Inhaltsverzeichnis

Lexikonhierarchie-Tabellen enthalten Einträge von zwei Relationen: subclass-of ist durch weiße Felder gekennzeichnet, subset-of durch leichte Grautönung.

1 Klima

climate

Lexikonhierarchie

Table 1:

<table>
<tr><td rowspan="13">Klima</td><td rowspan="4">Außenklima</td><td colspan="3">Makroklima</td></tr>
<tr><td colspan="3">Regionalklima</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lokalklima</td></tr>
<tr><td colspan="3">Mikroklima</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Raumklima</td><td rowspan="4">Belastung</td><td rowspan="2">Wärmelast</td><td>äußere Wärmelast</td></tr>
<tr><td>innere Wärmelast</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Stofflast</td><td>Schadstofflast</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">Klimakomponenten</td><td>Strahlung</td><td>Solarstrahlung</td><td></td></tr>
<tr><td>Luft</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Wind</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Niederschlag</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Erdwärme</td><td></td><td></td></tr>
</table>

1.1 Außenklima

outdoor climate

Alle Einflüsse, die auf das Gebäude und seine nähere Umgebung einwirken.
Das Klima wird als nichtdeterministisch angesehen und durch Aufzeichnungen beschrieben. Diese sind Mittelwerte übeer viele Jahre oder einzelne Aufzeichnungen. Für Steuerungen sind Einzelaufzeichnungen besonders geeignet.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Außen(luft)temperatur; outdoor (air) temperature	ϑ_{La}; ϑ_e;	°C

monatliche Mittelwerte, stündliche Mittelwerte vom Wetteramt erhältlich
Tagesprofile
vereinfacht nach LJK94, p549

$$\vartheta_{La} = \vartheta_{Lam} + \theta_a \cdot \cos(\omega \cdot t + 15h)$$
$$\omega = 2\pi/24h$$

ϑ_{Lam} : mittlere Außentemperatur

θ_a : Schwankungsamplitude (K)

.

Werte

		Binnenland bei Sonne					
Monat	month	ϑ_{Lam}	θ_a	ϑ_{Lam}	θ_a	ϑ_{Lam}	θ_a
Januar	January		4				
Februar	February						
März	March						
April	April	16	7				
Mai	Mai	21	8				
Juni	June	23	8				
Juli	July	24	8				
August	August	23	8				
September	September	20	7				
Oktober	October						
November	November						
Dezember	December		4				

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Klimazone		

1.1.1 **Macroklima** **A**

macro climate

>1000 km und über 2000 m Höhe

	Zielobjekt
Subclass-of:	Außenklima

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Klimazone		Außenklima.	

Werte

Klimazonen		
kalt (Kanada,Skandinavien außer Dänem.)		
gemäßigt (Europa, USA außer SW)		
trockenheiß (Nordafrika		
feuchtwarm (N von Südamerika)		

1.1.2 Regionalklima E

regional climate

(Auch Mesoklima genannt).Klima in einem großen Bereich, wie einem Land, Staat, etc. 10 - 1000 km Umkreis, bis ca. 2000 m Höhe

	Zielobjekt
Subclass-of:	Außenklima

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	.Klimazone		Außenklima	

Werte ADK76, Kap.2

Klimazonen in Europa		
alpin		
ozeanisch		
mediterran		
kontinental		
gemäßigt		
feuchte Winter, trockene Sommer		
kalte Winter, feuchte Steppe		

1.1.3 Lokalklima L

local climate

Klima im Bereich eines Ortes. In einer Stadt kann es gegenüber dem Land abweichen. 10 m bis 100 km Umkreis, unterhalb der Wolken (ca. 500 m)

Zielobjekt

Subclass-of: Außenklima

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Heizgradtage;	HGT;	Kd
degree days;	DD; Kd	

Summe der mittleren Temperaturdifferenzen zwischen innen und außen an den Tagen, an denen geheizt werden muß.

$$HGT = \sum_{j=1}^{365} (\vartheta_{\mathrm{Lim}} - \vartheta_{\mathrm{Lam}j}) \cdot d_j$$

ϑ_{Lim}: mittlere Gebäudeinnentemperatur ($19°C$ bei Wohngebäuden)

$\vartheta_{\mathrm{Lam}j}$: mittlere Außentemperatur am Tag j

$d_j = 1$ für $\vartheta_{\mathrm{Lam}j} \leq 12°C$

$= 0$ sonst

Wert typisch: HGT = 3500 Kd, sonst Tabelle
In den USA wird eine andere Formel benutzt.

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Norm-Außentemperatur;	ϑ_{Na};	°C
design outdoor temperature		

Statistisch ermittelte minimale Außentemperatur (eigentlich korrigiert mit Summand nach Schwere der Bauart. Wird hier vernachlässigt, da Bauart in der Simulation exakt berücksichtigt wird.).

Werte nach VoL89, Tafel 486.1

Ort city	Norm-Außen-temperatur	HGT	Windstark
	°C	Kd	ja/nein
Kaiserslautern	-12		n
Kiel	-10		j
München	-16		n
Berlin	-14		n
Wendelstein, Mittelfranken	-20		j
Trier	-10		n

1.1.4 Mikroklima

micro climate

Klima auf dem Baugrundstück, 0 - 50 m Umkreis
Wird durch Bodenform, Bewuchs etc. beinflußt
Default: Lokalklima

	Zielobjekt
Subclass-of:	Außenklima

1.2 Raumklima

room climate

Klima innerhalb von Gebäuden

	Zielobjekt
Subclass-of:	Klima

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Raumtemperatur; room temperature	ϑ_{Li} ;	°C

Aktuelle Temperatur im Raum, meistens wird die Trockenkugeltemperatur gemeint

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Trockenkugeltemperatur dry bulb temperature		Luft	
Attr.Rel.:	Feuchtkugeltemperatur wet bulb temperature		Luft	
Attr.Rel.:	Taupunkttemperatur dew point temperature		Luft	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Norm-Innentemperatur; design indoor temperature	ϑ_{Ni} ;	°C

Für verschiedene Funktionseinheiten vorgeschriebene Temperatur nach DIN 4701 T.2, siehe auch VoL89, Tafel 484.1/

Werte nach VoL98

Funktion	Norm-Innentemp.
Wohn-, Schlafräume, Küchen, Büros	20
Bäder	24

Werte nach VoL98

Funktion	Norm-Innentemp.
Toiletten	20
Nebenräume, Flure	15
Treppenräume	10
Schwimmbäder	28
Frostfreie Räume	5

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Operative Temperatur; ϑ_{Op}; °C
operative temperature, dry resultant temperature
Empfindungstemperatur, die sich aus Lufttemperatur und der mittleren Oberflächentemperatur der Umgebung ergibt.

$$\vartheta_{Op} = \frac{\alpha_c \cdot \vartheta_{Li} + \alpha_r \cdot \bar{\vartheta}_U}{\alpha_c + \alpha_r}$$

Für $\alpha_r \approx \alpha_c$ ist im allgemeinen

$$\vartheta_{Op} = \frac{1}{2}(\vartheta_L + \bar{\vartheta}_U) .$$

Optimal nur, wenn $|\vartheta_{Li} - \bar{\vartheta}_U| \le 2K$
Heute rechnet man aber auch mit größeren Differenzen.
Anstelle von $\bar{\vartheta}_U$ sollte besser ϑ_{mrt} benutzt werden.

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Strahlungs-Wärmeübergangskoeffizient; α_r
radiative heat transfer coefficient

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Konvektions-Wärmeübergangskoeffizient; α_c
convective heat transfer coefficient

Name	Abk.	Einheit

Attribut: mittlere Oberflächentemperatur; $\bar{\vartheta}_U$; °C
mean surface temperature
Gewichtetes Mittel der Temperatur der den Raum umschließenden Flächen.

$$\bar{\vartheta}_U = \frac{\sum_k A_k \cdot \vartheta_{U,k}}{\sum_k A_k}$$

Formel beschreibt flächengewichtete Temperatur. Ist sehr grob. Besser ist eine raumwinkelgewichtete Berechnung einer mittleren Strahlungstemperatur/Mah94/

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Mittlere Strahlungstemperatur; mean radiant temperature	ϑ_{mrt}	°C

$$\vartheta_{\mathrm{mrt}} = \frac{\sum_i \vartheta_{\mathrm{u}i} \cdot \Omega_i}{\sum_i \Omega_i}$$

Ω_i ist ein Raumwinkel

$\vartheta_{\mathrm{u}i}$ ist die Oberflächentemperatur im Raumwinkel Ω_i.
Entspricht der mittleren Oberflächentemperatur

1.2.1 Belastung

Durch klimatische Einflüsse, Lebewesen oder Maschinen in das Gebäude getragene Wärme oder Stoffe.
LJK94,ff554

1.2.1.1 Wärmelast; $\dot{Q}(t)$; W

heat load

In einen Raum oder Gebäude eingebrachte Wärme.

$$\dot{Q}(t) = \dot{Q}_{\mathrm{T}}(t) + \dot{Q}_{\mathrm{S}}(t) + \dot{Q}_{\mathrm{N}}(t)$$

1.2.1.1.1 äußere Wärmelast

external gain

$$\dot{Q}_{\mathrm{T}}(t) + \dot{Q}_{\mathrm{S}}(t)$$

1.2.1.1.1.1 Transmissionswärmelast; $\dot{Q}_{\mathrm{T}}(t)$; W

transmission load

Durch strahlungsundurchlässige Bauteile in eine architektonische Einheit übertragene Wärme.

1.2.1.1.1.2 **Strahlungslast;** $\dot{Q}_S(t)$ **;** W

radiation load

Der durch strahlungsdurchlässige Bauteile einer AU zugefährte Strahlungsenergiestrom /LJK94, S. 56/

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmestromdichte;	$\dot{q}_s(t)$;	Wm^{-2}

1.2.1.1.1.2.1 **Sonnenstrahlungslast**

solar radiation load

1.2.1.1.2 **innere Wärmelast;** $\dot{Q}_N(t)$ **;** W

internal gain

Im Gebäude erzeugte Wärme außer durch Heizung oder Klimatisierung.

