

Formel- und Tabellensammlung

für Fachangestellte für Bäderbetriebe

erstellt von S. Jegen (Version 2019.02)

Inhalt

Größen und Einheiten des Internationale Einheitensystems sowie deren Ableitungen	2
Flächenberechnung	3
Volumenberechnung bei Körpern mit parallelen Flächen	3
Volumenberechnung bei zugespitzten Körpern.....	3
Prozentrechnung	3
Berechnung von Steigungen in Prozent	3
Physikalische Gesetze	4
Exemplarische Werte für die Dichte	4
Geschwindigkeiten und Bewegung	5
Wärmelehre	5
Mechanik	6
Elektrotechnik	6
Belastbarkeitsfaktoren	7
Mindestüberlauf.....	7
Wichtige bädertechnische Größen.....	7
Berechnung von Nennbelastung, Aufbereitungs- und Beckenvolumenstrom nach DIN 19643 (1)	8
Pumpenberechnungen.....	9
Wasserspeichervolumen	9
Dosierleistung Adsorption an PAK.....	9
Filter.....	9
Dosierung von Chlor	10
Chemisches Rechnen.....	10
Mollier-Diagramm für feuchte Luft	11
Peroidensystem.....	12
Chlordissoziate in Abhängigkeit vom pH-Wert	13

Größen und Einheiten des Internationale Einheitensystems sowie deren Ableitungen

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit	Einheitszeichen	Ableitungen
Länge	L	Meter	m	1m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm = 0,001 km
Fläche	A	Quadratmeter	m ²	1 m ² = 10.000 cm ² = 1.000.000 mm ²
Volumen	V	Kubikmeter	m ³ dm ³ =Kubikdezimeter cm ³ =Kubikzentimeter l = Liter	1m ³ = 1000 dm ³ = 1000 l 1l = 1000 ml = 1000 cm ³
Zeit	T	Sekunde	s min = Minute h = Stunde d = Tag a = Jahr	1 s = 1/60 min = 1/3600 h 1 d = 24 h 1 a = 360 d
Geschwindigkeit	v	Meter pro Sekunde	m/s	1 m/s = 3,6 km/h
Masse	m	Gramm	g	
Stromstärke	I	Ampere	A	
Spannung	U	Volt	V	
Widerstand	R	Ohm	Ω	
Elektr. Arbeit	W	Joule	J	1J=1Ws=1Nm
Leistung	P	Watt	W	1W=1J/s=1Nm/s
Wärmemenge	Q	Joule	J	
Temperatur	T	Kelvin	K	
	t	Grad Celsius	°C	
Wärmekapazität	c			
Ausdehnungskoeffizient				
Druck	p	Pascal Bar Meter Wassersäule	Pa bar mWS	1 Pa = 1 N/m ² 1bar = 100000 Pa = 1000 hPa = 10 mWS = 0,1N/mm ²

Flächenberechnung

Dreieck $A = \frac{1}{2} g * h$	A = Flächeninhalt g = Grundseite h = Höhe der Senkrechten
Quadrat $A = a * a = a^2$	A = Flächeninhalt a = Seitenlänge
Rechteck $A = a * b$	A = Flächeninhalt a und b = Seitenlängen
Parallelogramm $A = g * h$	A = Flächeninhalt g = Grundseite h = Höhe der Senkrechten
Trapez $A = \frac{a + b}{2} * h$	A = Flächeninhalt a und b = parallele Seiten h = Höhe der Senkrechten
Kreis $A = \pi * r * r = \pi r^2 = \frac{d^2}{4} * \pi$	A = Flächeninhalt r = Radius d = Durchmesser π = Kreiszahl $\sim 3,14$

Volumenberechnung bei Körpern mit parallelen Flächen

Grundformel $V = A * h$	V = Volumen des Körpers A = Flächeninhalt einer parallelen Fläche H = Höhe des Körpers
----------------------------	--

Volumenberechnung bei zugespitzten Körpern

Grundformel $V = \frac{1}{3} * A * h$	V = Volumen des Körpers A = Flächeninhalt der Grundfläche H = Höhe des Körpers
--	--

