

Diplomarbeit

Planung, wirtschaftliche und ökologische Betrachtung
des erneuerbaren Energiesystems Eisspeicherheizung
im Vergleich zu anderen Wärmeversorgungssystemen

Vorgelegt am: 15.08.2023

Von: **Johann Linus Baumgärtel**
Ponitzer Straße 14
08451 Crimmitschau

Studiengang: Versorgungs- und Umwelttechnik
Studienrichtung: Technische Gebäudeausrüstung

Seminargruppe: 4VU-GA20-1

Matrikelnummer: 4004144

Praxispartner: Krämer und Partner Planungsgesellschaft mbH
Herschelstraße 10
08060 Zwickau

Gutachter: Dipl.-Ing (BA) Patrick Aßmann (Krämer und Partner
Planungsgesellschaft mbH)
Prof. Dr.-Ing- Stephan Lehr (Staatliche Studienakademie
Glauchau)

**Einwilligungserklärung in die Archivierung und Veröffentlichung der
Bachelor-Thesis/Diplomarbeit an der Berufsakademie Sachsen**
- Staatliche Studienakademie Glauchau -

Um den von dem Verfasser/ der Verfasserin in Form seiner/ ihrer Bachelor-Thesis/Diplomarbeit geleisteten Beitrag zur wissenschaftlichen Gemeinschaft leicht auffindbar zu machen sowie für einen chronologischen Nachweis zu den geschriebenen Themen, veröffentlicht die jeweilige Staatliche Studienakademie jedes Jahr die Titel, Verfasser/Verfasserin und teilweise die Volltexte dieser Arbeiten. Dafür benötigen wir die Einwilligung des Verfassers/ der Verfasserin.

Angabe des Verfassers/ der Verfasserin:

- Vorname, Nachname: Baumgärtel, Johann Linus
- Seminargruppe: 4VU-GA20-1
- Matrikel-Nr.: 4004144
- E-Mail:*

*Diese Angabe ist optional und dient dem Zweck der Kontaktaufnahme durch die zuständigen Bibliotheksmitarbeiter_innen bei Unregelmäßigkeiten der Verarbeitung. Die E-Mail wird nicht veröffentlicht.

Hinweis:

„Metadaten“ (s. u.) umfassen: Vorname, Nachname; Titel; Dokumenttyp; Abstract; Jahr; Schlagwörter

Zu nachfolgenden Zwecken erklärt sich der Verfasser/ die Verfasserin der Bachelor-Thesis/Diplomarbeit
(Bitte zutreffendes ankreuzen)

- a) Archivierung der Printform sowie der elektronischen Form der Bachelor-Thesis/Diplomarbeit im Archiv der Standortbibliothek der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Glauchau über einen Zeitraum von 10 Jahren (kein Zugang und Zugriff durch Dritte). ja nein

- b) Weltweite Veröffentlichung der o. g. Metadaten auf dem Dokumentenserver „opus.ba-glauchau.de“ sowie Übermittlung der o. g. Metadaten an andere Bibliotheken, Archive, Portale, Kataloge insbesondere an die Deutsche Nationalbibliothek und DFG-Sondersammelgebietsbibliotheken (weltweite Sichtbarkeit ohne Volltext). **Wenn ja, bitte nur die unter <https://opus.ba-glauchau.de/publish> abgefragten Daten, ohne PDF eingeben.** ja nein

- c) Weltweite Veröffentlichung (Open-Access) des Volltextes in elektronischer Form der Bachelor-Thesis/Diplomarbeit auf dem Dokumentenserver „opus.ba-glauchau.de“ (über Suchmaschinen recherchierbar) sowie Übermittlung des Volltextes und der o. g. Metadaten an andere Bibliotheken, Archive und Open-Access-Portale, insbesondere an die Deutsche Nationalbibliothek und DFG-Sondersammelgebietsbibliotheken (weltweiter Zugang und Zugriff). **Wenn ja, bitte die unter <https://opus.ba-glauchau.de/publish> abgefragten Daten mit PDF eingeben. Die endgültige Freischaltung erfolgt durch die Bibliothek.** ja nein

ohne jegliche zeitliche, räumliche und inhaltliche Einschränkung gem. Art. 6 Abs. 1 lt. a DSGVO einverstanden.

Die Erteilung der Einwilligung ist **freiwillig**.

Eine erteilte Einwilligung kann jederzeit – ganz oder teilweise – mit Wirkung für die Zukunft schriftlich widerrufen

werden. Aus der Verweigerung der Einwilligung oder einem Widerruf entstehen keine Nachteile.

Der Verfasser/ die Verfasserin bestätigt, dass er/ sie die weiteren „Hinweise zur Einwilligungserklärung“ gelesen und verstanden hat.

Zwickau, 15.08.2023

Ort, Datum



Unterschrift des Verfassers/ der Verfasserin

Hinweise zur Einwilligungserklärung:

Mit der vorliegenden Einwilligungserklärung erklären Sie sich mit der Archivierung und/ oder Veröffentlichung der von Ihnen verfassten Bachelor-Thesis/Diplomarbeit und/ oder Metadaten zu o. g. Zwecken einverstanden. Die Einwilligung gilt nur für die in der Einwilligung genannten Zwecke. Eine darüberhinausgehende Verarbeitung der Bachelor-Thesis/Diplomarbeit oder Metadaten bedarf einer gesonderten Einwilligung.

Die Einwilligung erfolgt freiwillig und ist jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufbar. Nachteile entstehen Ihnen bei einer Verweigerung der Einwilligung oder einem nachträglichen Widerruf nicht. Alle Widerrufe sind schriftlich zu richten an: bibliothek.glauchau@ba-sachsen.de. Ein Widerruf bewirkt, dass die Bachelor-Thesis/Diplomarbeit und/ oder Metadaten zu den o. g. Zwecken entfernt werden.

Bei einer Einwilligung in die Veröffentlichung der Bachelor-Thesis/Diplomarbeit und/ oder Metadaten im Internet (Open-Access) wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auf diese Informationen und Daten weltweit von jeglicher Person zugegriffen werden kann. Es ist möglich, dass Dritte die veröffentlichten Daten verarbeiten und für nicht bekannte Zwecke – ggf. auch in Verbindung mit weiteren verfügbaren Informationen – auch nach einem Widerruf dieser Einwilligung nutzen. Über die Archivfunktion von Suchmaschinen besteht die Möglichkeit, dass Daten auch dann noch abrufbar sind, wenn die Angaben aus dem Dokumentenserver bereits entfernt oder geändert wurden.

Für datenschutzrechtliche Fragen und zur Wahrnehmung Ihrer Rechte gem. Kap. 3 DSGVO können Sie sich jederzeit an den Datenschutzbeauftragten der Berufsakademie Sachsen (Dresdner Institut für Datenschutz, datenschutz@ba-sachsen.de) wenden. Darüber hinaus steht Ihnen jederzeit ein Beschwerderecht bei der Aufsichtsbehörde zu.

Die Rechteeinräumung zur Archivierung und/ oder Veröffentlichung der Bachelor-Thesis/Diplomarbeit erfolgt ohne Vergütung und umfasst unter c) ein technisches Migrationsrecht soweit diese Veränderungen den Inhalt nicht berührt.

Mit der vorliegenden Einwilligungserklärung übertragen Sie der Berufsakademie Sachsen das einfache Nutzungsrecht zu o. g. Zwecken.

Ihre sonstigen Urheberrechte werden nicht eingeschränkt. Sie können die von Ihnen verfasste Bachelor-Thesis/Diplomarbeit jederzeit zusätzlich ganz oder teilweise veröffentlichen.

Sie versichern, dass mit der Veröffentlichung der von Ihnen verfassten Bachelor-Thesis/Diplomarbeit,

insbesondere der ggf. im vorliegenden Werk enthaltenen Abbildungen, keine Rechte Dritter verletzt werden. Sie stellen die Berufsakademie Sachsen von etwaigen Ansprüchen Dritter frei. Die Berufsakademie Sachsen ist berechtigt, den Zugriff auf die von Ihnen verfasste Bachelor-Thesis/Diplomarbeit zu sperren, soweit konkrete Anhaltspunkte für eine Verletzung von Rechten Dritter oder Straftaten bestehen. Die Berufsakademie Sachsen wird Sie in einem solchen Fall über die Sperrung informieren.

**Empfehlung des/der vom Praxispartner benannten
Gutachters/Gutachterin zur Archivierung und Veröffentlichung der
Bachelor-Thesis/Diplomarbeit an der Berufsakademie Sachsen**

- Die Bachelor-Thesis/Diplomarbeit soll entsprechend den vom Verfasser / von der Verfasserin erklärten Zwecken an der Berufsakademie Sachsen archiviert und veröffentlicht werden.
- Die Bachelor-Thesis/Diplomarbeit soll **nicht** entsprechend den vom Verfasser / von der Verfasserin erklärten Zwecken an der Berufsakademie Sachsen archiviert und veröffentlicht werden:

Begründung:

Die Bachelor-Thesis/Diplomarbeit kann ab _____ entsprechend den vom Verfasser / von der Verfasserin erklärten Zwecken an der Berufsakademie Sachsen archiviert und veröffentlicht werden.

Günther & Periner Planungsgesellschaft mbH
Heinrichstraße 10 • 08069 Zwickau
Tel. 0375-390 05-0 • Fax 0375-390 05-90



Zwickau, 15.08.2023

Ort, Datum und Unterschrift des/der vom Praxispartner benannten Gutachters/Gutachterin

Themenblatt Diplomarbeit

Studiengang Versorgungs- und Umwelttechnik

Student: **Johann Linus Baumgärtel**
Matrikelnummer: **4004144**
Seminargruppe: **4GA20-1**


Thema der Diplomarbeit

Planung, wirtschaftliche und ökologische Betrachtung des erneuerbaren Energiesystems Eisspeicherheizung im Vergleich zu anderen Wärmeversorgungs-systemen

Gutachter/ Betreuer: **Dipl.-Ing. (BA) Patrick Aßmann**
Gutachter (Studienakademie): **Prof. Dr.-Ing. Stephan Lehr**

Ausgabe des Themas: **23.05.2023**

Abgabe der Arbeit an den SG am: **15.08.2023, bis 14:00:00**



Prof. Ingolf Tiator
Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Technik

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
Formelverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
2 Planung	6
2.1 Aufbau	11
2.1.1 Wärmepumpe	12
2.1.2 Wasserbehälter	14
2.1.3 Regeneratoren	15
2.1.4 Solekreislauf	16
2.1.4.1 Soleleitungen	17
2.1.4.2 Wärmeübertrager	17
2.1.4.3 Sole	19
2.1.4.4 Sole-Pumpe	20
2.1.5 Absperr-, Regelungs- und Sicherheitseinrichtungen	21
2.1.6 Managementsystem	21
2.2 Auslegungsworkflow	21
3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	29
3.1 Vergleich zu anderen Systemen	32
3.1.1 Luft-Wasser-Wärmepumpe	35
3.1.2 Wärmepumpe mit Tiefenbohrung	36
3.1.3 Gas-Brennwertkessel	38
4 Ökologische Betrachtung	41
4.1 graue Energie	42
4.1.1 Vergleich zu anderen Systemen	44
4.1.1.1 Luft-Wasser-Wärmepumpe	44
4.1.1.2 Wärmepumpe mit Tiefenbohrung	45
4.1.1.3 Gas-Brennwertkessel	46
4.2 Energieverbrauch	47

4.2.1 Vergleich zu anderen Systemen	47
4.2.1.1 Luft-Wasser-Wärmepumpe	47
4.2.1.2 Wärmepumpe mit Tiefenbohrung	48
4.2.1.3 Gas-Brennwertkessel.....	48
4.3 Gesamtenergievergleich	49
5. Fazit.....	53
Quellenverzeichnis	VIII
Anhangverzeichnis	IX

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Eiskeller aus dem 19. Jahrhundert	1
Abbildung 2 Temperaturentwicklung in Deutschland	3
Abbildung 3 Entwicklung der heißen Tage in Deutschland	4
Abbildung 4 Energieflussschema Eisspeicherheizung	5
Abbildung 5 Ansicht der Referenzgebäude	6
Abbildung 6 Beispiel eines Funktionsschemas	11
Abbildung 7 Schema Kältekreislauf	12
Abbildung 8 log p-h-Diagramm des Kältekreislaufes	13
Abbildung 9 Wasserbehälter eines Eisspeicher-Systems	14
Abbildung 10 Solar-Luft-Absorber	16
Abbildung 11 Energiezaun in Blockaufstellung	16
Abbildung 12 Soleleitung	17
Abbildung 13 Schema Temperaturverlauf im Wärmeübertrager	18
Abbildung 14 Wärmeübertrager im Wasserbehälter	18
Abbildung 15 Schmelzpunkt nach Mischungsverhältnis (Antifrogen N)	19
Abbildung 16 Schmelzpunkt nach Mischungsverhältnis (Glysofor N)	20
Abbildung 17 Darstellung eines Ethylenglykol-Moleküls	20
Abbildung 18 Datenübersicht Vitoset	24
Abbildung 19 Datenübersicht Eis-Energiespeicher	24
Abbildung 20 Datenblatt Vitocal 222-G	25
Abbildung 21 Anschlüsse Vitocal 222-G	25
Abbildung 22 Datenblatt Reflex Refix DE 12	26
Abbildung 23 Auslegungsübersicht Mehrfamilienhaus	27
Abbildung 24 Zusammenhang von Wärmeleistung und Eisdicke	28
Abbildung 25 Innenansicht eines gefrorenen Eisspeichers	28
Abbildung 26 Prognose der Strom- und Gaspreisentwicklung	30
Abbildung 27 Marktanteile Wärmeerzeuger für Wohngebäude (Deutschland)	33
Abbildung 28 Wärmepumpenbestand in Deutschland (Stand 2018)	34
Abbildung 29 Vergleich kumulierte Kosten Eisspeicher - Luft-Wasser-WP	36
Abbildung 30 Vergleich kumulierte Kosten Eisspeicher – WP mit Tiefenbohrung	38
Abbildung 31 Vergleich kumulierte Kosten Eisspeicher - Gas-Brennwertgerät	39
Abbildung 32 Entwicklung der Jahresmitteltemperatur	41
Abbildung 33 Energiebedarf des Lebenszyklus eines Gebäudes nach EN 15804 ...	42
Abbildung 34 Vergleich GWP der grauen Energie für das Einfamilienhaus	49
Abbildung 35 Vergleich GWP der grauen Energie für das Mehrfamilienhaus	49
Abbildung 36 Vergleich des GWP der Nutzenergie für das EFH	50
Abbildung 37 Vergleich des GWP der Nutzenergie für das MFH	50
Abbildung 38 Vergleich der kumulierten GWP-Werte für das Einfamilienhaus	51
Abbildung 39 Vergleich der kumulierten GWP-Werte für das Mehrfamilienhaus	51

Abbildung 40 Vergleich der ökologischen und ökonomischen Daten für das EFH ...	53
Abbildung 41 Vergleich der ökologischen und ökonomischen Daten für das MFH...	54
Abbildung 42 Preisentwicklung PV-Anlagen.....	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 GEG-Anforderungen an Gebäudehülle nach Anlage 1 (gekürzt).....	7
Tabelle 2 Raumliste Einfamilienhaus.....	8
Tabelle 3 Raumliste Mehrfamilienhaus (gekürzt).....	9
Tabelle 4 Anschaffungskosten des Eisspeicherheizungssystems für das EFH	30
Tabelle 5 Anschaffungskosten des Eisspeicherheizungssystems für das MFH	31
Tabelle 6 Anschaffungskosten des Luft-Wasser-Wärmepumpensystems	35
Tabelle 7 Anschaffungskosten der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung	37
Tabelle 8 Preise für den Bezug von Erdgas	38
Tabelle 9 Anschaffungskosten des Gas-Brennwertgerätes	39
Tabelle 10 ökologische Daten des Eisspeichers für das Einfamilienhaus	43
Tabelle 11 ökologische Daten des Eisspeichers für das Mehrfamilienhaus	43
Tabelle 12 ökologische Daten der Luft-Wasser-Wärmepumpe für das EFH	44
Tabelle 13 ökologische Daten der Luft-Wasser-Wärmepumpe für das MFH.....	44
Tabelle 14 ökologische Daten der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung für das EFH ...	45
Tabelle 15 ökologische Daten der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung für das MFH ..	45
Tabelle 16 ökologische Daten des Gas-Brennwertgerätes für das EFH.....	46
Tabelle 17 ökologische Daten des Gas-Brennwertgerätes für das MFH.....	46
Tabelle 18 ökologische Daten der Nutzung des Eisspeichers für das EFH.....	47
Tabelle 19 ökologische Daten der Nutzung des Eisspeichers für das MFH	47
Tabelle 20 ökologische Daten der Nutzung der Luft-Wasser-WP für das EFH.....	47
Tabelle 21 ökologische Daten der Nutzung der Luft-Wasser-WP für das MFH	48
Tabelle 22 ökologische Daten der Nutzung der WP mit Tiefenbohrung für das EFH	48
Tabelle 23 ökologische Daten der Nutzung der WP mit Tiefenbohrung für das MFH	48
Tabelle 24 ökologische Daten der Nutzung des Gas-Brennwertgerätes des EFH ...	48
Tabelle 25 ökologische Daten der Nutzung des Gas-Brennwertgerätes des MFH...	49

Formelverzeichnis

Formel (1) Heizwärmebedarf	10
Formel (2) Warmwasserbedarf	10
Formel (3) spezifische Speicherdichte ohne Phasenwechsel.....	22
Formel (4) spezifische Speicherdichte des Phasenwechsels	22
Formel (5) Strömungsgeschwindigkeit	22
Formel (6) Solevolumen	23
Formel (7) Druckverlust	23
Formel (8) Ausdehnungsvolumen.....	23

Abkürzungsverzeichnis

COP	Coefficient of Performance
EPBT	Energy Payback Time
GaBi	Ganzheitliche Bilanzierung (Datenbank)
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GLT	Gebäudeleittechnik
GWP	Global Warming Potential
JAZ	Jahresarbeitszahl
LAS	Luft-Abgas-System
MAG	Membranausdehnungsgefäß
PCM	Phase Change Material
PENRT	Benötigte Menge nicht-erneuerbare Energie
PERT	Benötigte Menge erneuerbare Energie
PV	Photovoltaik
PVT-Modul	Photovoltaik-Thermo-Modul
TH	Treppenhaus
WP	Wärmepumpe
ZEV	Zwickauer Energieversorgung GmbH

1 Einleitung

Ziel dieser Arbeit ist es, den Aufbau und die Funktionsweise eines Eisspeicher-Heizungssystems mit all seinen Komponenten vorzustellen, sowie deren Auslegung zu erklären. Zudem soll ein umfassender, praxisnaher und anwendbarer Leitfaden erstellt werden, um Planern der technischen Gebäudeausrüstung die Entscheidungsfindung bezüglich der Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu erleichtern.

Die Nutzung von Eis als Energiespeicher begann bereits in der Antike, als sich Völker nahe der Alpen Eisblöcke von selbigen beschafften. Dadurch konnten sie in Erdlöchern durch die vom Eis aufnehmbare latente Wärme ihre Nahrung bis in den Spätsommer kühlen. Hierbei nutzt man die vergleichsweise hohe Schmelzenergie von Eis (332 kJ/kg). Im römischen Reich ließ Kaiser Nero um 50 nach Christus eine Läuferkette zwischen Rom und den etwa 30 Kilometer entfernten Albaner Bergen einrichten, um sich ganzjährig mit frischem Eis versorgen lassen zu können.¹ Dies war bis in das 18. Jahrhundert der reichen Bevölkerung vorbehalten. Die weniger Wohlhabenden verfügten über Kühlkeller, welche ungedämmt ganzjährig eine Temperatur von 8-10°C aufwiesen. Dabei machte man sich das Wissen über eine konstante Temperatur des Erdreiches zu Nutze. Um 1800 wurden diese beiden Anwendungen durch Brauereien miteinander verbunden und das Bier wurde in Eiskellern gelagert.



Abbildung 1 Eiskeller aus dem 19. Jahrhundert²

Hierbei wurden, wie in Abbildung 1 Eiskeller aus dem 19. Jahrhundert zu sehen, Rinnen eingerichtet, um das abtauende Wasser abzuführen. Des Weiteren wurden später Eisspeicher für Molkereien eingesetzt, da diese in der Verarbeitung kurzfristig große Mengen Energie abführen müssen und durch den Eisspeicher Lastspitzen abgefangen werden können. Zudem kann dadurch die Größe der einzusetzenden Kälteanlage

reduziert werden, was wiederum die Investitionskosten senkt, und die Nutzung von günstigerem Nachtstrom möglich macht.³ Eine Eisspeicherheizung nutzt davon ausgehend lediglich die beim Einlagern des Eises abgeführte Energie für die Beheizung des Gebäudes. Allerdings ergibt sich dann das Problem, dass dem Wasser im Speicher nur eine begrenzte Menge an Energie wirtschaftlich sinnvoll entzogen werden kann und diese sich demzufolge erschöpft. Somit ist eine Regeneration zwingend notwendig. Hierbei wird erneut die konstante Erdreichtemperatur genutzt, da diese mit 8-10°C nun höher ist, als die des Eisspeichers. Somit ist ein Energieeintrag in letzteren möglich. Um dies sinnvoll nutzen zu können, wird der Eisspeicher in die Erde eingebracht und nicht gedämmt. Zudem kann im Sommer, bei nötiger Gebäudekühlung, die überschüssige Wärme in den Speicher eingebracht werden. Da dies allerdings im Winter nicht auftritt und die Nachspeisung durch das Erdreich nicht ausreichend ist, sind Regeneratoren nötig. Diese speisen über ein Wärmeträgermedium Energie aus anderen Quellen in den Eisspeicher. Beispiele hierfür sind sogenannte Energiezäune oder auch Solarkollektoren. Letztere wurden für die Urform der Eisspeicherheizung verwendet, wodurch dieser zu Beginn auch „Solareisspeicher“ genannt wurde. Die erste Erwähnung der Idee einen Eisspeicher als Energiereservoir für eine Wärmepumpe zu nutzen, lässt sich in einem Artikel von www.baulinks.de finden. Dort wird ein Eisspeicherheizungssystem der Firma isocal HeizKühlsysteme GmbH mit Einsatz einer Absorptionswärmepumpe vorgestellt.⁴ 2010 wurde durch isocal das erste serienreife Produkt für den allgemeinen Markt vorgestellt. Etwa zur gleichen Zeit im selben Jahr stellte zudem die Consolar Solare Energiesysteme GmbH ein eigenes Eisspeicherheizungssystem vor. Im Folgejahr wurde die isocal HeizKühlsysteme GmbH durch die Viessmann Group GmbH & Co. KG übernommen und die Produkte durch Letztere vertrieben. Im Laufe der Zeit wurde allerdings Abstand von Absorptionswärmepumpen genommen, da diese einen schlechteren Wirkungsgrad aufweisen und auf eine Wärmequelle (Gasbrenner) angewiesen sind. Aus diesem Grund hat Consolar die Produktion kurz nach der Veröffentlichung auf elektrisch angetriebene Verdichterwärmepumpen umgestellt, wurde allerdings durch Viessmann fast vollständig aus dem Markt verdrängt und konzentriert sich mittlerweile hauptsächlich auf die Produktion von Solarkollektoren. Bis 2020 waren die Eisspeicherheizungssysteme ein Nischenprodukt, welches aufgrund seiner hohen Investitionskosten nur selten zum Einsatz kam. Durch die geopolitischen Ereignisse 2020 und die damit verbundenen Gaspreissteigerungen, sowie die steigenden Anforderungen an Energieeinsparung und Umweltverträglichkeit wegen des Klimawandels, gewann die Eisspeicherheizung wieder an Interesse. Ein weiterer Faktor sind die immer heißeren Sommer, welche eine Kühlung von Aufenthaltsräumen immer häufiger notwendig macht. Dies lässt sich sehr gut aus den Daten des Deutschen Wetterdienstes erkennen. So stieg wie in Abbildung 2 Temperaturentwicklung in Deutschland zu sehen die Jahresmitteltemperatur in Deutschland von 1881 bis 2022 um 1,7 Kelvin und die jährliche Anzahl heißer Tage (Tage mit einer

Lufttemperatur von mindestens 30°C) von 1951 bis 2022 um 8,6 Tage/Jahr (siehe Abbildung 3 Entwicklung der heißen Tage in Deutschland).⁵ Mit einem Eisspeicherheizungssystem ist auch eine Kühlung von Aufenthaltsräumen umsetzbar, was zudem zu einer stärkeren Regeneration des Eisspeichers führt. Die Kühlung kann passiv, oder aktiv erfolgen. Passiv bedeutet hierbei, dass die Wärmepumpe ohne Kältekreislauf an dem Kühlvorgang beteiligt ist, sondern die abgeführte Energie lediglich über die Wärmeübertrager dem Speicher zugeführt wird. Bei der aktiven Variante wird der Kältekreislauf der Wärmepumpe umgekehrt und die Wärmepumpe leistet weiterhin Arbeit. Die zweite Option ist allerdings häufig nicht sinnvoll, da durch die Taupunkttemperatur im Gebäude die Kühlung über die Heizflächen begrenzt ist und dafür zumeist die passive Kühlung ausreicht. Aus diesen Gründen ist in den letzten Jahren die Nachfrage stark gestiegen, jedoch ist eine breite Umsetzung noch nicht zu verzeichnen, wodurch auch die Anzahl der Referenzprojekte, besonders mit Langzeiterfahrung, begrenzt ist. Der geringe Einsatz von Eisspeicherheizungssystemen im Vergleich zum Beispiel zur Luft-Wasser-Wärmepumpe lässt sich mit den bisher sehr hohen Investitionskosten erklären. Darauf wird jedoch an gegebener Stelle eingegangen.

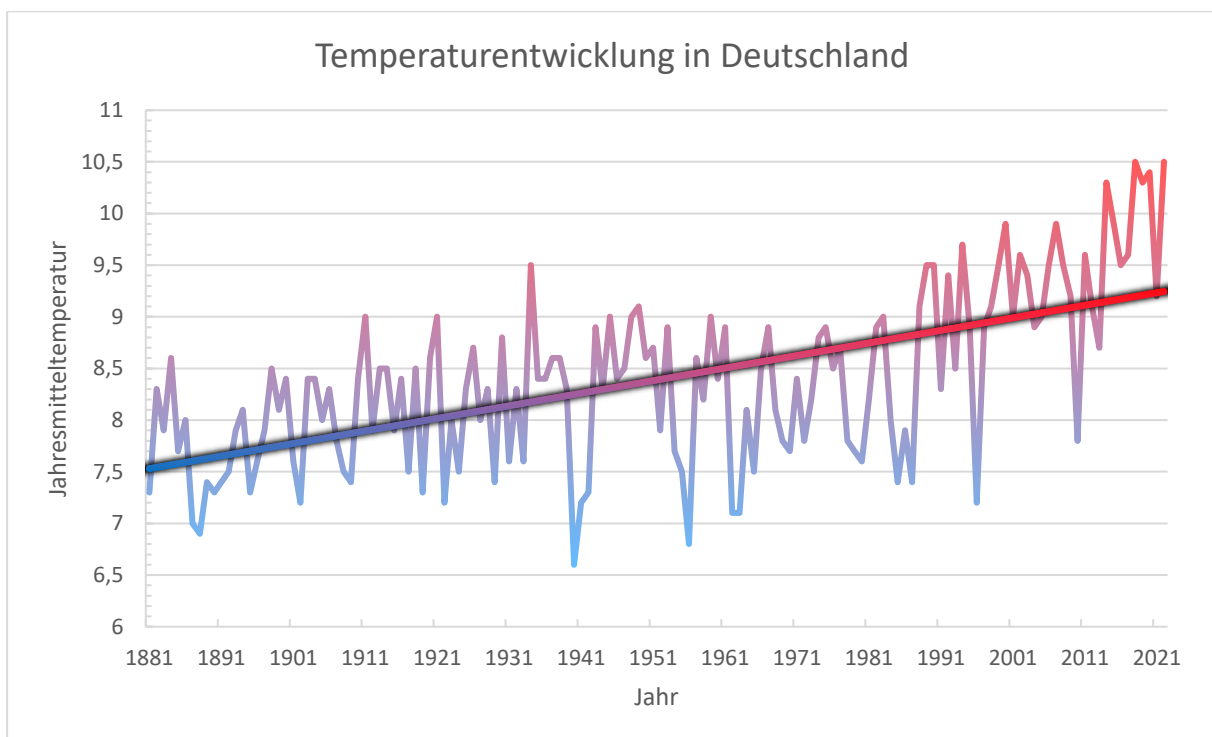


Abbildung 2 Temperaturentwicklung in Deutschland

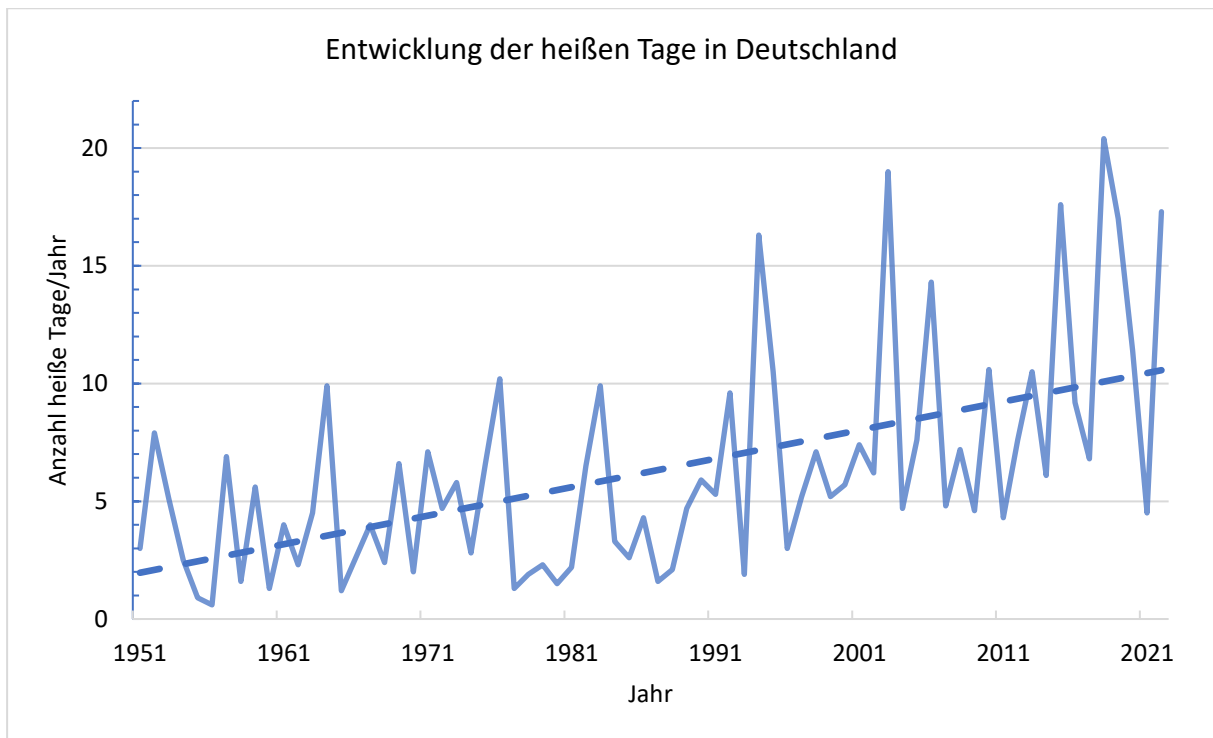


Abbildung 3 Entwicklung der heißen Tage in Deutschland

Bevor nun die allgemeine Funktionsweise der Eisspeicherheizung erklärt wird, folgt eine Definition dieses Systems laut dem Online-Nachschlagewerk „Energie-Lexikon“:

„[Ein Eisspeicher ist] ein Niedertemperatur-Wärmespeicher, der zusammen mit einer Wärmepumpe betrieben wird und die Kristallisationswärme des Eises nutzt.“⁶

Aus der Definition geht hervor, dass es sich bei der Eisspeicherheizung um einen Latentwärmespeicher handelt. Diese zeichnen sich durch die Nutzung von „Phase-Change Materials“ (PCM) aus. In diesem Fall besteht das PCM aus Wasser, da der Erstarrungspunkt bei einer für das System günstigen Temperatur liegt und es sehr kostengünstig ist.

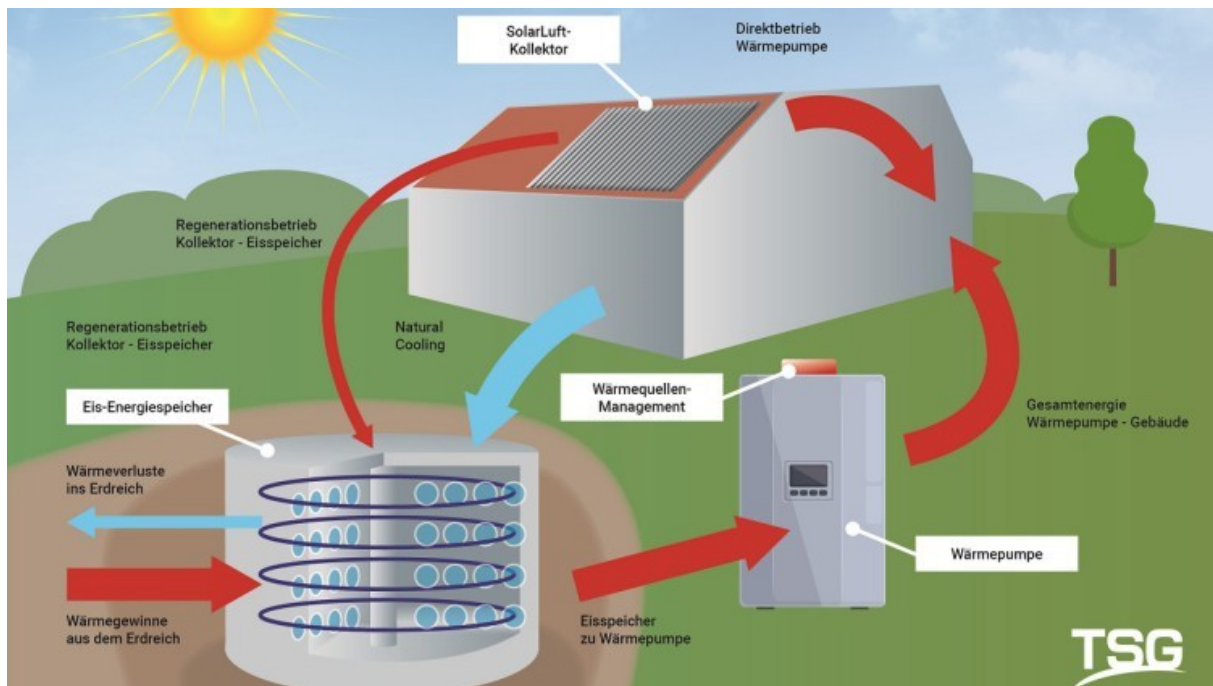


Abbildung 4 Energieflussschema Eisspeicherheizung⁷

In Abbildung 4 Energieflussschema Eisspeicherheizung ist schematisch vereinfacht die Funktionsweise des Eisspeicherheizungssystems dargestellt. Die Wärmeversorgung durch dieses System erfolgt über die Wärmepumpe, welche aus einer bestimmten elektrischen Leistung mit Hilfe von Umweltenergie ein Vielfaches an Wärmeleistung aufbringen kann. Die Umweltenergie wird hierbei über den Eisspeicher zur Verfügung gestellt und über einen Wärmeübertrager bestehend aus einer Soleleitung zur Wärmepumpe transportiert. Die Temperatur der rückläufigen Sole von der Wärmepumpe weist eine Temperatur unter 0°C auf, was ein allmähliches Einfrieren des Wassers im Speicher nach sich zieht. Dabei bildet sich ein Eispanzer um die Rohrschlange. Der Eisspeicher selbst wird über die Erdreichtemperatur, sowie über Kollektoren regeneriert. Wenn bei Heizbedarf die von den Kollektoren zur Verfügung gestellte Temperatur höher ist, als die im Speicher, wird die Wärmepumpe direkt über die Kollektoren versorgt. Im Sommer wird bei Bedarf der Wärmeübertrager im Speicher genutzt, um die Sole abzukühlen und damit die überschüssige Energie aus dem Gebäude abgeführt.

2 Planung

In Ermangelung eines realen Projektes, werden in dieser Arbeit zwei Beispielgebäude hergeleitet. Zum einen handelt es sich hierbei um ein Einfamilienwohnhaus für eine vierköpfige Familie und andererseits wird ein Mehrfamilienhaus mit acht Wohneinheiten betrachtet (siehe Abbildung 5 Ansicht der Referenzgebäude). Für beide Gebäude wird eine Heizlastberechnung durchgeführt, eine Kühllast berechnet und der Warmwasserbedarf ermittelt. Somit ergibt sich anschließend für beide Fälle ein Gesamterferenzwert zur beispielhaften Auslegung eines Eisspeicherheizungssystems und als Vergleich zu anderen Heizsystemen. Beide Häuser werden nach den aktuellen Anforderungen des Gesetzes zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) an die Gebäudehülle, nach Anlage 1 zu §15 Absatz 1, geplant (siehe Tabelle 1 GEG-Anforderungen an Gebäudehülle nach Anlage 1).

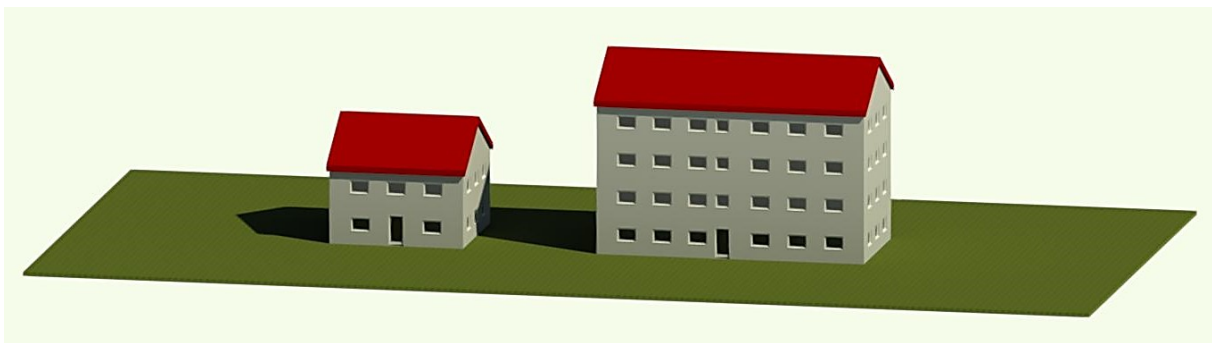


Abbildung 5 Ansicht der Referenzgebäude

Nummer	Bauteile/Systeme	Referenzausführung/Wert (Maßeinheit)	
		Eigenschaft (zu den Nummern 1.1 bis 4)	
1.1	Außenwand (einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen), Geschossdecke gegen Außenluft	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,28$ $W/(m^2 \cdot K)$
1.2	Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,35$ $W/(m^2 \cdot K)$
1.3	Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,20$ $W/(m^2 \cdot K)$

Num- mer	Bauteile/Systeme	Referenzausführung/Wert (Maßeinheit)	
		Eigenschaft (zu den Nummern 1.1 bis 4)	
1.4	Fenster, Fenstertüren	Wärmedurchgangskoeffizient	$U_w = 1,3$ W/(m ² ·K)
1.5	Dachflächenfenster, Glasdächer und Lichtbänder	Wärmedurchgangskoeffizient	$U_w = 1,4$ W/(m ² ·K)
1.6	Lichtkuppeln	Wärmedurchgangskoeffizient	$U_w = 2,7$ W/(m ² ·K)
1.7	Außentüren; Türen gegen unbeheizte Räume	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 1,8$ W/(m ² ·K)
2	Bauteile nach den Nummern 1.1 bis 1.7	Wärmebrückenzuschlag	$\Delta U_{WB} = 0,05$ W/(m ² ·K)

Tabelle 1 GEG-Anforderungen an Gebäudehülle nach Anlage 1 (gekürzt)

Nach Recherchen zu dem Einfamilienwohnhaus wurde für eine vierköpfige Familie eine durchschnittliche Wohnfläche von 140m² laut Fertighauswelt ermittelt⁸. Da die Wohnfläche etwa 70% der Bruttogrundfläche ausmacht, ergab sich für die geplanten zwei Geschosse eine Bruttogrundfläche von je 100m². Demzufolge wurden der Einfachheit halber die Außenmaße auf 10x10m festgelegt. Daraus ergibt sich nach einer Aufteilung der Zimmer eine Nettogrundfläche von 174m². Auf dem Obergeschoss befindet sich ein Dach, welches gedämmt ist und als Satteldach mit 30° Neigung ausgeführt wird. Somit ergibt sich eine Höhe von 9m. Das Haus ist vollständig unterkellert und verfügt über eine mittelschwere Bauweise. Als Standort für das Gebäude wird Zwickau in Sachsen angenommen. Bei den Zimmern handelt es sich um eine Küche, ein Wohnzimmer, ein Esszimmer, und ein WC im Erdgeschoss, sowie ein Schlafzimmer, zwei Kinderzimmer und ein Badezimmer im Obergeschoss. Der Dachraum fungiert als Abstellraum und der Keller wird als Heizungs- und Hauswirtschaftsraum genutzt. Die weiteren Daten der einzelnen Räume sind in Tabelle 2 Raumliste Einfamilienhaus dargestellt.

Ebene	Nummer	Name	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]	Raumtemperatur [°C]
KG1	0	Keller	92	180	16
<i>KG1: 1</i>			<i>92</i>	<i>180</i>	
EG	10	Flur EG	17	45	20
EG	11	Küche	19	48	22
EG	12	Essen	21	55	22
EG	13	Wohnen	20	53	22
EG	14	WC	10	25	24
<i>EG: 5</i>			<i>87</i>	<i>226</i>	
OG1	20	Flur OG	19	49	20
OG1	21	Kind 1	20	53	22
OG1	22	Kind 2	18	46	22
OG1	23	Schlafen	19	50	22
OG1	24	Bad	11	28	24
<i>OG1: 5</i>			<i>87</i>	<i>226</i>	
OG2	30	Dachboden	92	138	16
<i>OG2: 1</i>			<i>92</i>	<i>138</i>	

Tabelle 2 Raumliste Einfamilienhaus

Ein durchschnittliches Mehrfamilienhaus in Deutschland hat sieben bis acht Wohneinheiten⁹. Aus Gründen der Symmetrie wurde sich für acht Einheiten entschieden, mit jeweils zwei Einheiten verteilt auf vier Geschosse. Laut Immowelt haben in Zwickau Drei-Zimmer-Wohnungen zwischen 60m² und 100m² Nettogrundfläche¹⁰. Somit wurde sich für 80m² je Wohneinheit entschieden und die Außenmaße des Hauses ergaben sich zu 10x20m, mit 14,5m Höhe. Auch hier wird das Haus mit einem 30° geneigten und gedämmten Satteldach versehen. Die Wohneinheiten sind pro Geschoss axial-symmetrisch und die Geschosse sind jeweils gleich aufgeteilt. Jede Einheit besteht aus einer Küche mit Esszimmer, einem Wohnzimmer, einem Badezimmer, einem Schlafzimmer und einem Kinderzimmer. Auch hier sind eine vollständige Unterkellerung und die Nutzung des Dachbodens als Heizungs- und Abstellraum vorgesehen. Die Bauweise soll wie bei dem Einfamilienwohnhaus mittelschwer und der Standort Zwickau in Sachsen sein. In Tabelle 3 Raumliste Mehrfamilienhaus (gekürzt) sind die weiteren Daten der Wohnungen hinterlegt. Hierbei wurde auf die separate Ausführung der ersten drei Obergeschosse verzichtet, da sie die gleichen Werte wie das Erdgeschoss aufweisen.

Ebene	Nummer	Name	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]	Raumtemperatur [°C]
KG1	0	Keller	188	367	15
<i>KG1: 1</i>			<i>188</i>	<i>367</i>	
EG	0	TH	13	34	15
EG	1	Flur A	12	32	20
EG	2	Bad A	7	19	24
EG	3	Kind A	16	42	22
EG	4	Schlafen A	12	31	20
EG	5	Wohnen A	18	47	22
EG	6	Küche A	15	38	22
EG	7	Flur B	12	32	20
EG	8	Bad B	7	19	24
EG	9	Kind B	16	42	22
EG	10	Schlafen B	12	31	20
EG	11	Wohnen B	18	47	22
EG	12	Küche B	15	38	22
<i>EG: 13</i>			<i>174</i>	<i>452</i>	
<i>OG1: 13</i>			<i>174</i>	<i>452</i>	
<i>OG2: 13</i>			<i>174</i>	<i>452</i>	
<i>OG3: 13</i>			<i>174</i>	<i>452</i>	
OG4	400	Dachboden	188	282	15
<i>OG4: 1</i>			<i>188</i>	<i>282</i>	

Tabelle 3 Raumliste Mehrfamilienhaus (gekürzt)

Auf Grundlage der Konstruktion der beiden Häuser im Programm Revit von Autodesk wurde anschließend jeweils eine Heizlast-, sowie eine Kühllastberechnung durchgeführt. Die Berechnung der Normheizlast erfolgte nach der DIN EN 12831-1 und ergab für das Einfamilienhaus einen Wert von 5.624 W und für das Mehrfamilienwohnhaus 22.346 W. Das entspricht bezogen auf die Nettogrundfläche einer spezifischer Normheizlast von 32 W/m² beziehungsweise 35 W/m². Der Wärmeverlustkoeffizient H ergibt sich zu 166 W/K für das Einfamilienhaus und zu 663 W/K für das Mehrfamilienwohnhaus. Die Gradtagszahl G_t für diese Region geht auf den Referenzort Chemnitz zurück und beträgt nach DIN 4108-6 für die Jahresbilanzierung 4.090 Kd. Daraus ergibt sich mit der Formel (1) Heizwärmebedarf von 16.295 kWh für das Einfamilienhaus und 65.080 kWh für das Mehrfamilienhaus. Die Kühllast wurde nach der VDI2078 und nach der VDI 6007 simuliert. Hierbei lag die größte Gesamtkühllast für das Einfamilienhaus bei 2.880 W, welche aus dem Gebäude abzuführen sind. Für das Mehrfamilienwohnhaus ergab sich hierbei ein Wert von 15.224 W. Kumuliert entspricht die Kühlleistung daraufhin 5.293 kWh für das Einfamilienhaus und 32.631 kWh für das Mehrfamilienhaus. Die genauen Eingaben zu diesen Berechnungen sind in den Anhängen 1-4 zu finden. Die benötigte Leistung zur Bereitstellung des Warmwasserbedarfes wird nach der vereinfachten Methode der DIN EN 12831 Bbl. 2 berechnet. Hierbei wird flächenbezogen ein Energiebedarf q von 34,3 Wh/m²d angesetzt. Aus Formel (2)

Warmwasserbedarf ergibt sich somit für das Einfamilienhaus eine jährliche Energiemenge von 2.181 kWh, und für das Mehrfamilienhaus von 8.050 kWh. 1,1 kW/d*P werden als Berechnungsgrundlage für die nutzungsbezogene Berechnung angegeben. Daraus ergibt sich für das Einfamilienwohnhaus eine Leistung von 4,4 kW und für das Mehrfamilienhaus von 26,4 kW. Somit lassen sich die Gesamtleistungen zu 10.024 W, beziehungsweise 48.746 W ermitteln.

$$\dot{Q}_H = \frac{H \times G_t \times 24 \left[\frac{h}{d} \right]}{\Delta T}$$

Formel (1) Heizwärmebedarf

H = Wärmeverlustkoeffizient [W/K]

G_t = Gradtagszahl [Kd]

ΔT = Temperaturdifferenz [K]

$$\dot{Q}_{WW} = q \times A \times 365 \left[\frac{d}{a} \right]$$

Formel (2) Warmwasserbedarf

q = Energiebedarf [Wh/m²d]

A = Nettogrundfläche [m²]

2.1 Aufbau

Im folgenden Kapitel werden alle für eine Eisspeicherheizung nötigen Bauteile aufgeführt und erklärt. Da es sich um ein Heizungssystem handelt, muss ein Wärmeerzeuger vorhanden sein. Dieser ist hier eine Wärmepumpe, welche im Idealfall reversibel nutzbar ist, um im Sommer aktiv zu kühlen. Die Wärmequelle für die Wärmepumpe ist der namensgebende Eisspeicher, welcher mittels Wärmeübertrager Energie über ein Wärmeträgermedium zur Verfügung stellt. Der Eisspeicher selbst wird über Regeneratoren und die erdreichberührenden Außenflächen nachgeladen. Aufgrund der Temperaturänderungen der Medien im System ist ein Ausdehnungsgefäß von Nöten. Weiterhin sind Absperr- und Rückflussverhinderungseinrichtungen einzusetzen, sowie Temperatur- und Druckmessgeräte. Da die Wärmepumpe im Falle höherer Temperaturen aus den Regeneratoren im Heizfall direkt von diesen versorgt wird, ist zusätzlich ein Drei-Wege-Ventil mit zusätzlichem Managementsystem nötig. Um die Wärme über die Sole transportieren zu können, benötigt man letztlich noch eine Soleumwälzpumpe mit zugehörigen Sicherungseinrichtungen.

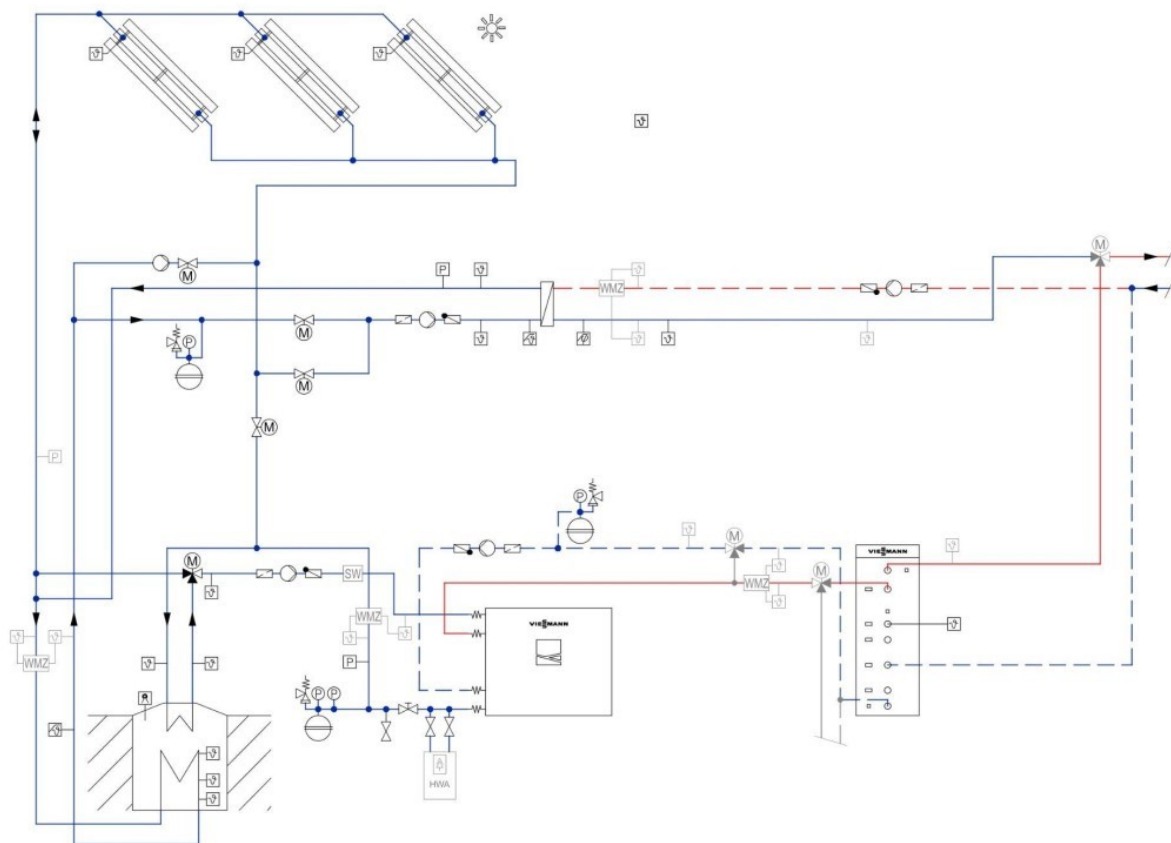


Abbildung 6 Beispiel eines Funktionsschemas (Quelle: Viessmann)

2.1.1 Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist der Wärmeerzeuger der Anlage. Sie nutzt elektrische Energie, um Umweltenergie nutzbar zu machen. Hierbei wird der linksläufige Kreisprozess angewandt. Bei diesem wird ein Kältemittel durch einen Verdampfer, im Fall der Eisspeicherheizung ist dies der Wärmeübertrager im Eisspeicher, in die gasförmige Phase überführt. Anschließend wird durch einen Verdichter der Druck des Kältemittels erhöht. Hierbei steigt die Temperatur, was allerdings mit dem nachfolgenden Wärmeübertrager kompensiert wird. Dieser besitzt die Funktion des Verflüssigers und überführt die Wärme an das Heizungs- beziehungsweise Warmwassersystem. Im anschließend eingesetzten Drosselorgan wird das Kältemittel entspannt, wodurch die Temperatur weiter abnimmt und das Kältemittel daraufhin erneut im Verdampfer Energie aufnehmen kann, was den Kreislauf von Neuem startet. Dies ist in Abbildung 7 Schema Kältekreislauf schematisch und in Abbildung 8 log p-h-Diagramm des Kältekreislaufes in einem Enthalpie-Diagramm dargestellt.

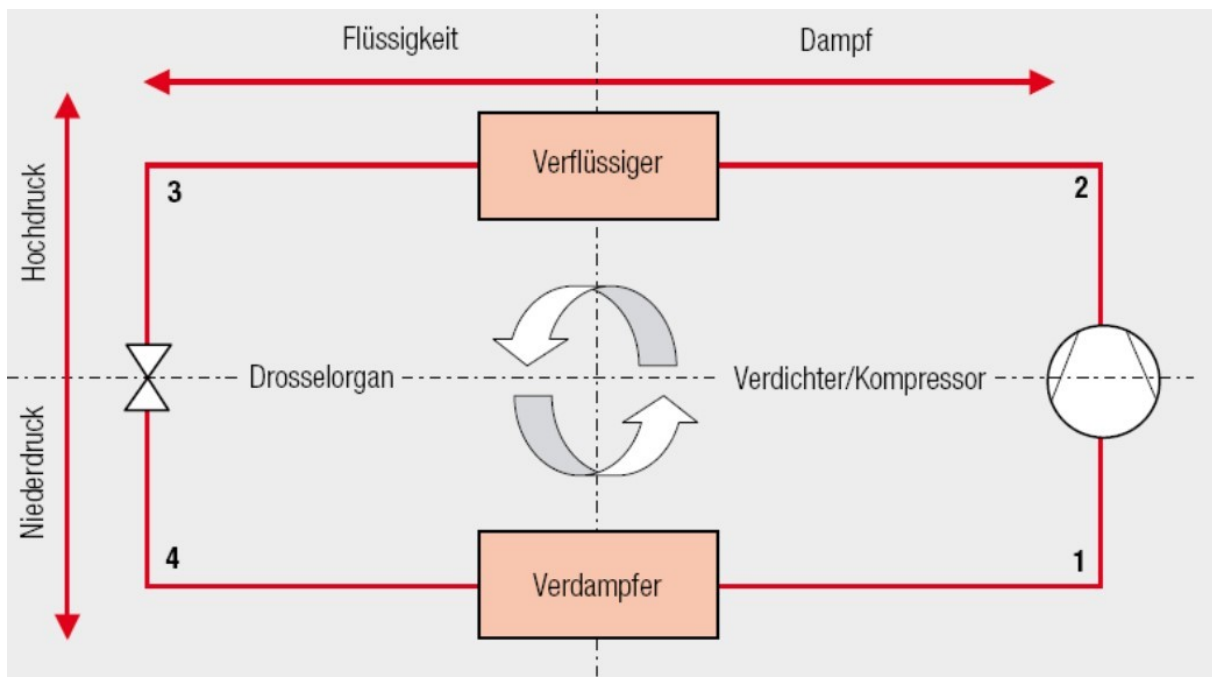


Abbildung 7 Schema Kältekreislauf¹¹

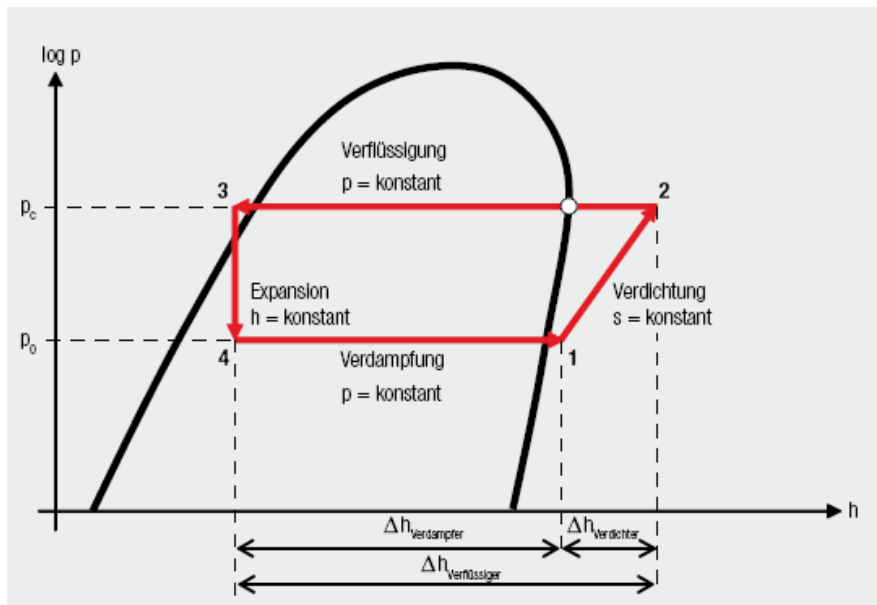


Abbildung 8 log p-h-Diagramm des Kältekreislaufes¹¹

Durch die Nutzung von Umweltenergie kann die Wärmepumpe mit Hilfe des Verdampfers ein Vielfaches der eingesetzten elektrischen Energie als thermische Energie dem Heizungs- und Warmwassersystem zur Verfügung stellen. Das Verhältnis der beiden Energieformen wird als Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet. Hierbei gilt: liefert eine Wärmepumpe mit einem Kilowatt eingesetzter elektrischer Energie vier Kilowatt thermische Energie, so liegt ihre Arbeitszahl bei vier. Die Arbeitszahl ist allerdings immer auf ein Jahr bezogen. Für die idealen Zustandspunkt wurde der Coefficient of Performance (COP) definiert. Die Ermittlung stützt sich ebenso auf das Verhältnis von nutzbarer zu eingesetzter Energie, jedoch ausschließlich im Idealzustand. Somit ist der COP immer höher als die JAZ¹². Einen großen Einfluss auf diese Kennwerte hat die Wahl der Quelle der Umweltwärme und das damit verbundene Temperaturniveau. So erreicht eine Luft-Wasser-Wärmepumpe (Außenlufttemperatur im Winter unter 0°C), welche die Außenluft als Energiequelle nutzt, eine wesentlich geringere JAZ als eine Wärmepumpe mit einer Tiefenbohrung als Energiequelle (Temperatur in Erdsonde ganzjährig bei ungefähr 8°C). Bei der Eisspeicherheizung liegt die Quelltemperatur nie unter 0°C , da bei der Auslegung darauf geachtet wird, ein vollständiges Einfrieren des Wassers im Speicher zu vermeiden. Zu Beginn der Heizperiode liegt die Wassertemperatur zudem etwas über 0°C . Da die Wärmepumpe jedoch die meiste Zeit mit 0°C Quelltemperatur versorgt wird, kann man den idealen Betriebspunkt darauf auslegen und erhält die maximale Effizienz. Da man durch die Umkehrung des Energieflusses mit diesem System auch aktiv Kühlen kann, wird bei Beachtung dessen die Jahresarbeitszahl weiter angehoben. Herfür wird eine Wärmepumpe benötigt, welche den Kreislauf mittels eines Vier-Wege-Ventils umkehren kann. Mit dem Eisspeichersystem ist allerdings auch eine passive Kühlung möglich. Hierbei wird der Verdichter der Wärmepumpe nicht involviert, sondern die Sole aus dem Wärmeübertrager im Eisspeicher kühlt direkt das Wasser im Heizungssystem und dieses entzieht mit den dadurch

vorliegenden geringen Temperaturen dem Gebäude die Energie und führt sie dem Eisspeicher zu. Dieser wird dadurch im Sommer stärker für den Heizfall im Winter regeneriert.¹³

2.1.2 Wasserbehälter

Der Wasserbehälter (meist als Eisspeicher bezeichnet) ist das namensgebende Bauteil dieses Heizungssystems. Es handelt sich dabei um eine Zisterne, also einen unterirdischen Wasserbehälter. Das Material dieses Behälters kann variieren. Steht zum Beispiel durch eine Umnutzung ein Metallbehälter zur Verfügung, kann dieser ebenso genutzt werden, wie eine bereits existierende Zisterne aus Beton oder Ziegelmauerwerk. Handelt es sich um einen Neubau wird bevorzugt Beton eingesetzt. Allerdings hat ein Unternehmen, welches diese Systeme fertigt und vertreibt, bereits für kleinere Anwendungen auch Kunststoffbehälter im Angebot. Charakteristisch für den Eisspeicher ist das Nichtvorhandensein einer Dämmung. Dies geht darauf zurück, dass das Erdreich nahezu konstant eine Temperatur von 8-10°C aufweist und somit dem Speicher weiter Energie zuführt. Das Wasser in dem Behälter dient hierbei als eigentlicher Energiespeicher, da es die latente Wärme im Erstarrungsprozess abgibt, worin eine große Energiemenge gespeichert ist. Die Speichergrößen gehen hier von 10m³ für Einfamilienwohnhäuser bis zu mehreren Hundert Kubikmetern für große Wohn- und Bürokomplexe.



Abbildung 9 Wasserbehälter eines Eisspeicher-Systems (Quelle: Viessmann)

2.1.3 Regeneratoren

Die Regeneratoren sind für die Nachladung des Eisspeichers von großer Bedeutung. Sie erreichen ihre größte Leistung im Sommer, wenn die Sonneneinstrahlung groß ist und die Temperaturen hoch sind. Dies sorgt auch dafür, dass es sich bei dem Eisspeicher um einen saisonalen Speicher handelt. Dennoch können die Regeneratoren auch im Winter einen signifikanten Beitrag leisten und somit zu einer Verringerung des benötigten Speichervolumens führen. Über ein motorgesteuertes Drei-Wege-Ventil kann im Bedarfsfall bei einem Temperaturniveau über dem des Eisspeichers auch die Energie der Regeneratoren direkt der Wärmepumpe zugeführt werden und sorgt somit für eine weitere Effizienzsteigerung. Als Regeneratoren werden verschiedene Systeme eingesetzt. Hierbei sind Solar-Luft-Kollektoren, Solarpaneele und Photovoltaik-Thermo-Module (PVT-Module) zu nennen. Erstere sind auch als Energiezaun bekannt und werden als Rohrschlangen in 2x3 m Feldern hergestellt und anschließend als Cluster freistehend montiert. Solarpaneele werden in der Regel auf dem Dach angebracht und sind wiederum Röhren, welche in einem Rahmen montiert und an die Zuleitung angeschlossen sind. Bei den PVT-Modulen handelt es sich um eine Kombination von zwei verschiedenen Systemen. Erster Bestandteil sind die stromerzeugenden Photovoltaik-Module, welche auf den wärmeerzeugenden Solarpaneelen aufgebracht werden. Die Solar-Module bilden die zweite Komponente. Alle diese Systeme haben ihre Vor- und Nachteile. So sind die PVT-Module zwar in ihrem jeweiligen Teilsystem-Wirkungsgrad nicht so gut wie jeweilige monosystemische Module, allerdings lassen sie die doppelte Nutzung einer Fläche zu und können somit Platz sparen. Die Solarpaneele auf dem Dach werden nach der Sonne im optimalen Winkel ausgerichtet und erreichen so den höchsten Wirkungsgrad der Systeme. Der Energiezaun benötigt im Vergleich weniger Grundfläche für die gleiche Leistung und kann flexibel angeordnet werden. Des Weiteren sei erwähnt, dass es sich bei der Wärmepumpe im sommerlichen Kühlfall streng genommen ebenso um einen Regenerator handelt. Zudem lässt sich sagen, dass mehrere der verschiedenen vorher genannten Regeneratoren miteinander kombiniert werden können.



Abbildung 10 Solar-Luft-Absorber (Quelle: Viessmann)



Abbildung 11 Energiezaun in Blockaufstellung (Quelle: Viessmann)

2.1.4 Solekreislauf

Der Solekreislauf ist ein wichtiger Teil des Systems und umfasst die Komponenten, welche zum Energietransport zwischen den anderen Anlagenteilen benötigt werden. Alle mit Sole gefüllten Bauteile, wie die Soleleitungen, die Wärmeübertrager und die Sole-Pumpe, sowie die Sole als Wärmeträgermedium selbst sind in diesen Abschnitt zu zählen.

2.1.4.1 Soleleitungen

Die Soleleitungen sind aus Kunststoff. Dieses Material lässt sich gut biegen und ist somit gut als Rohrschlange in den Wasserbehälter einzubringen. Die Leitungen müssen aufgrund der geringen Medientemperatur zudem Korrosionsbeständig sein. Dies liegt an sogenanntem „Schwitzwasser“, welches als Kondensat an der Soleleitung anfällt. Um dies zu vermeiden werden frei liegende Soleleitungen gedämmt. Die Länge der Soleleitungen ist abhängig von der Entfernung des Eisspeichers zur Wärmepumpe und den Regeneratoren, sowie von der Größe des Eisspeichers selbst und der benötigten Entzugsleistung. Auf Letztere hat auch die Rohrdimension einen Einfluss.



Abbildung 12 Soleleitung (Quelle: Viessmann)

2.1.4.2 Wärmeübertrager

Wärmeübertrager sind in diesem System eine mehrfach vorkommende Bauteilgruppe. So sind die Regeneratoren separat betrachtete Wärmeübertragungssysteme. Die von der Wärmepumpe zur Verfügung gestellte Energie wird mittels Wärmeübertrager an das Heizungssystem übergeben und im Wasserbehälter befinden sich zwei weitere Wärmeübertrager. Die beiden Letzteren bestehen aus in Rohrschlangen verlegter Soleleitungen. Einer ist der Entzugswärmeübertrager zur Versorgung der Wärmepumpe. Der Andere ist der Regenerationswärmeübertrager, um den Eisspeicher wieder nachladen zu können. Die im Eisspeicher eingesetzten Soleleitungen sind in dem Maße verlegt, dass das Wasser im Speicher von der Mitte her gefriert und somit der Behälter vor der Sprengwirkung des gefrierenden Wassers geschützt wird. Hierbei wird die Sole von der Wärmepumpe kommend zunächst in die Mitte und von dort schneckenförmig nach außen geleitet (siehe Abbildung 13 Schema Temperaturverlauf im Wärmeübertrager, von Blau nach Rot findet ein Temperaturanstieg statt). Mit dieser Verlegeart ist immer flüssiges Wasser außen an der Behälterwand vorhanden, welches den Druck

nach oben abbauen und verdrängt werden kann. Die Kunststoffrohre sind, wie in Abbildung 14 Wärmeübertrager im Wasserbehälter dargestellt, auf Metallgestellen befestigt.



Abbildung 13 Schema Temperaturverlauf im Wärmeübertrager



Abbildung 14 Wärmeübertrager im Wasserbehälter (Quelle: Viessmann)

2.1.4.3 Sole

Die Rohre, welche die Energie vom Eisspeicher zur Wärmepumpe und von den Regeneratoren zu den jeweiligen versorgten Anlagenkomponenten transportieren sind mit einer Flüssigkeit gefüllt. Diese wird als Sole bezeichnet. Ihr Hauptmerkmal ist ein Gefrierpunkt unterhalb von 0°C, da sonst der Kreislauf zum Erliegen käme. Chemisch gesehen handelt es sich bei Sole eigentlich um eine wässrige Lösung, welche pro Kilogramm mindestens 14 Gramm gelöstes Salz enthält¹⁴. Aus technischer Sicht ist es ein Wasser-Glykol-Gemisch. Der Schmelzpunkt liegt hier je nach Mischungsverhältnis bei -10°C bis hin zu -55°C. Dies ist beispielhaft für das Produkt Antifrogen N der Westfalen AG in Abbildung 15 Schmelzpunkt nach Mischungsverhältnis (Antifrogen N) und für Glysofor N vom gleichnamigen Hersteller Glysofor in Abbildung 16 Schmelzpunkt nach Mischungsverhältnis (Glysofor N) dargestellt. Die häufigsten verwendeten Glykole sind Ethylenglykol (chemisch: Ethan-1,2-diol; Summenformel: C₂H₆O₂; Molekül siehe Abbildung 17 Darstellung eines Ethylenglykol-Moleküls) und Propylenglykol. Letzteres findet vorzüglich in der Lebensmittelindustrie Anwendung, da es gesundheitlich unbedenklich ist. Ethylenglykol hingegen weist bessere physikalische Eigenschaften auf und ist somit am stärksten in Wärmeträgern vertreten¹⁵. Zum Teil werden der Sole zusätzliche Additive hinzugefügt, um die Korrosivität zu minimieren. Dies wird mit zusätzlichen Buchstaben nach der Bezeichnung gekennzeichnet. Die benötigte Menge an Sole ist je nach Anlage unterschiedlich und hängt von der Größe der Wärmeübertrager, der benötigten Übertragungsleistung und den notwendigen Leitungslängen zwischen den einzelnen Komponenten ab.

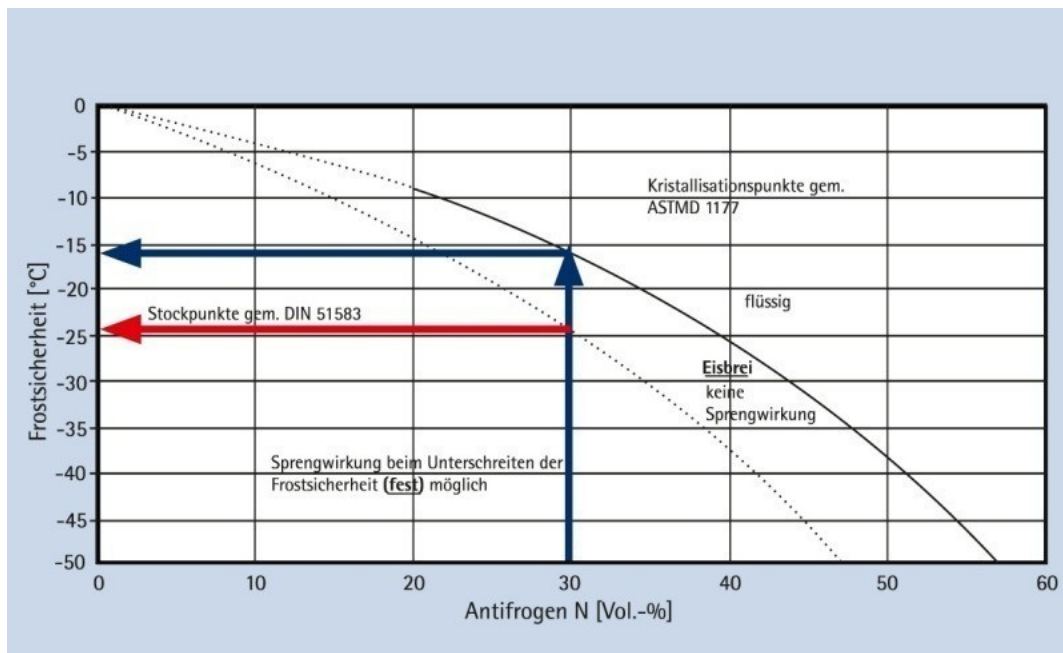


Abbildung 15 Schmelzpunkt nach Mischungsverhältnis (Antifrogen N)¹⁶

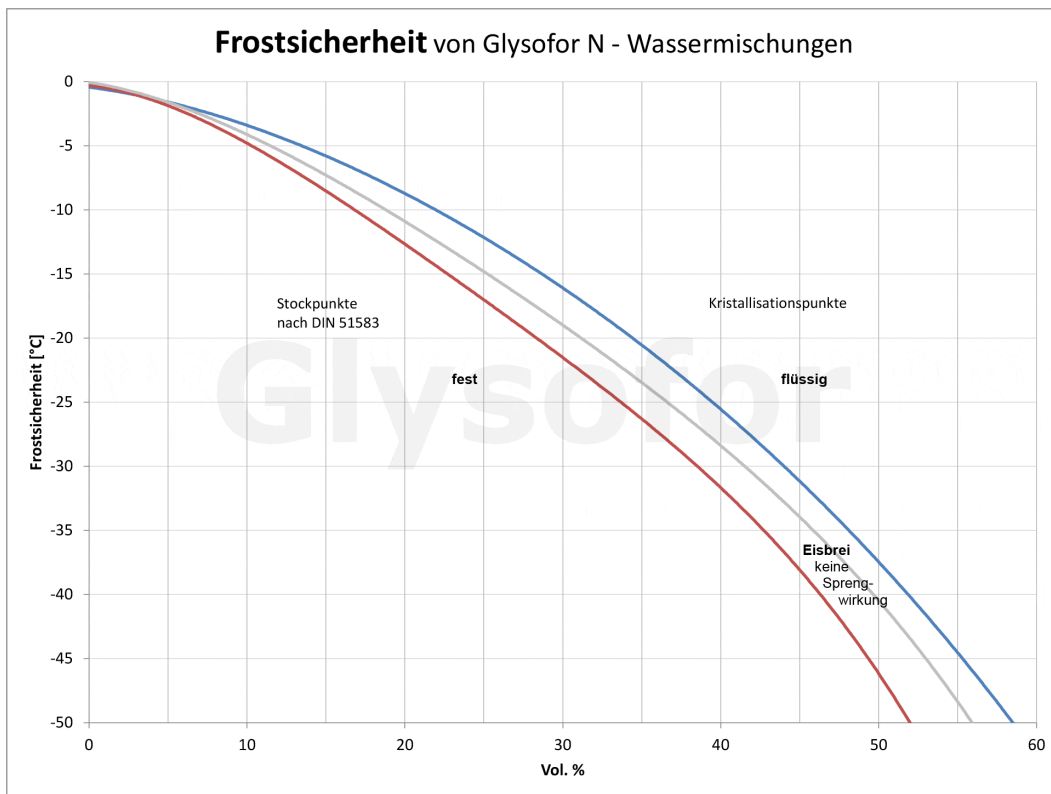


Abbildung 16 Schmelzpunkt nach Mischungsverhältnis (Glysofor N)¹⁷

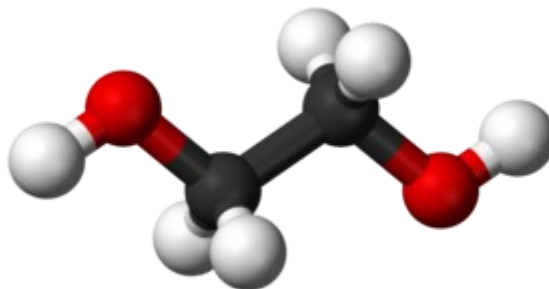


Abbildung 17 Darstellung eines Ethylenglykol-Moleküls¹⁸

2.1.4.4 Sole-Pumpe

Bei der Sole-Pumpe handelt es sich um eine Umwälzpumpe, welche für den Volumenstrom des Wärmeträgermediums durch die Regeneratoren, den Eisspeicher und die Wärmepumpe zuständig ist. Ihre Größe richtet sich nach dem benötigten Volumenstrom und dem im Rohrleitungssystem auftretenden Druckverlust, welcher stark von der Fließgeschwindigkeit abhängt. Bei vielen Wärmepumpen ist sie direkt verbaut, es gibt allerdings auch Modelle, bei denen die Sole-Pumpe separat auszulegen ist. Wichtig ist hierbei auch die Zulassung der Pumpe für die entsprechende Zusammensetzung der Sole, sowie für den Betrieb um 0°C.¹⁹

2.1.5 Absperr-, Regelungs- und Sicherheitseinrichtungen

Zu der Gruppe der Absperr-, Regelungs- und Sicherheitseinrichtungen gehören Schrägsitzventile, Rückflussverhinderer, Sicherheitsventile, Be- und Entlüfter, motorgesteuerte Drei-Wege-Ventile, Volumenstromregler, sowie Druck- und Temperaturmesseinrichtungen. Deren Auslegung erfolgt primär nach der Dimensionierung der Rohrleitung mit gleicher Nennweite. Für das Sicherheitsventil ist noch der Parameter des Ansprechdruckes ausschlaggebend. Druck- und Temperaturfühler sollten eine digitale Schnittstelle besitzen, um an das nachfolgend erklärte Managementsystem angeschlossen werden zu können. Hinzu kommt ein Ausdehnungsgefäß, welches als Membran-Ausdehnungsgefäß (MAG) ausgeführt wird. Dessen Größe richtet sich nach dem in der Anlage befindlichen Solevolumen.

2.1.6 Managementsystem

Das Managementsystem ist der Kopf der Anlage. Es steuert nach Bedarf die Wärmepumpe und das Drei-Wege-Ventil, je nachdem, ob eine Speicherladung oder eine Nutzung der Energie nötig ist. Zudem ist eine Kommunikation mit den Raumfühlern nötig, um den Bedarf an Wärmezu-, oder Wärmeabfuhr feststellen zu können. Des Weiteren ist das Managementsystem die zentrale Anlaufstelle, falls es zu Ausfällen, oder Problemen kommt. Es hat nicht nur eine regelnde, sondern auch eine überwachende Funktion, um bei eventuellen Fehlern eine Warnung an den Betreiber zu senden. Letztlich ist ein Anschluss an die Gebäudeleittechnik (GLT) ein Hauptaugenmerk des Managementsystems, wodurch eine zentrale Steuerung der Eisspeicherheizung mit den anderen Parametern der GLT, wie Lüftungs-, oder Lichtsteuerung, möglich wird.

2.2 Auslegungsworkflow

Als Grundlage für die Auslegung ist die architektonische Planung des zu betrachtenden Gebäudes mit den jeweiligen Nutzungsdaten von sehr großer Bedeutung. Auf Basis dieser muss zunächst eine Heizlastberechnung nach DIN EN 12831-1 und eine Kühllastberechnung nach VDI 2078/ VDI 6007 durchgeführt werden. Auf eine genaue Beschreibung dieser wird verzichtet, da eine weitere Betrachtung den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde. Wichtig zu erwähnen ist jedoch, dass für die Heizlast und die Kühllast die Gebäudehülle, sowie die geforderten Auslegungstemperaturen sehr wichtig sind. Für die Kühllast ist zudem für jeden Raum ein Nutzungsprofil zu erstellen, da diese als dynamische Simulation ausgeführt wird. Da es aktuell nur einen Hersteller für die Komponenten von Eisspeicherheizungen gibt, wird die Auslegung möglichst realitätsnah nach diesem Hersteller durchgeführt.

1) Wahl des Eis-Energiespeicher-Systems

- a) Dafür vergleicht man die nötige Jahresheizarbeit mit der maximal möglichen Jahresheizarbeit
- b) Bei Anlagen über 34.600 kWh ist eine gesonderte Auslegung notwendig
- c) Grundsätzlich gilt: spezifische Speicherdichte q [kWh/m³]

$$q = \frac{\rho \times c_p \times \Delta T}{3600 \left[\frac{S}{h} \right]} \quad \text{Formel (3) spezifische Speicherdichte ohne Phasenwechsel}$$

ρ = Dichte [kg/m³]

c_p = spezifische Wärmekapazität [kJ/kgK]

ΔT = Temperaturdifferenz [K]

$$q = \frac{\rho \times q_s}{3600 \left[\frac{S}{h} \right]} \quad \text{Formel (4) spezifische Speicherdichte des Phasenwechsels}$$

ρ = Dichte [kg/m³]

q_s = spezifische Schmelzwärme [kJ/kg]

2) Wahl der Wärmepumpe

- a) In den Datenblättern des Eis-Energiespeicher-Systems wird eine Reihe von kompatiblen Wärmepumpen angegeben.
- b) Um die richtige Wärmepumpe zu wählen geht man nach den Leistungsdaten der Wärmepumpe in Bezug auf die Heiz- und Kühllast.
- c) In den technischen Angaben dieser sind Anschlussgrößen und Volumenströme hinterlegt, welche man für die Auslegung der Soleleitung benötigt.

3) Auslegung der Regeneratoren

- a) Die Regeneratoren werden in der Auswahl des Eis-Energiespeicher-Systems mit definiert.

4) Dimensionierung Soleleitungen

- a) Die Dimensionierung der Soleleitung ist durch die Anschlüsse der Wärmepumpe vorgegeben.
- b) Über die Formel (5) Strömungsgeschwindigkeit kann man jedoch die Strömungsgeschwindigkeit kontrollieren. Diese sollte bei etwa 1 m/s liegen

$$v = \frac{V_{nenn}}{A_{Rohr} \times 3600 \left[\frac{S}{h} \right]} \quad \text{Formel (5) Strömungsgeschwindigkeit}$$

V_{nenn} = Nennvolumen des Rohrinhaltes [m³]

A_{Rohr} = Querschnittsfläche des Rohres [m²]

5) Berechnung der benötigten Solemenge

- a) Diese Menge ist wiederum im Datenblatt des Eis-Energiespeicher-Systems hinterlegt.

- b) Allerdings lässt sich aus der Länge und dem Durchmesser der Soleleitung das benötigte Volumen an Sole mit Hilfe der Formel (6) Solevolumen berechnen

$$V_{Sole} = l_{Rohr} \times A_{Rohr} \times 1000 \left[\frac{l}{m^3} \right] \quad \text{Formel (6) Solevolumen}$$

l_{Rohr} = Länge der Solerohrleitung [m]

A_{Rohr} = Querschnittsfläche des Rohres [m²]

6) Sole-Pumpe

- a) Die Sole-Pumpe ist mit Druckverlust und Volumenstrom auszulegen
- b) Bei den Systemen unter 34.600 kWh genügt die Leistung der Sole-Pumpe in der zugelassenen Wärmepumpe bis zu einer Anbindeleitung mit einer Länge von 15 m (jeweils für Vorlauf und Rücklauf)
- c) Darüber hinaus muss eine zusätzliche Pumpe ausgelegt und installiert werden
- i) Diese richtet sich nach dem Volumenstrom und dem Druckverlust der zusätzlichen Leitung
 - ii) Der zusätzliche Druckverlust errechnet sich wie in Formel (7) Druckverlust dargestellt

$$\Delta p = \lambda \times \frac{l_{Rohr}}{d_i} \times \frac{\rho}{2} \times c^2 \quad \text{Formel (7) Druckverlust}$$

λ = Rohrreibungskoeffizient [Pa/m]

l_{Rohr} = Länge der Rohrleitung [m]

d_i = Innendurchmesser des Rohres [m]

ρ = Dichte [kg/m³]

c = Strömungsgeschwindigkeit im Rohr [m/s]

7) Regel- und Steuerungseinrichtungen

- a) Die Regelungseinrichtungen können zusammen mit dem Managementsystem aufeinander abgestimmt und gemäß den Anforderungen geplant werden

8) Abspereinrichtungen

- a) Abspereinrichtungen erhalten die gleiche Dimension wie die Soleleitung

9) Auslegung des Ausdehnungsgefäßes

- a) Im Datenblatt des Eis-Energiespeicher-Systems ist die nötige Menge an Wärmeträgermedium angegeben
- b) Die Größe des Ausdehnungsgefäßes ergibt sich nach der Formel (8) Ausdehnungsvolumen aus dem Anlagenvolumen und einem Ausdehnungskoeffizienten, welcher für Sole bei 0,6% liegt.

$$V_e = \frac{n \times V_A}{100} \quad \text{Formel (8) Ausdehnungsvolumen}$$

n = Ausdehnungskoeffizient [%]

V_A = Solevolumen in der Anlage [l]

Beispielhaft für das Einfamilienhaus ergibt sich:

- 1) Wahl des Eis-Energiespeicher-Systems
 - a) Die benötigte Jahresheizarbeit beträgt 18.476 kWh
 - b) Gewählt wird das System Vitoset mit Energiezaun in Blockaufstellung

Eis-Energiespeicher VITASET

Eis-Energiespeicher	kW	6	8	10	13	17
Menge		1	1	1	2	3
Abmessungen						
Außendurchmesser	mm	2.450	2.450	2.450	je 2.450	je 2.450
Höhe	mm	2.700	2.700	2.700	je 2.700	je 2.700
Gewicht (inkl. Wärmetauscher)	kg	650	650	650	je 650	je 650
Tragfähigkeit (befahrbar)	kg	max. 3.500	max. 3.500	max. 3.500	max. je 3.500	max. je 3.500
Wasser/Glykol-Gemisch bei 15 m Anbindeleitung						
	l	300	360	360	680	1040
Gewicht						
Eisspeicherbehälter (inkl. Konus und WTs)	kg	8605	8605	8605	je 8605	je 8605
Konus	kg	1300	1300	1300	je 1300	je 1300



Eis-Energiespeicher

Abbildung 18 Datenübersicht Vitoset (Quelle: Viessmann)

Systempaket Eis-Energiespeicher mit Energiezaun in Blockaufstellung Für Vitocal 222-G, Typ BWT 221.B08 oder Vitocal 200-G, Typ BWC 201.B08 Max. Jahresheizarbeit 14 600 kWh Für Vitocal 222-G, Typ BWT 221.B10 oder Vitocal 200-G, Typ BWC 201.B10 Max. Jahresheizarbeit 20 800 kWh <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 Eis-Energiespeicher, Inhalt 10 000 l ■ 3 x Alu-Energiezaun (2 m x 3 m) mit 2 x Fundamentblock für Blockaufstellung ■ 1 Hydraulikmodul KM-10 	ZK06116 19.565,-
---	-----------------------------------

Abbildung 19 Datenübersicht Eis-Energiespeicher (Quelle: Viessmann)

- 2) Wahl der Wärmepumpe
 - a) Hierbei gibt der Hersteller die zwei Wärmepumpen Vitocal 222-G (Typ BWT 221.B10) und Vitocal 200-G (Typ BWC 201.B10) als kompatible Modelle an.
 - b) Da mit dem System auch das Trinkwarmwasser zur Verfügung gestellt werden soll, wurde sich hier für die Vitocal 222-G (Typ BWT 221.B10) entschieden, welche bereits über einen Trinkwarmwasserspeicher verfügt.
 - c) Die Nenn-Wärmeleistung beträgt 10,4 kW und die elektrische Leistungsaufnahme ist mit 2,15 kW angegeben

Technische Daten Sole/Wasser-Wärmepumpen

400-V-Geräte

Typ BWT		221.B06	221.B08	221.B10
Leistungsdaten nach EN 14511 (B0/W35, 5 K Spreizung)				
Nenn-Wärmeleistung	kW	5,84	7,50	10,39
Kälteleistung	kW	4,67	6,27	8,90
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,27	1,62	2,15
Leistungszahl ϵ (COP)		4,60	4,64	4,84
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)				
Niedertemperaturanwendung (W35)				
– Energieeffizienz η_s	%	186	201	204
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	7,0	9,0	12,0
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,86	5,23	5,32
Mitteltemperaturanwendung (W55)				
– Energieeffizienz η_s	%	134	143	150
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	6,0	8,0	11,0
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		3,56	3,79	3,97
– Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz η_{wh}	%	130	130	130
Energieeffizienzklasse nach EU-Verordnung Nr. 813/2013				
Heizen, durchschnittliche Klimaverhältnisse				
– Niedertemperaturanwendung (W35)		A+++	A+++	A+++
– Mitteltemperaturanwendung (W55)		A++	A++	A++
Trinkwassererwärmung				
– Zapfprofil XL		A+	A+	A+
Sole (Primärkreis)				
Inhalt	l	1,6	2,0	2,7
Mindestvolumenstrom	l/h	950	1160	1470
Nenn-Volumenstrom		1490	1980	2750
Restförderhöhe				
– Bei Mindestvolumenstrom	mbar	600	640	470
	kPa	60	64,0	47,0
– Bei Nenn-Volumenstrom	mbar	501	331	158
	kPa	50,1	33,1	15,8
Max. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	25	25	25
Min. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	–10	–10	–10

Abbildung 20 Datenblatt Vitocal 222-G (Quelle: Viessmann)

3) Auslegung der Regeneratoren

- Das Eis-Energiespeicher-System gibt bereits bei der Auswahl die benötigten Regeneratoren an.
- In diesem Fall werden 3 Einheiten eines Energiezaunes mit jeweils 2x3m eingesetzt (siehe Abbildung 19 Datenübersicht Eis-Energiespeicher).

4) Dimensionierung Soleleitung

- Bei der Vitocal 222-G wird der Primärkreis (Solekreis) mit Kupferrohr 28x1,5 angeschlossen.
- Dementsprechend besitzt die Soleleitung die Nennweite DN25.
- Für die Strömungsgeschwindigkeit ergibt sich mit der Formel (5) Strömungsgeschwindigkeit und einen gegebenen Nennvolumenstrom von 2750 l/h ein Wert von 1,56 m/s.

Anschlüsse

Vorlauf/Rücklauf Primärkreis	mm	Cu 28 x 1,5	Cu 28 x 1,5	Cu 28 x 1,5
Vorlauf/Rücklauf Sekundärkreis	mm	Cu 28 x 1,5	Cu 28 x 1,5	Cu 28 x 1,5
Kaltwasser, Warmwasser (Innengewinde)	Rp	¾	¾	¾
Trinkwasserzirkulation (Innengewinde)	Rp	¾	¾	¾

Abbildung 21 Anschlüsse Vitocal 222-G (Quelle: Viessmann)

5) Berechnung der benötigten Solemenge

- Die benötigte Solemenge ist dem Datenblatt des Vitoset mit 360 l zu entnehmen

- 6) Sole-Pumpe
 - a) Eine Sole-Pumpe ist bereits in der Wärmepumpe verbaut.
 - b) Diese hat bei Nennvolumenstrom ($\dot{V} = 2750 \text{ l/h}$) eine Restförderhöhe von 158 mbar und eine elektrische Leistungsaufnahme von 63 W.
- 7) Regel- und Steuerungseinrichtungen
 - a) Das Managementsystem ist in der Wärmepumpe vorhanden und das nötige Hydraulikmodul wird bereits im Datenblatt des Vitoset als KM-10 definiert.
 - b) Die Steuerung hat eine elektronische Leistungsaufnahme von 12 W.
- 8) Absperrreinrichtungen
 - a) Die Absperrreinrichtungen werden wie die Soleleitung in 28x1,5 ausgelegt.
- 9) Auslegung des Ausdehnungsgefäßes
 - a) Die einzusetzende Menge an Wärmeträgermedium liegt bei 360 l.
 - b) Mit der Formel (8) Ausdehnungsvolumen ergibt sich ein benötigtes Volumen von 2,16 l.
 - c) Gewählt wurde hier das Membranausdehnungsgefäß Reflex DE12 von Reflex.



Merkmale

Typ	DE 12
Farbe	blau
Membranmaterial	Butyl
Nennvolumen	12 l
Max. Nutzvolumen	9 l
Max. zul. Systemtemperatur	70 °C
Min. zul. Betriebstemperatur	-10 °C
Max. zul. Betriebstemperatur	70 °C
Max. zul. Betriebsüberdruck	10 bar
Gasvordruck werksseitig	4 bar
Anschluss	G 3/4"
Durchmesser	280 mm
Max. Höhe	310 mm
Kippmaß ca.	418 mm
Gewicht	2,16 kg

Abbildung 22 Datenblatt Reflex Reflex DE 12 (Quelle: Reflex)

Die Auslegung der Anlage für das Mehrfamilienwohnhaus erfolgte ebenso nach Herstellerangaben mit den nachfolgend aufgeführten Parametern. Die benötigte Jahresheizarbeit beträgt für dieses System 73.130 kWh. Der Behälter wird aus Stahlbeton mit einem Wasservolumen von 154 m³ und einem Durchmesser von 9 m. Als Wärmepumpen werden im Master-Slave-Verbund zwei Vitocal 300-G (Typ BW 301.A29) mit einer Gesamtwärmeleistung von 50 kW eingesetzt. Die Regeneratoren werden bei diesem System auf dem Dach montiert und benötigen eine Aufstellfläche von 40 m². Es handelt sich hierbei um fünf Solar-Luft-Absorber vom Typ SLK-600. Die Nennweite beträgt DN32 und die benötigte Solemenge beläuft sich auf 3.230 l. Pumpentechnisch wird diese Anlage über die Wärmepumpe und das Hydraulikmodul HSU-60 versorgt. Die Hilfsenergie ohne elektrische Verdichterleistung dieser Bauteile beträgt in Summe

mit dem Managementsystem Vitocontrol 200-M ICE lediglich 322 W. Die Absperreinrichtungen sind wie die Rohrleitung in DN32 auszuführen. Unter Zuhilfenahme der **Formel (8) Ausdehnungsvolumen** ergibt sich für das Ausdehnungsgefäß ein Mindestvolumen von 19,4 l und es wurde ein Reflex Refix DE33 gewählt.

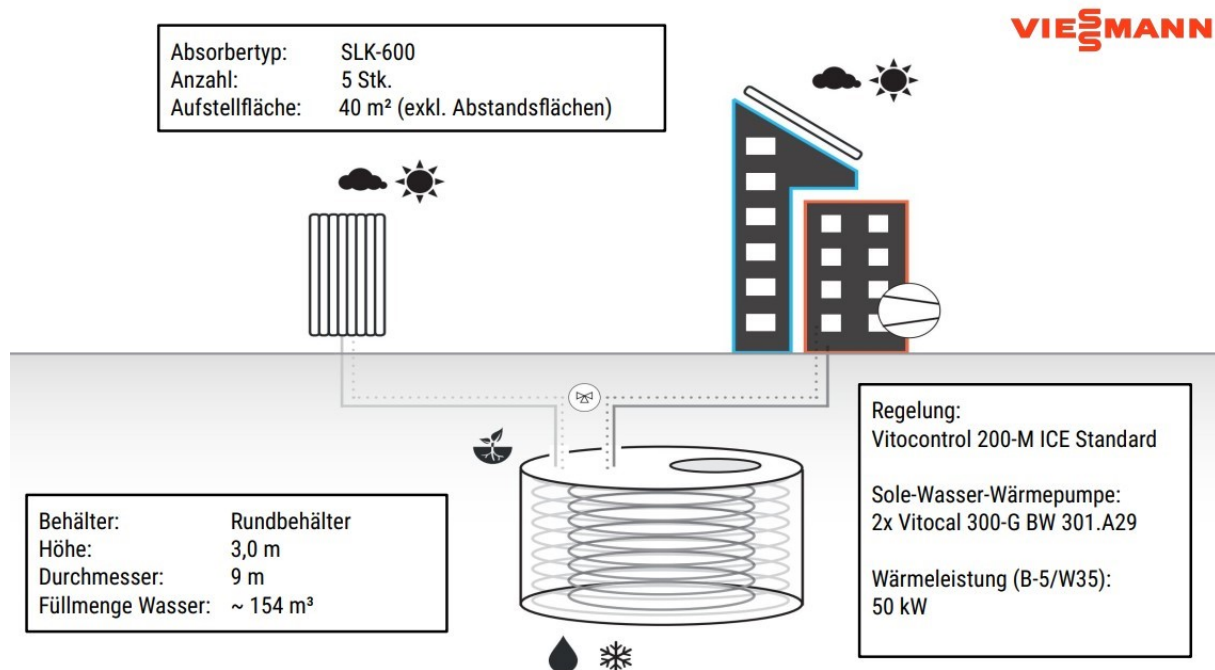


Abbildung 23 Auslegungsübersicht Mehrfamilienhaus (Quelle: Viessmann)

In mehreren Online-Artikeln wurden in Bezug auf die Entzugsleistung Bedenken kundgetan, da sich eine Eisschicht um das Wärmeübertragerrohr bildet und diese als Dämmschicht fungiert. Da die Wärmeübertragung von einem Rohr auf die Umwelt und umgekehrt stark von der Größe der Rohroberfläche abhängig ist, wirkt sich die Eisbildung keinesfalls negativ aus. In Abbildung 24 Zusammenhang von Wärmeleistung und Eisdicke lässt sich mit Vergrößerung der Eisdicke sogar ein Anstieg der Wärmeleistung feststellen.²⁰

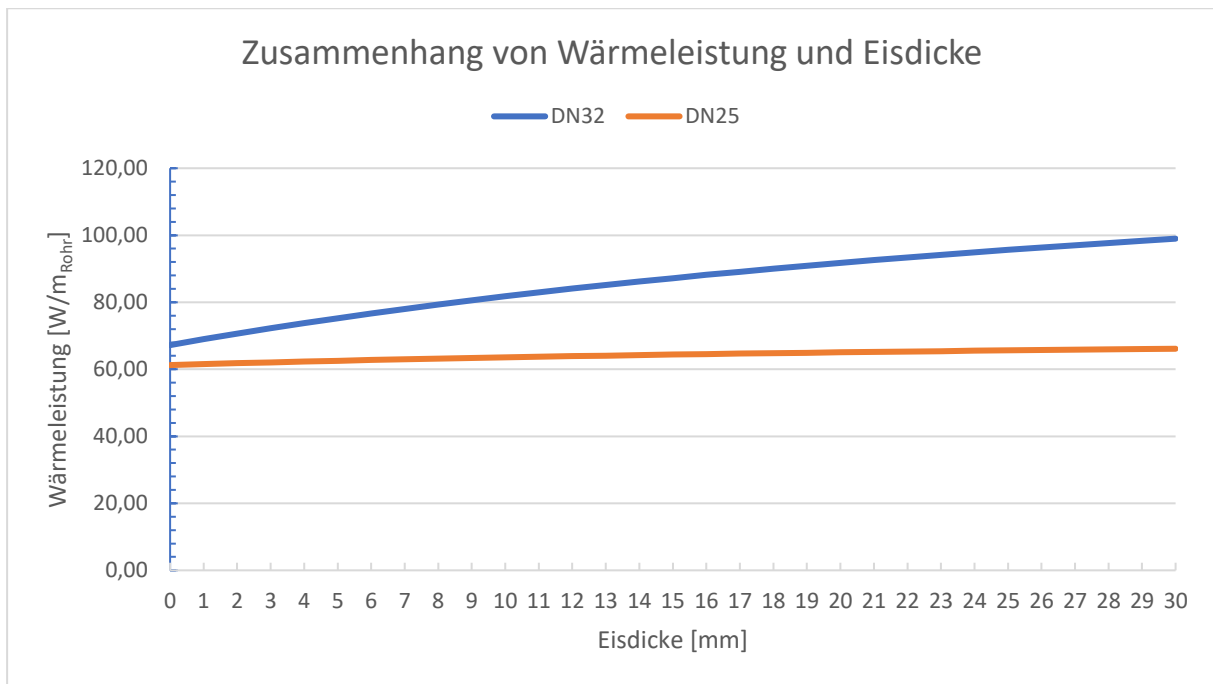


Abbildung 24 Zusammenhang von Wärmeleistung und Eisdicke



Abbildung 25 Innenansicht eines gefrorenen Eisspeichers (Quelle: Viessmann)

3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung sind zwei Betrachtungen von Bedeutung. Einerseits sind die Anschaffungskosten, bestehend aus Materialkosten und Montagekosten, zu betrachten. Andererseits sind die laufenden Kosten ebenfalls sehr wichtig für eine wirtschaftliche Einordnung. Die Anschaffungskosten lassen sich für einen bestimmten Zeitpunkt vergleichsweise gut abschätzen, da man sich von den verschiedenen Herstellern und Realisierungsfirmen Kostenangebote einholen kann. Diese hängen sehr stark von der Größe der Anlage ab, ebenso wie die Montagekosten. Je größer ein Heizungssystem ist, desto höher sind auch die Investitionskosten. Zudem weist eine größere Anlage zumeist längere Bauzeiten auf, wodurch auch die Montagekosten steigen. Als Systemgrenze wird die Rohrleitung, welche den Warmwasserspeicher versorgt, angenommen. Ab diesem Punkt ist die Anlage auch bei den anderen Systemen gleich. Bei den laufenden Kosten ist die Feststellung der Höhe komplizierter und wesentlich unsicherer, da zukünftige wirtschaftliche Entwicklungen in der Gegenwart schwer zu kalkulieren und einzuschätzen sind. Um die Systeme sinnvoll miteinander vergleichen zu können wird eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über 15 Jahre durchgeführt. Die Festlegung auf diese Dauer stützt sich auf die Angaben der VDI 2067, nach welcher alle genutzten Anlagenteile eine rechnerische Nutzungsdauer von mindestens 15 Jahren besitzen. Die Preise für die Produkte entstammen aus dem Netzwerk für Gebäudetechnik Deutschland, sowie dem aktuellen Preiskatalog des Herstellers Viessmann und sind inklusive Lieferung und Montage zu verstehen. Alle genannten Preise sind Bruttopreise inklusive der zur Zeit gültigen Mehrwertsteuer in Höhe von 19 %. Die Kosten für Strom und Gas werden nach Werten des Statistischen Bundesamtes und der zu erwartenden Preisänderung nach gleichprozentigem Ansatz prognostiziert und berechnet. Je nach Leistungsbezug werden hier allerdings unterschiedliche Preise abgerufen. Demzufolge werden die Berechnungen jeweils für das Einfamilienhaus und das Mehrfamilienhaus durchgeführt. Die Begründung für die Berechnung der Gaspreise wird in Kapitel 3.1 Vergleich zu anderen Systemen aufgeführt. Da die Gaspreise nach der gleichprozentigen Berechnung unrealistisch hohe Werte annehmen, wird diese Berechnung auf eine lineare Korrelationsgleichung zurückgeführt.

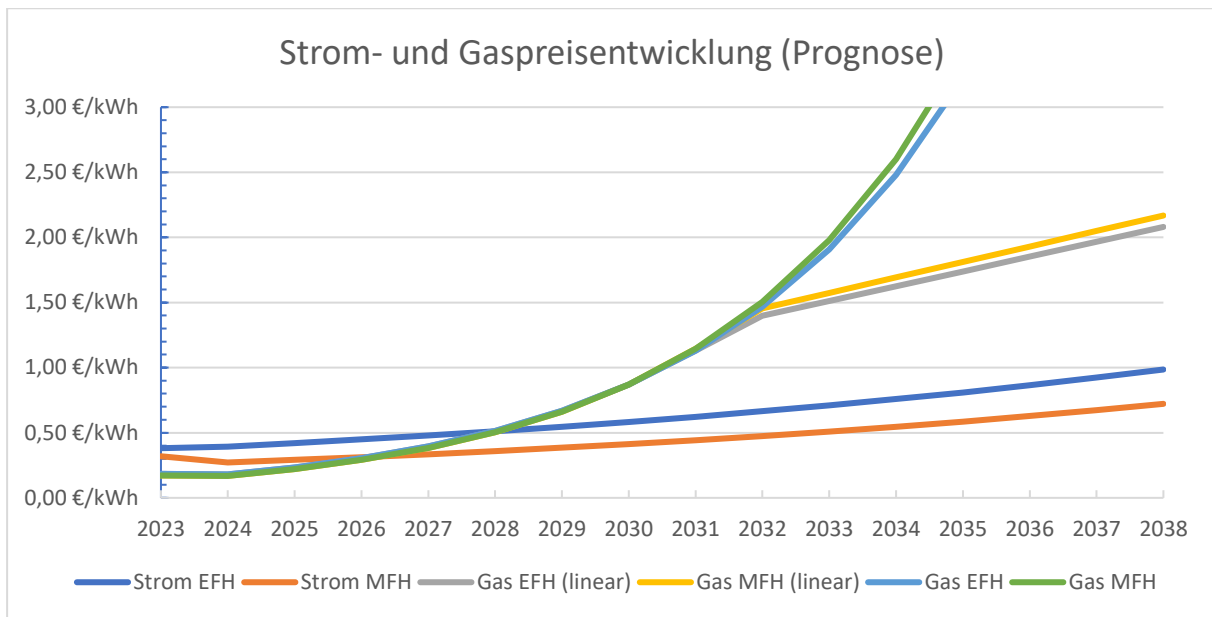


Abbildung 26 Prognose der Strom- und Gaspreisentwicklung

Viessmann Vitocal 222-G, Typ BWT 221.B10 Wärmepumpe für Warmwasser und Heizung mit einer Nennleistung von 10,4 kW und einer Leistungszahl von 4,84	14.765,00 €
Viessmann Vitoset Systempaket mit Energiezaun in Blockaufstellung Inklusive Regeneratoren, Soleleitungen, Gestell für den Wärmeübertrager, Drei-Wege-Ventil, Temperaturfühler und Managementsystem	19.565,00 €
Tyfocor GE Wärmeträgermedium 360 l	1.618,00 €
Viessmann Sicherheitsgruppe Bestehend aus Rückflussverhinderer und Schrägsitzventil	238,00 €
Viessmann Sole-Zubehörpaket bis 17 kW Beinhaltet sämtliche zusätzlich nötigen Rohrleitungsbauteile wie Schrägsitzventile, Be- und Entlüfter, Sicherheitsventile	636,00 €
Viessmann Druckwächter	228,00 €
Reflex Refix DE 12 Membranausdehnungsgefäß mit maximalen Nutzvolumen von 9 l	153,00 €
Viessmann NC-Box inklusive Zubehör Nachrüstmodul für die Nutzung der Kühlungsfunktion	3.240,00 €
Viessmann Rohbaupodest Für die Montage der Wärmepumpe auf dem Fußboden des Aufstellortes mit verstellbaren Füßen zur Nivellierung	455,00 €
	40.898,00 €

Tabelle 4 Anschaffungskosten des Eisspeicherheizungssystems für das EFH

2x Viessmann Vitocal 300-G, Typ BW 301.A29 Wärmepumpen für Warmwasser und Heizung mit einer Nennleistung von 28,8 kW und einer Leistungszahl von 4,83 Mit der Möglichkeit des Master-Slave-Betriebes	44.268,00 €
Viessmann Stahlbeton-Rundbehälter 3 m hoch und 9 m im Durchmesser, mit 154 m ³ Füllvolumen	60.900,00 €
Tyfocor GE Wärmeträgermedium 3.230 I	13.253,00 €
Viessmann Sicherheitsgruppe Bestehend aus Rückflussverhinderer und Schrägsitzventil	238,00 €
Viessmann Sole-Zubehörpaket bis 32 kW Beinhaltet sämtliche zusätzlich nötigen Rohrleitungsbauteile wie Schrägsitzventile, Be- und Entlüfter, Sicherheitsventile	636,00 €
Viessmann Druckwächter	228,00 €
Reflex Refix DE 33 Membranausdehnungsgefäß mit maximalen Nutzvolumen von 23 l	177,00 €
Viessmann Solar-Luft-Kollektoren SLK-600 5 Stück	11.000,00 €
Viessmann Wärmetauschersystem Zum Einbau in den Stahlbeton-Rundbehälter Inklusive Gestell	51.900,00 €
Hydraulik-Modul HSU-60 Zur Regelung der Einspeisung der Regeneratoren	51.000,00 €
Vitocontrol 200-M ICE Standard Managementsystem zur Systemsteuerung Inklusive Kühlungsfunktion	16.900,00 €
	250.500,00 €

Tabelle 5 Anschaffungskosten des Eisspeicherheizungssystems für das MFH

Für die Berechnung der Betriebskosten wurde der Preisrechner Strom des örtlichen Energieversorgers (ZEV) genutzt. Für das Einfamilienwohnhaus ergab sich hierbei ein Grundpreis von 11,27 €/Monat, ein Messpreis von 15,82 €/Jahr und ein Arbeitspreis von 38,14 Cent/kWh. Die Vertragslaufzeit beläuft sich hierbei auf 24 Monate. Für das Mehrfamilienhaus ergibt sich bei gleicher Vertragslaufzeit ein Grundpreis von 16,25 €/Monat, ein Messpreis von 13,29 €/Jahr und ein Arbeitspreis von 32,00 Cent/kWh. Da für den Grundpreis und den Messpreis keine Daten zur Preisentwicklung vorliegen, werden diese der Einfachheit halber als konstant angenommen. So ergeben sich für das erste Jahr der Nutzung Bruttokosten in Höhe von 1.607,00 € für das Einfamilienwohnhaus und 5.053,34 € für das Mehrfamilienhaus. Hierbei wird die nötige Heizwärmeenergie durch die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe geteilt,

da die benötigte elektrische Energie um diesen Faktor kleiner ist. Nach 15 Jahren betragen die jährlichen Kosten 3.674,31 €, beziehungsweise 10.402,30 €. Kumuliert über die oben genannten 15 Jahre ergeben sich demnach Gesamtkosten inklusive Anschaffung von 77.971,84 € für das Einfamilienhaus und 352.758,31 € für das Mehrfamilienhaus.

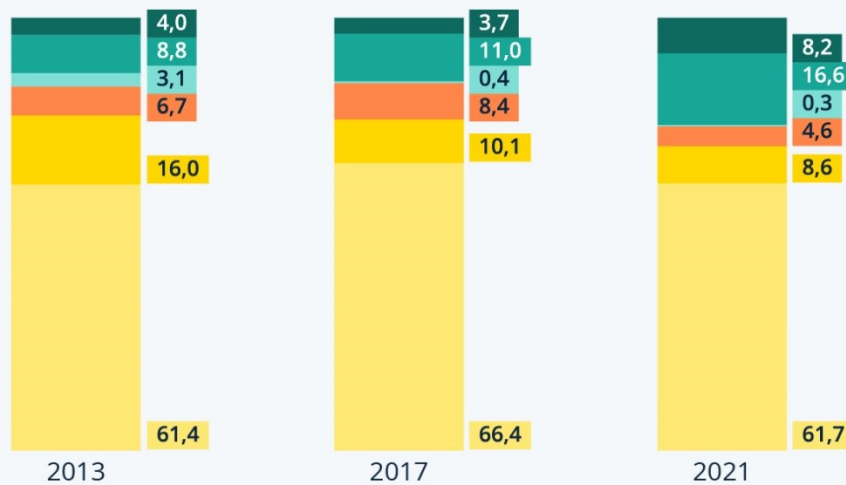
3.1 Vergleich zu anderen Systemen

Im Folgenden soll das Eisspeicher-Heizsystem mit anderen aktuell eingesetzten Heizsystemen verglichen werden. Ausgewählt wurden die Luft-Wasser-Wärmepumpe, die Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung und der Gas-Brennwertkessel. Letzterer wird immer seltener im Neubau eingesetzt, ist allerdings das häufigste Heizsystem im aktuellen Gebäudebestand.²¹ Da dieser im Gegensatz zu den anderen Systemen mit Gas, statt mit Strom betrieben wird, ist die oben erwähnte Gaspreisberechnung nötig. Der Gas-Brennwertkessel ist eine klassische Verbrennungsheizung, welche zudem die Kondensationsenergie des im Abgas vorhandenen Wassers nutzt. Die am häufigsten im Neubau eingesetzte Wärmeerzeugungsanlage ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe. Die Gesamtheit der Wärmepumpen an den im Neubau eingesetzten Heizungssystemen beträgt mittlerweile 74,7 %.²² Dies liegt an der einfachen Auslegung und besonders an dem Umstand, dass dieses System genehmigungsfrei ist. Sie nutzt als „Energiespeicher“ die Außenluft und entzieht dieser die Wärme. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe erreicht nicht die Leistungszahlen der Sole-Wasser-Wärmepumpe. Dies liegt an dem Umstand, dass im Falle des größten Leistungsbedarfes die Wärmequellentemperatur am geringsten ist. Die Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung ist bezogen auf den Aufbau des Systems dem Eisspeicherheizsystem am ähnlichsten und greift lediglich auf ein anderes System zurück, um die Umweltenergie aufzunehmen. Die Leistungszahl dieser Anlage ist vergleichbar mit der Leistungszahl des Eisspeicher-Heizsystems, allerdings ist die Tiefenbohrung genehmigungspflichtig und stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Die Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung nutzt ausschließlich das Erdreich als Energiequelle. Auf den Vergleich zu einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe wird in dieser Arbeit verzichtet, da diese aufgrund erhöhter wasserrechtlicher Genehmigungen, umfangreicher Analysen zur Wasserbeschaffenheit und aufwendiger Planung nur sehr selten eingesetzt werden. Die Kühlung wird zunächst vernachlässigt, da diese nicht mit allen Systemen direkt realisierbar ist und somit das Ergebnis verfälschen würde. Auf diesen Umstand wird an geeigneter Stelle eingegangen.