1.2.1.1.2.1 **Personen-Wärmelast** W

internal gain due to people, people load

Personen und Tiere erzeugen je nach Aktivität und Bekleidung unterschiedliche Wärmemengen. Siehe *Bewohner*

1.2.1.1.2.2 **Beleuchtungs-Wärmelast** W

internal gain due to lighting, lighting load

Die elektrische Leistung von Leuchten wird vollständig in Wärme umgewandelt, da auch das Licht letzlich im Raum zur Erwärmung beiträgt.

1.2.1.1.2.3 **Maschinen-Wärmelast** W

internal gain due to equipment, equipment load

Es werden nur elektrische Maschinen betrachtet. Diese geben die elektrische Verlustleistung an den Raum ab. In den meisten Fällen ist die gleich der Wirkleistung.

1.2.1.2 **Stofflast;** $\dot{M}$ **;** kg/h

load

1.2.1.2.1 **Lüftung**

ventilation

Lüftung von Gebäuden erfolgt als Belüftung durch Öffnungen oder durch Undichtigkeiten im Gebäude. Treibende Kräfte sind Winddruck und thermische Effekte (stack effect).

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Luftwechselrate air change rate per hour	ACH	

$$ACH = \frac{\dot{V}}{V_{room}}$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Luftvolumenstrom air flow rate	$\dot{V}$;	m^3h^{-1}

1.2.1.2.1.1 **Belüftung**

intendet ventilation

1.2.1.2.1.2 **Lüftung durch Undichtigkeiten**

infiltration

1.2.1.2.2 **Schadstofflast;** $\dot{M}_S$ **;** kg/h

pollution load ???

1.2.1.2.3 **Wasserdampflast;** $\dot{M}_W$ **;** kg/h

water vapor load

1.3 Klimakomponenten

climate components

1.3.1 Strahlung

radiation

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Bestrahlungsstärke Irradiance	E_e;	Wm^{-2}

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	 radiant intensity	I_e;	Wsr^{-1}

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Strahlungsfluß radiant flux	Φ_e;	W

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	 radiance	L_e;	$Wsr^{-2}m^{-2}$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Spezifische Gesamtstrahlung radiation intensity	I;	W/m^2

Strahlung eines schwarzen Körpers in den Halbraum

$$I = \sigma T^4$$

Strahlung eines beliebigen Körpers

$$I = \sigma \varepsilon T^4$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Stephan Boltzmann Konstante Stephan-Botzmann constant	σ;	$5{,}67 \times 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$

1.3.1.1 Solarstrahlung

solar radiation

Solarstrahlung ist das, was von der Sonne durch die Erdatmosphäre gefiltert als Energie ankommt. Licht ist das, was das Auge wahrnimmt.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Solarkonstante; solar constant	E_0;	W/m^2

Strahlung in 2000 km Höhe: $E_0 = 1390\ W/m^2 \pm 5\%$

indicative ofextraterrestrial solar radiation

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Sonnenstand location of sun Position der Sonne nach Höhe und Azimut. Position of the sun in altitute and azimuth		

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Sonnenhöhe; solar altitude angle	h;	°

$$\sin(h) = \sin\varphi \cdot \sin\delta - \cos\varphi \cdot \cos\delta \cdot \cos\omega t_{WOZ}$$

ω ist die Kreisfrequenz der Erddrehung, $\omega = 15°/h$

hour angle

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Geographische Breite;	φ;	Flächen	

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Geographische Länge;	λ;	Flächen	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Deklination der Sonne; solar declination angle Winkel zwischen Erdäquator- und Ekliptikebene. Variiert zwischen ±23°26′ The angle between the earth-sun vector and the equatorial plane	δ;	°

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	wahre Ortszeit;	t_{WOZ};	h

$$t_{WOZ} = t_{Zone} + z - (\lambda_{Zone} - \lambda) \cdot \frac{1}{15}$$

t_{Zone}: Uhrzeit in der Zeitzone (local standard time)

z: Zeitgleichung ???(equation of time)

λ_{Zone}: Länge des Zeitzonenmeridians (longitude of the time zone meridian)

λ: lokale Länge (local longitude)

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Azimut; azimuth; Himmelsrichtung, aus der die Sonne scheint.	a; A	°

$$\sin a = \frac{\cos\delta \cdot \sin\omega \cdot t_{WOZ}}{\cos(h)}$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Stundenwinkel; hour angle;	ω σ	°

$$\omega \cdot t$$

Sonnenauf/untergangs-Stundenwinkel: h=0.

$$\cos(\omega t_0) = \tan\delta \cdot \tan\varphi$$

1.3.1.1.1 **Globalstrahlung;** E_{glob}; W/m^2

global solar radiation

Gesamte auf einer horizontalen Fläche auftreffenden Solarstrahlung /LJK94, S. 545/.

$$E_{glob} = E_{S,H} + E_H$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Diffuse Himmelsstrahlung; diffuse sky radiation	E_H;	W/m^2

Himmelsstrahlung; wird als isotrop angenommen.

$$E_H = \frac{1}{3}(E_0 \cdot \sin(h) - E_{S,H})$$

Schwankt stark, default von 100 Wm^{-2} ist sinnvoll.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Direkte Strahlung; direct solar radiation	$E_{S,H}$;	W/m^2

Hängt von Sonnenhöhe h, Trübungsfaktor T und Luftdruckverhältnis zu Meereshöhe p/p_0 ab, siehe Grafik in LJK94, S. 545

default kann mit 500 Wm^{-2}angenommen werden

1.3.1.1.2 **Strahlung auf vertikalen Flächen;** E_V; W/m^2

radiation on vertical surfaces

$$E_V = E_{diff} + E_S$$

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Direkte Strahlung; direct radiation	E_S;	W/m^2

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Diffuse Strahlung; diffuse radiation	E_{diff};	W/m^2

1.3.1.2 Langwellige Strahlung

thermal radiation

Gegenstände geben eine langwellige Strahlung ab, die bei bedecktem Himmel durch die Strahlung der Wolken kompensiert wird. Bei klarem Himmel kann die Wärmeabgabe 40 - 100 Wm^{-2} ausmachen.LJK94, S.551
Langwellige Strahlung spielt auch in Räumen eine Rolle. Wände mit unterschiedlichen Temperaturen und Räume durch Öffnungen tauschen Strahlungswärme aus. /Dav94/

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Emissionsgrad emissivity	ε;	

Verhältnis der Gesamtstrahlung eunes beliebigen Körpers zu der eines schwarzen Körpers bei niedrigen Temperaturen

.

Werte nach LJK94, p124

Oberfläche	ε	
Default metallisch	0,05	
Silber, poliert	0,03	
Kupfer schwarz	0,82	
Aluminium blank	0,05	
Default nichtmetallisch	0,9	
Glas	0,88	
Papier	0,89	
Linoleum	0,88	
Holz	0,91	
Mörtel, Putz, Beton, Ziegel, Dachpappe	0,93	
Ölfarbe matt schwarz	0,97	
Ölfarb schwarz glänzend	0,88	
Ölfarbe weiß	0,89	

Werte nach LJK94, p124

Oberfläche	ε	
Heizkörperlack	0,93	

1.3.1.3 Licht

light

Sichtbarer Anteil der Strahlung

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Beleuchtungsstärke illuminance entspricht der Bestrahlungsstärke 1 lx = 1 lm m^{-2} entspricht 1.47 mWm^{-2} bei $\lambda = 555\,\mathrm{nm}$	E	lx

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Lichtstärke luminous intensity von dser Lichtquelle ausgehend	I	cd

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Leuchtdichte luminance wahrgenomme Helligkeit einer ausgedehnten Lichtquelle	L	cdm^{-2}

$$L = \frac{dI}{dA}$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Lichtstrom luminous flux von der Lichtquelle ausgehend	Φ	lm

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Raumwinkel solid angles	Ω	sr

1.3.2 Luft

air

Zielobjekt

subset-of: Klimakomponente

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Lufttemperatur; air temperatur Normalerweise wird dir Trockenkugeltemperatur angenommen.	ϑ_L ;	°C
Attribut:	Trockenkugeltemperatur dry bulb temperature Wird mit einem trockenem Thermometer gemessen		Luft
Attribut:	Feuchtkugeltemperatur wet bulb temperature Wird mit einem nassen Thermometer gemessen		
Attribut:	relative Luftfeuchtigkeit; relative humidity; Wird durch Hygrometer gemessen.	φ_L ; RH	%

$$\varphi = \frac{c}{c_S} = \frac{p}{p_S}$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wasserdampfkonzentration; water vapor concentration	C ;	g/m^3
Attribut:	Wasserdampfkonzentration bei Sättigung; Maximalwert in Abhängigkeit der Lufttemperatur δ.	c_S ;	g/m^3
Attribut:	Wasserdampfpartialdruck; water vapor partial pressure	p ;	Pa

$$p = c \cdot R \cdot T$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Sättigungsdampfdruck; saturated vapor pressure	p_S ;	Pa

$$p_S = a\left(b + \frac{\vartheta}{100\ °C}\right)$$

$0°C \le \vartheta \le 30°C$: $a = 288,68$ Pa, $b = 1,098$, n=8,02
$-20°C \le \vartheta \le 0°C$: $a = 4,689$ Pa, $b = 1,486$, n=12,30

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Kelvintemperatur; Kelvin temperature	T;	K

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Taupunkttemperatur; dewpoint temperature	ϑ_S;	°C

$\vartheta_S = \varphi_L^{1/8} \cdot (100°C + \vartheta_L) - 100°C$ für $0°C \le \vartheta_S \le 30°C$

Auch Taupunkt gennant, 100% φ_L werden erreicht, wenn Luft von ϑ_L auf ϑ_S abgekühlt werden.

