

# Wasser in der Luft

## Luftfeuchtigkeit

### F Aus welchen Bestandteilen setzt sich die Luft zusammen?

Die Luft der Erdatmosphäre enthält als wichtigste Gase

- Stickstoff  $\text{N}_2$  (ca. 78%),
- Sauerstoff  $\text{O}_2$  (ca. 21%),
- Argon  $\text{Ar}$  (0,9%),
- Kohlenstoffdioxid  $\text{CO}_2$  (0,04%)
- und - in wechselnden Mengen - Wasserdampf (bis 0,4%).

Jedes dieser Gase trägt entsprechend seinem Volumenanteil zum gesamten Luftdruck bei.

### M Sättigungsdichte von Wasserdampf

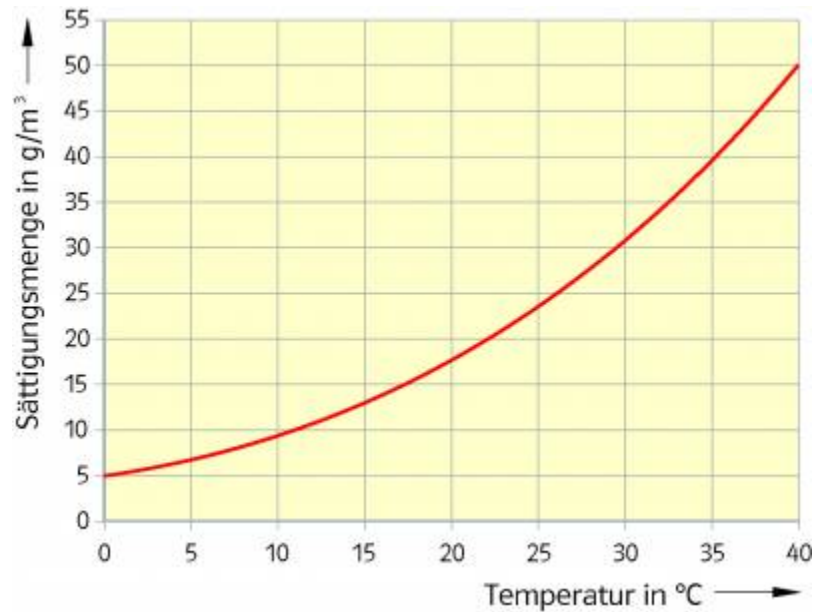
Ständig verdunstet Wasser aus den Meeren. Dadurch gelangt Wasserdampf in die Atmosphäre und wird durch Wind weiter transportiert. Aus warmen Meeresoberflächen verdampft mehr Wasser als aus kalten. (Der Beitrag von Flüssen und Seen kann kleinräumig wichtig sein.)

Die **maximale Menge an Wasserdampf**, die Luft bei einer **bestimmten Temperatur pro Kubikmeter** enthält, heißt **Sättigungsdichte**.

Wie viel Wasserdampf maximal in der Atmosphäre enthalten sein kann, hängt von der Temperatur ab. Bei hohen Temperaturen kann sie mehr Wasserdampf enthalten als bei niedrigen. Die Dampfdichte wird in  $\text{g/m}^3$  angegeben.

Die folgende Abb. zeigt die Sättigungsdichte (Dichte von gesättigtem Wasserdampf) als Funktion der Temperatur.

Bei  $0^\circ\text{C}$  beträgt sie ca.  $5 \text{ g/m}^3$ , d.h. bei  $0^\circ\text{C}$  können in  $1 \text{ m}^3$  Luft höchstens 5 g Wasserdampf enthalten sein. Bei  $20^\circ\text{C}$  sind es ca.  $17 \text{ g/m}^3$ , und bei  $100^\circ\text{C}$  fast  $600 \text{ g/m}^3$ .