Weniger Gasheizungen, mehr Wärmepumpen

Marktanteile der in Deutschland abgesetzten
Wärmeerzeuger für Wohngebäude

■ Gaskessel (Brennwert) ■ Gaskessel (Heizwert) ■ Ölkessel (Brennwert)
■ Ölkessel (Heizwert) ■ Wärmepumpen ■ Biomasse-Kessel



Quelle: BDH



statista

Abbildung 27 Marktanteile Wärmeerzeuger für Wohngebäude (Deutschland)²³

Wärmepumpen in Deutschland

Bestand 2018

Wärmepumpen gesamt: 877.000

Erdwärme* gesamt: 282.000

Umweltwärme** gesamt: 595.000

* Sole-Wärmepumpen mit Kollektoren, Sonden u. Ä.
 ** Luft- und Grundwasser-Wärmepumpen

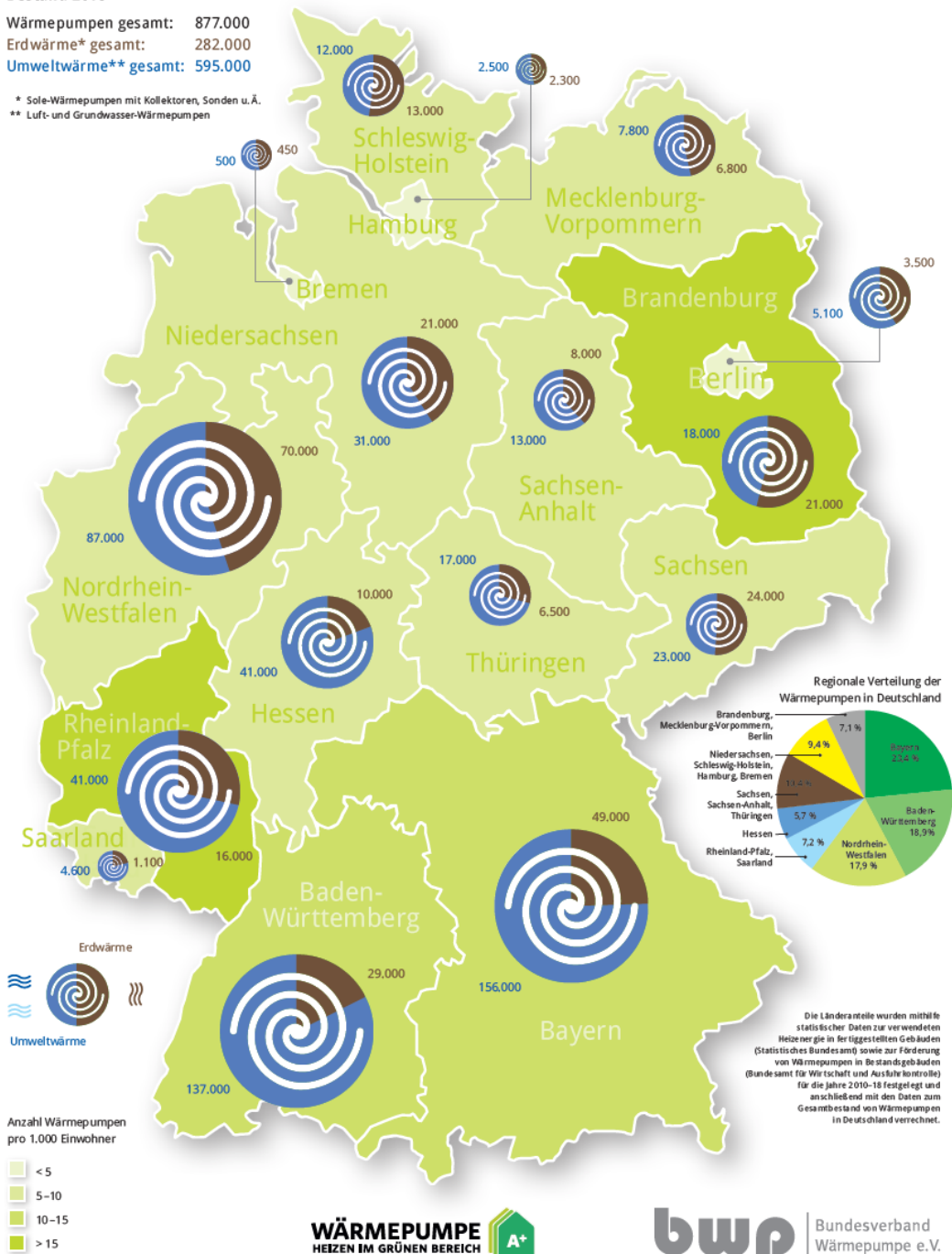


Abbildung 28 Wärmepumpenbestand in Deutschland (Stand 2018)²⁴

3.1.1 Luft-Wasser-Wärmepumpe

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe nutzt als Energiequelle die Außenluft. Der Vorteil dieser Wärmepumpe liegt darin, dass sie vergleichsweise günstig und zudem genehmigungsfrei ist. Dagegen steht allerdings eine geringere Jahresarbeitszahl im Vergleich zur Wärmepumpe in der Eisspeicherheizung, da die Wärmequelle Luft im Falle des größten Bedarfes das niedrigste Energieniveau aufweist. Für die Luft-Wasser-Wärmepumpe spricht zudem der geringe Platzbedarf, da keine großen Kollektoren, sondern lediglich eine Außeneinheit mit Ventilator nötig ist. Hierfür benötigte Teile sind in Tabelle 6 Anschaffungskosten des Luft-Wasser-Wärmepumpensystems aufgeführt.

	Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
Anlagenkomponente	Kosten	Kosten
Luft-Wasser-Wärmepumpe	16.806,00 €	52.843,00 €
Hydraulisches Anschluss-Set 15 m	2.700,00 €	2.700,00 €
Rohbaupodest	455,00 €	555,00 €
Konsole	189,00 €	390,00 €
Elektrische Begleitheizung für Kondensatwanne	165,00 €	195,00 €
Sicherheitsgruppe	238,00 €	238,00 €
Erdverlegte Quattro-Anbindeleitung 15 m	2.236,00 €	2.795,00 €
Summe	22.789,00 €	59.716,00 €

Tabelle 6 Anschaffungskosten des Luft-Wasser-Wärmepumpensystems

Die laufenden Kosten werden auch hier über den Tarif der ZEV unter Berücksichtigung der Jahresarbeitszahl errechnet und belaufen sich im ersten Jahr auf 2.395,25 €, beziehungsweise 6.708,73 €. Dies ist ein erheblicher Unterschied zum Eisspeicher-System. Durch die vergleichsweise geringen Anschaffungskosten, welche sich auf etwa die Hälfte belaufen, ist der Eisspeicher wie in Abbildung 29 Vergleich kumulierte Kosten Eisspeicher - Luft-Wasser-WP zu sehen erst nach 13 Betriebsjahren in den kumulierten Gesamtkosten wirtschaftlich günstiger. In dem geplanten Mehrfamilienhaus ist die Differenz der Anschaffungskosten so groß, dass auch nach 15 Jahren Betrieb die kumulierten Kosten der Luft-Wasser-Wärmepumpe weit unter denen des Eisspeicher-Systems liegen. Dabei ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe circa 130.000 € günstiger.

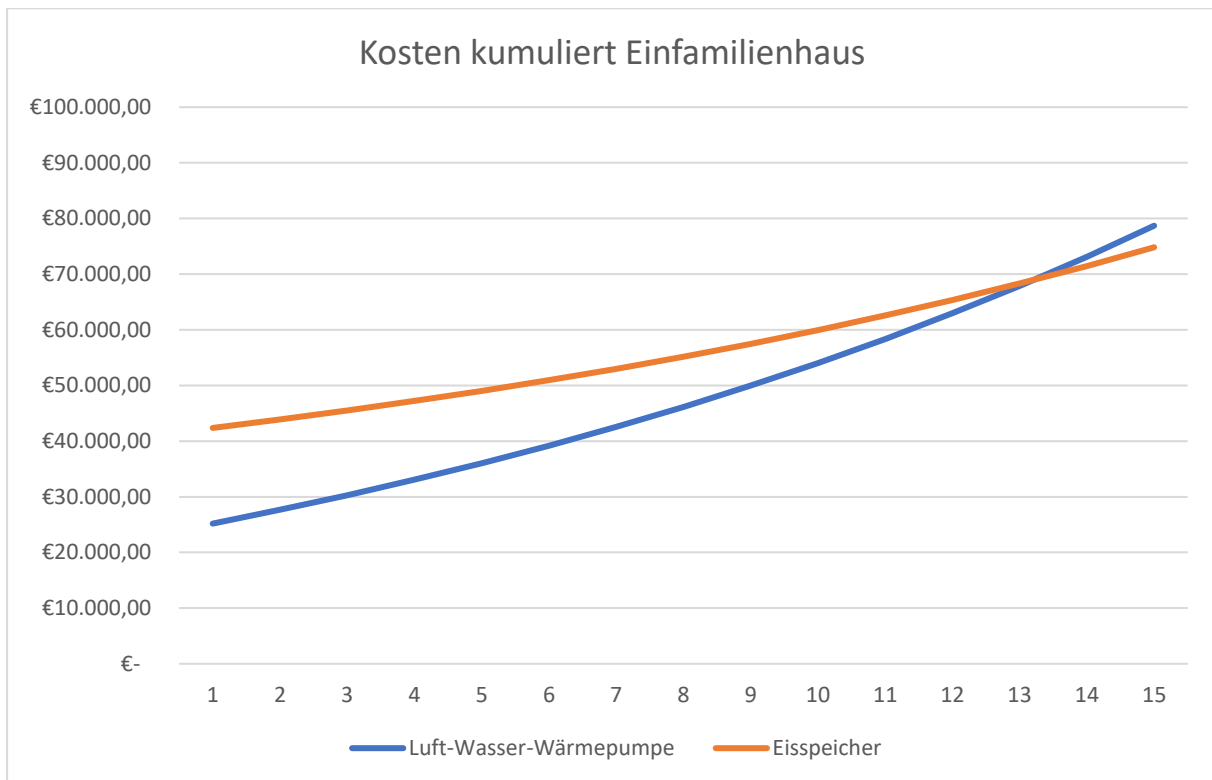


Abbildung 29 Vergleich kumulierte Kosten Eisspeicher - Luft-Wasser-WP

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist auch in der Lage aktiv zu kühlen. Hierbei ist eine Nutzung des Verdichters von Nöten, da der Kältekreislauf umgekehrt wird. Demzufolge fallen auch hierbei Stromkosten an. Dieser Umstand wird an dieser Stelle lediglich erwähnt und zum Schluss im Vergleich mit den anderen Systemen bewertet.

3.1.2 Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

Bei der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung handelt es sich um die gleiche Sole-Wasser-Wärmepumpe wie bei dem Eisspeicher-System, allerdings dient das Erdreich um die in den Boden eingebrachten Sonden als Energiequelle. Dieses liefert ganzjährig ein nahezu konstantes Temperaturniveau und sorgt somit für eine größere Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe. Die Tiefenbohrung hat jedoch den großen Nachteil eine Genehmigung der unteren Wasserbehörde zu benötigen und somit gegebenenfalls nicht umsetzbar zu sein. Zudem hat die Tiefenbohrung wie der Eisspeicher einen großen Platzbedarf und ist zudem stark von der Bodenbeschaffenheit und Zusammensetzung abhängig.

	Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
Anlagenkomponente	Kosten	Kosten
Wärmepumpe	14.765,00 €	44.268,00 €
Erdwärmesonde	3.326,00 €	19.956,00 €
Sole-Zubehörpaket	636,00 €	636,00 €
Hydraulisches Anschluss-Set 15 m	2.700,00 €	2.700,00 €
Wärmeträgermedium	1.219,00 €	7.092,00 €
Sicherheitsgruppe	238,00 €	238,00 €
Druckwächter	228,00 €	228,00 €
Ausdehnungsgefäß	153,00 €	177,00 €
Soleverteiler	696,00 €	4.176,00 €
Tiefenbohrung	583,00 €	2.952,00 €
Verfüllstoff für die Bohrlöcher	15.000,00 €	54.000,00 €
Rohbaupodest	455,00 €	555,00 €
Summe	39.999,00 €	136.978,00 €

Tabelle 7 Anschaffungskosten der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

Im Hinblick auf das Einfamilienwohnhaus ist die Investitionssumme für die Wärmepumpe mit Tiefenbohrung nur geringfügig günstiger als das Eisspeicher-Heizungssystem. Dieser Umstand ist darauf zurückzuführen, dass es mittlerweile vorkonfektionierte Systemlösungen für den Eisspeicher gibt. Betrachtet man nun die Systeme für das Mehrfamilienhaus, stellt man nahezu den doppelten Preis für den Eisspeicher fest, da dieser in der entsprechenden Größe immer eine Sonderlösung darstellt. Bei der Tiefenbohrung sinken hingegen die Kosten für jedes einzelne Bohrloch bei Steigerung der Anzahl selbiger. Dies ist darauf zurückzuführen, dass allgemeine Kosten dann auf mehrere Bohrungen aufgeteilt werden. Hierzu gehören unter anderem die Baustelleneinrichtung und eine Bodenprobeentnahme. Da die Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen in dem jeweiligen System eine sehr geringe Differenz aufweisen, ändert sich die Differenz der kumulierten Gesamtkosten bei dem Mehrfamilienhaus nicht signifikant. Bei dem Einfamilienhaus ist der Unterschied in den Anschaffungskosten allerdings so gering, dass sich bereits nach etwa sechs Jahren die Gesamtkosten der beiden Systeme auf dem gleichen Niveau befinden und anschließend das Eisspeicher-System günstiger ist.

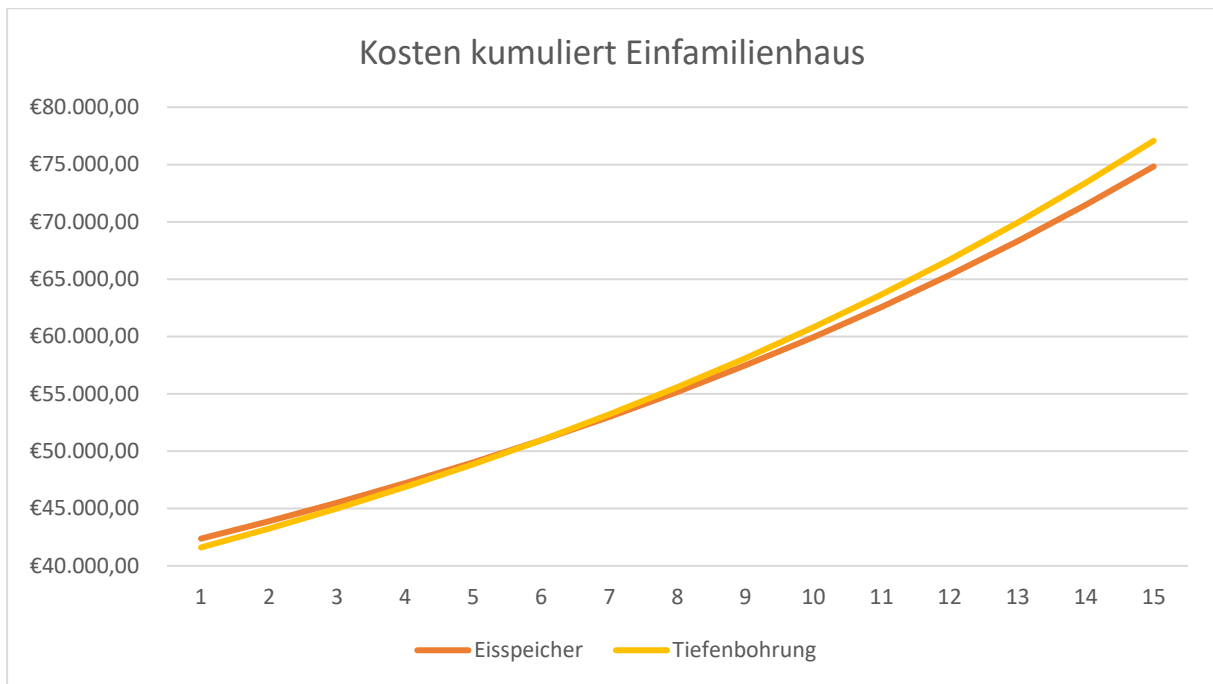


Abbildung 30 Vergleich kumulierte Kosten Eisspeicher – WP mit Tiefenbohrung

Mit dem System der Tiefenbohrung ist eine passive, sowie eine aktive Kühlung nach dem gleichen Prinzip wie bei der Eisspeicher-Heizung möglich. Zudem bietet auch hier die Wärmepumpe die Verwendung einer aktiven Kühlung an.

3.1.3 Gas-Brennwertkessel

Der Gas-Brennwertkessel ist der aktuell im Bestand am häufigsten eingesetzte Wärmeerzeuger, wird jedoch im Neubau zunehmend durch Wärmepumpen verdrängt. Hierfür ist von anderen Preisen für den Energieträger auszugehen. Diese wurden von der ZEV erfragt und sind in Tabelle 8 Preise für den Bezug von Erdgas dargestellt. Der größte Vorteil des Gas-Brennwertkessels ist der sehr geringe Platzbedarf und die gute Regelbarkeit. Allerdings handelt es sich bei dem eingesetzten Gas um einen fossilen Brennstoff, welcher für die Umwelt aufgrund des CO₂-Ausstoßes nicht gut ist. Dazu folgen weitere Betrachtungen in den folgenden Kapiteln. Ein weiterer Nachteil dieses Systems ist das Problem der Kühlung, welches hiermit nicht lösbar ist. Wird eine aktive oder passive Kühlung gefordert ist immer ein separates System neben dem Gas-Brennwertkessel zu installieren, was die Investitionskosten weiter steigern würde.

	Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
Grundpreis	8,47 €/Monat	7,92 €/Monat
Arbeitspreis	18,34 Cent/kWh	17,14 Cent/kWh

Tabelle 8 Preise für den Bezug von Erdgas

Die unten aufgeführten Investitionskosten geben deutlich wieder, dass ein Gas-Brennwertgerät in der Anschaffung wesentlich günstiger als das Eisspeicher-System ist. Demzufolge müssen die wirtschaftlichen Aspekte durch signifikant niedrigere laufende Kosten ausgeglichen werden. In Abbildung 31 Vergleich kumulierte Kosten

Eisspeicher - Gas-Brennwertgerät sieht man, dass nach der aufgeführten Preisprognose die Gaspreise stark steigen und zügig über denen von Strom liegen. Hinzu kommt die bessere Ausnutzung der zur Verfügung gestellten bezahlten Energie durch die Wärmepumpe.

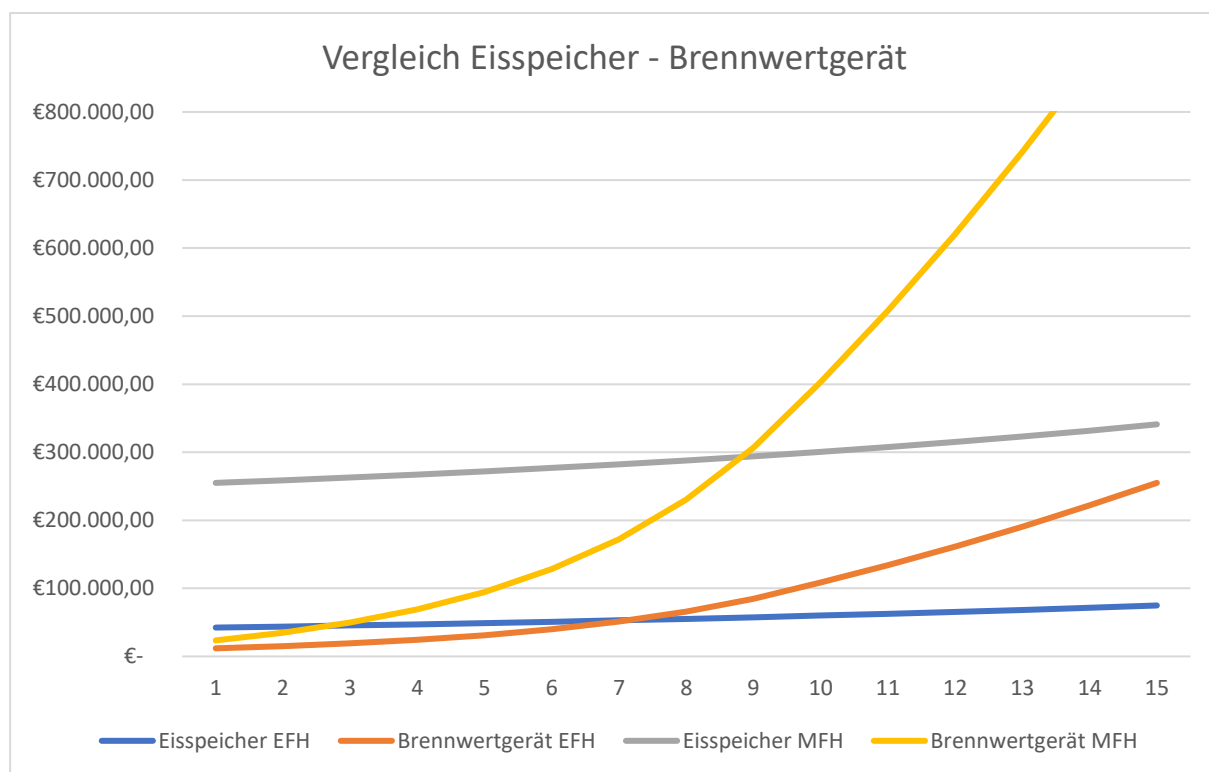


Abbildung 31 Vergleich kumulierte Kosten Eisspeicher - Gas-Brennwertgerät

	Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
Anlagenkomponente	Kosten	Kosten
Gas-Brennwertgerät	5.349,00 €	6.258,00 €
Anschluss-Set Heizkreis	309,00 €	309,00 €
Montagerahmen	451,00 €	738,00 €
Anlagentemperaturwächter	244,00 €	244,00 €
Kontroll- und Steuerungseinheit	311,00 €	538,00 €
Armaturen für Aufputzmontage	241,00 €	241,00 €
Anschluss-Set Speicher-Wassererwärmer	212,00 €	212,00 €
Sicherheitsgruppe	238,00 €	238,00 €
Gas-Hausanschluss	255,20 €	1.048,07 €
Luft-Abgas-System	1.097,00 €	2.194,00 €
Summe	8.707,20 €	12.020,07 €

Tabelle 9 Anschaffungskosten des Gas-Brennwertgerätes

Die Differenzen der kumulierten Gesamtkosten sind hier bei dem Einfamilienhaus und dem Mehrfamilienhaus recht nah beieinander. So ist bei dem kleineren Gebäude das Eisspeicher-System nach etwas über sieben Jahren und bei dem großen Haus nach etwas unter neun Jahren in der Gesamtsumme geringer.

Die Preisentwicklung bei dem Bezug des Gases wurde zunächst nach dem gleichprozentigen Ansatz durchgeführt, lieferte jedoch sehr schnell unrealistisch hohe Werte. Daraufhin wurde eine lineare Korrelationsgleichung aufgestellt und eine Kombinationsfunktion mit den jeweils kleineren Werten gebildet.

4 Ökologische Betrachtung

Der Umweltschutz wird im Hinblick auf den Klimawandel immer wichtiger, sodass die Nachhaltigkeit stärker in den Vordergrund rückt. Abbildung 32 Entwicklung der Jahresmitteltemperatur gibt die Änderung der Jahresmitteltemperatur von 1880 bis 2020 wieder. Die schwarzen Kästchen geben den jährlichen Mittelwert an, die rote Linie kennzeichnet die gleitenden Mittelwerte und der graue Bereich steht für die Unsicherheitsabschätzung auf einem 95% Konfidenzniveau. Laut Umweltbundesamt lässt sich die Erderwärmung der vergangenen 50 Jahre überwiegend auf den anthropogenen Treibhauseffekt zurückführen. Dieser beschreibt die steigende Konzentration verschiedener Treibhausgase in der Atmosphäre, was nach aktuellem Stand der Wissenschaft fast ausschließlich durch den Menschen verursacht wurde. Um diesen anthropogenen Treibhauseffekt einzudämmen ist eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen nötig, welcher mit einer generellen Reduzierung der benötigten Energie einher geht bis die Energiegewinnung vollständig, oder zumindest nahezu vollständig, regenerativ ist. Ausgehend von diesen Erkenntnissen werden ökologische Betrachtungen stetig wichtiger und häufiger gefordert. Hierfür ist die benötigte Energie für einen gewissen zu erreichenden Zustand der Vergleichswert für die unterschiedlichen Systeme. Neben den Verbräuchen im Betrieb ist allerdings auch die sogenannte „graue Energie“ von großer Bedeutung. Diese gibt die benötigte Energiemenge im Laufe der Produktion und Montage der jeweiligen Anlage wieder. Für die Vergleichbarkeit werden die jeweiligen Energiemengen in Megajoule angegeben, oder in CO₂-Äquivalent umgerechnet. Dieses ist bei erneuerbaren Energien in der Erzeugung wesentlich niedriger als bei fossilen Brennstoffen, da Letztere während der Erzeugung Treibhausgase freisetzen.

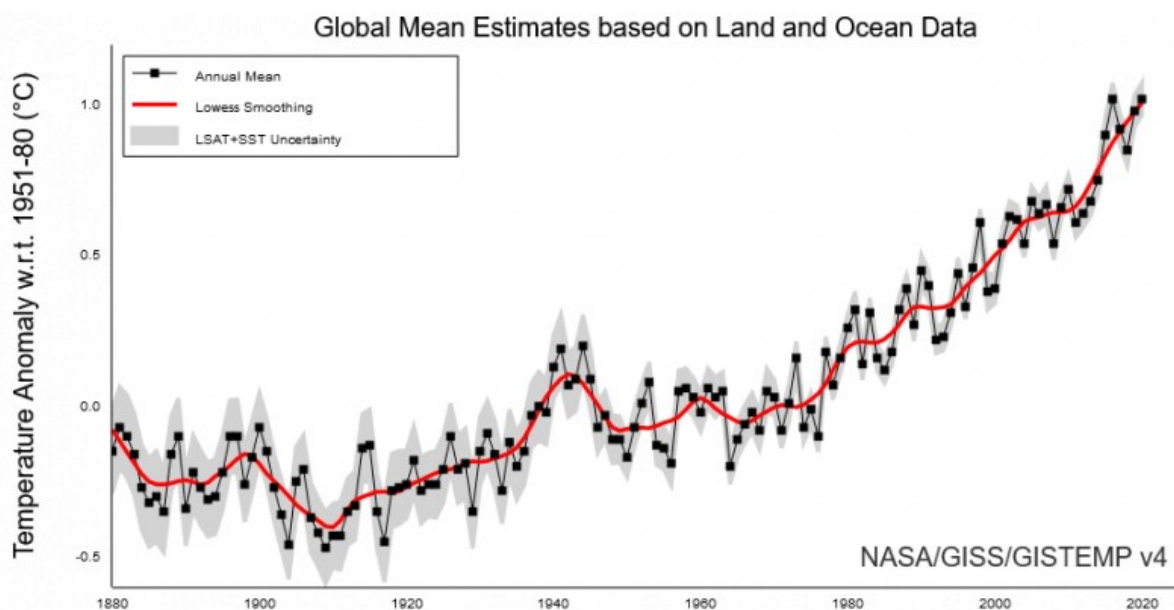


Abbildung 32 Entwicklung der Jahresmitteltemperatur²⁵

4.1 graue Energie

Definition:

„Die sogenannte graue Energie, bezeichnet die Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes [...] aufgewendet werden muss.“²⁶

Hierzu gehört auch die Materialgewinnung und die für Recycling aufgewendete Energie.

										zur Bahre				zur Wiege
Von der Wiege bis...			zum Tor											
Herstellungsphase			Errichtungsphase		Nutzungsphase					Entsorgungsphase				Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzungsphase	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau / Erneuerung	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Deponierung	Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
					Betriebl. Energieeinsatz									
					Betriebl. Wassereinsatz									

Abbildung 33 Energiebedarf des Lebenszyklus eines Gebäudes nach EN 15804²⁷

Abbildung 33 stellt die in der DIN EN 15804 hinterlegten Lebensphasen eines Produktes dar. Die Ermittlung und Bewertung erfolgt nach der „Ganzheitlichen Bilanzierung“ (GaBi), einer Lebenszyklusdatenbank des Anbieters Sphera. Auf diese greift auch das Informationsportal Nachhaltiges Bauen ÖKOBAUDAT des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen zu.²⁸ In der GaBi sind unter anderem die benötigte Menge an erneuerbarer Energie (PERT), die benötigte Menge an nicht-erneuerbarer Energie (PENRT), sowie das Global Warming Potential (GWP) angegeben. Das GWP gibt an, welcher äquivalent freigesetzten Masse an Kohlenstoffdioxid, in Kilogramm, die für die Produktion eines Bauteils benötigten Ressourcen (Energie und Rohstoffe) entsprechen. Das Global Warming Potential gilt als Referenzwert für den Beitrag zur Erderwärmung. Je geringer dieser Wert ist, desto umweltfreundlicher ist eine Anlage. Die Zusammenstellung für die jeweilige Anlage erfolgt nach den entsprechenden Großbauteilen, beziehungsweise Anlagen. Für Kleinbauteile wie Ventile gibt es keine Einträge in der ÖKOBAUDAT. Dieser Umstand ist allerdings für den späteren Vergleich der verschiedenen Systeme vernachlässigbar, da diese über Kleinbauteile in gleicher Größenordnung verfügen. Wie aus den Tabellen 10 und 11 hervorgeht, liegt dieser GWP-Wert für das Einfamilienhaus bei 1.737,7 kg CO₂ eq. und für das Mehrfamilienhaus bei 5.242,1 kg CO₂ eq. Das Umweltbundesamt gibt als jährlichen Durchschnitt für einen deutschen Bürger eine Bilanz von 10.340 kg CO₂ eq. an.²⁹ Im Vergleich dazu verursacht die Produktion eines Kleinwagens eine Emission von etwa 4.000 kg CO₂ eq.³⁰

Einfamilienhaus								
Komponente	Indikator	Einheit	Herstellung	Transport	Abfallbe-	Beseitigung	Recycling-	Summe
			A1-A3	C2	handlung	C4	potential	
			C3			D		
Strom-Wärmepumpe (Sole-Wasser) 10 kW	PERT	MJ	717,80	4,52	0,72	0,17	81,13	804,33
	PENRT	MJ	4.051,00	18,47	802,80	1,16	-1.012,00	3.861,43
	GWP	kg CO ₂ eq.	336,70	1,35	4,28	0,12	-128,30	214,15
Rohre	PERT	MJ	1.086,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.086,00
	PENRT	MJ	12.600,00	0,00	70,50	0,00	0,00	12.670,50
	GWP	kg CO ₂ eq.	359,80	0,00	0,00	0,00	0,00	359,80
Behälter 10.000l	PERT	MJ	1.800,03	13,06	76,15	0,70	215,03	2.104,97
	PENRT	MJ	13.730,55	49,01	577,90	4,31	-3.506,85	10.854,92
	GWP	kg CO ₂ eq.	1.073,71	3,58	205,17	0,32	-414,07	868,71
Regeneratoren	PERT	MJ	2304	2,5044	1,0062	2,4984	-1198,2	1.111,81
	PENRT	MJ	7464	13,398	13,554	15,282	-3592,8	3.913,43
	GWP	kg CO ₂ eq.	560,7	0,9804	6,024	1,1196	-273,78	295,04
gesamt	PERT	MJ	5.907,83	20,08	77,87	3,37	-902,04	5.107,11
	PENRT	MJ	37.845,55	80,87	1.464,76	20,74	-8.111,65	31.300,28
	GWP	kg CO ₂ eq.	2.330,91	5,91	215,48	1,55	-816,15	1.737,70

Tabelle 10 ökologische Daten des Eisspeichers für das Einfamilienhaus

Mehrfamilienhaus								
Komponente	Indikator	Einheit	Herstellung	Transport	Abfallbe-	Beseitigung	Recycling-	Summe
			A1-A3	C2	handlung	C4	potential	
			C3			D		
Strom-Wärmepumpe (Sole-Wasser) 70 kW	PERT	MJ	3.058,00	9,98	1,90	0,34	-24,12	3.046,10
	PENRT	MJ	16.370,00	58,53	2.822,00	2,16	-1.775,00	17.477,69
	GWP	kg CO ₂ eq.	909,00	4,28	11,35	0,19	-217,60	707,23
Rohre	PERT	MJ	7.599,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.599,00
	PENRT	MJ	88.220,00	0,00	493,50	0,00	0,00	88.713,50
	GWP	kg CO ₂ eq.	2.518,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.518,00
Behälter 154.000l	PERT	MJ	2.956,36	21,45	125,06	1,16	353,16	3.457,19
	PENRT	MJ	22.551,04	80,49	949,15	7,07	-5.759,64	17.828,10
	GWP	kg CO ₂ eq.	1.763,46	5,88	336,97	0,52	-680,06	1.426,76
Regeneratoren	PERT	MJ	4608	5,0088	2,0124	4,9968	-2396,4	2.223,62
	PENRT	MJ	14928	26,796	27,108	30,564	-7185,6	7.826,87
	GWP	kg CO ₂ eq.	1121,4	1,9608	12,048	2,2392	-547,56	590,09
gesamt	PERT	MJ	18.221,36	36,44	128,97	6,49	-2.067,36	16.325,91
	PENRT	MJ	142.069,04	165,81	4.291,75	39,80	-14.720,24	131.846,17
	GWP	kg CO ₂ eq.	6.311,86	12,13	360,37	2,95	-1.445,22	5.242,08

Tabelle 11 ökologische Daten des Eisspeichers für das Mehrfamilienhaus

4.1.1 Vergleich zu anderen Systemen

Auch hier erfolgt ein Vergleich zu den anderen Systemen, wie in 3.1 Vergleich zu anderen Systemen. Auch im Folgenden werden die Bilanzierungen für das Global Warming Potential auf die Großbauteile der jeweiligen Anlage bezogen, da für die Kleinbauteile in der ÖKOBAUDAT keine Werte hinterlegt sind. Dies ist, wie oben erwähnt, für die Vergleichbarkeit nicht problematisch.

4.1.1.1 Luft-Wasser-Wärmepumpe

Für die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist an Zubehör lediglich das Rohr für die Zuleitung der Außeneinheit zu der Wärmepumpe gegeben. Dies macht allerdings auch den größten Unterschied zu den anderen Systemen aus, wenn man von dem Wärmeerzeuger absieht. Im Vergleich zur Eisspeicher-Heizung liegt für die Luft-Wasser-Wärmepumpe bei beiden Referenzgebäuden das Global Warming Potential jeweils bei knapp unter einem Fünftel.

Einfamilienhaus			Herstellung	Transport	Abfallbe- handlung	Beseitigung	Recycling- potential	Summe
Komponente	Indikator	Einheit	A1-A3	C2	C3	C4	D	
Strom-Wärmepumpe (Luft-Wasser) 10kW	PERT	MJ	1.574,00	5,47	3,23	-1,41	-355,60	1.225,70
	PENRT	MJ	5.645,00	18,89	70,14	3,03	-1.786,00	3.951,06
	GWP	kg CO2 eq.	456,20	1,38	29,10	5,12	-192,20	299,60
Rohre 15 m	PERT	MJ	64,38	0,03	0,73	0,02	-39,98	25,18
	PENRT	MJ	437,67	0,53	28,07	0,12	-104,62	361,78
	GWP	kg CO2 eq.	13,86	0,04	17,87	0,01	-6,79	24,99
gesamt	PERT	MJ	1.638,38	5,50	3,96	-1,39	-395,58	1.250,88
	PENRT	MJ	6.082,67	19,42	98,21	3,15	-1.890,62	4.312,84
	GWP	kg CO2 eq.	470,06	1,42	46,97	5,13	-198,99	324,59

Tabelle 12 ökologische Daten der Luft-Wasser-Wärmepumpe für das EFH

Mehrfamilienhaus			Herstellung	Transport	Abfallbe- handlung	Beseitigung	Recycling- potential	Summe
Komponente	Indikator	Einheit	A1-A3	C2	C3	C4	D	
Strom-Wärmepumpe (Luft-Wasser) 70kW	PERT	MJ	4.406,00	15,32	9,05	-3,93	-995,60	3.430,84
	PENRT	MJ	15.806,00	52,88	196,38	8,48	-5.002,00	11.061,74
	GWP	kg CO2 eq.	1.277,40	3,86	81,48	14,34	-538,20	838,89
Rohre 15 m	PERT	MJ	64,38	0,03	0,73	0,02	-39,98	25,18
	PENRT	MJ	437,67	0,53	28,07	0,12	-104,62	361,78
	GWP	kg CO2 eq.	13,86	0,04	17,87	0,01	-6,79	24,99
gesamt	PERT	MJ	4.470,38	15,35	9,78	-3,91	-1.035,58	3.456,01
	PENRT	MJ	16.243,67	53,41	224,45	8,60	-5.106,62	11.423,52
	GWP	kg CO2 eq.	1.291,26	3,90	99,35	14,35	-544,99	863,88

Tabelle 13 ökologische Daten der Luft-Wasser-Wärmepumpe für das MFH

4.1.1.2 Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

Die Wärmepumpe mit Tiefenbohrung wird in der GaBi-Datenbank separat aufgeführt. Dies liegt an den besonderen Anlagenteilen, welche sich etwas von einer Wärmepumpe mit anderer Wärmequelle unterscheiden. Hierbei lässt sich eine große Diskrepanz zwischen dem Einfamilienhaus und dem Mehrfamilienhaus im Vergleich zu dem Eisspeicher-System feststellen. So liegt bei dem kleineren Gebäude der GWP-Wert der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung etwa 25% unter dem der Eisspeicher-Heizung, so ist er bei dem Mehrfamilienhaus etwas mehr als doppelt so groß. Dies lässt sich mit dem Umstand begründen, dass die Herstellung und Einbringung der Erdsonden, welche in der Wärmepumpe berücksichtigt sind, einen signifikanten Energiebedarf aufweisen. Dieser fällt bei einem kleinen System weniger ins Gewicht, wird jedoch mit steigender Anlagengröße immer einflussreicher.

Einfamilienhaus			Herstellung	Transport	Abfallbe- handlung	Beseitigung	Recycling- potential	Summe
Komponente	Indikator	Einheit	A1-A3	C2	C3	C4	D	
Strom-Wärmepumpe (Sole-Wasser) 10 kW	PERT	MJ	2.440,00	7,39	0,72	0,17	81,15	2.529,43
	PENRT	MJ	19.130,00	62,99	32,45	1,16	-1.012,00	18.214,60
	GWP	kg CO2 eq.	837,10	4,62	4,28	0,12	-128,30	717,82
Rohre	PERT	MJ	1.818,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.818,00
	PENRT	MJ	6.808,00	0,00	94,50	0,00	0,00	6.902,50
	GWP	kg CO2 eq.	595,80	0,00	0,00	0,00	0,00	595,80
gesamt	PERT	MJ	4.258,00	7,39	0,72	0,17	81,15	4.347,43
	PENRT	MJ	25.938,00	62,99	126,95	1,16	-1.012,00	25.117,10
	GWP	kg CO2 eq.	1.432,90	4,62	4,28	0,12	-128,30	1.313,62

Tabelle 14 ökologische Daten der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung für das EFH

Mehrfamilienhaus			Herstellung	Transport	Abfallbe- handlung	Beseitigung	Recycling- potential	Summe
Komponente	Indikator	Einheit	A1-A3	C2	C3	C4	D	
Strom-Wärmepumpe (Sole-Wasser) 70 kW	PERT	MJ	20.820,00	39,65	1,90	0,34	-24,19	20.837,69
	PENRT	MJ	199.900,00	517,50	5,76	2,16	-1.775,00	198.650,42
	GWP	kg CO2 eq.	6.070,00	37,94	11,35	0,19	-217,60	5.901,88
Rohre	PERT	MJ	17.830,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.830,00
	PENRT	MJ	64.060,00	0,00	920,00	0,00	0,00	64.980,00
	GWP	kg CO2 eq.	5.843,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.843,00
gesamt	PERT	MJ	38.650,00	39,65	1,90	0,34	-24,19	38.667,69
	PENRT	MJ	263.960,00	517,50	925,76	2,16	-1.775,00	263.630,42
	GWP	kg CO2 eq.	11.913,00	37,94	11,35	0,19	-217,60	11.744,88

Tabelle 15 ökologische Daten der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung für das MFH

4.1.1.3 Gas-Brennwertkessel

Der Gas-Brennwertkessel benötigt keine aufwendige Verrohrung oder Speicher, verfügt jedoch über ein Luft-Abgas-System (LAS). Dieses steigert den Gesamt-GWP-Wert der Anlage allerdings nur marginal. Die Einsparung des Speichers und der Rohre im Speicher spiegelt sich bei dem Einfamilienhaus in einem 2/3 kleineren Global Warming Potential wider. Bei dem Mehrfamilienhaus ist der GWP-Wert sogar lediglich 1/5 des GWP des Eisspeicher-Systems.

Einfamilienhaus								
Komponente	Indikator	Einheit	Herstellung	Transport	Abfallbe-	Beseitigung	Recycling-	Summe
			A1-A3	C2	handlung	C4	D	
Brennwertkessel < 20 kW	PERT	MJ	2.154,00	5,47	4,87	-0,31	-127,30	2.036,73
	PENRT	MJ	9.503,00	18,83	86,45	2,99	-1.484,00	8.127,27
	GWP	kg CO2 eq.	735,70	1,38	20,56	2,03	-152,20	607,47
Rohre 15 m	PERT	MJ	84,22	1,48	0,00	0,14	75,64	161,47
	PENRT	MJ	870,16	4,97	0,00	0,83	-379,89	496,07
	GWP	kg CO2 eq.	95,48	0,36	0,00	0,06	-50,73	45,18
Schornstein 10 m	PERT	MJ	51,77	0,04	2,51	0,02	-25,74	28,60
	PENRT	MJ	425,65	0,58	58,25	0,13	-67,54	417,06
	GWP	kg CO2 eq.	13,21	0,04	15,04	0,01	-4,39	23,91
gesamt	PERT	MJ	2.289,99	6,98	7,38	-0,15	-77,40	2.226,81
	PENRT	MJ	10.798,80	24,38	144,70	3,95	-1.931,43	9.040,40
	GWP	kg CO2 eq.	844,39	1,78	35,60	2,10	-207,31	676,56

Tabelle 16 ökologische Daten des Gas-Brennwertgerätes für das EFH

Mehrfamilienhaus								
Komponente	Indikator	Einheit	Herstellung	Transport	Abfallbe-	Beseitigung	Recycling-	Summe
			A1-A3	C2	handlung	C4	D	
Brennwertkessel 20-120 kW	PERT	MJ	3.657,00	11,69	10,43	-0,07	-272,50	3.406,55
	PENRT	MJ	15.710,00	40,14	184,20	5,84	-3.176,00	12.764,18
	GWP	kg CO2 eq.	1.257,00	2,93	44,04	2,49	-326,00	980,46
Rohre 15 m	PERT	MJ	84,22	1,48	0,00	0,14	75,64	161,47
	PENRT	MJ	870,16	4,97	0,00	0,83	-379,89	496,07
	GWP	kg CO2 eq.	95,48	0,36	0,00	0,06	-50,73	45,18
Schornstein 15 m	PERT	MJ	77,66	0,06	3,77	0,03	-38,61	42,90
	PENRT	MJ	638,47	0,87	87,37	0,20	-101,31	625,59
	GWP	kg CO2 eq.	19,82	0,06	22,56	0,01	-6,58	35,87
gesamt	PERT	MJ	3.818,88	13,23	14,20	0,10	-235,47	3.610,92
	PENRT	MJ	17.218,62	45,98	271,57	6,87	-3.657,20	13.885,84
	GWP	kg CO2 eq.	1.372,30	3,36	66,60	2,57	-383,31	1.061,51

Tabelle 17 ökologische Daten des Gas-Brennwertgerätes für das MFH

4.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch wird wie die laufenden Kosten in einem jährlichen Rahmen berechnet. Hierfür wird erneut der benötigte Jahresheizwärmebedarf durch die jeweilige Jahresarbeitszahl geteilt, um den Jahresprimärenergiebedarf zu berechnen. Anschließend wurde der Primärenergiebedarf in die bereits bekannte Einheit Kilogramm Kohlendioxid des GWP umgerechnet. Hierfür gibt die ÖKOBAUDAT einen Wert von 0,45 kg CO₂ eq./kWh an. Dies ergibt umgerechnet auf den Bedarf der Eisspeicher-Heizung ein Global Warming Potential von jährlich 1.547,19 kg CO₂ eq. bei dem Einfamilienhaus und 5.945,15 kg CO₂ eq. bei dem Mehrfamilienhaus. Hierbei werden die freigesetzten Emissionen bei der Erzeugung und dem Transport der elektrischen Energie beachtet. Dies wird durch die GaBi differenziert in erneuerbare und nicht-erneuerbare Energie betrachtet. Dieser Umstand wird später für die Berechnung des Gas-Brennwertkessels relevant.

Einfamilienhaus			Betrieblicher Energieeinsatz B6	3.472,93 kWh
Nutzung	PERT	MJ	5,78	20.083,95
je kWh	PENRT	MJ	6,15	21.351,57
	GWP	kg CO ₂ eq.	0,45	1.547,19

Tabelle 18 ökologische Daten der Nutzung des Eisspeichers für das EFH

Mehrfamilienhaus			Betrieblicher Energieeinsatz B6	13.344,89 kWh
Nutzung	PERT	MJ	5,78	77.173,50
je kWh	PENRT	MJ	6,15	82.044,38
	GWP	kg CO ₂ eq.	0,45	5.945,15

Tabelle 19 ökologische Daten der Nutzung des Eisspeichers für das MFH

4.2.1 Vergleich zu anderen Systemen

4.2.1.1 Luft-Wasser-Wärmepumpe

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe benötigt die 1,7-fache Primärenergieemenge im Vergleich zu dem Eisspeicher-System. Um den gleichen Faktor größer ist auch das Global Warming Potential, da hierfür ebenso der Faktor für die verbrauchte Kilowattstunde elektrischen Strom anzuwenden ist. Das GWP beträgt, wie in den Tabellen xy und yx zu sehen, pro Jahr 2.621,36 kg CO₂ eq. für das Einfamilienhaus, beziehungsweise 10.181,07 kg CO₂ eq. für das Mehrfamilienhaus.

Einfamilienhaus			Betrieblicher Energieeinsatz B6	5.884,08 kWh
Nutzung	PERT	MJ	5,78	34.027,63
je kWh	PENRT	MJ	6,15	36.175,32
	GWP	kg CO ₂ eq.	0,45	2.621,36

Tabelle 20 ökologische Daten der Nutzung der Luft-Wasser-WP für das EFH

Mehrfamilienhaus			Betrieblicher Energieeinsatz B6	22.853,13 kWh
Nutzung je kWh	PERT	MJ	5,78	132.159,65
	PENRT	MJ	6,15	140.501,04
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	10.181,07

Tabelle 21 ökologische Daten der Nutzung der Luft-Wasser-WP für das MFH

4.2.1.2 Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

Bei der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung verhält es sich ähnlich wie bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe. Aufgrund der reinen Nutzung elektrischer Energie wird erneut der Ansatz der 0,45 kg CO₂ eq/kWh herangezogen. Da hierbei die Jahresarbeitszahl nur geringfügig kleiner ist als die der Eisspeicher-Wärmepumpe, ist auch der GWP-Wert nur verhältnismäßig marginal größer. So ergibt sich dieser für das Einfamilienhaus zu 1.700,63 kg CO₂ eq. und für das Mehrfamilienhaus zu 6.745,22 kg CO₂ eq. pro Jahr.

Einfamilienhaus			Betrieblicher Energieeinsatz B6	3.817,36 kWh
Nutzung je kWh	PERT	MJ	5,78	22.075,79
	PENRT	MJ	6,15	23.469,13
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	1.700,63

Tabelle 22 ökologische Daten der Nutzung der WP mit Tiefenbohrung für das EFH

Mehrfamilienhaus			Betrieblicher Energieeinsatz B6	15.140,79 kWh
Nutzung je kWh	PERT	MJ	5,78	87.559,19
	PENRT	MJ	6,15	93.085,58
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	6.745,22

Tabelle 23 ökologische Daten der Nutzung der WP mit Tiefenbohrung für das MFH

4.2.1.3 Gas-Brennwertkessel

Der Gas-Brennwertkessel benötigt als Berechnungsgrundlage andere Werte, da er mit einem fossilen Brennstoff betrieben wird, sowie über einige Anlagenteile mit elektrischer Stromnutzung verfügt. Hierfür gibt die ÖKOBAUDAT ein spezifisches Global Warming Potential von 0,23 kg CO₂ eq./kWh an. Dies ist etwa die Hälfte des spezifischen GWPs des Eisspeicher-Systems, allerdings benötigt das Gasgerät eine höhere Primärenergie, da es keine Umweltenergie nutzen kann. So beträgt der GWP-Wert des Gas-Brennwertkessels mit 3.930,35 kg CO₂ eq. beziehungsweise 15.556,75 kg CO₂ eq. etwa das 2,6-fache des Global Warming Potentials der Eisspeicher-Heizung.

Einfamilienhaus			Betrieblicher Energieeinsatz B6	16.796,36 kWh
Nutzung je kWh	PERT	MJ	0,02	277,98
	PENRT	MJ	3,94	66.160,86
	GWP	kg CO2 eq.	0,23	3.930,35

Tabelle 24 ökologische Daten der Nutzung des Gas-Brennwertgerätes des EFH

Mehrfamilienhaus			Betrieblicher Energieeinsatz B6	66.481,82 kWh
Nutzung je kWh	PERT	MJ	0,02	1.100,27
	PENRT	MJ	3,94	261.871,89
	GWP	kg CO ₂ eq.	0,23	15.556,75

Tabelle 25 ökologische Daten der Nutzung des Gas-Brennwertgerätes des MFH

4.3 Gesamtenergievergleich

Der Gesamtenergievergleich wird wie die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über einen Zeitraum von 15 Jahren geführt. Auffällig ist bereits im Vergleich der grauen Energien, dass das Eisspeicher-System und die Wärmepumpe mit Tiefenbohrung jeweils die höchsten GWP-Werte aufweisen. Das lässt sich mit den großen Aufwendungen im Tiefbau begründen. Für beide Systeme sind signifikante Bohr- beziehungsweise Ausubarbeiten notwendig. Dies ist auch in den Abbildungen 34 und 35 dargestellt.

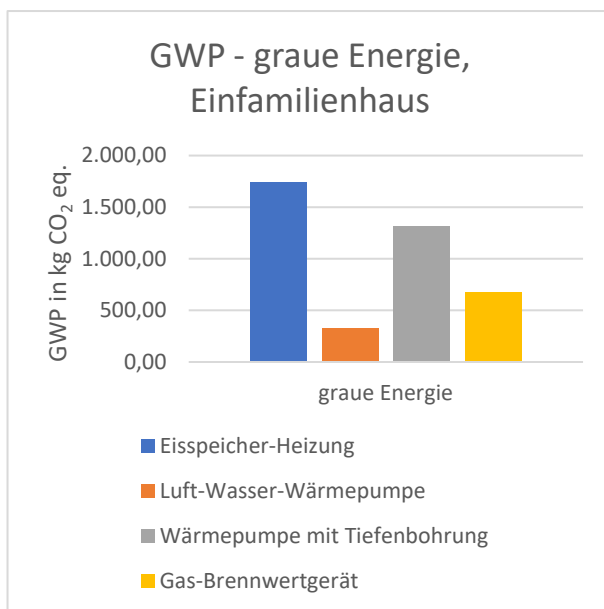


Abbildung 34 Vergleich GWP der grauen Energie für das Einfamilienhaus

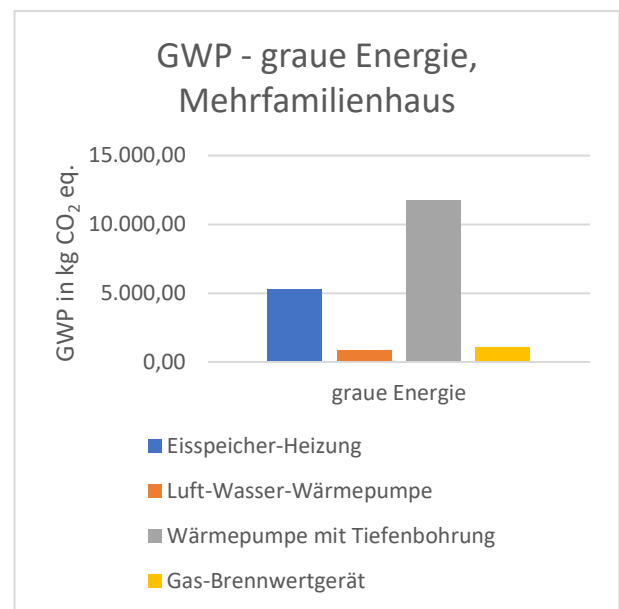


Abbildung 35 Vergleich GWP der grauen Energie für das Mehrfamilienhaus

Im Gegensatz dazu sind die GWP-Werte für die Nutzenergie pro Jahr bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe und dem Gas-Brennwertgerät die jeweils Größeren. Dies ist in den Abbildungen 36 und 37 zu sehen. Dieser Umstand lässt folgern, dass die beiden letztgenannten Systeme auf Dauer betrachtet ökologisch ungünstiger sind.

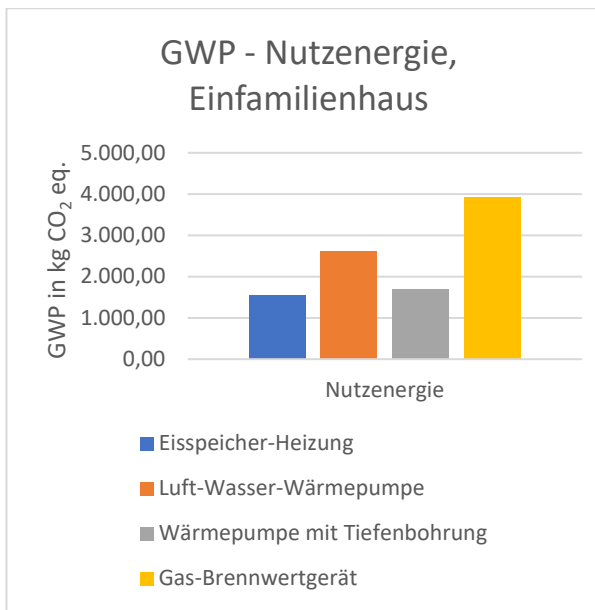


Abbildung 36 Vergleich des GWP der Nutzenergie für das EFH

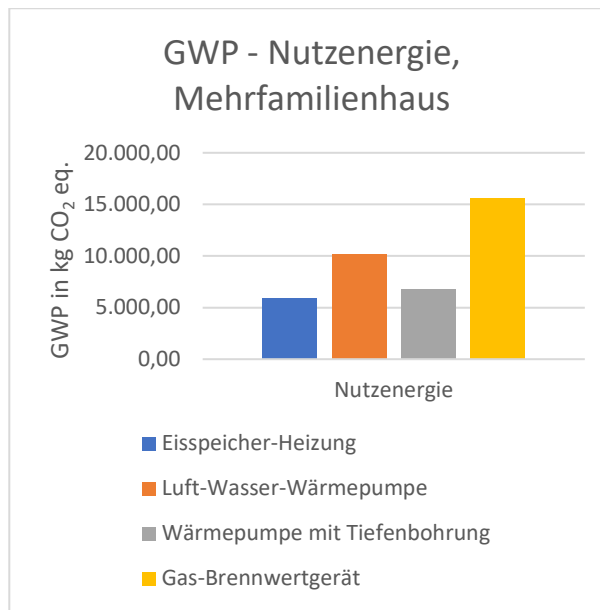


Abbildung 37 Vergleich des GWP der Nutzenergie für das MFH

Sieht man sich nun die Entwicklungen der kumulierten Global Warming Potentials an, muss man feststellen, dass der Eis-Energie-Speicher und die damit verbundenen Prozesse bereits nach wenigen Jahren weniger umweltschädliches CO₂ ausstößt als alle anderen betrachteten Systeme. Dies liegt daran, dass der Einfluss der jährlichen Nutzenergie eine ähnliche Größenordnung aufweist, wie die graue Energie. Das Gas-Brennwertgerät ist sehr deutlich am umweltunfreundlichsten. Die Entwicklungen von Wärmepumpe mit Tiefenbohrung und Eisspeicher-System weisen nur vergleichsweise geringe Abweichungen auf. Zwischen diesen extremen liegt nahezu mittig die Luft-Wasser-Wärmepumpe.

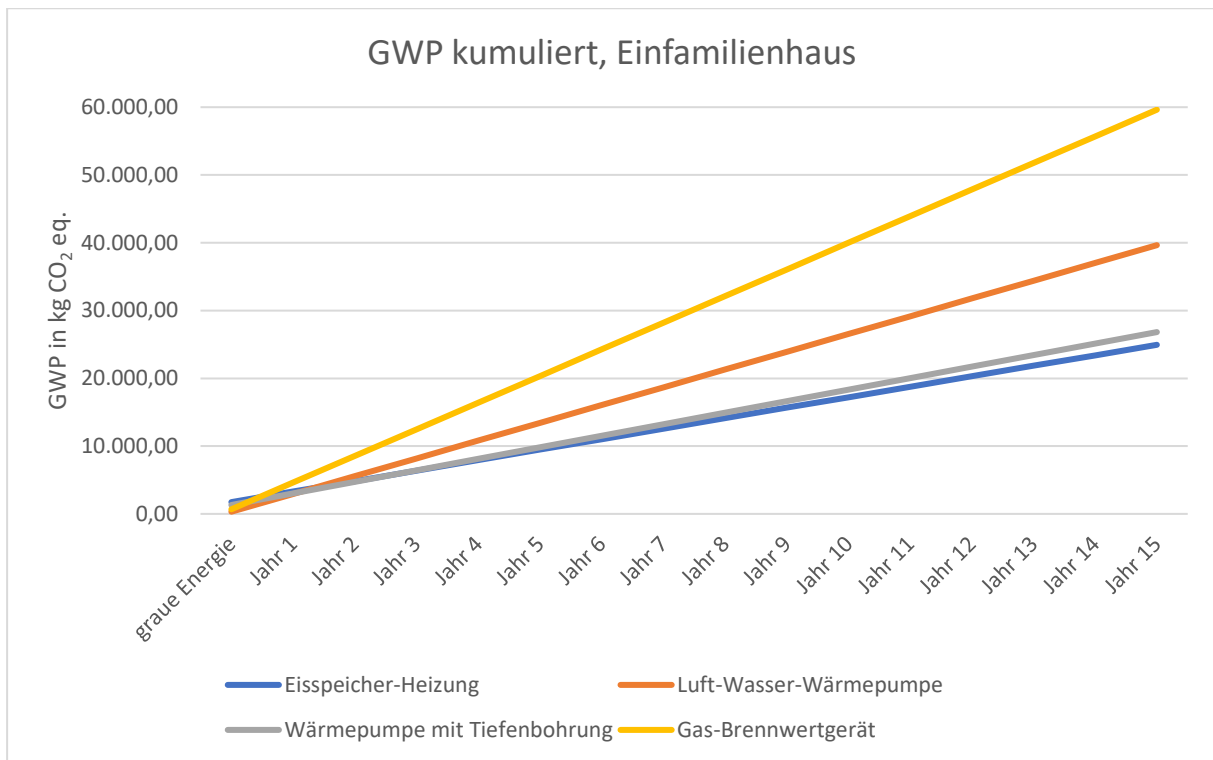


Abbildung 38 Vergleich der kumulierten GWP-Werte für das Einfamilienhaus

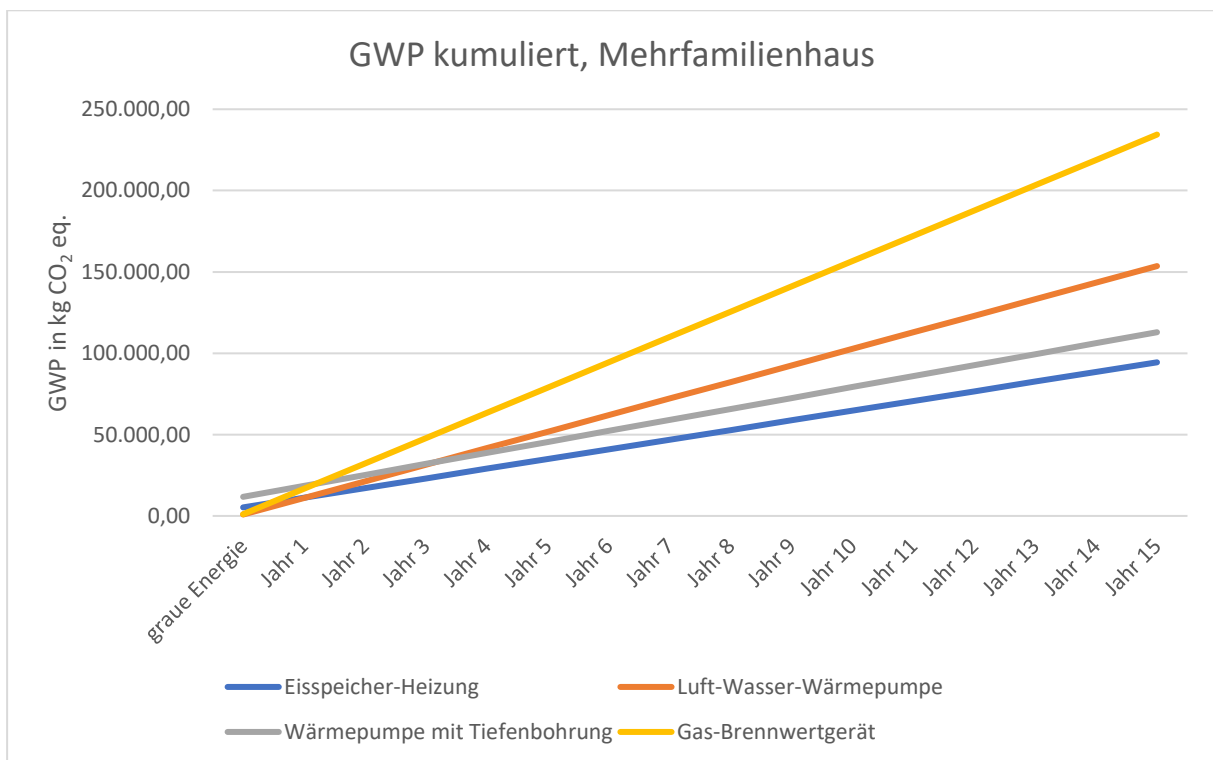


Abbildung 39 Vergleich der kumulierten GWP-Werte für das Mehrfamilienhaus

Auf diesen Werten aufbauend kann man nun noch die Energy Payback Time (EPBT) heranziehen. Diese wird wie folgt definiert:

„Die Energy Payback Time (EPBT) gibt an, wie lange eine neue Effizienzmaßnahme in Betrieb sein muss, damit die Energieeinsparungen gleich dem Energieaufwand für die Herstellung der Maßnahme sind.“³¹

Dies bedeutet, dass die EPBT die energetische Amortisationszeit darstellt. Die Berechnung dieser ist ausschließlich für die Betrachtung in einem Bestandsgebäude relevant und wird darum in dieser Arbeit lediglich erwähnt. Soll ein Eisspeicher-System eine Luft-Wasser-Wärmepumpe ersetzen läge die Energy Payback Time bei 1,62 Jahren. Bei Ersatz einer Wärmepumpe mit Tiefenbohrung wären 11,32 Jahre nötig, um den GWP der Neuanlage zu egalisieren. Für den Gas-Brennwertkessel läge die EPBT lediglich bei 0,73 Jahren, was bedeutet, dass die Eisspeicherheizung bereits nach einem Jahr mehr Emissionen eingespart als verursacht hätte. Dies zeigt deutlich das Potenzial der Eisspeicher-Heizung im Blick auf den Klimawandel.

5. Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Eisspeicher-Heizungs-System eine gute Alternative zu anderen Heizungssystemen ist. Man benötigt allerdings den Platz für den Wasserbehälter, welcher unter Umständen über 150 m³ betragen kann. Hinzu kommen vergleichsweise hohe Investitionskosten, welche allerdings über den Zeitraum des Betriebes durch geringe laufende Kosten kompensiert werden können. Ebenso verhält es sich mit der ökologischen Bilanz der Systeme. Der Eisspeicher ist zunächst in der Produktion ungünstiger, kann diese jedoch über eine hier noch kürzere Betriebszeit als bei der ökonomischen Betrachtung durch sehr günstige Betriebsumstände egalalisieren. Die Abbildungen 40 und 41 geben einen finalen Gesamtvergleich der Systeme untereinander wieder. Hierbei wurde das auf 15 Jahre betrachtet ungünstigste System mit dem Wert 1 angenommen und die anderen Anlagen als Anteile davon dargestellt. Hierbei fällt auf, dass der Gas-Brennwertkessel in beiden Gebäuden und beiden Betrachtungsweisen die ungünstigste Lösung ist. Darauf folgt mit großem Abstand die Luft-Wasser-Wärmepumpe, welche jeweils im Betrieb ihre Schwächen hat. Die besten Lösungen liegen sehr dicht beieinander und teilen sich wie folgt auf. Für das Einfamilienhaus ist das Eisspeicher-System sowohl ökologisch als auch ökonomisch am günstigsten. Bei dem Mehrfamilienhaus jedoch muss sich die Eisspeicher-Heizung bei der Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe mit Tiefenbohrung geschlagen geben. Demzufolge lässt sich sagen, dass das Eisspeicher-System ein wirtschaftlich und ökologisch sinnvolles System für den Neubau ist. Positiv sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass dieses System zudem genehmigungsfrei ist.

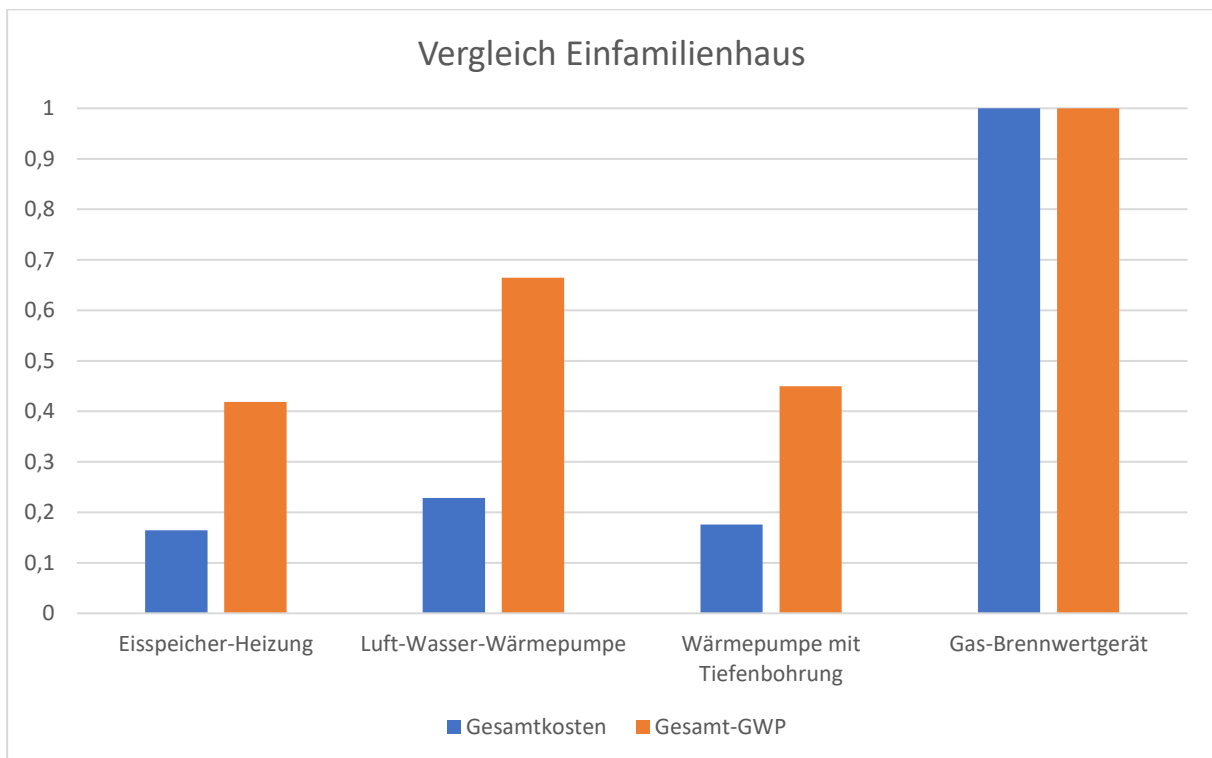


Abbildung 40 Vergleich der ökologischen und ökonomischen Daten für das EFH

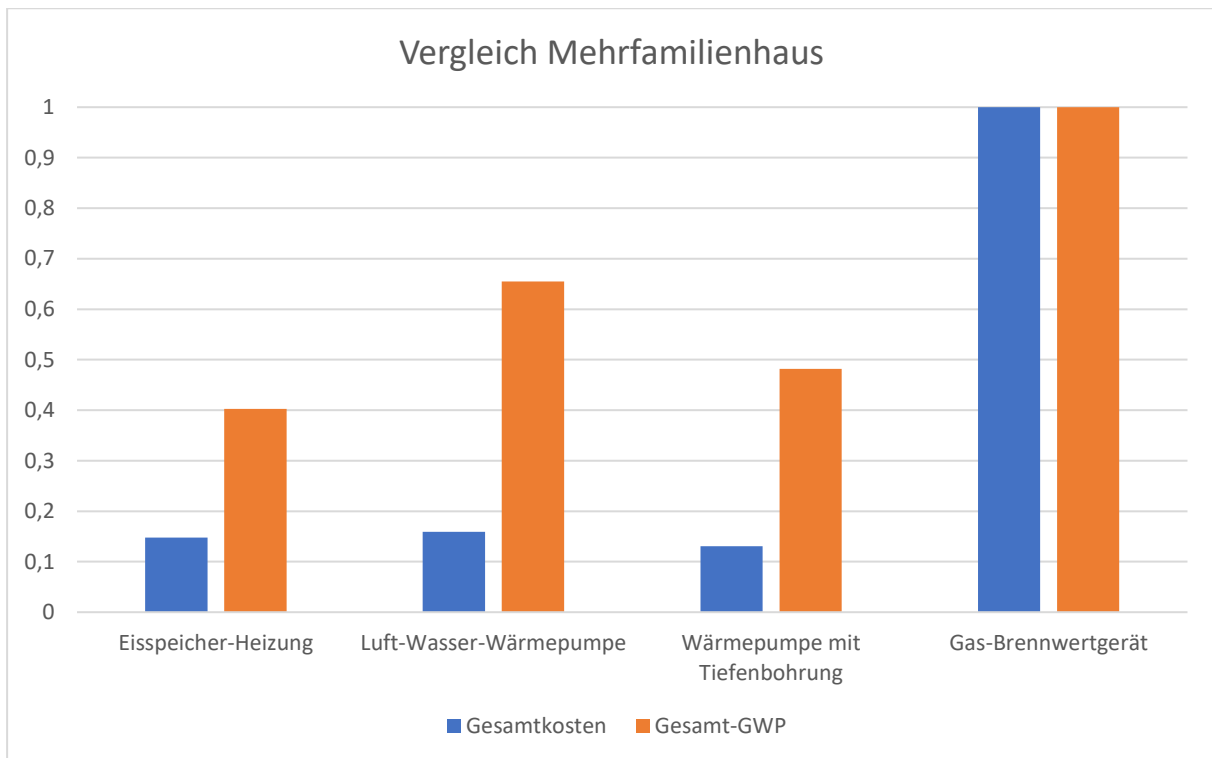


Abbildung 41 Vergleich der ökologischen und ökonomischen Daten für das MFH

Als Ausblick sei hier erwähnt, dass die für das Eisspeicher-Heizungs-System so positiven Ergebnisse die Kühlleistung im Vergleich mit den anderen Systemen nicht mit einbezogen haben. Da im Hinblick auf den Kühlfall auf einige andere Systeme weitere Zusatzkomponenten und für alle Systeme im Umfang dieser Arbeit nicht abschätzbare Energieaufwendungen nötig wären, wird auf eine Betrachtung dieser verzichtet. Zudem steht die Kühlung bei dem Mehrfamilienhaus nicht im Vordergrund. Allerdings treten an dieser Stelle Bürogebäude, Krankenhäuser und Rechenzentren in den Vordergrund. Zukünftig ist ein vermehrter Einsatz der Eisspeicherheizung zu erwarten, da die Einsatzmöglichkeiten sehr vielfältig sind und die Anlage gut auf das jeweilige Projekt anpassbar ist. Zudem ist das System auf dem Weg von einer neuen Technologie zu einem häufig eingesetzten Produkt. Damit geht meist auch eine relative Reduktion der Anschaffungskosten einher. So sind zum Beispiel Kosten pro kWp für eine Photovoltaikanlage seit ihrer breiten Markteinführung stark gesunken.

Preisentwicklung für Photovoltaikanlagen in € / kWp

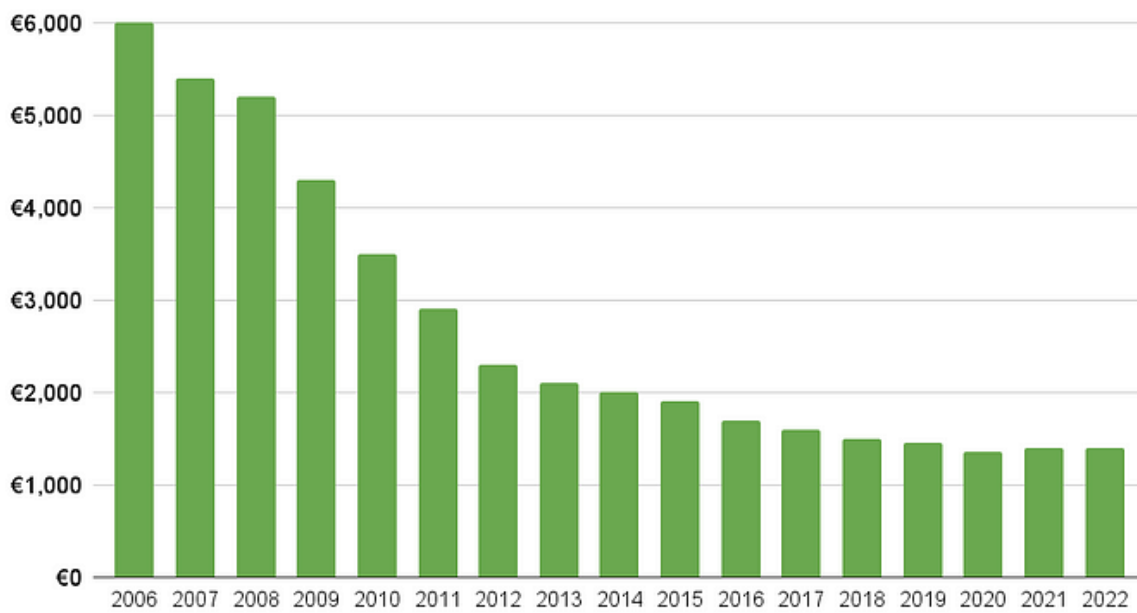


Abbildung 42 Preisentwicklung PV-Anlagen³²

Diese Preissenkung ist auf die Entwicklung in den Produktionsprozessen zurückzuführen, da die Systeme daraufhin effizienter und günstiger produziert und montiert werden können. Aufgrund der aktuellen Entwicklung des Eisspeicher-Systems ist eine Senkung der Anschaffungskosten zu erwarten und die Nachfrage wird demzufolge einen weiteren Anstieg verzeichnen können.

Quellenverzeichnis

- ¹ <https://kuehlex.de/die-geschichte-des-kuehlens/>
- ² <https://www.sueddeutsche.de/image/sz.1.2824341/704x396?v=1519358199>
- ³ <https://www.htt-ag.com/de/produkte/eisspeicher/>
- ⁴ <https://www.baulinks.de/webplugin/2005/1532.php4>
- ⁵ <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html#buehneTop>
- ⁶ <https://www.energie-lexikon.info/eisspeicher.html>
- ⁷ https://truckermediastorage.azureedge.net/sfm-trucker/thumb_750x422/media/5172/tsg-eisspeicherheizung.jpg
- ⁸ <https://www.fertighauswelt.de/magazin/baulexikon/flaeche>
- ⁹ https://www.bundesbaublatt.de/artikel/bbb_So_sieht_es_aus_Deutschlands_typisches_Mehrfamilienhaus-3593523.html
- ¹⁰ <https://www.immowelt.de/liste/zwickau/wohnungen/mk?d=true&rma=5&rmi=3&sd=DESC&sf=TIMESTAMP&sp=1> ,
05.07.2023 07:15)
- ¹¹ <https://docplayer.org/13383939-Waermepumpen-kaelteanlagen-energiemanager-ihk.html>
- ¹² <https://www.energiesparhaus.at/fachbegriffe/arbeitszahl.htm>
- ¹³ <https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/tipps/publikationen-planungshilfen/wenn-die-heizungsanlage-auch-die-kuehlung-uebernimmt-2532375>
- ¹⁴ <https://www.heizung.de/lexikon/sole-fuer-die-heizung.html>
- ¹⁵ <https://www.glysofor.de/glossar/>
- ¹⁶ <https://www.kka-online.info/imgs/8/6/5/1/5/4/8383e40d88e6fbeb.jpg>
- ¹⁷ <https://www.glysofor.de/wp-content/uploads/images/diagramm-frostsicherheit-glykol-wasser-gemisch.gif>
- ¹⁸ https://faszinationchemie.de/fileadmin/_processed_/b/ff/csm_Ethylenglycol-wikipedia_a481119076.png
- ¹⁹ https://www.effiziente-waermepumpe.ch/wiki/Auslegung_Solepumpe
- ²⁰ <https://www.schweizer-fn.de/waerme/waermeleitung/waermeleitung.php>
- ²¹ https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/06/PD23_N034_31121.html
- ²² https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/06/PD23_N034_31121.html
- ²³ <https://de.statista.com/infografik/29435/anteil-der-waermeerzeuger-in-bestehenden-wohngebaeuden-in-deutschland/#:~:text=Der%20Absatz%20von%20W%C3%A4rmepumpen%20in,Wohngeb%C3%A4ude%20betr%C3%A4gt%20rund%20f%C3%BCnf%20Prozent.>
- ²⁴ https://www.waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/Mediengalerie/Zahlen_und_Daten/Absatzzahlen_Marktanteile/619_WPinDeutschland_2018.PNG
- ²⁵ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/styles/800w400h/public/medien/2186/bilder/abweichungen_des_globalen_mittels_der_bodennahen_lufttemperatur_vom_mittelwert_im_referenzzeitraum_1951_-_1980_2021.png?itok=cE70oho1
- ²⁶ <https://stiftung-baukulturerbe.de/was-ist-graue-energie-nachhaltigkeit-bei-gebaeuden/#:~:text=Die%20sogeanannte%20graue%20Energie%2C%20bezeichnet,Herstellung%20und%20Transport%20aufgewendet%20wurde.>
- ²⁷ <https://www.energie-experten.org/energie-sparen/energie-berechnen/energieformen/graue-energie>
- ²⁸ https://www.oekobaudat.de/no_cache/datenbank/suche.html
- ²⁹ https://uba.co2-rechner.de/de_DE/bookmark#panel-bookmark
- ³⁰ <https://www.carbon-connect.ch/index.cfm/de/co2-emissionen-autoproduktion/#:~:text=Kleinwagen%3A%20bis%204%20Tonnen%20CO2,SUV%3A%20bis%2025%20Tonnen%20CO2>
- ³¹ <https://www.energie-experten.org/energie-sparen/energie-berechnen/energieformen/graue-energie>
- ³² <https://gruenes.haus/photovoltaik-preisentwicklung/>

Anhangverzeichnis

Anhänge auf Datenträger

Anhang 1	Heizlastberechnung EFH
Anhang 2	Heizlastberechnung MFH
Anhang 3	Kühllastberechnung EFH
Anhang 4	Kühllastberechnung MFH
Anhang 5	Wirtschaftlichkeit
Anhang 6	Ökologie
Anhang 7	Datenblätter

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt,

dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht.

Die Zustimmung des/der beteiligten Unternehmen/s zur Verwendung betrieblicher Unterlagen habe ich eingeholt.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form weder veröffentlicht noch einer anderen Prüfungsbehörde/-stelle vorgelegt.

Baumgärtel, Johann Linus

Name, Vorname Verfassender

Zwickau, 15.08.2023

Ort, Datum Abgabetermin




Unterschrift Verfassender

Erklärung zur Prüfung wissenschaftlicher Arbeiten

Die Bewertung wissenschaftlicher Arbeiten erfordert die Prüfung auf Plagiate. Die hierzu von der Staatlichen Studienakademie Glauchau eingesetzte Prüfungskommission nutzt sowohl eigene Software als auch diesbezügliche Leistungen von Drittanbietern. Dies erfolgt gemäß § 7 des Gesetzes zum Schutz der informationellen Selbstbestimmung im Freistaat Sachsen (Sächsisches Datenschutzgesetz – SächsDSG) vom 25. August 2003 (Rechtsbereinigt mit Stand vom 31. Juli 2011) im Sinne einer Datenverarbeitung im Auftrag.

Der Studierende bevollmächtigt die Mitglieder der Prüfungskommission hiermit zur Inanspruchnahme o.g. Dienste. In begründeten Ausnahmefällen kann der Datenschutzbeauftragte der Staatlichen Studienakademie Glauchau sowohl vom Verfasser der wissenschaftlichen Arbeit als auch von der Prüfungskommission in den Entscheidungsprozess einbezogen werden.

Name:	Baumgärtel
Vorname:	Johann Linus
Matrikelnummer:	4004144
Studiengang:	Versorgungs- und Umwelttechnik
Titel der Arbeit:	Planung, wirtschaftliche und ökologische Betrachtung des erneuerbaren Energiesystems Eisspeicherheizung im Vergleich zu anderen Wärmeversorgungssystemen
Datum:	15.08.2023
Unterschrift:	

Projekt: Diplomarbeit EFH

Allgemeine Gebäudedaten	2
Gebäudeheizlast	3
Raumdaten und -ergebnisse	4
Raum: 10 - Flur EG	4
Raum: 11 - Küche	5
Raum: 12 - Essen	6
Raum: 13 - Wohnen	7
Raum: 14 - WC	8
Raum: 20 - Flur OG	9
Raum: 21 - Kind 1	10
Raum: 22 - Kind 2	11
Raum: 23 - Schlafen	12
Raum: 24 - Bad	13
Zusammenstellung der Lüftungszonen	14
Lüftungszone: 00000 - EG - Gebäudeeinheit 1	14
Lüftungszone: 01000 - OG1 - Gebäudeeinheit 1	15
Raumzusammenstellung	16
Raumzusammenstellung (mit Ebenen)	16
Bauteile und Wärmebrücken	17
Bauteilübersicht	17
Bauteile mit Schichtaufbau	17

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Gebäudedaten

Geometrie					
mittlere Gebäudelänge	l_{build}	9.60 m	Grundfläche	A_{build}	96.04 m ²
mittlere Gebäudebreite	b_{build}	10.00 m	Bruttovolumen	$V_{\text{e,build}}$	720.00 m ³
Gebäudehöhe	h_{build}	7.50 m	Gebäudehüllfläche	$A_{\text{env,build}}$	301.84 m ²
Wärmebrückenzuschlag¹					
Kategorie	Planungsdetails nach DIN 4108, Bbl. 2 - Kategorie A			ΔU_{TB}	0.050 W/(m ² K)
Wärmespeicherkapazität²					
Wärmespeicherkapazität	C_{eff}	--- Wh/(m ³ K)		C_{eff}	--- Wh/K
überschlägiger Wärmeverlustkoeffizient				H_{12}	--- W/K
Zeitkonstante des Gebäudes				τ	--- h
Lüftung					
Luftdichtheit	kein Messwert für die Luftdichtheit vorhanden				
Luftdichtheitsprüfung	Luftdichtheitsprüfung wurde und wird nicht durchgeführt			Anforderung	mittel
Kennwert Luftdurchlässigkeit	n_{50}	3.31 1/h		$q_{\text{env},50}$	6.00 m ³ (m ² h)
Druckexponent von Leckagen	v_{leak}	0.67		Anzahl Fassaden	> 1
Abschirmung	normale Abschirmung				
Mittlere Windgeschwindigkeit (nur relevant, wenn große Öffnungen berücksichtigt werden)	--- m/s				
Hauptwindrichtung (nur relevant, wenn große Öffnungen berücksichtigt werden)	---				
Außentemperaturen					
PLZ / Referenzort:	08060 Zwickau			$\theta_{\text{e,Ref}}$	-13.7 °C
Referenzhöhe				h_{Ref}	318.00 m
Gebäudestandorthöhe				h_{build}	318.00 m
Temperaturanpassung Höhendifferenz				$\Delta\theta_h$	0.0 K
Auslegungsaußentemperatur am Gebäudestandort (Außenlufttemperatur)				$\theta_{\text{e},0}$	-13.7 °C
Temperaturanpassung Zeitkonstante ²				$\Delta\theta_{\text{e},\tau}$	--- K
Auslegungsaußentemperatur				θ_{e}	-13.7 °C
Jahresmittel der Außentemperatur				$\theta_{\text{e},m}$	9.0 °C
Erdreich⁵					
Tiefe der Bodenplatte	z	0.00 m	Grundwassertiefe	z_{GW}	2.00 m
Erdreichberührter Umfang	P	39.20 m	Faktor Grundwasser	f_{GW}	1.00
Bodenplattenmaß	B'	4.90 m	Faktor Schwankung	f_{ann}	1.45

¹ Der Wärmebrückenzuschlag unterschiedlicher Bauteile kann auf unterschiedliche Art berücksichtigt sein (ggf. abweichende Werte siehe Bauteil Ausdruck).

² Der Einfluss der Zeitkonstante auf die Außentemperatur wurde nicht berücksichtigt

⁵ Die Parameter z , P und B' können raumweise ermittelt werden. Für Räume mit Außenwänden und UBoden > 0,5 W/m²K muss B' raumweise berechnet werden.

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Gebäudeheizlast

Gebäudedaten		
Nettogrundfläche	A_{NGF}	174.22 m ²
Bruttovolumen	$V_{e,build}$	720.00 m ³
Gebäudehüllfläche	$A_{env,build}$	301.84 m ²
Wärmeverlustkoeffizienten		
Transmission	ΣH_T	125 W/K
Lüftung	ΣH_V	41 W/K
Summe	ΣH	166 W/K
Wärmeverluste (Standardbedingungen)		
durch Transmission		
an Außenluft	$\Sigma \Phi_{T,ie}$	1968 W
an unbeheizte Räume oder Nachbargebäude	$\Sigma \Phi_{T,iae}$	2257 W
an Erdreich	$\Sigma \Phi_{T,ig}$	0 W
Summe	$\Sigma \Phi_T$	4225 W
durch Lüftung		
durch Leckagen, ALD, Nutzung oder Mindestwert	$\Sigma \Phi_{V,leak/min,i}$	1400 W
durch Zuluft	$\Sigma \Phi_{V,sup,i}$	0 W
durch Überströmung aus Nachbarräumen	$\Sigma \Phi_{V,transfer,ij}$	0 W
Summe	$\Sigma \Phi_V$	1399 W
Heizlast		
Standardheizlast	$\Sigma \Phi_{Stand}$	5624 W
Zuschlag erhöhte Innentemperatur oder Aufheizzuschlag ¹	$\Sigma \Phi_{Zuschlag}$	0 W
Normheizlast	$\Sigma \Phi_{HL}$	5624 W
spezifische Normheizlast pro m ²	$\Sigma \Phi_{HL/m^2}$	32 W/m ²
spezifische Normheizlast pro m ³	$\Sigma \Phi_{HL/m^3}$	10 W/m ³

¹Leistungszuschlag für gesamtes Gebäude – z. B. zur Dimensionierung gebäudezentraler Wärmeerzeuger – sofern vereinbart

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	10						Flur EG						beheizter Raum		
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C				Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	20.0 °C							
Abmessungen						Mindestluftwechsel						n_{min}	0.50 1/h		
Raubbreite	b	2.90 m				Mindestaußenluftvolumenstrom						$q_{v,min}$	22.6 m³/h		
Raumlänge	l	6.00 m				Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	17.40 m²				Zuluftvolumenstrom						$q_{v,sup}$	--- m³/h		
Geschosshöhe	h_G	2.85 m				Zulufttemperatur						θ_{rec}	--- °C		
Deckendicke	d	0.25 m				Abluftvolumenstrom						$q_{v,exh}$	--- m³/h		
Raumhöhe	h	2.60 m				Auslegungsvolumenstrom ALD						$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h		
Raumvolumen	V	45.24 m³				Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	27.90 m²				Überströmvolumenstrom						$q_{v,transfer}$	--- m³/h		
Erdreich						Temperatur						$\theta_{transfer}$	--- °C		
Tiefe Bodenplatte	z	--- m				Verbrennungsvolumenstrom						$q_{v,comb}$	--- m³/h		
Bodenfläche	A_g	--- m²				Technischer Luftvolumenstrom						$q_{v,techn}$	--- m³/h		
exponierter Umfang	P	--- m				Außenluft durch große Öffnungen						$q_{v,open}$	--- m³/h		
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m				Leckagen, ALD und Nutzung						$q_{v,env/min}$	22.6 m³/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	Φ_{T,Stand} W	
H	DE002	1	3.10	6.20	19.2		19.2	ae	16.0	0.12	3.509	0.050	3.559	274	
S	AW001	1	3.10	2.80	8.7	2.5	6.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	68	
S	AT002	1	1.10	2.30	2.5	-	2.5	e	-13.7	1.00	1.800	0.050	1.850	158	
W	IW001	1	6.20	2.80	17.4	2.4	15.0	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-50	
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
N	IW001	1	3.10	2.80	8.7	2.4	6.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-21	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
O	IW001	1	3.00	2.80	8.4	2.4	6.0	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-20	
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
O	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-44	
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17	
H	DE004	1	3.10	6.20	19.2		19.2	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	
Standard-Transmissionswärmeverlust											Φ_{T,Stand}	321 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	259 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											Φ_{V,Stand}	259 W			
Standardheizlast											Φ_{HL,Stand}	580 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max (ΔΦ; Φ_{hu})		0 W		
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m²}	33.3 W/m²		Φ_{HL/m³}	12.8 W/m³		Φ_{HL}	580 W			

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		11					Küche					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	22.0 °C			
Abmessungen		Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h							
Raubbreite	b	3.10 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	24.2 m³/h				
Raumlänge	l	6.00 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	18.60 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	48.36 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	47.06 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich		Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C							
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	28.2 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE002	1	3.30	6.20	20.5		20.5	ae	16.0	0.17	3.509	0.050	3.559	291	
O	IW001	1	6.20	2.80	17.4	2.4	15.0	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
W	AW001	1	6.20	2.80	17.4	2.8	14.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	161	
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AW001	1	3.30	2.80	9.2	1.4	7.8	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	87	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	IW001	1	3.30	2.80	9.2		9.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-31	
H	DE004	1	3.30	6.20	20.5		20.5	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-82	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	620 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	324 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	324 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	944 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	363 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	363 W			
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	70.3 W/m²		Φ_{HL/m^3}	27.0 W/m³		Φ_{HL}	1307 W				

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		12					Essen					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	22.0 °C			
Abmessungen							Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h		
Raubbreite	b	3.40 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	27.4 m³/h				
Raumlänge	l	6.20 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	21.08 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	54.81 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	51.04 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich							Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C		
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	30.6 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE002	1	6.40	3.60	23.0		23.0	ae	16.0	0.17	3.509	0.050	3.559	328	
S	IW001	1	3.10	2.80	8.7	2.4	6.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
S	IW001	1	3.30	2.80	9.2		9.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-31	
W	AW001	1	3.60	2.80	10.1	1.4	8.7	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	96	
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	AW001	1	6.40	2.80	17.9	4.0	14.0	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	155	
N	AT002	1	1.10	2.30	2.5	-	2.5	e	-13.7	1.00	1.800	0.050	1.850	158	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
O	IW001	1	3.60	2.80	10.1		10.1	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-34	
H	DE004	1	3.10	0.52	1.6		1.6	a	20.0	0.06	2.008	---	2.008	0	
H	DE004	1	3.30	0.52	1.7		1.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-7	
H	DE004	1	6.40	3.08	19.7		19.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-79	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	716 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	351 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{V,Stand}$	351 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	1067 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	404 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	404 W			
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	69.8 W/m²		Φ_{HL/m^3}	26.8 W/m³		Φ_{HL}	1471 W			

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		13					Wohnen					beheizter Raum		
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C					
Abmessungen														
Raumbreite		b	3.20 m			Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h					
Raumlänge		l	6.40 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	26.6 m³/h					
Raumfläche		A_{NGF}	20.48 m²			Mechanische Belüftung								
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h					
Deckendicke		d	0.25 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C					
Raumhöhe		h	2.60 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h					
Raumvolumen		V	53.25 m³			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h					
Raumhüllfläche		A_{env}	50.44 m²			Überströmung aus Nachbarraum								
Erdreich														
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h					
Bodenfläche		A_g	--- m²			Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C					
exponierter Umfang		P	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h					
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h					
						Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h					
						Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	30.3 m³/h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE002	1	3.40	6.60	22.4		22.4	ae	16.0	0.17	3.509	0.050	3.559	319
W	IW001	1	3.00	2.80	8.4	2.4	6.0	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
W	IW001	1	3.60	2.80	10.1		10.1	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-34
N	AW001	1	3.40	2.80	9.5	1.4	8.1	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	90
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	AW001	1	6.60	2.80	18.5	2.8	15.6	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	174
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
S	IW001	1	3.40	2.80	9.5		9.5	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-64
H	DE004	1	3.40	6.24	21.2		21.2	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-85
H	DE004	1	3.40	0.36	1.2		1.2	a	24.0	-0.06	2.008	---	2.008	-10
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	584 W	
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{V,env/min}$	347 W	
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{V,sup}$	--- W	
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{V,transfer}$	--- W	
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,Stand}$	347 W	
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	931 W	
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	392 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	392 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	64.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	24.9 W/m³		Φ_{HL}	1323 W			

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	14						WC						beheizter Raum		
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C				Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	24.0 °C							
Abmessungen						Mindestluftwechsel						n_{min}	0.50 1/h		
Raubbreite	b	3.00 m				Mindestaußenluftvolumenstrom						$q_{v,min}$	12.5 m³/h		
Raumlänge	l	3.20 m				Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	9.60 m²				Zuluftvolumenstrom						$q_{v,sup}$	--- m³/h		
Geschosshöhe	h_G	2.85 m				Zulufttemperatur						θ_{rec}	--- °C		
Deckendicke	d	0.25 m				Abluftvolumenstrom						$q_{v,exh}$	--- m³/h		
Raumhöhe	h	2.60 m				Auslegungsvolumenstrom ALD						$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h		
Raumvolumen	V	24.96 m³				Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	29.36 m²				Überströmvolumenstrom						$q_{v,transfer}$	--- m³/h		
Erdreich						Temperatur						$\theta_{transfer}$	--- °C		
Tiefe Bodenplatte	z	--- m				Verbrennungsvolumenstrom						$q_{v,comb}$	--- m³/h		
Bodenfläche	A_g	--- m²				Technischer Luftvolumenstrom						$q_{v,techn}$	--- m³/h		
exponierter Umfang	P	--- m				Außenluft durch große Öffnungen						$q_{v,open}$	--- m³/h		
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m				Leckagen, ALD und Nutzung						$q_{v,env/min}$	17.6 m³/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	Φ_{T,Stand} W	
H	DE002	1	3.40	3.20	10.9		10.9	ae	16.0	0.21	3.509	0.050	3.559	155	
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0	
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0	
N	IW001	1	3.40	2.80	9.5		9.5	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-32	
O	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84	
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AW001	1	3.40	2.80	9.5	1.4	8.1	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	90	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
H	DE004	1	3.40	3.20	10.9		10.9	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-87	
Standard-Transmissionswärmeverlust											Φ_{T,Stand}	339 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	202 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											Φ_{V,Stand}	202 W			
Standardheizlast											Φ_{HL,Stand}	541 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	427 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max (ΔΦ; Φ_{hu})		427 W		
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m²}	100.8 W/m²		Φ_{HL/m³}	38.8 W/m³		Φ_{HL}	968 W			

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		20					Flur OG					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	20.0 °C				
Abmessungen							Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h			
Raumbreite		b	2.90 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	24.6 m³/h				
Raumlänge		l	6.52 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche		A_{NGF}	18.91 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke		d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe		h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen		V	49.16 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche		A_{env}	20.83 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich							Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C			
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	24.6 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE004	1	3.10	6.20	19.2		19.2	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0		
H	DE004	1	3.10	0.52	1.6		1.6	a	22.0	-0.06	2.008	---	2.008	-6		
W	IW001	1	6.72	2.80	18.8	2.4	16.5	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-55		
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8		
N	IW001	1	3.10	2.80	8.7	2.4	6.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-21		
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8		
O	IW001	1	3.16	2.80	8.8	2.4	6.5	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-22		
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8		
O	IW001	1	3.56	2.80	10.0	2.4	7.6	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-51		
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17		
H	DE004	1	3.10	6.72	20.8		20.8	ae	16.0	0.12	2.008	0.050	2.058	171		
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	-28 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	282 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	282 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	254 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W			
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	13.4 W/m²		Φ_{HL/m^3}	5.2 W/m³		Φ_{HL}	254 W				

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	21					Kind 1					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C					Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	22.0 °C						
Abmessungen															
Raubbreite	b	3.10 m					Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h						
Raumlänge	l	6.52 m					Mindestaußenluftvolumenstrom	$q_{v,min}$	26.3 m³/h						
Raumfläche	A_{NGF}	20.21 m²					Mechanische Belüftung								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m					Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Deckendicke	d	0.25 m					Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C						
Raumhöhe	h	2.60 m					Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	52.55 m³					Auslegungsvolumenstrom ALD	$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumhüllfläche	A_{env}	22.18 m²					Überströmung aus Nachbarraum								
Erdreich															
Tiefe Bodenplatte	z	--- m					Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²					Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C						
exponierter Umfang	P	--- m					Verbrennungsvolumenstrom	$q_{v,comb}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m					Technischer Luftvolumenstrom	$q_{v,techn}$	--- m³/h						
Außenluft durch große Öffnungen															
Leckagen, ALD und Nutzung															
$q_{v,env/min}$ 26.3 m³/h															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	3.30	6.20	20.5		20.5	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-82	
H	DE004	1	3.30	0.52	1.7		1.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-7	
O	IW001	1	6.72	2.80	18.8	2.4	16.5	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
N	IW001	1	3.30	2.80	9.2		9.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-31	
H	DE004	1	3.30	6.72	22.2		22.2	ae	16.0	0.17	2.008	0.050	2.058	183	
Standard-Transmissionswärmeverlust															
												$\Phi_{T,Stand}$	63 W		
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	301 W		
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	301 W		
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	364 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	293 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		293 W		
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	32.5 W/m²		Φ_{HL/m^3}	12.5 W/m³		Φ_{HL}		657 W		

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		22					Kind 2					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	22.0 °C				
Abmessungen							Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h			
Raumbreite		b	2.88 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	23.2 m³/h				
Raumlänge		l	6.20 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche		A_{NGF}	17.86 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke		d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe		h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen		V	46.43 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche		A_{env}	19.71 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich							Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C			
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	23.2 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE004	1	6.40	3.08	19.7		19.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-79		
S	IW001	1	3.10	2.80	8.7	2.4	6.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0		
S	IW001	1	3.30	2.80	9.2		9.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-31		
O	IW001	1	3.08	2.80	8.6		8.6	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-29		
H	DE004	1	6.40	3.08	19.7		19.7	ae	16.0	0.17	2.008	0.050	2.058	162		
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	23 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	266 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	266 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	289 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	266 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		266 W			
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	31.1 W/m²		Φ_{HL/m^3}	12.0 W/m³		Φ_{HL}		555 W				

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	23		Schlafen						beheizter Raum					
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel				n_{min}	0.50 1/h					
Raubbreite	b	3.20 m		Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{v,min}$	25.1 m³/h					
Raumlänge	l	6.04 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	19.33 m²		Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h							
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C							
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h							
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h					
Raumvolumen	V	50.25 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	21.22 m²		Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h							
Erdreich				Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C							
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom				$q_{v,comb}$	--- m³/h					
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom				$q_{v,techn}$	--- m³/h					
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen				$q_{v,open}$	--- m³/h					
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{v,env/min}$	25.1 m³/h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	3.40	6.24	21.2		21.2	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-85
W	IW001	1	3.16	2.80	8.8	2.4	6.5	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
W	IW001	1	3.08	2.80	8.6		8.6	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-29
S	IW001	1	3.40	2.80	9.5		9.5	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-64
H	DE004	1	3.40	6.24	21.2		21.2	ae	16.0	0.17	2.008	0.050	2.058	175
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	-3 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	288 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	288 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	285 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	280 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	280 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	29.2 W/m²		Φ_{HL/m^3}	11.2 W/m³		Φ_{HL}	565 W			

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	24	Bad										beheizter Raum			
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	24.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	24.0 °C								
Abmessungen				Mindestluftwechsel										n_{min}	0.50 1/h
Raubbreite	b	3.20 m		Mindestaußenluftvolumenstrom										$q_{v,min}$	14.0 m³/h
Raumlänge	l	3.36 m		Mechanische Belüftung											
Raumfläche	A_{NGF}	10.75 m²		Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD										$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h
Raumvolumen	V	27.96 m³		Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche	A_{env}	12.10 m²		Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich				Temperatur										$\theta_{transfer}$	--- °C
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom										$q_{v,comb}$	--- m³/h
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom										$q_{v,techn}$	--- m³/h
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen										$q_{v,open}$	--- m³/h
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung										$q_{v,env/min}$	14.0 m³/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	3.40	0.36	1.2		1.2	a	22.0	0.05	2.008	---	2.008	5	
H	DE004	1	3.40	3.20	10.9		10.9	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	0	
W	IW001	1	3.56	2.80	10.0	2.4	7.6	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	51	
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	17	
N	IW001	1	3.40	2.80	9.5		9.5	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	32	
H	DE004	1	3.40	3.56	12.1		12.1	ae	16.0	0.21	2.008	0.050	2.058	199	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	304 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	179 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	179 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	483 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	44.9 W/m²		Φ_{HL/m^3}	17.3 W/m³		Φ_{HL}	483 W				

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Bauteilübersicht

1	2	3	4	5	6
Kürzel	Bezeichnung	U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W
Außenfenster					
AF005	CAX Fenster 1-flg - Variabel: CAX Standa	1.300	0.769	0.130	0.040
Außentüren					
AT002	CAX Eingangstür 1-flg - Variabel: CAX St	1.800	0.556	0.130	0.040
Außenwände					
AW001	Basiswand: Generisch - 200 mm	0.280	3.571	0.130	0.040
AW006	Basiswand: AW Erdreich	0.350	2.857	0.130	0.040
Dächer					
DA009	Basisdach: Generisch - 400 mm	0.200	5.000	0.100	0.040
Decken					
DE002	Geschossdecke: Beton 250 mm	3.509	0.285	0.100	0.100
DE004	Geschossdecke: Beton 200 mm	2.008	0.498	0.100	0.100
Fußböden					
FB005	Geschossdecke: Bodenplatte	3.509	0.285	0.170	0.000
Innentüren					
IT004	CAX Drehflügel 1-flg - Variabel: CAX Sta	1.800	0.556	0.130	0.130
Innenwände					
IW001	Basiswand: Generisch - 200 mm	1.681	0.595	0.130	0.130

Bauteile mit Schichtaufbau

Kürzel	Bezeichnung	U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
AW001	Basiswand: Generisch - 200 mm	0.280	3.571	0.130	0.040	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)	d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.1.2	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	15.0	1400.0	1.000	0.700	0.021
4.1.3.a	Hochlochziegel HLZA und HLZB nach DIN 105-100	240.0	550.0	0.920	0.320	0.750
5.1.b	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)	93.0	120.0	0.840	0.036	2.583
1.1.4	Leichtputz 1000	20.0	1000.0	1.000	0.380	0.053

Kürzel	Bezeichnung	U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
AW006	Basiswand: AW Erdreich	0.350	2.857	0.130	0.040	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)	d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.1.2	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	15.0	1400.0	1.000	0.700	0.021
4.1.3.a	Hochlochziegel HLZA und HLZB nach DIN 105-100	240.0	550.0	0.920	0.320	0.750
5.1.b	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)	67.0	120.0	0.840	0.036	1.861
1.1.4	Leichtputz 1000	20.0	1000.0	1.000	0.380	0.053

Kürzel	Bezeichnung	U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
DA009	Basisdach: Generisch - 400 mm	0.200	5.000	0.100	0.040	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)	d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
7.3.1	Bitumendachbahnen nach DIN 52128	0.5	1200.0	1.260	0.170	0.003
6.1.b	Konstruktionsholz	180.0	700.0	1.600	0.180	1.000
5.1.b	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)	135.0	120.0	0.840	0.035	3.857
7.4.1	PTFE-Folien, Dicke d>=0,05mm	0.2	500.0	1.260	0.200	0.001

Projekt: Diplomarbeit EFH
Gebäude: Gebäude 1

Bauteile mit Schichtaufbau

Kürzel	Bezeichnung		U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
DE002	Geschossdecke: Beton 250 mm		3.509	0.285	0.100	0.100	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)		d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.3.2	Zement-Estrich		50.0	2000.0	1.000	1.400	0.036
2.1.6	Beton armiert (mit 2% Stahl)		200.0	2400.0	1.000	2.500	0.080
1.1.4	Leichtputz 1000		15.0	1000.0	1.000	0.380	0.039

Kürzel	Bezeichnung		U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
DE004	Geschossdecke: Beton 200 mm		2.008	0.498	0.100	0.100	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)		d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.3.2	Zement-Estrich		40.0	2000.0	1.000	1.400	0.029
2.2.j	Leicht- und Stahlleichtbeton nach DIN EN 206		150.0	1800.0	1.130	1.150	0.130
1.1.4	Leichtputz 1000		15.0	1000.0	1.000	0.380	0.039

Kürzel	Bezeichnung		U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
FB005	Geschossdecke: Bodenplatte		3.509	0.285	0.170	0.000	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)		d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.3.2	Zement-Estrich		40.0	2000.0	1.000	1.400	0.029
2.1	Beton nach DIN EN 206		250.0	2400.0	1.130	2.100	0.119
7.2.2	Bitumen		1.2	1100.0	1.260	0.170	0.007

Kürzel	Bezeichnung		U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
IW001	Basiswand: Generisch - 200 mm		1.681	0.595	0.130	0.130	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)		d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.1.4	Leichtputz 1000		10.0	1000.0	1.000	0.380	0.026
3.4.b	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		12.5	900.0	1.050	0.250	0.050
RL-ISO6946	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946		200.0	1.3	1.000	1.091	0.183
3.4.b	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		12.5	900.0	1.050	0.250	0.050
1.1.4	Leichtputz 1000		10.0	1000.0	1.000	0.380	0.026

Projekt: Diplomarbeit MFH

Allgemeine Gebäudedaten	4
Gebäudeheizlast	5
Raumdaten und -ergebnisse	6
Raum: 001 - Flur A	6
Raum: 002 - Bad A	8
Raum: 003 - Kind A	9
Raum: 004 - Schlafen A	10
Raum: 005 - Wohnen A	11
Raum: 006 - Küche A	12
Raum: 007 - Flur B	13
Raum: 008 - Bad B	15
Raum: 009 - Kind B	16
Raum: 010 - Schlafen B	17
Raum: 011 - Wohnen B	18
Raum: 012 - Küche B	19
Raum: 101 - Flur A	20
Raum: 102 - Bad A	22
Raum: 103 - Kind A	23
Raum: 104 - Schlafen A	24
Raum: 105 - Wohnen A	25
Raum: 106 - Küche A	26
Raum: 107 - Flur B	27
Raum: 108 - Bad B	29
Raum: 109 - Kind B	30
Raum: 110 - Schlafen B	31
Raum: 111 - Wohnen B	32
Raum: 112 - Küche B	33
Raum: 201 - Flur A	34
Raum: 202 - Bad A	36
Raum: 203 - Kind A	37
Raum: 204 - Schlafen A	38

Projekt: Diplomarbeit MFH

Raum: 205 - Wohnen A	39
Raum: 206 - Küche A	40
Raum: 207 - Flur B	41
Raum: 208 - Bad B	43
Raum: 209 - Kind B	44
Raum: 210 - Schlafen B	45
Raum: 211 - Wohnen B	46
Raum: 212 - Küche B	47
Raum: 301 - Flur A	48
Raum: 302 - Bad A	50
Raum: 303 - Kind A	51
Raum: 304 - Schlafen A	52
Raum: 305 - Wohnen A	53
Raum: 306 - Küche A	54
Raum: 307 - Flur B	55
Raum: 308 - Bad B	57
Raum: 309 - Kind B	58
Raum: 310 - Schlafen B	59
Raum: 311 - Wohnen B	60
Raum: 312 - Küche B	61
Zusammenstellung der Lüftungszonen	62
Lüftungszone: 00002 - EG - EG A	62
Lüftungszone: 00004 - EG - EG B	63
Lüftungszone: 01006 - OG1 - OG1 A	64
Lüftungszone: 01007 - OG1 - OG1 B	65
Lüftungszone: 02009 - OG2 - OG2 A	66
Lüftungszone: 02010 - OG2 - OG2 B	67
Lüftungszone: 03012 - OG3 - OG3 A	68
Lüftungszone: 03013 - OG3 - OG3 B	69
Bauteile und Wärmebrücken	70
Bauteilübersicht	70

Projekt: Diplomarbeit MFH

Bauteile mit Schichtaufbau 70

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Gebäudedaten

Geometrie					
mittlere Gebäudelänge	l_{build}	19.60 m	Grundfläche	A_{build}	194.04 m ²
mittlere Gebäudebreite	b_{build}	9.90 m	Bruttovolumen	$V_{\text{e,build}}$	2199.89 m ³
Gebäudehöhe	h_{build}	7.50 m	Gebäudehüllfläche	$A_{\text{env,build}}$	1136.36 m ²
Wärmebrückenzuschlag¹					
Kategorie	Planungsdetails nach DIN 4108, Bbl. 2 - Kategorie A			ΔU_{TB}	0.050 W/(m ² K)
Wärmespeicherkapazität²					
Wärmespeicherkapazität	C_{eff}	--- Wh/(m ³ K)		C_{eff}	--- Wh/K
überschlägiger Wärmeverlustkoeffizient				H_{12}	--- W/K
Zeitkonstante des Gebäudes				τ	--- h
Lüftung					
Luftdichtheit	kein Messwert für die Luftdichtheit vorhanden				
Luftdichtheitsprüfung	Luftdichtheitsprüfung wurde und wird nicht durchgeführt			Anforderung	mittel
Kennwert Luftdurchlässigkeit	n_{50}	4.08 1/h		$q_{\text{env,50}}$	6.00 m ³ (m ² h)
Druckexponent von Leckagen	v_{leak}	0.67		Anzahl Fassaden	> 1
Abschirmung	normale Abschirmung				
Mittlere Windgeschwindigkeit (nur relevant, wenn große Öffnungen berücksichtigt werden)	--- m/s				
Hauptwindrichtung (nur relevant, wenn große Öffnungen berücksichtigt werden)	---				
Außentemperaturen					
PLZ / Referenzort:	08060 Zwickau			$\theta_{\text{e,Ref}}$	-13.7 °C
Referenzhöhe				h_{Ref}	318.00 m
Gebäudestandorthöhe				h_{build}	318.00 m
Temperaturanpassung Höhendifferenz				$\Delta\theta_h$	0.0 K
Auslegungsaußentemperatur am Gebäudestandort (Außenlufttemperatur)				$\theta_{\text{e,0}}$	-13.7 °C
Temperaturanpassung Zeitkonstante ²				$\Delta\theta_{\text{e,tau}}$	--- K
Auslegungsaußentemperatur				θ_{e}	-13.7 °C
Jahresmittel der Außentemperatur				$\theta_{\text{e,m}}$	9.0 °C
Erdreich⁵					
Tiefe der Bodenplatte	z	0.20 m	Grundwassertiefe	z_{GW}	2.00 m
Erdreichberührter Umfang	P	59.00 m	Faktor Grundwasser	f_{GW}	1.00
Bodenplattenmaß	B'	6.58 m	Faktor Schwankung	f_{ann}	1.45

¹ Der Wärmebrückenzuschlag unterschiedlicher Bauteile kann auf unterschiedliche Art berücksichtigt sein (ggf. abweichende Werte siehe Bauteil Ausdruck).

