

# Klimazahl am Freitag Folge 27

35 °C



Thomas Hagemann, 10.05.2024

# Verdunstungskälte

Wenn eine Flüssigkeit verdunstet, sie also bei Temperaturen deutlich unterhalb des Siedepunktes vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand wechselt, wird Energie benötigt.

**Diese Energie wird der Oberfläche, auf der sich die Flüssigkeit befindet, entzogen.**

**Die Oberfläche wird kühler.**

# Nutzung der Verdunstungskälte

**Wir kühlen unseren Körper durch verdunstenden Schweiß.**

Wir kühlen unsere Lebensmittel im Kühlschrank über ein verdunstendes Kältemittel.

Und auch die Wärmepumpe nutzt dieses Prinzip: Indem wir z. B. den Untergrund kühlen, erwärmen wir die Wohnung.

# Feuchtkugeltemperatur

Die Kühlungswirkung von Wasser in normaler Umgebung kann man messen.

**Stellen Sie sich eine Kugel vor, die feucht gehalten wird.**

Durch das permanent verdunstende Wasser wird die Kugel gekühlt.

**Die Temperatur dieser Kugel ist die gemessene Feuchtkugeltemperatur.**

# Kühlgrenztemperatur

Was so gemessen wird, ist die niedrigste Temperatur, die durch Verdunstungskälte erreicht werden kann, die Kühlgrenztemperatur.

**Die Kühlgrenztemperatur hängt von der Umgebungstemperatur und der Luftfeuchtigkeit ab.**

# Kühlgrenztemperatur bei feuchter Luft

Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100 % kann die Luft keine weitere Feuchtigkeit mehr aufnehmen. Es entsteht keine Verdunstungskälte mehr.

**Dann entspricht die Kühlgrenztemperatur der Umgebungstemperatur.**

Ansonsten liegt die Kühlgrenztemperatur niedriger als die Umgebungstemperatur.

# Beispiele für Kühlgrenztemperaturen

Relative Luftfeuchtigkeit Umgebungstemperatur	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
20 °C	9 °C	12 °C	15 °C	18 °C	20 °C
25 °C	12 °C	16 °C	20 °C	22 °C	25 °C
30 °C	16 °C	20 °C	24 °C	27 °C	30 °C
35 °C	19 °C	25 °C	28 °C	32 °C	35 °C
40 °C	23 °C	29 °C	33 °C	37 °C	40 °C
45 °C	26 °C	33 °C	37 °C	42 °C	45 °C

*Alle Werte wurden ermittelt mit:  
<https://rechneronline.de...feuchttemperatur.php>*

*Außerdem Kontrolle mittels der Formel aus:  
<https://de.wikipedia.org...temperatur>*

# Körpertemperatur

Der Mensch hat eine Körpertemperatur von 37 °C. Bei Fieber steigt sie an. Bei sehr hohem Fieber (ab 40 °C) wird es gefährlich.

Eine solche Erwärmung des Körpers kann auch durch Zufuhr von Wärme von außen erfolgen. Auch dann gilt: Ab 40 °C wird es gefährlich.

**Zum Glück können wir den Körper normalerweise durch Schwitzen ausreichend kühlen.**



## Wann reicht die Kühlung nicht?

Meist liegt die Hauttemperatur unter 35 °C, so dass die Körpertemperatur bei 37 °C gehalten werden kann.

Wenn aber die Kühlgrenztemperatur über 35 °C liegt, ist eine ausreichende Kühlung durch Schwitzen nicht mehr möglich.

**Der Körper erhitzt sich. Dauert dieser Zustand mehrere Stunden, endet er tödlich.**

Unter Belastung geht es schneller.

## Ein extremes Beispiel

Kühlgrenztemperaturen von 35 °C werden bisher kaum erreicht. Manche Orte kommen diesem Wert aber sehr nahe:

**Iran, Bandar Mahshahr**

**31. Juli 2015**

**Temperatur 46 °C**

**50 % Luftfeuchtigkeit**

**Kühlgrenztemperatur fast 35 °C**

*Quelle: Tagesspiegel, 27.08.2019,  
<https://www.tagesspiegel.de...710.html>, abgerufen am 07.05.2024*

Thomas Hagemann, 10.05.2024

# Theoretische Obergrenze

Die Kühlgrenztemperatur von 35 °C als Höchstwert dessen, was der Mensch überleben kann, ist ein theoretischer, rein physikalisch begründeter Wert.

**Die tatsächliche Hitzetoleranz des Menschen ist aber niedriger.**

## Tatsächliche Hitzetoleranz geringer

Eine Studie hat vor zwei Jahren gezeigt, dass kritische Werte für die Körpertemperatur schon bei deutlich niedrigeren Kühlgrenztemperaturen erreicht werden können.

**Gefährlich kann es in trockener Hitze schon bei Kühlgrenztemperaturen ab 25 °C werden.**

Quelle: Scinexx, 09.03.2022, <https://www.scinexx.de...als-gedacht/>

# Kritische Werte in Indien

Um noch arbeits- und funktionsfähig zu sein, wird für die Kühlgrenztemperatur oftmals eine Schwelle von 32 °C angegeben.

**Solche kritischen Werte werden in Indien schon heute erreicht.**

*Quelle: The Quint, 08.06.2022,  
<https://www.thequint.com...deaths-cases#read-more>,  
abgerufen am 09.05.2024*

# Millionen Hitzetote

In Deutschland haben wir bei Hitzewellen ein paar Tausend Hitzetote pro Jahr.

**In Indien mit der deutlich größeren Bevölkerung und dem feuchtwarmen Klima müssen wir künftig mit Millionen Hitzetoten pro Jahr rechnen.**

*Quelle: The Quint, a. a. O.*

# Millionen Hitzetote

Teile des indischen Subkontinents werden vermutlich unbewohnbar werden.

**Darunter Gegenden, in denen heute Millionenstädte stehen.**

# Fazit

Daher lautet die heutige Klimazahl:

**35 °C**

Absolute Obergrenze für die Kühlgrenztemperatur, die wir über einen längeren Zeitraum überleben können.



# Klimazahl am Freitag – Die letzten drei Ausgaben auf LinkedIn

Folge 24, 01.03.2024: 3 Mt  
Anstieg der Treibhausgasemissionen  
(CO<sub>2</sub>-eq) im Verkehrssektor 2022

Folge 25, 22.03.2024: 50.000  
Anzahl der Menschen, die ihre Heimat  
San-Blas-Inseln verlassen müssen

Folge 26, 19.04.2024: 100.000  
Anzahl der Hunde in Deutschland mit  
Leishmaniose

# Alle bisherigen Klimazahlen auf meiner privaten Internetseite

Scannen  
oder  
klicken:



Oder tippen: [klimazahl.hagemann.online](https://klimazahl.hagemann.online)

Thomas Hagemann, 10.05.2024



Die *warming stripes* zeigen für jedes Jahr seit 1850 einen farbigen Streifen entsprechend der Temperaturabweichung zum Referenzzeitraum 1971 bis 2000. Das macht die globale Erwärmung gut sichtbar. Die Darstellung ist auch auf Länder- und für Deutschland auch auf Bundesländerebene verfügbar.

Credits: Professor Ed Hawkins (University of Reading),  
<https://showyourstripes.info/>