1.3.3 Wind

wind

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Windrichtung wind direction		°

Richtung in ° der geographischen Richtung, aus der der Wind weht.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Windgeschwindigkeit; wind speed	v;	m/s

Hängt von der Höhe ab LJK94, p553. Referenzhöhe h_0 typisch 10m. Bis ca 300 m gilt:

$$v(h) = v(h_0) \cdot \left(\frac{h}{h_0}\right)^{\alpha} .$$

Werte nach LJK94, p303 für h_0=10m , Jahresmittelwerte

Gebiet	v_{10}	
Norddeutschland	5,0	
Süddeutschland	1,5	
Mittelwert	3,0	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Geschwindigkeitsprofil-Exponent velocity profile exponent.	α ;	-

Werte nach LJK94, p553

Gebiet	n	α
freies Gelände, Felder, Wiesen	7	0,14
Wald		0,22
äußerer Stadtrand, einzelne Bäume	4	0,25
innerer Stadtrand, dichte Baumgruppen	3	0,33
Stadtzentrum, innerstädtisches Gebiet	2,2	0,4 - 0,5

1.3.4 Niederschlag

percipitation

Als Regen, Hagel oder Schnee

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Niederschlagsmenge		mm

1 mm entspricht $1L/m^2$, jeweils in geschmolzenem Zustand

1.3.5 Erdwärme

Es wird ein jahreszeitlich konstantes Temperaturprofil über die Tiefe angenommen.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Grundwassertemperatur	ϑ_{GW}	°C

ϑ_{GW} wird als konstant +10 °C angenommen

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Erdreichtemperatur		

Es wird angenommen, daß das Erdreich eine große Speicherfähigkeit aufweist und deshalb niedrige Außentemperaturen abgeschwächt werden.

2 Gebäudeumgebung

building surrounding

Lexikonhierarchie

Table 2:

<table>
<tr><td rowspan="24">Gebäudeumge-bung</td><td rowspan="10">Flächen</td><td colspan="3">Baugrundstück</td></tr>
<tr><td colspan="3">Grundstücksumgebung</td></tr>
<tr><td>Bebaute Fläche</td><td colspan="2">Baugrube</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Grünfläche</td><td rowspan="2">Gartenfläche</td><td>Rasen</td></tr>
<tr><td>Beet</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Landwirt-schaftliche Flä-che</td><td>Feld</td></tr>
<tr><td>Wiese</td></tr>
<tr><td>Wald</td></tr>
<tr><td colspan="3">Verkehrsfläche</td></tr>
<tr><td colspan="3">Wasserfläche</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Einzelobjekte</td><td rowspan="3">Bauwerk</td><td colspan="2">Einfriedung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gebäude</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Pflanze</td><td colspan="2">Baum</td></tr>
<tr><td colspan="2">Strauch</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hecke</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Zugang</td><td colspan="3">Tor</td></tr>
<tr><td colspan="3">Pforte</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Versorgungsan-schluß</td><td colspan="3">Elektrizität</td></tr>
<tr><td colspan="3">Gas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Wasser</td></tr>
<tr><td colspan="3">Abwasser</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kommunika-tion</td><td colspan="2">Telefon</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kabel</td></tr>
</table>

Umgebung, die Einfluß auf Gebäude und Baugrundstück hat.

2.1 Flächen

areas

Assoziation für alle Flächen, die Einfluß auf das betrachtete Objekt haben.
Jede Fläche hat einen Bezugspunkt in der südwestlichen Ecke eines die Begrenzung umschließenden Rechtecks, dessen Kanten nach den Himmelsrichtungen NS und EW ausgerichtet sind.

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Begrenzung boundary	$\begin{bmatrix} e & n & h \end{bmatrix}$	m,m,m

Es wird ein geschlossener Polygonzug angenommen.Koordinaten werden nach Osten (e), Norden (n) relativ zum Bezugspunkt und in absoluter Höhe (h) über NN angegeben

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Position position		

Bezugspunkt der Fläche relativ zum Bezugspunkt des betrachteten Gebäudes.

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Bodenmaterial ground material		

Werte nach Mah94

Stoff		Wärme-leitfähig-keit	Roh-dichte	Spez. Wärme-kapazität
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$
Sand, Kies trocken	sand, gravel dry	0,70	1800	
Sand, Kies naturfeucht	sand, gravel , humid	1,40		
bindige Böden		2,10		

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Geographische Breite; lattitude des Bezugspunktes	φ ;	°

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Geographische Länge; longitude des Bezugspunktes	λ ;	°

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Höhe über Meeresspiegel; altitude des Bezugspunktes	h ;	m

.

Werte nach AKD76, Anhang D und E

Ort	G. Breite	G. Länge	Höhe ü.M.
Kaiserslautern			
Trier	49 45 N	6 40 E	265
Hamburg	53 38 N	10 00 E	14
München	48 08 N	11 42 E	524
Berlin	52 28 N	13 18 E	51
London			
Oslo			
Rom	41 48 N	12 35 E	131
Paris	48 46 N	2 1 E	168
Moskau			

2.1.1 Baugrundstück

construction land

Grundstück, auf dem das betrachtete Gebäude steht.

	Zielobjekt
has-subsets:	Bebaute Fläche, Grünfläche, Verkehrsfläche, Wasserfläche

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Reflexionsgrad	ρ_e	-

Auch Albedo genannt. Diffuse Reflexion der Flächen um das Gebäude.
Werte: Im Sommer zwischen 0,07 und 0,4, bei Schnee 0,4 bis 0,9

2.1.2 Grundstücksumgebung

site surrounding

Umgebung um das Baugrundstück.

2.1.3 Bebaute Fläche

built area

Fläche, auf der Gebäude steht. Abmessungen ergeben sich aus den Gebäudeabmessungen.

2.1.3.1 Baugrube

?

Das das Gebäude direkt umgebende Erdreich. das Einfluß auf das Wärmeverhalten hat.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Grundwassertiefe	T	m

Tiefe des Grundwassers unter Unterkante Kellersole

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Äquiv. Wärmedurchlaßwid. Raum-Außenluft	R_{AL}	m^2K/W

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Äquiv. Wärmedurchlaßwid. Raum-Grundwass.	R_{GW}	m^2K/W

2.1.4 Grünfläche

green area

2.1.4.1 Gartenfläche

yard

2.1.4.1.1 Rasen

lawn

Wird als immergrün angenommen. Wirft keinen Schatten.

2.1.4.1.2 Beet

bed, patch

Ändert sich mit den Jahreszeiten.

2.1.4.2 **Landwirtschaftliche Fläche**
farmland

2.1.4.2.1 **Feld**
field

2.1.4.2.2 **Wiese**
meadow

2.1.4.2.3 **Wald**
wood

2.1.5 **Verkehrsfläche**
circulation area

2.1.6 **Wasserfläche**
water surface

2.2 **Einzelobjekte**
individual objects

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Position		

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Form		

2.2.1 **Bauwerk**
structure

Künstlich gebautes Objekt. Ist keinen zeitlichen Änderungen unterworfen.

2.2.1.1 **Zaun**

fence

Es wird angenommen, daß ein Zaun keinen Einfluß auf das klima ausübt und nur Personen vom Grundstück fernhält.

Zielobjekt

subset-of: Baugrundstück

2.2.1.2 **Gebäude**

building

2.2.2 **Pflanze**

plant

2.2.2.1 **Baum**

tree

2.2.2.2 **Strauch**

bush

2.2.2.3 **Hecke**

hedge

2.3 **Zugang, Eingang**

access, entrance

2.3.1 **Tor**
gate

2.3.2 **Pforte**
door

2.4 **Versorgungsanschluß**
services

2.4.1 **Elektrizität**
electricity

2.4.2 **Gas**
gas

2.4.3 **Wasser**
water

2.4.4 **Abwasser**
sewer

2.4.5 **Kommunikation**
communication

2.4.5.1 **Telefon**

telephone

2.4.5.2 **Kabel**

cabel

3 Bauobjekte

construction objects

Zusammenfassung aller baulichen Elemente

Lexikonhierarchie

Table 3:

Bauobjekte	Architektonische Einheit	->
	Konstruktionsteil	->
	Baumaterial	->

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Temperaturfeld; $\vartheta\,(t)$

Fourier-Gleichung für zeitliche Veränderung der Temperatur bei inneren Wärmequellen W; /LJK94 Kap1.4/

$$\frac{\partial\vartheta}{\partial t} = \frac{\lambda}{c\rho} \cdot \left(\frac{\partial^2\vartheta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\vartheta}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\vartheta}{\partial z^2}\right) + \frac{W}{c\rho}$$

3.1 Architektonische Einheit AU

architectural unit AU

Lexikonhierarchie

Table 4:

Architektonische Einheit	Gebäude	Wohnhaus	->
		Geschäftsgebäude	
		Fabrik	
		Schule	
		Krankenhaus	
		Feuerwehrhaus	
	Flügel		
	Geschoß	Kellergeschoß	
		Hauptgeschoß	
		Dachgeschoß	
	Vertikale Einheit	Treppenhaus	
		Aufzug	
		Schornstein	
		Lichtschacht	
	Raum	Außenraum	
		Innenraum	
	Funktionseinheit	Wohnung	
		Geschäft	
		Verkehrsfläche	->
		Aufenthaltsraum	->
		Wirtschaftsraum	->
		Sanitärraum	->
		Arbeitsraum	->
		Sonderraum	->
		Hobbyraum	->

Durch Abgrenzungen definiertes bauliches Volumen

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Volumen; volume	V;	m^3

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Relation:	Raumklimaeinfluß;		Belastung;	

Auf die AU wirkende Wärmebelastung oder Stoffbelastung durch Klima (von außen) und Benutzung (innen).