² Der Einfluss der Zeitkonstante auf die Außentemperatur wurde nicht berücksichtigt

⁵ Die Parameter z , P und B' können raumweise ermittelt werden. Für Räume mit Außenwänden und UBoden > 0,5 W/m²K muss B' raumweise berechnet werden.

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Gebäudeheizlast

Gebäudedaten		
Nettogrundfläche	A_{NGF}	642.96 m ²
Bruttovolumen	$V_{e,build}$	2199.89 m ³
Gebäudehüllfläche	$A_{env,build}$	1136.36 m ²
Wärmeverlustkoeffizienten		
Transmission	ΣH_T	512 W/K
Lüftung	ΣH_V	152 W/K
Summe	ΣH	663 W/K
Wärmeverluste (Standardbedingungen)		
durch Transmission		
an Außenluft	$\Sigma \Phi_{T,ie}$	10912 W
an unbeheizte Räume oder Nachbargebäude	$\Sigma \Phi_{T,iae}$	6318 W
an Erdreich	$\Sigma \Phi_{T,ig}$	0 W
Summe	$\Sigma \Phi_T$	17230 W
durch Lüftung		
durch Leckagen, ALD, Nutzung oder Mindestwert	$\Sigma \Phi_{V,leak/min,i}$	5116 W
durch Zuluft	$\Sigma \Phi_{V,sup,i}$	0 W
durch Überströmung aus Nachbarräumen	$\Sigma \Phi_{V,transfer,ij}$	0 W
Summe	$\Sigma \Phi_V$	5116 W
Heizlast		
Standardheizlast	$\Sigma \Phi_{Stand}$	22346 W
Zuschlag erhöhte Innentemperatur oder Aufheizzuschlag ¹	$\Sigma \Phi_{Zuschlag}$	0 W
Normheizlast	$\Sigma \Phi_{HL}$	22346 W
spezifische Normheizlast pro m ²	$\Sigma \Phi_{HL/m^2}$	35 W/m ²
spezifische Normheizlast pro m ³	$\Sigma \Phi_{HL/m^3}$	13 W/m ³

¹Leistungszuschlag für gesamtes Gebäude – z. B. zur Dimensionierung gebäudezentraler Wärmeerzeuger – sofern vereinbart

Norm-Heizlast nach DIN EN 12831-1 (Standardverfahren)
Raumdaten und -ergebnisse

Datum: 05.07.2023
Seite: 6 / 71

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum: 001		Flur A									beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	20.0 °C			
Abmessungen					Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h			
Raumbreite		b	3.00 m		Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	15.8 m³/h			
Raumlänge		l	4.06 m		Mechanische Belüftung									
Raumfläche		A_{NGF}	12.17 m²		Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h			
Geschosshöhe		h_G	2.85 m		Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C			
Deckendicke		d	0.25 m		Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h			
Raumhöhe		h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h			
Raumvolumen		V	31.65 m³		Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche		A_{env}	19.23 m²		Überströmungsvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h			
Erdreich					Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C			
Tiefe Bodenplatte		z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h			
Bodenfläche		A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h			
exponierter Umfang		P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h			
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	15.8 m³/h			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE002	1	4.26	3.20	13.6		13.6	ae	15.0	0.15	3.509	0.050	3.559	243
O	IW001	1	2.00	2.80	5.6	2.4	3.2	ae	15.0	0.15	1.681	0.050	1.731	28
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	ae	15.0	0.15	1.800	0.050	1.850	22
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-36
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8
O	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-11
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-18
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0

Norm-Heizlast nach DIN EN 12831-1 (Standardverfahren)

Raumdaten und -ergebnisse

Datum: 05.07.2023
Seite: 7 / 71

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:			001										Flur A			beheizter Raum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	Korrigierter U-Wert	Standard-Transmissionswärmeverlust			
			b	h/l	A _{Brutto}	A _{Abzug}	A _{Netto}		θ _x	f _{ix}	U-Wert	dU _{TB}	U _{c/equiv}	Φ _{T,Stand}			
			m	m	m ²	m ²	m ²		°C		W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W			
Standard-Transmissionswärmeverlust												Φ _{T,Stand}	172 W				
Lüftungswärmeverlust durch																	
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												Φ _{V,env/min}	181 W				
- Zuluftvolumenstrom												Φ _{V,sup}	--- W				
- Überströmvolumenstrom												Φ _{V,transfer}	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust												Φ _{V,Stand}	181 W				
Standardheizlast												Φ _{HL,Stand}	353 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur							ΔΦ	0 W									
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ _{hu}	--- W		Max (ΔΦ; Φ_{hu})		0 W					
NORMHEIZLAST			Φ _{HL/m²}	29.0 W/m²			Φ _{HL/m³}	11.2 W/m³		Φ _{HL}	353 W						

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		002					Bad A					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	24.0 °C								
Abmessungen													Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h	
Raumbreite		b	2.55 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	9.6 m³/h								
Raumlänge		l	2.90 m			Mechanische Belüftung											
Raumfläche		A_{NGF}	7.40 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke		d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe		h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h								
Raumvolumen		V	19.25 m³			Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche		A_{env}	24.91 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich													Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h								
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h								
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h								
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	14.9 m³/h								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust			
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W			
H	DE002	1	2.75	3.10	8.5		8.5	ae	15.0	0.24	3.509	0.050	3.559	152			
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	ae	15.0	0.24	1.681	0.050	1.731	75			
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0			
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0			
S	AW001	1	2.75	2.80	7.7	1.4	6.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	70			
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65			
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-29			
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69			
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$		263 W				
Lüftungswärmeverlust durch																	
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$		171 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$		--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$		--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{V,Stand}$		171 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$		434 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur							$\Delta\Phi$	398 W									
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		398 W					
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	112.4 W/m²		Φ_{HL/m^3}	43.2 W/m³		Φ_{HL}		832 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum: 003		Kind A					beheizter Raum											
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int}		22.0 °C									
Abmessungen													Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h		
Raumbreite		b	2.90 m		Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$		20.8 m³/h									
Raumlänge		l	5.51 m		Mechanische Belüftung													
Raumfläche		A_{NGF}	15.96 m²		Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$		--- m³/h									
Geschosshöhe		h_G	2.85 m		Zulufttemperatur		θ_{rec}		--- °C									
Deckendicke		d	0.25 m		Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$		--- m³/h									
Raumhöhe		h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$		--- m³/h									
Raumvolumen		V	41.51 m³		Überströmung aus Nachbarraum													
Raumhüllfläche		A_{env}	42.37 m²		Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$		--- m³/h									
Erdreich													Temperatur		$\theta_{transfer}$		--- °C	
Tiefe Bodenplatte		z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$		--- m³/h									
Bodenfläche		A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$		--- m³/h									
exponierter Umfang		P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$		--- m³/h									
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$		25.4 m³/h									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust				
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W				
H	DE002	1	5.71	3.10	17.7		17.7	ae	15.0	0.20	3.509	0.050	3.559	315				
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0				
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0				
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-58				
W	AW001	1	3.10	2.80	8.7	1.4	7.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	81				
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65				
S	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146				
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65				
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65				
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0				
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71				
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$		607 W					
Lüftungswärmeverlust durch																		
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$		291 W					
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$		--- W					
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$		--- W					
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$		291 W					
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$		898 W					
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur							$\Delta\Phi$		323 W									
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ_{hu}		--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		323 W					
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}		76.5 W/m²		Φ_{HL/m^3}		29.4 W/m³		Φ_{HL}		1221 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		004		Schlafen A		beheizter Raum								
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int} 20.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel n_{min} 0.50 1/h										
Raubbreite	b	3.00 m		Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{v,min}$ 15.6 m³/h										
Raumlänge	l	4.00 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	12.00 m²		Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{v,ATD,design}$ --- m³/h										
Raumvolumen	V	31.20 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	22.40 m²		Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich				Temperatur $\theta_{transfer}$ --- °C										
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom $q_{v,comb}$ --- m³/h										
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom $q_{v,techn}$ --- m³/h										
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen $q_{v,open}$ --- m³/h										
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung $q_{v,env/min}$ 15.6 m³/h										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE002	1	4.20	3.20	13.4		13.4	ae	15.0	0.15	3.509	0.050	3.559	239
O	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
W	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$ 308 W			
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$ 179 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$ --- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$ --- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$ 179 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$ 487 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W	
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	40.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	15.6 W/m³		Φ_{HL}		487 W		

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		005		Wohnen A		beheizter Raum								
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int} 22.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel n_{min} 0.50 1/h										
Raubbreite	b	3.30 m		Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{v,min}$ 23.6 m³/h										
Raumlänge	l	5.51 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	18.17 m²		Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{v,ATD,design}$ --- m³/h										
Raumvolumen	V	47.23 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	45.78 m²		Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich				Temperatur $\theta_{transfer}$ --- °C										
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom $q_{v,comb}$ --- m³/h										
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom $q_{v,techn}$ --- m³/h										
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen $q_{v,open}$ --- m³/h										
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung $q_{v,env/min}$ 27.5 m³/h										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE002	1	5.71	3.50	20.0		20.0	ae	15.0	0.20	3.509	0.050	3.559	356
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
W	AW001	1	3.50	2.80	9.8	1.4	8.4	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	93
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	676 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	315 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	315 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	991 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	353 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	353 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	74.0 W/m²		Φ_{HL/m^3}	28.5 W/m³		Φ_{HL}	1344 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		006					Küche A					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C							
Abmessungen							Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h						
Raumbreite		b	3.26 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	19.1 m³/h							
Raumlänge		l	4.50 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche		A_{NGF}	14.67 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h							
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C							
Deckendicke		d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h							
Raumhöhe		h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h							
Raumvolumen		V	38.15 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche		A_{env}	32.21 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h							
Erdreich							Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C						
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h							
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h							
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h							
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	19.3 m³/h							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE002	1	4.20	3.91	16.4		16.4	ae	15.0	0.20	3.509	0.050	3.559	292		
S	IW001	1	1.44	2.80	4.0		4.0	ae	15.0	0.20	1.681	0.050	1.731	35		
W	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0		
W	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33		
N	AW001	1	4.20	2.80	11.8	2.8	8.9	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	99		
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
O	IW001	1	4.70	2.80	13.2		13.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-44		
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66		
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	412 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	221 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	221 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	633 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	340 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	340 W				
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	66.3 W/m²		Φ_{HL/m^3}	25.5 W/m³		Φ_{HL}	973 W					

Norm-Heizlast nach DIN EN 12831-1 (Standardverfahren)
 Raumdaten und -ergebnisse

Datum: 05.07.2023
Seite: 14 / 71

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		007						Flur B						beheizter Raum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	Korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m ²	A_{Abzug} m ²	A_{Netto} m ²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m ² K)	dU_{TB} W/(m ² K)	$U_{c/equiv}$ W/(m ² K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	172 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	181 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{V,Stand}$	181 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	353 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur							$\Delta\Phi$	0 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W			
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	29.0 W/m²			Φ_{HL/m^3}	11.2 W/m³			Φ_{HL}	353 W	

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		008					Bad B					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	24.0 °C							
Abmessungen							Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h						
Raubbreite	b	2.55 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	9.6 m³/h								
Raumlänge	l	2.90 m			Mechanische Belüftung											
Raumfläche	A_{NGF}	7.40 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h								
Raumvolumen	V	19.25 m³			Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche	A_{env}	24.91 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich							Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C						
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h								
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h								
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h								
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	14.9 m³/h								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	Φ_{T,Stand} W		
H	DE002	1	2.75	3.10	8.5		8.5	ae	15.0	0.24	3.509	0.050	3.559	152		
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	ae	15.0	0.24	1.681	0.050	1.731	75		
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0		
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0		
S	AW001	1	2.75	2.80	7.7	1.4	6.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	70		
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-29		
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69		
Standard-Transmissionswärmeverlust											Φ_{T,Stand}	263 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	171 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											Φ_{v,Stand}	171 W				
Standardheizlast											Φ_{HL,Stand}	434 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur							$\Delta\Phi$	398 W								
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ_{hu}	--- W		Max (ΔΦ; Φ_{hu})	398 W					
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m²}	112.4 W/m²		Φ_{HL/m³}	43.2 W/m³		Φ_{HL}	832 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	009					Kind B					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C					Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	22.0 °C							
Abmessungen						Mindestluftwechsel						n_{min}	0.50 1/h			
Raubbreite	b	2.90 m					Mindestaußenluftvolumenstrom						$q_{v,min}$	20.8 m³/h		
Raumlänge	l	5.51 m					Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	15.96 m²					Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	---					m³/h		
Geschosshöhe	h_G	2.85 m					Zulufttemperatur	θ_{rec}	---					°C		
Deckendicke	d	0.25 m					Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	---					m³/h		
Raumhöhe	h	2.60 m					Auslegungsvolumenstrom ALD						$q_{v,ATD,design}$	---		m³/h
Raumvolumen	V	41.51 m³					Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	42.37 m²					Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	---					m³/h		
Erdreich						Temperatur						$\theta_{transfer}$	---		°C	
Tiefe Bodenplatte	z	---					Verbrennungsvolumenstrom						$q_{v,comb}$	---		m³/h
Bodenfläche	A_g	---					Technischer Luftvolumenstrom						$q_{v,techn}$	---		m³/h
exponierter Umfang	P	---					Außenluft durch große Öffnungen						$q_{v,open}$	---		m³/h
charakt. Bodenplattenmaß	B`	---					Leckagen, ALD und Nutzung						$q_{v,env/min}$	25.4 m³/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE002	1	5.71	3.10	17.7		17.7	ae	15.0	0.20	3.509	0.050	3.559	315		
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0		
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-58		
O	AW001	1	3.10	2.80	8.7	1.4	7.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	81		
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
S	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146		
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71		
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	607 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	291 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	---		W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	---		W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	291 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	898 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	323 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	---		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	323 W				
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	76.5 W/m²		Φ_{HL/m^3}	29.4 W/m³		Φ_{HL}	1221 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum: 010		Schlafen B										beheizter Raum		
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	20.0 °C			
Abmessungen		Mindestluftwechsel										n_{min}	0.50 1/h	
Raumbreite	b	3.00 m		Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	15.6 m³/h				
Raumlänge	l	4.00 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	12.00 m²		Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	31.20 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	22.40 m²		Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich		Temperatur										$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	15.6 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	Φ_{T,Stand} W
H	DE002	1	4.20	3.20	13.4		13.4	ae	15.0	0.15	3.509	0.050	3.559	239
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
O	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0
Standard-Transmissionswärmeverlust											Φ_{T,Stand}	308 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	179 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											Φ_{v,Stand}	179 W		
Standardheizlast											Φ_{HL,Stand}	487 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max (ΔΦ; Φ_{hu})	0 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m²}	40.6 W/m²		Φ_{HL/m³}	15.6 W/m³		Φ_{HL}	487 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		011					Wohnen B					beheizter Raum		
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C					
Abmessungen							Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h				
Raumbreite	b	3.30 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	23.6 m³/h						
Raumlänge	l	5.51 m			Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	18.17 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C						
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	47.23 m³			Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	45.78 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Erdreich							Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C				
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h						
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	27.5 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE002	1	5.71	3.50	20.0		20.0	ae	15.0	0.20	3.509	0.050	3.559	356
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
N	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	AW001	1	3.50	2.80	9.8	1.4	8.4	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	93
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
W	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	676 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	315 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{V,Stand}$	315 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	991 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur							$\Delta\Phi$	353 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	353 W			
NORMHEIZLAST		Φ_{HL/m^2}	74.0 W/m²		Φ_{HL/m^3}	28.5 W/m³		Φ_{HL}	1344 W					

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		012					Küche B					beheizter Raum		
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C					
Abmessungen							Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h				
Raumbreite	b	3.26 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	19.1 m³/h						
Raumlänge	l	4.50 m			Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	14.67 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C						
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	38.15 m³			Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	32.21 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Erdreich							Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C				
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h						
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	19.3 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE002	1	4.20	3.91	16.4		16.4	ae	15.0	0.20	3.509	0.050	3.559	292
S	IW001	1	1.44	2.80	4.0		4.0	ae	15.0	0.20	1.681	0.050	1.731	35
W	IW001	1	4.70	2.80	13.2		13.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-44
O	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
O	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33
N	AW001	1	4.20	2.80	11.8	2.8	8.9	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	99
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	412 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	221 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	221 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	633 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	340 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	340 W		
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	66.3 W/m²		Φ_{HL/m^3}	25.5 W/m³		Φ_{HL}	973 W		

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		101					Flur A					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	20.0 °C			
Abmessungen							Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h		
Raubbreite	b	3.00 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	15.8 m³/h				
Raumlänge	l	4.06 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	12.17 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	31.65 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	5.60 m²			Überströmungsvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich							Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C		
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	15.8 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	
O	IW001	1	2.00	2.80	5.6	2.4	3.2	ae	15.0	0.15	1.681	0.050	1.731	28	
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	ae	15.0	0.15	1.800	0.050	1.850	22	
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-36	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17	
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0	
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0	
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
O	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-11	
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-18	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:			101					Flur A					beheizter Raum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²		θ _x °C	f _{ix}	U-Wert W/(m ² K)	dU _{TB} W/(m ² K)	U _{c/equiv} W/(m ² K)	Φ _{T,Stand} W
Standard-Transmissionswärmeverlust											Φ _{T,Stand}	-70 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											Φ _{V,env/min}	181 W		
- Zuluftvolumenstrom											Φ _{V,sup}	--- W		
- Überströmolumenstrom											Φ _{V,transfer}	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											Φ _{V,Stand}	181 W		
Standardheizlast											Φ _{HL,Stand}	111 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungssinnentemperatur						ΔΦ	0 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung						Φ _{hu}	--- W			Max (ΔΦ; Φ _{hu})	0 W			
NORMHEIZLAST				Φ _{HL/m²}	9.2 W/m²	Φ _{HL/m³}	3.5 W/m³			Φ _{HL}	111 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	102	Bad A										beheizter Raum					
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C										Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	24.0 °C			
Abmessungen													Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h		
Raubbreite	b	2.55 m		Mindestaußenluftvolumenstrom										$q_{v,min}$	9.6 m³/h		
Raumlänge	l	2.90 m		Mechanische Belüftung													
Raumfläche	A_{NGF}	7.40 m²		Zuluftvolumenstrom										$q_{v,sup}$	--- m³/h		
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur										θ_{rec}	--- °C		
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom										$q_{v,exh}$	--- m³/h		
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD										$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h		
Raumvolumen	V	19.25 m³		Überströmung aus Nachbarraum													
Raumhüllfläche	A_{env}	16.38 m²		Überströmvolumenstrom										$q_{v,transfer}$	--- m³/h		
Erdreich													Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C		
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom										$q_{v,comb}$	--- m³/h		
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom										$q_{v,techn}$	--- m³/h		
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen										$q_{v,open}$	--- m³/h		
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung										$q_{v,env/min}$	9.8 m³/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust			
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W			
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69			
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	ae	15.0	0.24	1.681	0.050	1.731	75			
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0			
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0			
S	AW001	1	2.75	2.80	7.7	1.4	6.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	70			
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65			
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-29			
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69			
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	43 W				
Lüftungswärmeverlust durch																	
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	113 W				
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	113 W				
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	156 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	337 W								
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	337 W					
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	66.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	25.6 W/m³		Φ_{HL}	493 W						

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum: 103		Kind A					beheizter Raum								
Standardinnentemperatur $\theta_{int,Stand}$		20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int}		22.0 °C							
Abmessungen		Mindestluftwechsel					n_{min}		0.50 1/h						
Raubbreite	b	2.90 m		Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$		20.8 m³/h							
Raumlänge	l	5.51 m		Mechanische Belüftung											
Raumfläche	A_{NGF}	15.96 m²		Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$		--- m³/h							
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur		θ_{rec}		--- °C							
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$		--- m³/h							
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$		--- m³/h							
Raumvolumen	V	41.51 m³		Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche	A_{env}	24.67 m²		Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$		--- m³/h							
Erdreich		Temperatur					$\theta_{transfer}$		--- °C						
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$		--- m³/h							
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$		--- m³/h							
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$		--- m³/h							
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$		20.8 m³/h							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71	
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-58	
W	AW001	1	3.10	2.80	8.7	1.4	7.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	81	
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$		220 W		
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$		238 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$		--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$		--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$		238 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$		458 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$		265 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}		--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		265 W	
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}		45.3 W/m²		Φ_{HL/m^3}		17.4 W/m³		Φ_{HL}		723 W	

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	104	Schlafen A										beheizter Raum					
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur							θ_{int}	20.0 °C					
Abmessungen													Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h	
Raumbreite	b	3.00 m		Mindestaußenluftvolumenstrom							$q_{v,min}$	15.6 m³/h					
Raumlänge	l	4.00 m		Mechanische Belüftung													
Raumfläche	A_{NGF}	12.00 m²		Zuluftvolumenstrom							$q_{v,sup}$	--- m³/h					
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur							θ_{rec}	--- °C					
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom							$q_{v,exh}$	--- m³/h					
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD							$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h					
Raumvolumen	V	31.20 m³		Überströmung aus Nachbarraum													
Raumhüllfläche	A_{env}	8.96 m²		Überströmvolumenstrom							$q_{v,transfer}$	--- m³/h					
Erdreich													Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom							$q_{v,comb}$	--- m³/h					
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom							$q_{v,techn}$	--- m³/h					
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen							$q_{v,open}$	--- m³/h					
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung							$q_{v,env/min}$	15.6 m³/h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust			
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W			
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0			
O	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0			
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0			
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40			
W	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84			
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65			
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40			
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0			
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$		69 W				
Lüftungswärmeverlust durch																	
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$		179 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$		--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$		--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$		179 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$		248 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W								
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W				
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	20.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	7.9 W/m³		Φ_{HL}	248 W						

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	105	Wohnen A										beheizter Raum			
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int}		22.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel				n_{min}		0.50 1/h					
Raubbreite	b	3.30 m		Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{v,min}$		23.6 m³/h					
Raumlänge	l	5.51 m		Mechanische Belüftung											
Raumfläche	A_{NGF}	18.17 m²		Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$		--- m³/h							
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur		θ_{rec}		--- °C							
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$		--- m³/h							
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{v,ATD,design}$		--- m³/h					
Raumvolumen	V	47.23 m³		Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche	A_{env}	25.79 m²		Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$		--- m³/h							
Erdreich				Temperatur		$\theta_{transfer}$		--- °C							
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom				$q_{v,comb}$		--- m³/h					
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom				$q_{v,techn}$		--- m³/h					
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen				$q_{v,open}$		--- m³/h					
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{v,env/min}$		23.6 m³/h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80	
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
W	AW001	1	3.50	2.80	9.8	1.4	8.4	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	93	
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
O	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33	
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80	
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	239 W		
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	271 W		
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	271 W		
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	510 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	290 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		290 W		
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	44.0 W/m²		Φ_{HL/m^3}	16.9 W/m³		Φ_{HL}		800 W		

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		106					Küche A					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	22.0 °C			
Abmessungen		Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h							
Raumbreite	b	3.26 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	19.1 m³/h				
Raumlänge	l	4.50 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	14.67 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	38.15 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	15.79 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich		Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C							
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	19.1 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66	
S	IW001	1	1.44	2.80	4.0		4.0	ae	15.0	0.20	1.681	0.050	1.731	35	
W	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
W	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33	
N	AW001	1	4.20	2.80	11.8	2.8	8.9	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	99	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
O	IW001	1	4.70	2.80	13.2		13.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-44	
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	54 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	219 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	219 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	273 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	288 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		288 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	38.2 W/m²		Φ_{HL/m^3}	14.7 W/m³		Φ_{HL}	561 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		107					Flur B					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	20.0 °C								
Abmessungen													Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h	
Raumbreite		b	3.00 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	15.8 m³/h								
Raumlänge		l	4.06 m			Mechanische Belüftung											
Raumfläche		A_{NGF}	12.17 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke		d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe		h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h								
Raumvolumen		V	31.65 m³			Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche		A_{env}	5.60 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich													Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h								
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h								
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h								
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	15.8 m³/h								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust			
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W			
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0			
W	IW001	1	2.00	2.80	5.6	2.4	3.2	ae	15.0	0.15	1.681	0.050	1.731	28			
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	ae	15.0	0.15	1.800	0.050	1.850	22			
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-36			
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17			
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6			
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8			
O	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0			
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0			
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6			
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8			
W	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-11			
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-18			
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8			
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0			

Projekt: Diplomarbeit MFH
 Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		107										Flur B			beheizter Raum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	Korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m ²	A_{Abzug} m ²	A_{Netto} m ²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m ² K)	dU_{TB} W/(m ² K)	U_{c/equiv} W/(m ² K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	-70 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	181 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{V,Stand}$	181 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	111 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungssinnentemperatur							$\Delta\Phi$	0 W								
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ_{hu}	--- W			Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W			
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	9.2 W/m²		Φ_{HL/m^3}	3.5 W/m³			Φ_{HL}	111 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		108					Bad B					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	24.0 °C			
Abmessungen		Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h							
Raumbreite	b	2.55 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	9.6 m³/h				
Raumlänge	l	2.90 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	7.40 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	19.25 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	16.38 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich		Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C							
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	9.8 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69	
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	ae	15.0	0.24	1.681	0.050	1.731	75	
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0	
S	AW001	1	2.75	2.80	7.7	1.4	6.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	70	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-29	
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	43 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	113 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	113 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	156 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	337 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		337 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	66.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	25.6 W/m³		Φ_{HL}	493 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	109					Kind B					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C					Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	22.0 °C						
Abmessungen															
Raubbreite	b	2.90 m					Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h						
Raumlänge	l	5.51 m					Mindestaußenluftvolumenstrom	$q_{v,min}$	20.8 m³/h						
Raumfläche	A_{NGF}	15.96 m²					Mechanische Belüftung								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m					Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Deckendicke	d	0.25 m					Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C						
Raumhöhe	h	2.60 m					Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	41.51 m³					Auslegungsvolumenstrom ALD	$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumhüllfläche	A_{env}	24.67 m²					Überströmung aus Nachbarraum								
Erdreich															
Tiefe Bodenplatte	z	--- m					Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²					Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C						
exponierter Umfang	P	--- m					Verbrennungsvolumenstrom	$q_{v,comb}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m					Technischer Luftvolumenstrom	$q_{v,techn}$	--- m³/h						
Außenluft durch große Öffnungen															
Leckagen, ALD und Nutzung															
$q_{v,env/min}$ 20.8 m³/h															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71	
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-58	
O	AW001	1	3.10	2.80	8.7	1.4	7.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	81	
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71	
Standard-Transmissionswärmeverlust															
												$\Phi_{T,Stand}$	220 W		
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	238 W		
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	238 W		
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	458 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	265 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		265 W		
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	45.3 W/m²		Φ_{HL/m^3}	17.4 W/m³		Φ_{HL}		723 W		

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		110					Schlafen B					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	20.0 °C						
Abmessungen							Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h					
Raumbreite	b	3.00 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	15.6 m³/h							
Raumlänge	l	4.00 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	12.00 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h							
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C							
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h							
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h							
Raumvolumen	V	31.20 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	8.96 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h							
Erdreich							Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C					
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h							
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h							
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h							
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	15.6 m³/h							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0	
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0	
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40	
O	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84	
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40	
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	69 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	179 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	179 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	248 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W		
NORMHEIZLAST		Φ_{HL/m^2}	20.6 W/m²			Φ_{HL/m^3}	7.9 W/m³		Φ_{HL}	248 W					

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum: 111		Wohnen B										beheizter Raum		
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C						
Abmessungen					Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h			
Raumbreite		b	3.30 m		Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	23.6 m³/h			
Raumlänge		l	5.51 m		Mechanische Belüftung									
Raumfläche		A_{NGF}	18.17 m²		Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	---		m³/h				
Geschosshöhe		h_G	2.85 m		Zulufttemperatur		θ_{rec}	---		°C				
Deckendicke		d	0.25 m		Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	---		m³/h				
Raumhöhe		h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	---			
Raumvolumen		V	47.23 m³		Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche		A_{env}	25.79 m²		Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	---		m³/h				
Erdreich					Temperatur		$\theta_{transfer}$	---		°C				
Tiefe Bodenplatte		z	---		Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	---		m³/h				
Bodenfläche		A_g	---		Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	---		m³/h				
exponierter Umfang		P	---		Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	---		m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß		B`	---		Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	23.6		m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
N	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	AW001	1	3.50	2.80	9.8	1.4	8.4	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	93
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
W	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	239 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	271 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	---		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	---		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	271 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	510 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	290 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	---		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	290 W		
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	44.0 W/m²		Φ_{HL/m^3}	16.9 W/m³		Φ_{HL}	800 W		

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		112					Küche B					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	22.0 °C			
Abmessungen		Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h							
Raumbreite	b	3.26 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	19.1 m³/h				
Raumlänge	l	4.50 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	14.67 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	38.15 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	15.79 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich		Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C							
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	19.1 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66	
S	IW001	1	1.44	2.80	4.0		4.0	ae	15.0	0.20	1.681	0.050	1.731	35	
W	IW001	1	4.70	2.80	13.2		13.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-44	
O	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
O	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33	
N	AW001	1	4.20	2.80	11.8	2.8	8.9	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	99	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	54 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	219 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	219 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	273 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	288 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		288 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	38.2 W/m²		Φ_{HL/m^3}	14.7 W/m³		Φ_{HL}	561 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		201					Flur A					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	20.0 °C			
Abmessungen							Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h		
Raubbreite	b	3.00 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	15.8 m³/h				
Raumlänge	l	4.06 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	12.17 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	31.65 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	5.60 m²			Überströmungsvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich							Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C		
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	15.8 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	
O	IW001	1	2.00	2.80	5.6	2.4	3.2	ae	15.0	0.15	1.681	0.050	1.731	28	
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	ae	15.0	0.15	1.800	0.050	1.850	22	
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-36	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17	
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0	
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0	
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
O	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-11	
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-18	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		201						Flur A					beheizter Raum		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	Korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m^2	A_{Abzug} m^2	A_{Netto} m^2		θ_x $^{\circ}C$	f_{ix}	U-Wert $W/(m^2K)$	dU_{TB} $W/(m^2K)$	$U_{c/equiv}$ $W/(m^2K)$	$\Phi_{T,Stand}$ W	
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	-70 W		
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	181 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,Stand}$	181 W		
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	111 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungssinnentemperatur							$\Delta\Phi$	0 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ_{hu}	--- W			Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	9.2 W/m²	Φ_{HL/m^2}	3.5 W/m³	Φ_{HL}	111 W						

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		202					Bad A					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	24.0 °C					
Abmessungen														Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h	
Raubreite	b	2.55 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	9.6 m³/h						
Raumlänge	l	2.90 m			Mechanische Belüftung												
Raumfläche	A_{NGF}	7.40 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C						
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	19.25 m³			Überströmung aus Nachbarraum												
Raumhüllfläche	A_{env}	16.38 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Erdreich														Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h						
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	9.8 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust			
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W			
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69			
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	ae	15.0	0.24	1.681	0.050	1.731	75			
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0			
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0			
S	AW001	1	2.75	2.80	7.7	1.4	6.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	70			
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65			
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-29			
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69			
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	43 W				
Lüftungswärmeverlust durch																	
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	113 W				
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	113 W				
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	156 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	337 W								
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		337 W				
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	66.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	25.6 W/m³		Φ_{HL}	493 W						

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	203					Kind A					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C					Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	22.0 °C							
Abmessungen													Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h	
Raubbreite	b	2.90 m					Mindestaußenluftvolumenstrom			$q_{v,min}$	20.8 m³/h					
Raumlänge	l	5.51 m					Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	15.96 m²					Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h							
Geschosshöhe	h_G	2.85 m					Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C							
Deckendicke	d	0.25 m					Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h							
Raumhöhe	h	2.60 m					Auslegungsvolumenstrom ALD			$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h					
Raumvolumen	V	41.51 m³					Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	24.67 m²					Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h							
Erdreich													Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte	z	--- m					Verbrennungsvolumenstrom			$q_{v,comb}$	--- m³/h					
Bodenfläche	A_g	--- m²					Technischer Luftvolumenstrom			$q_{v,techn}$	--- m³/h					
exponierter Umfang	P	--- m					Außenluft durch große Öffnungen			$q_{v,open}$	--- m³/h					
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m					Leckagen, ALD und Nutzung			$q_{v,env/min}$	20.8 m³/h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71		
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0		
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-58		
W	AW001	1	3.10	2.80	8.7	1.4	7.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	81		
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
S	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146		
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71		
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	220 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	238 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	238 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	458 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	265 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	265 W				
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	45.3 W/m²		Φ_{HL/m^3}	17.4 W/m³		Φ_{HL}	723 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	204					Schlafen A					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C					Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	20.0 °C							
Abmessungen						Mindestluftwechsel						n_{min}	0.50 1/h			
Raubbreite	b	3.00 m					Mindestaußenluftvolumenstrom						$q_{v,min}$	15.6 m³/h		
Raumlänge	l	4.00 m					Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	12.00 m²					Zuluftvolumenstrom						$q_{v,sup}$	--- m³/h		
Geschosshöhe	h_G	2.85 m					Zulufttemperatur						θ_{rec}	--- °C		
Deckendicke	d	0.25 m					Abluftvolumenstrom						$q_{v,exh}$	--- m³/h		
Raumhöhe	h	2.60 m					Auslegungsvolumenstrom ALD						$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h		
Raumvolumen	V	31.20 m³					Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	8.96 m²					Überströmvolumenstrom						$q_{v,transfer}$	--- m³/h		
Erdreich						Temperatur						$\theta_{transfer}$	--- °C			
Tiefe Bodenplatte	z	--- m					Verbrennungsvolumenstrom						$q_{v,comb}$	--- m³/h		
Bodenfläche	A_g	--- m²					Technischer Luftvolumenstrom						$q_{v,techn}$	--- m³/h		
exponierter Umfang	P	--- m					Außenluft durch große Öffnungen						$q_{v,open}$	--- m³/h		
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m					Leckagen, ALD und Nutzung						$q_{v,env/min}$	15.6 m³/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0		
O	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0		
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0		
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40		
W	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84		
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40		
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0		
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	69 W			
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	179 W			
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	179 W			
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	248 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W			
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	20.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	7.9 W/m³		Φ_{HL}	248 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		205		Wohnen A		beheizter Raum								
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int} 22.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel				n_{min} 0.50 1/h						
Raubbreite	b	3.30 m		Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{v,min}$ 23.6 m³/h						
Raumlänge	l	5.51 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	18.17 m²		Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$		--- m³/h							
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur	θ_{rec}		--- °C							
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$		--- m³/h							
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{v,ATD,design}$ --- m³/h						
Raumvolumen	V	47.23 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	25.79 m²		Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$		--- m³/h							
Erdreich				Temperatur				$\theta_{transfer}$ --- °C						
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom				$q_{v,comb}$ --- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom				$q_{v,techn}$ --- m³/h						
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen				$q_{v,open}$ --- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{v,env/min}$ 23.6 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
W	AW001	1	3.50	2.80	9.8	1.4	8.4	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	93
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	239 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	271 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	271 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	510 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	290 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		290 W	
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	44.0 W/m²		Φ_{HL/m^3}	16.9 W/m³		Φ_{HL}	800 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		206					Küche A					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C								
Abmessungen													Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h	
Raumbreite		b	3.26 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	19.1 m³/h								
Raumlänge		l	4.50 m			Mechanische Belüftung											
Raumfläche		A_{NGF}	14.67 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke		d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe		h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h								
Raumvolumen		V	38.15 m³			Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche		A_{env}	15.79 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich													Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h								
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h								
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h								
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	19.1 m³/h								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust			
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W			
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66			
S	IW001	1	1.44	2.80	4.0		4.0	ae	15.0	0.20	1.681	0.050	1.731	35			
W	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0			
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0			
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0			
W	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33			
N	AW001	1	4.20	2.80	11.8	2.8	8.9	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	99			
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65			
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65			
O	IW001	1	4.70	2.80	13.2		13.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-44			
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66			
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$		54 W				
Lüftungswärmeverlust durch																	
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$		219 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$		--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$		--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$		219 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$		273 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	288 W								
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		288 W				
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	38.2 W/m²		Φ_{HL/m^3}	14.7 W/m³		Φ_{HL}		561 W					

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		207					Flur B					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	20.0 °C			
Abmessungen						Mindestluftwechsel						n_{min}	0.50 1/h		
Raumbreite		b	3.00 m			Mindestaußenluftvolumenstrom						$q_{v,min}$	15.8 m³/h		
Raumlänge		l	4.06 m			Mechanische Belüftung									
Raumfläche		A_{NGF}	12.17 m²			Zuluftvolumenstrom						$q_{v,sup}$	--- m³/h		
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zulufttemperatur						θ_{rec}	--- °C		
Deckendicke		d	0.25 m			Abluftvolumenstrom						$q_{v,exh}$	--- m³/h		
Raumhöhe		h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD						$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h		
Raumvolumen		V	31.65 m³			Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche		A_{env}	5.60 m²			Überströmvolumenstrom						$q_{v,transfer}$	--- m³/h		
Erdreich						Temperatur						$\theta_{transfer}$	--- °C		
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom						$q_{v,comb}$	--- m³/h		
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom						$q_{v,techn}$	--- m³/h		
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen						$q_{v,open}$	--- m³/h		
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung						$q_{v,env/min}$	15.8 m³/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	
W	IW001	1	2.00	2.80	5.6	2.4	3.2	ae	15.0	0.15	1.681	0.050	1.731	28	
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	ae	15.0	0.15	1.800	0.050	1.850	22	
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-36	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17	
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
O	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0	
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0	
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
W	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-11	
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-18	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	

Norm-Heizlast nach DIN EN 12831-1 (Standardverfahren)
Raumdaten und -ergebnisse

Datum: 05.07.2023
Seite: 42 / 71

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum: 207						Flur B						beheizter Raum		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	Korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²		θ_x °C	f _{ix}	U-Wert W/(m ² K)	dU _{TB} W/(m ² K)	U _{c/equiv} W/(m ² K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	-70 W	
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{V,env/min}$	181 W	
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{V,sup}$	--- W	
- Überströmolumenstrom												$\Phi_{V,transfer}$	--- W	
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,Stand}$	181 W	
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	111 W	
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur												$\Delta\Phi$	0 W	
Zuschlag durch Aufheizleistung												Φ_{hu}	--- W	
NORMHEIZLAST												Φ_{HL/m^2}	111 W	
					9.2 W/m²	9.2 W/m²	Φ_{HL/m^3}	3.5 W/m³			Φ_{HL}			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		208					Bad B					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	24.0 °C					
Abmessungen														Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h	
Raumbreite		b	2.55 m		Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	9.6 m³/h						
Raumlänge		l	2.90 m		Mechanische Belüftung												
Raumfläche		A_{NGF}	7.40 m²		Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Geschosshöhe		h_G	2.85 m		Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C						
Deckendicke		d	0.25 m		Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumhöhe		h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumvolumen		V	19.25 m³		Überströmung aus Nachbarraum												
Raumhüllfläche		A_{env}	16.38 m²		Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Erdreich														Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte		z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h						
Bodenfläche		A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h						
exponierter Umfang		P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	9.8 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust			
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W			
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69			
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	ae	15.0	0.24	1.681	0.050	1.731	75			
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0			
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0			
S	AW001	1	2.75	2.80	7.7	1.4	6.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	70			
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65			
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-29			
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69			
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	43 W					
Lüftungswärmeverlust durch																	
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	113 W					
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W					
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W					
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{V,Stand}$	113 W					
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	156 W					
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	337 W								
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		337 W				
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	66.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	25.6 W/m³		Φ_{HL}	493 W						

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	209					Kind B					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C					Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	22.0 °C							
Abmessungen													Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h	
Raubbreite	b	2.90 m					Mindestaußenluftvolumenstrom			$q_{v,min}$	20.8 m³/h					
Raumlänge	l	5.51 m					Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	15.96 m²					Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h							
Geschosshöhe	h_G	2.85 m					Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C							
Deckendicke	d	0.25 m					Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h							
Raumhöhe	h	2.60 m					Auslegungsvolumenstrom ALD			$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h					
Raumvolumen	V	41.51 m³					Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	24.67 m²					Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h							
Erdreich													Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte	z	--- m					Verbrennungsvolumenstrom			$q_{v,comb}$	--- m³/h					
Bodenfläche	A_g	--- m²					Technischer Luftvolumenstrom			$q_{v,techn}$	--- m³/h					
exponierter Umfang	P	--- m					Außenluft durch große Öffnungen			$q_{v,open}$	--- m³/h					
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m					Leckagen, ALD und Nutzung			$q_{v,env/min}$	20.8 m³/h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71		
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0		
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-58		
O	AW001	1	3.10	2.80	8.7	1.4	7.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	81		
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
S	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146		
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71		
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	220 W			
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	238 W			
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	238 W			
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	458 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	265 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		265 W			
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	45.3 W/m²		Φ_{HL/m^3}	17.4 W/m³		Φ_{HL}		723 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	210					Schlafen B					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C				Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	20.0 °C						
Abmessungen						Mindestluftwechsel						n_{min}	0.50 1/h	
Raubbreite	b	3.00 m				Mindestaußenluftvolumenstrom						$q_{v,min}$	15.6 m³/h	
Raumlänge	l	4.00 m				Mechanische Belüftung								
Raumfläche	A_{NGF}	12.00 m²				Zuluftvolumenstrom						$q_{v,sup}$	--- m³/h	
Geschosshöhe	h_G	2.85 m				Zulufttemperatur						θ_{rec}	--- °C	
Deckendicke	d	0.25 m				Abluftvolumenstrom						$q_{v,exh}$	--- m³/h	
Raumhöhe	h	2.60 m				Auslegungsvolumenstrom ALD						$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h	
Raumvolumen	V	31.20 m³				Überströmung aus Nachbarraum								
Raumhüllfläche	A_{env}	8.96 m²				Überströmvolumenstrom						$q_{v,transfer}$	--- m³/h	
Erdreich						Temperatur						$\theta_{transfer}$	--- °C	
Tiefe Bodenplatte	z	--- m				Verbrennungsvolumenstrom						$q_{v,comb}$	--- m³/h	
Bodenfläche	A_g	--- m²				Technischer Luftvolumenstrom						$q_{v,techn}$	--- m³/h	
exponierter Umfang	P	--- m				Außenluft durch große Öffnungen						$q_{v,open}$	--- m³/h	
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m				Leckagen, ALD und Nutzung						$q_{v,env/min}$	15.6 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
O	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	69 W	
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	179 W	
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W	
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W	
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	179 W	
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	248 W	
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		0 W	
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	20.6 W/m²		Φ_{HL/m^3}	7.9 W/m³		Φ_{HL}	248 W		

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		211		Wohnen B		beheizter Raum								
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int} 22.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel n_{min} 0.50 1/h										
Raumbreite	b	3.30 m		Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{v,min}$ 23.6 m³/h										
Raumlänge	l	5.51 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	18.17 m²		Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{v,ATD,design}$ --- m³/h										
Raumvolumen	V	47.23 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	25.79 m²		Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich				Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C								
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom $q_{v,comb}$ --- m³/h										
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom $q_{v,techn}$ --- m³/h										
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen $q_{v,open}$ --- m³/h										
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung $q_{v,env/min}$ 23.6 m³/h										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
N	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	AW001	1	3.50	2.80	9.8	1.4	8.4	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	93
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
W	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	239 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	271 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	271 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	510 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	290 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	290 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	44.0 W/m²		Φ_{HL/m^3}	16.9 W/m³		Φ_{HL}	800 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		212					Küche B					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	22.0 °C			
Abmessungen		Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h							
Raubbreite	b	3.26 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	19.1 m³/h				
Raumlänge	l	4.50 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	14.67 m²			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	38.15 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	15.79 m²			Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich		Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C							
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	19.1 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66	
S	IW001	1	1.44	2.80	4.0		4.0	ae	15.0	0.20	1.681	0.050	1.731	35	
W	IW001	1	4.70	2.80	13.2		13.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-44	
O	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
O	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33	
N	AW001	1	4.20	2.80	11.8	2.8	8.9	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	99	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	54 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	219 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{V,Stand}$	219 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	273 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	288 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		288 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	38.2 W/m²		Φ_{HL/m^3}	14.7 W/m³		Φ_{HL}	561 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		301					Flur A					beheizter Raum			
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	20.0 °C			
Abmessungen															
Raumbreite		b	3.00 m			Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h			
Raumlänge		l	4.06 m			Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	15.8 m³/h			
Raumfläche		A_{NGF}	12.17 m²			Mechanische Belüftung									
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h			
Deckendicke		d	0.25 m			Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C			
Raumhöhe		h	2.60 m			Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h			
Raumvolumen		V	31.65 m³			Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h			
Raumhüllfläche		A_{env}	19.23 m²			Überströmung aus Nachbarraum									
						Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h			
Erdreich															
						Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C			
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h			
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h			
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h			
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	15.8 m³/h			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0	
O	IW001	1	2.00	2.80	5.6	2.4	3.2	ae	15.0	0.15	1.681	0.050	1.731	28	
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	ae	15.0	0.15	1.800	0.050	1.850	22	
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-36	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17	
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6	
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0	
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0	
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
O	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-11	
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-18	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8	
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	ae	15.0	0.15	2.008	0.050	2.058	140	

Projekt: Diplomarbeit MFH**Gebäude:** Gebäude 1**Raumheizlast**

Raum:			301						Flur A					beheizter Raum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	Korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	Φ_{T,Stand} W	
Standard-Transmissionswärmeverlust											Φ_{T,Stand}	70 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											Φ _{V,env} /min	181 W			
- Zuluftvolumenstrom											Φ _{V,sup}	--- W			
- Überströmolumenstrom											Φ _{V,transfer}	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											Φ_{V,Stand}	181 W			
Standardheizlast											Φ_{HL,Stand}	251 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungssinnentemperatur							ΔΦ	0 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ _{hu}	--- W	Max (ΔΦ; Φ_{hu})		0 W				
NORMHEIZLAST					Φ_{HL}/m²	20.7 W/m²	Φ_{HL}/m³	7.9 W/m³	Φ_{HL}		251 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	302	Bad A										beheizter Raum			
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	24.0 °C								
Abmessungen				Mindestluftwechsel				n_{min}	0.50 1/h						
Raubbreite	b	2.55 m		Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{v,min}$	9.6 m³/h						
Raumlänge	l	2.90 m		Mechanische Belüftung											
Raumfläche	A_{NGF}	7.40 m²		Zuluftvolumenstrom				$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur				θ_{rec}	--- °C						
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom				$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	19.25 m³		Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche	A_{env}	24.91 m²		Überströmvolumenstrom				$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Erdreich				Temperatur				$\theta_{transfer}$	--- °C						
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom				$q_{v,comb}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom				$q_{v,techn}$	--- m³/h						
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen				$q_{v,open}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{v,env/min}$	14.9 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	Φ_{T,Stand} W	
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69	
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	ae	15.0	0.24	1.681	0.050	1.731	75	
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0	
S	AW001	1	2.75	2.80	7.7	1.4	6.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	70	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-29	
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	ae	15.0	0.24	2.008	0.050	2.058	88	
Standard-Transmissionswärmeverlust											Φ_{T,Stand}	199 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	171 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											Φ_{v,Stand}	171 W			
Standardheizlast											Φ_{HL,Stand}	370 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	347 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max (ΔΦ; Φ_{hu})	347 W			
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m²}	96.8 W/m²		Φ_{HL/m³}	37.2 W/m³		Φ_{HL}	717 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	303					Kind A					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C					Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	22.0 °C						
Abmessungen							Mindestluftwechsel			n_{min}	0.50 1/h				
Raubbreite	b	2.90 m					Mindestaußenluftvolumenstrom			$q_{v,min}$	20.8 m³/h				
Raumlänge	l	5.51 m					Mechanische Belüftung								
Raumfläche	A_{NGF}	15.96 m²					Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Geschosshöhe	h_G	2.85 m					Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C						
Deckendicke	d	0.25 m					Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumhöhe	h	2.60 m					Auslegungsvolumenstrom ALD			$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	41.51 m³					Überströmung aus Nachbarraum								
Raumhüllfläche	A_{env}	42.37 m²					Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Erdreich							Temperatur			$\theta_{transfer}$	--- °C				
Tiefe Bodenplatte	z	--- m					Verbrennungsvolumenstrom			$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²					Technischer Luftvolumenstrom			$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m					Außenluft durch große Öffnungen			$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m					Leckagen, ALD und Nutzung			$q_{v,env/min}$	25.4 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71	
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-58	
W	AW001	1	3.10	2.80	8.7	1.4	7.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	81	
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	ae	15.0	0.20	2.008	0.050	2.058	182	
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	474 W			
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	291 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	291 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	765 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur							$\Delta\Phi$	270 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung							Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	270 W				
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	64.8 W/m²		Φ_{HL/m^3}	24.9 W/m³		Φ_{HL}	1035 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	304			Schlafen A					beheizter Raum					
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur					θ_{int}	20.0 °C				
Abmessungen				Mindestluftwechsel					n_{min}	0.50 1/h				
Raubbreite	b	3.00 m		Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,min}$	15.6 m³/h				
Raumlänge	l	4.00 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	12.00 m²		Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup}$	--- m³/h				
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur					θ_{rec}	--- °C				
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom					$q_{v,exh}$	--- m³/h				
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h				
Raumvolumen	V	31.20 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	22.40 m²		Überströmvolumenstrom					$q_{v,transfer}$	--- m³/h				
Erdreich				Temperatur					$\theta_{transfer}$	--- °C				
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom					$q_{v,comb}$	--- m³/h				
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom					$q_{v,techn}$	--- m³/h				
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen					$q_{v,open}$	--- m³/h				
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung					$q_{v,env/min}$	15.6 m³/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0
O	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
W	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	ae	15.0	0.15	2.008	0.050	2.058	138
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	207 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	179 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	179 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	386 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	0 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	32.1 W/m²		Φ_{HL/m^3}	12.4 W/m³		Φ_{HL}	386 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		305		Wohnen A		beheizter Raum								
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int} 22.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel n_{min} 0.50 1/h										
Raumbreite	b	3.30 m		Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{v,min}$ 23.6 m³/h										
Raumlänge	l	5.51 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	18.17 m²		Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{v,ATD,design}$ --- m³/h										
Raumvolumen	V	47.23 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	45.78 m²		Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich				Temperatur $\theta_{transfer}$ --- °C										
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom $q_{v,comb}$ --- m³/h										
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom $q_{v,techn}$ --- m³/h										
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen $q_{v,open}$ --- m³/h										
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung $q_{v,env/min}$ 27.5 m³/h										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
W	AW001	1	3.50	2.80	9.8	1.4	8.4	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	93
W	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	ae	15.0	0.20	2.008	0.050	2.058	206
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$ 526 W			
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$ 315 W			
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$ --- W			
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$ --- W			
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$ 315 W			
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$ 841 W			
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	293 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu}) 293 W			
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	62.4 W/m²		Φ_{HL/m^3}	24.0 W/m³		Φ_{HL} 1134 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		306					Küche A					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C							
Abmessungen							Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h						
Raubbreite	b	3.26 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	19.1 m³/h								
Raumlänge	l	4.50 m			Mechanische Belüftung											
Raumfläche	A_{NGF}	14.67 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h								
Raumvolumen	V	38.15 m³			Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche	A_{env}	32.21 m²			Überströmungsvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich							Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C						
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h								
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h								
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h								
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	19.3 m³/h								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66		
S	IW001	1	1.44	2.80	4.0		4.0	ae	15.0	0.20	1.681	0.050	1.731	35		
W	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0		
W	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33		
N	AW001	1	4.20	2.80	11.8	2.8	8.9	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	99		
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
O	IW001	1	4.70	2.80	13.2		13.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-44		
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	ae	15.0	0.20	2.008	0.050	2.058	169		
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	289 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	221 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmungsvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	221 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	510 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	290 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		290 W			
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	54.5 W/m²		Φ_{HL/m^3}	21.0 W/m³		Φ_{HL}	800 W					

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		307					Flur B					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	20.0 °C							
Abmessungen														Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h
Raubbreite	b	3.00 m			Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{v,min}$	15.8 m³/h						
Raumlänge	l	4.06 m			Mechanische Belüftung											
Raumfläche	A_{NGF}	12.17 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	31.65 m³			Überströmung aus Nachbarraum											
Raumhüllfläche	A_{env}	19.23 m²			Überströmungsvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich														Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom				$q_{v,comb}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom				$q_{v,techn}$	--- m³/h						
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen				$q_{v,open}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{v,env/min}$	15.8 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0		
W	IW001	1	2.00	2.80	5.6	2.4	3.2	ae	15.0	0.15	1.681	0.050	1.731	28		
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	ae	15.0	0.15	1.800	0.050	1.850	22		
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	24.0	-0.12	1.681	---	1.681	-36		
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	24.0	-0.12	1.800	---	1.800	-17		
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6		
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8		
O	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0		
O	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0		
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-6		
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8		
W	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-11		
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-18		
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	22.0	-0.06	1.800	---	1.800	-8		
H	DE004	1	4.26	3.20	13.6		13.6	ae	15.0	0.15	2.008	0.050	2.058	140		

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		308		Bad B		beheizter Raum								
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int} 24.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel				n_{min} 0.50 1/h						
Raumbreite	b	2.55 m		Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{v,min}$ 9.6 m³/h						
Raumlänge	l	2.90 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	7.40 m²		Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h							
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C							
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h							
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{v,ATD,design}$ --- m³/h						
Raumvolumen	V	19.25 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	24.91 m²		Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h							
Erdreich				Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C							
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom				$q_{v,comb}$ --- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom				$q_{v,techn}$ --- m³/h						
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen				$q_{v,open}$ --- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{v,env/min}$ 14.9 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	Φ_{T,Stand} W
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	a	24.0	0.00	2.008	---	2.008	-69
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	ae	15.0	0.24	1.681	0.050	1.731	75
N	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.11	1.681	---	1.681	0
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.11	1.800	---	1.800	0
S	AW001	1	2.75	2.80	7.7	1.4	6.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	70
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	22.0	0.05	1.681	---	1.681	-29
H	DE004	1	2.75	3.10	8.5		8.5	ae	15.0	0.24	2.008	0.050	2.058	88
Standard-Transmissionswärmeverlust											Φ_{T,Stand}	199 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{V,env/min}$	171 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{V,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{V,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											Φ_{V,Stand}	171 W		
Standardheizlast											Φ_{HL,Stand}	370 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	347 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max (ΔΦ; Φ_{hu})	347 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m²}	96.8 W/m²		Φ_{HL/m³}	37.2 W/m³		Φ_{HL}	717 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:	309					Kind B					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur	$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C					Auslegungsinntemperatur	θ_{int}	22.0 °C						
Abmessungen															
Raubbreite	b	2.90 m					Mindestluftwechsel	n_{min}	0.50 1/h						
Raumlänge	l	5.51 m					Mindestaußenluftvolumenstrom	$q_{v,min}$	20.8 m³/h						
Raumfläche	A_{NGF}	15.96 m²					Mechanische Belüftung								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m					Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Deckendicke	d	0.25 m					Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C						
Raumhöhe	h	2.60 m					Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	41.51 m³					Auslegungsvolumenstrom ALD	$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumhüllfläche	A_{env}	42.37 m²					Überströmung aus Nachbarraum								
Erdreich															
Tiefe Bodenplatte	z	--- m					Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²					Temperatur	$\theta_{transfer}$	--- °C						
exponierter Umfang	P	--- m					Verbrennungsvolumenstrom	$q_{v,comb}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m					Technischer Luftvolumenstrom	$q_{v,techn}$	--- m³/h						
Außenluft durch große Öffnungen															
Leckagen, ALD und Nutzung															
							$q_{v,env/min}$	25.4 m³/h							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W	
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-71	
N	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
N	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0	
W	IW001	1	3.10	2.80	8.7		8.7	a	24.0	-0.06	1.681	---	1.681	-58	
O	AW001	1	3.10	2.80	8.7	1.4	7.3	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	81	
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
S	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65	
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0	
H	DE004	1	5.71	3.10	17.7		17.7	ae	15.0	0.20	2.008	0.050	2.058	182	
Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,Stand}$	474 W		
Lüftungswärmeverlust durch															
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)												$\Phi_{v,env/min}$	291 W		
- Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom												$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,Stand}$	291 W		
Standardheizlast												$\Phi_{HL,Stand}$	765 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	270 W						
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})		270 W		
NORMHEIZLAST					Φ_{HL/m^2}	64.8 W/m²	Φ_{HL/m^3}	24.9 W/m³	Φ_{HL}		1035 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		310					Schlafen B					beheizter Raum		
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	20.0 °C					
Abmessungen							Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h				
Raubbreite	b	3.00 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	15.6 m³/h						
Raumlänge	l	4.00 m			Mechanische Belüftung									
Raumfläche	A_{NGF}	12.00 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h						
Geschosshöhe	h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C						
Deckendicke	d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h						
Raumhöhe	h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h						
Raumvolumen	V	31.20 m³			Überströmung aus Nachbarraum									
Raumhüllfläche	A_{env}	22.40 m²			Überströmungsvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h						
Erdreich							Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C				
Tiefe Bodenplatte	z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h						
Bodenfläche	A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h						
exponierter Umfang	P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h						
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	15.6 m³/h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	a	20.0	0.00	2.008	---	2.008	0
W	IW001	1	3.20	2.80	9.0	2.4	6.6	a	20.0	0.00	1.681	---	1.681	0
W	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.00	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
O	AW001	1	3.20	2.80	9.0	1.4	7.5	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	84
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	22.0	-0.06	1.681	---	1.681	-40
H	DE004	1	4.20	3.20	13.4		13.4	ae	15.0	0.15	2.008	0.050	2.058	138
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	207 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	179 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmungsvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	179 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	386 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	0 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	0 W		
NORMHEIZLAST		Φ_{HL/m^2}	32.1 W/m²			Φ_{HL/m^3}	12.4 W/m³		Φ_{HL}	386 W				

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		311		Wohnen B		beheizter Raum								
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C		Auslegungsinntemperatur		θ_{int} 22.0 °C							
Abmessungen				Mindestluftwechsel n_{min} 0.50 1/h										
Raubbreite	b	3.30 m		Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{v,min}$ 23.6 m³/h										
Raumlänge	l	5.51 m		Mechanische Belüftung										
Raumfläche	A_{NGF}	18.17 m²		Zuluftvolumenstrom	$q_{v,sup}$	--- m³/h								
Geschosshöhe	h_G	2.85 m		Zulufttemperatur	θ_{rec}	--- °C								
Deckendicke	d	0.25 m		Abluftvolumenstrom	$q_{v,exh}$	--- m³/h								
Raumhöhe	h	2.60 m		Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{v,ATD,design}$ --- m³/h										
Raumvolumen	V	47.23 m³		Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche	A_{env}	45.78 m²		Überströmvolumenstrom	$q_{v,transfer}$	--- m³/h								
Erdreich				Temperatur $\theta_{transfer}$ --- °C										
Tiefe Bodenplatte	z	--- m		Verbrennungsvolumenstrom $q_{v,comb}$ --- m³/h										
Bodenfläche	A_g	--- m²		Technischer Luftvolumenstrom $q_{v,techn}$ --- m³/h										
exponierter Umfang	P	--- m		Außenluft durch große Öffnungen $q_{v,open}$ --- m³/h										
charakt. Bodenplattenmaß	B`	--- m		Leckagen, ALD und Nutzung $q_{v,env/min}$ 27.5 m³/h										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-80
S	IW001	1	1.51	2.80	4.2	2.4	1.9	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0
S	IW001	1	4.20	2.80	11.8		11.8	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0
N	AW001	1	5.71	2.80	16.0	2.8	13.2	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	146
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
O	AW001	1	3.50	2.80	9.8	1.4	8.4	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	93
O	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65
W	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33
H	DE004	1	5.71	3.50	20.0		20.0	ae	15.0	0.20	2.008	0.050	2.058	206
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	526 W		
Lüftungswärmeverlust durch														
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	315 W		
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W		
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W		
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	315 W		
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	841 W		
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	293 W					
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	293 W		
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	62.4 W/m²		Φ_{HL/m^3}	24.0 W/m³		Φ_{HL}	1134 W			

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Raumheizlast

Raum:		312					Küche B					beheizter Raum				
Standardinnentemperatur		$\theta_{int,Stand}$	20.0 °C			Auslegungsinntemperatur		θ_{int}	22.0 °C							
Abmessungen							Mindestluftwechsel		n_{min}	0.50 1/h						
Raumbreite		b	3.26 m			Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{v,min}$	19.1 m³/h							
Raumlänge		l	4.50 m			Mechanische Belüftung										
Raumfläche		A_{NGF}	14.67 m²			Zuluftvolumenstrom		$q_{v,sup}$	--- m³/h							
Geschosshöhe		h_G	2.85 m			Zulufttemperatur		θ_{rec}	--- °C							
Deckendicke		d	0.25 m			Abluftvolumenstrom		$q_{v,exh}$	--- m³/h							
Raumhöhe		h	2.60 m			Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{v,ATD,design}$	--- m³/h							
Raumvolumen		V	38.15 m³			Überströmung aus Nachbarraum										
Raumhüllfläche		A_{env}	32.21 m²			Überströmvolumenstrom		$q_{v,transfer}$	--- m³/h							
Erdreich							Temperatur		$\theta_{transfer}$	--- °C						
Tiefe Bodenplatte		z	--- m			Verbrennungsvolumenstrom		$q_{v,comb}$	--- m³/h							
Bodenfläche		A_g	--- m²			Technischer Luftvolumenstrom		$q_{v,techn}$	--- m³/h							
exponierter Umfang		P	--- m			Außenluft durch große Öffnungen		$q_{v,open}$	--- m³/h							
charakt. Bodenplattenmaß		B`	--- m			Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{v,env/min}$	19.3 m³/h							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	Bauteil grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust		
			b m	h/l m	A_{Brutto} m²	A_{Abzug} m²	A_{Netto} m²		θ_x °C	f_{ix}	U-Wert W/(m²K)	dU_{TB} W/(m²K)	U_{c/equiv} W/(m²K)	$\Phi_{T,Stand}$ W		
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	a	22.0	0.00	2.008	---	2.008	-66		
S	IW001	1	1.44	2.80	4.0		4.0	ae	15.0	0.20	1.681	0.050	1.731	35		
W	IW001	1	4.70	2.80	13.2		13.2	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-44		
O	IW001	1	1.20	2.80	3.4		3.4	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
S	IW001	1	2.75	2.80	7.7	2.4	5.3	a	20.0	0.06	1.681	---	1.681	0		
S	IT004	1	1.00	2.36	2.4	-	2.4	a	20.0	0.06	1.800	---	1.800	0		
O	IW001	1	3.50	2.80	9.8		9.8	a	22.0	0.00	1.681	---	1.681	-33		
N	AW001	1	4.20	2.80	11.8	2.8	8.9	e	-13.7	1.00	0.280	0.050	0.330	99		
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
N	AF005	1	1.41	1.01	1.4	-	1.4	e	-13.7	1.00	1.300	0.050	1.350	65		
H	DE004	1	4.20	3.91	16.4		16.4	ae	15.0	0.20	2.008	0.050	2.058	169		
Standard-Transmissionswärmeverlust											$\Phi_{T,Stand}$	289 W				
Lüftungswärmeverlust durch																
- Außenluftvolumenstrom (Leckagen, Nutzung oder Mindestwert)											$\Phi_{v,env/min}$	221 W				
- Zuluftvolumenstrom											$\Phi_{v,sup}$	--- W				
- Überströmvolumenstrom											$\Phi_{v,transfer}$	--- W				
Standard-Lüftungswärmeverlust											$\Phi_{v,Stand}$	221 W				
Standardheizlast											$\Phi_{HL,Stand}$	510 W				
Zuschlag für erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi$	290 W							
Zuschlag durch Aufheizleistung								Φ_{hu}	--- W		Max ($\Delta\Phi$; Φ_{hu})	290 W				
NORMHEIZLAST				Φ_{HL/m^2}	54.5 W/m²		Φ_{HL/m^3}	21.0 W/m³		Φ_{HL}	800 W					

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Bauteilübersicht

1	2	3	4	5	6
Kürzel	Bezeichnung	U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W
Außenfenster					
AF005	CAX Fenster 1-flg - Variabel: CAX Standa	1.300	0.769	0.130	0.040
Außentüren					
AT002	CAX Eingangstür 1-flg - Variabel: CAX St	1.800	0.556	0.130	0.040
Außenwände					
AW001	Basiswand: Generisch - 200 mm	0.280	3.571	0.130	0.040
AW006	Basiswand: AW Erdreich	0.350	2.857	0.130	0.040
Dächer					
DA009	Basisdach: Generisch - 400 mm	0.200	5.000	0.100	0.040
Decken					
DE002	Geschossdecke: Beton 250 mm	3.509	0.285	0.100	0.100
DE004	Geschossdecke: Beton 200 mm	2.008	0.498	0.100	0.100
Fußböden					
FB005	Geschossdecke: Bodenplatte	3.509	0.285	0.170	0.000
Innentüren					
IT004	CAX Drehflügel 1-flg - Variabel: CAX Sta	1.800	0.556	0.130	0.130
Innenwände					
IW001	Basiswand: Generisch - 200 mm	1.681	0.595	0.130	0.130

Bauteile mit Schichtaufbau

Kürzel	Bezeichnung	U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
AW001	Basiswand: Generisch - 200 mm	0.280	3.571	0.130	0.040	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)	d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.1.2	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	15.0	1400.0	1.000	0.700	0.021
4.1.3.a	Hochlochziegel HLZA und HLZB nach DIN 105-100	240.0	550.0	0.920	0.320	0.750
5.1.b	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)	93.0	120.0	0.840	0.036	2.583
1.1.4	Leichtputz 1000	20.0	1000.0	1.000	0.380	0.053

Kürzel	Bezeichnung	U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
AW006	Basiswand: AW Erdreich	0.350	2.857	0.130	0.040	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)	d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.1.2	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	15.0	1400.0	1.000	0.700	0.021
4.1.3.a	Hochlochziegel HLZA und HLZB nach DIN 105-100	240.0	550.0	0.920	0.320	0.750
5.1.b	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)	67.0	120.0	0.840	0.036	1.861
1.1.4	Leichtputz 1000	20.0	1000.0	1.000	0.380	0.053

Kürzel	Bezeichnung	U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
DA009	Basisdach: Generisch - 400 mm	0.200	5.000	0.100	0.040	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)	d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
7.3.1	Bitumendachbahnen nach DIN 52128	0.5	1200.0	1.260	0.170	0.003
6.1.b	Konstruktionsholz	180.0	700.0	1.600	0.180	1.000
5.1.b	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)	135.0	120.0	0.840	0.035	3.857
7.4.1	PTFE-Folien, Dicke d>=0,05mm	0.2	500.0	1.260	0.200	0.001

Projekt: Diplomarbeit MFH
Gebäude: Gebäude 1

Bauteile mit Schichtaufbau

Kürzel	Bezeichnung		U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
DE002	Geschossdecke: Beton 250 mm		3.509	0.285	0.100	0.100	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)		d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.3.2	Zement-Estrich		50.0	2000.0	1.000	1.400	0.036
2.1.6	Beton armiert (mit 2% Stahl)		200.0	2400.0	1.000	2.500	0.080
1.1.4	Leichtputz 1000		15.0	1000.0	1.000	0.380	0.039

Kürzel	Bezeichnung		U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
DE004	Geschossdecke: Beton 200 mm		2.008	0.498	0.100	0.100	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)		d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.3.2	Zement-Estrich		40.0	2000.0	1.000	1.400	0.029
2.2.j	Leicht- und Stahlleichtbeton nach DIN EN 206		150.0	1800.0	1.130	1.150	0.130
1.1.4	Leichtputz 1000		15.0	1000.0	1.000	0.380	0.039

Kürzel	Bezeichnung		U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
FB005	Geschossdecke: Bodenplatte		3.509	0.285	0.170	0.000	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)		d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.3.2	Zement-Estrich		40.0	2000.0	1.000	1.400	0.029
2.1	Beton nach DIN EN 206		250.0	2400.0	1.130	2.100	0.119
7.2.2	Bitumen		1.2	1100.0	1.260	0.170	0.007

Kürzel	Bezeichnung		U W/(m²K)	R _{ges} m²K/W	R _{si} m²K/W	R _{se} m²K/W	
IW001	Basiswand: Generisch - 200 mm		1.681	0.595	0.130	0.130	
Nr.	Schichtaufbau (von innen nach außen)		d mm	ρ kg/m³	c _p kJ/(m²K)	λ _R W/(mK)	R m²K/W
1.1.4	Leichtputz 1000		10.0	1000.0	1.000	0.380	0.026
3.4.b	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		12.5	900.0	1.050	0.250	0.050
RL-ISO6946	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946		200.0	1.3	1.000	1.091	0.183
3.4.b	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		12.5	900.0	1.050	0.250	0.050
1.1.4	Leichtputz 1000		10.0	1000.0	1.000	0.380	0.026

Berechnungsverfahren und Randbedingungen

Berechnungsverfahren	<input checked="" type="checkbox"/> Auslegung Kühllast nach VDI 2078 Berechnung der Cooling Design Period gemäß VDI 2078 mit Klimadaten der VDI 2078
Auslegungszustand	<input checked="" type="checkbox"/> aperiodischer Auslegungszustand (Standard nach VDI 2078) <input type="checkbox"/> periodischer, eingeschwungener Zustand (Sonderfall)
Randbedingungen	<input checked="" type="checkbox"/> innere Wärmequellen/-senken berücksichtigt <input type="checkbox"/> Großstadtzentrum (Wärmeinseleffekt) berücksichtigt

Standort

Land	Deutschland		
Standort	Zwickau		
Lage des Standorts	geografische Breite:	50.70°	
	geografische Länge:	12.50°	
	geografische Höhe:	267 m	
Kühllastzone/-region	Kühllastzone 2		
Lage Referenzstation	geografische Breite:	53.70°	
	geografische Länge:	10.10°	
	geografische Höhe:	13 m	
Sommerzeit	<input checked="" type="checkbox"/> Sommerzeit berücksichtigt		
Berechnung Erdreichtemperatur	<input checked="" type="checkbox"/> Bauteile an Erdreich in Anlehnung an DIN EN ISO 13370 Grundwassertiefe: 10.00 m		

Außentemperaturen

Monat	Tag und Lage		t _{Mittel} °C		Amplitude K		Zeitpunkt Max. Uhr		Zeitpunkt Min. Uhr		Trübungsfaktor Atmosphäre	
			Ort	Zone	Ort	Zone	Ort	Zone	Ort	Zone	Ort	Zone
April	klarer Tag	normal	15.3	15.3	6.7	6.7	14:30	14:30	4:30	4:30	3.5	3.5
		Innenstadt	18.4	18.4	4.6	4.6						
	bedeckter Tag		6.8	6.8	2.1	2.1	14:00	14:00	3:30	3:30	5.1	5.1
Mai	klarer Tag	normal	19.1	19.1	7.4	7.4	14:30	14:30	3:30	3:30	3.7	3.7
		Innenstadt	22.4	22.4	5.1	5.1						
	bedeckter Tag		11.0	11.0	2.2	2.2	14:00	14:00	3:30	3:30	5.3	5.3
Juni	klarer Tag	normal	22.6	22.6	7.4	7.4	14:30	14:30	3:30	3:30	4.3	4.3
		Innenstadt	25.9	25.9	5.1	5.1						
	bedeckter Tag		14.0	14.0	2.5	2.5	13:00	13:00	3:00	3:00	6.1	6.1
Juli	klarer Tag	normal	24.1	24.1	7.4	7.4	14:30	14:30	3:30	3:30	4.3	4.3
		Innenstadt	27.4	27.4	5.1	5.1						
	bedeckter Tag		15.2	15.2	2.4	2.4	14:00	14:00	3:00	3:00	6.1	6.1
August	klarer Tag	normal	23.6	23.6	7.4	7.4	14:30	14:30	4:00	4:00	4.1	4.1
		Innenstadt	26.9	26.9	5.1	5.1						
	bedeckter Tag		15.5	15.5	2.4	2.4	13:30	13:30	3:00	3:00	5.9	5.9
September	klarer Tag	normal	19.8	19.8	6.7	6.7	14:30	14:30	5:00	5:00	3.9	3.9
		Innenstadt	22.9	22.9	4.6	4.6						
	bedeckter Tag		13.6	13.6	2.2	2.2	13:30	13:30	3:30	3:30	5.4	5.4

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: -1.000.000 Keller

Raumgeometrie

Geschoss Zone	-1 000	KG1 Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	000	Keller	9.60	9.60	1.95	92.16	179.71

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	FB05	Erdreich	3.509	H		0	1	9.80	9.80	96.04		96.04								
02	AW06	Erdreich	0.350	N		0	1	9.80	2.20	21.56		21.56								
03	AW06	Erdreich	0.350	O		90	1	9.80	2.20	21.56		21.56								
04	AW06	Erdreich	0.350	S		180	1	9.80	2.20	21.56		21.56								
05	AW06	Erdreich	0.350	W		270	1	9.80	2.20	21.56		21.56								
06	DE02	Flur EG	3.509	H		0	1	3.10	6.20	19.22		19.22								
07	DE02	Küche	3.509	H		0	1	3.30	6.20	20.46		20.46								
08	DE02	Essen	3.509	H		0	1	6.40	3.60	23.04		23.04								
09	DE02	Wohnen	3.509	H		0	1	3.40	6.60	22.44		22.44								
10	DE02	WC	3.509	H		0	1	3.40	3.20	10.88		10.88								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: -1.000.000 Keller

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag

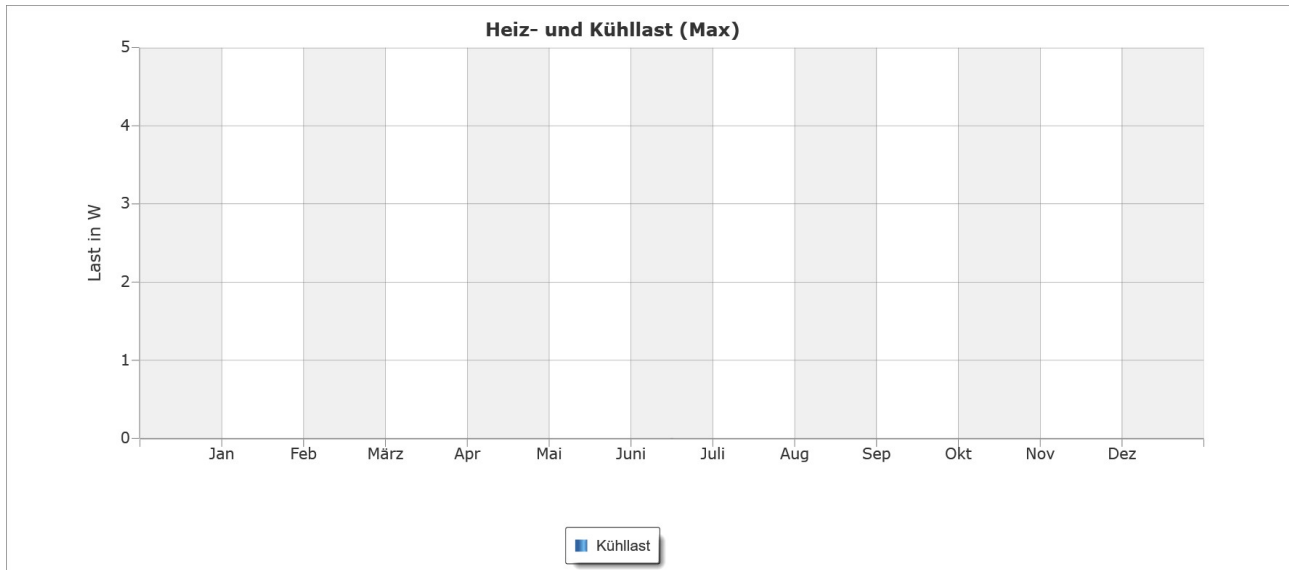


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: -1.000.000 Keller

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		0
Mai		0
Juni		0
Juli		0
August		0
September		0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.010 Flur EG

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 000	EG Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	010	Flur EG	6.00	2.90	2.60	17.40	45.24

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	3.509	H		0	1	3.10	6.20	19.22		19.22								
02	AT02	Außenluft	1.800	S	180	90	1	1.10	2.30	2.53	-	2.53		0.94						
03	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	3.10	2.80	8.68		6.15	0.60	0.94						
04	IT04	Küche	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Küche	1.681	W	270	90	1	6.20	2.80	17.36		15.00								
06	IT04	Essen	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Essen	1.681	N	0	90	1	3.10	2.80	8.68		6.32								
08	IT04	Wohnen	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Wohnen	1.681	O	90	90	1	3.00	2.80	8.40		6.04								
10	IT04	WC	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	WC	1.681	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
12	DE04	Flur OG	2.008	H		0	1	3.10	6.20	19.22		19.22								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
02	AT02	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.010 Flur EG

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag

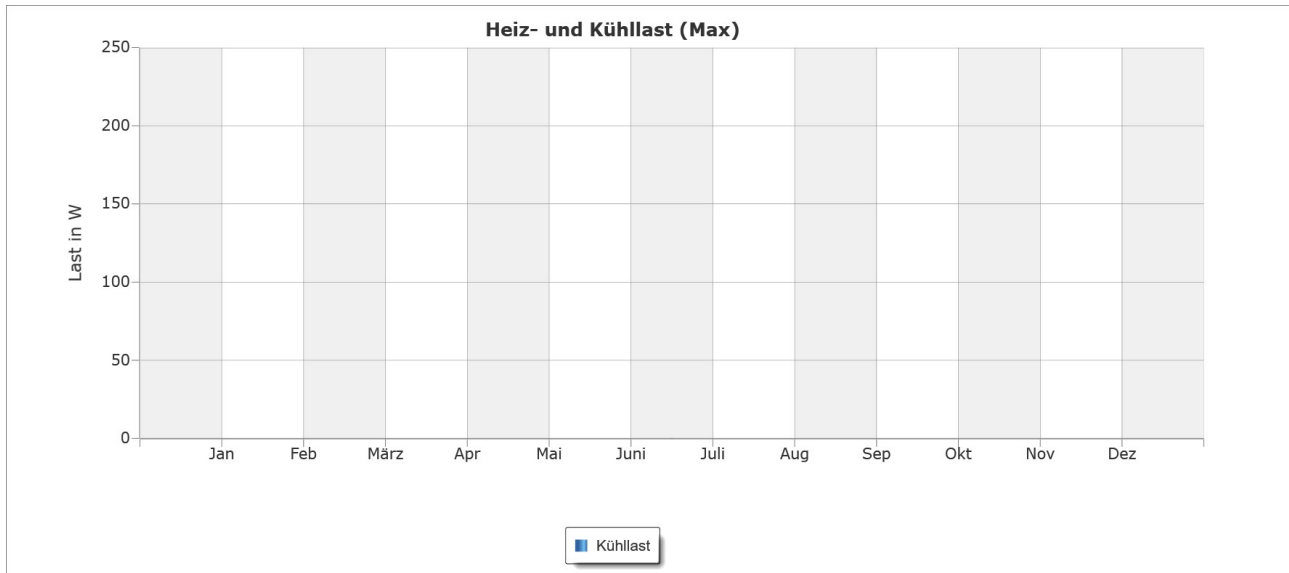


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.010 Flur EG

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		0
Mai		0
Juni		0
Juli		0
August		0
September		0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.012 Küche

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 000	EG Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	012	Küche	6.00	3.10	2.60	18.60	48.36

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	3.509	H		0	1	3.30	6.20	20.46		20.46								
02	IT04	Flur EG	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur EG	1.681	O	90	90	1	6.20	2.80	17.36		15.00								
04	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	6.20	2.80	17.36		14.52	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	3.30	2.80	9.24		7.82	0.60	0.94						
09	IW01	Essen	1.681	N		0	1	3.30	2.80	9.24		9.24								
10	DE04	Kind 1	2.008	H		0	1	3.30	6.20	20.46		20.46								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
04	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.012 Küche

Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.012 Küche

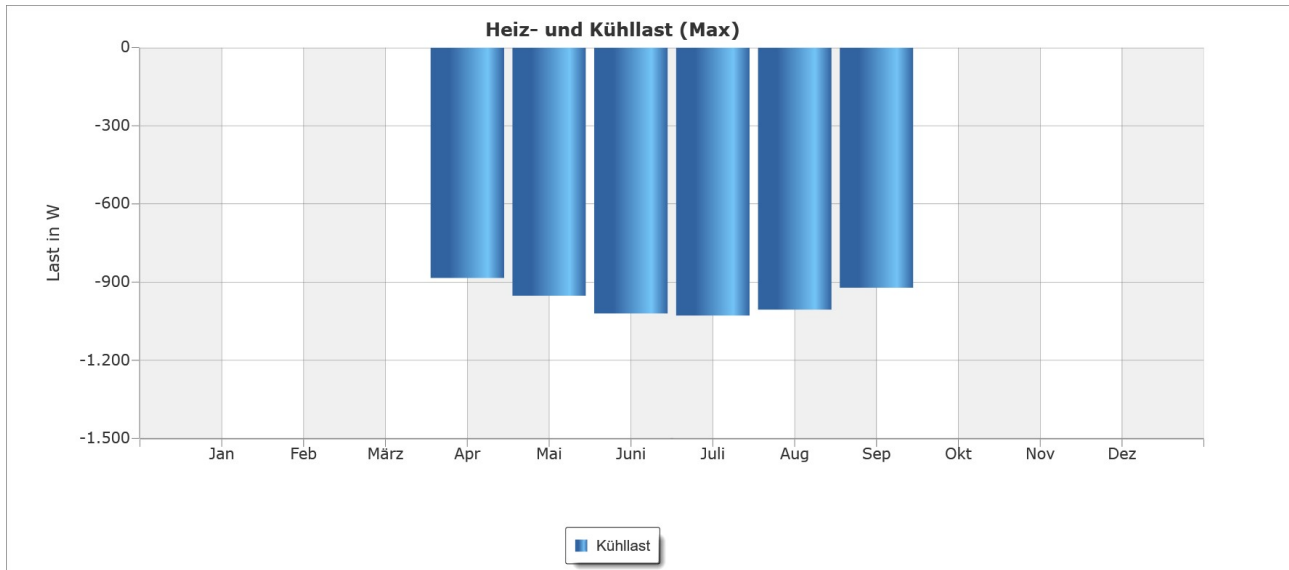
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Raum: 00.000.012 Küche

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-885
Mai		-952
Juni		-1021
Juli		-1029
August		-1006
September		-922
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.014 Essen

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 000	EG Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	014	Essen	6.20	3.40	2.60	21.08	54.81

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil grenzt an	U W/m ² K	Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
				HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	3.509	H		0	1	6.40	3.60	23.04		23.04								
02	IT04	Flur EG	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur EG	1.681	S	180	90	1	3.10	2.80	8.68		6.32								
04	IW01	Küche	1.681	S	180	90	1	3.30	2.80	9.24		9.24								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.60	2.80	10.08		8.66	0.60	0.94						
07	AT02	Außenluft	1.800	N	0	90	1	1.10	2.30	2.53	-	2.53		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	6.40	2.80	17.92		13.97	0.60	0.94						
10	IW01	Wohnen	1.681	O	90	90	1	3.60	2.80	10.08		10.08								
11	DE04	Flur OG	2.008	H		0	1	3.10	0.52	1.61		1.61								
12	DE04	Kind 1	2.008	H		0	1	3.30	0.52	1.72		1.72								
13	DE04	Kind 2	2.008	H		0	1	6.40	3.08	19.71		19.71								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas- anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AT02	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.014 Essen

Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.014 Essen

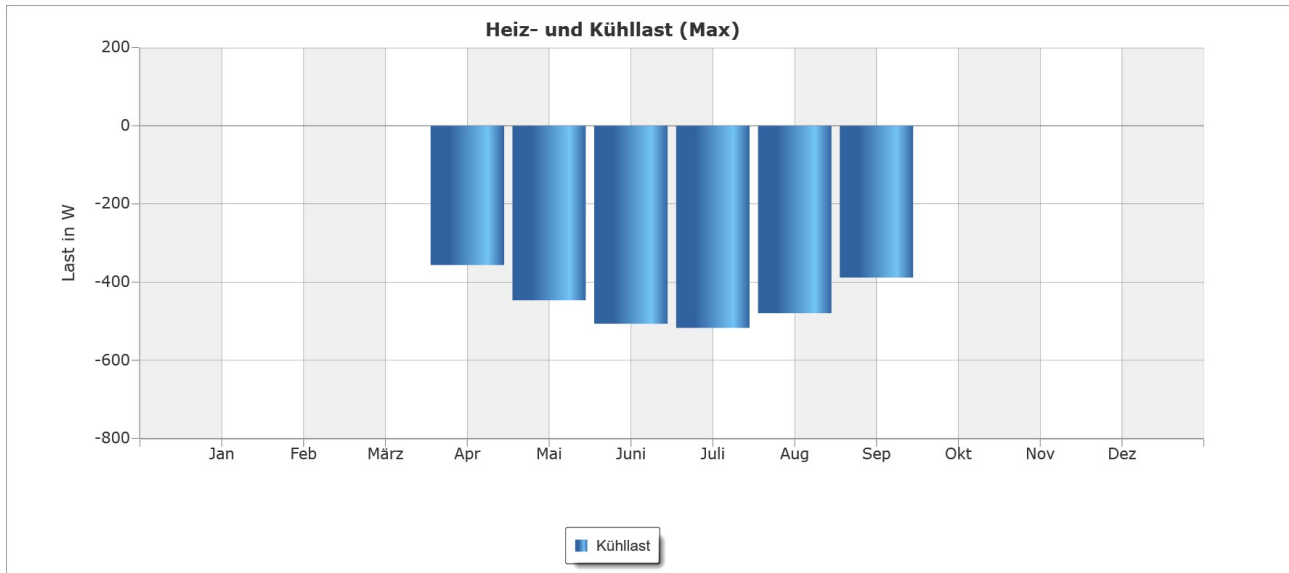
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Raum: 00.000.014 Essen

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-357
Mai		-447
Juni		-507
Juli		-518
August		-480
September		-388
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.016 Wohnen

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 000	EG Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	016	Wohnen	6.40	3.20	2.60	20.48	53.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	3.509	H		0	1	3.40	6.60	22.44		22.44								
02	IT04	Flur EG	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur EG	1.681	W	270	90	1	3.00	2.80	8.40		6.04								
04	IW01	Essen	1.681	W	270	90	1	3.60	2.80	10.08		10.08								
05	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	3.40	2.80	9.52		8.10	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	6.60	2.80	18.48		15.64	0.60	0.94						
10	IW01	WC	1.681	S	180	90	1	3.40	2.80	9.52		9.52								
11	DE04	Schlafen	2.008	H		0	1	3.40	6.24	21.22		21.22								
12	DE04	Bad	2.008	H		0	1	3.40	0.36	1.22		1.22								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.016 Wohnen

Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.016 Wohnen

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag

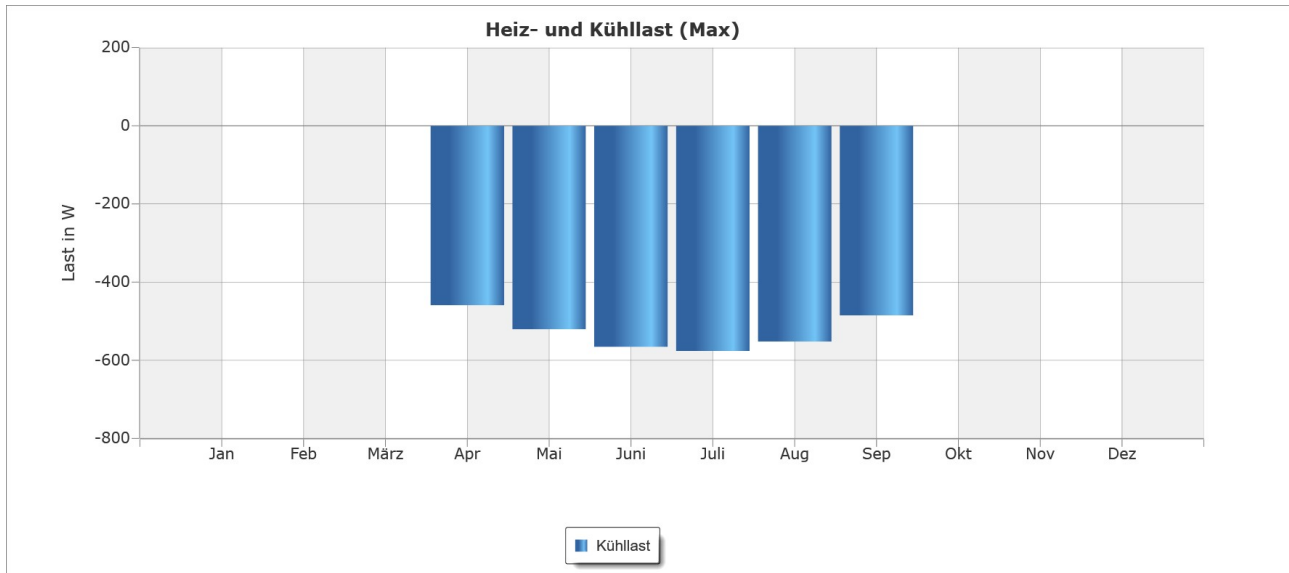


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.016 Wohnen

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-459
Mai		-521
Juni		-566
Juli		-576
August		-552
September		-485
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.017 WC

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 000	EG Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	017	WC	3.20	3.00	2.60	9.60	24.96

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	3.509	H		0	1	3.40	3.20	10.88		10.88								
02	IT04	Flur EG	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur EG	1.681	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Wohnen	1.681	N	0	90	1	3.40	2.80	9.52		9.52								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	3.40	2.80	9.52		8.10	0.60	0.94						
09	DE04	Bad	2.008	H		0	1	3.40	3.20	10.88		10.88								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.017 WC

Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 00.000.017 WC

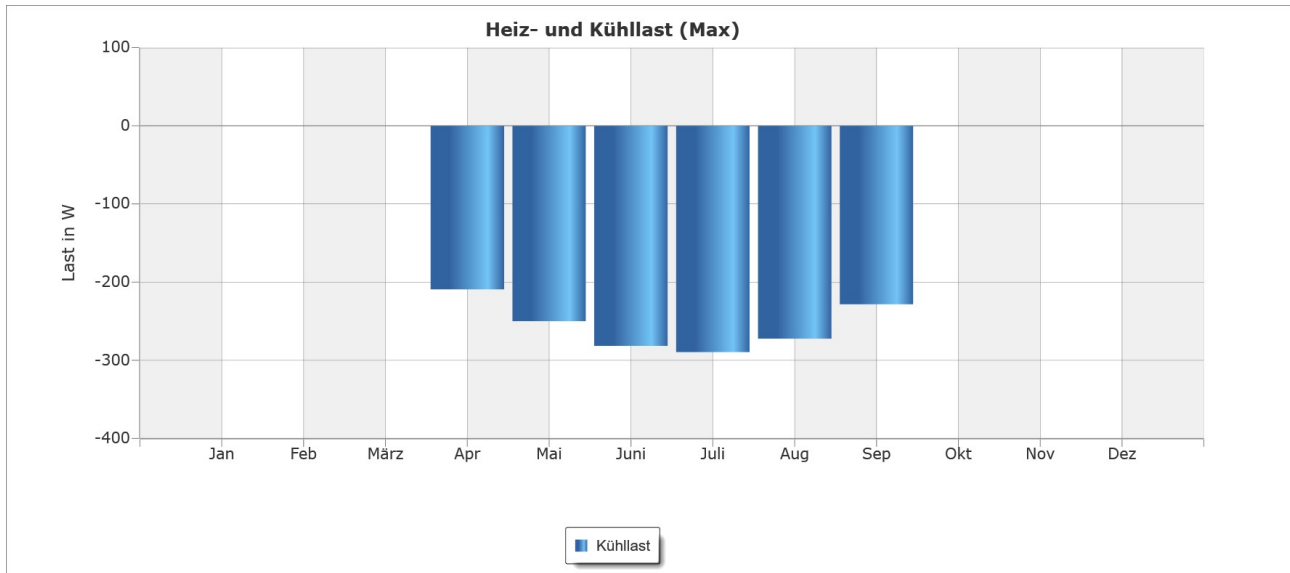
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Raum: 00.000.017 WC

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-210
Mai		-250
Juni		-282
Juli		-290
August		-273
September		-228
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.000 Flur OG

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 000	OG1 Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	000	Flur OG	6.52	2.90	2.60	18.91	49.16

Umschließungsflächen

Bauteil				Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Flur EG	2.008	H		0	1	3.10	6.20	19.22		19.22								
02	DE04	Essen	2.008	H		0	1	3.10	0.52	1.61		1.61								
03	IT04	Kind 1	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Kind 1	1.681	W	270	90	1	6.72	2.80	18.82		16.46								
05	IT04	Kind 2	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
06	IW01	Kind 2	1.681	N	0	90	1	3.10	2.80	8.68		6.32								
07	IT04	Schlafen	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
08	IW01	Schlafen	1.681	O	90	90	1	3.16	2.80	8.85		6.49								
09	IT04	Bad	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
10	IW01	Bad	1.681	O	90	90	1	3.56	2.80	9.97		7.61								
11	DE04	Dachboden	2.008	H		0	1	3.10	6.72	20.83		20.83								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Zulufttemperatur

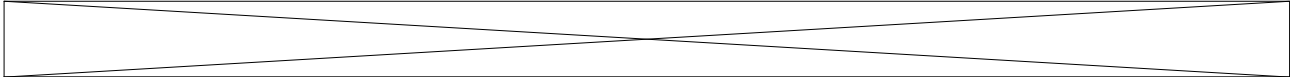
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	t _{außen} °C	t _{Zu} °C		t _{außen} °C	t _{Zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.000 Flur OG

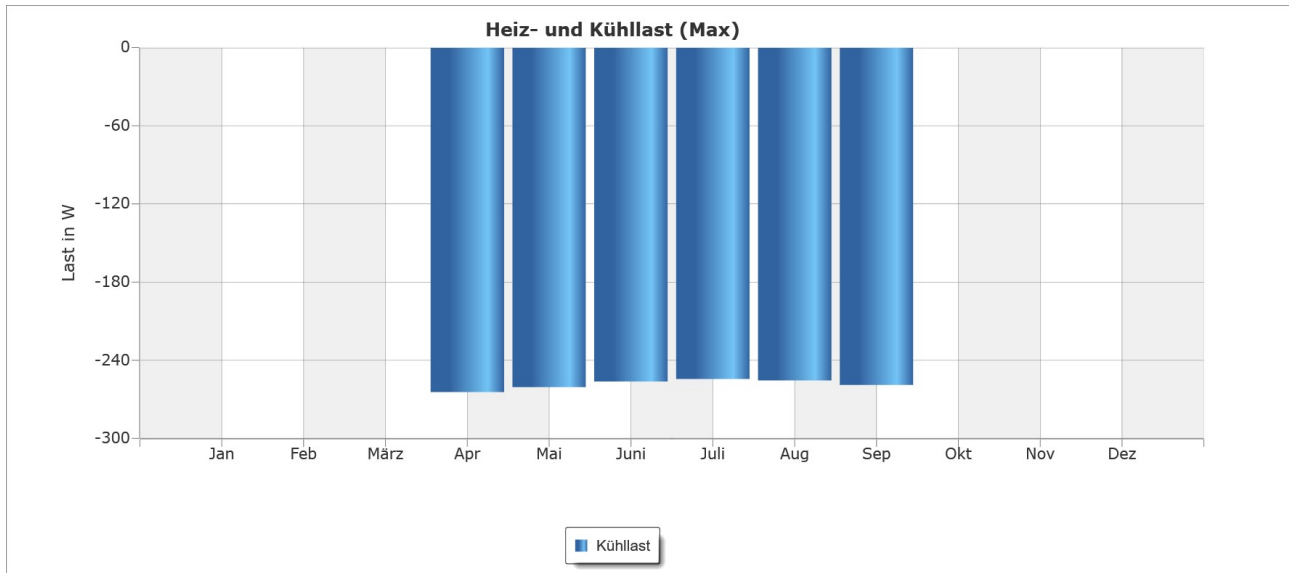
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Raum: 01.000.000 Flur OG

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-265
Mai		-261
Juni		-256
Juli		-254
August		-256
September		-259
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.001 Kind 1

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 000	OG1 Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	001	Kind 1	6.52	3.10	2.60	20.21	52.55

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Küche	2.008	H		0	1	3.30	6.20	20.46		20.46								
02	DE04	Essen	2.008	H		0	1	3.30	0.52	1.72		1.72								
03	IT04	Flur OG	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur OG	1.681	O	90	90	1	6.72	2.80	18.82		16.46								
05	IW01	Kind 2	1.681	N	0	90	1	3.30	2.80	9.24		9.24								
06	DE04	Dachboden	2.008	H		0	1	3.30	6.72	22.18		22.18								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	t _{außen} °C	t _{zu} °C		t _{außen} °C	t _{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.001 Kind 1

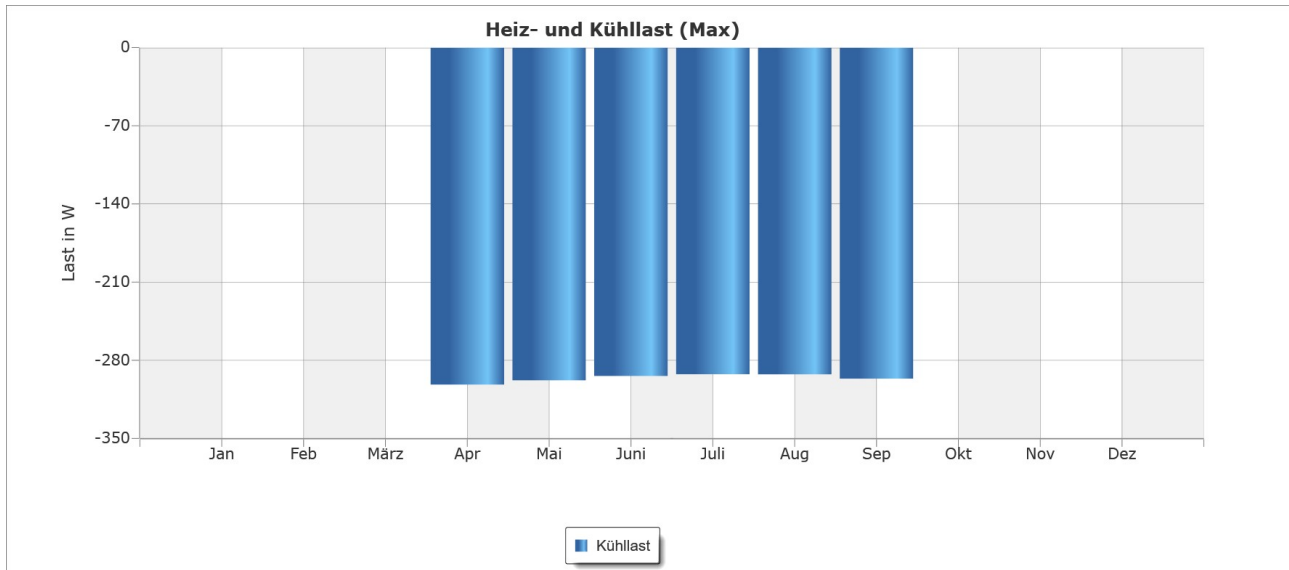
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Raum: 01.000.001 Kind 1

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-302
Mai		-298
Juni		-294
Juli		-293
August		-293
September		-297
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.002 Kind 2

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 000	OG1 Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	002	Kind 2	6.20	2.88	2.60	17.86	46.43

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Essen	2.008	H		0	1	6.40	3.08	19.71		19.71								
02	IT04	Flur OG	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur OG	1.681	S	180	90	1	3.10	2.80	8.68		6.32								
04	IW01	Kind 1	1.681	S	180	90	1	3.30	2.80	9.24		9.24								
05	IW01	Schlafen	1.681	O	90	90	1	3.08	2.80	8.62		8.62								
06	DE04	Dachboden	2.008	H		0	1	6.40	3.08	19.71		19.71								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	t _{außen} °C	t _{zu} °C		t _{außen} °C	t _{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.002 Kind 2

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag

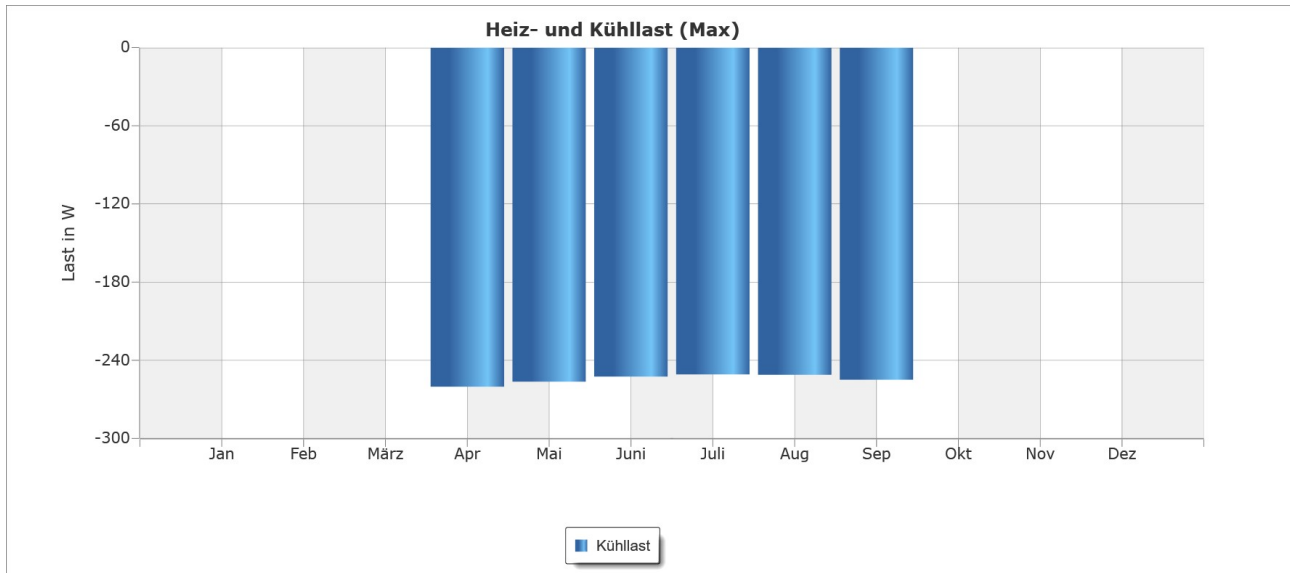


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.002 Kind 2

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-260
Mai		-257
Juni		-253
Juli		-251
August		-251
September		-255
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.003 Schlafen

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 000	OG1 Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	003	Schlafen	6.04	3.20	2.60	19.33	50.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Wohnen	2.008	H		0	1	3.40	6.24	21.22		21.22								
02	IT04	Flur OG	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur OG	1.681	W	270	90	1	3.16	2.80	8.85		6.49								
04	IW01	Kind 2	1.681	W	270	90	1	3.08	2.80	8.62		8.62								
05	IW01	Bad	1.681	S	180	90	1	3.40	2.80	9.52		9.52								
06	DE04	Dachboden	2.008	H		0	1	3.40	6.24	21.22		21.22								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	24.0

Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	t _{außen} °C	t _{zu} °C		t _{außen} °C	t _{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.003 Schlafen

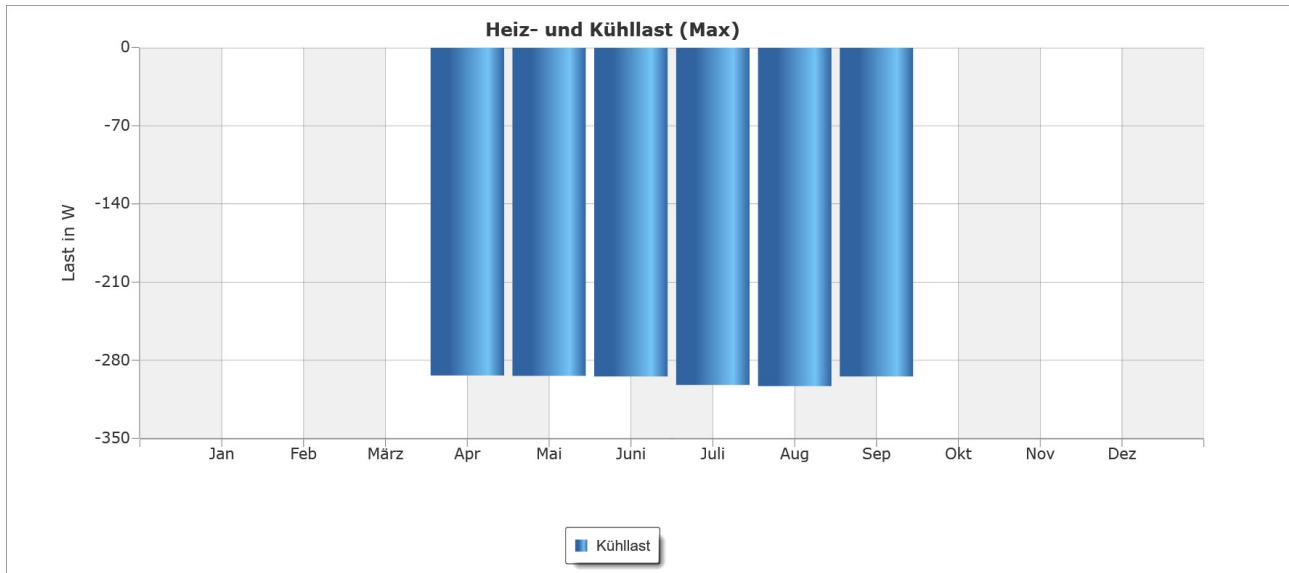
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Raum: 01.000.003 Schlafen

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-294
Mai		-294
Juni		-295
Juli		-302
August		-303
September		-295
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.004 Bad

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 000	OG1 Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	004	Bad	3.36	3.20	2.60	10.75	27.96

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Wohnen	2.008	H		0	1	3.40	0.36	1.22		1.22								
02	DE04	WC	2.008	H		0	1	3.40	3.20	10.88		10.88								
03	IT04	Flur OG	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur OG	1.681	W	270	90	1	3.56	2.80	9.97		7.61								
05	IW01	Schlafen	1.681	N		90	1	3.40	2.80	9.52		9.52								
06	DE04	Dachboden	2.008	H		0	1	3.40	3.56	12.10		12.10								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	t _{außen} °C	t _{zu} °C		t _{außen} °C	t _{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 01.000.004 Bad

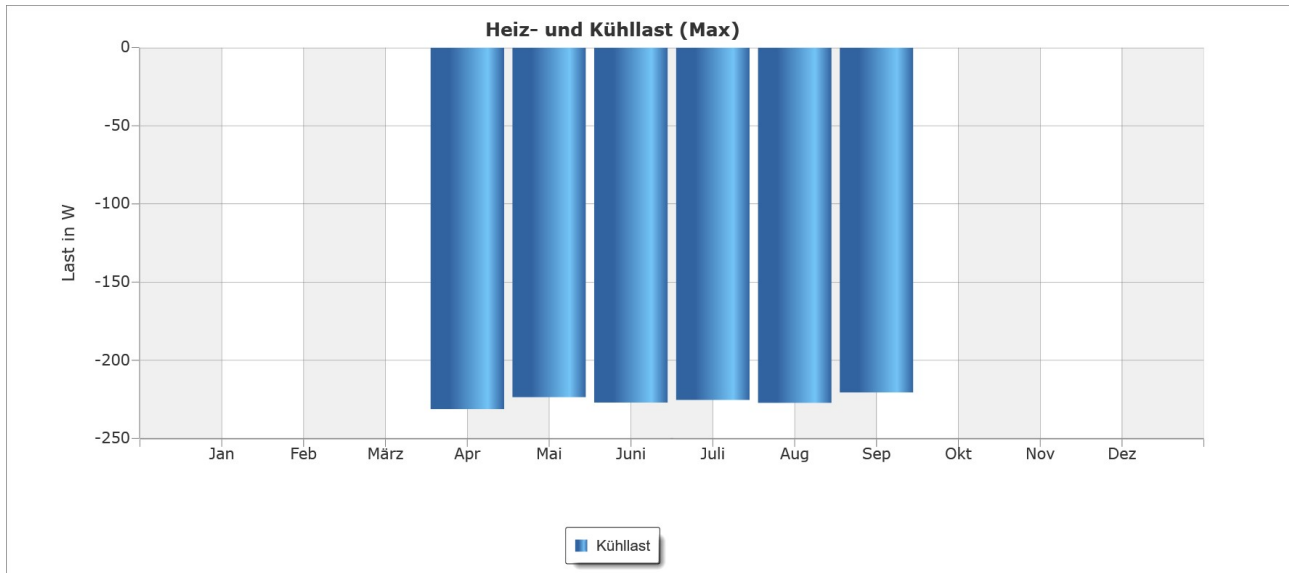
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Raum: 01.000.004 Bad