Prozentrechnung

$G * p\% = P$	G = Grundwert p% = Prozentsatz P = Prozentwert
---------------	--

Berechnung von Steigungen in Prozent

$\text{Steigung [in \%]} = \frac{\text{Höhenunterschied}}{\text{Horizontalstrecke}}$	
--	--

Physikalische Gesetze

Dichte $\rho = \frac{m}{V}$	ρ = Dichte [rho, kg/dm ³] m = Masse [kg] V = Volumen [dm ³]
Kraft $F = m * a$	F = Kraft [N] m = Masse [kg] a = Beschleunigung [m/s ²], wobei auf der Erde die Fallbeschleunigung a = g = 9,81m/s ² ist
Auftrieb $F_a = V * g * \rho$ Belastungskraft $F_b = F_a - F_g$	F _a = Auftrieb [N] F _b = Belastungskraft [N] F _g = Gewichtskraft [N] V = Volumen [dm ³] g = Fallbeschleunigung der Erde [m/s ²] ρ = Dichte [kg/dm ³]
Druck $p = \frac{F}{A}$ Druckausbreitung in Kolben $\frac{F_d}{A_d} = \frac{F_a}{A_a}$ Druck und Volumenänderung bei Gasen $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}$ Volumen und Druckveränderung durch Erwärmung $\frac{p_1 * V_1}{T_1} = \frac{p_1 * V_2}{T_2}$	p = Druck [N/cm ²] F = Kraft [N] F _d = Druckkolbenkraft F _a = Arbeitskolbenkraft A = Fläche [cm ²] A _a = Druckkolbenfläche A _d = Arbeitskolbenfläche V = Volumen [l] T = Temperatur [K]

Exemplarische Werte für die Dichte

Metalle	kg/dm ³	Nichtmetalle	kg/dm ³
Aluminium	2,7	Beton, unbewehrt	2,1
Blei	11,3	Stahlbeton	2,4
Bronzen	8,7	Glas	2,6
Grauguß	7,25	Holz	0,5-0,8
Magnesium	1,74	Kork	0,7-0,3
Messing	8,5	Kunststoffe	0,9-1,2
Stahl, legiert	7,85	Standstein	2,4
Zink	7,1	Sand, trocken	1,4
Zinn	7,3	Chlor, flüssig	1,56
Flüssigkeiten	kg/dm ³	Gase (bei 20°C und 1013 hPa)	kg/dm ³
Benzin	0,7	Ammoniak	0,77
Maschinenöl	0,9	Acetylen	1,17
Quecksilber	13,6	Chlor	3,22
Wasser, destilliert bei 4°C	1,0	Luft	1,29
Heizöl	0,82	Sauerstoff	1,43
Alkohol	0,79	Wasserstoff	0,09

Geschwindigkeiten und Bewegung

geradlinige Bewegung $v = \frac{s}{t}$	v = Geschwindigkeit s = Strecke t = Zeit
Umfangsgeschwindigkeit $v = d * \pi * n$	v = Umfangsgeschwindigkeit d = Durchmesser n = Drehzahl
Volumenstrom (=> Filtergeschwindigkeit) $Q = A * v$	Q = Volumenstrom A = Leiterquerschnitt v = Fließgeschwindigkeit
Füllen und Leeren $V = Q * t$	V = Volumen Q = Volumenstrom t = Fließzeit

Ungefähre Fließgeschwindigkeiten bei freiem Auslauf	
Fließdruck in bar	Fließgeschwindigkeit in m/s
1 bar	1,60 m/s
2 bar	2,25 m/s
3 bar	2,75m/s
4 bar	3,20 m/s
5 bar	3,60 m/s
6 bar	3,80 m/s

Wärmelehre

Längenzunahme bei Erwärmung $\Delta l = l_1 * \Delta T * \alpha$	Δl = Längenänderung in [mm] l_1 = Länge vor der Temperaturerhöhung in [m] ΔT = Temperaturänderung in [°C] oder [K] α = Wärmedehnzahl [mm/K*m]
---	---

Werkstoff	$\alpha \left[\frac{mm}{K * m} \right]$	Werkstoff	$\alpha \left[\frac{mm}{K * m} \right]$
Stahl	0,012	Zink	0,029
Aluminium	0,024	Zinn	0,023
Grauguss	0,011	Glas	0,010
Kupfer	0,017	Thermoplaste	0,07 bis 0,2