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Norm-Wärmebedarf; peak heating load, heat loss	$\dot{Q}_N$;	W

Wärmeleistung, die zugeführt werden muß, um AU bei genormten Witterungsbedingungen auf thermische Norminnenbedingungen zu bringen.

$$\dot{Q}_N = \dot{Q}_T + \dot{Q}_L$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Norm-Transmissionswärmebedarf; transmission heat loss	$\dot{Q}_T$;	W

$$\dot{Q}_T = \sum_j A_j \cdot \dot{q}_j$$

j Raumindex

A_j Größe raumumschließenden Fläche (surface area)

$\dot{q}_j$ Wärmestromdichte der Fläche j (heat flow density)

$$\dot{q} = K_N \cdot (\vartheta_{Ni} - \vartheta_{Na}) \qquad \text{für Außenbauteile}$$

$$\dot{q} = K_N \cdot (\vartheta_{Ni} - \vartheta'_{Ni}) \qquad \text{für Innenbauteile}$$

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Norm-Innentemperatur;	ϑ_{Ni};	Funktionseinheit	

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Norm-Außentemperatur;	ϑ_{Na};	Mikroklima	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Lüftungswärmebedarf; ventilation heat loss	$\dot{Q}_L$;	W

Wind- und wärmebedingter Luftaustausch durch Konstruktionsundichtigkeiten.
wind driven and stack ventilation.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmehaushalt heat balance		

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmeverbrauch heat consumption		

3.1.1 Gebäude

building

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Umbauter Raum		m^3

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Grundriß floorplan		Graphik

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Norm-Gebäudewärmebedarf		

3.1.1.1 Wohnhaus

apartment building

Lexikonhierarchie

Table 5:

Wohnhaus	Einfamilienhaus	
	Mehrfamilienhaus	
	Einzelhaus	
	Reihenhaus	
	Halbhaus	

3.1.1.1.1 Einfamilienhaus

3.1.1.1.2 Mehrfamilienhaus

3.1.1.1.3 Einzelhaus

3.1.1.1.4 **Reihenhaus**

3.1.1.1.5 **Halbhaus, Endhaus**

3.1.1.2 **Geschäftsgebäude**
business building

3.1.1.3 **Fabrik**
plant

3.1.1.4 **Schule**
school

3.1.1.5 **Krankenhaus**
hospital

3.1.1.6 **Feuerwehrhaus**
fire station

3.1.2 **Flügel**
wing

3.1.3	**Geschoß** **floor**
3.1.3.1	**Kellergeschoß** **basement**
3.1.3.2	**Hauptgeschoß** **main floor**
3.1.3.3	**Dachgeschoß** **attic**
3.1.4	**Vertikalelement** **vertical structure**
3.1.4.1	**Treppenhaus** **staircase**
3.1.4.2	**Aufzug** **elevator**
3.1.4.3	**Schornstein** **chimney**

3.1.4.4 Lichtschacht, Atrium

light shaft, atrium

3.1.5 Raum R

room R

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Grundfläche
floor area
Fläche der Fußbodens, lichte Maße

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Wohnfläche
Wohnfläche nach DIN (1,5 m über Fußboden gemessene Grundfläche).

Name	Abk.	Einheit
Volumen;	V_R ;	m^3

Attribut: Volumen;
volume
Volumen der Luft an der Innenseite von Bauteilen außer Öffnungen und an der Mittellinie von Öffnungen gemessen.
Grobe Rechnung: Mittellinienvolumen abzüglich der halben Dicken von Rauntrennsegmenten.

Name	Abk.	Einheit
Abmessungen;	;	m

Attribut: Abmessungen;
dimensions
Maße des den Innenkanten des durch die Raumtrennsegmente gebildeten Polyeder. Bei Quadern werden die Breite a, die Tiefe b und die Höhe h angegeben.

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Mittellinien Abmessungen
centerline dimensions

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Lichte Abmessungen
clear dimensions

Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Raumtemperatur;	ϑ_i ;	Raumklima	

Attr.Rel.: Raumtemperatur;
Aktuelle Temperatur im Raum

Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Norm-Innentemperatur;	ϑ_{Ni} ;	Raumklima	

Attr.Rel.: Norm-Innentemperatur;
DIN 4701 T.2 /VoL89, Tafel 489.1/

3.1.5.1 **Außenraum**

outdoor space

3.1.5.2 **Innenraum**

indoor space

3.1.6 **Funktionseinheit; FU**

functional unit; FU

Beliebig begrenztes Volumen mit einheitlicher Funktion, Teil oder Zusammenfassung von Räumen.

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Norm-Innentemperatur; design indoor temperature DIN 4701 T.2 /VoL89, Tafel 489.1/	ϑ_{Ni};	Raumklima	

3.1.6.1 **Wohnung**

apartment

3.1.6.2 **Geschäft**

business

3.1.6.3 **Verkehrsfläche**

circulation area

Lexikonhierarchie

Table 6:

Verkehrsfläche	Flur	
	Diele	
	Treppe	

3.1.6.3.1 **Flur**

hallway

3.1.6.3.2 **Diele**

hall

3.1.6.3.3 **Treppe**

stairs

3.1.6.4 **Aufenthaltsraum**

Lexikonhierarchie

Table 7:

Aufenthaltsraum	Wohnzimmer	
	Eßzimmer	
	Schlafzimmer	
	Kinderzimmer	
	Familienzimmer	
	Kaminzimmer	
	Fremdenzimmer	

3.1.6.4.1 **Wohnzimmer**

living room

3.1.6.4.2 **Eßzimmer**

dining room

3.1.6.4.3 **Schlafzimmer**

bedroom

3.1.6.4.4 **Kinderzimmer**

children's bedroom

3.1.6.4.5 **Familienzimmer**

family room

3.1.6.4.6 **Kaminzimmer**

fireplace room

3.1.6.4.7 **Fremdenzimmer**

guest room

3.1.6.5 **Wirtschaftsraum**

3.1.6.5.1 **Haushaltsküche**
kitchen

3.1.6.5.2 **Vorratsraum**
storage room

3.1.6.5.3 **Hausarbeitsraum**
utility room

3.1.6.5.4 **Trockenraum**
drying room

3.1.6.6 **Sanitärraum**

3.1.6.6.1 **WC**
toilette

3.1.6.6.2 **Waschraum**

3.1.6.6.3 **Duschbad**
shower

3.1.6.6.4	**Bad** **bathroom**
3.1.6.6.5	**Hausschwimmbad** **indoor pool room**
3.1.6.6.6	**Sauna** **sauna**
3.1.6.6.7	**Solarium** **solarium**
3.1.6.6.8	**Gymnastikraum** **gymnasium**
3.1.6.7	**Arbeitsraum**
3.1.6.7.1	**Büro** **office**
3.1.6.7.2	**Bibliothek** **library**

3.1.6.7.3 **Musikzimmer**
music room

3.1.6.8 **Sonderraum**

3.1.6.8.1 **Heizraum**
furnace room

3.1.6.8.2 **Hausanschlußraum**
room for branches to the building

3.1.6.8.3 **Brennstofflagerraum**
fuel room

3.1.6.8.4 **Hausschutzraum**
bomb shelter

3.1.6.8.5 **Lagerraum**
storage room

3.1.6.9 **Hobbyraum**
hobby room

3.1.6.9.1 **Werkstatt**

workshop

3.1.6.9.2 **Labor**

laboratory

3.1.6.9.3 **Partyraum**

party room

3.2 Konstruktionsteil

construction part

Lexikonhierarchie

Table 8:

Konstruktionsteil	Zusammengesetzte Bauteile	Wand	Innenwand
			Außenwand
		Decke	
		Dach	
		Fundament	
	Raumtrennsegment		
	Bauteil	Wandelement	
		Deckenelement	
		Dachelement	
		Gerahmtes Element	Fenster
			Tür
		Rahmen	Zarge
			Flügel
			Beschlag
			Dichtung
		Füllung	Glas
			Isolierende Füllung
		Außenschutz	Rolladen
			Klappladen
			Außenjalousie
		Innenschutz	Vorhang
			Jalousie
		Öffnung	
		Aussparung	
	Bauteilschicht		

All constructiion parts are considered 2-dimensional with the two sides “face” and “back”. The positiv direction of all flows is face to back.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmedurchgangswiderstand; total thermal resistance	$1/k, R_k$;	$\mathrm{m}^2 \cdot \frac{\mathrm{K}}{W}$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}$$

$$R_k = R_i + \sum \frac{1}{\Lambda} + R_a$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmeübergangswiderstand innen; indoor surface heat transfer resistance Raumluft-Oberfläche Übergang innen	$R_\mathrm{i}, 1/\alpha_\mathrm{i}$;	$\mathrm{m}^2 \cdot \frac{\mathrm{K}}{W}$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmeübergangswiderstand außen; outdoor surface heat transfer resistance dito außen	$R_\mathrm{a}, 1/\alpha_\mathrm{a}$;	$\mathrm{m}^2 \cdot \frac{\mathrm{K}}{W}$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmedurchgangskoeffizient; thermal transmittance	k;	$\mathrm{W}/(\mathrm{m}^2 \cdot K)$

$$k = 1/R_k$$

Allgemein als k-Wert bezeichnet. Wird neuerdings auch U (U-value) genannt

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Wärmedurchlaßwiderstand;	$R_\Lambda, \frac{1}{\Lambda}$;	Bauteilschicht	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmestromdichte; heat flow density	q;	W/m^2

muß in allen Schichten gleich sein $\Rightarrow$ Temperaturverteilung in geschichteten Bauteilen.

$$q = k \cdot (\vartheta_\mathrm{Li} - \vartheta_\mathrm{La})$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmestrom; heat flux	Q;	W

$$\dot{Q} = q \cdot A$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient; average thermal transmittance	k_m;	$\mathrm{W}/(\mathrm{m}^2 \cdot K)$

Für Konstruktionsteil, das aus verschiedenen Bauteilen (k_i, A_i) besteht.

$$k_m = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} A_i} \cdot \sum_{i=1}^{n} k_i \cdot A_i$$

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke; diffusion equivalent air layer thickness	s_d	

$$s_d = \mu \cdot s$$

$$s_{d\,Ges} = \sum_i s_{d_i}$$

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Wärmespeicherkapazität heat storage capacity		

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Dampfdiffusionswiderstand vapor diffusion resistance		

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Feuchtespeicherkapazität vapor absorption capacity		

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Diffusionswiderstandszahl;	μ	

3.2.1 Zusammengesetzte Bauteile — CBE

composite building element

Große Teile wie Dach, Kellersole, u.s.w.