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		-231
Mai		-224
Juni		-227
Juli		-225
August		-227
September		-221
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 02.000.000 Dachboden

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 000	OG2 Gebäudeeinheit 1	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	000	Dachboden	9.60	9.60	1.50	92.16	138.34

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Flur OG	2.008	H		0	1	3.10	6.72	20.83		20.83								
02	DE04	Kind 1	2.008	H		0	1	3.30	6.72	22.18		22.18								
03	DE04	Kind 2	2.008	H		0	1	6.40	3.08	19.71		19.71								
04	DE04	Schlafen	2.008	H		0	1	3.40	6.24	21.22		21.22								
05	DE04	Bad	2.008	H		0	1	3.40	3.56	12.10		12.10								
06	DA09	Außenluft	0.200	N		0	29	1	9.80	5.66	55.47		55.47	0.60	0.94					
07	DA09	Außenluft	0.200	S		180	29	1	9.80	5.66	55.47		55.47	0.60	0.94					

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfäche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	30.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 02.000.000 Dachboden

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Arbeitstag

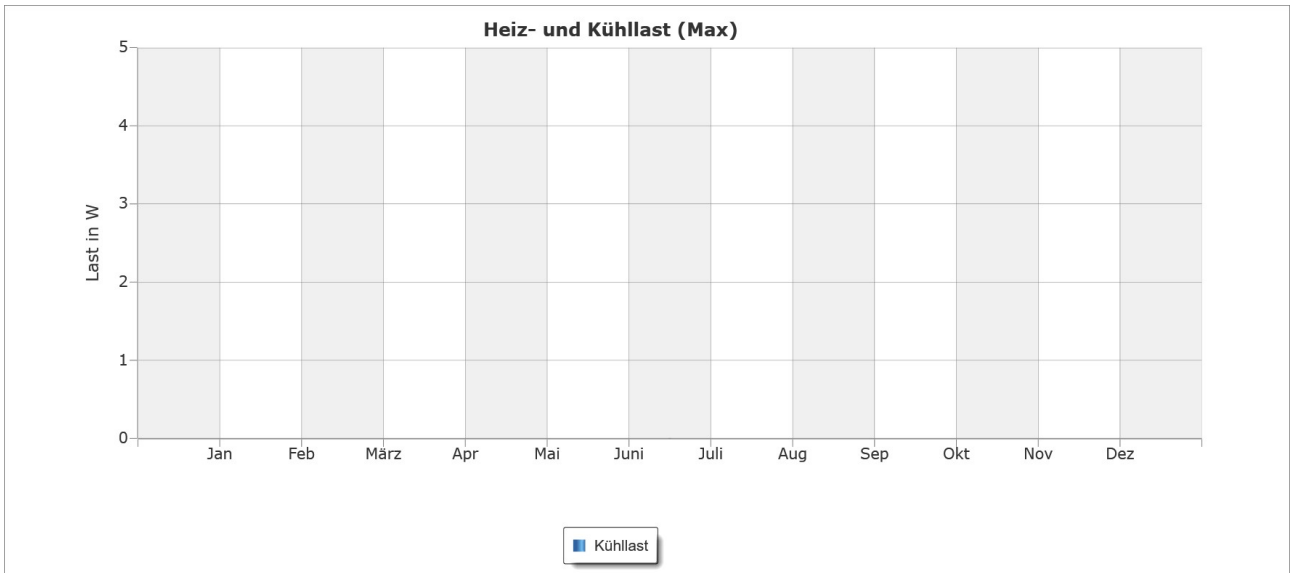


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q_P W	Q_B W	Q_M W	Q_G W	Q_S W	Q_W W	Q W
0:00	1:00							
1:00	2:00							
2:00	3:00							
3:00	4:00							
4:00	5:00							
5:00	6:00							
6:00	7:00							
7:00	8:00							
8:00	9:00							
9:00	10:00							
10:00	11:00							
11:00	12:00							
12:00	13:00							
13:00	14:00							
14:00	15:00							
15:00	16:00							
16:00	17:00							
17:00	18:00							
18:00	19:00							
19:00	20:00							
20:00	21:00							
21:00	22:00							
22:00	23:00							
23:00	24:00							

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: 02.000.000 Dachboden

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April		0
Mai		0
Juni		0
Juli		0
August		0
September		0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit EFH / Diplomarbeit

Raum: alle Räume

Gesamtkühllast am Auslegungstag

Uhrzeit		Kühllast					
von Uhr	bis Uhr	April W	Mai W	Juni W	Juli W	August W	September W
0:00	1:00	-400	-617	-807	-860	-794	-561
1:00	2:00	-368	-555	-746	-801	-738	-512
2:00	3:00	-343	-494	-686	-741	-682	-451
3:00	4:00	-319	-434	-617	-682	-626	-400
4:00	5:00	-296	-376	-558	-625	-572	-357
5:00	6:00	-730	-828	-1029	-1129	-1068	-814
6:00	7:00	-2111	-2336	-2648	-2679	-2585	-2242
7:00	8:00	-1617	-1787	-2069	-2104	-2011	-1684
8:00	9:00	-481	-729	-912	-956	-884	-581
9:00	10:00	-336	-582	-782	-828	-741	-475
10:00	11:00	-352	-615	-813	-860	-775	-505
11:00	12:00	-385	-646	-843	-892	-807	-536
12:00	13:00	-412	-673	-869	-919	-836	-561
13:00	14:00	-437	-700	-895	-945	-862	-585
14:00	15:00	-627	-875	-1058	-1104	-1023	-756
15:00	16:00	-1158	-1392	-1563	-1605	-1524	-1267
16:00	17:00	-1187	-1424	-1598	-1640	-1556	-1292
17:00	18:00	-1199	-1440	-1618	-1660	-1572	-1291
18:00	19:00	-1605	-1854	-2036	-2078	-1978	-1681
19:00	20:00	-2410	-2664	-2836	-2868	-2755	-2457
20:00	21:00	-2440	-2668	-2849	-2880	-2754	-2520
21:00	22:00	-2159	-2377	-2536	-2574	-2492	-2254
22:00	23:00	-715	-964	-1150	-1202	-1123	-864
23:00	24:00	-490	-737	-921	-974	-900	-647

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Berechnungsverfahren und Randbedingungen

Berechnungsverfahren	<input checked="" type="checkbox"/> Auslegung Kühllast nach VDI 2078 Berechnung der Cooling Design Period gemäß VDI 2078 mit Klimadaten der VDI 2078
Auslegungszustand	<input checked="" type="checkbox"/> aperiodischer Auslegungszustand (Standard nach VDI 2078) <input type="checkbox"/> periodischer, eingeschwungener Zustand (Sonderfall)
Randbedingungen	<input checked="" type="checkbox"/> innere Wärmequellen/-senken berücksichtigt <input type="checkbox"/> Großstadtzentrum (Wärmeinseleffekt) berücksichtigt

Standort

Land	Deutschland		
Standort	Zwickau		
Lage des Standorts	geografische Breite:	50.70°	
	geografische Länge:	12.50°	
	geografische Höhe:	267 m	
Kühllastzone/-region	Kühllastzone 2		
Lage Referenzstation	geografische Breite:	53.70°	
	geografische Länge:	10.10°	
	geografische Höhe:	13 m	
Sommerzeit	<input checked="" type="checkbox"/> Sommerzeit berücksichtigt		
Berechnung Erdreichtemperatur	<input checked="" type="checkbox"/> Bauteile an Erdreich in Anlehnung an DIN EN ISO 13370 Grundwassertiefe: 10.00 m		

Außentemperaturen

Monat	Tag und Lage		t _{Mittel} °C		Amplitude K		Zeitpunkt Max. Uhr		Zeitpunkt Min. Uhr		Trübungsfaktor Atmosphäre	
			Ort	Zone	Ort	Zone	Ort	Zone	Ort	Zone	Ort	Zone
April	klarer Tag	normal	15.3	15.3	6.7	6.7	14:30	14:30	4:30	4:30	3.5	3.5
		Innenstadt	18.4	18.4	4.6	4.6						
	bedeckter Tag		6.8	6.8	2.1	2.1	14:00	14:00	3:30	3:30	5.1	5.1
Mai	klarer Tag	normal	19.1	19.1	7.4	7.4	14:30	14:30	3:30	3:30	3.7	3.7
		Innenstadt	22.4	22.4	5.1	5.1						
	bedeckter Tag		11.0	11.0	2.2	2.2	14:00	14:00	3:30	3:30	5.3	5.3
Juni	klarer Tag	normal	22.6	22.6	7.4	7.4	14:30	14:30	3:30	3:30	4.3	4.3
		Innenstadt	25.9	25.9	5.1	5.1						
	bedeckter Tag		14.0	14.0	2.5	2.5	13:00	13:00	3:00	3:00	6.1	6.1
Juli	klarer Tag	normal	24.1	24.1	7.4	7.4	14:30	14:30	3:30	3:30	4.3	4.3
		Innenstadt	27.4	27.4	5.1	5.1						
	bedeckter Tag		15.2	15.2	2.4	2.4	14:00	14:00	3:00	3:00	6.1	6.1
August	klarer Tag	normal	23.6	23.6	7.4	7.4	14:30	14:30	4:00	4:00	4.1	4.1
		Innenstadt	26.9	26.9	5.1	5.1						
	bedeckter Tag		15.5	15.5	2.4	2.4	13:30	13:30	3:00	3:00	5.9	5.9
September	klarer Tag	normal	19.8	19.8	6.7	6.7	14:30	14:30	5:00	5:00	3.9	3.9
		Innenstadt	22.9	22.9	4.6	4.6						
	bedeckter Tag		13.6	13.6	2.2	2.2	13:30	13:30	3:30	3:30	5.4	5.4

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: -1.014.001 Keller

Raumgeometrie

Geschoss Zone	-1 014	KG1 KG	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	001	Keller	19.60	9.60	1.95	188.16	366.91

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie					Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK	
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-			A _{eff} m ²	A	O	I	H		K
01	FB05	Erdreich	0.350	H		0	1	19.80	9.80	194.0		194.0								
02	AW06	Erdreich	0.350	N		0	1	19.80	2.20	43.56		43.56								
03	AW06	Erdreich	0.350	O		90	1	9.80	2.20	21.56		21.56								
04	AW06	Erdreich	0.350	S		180	1	19.80	2.20	43.56		43.56								
05	AW06	Erdreich	0.350	W		270	1	9.80	2.20	21.56		21.56								
06	DE02	TH	2.033	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								
07	DE02	Flur A	2.033	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
08	DE02	Bad A	2.033	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
09	DE02	Kind A	2.033	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
10	DE02	Schlafen A	2.033	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
11	DE02	Wohnen A	2.033	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
12	DE02	Küche A	2.033	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
13	DE02	Flur B	2.033	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
14	DE02	Bad B	2.033	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
15	DE02	Kind B	2.033	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
16	DE02	Schlafen B	2.033	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
17	DE02	Wohnen B	2.033	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
18	DE02	Küche B	2.033	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

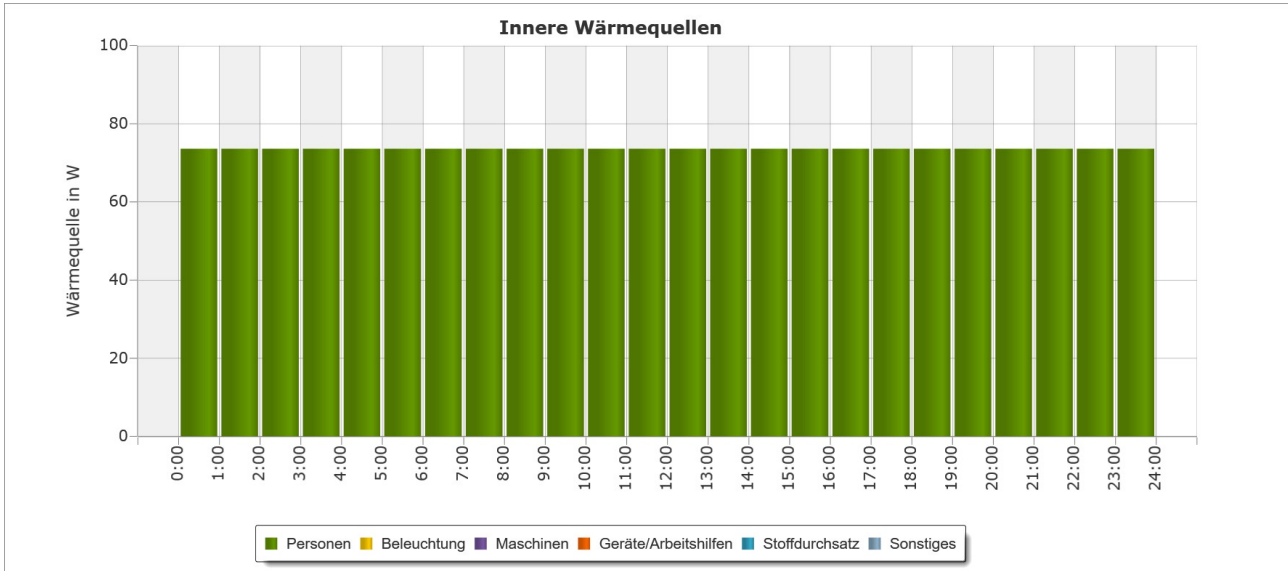
Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	23.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: -1.014.001 Keller

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

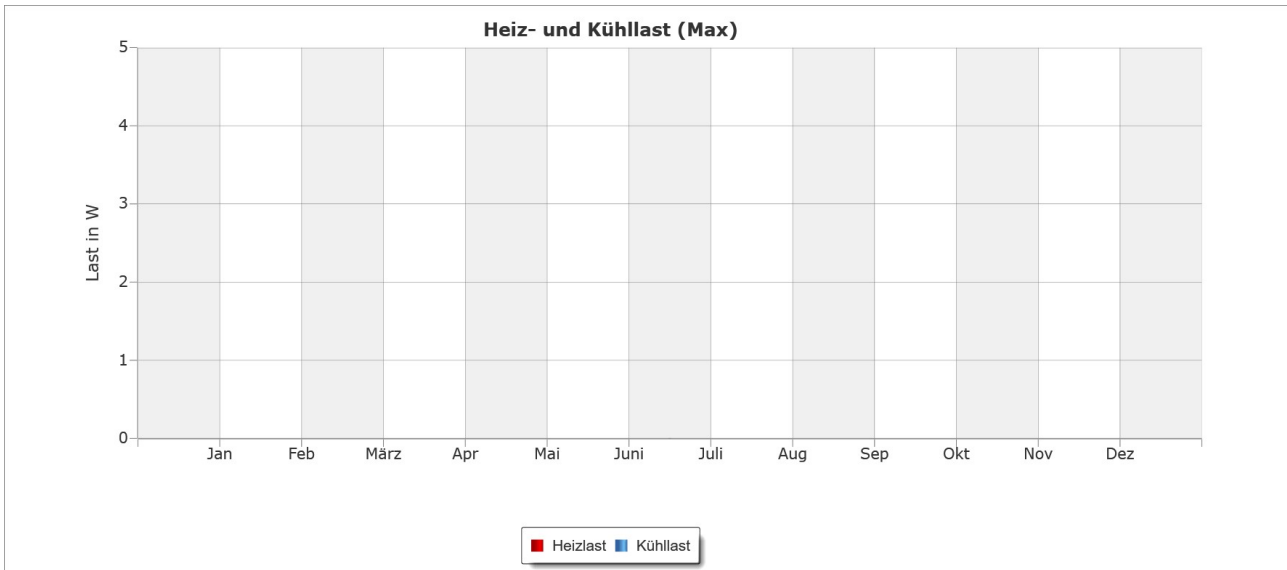


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	74	0	0	0	0	0	74
1:00	2:00	74	0	0	0	0	0	74
2:00	3:00	74	0	0	0	0	0	74
3:00	4:00	74	0	0	0	0	0	74
4:00	5:00	74	0	0	0	0	0	74
5:00	6:00	74	0	0	0	0	0	74
6:00	7:00	74	0	0	0	0	0	74
7:00	8:00	74	0	0	0	0	0	74
8:00	9:00	74	0	0	0	0	0	74
9:00	10:00	74	0	0	0	0	0	74
10:00	11:00	74	0	0	0	0	0	74
11:00	12:00	74	0	0	0	0	0	74
12:00	13:00	74	0	0	0	0	0	74
13:00	14:00	74	0	0	0	0	0	74
14:00	15:00	74	0	0	0	0	0	74
15:00	16:00	74	0	0	0	0	0	74
16:00	17:00	74	0	0	0	0	0	74
17:00	18:00	74	0	0	0	0	0	74
18:00	19:00	74	0	0	0	0	0	74
19:00	20:00	74	0	0	0	0	0	74
20:00	21:00	74	0	0	0	0	0	74
21:00	22:00	74	0	0	0	0	0	74
22:00	23:00	74	0	0	0	0	0	74
23:00	24:00	74	0	0	0	0	0	74

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: -1.014.001 Keller

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	0
Mai	0	0
Juni	0	0
Juli	0	0
August	0	0
September	0	0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.001 Flur A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 002	EG EG A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	001	Flur A	4.06	3.00	2.60	12.17	31.65

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
02	IT04	TH	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	TH	2.463	O	90	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
04	IT04	Bad A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Bad A	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IT04	Kind A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Kind A	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
08	IT04	Schlafen A	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Schlafen A	2.463	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
10	IT04	Wohnen A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	Wohnen A	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
12	IW01	Küche A	2.463	O	90	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
13	IT04	Küche A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
14	IW01	Küche A	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
15	DE04	Flur A	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.001 Flur A

Zulufttemperatur

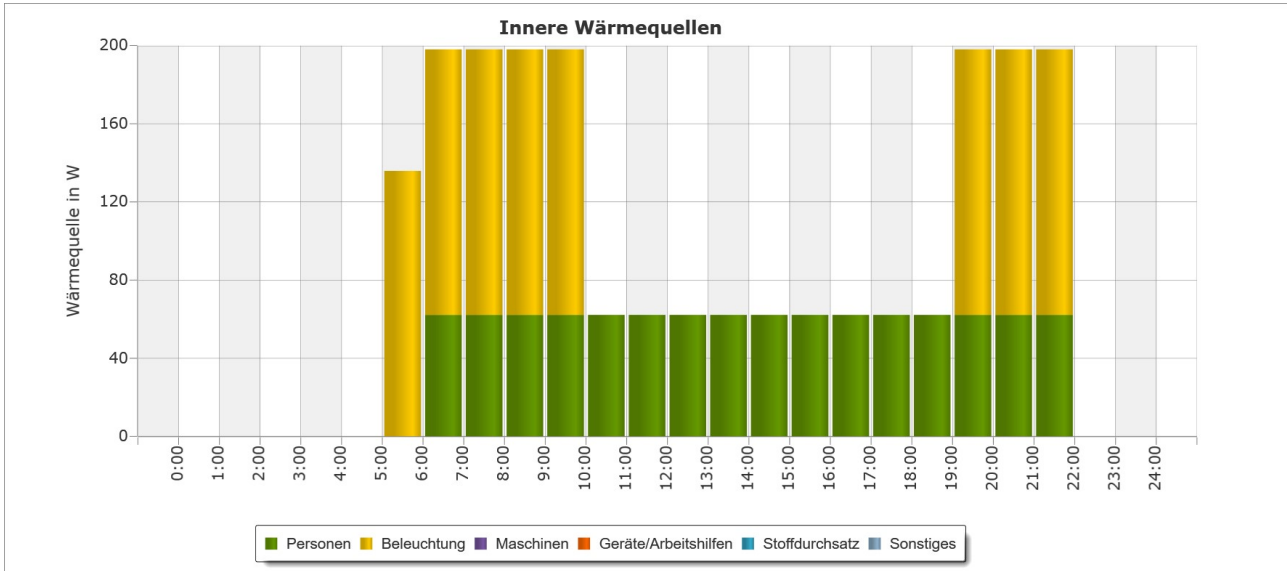
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.001 Flur A

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

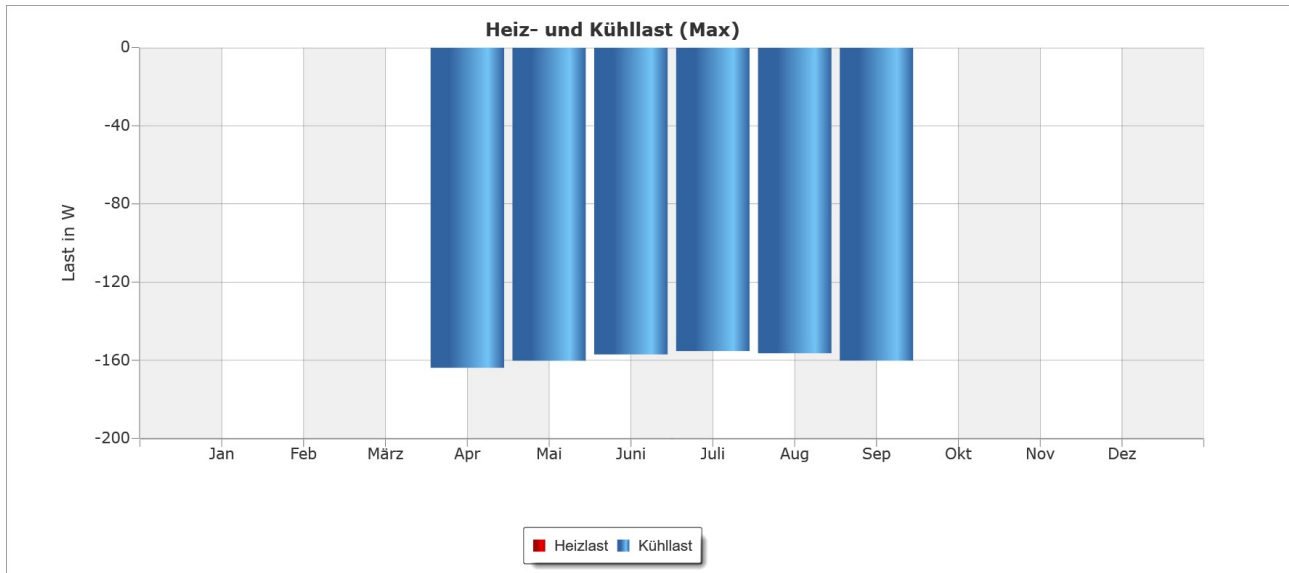


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	136	0	0	0	0	136
6:00	7:00	62	136	0	0	0	0	198
7:00	8:00	62	136	0	0	0	0	198
8:00	9:00	62	136	0	0	0	0	198
9:00	10:00	62	136	0	0	0	0	198
10:00	11:00	62	0	0	0	0	0	62
11:00	12:00	62	0	0	0	0	0	62
12:00	13:00	62	0	0	0	0	0	62
13:00	14:00	62	0	0	0	0	0	62
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	0	0	0	62
16:00	17:00	62	0	0	0	0	0	62
17:00	18:00	62	0	0	0	0	0	62
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	136	0	0	0	0	198
20:00	21:00	62	136	0	0	0	0	198
21:00	22:00	62	136	0	0	0	0	198
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.001 Flur A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-164
Mai	0	-160
Juni	0	-157
Juli	0	-155
August	0	-156
September	0	-160
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.002 Bad A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 002	EG EG A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	002	Bad A	2.90	2.55	2.60	7.40	19.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
02	IW01	TH	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
03	IT04	Flur A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur A	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
05	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		6.28	0.60	0.94						
07	IW01	Kind A	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
08	DE04	Bad A	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.002 Bad A

Zulufttemperatur

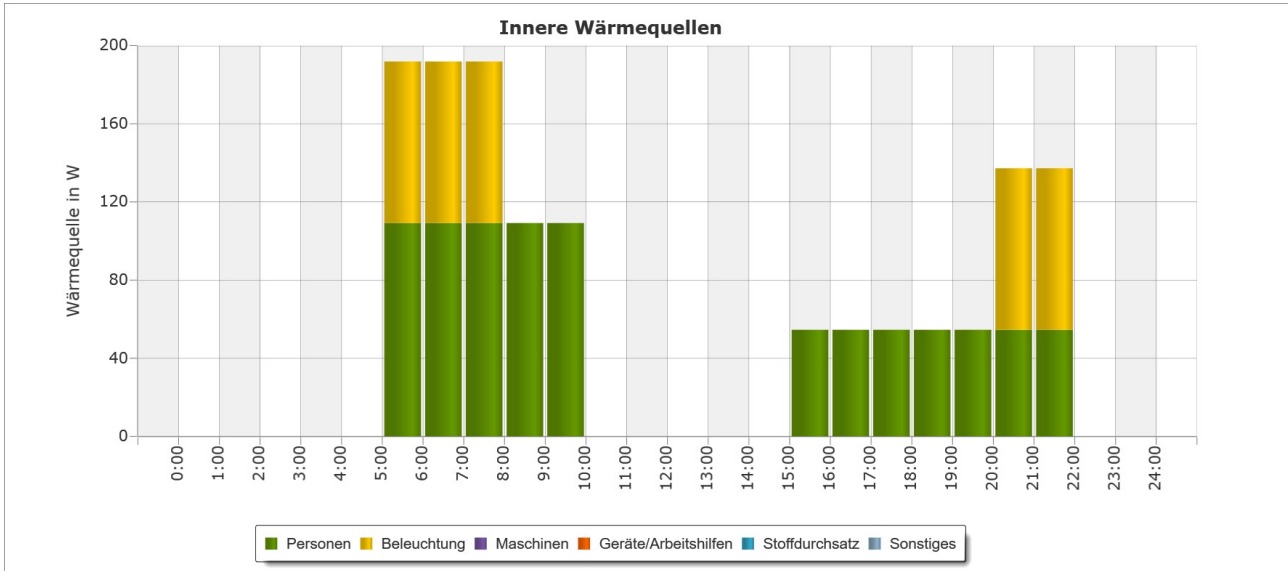
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.002 Bad A

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

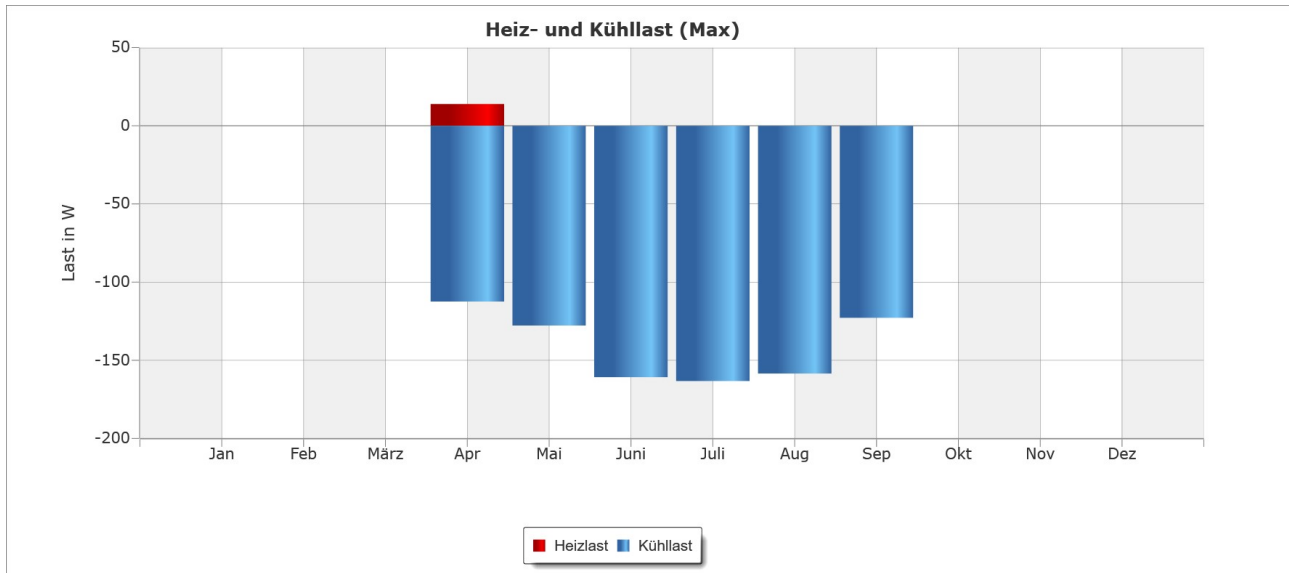


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	109	83	0	0	0	0	192
6:00	7:00	109	83	0	0	0	0	192
7:00	8:00	109	83	0	0	0	0	192
8:00	9:00	109	0	0	0	0	0	109
9:00	10:00	109	0	0	0	0	0	109
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	55	0	0	0	0	0	55
16:00	17:00	55	0	0	0	0	0	55
17:00	18:00	55	0	0	0	0	0	55
18:00	19:00	55	0	0	0	0	0	55
19:00	20:00	55	0	0	0	0	0	55
20:00	21:00	55	83	0	0	0	0	137
21:00	22:00	55	83	0	0	0	0	137
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.002 Bad A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	14	-112
Mai	0	-128
Juni	0	-161
Juli	0	-163
August	0	-159
September	0	-123
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.003 Kind A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 002	EG EG A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	003	Kind A	5.51	2.90	2.60	15.96	41.51

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
02	IT04	Flur A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Bad A	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		7.26	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Schlafen A	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
11	DE04	Kind A	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.003 Kind A

Zulufttemperatur

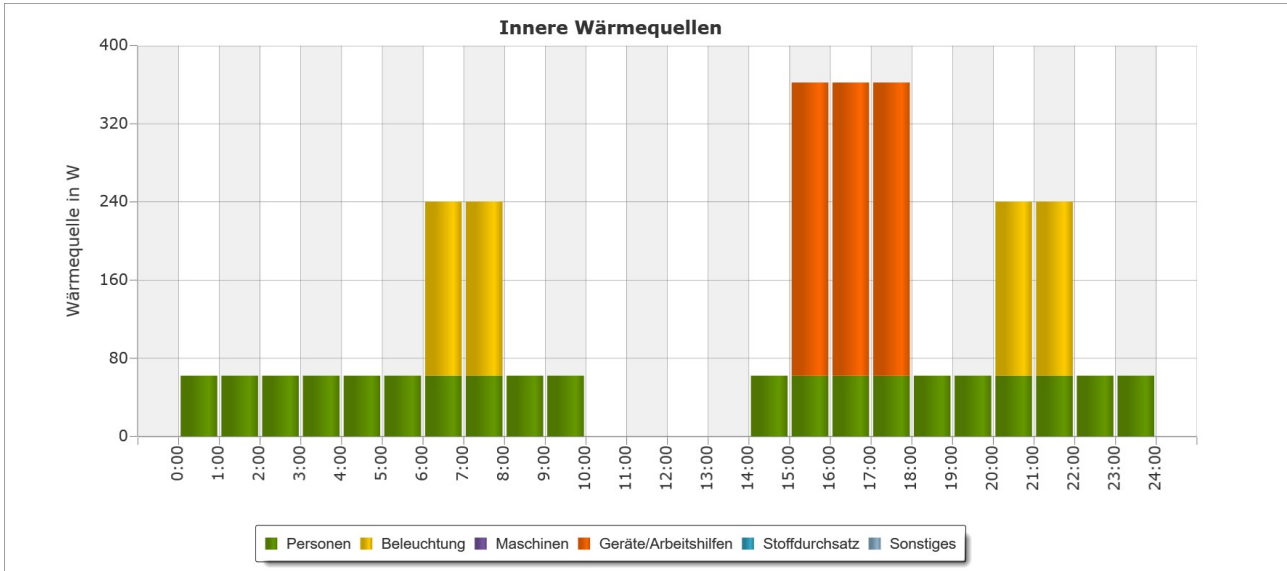
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.003 Kind A

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

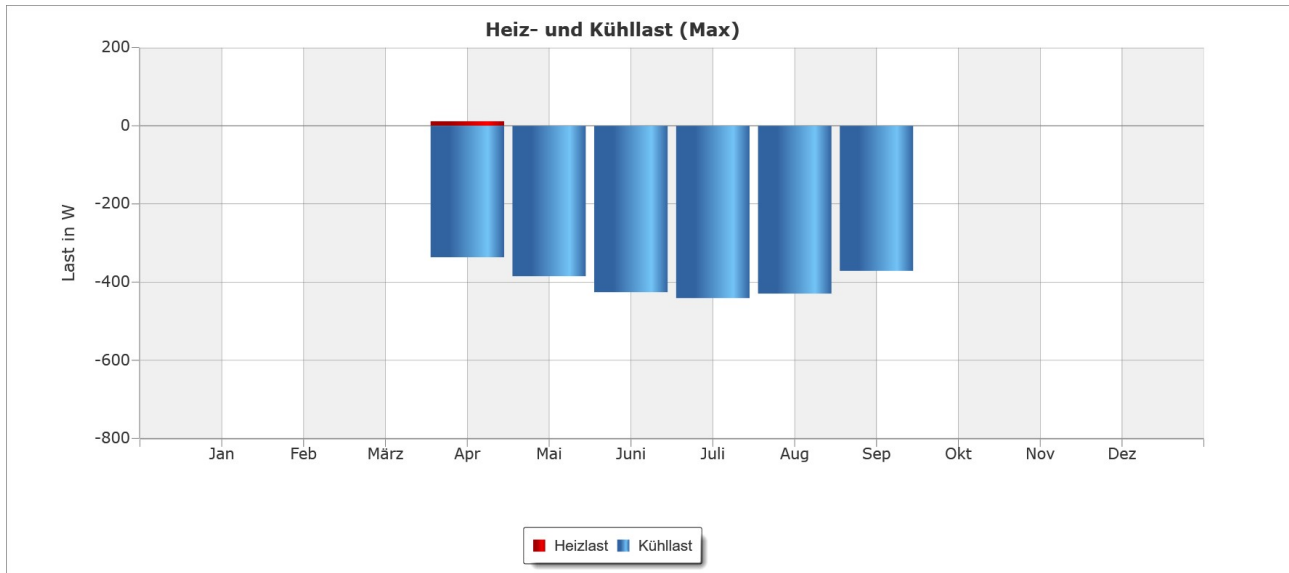


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	62	0	0	0	0	0	62
1:00	2:00	62	0	0	0	0	0	62
2:00	3:00	62	0	0	0	0	0	62
3:00	4:00	62	0	0	0	0	0	62
4:00	5:00	62	0	0	0	0	0	62
5:00	6:00	62	0	0	0	0	0	62
6:00	7:00	62	178	0	0	0	0	240
7:00	8:00	62	178	0	0	0	0	240
8:00	9:00	62	0	0	0	0	0	62
9:00	10:00	62	0	0	0	0	0	62
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	300	0	0	362
16:00	17:00	62	0	0	300	0	0	362
17:00	18:00	62	0	0	300	0	0	362
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	0	0	0	0	0	62
20:00	21:00	62	178	0	0	0	0	240
21:00	22:00	62	178	0	0	0	0	240
22:00	23:00	62	0	0	0	0	0	62
23:00	24:00	62	0	0	0	0	0	62

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.003 Kind A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	12	-337
Mai	0	-385
Juni	0	-426
Juli	0	-441
August	0	-430
September	0	-371
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.004 Schlafen A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 002	EG EG A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	004	Schlafen A	4.00	3.00	2.60	12.00	31.20

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
02	IT04	Flur A	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Kind A	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	IW01	Wohnen A	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
08	DE04	Schlafen A	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.004 Schlafen A

Zulufttemperatur

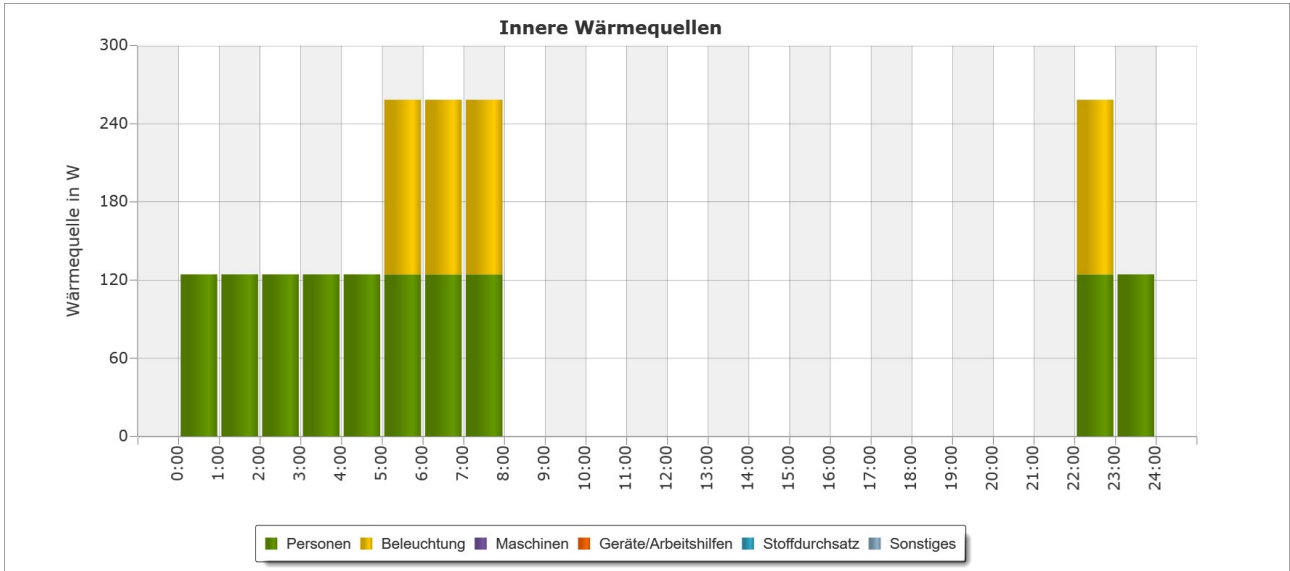
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.004 Schlafen A

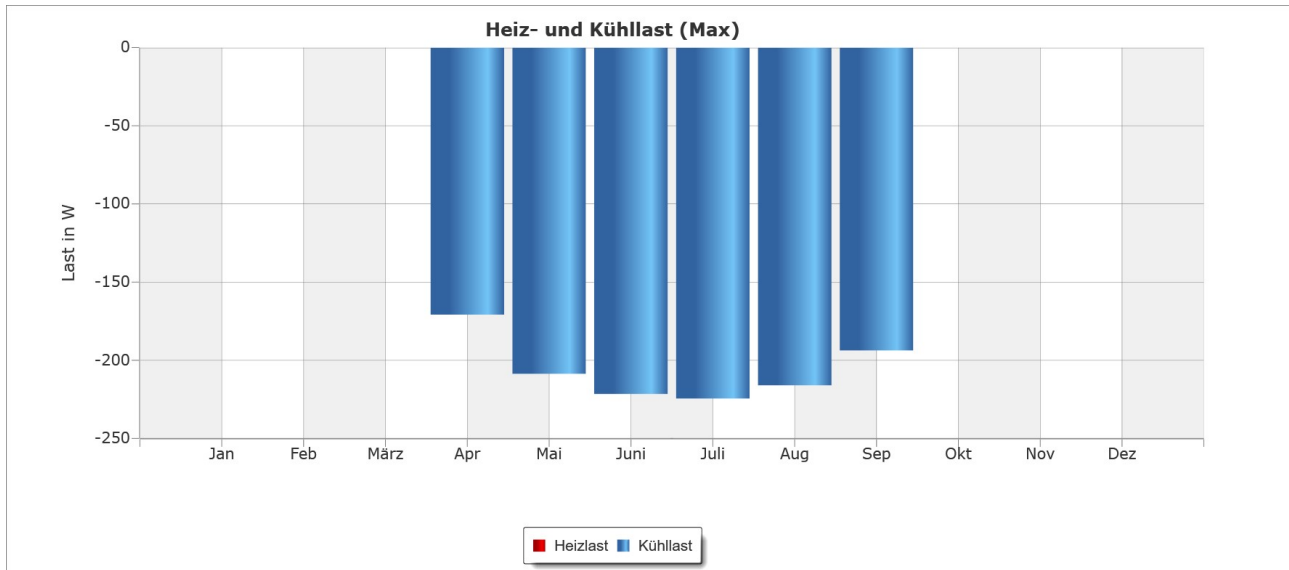
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	124	0	0	0	0	0	124
1:00	2:00	124	0	0	0	0	0	124
2:00	3:00	124	0	0	0	0	0	124
3:00	4:00	124	0	0	0	0	0	124
4:00	5:00	124	0	0	0	0	0	124
5:00	6:00	124	134	0	0	0	0	258
6:00	7:00	124	134	0	0	0	0	258
7:00	8:00	124	134	0	0	0	0	258
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0
16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	124	134	0	0	0	0	258
23:00	24:00	124	0	0	0	0	0	124

Raum: 00.002.004 Schlafen A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-171
Mai	0	-209
Juni	0	-222
Juli	0	-225
August	0	-216
September	0	-194
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.005 Wohnen A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 002	EG EG A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	005	Wohnen A	5.51	3.30	2.60	18.17	47.23

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
02	IT04	Flur A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Schlafen A	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		8.38	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Küche A	2.463	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
11	DE04	Wohnen A	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.005 Wohnen A

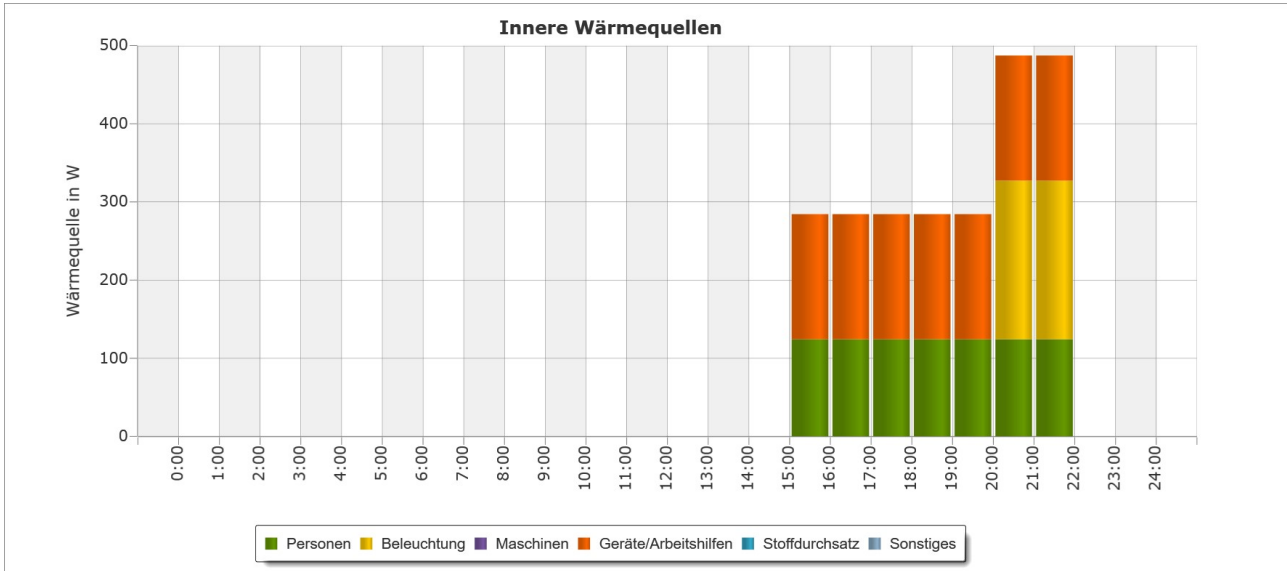
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 00.002.005 Wohnen A

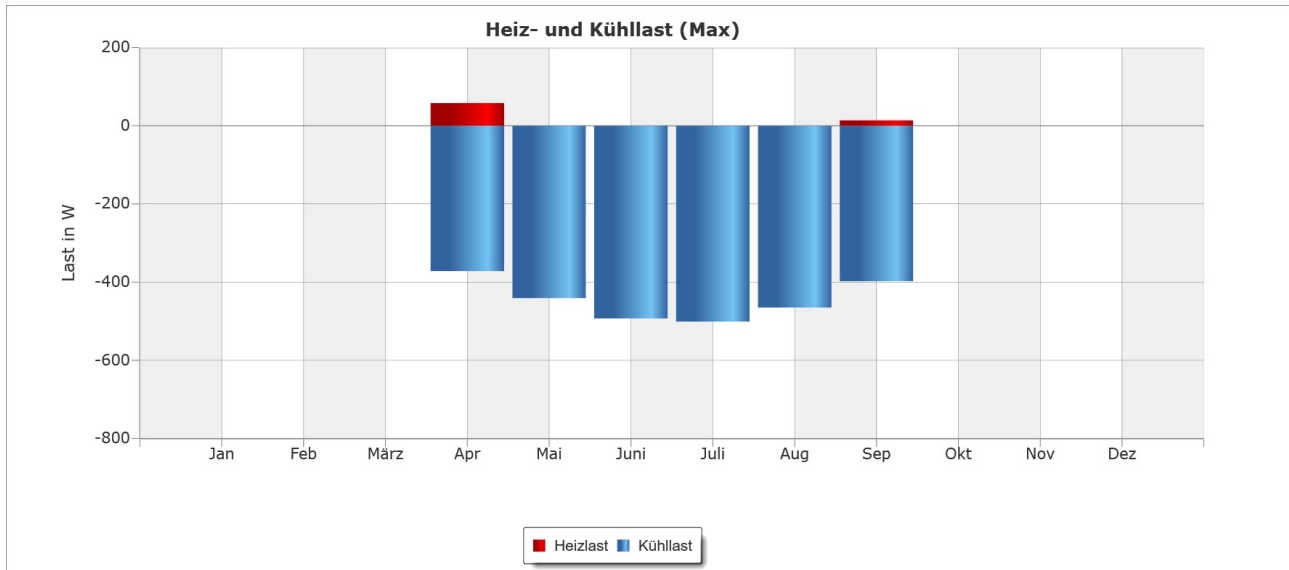
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0
7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	124	0	0	160	0	0	284
16:00	17:00	124	0	0	160	0	0	284
17:00	18:00	124	0	0	160	0	0	284
18:00	19:00	124	0	0	160	0	0	284
19:00	20:00	124	0	0	160	0	0	284
20:00	21:00	124	203	0	160	0	0	487
21:00	22:00	124	203	0	160	0	0	487
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 00.002.005 Wohnen A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	58	-372
Mai	0	-441
Juni	0	-493
Juli	0	-501
August	0	-466
September	14	-398
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.006 Küche A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 002	EG EG A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	006	Küche A	4.50	3.26	2.60	14.67	38.15

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
02	IW01	TH	2.463	S	180	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
03	IW01	Flur A	2.463	W	270	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
04	IT04	Flur A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Flur A	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IW01	Wohnen A	2.463	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
07	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		8.92	0.60	0.94						
10	IW01	Küche B	2.463	O	90	90	1	4.70	2.80	13.16		13.16								
11	DE04	Küche A	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.006 Küche A

Zulufttemperatur

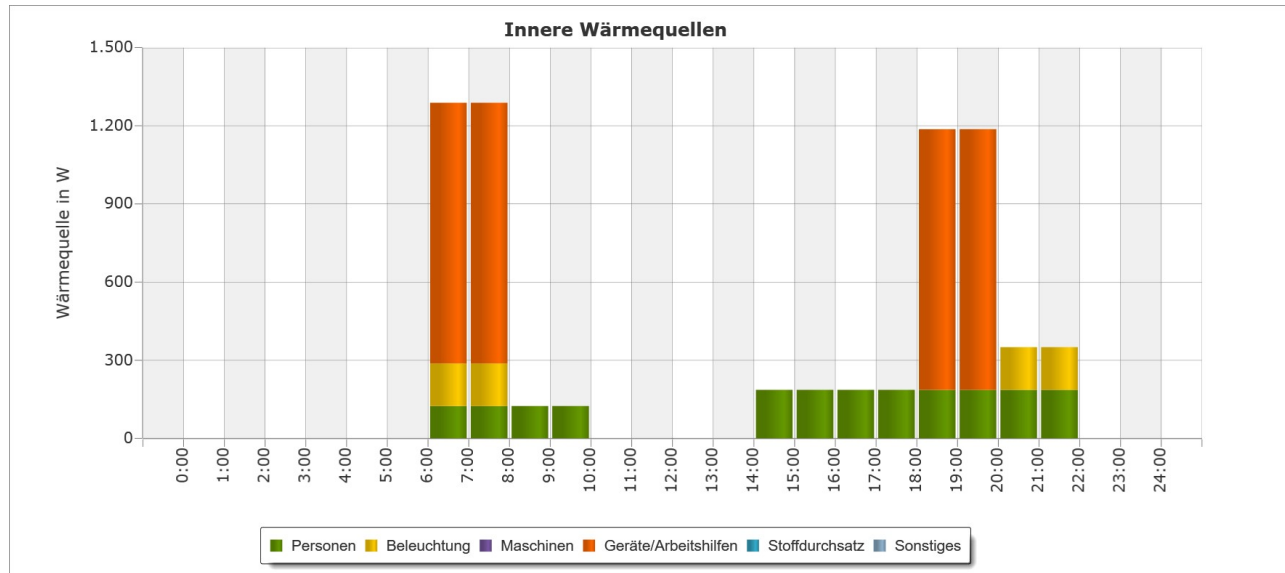
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.006 Küche A

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

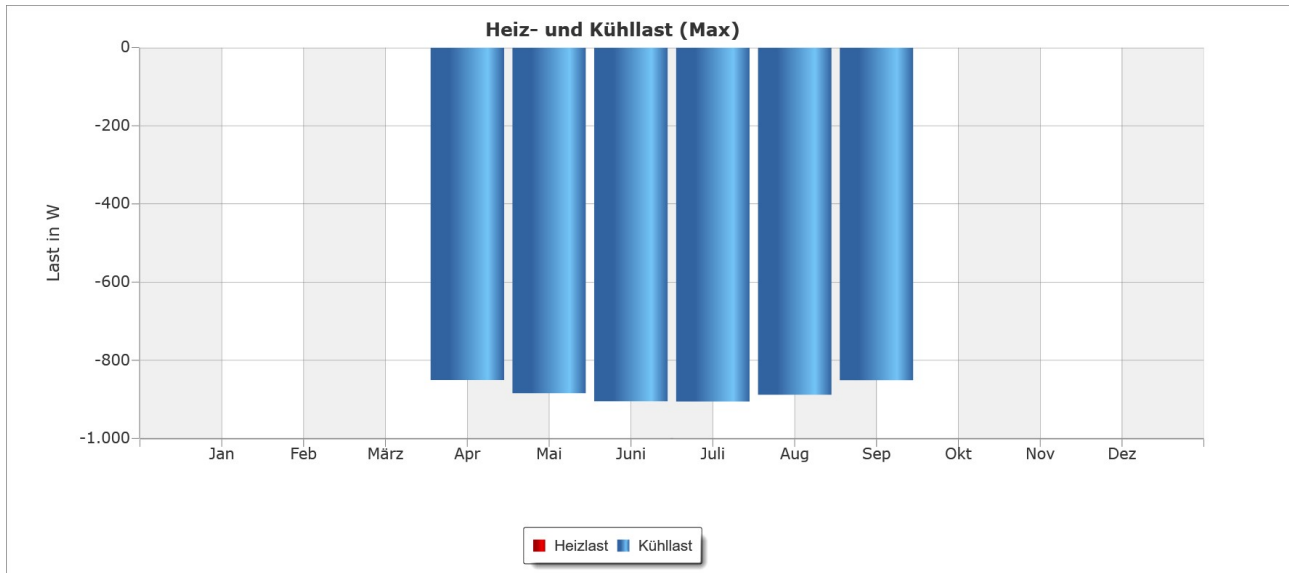


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	124	164	0	1000	0	0	1288
7:00	8:00	124	164	0	1000	0	0	1288
8:00	9:00	124	0	0	0	0	0	124
9:00	10:00	124	0	0	0	0	0	124
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	187	0	0	0	0	0	187
15:00	16:00	187	0	0	0	0	0	187
16:00	17:00	187	0	0	0	0	0	187
17:00	18:00	187	0	0	0	0	0	187
18:00	19:00	187	0	0	1000	0	0	1187
19:00	20:00	187	0	0	1000	0	0	1187
20:00	21:00	187	164	0	0	0	0	350
21:00	22:00	187	164	0	0	0	0	350
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.002.006 Küche A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-851
Mai	0	-885
Juni	0	-905
Juli	0	-906
August	0	-889
September	0	-851
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.003.000 TH

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 003	EG EG TH	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	000	TH	4.90	2.69	2.60	13.16	34.21

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								
02	AT02	Außenluft	1.800	S	180	90	1	1.10	2.30	2.53	-	2.53		0.94						
03	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.89	2.80	8.09		5.56	0.60	0.94						
04	IT04	Flur A	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Flur A	2.463	W	270	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
06	IW01	Bad A	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
07	IW01	Küche A	2.463	N	0	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
08	IT04	Flur B	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Flur B	2.463	O	90	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
10	IW01	Bad B	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
11	IW01	Küche B	2.463	N	0	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
12	DE04	TH	2.198	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
02	AT02	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

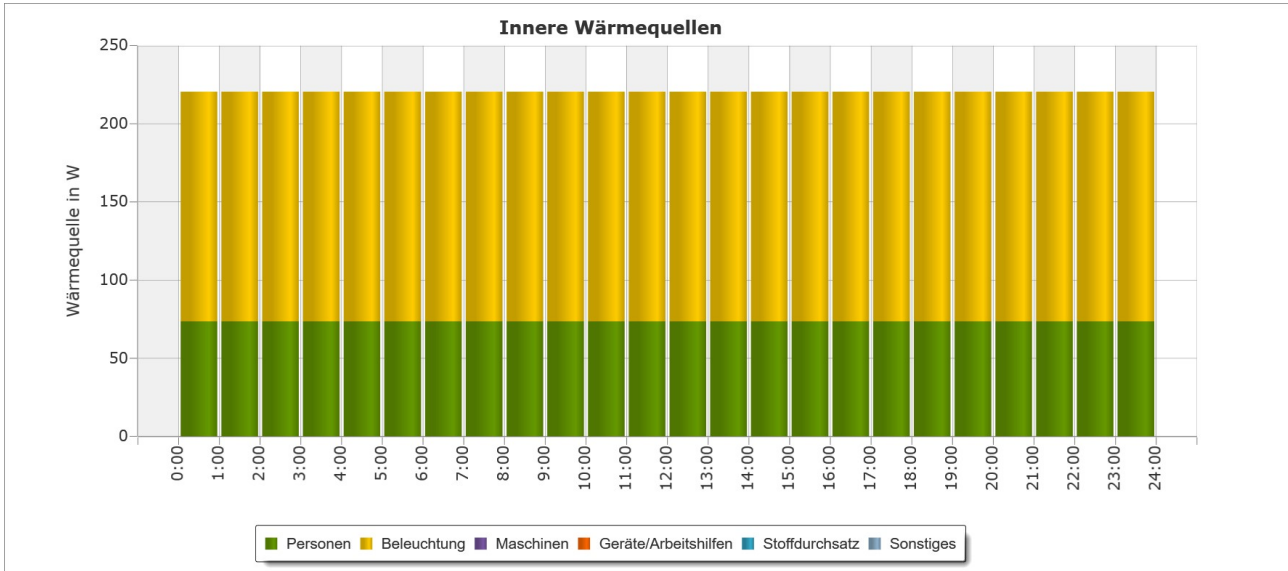
Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	23.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.003.000 TH

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

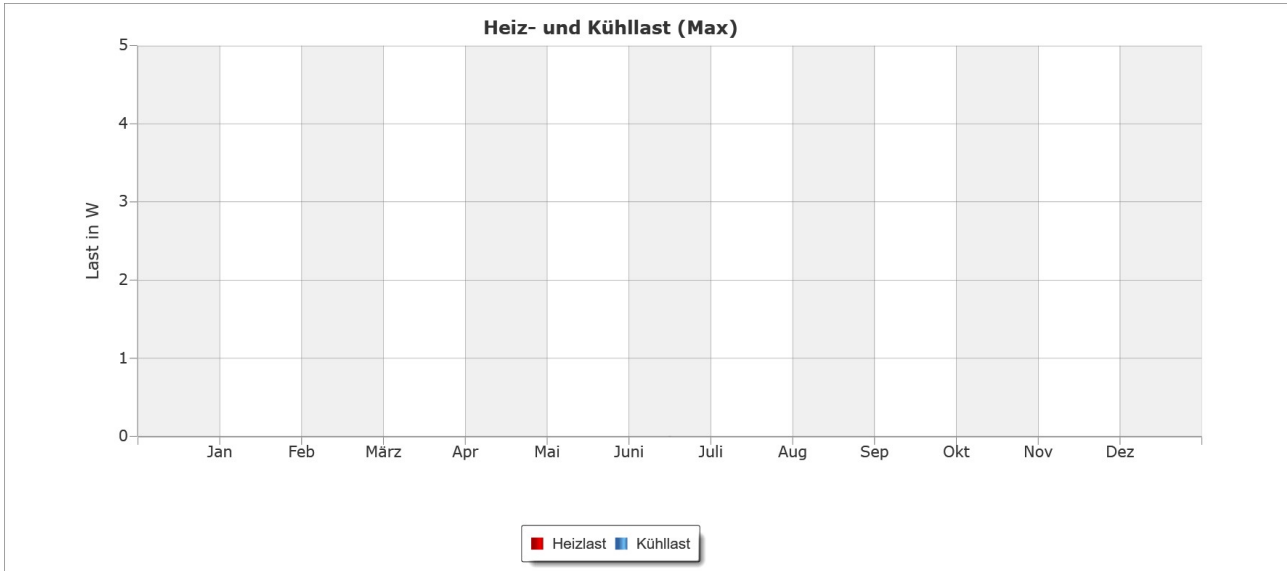


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	74	147	0	0	0	0	221
1:00	2:00	74	147	0	0	0	0	221
2:00	3:00	74	147	0	0	0	0	221
3:00	4:00	74	147	0	0	0	0	221
4:00	5:00	74	147	0	0	0	0	221
5:00	6:00	74	147	0	0	0	0	221
6:00	7:00	74	147	0	0	0	0	221
7:00	8:00	74	147	0	0	0	0	221
8:00	9:00	74	147	0	0	0	0	221
9:00	10:00	74	147	0	0	0	0	221
10:00	11:00	74	147	0	0	0	0	221
11:00	12:00	74	147	0	0	0	0	221
12:00	13:00	74	147	0	0	0	0	221
13:00	14:00	74	147	0	0	0	0	221
14:00	15:00	74	147	0	0	0	0	221
15:00	16:00	74	147	0	0	0	0	221
16:00	17:00	74	147	0	0	0	0	221
17:00	18:00	74	147	0	0	0	0	221
18:00	19:00	74	147	0	0	0	0	221
19:00	20:00	74	147	0	0	0	0	221
20:00	21:00	74	147	0	0	0	0	221
21:00	22:00	74	147	0	0	0	0	221
22:00	23:00	74	147	0	0	0	0	221
23:00	24:00	74	147	0	0	0	0	221

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.003.000 TH

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	0
Mai	0	0
Juni	0	0
Juli	0	0
August	0	0
September	0	0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.007 Flur B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 004	EG EG B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	007	Flur B	4.06	3.00	2.60	12.17	31.65

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
02	IT04	TH	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	TH	2.463	W	270	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
04	IT04	Bad B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Bad B	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IT04	Kind B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Kind B	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
08	IT04	Schlafen B	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Schlafen B	2.463	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
10	IT04	Wohnen B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	Wohnen B	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
12	IW01	Küche B	2.463	W	270	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
13	IT04	Küche B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
14	IW01	Küche B	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
15	DE04	Flur B	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.007 Flur B

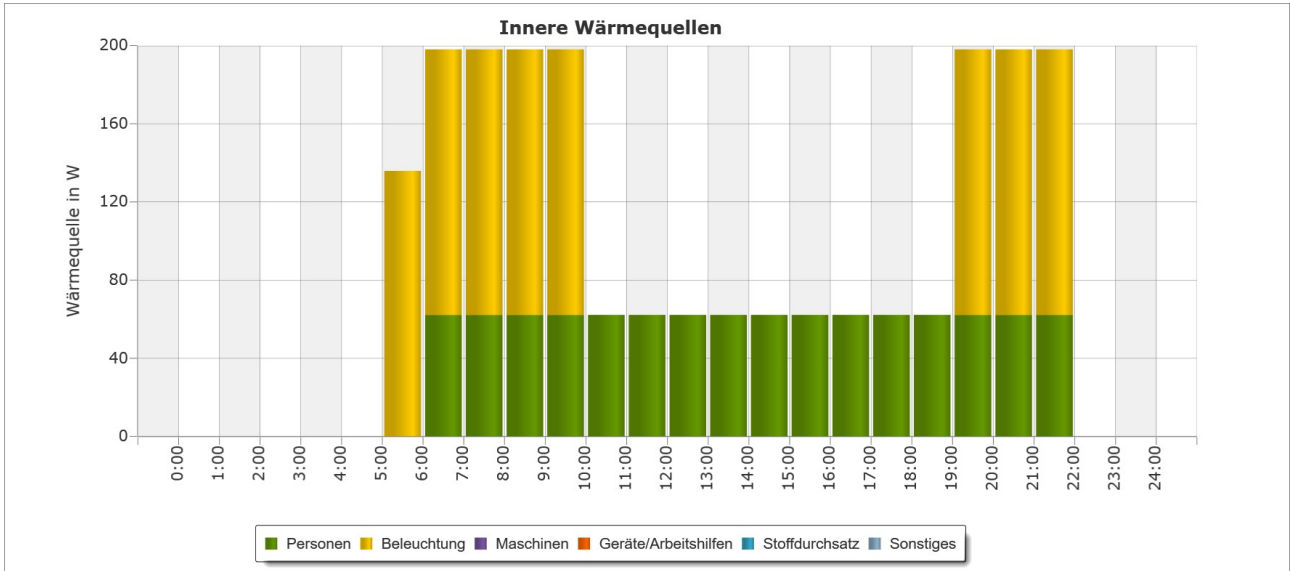
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 00.004.007 Flur B

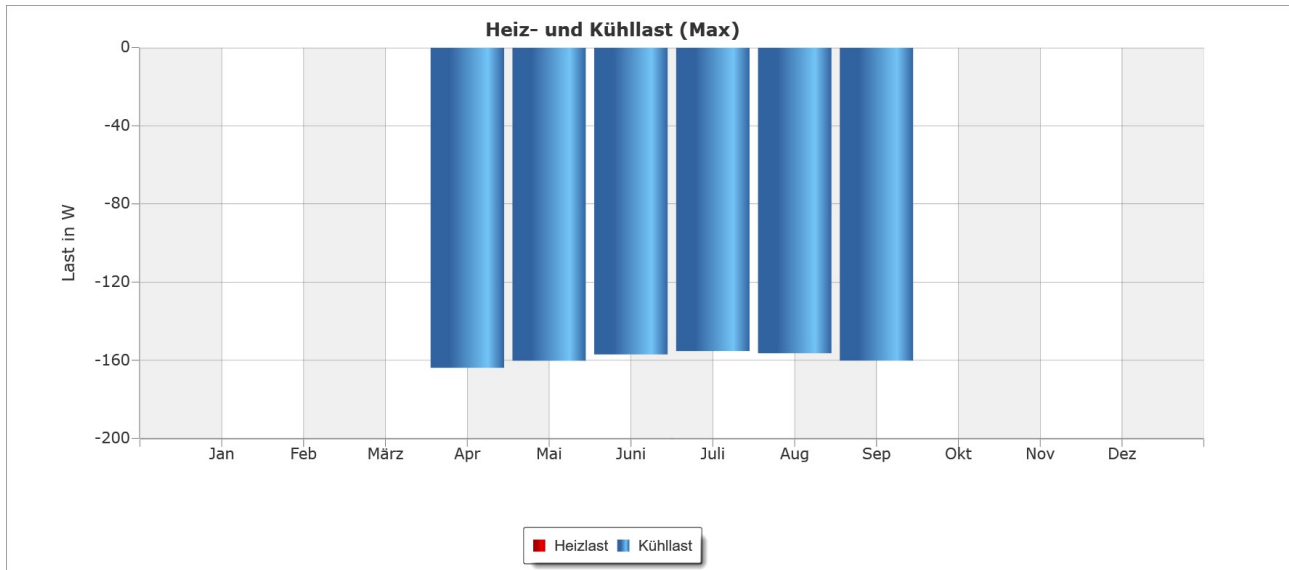
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	136	0	0	0	0	136
6:00	7:00	62	136	0	0	0	0	198
7:00	8:00	62	136	0	0	0	0	198
8:00	9:00	62	136	0	0	0	0	198
9:00	10:00	62	136	0	0	0	0	198
10:00	11:00	62	0	0	0	0	0	62
11:00	12:00	62	0	0	0	0	0	62
12:00	13:00	62	0	0	0	0	0	62
13:00	14:00	62	0	0	0	0	0	62
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	0	0	0	62
16:00	17:00	62	0	0	0	0	0	62
17:00	18:00	62	0	0	0	0	0	62
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	136	0	0	0	0	198
20:00	21:00	62	136	0	0	0	0	198
21:00	22:00	62	136	0	0	0	0	198
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 00.004.007 Flur B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-164
Mai	0	-160
Juni	0	-157
Juli	0	-155
August	0	-156
September	0	-160
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.008 Bad B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 004	EG EG B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	008	Bad B	2.90	2.55	2.60	7.40	19.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
02	IW01	TH	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
03	IT04	Flur B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur B	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
05	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		6.28	0.60	0.94						
07	IW01	Kind B	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
08	DE04	Bad B	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.008 Bad B

Zulufttemperatur

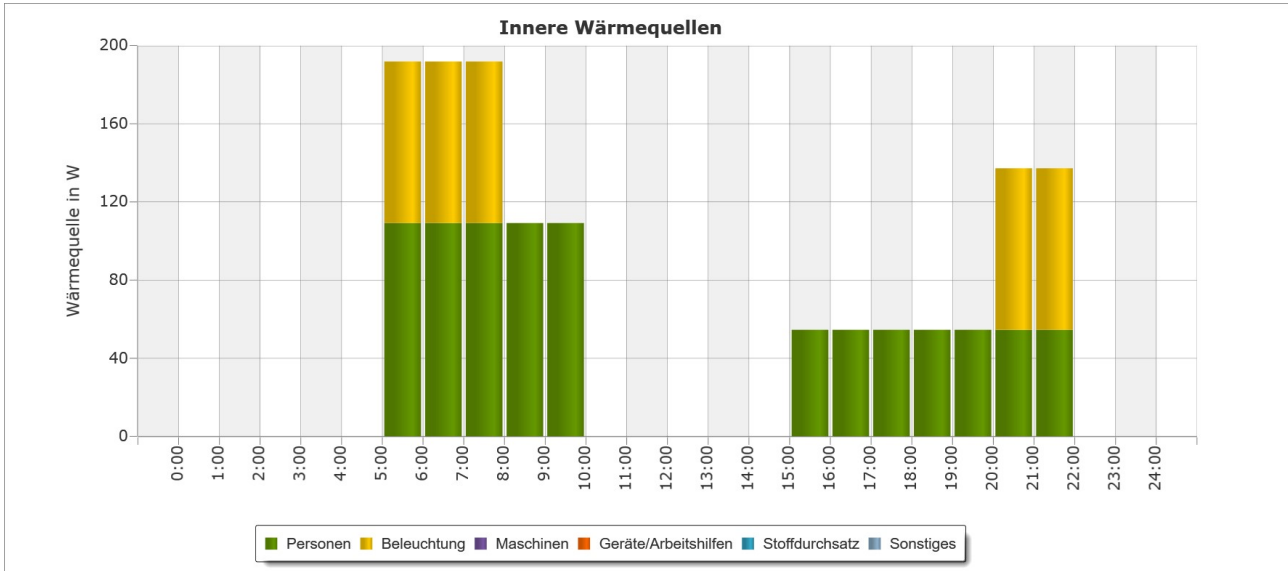
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.008 Bad B

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

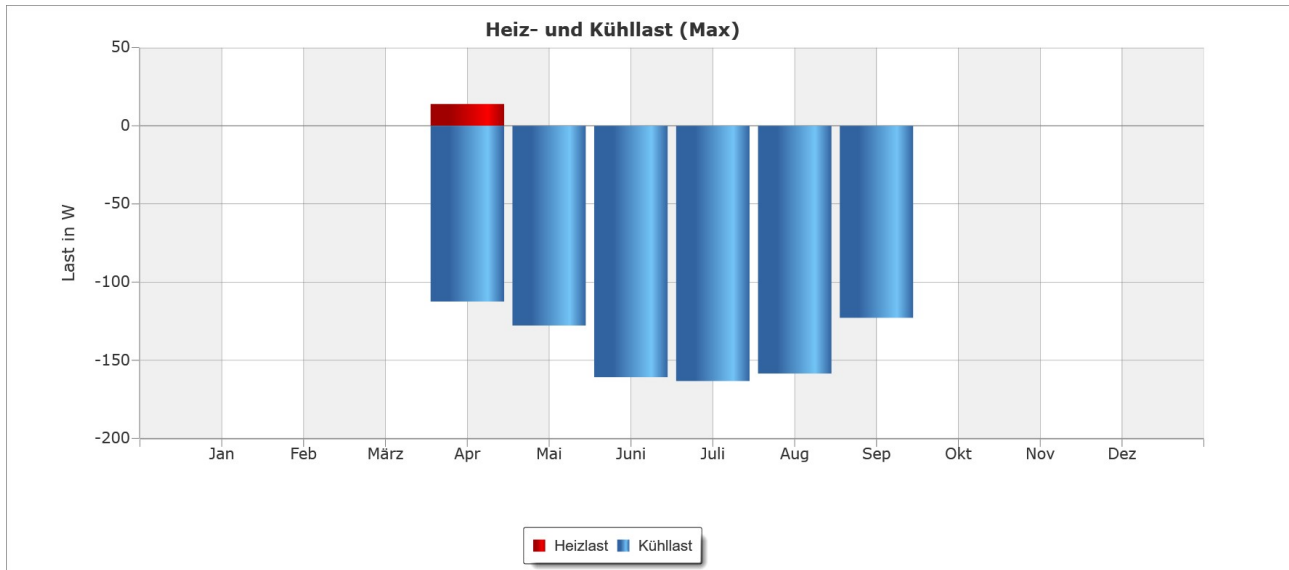


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	109	83	0	0	0	0	192
6:00	7:00	109	83	0	0	0	0	192
7:00	8:00	109	83	0	0	0	0	192
8:00	9:00	109	0	0	0	0	0	109
9:00	10:00	109	0	0	0	0	0	109
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	55	0	0	0	0	0	55
16:00	17:00	55	0	0	0	0	0	55
17:00	18:00	55	0	0	0	0	0	55
18:00	19:00	55	0	0	0	0	0	55
19:00	20:00	55	0	0	0	0	0	55
20:00	21:00	55	83	0	0	0	0	137
21:00	22:00	55	83	0	0	0	0	137
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.008 Bad B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	14	-112
Mai	0	-128
Juni	0	-161
Juli	0	-163
August	0	-159
September	0	-123
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.009 Kind B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 004	EG EG B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	009	Kind B	5.51	2.90	2.60	15.96	41.51

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
02	IT04	Flur B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Bad B	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		7.26	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Schlafen B	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
11	DE04	Kind B	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.009 Kind B

Zulufttemperatur

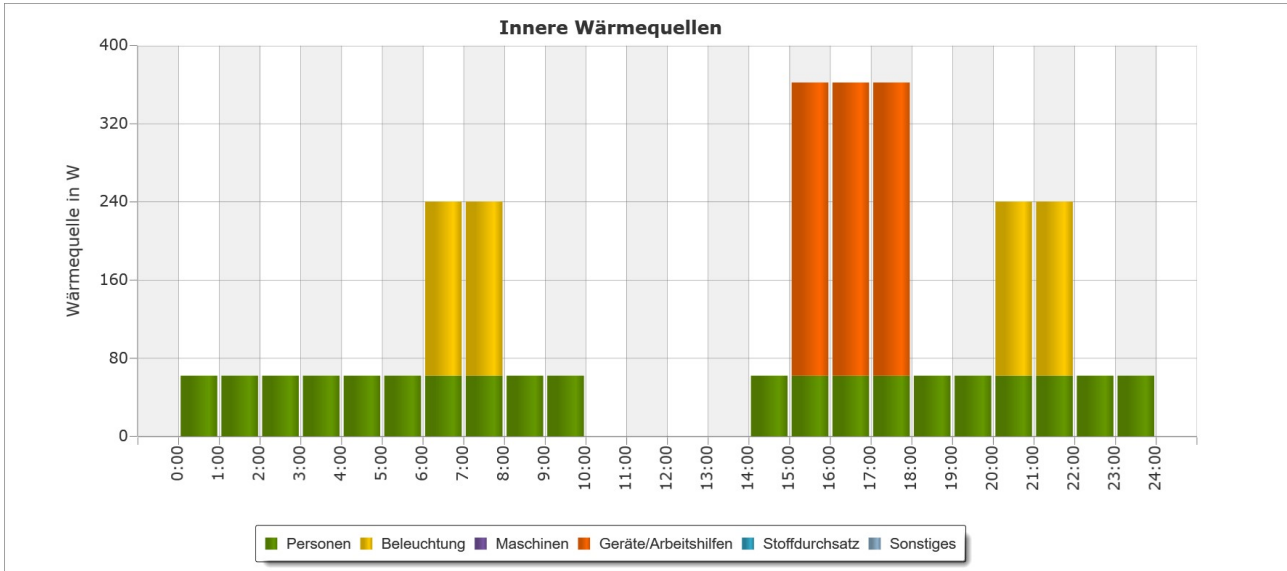
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.009 Kind B

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

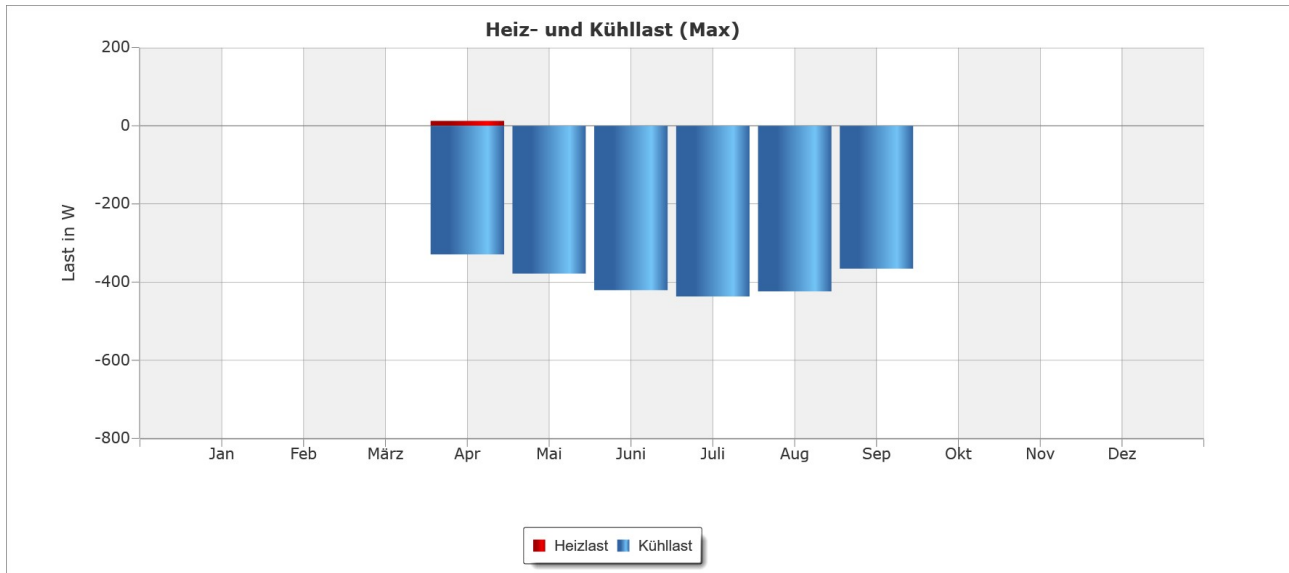


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	62	0	0	0	0	0	62
1:00	2:00	62	0	0	0	0	0	62
2:00	3:00	62	0	0	0	0	0	62
3:00	4:00	62	0	0	0	0	0	62
4:00	5:00	62	0	0	0	0	0	62
5:00	6:00	62	0	0	0	0	0	62
6:00	7:00	62	178	0	0	0	0	240
7:00	8:00	62	178	0	0	0	0	240
8:00	9:00	62	0	0	0	0	0	62
9:00	10:00	62	0	0	0	0	0	62
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	300	0	0	362
16:00	17:00	62	0	0	300	0	0	362
17:00	18:00	62	0	0	300	0	0	362
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	0	0	0	0	0	62
20:00	21:00	62	178	0	0	0	0	240
21:00	22:00	62	178	0	0	0	0	240
22:00	23:00	62	0	0	0	0	0	62
23:00	24:00	62	0	0	0	0	0	62

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.009 Kind B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	13	-330
Mai	0	-379
Juni	0	-421
Juli	0	-437
August	0	-424
September	0	-366
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.011 Schlafen B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 004	EG EG B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	011	Schlafen B	4.00	3.00	2.60	12.00	31.20

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
02	IT04	Flur B	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Kind B	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	IW01	Wohnen B	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
08	DE04	Schlafen B	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.011 Schlafen B

Zulufttemperatur

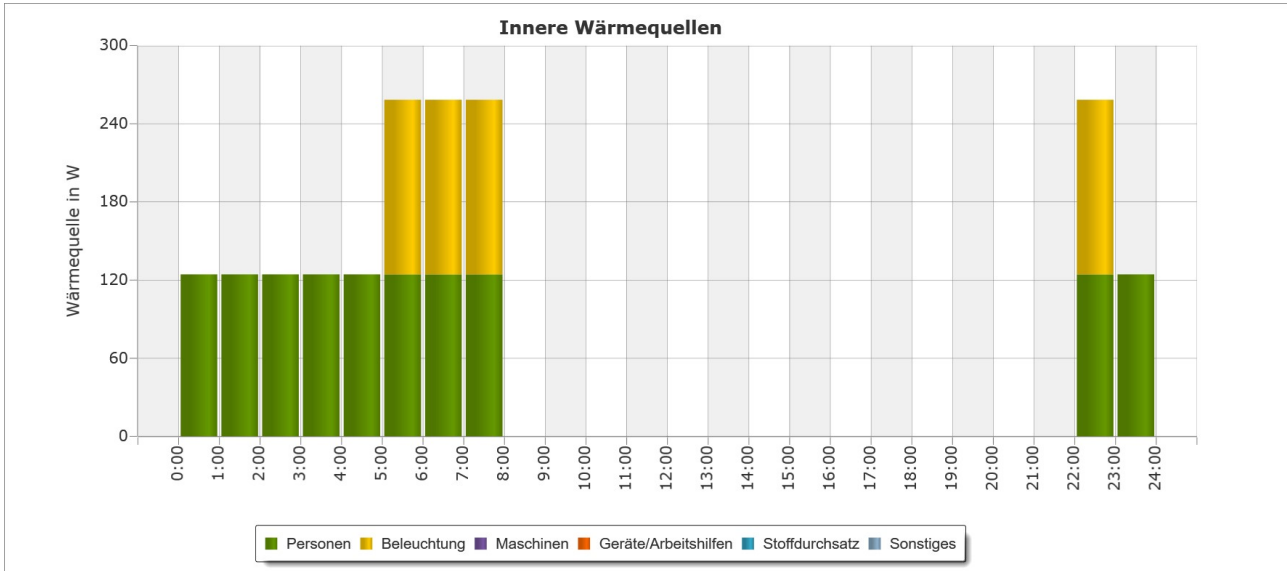
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.011 Schlafen B

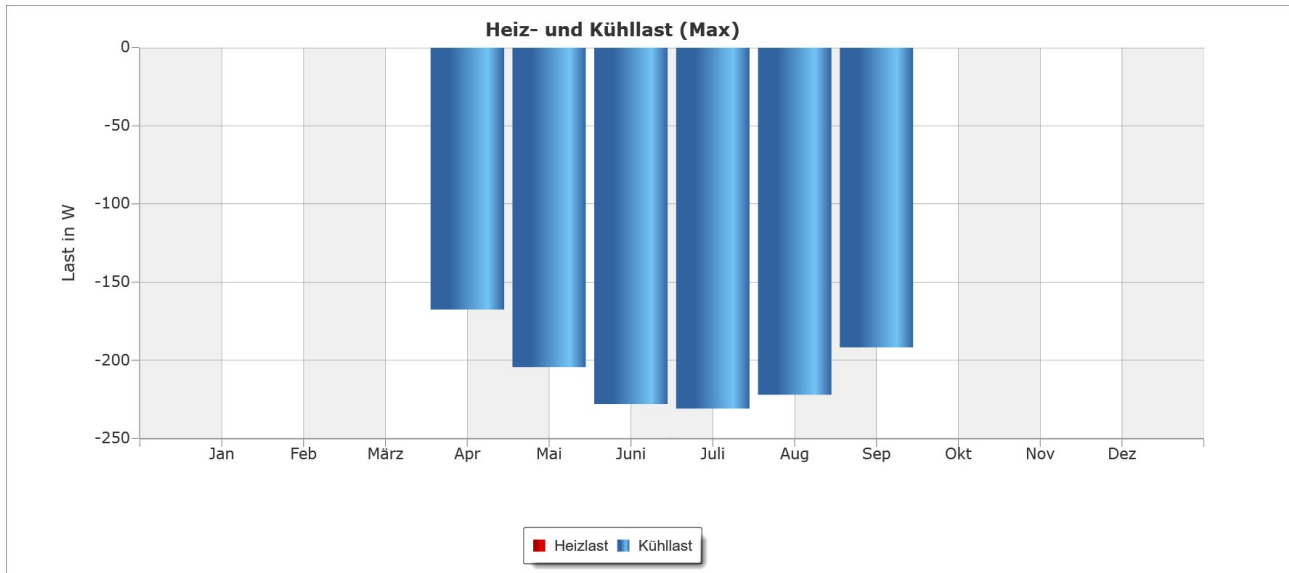
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	124	0	0	0	0	0	124
1:00	2:00	124	0	0	0	0	0	124
2:00	3:00	124	0	0	0	0	0	124
3:00	4:00	124	0	0	0	0	0	124
4:00	5:00	124	0	0	0	0	0	124
5:00	6:00	124	134	0	0	0	0	258
6:00	7:00	124	134	0	0	0	0	258
7:00	8:00	124	134	0	0	0	0	258
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0
16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	124	134	0	0	0	0	258
23:00	24:00	124	0	0	0	0	0	124

Raum: 00.004.011 Schlafen B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-168
Mai	0	-204
Juni	0	-228
Juli	0	-231
August	0	-222
September	0	-192
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.013 Wohnen B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 004	EG EG B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	013	Wohnen B	5.51	3.30	2.60	18.17	47.23

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK	
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K		
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99									
02	IT04	Flur B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36									
03	IW01	Flur B	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87									
04	IW01	Schlafen B	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76									
05	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94							
06	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94							
07	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94							
08	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94							
09	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		8.38	0.60	0.94							
10	IW01	Küche B	2.463	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80									
11	DE04	Wohnen B	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99									

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot,kon}
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
06	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.013 Wohnen B

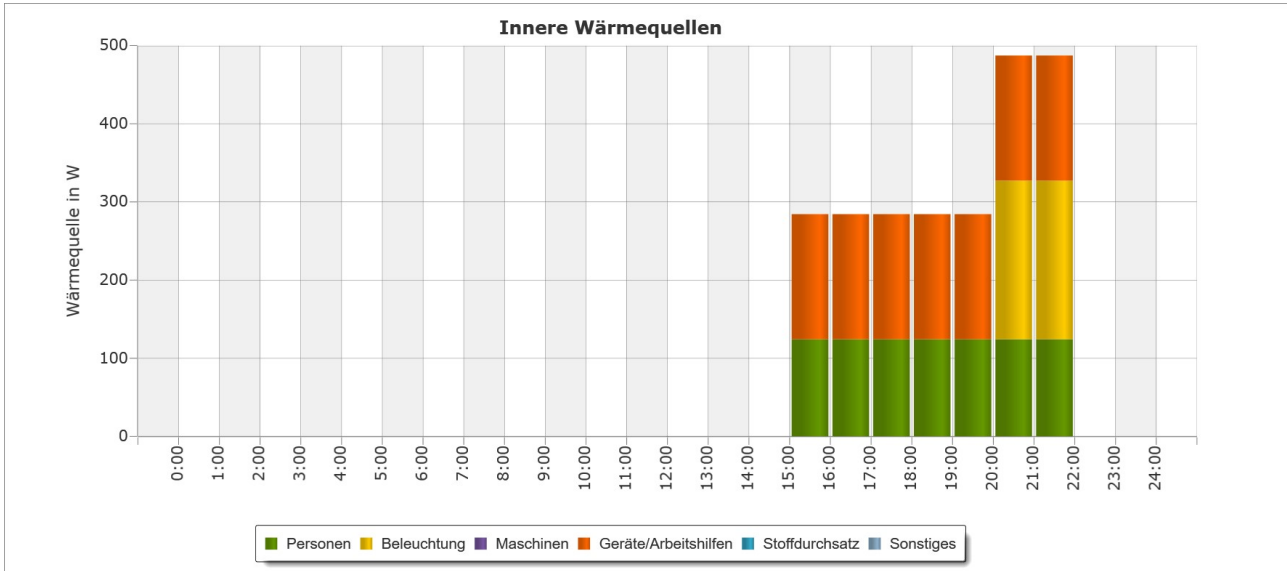
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 00.004.013 Wohnen B

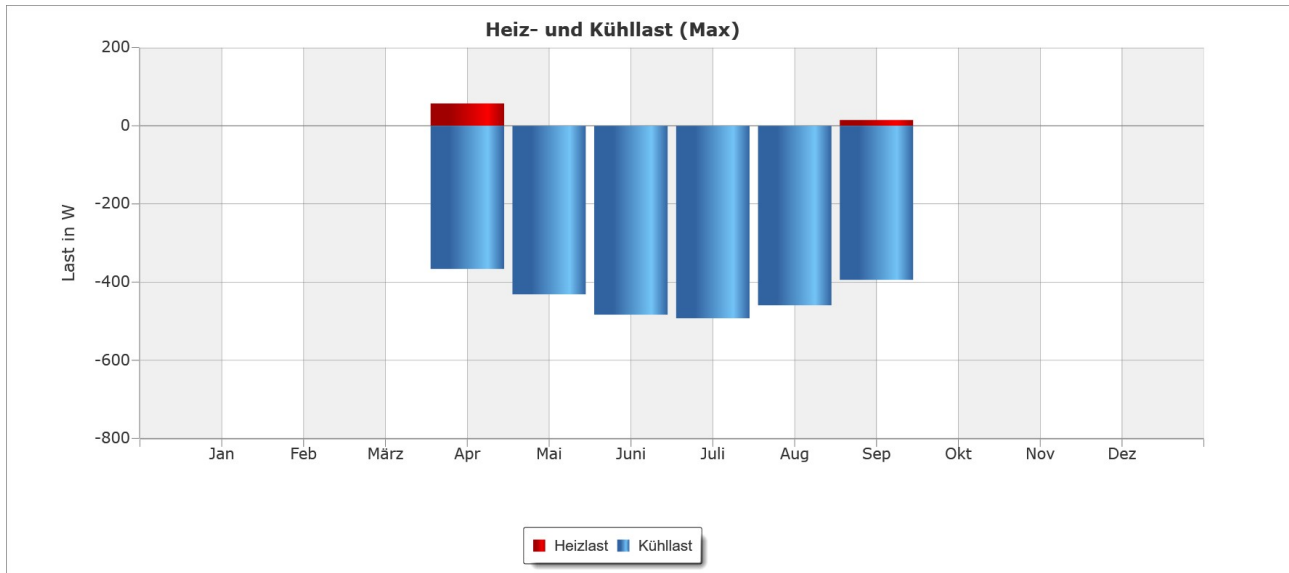
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0
7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	124	0	0	160	0	0	284
16:00	17:00	124	0	0	160	0	0	284
17:00	18:00	124	0	0	160	0	0	284
18:00	19:00	124	0	0	160	0	0	284
19:00	20:00	124	0	0	160	0	0	284
20:00	21:00	124	203	0	160	0	0	487
21:00	22:00	124	203	0	160	0	0	487
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 00.004.013 Wohnen B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	57	-367
Mai	0	-432
Juni	0	-484
Juli	0	-492
August	0	-460
September	15	-395
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.015 Küche B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	00 004	EG EG B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	015	Küche B	4.50	3.26	2.60	14.67	38.15

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE02	Keller	2.033	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
02	IW01	TH	2.463	S	180	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
03	IW01	Küche A	2.463	W	270	90	1	4.70	2.80	13.16		13.16								
04	IW01	Flur B	2.463	O	90	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
05	IT04	Flur B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
06	IW01	Flur B	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
07	IW01	Wohnen B	2.463	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
10	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		8.92	0.60	0.94						
11	DE04	Küche B	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
09	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.015 Küche B

Zulufttemperatur

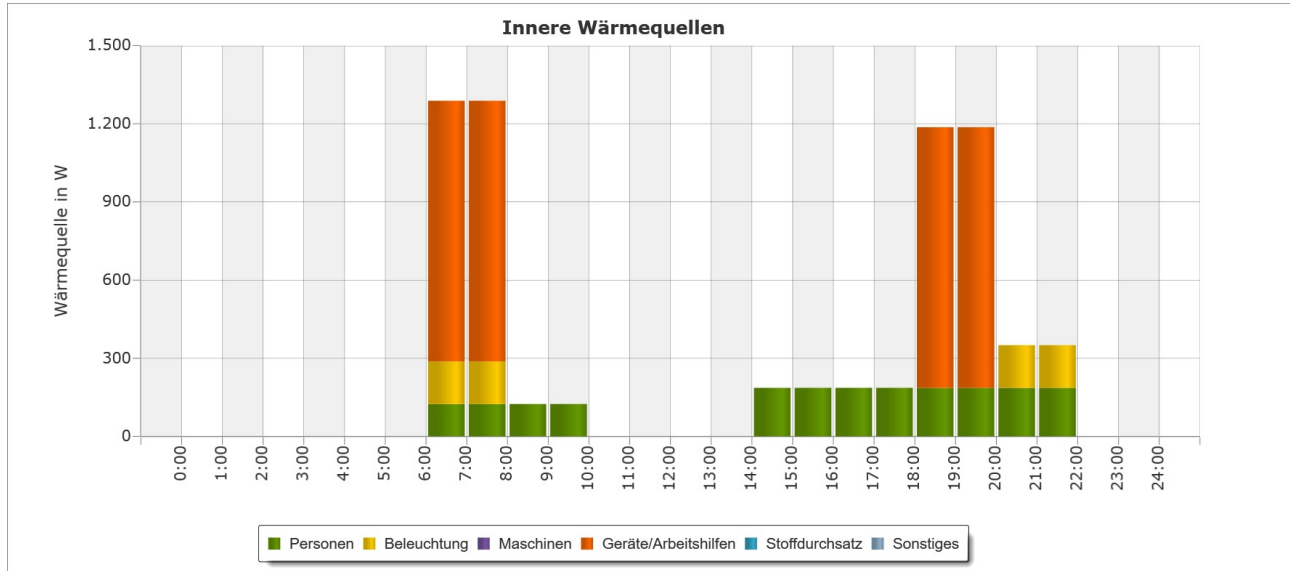
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 00.004.015 Küche B

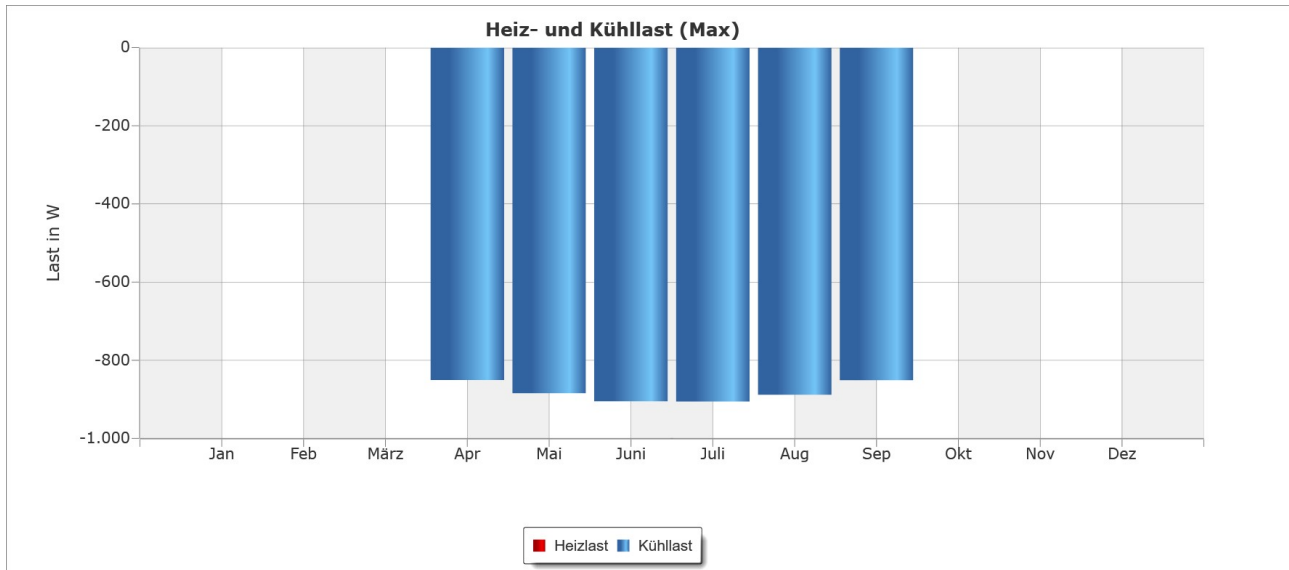
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	124	164	0	1000	0	0	1288
7:00	8:00	124	164	0	1000	0	0	1288
8:00	9:00	124	0	0	0	0	0	124
9:00	10:00	124	0	0	0	0	0	124
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	187	0	0	0	0	0	187
15:00	16:00	187	0	0	0	0	0	187
16:00	17:00	187	0	0	0	0	0	187
17:00	18:00	187	0	0	0	0	0	187
18:00	19:00	187	0	0	1000	0	0	1187
19:00	20:00	187	0	0	1000	0	0	1187
20:00	21:00	187	164	0	0	0	0	350
21:00	22:00	187	164	0	0	0	0	350
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 00.004.015 Küche B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-851
Mai	0	-885
Juni	0	-905
Juli	0	-906
August	0	-889
September	0	-851
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.005.005 TH

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 005	OG1 OG1 TH	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	005	TH	4.90	2.69	2.60	13.16	34.21

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	TH	2.198	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								
02	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.01	1.01	1.02	-	1.02		0.94						
03	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.89	2.80	8.09		7.07	0.60	0.94						
04	IT04	Flur A	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Flur A	2.463	W	270	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
06	IW01	Bad A	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
07	IW01	Küche A	2.463	N	0	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
08	IT04	Flur B	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Flur B	2.463	O	90	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
10	IW01	Bad B	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
11	IW01	Küche B	2.463	N	0	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
12	DE04	TH	2.198	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
02	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

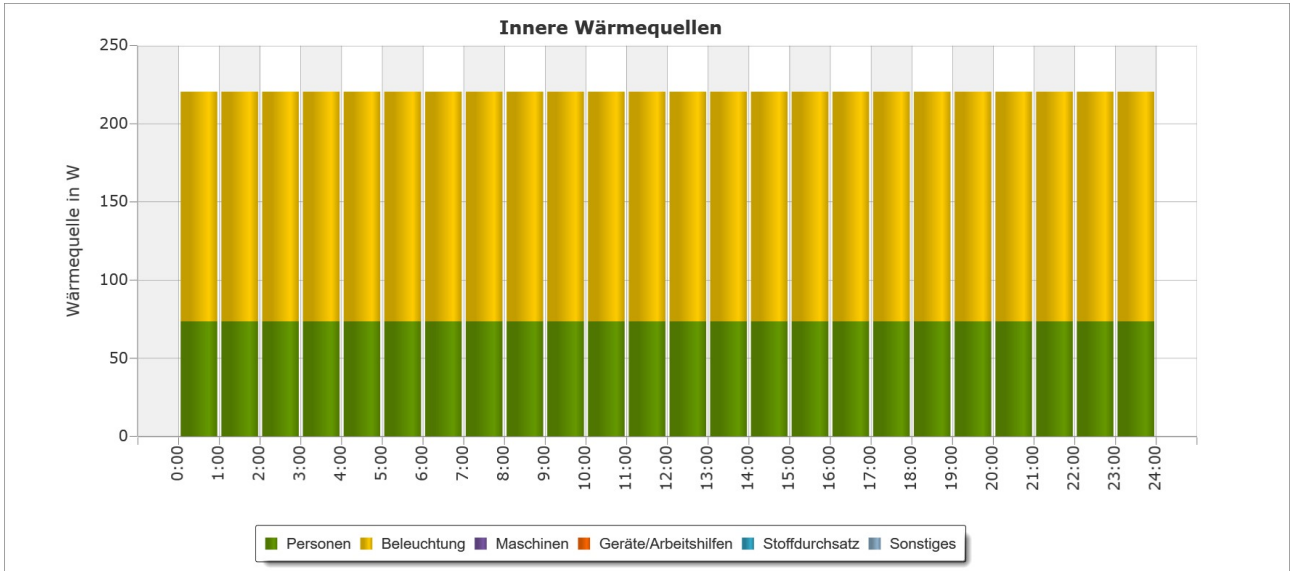
Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	23.0

Raum: 01.005.005 TH

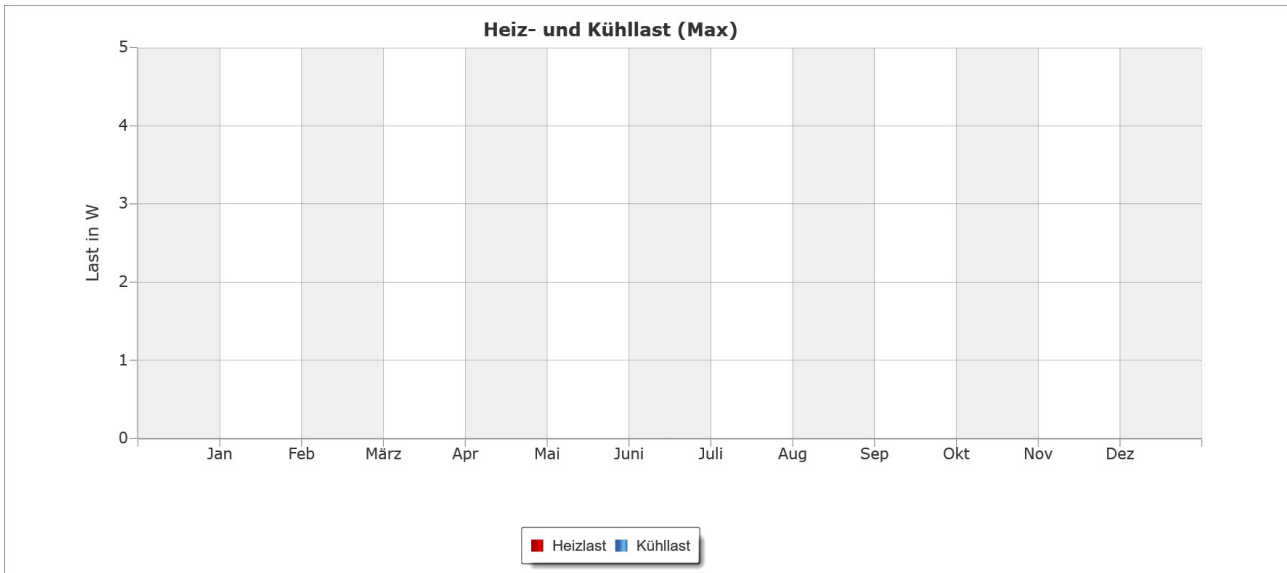
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	74	147	0	0	0	0	221
1:00	2:00	74	147	0	0	0	0	221
2:00	3:00	74	147	0	0	0	0	221
3:00	4:00	74	147	0	0	0	0	221
4:00	5:00	74	147	0	0	0	0	221
5:00	6:00	74	147	0	0	0	0	221
6:00	7:00	74	147	0	0	0	0	221
7:00	8:00	74	147	0	0	0	0	221
8:00	9:00	74	147	0	0	0	0	221
9:00	10:00	74	147	0	0	0	0	221
10:00	11:00	74	147	0	0	0	0	221
11:00	12:00	74	147	0	0	0	0	221
12:00	13:00	74	147	0	0	0	0	221
13:00	14:00	74	147	0	0	0	0	221
14:00	15:00	74	147	0	0	0	0	221
15:00	16:00	74	147	0	0	0	0	221
16:00	17:00	74	147	0	0	0	0	221
17:00	18:00	74	147	0	0	0	0	221
18:00	19:00	74	147	0	0	0	0	221
19:00	20:00	74	147	0	0	0	0	221
20:00	21:00	74	147	0	0	0	0	221
21:00	22:00	74	147	0	0	0	0	221
22:00	23:00	74	147	0	0	0	0	221
23:00	24:00	74	147	0	0	0	0	221

Raum: 01.005.005 TH

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	0
Mai	0	0
Juni	0	0
Juli	0	0
August	0	0
September	0	0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.006 Flur A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 006	OG1 OG1 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	006	Flur A	4.06	3.00	2.60	12.17	31.65

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Flur A	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
02	IT04	TH	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	TH	2.463	O	90	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
04	IT04	Bad A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Bad A	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IT04	Kind A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Kind A	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
08	IT04	Schlafen A	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Schlafen A	2.463	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
10	IT04	Wohnen A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	Wohnen A	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
12	IW01	Küche A	2.463	O	90	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
13	IT04	Küche A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
14	IW01	Küche A	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
15	DE04	Flur A	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.006 Flur A

Zulufttemperatur

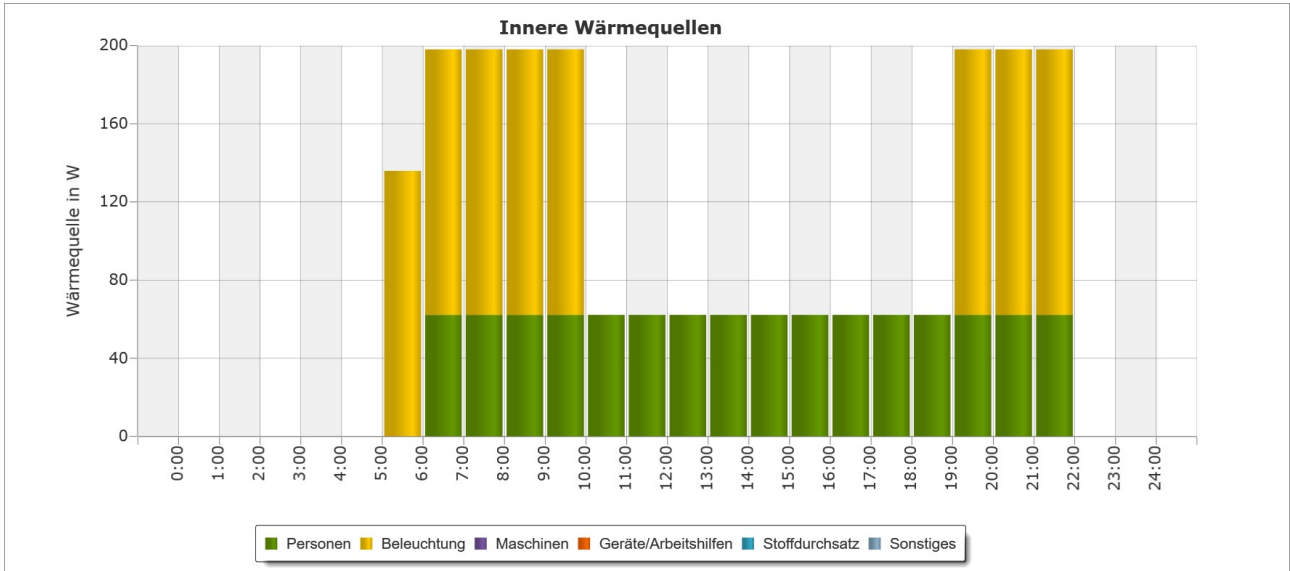
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.006 Flur A

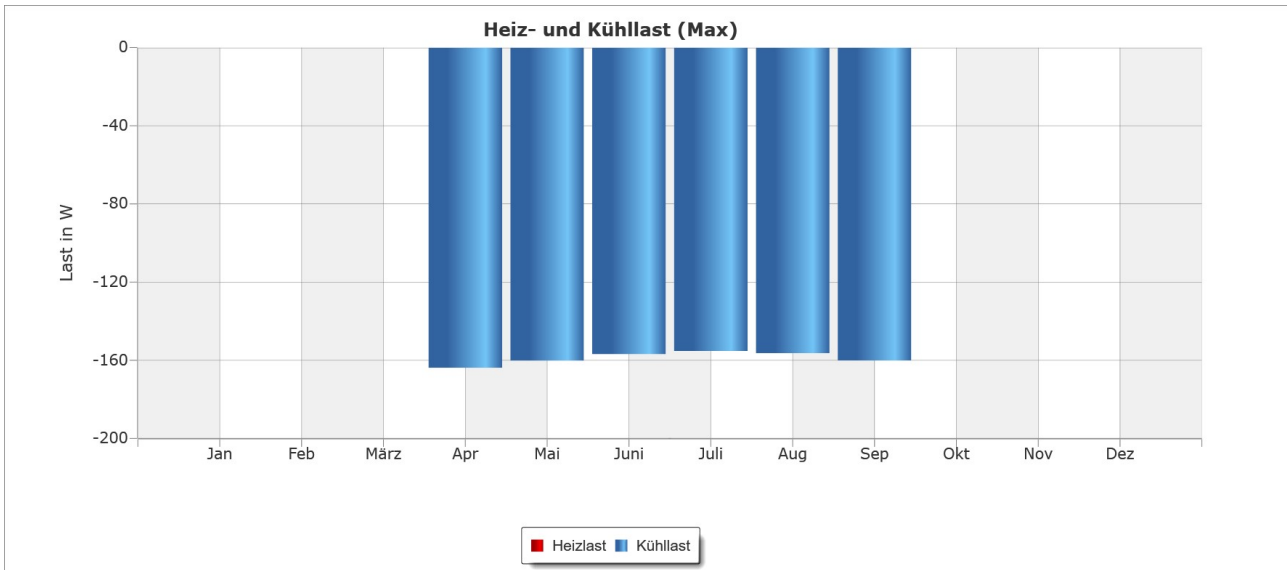
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	136	0	0	0	0	136
6:00	7:00	62	136	0	0	0	0	198
7:00	8:00	62	136	0	0	0	0	198
8:00	9:00	62	136	0	0	0	0	198
9:00	10:00	62	136	0	0	0	0	198
10:00	11:00	62	0	0	0	0	0	62
11:00	12:00	62	0	0	0	0	0	62
12:00	13:00	62	0	0	0	0	0	62
13:00	14:00	62	0	0	0	0	0	62
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	0	0	0	62
16:00	17:00	62	0	0	0	0	0	62
17:00	18:00	62	0	0	0	0	0	62
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	136	0	0	0	0	198
20:00	21:00	62	136	0	0	0	0	198
21:00	22:00	62	136	0	0	0	0	198
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 01.006.006 Flur A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-164
Mai	0	-160
Juni	0	-157
Juli	0	-155
August	0	-156
September	0	-160
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.007 Bad A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 006	OG1 OG1 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	007	Bad A	2.90	2.55	2.60	7.40	19.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Bad A	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
02	IW01	TH	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
03	IT04	Flur A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur A	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
05	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		6.28	0.60	0.94						
07	IW01	Kind A	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
08	DE04	Bad A	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.007 Bad A

Zulufttemperatur

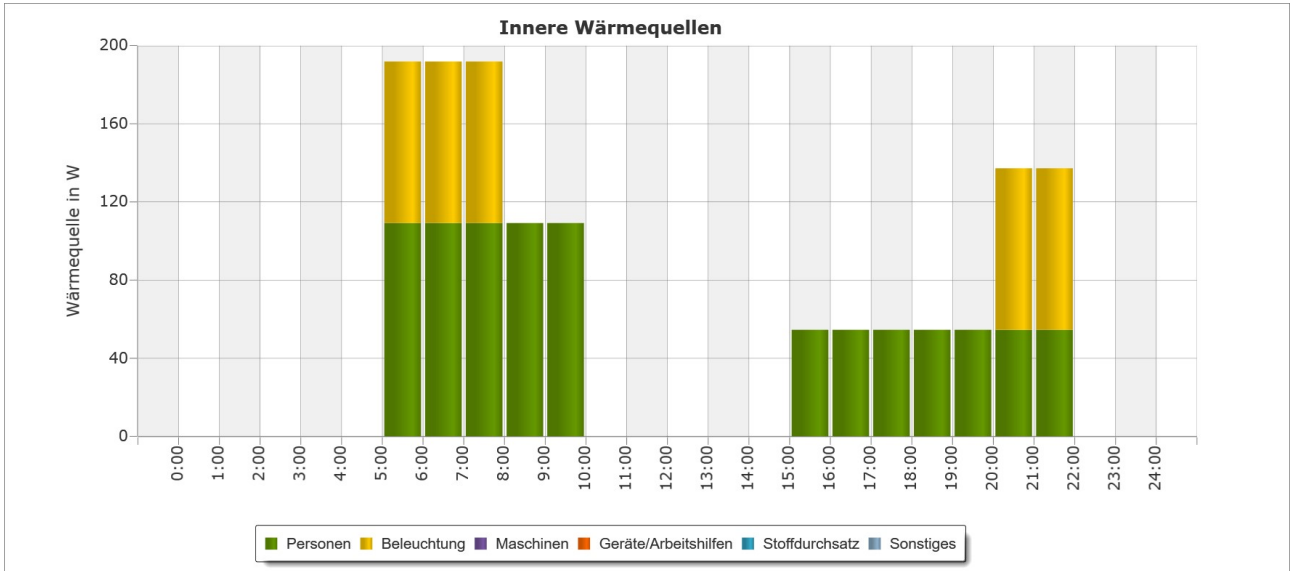
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.007 Bad A

