

Formelsammlung:

Größe:	Formelzeichen	Einheitenzeichen
Länge; Weglänge	l ; s	m ; cm ; mm
Fläche; Querschnittsfläche	A ; S	m^2 ; cm^2
Masse	m	kg ; g ; mg
Stoffmenge		mol
molare Masse	M	g/mol
Kelvin-Temperatur	T	K
Celsius-Temperatur	T	$^{\circ}C$
Volumen, Rauminhalt	V	m^3 ; dm^3 ; l ; cm^3
Personenbezogene Belastung / Belastbarkeitsfaktor	k	$Pers./m^3$
Volumenstrom	Q	m^3/h
Becken-Volumenstrom	Q_B	m^3/h
Nennbelastung	N	$Pers./h$
Personen-Frequenz	n	$1/h$
Aufbereitungs-Frequenz	m	$1/h$
Wasserfläche pro Person	a	$m^2/Person$
Mindestüberlauf	q	$(m^3/h)/m$
Fallbeschleunigung	g	m/s^2
Zeit, Dauer	t	s ; min ; h ; d ; a
Kraft; Gewichtskraft	F ; F_G	N ; kN ; $m \cdot kg/s^2$
Spezifische Wärmekapazität von Wasser	c	$4,19 \text{ kJ/kg} \cdot K$
Druck	P	Pa ; N/m^2 ; bar ; mWS ; N/cm^2
Konzentration	K	mg/l ; g/m^3 ; kg/m^3 ; $\%$; ‰ ; ppm
Leistung	P	W ; Nm/s ; kW ; J/s
Energie, Arbeit	W	J ; Nm ; Ws
Spez. Heizwert	H_u	J/kg
Wärme	Q	J , kJ
Fließgeschwindigkeiten	v	m/h ; m/s
Rohrinnendurchmesser	d_i	m
Länge der Überlaufkante	L	m
Personenbezogene Wasserfläche	$a (> 1,35 \text{ m}) = 4,5 \text{ m}^2/Pers$ $a (\leq 1,35 \text{ m}) = 2,7 \text{ m}^2/Pers$	m^2

Umrechnungen:**Druck:**

$10 \text{ mWS} \cong 1 \text{ bar} \cong 10 \text{ N/cm}^2 = 100.000 \text{ N/m}^2 \cong 1 \text{ at} \cong 100.000 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa}$
 $1 \text{ mWS} \cong 1 \text{ N/cm}^2 \cong 0,1 \text{ bar} = 100 \text{ mbar}$; $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$

Kraft:

$1 \text{ N} = 1 \text{ J/m} = 1 \text{ m} \cdot kg/s^2$

Geschwindigkeit:

$1 \text{ m/s} = 60,00 \text{ m/min} = 3,60 \text{ km/h}$; $1 \text{ Knoten} = 1 \text{ Seemeile/Stunde} = 0,514 \text{ m/s}$
 $1 \text{ km} = 1000 \text{ m} = 10000 \text{ dm} = 100.000 \text{ cm} = 1.000.000 \text{ mm}$

C- Temperatur in K- Temperatur:

$0^{\circ}C = 273K$

$1^{\circ}C = 1 K$

Leistung:

$1 \text{ PS} = 736 \text{ N m/s} = 0,736 \text{ kW}$;

$1 \text{ N m/s} = 1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

1000 N m/s = 1000 W = 1 kW	
Fließgeschwindigkeit: (bei freiem Auslauf)	bei Fließdruck: 3 bar $\cong$ 2,75 m/s bei Fließdruck: 2 bar $\cong$ 2,25 m/s bei Fließdruck: 1 bar $\cong$ 1,60 m/s

