

# Bestimmung des sommerlichen Außenluft-Auslegungszustands

Verfasser:



**Planungsbüro Waidhas GmbH**  
Technische Gebäudeausrüstung  
Medizin- und Labortechnik  
Neefestraße 42  
09119 Chemnitz  
Tel: 0371 / 278078 - 0  
Fax: 0371 / 278078 - 15  
E-Mail: [info@waidhas-ing.de](mailto:info@waidhas-ing.de)

Chemnitz, 14.09.2022

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vorgaben aus der Norm .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>VDI 2078 .....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Anwendung auf EKO.....	3
<b>2.2</b>	<b>DIN 4710 .....</b>	<b>3</b>
2.2.1	Anwendung auf EKO.....	3
<b>2.3</b>	<b>DIN 1946-4 .....</b>	<b>4</b>
2.3.1	Anwendung auf EKO.....	4
<b>3</b>	<b>Empfehlung Fachliteratur.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>HLH Raumluftechnik Artikel „Bestimmung des sommerlichen Außenluft-Auslegungszustands für Komfortklimattechnik“ .....</b>	<b>4</b>
3.1.1	Anwendung auf EKO.....	4
<b>4</b>	<b>1.BA.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Auswertung der TRY-Daten für Standort Heidelberg.....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Empfehlung .....</b>	<b>8</b>

## 1 Einleitung

Lange galten die sommerlichen Standardauslegungswerte von 32 °C Außenlufttemperatur sowie 40 % relative Feuchte. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass diese Werte nicht mehr allgemeingültig angewendet werden können, sondern vielmehr eine standortspezifische Betrachtung vorgenommen werden sollte.

## 2 Vorgaben aus der Norm

### 2.1 VDI 2078 (Stand 2015-06)

- Einteilung von Deutschland in 4 Kühllastzonen
- Maximalauslegungstemperatur der jeweiligen Kühllastzone
- Konstante Feuchtevorgabe von 12,5 g/kg
- Hinweis: „Die Ermittlung der „feuchten“ Kühllast und des Leistungsbedarfs für die Luftaufbereitung einer RLT-Anlage ist nicht Bestandteil dieser Richtlinie.
- Aber in der Regel ist kombiniert mit der Ermittlung der Kühllast auch die Ermittlung des Leistungsbedarfs für die Luftaufbereitung verbunden. Dazu ist die Kenntnis der zu der Außentemperatur in der CDP zugehörenden Außenluftfeuchte erforderlich.
- Für die Anlaufperiode sind die zugehörenden Werte aus der DIN 4710 bzw. aus der entsprechenden Auswertung der TRYs zu erhalten.“

#### 2.1.1 Anwendung auf EKO

- Kühllastzone Heidelberg: 4
- Tagesmaximaltemperatur: 34,5 °C (Juli und August)
- Auslegungsfeuchte: 12,5 g/kg
- Entspricht einer relativen Feuchte von 35,8 % und einer Enthalpie von 66,8 kJ/kg

### 2.2 DIN 4710 (Stand 2003-01)

- Außenluft-Auslegungszustand für 15 Klimazonen

#### 2.2.1 Anwendung auf EKO

- Klimazone: Mannheim
- Auslegungstemperatur: 34 °C
- Auslegungsenthalpie: 67 kJ/kg

## 2.3 DIN 1946-4 (Stand 2018-09)

- Gelegentliche Über- und Unterschreitungen der Temperaturen sowie der relativen Raumluftfeuchte an wenigen Stunden im Jahr (10 % Übertemperaturstunden bezogen auf den Nutzungszeitraum nach DIN 4108-2) sind zulässig, z. B. während extremer Außenluftbedingungen.

Abbildung 1 Auszug aus DIN 1946-4 (Stand 2018-09) Abschnitt 5.1

- In Abhängigkeit von der Nutzungsart wird die übliche Anwesenheitszeit (Wohnnutzung 24 h/d; Nichtwohnnutzung Montag bis Freitag 7 Uhr bis 18 Uhr) als Bezugszeit für den zu bestimmenden Übertemperaturgradstundenwert zugrunde gelegt.

**Tabelle 9 — Zugrunde gelegte Bezugswerte der operativen Innentemperatur für die Sommerklimaregionen und Übertemperaturgradstundenanforderungswerte**

Sommerklimaregion	Bezugswert $\theta_{b,op}$ der Innentemperatur °C	Anforderungswert Übertemperaturgradstunden Kh/a	
		Wohngebäude	Nichtwohngebäude
A	25	1 200	500
B	26		
C	27		

Abbildung 2 Auszug aus DIN 4108 (Stand 2013-02) Abschnitt 8.4.1

### 2.3.1 Anwendung auf EKO

- Nutzungszeit ist 24h/d → 1200 Kh/a → 10 % = 120 Kh/a
- Übertemperaturgradstunden bedeutet: Höhe der Überschreitung multipliziert mit Anzahl der Stunden
- Bsp.: Außentemperatur = 36 °C für eine Stunde → 1,5 Kelvin x 1 Stunde = 1,5 Kh Übertemperaturgradstunde

## 3 Empfehlung Fachliteratur

### 3.1 HLH Raumluftechnik Artikel „Bestimmung des sommerlichen Außenluft-Auslegungszustands für Komfortklimattechnik“ (Stand 07.01.2020)

- Standortspezifische Auslegung nach den regional typischen Klimabedingungen
- Verwendung und Auswertung standortspezifischer Wetterdaten
- Außenluftfeuchte und Außenluftenthalpie entscheidend
- Beachtung Gewitterfall (Hohe Außenluftfeuchte) → höhere Kühlleistung erforderlich
- Trend der heißen und teilweise feuchten Sommer beachten