Wärmemenge $Q = m * c * \Delta T$	Q = Wärmemenge [kJ] m = Masse [kg] c = spezifische Wärmekapazität [kJ/kg*K] ΔT = Temperaturunterschied
--------------------------------------	---

Spezifische Wärmekapazität c in [$\frac{kJ}{kg \cdot K}$]			
Aluminium	0,94	Sandstein	0,92
Beton	0,88	Sauerstoff	0,92
Blei	0,13	Silber	0,23
Eis	2,09	Stahl	0,48
Grauguss	0,54	Wasser	4,19
Heizöl	2,0	Wasserdampf	1,9
Kupfer	0,39	Zink	0,40
Nickel	0,45	Zinn	0,24
Quecksilber	0,138	Luft bei 20°C	1,00

Mischwasserberechnungen	$m_m * T_m = m_k * T_k + m_w * T_w$	m_m = Mischwassermenge [kg] T_m = Mischwassertemperatur [K] m_k = Kaltwassermenge [kg] T_k = Kaltwassertemperatur [K] m_w = Warmwassermenge [kg] T_w = Warmwassertemperatur [K]
-------------------------	-------------------------------------	--

Mechanik

Mechanische Arbeit	$W = f * s$	W = Arbeit [Nm] F = Kraft [N] s = Kraftweg [m]
Mechanische Leistung	$P = \frac{F * s}{t}$	P = Leistung [m] t = Zeit [s]
Drehmoment	$M = F * l$	M = Drehmoment [Nm] l = Hebelarmlänge [m]
Hebelgesetz	$F_1 * l_1 = F_2 * l_2$	

Elektrotechnik

Ohmsches Gesetz	$R = \frac{U}{I}$	R = Widerstand [Ω] U = Spannung [V] I = Stromstärke [A]
Elektrische Leistung	$P = U * I$	P = elektrische Leistung [W]
Elektrische Arbeit	$W = P * t$	W = elektrische Arbeit [Wh] t = Zeit [s,h]

Belastbarkeitsfaktoren

Nach DIN 19643 gelten folgende Belastbarkeitsfaktoren k:

Verfahrenskombinationen mit Festbett- und Anschwemmfiltern (DIN 19643-2):	k = 0,5 pers/m ³
Verfahrenskombinationen mit Ozonung (DIN 19643-3):	k = 0,6 pers/m ³
Verfahrenskombinationen mit Ultrafiltration (DIN 19643-4):	k = 1,0 pers/m ³

Mindestüberlauf

Nach DIN 19643 gilt folgender Mindestüberlauf:
(Kubikmeter pro Stunde und Meter Rinnenlänge)

$$q = 1,0 \text{ (m}^3\text{/h)/m.}$$

Wichtige bädertechnische Größen

Bezeichnung	Formelzeichen	Einheit
Nennbelastung	N	[pers/h]
Aufbereitungsvolumenstrom	Q	[m ³ /h]
Beckenwolumenstrom	Q _B	[m ³ /h]
Wasserfläche	A	[m ²]
Beckenwasservolumen	V	[m ³]
personenbezogene Wasserfläche	a	[m ² /pers]
Belastbarkeitsfaktor	k	[pers/m ³]
Personenfrequenz	n	[1/h]
Mindestüberlauf	q	[m ³ /(h*m)]
Rinnenlänge	L	[m]
Aufbereitungsfrequenz	m	[1/h]

Berechnung von Nennbelastung, Aufbereitungs- und Beckenvolumenstrom nach DIN 19643 (1)