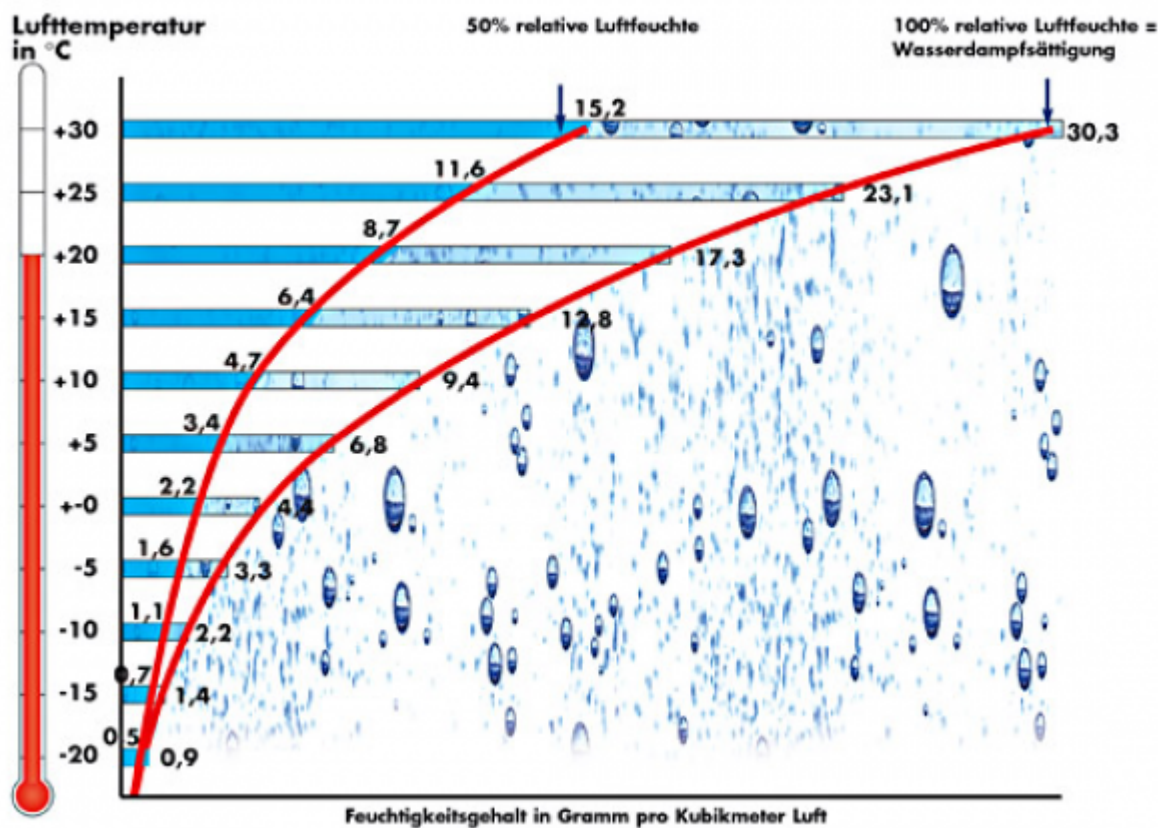
Die Sättigungsdichte von Wasserdampf nimmt mit der Temperatur schnell zu.

### M Absolute und relative Luftfeuchtigkeit

Die tatsächliche Wasserdampfdichte wird als absolute Feuchtigkeit bezeichnet. Meist ist sie erheblich von der Sättigungsdichte entfernt.