Zielobjekt
has-subsets: Raumtrennsegment

3.2.1.1 Wand — W

wall

3.2.1.1.1 **Innenwand** **WI**

interior wall

3.2.1.1.2 **Außenwand** **WA**

exterior wall

3.2.1.2 **Decke** **FL**

floor

3.2.1.3 **Dach** **RO**

roof

3.2.1.4 **Fundament** **FD**

foundation

3.2.2 **Raumtrennsegment** **RPE**

room partition element

Zusammenhängende Flächen, die nicht durch Ecken oder T-Verbindungen unterbrochen werden. Typisch raumhoch, können aus mehreren Bauteilen bestehen.

	Zielobjekt
has-subsets:	Bauteil

3.2.3 **Bauteil** **BE**

building element

Elemente mit einheitlichem Aufbau, zum Beispiel Wandelement, Fenster, Tür.

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Relation:	besteht aus		Bauteilschicht	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmerechnungstyp heat calculation type		

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Feuchterechnungstyp humidity calculation type		

3.2.3.1 Wandelement WE

wall element

Element einer Wand, die aus einheitlichen Wandaufbau besteht

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wandaufbau wall layers Bauteilschichtenfolge von außen nach innen, Schichtdicke d als Parameter hinter Schichtbezeichnung in (d). A-B bedeutet, daß beide Materialien in einer Schicht liegen		

Werte

Abk.-Aufbau	Wärmerech-nungstyp	Feuchterech-nungstyp	Beschreibung
M			beidseitig Sichtmauerwerk
PM			einseitig Sichtmauerwerk
PMP			beidseitig Putz
LAIMP			Vorgehängte Fassade
MAIMP			Wand mit Vormauerstein
PMIHS			Innenisolation
LAF-IHL			Ständerbauwerk
F-MP			Fachwerk
F-MAMP			Fachwerk mit Innenwand

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Wärmedurchgangswiderstand	$R_K, 1/K$	Konstruktionsteil	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Berührungstemperatur; surface temperature	δ_0;	°C

Temperatur in der Berührungsebene zweier halbunendlicher Körper /LJK94/

$$\delta_0 = \frac{\delta_1 \cdot b_1 + \delta_2 \cdot b_2}{b_1 + B_2}$$

b Wärmeeindringkoeffizient $\rightarrow$ Baumaterial
Beispiel: Berührung mit der Hand
Haut: $b = 1000 \ \mathrm{J/m^2Ks^{1/2}}$

Name	Abk.	Einheit
Attribut: dynamische Temperatur;	$\delta(t)$;	°C

Wird, bis auf homogenen Wandaufbau, experimentell ermittelt /LJK94, S. 162/, s.a. Bauteilschicht, oder Näherung eindimensionaler Fourier-Gleichung /LJK94, Kap. 3.4/ und Referenz [42] für mehrere Schichten.

Prinzip: $\vartheta_{n,\,m+1} = \frac{1}{3}(\vartheta_{n-1,\,m} + \vartheta_{n,\,m} + \vartheta_{n+1,\,m})$

n Schritt, m Zeitschritt so gewählt, daß $p = \frac{1}{3} = \frac{a \cdot \Delta t}{(\Delta x)^2}$

Beispiel: Beton $a = 0,88 \cdot 10^{-6} \ \mathrm{m^2/s}$, $\Delta t = 2,53 \ \mathrm{min}$, $\Delta x = 2 \ \mathrm{cm}$

3.2.3.2 Deckenelement FE

floor element

Rohdecke, Stahlbetonrippendecke, Fußboden /LJK94, Kap. 5.2/.

Werte

Abk.-Aufbau	Wärmerech-nungstyp	Feuchterech-nungstyp	Beschreibung
M			nackte Rohdecke
SHM			Rohdecke mit Estrich
CSIHM			Kellersole mit schwim.E.
CSIMP			typ. Geschoßdecke
CSIMAL			abgehängte Schalung
CSIF-IL			Holzbalkendecke
CSIF-A			sichtbare Balken

Zielobjekt

has-subsets: Belag, Estrich, Rohdecke, Deckenverkleidung

3.2.3.2.1 Rohdecke FU

uncovered floor

Massive Betondecken, Hohldecken, Holzbalkendecken
Auf Hohldecken wird z.Tl direkt Aufbeton aufgebracht, um Masse zu erhöhen

.

Werte nach LJK94, p.177

Rohdecke ohne Aufbeton	Dicke	Wärme-durchlaß-widerstand	Dichte	
Bezeichnung	m	m^2KW^{-1}	kgm^{-3}	
Stahlbetonrippendecke	0,12	0,20		
	0,16	0,22		
	0,20	0,24		
	0,25	0,26		
Stahlbetonbalkendecke Lösch Betonwerke	0,12	0,16		
	0,16	0,20	1306	
	0,20	0,24	1240	
	0,24	0,28	1150	
Stahlbetonhohldielen	0,065	0,13		
	0,080	0,14		
	0,100	0,15		
Lösch Vollmontagedecke	0,20	0,16	1760	

3.2.3.2.2 Estrich S

screed floor

Estrich wird entweder direkt auf Rohdecke aufgebracht oder als schwimmender Estrich auf Isolation verlegt.

3.2.3.2.3 **Fußbodenbelag** **C**

floor cover

3.2.3.2.4 **Deckenverkleidung**

ceiling lining

Putz, Gipsplatten auf Träger, Holztäfelung auf Träger, Isolierstoffplatten zur Schall- und Wärmedämmung, abgehängte Decken für Installation

3.2.3.3 **Dachelement** **RE**

roof element

3.2.3.3.1 **Flachdach**

flat roof

Typisch unbelüftet, auf Tragekonstruktion (wie Rohdecken) folgt Dampfsperre, Isolation, Dachabdichtung und Kiesschüttung

.

Werte

Abk.-Aufbau	Wärmerech-nungstyp	Feuchterech-nungstyp	Beschreibung
GHIHMP			Flachdach mit Kiesschüt-tung
GHIHLF-A			Holzbalken sichtbar

3.2.3.3.2 Geneigtes Dach

tilted roof

Normalerweise belüftet, tragende Konstruktion Holzsparren, Wärmedämmung unter, zwischen oder auf den Sparren
Aufbau: Innenschalung, Lattung, Dampfsperre, Isolation, Belüftung, Unterspannbahn, lattung, Ziegel
Bei Isolation zwischen Sparren müssen Sparren in die Wärmerechnung einbezogen werden.
.

Werte

Abk.-Aufbau	Wärmerechnungstyp	Feuchterechnungstyp	Beschreibung
TAF-IL			ausgebautes Ziegeldach
TAILF-A			Sparren sichtbar
HLF-I			Pappdach, nicht ausgebaut

3.2.3.4 Gerahmtes Element

framed element

Zielobjekt

has-subsets: Rahmen , Füllung, Außenschutz, Innenschutz

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmedurchgangskoeffizient; thermal transmission coefficient	k_F	

$$k_F = \frac{A_V \cdot k_V + A_R \cdot k_R}{A}$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Verglasungsfläche; glazing area	A_V	

3.2.3.4.1 Fenster

window

3.2.3.4.2 Tür

door

3.2.3.5 Rahmen

frame

	Zielobjekt
has-subsets:	Zarge, Flügel, Beschlag, Dichtung

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Rahmenfläche; frame area	A_R	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Gesamtfläche; total area	A	

$$A = A_V + A_R$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Rahmenmaterial frame material		

3.2.3.5.1 Zarge

case

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Abmessungen; dimensions	x, y ;	m,m

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Umfang; perimeter	U ;	m

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Gesamtwärmedurchgang;	Φ ;	;	W

3.2.3.5.2 **Flügel**

window sash, door leaf

3.2.3.5.2.1 **Drehflügel**

casement

3.2.3.5.2.2 **Kippflügel**

bottom hung sash

3.2.3.5.2.3 **Schiebeflügel**

sash

3.2.3.5.3 **Beschlag**

3.2.3.5.4 **Dichtung**

fitting

3.2.3.6 **Füllung**

filling

3.2.3.6.1 Glas

glass

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Verglasungsmaterial glazing type		

Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.: Wärmedurchgangskoeffizient;	k_V		

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Gesamtenergiedurchlaßgrad	g	

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Scheibenabstand; pane distance	d ;	mm

Typ	type	d	k_V	g
Einfachverglasung	single pane		5.8	
Doppel-Isolierglas	double insulating glass	6-8	3.4	0.8
		8-10	3.2	0.8
		10-16	3,0	0.8
Dreifach-Isolierglas	triple insulating glass	6-8	2,4	0.7
		8-10	2,2	0.7
		10-16	2.1	0.7
Doppelverglasung		20-100	2,8	0.9

3.2.3.6.2 Isolierende Füllung

insulating filling

3.2.3.7 Außenschutz

3.2.3.7.1 Rolladen

slatted roller blind, rolling shutter

3.2.3.7.2	**Klappladen** **shutter**	
3.2.3.7.3	**Außenjalousie** **external jalousie, external slatted blind** R = 0,08 grobe Abschätzung	
3.2.3.8	**Innenschutz**	
3.2.3.8.1	**Vorhang** **drapes**	
3.2.3.8.2	**Jalousie** **jalousie, slatted blind**	
3.2.3.8.3	**Rollo** **roller window shade**	
3.2.3.9	**Öffnung;** **opening**	**O**
3.2.3.10	**Aussparung;** **niche**	**A**

3.2.4 Bauteilschicht

Bauteil aus homogenen Material

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Schichttyp layertype.		