Becken		Vorgaben			Nennbelastung		Aufbereitungs- volumenstrom		Becken- volumen- Strom
Beckenart	Wassertiefe [m]	a [m ²]	n [1/h]	m [1/h]	$N=A*n/a$ [1/h]	$N=m*V*k$ [1/h]	$Q=N/k$ [m ³ /h]	$Q=m*V$ [m ³ /h]	$Q_B=q*L$ [m ³ /h]
Springerbecken	≥ 3,40	4,5	1		0,222*A		0,222*A/k		1,0 * L ^a
Schwimmerbecken	>1,35	4,5	1		0,222*A		0,222*A/k		1,0 * L ^a
Variobecken	0,3 bis 1,80	2,7	1		0,370*A		0,370*A/k		1,0 * L ^a
Nichtschwimmerbecken	0,6 bis 1,35	2,7	1		0,370*A		0,370*A/k		1,0 * L ^a
Wasserrutschenbecken	1,0 bis 1,35	2,7					0,370*A/k +35 je Rutsche, min. 60		1,0 * L ^a
Planschbecken	≤0,6			2		2*V*k		2*V min. 0,6*A	1,0 * L ^a
Durchschreibecken	0,10 bis 0,15			1				V	Q _B = Q
Kleinbecken	≤1,35	12	1	0,25	0,083*A			0,25*V	1,0 * L ^a
Warmsprudelbecken (begrenzte Nutzung)	≤1,0		3	7,5/k	3P ^b			7,5*V/k	Q _B = Q
Warmsprudelbecken (kombinierte Nutzung eigene Aufbereitung)	≤1,0			10/k		10*V		10*V/k	Q _B = Q
Warmsprudelbecken (kombinierte Nutzung angeschl. Aufbereitung)	≤1,0			5/k		5*V		5*V/k	Q _B = Q
Bewegungsbecken	≤1,35	4	2 ^c		0,5*A ^c			0,5*A/k ^c	1,0 * L ^a
Therapiebecken	^d	4		1		V*k		V	1,0 * L ^a
Warmbecken ≤ 20m ²	≤1,35			2		2V*k		2*V	1,0 * L ^a
Warmbecken > 20m ²	≤1,35	4	2		0,5*A		0,5*A/k min. 40		1,0 * L ^a
Kaltwassertauchbecken	1,1 bis 1,35			1				V	Q _B = Q
Zuschlag für Wasserattraktionen			3					1,5*P/k ^b	
Zuschlag je Wasserrutsche								35	

a bei $L \leq 40\text{m}$ und nicht explizit $Q_B = Q$ gilt $Q_B = \text{Min}(Q, q*L)$

b P = Platzanzahl bei Warmsprudelbecken mit begrenzter Nutzung Anzahl der markierten Sitzplätze. Bei breiten Wasserattraktionen oder Luftinjektionen Anzahl der Plätze von 0,8m Breite. Für Dimensionierungen maßgeblich ist die höchste vorkommende Anzahl gleichzeitig betriebener Attraktionsplätze

c Bei $n > 2$ werden Nennbelastung N und Aufbereitungsvolumenstrom Q um den Faktor $n/2$ erhöht

d je nach medizinisch indiziertem Bedarf

Pumpenberechnungen

<p>Berechnung der Pumpenleistung</p> $P = \frac{F}{t} * H$	<p>P = Pumpenleistung in [Nm/s] oder [W] F = Kraft [N] t = Zeit in [s]</p>
<p>Pumpenförderdruck</p> $\Delta p_p = H + \sum \Delta P_R + \sum Z$	<p>Δp_p = Förderdruck in [N/cm²] H = Förderhöhe in [m] $\sum \Delta P_R$ = Summe der Druckverluste durch Rohrreibung in [N/cm²] $\sum Z$ = Summe der Druckverluste durch Einzelwiderstände in [N/cm²]</p>
<p>Pumpenwirkungsgrad</p> $\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$	<p>η = Pumpenwirkungsgrad P_{ab} = abgegebene Leistung P_{zu} = zugeführte Leistung</p>

Wasserspeichervolumen

<p>Fassungsvolumen des Wasserspeichers</p> $V = V_V + V_W + V_R$	<p>V = Gesamtvolumen V_V = Verdrängungswasservolumen [m³] V_W = Schwallwasservolumen [m³] V_R = Spülwasservolumen [m³]</p>
<p>Verdrängungswasservolumen</p> $V_V = 0,075 * \frac{A}{a}$	<p>A = Wasserfläche des Beckens [m²] a = Wasserfläche je Person in [m²]</p>
<p>Schwallwasservolumen</p> $V_W = 0,052 * A * 10^{-0,144 * Q/l}$	<p>Q = Volumenstrom in [m³/h] l = Länge der Überlaufkante in [m]</p>
<p>Schwallwasservolumen (vereinfacht)</p> $V_W \sim 0,03 * A$	<p>Multiplikatoren: 0,03 bei 25m-Becken 0,017 bei 50m-Becken</p>
<p>Spülwasservolumen</p> $V_R = 4 * A_F$	<p>A_F = Filterfläche [m²]</p>