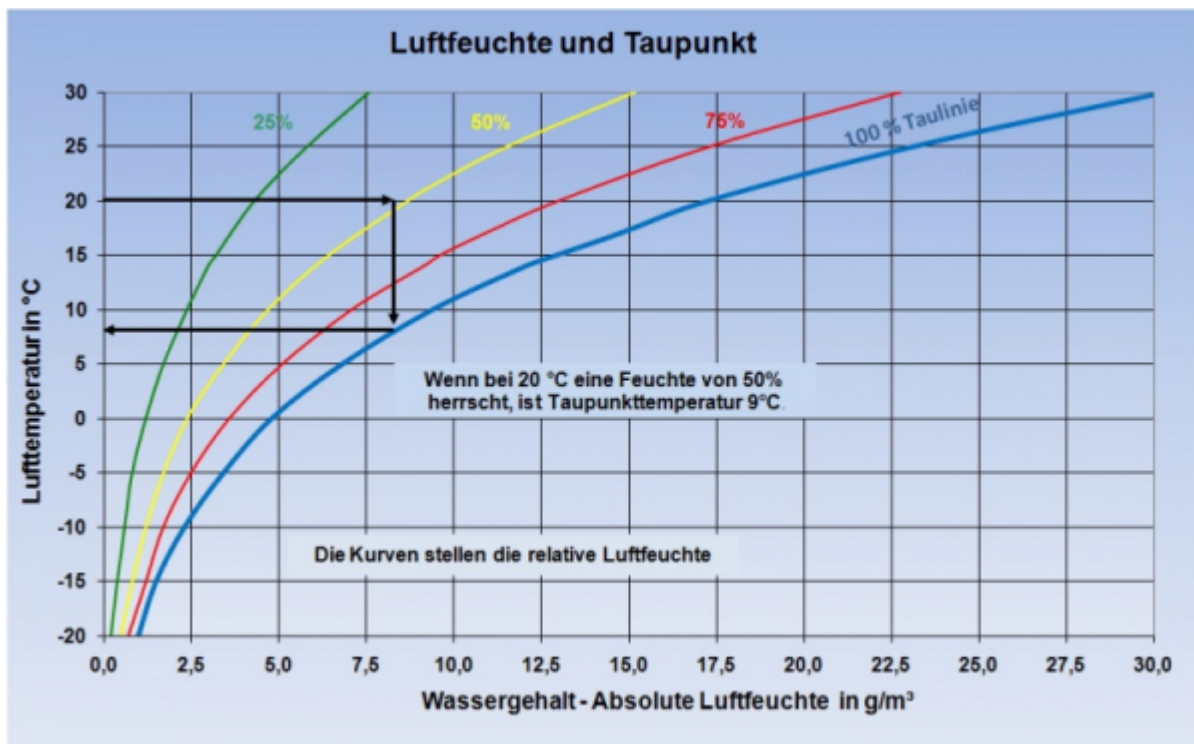
Die Wasserdampfdichte in Luft heißt **absolute Feuchtigkeit**.

Die **relative Feuchtigkeit** gibt das **Verhältnis der absoluten Feuchtigkeit zur Sättigungsdichte** in Prozent an.



## BEM Kondensation durch Abkühlung

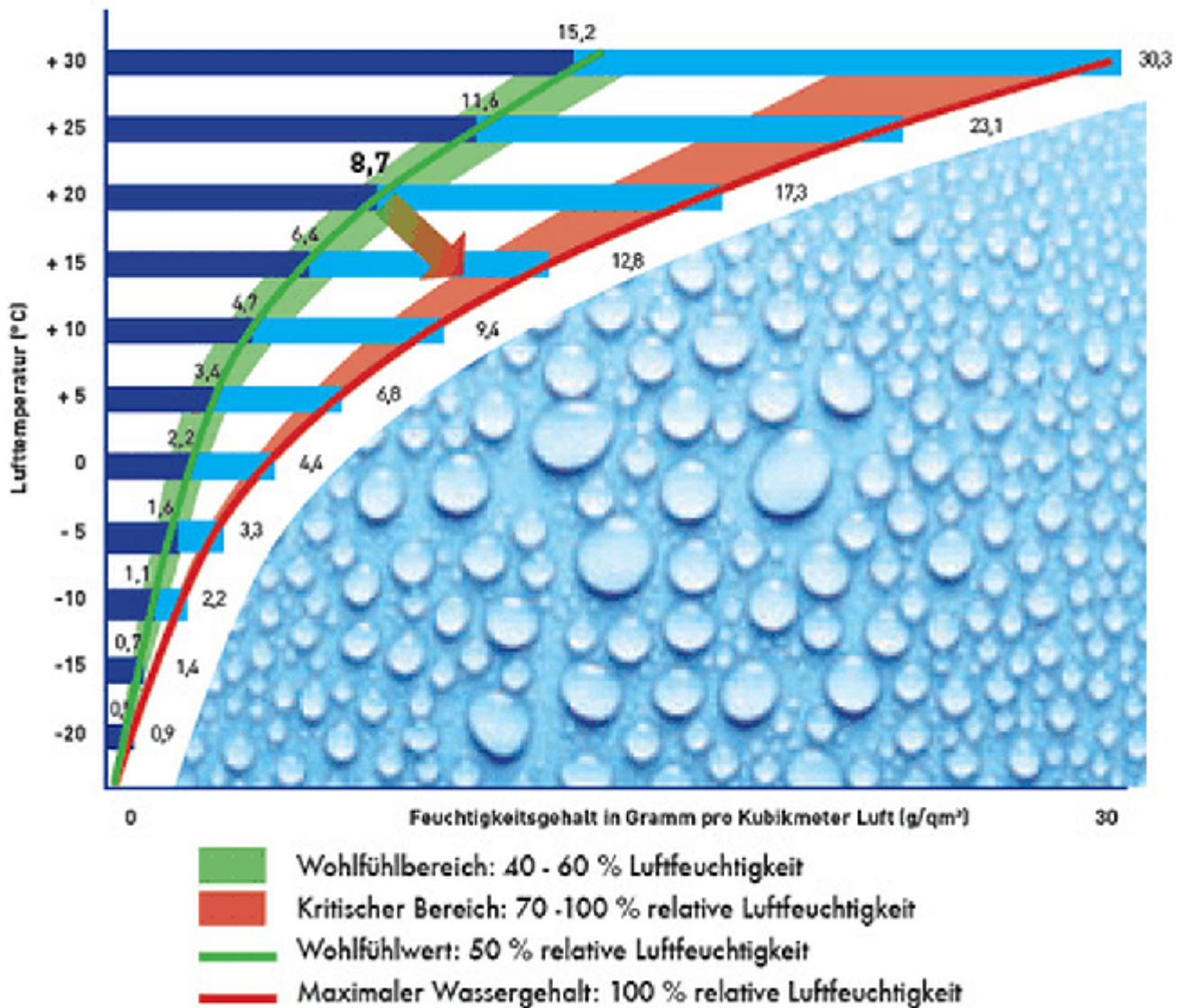
Wenn z. B. durch Abkühlen die Wasserdampfdichte die jeweilige Sättigungsdichte erreicht, enthält die Luft gesättigten Wasserdampf. Der Dampf beginnt zu kondensieren, er bildet Flüssigkeitströpfchen (Nebel, Wolken, Regen, Tau). Man sagt, dass der Taupunkt erreicht ist.