Werte

Bezeichnung		Abk.	Beschreibung
Bodenbelag	floor cover	C	Teppich ,Fliesen, Kunsstoff, Naturstein, Holz
Estrich	screed floor	S	Beton, Gipsplatten, Spanplatten, Bitumen
Feuchtesperre	humidity seal	H	Kunststoff-, Alufolie, Teerpappe
Isolation	insulation	I	Mineralwolle, Hartschaum, Kork
Luftschicht	air layer	A	
Mauerwerk	masonry	M	tragende Konstruktion aus Mauerwerk, Beton, Vormauerstein
Putz	plaster	P	
Rahmen	frame	F	gefüllt mit Luft (F-A), Isolation (F-I), Mauerw (F-M)
Verkleidung	lining	L	Gipskarton, Holz, Eternit, Metall, Kunsstoff
Dachziegel	roof tile	T	Ton-, Betonziegel, Holzschindeln
Kiesschüttung	gravel layer	G	Kiesel auf Flachdächern, Schlacke in Holzbalkendecken als Schallschutz

Wand-, Decken- und Dachelemente sind aus diesen Schichten aufgebaut.

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Material → Wärmeleitfähigkeit λ		

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Schichtdicke; thickness	d;	m

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Wärmedurchlaßwiderstand; element thermal resistance	$1/\lambda, R_\lambda$;	$m^2 K/W$

$$R_\lambda = \frac{d}{\lambda}$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmespeicherfähigkeit; heat storage power	Q_{sp} ;	$J/(m^2 \cdot K)$

$Q_{sp} = m \cdot c$ pro Flächeneinheit

m : Masse pro Flächeneinheit

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	dynamische Temperatur;	$\vartheta(t)$;	°C

Lufttemperatur: $\vartheta_{Li}(t)$

Oberflächentemperatur: $\vartheta_{Oi}(t)$

$$\vartheta_{Oi}(t) = \vartheta_{Oi}(0) + q_0 \cdot \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1}{b} \cdot \sqrt{t}$$

$$\vartheta_{Li}(t) = \vartheta_{Oi}(0) + q_0 \cdot \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{2}{\sqrt{\pi}} + \frac{1}{b} \cdot \sqrt{t} \right)$$

$\vartheta_{Oi}(0)$ Anfangstemperatur der Oberfläche

q_0 bei $t = 0$ eingeschalteter Wärmestromdichte gilt, bis Wärmestrom andere Seite der Schicht erreicht hat.??????? **fraglich, ob Formeln sinnvoll!**!!!!!

3.3 Baumaterial

building material

Table 9:

Baumaterial	Mauerwerksmaterial	
	Isolierstoffe	
	Holz und Holzwerkstoffe	
	Putz, Estrich, Gipskarton	
	Glas, Keramik	
	Abdichtstoffe	
	Metalle	
	Flüssigkeiten	

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Dampfdiffusionswiderstandszahl;	μ	

μ-mal größerer Widerstand als ruhende Luft, $1 \le \mu \le \infty$, /LJK94, Tabelle S. 137/

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Rohdichte; density	ρ;	kg/m^3

Beispiel: Poroton $\rho = 800 \ kg/m^3$

Name	Abk.	Einheit
Attribut: spezifische Wärmekapazität; heat storage capacity	c;	$J/(kg \cdot K)$

Bau- und Dämmstoffe: $c = 1000 \ J/kg \cdot K$
Holz: $c = 1000 \ J/kg \cdot K$

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Wärmeleitfähigkeit; thermal conductivity	λ_R;	$W/(m \cdot K)$

rechnerische Wärmeleitfähigkeit, z. B. Poroton ($800 \ kg/m^3$): 0,22

3.3.1 Mauerwerksmaterial

concrete and masonry

Materialien für tragende und nicht tragende Wände
Außer Beton alle Werte mit Mörtelfugen

Werte nach Mah94

Stoff	material	Wärme-leit-fähig-keit	Rohdichte	Spez.Wär me-kapa-zität	Dampf-diff.wi-derst.zahl
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$	-
Beton, leicht	light weight concr.	0,38	1200	653	70-150
Beton, normal	normal weight con.	1,40	2100	653	
Beton, schwer	heavy weight con.	2,04	2400	1130	
Kalksandstein	sand-lime brick	0,70	1400	1000	5-10
Vollziegel	solid clay brick	0,96	2000	795	5-10
Porenziegel	porous brick	0,39	800	840	5-10
Poroton	Poroton	0,22	800	1000	5-10
Ytong Planblock GP2	Ytong block	0,17	500	1000	5-10
Gasbeton	gas concrete block	0,22	500	1000	
Ytong Decken- und Dachplatten	Ytong floor and roof slb	0,19	600	1000	5-10
Lösch Bisotherm	Loesch block	0,12	500	1000	

3.3.2 Isolierstoffe

thermal insulation

Werte nach Mah94

Stoff	material	Wärme-leit-fähig-keit	Rohdichte	Spez.Wär me-kapa-zität	Dampf-diff.wi-derst.zahl
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$	-
Hartschaumplatte	polyurethane foam	0,03	30	840	30-100
Mineralfaserplat.	mineral fiber bat	0,04	100	750	1

Werte nach Mah94

Stoff	material	Wärme-leit-fähig-keit	Rohdichte	Spez.Wär me-kapa-zität	Dampf-diff.wi-derst.zahl
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$	-
Korkplatte	cork	0,04	160	1890	5-10

3.3.3 Holz und Holzwerkstoffe

woods

Werte nach Mah94

Stoff	material	Wärme-leit-fähig-keit	Rohdichte	Spez.Wär me-kapa-zität	Dampf-diff.wi-derst.zahl
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$	-
Weichholz	softwood	0,12	510	1380	40
Hartholz	hardwood	0,17	720	1255	40
Spanplatten,mit-telschwer	particle board, medium density	0,14	800	1300	50-100
Sperrholz, Fichte	plywood, fir	0,12	560	1200	50-400

3.3.4 Putz, Gipskarton

plaster, sheetrock

Werte nach Mah94

Stoff	material	Wärme-leit-fähig-keit	Rohdichte	Spez.Wärme-kapa-zität	Dampf-diff.wi-derst.zahl
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$	-
Kalkputz	lime plaster	0,87	1800	840	15-35
Gipsputz, isolier.	gypsum plaster, insulating	0,22	720	1340	10
Gipsputz m. Sand	gypsum plaster, sand aggregate	0.81	1680	840	
Maschinengipsp.	machine gypsum plaster	0,70	1400	1000	10
Zementestrich	cement sreed	1,4	2000	653	15-35
Gipskartonplatten	plasterboard	0,16	950	820	8

3.3.5 Glas und Keramik

glass and ceramics

Stoff	material	Wärme-leit-fähig-keit	Rohdichte	Spez.Wärme-kapa-zität	Dampf-diff.wi-derst.zahl
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$	-
Glas	glass	0,81	2500	750	
Fliesen	tiles	1,0	2000	800	
Granit, Marmor	granit, marble	3,5	2800	900	
Sandstein	sandstone	2,3	2600	715	
Glasbausteine	glass bricks	0,67			

3.3.6 Beläge, Abdichtstoffe

finishing materials, moisture protection

Stoff	material	Wärme-leit-fähig-keit	Rohdichte	Spez.Wär me-kapa-zität	Dampf-diff.wi-derst.zahl
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$	-
Linoleum	linoleum	0,17	1000	1256	
PVC-Folien	PVC-foil				20000-50000
Bitumendachbahn	bitumen felt	0,17	1200	840	10000-80000
Teppich	carpet	0,10	400	1340	

3.3.7 Metalle und Flüssigkeiten

metals and fluids

Stoff	material	Wärme-leit-fähig-keit	Rohdichte	Spez.Wär me-kapa-zität	Dampf-diff.wi-derst.zahl
		$Wm^{-1}K^{-1}$	kgm^{-3}	$Wskg^{-1}K^{-1}$	-
Eisen	steel	60	7800	500	
rostfreier Stahl	stainless steal, 18-8	28.8	7840		
Aluminium	aluminum	210	2700	880	
Kupfer	copper	380?	8900	420	
Messing	brass				
Wasser	water	0,6	1000	4200	

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Zähigkeit	η	$Pas = Nsm^{-2}$

Wertebereich:
Wasser: $\eta = (0,001025)$ bei' $20°C$, $\eta_{\infty} = 1,88 \times 10^{-6} Nsm^{-2}$ $b = 1877K$

$$\eta = \eta_{\infty} \cdot e^{b/T}$$

4 **Installation**

installation

Lexikonhierarchie

Table 10:

Installation	Heizung, Lüftung, Klimatisierung	->
	Starkstrom	
	Wasser	
	Alarmanlage	
	Telefonanlage	
	Lichtanlage	
	Haushaltsgeräte	
	Unterhaltungsgeräte	
	Fitnessgeräte	
	Gartenanlage	

Hier ist alles zusammengefßt, was an technischen Installationen in Gebäude und Garten eingebaut werden kann. Das *System* kommuniziert nur mit der Installation. In klassischen Installationen ohne *System* gehört die Stuerung mit zur Installation.

4.1 Heizung, Lüftung, Klimatisierung

heating, ventilation, air conditioning HVAC

Lexikonhierarchie

Table 11:

Heizung, Lüftung, Klimatisierung	Einzelraumgerät	Ofen		
		Speicherheizung		
		Klimagerät		
		Lüfter		
	Zentralanlage	Warmwasser-zen-tralheizung		
		Luftzentral-anlage	Heizung	
			Lüftung	
			Kühlung	
			Befeuchtung	
	Komponenten	Primäre Ener-gieart	Brennstoffe	
			Elektrizität	
			Natürliche Energiequelle	
		Sekundärener-giequelle	Warmwasserheizgerät	
			Warmluftheizgerät	
			Fernheizung	
			Solarheizung	
			Kühlgerät	
			Wärmepumpe	
		Wärmespeicher	Wasserspeicher	
			Steinspeicher	
		Energievertei-lung	Wasser	
			Luft	
		Wärmeabgabe	Warmwasserheizfläche	->
			Luftauslaß	
		Heizungssteue-rung		
		Armaturen		

4.1.1 **Einzelraumgerät**
room unit

4.1.1.1 **Ofen**
oven

4.1.1.2 **Speicherheizung**
storage heating

4.1.1.3 **Klimagerät**
air conditioning unit

4.1.1.4 **Lüfter**
ventilation unit

4.1.2 **Zentralanlage**
central system

4.1.2.1 **Warmwasserzentralheizung;** **WWH**
hot water (central) heating

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Vorlauftemperatur; hot water flow temperature	ϑ_V ;	°C

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Rücklauftemperatur; hot water return temperature	ϑ_R ;	°C

4.1.2.2 **Luftzentralanlage**

central HVAC system

Speziell: variable air volume air handling system: VAV

4.1.2.2.1 **Heizung**

heating

4.1.2.2.2 **Lüftung**

ventilation

4.1.2.2.3 **Kühlung**

air conditioning

4.1.2.2.4 **Befeuchtung**

hunidification

4.1.3 **Komponenten**

components

4.1.3.1 **Primärenergie**

primary energy

Energie, die für Heizung, Kühlung etc. verwendet wird und durch Geräte in Sekundärenergie umgesetzt wird.