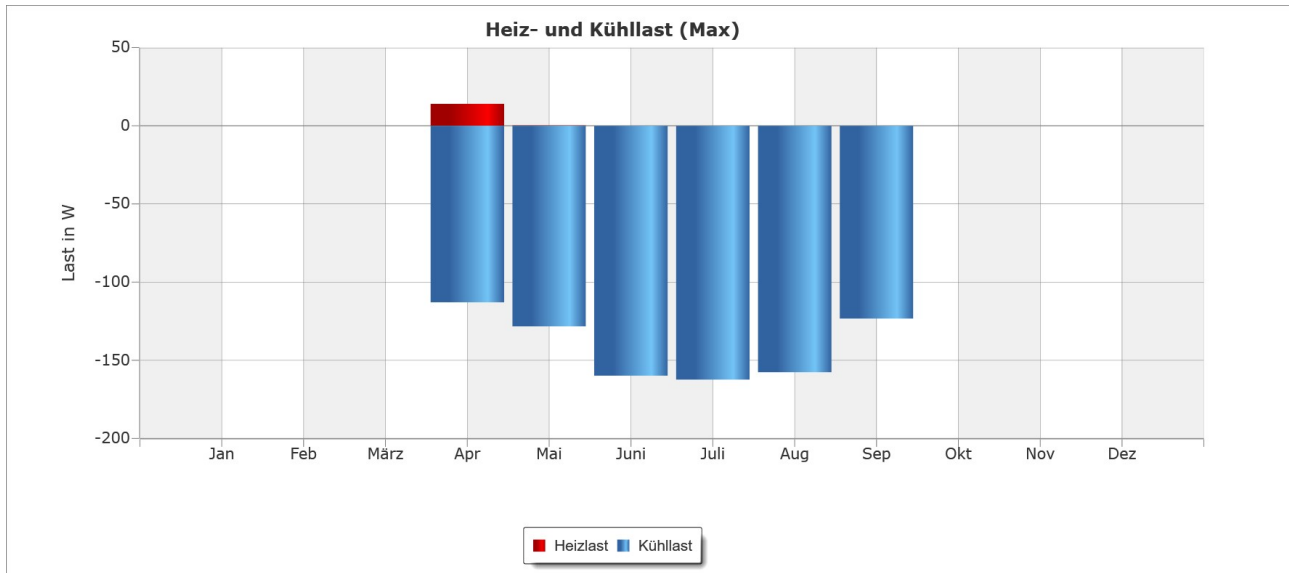
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	109	83	0	0	0	0	192
6:00	7:00	109	83	0	0	0	0	192
7:00	8:00	109	83	0	0	0	0	192
8:00	9:00	109	0	0	0	0	0	109
9:00	10:00	109	0	0	0	0	0	109
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	55	0	0	0	0	0	55
16:00	17:00	55	0	0	0	0	0	55
17:00	18:00	55	0	0	0	0	0	55
18:00	19:00	55	0	0	0	0	0	55
19:00	20:00	55	0	0	0	0	0	55
20:00	21:00	55	83	0	0	0	0	137
21:00	22:00	55	83	0	0	0	0	137
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 01.006.007 Bad A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	14	-113
Mai	0	-128
Juni	0	-160
Juli	0	-162
August	0	-158
September	0	-123
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.008 Kind A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 006	OG1 OG1 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	008	Kind A	5.51	2.90	2.60	15.96	41.51

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Kind A	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
02	IT04	Flur A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Bad A	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		7.26	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Schlafen A	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
11	DE04	Kind A	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.008 Kind A

Zulufttemperatur

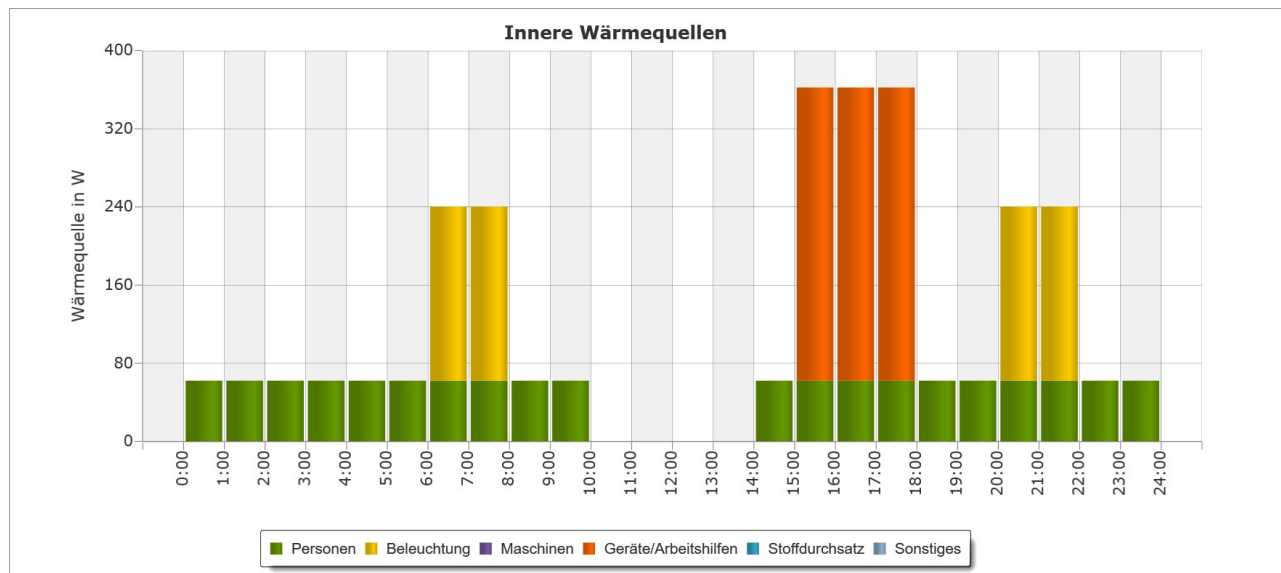
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.008 Kind A

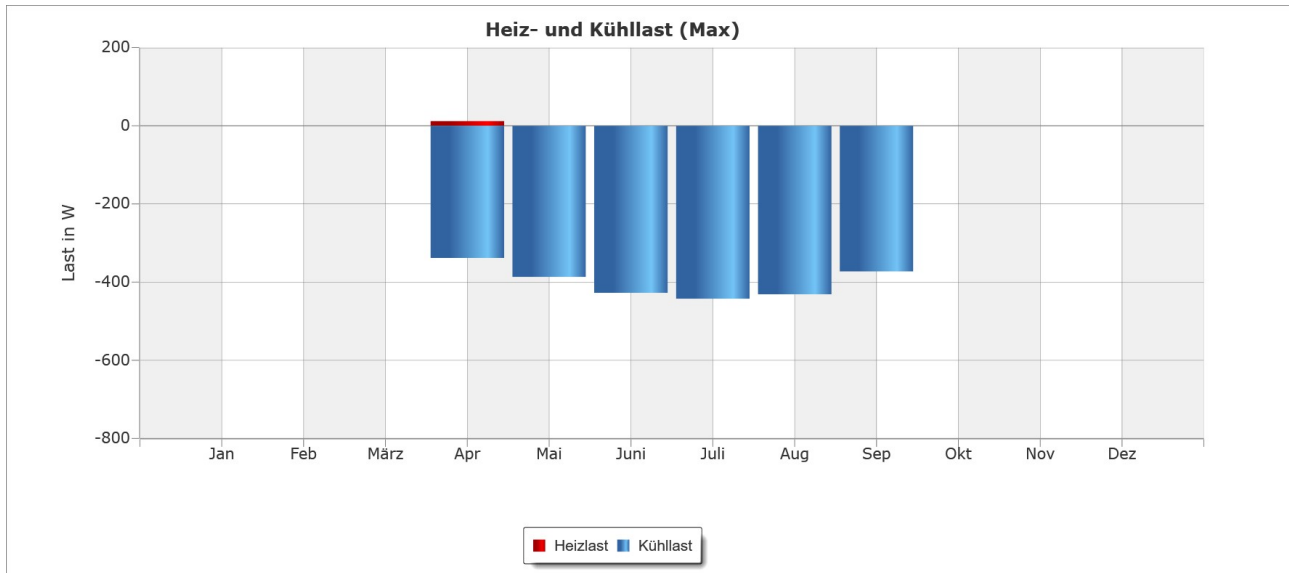
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	62	0	0	0	0	0	62
1:00	2:00	62	0	0	0	0	0	62
2:00	3:00	62	0	0	0	0	0	62
3:00	4:00	62	0	0	0	0	0	62
4:00	5:00	62	0	0	0	0	0	62
5:00	6:00	62	0	0	0	0	0	62
6:00	7:00	62	178	0	0	0	0	240
7:00	8:00	62	178	0	0	0	0	240
8:00	9:00	62	0	0	0	0	0	62
9:00	10:00	62	0	0	0	0	0	62
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	300	0	0	362
16:00	17:00	62	0	0	300	0	0	362
17:00	18:00	62	0	0	300	0	0	362
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	0	0	0	0	0	62
20:00	21:00	62	178	0	0	0	0	240
21:00	22:00	62	178	0	0	0	0	240
22:00	23:00	62	0	0	0	0	0	62
23:00	24:00	62	0	0	0	0	0	62

Raum: 01.006.008 Kind A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	12	-338
Mai	0	-387
Juni	0	-428
Juli	0	-443
August	0	-431
September	0	-373
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.009 Schlafen A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 006	OG1 OG1 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	009	Schlafen A	4.00	3.00	2.60	12.00	31.20

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Schlafen A	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
02	IT04	Flur A	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Kind A	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	IW01	Wohnen A	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
08	DE04	Schlafen A	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.009 Schlafen A

Zulufttemperatur

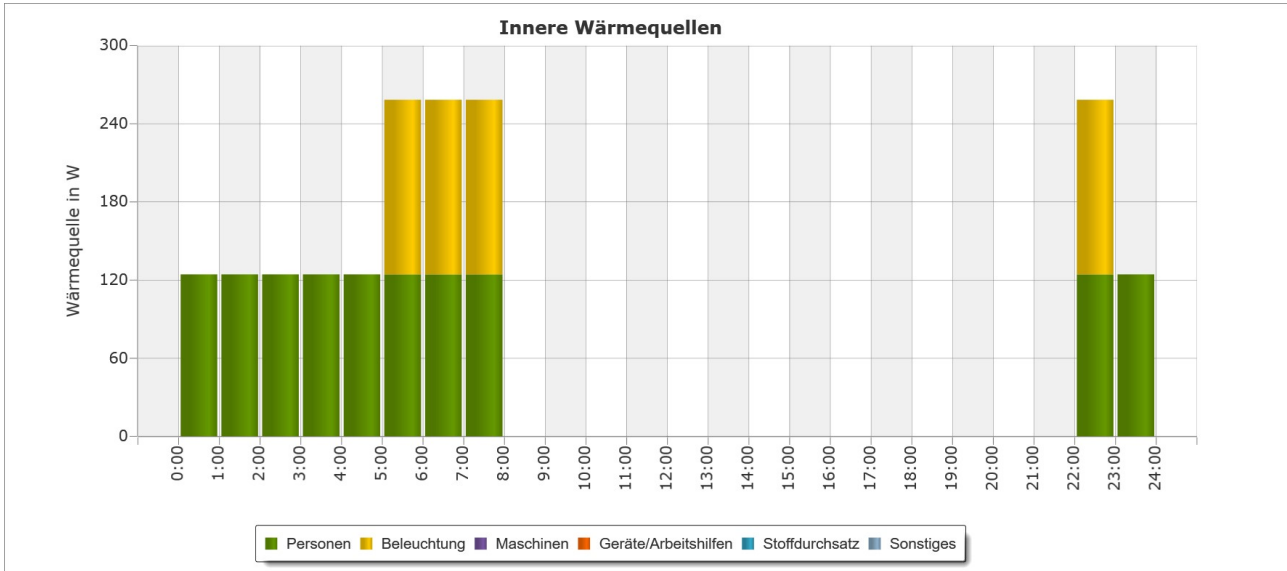
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.009 Schlafen A

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

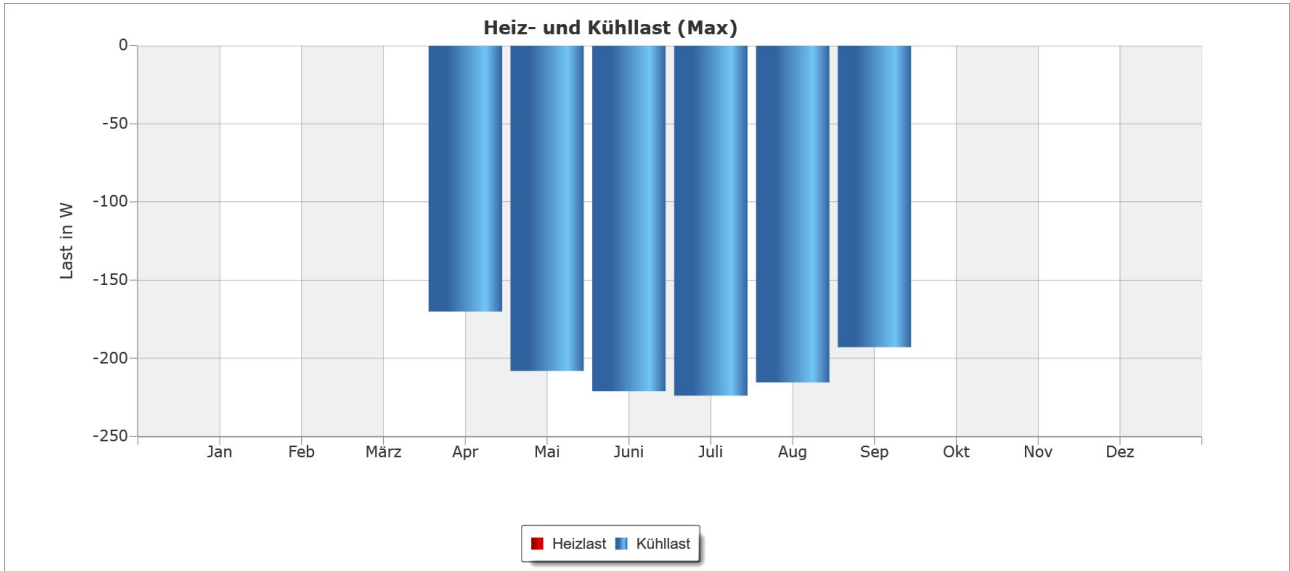


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	124	0	0	0	0	0	124
1:00	2:00	124	0	0	0	0	0	124
2:00	3:00	124	0	0	0	0	0	124
3:00	4:00	124	0	0	0	0	0	124
4:00	5:00	124	0	0	0	0	0	124
5:00	6:00	124	134	0	0	0	0	258
6:00	7:00	124	134	0	0	0	0	258
7:00	8:00	124	134	0	0	0	0	258
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0
16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	124	134	0	0	0	0	258
23:00	24:00	124	0	0	0	0	0	124

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.009 Schlafen A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-170
Mai	0	-208
Juni	0	-221
Juli	0	-224
August	0	-216
September	0	-193
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.010 Wohnen A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 006	OG1 OG1 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	010	Wohnen A	5.51	3.30	2.60	18.17	47.23

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Wohnen A	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
02	IT04	Flur A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Schlafen A	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		8.38	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Küche A	2.463	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
11	DE04	Wohnen A	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.010 Wohnen A

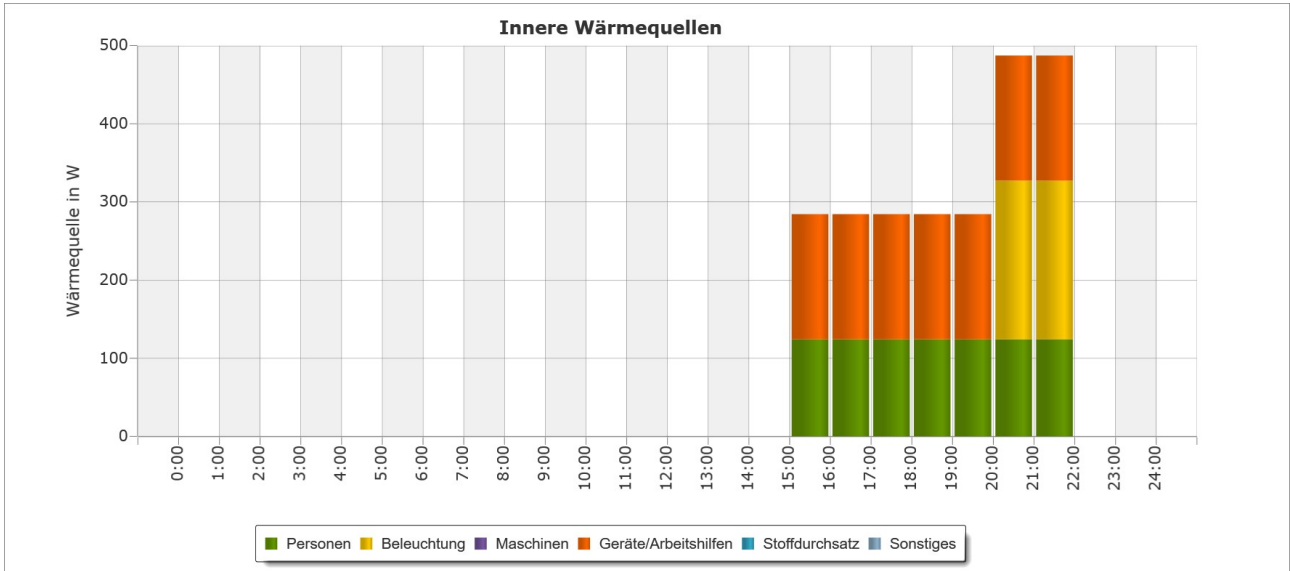
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 01.006.010 Wohnen A

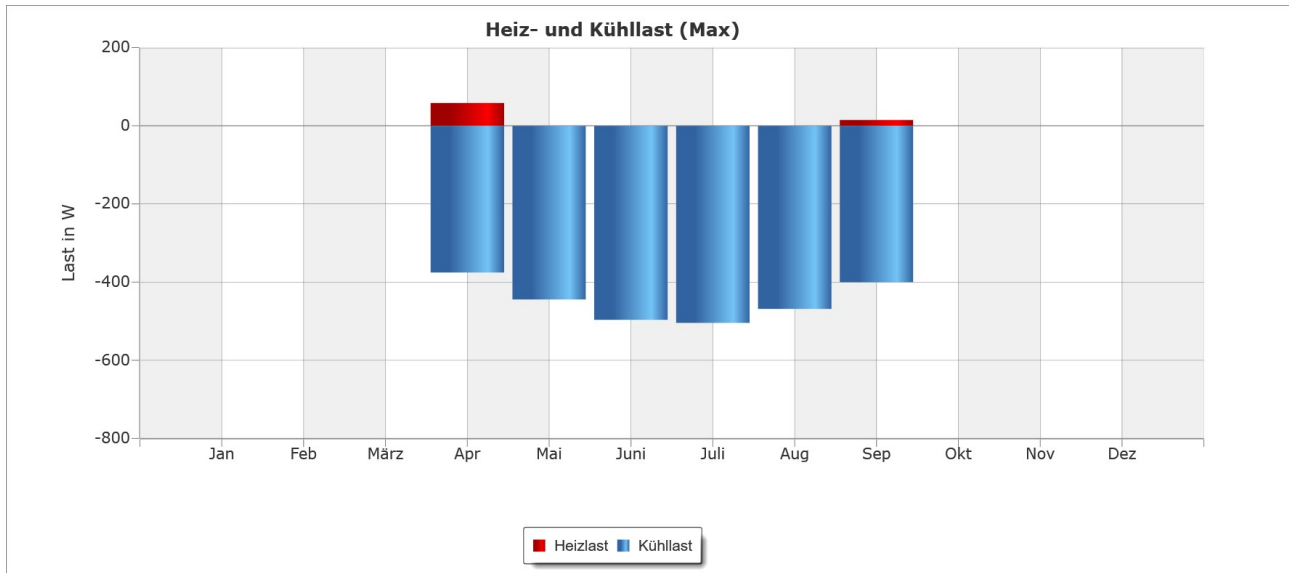
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0
7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	124	0	0	160	0	0	284
16:00	17:00	124	0	0	160	0	0	284
17:00	18:00	124	0	0	160	0	0	284
18:00	19:00	124	0	0	160	0	0	284
19:00	20:00	124	0	0	160	0	0	284
20:00	21:00	124	203	0	160	0	0	487
21:00	22:00	124	203	0	160	0	0	487
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 01.006.010 Wohnen A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	59	-376
Mai	0	-445
Juni	0	-497
Juli	0	-505
August	0	-469
September	15	-401
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.011 Küche A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 006	OG1 OG1 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	011	Küche A	4.50	3.26	2.60	14.67	38.15

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Küche A	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
02	IW01	TH	2.463	S	180	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
03	IW01	Flur A	2.463	W	270	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
04	IT04	Flur A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Flur A	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IW01	Wohnen A	2.463	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
07	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		8.92	0.60	0.94						
10	IW01	Küche B	2.463	O	90	90	1	4.70	2.80	13.16		13.16								
11	DE04	Küche A	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.011 Küche A

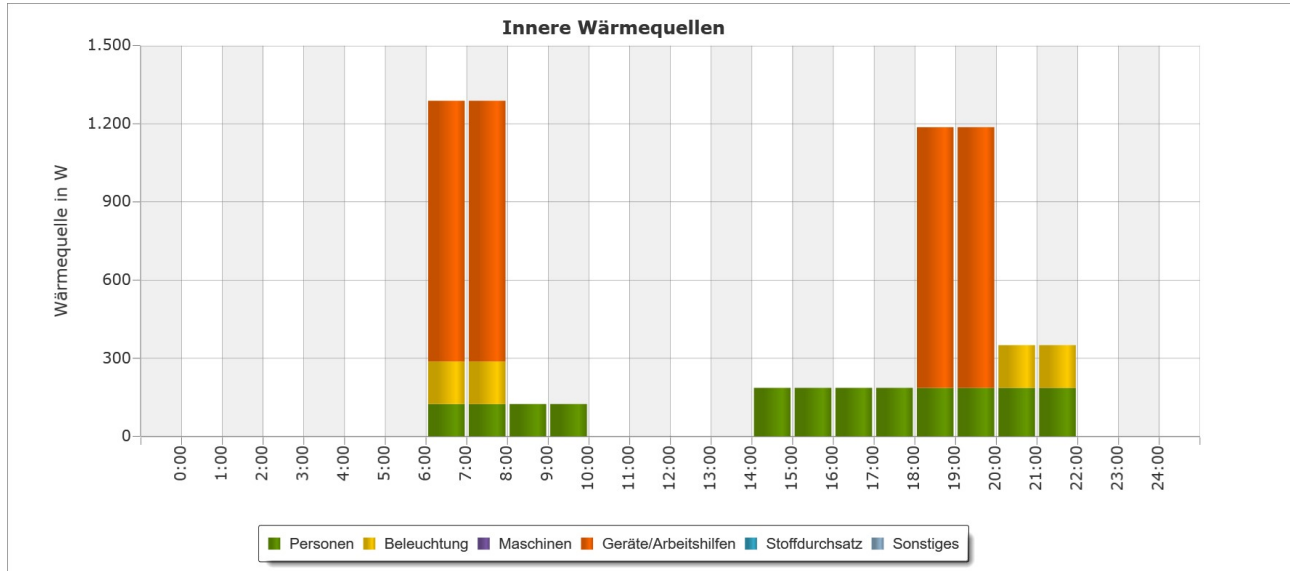
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 01.006.011 Küche A

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

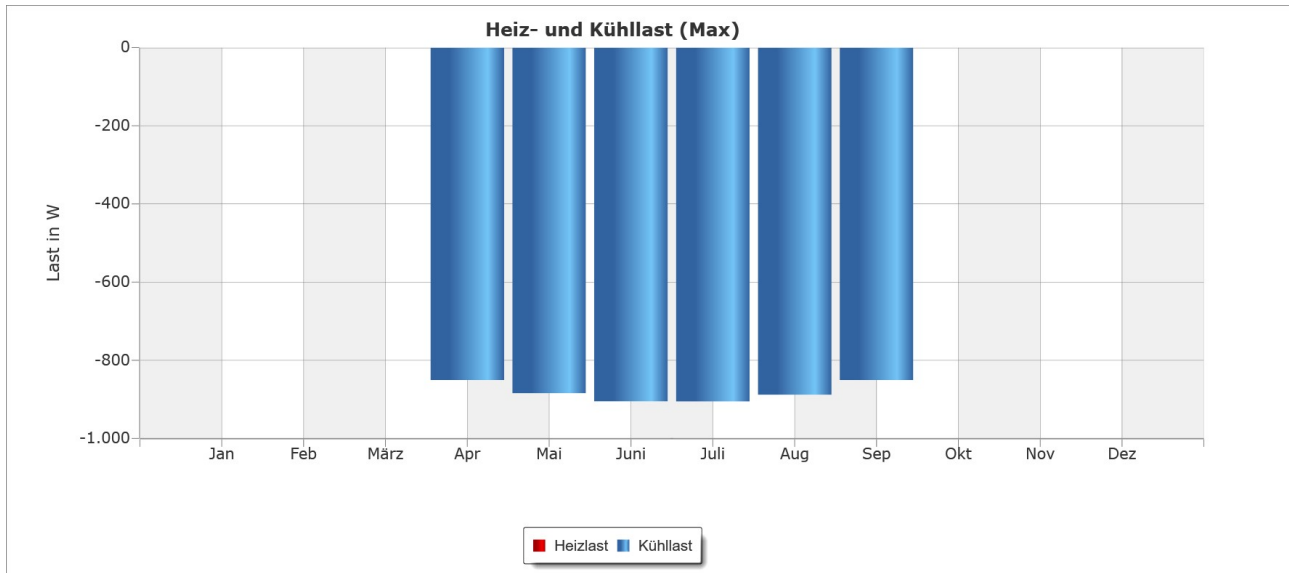


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	124	164	0	1000	0	0	1288
7:00	8:00	124	164	0	1000	0	0	1288
8:00	9:00	124	0	0	0	0	0	124
9:00	10:00	124	0	0	0	0	0	124
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	187	0	0	0	0	0	187
15:00	16:00	187	0	0	0	0	0	187
16:00	17:00	187	0	0	0	0	0	187
17:00	18:00	187	0	0	0	0	0	187
18:00	19:00	187	0	0	1000	0	0	1187
19:00	20:00	187	0	0	1000	0	0	1187
20:00	21:00	187	164	0	0	0	0	350
21:00	22:00	187	164	0	0	0	0	350
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.006.011 Küche A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-851
Mai	0	-885
Juni	0	-905
Juli	0	-906
August	0	-888
September	0	-851
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.012 Flur B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 007	OG1 OG1 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	012	Flur B	4.06	3.00	2.60	12.17	31.65

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil grenzt an	U W/m ² K	Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
				HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Flur B	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
02	IT04	TH	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	TH	2.463	W	270	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
04	IT04	Bad B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Bad B	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IT04	Kind B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Kind B	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
08	IT04	Schlafen B	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Schlafen B	2.463	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
10	IT04	Wohnen B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	Wohnen B	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
12	IW01	Küche B	2.463	W	270	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
13	IT04	Küche B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
14	IW01	Küche B	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
15	DE04	Flur B	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.012 Flur B

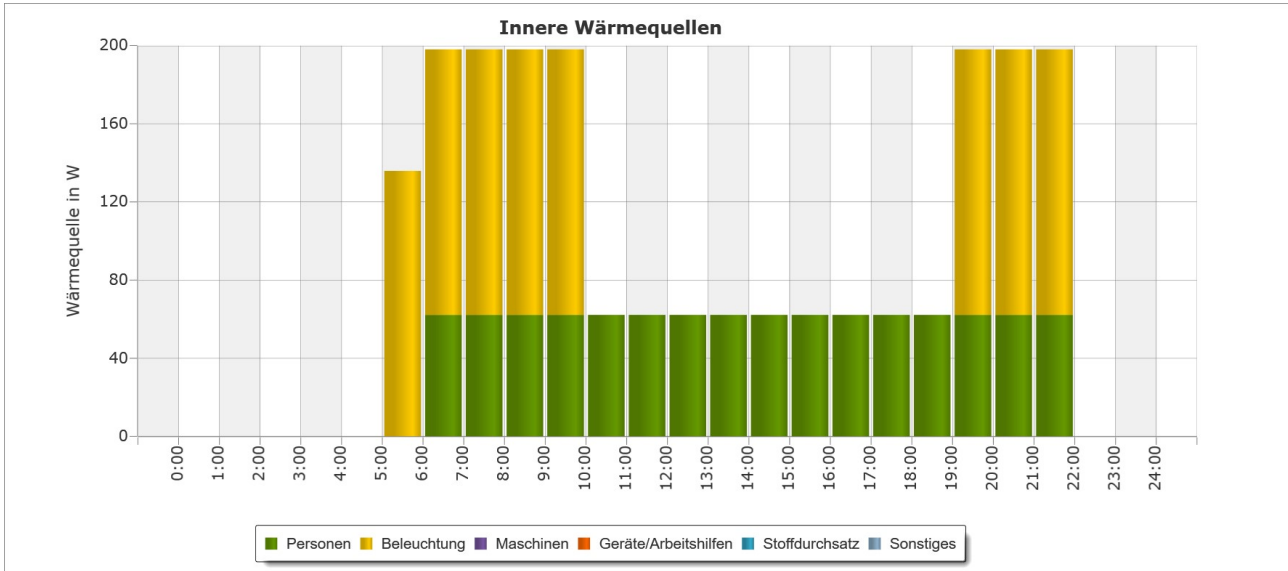
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 01.007.012 Flur B

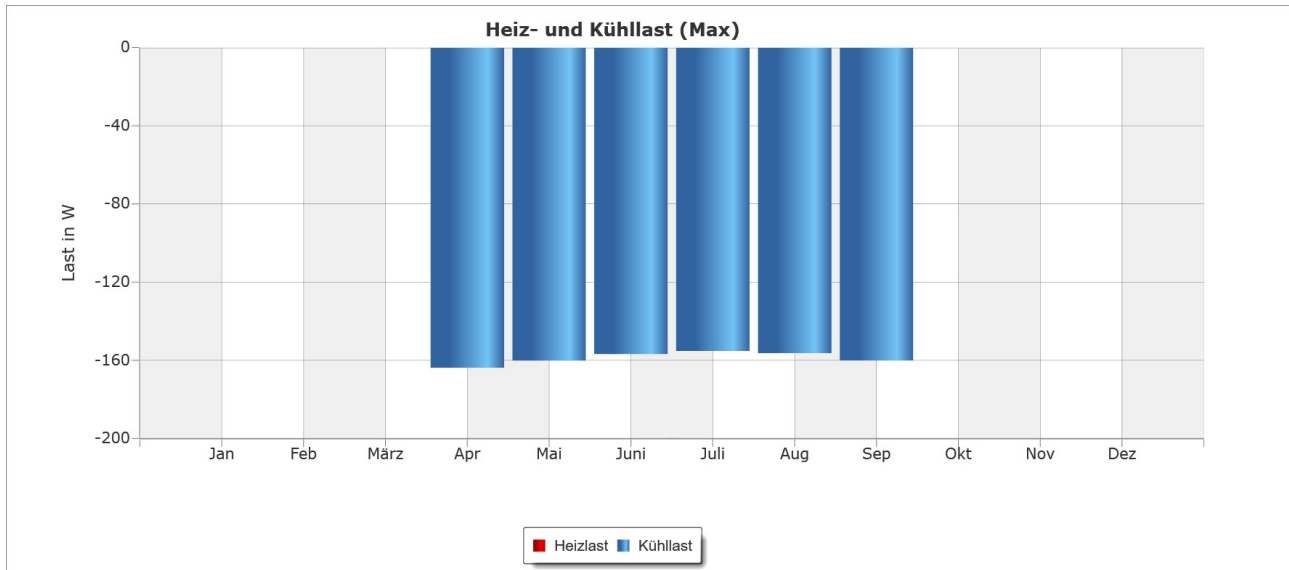
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	136	0	0	0	0	136
6:00	7:00	62	136	0	0	0	0	198
7:00	8:00	62	136	0	0	0	0	198
8:00	9:00	62	136	0	0	0	0	198
9:00	10:00	62	136	0	0	0	0	198
10:00	11:00	62	0	0	0	0	0	62
11:00	12:00	62	0	0	0	0	0	62
12:00	13:00	62	0	0	0	0	0	62
13:00	14:00	62	0	0	0	0	0	62
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	0	0	0	62
16:00	17:00	62	0	0	0	0	0	62
17:00	18:00	62	0	0	0	0	0	62
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	136	0	0	0	0	198
20:00	21:00	62	136	0	0	0	0	198
21:00	22:00	62	136	0	0	0	0	198
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 01.007.012 Flur B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-164
Mai	0	-160
Juni	0	-157
Juli	0	-155
August	0	-156
September	0	-160
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.013 Bad B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 007	OG1 OG1 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	013	Bad B	2.90	2.55	2.60	7.40	19.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Bad B	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
02	IW01	TH	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
03	IT04	Flur B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur B	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
05	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		6.28	0.60	0.94						
07	IW01	Kind B	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
08	DE04	Bad B	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.013 Bad B

Zulufttemperatur

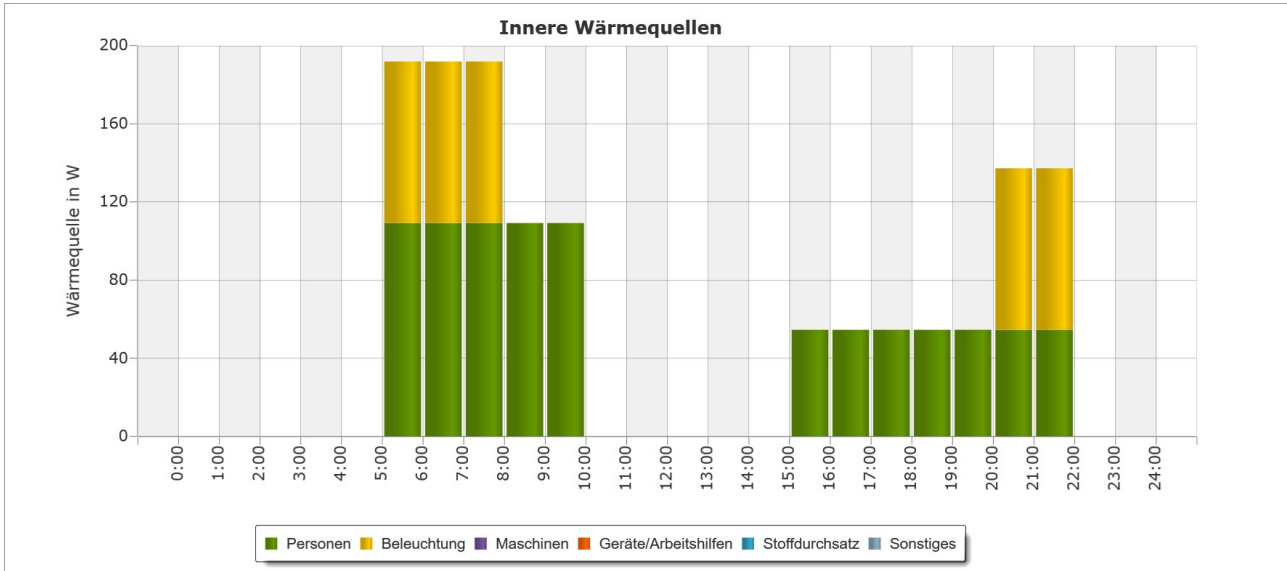
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.013 Bad B

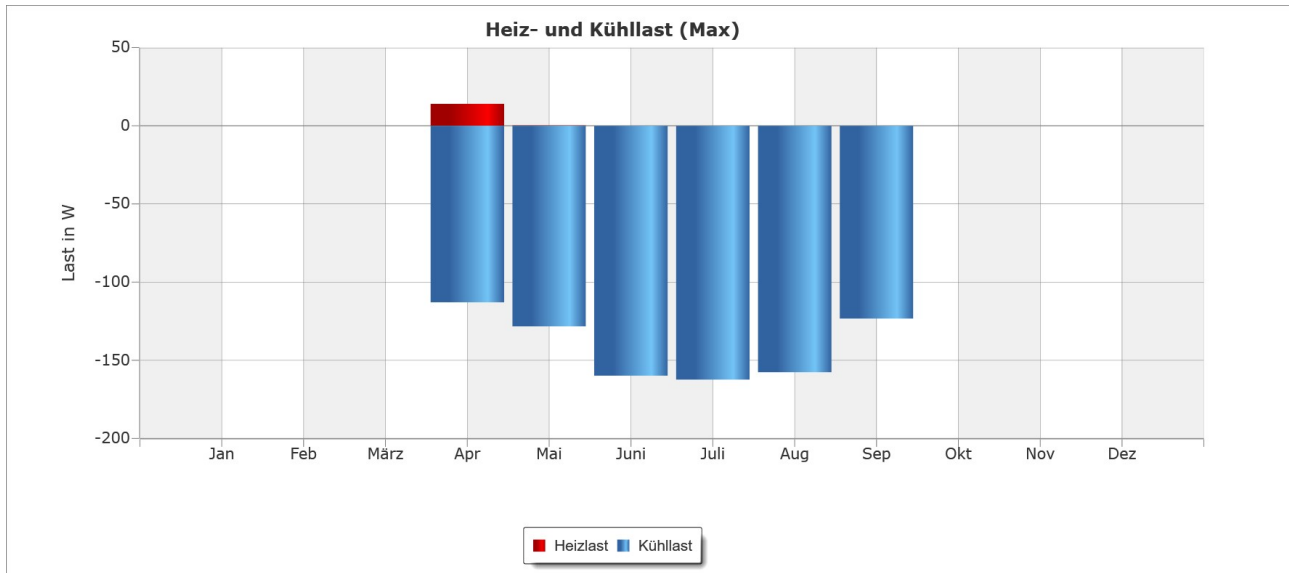
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	109	83	0	0	0	0	192
6:00	7:00	109	83	0	0	0	0	192
7:00	8:00	109	83	0	0	0	0	192
8:00	9:00	109	0	0	0	0	0	109
9:00	10:00	109	0	0	0	0	0	109
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	55	0	0	0	0	0	55
16:00	17:00	55	0	0	0	0	0	55
17:00	18:00	55	0	0	0	0	0	55
18:00	19:00	55	0	0	0	0	0	55
19:00	20:00	55	0	0	0	0	0	55
20:00	21:00	55	83	0	0	0	0	137
21:00	22:00	55	83	0	0	0	0	137
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 01.007.013 Bad B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	14	-113
Mai	0	-128
Juni	0	-160
Juli	0	-162
August	0	-158
September	0	-123
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.014 Kind B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 007	OG1 OG1 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	014	Kind B	5.51	2.90	2.60	15.96	41.51

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Kind B	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
02	IT04	Flur B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Bad B	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		7.26	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Schlafen B	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
11	DE04	Kind B	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.014 Kind B

Zulufttemperatur

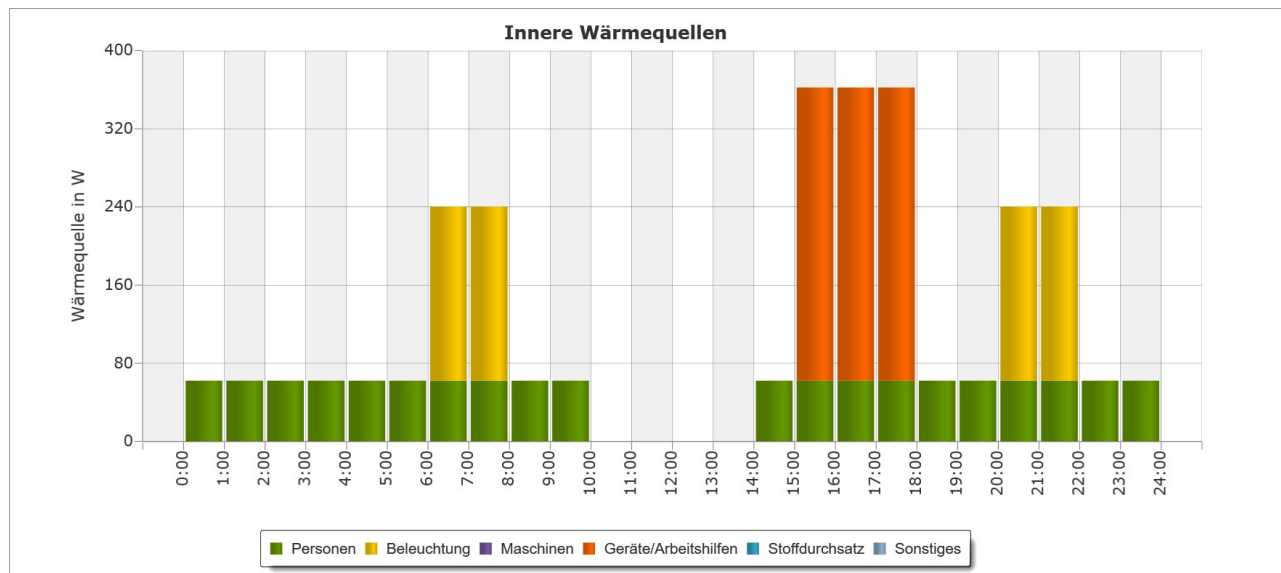
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.014 Kind B

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

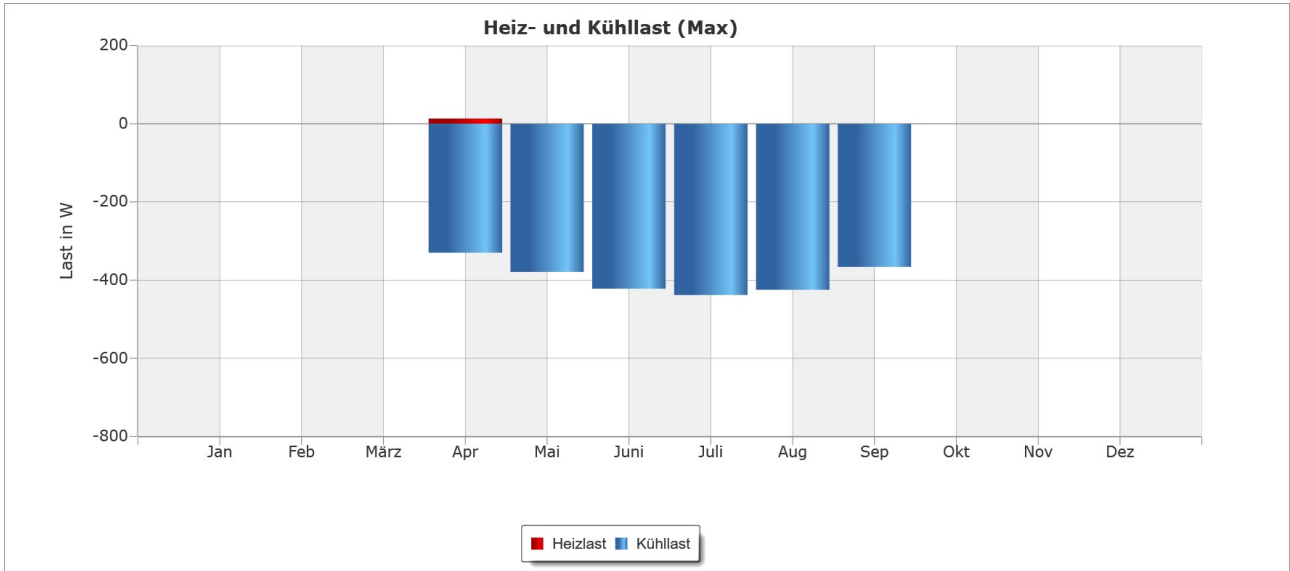


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	62	0	0	0	0	0	62
1:00	2:00	62	0	0	0	0	0	62
2:00	3:00	62	0	0	0	0	0	62
3:00	4:00	62	0	0	0	0	0	62
4:00	5:00	62	0	0	0	0	0	62
5:00	6:00	62	0	0	0	0	0	62
6:00	7:00	62	178	0	0	0	0	240
7:00	8:00	62	178	0	0	0	0	240
8:00	9:00	62	0	0	0	0	0	62
9:00	10:00	62	0	0	0	0	0	62
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	300	0	0	362
16:00	17:00	62	0	0	300	0	0	362
17:00	18:00	62	0	0	300	0	0	362
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	0	0	0	0	0	62
20:00	21:00	62	178	0	0	0	0	240
21:00	22:00	62	178	0	0	0	0	240
22:00	23:00	62	0	0	0	0	0	62
23:00	24:00	62	0	0	0	0	0	62

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.014 Kind B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	13	-330
Mai	0	-379
Juni	0	-422
Juli	0	-438
August	0	-425
September	0	-366
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.015 Schlafen B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 007	OG1 OG1 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	015	Schlafen B	4.00	3.00	2.60	12.00	31.20

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Schlafen B	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
02	IT04	Flur B	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Kind B	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	IW01	Wohnen B	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
08	DE04	Schlafen B	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.015 Schlafen B

Zulufttemperatur

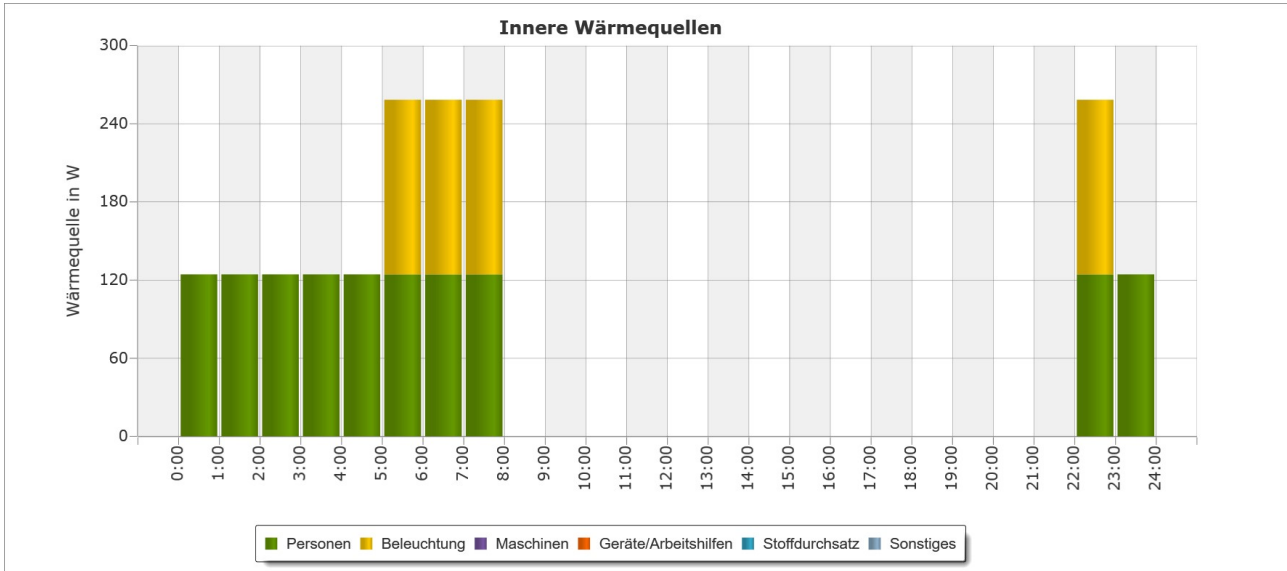
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.015 Schlafen B

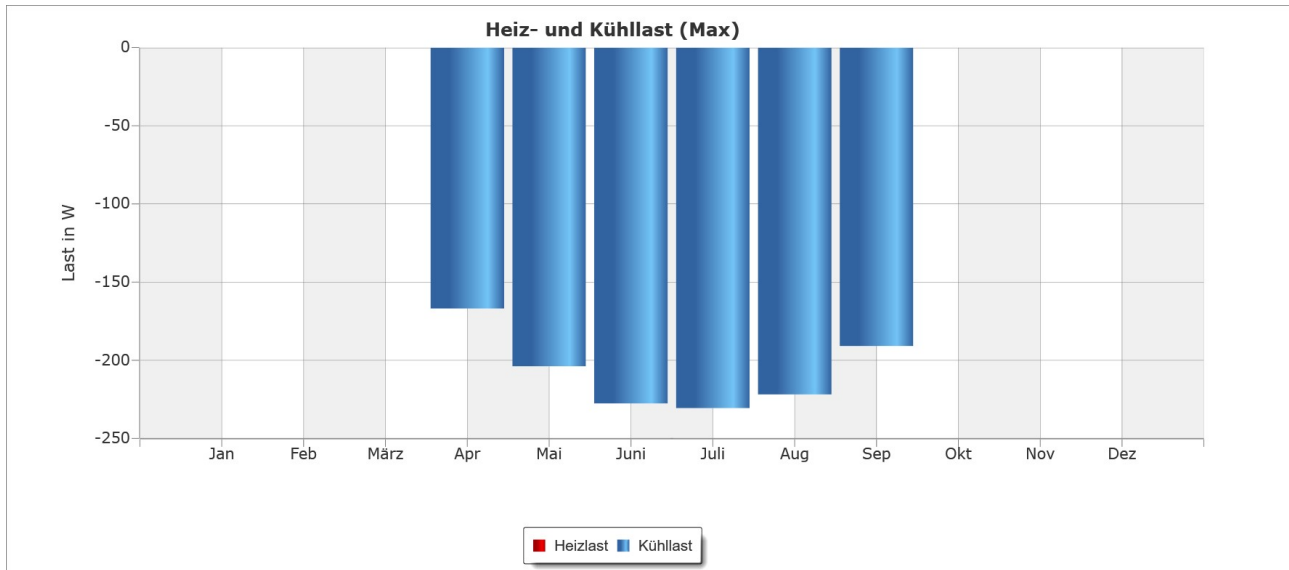
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	124	0	0	0	0	0	124
1:00	2:00	124	0	0	0	0	0	124
2:00	3:00	124	0	0	0	0	0	124
3:00	4:00	124	0	0	0	0	0	124
4:00	5:00	124	0	0	0	0	0	124
5:00	6:00	124	134	0	0	0	0	258
6:00	7:00	124	134	0	0	0	0	258
7:00	8:00	124	134	0	0	0	0	258
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0
16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	124	134	0	0	0	0	258
23:00	24:00	124	0	0	0	0	0	124

Raum: 01.007.015 Schlafen B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-167
Mai	0	-204
Juni	0	-228
Juli	0	-231
August	0	-222
September	0	-191
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.016 Wohnen B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 007	OG1 OG1 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	016	Wohnen B	5.51	3.30	2.60	18.17	47.23

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Wohnen B	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
02	IT04	Flur B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Schlafen B	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
07	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		8.38	0.60	0.94						
10	IW01	Küche B	2.463	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
11	DE04	Wohnen B	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
06	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.016 Wohnen B

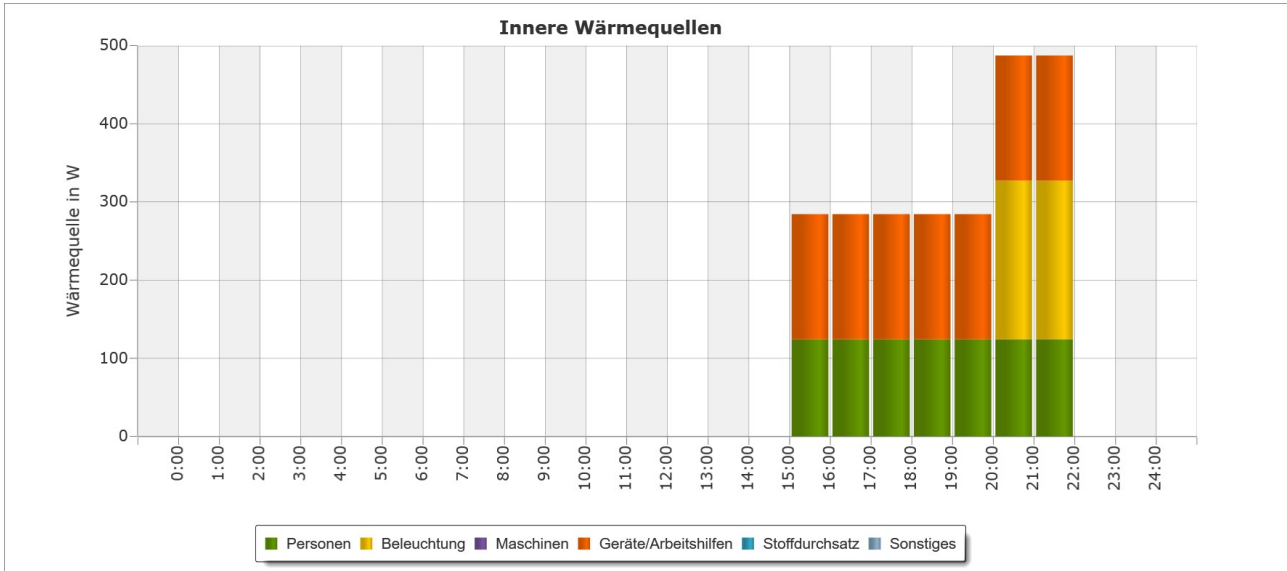
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 01.007.016 Wohnen B

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

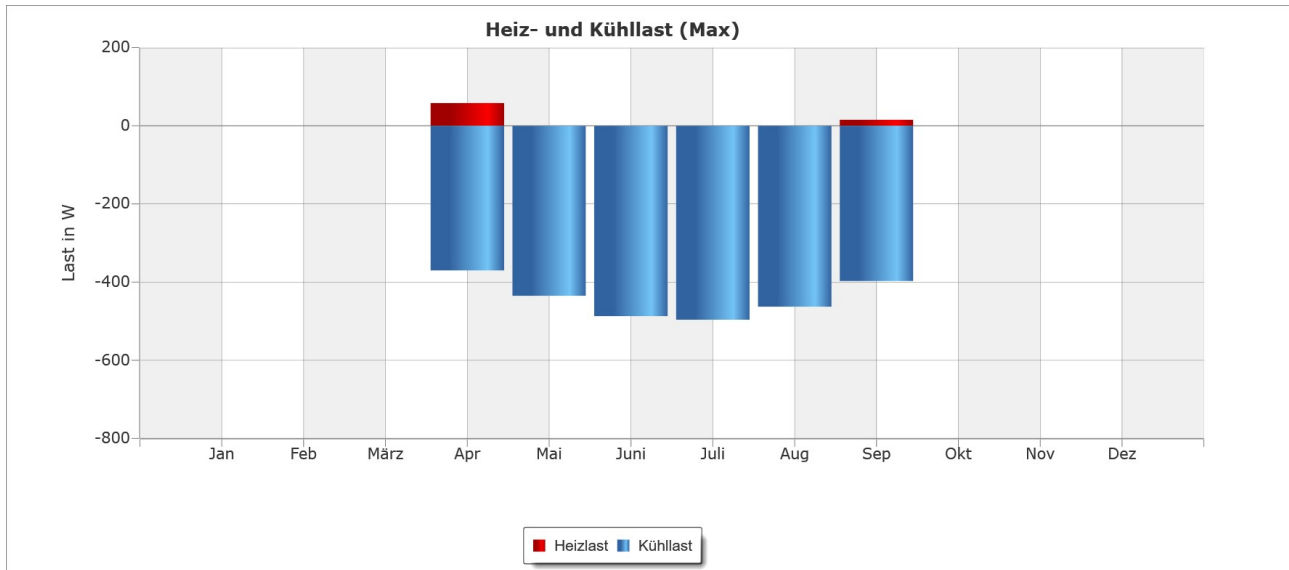


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0
7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	124	0	0	160	0	0	284
16:00	17:00	124	0	0	160	0	0	284
17:00	18:00	124	0	0	160	0	0	284
18:00	19:00	124	0	0	160	0	0	284
19:00	20:00	124	0	0	160	0	0	284
20:00	21:00	124	203	0	160	0	0	487
21:00	22:00	124	203	0	160	0	0	487
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.016 Wohnen B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	58	-370
Mai	0	-435
Juni	0	-487
Juli	0	-496
August	0	-463
September	16	-398
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.017 Küche B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	01 007	OG1 OG1 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	017	Küche B	4.50	3.26	2.60	14.67	38.15

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Küche B	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
02	IW01	TH	2.463	S	180	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
03	IW01	Küche A	2.463	W	270	90	1	4.70	2.80	13.16		13.16								
04	IW01	Flur B	2.463	O	90	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
05	IT04	Flur B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
06	IW01	Flur B	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
07	IW01	Wohnen B	2.463	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
10	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		8.92	0.60	0.94						
11	DE04	Küche B	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
09	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.017 Küche B

Zulufttemperatur

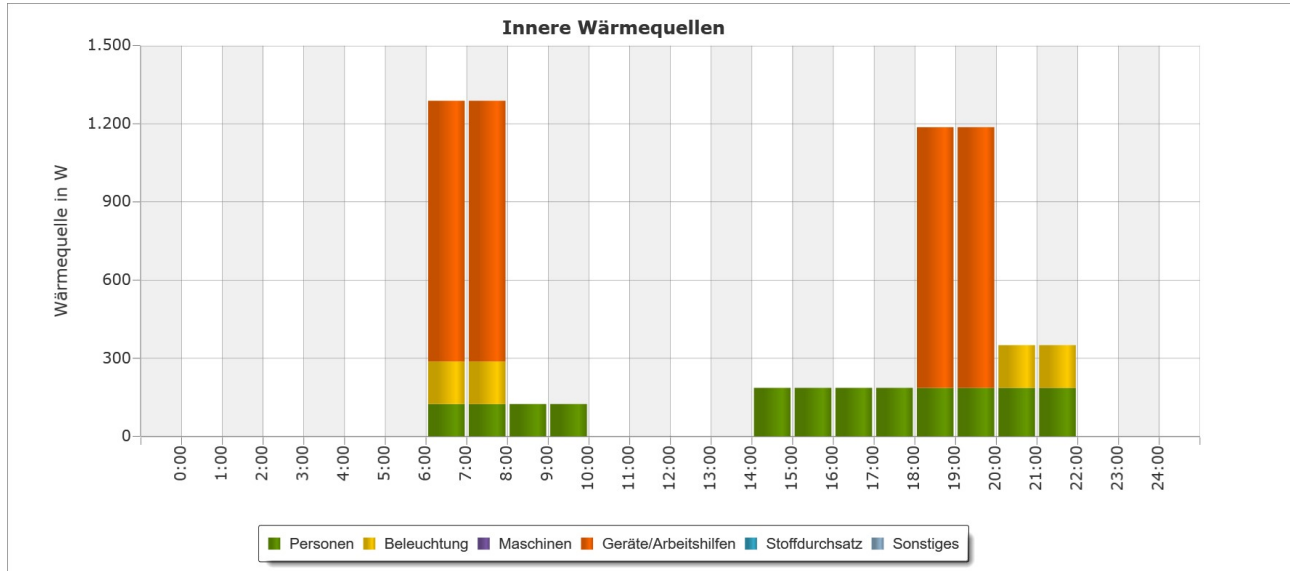
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.017 Küche B

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

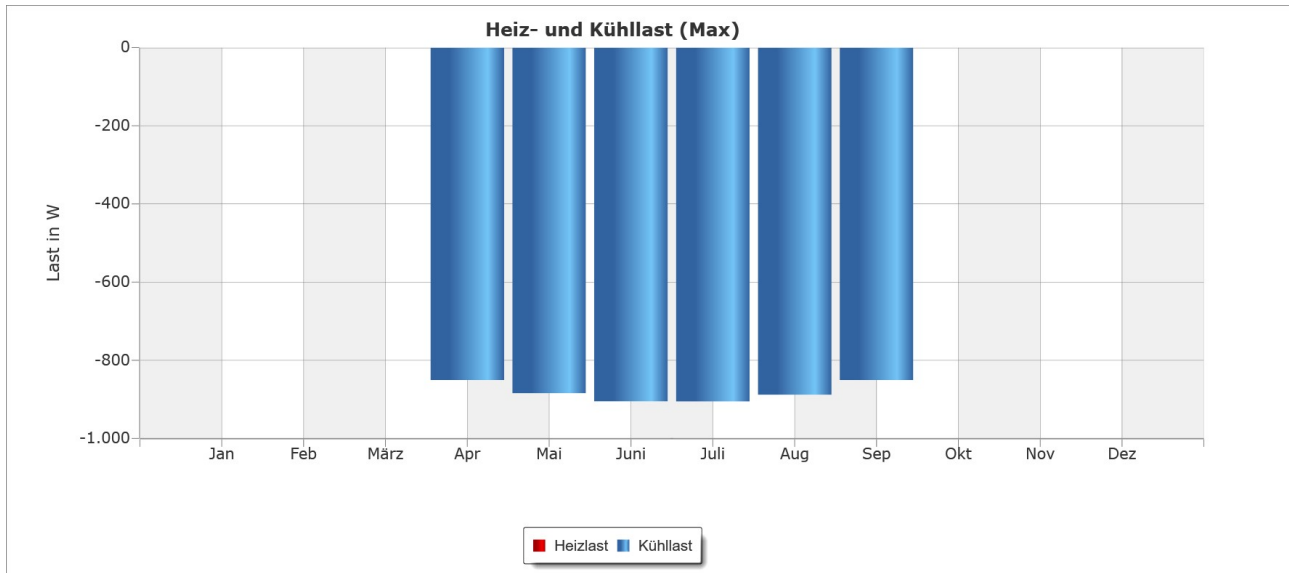


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	124	164	0	1000	0	0	1288
7:00	8:00	124	164	0	1000	0	0	1288
8:00	9:00	124	0	0	0	0	0	124
9:00	10:00	124	0	0	0	0	0	124
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	187	0	0	0	0	0	187
15:00	16:00	187	0	0	0	0	0	187
16:00	17:00	187	0	0	0	0	0	187
17:00	18:00	187	0	0	0	0	0	187
18:00	19:00	187	0	0	1000	0	0	1187
19:00	20:00	187	0	0	1000	0	0	1187
20:00	21:00	187	164	0	0	0	0	350
21:00	22:00	187	164	0	0	0	0	350
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 01.007.017 Küche B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-851
Mai	0	-885
Juni	0	-905
Juli	0	-906
August	0	-888
September	0	-851
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.008.001 TH

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 008	OG2 OG2 TH	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	001	TH	4.90	2.69	2.60	13.16	34.21

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	TH	2.198	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								
02	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.01	1.01	1.02	-	1.02		0.94						
03	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.89	2.80	8.09		7.07	0.60	0.94						
04	IT04	Flur A	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Flur A	2.463	W	270	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
06	IW01	Bad A	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
07	IW01	Küche A	2.463	N	0	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
08	IT04	Flur B	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Flur B	2.463	O	90	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
10	IW01	Bad B	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
11	IW01	Küche B	2.463	N	0	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
12	DE04	TH	2.198	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
02	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

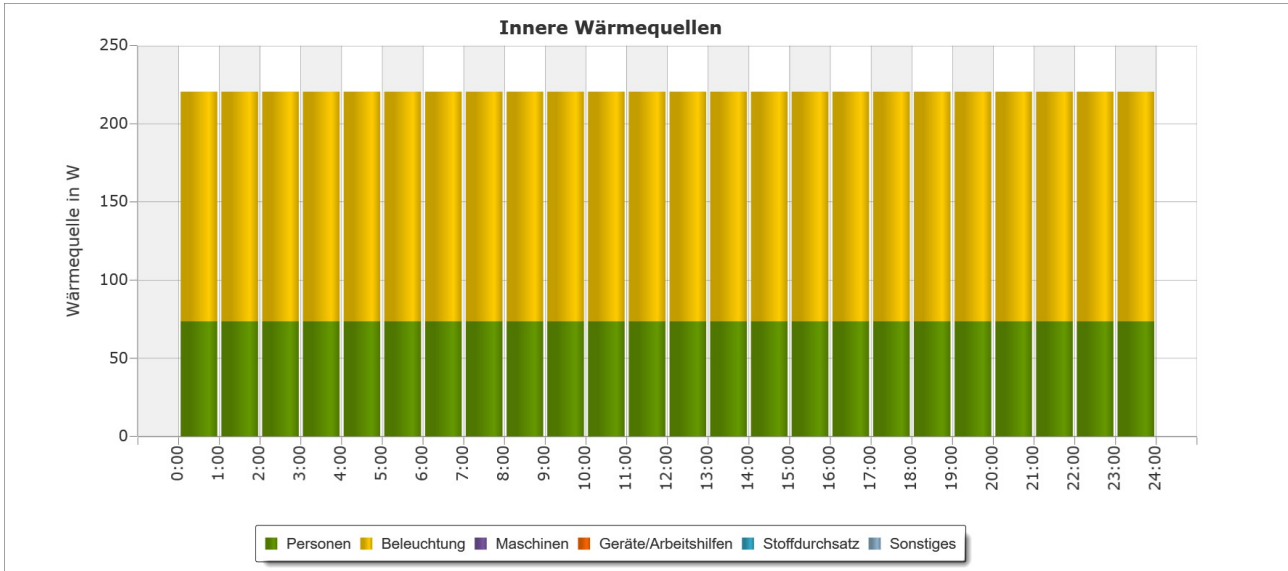
Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	23.0

Raum: 02.008.001 TH

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

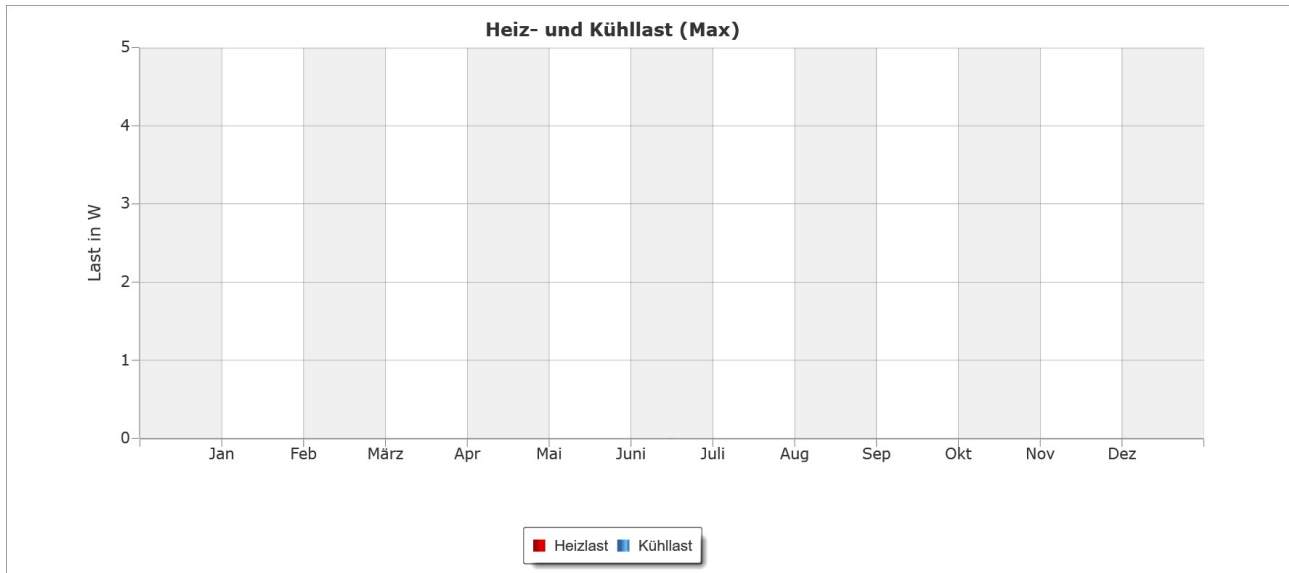


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	74	147	0	0	0	0	221
1:00	2:00	74	147	0	0	0	0	221
2:00	3:00	74	147	0	0	0	0	221
3:00	4:00	74	147	0	0	0	0	221
4:00	5:00	74	147	0	0	0	0	221
5:00	6:00	74	147	0	0	0	0	221
6:00	7:00	74	147	0	0	0	0	221
7:00	8:00	74	147	0	0	0	0	221
8:00	9:00	74	147	0	0	0	0	221
9:00	10:00	74	147	0	0	0	0	221
10:00	11:00	74	147	0	0	0	0	221
11:00	12:00	74	147	0	0	0	0	221
12:00	13:00	74	147	0	0	0	0	221
13:00	14:00	74	147	0	0	0	0	221
14:00	15:00	74	147	0	0	0	0	221
15:00	16:00	74	147	0	0	0	0	221
16:00	17:00	74	147	0	0	0	0	221
17:00	18:00	74	147	0	0	0	0	221
18:00	19:00	74	147	0	0	0	0	221
19:00	20:00	74	147	0	0	0	0	221
20:00	21:00	74	147	0	0	0	0	221
21:00	22:00	74	147	0	0	0	0	221
22:00	23:00	74	147	0	0	0	0	221
23:00	24:00	74	147	0	0	0	0	221

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.008.001 TH

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	0
Mai	0	0
Juni	0	0
Juli	0	0
August	0	0
September	0	0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.002 Flur A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 009	OG2 OG2 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	002	Flur A	4.06	3.00	2.60	12.17	31.65

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Flur A	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
02	IT04	TH	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	TH	2.463	O	90	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
04	IT04	Bad A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Bad A	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IT04	Kind A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Kind A	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
08	IT04	Schlafen A	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Schlafen A	2.463	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
10	IT04	Wohnen A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	Wohnen A	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
12	IW01	Küche A	2.463	O	90	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
13	IT04	Küche A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
14	IW01	Küche A	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
15	DE04	Flur A	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.002 Flur A

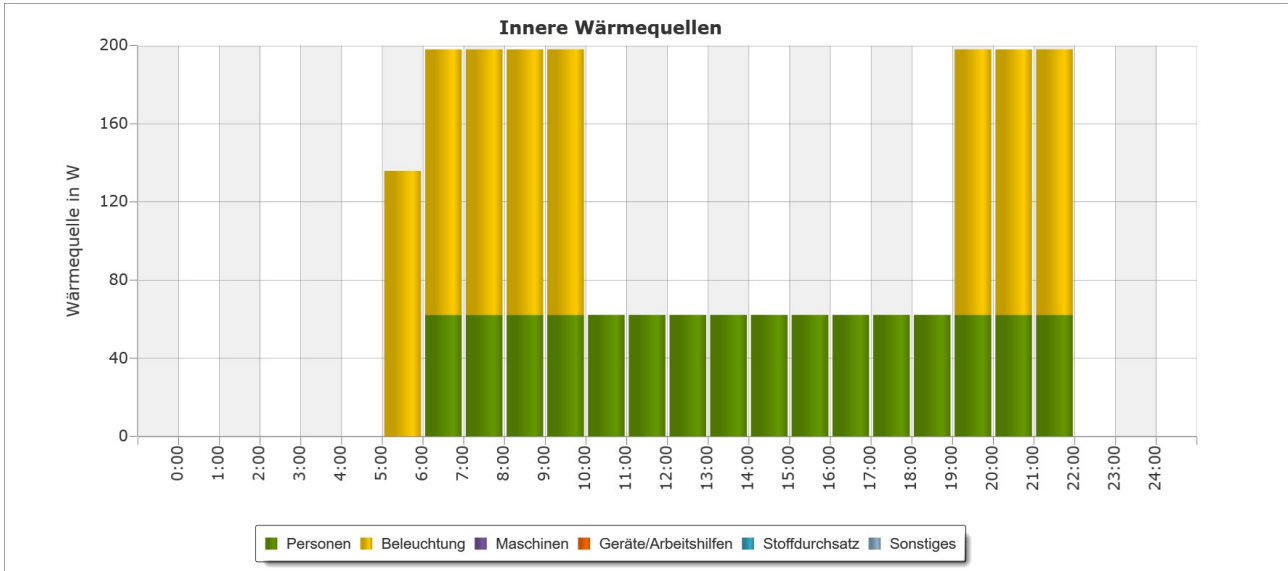
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 02.009.002 Flur A

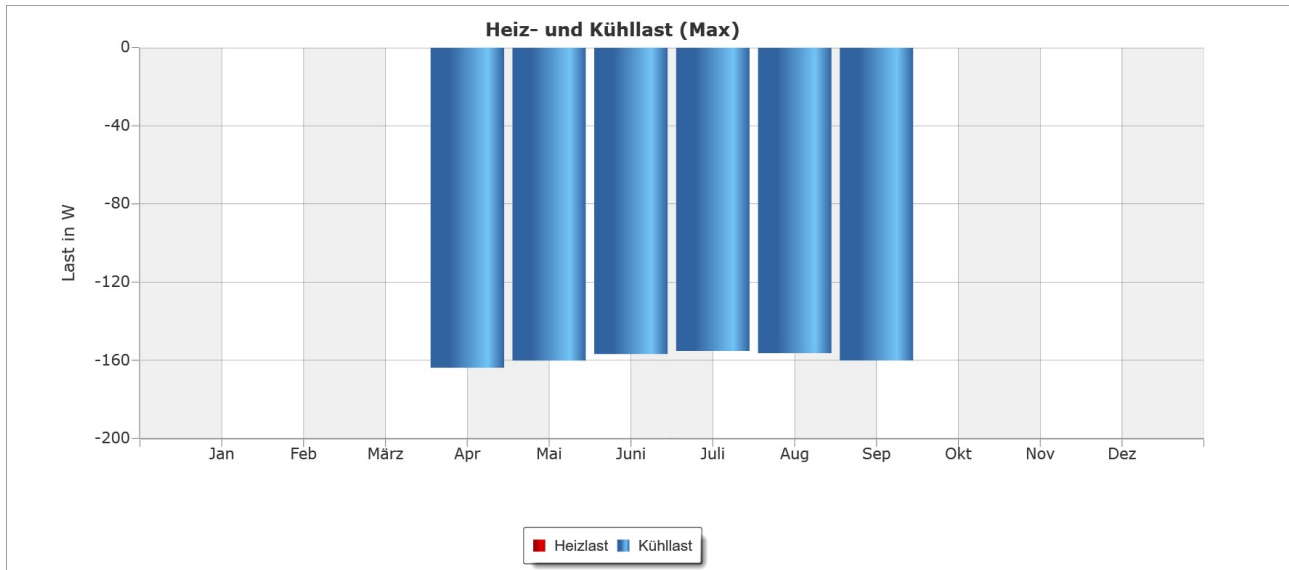
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	136	0	0	0	0	136
6:00	7:00	62	136	0	0	0	0	198
7:00	8:00	62	136	0	0	0	0	198
8:00	9:00	62	136	0	0	0	0	198
9:00	10:00	62	136	0	0	0	0	198
10:00	11:00	62	0	0	0	0	0	62
11:00	12:00	62	0	0	0	0	0	62
12:00	13:00	62	0	0	0	0	0	62
13:00	14:00	62	0	0	0	0	0	62
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	0	0	0	62
16:00	17:00	62	0	0	0	0	0	62
17:00	18:00	62	0	0	0	0	0	62
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	136	0	0	0	0	198
20:00	21:00	62	136	0	0	0	0	198
21:00	22:00	62	136	0	0	0	0	198
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 02.009.002 Flur A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-164
Mai	0	-160
Juni	0	-157
Juli	0	-155
August	0	-156
September	0	-160
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.003 Bad A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 009	OG2 OG2 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	003	Bad A	2.90	2.55	2.60	7.40	19.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Bad A	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
02	IW01	TH	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
03	IT04	Flur A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur A	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
05	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		6.28	0.60	0.94						
07	IW01	Kind A	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
08	DE04	Bad A	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.003 Bad A

Zulufttemperatur

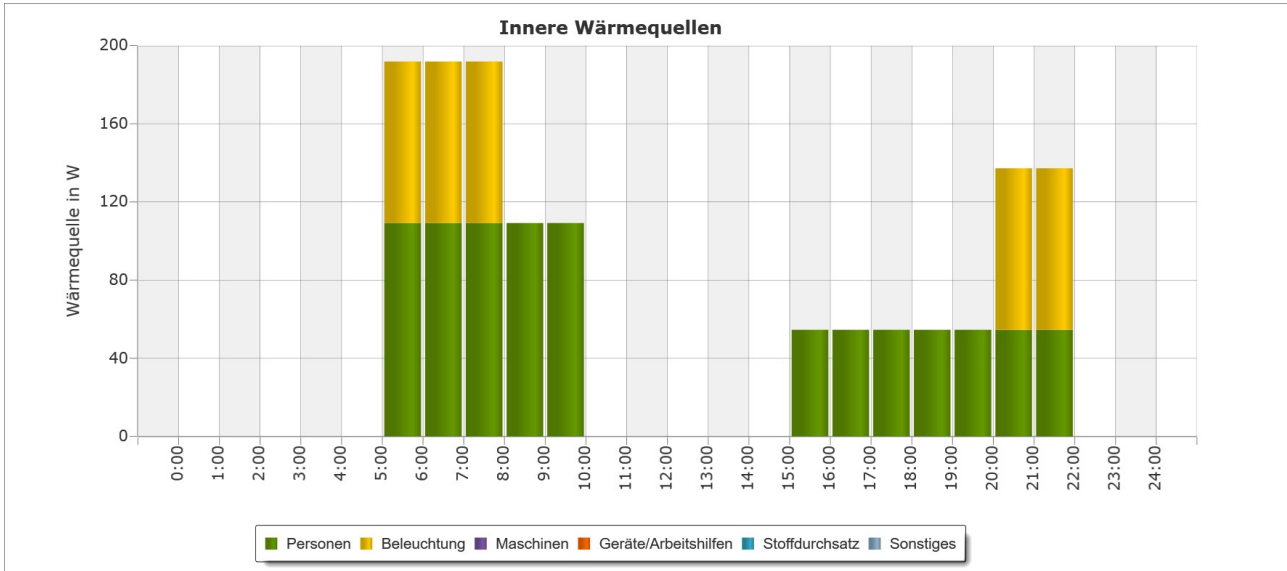
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.003 Bad A

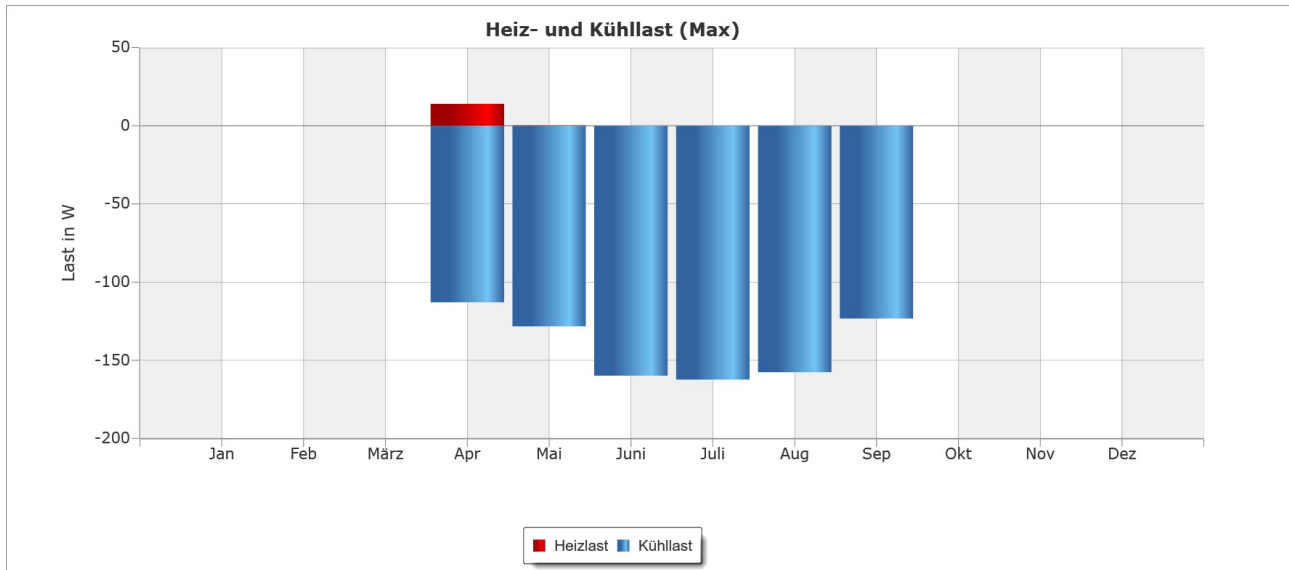
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	109	83	0	0	0	0	192
6:00	7:00	109	83	0	0	0	0	192
7:00	8:00	109	83	0	0	0	0	192
8:00	9:00	109	0	0	0	0	0	109
9:00	10:00	109	0	0	0	0	0	109
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	55	0	0	0	0	0	55
16:00	17:00	55	0	0	0	0	0	55
17:00	18:00	55	0	0	0	0	0	55
18:00	19:00	55	0	0	0	0	0	55
19:00	20:00	55	0	0	0	0	0	55
20:00	21:00	55	83	0	0	0	0	137
21:00	22:00	55	83	0	0	0	0	137
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 02.009.003 Bad A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	14	-113
Mai	0	-128
Juni	0	-160
Juli	0	-162
August	0	-158
September	0	-123
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.004 Kind A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 009	OG2 OG2 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	004	Kind A	5.51	2.90	2.60	15.96	41.51

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Kind A	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
02	IT04	Flur A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Bad A	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		7.26	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Schlafen A	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
11	DE04	Kind A	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.004 Kind A

Zulufttemperatur

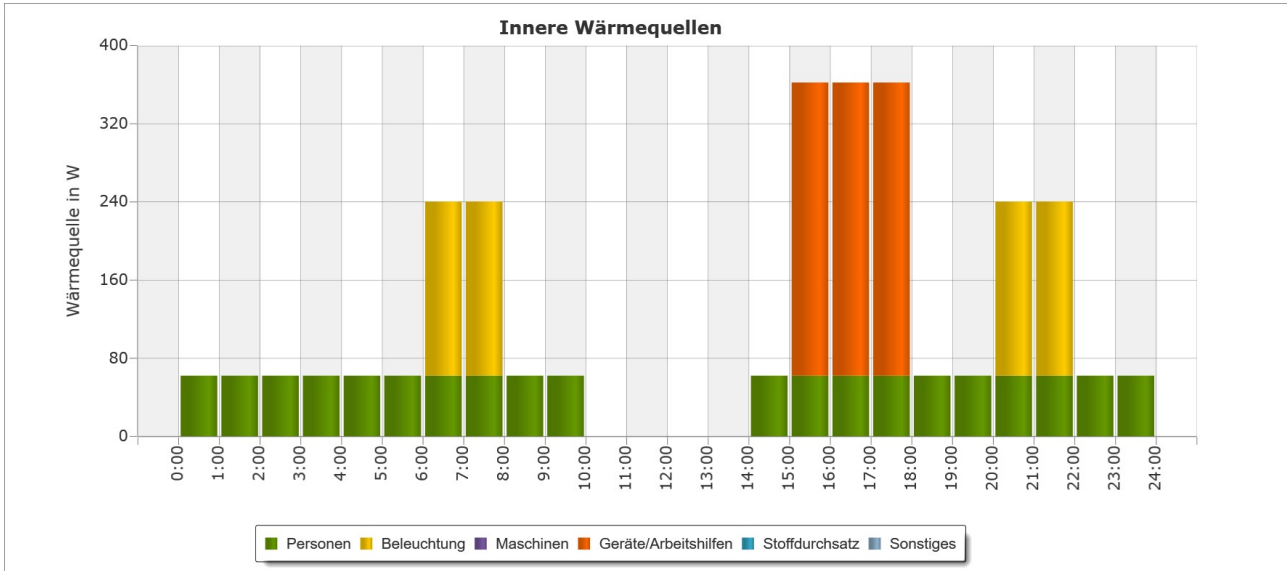
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.004 Kind A

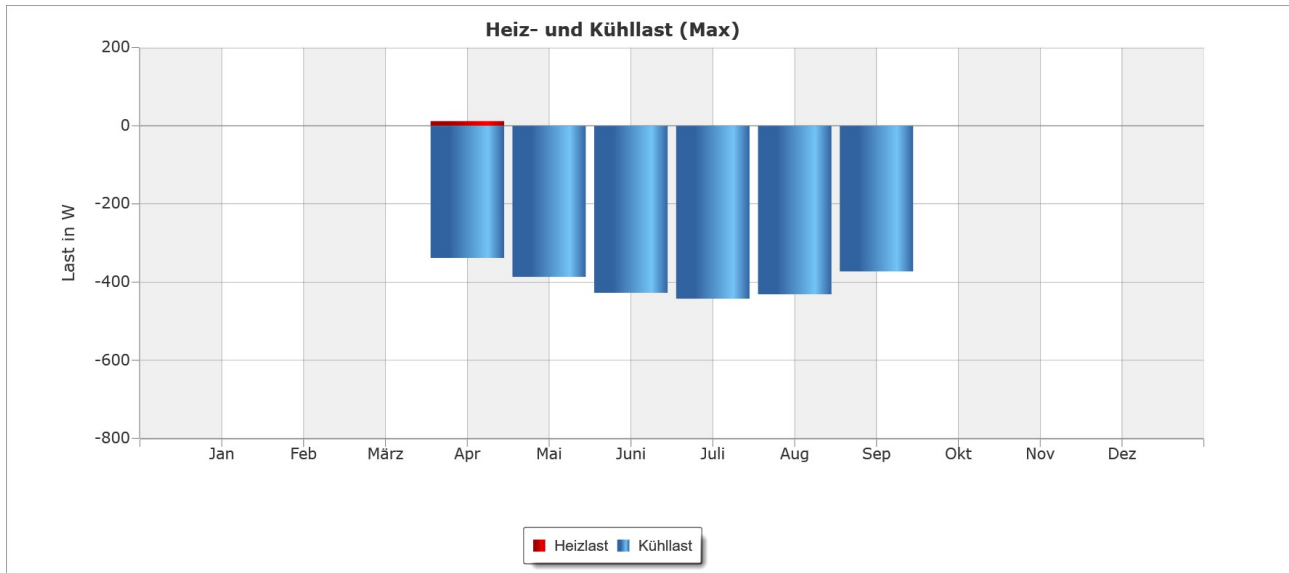
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	62	0	0	0	0	0	62
1:00	2:00	62	0	0	0	0	0	62
2:00	3:00	62	0	0	0	0	0	62
3:00	4:00	62	0	0	0	0	0	62
4:00	5:00	62	0	0	0	0	0	62
5:00	6:00	62	0	0	0	0	0	62
6:00	7:00	62	178	0	0	0	0	240
7:00	8:00	62	178	0	0	0	0	240
8:00	9:00	62	0	0	0	0	0	62
9:00	10:00	62	0	0	0	0	0	62
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	300	0	0	362
16:00	17:00	62	0	0	300	0	0	362
17:00	18:00	62	0	0	300	0	0	362
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	0	0	0	0	0	62
20:00	21:00	62	178	0	0	0	0	240
21:00	22:00	62	178	0	0	0	0	240
22:00	23:00	62	0	0	0	0	0	62
23:00	24:00	62	0	0	0	0	0	62

Raum: 02.009.004 Kind A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	12	-338
Mai	0	-387
Juni	0	-428
Juli	0	-443
August	0	-431
September	0	-373
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.005 Schlafen A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 009	OG2 OG2 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	005	Schlafen A	4.00	3.00	2.60	12.00	31.20

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Schlafen A	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
02	IT04	Flur A	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Kind A	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	IW01	Wohnen A	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
08	DE04	Schlafen A	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.005 Schlafen A

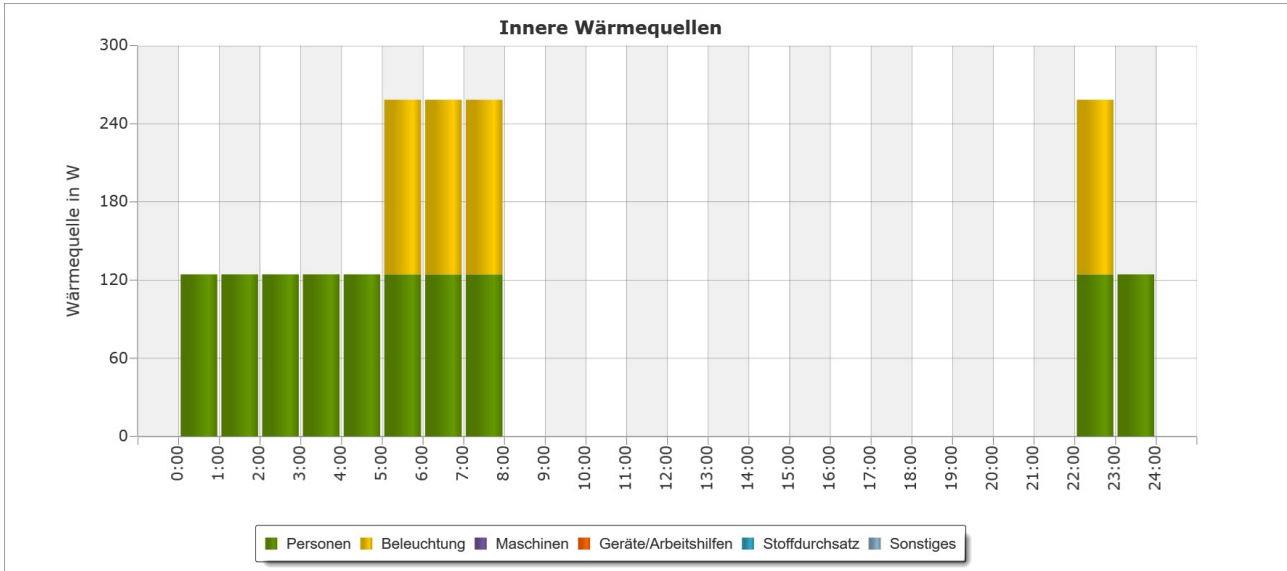
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

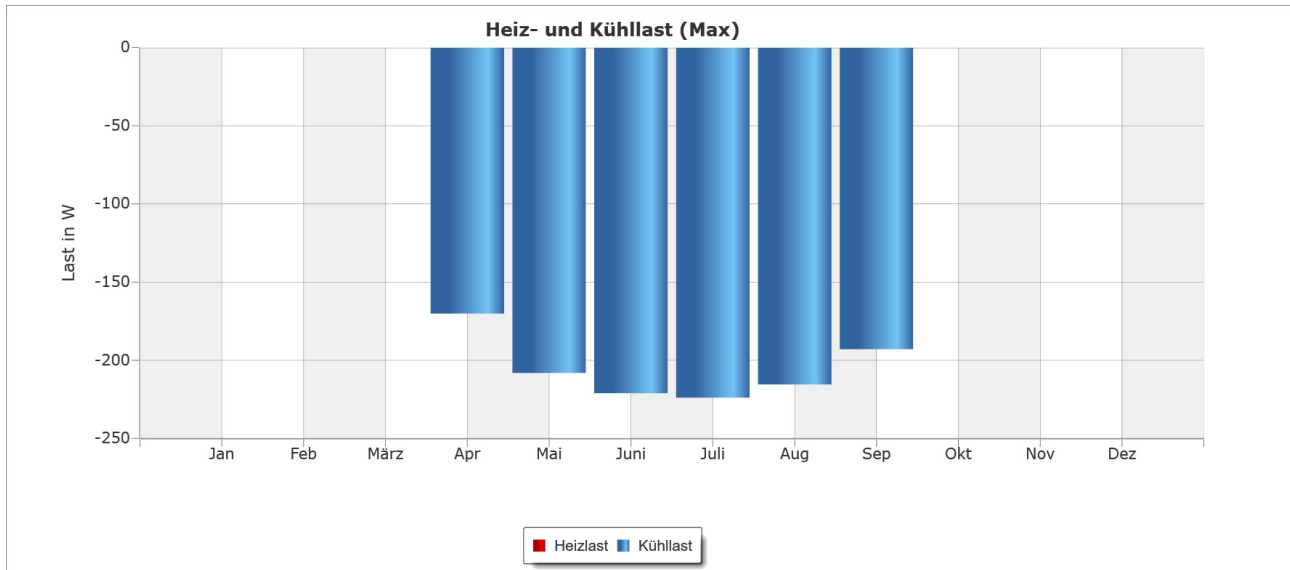
Raum: 02.009.005 Schlafen A

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	124	0	0	0	0	0	124
1:00	2:00	124	0	0	0	0	0	124
2:00	3:00	124	0	0	0	0	0	124
3:00	4:00	124	0	0	0	0	0	124
4:00	5:00	124	0	0	0	0	0	124
5:00	6:00	124	134	0	0	0	0	258
6:00	7:00	124	134	0	0	0	0	258
7:00	8:00	124	134	0	0	0	0	258
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0
16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	124	134	0	0	0	0	258
23:00	24:00	124	0	0	0	0	0	124

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-170
Mai	0	-208
Juni	0	-221
Juli	0	-224
August	0	-216
September	0	-193
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.006 Wohnen A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 009	OG2 OG2 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	006	Wohnen A	5.51	3.30	2.60	18.17	47.23

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Wohnen A	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
02	IT04	Flur A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Schlafen A	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		8.38	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Küche A	2.463	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
11	DE04	Wohnen A	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.006 Wohnen A

Zulufttemperatur

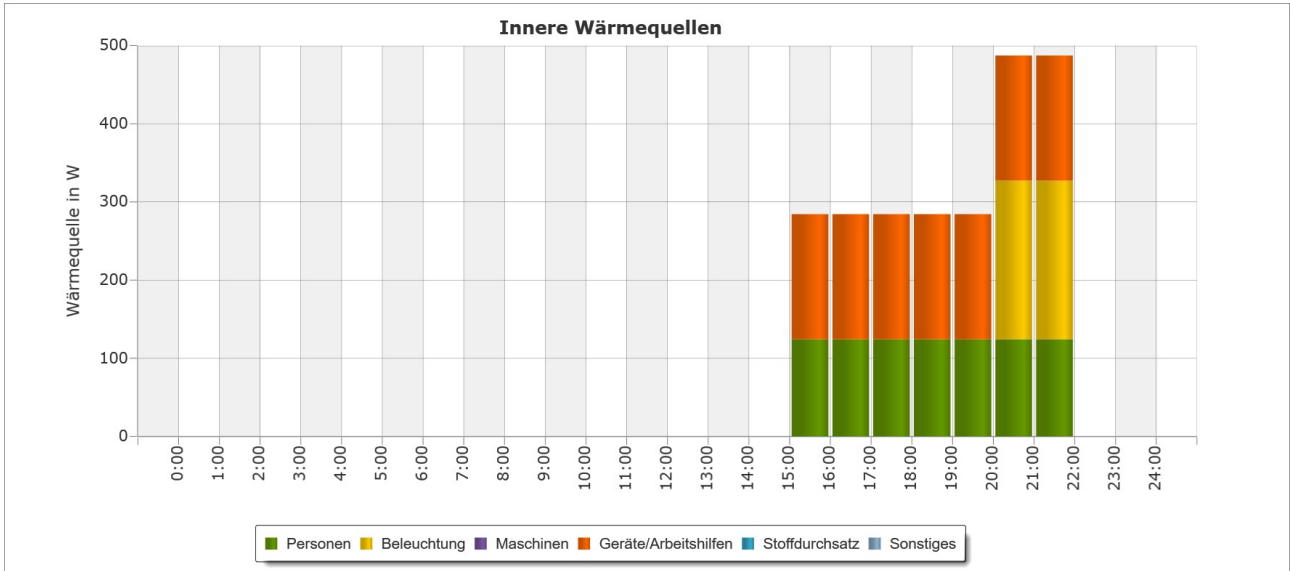
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.006 Wohnen A

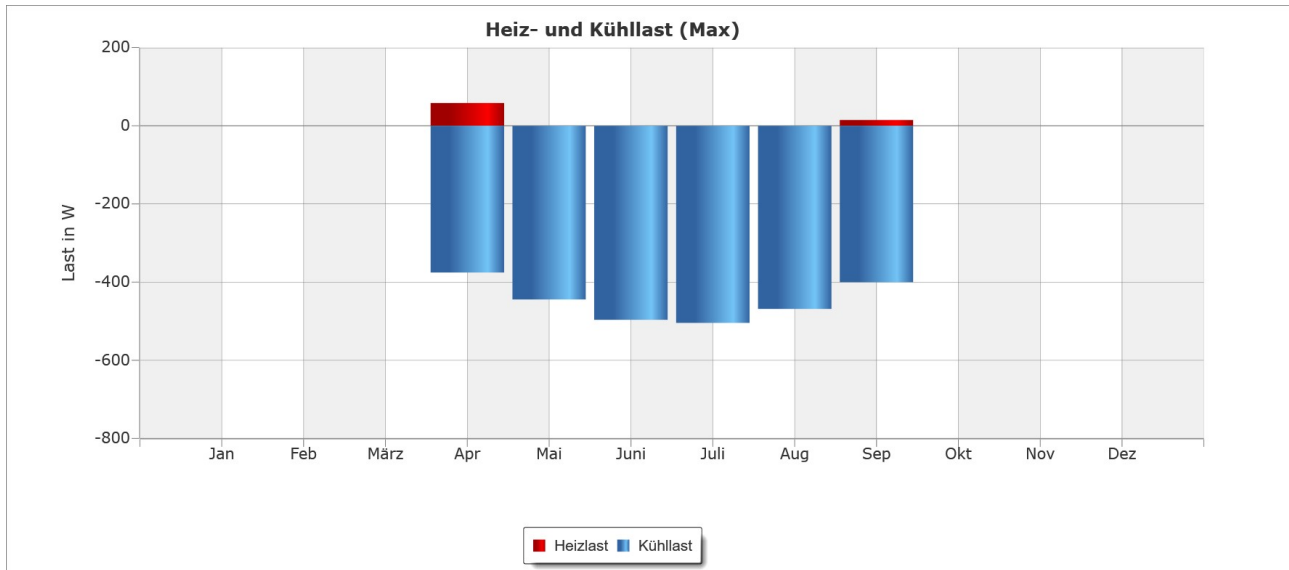
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0
7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	124	0	0	160	0	0	284
16:00	17:00	124	0	0	160	0	0	284
17:00	18:00	124	0	0	160	0	0	284
18:00	19:00	124	0	0	160	0	0	284
19:00	20:00	124	0	0	160	0	0	284
20:00	21:00	124	203	0	160	0	0	487
21:00	22:00	124	203	0	160	0	0	487
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 02.009.006 Wohnen A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	59	-376
Mai	0	-445
Juni	0	-497
Juli	0	-505
August	0	-469
September	15	-401
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.007 Küche A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 009	OG2 OG2 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	007	Küche A	4.50	3.26	2.60	14.67	38.15

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Küche A	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
02	IW01	TH	2.463	S	180	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
03	IW01	Flur A	2.463	W	270	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
04	IT04	Flur A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Flur A	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IW01	Wohnen A	2.463	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
07	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		8.92	0.60	0.94						
10	IW01	Küche B	2.463	O	90	90	1	4.70	2.80	13.16		13.16								
11	DE04	Küche A	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.007 Küche A

Zulufttemperatur

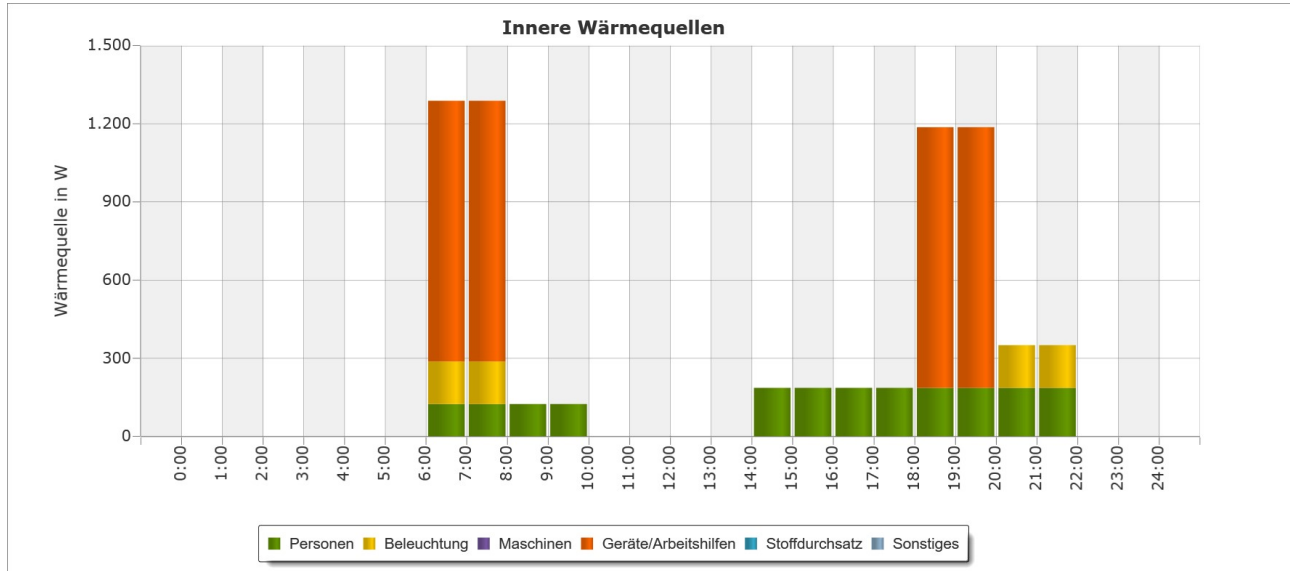
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.009.007 Küche A

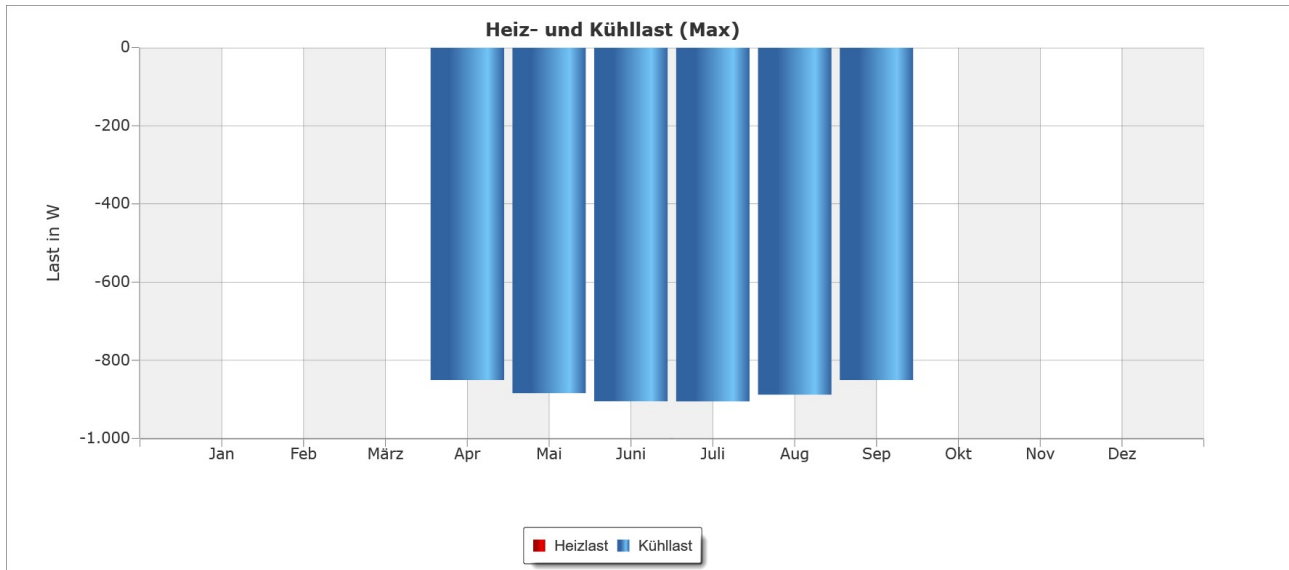
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	124	164	0	1000	0	0	1288
7:00	8:00	124	164	0	1000	0	0	1288
8:00	9:00	124	0	0	0	0	0	124
9:00	10:00	124	0	0	0	0	0	124
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	187	0	0	0	0	0	187
15:00	16:00	187	0	0	0	0	0	187
16:00	17:00	187	0	0	0	0	0	187
17:00	18:00	187	0	0	0	0	0	187
18:00	19:00	187	0	0	1000	0	0	1187
19:00	20:00	187	0	0	1000	0	0	1187
20:00	21:00	187	164	0	0	0	0	350
21:00	22:00	187	164	0	0	0	0	350
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 02.009.007 Küche A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-851
Mai	0	-885
Juni	0	-905
Juli	0	-906
August	0	-888
September	0	-851
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.008 Flur B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 010	OG2 OG2 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	008	Flur B	4.06	3.00	2.60	12.17	31.65

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil grenzt an	U W/m ² K	Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
				HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Flur B	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
02	IT04	TH	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	TH	2.463	W	270	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
04	IT04	Bad B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Bad B	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IT04	Kind B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Kind B	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
08	IT04	Schlafen B	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Schlafen B	2.463	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
10	IT04	Wohnen B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	Wohnen B	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
12	IW01	Küche B	2.463	W	270	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
13	IT04	Küche B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
14	IW01	Küche B	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
15	DE04	Flur B	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.008 Flur B

Zulufttemperatur

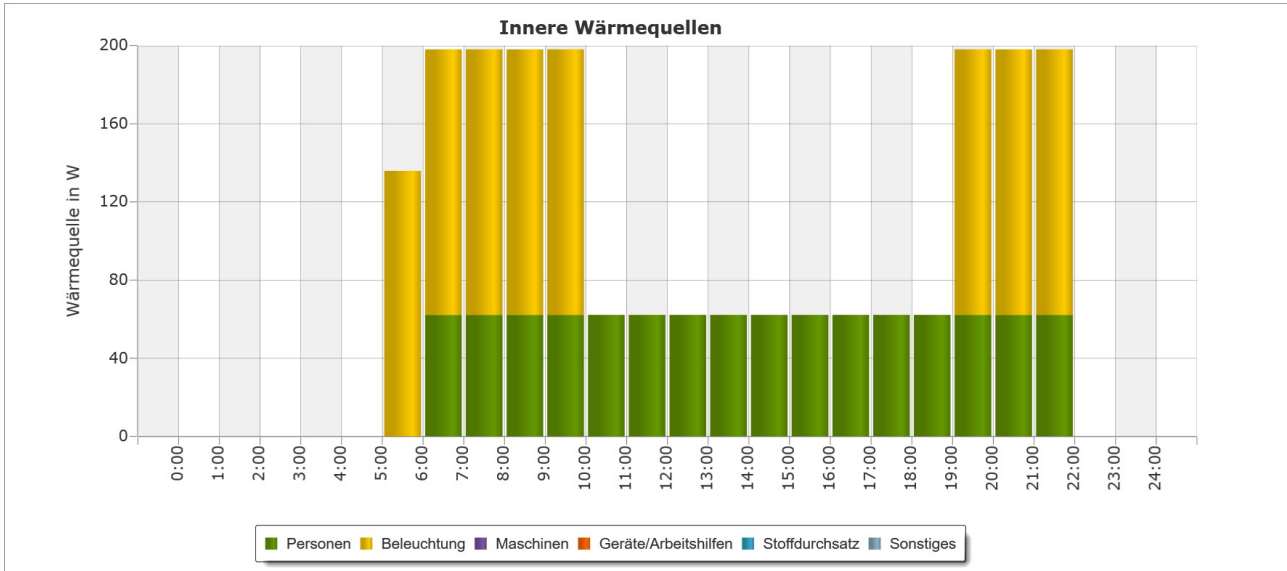
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.008 Flur B

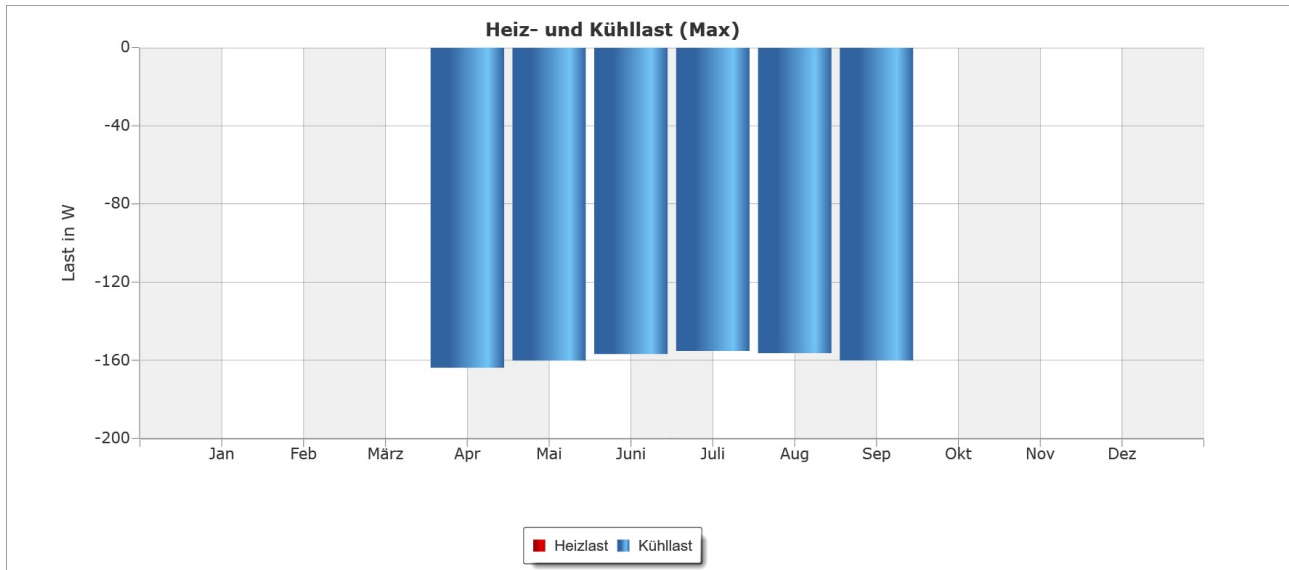
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	136	0	0	0	0	136
6:00	7:00	62	136	0	0	0	0	198
7:00	8:00	62	136	0	0	0	0	198
8:00	9:00	62	136	0	0	0	0	198
9:00	10:00	62	136	0	0	0	0	198
10:00	11:00	62	0	0	0	0	0	62
11:00	12:00	62	0	0	0	0	0	62
12:00	13:00	62	0	0	0	0	0	62
13:00	14:00	62	0	0	0	0	0	62
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	0	0	0	62
16:00	17:00	62	0	0	0	0	0	62
17:00	18:00	62	0	0	0	0	0	62
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	136	0	0	0	0	198
20:00	21:00	62	136	0	0	0	0	198
21:00	22:00	62	136	0	0	0	0	198
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 02.010.008 Flur B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-164
Mai	0	-160
Juni	0	-157
Juli	0	-155
August	0	-156
September	0	-160
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.009 Bad B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 010	OG2 OG2 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	009	Bad B	2.90	2.55	2.60	7.40	19.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Bad B	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
02	IW01	TH	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
03	IT04	Flur B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur B	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
05	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		6.28	0.60	0.94						
07	IW01	Kind B	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
08	DE04	Bad B	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.009 Bad B