Dosierleistung Adsorption an PAK

<p>Badewasser: 3g/m³ Warmsprudelbecken : 5g/m³</p>

Filter

<p>Filtergeschwindigkeit</p> $v = \frac{Q}{A_F}$	<p>v = Filtergeschwindigkeit [m/h] Q = Volumenstrom [m³/h] A_F = Filterfläche [m²] v_{max} = 30m/h (geschlossener Mehrschichtfilter) v_{max} = 15 m/h (offener Mehrschichtfilter)</p>
<p>Freibord (allgemein)</p> $H = 0,25 * h + 0,2$	<p>H = Freibord [m] h = Filterschichthöhe [m]</p>
<p>Freibord (bei Aktivkohlefiltern)</p> $H = 0,3 * h + 0,3$	

Dosierung von Chlor

Dosierleistung $P_{Cl} = Q * k_{Cl}$	P_{Cl} = Chlorgasmenge [g/h] Q = Volumenstrom [m ³ /h] k_{Cl} = spezifische Dosierleistung [g/m ³]
Maximale Dosierleistung Hallenbäder: 2g/m ³ Reinwasser Freibäder: 10g/m ³ Reinwasser	Durchschnittliche Dosierleistung $k_{Cl} = 1\text{g/m}^3$ Volumenstrom, oder $k_{Cl} = 2,5\text{g/Pers}$ Nennbelastung
Chlorgasbehälterbedarf $n_{Cl} = \frac{P_{Cl} * 100}{V_{Bcl}}$	n_{Cl} = Behälteranzahl, Wert aufrunden V_{Bcl} = Inhalt des Behälters [kg]