4.1.3.1.1 **Brennstoffe**

Fuels

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Heizwert	H_u	W/Menge

heating value

Die bei vollständiger Verbrennung frei werdende Wärme, Temperaturen vorher und nachher 25 C, Wasser danach dampfförmig

Bezogen auf 1 kg H_u, uaf 1 Normkubikmeter $H_{u,n}$

4.1.3.1.1.1 Festbrennstoff

solid fuel

Steinkohle, Braunkohle, Koks, Weichholz, Hartholz

Stoff	material	Heizwert	Rohdichte	Preis/1994	Energie-preis
		$kWhkg^{-1}$	kgm^{-3}	DM/kg	DM/kWh
Holz	wood	4,1			
Braunkohle	brown-coal	5,6		0,52	0,093
Steinkohle, Saar	coal	8,0		0,74	0,093
Koks	coke	8,0		0,80	0,10
Antrazit (Eier-brikett		9,1		0,80	0,088

4.1.3.1.1.2 Flüssigbrennstoff

liquid fuel

Leichtöl, Schweröl

Stoff	material	Heizwert heating value	Dichte	Preis/1994	Energie-preis
		$kWhkg^{-1}$	kgm^{-3}	DM/kg	DM/kWh
Heizöl EL	gas oil	10,0kWh/l		0,48 DM/l	0,048
Heizöl L	light fuel oil				
Heizöl M	medium fule oil				
Heizöl S	extra heavy f.o.	11,2		0,2	0,018
Propan, Tank	propane, tank	12,9		1,00	0,076
Propan, Flasche	propane, bottle	12,9		3,00	0,228
Butan	butane	12,7			

Preise für typische Mengen für ein Einfamilienhaus mit 50 000 kWh/a, 1994

4.1.3.1.1.3 Gas

natural gasl

		Heizwert	Rohdichte	Preis	Energie-preis
		$kWhm^{-3}$	kgm^{-3}	DMm^{-3}	DM/kWh
Stadtgas	town gas	5			
Erdgas	natural gas	8,8		0,47	0,045
Erdgas H					
Erdgas L					
Methan	methane	10			
Propan	propane	25,9			
Butan	butane	34,3			

4.1.3.1.2 Elektrizität

electrizityl

Stoff		Heizwert			Energie-preis
		kWh			DM/kWh
Haushaltsstrom	domestic elektricity	1			0,245
Nachtsstrom	off-peak electricity	1			0,108
Gewerbestrom	business elektricity	1			0,43

4.1.3.1.3 Natürliche Energiequelle

natural energy source

4.1.3.2 Sekundärenergiequelle

secondary enrgy source

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Nennwärmeleistung; standard heat ouput	p ;	kW

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Nennwärmebelastung		kW

Auf den Brennwert des Heizmittels bezogene maximale Leistung

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Wirkungsgrad		

4.1.3.2.1 Warmwasserheizgerät WWH

warm water heater

Auch Heizkessel oder Kessel genannt (boiler, heating boiler).

Typ	Heiz-leis-tung	Wir-kungs-grad	Kessel-inhalt	Eisen-gewicht	Brenn-stoff	Gas-durch-satz	Abga-stempe-ratur	Abgas-strom
	kW		L	kg		m3h-1	C	kgh^{-1}
Buderus GK114	21-25	0.77 ??	11		Erdgas			
Dietrigaz S 110 DTG S NEZ-HM2	14,5		8,8	50	Erdg. H	1,67	90	45,0
	19		10,5	60	Erdg. H	2,54	100	60
	24		12,2	67	Erdg. H	3,21	83	68
	28,5		13,9	83	Erdg. H	3,80	92	82

4.1.3.2.2 Warmluftheizgerät

air heater

4.1.3.2.3 **Fernheizung**
district heating

4.1.3.2.3.1 **Fernheizwerk**
district heating plant

4.1.3.2.3.2 **Fernheizkanal**
district heating duct

4.1.3.2.4 **Solarheizung**
solar heating

4.1.3.2.5 **Kühlgerät**
cooling unit

4.1.3.2.6 **Wärmepumpe**
heat pump

4.1.3.3 **Energiespeicher**
energy storage

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmespeicherfähigkeit heat storage capacity		

4.1.3.3.1 **Warmwasserspeicher**
hot water storage

4.1.3.3.2 Steinspeicher

Aus groben Kieseln aufgebauter Wärmespeicher mit Luftdurchgang.

4.1.3.4 Energieverteilung

energy distribution

4.1.3.4.1 Wasserrohr

water pipe

4.1.3.4.2 Umwälzpumpe

water pump

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Pumpendruck	H	m_{Ws}

Wird in m Wassersäule angegeben. 1 m WS = 10^4 Pa (Pascal) = 10^4 Nm^{-2}
Typische Werte für Enfamilienhäuser: 0,3 - 0,5 m

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Fördermenge	$\dot{V}$	$dm^3 s^{-1}$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Steilheit	a	$dm^3 s^{-1} m_{Ws}^{-1}$

Abfall der Fördermenge in Abhängigkeit vom Druck

$$\dot{V} = \frac{H_{max} - H}{a}$$

$$H = H_{max} - (a \cdot \dot{V})$$

.

Werte für Umwälzpumpen

Typ	Stufe	H_{max}	a	P
		m	$dm^3s^{-1}m^{-1}$	W
Wilo RS30/60r	1	3,8	0,23	85
	2	3,4	0,25	72
	3	2,9	0,28	55
	4	2,2	0,28	41
Wilo RS30/70	1	5,7	0,26	

4.1.3.4.3 Luftkanal

air duct

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Querschnitt		

4.1.3.4.4 Ventilator

fan

4.1.3.5 Energieabgabe

4.1.3.5.1 Warmwasserheizfläche

heat-transfer element

4.1.3.5.1.1 Heizkörper

radiator

Wärmeabgabe durch Strahlung und Konvektion. Je nach überwiegendem Anteil werden sie Radiatoren oder Konvektoren genannt. Konvektoren können verdeckt eingebaut werden.

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Wärmeleistung heat output	$\dot{Q}_{HK}$	W

In den Raum abgegebene Leistung

Im stationären Fall gilt: ($c_W = 4200\ \text{Wskg}^{-1}\text{K}^{-1}$)

$$\dot{Q}_{HK} = G \cdot c_W \cdot (\vartheta_E - \vartheta_A)$$

Dynamisch gilt:

$$\dot{Q}_{HK} = A_{HK} \cdot k \cdot (\vartheta_m - \vartheta_{Li})$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Norm-Wärmeleistung standard heat output	$\dot{Q}_{HKN}$	W

Leistung eines Heizkörpers unter Normbedingungen:WW90/70, d.h.:
$\vartheta_E = 90°C, \vartheta_A = 70°C, \vartheta_{Li} = 20°C$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	mittlere Heizkörpertemperatur mean radiator temperature	ϑ_m	

Stationär:(nur korrekt bei linearem Temperaturabfall.)

$$\vartheta_m = \frac{(\vartheta_E + \vartheta_A)}{2}$$

Eigentlich nimmt Temperatur exponentiell ab:

$$\vartheta_{HK} = (\vartheta_E - \vartheta_{Li}) \cdot e^{-(a \cdot x)} + \vartheta_{Li}$$

mit $a = \dfrac{A_{HK} \cdot k}{G \cdot c_W}$ und $0 \le x \le 1$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Heizkörperoberfläche radiator surface	A_{HK}	m^2

Für Gußradiatoren gilt als Faustformel:

$$(A_{HK} \cdot k) / \dot{Q}_{HKN} = 1/60\ \text{K}^{-1}$$

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Wasserstrom G kgs^{-1}
water flow
Masse des durchlaufenden Wassers pro Zeit. Wert bei Normbedingungen ist:

$$G/\dot{Q}_{HKN} = 12\times10^{-6}\ kgs^{-1}W^{-1},$$

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Wasserinhalt V_{HK} m^3
radiator water volume
Volumen des Wassers im Heizkörper

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Heizkörpergewicht m_{HK} kg
radiator mass
Metallmasse des leeren Heizkörpers

Name	Abk.	Einheit

Attribut: Exponent n
exponent
Bestimmt den Faktor der Heizleistung in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz zwischen Heizfläche und Raumluft

$$\frac{\dot{Q}_{HK}}{\dot{Q}_{HKN}} = \left(\frac{\vartheta_m - \vartheta_{Li}}{60°C}\right)^n$$

.