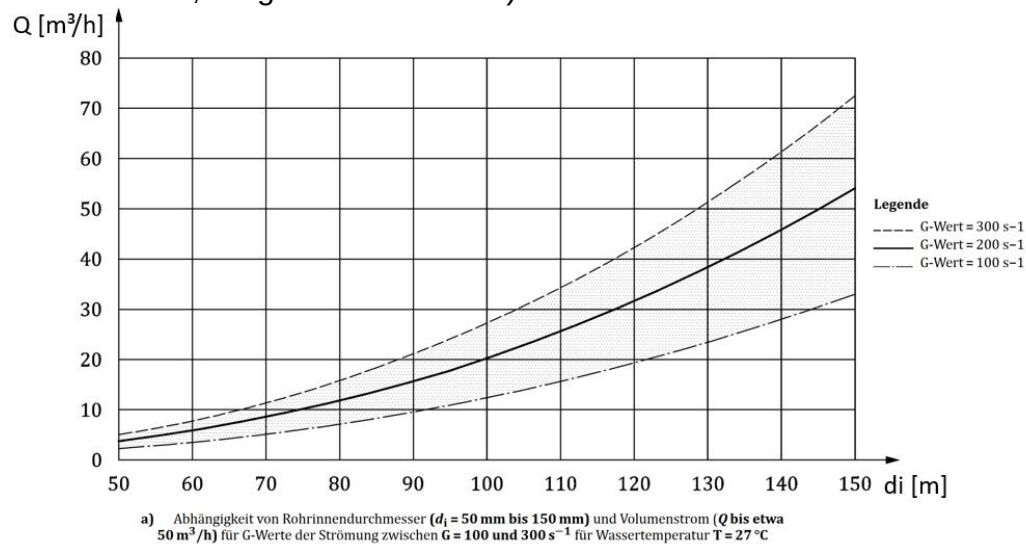
Größe:	Formel:	Einheitenzeichen:
Kreisumfang	$U = \pi \cdot d$	M
Rechteck	$A = l \cdot b$	m ²
Trapez	$A = \frac{(l_1 + l_2) \cdot h}{2}$	m ²
Kreisfläche	$A = d^2 \cdot 0,785$	m ²
Dreieck	$A = l \cdot h / 2$	m ²
Ellipse	$A = D \cdot d \cdot 0,785$	m ²
Volumen	$V = l \cdot b \cdot h$	m ³
Phytagoras (rechtwinkl. Dreieck)	$c^2 = a^2 + b^2$	m ²
Volumen prismatischer u. zylindrischer Körper	$V = A \cdot h$	m ³
Volumen von Kegel und Pyramide	$V = A \cdot h / 3$	m ³
Volumen von Kugel	$V = d^3 \cdot \pi / 6$	m ³
Kugeloberfläche	$A = \pi \cdot d^2$	m ²
Gewichtskraft	$F_G = m \cdot g$	N ; kg m/s ²
Auftriebskraft vereinfacht für Auftrieb im Wasser	$F_A = V \cdot g \cdot \rho$ $F_G = m[\text{kg}] \cdot 10[\text{N/kg}]$ $F_A = V[\text{dm}^3] \cdot 10[\text{N/dm}^3]$	N
Belastungskraft	$F_B = F_A - F_G$	N
Dichte (ρ)	$\rho = m / V$	g/cm ³ ; kg/dm ³ ; t/m ³
Druck (p)	$p = F / A$	N/cm ² ; bar; N/m ² ; Pa
Mechanische Arbeit	$W = F \cdot s$	Nm; Ws
Arbeit bei Pumpen	$W = Q \cdot h$	Nm
Leistung	$P = W / t = F \cdot s / t$	W; Nm/s, J/s
Geschwindigkeit	$v = s / t$	m/s; m/h; km/h
Wirkungsgrad	$\eta = W_{ab} / W_{zu} \text{ oder } P_{ab} / P_{zu}$	-
Kostendeckungsgrad	$\eta = \frac{\text{Einnahmen}}{\text{Ausgabe}} \cdot 100$	%
Wärmeausdehnung fester Stoffe	$\Delta l = l_1 \cdot \Delta T \cdot \alpha$	Mm
Wärmeausdehnung flüssiger Stoffe	$\Delta V = V_1 \cdot \Delta T \cdot \gamma$	dm ³
Wärmeausdehnung Wasser	$\Delta V = V_1 \cdot \Delta \gamma_w$	dm ³
Wärmeausdehnung Gas	$V_1 / V_2 = T_1 / T_2$	dm ³ ; m ³
Wärmemenge bei Temperaturänderung (Wasser)	$Q = m \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta T$	kJ
Nennbelastung	$N = A \cdot n / a$	Pers./h
Volumenstrom (in einer Leitung)	$Q = A \cdot v$	dm ³ /s; m ³ /h
Fließgeschwindigkeit in einer Rohrleitung	$v = \frac{4 \cdot Q}{d_i^2 \cdot \pi}$	m/s
Beckenvolumenstrom	$Q_B = q \cdot L$	m ³ /h
Aufbereitungsvolumenstrom von der Fläche ausgehend	$Q = N / k$ $(N = A \cdot n / a)$	m ³ /h