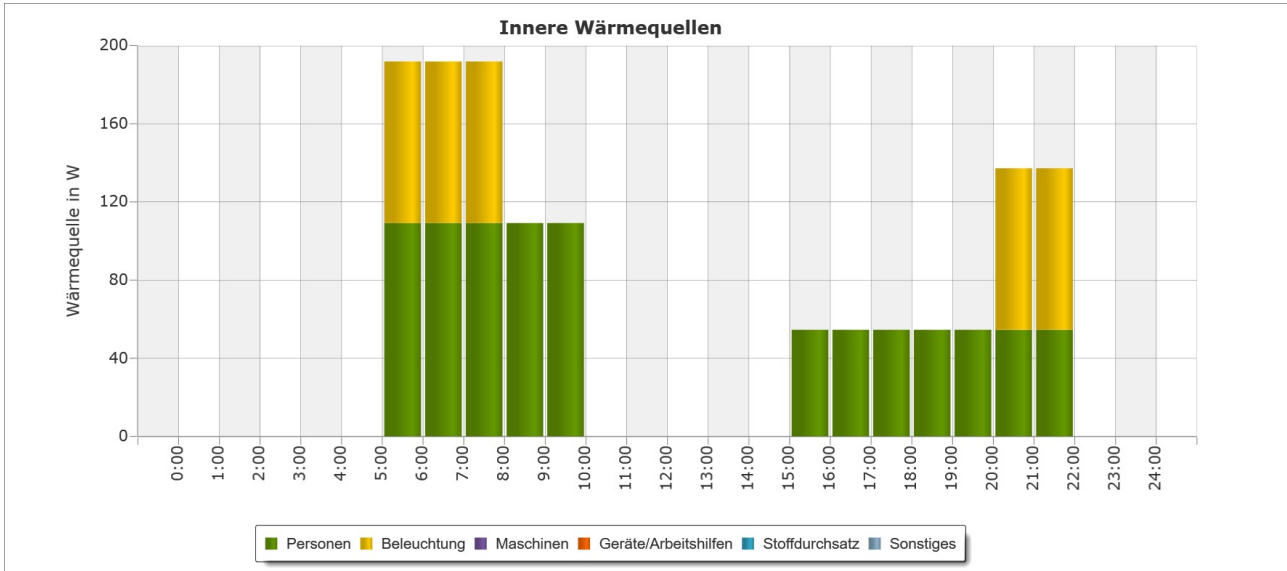
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 02.010.009 Bad B

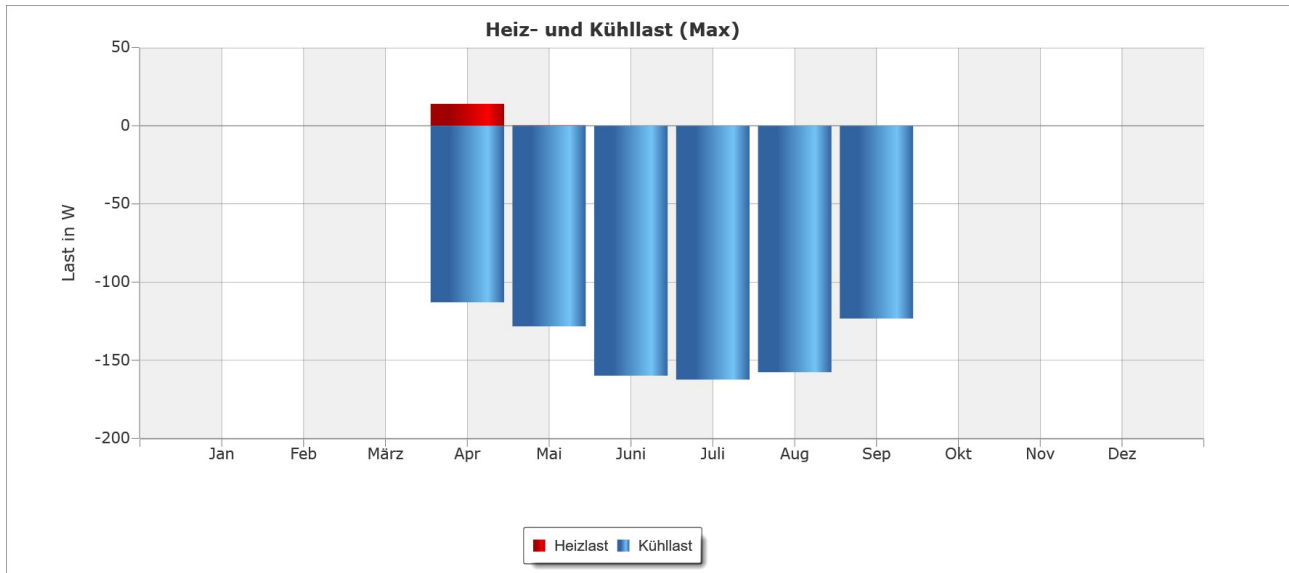
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	109	83	0	0	0	0	192
6:00	7:00	109	83	0	0	0	0	192
7:00	8:00	109	83	0	0	0	0	192
8:00	9:00	109	0	0	0	0	0	109
9:00	10:00	109	0	0	0	0	0	109
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	55	0	0	0	0	0	55
16:00	17:00	55	0	0	0	0	0	55
17:00	18:00	55	0	0	0	0	0	55
18:00	19:00	55	0	0	0	0	0	55
19:00	20:00	55	0	0	0	0	0	55
20:00	21:00	55	83	0	0	0	0	137
21:00	22:00	55	83	0	0	0	0	137
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 02.010.009 Bad B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	14	-113
Mai	0	-128
Juni	0	-160
Juli	0	-162
August	0	-158
September	0	-123
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.010 Kind B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 010	OG2 OG2 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	010	Kind B	5.51	2.90	2.60	15.96	41.51

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Kind B	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
02	IT04	Flur B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Bad B	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		7.26	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Schlafen B	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
11	DE04	Kind B	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.010 Kind B

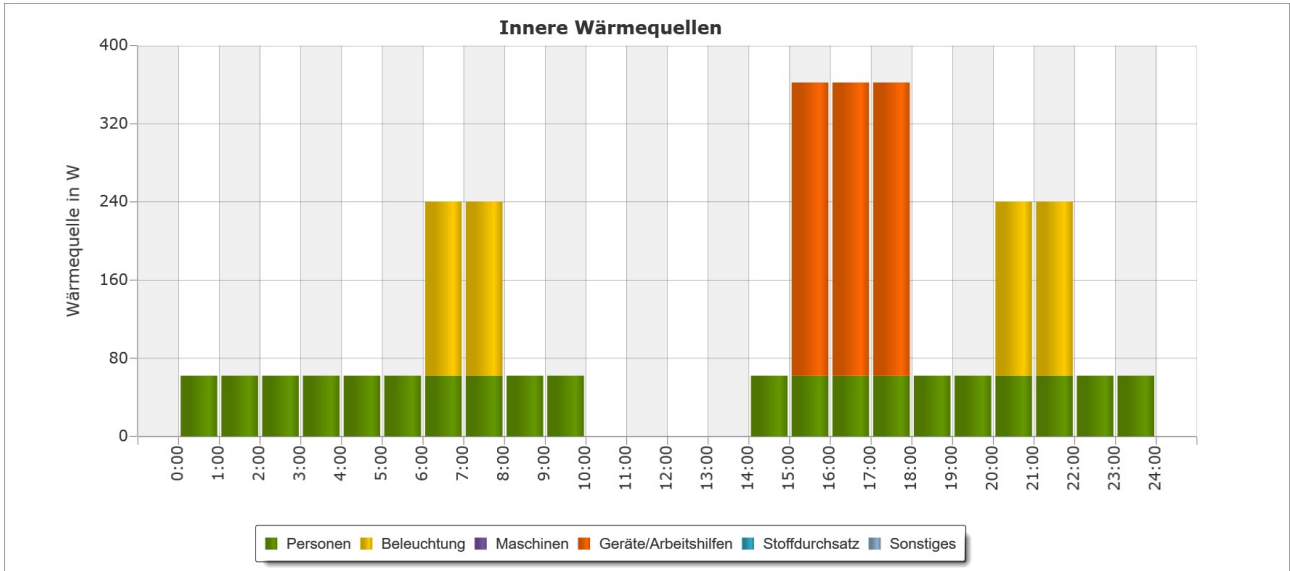
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 02.010.010 Kind B

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

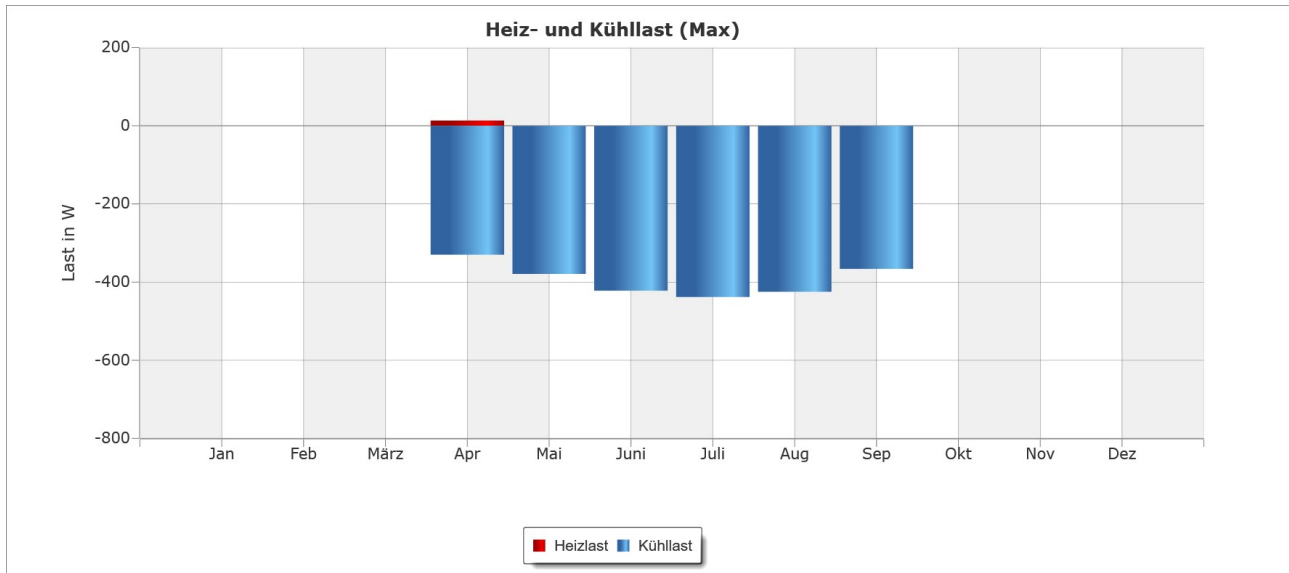


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	62	0	0	0	0	0	62
1:00	2:00	62	0	0	0	0	0	62
2:00	3:00	62	0	0	0	0	0	62
3:00	4:00	62	0	0	0	0	0	62
4:00	5:00	62	0	0	0	0	0	62
5:00	6:00	62	0	0	0	0	0	62
6:00	7:00	62	178	0	0	0	0	240
7:00	8:00	62	178	0	0	0	0	240
8:00	9:00	62	0	0	0	0	0	62
9:00	10:00	62	0	0	0	0	0	62
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	300	0	0	362
16:00	17:00	62	0	0	300	0	0	362
17:00	18:00	62	0	0	300	0	0	362
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	0	0	0	0	0	62
20:00	21:00	62	178	0	0	0	0	240
21:00	22:00	62	178	0	0	0	0	240
22:00	23:00	62	0	0	0	0	0	62
23:00	24:00	62	0	0	0	0	0	62

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.010 Kind B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	13	-330
Mai	0	-379
Juni	0	-422
Juli	0	-438
August	0	-425
September	0	-366
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.011 Schlafen B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 010	OG2 OG2 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	011	Schlafen B	4.00	3.00	2.60	12.00	31.20

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Schlafen B	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
02	IT04	Flur B	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Kind B	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	IW01	Wohnen B	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
08	DE04	Schlafen B	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.011 Schlafen B

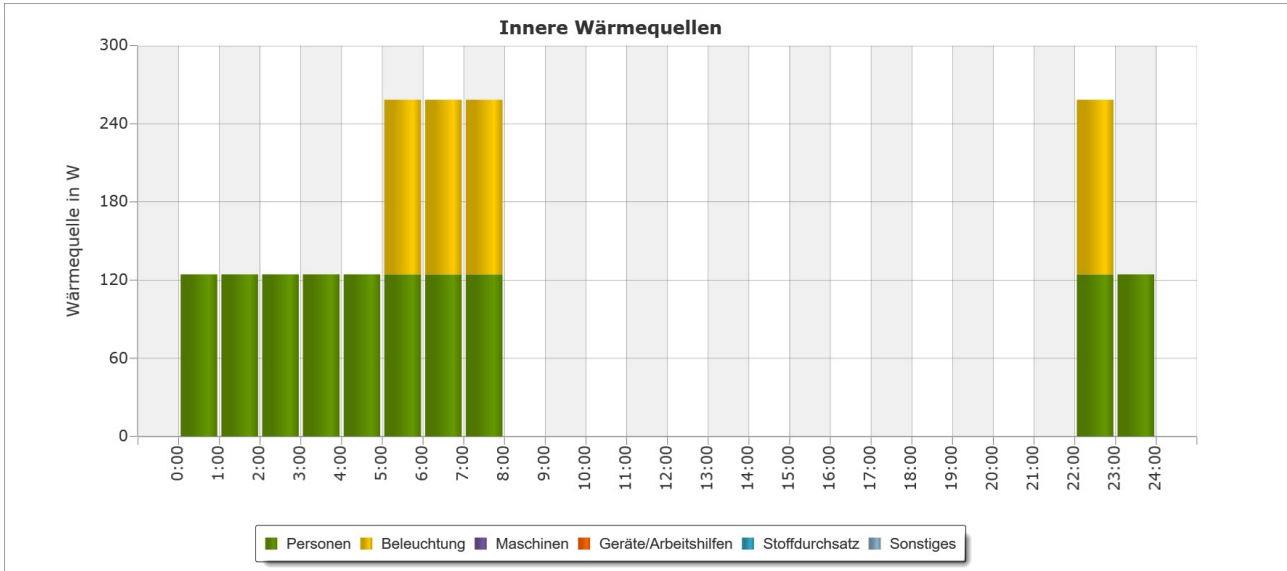
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 02.010.011 Schlafen B

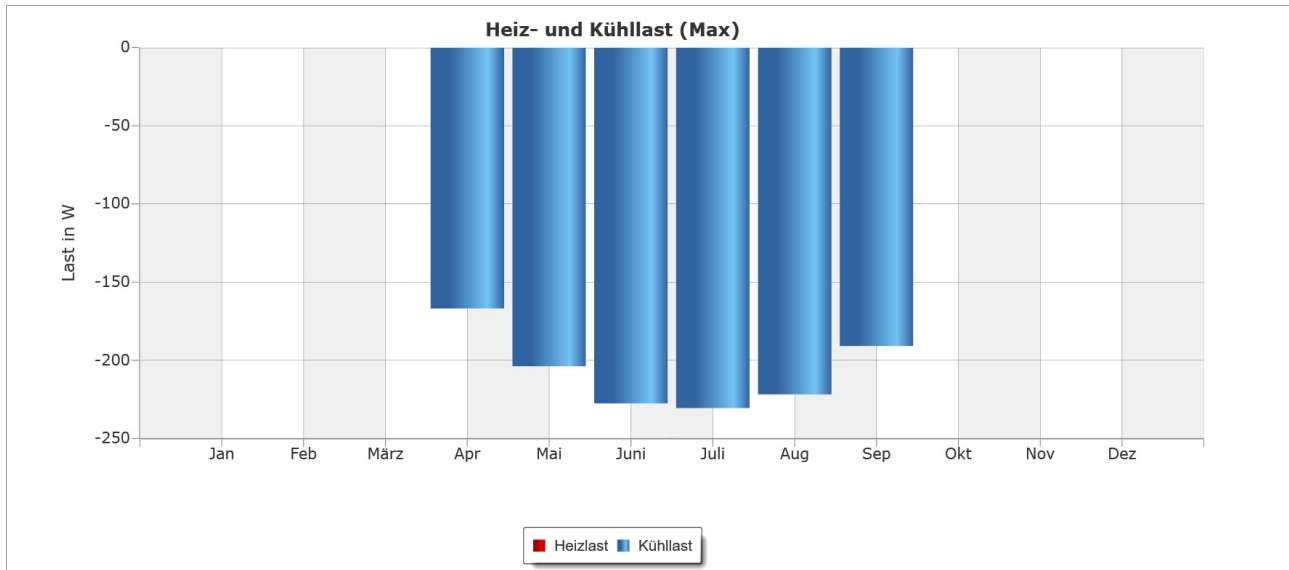
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	124	0	0	0	0	0	124
1:00	2:00	124	0	0	0	0	0	124
2:00	3:00	124	0	0	0	0	0	124
3:00	4:00	124	0	0	0	0	0	124
4:00	5:00	124	0	0	0	0	0	124
5:00	6:00	124	134	0	0	0	0	258
6:00	7:00	124	134	0	0	0	0	258
7:00	8:00	124	134	0	0	0	0	258
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0
16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	124	134	0	0	0	0	258
23:00	24:00	124	0	0	0	0	0	124

Raum: 02.010.011 Schlafen B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-167
Mai	0	-204
Juni	0	-228
Juli	0	-231
August	0	-222
September	0	-191
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.012 Wohnen B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 010	OG2 OG2 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	012	Wohnen B	5.51	3.30	2.60	18.17	47.23

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Wohnen B	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
02	IT04	Flur B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Schlafen B	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
07	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		8.38	0.60	0.94						
10	IW01	Küche B	2.463	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
11	DE04	Wohnen B	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
06	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.012 Wohnen B

Zulufttemperatur

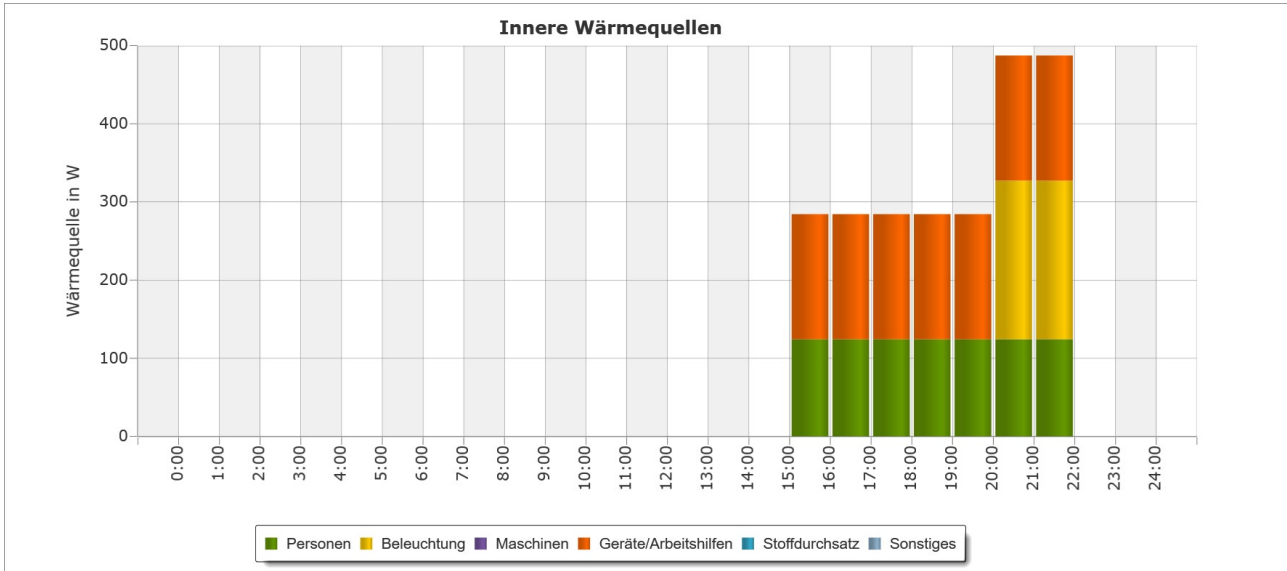
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.012 Wohnen B

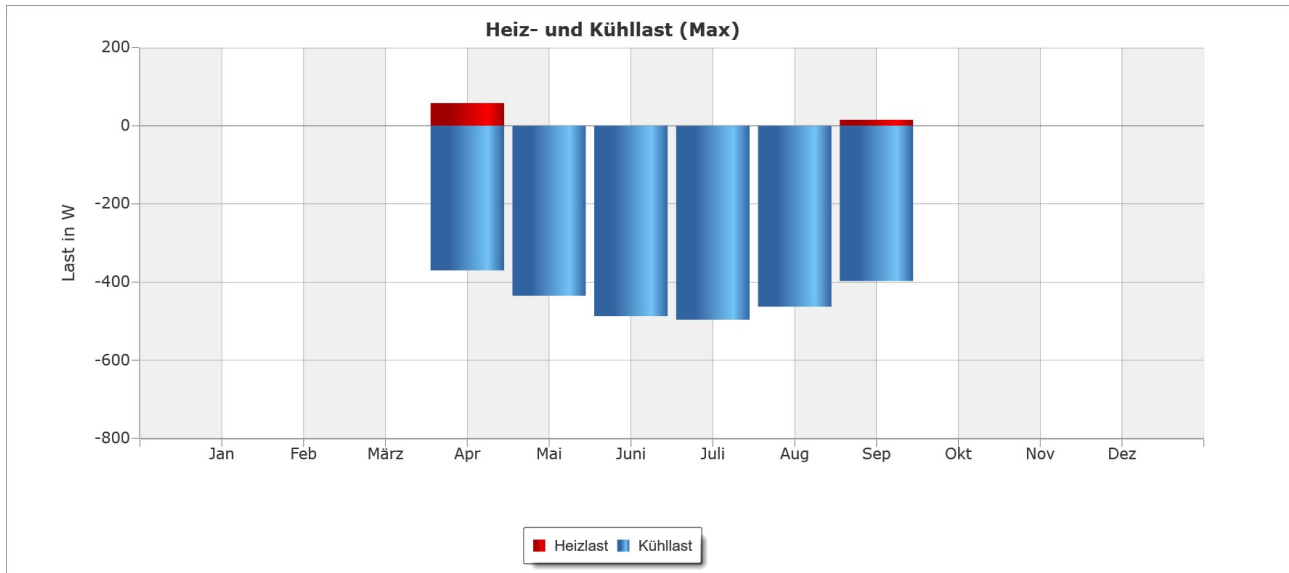
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0
7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	124	0	0	160	0	0	284
16:00	17:00	124	0	0	160	0	0	284
17:00	18:00	124	0	0	160	0	0	284
18:00	19:00	124	0	0	160	0	0	284
19:00	20:00	124	0	0	160	0	0	284
20:00	21:00	124	203	0	160	0	0	487
21:00	22:00	124	203	0	160	0	0	487
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 02.010.012 Wohnen B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	58	-370
Mai	0	-435
Juni	0	-487
Juli	0	-496
August	0	-463
September	16	-398
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.013 Küche B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	02 010	OG2 OG2 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	013	Küche B	4.50	3.26	2.60	14.67	38.15

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Küche B	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
02	IW01	TH	2.463	S	180	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
03	IW01	Küche A	2.463	W	270	90	1	4.70	2.80	13.16		13.16								
04	IW01	Flur B	2.463	O	90	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
05	IT04	Flur B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
06	IW01	Flur B	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
07	IW01	Wohnen B	2.463	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
10	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		8.92	0.60	0.94						
11	DE04	Küche B	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
09	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.013 Küche B

Zulufttemperatur

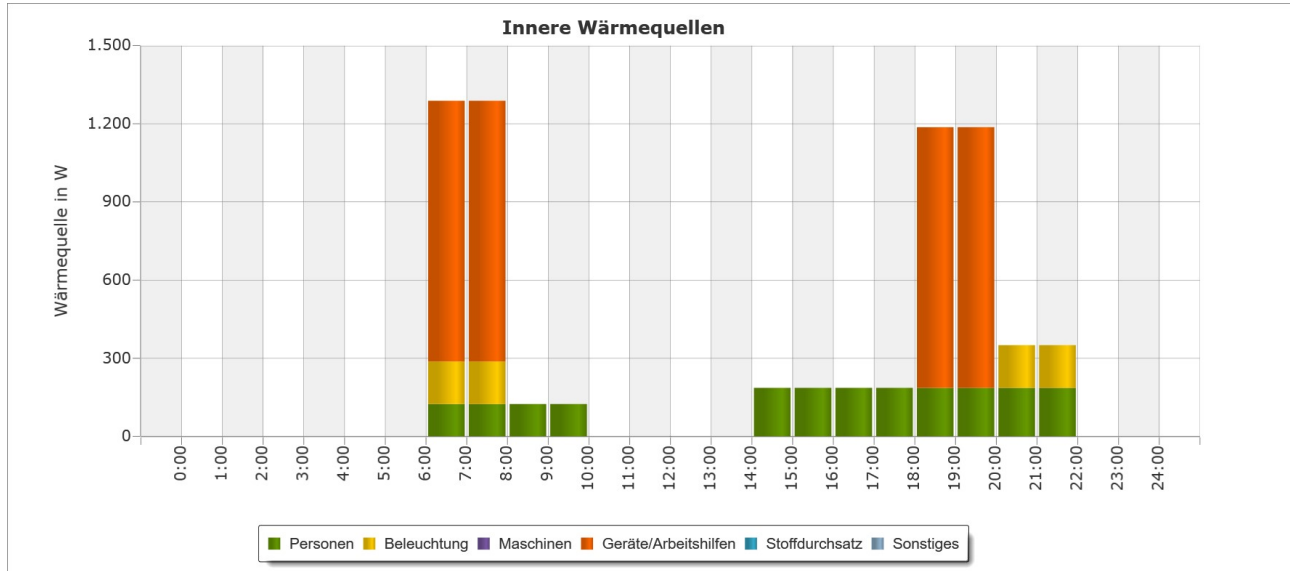
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 02.010.013 Küche B

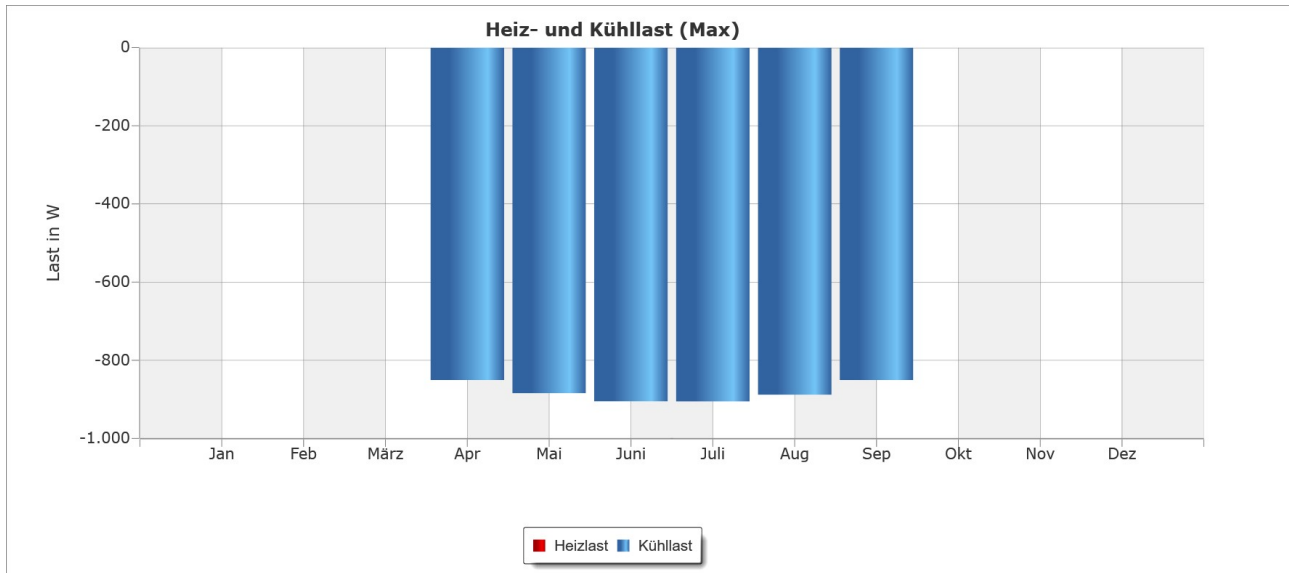
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	124	164	0	1000	0	0	1288
7:00	8:00	124	164	0	1000	0	0	1288
8:00	9:00	124	0	0	0	0	0	124
9:00	10:00	124	0	0	0	0	0	124
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	187	0	0	0	0	0	187
15:00	16:00	187	0	0	0	0	0	187
16:00	17:00	187	0	0	0	0	0	187
17:00	18:00	187	0	0	0	0	0	187
18:00	19:00	187	0	0	1000	0	0	1187
19:00	20:00	187	0	0	1000	0	0	1187
20:00	21:00	187	164	0	0	0	0	350
21:00	22:00	187	164	0	0	0	0	350
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 02.010.013 Küche B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-851
Mai	0	-885
Juni	0	-905
Juli	0	-906
August	0	-888
September	0	-851
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.011.300 TH

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 011	OG3 OG3 TH	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	300	TH	4.90	2.69	2.60	13.16	34.21

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	TH	2.198	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								
02	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.01	1.01	1.02	-	1.02		0.94						
03	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.89	2.80	8.09		7.07	0.60	0.94						
04	IT04	Flur A	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Flur A	2.463	W	270	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
06	IW01	Bad A	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
07	IW01	Küche A	2.463	N	0	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
08	IT04	Flur B	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Flur B	2.463	O	90	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
10	IW01	Bad B	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
11	IW01	Küche B	2.463	N	0	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
12	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
02	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

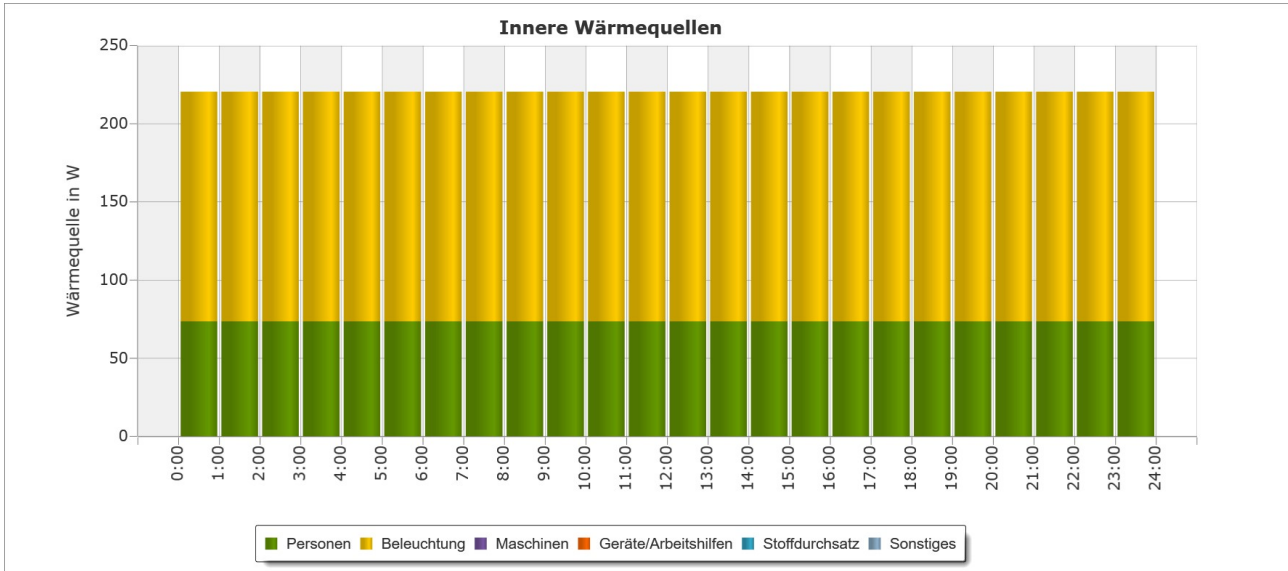
Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	23.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.011.300 TH

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

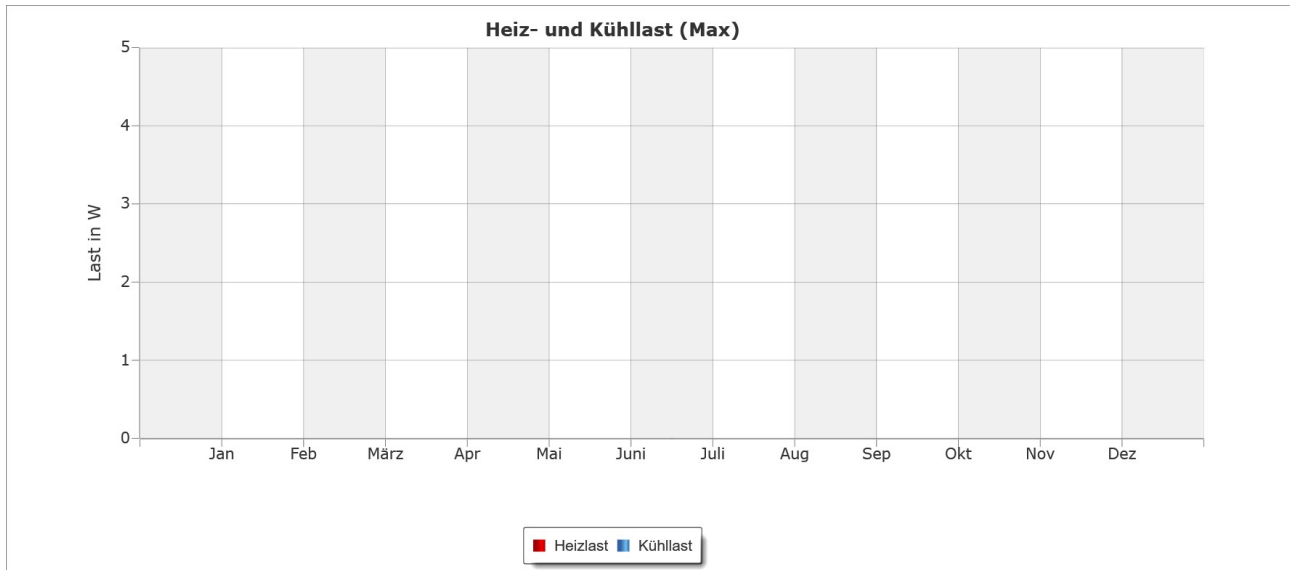


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	74	147	0	0	0	0	221
1:00	2:00	74	147	0	0	0	0	221
2:00	3:00	74	147	0	0	0	0	221
3:00	4:00	74	147	0	0	0	0	221
4:00	5:00	74	147	0	0	0	0	221
5:00	6:00	74	147	0	0	0	0	221
6:00	7:00	74	147	0	0	0	0	221
7:00	8:00	74	147	0	0	0	0	221
8:00	9:00	74	147	0	0	0	0	221
9:00	10:00	74	147	0	0	0	0	221
10:00	11:00	74	147	0	0	0	0	221
11:00	12:00	74	147	0	0	0	0	221
12:00	13:00	74	147	0	0	0	0	221
13:00	14:00	74	147	0	0	0	0	221
14:00	15:00	74	147	0	0	0	0	221
15:00	16:00	74	147	0	0	0	0	221
16:00	17:00	74	147	0	0	0	0	221
17:00	18:00	74	147	0	0	0	0	221
18:00	19:00	74	147	0	0	0	0	221
19:00	20:00	74	147	0	0	0	0	221
20:00	21:00	74	147	0	0	0	0	221
21:00	22:00	74	147	0	0	0	0	221
22:00	23:00	74	147	0	0	0	0	221
23:00	24:00	74	147	0	0	0	0	221

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.011.300 TH

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	0
Mai	0	0
Juni	0	0
Juli	0	0
August	0	0
September	0	0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.001 Flur A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 012	OG3 OG3 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	001	Flur A	4.06	3.00	2.60	12.17	31.65

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Flur A	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
02	IT04	TH	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	TH	2.463	O	90	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
04	IT04	Bad A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Bad A	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IT04	Kind A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Kind A	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
08	IT04	Schlafen A	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Schlafen A	2.463	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
10	IT04	Wohnen A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	Wohnen A	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
12	IW01	Küche A	2.463	O	90	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
13	IT04	Küche A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
14	IW01	Küche A	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
15	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.001 Flur A

Zulufttemperatur

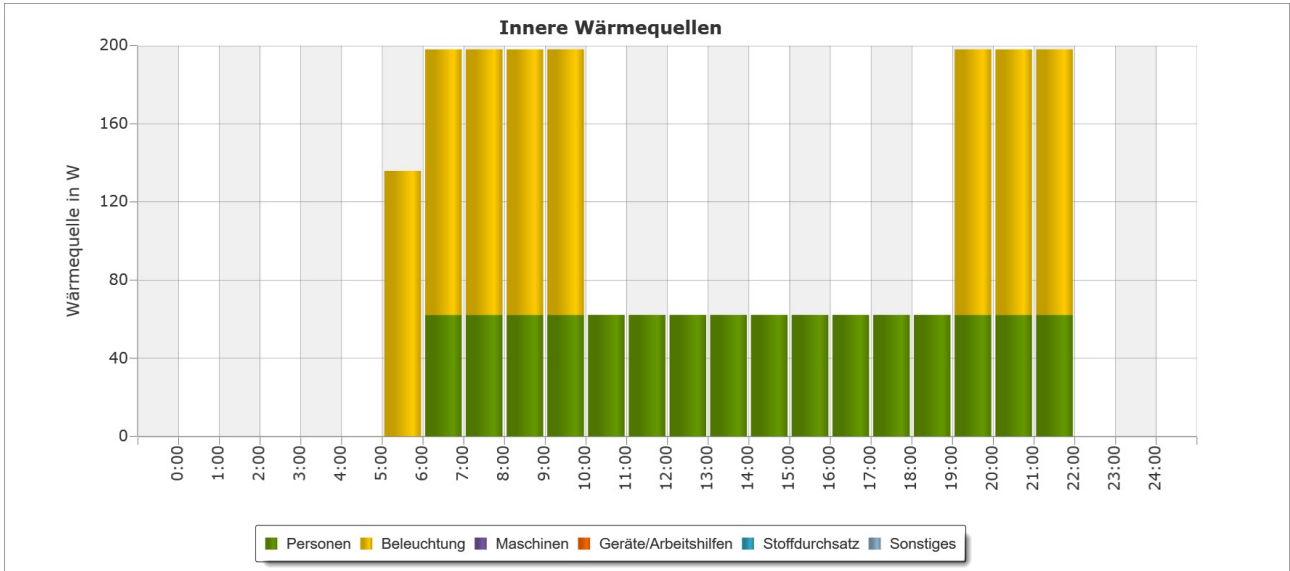
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.001 Flur A

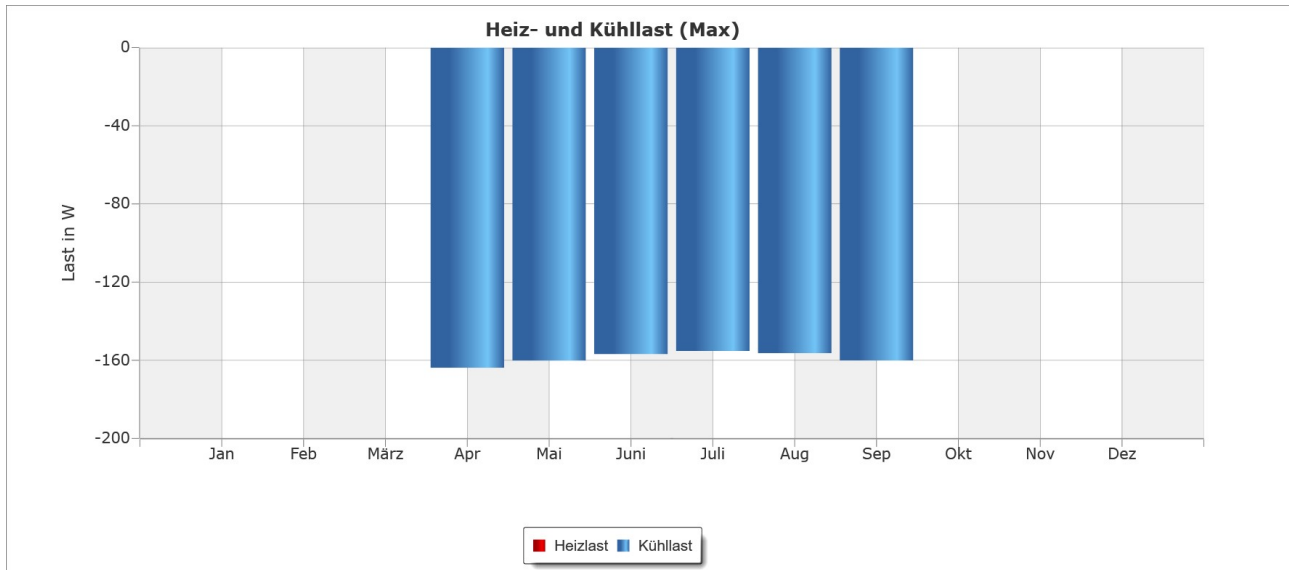
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	136	0	0	0	0	136
6:00	7:00	62	136	0	0	0	0	198
7:00	8:00	62	136	0	0	0	0	198
8:00	9:00	62	136	0	0	0	0	198
9:00	10:00	62	136	0	0	0	0	198
10:00	11:00	62	0	0	0	0	0	62
11:00	12:00	62	0	0	0	0	0	62
12:00	13:00	62	0	0	0	0	0	62
13:00	14:00	62	0	0	0	0	0	62
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	0	0	0	62
16:00	17:00	62	0	0	0	0	0	62
17:00	18:00	62	0	0	0	0	0	62
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	136	0	0	0	0	198
20:00	21:00	62	136	0	0	0	0	198
21:00	22:00	62	136	0	0	0	0	198
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 03.012.001 Flur A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-164
Mai	0	-160
Juni	0	-157
Juli	0	-155
August	0	-156
September	0	-160
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.002 Bad A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 012	OG3 OG3 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	002	Bad A	2.90	2.55	2.60	7.40	19.25

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Bad A	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
02	IW01	TH	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
03	IT04	Flur A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
04	IW01	Flur A	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
05	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		6.28	0.60	0.94						
07	IW01	Kind A	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
08	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.002 Bad A

Zulufttemperatur

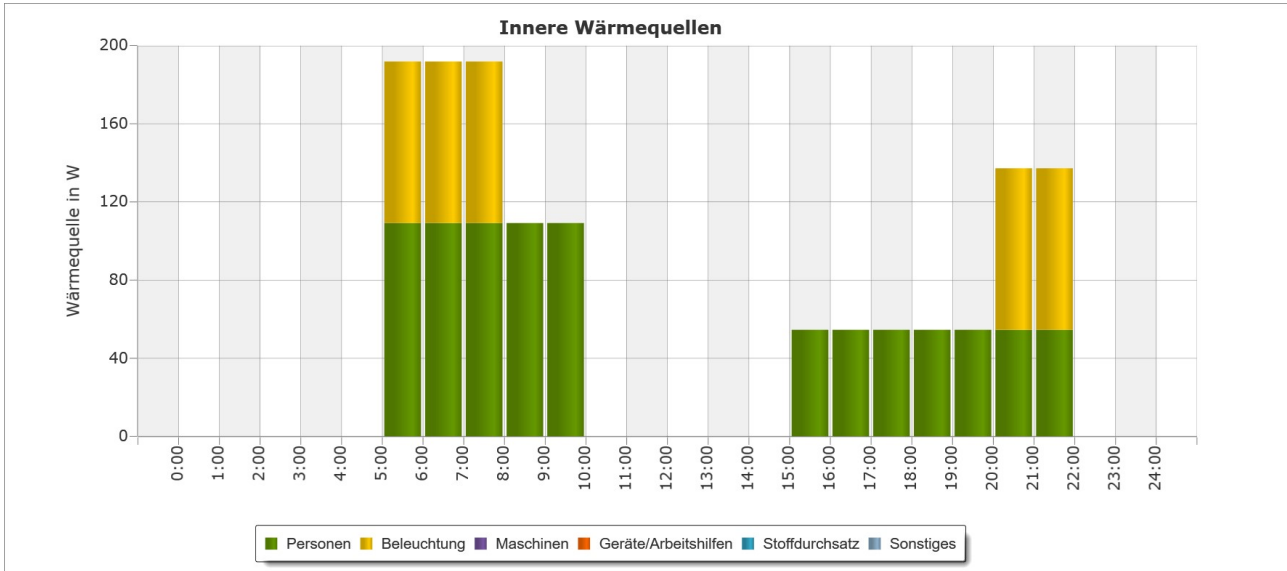
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.002 Bad A

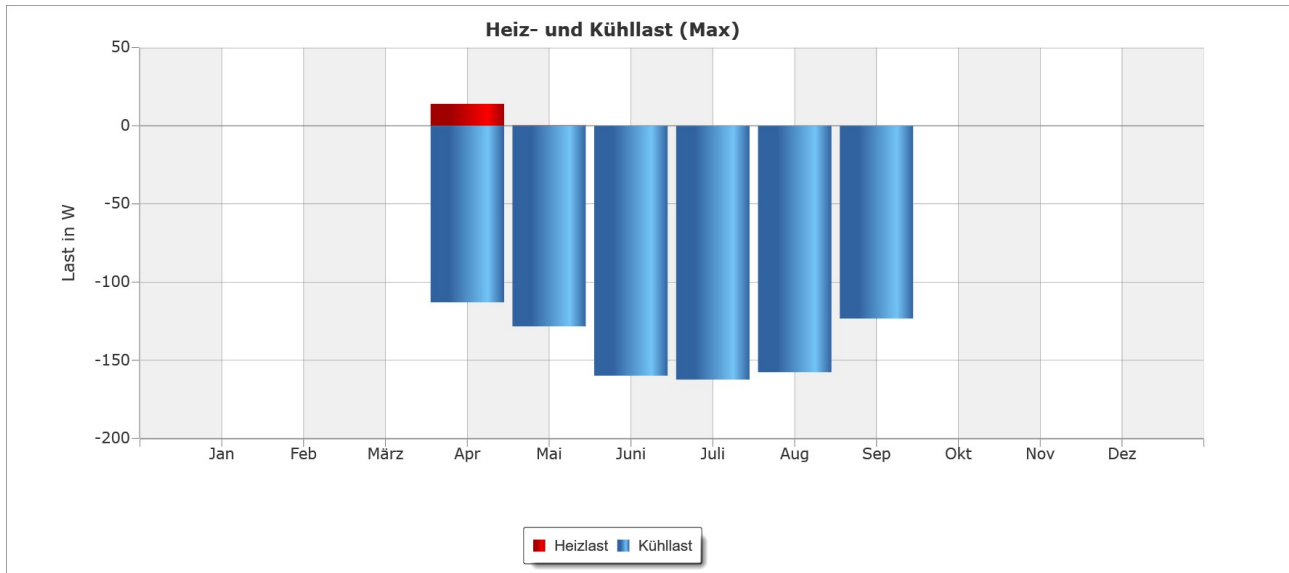
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	109	83	0	0	0	0	192
6:00	7:00	109	83	0	0	0	0	192
7:00	8:00	109	83	0	0	0	0	192
8:00	9:00	109	0	0	0	0	0	109
9:00	10:00	109	0	0	0	0	0	109
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	55	0	0	0	0	0	55
16:00	17:00	55	0	0	0	0	0	55
17:00	18:00	55	0	0	0	0	0	55
18:00	19:00	55	0	0	0	0	0	55
19:00	20:00	55	0	0	0	0	0	55
20:00	21:00	55	83	0	0	0	0	137
21:00	22:00	55	83	0	0	0	0	137
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 03.012.002 Bad A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	14	-113
Mai	0	-128
Juni	0	-160
Juli	0	-162
August	0	-158
September	0	-123
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.003 Kind A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 012	OG3 OG3 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	003	Kind A	5.51	2.90	2.60	15.96	41.51

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Kind A	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
02	IT04	Flur A	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Bad A	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		7.26	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Schlafen A	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
11	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.003 Kind A

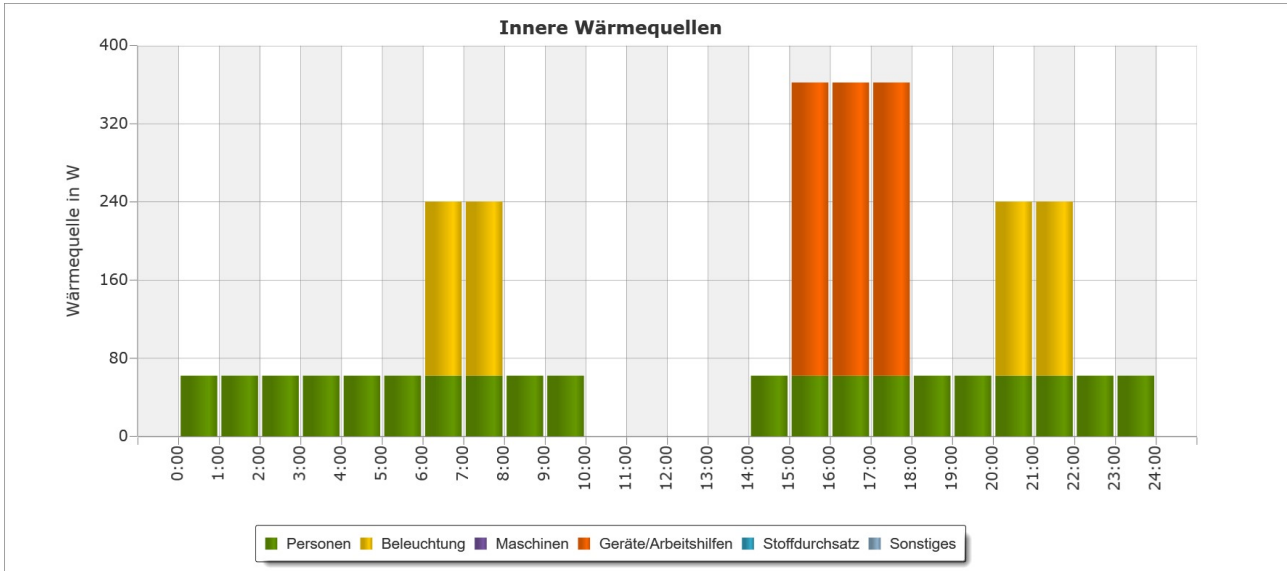
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{Zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{Zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 03.012.003 Kind A

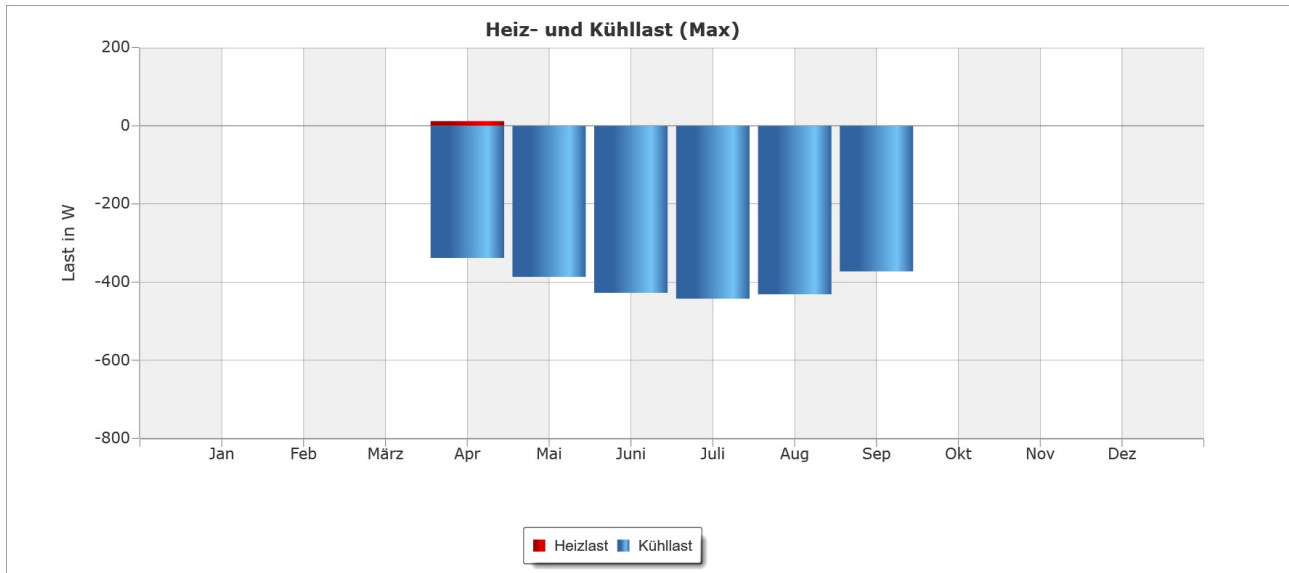
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	62	0	0	0	0	0	62
1:00	2:00	62	0	0	0	0	0	62
2:00	3:00	62	0	0	0	0	0	62
3:00	4:00	62	0	0	0	0	0	62
4:00	5:00	62	0	0	0	0	0	62
5:00	6:00	62	0	0	0	0	0	62
6:00	7:00	62	178	0	0	0	0	240
7:00	8:00	62	178	0	0	0	0	240
8:00	9:00	62	0	0	0	0	0	62
9:00	10:00	62	0	0	0	0	0	62
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	300	0	0	362
16:00	17:00	62	0	0	300	0	0	362
17:00	18:00	62	0	0	300	0	0	362
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	0	0	0	0	0	62
20:00	21:00	62	178	0	0	0	0	240
21:00	22:00	62	178	0	0	0	0	240
22:00	23:00	62	0	0	0	0	0	62
23:00	24:00	62	0	0	0	0	0	62

Raum: 03.012.003 Kind A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	12	-338
Mai	0	-387
Juni	0	-428
Juli	0	-443
August	0	-431
September	0	-373
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.004 Schlafen A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 012	OG3 OG3 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	004	Schlafen A	4.00	3.00	2.60	12.00	31.20

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Schlafen A	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
02	IT04	Flur A	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Kind A	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	IW01	Wohnen A	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
08	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.004 Schlafen A

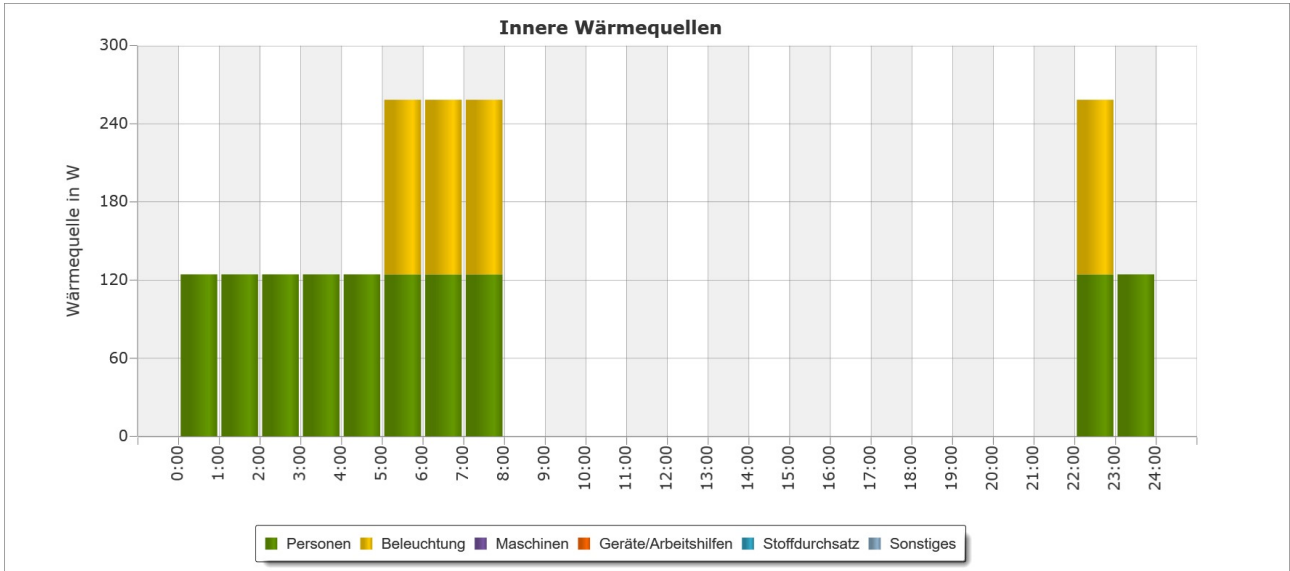
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 03.012.004 Schlafen A

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

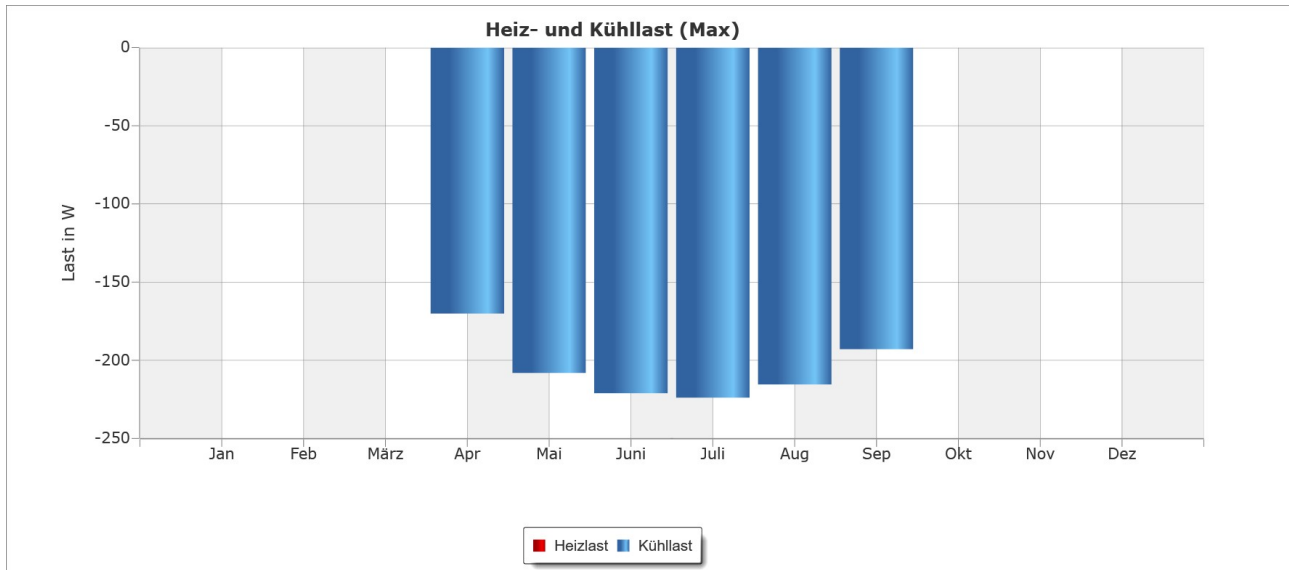


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	124	0	0	0	0	0	124
1:00	2:00	124	0	0	0	0	0	124
2:00	3:00	124	0	0	0	0	0	124
3:00	4:00	124	0	0	0	0	0	124
4:00	5:00	124	0	0	0	0	0	124
5:00	6:00	124	134	0	0	0	0	258
6:00	7:00	124	134	0	0	0	0	258
7:00	8:00	124	134	0	0	0	0	258
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0
16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	124	134	0	0	0	0	258
23:00	24:00	124	0	0	0	0	0	124

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.004 Schlafen A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-170
Mai	0	-208
Juni	0	-221
Juli	0	-224
August	0	-216
September	0	-193
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.005 Wohnen A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 012	OG3 OG3 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	005	Wohnen A	5.51	3.30	2.60	18.17	47.23

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Wohnen A	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
02	IT04	Flur A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur A	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Schlafen A	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	W	270	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		8.38	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Küche A	2.463	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
11	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.005 Wohnen A

Zulufttemperatur

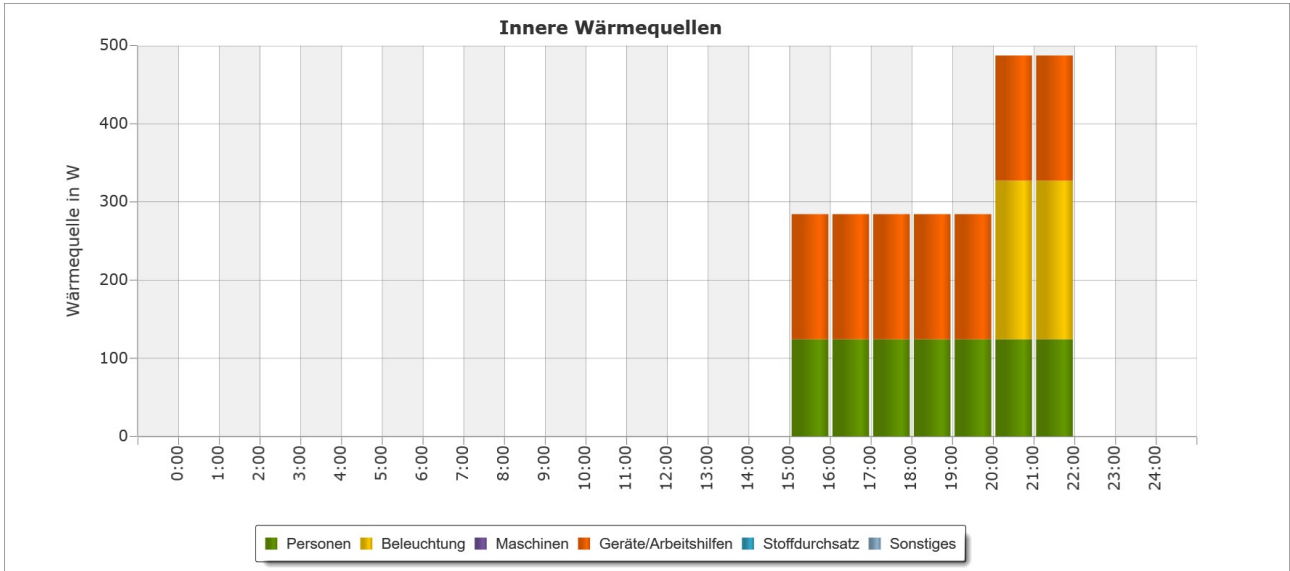
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.005 Wohnen A

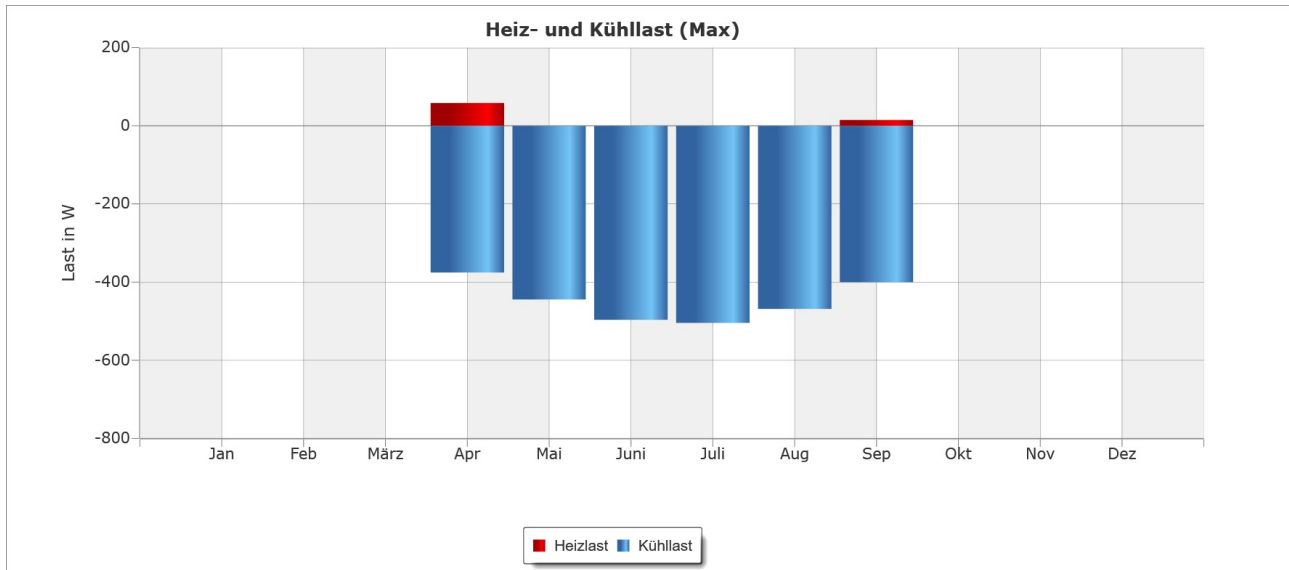
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0
7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	124	0	0	160	0	0	284
16:00	17:00	124	0	0	160	0	0	284
17:00	18:00	124	0	0	160	0	0	284
18:00	19:00	124	0	0	160	0	0	284
19:00	20:00	124	0	0	160	0	0	284
20:00	21:00	124	203	0	160	0	0	487
21:00	22:00	124	203	0	160	0	0	487
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 03.012.005 Wohnen A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	59	-376
Mai	0	-445
Juni	0	-497
Juli	0	-505
August	0	-469
September	15	-401
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.006 Küche A

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 012	OG3 OG3 A	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	006	Küche A	4.50	3.26	2.60	14.67	38.15

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Küche A	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
02	IW01	TH	2.463	S	180	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
03	IW01	Flur A	2.463	W	270	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
04	IT04	Flur A	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Flur A	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IW01	Wohnen A	2.463	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
07	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		8.92	0.60	0.94						
10	IW01	Küche B	2.463	O	90	90	1	4.70	2.80	13.16		13.16								
11	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.012.006 Küche A

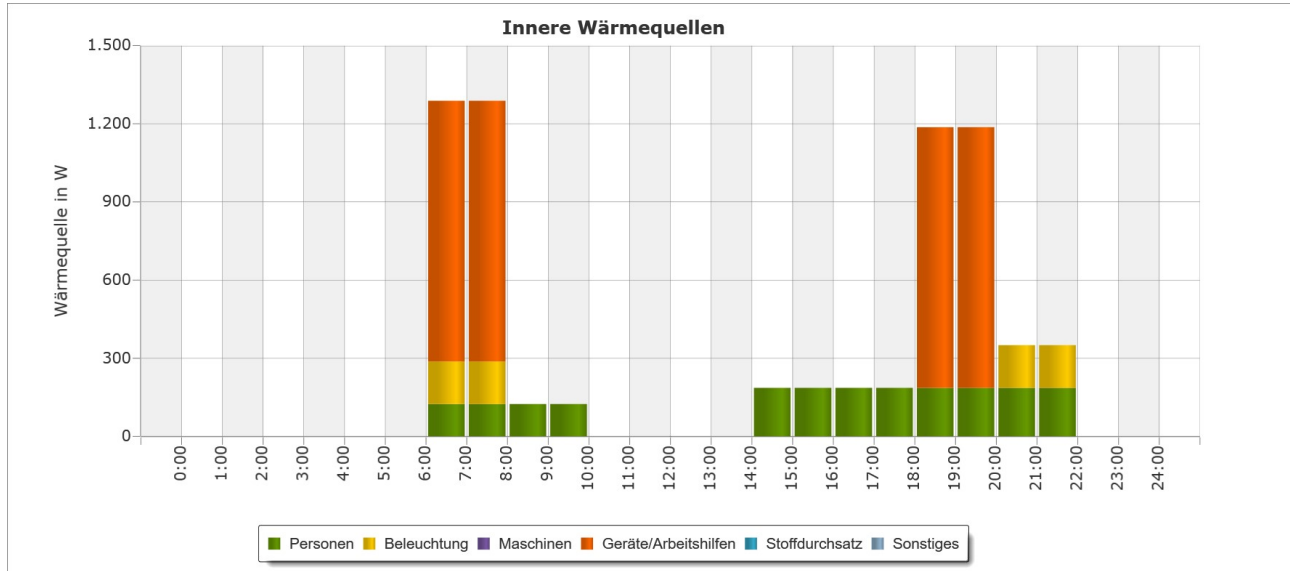
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 03.012.006 Küche A

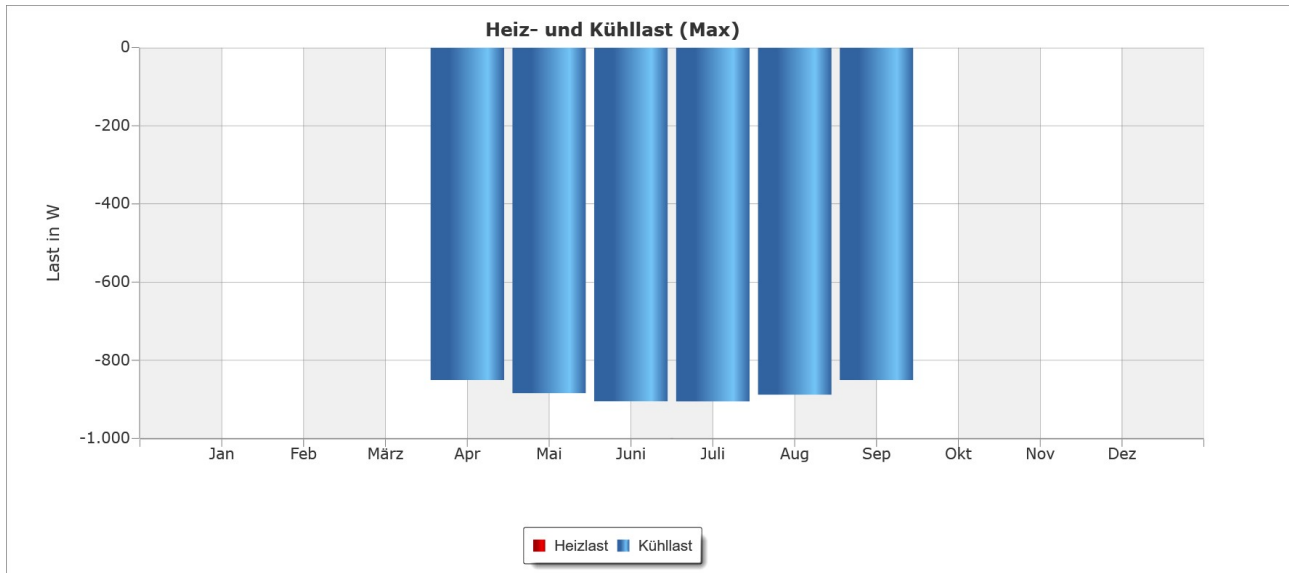
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	124	164	0	1000	0	0	1288
7:00	8:00	124	164	0	1000	0	0	1288
8:00	9:00	124	0	0	0	0	0	124
9:00	10:00	124	0	0	0	0	0	124
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	187	0	0	0	0	0	187
15:00	16:00	187	0	0	0	0	0	187
16:00	17:00	187	0	0	0	0	0	187
17:00	18:00	187	0	0	0	0	0	187
18:00	19:00	187	0	0	1000	0	0	1187
19:00	20:00	187	0	0	1000	0	0	1187
20:00	21:00	187	164	0	0	0	0	350
21:00	22:00	187	164	0	0	0	0	350
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 03.012.006 Küche A

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-851
Mai	0	-885
Juni	0	-905
Juli	0	-906
August	0	-888
September	0	-851
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.007 Flur B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 013	OG3 OG3 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	007	Flur B	4.06	3.00	2.60	12.17	31.65

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil grenzt an	U W/m ² K	Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
				HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Flur B	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
02	IT04	TH	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	TH	2.463	W	270	90	1	2.00	2.80	5.60		3.24								
04	IT04	Bad B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
05	IW01	Bad B	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
06	IT04	Kind B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
07	IW01	Kind B	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
08	IT04	Schlafen B	1.800	O	90	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
09	IW01	Schlafen B	2.463	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
10	IT04	Wohnen B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
11	IW01	Wohnen B	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
12	IW01	Küche B	2.463	W	270	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
13	IT04	Küche B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
14	IW01	Küche B	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
15	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.007 Flur B

Zulufttemperatur

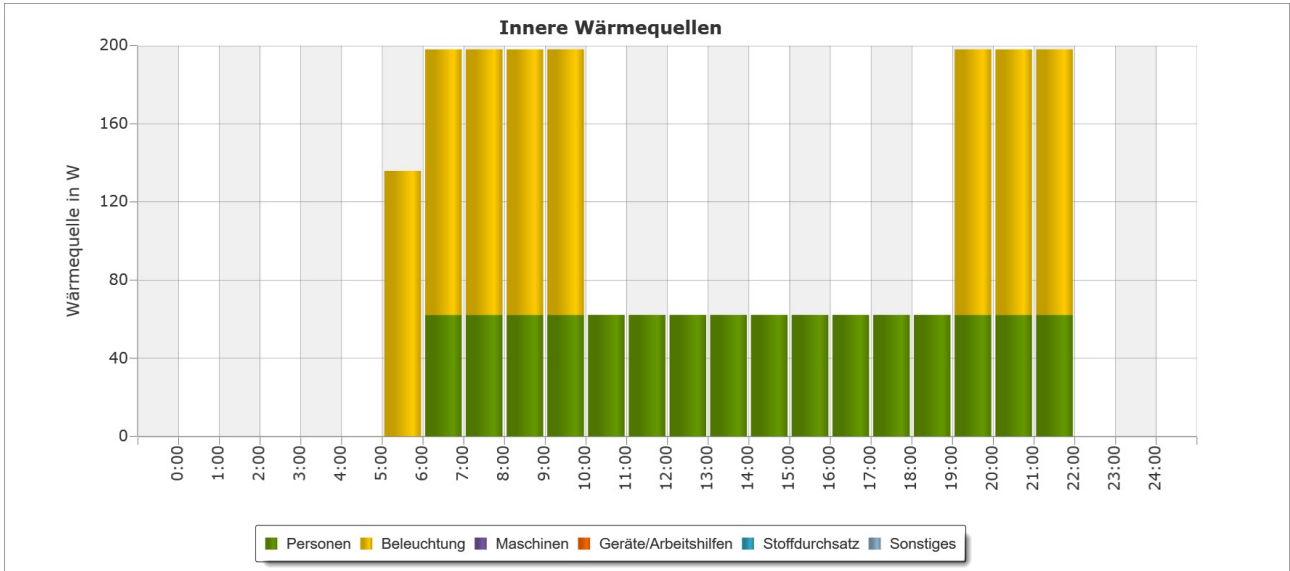
Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.007 Flur B

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

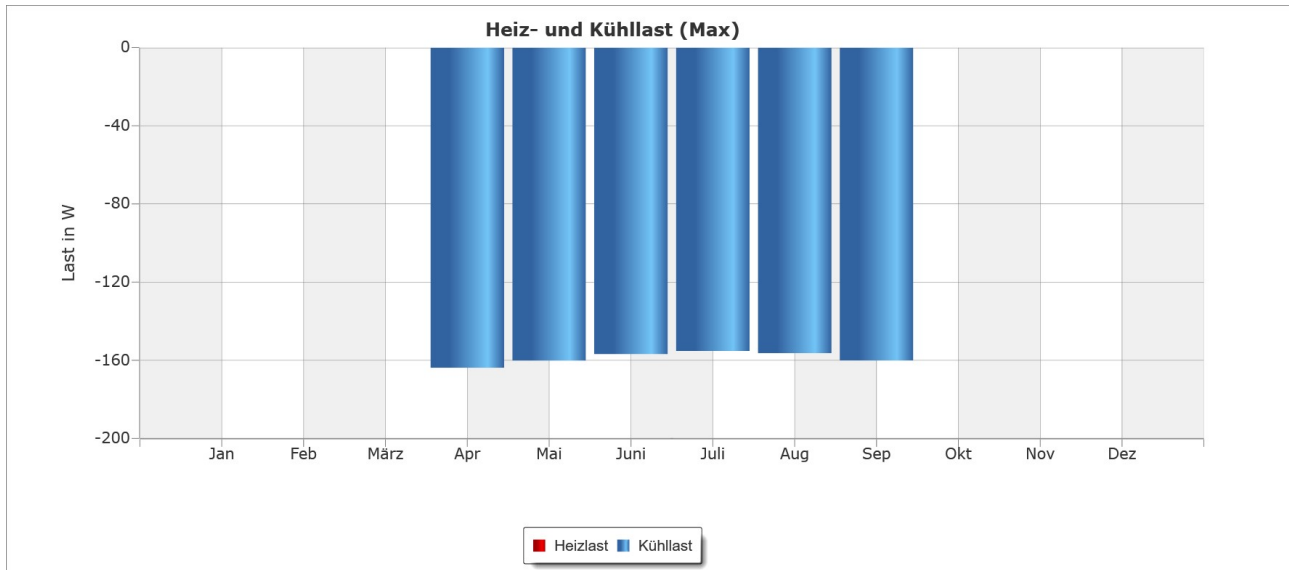


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	136	0	0	0	0	136
6:00	7:00	62	136	0	0	0	0	198
7:00	8:00	62	136	0	0	0	0	198
8:00	9:00	62	136	0	0	0	0	198
9:00	10:00	62	136	0	0	0	0	198
10:00	11:00	62	0	0	0	0	0	62
11:00	12:00	62	0	0	0	0	0	62
12:00	13:00	62	0	0	0	0	0	62
13:00	14:00	62	0	0	0	0	0	62
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	0	0	0	62
16:00	17:00	62	0	0	0	0	0	62
17:00	18:00	62	0	0	0	0	0	62
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	136	0	0	0	0	198
20:00	21:00	62	136	0	0	0	0	198
21:00	22:00	62	136	0	0	0	0	198
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.007 Flur B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-164
Mai	0	-160
Juni	0	-157
Juli	0	-155
August	0	-156
September	0	-160
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.008 Bad B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 013	OG3 OG3 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	008	Bad B	2.90	2.55	2.60	7.40	19.25

Umschließungsflächen

Bauteil			Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-			A _{eff} m ²	A	O	I	H	
01	DE04	Bad B	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53							
02	IW01	TH	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68							
03	IT04	Flur B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36							
04	IW01	Flur B	2.463	N	0	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34							
05	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94					
06	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		6.28	0.60	0.94					
07	IW01	Kind B	2.463	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68							
08	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53							

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	28.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.008 Bad B

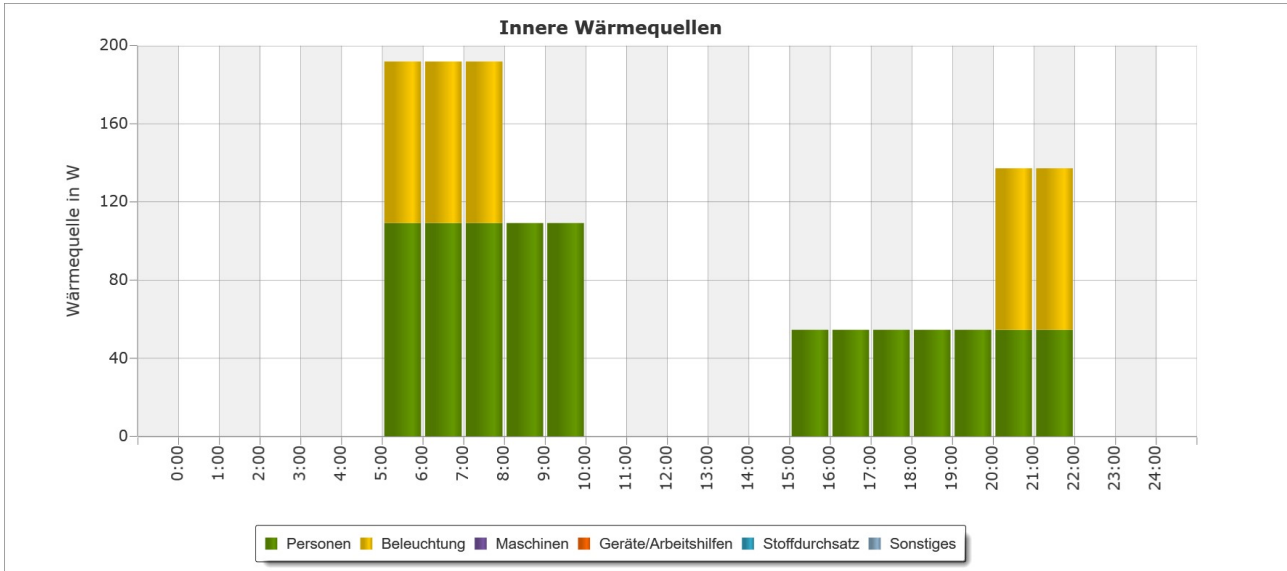
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 03.013.008 Bad B

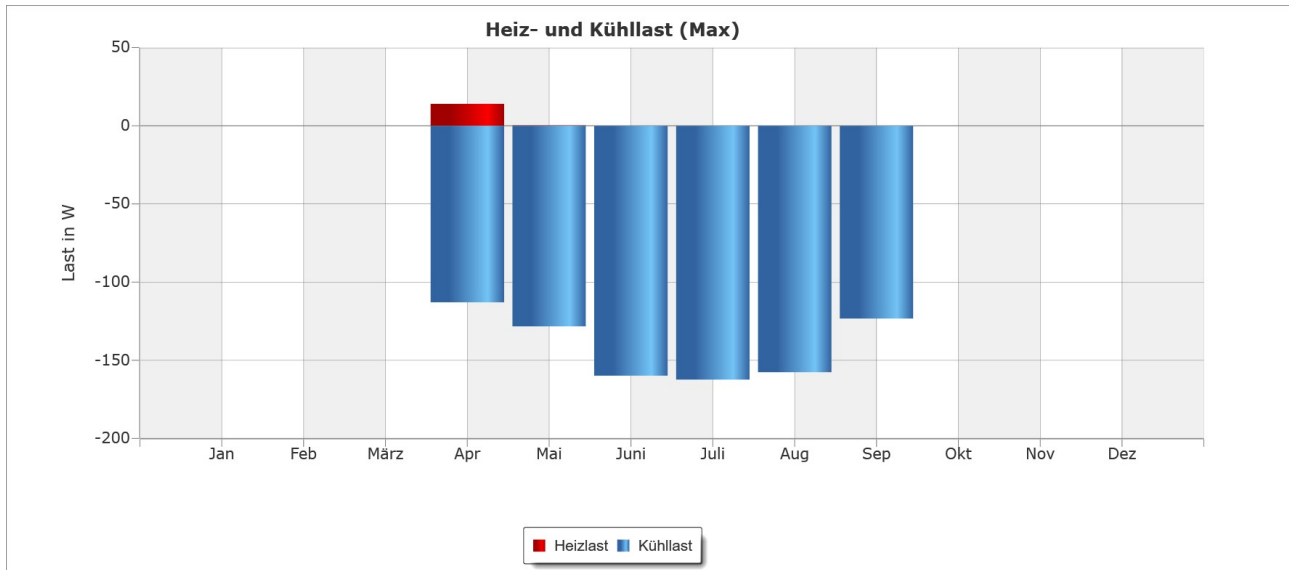
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	109	83	0	0	0	0	192
6:00	7:00	109	83	0	0	0	0	192
7:00	8:00	109	83	0	0	0	0	192
8:00	9:00	109	0	0	0	0	0	109
9:00	10:00	109	0	0	0	0	0	109
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	55	0	0	0	0	0	55
16:00	17:00	55	0	0	0	0	0	55
17:00	18:00	55	0	0	0	0	0	55
18:00	19:00	55	0	0	0	0	0	55
19:00	20:00	55	0	0	0	0	0	55
20:00	21:00	55	83	0	0	0	0	137
21:00	22:00	55	83	0	0	0	0	137
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 03.013.008 Bad B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	14	-113
Mai	0	-128
Juni	0	-160
Juli	0	-162
August	0	-158
September	0	-123
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.009 Kind B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 013	OG3 OG3 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	009	Kind B	5.51	2.90	2.60	15.96	41.51

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Kind B	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
02	IT04	Flur B	1.800	N	0	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	N	0	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Bad B	2.463	W	270	90	1	3.10	2.80	8.68		8.68								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.10	2.80	8.68		7.26	0.60	0.94						
07	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	S	180	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
10	IW01	Schlafen B	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
11	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
07	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.009 Kind B

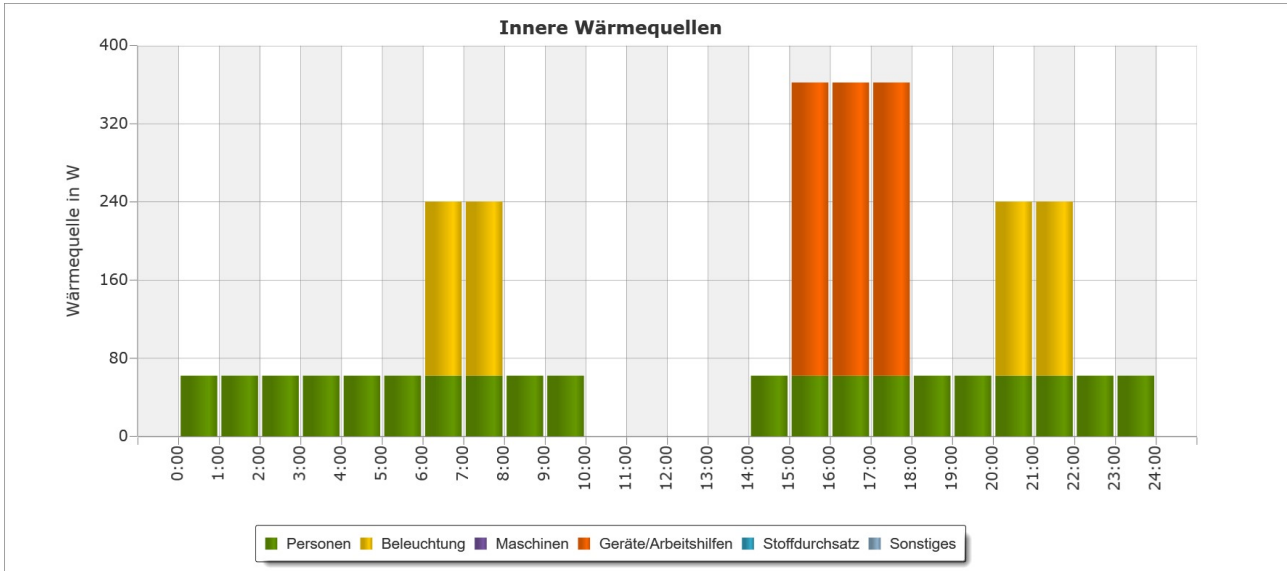
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 03.013.009 Kind B

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

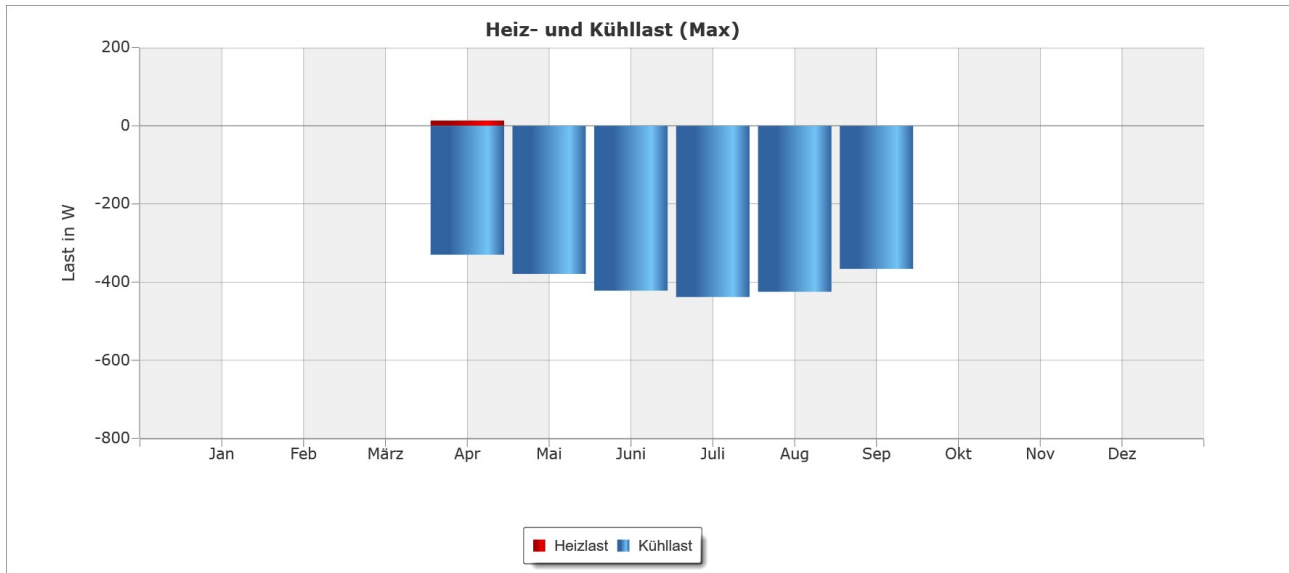


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	62	0	0	0	0	0	62
1:00	2:00	62	0	0	0	0	0	62
2:00	3:00	62	0	0	0	0	0	62
3:00	4:00	62	0	0	0	0	0	62
4:00	5:00	62	0	0	0	0	0	62
5:00	6:00	62	0	0	0	0	0	62
6:00	7:00	62	178	0	0	0	0	240
7:00	8:00	62	178	0	0	0	0	240
8:00	9:00	62	0	0	0	0	0	62
9:00	10:00	62	0	0	0	0	0	62
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	62	0	0	0	0	0	62
15:00	16:00	62	0	0	300	0	0	362
16:00	17:00	62	0	0	300	0	0	362
17:00	18:00	62	0	0	300	0	0	362
18:00	19:00	62	0	0	0	0	0	62
19:00	20:00	62	0	0	0	0	0	62
20:00	21:00	62	178	0	0	0	0	240
21:00	22:00	62	178	0	0	0	0	240
22:00	23:00	62	0	0	0	0	0	62
23:00	24:00	62	0	0	0	0	0	62

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.009 Kind B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	13	-330
Mai	0	-379
Juni	0	-422
Juli	0	-438
August	0	-425
September	0	-366
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.010 Schlafen B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 013	OG3 OG3 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	010	Schlafen B	4.00	3.00	2.60	12.00	31.20

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Schlafen B	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
02	IT04	Flur B	1.800	W	270	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	W	270	90	1	3.20	2.80	8.96		6.60								
04	IW01	Kind B	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.20	2.80	8.96		7.54	0.60	0.94						
07	IW01	Wohnen B	2.463	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
08	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.010 Schlafen B

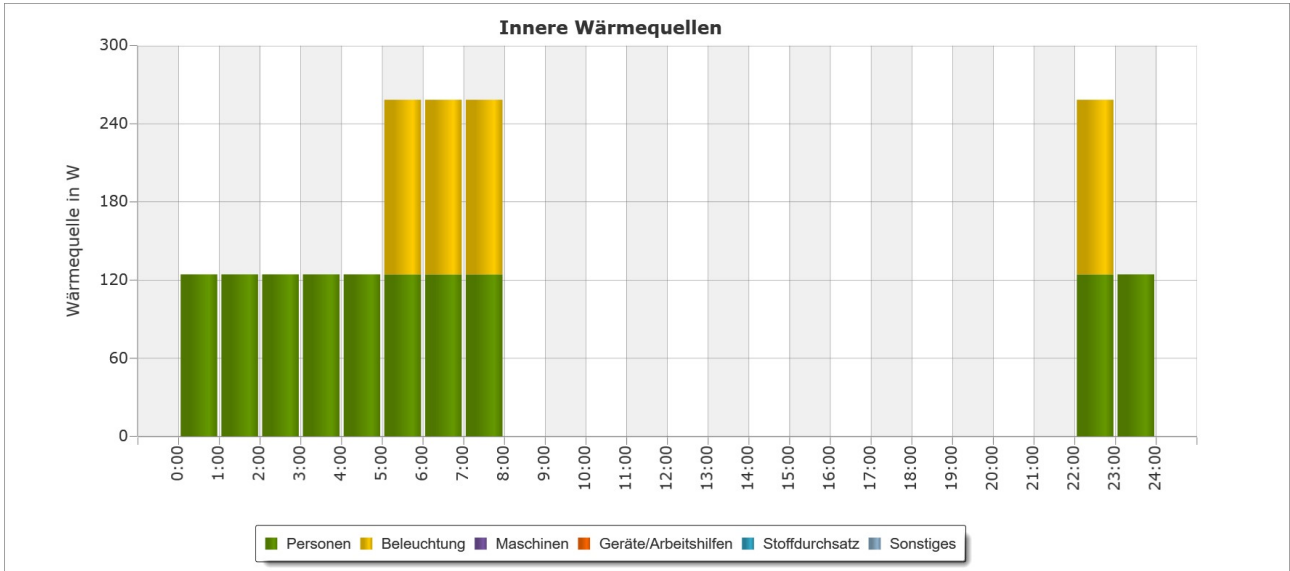
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{Zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{Zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 03.013.010 Schlafen B

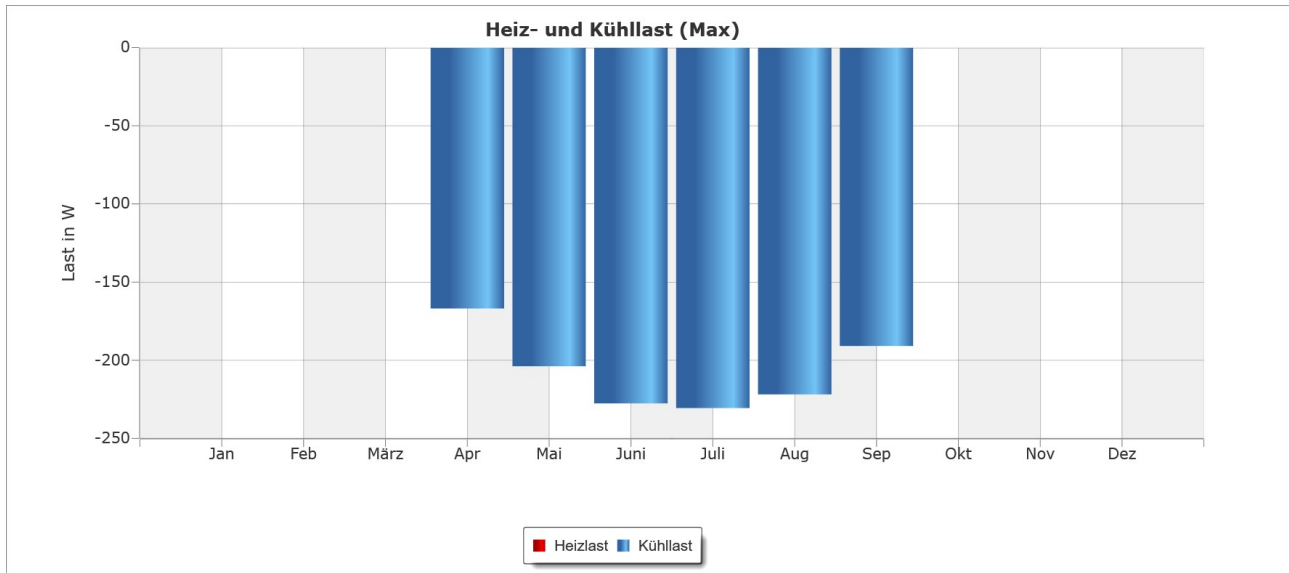
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	124	0	0	0	0	0	124
1:00	2:00	124	0	0	0	0	0	124
2:00	3:00	124	0	0	0	0	0	124
3:00	4:00	124	0	0	0	0	0	124
4:00	5:00	124	0	0	0	0	0	124
5:00	6:00	124	134	0	0	0	0	258
6:00	7:00	124	134	0	0	0	0	258
7:00	8:00	124	134	0	0	0	0	258
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0
16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	124	134	0	0	0	0	258
23:00	24:00	124	0	0	0	0	0	124

Raum: 03.013.010 Schlafen B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-167
Mai	0	-204
Juni	0	-228
Juli	0	-231
August	0	-222
September	0	-191
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.011 Wohnen B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 013	OG3 OG3 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	011	Wohnen B	5.51	3.30	2.60	18.17	47.23

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Wohnen B	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
02	IT04	Flur B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
03	IW01	Flur B	2.463	S	180	90	1	1.51	2.80	4.23		1.87								
04	IW01	Schlafen B	2.463	S	180	90	1	4.20	2.80	11.76		11.76								
05	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
06	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
07	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	5.71	2.80	15.99		13.15	0.60	0.94						
08	AF05	Außenluft	1.300	O	90	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		8.38	0.60	0.94						
10	IW01	Küche B	2.463	W	270	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
11	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		a _{tot, kon}
									g _{tot, diff}	T _{L, tot, diff}	g _{tot, dir}	T _{tot, dir}	
05	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
06	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.011 Wohnen B

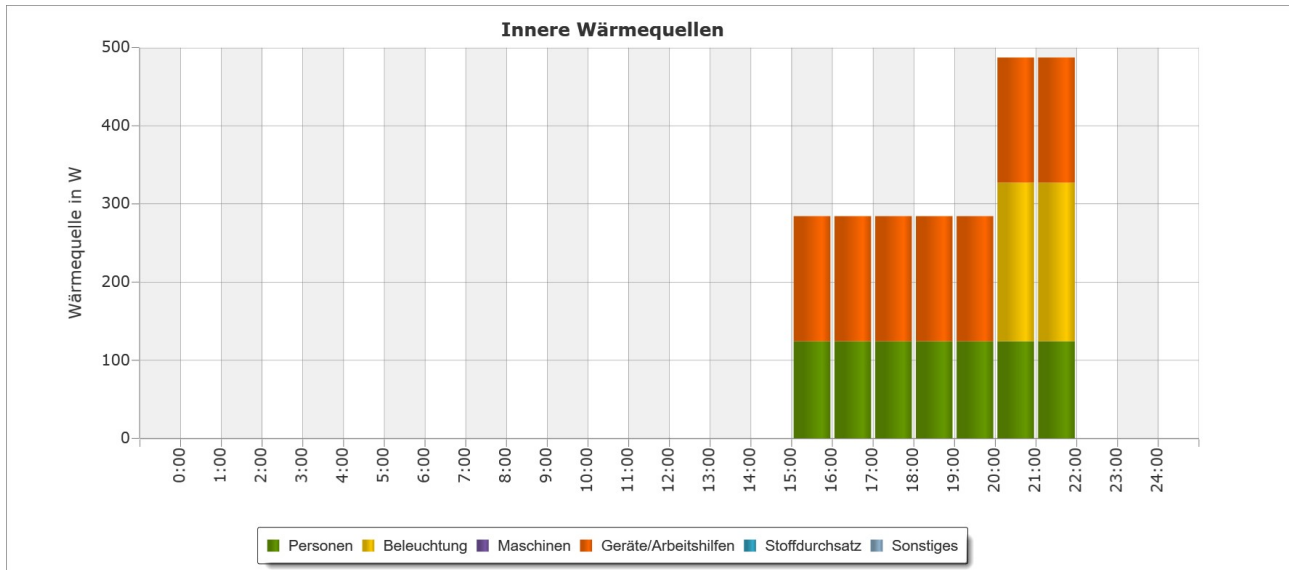
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 03.013.011 Wohnen B

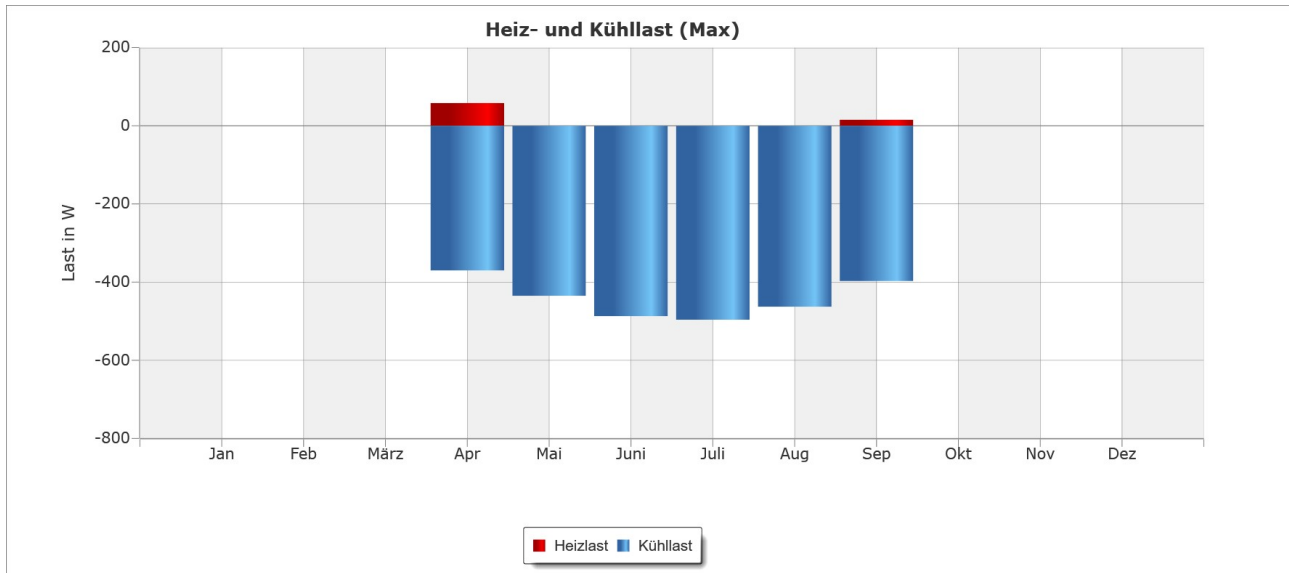
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0
7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0
8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0
9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0
15:00	16:00	124	0	0	160	0	0	284
16:00	17:00	124	0	0	160	0	0	284
17:00	18:00	124	0	0	160	0	0	284
18:00	19:00	124	0	0	160	0	0	284
19:00	20:00	124	0	0	160	0	0	284
20:00	21:00	124	203	0	160	0	0	487
21:00	22:00	124	203	0	160	0	0	487
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 03.013.011 Wohnen B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	58	-370
Mai	0	-435
Juni	0	-487
Juli	0	-496
August	0	-463
September	16	-398
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.012 Küche B

Raumgeometrie

Geschoss Zone	03 013	OG3 OG3 B	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	012	Küche B	4.50	3.26	2.60	14.67	38.15

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	Küche B	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
02	IW01	TH	2.463	S	180	90	1	1.44	2.80	4.03		4.03								
03	IW01	Küche A	2.463	W	270	90	1	4.70	2.80	13.16		13.16								
04	IW01	Flur B	2.463	O	90	90	1	1.20	2.80	3.36		3.36								
05	IT04	Flur B	1.800	S	180	90	1	1.00	2.36	2.36	-	2.36								
06	IW01	Flur B	2.463	S	180	90	1	2.75	2.80	7.70		5.34								
07	IW01	Wohnen B	2.463	O	90	90	1	3.50	2.80	9.80		9.80								
08	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
09	AF05	Außenluft	1.300	N	0	90	1	1.41	1.01	1.42	-	1.42		0.94						
10	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	4.20	2.80	11.76		8.92	0.60	0.94						
11	DE04	Dachboden	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Glas-anteil	Lage vom Sonnenschutz	n	B _{R,S}	Sonnenschutz offen			Sonnenschutz geschlossen				a _{tot,kon}
						g	T _L	a _{kon}	diffuse Strahlung		direkte Strahlung		
									g _{tot,diff}	T _{L,tot,diff}	g _{tot,dir}	T _{tot,dir}	
08	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12
09	AF05	0.90	außen	2	1.0	0.64	0.72	0.07	0.23	0.27	0.05	0.03	0.12

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	26.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 03.013.012 Küche B

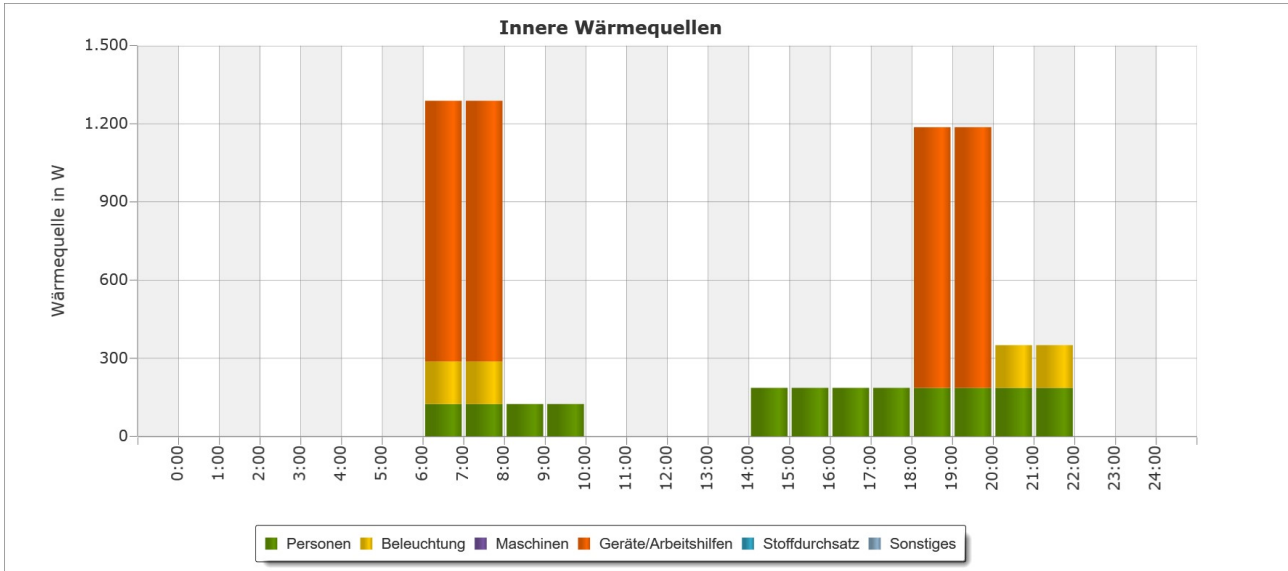
Zulufttemperatur

Zulufttemperatur am Arbeitstag			Zulufttemperatur am Nicht-Arbeitstag		
	$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C		$t_{\text{außen}}$ °C	t_{zu} °C
			Auslegungsfall Winter ^{a)}	-14.0	20.0
			Die Zulufttemperatur beträgt zwischen den beiden Außentemperaturen ^{a)}	5.0	18.0
				15.0	
			Die Zulufttemperatur beträgt bei der Außentemperatur ^{a)}	15.0	18.0
			Auslegungsfall Sommer ^{a)}	31.5	18.0

^{a)} Zwischen diesen Festpunkten verläuft die Temperatur linear.

Raum: 03.013.012 Küche B

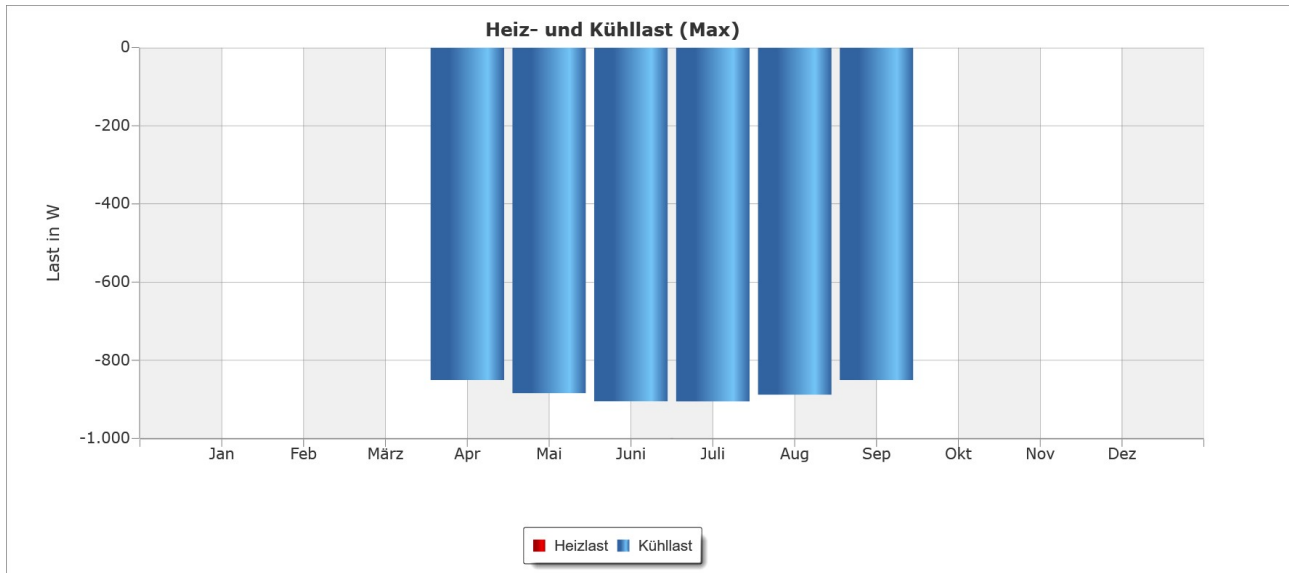
Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag



Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	0	0	0	0	0	0	0
6:00	7:00	124	164	0	1000	0	0	1288
7:00	8:00	124	164	0	1000	0	0	1288
8:00	9:00	124	0	0	0	0	0	124
9:00	10:00	124	0	0	0	0	0	124
10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0	0	0	0
12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0
13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0
14:00	15:00	187	0	0	0	0	0	187
15:00	16:00	187	0	0	0	0	0	187
16:00	17:00	187	0	0	0	0	0	187
17:00	18:00	187	0	0	0	0	0	187
18:00	19:00	187	0	0	1000	0	0	1187
19:00	20:00	187	0	0	1000	0	0	1187
20:00	21:00	187	164	0	0	0	0	350
21:00	22:00	187	164	0	0	0	0	350
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	24:00	0	0	0	0	0	0	0

Raum: 03.013.012 Küche B

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	-851
Mai	0	-885
Juni	0	-905
Juli	0	-906
August	0	-888
September	0	-851
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 04.015.400 Dachboden

Raumgeometrie

Geschoss Zone	04 015	OG4 DG	l m	b m	h m	A m²	V m³
Raum	400	Dachboden	19.60	9.60	1.50	188.16	282.45

Umschließungsflächen

Nr.	Kürzel	Bauteil		Ausrichtung			Geometrie						Abs Ko.	Em. grd	thermisch aktiv					WÜK
		grenzt an	U W/m ² K	HR	HR °	Neig °	n	b m	h/l m	A m ²	-	A _{eff} m ²			A	O	I	H	K	
01	DE04	TH	2.198	H		0	1	2.89	5.10	14.74		14.74								
02	DE04	Flur A	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
03	DE04	Bad A	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
04	DE04	Kind A	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
05	DE04	Schlafen A	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
06	DE04	Wohnen A	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
07	DE04	Küche A	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
08	DE04	Flur B	2.198	H		0	1	4.26	3.20	13.63		13.63								
09	DE04	Bad B	2.198	H		0	1	2.75	3.10	8.53		8.53								
10	DE04	Kind B	2.198	H		0	1	5.71	3.10	17.70		17.70								
11	DE04	Schlafen B	2.198	H		0	1	4.20	3.20	13.44		13.44								
12	DE04	Wohnen B	2.198	H		0	1	5.71	3.50	19.99		19.99								
13	DE04	Küche B	2.198	H		0	1	4.20	3.91	16.42		16.42								
14	AW01	Außenluft	0.280	W	270	90	1	9.80	1.93	18.91		18.91	0.60	0.94						
15	AW01	Außenluft	0.280	N	0	90	1	19.80	0.52	10.30		10.30	0.60	0.94						
16	AW01	Außenluft	0.280	O	90	90	1	9.80	1.93	18.91		18.91	0.60	0.94						
17	AW01	Außenluft	0.280	S	180	90	1	19.80	0.52	10.30		10.30	0.60	0.94						
18	DA09	Außenluft	0.200	N	0	29	1	19.80	5.66	112.0		112.0	0.60	0.94						
19	DA09	Außenluft	0.200	S	180	29	1	19.80	5.66	112.0		112.0	0.60	0.94						

WÜK = Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient in W/m²K

Bauteilaktivierung:

A = Das Bauteil ist thermisch aktiv.

O = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich am Bauteil oder oberflächennah im Bauteil (z. B. Kühldecke).

I = Das Flächenkühl-/Flächenheizsystem befindet sich im Bauteil (Bauteilaktivierung, Betonkernaktivierung).

H = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Heizfläche.

K = Das thermisch aktive Bauteil ist eine Kühlfläche.

Betriebszeiten

Aufteilung der Tage pro Woche	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Arbeitstag	von Uhr	bis Uhr	Betriebszeiten am Nicht-Arbeitstag
Arbeitstage: 0						
Nicht-Arbeitstage: 7				0:00	24:00	Nebenbetriebszeit

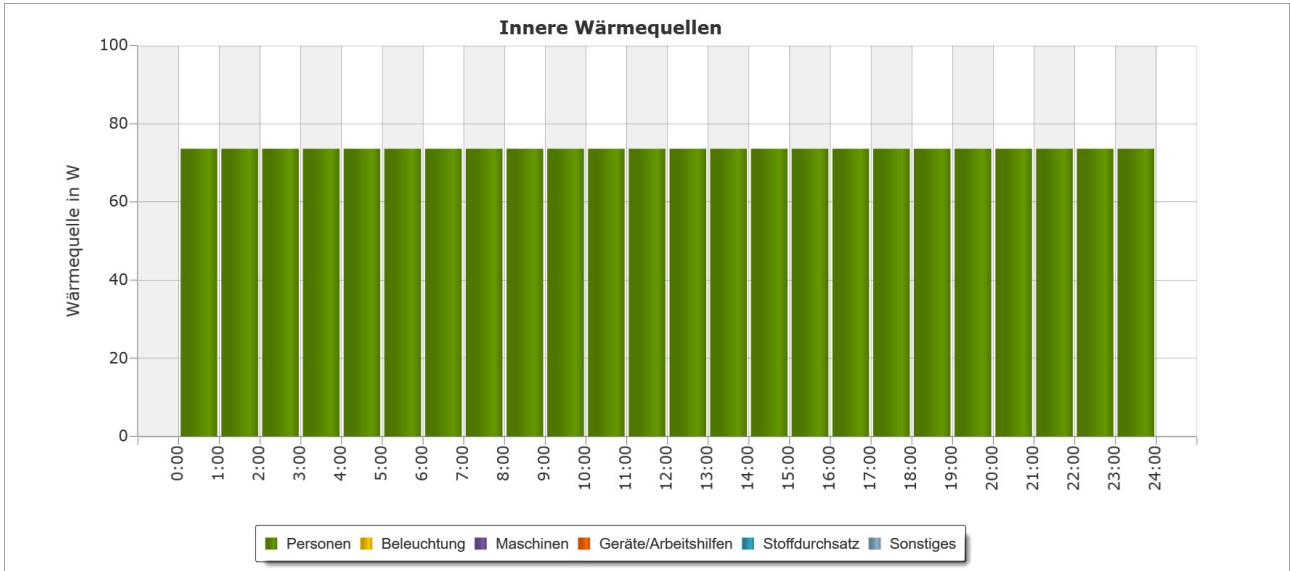
Raumsolltemperatur

Raumsolltemperatur am Arbeitstag			Raumsolltemperatur am Nicht-Arbeitstag		
von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C	von Uhr	bis Uhr	t _{Soll} °C
			0:00	24:00	23.0

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 04.015.400 Dachboden

Innere Wärmequellen (Übersicht) am Nicht-Arbeitstag

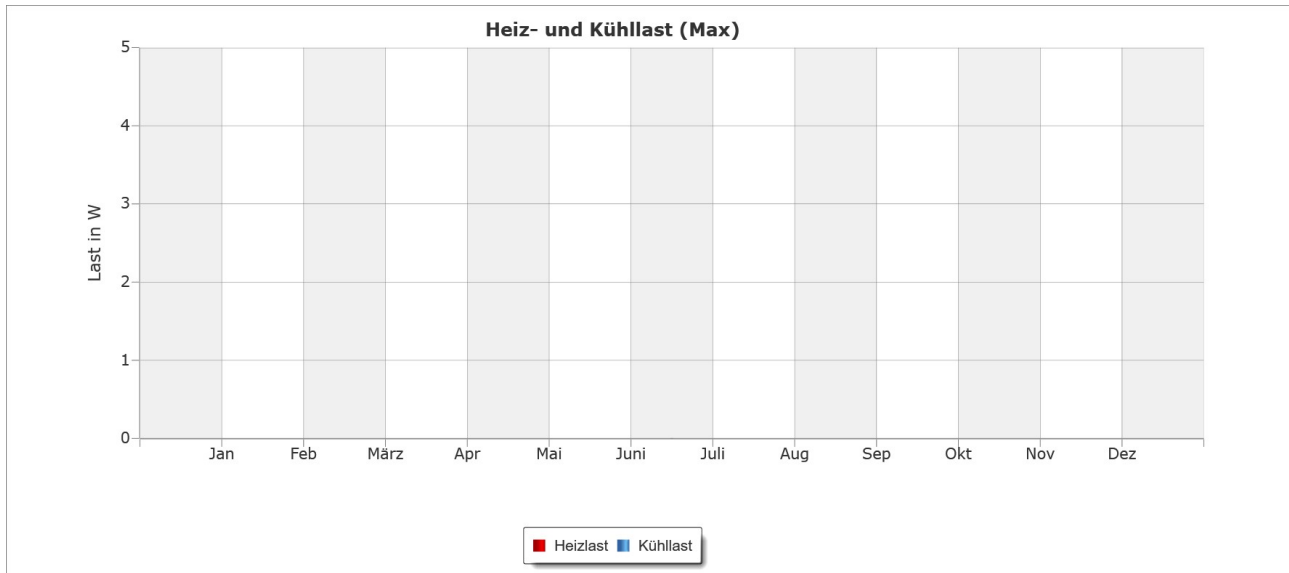


Uhrzeit		Personen	Beleuchtung	Maschinen	Geräte	Stoffdurchs.	Sonstiges	Summe
von Uhr	bis Uhr	Q _P W	Q _B W	Q _M W	Q _G W	Q _S W	Q _W W	Q W
0:00	1:00	74	0	0	0	0	0	74
1:00	2:00	74	0	0	0	0	0	74
2:00	3:00	74	0	0	0	0	0	74
3:00	4:00	74	0	0	0	0	0	74
4:00	5:00	74	0	0	0	0	0	74
5:00	6:00	74	0	0	0	0	0	74
6:00	7:00	74	0	0	0	0	0	74
7:00	8:00	74	0	0	0	0	0	74
8:00	9:00	74	0	0	0	0	0	74
9:00	10:00	74	0	0	0	0	0	74
10:00	11:00	74	0	0	0	0	0	74
11:00	12:00	74	0	0	0	0	0	74
12:00	13:00	74	0	0	0	0	0	74
13:00	14:00	74	0	0	0	0	0	74
14:00	15:00	74	0	0	0	0	0	74
15:00	16:00	74	0	0	0	0	0	74
16:00	17:00	74	0	0	0	0	0	74
17:00	18:00	74	0	0	0	0	0	74
18:00	19:00	74	0	0	0	0	0	74
19:00	20:00	74	0	0	0	0	0	74
20:00	21:00	74	0	0	0	0	0	74
21:00	22:00	74	0	0	0	0	0	74
22:00	23:00	74	0	0	0	0	0	74
23:00	24:00	74	0	0	0	0	0	74

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: 04.015.400 Dachboden

Maximum von Raumheiz- und Raumkühllast



Monat	Heizlast	Kühllast
	$Q_{h,max}$ W	$Q_{c,max}$ W
Januar		
Februar		
März		
April	0	0
Mai	0	0
Juni	0	0
Juli	0	0
August	0	0
September	0	0
Oktober		
November		
Dezember		

Projekt/Variante: Diplomarbeit MFH / Standard-Variante

Raum: alle Räume

Gesamtkühllast am Auslegungstag

Uhrzeit		Kühllast					
von Uhr	bis Uhr	April W	Mai W	Juni W	Juli W	August W	September W
0:00	1:00	-2639	-4071	-5443	-5779	-5367	-3949
1:00	2:00	-2197	-3570	-4964	-5305	-4923	-3566
2:00	3:00	-1879	-3091	-4503	-4848	-4492	-2957
3:00	4:00	-1629	-2644	-3846	-4416	-4079	-2564
4:00	5:00	-1411	-2242	-3432	-4019	-3694	-2193
5:00	6:00	-3237	-4008	-5341	-6028	-5647	-3985
6:00	7:00	-10049	-11223	-13168	-13388	-12811	-10847
7:00	8:00	-10593	-11875	-13784	-13995	-13392	-11266
8:00	9:00	-3470	-5400	-6570	-6815	-6289	-4198
9:00	10:00	-3769	-5781	-6957	-7201	-6645	-5080
10:00	11:00	-2204	-3977	-5239	-5539	-4967	-3223
11:00	12:00	-2692	-4398	-5640	-5951	-5399	-3643
12:00	13:00	-3098	-4792	-6022	-6345	-5814	-4044
13:00	14:00	-3457	-5144	-6364	-6695	-6182	-4403
14:00	15:00	-5032	-6592	-7716	-8014	-7527	-5849
15:00	16:00	-8397	-9865	-10921	-11195	-10719	-9099
16:00	17:00	-8623	-10101	-11172	-11450	-10959	-9298
17:00	18:00	-8689	-10187	-11282	-11561	-11048	-9289
18:00	19:00	-11669	-13247	-14385	-14652	-14053	-12179
19:00	20:00	-12072	-13777	-14970	-15224	-14527	-12542
20:00	21:00	-10302	-11873	-13131	-13371	-12597	-10944
21:00	22:00	-10209	-11651	-12748	-13013	-12467	-10886
22:00	23:00	-4402	-6104	-7292	-7612	-7111	-5498
23:00	24:00	-3342	-5017	-6187	-6513	-6053	-4512

Anschaffung

Quelle für Preise: nfgonlineplus.de

Anlagenkomponente	Bezeichnung	EFH	Preis
Wärmepumpe	Viessmann Vitocal 222-G, Typ BWT 221.B10		14.765,00 €
Wasserbehälter	Viessmann Systempaket Eisspeicher mit Energiezaun in Blockaufstellung		19.565,00 €
Regeneratoren	im Systempaket		
Soleleitungen	im Systempaket		
Gestell für Wärmeübertrager	im Systempaket		
Sole	Wärmeträgermedium "Tyfocor GE" 360l		1.618,00 €
Schrägsitzventile	Viessmann Sole-Zubehörpaket bis 17 kW		636,00 €
Rückflussverhinderer	Sicherheitsgruppe		238,00 €
Sicherheitsventil	im Zubehörpaket		
Belüfter	im Zubehörpaket		
Drei-Wege-Ventile	im Systempaket		
Druckmessgeräte	Viessmann Druckwächter		228,00 €
Temperaturfühler	im Systempaket		
MAG	Reflex Refix DE 12		153,00 €
Managementsystem	im Systempaket		
Kühlungsmodul	Viessmann NC-Box inkl. Zubehör		3.240,00 €
sonstiges	Viessmann Rohbaupodest		455,00 €
	Summe		40.898,00 €

MFH

Bezeichnung	Preis
2x Vitocal 300-G BW 301.A29 (Master und Slave)	44.268,00 €
Viessmann Stahlbeton-Rundbehälter	60.900,00 €
5 Stk. SLK-600	11.000,00 €
Viessmann Wärmetauschersystem im Wärmetauschersystem	51.900,00 €
Wärmeträgermedium "Tyfocor GE" 3230l	13.253,00 €
Viessmann Sole-Zubehörpaket	636,00 €
Sicherheitsgruppe im Zubehörpaket	238,00 €
im Zubehörpaket	
HSU-60	51.000,00 €
Viessmann Druckwächter im Systempaket	228,00 €
Reflex Refix DE33	177,00 €
Vitocontrol 200-M ICE Standard im Vitocontrol	16.900,00 €
Summe	250.500,00 €

Anschaffung

Anlagenkomponente	EFH Bezeichnung	Preis
Luft-Wasser-Wärmepumpe	Vitocal 222-A AWOT-M-E-AC 221.A10	16.806,00 €
Anschlusset	Hydraulisches Anschluss-Set 15m	2.700,00 €
	Rohbaupodest	455,00 €
	Konsole	189,00 €
	elektrische Begleitheizung für Kondenswasserwanne	165,00 €
	Sicherheitsgruppe	238,00 €
	erdverlegte Quattro-Anbindeleitung 15m	2.236,00 €
	Summe	22.789,00 €

MFH	
Bezeichnung	Preis
Vitocal 300-A AWO 302.B60	52.843,00 €
Hydraulisches Anschluss-Set 15m	2.700,00 €
Rohbaupodest	555,00 €
Konsole	390,00 €
elektrische Begleitheizung für Kondenswasserwanne	195,00 €
Sicherheitsgruppe	238,00 €
erdverlegte Quattro-Anbindeleitung 15m	2.795,00 €
Summe	59.716,00 €

Anschaffung

Anlagenkomponente	EFH Bezeichnung	Preis
Wärmepumpe	Viessmann Vitocal 222-G, Typ BWT 221.B10	14.765,00 €
	2x Erdwärmesonde 32x 3,0mm 100 Meter lang PE 100-RC SDR 11	3.326,00 €
Schrägsitzventile	Viessmann Sole-Zubehörpaket bis 17 kW	636,00 €
Anschlusset	Hydraulisches Anschluss-Set 15m	2.700,00 €
Sole	Wärmeträgermedium "Tyfocor GE" 290l	1.219,00 €
Rückflussverhinderer	Sicherheitsgruppe	238,00 €
Druckmessgeräte	Viessmann Druckwächter	228,00 €
MAG	Reflex Refix DE 12	153,00 €
	Fischer GeoFlow Verfüllstoff 25kg / Sack (1 Palette= 40 Sack)	696,00 €
	Soleverteiler PE 32x3,0 für 2 Solekreise	583,00 €
	Tiefenbohrung	15.000,00 €
sonstiges	Viessmann Rohbaupodest	455,00 €
	Summe	39.999,00 €

MFH	Preis	
Bezeichnung		
2x Vitocal 300-G BW 301.A29 (Master und Slave)	44.268,00 €	
12x Erdwärmesonde 32x 3,0mm 100 Meter lang PE 100-RC SDR 11	19.956,00 €	FRANK Rohrsysteme
Viessmann Sole-Zubehörpaket	636,00 €	
Hydraulisches Anschluss-Set 15m	2.700,00 €	
Wärmeträgermedium "Tyfocor GE" 1740l	7.092,00 €	
Sicherheitsgruppe	238,00 €	
Viessmann Druckwächter	228,00 €	
Reflex Refix DE33	177,00 €	
6x Fischer GeoFlow Verfüllstoff 25kg / Sack (1 Palette= 40 Sack)	4.176,00 €	
Soleverteiler PE 32x3,0 für 12 Solekreise	2.952,00 €	
Tiefenbohrung	54.000,00 €	
Viessmann Rohbaupodest	555,00 €	
Summe	136.978,00 €	

Anschaffung

Anlagenkomponente	EFH	Preis	MFH	Preis
	Bezeichnung		Bezeichnung	
Gas-Brennwertgerät	Viessmann Vitodens 200-W 2,5-19kW	5.349,00 €	Viessmann Vitodens 200-W 12-49kW	6.258,00 €
	Anschluss-Set Heizkreis	309,00 €	Anschluss-Set Heizkreis	309,00 €
	Montagerahmen	451,00 €	Montagerahmen	738,00 €
	Anlagentemperaturwächter	244,00 €	Anlagentemperaturwächter	244,00 €
	Vitocontrol 200-E	311,00 €	Vitocontrol 300-E	538,00 €
	Armaturen für Aufpunktmontage	241,00 €	Armaturen für Aufpunktmontage	241,00 €
	Anschluss-Set Speicher-Wassererwärmer	212,00 €	Anschluss-Set Speicher-Wassererwärmer	212,00 €
	Sicherheitsgruppe	238,00 €	Sicherheitsgruppe	238,00 €
	Gas-Anschluss	255,20 €	Gas-Anschluss	1.048,07 €
	REMKO LAS WSA81	1.097,00 €	REMKO LAS WSA81	2.194,00 €
	Summe	8.707,20 €	Summe	12.020,07 €

EFH	Wärmebedarf 18.476,00 kWh							
	Eisspeicher	Es kumuliert	Luft-Wasser-WP	L-W-WP kumuliert	Tiefenbohrung	Tb kumuliert	Brennwertgerät	Bwg kumuliert
Anschaffung	40.898,00 €	40.898,00 €	22.789,00 €	22.789,00 €	39.999,00 €	39.999,00 €	8.707,20 €	8.707,20 €
Jahr 1	1.475,64 €	42.373,64 €	2.395,25 €	25.184,25 €	1.607,00 €	41.606,00 €	3.182,09 €	11.889,29 €
Jahr 2	1.518,41 €	43.892,04 €	2.467,71 €	27.651,96 €	1.654,01 €	43.260,01 €	3.129,40 €	15.018,70 €
Jahr 3	1.611,02 €	45.503,06 €	2.624,62 €	30.276,57 €	1.755,81 €	45.015,82 €	4.036,93 €	19.055,63 €
Jahr 4	1.709,90 €	47.212,96 €	2.792,15 €	33.068,73 €	1.864,50 €	46.880,31 €	5.216,48 €	24.272,11 €
Jahr 5	1.815,48 €	49.028,44 €	2.971,03 €	36.039,76 €	1.980,55 €	48.860,86 €	6.749,59 €	31.021,70 €
Jahr 6	1.928,21 €	50.956,65 €	3.162,03 €	39.201,79 €	2.104,46 €	50.965,32 €	8.742,22 €	39.763,91 €
Jahr 7	2.048,58 €	53.005,23 €	3.365,96 €	42.567,75 €	2.236,76 €	53.202,08 €	11.332,11 €	51.096,02 €
Jahr 8	2.177,10 €	55.182,33 €	3.583,71 €	46.151,46 €	2.378,03 €	55.580,10 €	14.698,29 €	65.794,31 €
Jahr 9	2.314,32 €	57.496,65 €	3.816,20 €	49.967,66 €	2.528,86 €	58.108,96 €	19.073,43 €	84.867,74 €
Jahr 10	2.460,84 €	59.957,49 €	4.064,44 €	54.032,11 €	2.689,91 €	60.798,87 €	23.572,39 €	108.440,13 €
Jahr 11	2.617,28 €	62.574,77 €	4.329,50 €	58.361,60 €	2.861,86 €	63.660,73 €	25.484,74 €	133.924,88 €
Jahr 12	2.784,32 €	65.359,08 €	4.612,50 €	62.974,11 €	3.045,47 €	66.706,20 €	27.397,10 €	161.321,97 €
Jahr 13	2.962,67 €	68.321,75 €	4.914,68 €	67.888,78 €	3.241,50 €	69.947,71 €	29.309,45 €	190.631,43 €
Jahr 14	3.153,10 €	71.474,85 €	5.237,32 €	73.126,10 €	3.450,82 €	73.398,53 €	31.221,81 €	221.853,23 €
Jahr 15	3.356,43 €	74.831,28 €	5.581,81 €	78.707,90 €	3.674,31 €	77.072,84 €	33.134,16 €	254.987,39 €
Jahr 16	3.573,53 €	78.404,80 €	5.949,63 €	84.657,54 €	3.912,94 €	80.985,79 €	35.046,51 €	290.033,90 €
Jahr 17	3.805,33 €	82.210,13 €	6.342,37 €	90.999,91 €	4.167,74 €	85.153,52 €	36.958,87 €	326.992,77 €
Jahr 18	4.052,83 €	86.262,96 €	6.761,71 €	97.761,62 €	4.439,79 €	89.593,31 €	38.871,22 €	365.863,99 €
Jahr 19	4.317,10 €	90.580,07 €	7.209,45 €	104.971,07 €	4.730,26 €	94.323,57 €	40.783,57 €	406.647,57 €
Jahr 20	4.599,27 €	95.179,33 €	7.687,51 €	112.658,58 €	5.040,41 €	99.363,98 €	42.695,93 €	449.343,49 €
Jahr 21	4.900,54 €	100.079,88 €	8.197,96 €	120.856,54 €	5.371,57 €	104.735,55 €	44.608,28 €	493.951,77 €
Jahr 22	5.222,23 €	105.302,11 €	8.742,97 €	129.599,51 €	5.725,15 €	110.460,70 €	46.520,64 €	540.472,41 €
Jahr 23	5.565,70 €	110.867,80 €	9.324,91 €	138.924,42 €	6.102,69 €	116.563,39 €	48.432,99 €	588.905,40 €
Jahr 24	5.932,43 €	116.800,24 €	9.946,25 €	148.870,67 €	6.505,79 €	123.069,18 €	50.345,34 €	639.250,74 €
Jahr 25	6.324,00 €	123.124,24 €	10.609,68 €	159.480,35 €	6.936,20 €	130.005,38 €	52.257,70 €	691.508,44 €
Jahr 26	6.742,10 €	129.866,34 €	11.318,04 €	170.798,39 €	7.395,76 €	137.401,14 €	54.170,05 €	745.678,49 €
Jahr 30	8.717,49 €	161.611,58 €	14.664,88 €	224.163,82 €	9.567,05 €	172.234,74 €	61.819,46 €	981.482,22 €
COP	5,32		3,14		4,84		1,1	
Strombedarf [kWh/a]	3.472,93		5.884,08		3.817,36		16.796,36	

MFH	Wärmebedarf 73.130,00 kWh							
	Eisspeicher	Es kumuliert	Luft-Wasser-WP	L-W-WP kumuliert	Tiefenbohrung	Tb kumuliert	Brennwertgerät	Bwg kumuliert
Anschaffung	250.500,00 €	250.500,00 €	59.716,00 €	59.716,00 €	136.978,00 €	136.978,00 €	12.020,07 €	12.020,07 €
Jahr 1	4.478,65 €	254.978,65 €	7.521,29 €	67.237,29 €	5.053,34 €	142.031,34 €	11.490,02 €	23.510,09 €
Jahr 2	3.833,74 €	258.812,40 €	6.416,87 €	73.654,16 €	4.321,64 €	146.352,98 €	11.294,67 €	34.804,76 €
Jahr 3	4.095,89 €	262.908,28 €	6.865,80 €	80.519,96 €	4.619,06 €	150.972,04 €	14.820,72 €	49.625,48 €
Jahr 4	4.376,99 €	267.285,27 €	7.347,18 €	87.867,15 €	4.937,99 €	155.910,03 €	19.456,89 €	69.082,37 €
Jahr 5	4.678,41 €	271.963,68 €	7.863,38 €	95.730,53 €	5.279,98 €	161.190,02 €	25.552,70 €	94.635,08 €
Jahr 6	5.001,64 €	276.965,32 €	8.416,90 €	104.147,42 €	5.646,70 €	166.836,72 €	33.567,69 €	128.202,77 €
Jahr 7	5.348,23 €	282.313,55 €	9.010,44 €	113.157,86 €	6.039,94 €	172.876,66 €	44.106,09 €	172.308,86 €
Jahr 8	5.719,88 €	288.033,44 €	9.646,90 €	122.804,75 €	6.461,61 €	179.338,27 €	57.962,35 €	230.271,21 €
Jahr 9	6.118,41 €	294.151,85 €	10.329,37 €	133.134,13 €	6.913,77 €	186.252,04 €	76.181,07 €	306.452,28 €
Jahr 10	6.545,76 €	300.697,60 €	11.061,20 €	144.195,33 €	7.398,62 €	193.650,67 €	96.815,43 €	403.267,71 €
Jahr 11	7.004,00 €	307.701,60 €	11.845,94 €	156.041,27 €	7.918,54 €	201.569,20 €	104.718,23 €	507.985,94 €
Jahr 12	7.495,38 €	315.196,98 €	12.687,43 €	168.728,70 €	8.476,04 €	210.045,25 €	112.621,03 €	620.606,98 €
Jahr 13	8.022,29 €	323.219,27 €	13.589,76 €	182.318,46 €	9.073,86 €	219.119,11 €	120.523,83 €	741.130,81 €
Jahr 14	8.587,30 €	331.806,57 €	14.557,34 €	196.875,80 €	9.714,90 €	228.834,01 €	128.426,63 €	869.557,44 €
Jahr 15	9.193,16 €	340.999,72 €	15.594,88 €	212.470,68 €	10.402,30 €	239.236,31 €	136.329,43 €	1.005.886,87 €
Jahr 16	9.842,83 €	350.842,55 €	16.707,44 €	229.178,11 €	11.139,40 €	250.375,72 €	144.232,23 €	1.150.119,11 €
Jahr 17	10.539,47 €	361.382,03 €	17.900,44 €	247.078,56 €	11.929,80 €	262.305,51 €	152.135,03 €	1.302.254,14 €
Jahr 18	11.286,49 €	372.668,52 €	19.179,71 €	266.258,27 €	12.777,35 €	275.082,86 €	160.037,84 €	1.462.291,98 €
Jahr 19	12.087,53 €	384.756,04 €	20.551,48 €	286.809,75 €	13.686,18 €	288.769,04 €	167.940,64 €	1.630.232,61 €
Jahr 20	12.946,48 €	397.702,52 €	22.022,44 €	308.832,19 €	14.660,73 €	303.429,77 €	175.843,44 €	1.806.076,05 €
Jahr 21	13.867,54 €	411.570,07 €	23.599,76 €	332.431,95 €	15.705,74 €	319.135,52 €	183.746,24 €	1.989.822,29 €
Jahr 22	14.855,20 €	426.425,27 €	25.291,13 €	357.723,08 €	16.826,32 €	335.961,84 €	191.649,04 €	2.181.471,32 €
Jahr 23	15.914,28 €	442.339,55 €	27.104,80 €	384.827,88 €	18.027,92 €	353.989,76 €	199.551,84 €	2.381.023,16 €
Jahr 24	17.049,94 €	459.389,49 €	29.049,61 €	413.877,49 €	19.316,41 €	373.306,17 €	207.454,64 €	2.588.477,80 €
Jahr 25	18.267,71 €	477.657,19 €	31.135,04 €	445.012,53 €	20.698,06 €	394.004,23 €	215.357,44 €	2.803.835,24 €
Jahr 26	19.573,53 €	497.230,73 €	33.371,27 €	478.383,80 €	22.179,62 €	416.183,86 €	223.260,24 €	3.027.095,48 €
Jahr 30	25.811,82 €	590.576,93 €	44.054,33 €	637.645,55 €	29.257,43 €	521.980,06 €	254.871,44 €	3.999.164,44 €
	5,48		3,2		4,83		1,1	
	13.344,89		22.853,13		15.140,79		66.481,82	

	Strom EFH	Strom MFH	Gas EFH (linear)	Gas MFH (linear)	Gas EFH	Gas MFH	
2023	0,3814 €/kWh	0,3200 €/kWh	0,1834 €/kWh	0,1714 €/kWh	0,1834 €/kWh	0,1714 €/kWh	0
2024	0,3937 €/kWh	0,2717 €/kWh	0,1803 €/kWh	0,1685 €/kWh	0,1803 €/kWh	0,1685 €/kWh	1
2025	0,4204 €/kWh	0,2913 €/kWh	0,2343 €/kWh	0,2215 €/kWh	0,2343 €/kWh	0,2215 €/kWh	2
2026	0,4489 €/kWh	0,3124 €/kWh	0,3045 €/kWh	0,2912 €/kWh	0,3045 €/kWh	0,2912 €/kWh	3
2027	0,4793 €/kWh	0,3350 €/kWh	0,3958 €/kWh	0,3829 €/kWh	0,3958 €/kWh	0,3829 €/kWh	4
2028	0,5117 €/kWh	0,3592 €/kWh	0,5144 €/kWh	0,5035 €/kWh	0,5144 €/kWh	0,5035 €/kWh	5
2029	0,5464 €/kWh	0,3852 €/kWh	0,6686 €/kWh	0,6620 €/kWh	0,6686 €/kWh	0,6620 €/kWh	6
2030	0,5834 €/kWh	0,4130 €/kWh	0,8690 €/kWh	0,8704 €/kWh	0,8690 €/kWh	0,8704 €/kWh	7
2031	0,6229 €/kWh	0,4429 €/kWh	1,1295 €/kWh	1,1445 €/kWh	1,1295 €/kWh	1,1445 €/kWh	8
2032	0,6651 €/kWh	0,4749 €/kWh	1,3974 €/kWh	1,4548 €/kWh	1,4681 €/kWh	1,5048 €/kWh	9
2033	0,7101 €/kWh	0,5092 €/kWh	1,5112 €/kWh	1,5737 €/kWh	1,9081 €/kWh	1,9785 €/kWh	10
2034	0,7582 €/kWh	0,5461 €/kWh	1,6251 €/kWh	1,6926 €/kWh	2,4800 €/kWh	2,6015 €/kWh	11
2035	0,8096 €/kWh	0,5855 €/kWh	1,7389 €/kWh	1,8115 €/kWh	3,2234 €/kWh	3,4205 €/kWh	12
2036	0,8644 €/kWh	0,6279 €/kWh	1,8528 €/kWh	1,9303 €/kWh	4,1896 €/kWh	4,4974 €/kWh	13
2037	0,9230 €/kWh	0,6733 €/kWh	1,9666 €/kWh	2,0492 €/kWh	5,4453 €/kWh	5,9133 €/kWh	14
2038	0,9855 €/kWh	0,7220 €/kWh	2,0805 €/kWh	2,1681 €/kWh	7,0775 €/kWh	7,7751 €/kWh	15
2039	1,0522 €/kWh	0,7742 €/kWh	2,1944 €/kWh	2,2869 €/kWh	9,1989 €/kWh	10,2229 €/kWh	16
2040	1,1235 €/kWh	0,8301 €/kWh	2,3082 €/kWh	2,4058 €/kWh	11,9561 €/kWh	13,4415 €/kWh	17
2041	1,1996 €/kWh	0,8902 €/kWh	2,4221 €/kWh	2,5247 €/kWh	15,5398 €/kWh	17,6733 €/kWh	18
2042	1,2808 €/kWh	0,9545 €/kWh	2,5359 €/kWh	2,6436 €/kWh	20,1976 €/kWh	23,2375 €/kWh	19
2043	1,3676 €/kWh	1,0236 €/kWh	2,6498 €/kWh	2,7624 €/kWh	26,2516 €/kWh	30,5535 €/kWh	20
2044	1,4602 €/kWh	1,0976 €/kWh	2,7636 €/kWh	2,8813 €/kWh	34,1202 €/kWh	40,1729 €/kWh	21
2045	1,5591 €/kWh	1,1769 €/kWh	2,8775 €/kWh	3,0002 €/kWh	44,3472 €/kWh	52,8207 €/kWh	22
2046	1,6647 €/kWh	1,2620 €/kWh	2,9913 €/kWh	3,1190 €/kWh	57,6397 €/kWh	69,4506 €/kWh	23
2047	1,7774 €/kWh	1,3533 €/kWh	3,1052 €/kWh	3,2379 €/kWh	74,9163 €/kWh	91,3162 €/kWh	24
2048	1,8978 €/kWh	1,4511 €/kWh	3,2191 €/kWh	3,3568 €/kWh	97,3715 €/kWh	120,0658 €/kWh	25
2049	2,0264 €/kWh	1,5561 €/kWh	3,3329 €/kWh	3,4757 €/kWh	126,5573 €/kWh	157,8669 €/kWh	26
2050	2,1636 €/kWh	1,6686 €/kWh	3,4468 €/kWh	3,5945 €/kWh	164,4910 €/kWh	207,5690 €/kWh	27
2051	2,3102 €/kWh	1,7892 €/kWh	3,5606 €/kWh	3,7134 €/kWh	213,7950 €/kWh	272,9193 €/kWh	28
2052	2,4666 €/kWh	1,9186 €/kWh	3,6745 €/kWh	3,8323 €/kWh	277,8771 €/kWh	358,8441 €/kWh	29
2053	2,6337 €/kWh	2,0573 €/kWh	3,7883 €/kWh	3,9511 €/kWh	361,1669 €/kWh	471,8211 €/kWh	30

EFH	Quelle: Statistisches Bundesamt										MFH
Jahr	Zt	n=t	xi=(t-1)	Xi ²	yj=lg(Zt/Z1)	xi+yj					Jahr
2019	0,2877	1	0	0	0	0					2019
2020	0,3027	2	1	1	0,0221	0,0221			-0,0061	a0	2020
2021	0,3213	3	2	4	0,0480	0,0959	1,42	50	0,0285	a1	2021
2022	0,3317	4	3	9	0,0618	0,1854			0,9861	a2	2022
2023	0,3814	5	4	16	0,1224	0,4898			1,0677	r	2023
	Summe:	15	10	30	0,2543	0,7932			0,0677	j	
2024	0,3937	5	4	16	0,1362	0,5450		1	0,3937		2024
2025	0,4204	6	5	25	0,1647	0,8235		2	0,4204		2025
2026	0,4489	7	6	36	0,1932	1,1590		3	0,4489		2026
2027	0,4793	8	7	49	0,2216	1,5514		4	0,4793		2027
2028	0,5117	9	8	64	0,2501	2,0007		5	0,5117		2028
2029	0,5464	10	9	81	0,2785	2,5069		6	0,5464		2029
2030	0,5834	11	10	100	0,3070	3,0701		7	0,5834		2030
2031	0,6229	12	11	121	0,3355	3,6902		8	0,6229		2031
2032	0,6651	13	12	144	0,3639	4,3672		9	0,6651		2032
2033	0,7101	14	13	169	0,3924	5,1011		10	0,7101		2033
2034	0,7582	15	14	196	0,4209	5,8920		11	0,7582		2034
2035	0,8096	16	15	225	0,4493	6,7398		12	0,8096		2035
2036	0,8644	17	16	256	0,4778	7,6445		13	0,8644		2036
2037	0,9230	18	17	289	0,5062	8,6061		14	0,9230		2037
2038	0,9855	19	18	324	0,5347	9,6247		15	0,9855		2038
2039	1,0522	20	19	361	0,5632	10,7001		16	1,0522		2039
2040	1,1235	21	20	400	0,5916	11,8325		17	1,1235		2040
2041	1,1996	22	21	441	0,6201	13,0218		18	1,1996		2041
2042	1,2808	23	22	484	0,6485	14,2681		19	1,2808		2042
2043	1,3676	24	23	529	0,6770	15,5712		20	1,3676		2043
2044	1,4602	25	24	576	0,7055	16,9313		21	1,4602		2044
2045	1,5591	26	25	625	0,7339	18,3483		22	1,5591		2045
2046	1,6647	27	26	676	0,7624	19,8223		23	1,6647		2046

2047	1,7774	28	27	729	0,7909	21,3531			24	1,7774			2047
2048	1,8978	29	28	784	0,8193	22,9409			25	1,8978			2048
2049	2,0264	30	29	841	0,8478	24,5856			26	2,0264			2049
2050	2,1636	31	30	900	0,8762	26,2872			27	2,1636			2050
2051	2,3102	32	31	961	0,9047	28,0458			28	2,3102			2051
2052	2,4666	33	32	1024	0,9332	29,8612			29	2,4666			2052
2053	2,6337	34	33	1089	0,9616	31,7336			30	2,6337			2053

Preisänderung nach gleichprozentigem Ansatz										
Zt	n=t	xi=(t-1)	Xi ²	yj=lg(Zt/Z1)	xi+yi					
0,2368	1	0	0	-0,0846	0,0000					
0,2553	2	1	1	-0,0519	-0,0519				-0,0919	a0
0,2529	3	2	4	-0,0560	-0,1120	1,52	50		0,0303	a1
0,281	4	3	9	-0,0102	-0,0307				0,8092	a2
0,32	5	4	16	0,0462	0,1848				1,0723	r
Summe:	15	10	30	-0,1565	-0,0097				0,0723	j
0,2717	5	4	16	0,0597	0,2387			1	0,2717	
0,2913	6	5	25	0,0900	0,4499			2	0,2913	
0,3124	7	6	36	0,1203	0,7218			3	0,3124	
0,3350	8	7	49	0,1506	1,0544			4	0,3350	
0,3592	9	8	64	0,1809	1,4475			5	0,3592	
0,3852	10	9	81	0,2113	1,9014			6	0,3852	
0,4130	11	10	100	0,2416	2,4158			7	0,4130	
0,4429	12	11	121	0,2719	2,9909			8	0,4429	
0,4749	13	12	144	0,3022	3,6266			9	0,4749	
0,5092	14	13	169	0,3325	4,3230			10	0,5092	
0,5461	15	14	196	0,3629	5,0800			11	0,5461	
0,5855	16	15	225	0,3932	5,8976			12	0,5855	
0,6279	17	16	256	0,4235	6,7759			13	0,6279	
0,6733	18	17	289	0,4538	7,7149			14	0,6733	
0,7220	19	18	324	0,4841	8,7144			15	0,7220	
0,7742	20	19	361	0,5145	9,7746			16	0,7742	
0,8301	21	20	400	0,5448	10,8955			17	0,8301	
0,8902	22	21	441	0,5751	12,0769			18	0,8902	
0,9545	23	22	484	0,6054	13,3190			19	0,9545	
1,0236	24	23	529	0,6357	14,6218			20	1,0236	
1,0976	25	24	576	0,6660	15,9852			21	1,0976	
1,1769	26	25	625	0,6964	17,4092			22	1,1769	
1,2620	27	26	676	0,7267	18,8939			23	1,2620	

1,3533	28	27	729	0,7570	20,4392			24	1,3533	
1,4511	29	28	784	0,7873	22,0451			25	1,4511	
1,5561	30	29	841	0,8176	23,7117			26	1,5561	
1,6686	31	30	900	0,8480	25,4389			27	1,6686	
1,7892	32	31	961	0,8783	27,2268			28	1,7892	
1,9186	33	32	1024	0,9086	29,0753			29	1,9186	
2,0573	34	33	1089	0,9389	30,9844			30	2,0573	

EFH		Quelle: Statistisches Bundesamt										MFH		Preisänderung na		
Jahr	Zt	n=t	xi=(t-1)	Xi ²	yj=lg(Zt/Z1)	xi+yj					Jahr	Zt	n=t	xi=(t-1)	Xi ²	
2019	0,0588	1	0	0	0	0					2019	0,0528	1	0	0	
2020	0,0606	2	1	1	0,0131	0,01			-0,0827	a0	2020	0,0535	2	1	1	
2021	0,0666	3	2	4	0,0541	0,11	5,69	50	0,1139	a1	2021	0,0589	3	2	4	
2022	0,0857	4	3	9	0,1636	0,49			0,8265	a2	2022	0,0784	4	3	9	
2023	0,1834	5	4	16	0,4940	1,98			1,2997	r	2023	0,1714	5	4	16	
	Summe:	15	10	30	0,7248	2,59			0,2997	j		Summe:	15	10	30	
2024	0,1803	5	4	16	0,4865	1,95		1	0,1803		2024	0,1685	5	4	16	
2025	0,2343	6	5	25	0,6004	3,00		2	0,2343		2025	0,2215	6	5	25	
2026	0,3045	7	6	36	0,7142	4,29		3	0,3045		2026	0,2912	7	6	36	
2027	0,3958	8	7	49	0,8281	5,80		4	0,3958		2027	0,3829	8	7	49	
2028	0,5144	9	8	64	0,9420	7,54		5	0,5144		2028	0,5035	9	8	64	
2029	0,6686	10	9	81	1,0558	9,50		6	0,6686		2029	0,6620	10	9	81	
2030	0,8690	11	10	100	1,1697	11,70		7	0,8690		2030	0,8704	11	10	100	
2031	1,1295	12	11	121	1,2835	14,12		8	1,1295		2031	1,1445	12	11	121	
2032	1,4681	13	12	144	1,3974	16,77		9	1,4681		2032	1,5048	13	12	144	
2033	1,9081	14	13	169	1,5112	19,65		10	1,9081		2033	1,9785	14	13	169	
2034	2,4800	15	14	196	1,6251	22,75		11	2,4800		2034	2,6015	15	14	196	
2035	3,2234	16	15	225	1,7389	26,08		12	3,2234		2035	3,4205	16	15	225	
2036	4,1896	17	16	256	1,8528	29,64		13	4,1896		2036	4,4974	17	16	256	
2037	5,4453	18	17	289	1,9666	33,43		14	5,4453		2037	5,9133	18	17	289	
2038	7,0775	19	18	324	2,0805	37,45		15	7,0775		2038	7,7751	19	18	324	
2039	9,1989	20	19	361	2,1944	41,69		16	9,1989		2039	10,2229	20	19	361	
2040	11,9561	21	20	400	2,3082	46,16		17	11,9561		2040	13,4415	21	20	400	
2041	15,5398	22	21	441	2,4221	50,86		18	15,5398		2041	17,6733	22	21	441	
2042	20,1976	23	22	484	2,5359	55,79		19	20,1976		2042	23,2375	23	22	484	
2043	26,2516	24	23	529	2,6498	60,94		20	26,2516		2043	30,5535	24	23	529	
2044	34,1202	25	24	576	2,7636	66,33		21	34,1202		2044	40,1729	25	24	576	
2045	44,3472	26	25	625	2,8775	71,94		22	44,3472		2045	52,8207	26	25	625	
2046	57,6397	27	26	676	2,9913	77,77		23	57,6397		2046	69,4506	27	26	676	

2047	74,9163	28	27	729	3,1052	83,84			24	74,9163			2047	91,3162	28	27	729
2048	97,3715	29	28	784	3,2191	90,13			25	97,3715			2048	120,0658	29	28	784
2049	126,5573	30	29	841	3,3329	96,65			26	126,5573			2049	157,8669	30	29	841
2050	164,4910	31	30	900	3,4468	103,40			27	164,4910			2050	207,5690	31	30	900
2051	213,7950	32	31	961	3,5606	110,38			28	213,7950			2051	272,9193	32	31	961
2052	277,8771	33	32	1024	3,6745	117,58			29	277,8771			2052	358,8441	33	32	1024
2053	361,1669	34	33	1089	3,7883	125,01			30	361,1669			2053	471,8211	34	33	1089

nach gleichprozentigem Ansatz					
$y_j = \lg(Z_t/Z_1)$	$x_i + y_i$				
0	0				
0,0057	0,0057			-0,0905	a0
0,0475	0,0950	5,94	50	0,1189	a1
0,1717	0,5150			0,8119	a2
0,5114	2,0455			1,3148	r
0,7363	2,6612			0,3148	j
0,5039	2,0155		1	0,1685	
0,6227	3,1137		2	0,2215	
0,7416	4,4497		3	0,2912	
0,8605	6,0234		4	0,3829	
0,9794	7,8348		5	0,5035	
1,0982	9,8840		6	0,6620	
1,2171	12,1710		7	0,8704	
1,3360	14,6956		8	1,1445	
1,4548	17,4581		9	1,5048	
1,5737	20,4582		10	1,9785	
1,6926	23,6962		11	2,6015	
1,8115	27,1718		12	3,4205	
1,9303	30,8852		13	4,4974	
2,0492	34,8364		14	5,9133	
2,1681	39,0252		15	7,7751	
2,2869	43,4519		16	10,2229	
2,4058	48,1163		17	13,4415	
2,5247	53,0184		18	17,6733	
2,6436	58,1582		19	23,2375	
2,7624	63,5358		20	30,5535	
2,8813	69,1512		21	40,1729	
3,0002	75,0043		22	52,8207	
3,1190	81,0951		23	69,4506	

3,2379	87,4237			24	91,3162	
3,3568	93,9900			25	120,0658	
3,4757	100,7941			26	157,8669	
3,5945	107,8359			27	207,5690	
3,7134	115,1154			28	272,9193	
3,8323	122,6327			29	358,8441	
3,9511	130,3877			30	471,8211	

Einfamilienhaus			Herstellung Transport Abfallbeh: Beseitigung Recyclingpot Summe						
Komponente	Indikator	Einheit	A1-A3	C2	C3	C4	D		
Strom-Wärmepu	PERT	MJ	717,80	4,52	0,72	0,17	81,13	804,33	
	PENRT	MJ	4.051,00	18,47	802,80	1,16	-1.012,00	3.861,43	
	GWP	kg CO2 eq.	336,70	1,35	4,28	0,12	-128,30	214,15	
Rohre	PERT	MJ	1.086,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.086,00	
	PENRT	MJ	12.600,00	0,00	70,50	0,00	0,00	12.670,50	
	GWP	kg CO2 eq.	359,80	0,00	0,00	0,00	0,00	359,80	
Behälter 10.000l	PERT	MJ	1.800,03	13,06	76,15	0,70	215,03	2.104,97	
	358,5 PENRT	MJ	13.730,55	49,01	577,90	4,31	-3.506,85	10.854,92	
	GWP	kg CO2 eq.	1.073,71	3,58	205,17	0,32	-414,07	868,71	
Regeneratoren	PERT	MJ	2304	2,5044	1,0062	2,4984	-1198,2	1.111,81	
	6 PENRT	MJ	7464	13,398	13,554	15,282	-3592,8	3.913,43	
	GWP	kg CO2 eq.	560,7	0,9804	6,024	1,1196	-273,78	295,04	
gesamt	PERT	MJ	5.907,83	20,08	77,87	3,37	-902,04	5.107,11	
	PENRT	MJ	37.845,55	80,87	1.464,76	20,74	-8.111,65	31.300,28	
	GWP	kg CO2 eq.	2.330,91	5,91	215,48	1,55	-816,15	1.737,70	

			Betrieblicher Energieeinsatz B6	
Nutzung je kWh	PERT	MJ	5,78	20.083,95
	PENRT	MJ	6,15	21.351,57
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	1.547,19

Mehrfamilienhaus			Herstellung Transport Abfallbeh: Beseitigung Recyclingpot Summe						
Komponente	Indikator	Einheit	A1-A3	C2	C3	C4	D		
Strom-Wärmepu	PERT	MJ	3.058,00	9,98	1,90	0,34	-24,12	3.046,10	
	PENRT	MJ	16.370,00	58,53	2.822,00	2,16	-1.775,00	17.477,69	
	GWP	kg CO2 eq.	909,00	4,28	11,35	0,19	-217,60	707,23	
Rohre	PERT	MJ	7.599,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.599,00	
	PENRT	MJ	88.220,00	0,00	493,50	0,00	0,00	88.713,50	
	GWP	kg CO2 eq.	2.518,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.518,00	
Behälter 154.000l	PERT	MJ	2.956,36	21,45	125,06	1,16	353,16	3.457,19	
	588,8 PENRT	MJ	22.551,04	80,49	949,15	7,07	-5.759,64	17.828,10	
	GWP	kg CO2 eq.	1.763,46	5,88	336,97	0,52	-680,06	1.426,76	
Regeneratoren	PERT	MJ	4608	5,0088	2,0124	4,9968	-2396,4	2.223,62	
	12 PENRT	MJ	14928	26,796	27,108	30,564	-7185,6	7.826,87	
	GWP	kg CO2 eq.	1121,4	1,9608	12,048	2,2392	-547,56	590,09	
gesamt	PERT	MJ	18.221,36	36,44	128,97	6,49	-2.067,36	16.325,91	
	PENRT	MJ	142.069,04	165,81	4.291,75	39,80	-14.720,24	131.846,17	
	GWP	kg CO2 eq.	6.311,86	12,13	360,37	2,95	-1.445,22	5.242,08	

			Betrieblicher Energieeinsatz B6	
Nutzung je kWh	PERT	MJ	5,78	77.173,50
	PENRT	MJ	6,15	82.044,38
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	5.945,15

Einfamilienhaus											
Komponente	Indikator	Einheit	Herstellung			Transport		Abfallbehandlung		Recyclingpotential	Summe
			A1-A3	C2	C3	C4	D	C4	D		
Strom-Wärmepumpe (Luft-Wasser) 10kW	PERT	MJ	1.574,00	5,47		3,23	-1,41		-355,60	1.225,70	
	PENRT	MJ	5.645,00	18,89		70,14	3,03		-1.786,00	3.951,06	
	GWP	kg CO2 eq.	456,20	1,38		29,10	5,12		-192,20	299,60	
Rohre 15 m	PERT	MJ	64,38	0,03		0,73	0,02		-39,98	25,18	
	5,55 PENRT	MJ	437,67	0,53		28,07	0,12		-104,62	361,78	
	GWP	kg CO2 eq.	13,86	0,04		17,87	0,01		-6,79	24,99	
gesamt	PERT	MJ	1.638,38	5,50		3,96	-1,39		-395,58	1.250,88	
	PENRT	MJ	6.082,67	19,42		98,21	3,15		-1.890,62	4.312,84	
	GWP	kg CO2 eq.	470,06	1,42		46,97	5,13		-198,99	324,59	

Nutzung je kWh	Indikator	Einheit	Betrieblicher Energieeinsatz		Summe
			tz B6	5.884,08	
Nutzung je kWh	PERT	MJ	5,78	34.027,63	21.180,99
	PENRT	MJ	6,15	36.175,32	
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	2.621,36	

Mehrfamilienhaus											
Komponente	Indikator	Einheit	Herstellung			Transport		Abfallbehandlung		Recyclingpotential	Summe
			A1-A3	C2	C3	C4	D	C4	D		
Strom-Wärmepumpe (Luft-Wasser) 70kW	PERT	MJ	4.406,00	15,32		9,05	-3,93		-995,60	3.430,84	
	PENRT	MJ	15.806,00	52,88		196,38	8,48		-5.002,00	11.061,74	
	GWP	kg CO2 eq.	1.277,40	3,86		81,48	14,34		-538,20	838,89	
Rohre 15 m	PERT	MJ	64,38	0,03		0,73	0,02		-39,98	25,18	
	5,55 PENRT	MJ	437,67	0,53		28,07	0,12		-104,62	361,78	
	GWP	kg CO2 eq.	13,86	0,04		17,87	0,01		-6,79	24,99	
gesamt	PERT	MJ	4.470,38	15,35		9,78	-3,91		-1.035,58	3.456,01	
	PENRT	MJ	16.243,67	53,41		224,45	8,60		-5.106,62	11.423,52	
	GWP	kg CO2 eq.	1.291,26	3,90		99,35	14,35		-544,99	863,88	

Nutzung je kWh	Indikator	Einheit	Betrieblicher Energieeinsatz		Summe
			tz B6	22.853,13	
Nutzung je kWh	PERT	MJ	5,78	132.159,65	82.264,69
	PENRT	MJ	6,15	140.501,04	
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	10.181,07	

Einfamilienhaus								
Komponente	Indikator	Einheit	Herstellung	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Recyclingpotential	Summe
			A1-A3	C2	C3	C4	D	
Strom-Wärmepumpe (Sole-Wasser) 10 kW	PERT	MJ	2.440,00	7,39	0,72	0,17	81,15	2.529,43
	PENRT	MJ	19.130,00	62,99	32,45	1,16	-1.012,00	18.214,60
	GWP	kg CO2 eq.	837,10	4,62	4,28	0,12	-128,30	717,82
Rohre	PERT	MJ	1.818,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.818,00
	PENRT	MJ	6.808,00	0,00	94,50	0,00	0,00	6.902,50
	GWP	kg CO2 eq.	595,80	0,00	0,00	0,00	0,00	595,80
gesamt	PERT	MJ	4.258,00	7,39	0,72	0,17	81,15	4.347,43
	PENRT	MJ	25.938,00	62,99	126,95	1,16	-1.012,00	25.117,10
	GWP	kg CO2 eq.	1.432,90	4,62	4,28	0,12	-128,30	1.313,62

			Betrieblicher Energieeinsatz	
			z B6	
Nutzung je kWh	PERT	MJ	5,78	22.075,79
	PENRT	MJ	6,15	23.469,13
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	1.700,63

13741,3967

Mehrfamilienhaus			Herstellung	Transport	Abfallbear	Beseitigung	Recyclingpote	Summe	
Komponente	Indikator	Einheit	A1-A3	C2	C3	C4	D		
Strom-Wärme	PERT	MJ	20.820,00	39,65	1,90		0,34	-24,19	20.837,69
70 kW	PENRT	MJ	199.900,00	517,50	5,76		2,16	-1.775,00	198.650,42
	GWP	kg CO2 eq.	6.070,00	37,94	11,35		0,19	-217,60	5.901,88
Rohre	PERT	MJ	17.830,00	0,00	0,00		0,00	0,00	17.830,00
	PENRT	MJ	64.060,00	0,00	920,00		0,00	0,00	64.980,00
	GWP	kg CO2 eq.	5.843,00	0,00	0,00		0,00	0,00	5.843,00
gesamt	PERT	MJ	38.650,00	39,65	1,90		0,34	-24,19	38.667,69
	PENRT	MJ	263.960,00	517,50	925,76		2,16	-1.775,00	263.630,42
	GWP	kg CO2 eq.	11.913,00	37,94	11,35		0,19	-217,60	11.744,88

		Betriebliche			
		r			
		Energieeins			
		atz B6		15.140,79	
Nutzung je kW	PERT	MJ	5,78	87.559,19	54.502,48
	PENRT	MJ	6,15	93.085,58	
	GWP	kg CO2 eq.	0,45	6.745,22	

Einfamilienhaus								
Komponente	Indikator	Einheit	Herstellung	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Recyclingpotential	Summe
			A1-A3	C2	C3	C4	D	
Brennwertkessel < 20 kW	PERT	MJ	2.154,00	5,47	4,87	-0,31	-127,30	2.036,73
	PENRT	MJ	9.503,00	18,83	86,45	2,99	-1.484,00	8.127,27
	GWP	kg CO2 eq.	735,70	1,38	20,56	2,03	-152,20	607,47
Rohre 15 m	PERT	MJ	84,22	1,48	0,00	0,14	75,64	161,47
	37,8 PENRT	MJ	870,16	4,97	0,00	0,83	-379,89	496,07
	GWP	kg CO2 eq.	95,48	0,36	0,00	0,06	-50,73	45,18
Schornstein 10 m	PERT	MJ	51,77	0,04	2,51	0,02	-25,74	28,60
	5,5 PENRT	MJ	425,65	0,58	58,25	0,13	-67,54	417,06
	GWP	kg CO2 eq.	13,21	0,04	15,04	0,01	-4,39	23,91
gesamt	PERT	MJ	2.289,99	6,98	7,38	-0,15	-77,40	2.226,81
	PENRT	MJ	10.798,80	24,38	144,70	3,95	-1.931,43	9.040,40
	GWP	kg CO2 eq.	844,39	1,78	35,60	2,10	-207,31	676,56

			Betrieblicher Energieeinsa tz B6	
Nutzung je kWh	PERT	MJ	0,02	277,98
	PENRT	MJ	3,94	66.160,86
	GWP	kg CO2 eq.	0,23	3.930,35

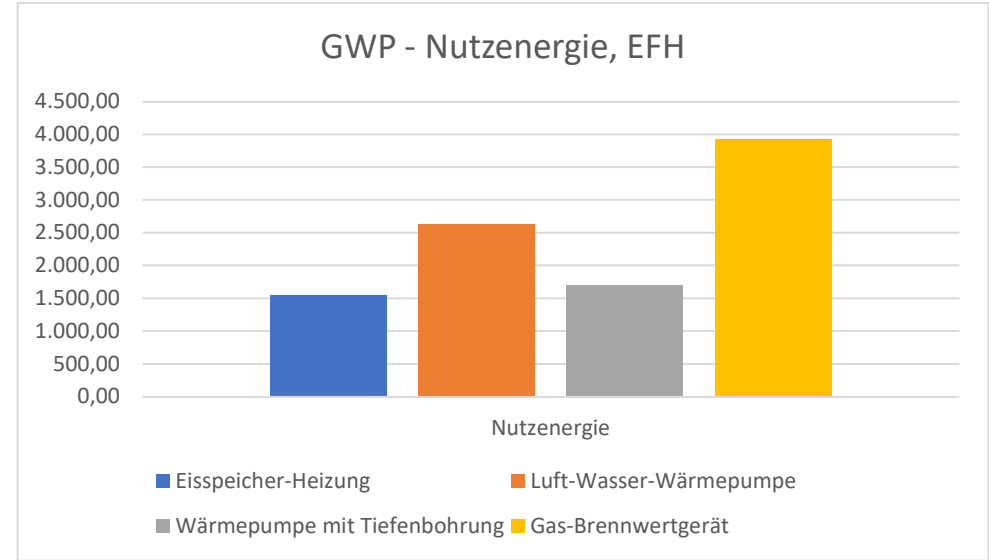
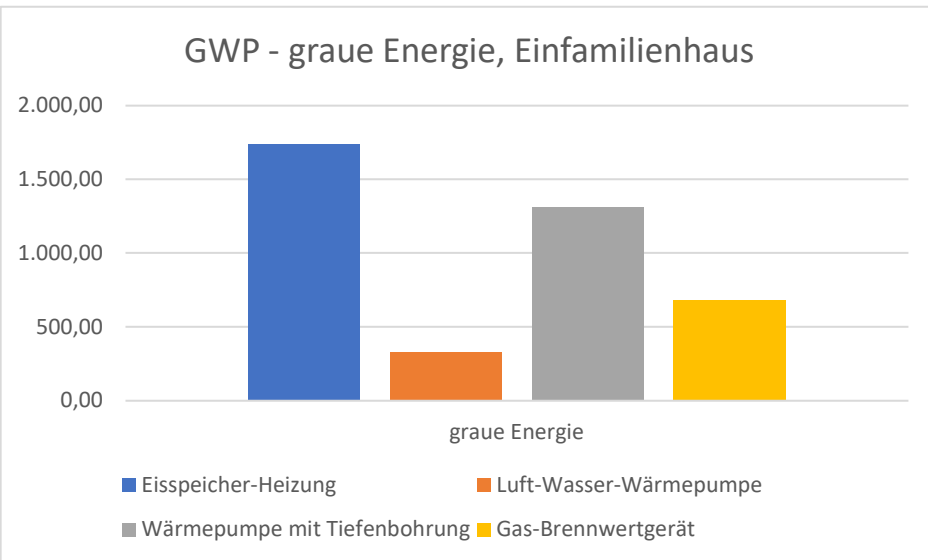
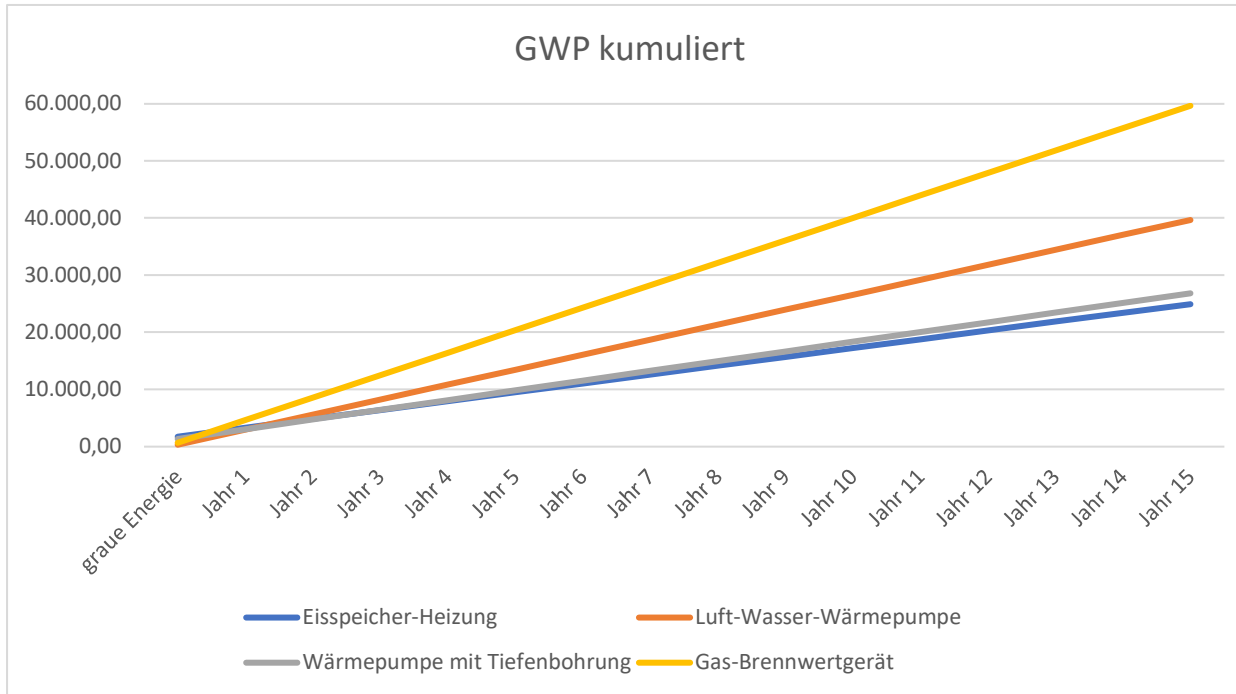
Mehrfamilienhaus			Herstellung	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Recyclingpotential	Summe
Komponente	Indikator	Einheit	A1-A3	C2	C3	C4	D	
Brennwertkessel 20-120 kW	PERT	MJ	3.657,00	11,69	10,43	-0,07	-272,50	3.406,55
	PENRT	MJ	15.710,00	40,14	184,20	5,84	-3.176,00	12.764,18
	GWP	kg CO2 eq.	1.257,00	2,93	44,04	2,49	-326,00	980,46
Rohre 15 m	PERT	MJ	84,22	1,48	0,00	0,14	75,64	161,47
	37,8 PENRT	MJ	870,16	4,97	0,00	0,83	-379,89	496,07
	GWP	kg CO2 eq.	95,48	0,36	0,00	0,06	-50,73	45,18
Schornstein 15 m	PERT	MJ	77,66	0,06	3,77	0,03	-38,61	42,90
	8,25 PENRT	MJ	638,47	0,87	87,37	0,20	-101,31	625,59
	GWP	kg CO2 eq.	19,82	0,06	22,56	0,01	-6,58	35,87
gesamt	PERT	MJ	3.818,88	13,23	14,20	0,10	-235,47	3.610,92
	PENRT	MJ	17.218,62	45,98	271,57	6,87	-3.657,20	13.885,84
	GWP	kg CO2 eq.	1.372,30	3,36	66,60	2,57	-383,31	1.061,51

			Betrieblicher Energieeinsa tz B6	
Nutzung je kWh	PERT	MJ	0,02	1.100,27
	PENRT	MJ	3,94	261.871,89
	GWP	kg CO2 eq.	0,23	15.556,75

EFH

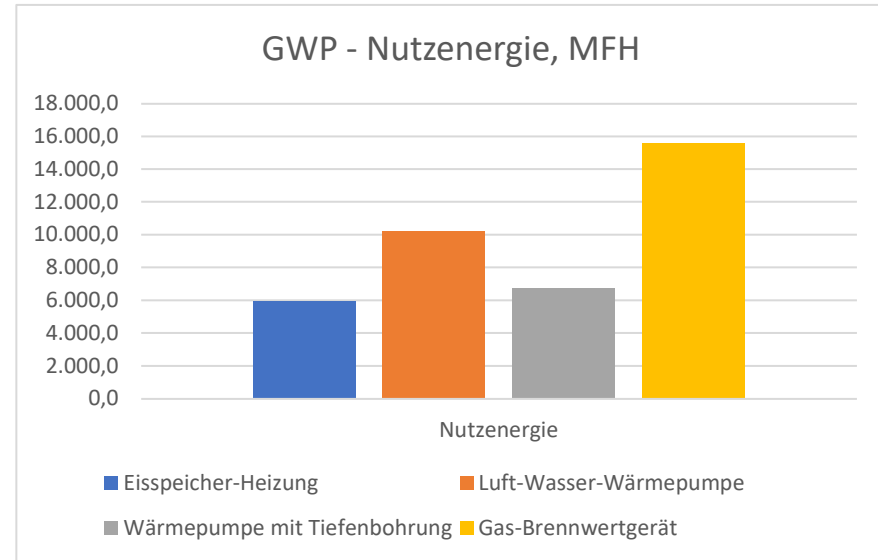
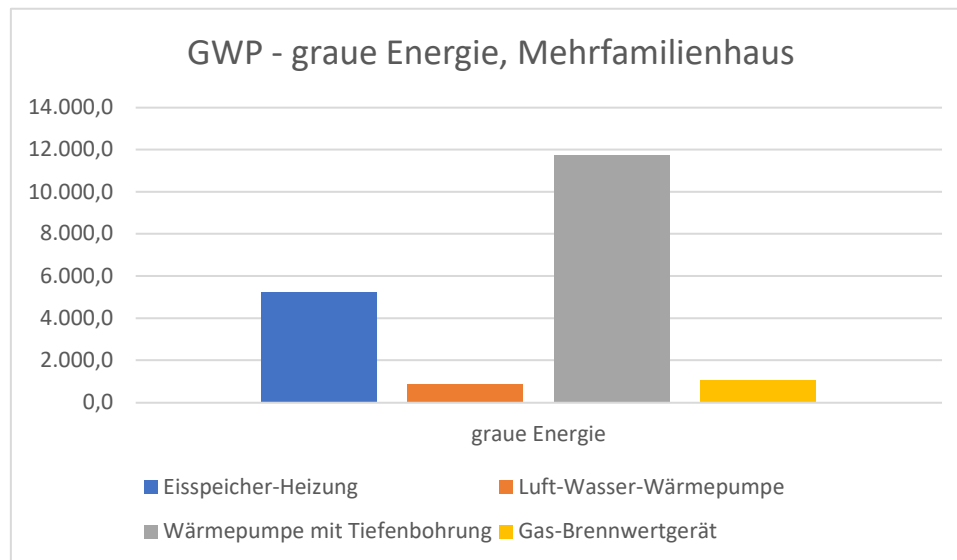
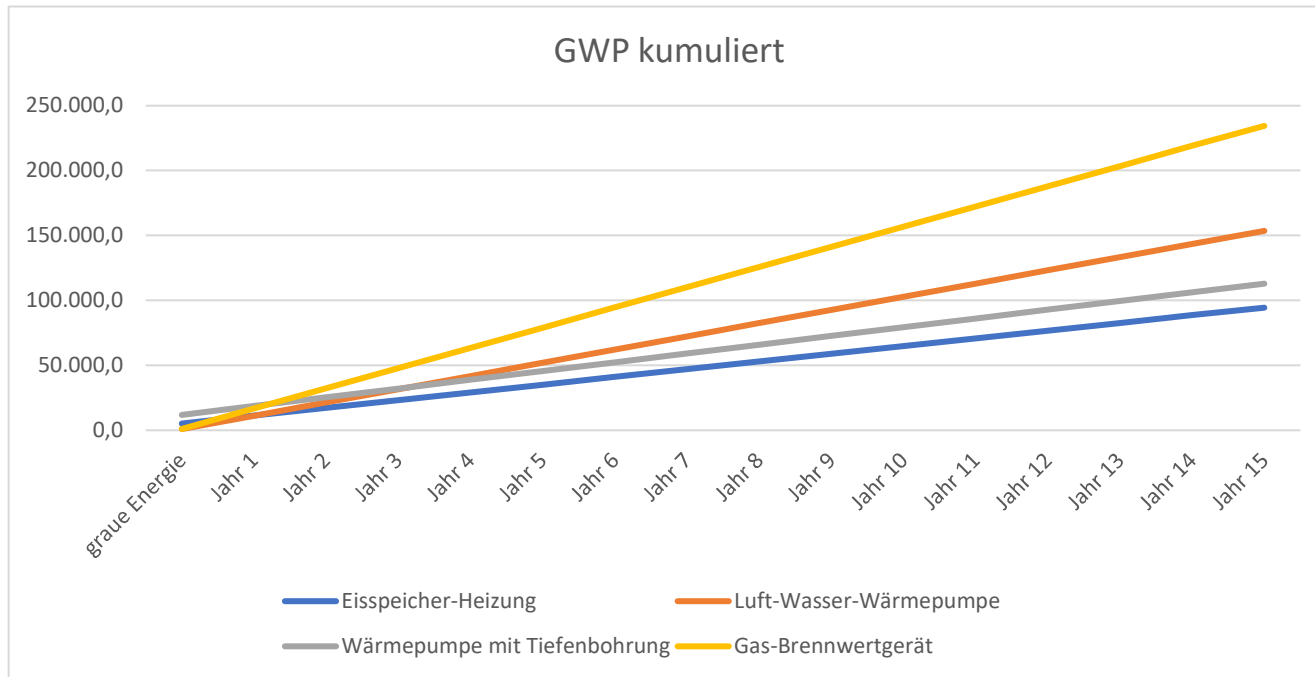
	Eisspeicher-Heizung			Luft-Wasser-Wärmepumpe			Wärmepumpe mit Tiefenbohrung			Gas-Brennwertgerät		
	PERT	PENRT	GWP	PERT	PENRT	GWP	PERT	PENRT	GWP	PERT	PENRT	GWP
Nutzenergie	20.083,95	21.351,57	1.547,19	34.027,63	36.175,32	2.621,36	22.075,79	23.469,13	1.700,63	277,98	66.160,86	3.930,35
graue Energie	5.107,11	31.300,28	1.737,70	1.250,88	4.312,84	324,59	4.347,43	25.117,10	1.313,62	2.226,81	9.040,40	676,56
Jahr 1	25.191,06	52.651,85	3.284,89	35.278,51	40.488,17	2.945,95	26.423,22	48.586,23	3.014,25	2.504,78	75.201,26	4.606,91
Jahr 2	45.275,02	74.003,42	4.832,08	69.306,15	76.663,49	5.567,31	48.499,02	72.055,35	4.714,88	2.782,76	141.362,12	8.537,26
Jahr 3	65.358,97	95.355,00	6.379,27	103.333,78	112.838,81	8.188,66	70.574,81	95.524,48	6.415,52	3.060,74	207.522,98	12.467,60
Jahr 4	85.442,92	116.706,57	7.926,46	137.361,42	149.014,14	10.810,02	92.650,60	118.993,61	8.116,15	3.338,72	273.683,84	16.397,95
Jahr 5	105.526,88	138.058,15	9.473,65	171.389,05	185.189,46	13.431,38	114.726,39	142.462,74	9.816,79	3.616,70	339.844,71	20.328,30
Jahr 6	125.610,83	159.409,72	11.020,84	205.416,69	221.364,79	16.052,74	136.802,19	165.931,87	11.517,42	3.894,68	406.005,57	24.258,65
Jahr 7	145.694,79	180.761,29	12.568,03	239.444,32	257.540,11	18.674,10	158.877,98	189.401,00	13.218,05	4.172,66	472.166,43	28.189,00
Jahr 8	165.778,74	202.112,87	14.115,22	273.471,95	293.715,43	21.295,45	180.953,77	212.870,13	14.918,69	4.450,64	538.327,29	32.119,34
Jahr 9	185.862,70	223.464,44	15.662,41	307.499,59	329.890,76	23.916,81	203.029,57	236.339,26	16.619,32	4.728,62	604.488,15	36.049,69
Jahr 10	205.946,65	244.816,01	17.209,60	341.527,22	366.066,08	26.538,17	225.105,36	259.808,39	18.319,95	5.006,60	670.649,02	39.980,04
Jahr 11	226.030,60	266.167,59	18.756,79	375.554,86	402.241,40	29.159,53	247.181,15	283.277,52	20.020,59	5.284,58	736.809,88	43.910,39
Jahr 12	246.114,56	287.519,16	20.303,98	409.582,49	438.416,73	31.780,88	269.256,94	306.746,65	21.721,22	5.562,56	802.970,74	47.840,74
Jahr 13	266.198,51	308.870,73	21.851,17	443.610,13	474.592,05	34.402,24	291.332,74	330.215,78	23.421,86	5.840,54	869.131,60	51.771,09
Jahr 14	286.282,47	330.222,31	23.398,36	477.637,76	510.767,38	37.023,60	313.408,53	353.684,91	25.122,49	6.118,52	935.292,46	55.701,43
Jahr 15	306.366,42	351.573,88	24.945,56	511.665,40	546.942,70	39.644,96	335.484,32	377.154,04	26.823,12	6.396,50	1.001.453,33	59.631,78

	graue Energie	Nutzenergie
Eisspeicher	1.737,70	1.547,19
Luft-Wasser-WP	324,59	2.621,36
Tiefenbohrung	1.313,62	1.700,63
Gas-Gerät	676,56	3.930,35
LWWP	1.074,17	1,62
TB	153,44	11,32
GAS	2.383,16	0,73



EFH

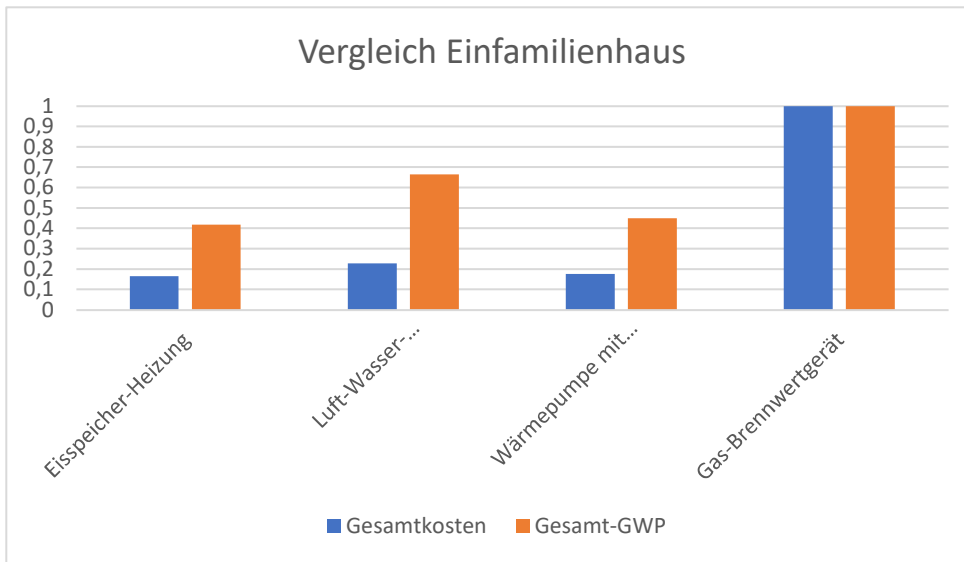
	Eisspeicher-Heizung			Luft-Wasser-Wärmepumpe			Wärmepumpe mit Tiefenbohrung			Gas-Brennwertgerät		
	PERT	PENRT	GWP	PERT	PENRT	GWP	PERT	PENRT	GWP	PERT	PENRT	GWP
Nutzenergie	77.173,5	82.044,4	5.945,1	132.159,7	140.501,0	10.181,1	87.559,2	93.085,6	6.745,2	1.100,3	261.871,9	15.556,7
graue Energie	16.325,9	131.846,2	5.242,1	3.456,0	11.423,5	863,9	38.667,7	263.630,4	11.744,9	3.610,9	13.885,8	1.061,5
Jahr 1	93.499,4	213.890,5	11.187,2	135.615,7	151.924,6	11.044,9	126.226,9	356.716,0	18.490,1	4.711,2	275.757,7	16.618,3
Jahr 2	170.672,9	295.934,9	17.132,4	267.775,3	292.425,6	21.226,0	213.786,1	449.801,6	25.235,3	5.811,5	537.629,6	32.175,0
Jahr 3	247.846,4	377.979,3	23.077,5	399.935,0	432.926,7	31.407,1	301.345,3	542.887,2	31.980,5	6.911,7	799.501,5	47.731,8
Jahr 4	325.019,9	460.023,7	29.022,7	532.094,6	573.427,7	41.588,2	388.904,4	635.972,7	38.725,8	8.012,0	1.061.373,4	63.288,5
Jahr 5	402.193,4	542.068,1	34.967,8	664.254,3	713.928,7	51.769,2	476.463,6	729.058,3	45.471,0	9.112,3	1.323.245,3	78.845,2
Jahr 6	479.366,9	624.112,5	40.913,0	796.413,9	854.429,8	61.950,3	564.022,8	822.143,9	52.216,2	10.212,6	1.585.117,2	94.402,0
Jahr 7	556.540,4	706.156,9	46.858,1	928.573,6	994.930,8	72.131,4	651.582,0	915.229,5	58.961,4	11.312,8	1.846.989,1	109.958,7
Jahr 8	633.713,9	788.201,2	52.803,3	1.060.733,2	1.135.431,9	82.312,4	739.141,2	1.008.315,0	65.706,7	12.413,1	2.108.861,0	125.515,5
Jahr 9	710.887,4	870.245,6	58.748,4	1.192.892,9	1.275.932,9	92.493,5	826.700,4	1.101.400,6	72.451,9	13.513,4	2.370.732,8	141.072,2
Jahr 10	788.060,9	952.290,0	64.693,6	1.325.052,5	1.416.434,0	102.674,6	914.259,6	1.194.486,2	79.197,1	14.613,7	2.632.604,7	156.629,0
Jahr 11	865.234,4	1.034.334,4	70.638,7	1.457.212,2	1.556.935,0	112.855,6	1.001.818,8	1.287.571,8	85.942,3	15.713,9	2.894.476,6	172.185,7
Jahr 12	942.407,9	1.116.378,8	76.583,9	1.589.371,8	1.697.436,0	123.036,7	1.089.378,0	1.380.657,3	92.687,5	16.814,2	3.156.348,5	187.742,5
Jahr 13	1.019.581,4	1.198.423,2	82.529,0	1.721.531,5	1.837.937,1	133.217,8	1.176.937,1	1.473.742,9	99.432,8	17.914,5	3.418.220,4	203.299,2
Jahr 14	1.096.754,9	1.280.467,5	88.474,2	1.853.691,1	1.978.438,1	143.398,8	1.264.496,3	1.566.828,5	106.178,0	19.014,8	3.680.092,3	218.856,0
Jahr 15	1.173.928,4	1.362.511,9	94.419,3	1.985.850,8	2.118.939,2	153.579,9	1.352.055,5	1.659.914,1	112.923,2	20.115,0	3.941.964,2	234.412,7



EFH

	Gesamtkosten	Gesamt-GWP
Eisspeicher-Heizung	161.611,58 €	24.945,56
Luft-Wasser-Wärmepumpe	224.163,82 €	39.644,96
Wärmepumpe mit Tiefenbohrung	172.234,74 €	26.823,12
Gas-Brennwertgerät	981.482,22 €	59.631,78

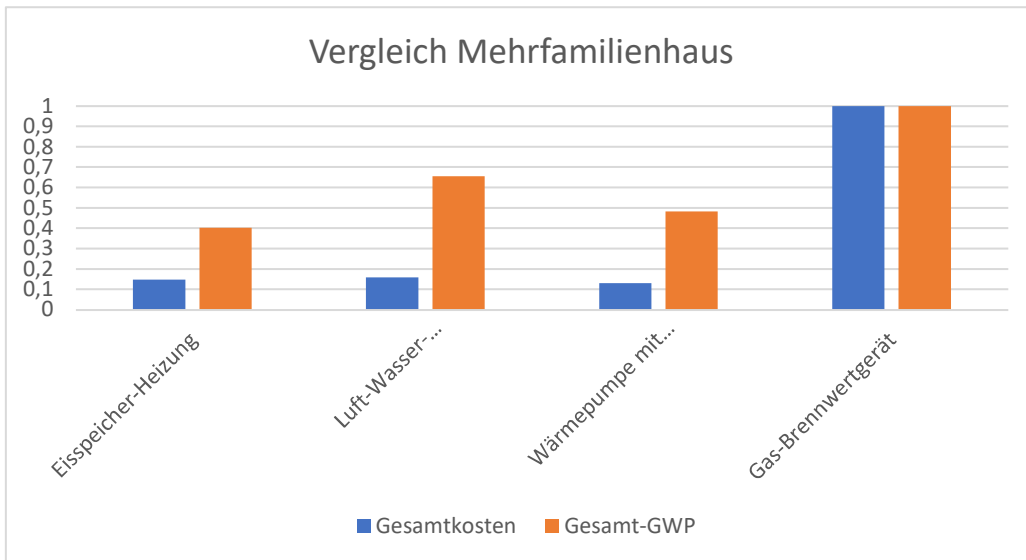
	Gesamtkosten	Gesamt-GWP
Eisspeicher-Heizung	0,164660732	0,41832651
Luft-Wasser-Wärmepumpe	0,228393151	0,6648293
Wärmepumpe mit Tiefenbohrung	0,175484321	0,44981255
Gas-Brennwertgerät	1	1



MFH

	Gesamtkosten	Gesamt-GWP
Eisspeicher-Heizung	590.576,93 €	94.419,30
Luft-Wasser-Wärmepumpe	637.645,55 €	153.579,92
Wärmepumpe mit Tiefenbohrung	521.980,06 €	112.923,21
Gas-Brennwertgerät	3.999.164,44 €	234.412,70

	Gesamtkosten	Gesamt-GWP
Eisspeicher-Heizung	0,14767508	0,4027909
Luft-Wasser-Wärmepumpe	0,159444693	0,65516892
Wärmepumpe mit Tiefenbohrung	0,130522278	0,48172821
Gas-Brennwertgerät	1	1



Datenblatt

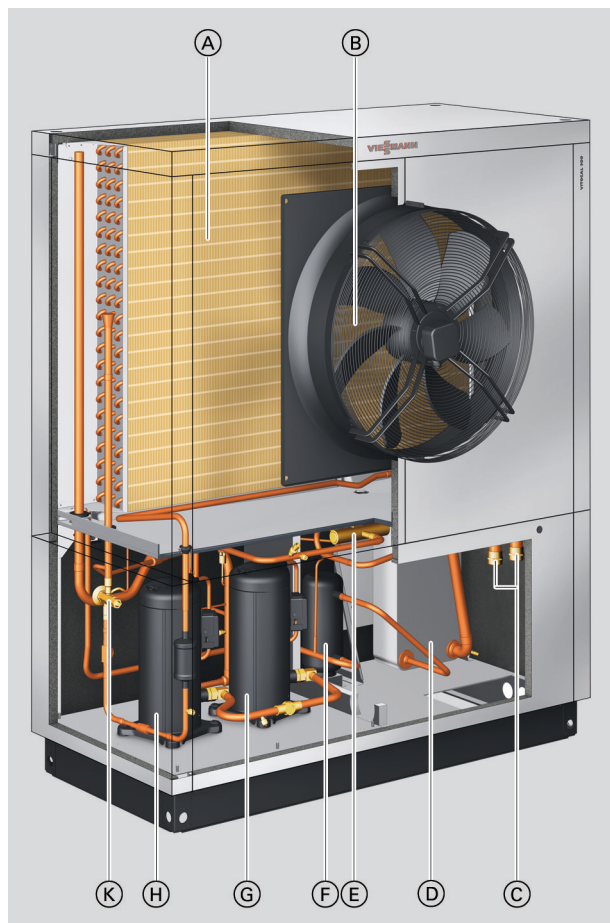
Best.-Nr. und Preise: siehe Preisliste



VITOCAL 300-A Typ AWO 302.B

2-stufige **Luft/Wasser-Wärmepumpe** für Außenaufstellung
mit elektrischem Antrieb für Raumbeheizung und Trinkwassererwärmung in Heizungsanlagen
Bis 64 °C Vorlauftemperatur
Mit Wärmepumpenregelung Vitotronic 200 zur Wandmontage

Vorteile Typ AWO 302.B25/B40



- (A) Verdampfer
- (B) Ventilator
- (C) Anschlüsse Sekundärkreis
- (D) Verflüssiger
- (E) 4-Wege-Umschaltventil
- (F) Kältemittelsammler
- (G) Verdichter 1
- (H) Verdichter 2
- (K) Thermostatisches Expansionsventil

- Geringe Betriebskosten durch hohen COP-Wert nach EN 14511: Bis 4,3 bei A7/W35
- Gutes Teillastverhalten durch 2-stufige Ausführung
- Geräusch- und schwingungsarm durch schalloptimierte Gerätekonstruktion
- Effiziente Abtauung durch Kältekreisumkehr

- Einfach zu bedienende Vitotronic Regelung mit Klartext- und Grafikanzeige – Fernwirktechnik und Fernüberwachung ermöglicht den Anschluss an Vitocom 100.
- Kaskadenfunktion für bis zu 5 Wärmepumpen
- Internetaufschaltbar durch Vitoconnect (Zubehör) für Bedienung und Service über Viessmann Apps

Vorteile Typ AWO 302.B60



- Ⓐ Verdampfer
- Ⓑ Ventilatoren
- Ⓒ Anschlüsse Sekundärkreis
- Ⓓ Verflüssiger
- Ⓔ Kältemittelsammler
- Ⓕ Verdichter 1
- Ⓖ Elektronisches Expansionsventil
- Ⓗ Verdichter 2

- Geringe Betriebskosten durch hohen COP-Wert nach EN 14511: Bis 4,0 bei A7/W35
- Gutes Teillastverhalten durch 2-stufige Ausführung
- Geräusch- und schwingungsarm durch schalloptimierte Gerätekonstruktion
- Effiziente Abtauung durch Kältekreisumkehr

- Einfach zu bedienende Vitotronic Regelung mit Klartext- und Grafikanzeige – Fernwirktechnik und Fernüberwachung ermöglicht den Anschluss an Vitocom 100.
- Kaskadenfunktion für bis zu 5 Wärmepumpen
- Internetfähig durch Vitoconnect (Zubehör) für Bedienung und Service über Viessmann Apps

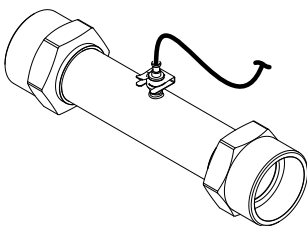
Auslieferungszustand

- Komplette Luft/Wasser-Wärmepumpe zur Außenaufstellung
- 2-stufiger Kältekreis für geringe Betriebskosten durch gutes Teillastverhalten und flexiblen Betrieb
 - Strömungswächter
 - Typ AWO 302.B25/B40: Beiliegend
 - Typ AWO 302.B60: Eingebaut
 - Vorlauftemperatursensor Sekundärkreis einschließlich Rohrstück aus Kupfer mit Hülse zur Sensoraufnahme, für den einfachen Einbau in die Vorlaufleitung

Hinweis

Die erforderlichen hydraulischen Verbindungsleitungen sind nicht im Lieferumfang der Wärmepumpe (Zubehör).

Witterungsgeführte, digitale Wärmepumpenregelung Vitotronic 200, Typ WO1C zur Wandmontage mit Außentemperatursensor: Die erforderlichen elektrischen Verbindungsleitungen sind nicht im Lieferumfang der Wärmepumpe (Zubehör).



- Farbe: Silber

5680568

Technische Angaben

Technische Daten

Typ AWO		302.B25	302.B40	302.B60
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A2/W35)				
1-stufiger Betrieb				
– Nenn-Wärmeleistung	kW	10,90	15,20	24,20
– Elektrische Leistungsaufnahme	kW	3,17	4,45	7,11
– Leistungszahl ϵ (COP)		3,50	3,40	3,40
2-stufiger Betrieb				
– Nenn-Wärmeleistung	kW	19,50	27,60	47,20
– Elektrische Leistungsaufnahme	kW	5,36	7,61	13,31
– Leistungszahl ϵ (COP)		3,70	3,60	3,60
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A7/W35)				
1-stufiger Betrieb				
– Nenn-Wärmeleistung	kW	13,20	19,50	30,10
– Elektrische Leistungsaufnahme	kW	3,19	4,56	7,61
– Leistungszahl ϵ (COP)		4,20	4,30	4,00
2-stufiger Betrieb				
– Nenn-Wärmeleistung	kW	24,50	32,70	55,80
– Elektrische Leistungsaufnahme	kW	5,67	7,91	13,80
– Leistungszahl ϵ (COP)		4,30	4,10	4,00
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A–7/W35)				
1-stufiger Betrieb				
– Nenn-Wärmeleistung	kW	8,50	11,60	18,80
– Elektrische Leistungsaufnahme	kW	3,15	4,50	7,00
– Leistungszahl ϵ (COP)		2,70	2,60	2,70
2-stufiger Betrieb				
– Nenn-Wärmeleistung	kW	16,30	22,60	38,10
– Elektrische Leistungsaufnahme	kW	5,55	7,90	12,94
– Leistungszahl ϵ (COP)		3,00	2,90	2,90
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)				
Niedertemperaturanwendung (W35)				
– Energieeffizienz η_s	%	157	151	142
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	15	21	34
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,00	3,78	3,55
Mitteltemperaturanwendung (W55)				
– Energieeffizienz η_s	%	111	122	122
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	14	22	39
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		2,78	3,05	3,05
Energieeffizienzklasse nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 Heizen, durchschnittliche Klimaverhältnisse				
– Niedertemperaturanwendung (W35)		A ⁺⁺	A ⁺⁺	A ⁺
– Mitteltemperaturanwendung (W55)		A ⁺	A ⁺	A ⁺
Wärmegegewinnung (Primärkreis)				
Max. Ventilatorleistung	W	320	480	2 x 500
Min. Luftvolumenstrom	m ³ /h	7500	11000	14000
Lufteintrittstemperatur				
– Min.	°C	–22	–22	–22
– Max.	°C	35	35	35
Heizwasser (Sekundärkreis)				
Inhalt	l	6,5	8,9	17,3
Mindestvolumenstrom	l/h	2500	4000	6100
Max. Volumenstrom	l/h	4500	6400	10100
Durchflusswiderstand				
– Bei Mindestvolumenstrom	Pa	2600	1600	2900
– Bei max. Volumenstrom	Pa	8300	4100	7800
Max. Vorlauftemperatur				
– Bei Lufteintrittstemperatur –20 °C	°C	55	55	64
– Bei Lufteintrittstemperatur –5 °C	°C	44	44	54
– Bei Lufteintrittstemperatur –5 °C	°C	55	55	61
Min. Rücklauftemperatur	°C	18	18	18



Technische Angaben (Fortsetzung)

Typ AWO	302.B25	302.B40	302.B60
Elektrische Werte Wärmepumpe			
Verdichter	3/N/PE 400 V/50 Hz		
– Nennspannung	0,8	0,76	0,75
– Cos φ	9,2	13,4	21,9
– Max. elektr. Leistungsaufnahme Verdichter (A7/W35) kW	22	30	60
– Anlaufstrom Verdichter (mit integriertem Anlaufstrombegrenzer) A	3 x C25A	3 x C25A	3 x C50A
– Absicherung	IP14B	IP14B	IP14B
Schutzart	320	480	2 x 500
Max. elektrische Leistungsaufnahme Ventilator W	1/N/PE 230 V/50 Hz		
Schütze und Ölsumpfheizung	1 x C16A		
– Nennspannung	1/N/PE 230 V/50 Hz		
– Absicherung	1 x C16A		
Elektrische Werte Wärmepumpenregelung			
Nennspannung Steuerstromkreis	1/N/PE 230 V/50 Hz		
Absicherung Netzanschluss	1 x C16A		
Absicherung intern	T 6,3 A H/250 V		
Kältekreis			
Arbeitsmittel	R449A	R449A	R407C
– Sicherheitsgruppe	A1	A1	A1
– Füllmenge kg	10,2	11,8	18,0
– Treibhauspotenzial (GWP)	1397	1397	1774
– CO ₂ -Äquivalent t	14,2	16,5	31,9
Verdichter Typ	Scroll	Scroll	Scroll
– Öl im Verdichter Typ	Emkarate R32-3MAF	Emkarate R32-3MAF	Emkarate R32-3MAF
– Ölmenge im Verdichter l	3,80	4,10	8,28
Abmessungen			
– Gesamtlänge mm	952	952	1000
– Gesamtbreite mm	1600	1735	1900
– Gesamthöhe mm	1940	2100	2300
Gesamtgewicht			
– Ohne Verpackung kg	480	555	881
– Mit Verpackung kg	510	585	911
Zul. Betriebsdruck sekundärseitig			
bar	3	3	3
MPa	0,3	0,3	0,3
Anschlüsse			
Heizwasservorlauf und -rücklauf (Außengewinde)	G 1½	—	R 2
Heizwasservorlauf und -rücklauf (Innengewinde)	—	G 1½	—
Kondenswasserschlauch Ø innen/außen mm	25/33	25/33	25/33
Schall-Leistungs-Summenpegel			
A-bewerteter Schall-Leistungs-Summenpegel (50 Hz bis 10 kHz) bei A7 ^{±3} K/W55 ^{±1} K und max. Wärmeleistung			
– Max. Wärmeleistung dB(A)	67	70	74
– Nachtbetrieb dB(A)	—	—	70

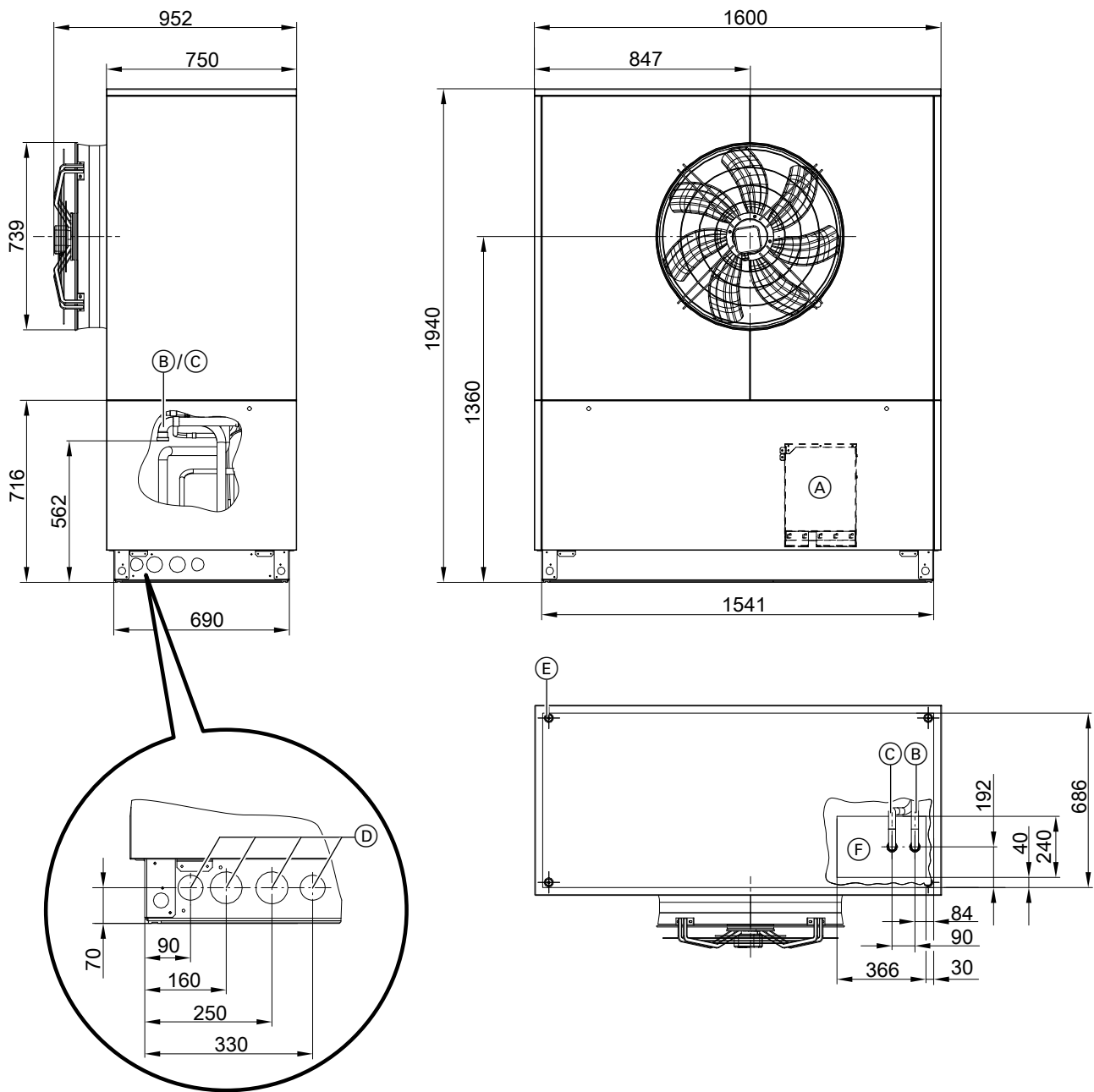
Hinweis

Messung des Schall-Leistungs-Summenpegels in Anlehnung an EN ISO 12102/EN ISO 9614-2, Genauigkeitsklasse 2 und nach den Richtlinien des EHPA Gütesiegels

Hinweis

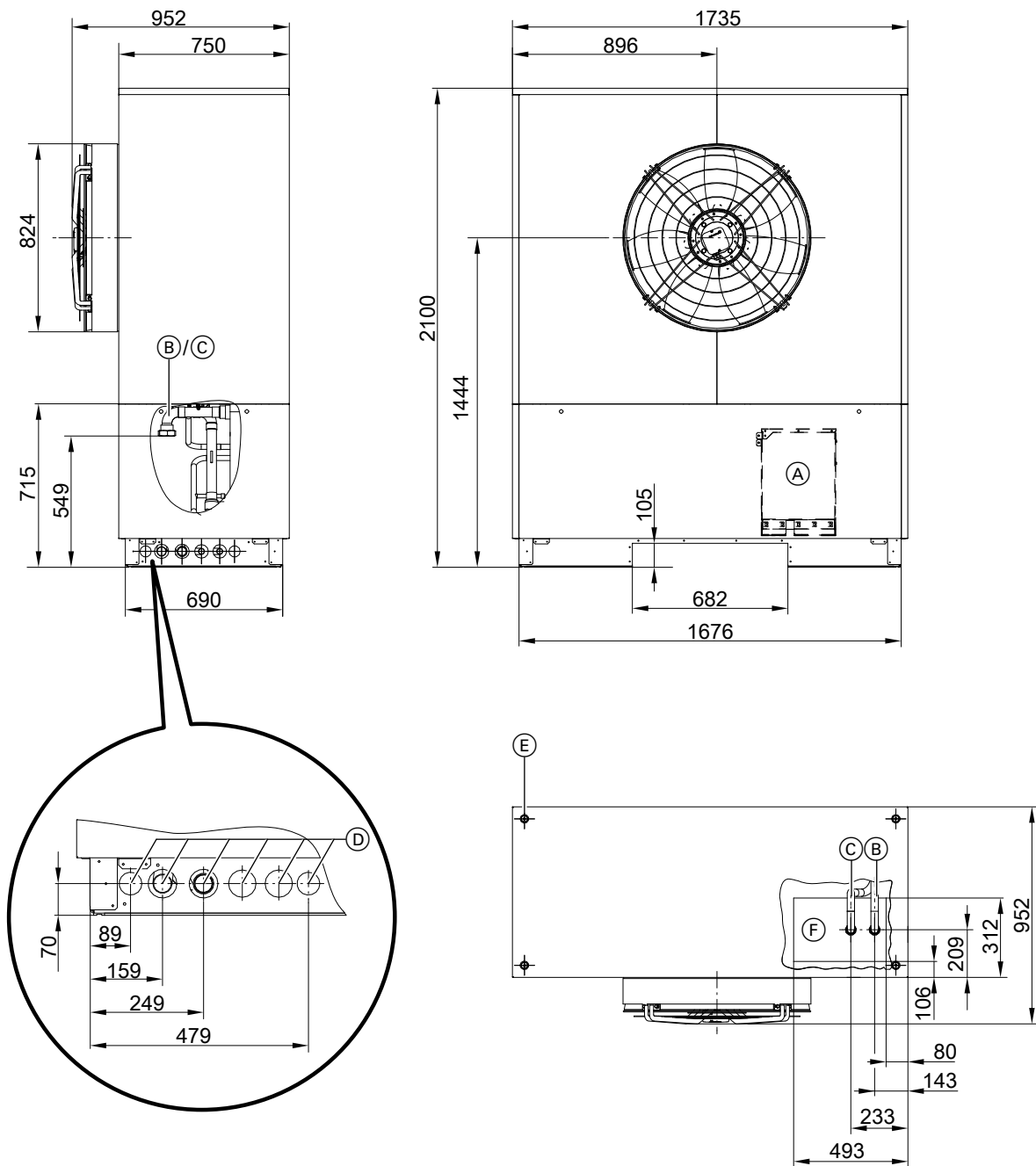
Der geräuschreduzierte Betrieb kann an der Wärmepumpenregelung in der Einstellebene „Fachmann“ freigegeben werden.

Abmessungen Typ AWO 302.B25



- (A) Schaltkasten
- (B) Heizwasservorlauf G 1½ (Außengewinde):
Übergangsstück G 1½ auf R 1½ beiliegend
- (C) Heizwasserrücklauf G 1½ (Außengewinde):
Übergangsstück G 1½ auf R 1½ beiliegend
- (D) Seitliche Öffnungen für elektrische und hydraulische Leitungen
- (E) Einschraubpunkte für Kranösen (4 Stück)
- (F) Öffnung im Bodenblech für elektrische und hydraulische Leitungen

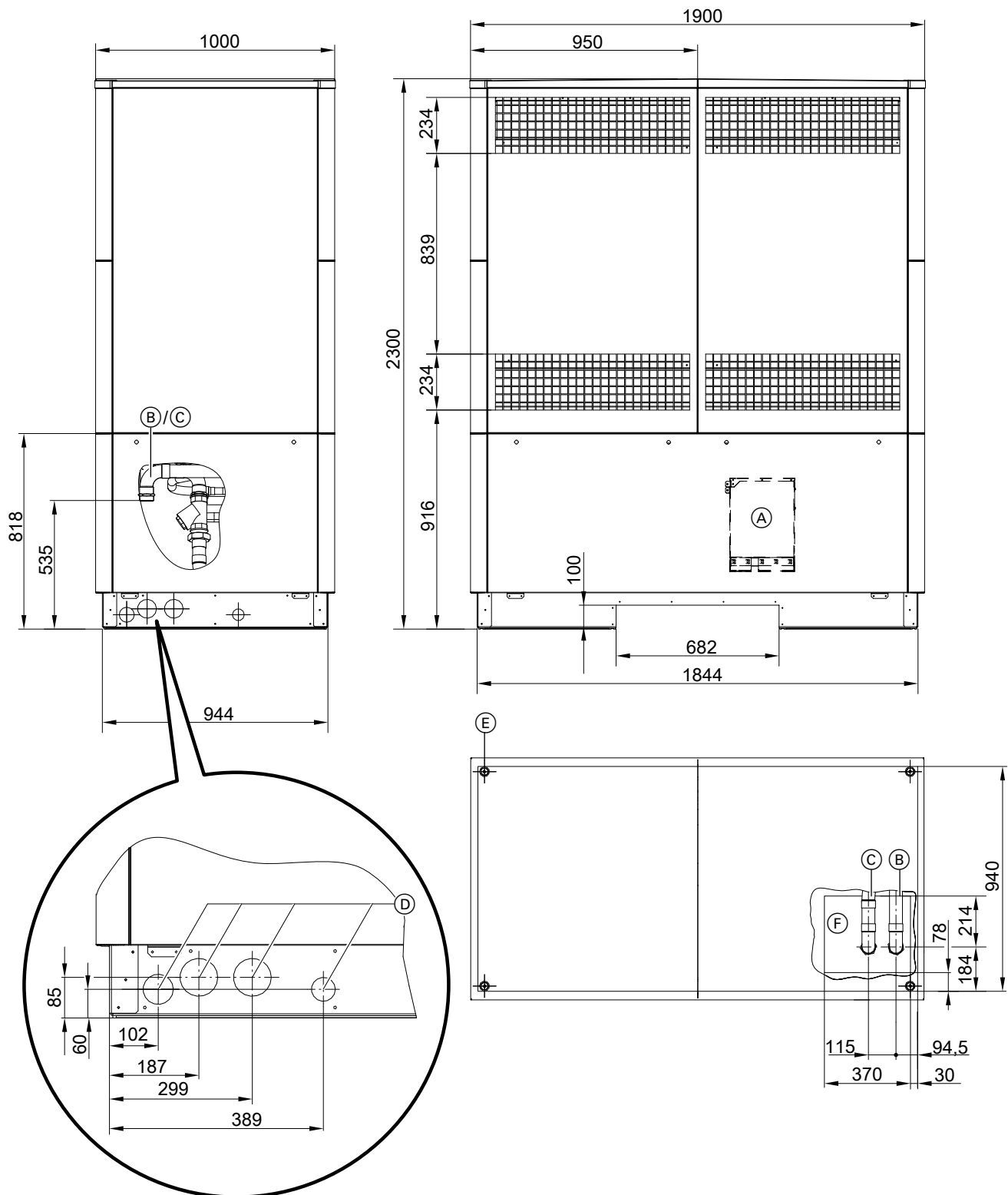
Abmessungen Typ AWO 302.B40



- (A) Schaltkasten
- (B) Heizwasservorlauf G 1½ (Innengewinde)
- (C) Heizwasserrücklauf G 1½ (Innengewinde)

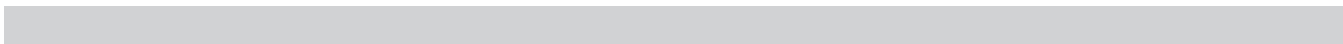
- (D) Seitliche Öffnungen für elektrische und hydraulische Leitungen
- (E) Einschraubpunkte für Kranösen (4 Stück)
- (F) Öffnung im Bodenblech für elektrische und hydraulische Leitungen

Abmessungen Typ AWO 302.B60



- (A) Schaltkasten
- (B) Heizwasservorlauf R 2 (Außengewinde)
- (C) Heizwasserrücklauf R 2 (Außengewinde)

- (D) Seitliche Öffnungen für elektrische und hydraulische Leitungen
- (E) Einschraubpunkte für Kranösen (4 Stück)
- (F) Öffnung im Bodenblech für elektrische und hydraulische Leitungen



Technische Änderungen vorbehalten!

