

**Liebe Kundin, lieber Kunde,
bitte beachten Sie:**

Seit 13. Juli 2021 firmieren wir unter



DIHK-Gesellschaft für berufliche Bildung –
Organisation zur Förderung der IHK-Weiterbildung gGmbH

**Freundliche Grüße
Ihre DIHK-Bildungs-gGmbH**

IHK ■ Die Weiterbildung

NTG

kompakt

Naturwissenschaftliche und
technische Gesetzmäßigkeiten

zur Vorbereitung
auf die IHK-Prüfung



 Gemeinsam Weiterbilden



Inhalt

Begriffe und Definitionen	1
Literatur	73
Impressum	74
Ihr Feedback	



3DQR:

3D-Animationen; kostenlose App „3DQR“ laden, beim gedruckten Band den Code auf dem Deckblatt scannen, um bis zu zwei Geräte für die Nutzung freizuschalten, und dann die Codes im Band scannen, im D-Book die Codes einfach antippen

Absolute Temperatur

Die absolute Temperatur wird auch als thermodynamische Temperatur bezeichnet (Formelzeichen T). Es ist ein Temperaturwert, der sich auf die Kelvin-Temperaturskala mit dem Bezugspunkt des *absoluten Nullpunkts* $\varnothing$ bezieht.

Absoluter Nullpunkt

Die tiefste Temperatur, die erreicht werden kann, liegt bei $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (absoluter Nullpunkt). Diesem absoluten Nullpunkt hat Kelvin die Temperatur 0 K zugeordnet. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ erhält auf der Kelvin-Skala den Wert $273,15\text{ K}$. Die Celsius-Skala und die Kelvin-Skala unterscheiden sich nur durch die Lage ihres Nullpunktes. Der Temperaturunterschied von $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ entspricht 1 K auf der Kelvin-Skala. Aufgrund der Konstruktion der Skalen haben Temperaturdifferenzen in $^{\circ}\text{C}$ und K die gleiche Maßzahl. Für die Angabe der Temperatur in der Celsius-Skala verwendet man den Formelbuchstaben $\varnothing$ (sprich: Theta), für die Angabe der Temperatur in der Kelvin-Skala (*absolute Temperatur* $\varnothing$) wird der Formelbuchstabe T verwendet. Temperaturdifferenzen werden demnach mit $\Delta\varnothing$ bzw. ΔT bezeichnet.

Absoluter Nullpunkt

$$\begin{aligned}\{T\} &= \{\varnothing\} + 273,15 \text{ bzw.} \\ \{\varnothing\} &= \{T\} - 273,15 \\ \varnothing &= 20\text{ }^{\circ}\text{C} \Leftrightarrow T = 293,15\text{ K} \\ T &= 250\text{ K} \Leftrightarrow \varnothing = -23,15\text{ }^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

3DQR: Kelvin-Temperatur



Code scannen bzw. anklicken und mehr erfahren.

Aggregatzustand

Stoffe können in festem, flüssigem oder gasförmigem Zustand vorliegen. Diese verschiedenen Zustände bezeichnet man als Aggregatzustände. In festem Zustand können die *Atome* $\varnothing$ bzw. *Moleküle* $\varnothing$ nur um einen festen Platz schwingen. Im flüssigen Zustand bewegen sie sich frei. Im gasförmigen Zustand sind sie unabhängig voneinander. Je nach Aggregatzustand nehmen somit die Atome bzw. Moleküle unterschiedliche Volumina ein und damit ändert sich auch ihre *Dichte* $\varnothing$.

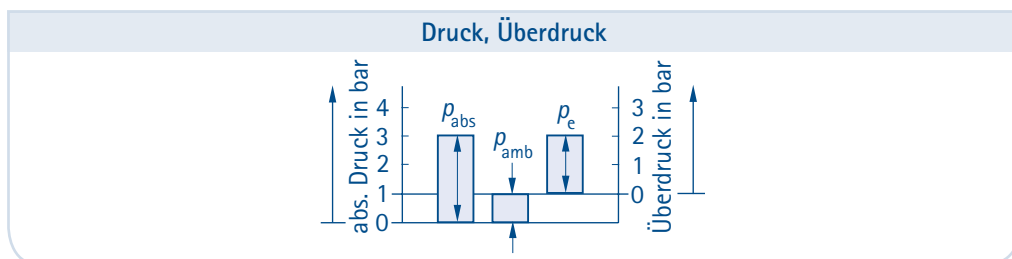
Luftdruck

Das Eigengewicht der Lufthülle erzeugt in der Atmosphäre einen Druck, der mit zunehmender Höhe kleiner wird. Der atmosphärische Luftdruck wird mit dem Formelzeichen p_{amb} (ambient: umgebend) bezeichnet. Auf Meereshöhe gilt $p_{amb} = 1013,25 \text{ hPa}$, meist jedoch mit $1000 \text{ hPa} = 1 \text{ bar}$ angenommen.