Aufbereitungsvolumenstrom vom Volumen ausgehend	$Q = m \cdot V$ ($N = m \cdot V \cdot k$)	m ³ /h
Wasserverdunstungsmenge	$w_{BV} = \delta(x_s - x)$ $V_{BV} = A \cdot w_{BV}$	kg/m ² h kg/h
Mischwasserberechnungen	$m_m \cdot T_m = m_w \cdot T_w + m_k \cdot T_k$	K; °C
Wärmemenge	$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$	kJ; kW

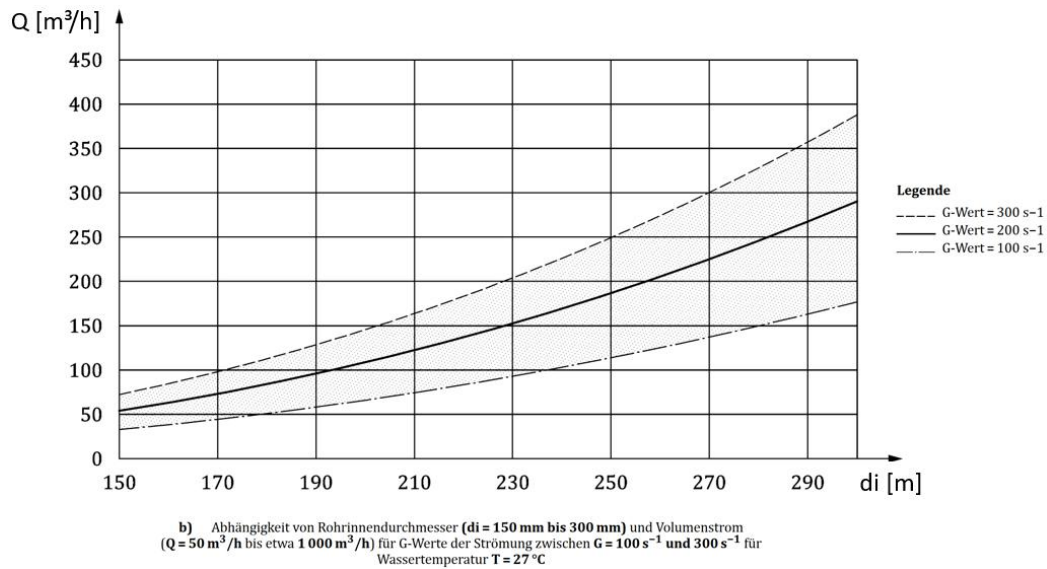
Größe:	Formel:	Einheitenzeichen:
Schmutzwasservolumen/ Spülwasservolumen	$V_S = A_F \cdot v \cdot t$	m ³
Konzentration gelöster Stoffe in Flüssigkeiten	$K = m/V$	g/m ³ ; g/l; mg/l
Konzentrationen bei Mischungen	$K = \frac{\text{Lösungsstoffmenge}}{\text{Gesamtstoffmenge}}$	%; ‰; ppm
Berechnung der Stoffmenge	$n = \frac{m}{M}$	mol