#### 3.1.1 Anwendung auf EKO

- Auswertung der TRY-Daten für den Standort
- Auswertung der zukünftigen prognostizierten TRY-Wetterdaten (2031-2060)

#### **4 1.BA**

Auslegungszustände im 1. BA:

Außentemperatur: 33 °C

Außenluftfeuchte: 40 % rel. Feuchte → ca. 12,6 g/kg

Enthalpie: 65,5 kJ/kg

## 5 Auswertung der TRY-Daten für Standort Heidelberg

Betrachtung der Jahresdaten

	Mittleres Jahr 1995-2012	Extremer Sommer 1995- 2012	Mittleres Jahr 2031-2060	Extremer Som- mer 2031-2060
Maximale Temperatur in °C	32,6	35,4	36,4	39
Maximale Feuchte in g/kg	14,2	14,7	15,1	15,4
Maximale Enthalpie in kJ/kg	63,7	67,7	70,5	67,8
Anzahl der Stunden > 34,5 °C (Übertemperaturgrad- stunden in Kh/a)	0	5 (3)	6 (7)	69 (127)
Anzahl der Stunden > 12,5 g/kg (Überfeuchtetunden in g/kg*h/a)	116 (62)	284 (210)	321 (265)	222 (159)
Anzahl der Stunden > 67 kJ/kg	0	2	2	2
Anzahl der Stunden > 34,5 °C und > 12,5 g/kg	0	0	1	0
<b>∑ Überschreitung VDI 2078-Vorgaben gemäß DIN 1946-4</b>	<b>62 g/kg*h</b>	<b>3 Kh 210 g/kg*h</b>	<b>6 Kh 265 g/kg*h</b>	<b>127 Kh 159 g/kg*h</b>
Gewitterfall (Tempera- tur zwischen 25-30 °C und Feuchte >13,5 g/kg)			22	5

## 7 Fazit

Die Auswertung der Wetterdaten für den Standort Heidelberg zeigt, dass die Vorgaben der VDI 2078 nur an wenigen Stunden im Jahr überschritten wird. Hierbei ist zu beachten, dass sich die Auswertung auf die Außenluftwerte bezieht und nicht auf die Raumparameter. Einflüsse wie Speicherfähigkeit der Bauteile, Transmission, sonstige Lasteinträge werden bei dieser Betrachtung vernachlässigt.

Der gemäß der Fachliteratur zu beachtende Gewitterfall, tritt ebenfalls nur an wenigen Stunden im Jahr auf.

Es wird deutlich, dass die Feuchtevorgaben wesentlich öfters überschritten werden, im Gegensatz zur Temperatur.

Die nach der DIN 1946-4 zulässige Überschreitung bezieht sich auf eine Norm, in welcher hauptsächlich die Temperatur betrachtet wird. So ist eine gleichwertige Anwendung auf die Feuchte nur ein gewisser Interpretationsansatz. Die Auswertung der zukünftigen Daten zeigt zudem den Trend, dass die kommenden Jahre eher wärmer, als feuchter werden. Dabei ist anzumerken, dass es sich bei den Daten um Prognosewerte und keine belegbaren Werte handelt.

Für eine Reduzierung der überschrittenen Stunden und genaue Einhaltung der 10 % gemäß DIN 1946-4 müsste die Auslegungsfeuchte auf 13 g/kg festgesetzt werden. Dafür ist ebenso die entsprechende Anlagentechnik dafür notwendig. Das hat neben höheren Investitionskosten, sowie größerem Platzbedarf, hauptsächlich auch höhere Betriebskosten zur Folge.

So steigt mit größerer Kühlerfläche im RLT-Gerät der Druckverlust und damit die elektrische Leistung. Diese fällt ganzjährig an, unabhängig von dem Zustand der Außenluft. Somit sollte diese so gering wie möglich gehalten werden.

Weiterhin werden Pumpen, Rohrnetzte, etc. größer ausgelegt und somit nur an wenigen Stunden im Jahr im optimalen Wirkungsgrad betrieben.

Zudem sind groß ausgelegte Wärmetauscher aufgrund des Ventilhubes oft schlechter regelbar, was sich ebenfalls im Raum bemerkbar macht.

Es ist anzumerken, dass jeder Kühler und die gesamte Anlagentechnik immer eine kleinere Reserve aufweisen.

## 8 Empfehlung

Aus der obigen Betrachtung heraus empfehlen wir den sommerlichen Auslegungszustand auf folgende Werte gemäß VDI 2078 beizubehalten:

Auslegungstemperatur: 34,5 °C

Auslegungsfeuchte: 12,5 g/kg

Auslegungsenthalpie: 67 kJ/kg

Ein höherer Wert für die Auslegungsfeuchte sehen wir aus nachfolgenden Gründen nicht gerechtfertigt:

- Beitrag zur Energieeinsparung (weniger Betriebskosten)
- Keine gravierende Abweichung von zulässiger Abweichung gemäß DIN 1946-4
- Anlagentechnik hat immer kleinere Reserven
- Gesamte Anlagentechnik läuft in seltensten Fällen mit Gleichzeitigkeit 1
- Trend der Wetterdaten zeigt eher wärmer statt feuchter
- Sensible Feuchteanforderungen „nur“ im OP-Bereich. Dort besteht die Möglichkeit die Kühler mit etwas größerer Reserve auszustatten

aufgestellt: i. A. E. Köhler

Planungsbüro Waidhas GmbH