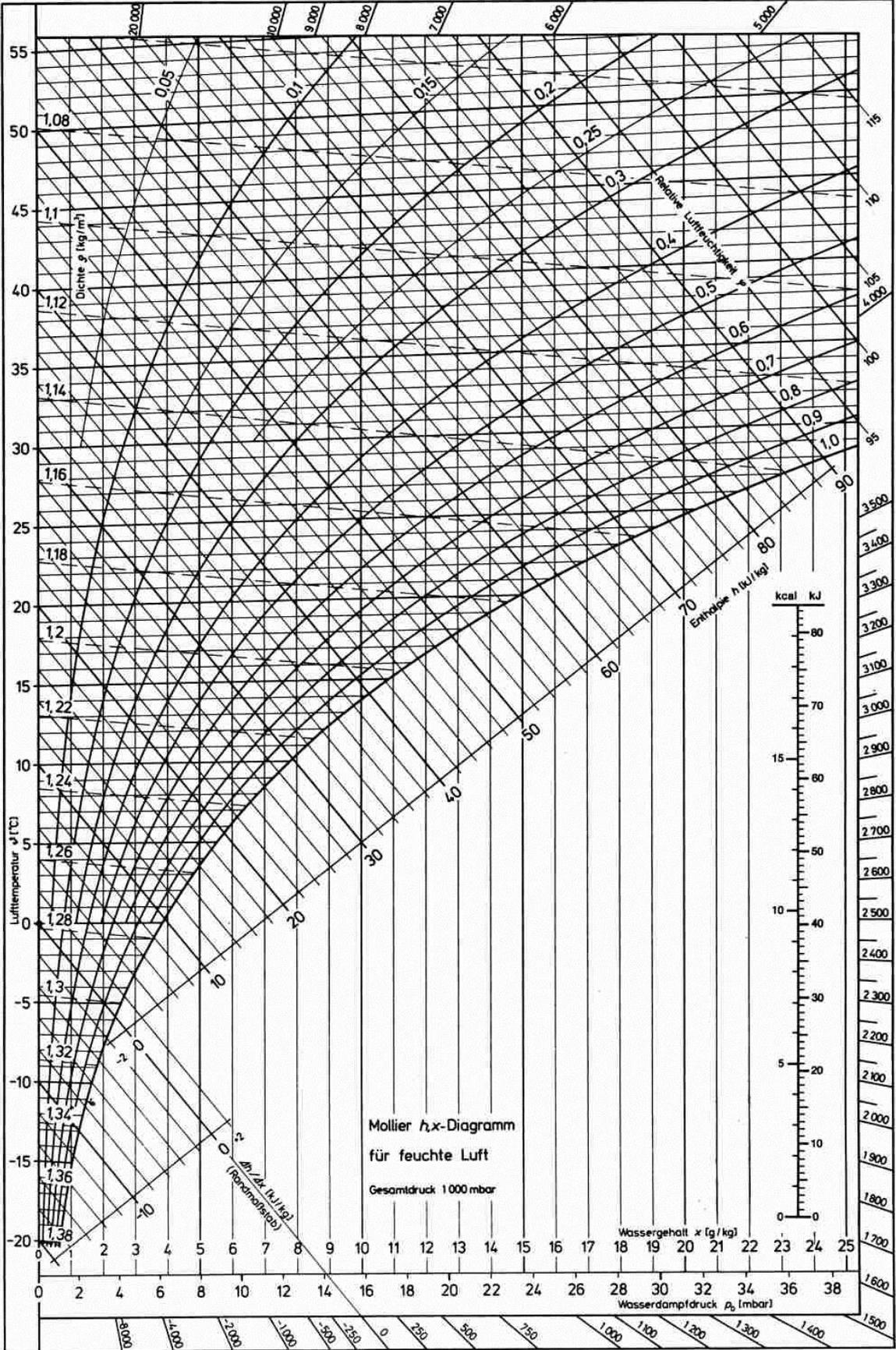
Chemisches Rechnen

Mischphasen – Gehaltsgrößen nach DIN 1310

Bei der Angabe von n, m, c, V, ... muss auch das Teilchen X angegeben werden, auf das sich die Größe bezieht (z.B. m(Lsm)).

Massenanteil $w_{gel.S} = \frac{m_{gel.S}}{m_{Lsg}}$	w = Massenanteil [%] gel.S = gelöster Stoff Lsg = Lösung
Massenkonzentration $\rho *_{gel.S} = \frac{m_{gel.S}}{V_{Lsg}}$	ρ = Massenkonzentration [g/l], etc.
Stoffmengenkonzentration, Molarität $c_{gel.S} = \frac{n_{gel.S}}{V_{Lsg}}$	c = Stoffmengenkonzentration [mol/l]
Beziehung zwischen ρ und c $\rho * = c * M$	
Volumenkonzentration $\sigma_{gels} = \frac{V_{gel.S}}{V_{Lsg}}$	σ = Volumenkonzentration [%]
Stoffmengenanteil $X_{gels} = \frac{n_{gels}}{n_{gels} + n_{Lsm}}$	Lsm = Lösemittel
Säure-Base-Bestimmung $C_{Säure} * V_{Säure} = C_{Lauge} * V_{Lauge}$	
Ionenprodukt des Wassers $K_w = c(H^+) * c(OH^-) = 10^{-14} \frac{mol^2}{l^2}$	