Werte (typische Werte für 60 cm hohe Heizkörper für Wandmontage

Heizkörpertyp	radiator type	Normheiz-leistung pro Länge	Wasserin-halt pro Norm-leistung	Gewicht pro Norm-leistung	Exponent n
		W/m	m^3/W	kg/W	
Gußradiator	cast-iron rad./ C.I.rad.	1500	0,009	50	1,3
Stahlradiator	steel radiator	1500	0,012	20	1,3
Plattenradiador	panel radiator	1900	0,004	18	1,3

4.1.3.5.2 Luftauslaß

air outlet

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Querschnitt		

4.1.3.6 Heizungssteuerung

heating control

4.1.3.7 Zubehör

4.1.3.7.1 Armaturen

accessories

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Druckabfall	Δp	

$$\Delta p = \frac{\dot{V}^2}{k_{VS}^2}$$

4.1.3.7.1.1 Ventil

control valve

von Hand, thermostatisch oder elektrisch gesteuert
Zustände: 0 .. 100% von r_V

.

k_{VS}Werte in $m^3h^{-1}bar^{-1/2}$

Beschreibung	Typnummer	k_{VS}-Wert	Kennlinie
Heizkörper-Eckventil Honeywell	V100E-1/2A	0,75	
Eckventil mit begrenztem k_V-Wert	V100E-1/2F	0,46	
	V100E-1/2G	0,28	
	V100E-1/2H	0,11	
Winkeleckventil	V107-1/2	1,1	
PN16-Zonenventil Honeywell DN15	V5822A	0,16	log or lin

k_{VS}Werte in $m^3h^{-1}bar^{-1/2}$

Beschreibung	Typnummer	k_{VS}-Wert	Kennlinie
		0,63	
		1,6	
DN20		2,5	
		4,0	
DN25	V5832B	6,3	
		10	
DN32		16	
DN40		25	

4.1.3.7.1.1.1 Heizkörperventil

radiator control valve

4.1.3.7.1.1.2 Zonenventile

zone control valve

zur Steuerung oder Abschaltung von Zonen

4.1.3.7.1.2 Stellantriebe für Ventile

.

Beschreibung	Typnummer	Regelung	Regelzeit
Thermischer Stellantrieb Honeywell	Z100-AG	2-Punkt zu	5 min
	Z100-AO	2-Punkt offen	5 min
mit Synchronmotor für Heizkörpervent.	M7410A1001	3-Punkt	52 sec
dto. für Zonenventile	M7410C	3-Punkt	150 sec
	M7410E	proportional, 0/2..10V	150 sec

Beschreibung	Typnummer	Regelung	Regelzeit

4.1.3.7.1.3 Durchflußmesser

4.1.3.7.1.4 Wasserthermometer

4.1.3.7.2 Rohre

pipes

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Nennweite	DN	

.

Werte Kupferrohre

Nennweite DN	Lichte Weite d_i	Außendurch-messer	Widerstands-faktor bei 20C	Widerstands-faktor bei 60C
	mm	mm		
10	10	12		
12	13	15		
15	16	18		
20	20			
25	25			

Werte Kupferrohre

Nennweite DN	Lichte Weite d_i	Außendurchmesser	Widerstandsfaktor bei 20C	Widerstandsfaktor bei 60C
	mm	mm		
30	30	34		

4.2 Starkstrom

power

4.3 Wasser

water

4.3.1 Trinkwasserversorgung

water

nach VoL89, Kap.2

4.3.1.1 Wasserzähler

water meter

4.3.1.2 Verbrauchsleitungen

water pipes

TW = Trinkwasserleitung kalt
TWW = Trinkwasserleitung warm

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Berechnungsdurchfluß		

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Summendurchfluß		

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Spitzendurchfluß		

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Druckverlust		

4.4 Alarmanlage

alarm system

4.5 Telefonanlage

phone system

4.5.1 Telefonapparat

telephone set

4.5.2 Bildtelefon

video-telephone

4.6 Beleuchtungsanlage

lighting installation

4.6.1 Lichtquellen

light sources

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Lichtstrom; luminous flux Von einer Lichtquelle in alle Richtungen ausgestrahlte Lichtleistung in Lumen (lm)	Φ ;	lm

4.6.1.1 Tageslichtquellen

daylight sources

4.6.1.2 Leuchten

light fixture

4.6.1.3 Leuchtstoffleuchte

luminous light fixture

4.6.1.4 Elektrische Lichtquellen

electrical light sources

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Elektrische Leistung: electrical power Aufgenommene Leistung	P ;	W

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Lichtausbeute; luminous efficiency	h ;	$\mathrm{lmW^{-1}}$

	Name	Abk.	Zielobjekt	Typ
Attr.Rel.:	Beleuchtungs-Wärmelast		Wärmelast	

4.6.1.4.1 Glühlampen

incandescent lamp

.

Werte

Typ	type	P	Φ	h
		W	lm	lmW^{-1}
Standardlampe		60	730	12.2
		100	1380	13.8
Halogen-Glühlampen				

Wertebereich

4.6.1.4.2 Leuchtstofflampe

fluorescent lamp

4.7	**Haushaltsgeräte** **domestic appliances**
4.7.1	**Koch- und Backeinrichtung** **cooking and baking equipment**
4.7.1.1	**Kochmulde** **stove**
4.7.1.2	**Backofen** **oven**
4.7.1.3	**Mikrowelle** **microwave**
4.7.1.4	**Grill** **grill**
4.7.2	**Spüleinrichtungen** **wash-up equipment**
4.7.2.1	**Spültisch** **sink**

4.7.2.2 **Geschirrspülmaschine**
dishwasher

4.7.3 **Kühl- und Gefriereinrichtungen**
refrigeration equipment

4.7.4 **Kleinküchengeräte**
small appliances

4.7.5 **Wascheinrichtungen**
washing equipment

4.7.5.1 **Waschmaschine**
washing machine

4.7.5.2 **Schleuder**
spin-dryer

4.7.6 **Trockeneinrichtungen**
drying equipment

4.7.6.1 **Wäschetrockner**
dryer

4.7.7 **Bügeleinrichtungen**
pressing equipment

4.7.7.1 **Bügelmaschine**
ironing machine

4.7.7.2 **Bügeleisen**
iron

4.7.8 **Näheinrichtungen**
sewing equipment

4.8 Unterhaltungsgeräte
entertainment equipment

4.8.1 Audio-Geräte
audio equipment

4.8.1.1	**Empfänger** **tuner**	**TUN**
4.8.1.2	**Verstärker** **amplifier**	**AMP**
4.8.1.3	**Schallplattenspieler** **turntable, record player**	**RP**
4.8.1.4	**CD-Spieler** **CD-Player**	**CD**
4.8.1.5	**Bandgerät** **tape recorder**	**TR**

4.8.1.6	**Lautsprecher** **speaker**	
4.8.2	**Video-Geräte** **video equipment**	
4.8.2.1	**Fernsehgerät** **television set**	**TV**
4.8.2.2	**Videorecorder** **videorecorder**	**VR**
4.8.2.3	**Videokamera** **video camera**	

4.9 Gartenanlage

outdoor system

Wasserbedarf Sprenger 0,3 l/s bei 1500 mbar
1/2” Schlauch hat dabei 50 mbar/m Druckverlust

5 Lebewesen

creature

5.1 Personen

persons

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Größe height	h_P	m

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Gewicht weight	m_P	kg

5.1.1 Bewohner

inhabitant

	Zielobjekt
Subclass-of:	Person Person erzeugt Wärme und Stoffe, die als *Personenlast zum Raumklima betragen*

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Behaglichkeit human comfort Wird erreicht, wenn Energiebilanz stimmt, ohne zu schwitzen oder zu frieren		

$$H - E_{diff} - E_l - E_{dry} - E_{sw} = K = C + R$$

	Name	Abk.	Einheit
Attribut:	Stoffwechselrate metabolic rate Hängt vom Aktivitätsniveau (activity level) ab. Wird pro Fläche der Körperoberfläche angegeben.	M	Wm^{-2}

Werte aus Mah94

Aktivität	Stoffwechsel-rate	
Schlafen	40	
Sitzen	60	
Stehen, entspannt	70	

Werte aus Mah94

Aktivität	Stoffwechsel-rate	
Gehen, 4,8 km/h	150	
Kochen	100	
Büroarbeit	75	
Gymnastik	200	

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Körperoberfläche unit body surface area	A_{Du}	m^2

$$A_{Du} = 0,203 \cdot h_P^{0,725} \cdot m_P^{0,425}$$

Default: 1,80 (1,7m, 70 kg)

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Interne Wärmeproduktion internal heat production	H	W

$$H = A_{Du} \cdot M \cdot (1 - \eta)$$

η : mechanischer Wirkungsgrad(mechanical efficiancy) (0..0,2)

Name	Abk.	Einheit
Attribut: Isolationswert der Kleidung thermal resistance of clothing	R_{cl}	m^2KW^{-1}

.

Werte nach LJK94, Tafel 1.2

Art der Bekleidung	m^2KW^{-1}	
Unbekleidet	0	
Kurze Hosen	0,015	
Tropische Kleidung	0,045	
Sommerkleidung	0,080	
Winterkleidung	0,16	
Schwere traditionelle Bürokleidung	0,23	

5.2 Tiere

animals

5.3 Pflanzen

plants

Pflanzen im Gebäude, die Feuchtigkeit benötigen und abgeben.
Absorbieren Licht

Literatur

Abbr.	Author	Titel	Ref.	Vol/ No.	pp	Year	Com- ment
LJK94	Lutz, Jenisch, Klopfer, et.al.	Lehrbuch der Bauphysik	Teubner			1994	
GeV93	Gerthsen, Vogel	Physik, 17. Auflage	Springer			1994	
Dav94	Davis	Longwave Radiant Exchange Between Rooms	Building and Environment	29/1	97-98	1994	
IDH94	Irving, Dewson, Hong, Day	Time Series Estimation of Convective Heat Transfer Control	Building and Environment	29/1	89-96	1994	
MaR94 a	Mathews, E.H.; Rousseau, P.G.	A New Integrated Design Tool for Naturally Ventilated Buildings Part 1: Ventilation Modell	Building and Environment	29/4	461-471	1994	
MaR94 b	Mathews, E.H.; Rousseau, P.G.	A New Integrated Design Tool for Naturally Ventilated Buildings Part 2: Integration and Application	Building and Environment	29/4	473-484	1994	
LuP90	Lute, P.J.; van Paassen, D. H. C.	Integrated Control System for Low-Energy Buildings	ASHRAE Trans. SL90-16-3 ???			???	
FeS89	Feustel, H.E.; Sherman, M.H.	A Simplified Model for Predicting Air Flow in Multizone Structures	Energy and Buildings	13	217-230	1989	

Abbr.	Author	Titel	Ref.	Vol/ No.	pp	Year	Com- ment

Stichwortverzeichnis (deutsch)

Stichwortverzeichnis (englisch)

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

W

Y