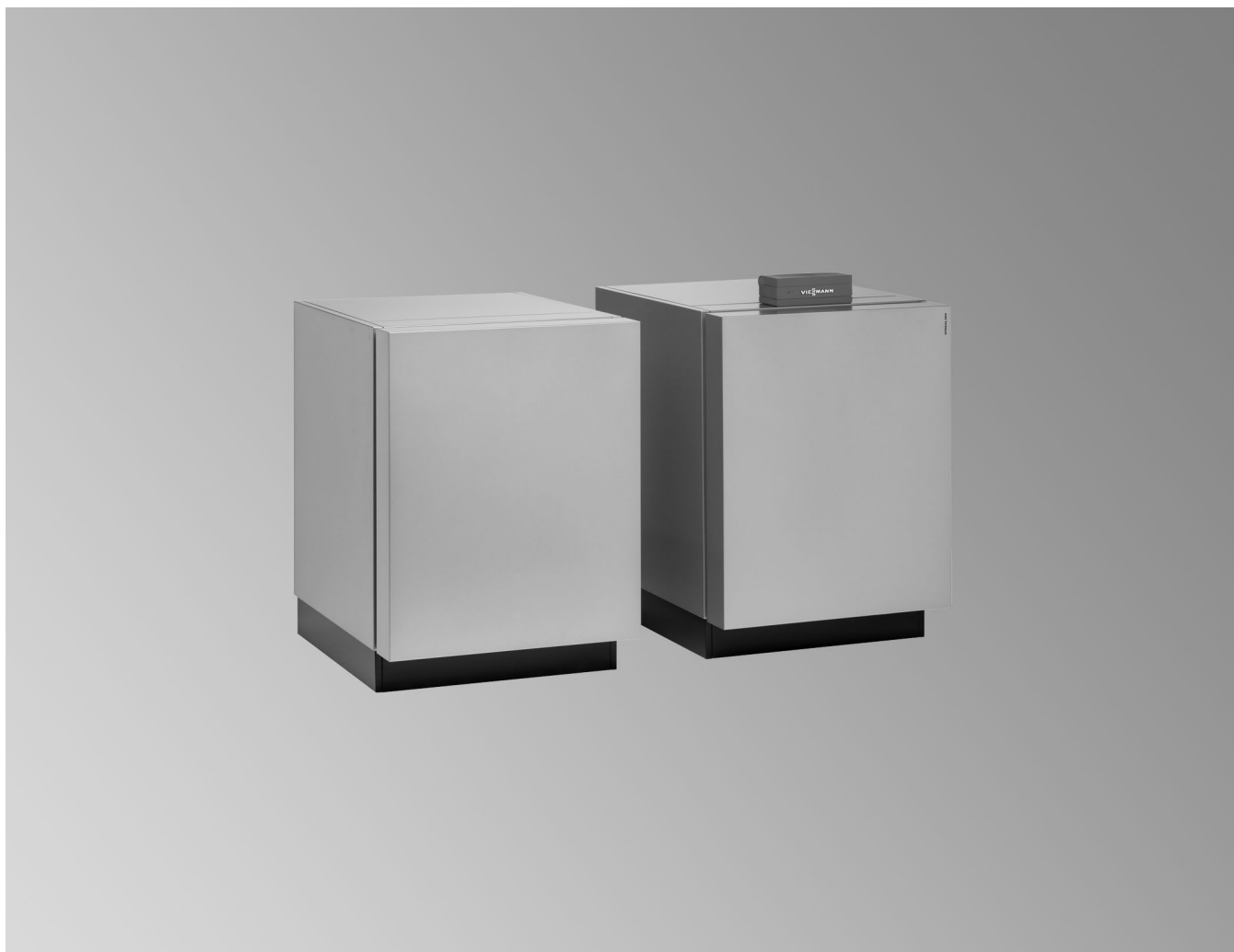
Viessmann Ges.m.b.H.
A-4641 Steinhaus bei Wels
Telefon: 07242 62381-110
Telefax: 07242 62381-440
www.viessmann.at

Viessmann Werke GmbH & Co. KG
35108 Allendorf
Telefon: 06452 70-0
Telefax: 06452 70-2780
www.viessmann.de

5680568

Datenblatt

Best.-Nr. und Preise: siehe Preisliste



Wärmepumpen mit elektrischem Antrieb für Beheizung und Trinkwassererwärmung in monovalenten oder bivalenten Heizungsanlagen

VITOCAL 300-G

Bis 60 °C Vorlauftemperatur

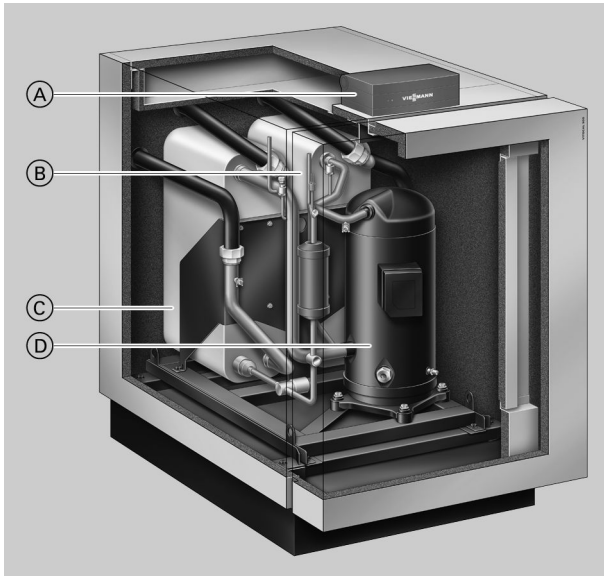
- **Typ BW 301.A21 bis A45**
1-stufige Wärmepumpe ohne eingebaute Umwälzpumpen, auch als 1. Stufe (Master) einer 2-stufigen Wärmepumpe
- **Typ BWS 301.A21 bis A45**
2. Stufe (Slave) einer 2-stufigen Wärmepumpe, ohne eigene Regelung

VITOCAL 350-G

Bis 70 °C Vorlauftemperatur

- **Typ BW 351.B20 bis B42**
1-stufige Wärmepumpe ohne eingebaute Umwälzpumpen, auch als 1. Stufe (Master) einer 2-stufigen Wärmepumpe
- **Typ BWS 351.B20 bis B42**
2. Stufe (Slave) einer 2-stufigen Wärmepumpe, ohne eigene Regelung

Vorteile Vitocal 300-G



- Ⓐ Witterungsgeführte, digitale Wärmepumpenregelung Vitotronic 200
- Ⓑ Verflüssiger
- Ⓒ Verdampfer
- Ⓓ Hermetischer Compliant Scroll-Verdichter

- Geringe Betriebskosten durch hohen COP (Coefficient of Performance) nach EN 14511: Bis 4,8 bei B0/W35
- Monovalenter Betrieb für Raumbeheizung und Trinkwassererwärmung
- Maximale Vorlauftemperaturen für hohen Trinkwasserkomfort bis 60 °C
- Geräusch- und schwingungsarm durch schalloptimierte Gerätekonstruktion
- Geringe Betriebskosten bei höchster Effizienz in jedem Betriebspunkt durch innovatives RCD-System (Refrigerant Cycle Diagnostic System) mit elektronischem Expansionsventil (EEV)
- Bei 2-stufiger Ausführung (Typ BW+BWS):
Höchste Variabilität durch Kombination von Modulen auch mit unterschiedlicher Leistung
Einfachere Einbringung durch kleinere und leichtere Module

Nur Typ BW:

- Einfach zu bedienende Vitotronic Regelung mit Klartext- und Grafikanzeige für witterungsgeführten Heizbetrieb, mit Kühlfunktionen „natural cooling“ und „active cooling“
- Leistungserweiterung durch Kaskadierung möglich: 21,2 bis 428,0 kW
- Optimierte Nutzung des selbsterzeugten Stroms von Photovoltaikanlagen
- Interneffähig durch Vitoconnect (Zubehör) für Bedienung und Service über Viessmann Apps

Auslieferungszustand Typ BW

- Komplette Wärmepumpe in Kompaktbauweise als 1-stufige Wärmepumpe oder als 1. Stufe (Master) einer 2-stufigen Wärmepumpe
- Schallabsorbierende Stellfüße

- Witterungsgeführte Wärmepumpenregelung Vitotronic 200 mit Außentemperatursensor
- Elektronische Anlaufstrombegrenzung und integrierte Phasenüberwachung

Auslieferungszustand Typ BWS

- Wärmepumpe in Kompaktbauweise als 2. Stufe (Slave)
- Schallabsorbierende Stellfüße

- Elektrische Anschlussleitung zur 1. Stufe (Master)
- Elektronische Anlaufstrombegrenzung

Technische Angaben Vitocal 300-G

Technische Daten Sole/Wasser-Wärmepumpen

Typ BW/BWS		301.A21	301.A29	301.A45
Leistungsdaten nach EN 14511 (B0/W35, Spreizung 5 K)				
Nenn-Wärmeleistung	kW	21,2	28,8	42,8
Kälteleistung	kW	17,0	23,3	34,2
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	4,48	5,96	9,28
Leistungszahl ϵ (COP)		4,73	4,83	4,60
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)				
Niedertemperaturanwendung (W35)				
– Energieeffizienz η_s	%	201	211	199
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	24	33	49
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		5,23	5,48	5,18
Mitteltemperaturanwendung (W55)				
– Energieeffizienz η_s	%	140	138	138
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	22	30	45
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		3,70	3,65	3,65
Energieeffizienzklasse nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 Heizen, durchschnittliche Klimaverhältnisse				
– Niedertemperaturanwendung (W35)		A ⁺⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺
– Mitteltemperaturanwendung (W55)		A ⁺⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺
Sole (Primärkreis)				
Inhalt	l	6,5	8,5	11,5
Mindestvolumenstrom	l/h	3300	4200	6500
Druckverlust bei Mindestvolumenstrom	mbar	70	95	154
	kPa	7	9,5	15,4
Max. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	25	25	25
Min. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	–10	–10	–10
Heizwasser (Sekundärkreis)				
Inhalt	l	6,5	8,5	11,5
Nenn-Volumenstrom	l/h	3740	5050	7360
Druckverlust bei Nenn-Volumenstrom	mbar	120	130	210
	kPa	12	13	21
Mindestvolumenstrom	l/h	1900	2550	3700
Druckverlust bei Mindestvolumenstrom	mbar	38	38	65
	kPa	3,8	3,8	6,5
Max. Vorlauftemperatur	°C	60	60	60
Elektrische Werte Wärmepumpe				
Nennspannung Verdichter	V	3/PE 400 V/50 Hz		
Nennstrom Verdichter	A	16	22	34
Cos ϕ		0,8	0,8	0,8
Anlaufstrom Verdichter (mit Anlaufstrombegrenzung)	A	< 30	41	47
Anlaufstrom Verdichter bei blockiertem Rotor	A	95	118	174
Absicherung Verdichter	A	1 x C16A 3-polig	1 x C25A 3-polig	1 x C40A 3-polig
Schutzklasse		I	I	I
Elektrische Werte Wärmepumpenregelung				
Nennspannung Regelung/Elektronik	V	1/N/PE 230 V/50 Hz		
Absicherung Regelung/Elektronik		1 x B16A		
Sicherung Regelung/Elektronik	A	T 6,3 A/250 V		
Schutzart		IP20	IP20	IP20
Elektrische Leistungsaufnahme				
Max. elektr. Leistungsaufnahme Wärmepumpenregelung/ Elektronik Wärmepumpe 1. Stufe (Typ BW 301.A)	W	25	25	25
Max. elektr. Leistungsaufnahme Elektronik Wärmepumpe 2. Stufe (Typ BWS 301.A)		20	20	20
Elektr. Leistungsaufnahme Wärmepumpenregelung/Elektronik Wärmepumpe 1. und 2. Stufe	W	45	45	45
Kältekreis				
Arbeitsmittel		R410A	R410A	R410A
– Sicherheitsgruppe		A1	A1	A1
– Füllmenge	kg	4,7	6,2	7,7
– Treibhauspotenzial (GWP) ^{*1}		1924	1924	1924
– CO ₂ -Äquivalent	t	9,0	11,9	14,8
Zul. Betriebsdruck Hochdruckseite	bar	43	43	43
	MPa	4,3	4,3	4,3
Zul. Betriebsdruck Niederdruckseite	bar	28	28	28
	MPa	2,8	2,8	2,8

5811552

*1 Gestützt auf den Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC).

Technische Angaben Vitocal 300-G (Fortsetzung)

Typ BW/BWS		301.A21	301.A29	301.A45
Verdichter	Typ	Scroll Vollhermetik		
Öl im Verdichter	Typ	Emkarate RL32 3MAF		
Ölmenge im Verdichter	l	2,65	3,25	3,38
Zul. Betriebsdruck				
Primärkreis	bar	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3
Sekundärkreis	bar	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3
Abmessungen				
Gesamtlänge	mm	1085	1085	1085
Gesamtbreite	mm	780	780	780
Gesamthöhe ohne Bedieneinheit	mm	1074	1074	1074
Gesamthöhe (Bedieneinheit aufgeklappt, nur Typ BW 301.A)	mm	1267	1267	1267
Gewicht				
Wärmepumpe 1. Stufe (Typ BW 301.A)	kg	245	272	298
Wärmepumpe 2. Stufe (Typ BWS 301.A)	kg	240	267	293
Anschlüsse (Außengewinde)				
Vorlauf/Rücklauf Primärkreis	G	2	2	2
Vorlauf/Rücklauf Sekundärkreis	G	2	2	2
Schall-Leistung (Messung in Anlehnung an EN 12102/ EN ISO 9614-2)				
Bewerteter Schall-Leistungs-Summenpegel bei $B0^{\pm 3 K}/W35^{\pm 5 K}$				
– Bei Nenn-Wärmeleistung	dB(A)	42	48	46

Technische Daten Wasser/Wasser-Wärmepumpen

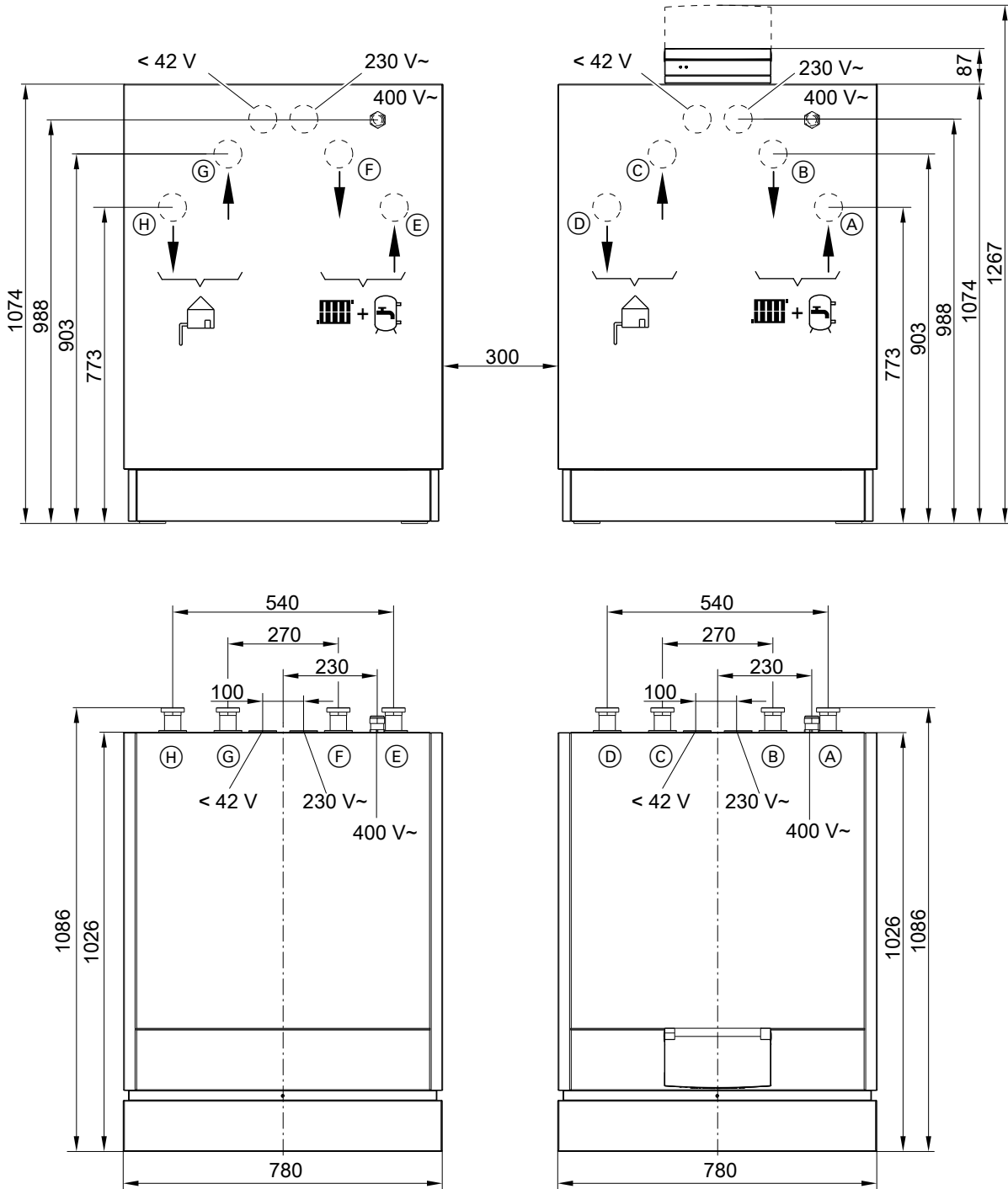
Typ BW/BWS in Verbindung mit „Umbausatz Wasser/Wasser Wärmepumpe“		301.A21	301.A29	301.A45
Leistungsdaten nach EN 14511 (W10/W35, Spreizung 5 K)				
Nenn-Wärmeleistung	kW	28,1	37,1	58,9
Kälteleistung	kW	23,7	31,4	48,9
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	4,73	6,2	10,7
Leistungszahl ϵ (COP)		5,94	6,00	5,50
Leistungsdaten nach EN 14511 (W10/W55, Spreizung 8 K)				
Nenn-Wärmeleistung	kW	26,61	34,75	52,37
Kälteleistung	kW	19,50	25,40	48,60
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	7,08	9,34	13,87
Leistungszahl ϵ (COP)		3,76	3,72	3,77
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)				
Niedertemperaturanwendung (W35)				
– Energieeffizienz η_S	%	249,2	255,2	238,8
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	33,1	44,9	67,6
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		6,43	6,58	6,17
Mitteltemperaturanwendung (W55)				
– Energieeffizienz η_S	%	186,4	189,2	188,0
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	30,6	40,6	60,6
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,86	4,93	4,90
Wasser (Primärkreis)				
Inhalt	l	6,5	8,5	11,5
Nenn-Volumenstrom (3 K Spreizung)	l/h	6905	9454	13905
Mindestvolumenstrom	l/h	5200	7200	10600
Durchflusswiderstand bei Mindestvolumenstrom	mbar	170	260	370
	kPa	17	26	37
Max. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	25	25	25
Min. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	7,5	7,5	7,5
Heizwasser (Sekundärkreis)				
Inhalt	l	6,5	8,5	11,5
Mindestvolumenstrom	l/h	2420	3200	5100
Durchflusswiderstand bei Mindestvolumenstrom	mbar	50	55	110
	kPa	5	5,5	11
Max. Vorlauftemperatur	°C	60	60	60
Schall-Leistungspegel nach ErP	dB(A)	42	48	46

Hinweis

Weitere technische Daten: Siehe „Technische Daten Sole/Wasser-Wärmepumpen“

Technische Angaben Vitocal 300-G (Fortsetzung)

Abmessungen Typ BW 301.A21 bis A45, BWS 301.A21 bis A45

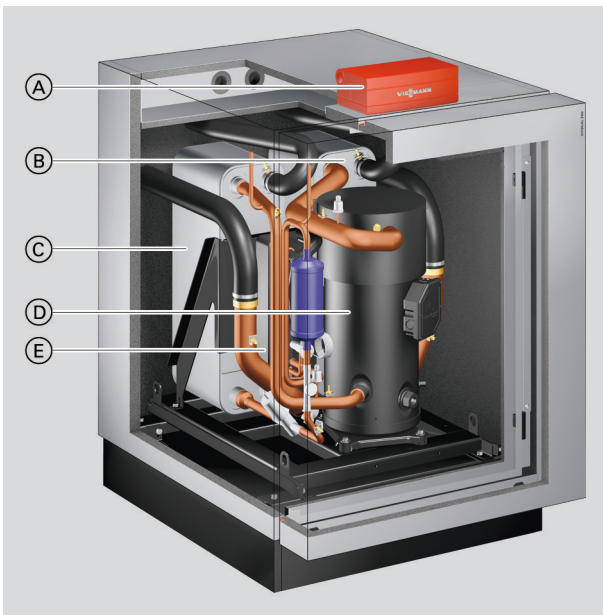


Links Typ BWS, rechts Typ BW

(A)/(E) Rücklauf Sekundärkreis
(B)/(F) Vorlauf Sekundärkreis

(C)/(G) Vorlauf Primärkreis (Soleeintritt Wärmepumpe)
(D)/(H) Rücklauf Primärkreis (Soleaustritt Wärmepumpe)

Vorteile Vitocal 350-G



- Ⓐ Witterungsgeführte, digitale Wärmepumpenregelung Vitotronic 200
- Ⓑ Verflüssiger
- Ⓒ Verdampfer
- Ⓓ Hermetischer Compliant Scroll-Verdichter mit Dampfwischeneinspritzung — EVI-Prozess
- Ⓔ Wärmetauscher für Dampfwischeneinspritzung

- Geringe Betriebskosten durch hohen COP (Coefficient of Performance) nach EN 14511: Bis 5,0 bei B0/W35
- Monovalenter Betrieb für Raumbeheizung und Trinkwassererwärmung
- Vorlauftemperaturen bis 68 °C
- Erreichbare Trinkwassertemperatur bis 60 °C bei Verwendung der vorgegebenen Speicherkombinationen
- Geräusch- und schwingungsarm durch schalloptimierte Gerätekonstruktion
- Geringe Betriebskosten bei höchster Effizienz in jedem Betriebspunkt durch innovatives RCD-System (Refrigerant Cycle Diagnostic System) mit elektronischem Expansionsventil (EEV)
- Bei 2-stufiger Ausführung (Typ BW+BWS):
Höchste Variabilität durch Kombination von Modulen auch mit unterschiedlicher Leistung
Einfachere Einbringung durch kleinere und leichtere Module

Nur Typ BW:

- Einfach zu bedienende Vitotronic Regelung mit Klartext- und Grafikanzeige für witterungsgeführten Heizbetrieb, mit Kühlfunktionen „natural cooling“ und „active cooling“
- Optimierte Nutzung des selbsterzeugten Stroms von Photovoltaikanlagen
- Internetaufschaltbar durch Vitoconnect (Zubehör) für Bedienung und Service über Viessmann Apps

Auslieferungszustand Typ BW

- Komplette Wärmepumpe in Kompaktbauweise als 1-stufige Wärmepumpe oder als 1. Stufe (Master) einer 2-stufigen Wärmepumpe
- Schallabsorbierende Stellfüße

- Witterungsgeführte Wärmepumpenregelung Vitotronic 200 mit Außentemperatursensor
- Elektronische Anlaufstrombegrenzung und integrierte Phasenüberwachung

Auslieferungszustand Typ BWS

- Wärmepumpe in Kompaktbauweise als 2. Stufe (Slave)
- Schallabsorbierende Stellfüße

- Elektrische Anschlussleitung zur 1. Stufe (Master)
- Elektronische Anlaufstrombegrenzung

Technische Angaben Vitocal 350-G

Technische Daten Sole/Wasser-Wärmepumpen

Typ BW/BWS		351.B20	351.B27	351.B33	351.B42
Leistungsdaten nach EN 14511 (B0/W35, Spreizung 5 K)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	20,5	28,7	32,7	42,3
Kälteleistung	kW	16,4	23,0	26,3	33,6
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	4,30	5,90	6,50	8,70
Leistungszahl ϵ (COP)		4,80	4,90	5,00	4,80
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)					
Niedertemperaturanwendung (W35)					
– Energieeffizienz η_s	%	196	203	213	203
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	23	32	37	48
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		5,10	5,28	5,53	5,28
Mitteltemperaturanwendung (W55)					
– Energieeffizienz η_s	%	152	153	156	153
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	23	34	38	49
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,00	4,03	4,10	4,03
Energieeffizienzklasse nach EU-Verordnung Nr. 813/2013					
Heizen, durchschnittliche Klimaverhältnisse					
– Niedertemperaturanwendung (W35)		A++	A++	A++	A++
– Mitteltemperaturanwendung (W55)		A++	A++	A++	A++
Sole (Primärkreis)					
Inhalt	l	9	11	14	14
Nenn-Volumenstrom (Spreizung 3 K)	l/h	5350	7200	8300	10500
Druckverlust bei Nenn-Volumenstrom	mbar	100	50	84	124
	kPa	10,0	5,0	8,4	12,4
Mindestvolumenstrom (Spreizung 4 K)	l/h	4000	5400	6200	7900
Druckverlust bei Mindestvolumenstrom	mbar	63	30	52	78
	kPa	6,3	3,0	5,2	7,8
Max. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	25	25	25	25
Min. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	–10	–10	–10	–10
Heizwasser (Sekundärkreis)					
Inhalt	l	8	9	13	13
Nenn-Volumenstrom (Spreizung 5 K)	l/h	3500	4800	5650	7000
Druckverlust bei Nenn-Volumenstrom	mbar	42	40	65	99
	kPa	4,2	4,0	6,5	9,9
Mindestvolumenstrom (Spreizung 12 K)	l/h	1500	2050	2400	3000
Druckverlust bei Mindestvolumenstrom	mbar	7	10	16	23
	kPa	0,7	1,0	1,6	2,3
Max. Vorlauftemperatur (Spreizung 6 K)	°C	65	68	68	68
Elektrische Werte Wärmepumpe					
Nennspannung Verdichter	V	3/PE 400 V/50 Hz			
Nennstrom Verdichter	A	13,2	21	26	33
Cos ϕ		0,8	0,8	0,8	0,8
Anlaufstrom Verdichter (mit Anlaufstrombegrenzung)	A	36	39	43	59
Anlaufstrom Verdichter bei blockiertem Rotor	A	101	118	140	174
Absicherung Verdichter	A	1 x C25A	1 x C32A	1 x C32A	1 x C40A
		3-polig	3-polig	3-polig	3-polig
Schutzklasse		I	I	I	I
Elektrische Werte Wärmepumpenregelung					
Nennspannung Wärmepumpenregelung/Elektronik	V	1/N/PE 230 V/50 Hz			
Absicherung Wärmepumpenregelung/Elektronik		1 x B16A			
Sicherung Wärmepumpenregelung/Elektronik	A	T 6,3 A/250 V			
Schutzart		IP20	IP20	IP20	IP20
Elektrische Leistungsaufnahme					
Max. elektr. Leistungsaufnahme Wärmepumpenregelung/ Elektronik Wärmepumpe 1. Stufe (Typ BW 351.B)	W	25	25	25	25
Max. elektr. Leistungsaufnahme Elektronik Wärmepumpe 2. Stufe (Typ BWS 351.B)		20	20	20	20
Elektr. Leistungsaufnahme Wärmepumpenregelung/Elekt- ronik Wärmepumpe 1. und 2. Stufe	W	45	45	45	45

Technische Angaben Vitocal 350-G (Fortsetzung)

Typ BW/BWS		351.B20	351.B27	351.B33	351.B42
Kältekreis					
Arbeitsmittel		R410A	R410A	R410A	R410A
– Sicherheitsgruppe		A1	A1	A1	A1
– Füllmenge	kg	5,3	7,0	8,6	8,7
– Treibhauspotenzial (GWP) ^{*2}		1924	1924	1924	1924
– CO ₂ -Äquivalent	t	10,2	13,5	16,5	16,7
Zul. Betriebsdruck Hochdruckseite	bar	45	45	45	45
	MPa	4,5	4,5	4,5	4,5
Zul. Betriebsdruck Niederdruckseite	bar	28	28	28	28
	MPa	2,8	2,8	2,8	2,8
Verdichter	Typ	Scroll Vollhermetik			
Öl im Verdichter	Typ	Emkarate RL32 3MAF			
Ölmenge im Verdichter	l	1,9	3,4	3,4	3,4
Zul. Betriebsdruck					
Primärkreis	bar	3	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3	0,3
Sekundärkreis	bar	3	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3	0,3
Abmessungen					
Gesamtlänge	mm	1085	1085	1085	1085
Gesamtbreite	mm	780	780	780	780
Gesamthöhe ohne Bedieneinheit	mm	1074	1074	1074	1074
Gesamthöhe (Bedieneinheit aufgeklappt, nur Typ BW 351.B)	mm	1267	1267	1267	1267
Gewicht					
Wärmepumpe 1. Stufe (Typ BW 351.B)	kg	270	285	310	315
Wärmepumpe 2. Stufe (Typ BWS 351.B)	kg	265	280	305	310
Anschlüsse (Außengewinde)					
Vorlauf/Rücklauf Primärkreis	G	2	2	2	2
Vorlauf/Rücklauf Sekundärkreis	G	2	2	2	2
Schall-Leistung (Messung in Anlehnung an EN 12102/ EN ISO 9614-2)					
Bewerteter Schall-Leistungs-Summenpegel bei B0±3 K/W35±5 K					
– Bei Nenn-Wärmeleistung	dB(A)	50	52	50	50

Technische Daten Wasser/Wasser-Wärmepumpen

Typ BW/BWS in Verbindung mit „Umbausatz Wasser/Wasser Wärmepumpe“		351.B20	351.B27	351.B33	351.B42
Leistungsdaten nach EN 14511 (W10/W35, Spreizung 5 K)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	25,40	34,70	39,39	49,6
Kälteleistung	kW	21,10	29,30	32,95	41,2
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	4,50	5,70	6,44	8,40
Leistungszahl ε (COP)		5,70	6,10	6,11	5,92
Leistungsdaten nach EN 14511 (W10/W55, Spreizung 8 K)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	25,43	35,14	41,20	52,20
Kälteleistung	kW	18,80	25,20	30,70	38,60
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	6,65	9,91	10,49	13,57
Leistungszahl ε (COP)		3,84	3,55	3,93	3,85
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)					
Niedertemperaturanwendung (W35)					
– Energieeffizienz η _s	%	238,0	252,0	255,2	246,8
– Nenn-Wärmeleistung P _{rated}	kW	27,7	38,2	44,8	56,7
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		6,15	6,50	6,58	6,37
Mitteltemperaturanwendung (W55)					
– Energieeffizienz η _s	%	185,2	187,2	192,8	189,6
– Nenn-Wärmeleistung P _{rated}	kW	28,7	40,6	46,8	58,6
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,83	4,88	5,02	4,94

^{*2} Gestützt auf den Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC).

Technische Angaben Vitocal 350-G (Fortsetzung)

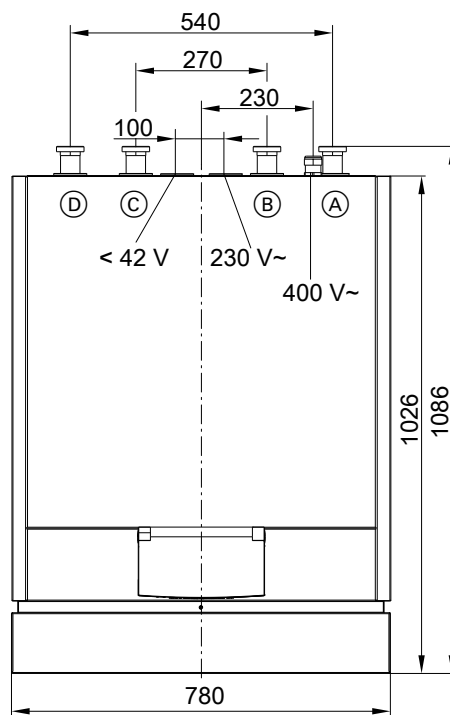
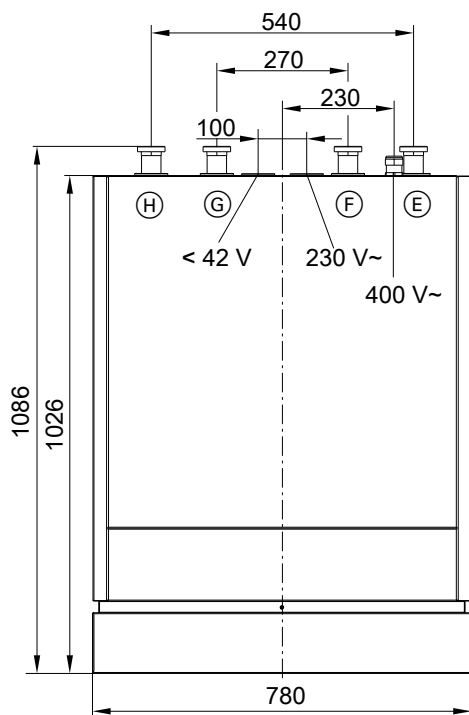
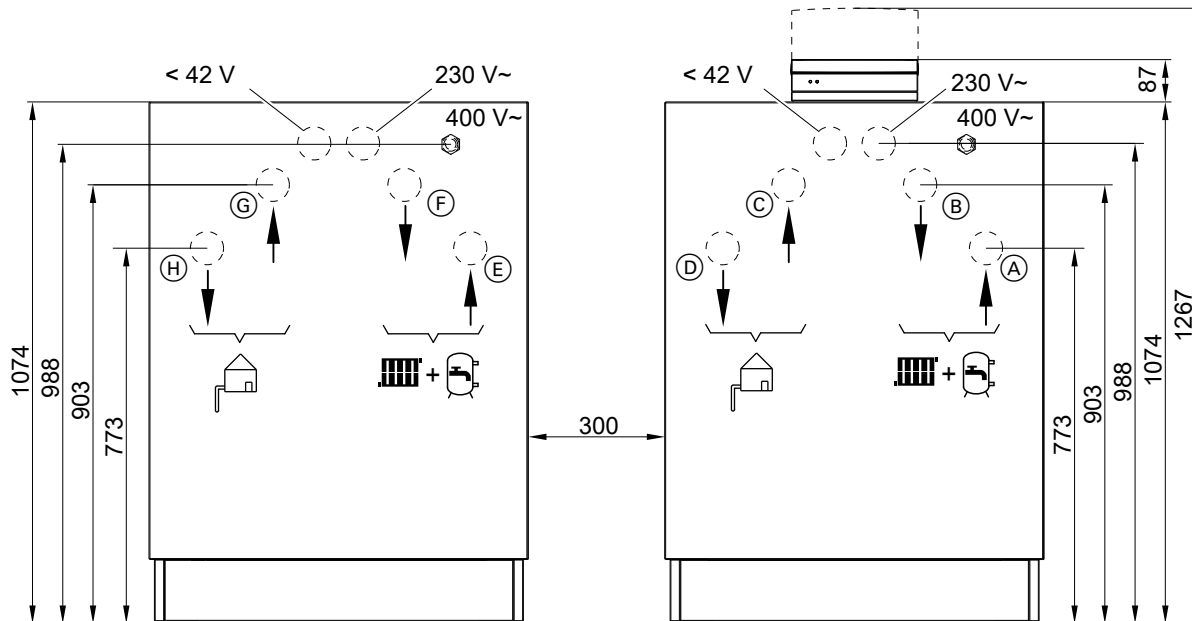
Typ BW/BWS in Verbindung mit „Umbausatz Wasser/Wasser Wärmepumpe“		351.B20	351.B27	351.B33	351.B42
Wasser (Primärkreis)					
Inhalt	l	9	11	14	14
Nenn-Volumenstrom (Spreizung 3 K)	l/h	5754	7935	9500	11904
Durchflusswiderstand bei Nenn-Volumenstrom	mbar	145	80	120	320
	kPa	14,5	8,0	12,0	32,0
Mindestvolumenstrom (Spreizung 5 K)	l/h	4800	6500	7700	10500
Durchflusswiderstand bei Mindestvolumenstrom	mbar	90	42	77	124
	kPa	9,0	4,2	7,7	12,4
Max. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	25	25	25	25
Min. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	7,5	7,5	7,5	7,5
Heizwasser (Sekundärkreis)					
Inhalt	l	8	9	13	13
Nenn-Volumenstrom (Spreizung 5 K)	l/h	4300	5700	7300	9000
Durchflusswiderstand bei Nenn-Volumenstrom	mbar	68	53	105	154
	kPa	6,8	5,3	10,5	15,4
Mindestvolumenstrom (Spreizung 12 K)	l/h	1800	2400	3050	3750
Durchflusswiderstand bei Mindestvolumenstrom	mbar	11	13	23,0	33
	kPa	1,1	1,3	2,3	3,3
Max. Vorlauftemperatur (Spreizung 6 K)	°C	65	68	68	68
Schall-Leistungspegel nach ErP	dB(A)	50	52	50	50

Hinweis

Weitere technische Daten: Siehe „Technische Daten Sole/Wasser-Wärmepumpen“.

Technische Angaben Vitocal 350-G (Fortsetzung)

Abmessungen Typ BW 351.B20 bis B42, BWS 351.B20 bis B42



Links Typ BWS, rechts Typ BW

- (A)/(E) Rücklauf Sekundärkreis
- (B)/(F) Vorlauf Sekundärkreis

- (C)/(G) Vorlauf Primärkreis (Soleeintritt Wärmepumpe)
- (D)/(H) Rücklauf Primärkreis (Soleaustritt Wärmepumpe)

Technische Änderungen vorbehalten!

Viessmann Ges.m.b.H.
A-4641 Steinhaus bei Wels
Telefon: 07242 62381-110
Telefax: 07242 62381-440
www.viessmann.at

Viessmann Climate Solutions SE
35108 Allendorf
Telefon: 06452 70-0
Telefax: 06452 70-2780
www.viessmann.de

Datenblatt

Best.-Nr. und Preise: siehe Preisliste



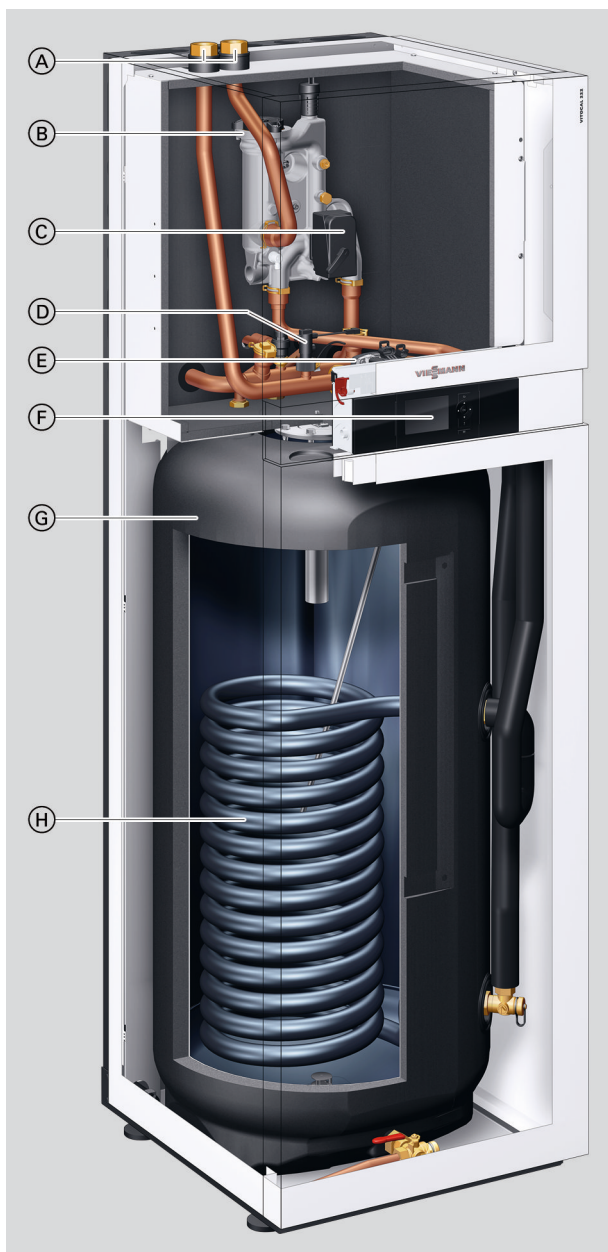
VITOCAL 222-A Typ AWOT(-M)-E- AC 221.A

Wärmepumpen-Kompaktgerät mit elektrischem Antrieb in Monoblockbauweise mit Außen- und Inneneinheit

- Für Raumbeheizung und Trinkwassererwärmung in Heizungsanlagen
- Inneneinheit mit Wärmepumpenregelung Vitotronic 200, integriertem Speicher-Wassererwärmer 220 l Inhalt, Hocheffizienz-Umwälzpumpe für den Sekundärkreis, eingebautem Heizwasser-Durchlauferhitzer, 3-Wege-Umschaltventil und Sicherheitsgruppe
- Mit Kühlfunktion „active cooling“

Vorteile

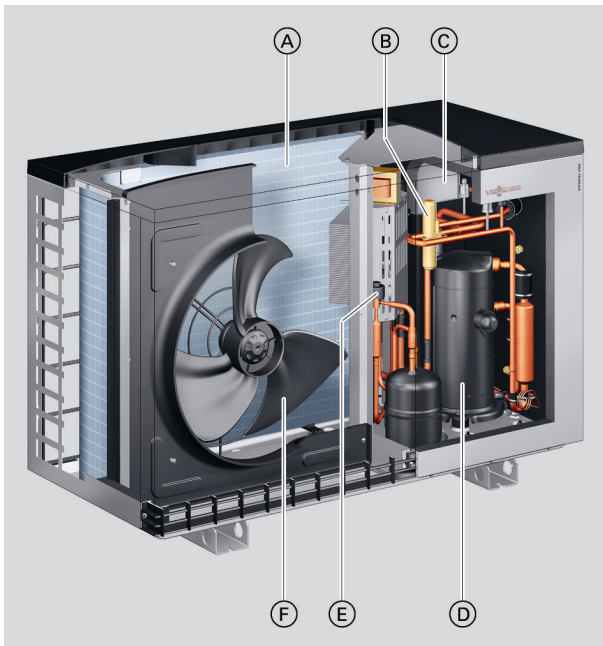
Inneneinheit



- Ⓐ Vorlauf und Rücklauf Außeneinheit
- Ⓑ Heizwasser-Durchlauferhitzer
- Ⓒ 3-Wege-Umschaltventil „Heizen/Trinkwassererwärmung“
- Ⓓ Strömungswächter
- Ⓔ Sekundärpumpe (Hocheffizienz-Umwälzpumpe)
- Ⓕ Wärmepumpenregelung Vitotronic 200
- Ⓖ Speicher-Wassererwärmer mit 220 l Inhalt
- Ⓗ Innenliegender Wärmetauscher zur Speicherbeheizung

Vorteile (Fortsetzung)

Außeneinheit mit 1 Ventilator, 230 V~



- Ⓐ Beschichteter Verdampfer mit gewellten Lamellen zur Effizienzsteigerung
- Ⓑ 4-Wege-Umschaltventil
- Ⓒ Verflüssiger
- Ⓓ Hermetischer, leistungsgeregelter Scroll-Verdichter
- Ⓔ Elektronisches Expansionsventil
- Ⓕ Stromsparender, drehzahl geregelter EC-Ventilator

■ Typ AWOT-M-E-AC 221.A04 bis A08

Außeneinheit mit 2 Ventilatoren, 230 V~ und 400 V~



- Ⓐ Beschichteter Verdampfer mit gewellten Lamellen zur Effizienzsteigerung
- Ⓑ 4-Wege-Umschaltventil
- Ⓒ Verflüssiger
- Ⓓ Hermetischer, leistungsgeregelter Scroll-Verdichter
- Ⓔ Elektronisches Expansionsventil
- Ⓕ Stromsparender, drehzahl geregelter EC-Ventilator

Vorteile (Fortsetzung)

- Außeneinheiten 400 V
Typ AWOT-E-AC 221.A09 bis A16
- Außeneinheiten 230 V~
Typ AWOT-M-E-AC 221.A10
- Geringe Betriebskosten durch hohen COP-Wert (COP = Coefficient of Performance) nach EN 14511: Bis 5,1 bei A7/W35 und bis 4,3 bei A2/W35
- Leistungsregelung und DC-Inverter für hohe Effizienz im Teillastbetrieb
- Maximale Vorlauftemperatur: Bis 60 °C einer Außentemperatur von –10 °C
- Kompakte Monoblock-Inneneinheit mit Hocheffizienz-Umwälzpumpe mit 220 l Speicher-Wassererwärmer, Hocheffizienz-Umwälzpumpe, 3-Wege-Umschaltventil, Heizwasser-Durchlauferhitzer, Sicherheitsgruppe und Regelung
- Einfach zu bedienende Vitotronic Regelung mit Klartext- und Grafikanzeige
- Optimierte Nutzung des selbsterzeugten Stroms von Photovoltaikanlagen
- Durch Solar-Wärmetauscher-Set (Zubehör) Einbindung einer thermischen Solaranlage möglich
- Besonders leise im Betrieb durch Advanced acoustic design (AAD)
- Internetfähig durch Vitoconnect (Zubehör) für Bedienung und Service über Viessmann Apps



EHPA Gütesiegel



Wärmepumpen KEYMARK zertifiziert

Auslieferungszustand

Lieferumfang:

- Wärmepumpen-Kompaktgerät in Monoblock-Ausführung bestehend aus Innen- und Außeneinheit
- Inneneinheit:
 - Integrierter Speicher-Wassererwärmer aus Stahl mit Ceraprotect-Emaillierung, korrosionsgeschützt durch Magnesium-Schutzanode, mit Wärmedämmung
 - Eingebautes Umschaltventil „Heizen/Trinkwassererwärmung“
 - Eingebaute Hocheffizienz-Umwälzpumpe für den Sekundärkreis
 - Eingebautes Sicherheitsventil und Manometer
 - Eingebauter Heizwasser-Durchlauferhitzer
- Witterungsgeführte Wärmepumpenregelung Vitotronic 200, Typ WO1C mit Außentempersensur
- Integrierte Volumenstromüberwachung
- Außeneinheit:
 - Kältemittel-Betriebsfüllung R410A
 - Bördelanschlüsse
 - Invertergesteuerter Verdichter
 - Umkehrventil
 - Elektronisches Expansionsventil (EEV)
 - Verdampfer
 - Verflüssiger
 - EC-Ventilator
- Kühlfunktion „active cooling“

Typübersicht

Typ	Heizwasser-Durchlauferhitzer	Raumkühlung	Nennspannung	
			Inneneinheit	Außeneinheit
AWOT-E-AC 221.A	X	X	230 V~	400 V~
AWOT-M-E-AC 221.A	X	X	230 V~	230 V~

Technische Angaben

Technische Daten

Wärmepumpen mit Außeneinheit 230 V

Typ AWOT-M-E-AC		221.A04	221.A06	221.A08	221.A10
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A2/W35)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	2,61	3,11	4,04	5,01
Drehzahl Ventilator	1/min	600	600	650	600
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	0,73	0,82	1,02	1,27
Leistungszahl ϵ (COP) bei Heizbetrieb		3,57	3,78	3,96	3,96
Leistungsregelung	kW	2,0 bis 4,1	2,4 bis 5,5	2,8 bis 7,0	4,4 bis 9,6
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A7/W35, Spreizung 5 K)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	3,96	4,83	5,62	7,01
Drehzahl Ventilator	U/min	600	600	650	600
Luftvolumenstrom	m ³ /h	2250	2250	2600	4500
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	0,87	1,02	1,19	1,49
Leistungszahl ϵ (COP) bei Heizbetrieb		4,56	4,72	4,71	4,69
Leistungsregelung	kW	2,4 bis 4,2	3,0 bis 6,0	3,5 bis 7,5	5,5 bis 12,6
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A-7/W35)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	3,81	5,70	6,67	8,69
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,31	1,96	2,31	2,77
Leistungszahl ϵ (COP) bei Heizbetrieb		2,91	2,91	2,89	3,14
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)					
Niedertemperaturanwendung (W35)					
– Energieeffizienz η_s	%	173	172	175	176
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	5,38	5,59	6,82	9,32
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,40	4,38	4,46	4,47
Mitteltemperaturanwendung (W55)					
– Energieeffizienz η_s	%	124	125	127	129
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	5,23	5,59	6,41	9,35
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		3,18	3,21	3,25	3,29
– Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz η_{wh}	%	119	119	119	117
Energieeffizienzklasse nach EU-Verordnung Nr. 813/2013					
Heizen durchschnittliche Klimaverhältnisse					
– Niedertemperaturanwendung (W35)		A ⁺⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺⁺	A ⁺⁺⁺
– Mitteltemperaturanwendung (W55)		A ⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺
Trinkwassererwärmung, Zapfprofil (L)		A	A	A	A
Leistungsdaten Kühlen nach EN 14511 (A35/W7)					
Nenn-Kühlleistung	kW	2,00	3,00	4,00	5,00
Drehzahl Ventilator	U/min	600	600	650	900
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	0,83	1,15	1,38	1,85
Leistungszahl EER bei Kühlbetrieb		2,40	2,60	2,90	2,70
Leistungsregelung	kW	Bis 3,9	Bis 4,9	Bis 6,2	Bis 8,0
Leistungsdaten Kühlen nach EN 14511 (A35/W18)					
Nenn-Kühlleistung	kW	4,00	5,00	6,00	7,00
Drehzahl Ventilator	U/min	600	600	650	900
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	0,95	1,19	1,40	1,71
Leistungszahl EER bei Kühlbetrieb		4,20	4,20	4,30	4,10
Leistungsregelung	kW	Bis 5,0	Bis 6,0	Bis 7,0	Bis 11,0
Luft Eintrittstemperatur					
Kühlbetrieb (nur Typ AWOT-M-E-AC 221.A)					
– Min.	°C	10	10	10	10
– Max.	°C	45	45	45	45
Heizbetrieb					
– Min.	°C	–20	–20	–20	–20
– Max.	°C	35	35	35	35
Heizwasser (Sekundärkreis)					
Mindestvolumenstrom	l/h	700	700	700	1400
Mindestvolumen der Heizungsanlage, nicht absperbar	l	50/40 ^{*1}	50/40 ^{*1}	50/40 ^{*1}	50/40 ^{*1}
Max. externer Druckverlust (RFH) bei Mindestvolumenstrom	mbar	700	700	700	400
	kPa	70	70	70	40
Max. Vorlauftemperatur	°C	60	60	60	60

Technische Angaben (Fortsetzung)

Typ AWOT-M-E-AC		221.A04	221.A06	221.A08	221.A10
Elektrische Werte Außeneinheit					
Nennspannung Verdichter		1/N/PE 230 V/50 Hz			
Max. Betriebsstrom Verdichter	A	13,0	14,6	14,6	19,9
Cos φ		0,99	0,99	0,99	0,99
Anlaufstrom Verdichter	A	5	5	5	5
Absicherung		B16A	B16A	B16A	B25A
Schutzart		IPX4	IPX4	IPX4	IPX4
Elektrische Werte Inneneinheit					
Wärmepumpenregelung/Elektronik		1/N/PE 230 V/50 Hz			
– Nennspannung		1 x B16A	1 x B16A	1 x B16A	1 x B16A
– Absicherung Netzanschluss		T 6,3 A/250 V			
– Absicherung intern		1/N/PE 230 V/50 Hz			
Heizwasser-Durchlauferhitzer		oder			
– Nennspannung		3/N/PE 400 V/50 Hz			
– Heizleistung	kW	9	9	9	9
– Absicherung Netzanschluss		3 x B16A	3 x B16A	3 x B16A	3 x B16A
Max. elektrische Leistungsaufnahme					
Ventilator	W	45	45	115	2 x 115
Außeneinheit	kW	2,85	3,20	3,30	4,55
Sekundärpumpe (PWM)	W	60	60	60	60
– Energieeffizienzindex EEI		≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2
Regelung/Elektronik Außeneinheit	W	15	15	15	15
Regelung/Elektronik Inneneinheit	W	10	10	10	10
Leistung Regelung/Elektronik Inneneinheit	W	1000	1000	1000	1000
Kältekreis					
Arbeitsmittel		R410A	R410A	R410A	R410A
– Sicherheitsgruppe		A1	A1	A1	A1
– Füllmenge	kg	1,40	1,40	1,40	2,40
– Treibhauspotenzial (GWP) ^{*2}		1924	1924	1924	1924
– CO ₂ -Äquivalent	t	2,7	2,7	2,7	4,6
Verdichter (Vollhermetik)	Typ	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
– Öl im Verdichter	Typ	3 MAF POE	3 MAF POE	3 MAF POE	3 MAF POE
– Ölmenge im Verdichter	l	0,76	0,76	0,76	1,17
Zulässiger Betriebsdruck					
– Hochdruckseite	bar	43	43	43	43
	MPa	4,3	4,3	4,3	4,3
– Niederdruckseite	bar	28	28	28	28
	MPa	2,8	2,8	2,8	2,8
Integrierter Speicher-Wassererwärmer					
Inhalt	l	220	220	220	220
Max. Zapfvolumen bei Zapftemperatur 40 °C, Bevorratungstemperatur 53 °C und Zapfrate 10 l/min	l	290	290	290	290
Leistungskennzahl N _L nach DIN 4708		1,6	1,6	1,6	1,6
Zapfbare Wassermenge bei angegebener Leistungskennzahl N _L und Trinkwassererwärmung von 10 auf 45 °C	l/min	17,3	17,3	17,3	17,3
Max. zulässige Trinkwassertemperatur	°C	70	70	70	70
Abmessungen Außeneinheit					
Gesamtlänge	mm	546	546	546	546
Gesamtbreite	mm	1109	1109	1109	1109
Gesamthöhe	mm	753	753	753	1377
Abmessungen Inneneinheit					
Gesamtlänge	mm	681	681	681	681
Gesamtbreite	mm	600	600	600	600
Gesamthöhe	mm	1874	1874	1874	1874
Gesamtgewicht					
Außeneinheit	kg	102	102	103	145
Inneneinheit	kg	164	164	164	164
Inneneinheit mit gefülltem Speicher-Wassererwärmer	kg	384	384	384	384
Zulässiger Betriebsdruck sekundärseitig	bar	3	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3	0,3

*2 Gestützt auf den Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC)

Technische Angaben (Fortsetzung)

Typ AWOT-M-E-AC		221.A04	221.A06	221.A08	221.A10
Anschlüsse Sekundärkreis (mit Anschlusszubehör, Innengewinde)					
Heizwasservorlauf	G	1¼	1¼	1¼	1¼
Heizwasserrücklauf	G	1¼	1¼	1¼	1¼
Warmwasser	G	¾	¾	¾	¾
Kaltwasser	G	¾	¾	¾	¾
Zirkulation	G	¾	¾	¾	¾
Vorlauf Außeneinheit (Heizwasseraustritt)	G	1¼	1¼	1¼	1¼
Rücklauf Außeneinheit (Heizwassereintritt)	G	1¼	1¼	1¼	1¼
Länge der Verbindungsleitung Inneneinheit — Außen- einheit (Quattro-Verbindungsleitung)	m	1 bis 20	1 bis 20	1 bis 20	1 bis 20
Schall-Leistung der Außeneinheit bei Nenn-Wärmeleistung (Messung in Anlehnung an EN 12102/EN ISO 9614-2) Bewerteter Schall-Leistungs-Summenpegel					
– Bei A7 ^{±3} K/W55 ^{±5} K (max.)	dB(A)	56	56	58	60
– Bei A7 ^{±3} K/W55 ^{±5} K im Nachtbetrieb	dB(A)	50	50	50	55
Schall-Leistungspegel nach ErP					
Schalleistungspegel Außeneinheit	dB(A)	53	54	55	56

Hinweis

Der geräuschreduzierte Betrieb kann an der Wärmepumpenregelung in der Einstellebene „Fachmann“ freigegeben werden.

Wärmepumpen mit Außeneinheit 400 V

Typ AWOT-E-AC		221.A09	221.A10	221.A13	221.A16
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A2/W35)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	7,26	6,10	6,67	7,02
Drehzahl Ventilator	1/min	600	600	600	600
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,68	1,49	1,64	1,78
Leistungszahl ε (COP) bei Heizbetrieb		4,31	4,10	4,06	3,94
Leistungsregelung	kW	4,4 bis 9,5	4,4 bis 10,1	4,8 bis 10,6	5,2 bis 11,2
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A7/W35, Spreizung 5 K)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	8,12	7,58	8,88	10,11
Drehzahl Ventilator	1/min	500	600	600	600
Luftvolumenstrom	m ³ /h	3750	4500	4500	4500
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,59	1,51	1,78	2,04
Leistungszahl ε (COP) bei Heizbetrieb		5,12	5,01	4,99	4,95
Leistungsregelung	kW	5,0 bis 11,6	5,5 bis 13,6	5,9 bis 14,2	6,4 bis 14,7
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (A–7/W35)					
Nenn-Wärmeleistung	kW	8,45	10,09	11,06	11,60
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	2,56	3,17	3,60	3,87
Leistungszahl ε (COP) bei Heizbetrieb		3,30	3,18	3,07	3,00
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse) Niedertemperaturanwendung (W35)					
– Energieeffizienz η _s	%	180	180	182	182
– Nenn-Wärmeleistung P _{rated}	kW	9,75	9,75	10,99	11,65
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,58	4,58	4,64	4,62
Mitteltemperaturanwendung (W55)					
– Energieeffizienz η _s	%	132	132	134	134
– Nenn-Wärmeleistung P _{rated}	kW	9,67	9,67	11,00	11,98
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		3,37	3,37	3,42	3,42
– Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz η _{wh}	%	117	117	117	117
Energieeffizienzklasse nach EU-Verordnung Nr. 813/2013					
Heizen durchschnittliche Klimaverhältnisse					
– Niedertemperaturanwendung (W35)		A+++	A+++	A+++	A+++
– Mitteltemperaturanwendung (W55)		A++	A++	A++	A++
Trinkwassererwärmung, Zapfprofil (L)		A	A	A	A
Leistungsdaten Kühlen nach EN 14511 (A35/W7)					
Nenn-Kühlleistung	kW	4,50	5,00	6,00	7,00
Drehzahl Ventilator	U/min	600	600	600	600
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,67	1,85	2,31	2,80
Leistungszahl EER bei Kühlbetrieb		2,70	2,70	2,60	2,50
Leistungsregelung	kW	Bis 7,0	Bis 8,0	Bis 9,0	Bis 10,0

Technische Angaben (Fortsetzung)

Typ AWOT-E-AC		221.A09	221.A10	221.A13	221.A16
Leistungsdaten Kühlen nach EN 14511 (A35/W18)					
Nenn-Kühlleistung	kW	6,50	7,00	8,20	9,20
Drehzahl Ventilator	U/min	600	600	600	600
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,59	1,71	2,00	2,30
Leistungszahl EER bei Kühlbetrieb		4,10	4,10	4,10	4,00
Leistungsregelung	kW	Bis 8,5	Bis 8,0	Bis 9,0	Bis 10,0
Luft Eintrittstemperatur					
Kühlbetrieb (nur Typ AWOT-E-AC)					
– Min.	°C	10	10	10	10
– Max.	°C	45	45	45	45
Heizbetrieb					
– Min.	°C	–20	–20	–20	–20
– Max.	°C	35	35	35	35
Heizwasser (Sekundärkreis)					
Mindestvolumenstrom	l/h	1400	1400	1400	1400
Mindestvolumen der Heizungsanlage, nicht absperbar	l	50/40*3	50/40*3	50/40*3	50/40*3
Max. externer Druckverlust (RFH) bei Mindestvolumenstrom	mbar	400	400	400	400
	kPa	40	40	40	40
Max. Vorlauftemperatur	°C	60	60	60	60
Elektrische Werte Außeneinheit					
Nennspannung Verdichter		3/N/PE 400 V/50 Hz			
Max. Betriebsstrom Verdichter	A	8,7	8,7	8,7	8,7
Cos φ		0,96	0,96	0,96	0,96
Anlaufstrom Verdichter	A	5	5	5	5
Absicherung		B16A	B16A	B16A	B16A
Schutzart		IPX4	IPX4	IPX4	IPX4
Elektrische Werte Inneneinheit					
Wärmepumpenregelung/Elektronik					
– Nennspannung		1/N/PE 230 V/50 Hz			
– Absicherung Netzanschluss		1 x B16A	1 x B16A	1 x B16A	1 x B16A
– Absicherung intern		T 6,3 A/250 V			
Heizwasser-Durchlauferhitzer					
– Nennspannung		1/N/PE 230 V/50 Hz oder 3/N/PE 400 V/50 Hz			
– Heizleistung	kW	9	9	9	9
– Absicherung Netzanschluss		3 x B16A	3 x B16A	3 x B16A	3 x B16A
Max. elektrische Leistungsaufnahme					
Ventilator	W	2 x 45	2 x 45	2 x 45	2 x 45
Außeneinheit	kW	5,13	5,13	5,13	5,15
Sekundärpumpe (PWM)	W	60	60	60	60
– Energieeffizienzindex EEI		≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2
Regelung/Elektronik Außeneinheit	W	15	15	15	15
Regelung/Elektronik Inneneinheit	W	10	10	10	10
Leistung Regelung/Elektronik Inneneinheit	W	1000	1000	1000	1000
Kältekreis					
Arbeitsmittel					
– Sicherheitsgruppe		R410A	R410A	R410A	R410A
– Füllmenge	kg	A1 2,40	A1 2,40	A1 2,40	A1 2,40
– Treibhauspotenzial (GWP)*4		1924	1924	1924	1924
– CO ₂ -Äquivalent	t	4,6	4,6	4,6	4,6
Verdichter (Vollhermetik)					
– Öl im Verdichter	Typ	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
– Ölmenge im Verdichter	Typ	3 MAF POE	3 MAF POE	3 MAF POE	3 MAF POE
Zulässiger Betriebsdruck	l	1,17	1,17	1,17	1,17
– Hochdruckseite	bar	43	43	43	43
	MPa	4,3	4,3	4,3	4,3
– Niederdruckseite	bar	28	28	28	28
	MPa	2,8	2,8	2,8	2,8

*3 Bei Verwendung des Heizwasser-Pufferspeichers Vitocell 100-E, Typ SVPA, Best.-Nr. ZK03801 im Rücklauf Sekundärkreis

*4 Gestützt auf den Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC)

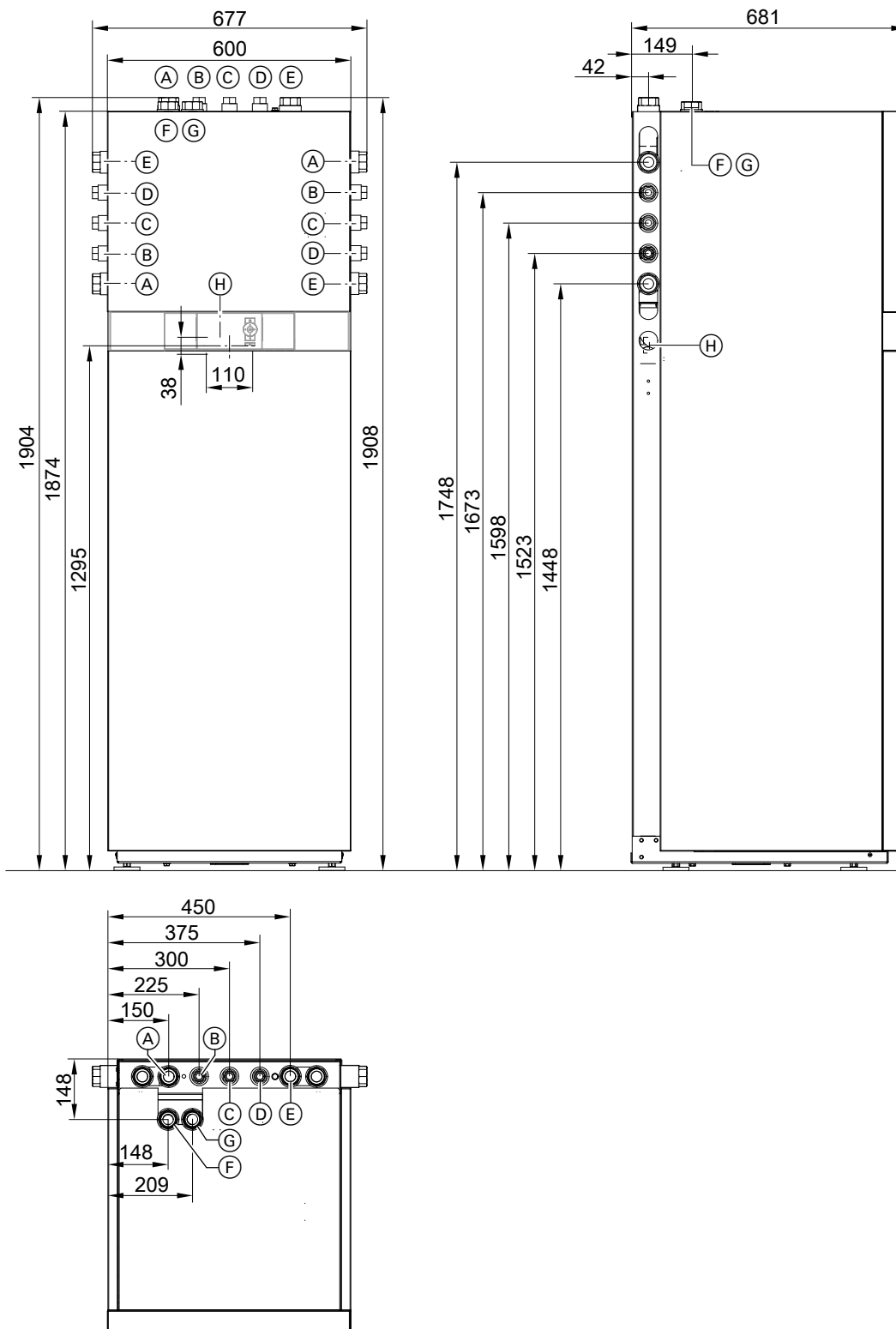
Technische Angaben (Fortsetzung)

Typ AWOT-E-AC		221.A09	221.A10	221.A13	221.A16
Integrierter Speicher-Wassererwärmer					
Inhalt	l	220	220	220	220
Max. Zapfvolumen bei Trinkwassertemperatur 40 °C, Bevorratungstemperatur 53 °C und Zapfrate 10 l/min	l	290	290	290	290
Leistungskennzahl N_L nach DIN 4708		1,6	1,6	1,6	1,6
Zapfbare Wassermenge bei angegebener Leistungskennzahl N_L und Trinkwassererwärmung von 10 auf 45 °C	l/min	17,3	17,3	17,3	17,3
Max. zulässige Trinkwassertemperatur	°C	70	70	70	70
Abmessungen Außeneinheit					
Gesamtlänge	mm	546	546	546	546
Gesamtbreite	mm	1109	1109	1109	1109
Gesamthöhe	mm	1377	1377	1377	1377
Abmessungen Inneneinheit					
Gesamtlänge	mm	681	681	681	681
Gesamtbreite	mm	600	600	600	600
Gesamthöhe	mm	1874	1874	1874	1874
Gesamtgewicht					
Außeneinheit	kg	153	153	153	153
Inneneinheit	kg	164	164	164	164
Inneneinheit mit gefülltem Speicher-Wassererwärmer	kg	384	384	384	384
Zulässiger Betriebsdruck sekundärseitig					
	bar	3	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3	0,3
Anschlüsse Sekundärkreis (mit Anschlusszubehör, Innengewinde)					
Heizwasservorlauf	G	1¼	1¼	1¼	1¼
Heizwasserrücklauf	G	1¼	1¼	1¼	1¼
Warmwasser	G	¾	¾	¾	¾
Kaltwasser	G	¾	¾	¾	¾
Zirkulation	G	¾	¾	¾	¾
Vorlauf Sekundärkreis	G	1¼	1¼	1¼	1¼
Rücklauf Sekundärkreis	G	1¼	1¼	1¼	1¼
Länge der Verbindungsleitung Inneneinheit — Außeneinheit (Quattro-Verbindungsleitung)	m	1 bis 20	1 bis 20	1 bis 20	1 bis 20
Schall-Leistung der Außeneinheit bei Nenn-Wärmeleistung					
(Messung in Anlehnung an EN 12102/EN ISO 9614-2)					
Bewerteter Schall-Leistungs-Summenpegel					
– Bei $A_{7\pm 3} K/W_{55\pm 5} K$ (max.)	dB(A)	61	61	61	61
– Bei $A_{7\pm 3} K/W_{55\pm 5} K$ im Nachtbetrieb	dB(A)	55	55	55	55
Schall-Leistungspegel nach ErP					
Schalleistungspegel Außeneinheit	dB(A)	56	56	56	56

Hinweis

Der geräuschreduzierte Betrieb kann an der Wärmepumpenregelung in der Einstellebene „Fachmann“ freigegeben werden.

Abmessungen Inneneinheit



- Ⓐ Heizwasserrücklauf G 1¼ (Überwurfmutter DN 32, Innengewinde)
- Ⓑ Kaltwasser G ¾ (Innengewinde)
- Ⓒ Zirkulation G ¾ (Innengewinde)
- Ⓓ Warmwasser G ¾ (Innengewinde)
- Ⓔ Heizwasservorlauf G 1¼ (Überwurfmutter DN 32, Innengewinde)

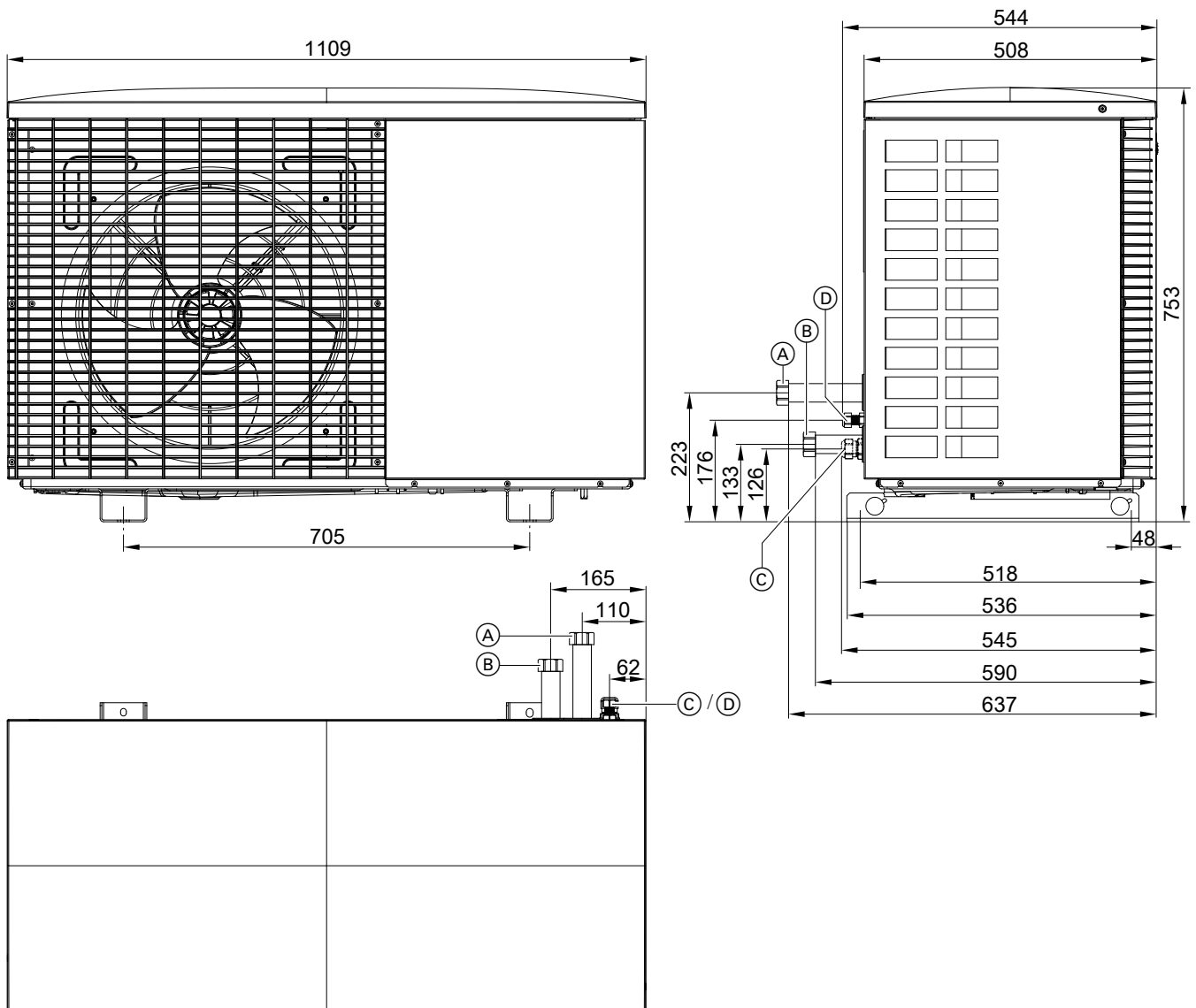
- Ⓕ Heizwasser zur Außeneinheit G 1¼ (Überwurfmutter DN 32, Innengewinde)

Technische Angaben (Fortsetzung)

- Ⓒ Heizwasser von Außeneinheit G 1¼ (Überwurfmutter DN 32, Innengewinde)
- Ⓓ Leitungseinführung für elektrische Leitungen auf der Geräte-
rückseite:
 - Kleinspannungsleitungen < 42 V
 - Netzanschlussleitungen 400 V~/230 V~

Abmessungen Außeneinheit mit 1 Ventilator, 230 V~

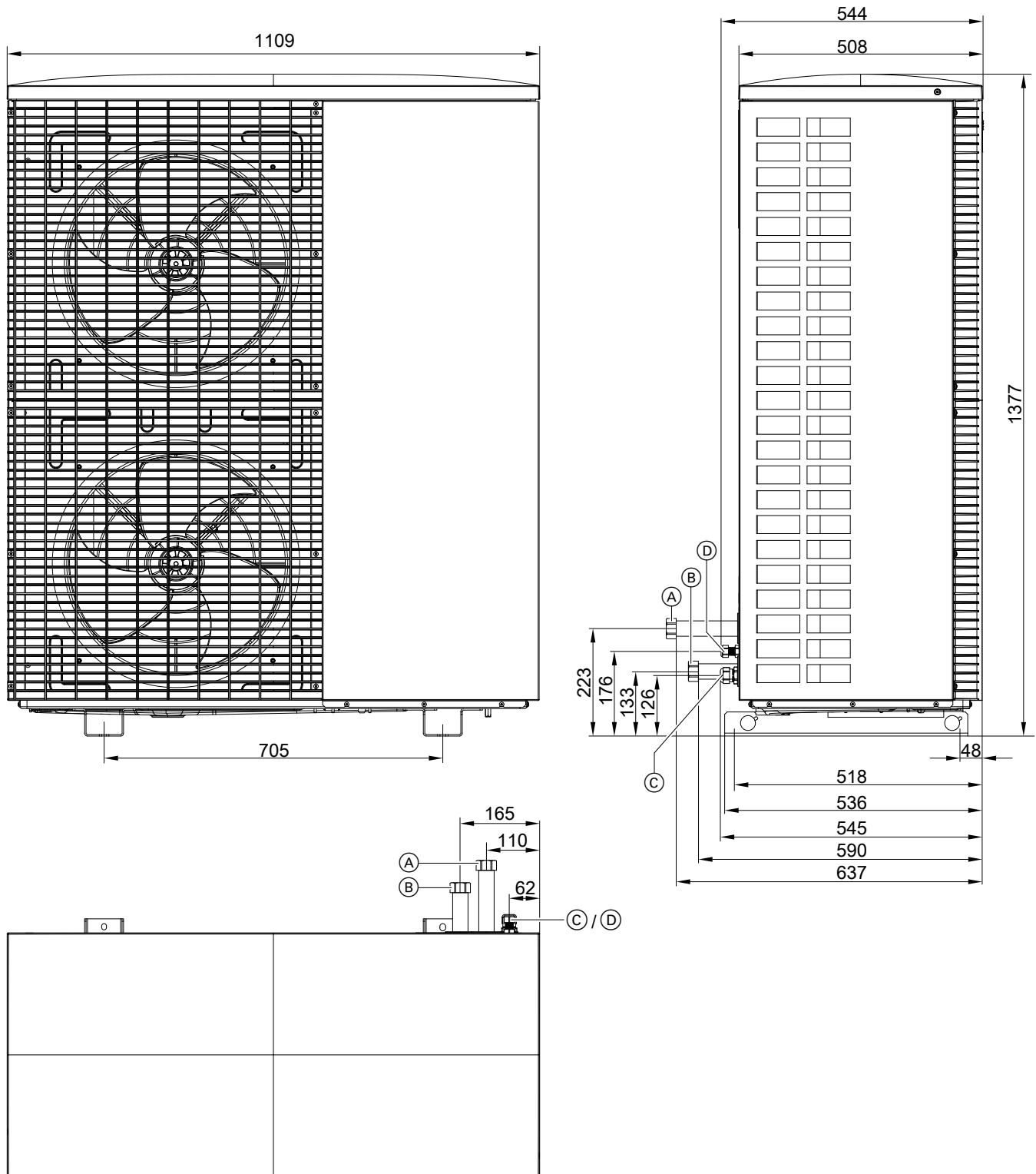
- Typ AWOT-M-E-AC 221.A04 bis A08



- Ⓐ Heizwasser **zur** Inneneinheit G 1¼ (Überwurfmutter beiliegend, Innengewinde)
- Ⓑ Heizwasser **von** Inneneinheit G 1¼ (Überwurfmutter beiliegend, Innengewinde)
- Ⓒ Einführung Netzanschlussleitung
- Ⓓ Einführung Modbus-Verbindungsleitung Innen-/Außeneinheit

Abmessungen Außeneinheit mit 2 Ventilatoren, 230 V~ und 400 V~

- Außeneinheiten 400 V
Typ AWOT-E-AC 221.A09 bis A16
- Außeneinheiten 230 V~
Typ AWOT-M-E-AC 221.A10



- (A) Heizwasser **zur** Inneneinheit G 1¼ (Überwurfmutter beiliegend, Innengewinde)
- (B) Heizwasser **von** Inneneinheit G 1¼ (Überwurfmutter beiliegend, Innengewinde)



Technische Angaben (Fortsetzung)

- Ⓒ Einführung Netzanschlussleitung
- Ⓓ Einführung Modbus-Verbindungsleitung Innen-/Außeneinheit

Technische Änderungen vorbehalten!

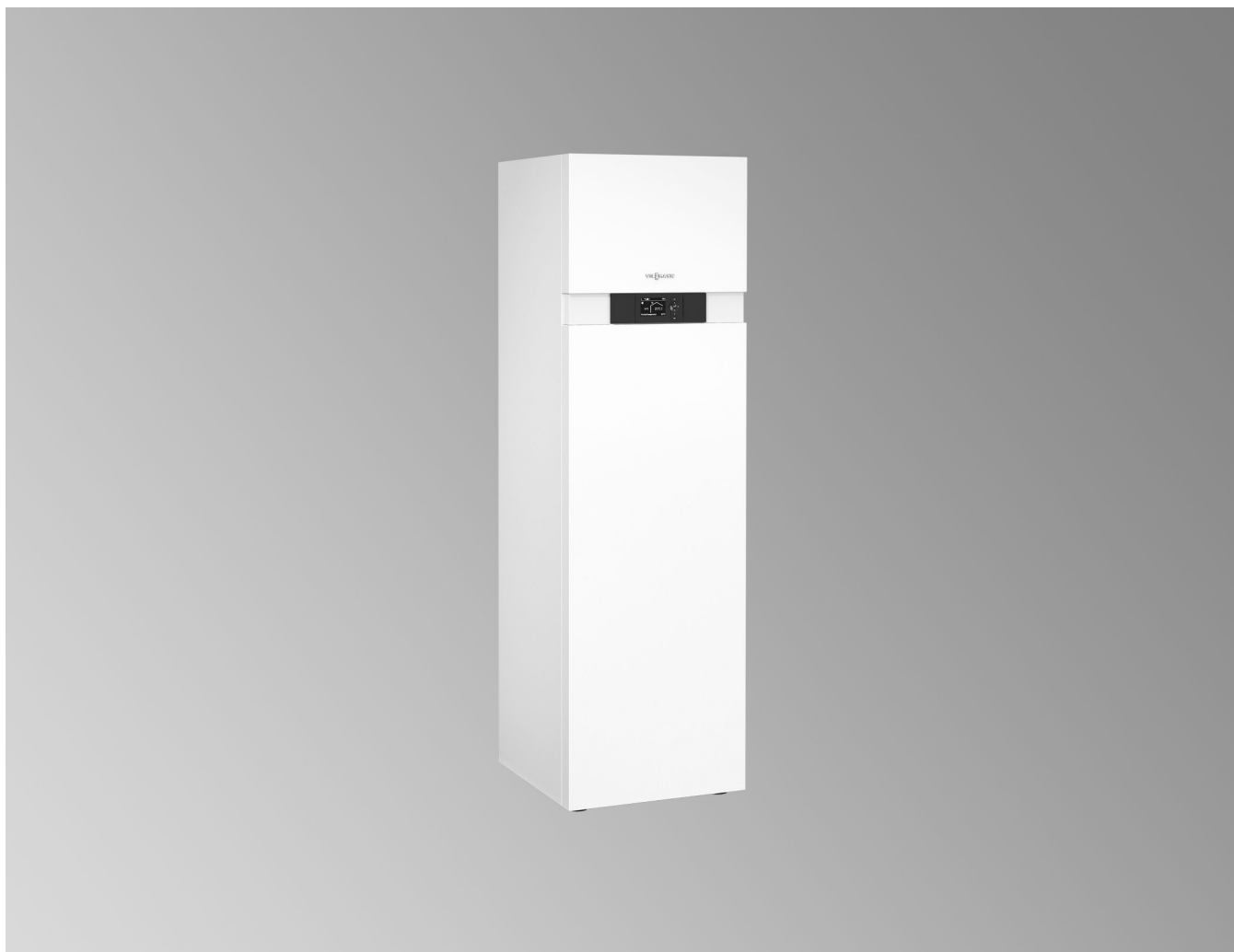
Viessmann Ges.m.b.H.
A-4641 Steinhaus bei Wels
Telefon: 07242 62381-110
Telefax: 07242 62381-440
www.viessmann.at

Viessmann Climate Solutions SE
35108 Allendorf
Telefon: 06452 70-0
Telefax: 06452 70-2780
www.viessmann.de

5831912

Datenblatt

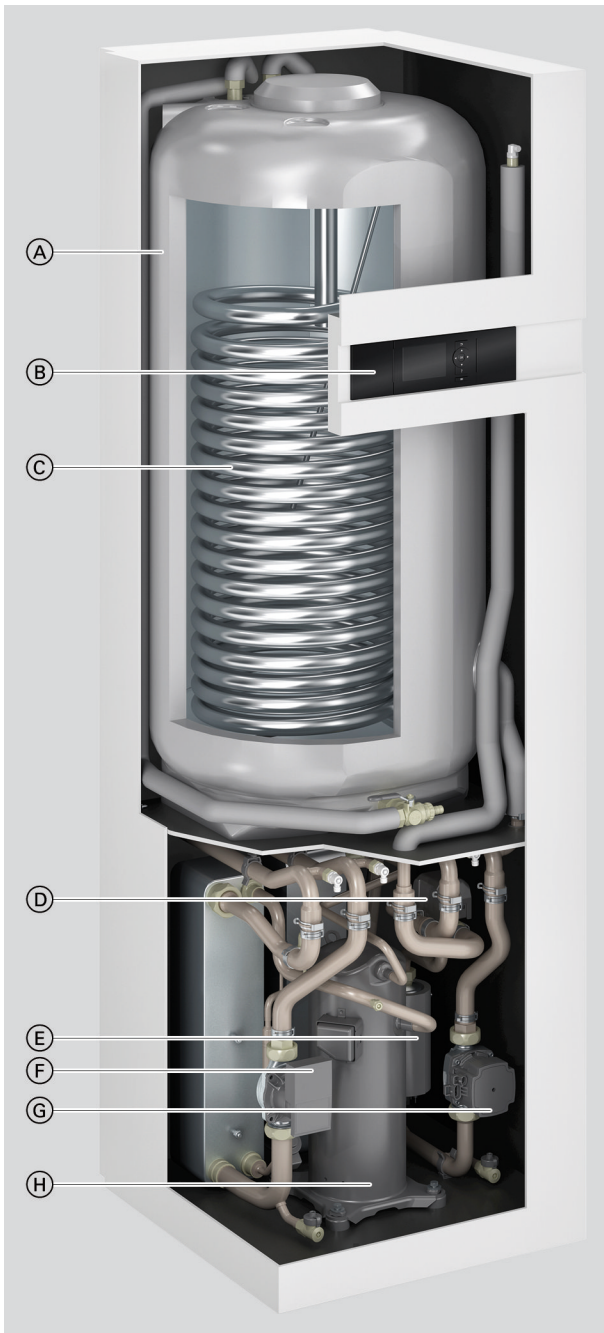
Best.-Nr. und Preise: siehe Preisliste



VITOCAL 222-G Typ BWT 221.B

Wärmepumpen-Kompaktgerät mit integriertem Speicher-
Wassererwärmer, 400 V~

Vorteile



- Ⓐ Speicher-Wassererwärmer mit 220 l Inhalt
- Ⓑ Witterungsgeführte, digitale Wärmepumpenregelung Vitotronic 200
- Ⓒ Wärmetauscher für Speicherbeheizung
- Ⓓ 3-Wege-Umschaltventil „Heizen/Trinkwassererwärmung“
- Ⓔ Heizwasser-Durchlauferhitzer
- Ⓕ Primärpumpe (Sole), Hocheffizienz-Umwälzpumpe
- Ⓖ Sekundärpumpe (Heizwasser), Hocheffizienz-Umwälzpumpe
- Ⓗ Hermetischer Compliant Scroll-Verdichter

- Geringe Betriebskosten durch hohen SCOP (Seasonal Coefficient of Performance) nach EN 14825: Bis 5,3 für durchschnittliche Klimaverhältnisse und Niedertemperaturanwendung (W35)
- Besonders geräuscharm durch neues Schalldämmkonzept: 46 dB(A) bei B0/W55
- Geringe Betriebskosten bei hoher Effizienz in jedem Betriebspunkt durch innovatives RCD-System (Refrigerant Cycle Diagnostic System) mit elektronischem Expansionsventil (EEV)

- Hoher Trinkwasserkomfort (Label A⁺) und sehr hohe Zapfleistungen (bis 306 l)
- Einfache Einbringung durch schnellen Ausbau des Wärmepumpenmoduls über Steckkupplungen
- Optimierte Nutzung des selbsterzeugten Stroms von Photovoltaikanlagen
- Internetaufbau durch Vitoconnect (Zubehör) für Bedienung und Service über Viessmann Apps

Auslieferungszustand

Typ BWT 221.B

- Sole/Wasser-Wärmepumpe zur Raumbeheizung und Trinkwassererwärmung
- Integrierter Speicher-Wassererwärmer aus Stahl mit Ceraprotect-Emallierung, korrosionsgeschützt durch Magnesium-Schutzanode, mit Wärmedämmung
- Eingebautes Umschaltventil „Heizen/Trinkwassererwärmung“

- Eingebaute Hocheffizienz-Umwälzpumpe für Primärkreis (Sole)
- Eingebaute Hocheffizienz-Umwälzpumpe für Sekundärkreis (Heizwasser)
- Eingebauter Heizwasser-Durchlauferhitzer
- Sicherheitsgruppe für Heizkreis
- Witterungsgeführte Wärmepumpenregelung Vitotronic 200 mit Außentempersensoren



Vorteile (Fortsetzung)

- Elektronische Anlaufstrombegrenzung und integrierte Phasenüberwachung
- Anschlussrohre für Vor- und Rücklauf Primärkreis (Sole) zur wahlweisen Anbindung von links oder rechts (beiliegend)
- Anschlussrohre für Vor- und Rücklauf Sekundärkreis (Heizwasser) zur Anbindung von oben (beiliegend)

Technische Angaben

Technische Daten Sole/Wasser-Wärmepumpen

400-V-Geräte

Typ BWT		221.B06	221.B08	221.B10
Leistungsdaten nach EN 14511 (B0/W35, 5 K Spreizung)				
Nenn-Wärmeleistung	kW	5,84	7,50	10,39
Kälteleistung	kW	4,67	6,27	8,90
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,27	1,62	2,15
Leistungszahl ϵ (COP)		4,60	4,64	4,84
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)				
Niedertemperaturanwendung (W35)				
– Energieeffizienz η_S	%	186	201	204
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	7,0	9,0	12,0
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,86	5,23	5,32
Mitteltemperaturanwendung (W55)				
– Energieeffizienz η_S	%	134	143	150
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	6,0	8,0	11,0
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		3,56	3,79	3,97
– Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz η_{wh}	%	130	130	130
Energieeffizienzklasse nach EU-Verordnung Nr. 813/2013				
Heizen, durchschnittliche Klimaverhältnisse				
– Niedertemperaturanwendung (W35)		A+++	A+++	A+++
– Mitteltemperaturanwendung (W55)		A++	A++	A++
Trinkwassererwärmung				
– Zapfprofil XL		A+	A+	A+
Sole (Primärkreis)				
Inhalt	l	1,6	2,0	2,7
Mindestvolumenstrom	l/h	950	1160	1470
Nenn-Volumenstrom		1490	1980	2750
Restförderhöhe				
– Bei Mindestvolumenstrom	mbar	600	640	470
	kPa	60	64,0	47,0
– Bei Nenn-Volumenstrom	mbar	501	331	158
	kPa	50,1	33,1	15,8
Max. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	25	25	25
Min. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	–10	–10	–10
Heizwasser (Sekundärkreis)				
Inhalt, Wärmepumpe	l	1,9	2,0	2,7
Inhalt, gesamt	l	226	227	228
Mindestvolumenstrom	l/h	600	710	920
Nenn-Volumenstrom	l/h	1030	1300	1840
Restförderhöhe				
– Bei Mindestvolumenstrom	mbar	610	700	700
	kPa	61,0	70,0	70,0
– Bei Nenn-Volumenstrom	mbar	684	620	412
	kPa	68,4	62,0	41,2
Max. Vorlauftemperatur	°C	65	65	65
Heizwasser-Durchlauferhitzer				
Wärmeleistung	kW	9,0	9,0	9,0
Nennspannung		3/N/PE 400 V/50 Hz		
Absicherung		3 x B16A 1-polig	3 x B16A 1-polig	3 x B16A 1-polig
Elektrische Werte Wärmepumpe				
Nennspannung Verdichter				
Nennstrom Verdichter	A	4,8	6,2	7,4
Cos φ		0,9	0,9	0,9
Anlaufstrom Verdichter mit Anlaufstrombegrenzung	A	11	14	20
Anlaufstrom Verdichter bei blockiertem Rotor	A	28	43	51,5
Absicherung Verdichter	A	1 x B16A 3-polig	1 x B16A 3-polig	1 x B16A 3-polig
Nennspannung Wärmepumpenregelung/Elektronik				
Absicherung Wärmepumpenregelung/Elektronik (intern)				
T 6,3 A / 250 V				
Elektr. Leistungsaufnahme				
Primärpumpe (Hocheffizienz-Umwälzpumpe)	W	2 bis 63	2 bis 63	2 bis 63
– Energieeffizienzindex EEI		≤ 0,21	≤ 0,21	≤ 0,21
Sekundärpumpe (Hocheffizienz-Umwälzpumpe)	W	2 bis 63	2 bis 63	2 bis 63
– Energieeffizienzindex EEI		≤ 0,21	≤ 0,21	≤ 0,21
Max. Leistungsaufnahme Regelung	W	1000	1000	1000
Nennleistung Regelung/Elektronik	W	12	12	12

Technische Angaben (Fortsetzung)

Typ BWT		221.B06	221.B08	221.B10
Kältekreis				
Arbeitsmittel		R410A	R410A	R410A
– Sicherheitsgruppe		A1	A1	A1
– Füllmenge	kg	1,20	1,70	1,80
– Treibhauspotenzial (GWP)* [†]		1924	1924	1924
– CO ₂ -Äquivalent	t	2,30	3,30	3,50
Zul. Betriebsdruck				
– Hochdruckseite	bar	45	45	45
	MPa	4,5	4,5	4,5
– Niederdruckseite	bar	28	28	28
	MPa	2,8	2,8	2,8
Verdichter	Typ	Scroll Vollhermetik		
Öl im Verdichter	Typ	Emkarate RL32 3MAF		
Ölmenge im Verdichter	l	0,74	1,24	1,24
Integrierter Speicher-Wassererwärmer				
Inhalt	l	220	220	220
Max. Zapfvolumen bei Trinkwassertemperatur 40 °C, Bevorra- tungstemperatur 54 °C und Zapfrate 10 l/min	l	293	293	293
Max. Trinkwassertemperatur				
– Nur mit Wärmepumpe	°C	58	58	58
– Mit Heizwasser-Durchlauferhitzer	°C	63	63	63
Max. zul. Trinkwassertemperatur	°C	95	95	95
Abmessungen				
Gesamtlänge	mm	680	680	680
Gesamtbreite	mm	600	600	600
Gesamthöhe	mm	2000	2000	2000
Gewicht				
Gesamtgewicht	kg	277	282	288
Wärmepumpenmodul	kg	74	77	81
Zul. Betriebsdruck				
Primärkreis (Sole)	bar	3,0	3,0	3,0
	MPa	0,3	0,3	0,3
Sekundärkreis Heizwasser	bar	3,0	3,0	3,0
	MPa	0,3	0,3	0,3
Sekundärkreis Trinkwasser	bar	10,0	10,0	10,0
	MPa	1,0	1,0	1,0
Anschlüsse				
Vorlauf/Rücklauf Primärkreis	mm	Cu 28 x 1,5	Cu 28 x 1,5	Cu 28 x 1,5
Vorlauf/Rücklauf Sekundärkreis	mm	Cu 28 x 1,5	Cu 28 x 1,5	Cu 28 x 1,5
Kaltwasser, Warmwasser (Innengewinde)	Rp	¾	¾	¾
Trinkwasserzirkulation (Innengewinde)	Rp	¾	¾	¾
Schall-Leistung (Messung in Anlehnung an EN 12102/ EN ISO 9614-2) Bewerteter Schall-Leistungs-Summenpegel bei B0 ^{±3} K/W35 ^{±5} K				
– Bei Nenn-Wärmeleistung	dB(A)	40	42	45
Schall-Leistungspegel nach ErP				
	dB(A)	40	44	46

Technische Daten Wasser/Wasser-Wärmepumpen

400-V-Geräte

Typ BWT in Verbindung mit „Umbausatz Wasser/Wasser Wärmepumpe“		221.B06	221.B08	221.B10
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (W10/W35, 5 K Spreizung)				
Nenn-Wärmeleistung	kW	7,84	9,80	13,41
Kälteleistung	kW	6,45	8,52	11,61
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,39	1,57	2,11
Leistungszahl ε (COP)		5,66	6,24	6,37
Leistungsdaten Heizen nach EN 14511 (W10/W55, 8 K Spreizung)				
Nenn-Wärmeleistung	kW	7,10	9,23	12,44
Kälteleistung	kW	5,00	6,60	8,90
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	2,10	2,68	3,52
Leistungszahl ε (COP)		3,36	3,45	3,53
Leistungsdaten Heizen nach EU-Verordnung Nr. 813/2013 (durchschnittliche Klimaverhältnisse)				

*[†] Gestützt auf den Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC).

Technische Angaben (Fortsetzung)

Typ BWT in Verbindung mit „Umbausatz Wasser/Wasser Wärmepumpe“		221.B06	221.B08	221.B10
Niedertemperaturanwendung (W35)				
– Energieeffizienz η_s	%	238	269	257,2
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	8,9	11,5	15,2
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		6,16	6,92	6,63
Mitteltemperaturanwendung (W55)				
– Energieeffizienz η_s	%	169	186,4	181,2
– Nenn-Wärmeleistung P_{rated}	kW	8,1	10,6	14,2
– Saisonale Leistungszahl (SCOP)		4,42	4,86	4,73
Wasser (Primärkreis)				
Inhalt	l	1,6	2,0	2,7
Nenn-Volumenstrom (3 K Spreizung)	l/h	1873	2386	3190
Mindestvolumenstrom	l/h	1440	2120	2880
Restförderhöhe bei Mindestvolumenstrom	mbar	570	300	770
	kPa	57,0	30,0	77,0
Max. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	25	25	25
Min. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	°C	7,5	7,5	7,5
Heizwasser (Sekundärkreis)				
Inhalt	l	1,9	2,0	2,7
Mindestvolumenstrom	l/h	650	850	1160
Restförderhöhe bei Mindestvolumenstrom	mbar	610	680	625
	kPa	61,0	68,0	62,5
Max. Vorlauftemperatur	°C	65	65	65
Schall-Leistungspegel nach ErP	dB(A)	40	44	46

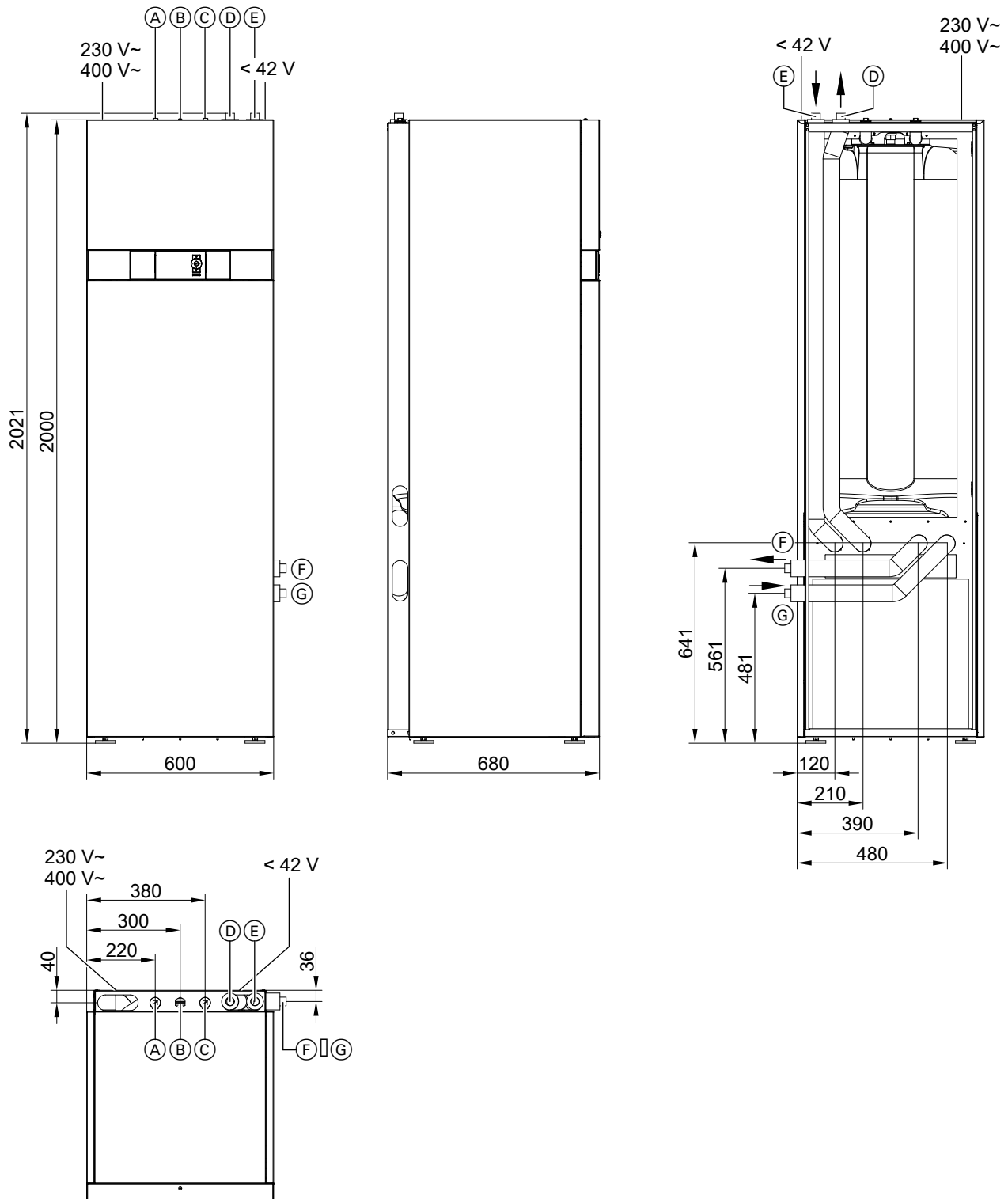
Hinweis

Weitere technische Daten: Siehe „Technische Daten Sole/Wasser-Wärmepumpen“.

Technische Angaben (Fortsetzung)

Abmessungen

Anschlüsse Primärkreis rechts

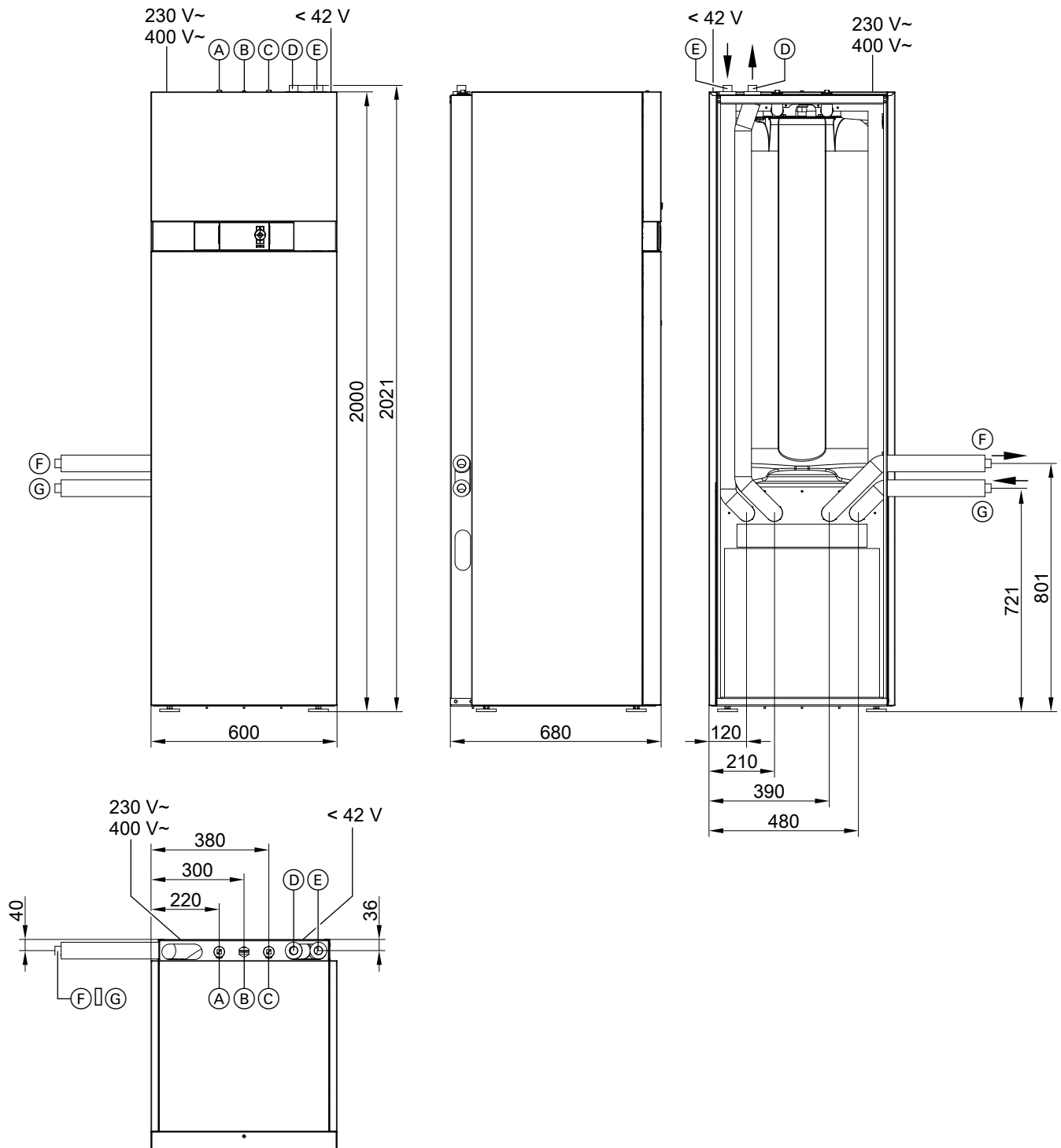


- (A) Kaltwasser
- (B) Zirkulation
- (C) Warmwasser

- (D) Vorlauf Sekundärkreis (Heizwasser)
- (E) Rücklauf Sekundärkreis (Heizwasser)
- (F) Rücklauf Primärkreis (Soleaustritt Wärmepumpe)
- (G) Vorlauf Primärkreis (Soleeintritt Wärmepumpe)

Technische Angaben (Fortsetzung)

Anschlüsse Primärkreis links



- (A) Kaltwasser
- (B) Zirkulation
- (C) Warmwasser

- (D) Vorlauf Sekundärkreis (Heizwasser)
- (E) Rücklauf Sekundärkreis (Heizwasser)
- (F) Rücklauf Primärkreis (Soleaustritt Wärmepumpe)
- (G) Vorlauf Primärkreis (Soleeintritt Wärmepumpe)



Technische Änderungen vorbehalten!

Viessmann Ges.m.b.H.
A-4641 Steinhaus bei Wels
Telefon: 07242 62381-110
Telefax: 07242 62381-440
www.viessmann.at

Viessmann Climate Solutions SE
35108 Allendorf
Telefon: 06452 70-0
Telefax: 06452 70-2780
www.viessmann.de

5836877



SOLE/WASSER-WÄRMEPUMPE

Heizen mit Eis **VITASET** Eis-Energiespeicher



Vitaset Eis-Energiespeicher-System – innovative Energiequelle für Sole/Wasser-Wärmepumpen



Besonders innovativ ist die Nutzung eines Eis-Energiespeichers als Energiequelle. Dabei handelt es sich um eine Zisterne mit eingebauten Wärmetauschern, die im Garten vergraben und mit normalem Leitungswasser befüllt wird. Im Garten wird an der Oberfläche ein Energiezaun aus Aluminium-Solar-Luftabsorbern angebracht, der Wärme aus der Umgebungsluft sowie aus der solaren Einstrahlung sammelt und diese der Wärmepumpe oder dem Speicher zuführt. Darüber hinaus bezieht der Eis-Energiespeicher Wärme direkt aus dem Erdreich.



Eisbildung um den Wärmeübertrager im Eis-Energiespeicher

Kristallisationsenergie zum Heizen nutzen

Wird über die Solar-Luftabsorber nicht genügend Energie bereitgestellt, so entzieht die Wärmepumpe dem in der Zisterne gespeicherten Wasser die zum Heizen und zur Warmwasserbereitung benötigte Energie. Sinkt die Temperatur dabei innerhalb der Zisterne auf den Gefrierpunkt, wird die Vereisung des Wassers zur weiteren Energiegewinnung genutzt – daher der Name Eis-Energiespeicher. Beim Übergang von Wasser zu Eis wird genauso viel Kristallisationsenergie frei, wie man für den umgekehrten Prozess – das Auftauen – benötigt. Bei der für Einfamilienhäuser üblichen Größe des Eis-Energiespeichers von zehn Kubikmetern Wasserinhalt entspricht das dem Energiegehalt von mehr als 120 Litern Heizöl.

Während jedoch Heizöl für die Wärmeerzeugung vollständig verbraucht wird, steht der Wasserinhalt des Eis-Energiespeichers durch Regeneration mit Energie aus Sonne und Luft nahezu unbegrenzt als Wärmequelle zur Verfügung.

Paketlösungen für die einfache Installation

Viessmann bietet als Wärmepumpen-Hersteller das innovative Vitaset Eis-Energiespeicher-System exklusiv an. Derzeit sind für Wärmepumpen mit einer Nenn-Wärmeleistung von 6,0 bis 17,2 Kilowatt verschiedene standardisierte Systempakete verfügbar, die die Planung und Bestellung der Komponenten deutlich erleichtern. Die Pakete beinhalten die Eis-Energiespeicher mit eingebauten Wärmeübertragern und eine vorinstallierte Hydraulik zur einfachen Montage vor Ort. Die Solar-Luftabsorber inklusive Fundamenten für die Montage hintereinander oder nebeneinander sind ebenfalls enthalten. Außerdem ist auch die benötigte Menge an Wärmeträgerflüssigkeit für den Primärkreis im Paket enthalten.

Für größere Objekte mit höherem Wärmebedarf ist eine projektbezogene Auslegung des Eis-Energiespeichers und der Solar-Luftabsorber erforderlich. Viessmann bietet hierbei entsprechende Unterstützung an.

Aufeinander abgestimmte Systemkomponenten

Je Leistungsgröße sind die Systempakete so gewählt, dass die zur Verfügung stehenden Wärmequellen Außenluft, Sonnenenergie und Erdwärme so effizient wie möglich genutzt werden. Dazu sind alle Komponenten genau aufeinander abgestimmt. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Wärmepumpe unabhängig von der zur Verfügung stehenden Wärmequelle – Solar-Luftabsorber oder Eisspeicher – hoch-effizient arbeitet.

Keine behördlichen Genehmigungen erforderlich

Ein weiterer Vorteil des Eis-Energiespeicher-Systems ist der Verzicht auf die sonst üblichen aufwendigen Bohrungen, um Erdwärme aus der Tiefe anzuzapfen. Auch entfallen umfangreiche Erdarbeiten, wie sie für das großflächige Verlegen von Erdkollektoren notwendig sind. Es entfallen auch behördliche Genehmigungen, da der Eis-Energiespeicher unkritisch für das Grundwasser ist.



Solar-Luftabsorber (Energiezaun) als direkte Wärmequelle für die Wärmepumpe oder zur Regeneration des Eis-Energiespeichers

PROFITIEREN SIE VON DIESEN VORTEILEN

- + Kombinierte Erschließung der Umgebungsluft, des Erdreichs und der solaren Einstrahlung als Wärmequelle
- + Keine Bohrung – kein Umweltrisiko, genehmigungsfrei
- + Geringe Betriebskosten durch hohen COP-Wert der Wärmepumpen bis 5,0 (B0/W35) nach EN 14511
- + Besonders hohe Effizienz durch intelligentes Wärmequellenmanagement und Wärmepumpe mit RCD-System (Refrigerant Cycle Diagnostic System) mit elektronischem Expansionsventil (EEV)
- + Vormontierte Anlagenhydraulik mit integrierter Steuerung zur platzsparenden und schnellen Installation vor Ort
- + Attraktive staatliche Förderungen für Neubau und Modernisierung nutzen

Eis-Energiespeicher **VITASET**

Eis-Energiespeicher	kW	6	8	10	13	17
Menge		1	1	1	2	3
Abmessungen						
Außendurchmesser	mm	2.450	2.450	2.450	je 2.450	je 2.450
Höhe	mm	2.700	2.700	2.700	je 2.700	je 2.700
Gewicht (inkl. Wärmetauscher)	kg	650	650	650	je 650	je 650
Tragfähigkeit (befahrbar)	kg	max. 3.500	max. 3.500	max. 3.500	max. je 3.500	max. je 3.500
Wasser/Glykol-Gemisch bei 15 m Anbindeleitung						
	l	300	360	360	680	1040
Gewicht						
Eisspeicherbehälter (inkl. Konus und WTs)	kg	8605	8605	8605	je 8605	je 8605
Konus	kg	1300	1300	1300	je 1300	je 1300



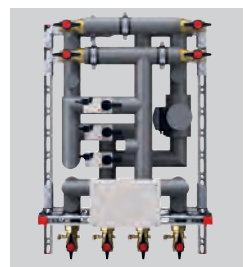
Eis-Energiespeicher

Solar-Luftabsorber (Energiezaun)	Menge	2	3	3	4	5
Abmessungen						
Höhe je Modul	mm	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Länge je Modul	mm	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Gewicht						
Gewicht je Modul (leer)	kg	34	34	34	34	34
Gewicht je Fundament	kg	840	840	840	840	840



Solar-Luftabsorber (Energiezaun)

Hydraulikmodul	Typ	KM 10	KM 10	KM 10	KM 13	KM 17
Höhe	mm	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Breite	mm	750	750	750	750	750
Tiefe	mm	465	465	465	465	465
Gewicht (leer)	kg	55	55	55	55	55
Anschlussspannung	Volt	230	230	230	230	230
	Hz	50	50	50	50	50
Natural Cooling		ja	ja	ja	ja	ja
Active Cooling (Zubehör nötig)		nein	nein	nein	ja	ja



Hydraulikmodul

Reflex Refix DE 12, nicht durchströmtes Membran-Druckausdehnungsgefäß, blau, 10/4 bar

Artikelnummer: 7302000



Thinking solutions.



Merkmale

Typ	DE 12
Farbe	blau
Membranmaterial	Butyl
Nennvolumen	12 l
Max. Nutzvolumen	9 l
Max. zul. Systemtemperatur	70 °C
Min. zul. Betriebstemperatur	-10 °C
Max. zul. Betriebstemperatur	70 °C
Max. zul. Betriebsüberdruck	10 bar
Gasvordruck werksseitig	4 bar
Anschluss	G 3/4"
Durchmesser	280 mm
Max. Höhe	310 mm
Kippmaß ca.	418 mm
Gewicht	2,16 kg

Beschreibung

Refix DE

Nicht durchströmtes Membran-Druckausdehnungsgefäß für Wasserversorgungsanlagen, die nicht der DIN 1988 unterliegen, z.B. Feuerlösch- und Betriebswassersysteme, Fußbodenheizungen oder Wärmequellenanlagen. Gefäße sind gebaut nach DIN EN 13831. Zulassung gemäß Richtlinie für Druckgeräte 2014/68/EU.

- Vollmembran nach DIN EN 13831 / ab 50 Liter tauschbar
- für Frostschutzmittelzusatz mindestens 25 bis 50 %
- wasserberührende Teile korrosionsgeschützt
- langlebige Epoxidharzbeschichtung
- 33 Liter mit Befestigungslaschen, ab 50 Liter mit Füßen
- folgende Typen inkl. Manometer:
 - 10/16 bar: ab Ø 1.000 mm
 - 25 bar: ab Ø 450 mm
- Manometer und Vordruckventil durch Metallbügel geschützt

Hinweis:

Keine Bewilligungspflicht gemäß Schweizer Richtlinie SWKI HE301-01 und SVTI bei (PSV * VN ≤ 3.000 bar * Liter).



Reflex Refix DE 33, nicht durchströmtes Membran-Druckausdehnungsgefäß, blau, 10/4 bar

Artikelnummer: 7303900

reflex

Thinking solutions.



Merkmale

Typ	DE 33
Farbe	blau
Membranmaterial	Butyl
Nennvolumen	33 l
Max. Nutzvolumen	23 l
Max. zul. Systemtemperatur	70 °C
Min. zul. Betriebstemperatur	-10 °C
Max. zul. Betriebstemperatur	70 °C
Max. zul. Betriebsüberdruck	10 bar
Gasvordruck werksseitig	4 bar
Anschluss	G 3/4"
Durchmesser	354 mm
Max. Höhe	457 mm
Kippmaß ca.	578 mm
Gewicht	4,95 kg

Beschreibung

Refix DE

Nicht durchströmtes Membran-Druckausdehnungsgefäß für Wasserversorgungsanlagen, die nicht der DIN 1988 unterliegen, z.B. Feuerlösch- und Betriebswassersysteme, Fußbodenheizungen oder Wärmequellenanlagen. Gefäße sind gebaut nach DIN EN 13831. Zulassung gemäß Richtlinie für Druckgeräte 2014/68/EU.

- Vollmembran nach DIN EN 13831 / ab 50 Liter tauschbar
- für Frostschutzmittelzusatz mindestens 25 bis 50 %
- wasserberührende Teile korrosionsgeschützt
- langlebige Epoxidharzbeschichtung
- 33 Liter mit Befestigungsglaschen, ab 50 Liter mit Füßen
- folgende Typen inkl. Manometer:
 - 10/16 bar: ab Ø 1.000 mm
 - 25 bar: ab Ø 450 mm
- Manometer und Vordruckventil durch Metallbügel geschützt

Hinweis:

Keine Bewilligungspflicht gemäß Schweizer Richtlinie SWKI HE301-01 und SVTI bei (PSV * VN ≤ 3.000 bar * Liter).