Mollier-Diagramm für feuchte Luft



Periodensystem

DAS PERIODENSYSTEM DER ELEMENTE



Hauptgruppen		III		IV		V		VI		VII		VIII		
1. Wasserstoff 1,00794 1 1s ¹	2. Helium 4,0026 2 1s ²	3. Lithium 6,941 3 1s ² 2s ¹	4. Beryllium 9,0122 4 1s ² 2s ²	5. Bor 10,811 5 1s ² 2s ² 2p ¹	6. Kohlenstoff 12,011 6 1s ² 2s ² 2p ²	7. Stickstoff 14,007 7 1s ² 2s ² 2p ³	8. Sauerstoff 15,999 8 1s ² 2s ² 2p ⁴	9. Fluor 18,998 9 1s ² 2s ² 2p ⁵	10. Neon 20,180 10 1s ² 2s ² 2p ⁶	11. Natrium 22,990 11 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	12. Magnesium 24,305 12 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²	13. Aluminium 26,982 13 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹	14. Silicium 28,086 14 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ²	
15. Phosphor 30,974 15 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ³	16. Schwefel 32,06 16 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁴	17. Chlor 35,45 17 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵	18. Argon 39,948 18 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶	19. Kalium 39,098 19 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ¹	20. Calcium 40,08 20 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ²	21. Scandium 44,956 21 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹ 4s ²	22. Titan 47,88 22 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ² 4s ²	23. Vanadium 50,942 23 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ³ 4s ²	24. Chrom 51,996 24 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ⁴ 4s ²	25. Mangan 54,938 25 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ⁵ 4s ²	26. Eisen 55,845 26 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ⁶ 4s ²	27. Kobalt 58,933 27 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ⁷ 4s ²	28. Nickel 58,69 28 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ⁸ 4s ²	29. Kupfer 63,546 29 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ¹
30. Zink 65,38 30 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ²	31. Gallium 69,72 31 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	32. Germanium 72,63 32 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	33. Arsen 74,922 33 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	34. Selen 78,96 34 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	35. Brom 79,904 35 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	36. Krypton 83,80 36 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	37. Rubidium 85,468 37 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ¹	38. Strontium 87,62 38 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ²	39. Yttrium 88,906 39 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹ 5s ²	40. Zinn 112,411 40 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	41. Indium 114,818 41 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	42. Cadmium 112,411 42 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	43. Quecksilber 200,59 80 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 6s ¹	44. Kupfer 63,546 29 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ¹
45. Zink 65,38 30 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ²	46. Gallium 69,72 31 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	47. Germanium 72,63 32 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	48. Arsen 74,922 33 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	49. Selen 78,96 34 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	50. Brom 79,904 35 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	51. Krypton 83,80 36 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	52. Rubidium 85,468 37 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ¹	53. Strontium 87,62 38 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ²	54. Yttrium 88,906 39 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹ 5s ²	55. Zinn 112,411 40 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	56. Indium 114,818 41 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	57. Cadmium 112,411 42 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	58. Quecksilber 200,59 80 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 6s ¹	59. Kupfer 63,546 29 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ¹
60. Zink 65,38 30 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ²	61. Gallium 69,72 31 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	62. Germanium 72,63 32 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	63. Arsen 74,922 33 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	64. Selen 78,96 34 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	65. Brom 79,904 35 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	66. Krypton 83,80 36 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	67. Rubidium 85,468 37 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ¹	68. Strontium 87,62 38 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ²	69. Yttrium 88,906 39 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹ 5s ²	70. Zinn 112,411 40 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	71. Indium 114,818 41 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	72. Cadmium 112,411 42 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	73. Quecksilber 200,59 80 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 6s ¹	74. Kupfer 63,546 29 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ¹
75. Zink 65,38 30 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ²	76. Gallium 69,72 31 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	77. Germanium 72,63 32 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	78. Arsen 74,922 33 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	79. Selen 78,96 34 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	80. Brom 79,904 35 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	81. Krypton 83,80 36 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	82. Rubidium 85,468 37 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ¹	83. Strontium 87,62 38 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ²	84. Yttrium 88,906 39 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹ 5s ²	85. Zinn 112,411 40 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	86. Indium 114,818 41 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	87. Cadmium 112,411 42 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	88. Quecksilber 200,59 80 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 6s ¹	89. Kupfer 63,546 29 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ¹
90. Zink 65,38 30 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ²	91. Gallium 69,72 31 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	92. Germanium 72,63 32 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	93. Arsen 74,922 33 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	94. Selen 78,96 34 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	95. Brom 79,904 35 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	96. Krypton 83,80 36 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	97. Rubidium 85,468 37 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ¹	98. Strontium 87,62 38 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ²	99. Yttrium 88,906 39 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹ 5s ²	100. Zinn 112,411 40 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	101. Indium 114,818 41 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	102. Cadmium 112,411 42 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	103. Quecksilber 200,59 80 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 6s ¹	104. Kupfer 63,546 29 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ¹
105. Zink 65,38 30 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ²	106. Gallium 69,72 31 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	107. Germanium 72,63 32 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	108. Arsen 74,922 33 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	109. Selen 78,96 34 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	110. Brom 79,904 35 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	111. Krypton 83,80 36 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	112. Rubidium 85,468 37 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ¹	113. Strontium 87,62 38 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ²	114. Yttrium 88,906 39 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹ 5s ²	115. Zinn 112,411 40 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	116. Indium 114,818 41 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	117. Cadmium 112,411 42 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	118. Quecksilber 200,59 80 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶	

Chlordissoziante in Abhängigkeit vom pH-Wert