*Übersättigter Wasserdampf kondensiert.*

*Er bildet Wassertröpfchen oder Eiskristalle und wird in Form von Wolken sichtbar. Wasserdampf ist hingegen unsichtbar. Die sichtbaren Dampfschwaden über siedendem Wasser sind Nebel und bestehen aus Wassertröpfchen.*

## BEM Luftfeuchtigkeit und Wohlbefinden



Die Feuchtigkeit der Luft hat für unser Wohlbefinden große Bedeutung.

Bei zu hoher Luftfeuchtigkeit in Gebäuden kondensiert Wasserdampf an kalten Wänden, an Fenstern, und Leitungsrohren, sie kann zu Schimmelbildung und zu einem ungesunden Wohnklima führen. Zu geringe Feuchtigkeit lässt - besonders in der Heizperiode - die Atmungsorgane austrocknen. Zu große Feuchtigkeit bei hoher Lufttemperatur empfinden wir als schwül, Schweiß kann nicht mehr verdunsten.

Eine relative Luftfeuchtigkeit von 50-60 % wird als angenehm empfunden.

### EX Flüssigkeitsverlust

Nicht nur durch Schwitzen, sondern auch durch Atmen verliert man Wasser, dies besonders im Winter wegen der geringen Luftfeuchtigkeit bei tiefen Temperaturen. In der Lunge ist die Atemluft bei etwa 37°C mit Wasserdampf gesättigt (absolute Feuchtigkeit ca.  $44 \text{ g/m}^3$ ). Bei 0°C Lufttemperatur beträgt die Sättigungsdichte  $4,8 \text{ g/m}^3$ . Bei 50% relativer Feuchtigkeit beträgt die absolute Feuchtigkeit der Luft beim Einatmen bei 0°C daher  $0,50 \cdot 4,8 \text{ g/m}^3 = 2,4 \text{ g/m}^3$ .

Vergleiche Temperatur und Feuchtigkeit der Atemluft beim Ein- und Ausatmen. Bei intensivem Sport, z.B. Eislaufen oder Snowboarden, atmet man etwa 60 Liter Luft pro Minute ein und aus. Wie viel



Wasser verliert man dabei innerhalb einer Stunde? Welche Empfehlung würdest du als Betreuer/in abgeben?