Der absolute Druck p_{abs} ist der Druck gegenüber dem Druck 0 bar im luftleeren Raum.

Die Druckangabe p_e (excedens: überschreitend) ist der Differenzdruck zwischen dem absoluten Druck des Gases und dem Atmosphärendruck:

$$p_e = p_{abs} - p_{amb}$$

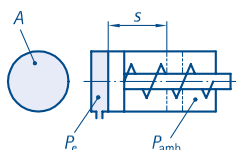


Luftverbrauch

Bei Luftdruckzylindern (Pneumatikzylindern) findet ein Luftverbrauch statt (offenes System), der vom Betriebsdruck, der Konstruktion des Zylinders und der Hubfrequenz (Anzahl der Hube pro Zeiteinheit) des Kolbens abhängig ist. Wenn die Luft wieder ausströmt, nimmt sie i. Allg. den normalen Umgebungsdruck $p_{amb} = 1 \text{ bar}$ an. Der Kolbenstangendurchmesser bleibt aus Vereinfachungsgründen dabei unberücksichtigt.

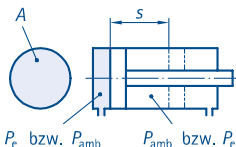
einfachwirkender Zylinder:

$$Q = A \cdot s \cdot n \cdot \frac{(p_e + p_{amb})}{p_{amb}}$$



doppeltwirkender Zylinder:

$$Q = 2 \cdot A \cdot s \cdot n \cdot \frac{(p_e + p_{amb})}{p_{amb}}$$



Q : Luftverbrauch, A : Kolbenfläche, s : Kolbenhub, n : Hubzahl pro Zeiteinheit, p_e : Arbeitsdruck, p_{amb} : Umgebungsdruck

Siehe auch *Luftdruck* ➔

M

Masse

Die Masse macht eine Aussage über die Stoffmenge der Materie eines Körpers. Die Einheit der Masse ist das Kilogramm (kg).

Maßeinheit siehe *Einheit* ➡

Median (Zentralwert)

Der Median oder Zentralwert $\tilde{x}$ einer *Stichprobe* ➡ zerlegt die der Größe nach sortierten Messwerte in zwei gleiche Teile und zwar so, dass oberhalb und unterhalb dieses Medianwerts gleich viele Beobachtungspunkte liegen. Der Zentralwert ist also die „Mitte“ der geordneten *Urliste* ➡. Ist die geordnete Messwertreihe geradzahlig, dann ist der Median das *arithmetische Mittel* ➡ aus den beiden mittleren Werten. Ist die geordnete Messwertreihe nicht geradzahlig, dann liegt der Median an der $\frac{n+1}{2}$ ten Stelle (n: Anzahl der Daten).

Merkmal

Es lassen sich qualitative, komparative und quantitative Merkmale unterscheiden.

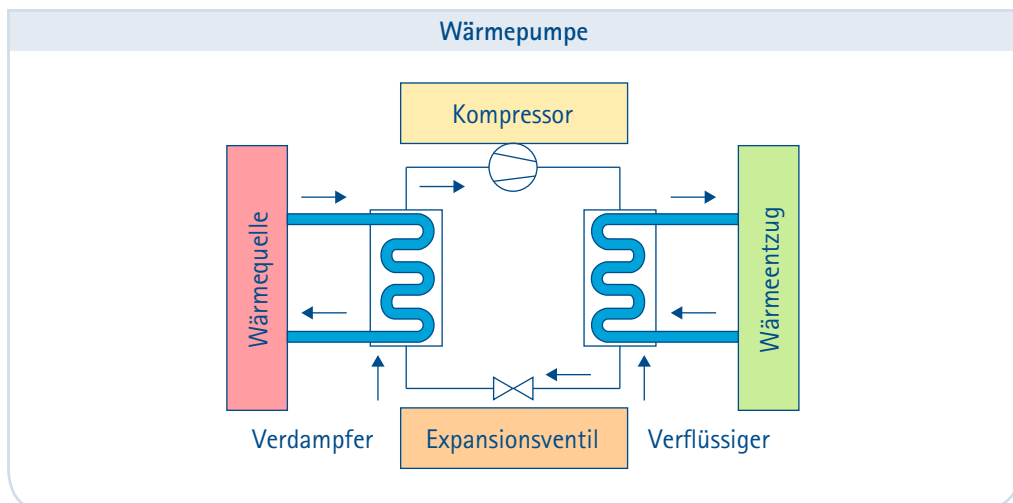
- Qualitative Merkmale sind solche, bei denen die Eigenschaften zur Unterscheidung nur genannt werden können (Beispiel: Farben).
- Komparative Merkmale lassen sich nach der Intensität der Ausprägung, d.h. nach einem „Mehr-weniger-Prinzip“ in eine Reihenfolge bringen. Ein einfaches Beispiel ist die Notenskala von „sehr gut“ bis „ungenügend“.
- Quantitative Merkmale (auch variable Merkmale genannt) werden durch Vergleich einer Maßeinheit (metrische Skala) gewonnen. Sie sind also bereits durch ihren Messwert zahlenmäßig bestimmt. Bei quantitativen Skalen werden immer Mengen, also „Quantitäten“ erfasst. Ein Merkmal ist diskret, wenn es nur ganzzahlige *Merkmalswerte* ➡ annehmen kann, die meistens durch Zählen gewonnen werden. Ein Merkmal ist kontinuierlich, wenn es alle möglichen Werte annehmen kann.

Merkmalswert

Die verschiedenen Ergebnisse, die bei der Beobachtung und Messung auftreten können, werden als Merkmalswerte oder Merkmalsausprägungen bezeichnet. Jedes *Merkmal* ➡ besitzt in der Regel mehrere Merkmalsausprägungen.

Metallbindung

Die Metallatome realisieren die *Oktettregel* ➡, indem sie ihre *Valenzelektronen* ➡ zu einem Elektronengas abgeben. Dabei besetzen die positiven Atomrümpfe der Metallatome feste Plätze in einem Metallgitter. Das Elektronengas bewegt sich frei in dieser Gitterstruktur. Die einzelnen *Elektronen* ➡ des Elektronengases können keinem Atomrumpf zugeordnet werden und stabilisieren das Gittergefüge.



Wasseraufbereitung

Absolut reines Wasser hat einen sehr hohen spezifischen *Widerstand* ☑. Das bedeutet, dass die elektrische Leitfähigkeit ein Maß für die Reinheit des Wassers ist. Gewöhnliches Wasser ist wegen seiner Verunreinigungen für viele Zwecke ungeeignet. Die suspendierenden Stoffe, wie auch teilweise Mikroorganismen, können in den Wasserwerken durch Filtern mit Kies, Sand oder porösem Ton entfernt werden. Durch *Oxidation* ☑ unter Luftzufuhr und Abfiltrieren des gebildeten Niederschlags werden Eisen- und Manganverbindungen entfernt.

Die Desinfektion des Wassers zur Vernichtung der Mikroorganismen erfolgt durch Zusatz geringer Chlormengen oder durch Ozonisierung. Durch UV-Bestrahlung werden Keime aus Trink- und Brauchwasser entfernt. Dabei werden keine Chemikalien eingesetzt. Somit gibt es keine Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen.

Für chemische Zwecke benötigtes Wasser darf weder suspendierte noch gelöste Bestandteile enthalten. Leitungswasser enthält noch gelöste *Salze* ☑. Großtechnisch werden *Ionenaustauscher* ☑ eingesetzt, um die gelösten Bestandteile aus dem Wasser zu entfernen. Das erfolgt sowohl mittels anorganischer Aluminiumsilikate (Permutite) als auch mittels organischer Wolfatite (Kunstharze).

Wasserenthärtung

Unter Wasserenthärtung versteht man die Beseitigung der im Wasser gelösten Erdalkalitionen (überwiegend Ca^{2+} und Mg^{2+}). Hierfür stehen unterschiedlich wirksame Methoden zur Verfügung:

- Erwärmen des Wassers auf eine Temperatur über 62°C : Diese Methode hat den entscheidenden Nachteil, dass die Carbonatsalze unerwünschte Ablagerungen (Kesselstein) auf der Oberfläche von Rohrleitungen sowie in Boilern, Kesseln usw. bilden.
- Zugabe von Zeolithen: Diese sind in modernen Waschmitteln zur Verringerung der *Wasserhärte* ☑ enthalten. Zeolithe stellen eine Gruppe von *Stoffen* ☑ dar, die aus wasserhaltigen Calcium- oder Natriumaluminiumsilikaten aufgebaut sind. Aufgrund ihrer Gitterstruktur halten Zeolithe

Impressum

Autor:
Bernd Paul, St. Ingbert

Herausgeber

©DIHK-Gesellschaft für berufliche Bildung –
Organisation zur Förderung der IHK-Weiterbildung mbH
Holbeinstraße 13–15
53175 Bonn

Hinweise

Die Vervielfältigung, Verbreitung oder öffentliche Wiedergabe der Publikation ist nicht gestattet und strafbar. Im Fall der Zuwiderhandlung wird Strafantrag gestellt.

Der leichten Lesbarkeit wegen beschränken wir uns auf die männliche Form. Mit diesem einfacheren sprachlichen Ausdruck sind selbstverständlich immer alle Geschlechter gemeint.

Herstellung

Satz: Druckerei Paffenholz, Bornheim
Druck: wbv Media GmbH & Co. KG, Auf dem Esch 4, 33619 Bielefeld
Bestellnr.: 210/05-A
Erscheinungsjahr: 2020