## Wolkenbildung

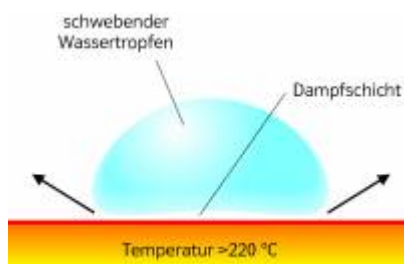
Wolkenformen

Entstehung von Wolken

Entstehung von Föhn

## Rund um den Wasserdampf

Ex Leidenfrost'sches Phänomen



*Wassertropfen können minutenlang auf heißen Herdplatten tanzen. Ein Dampfpolster trägt und schützt sie.*

- [VID Leidenfrost'sches Phänomen](#)

Ex Wasser in heißes Öl - Fettbrand

Beim Verdampfen nimmt das Volumen schlagartig zu - am Siedepunkt bei normalem Luftdruck um den Faktor 1700!

Das macht nicht nur den Siedeverzug so gefährlich, es ist eine häufige Ursache von schweren Unfällen in Küchen und Industriebetrieben.

Wenn Frittierfett in der Pfanne zu heiß wird, verdampft Fett, das sich selbst entzünden kann. Versucht man nun, den sich anbahnenden Zimmerbrand durch Löschen mit Wasser zu verhindern, löst man erst recht eine Katastrophe aus.

Wasser ist schwerer als Fett und sinkt in der Pfanne ins heiße Fett. Beim schlagartigen Verdampfen verteilt es das Fett in einer Wolke aus kleinen Tröpfchen, die nun gleichzeitig in einer Stichflamme verbrennen. Schwere Verbrennungen von Personen und große Sachschäden sind die Folge. (Im Internet sind eindrucksvolle Demonstrationen von Fettbränden zu sehen, mit denen Feuerwehren über die Gefahren informieren.)

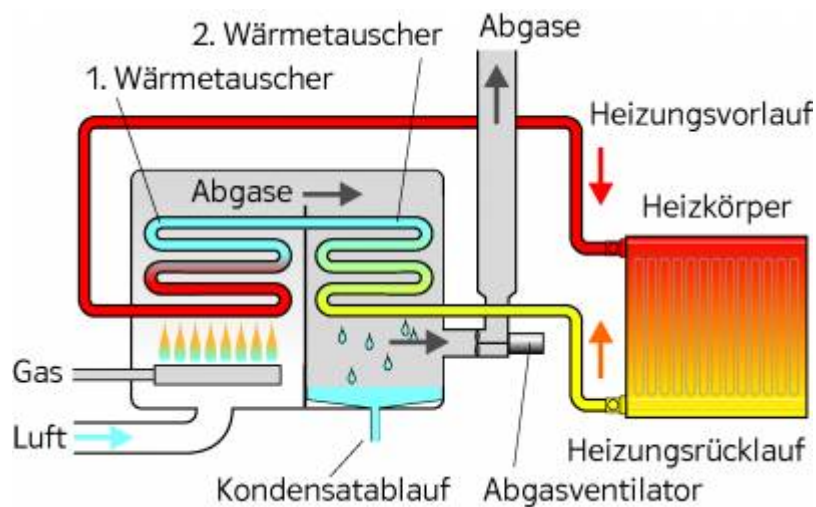
In Industriebetrieben kann es durch den Kontakt von Wasser mit flüssigem Metall zu schweren Unfällen kommen. Wie beim Fettbrand wird dabei flüssiges Metall mit oft tödlichen Folgen für Menschen zerstäubt.

## Ex Energiesparen - die Brennwerttherme

Häufig dient Erdgas zur Warmwasserbereitung und zur Heizung. `

Erdgas besteht größtenteils aus Methan ` $\text{CH}_4$ `. Beim Verbrennen entsteht gemäß der Reaktion  
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  Kohlenstoffdioxid und Wasser.

Die etwa 1200°C heißen Verbrennungsgase heizen den Warmwasserspeicher und verlassen die Brennkammer mit etwa 150 °C. Statt sie direkt in den Abluftkamin zu leiten, lässt man sie zuvor das zurückfließende Wasser der Heizung (Rücklauf) und die angesaugte Verbrennungsluft vorwärmen. Dabei kondensiert der Wasserdampf und gibt die Kondensationswärme ab. Man kann dadurch etwa 10% Erdgas einsparen.



Prinzip der Brennwerttherme

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=ph:wl:luftfeuchte>

Last update: **2019/01/15 18:13**