Abhängigkeit von Rohrrinnendurchmesser und Volumenstrom

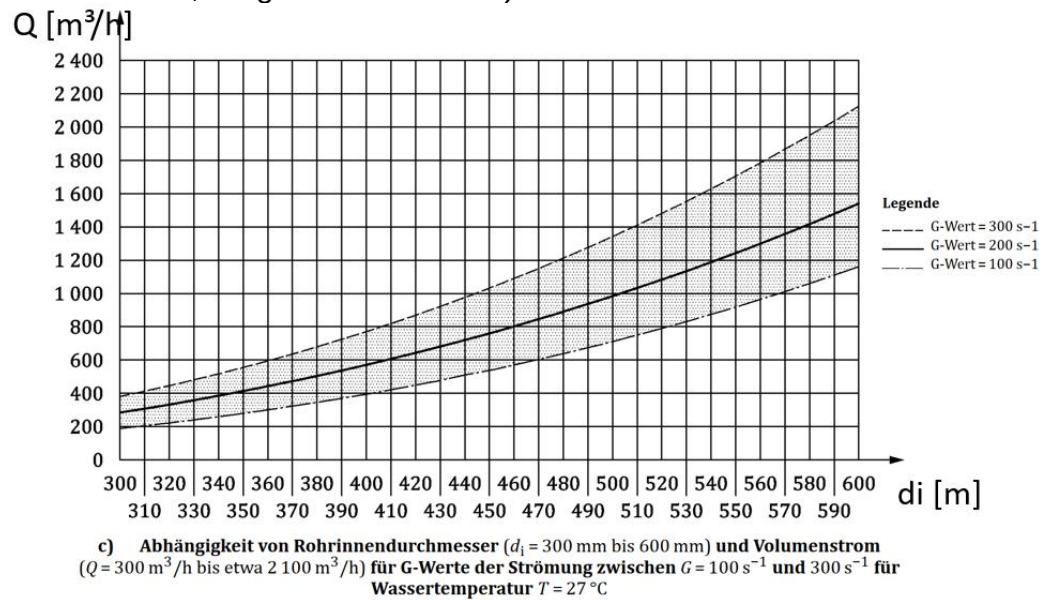
DIN 19643-2, Diagramm in Bild 1 a):



DIN 19643-2, Diagramm in Bild 1 b):



DIN 19643-2, Diagramm in Bild 1 c):

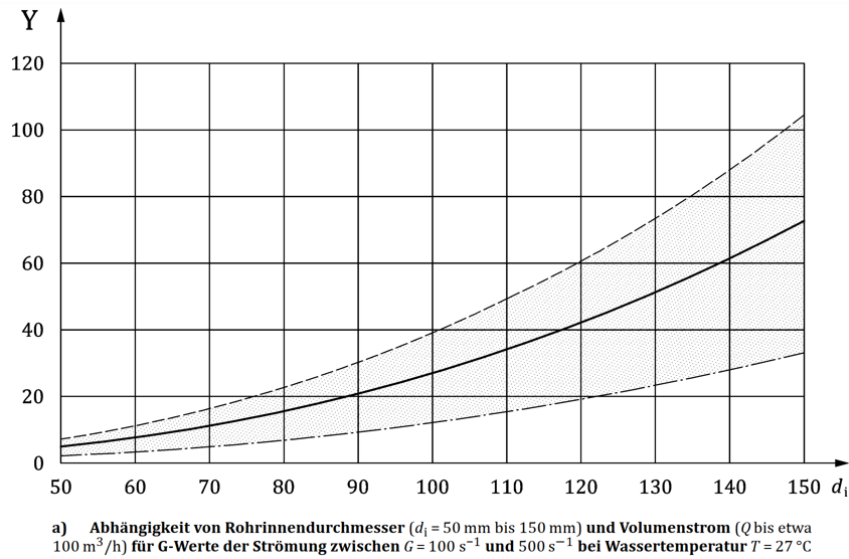


Legende

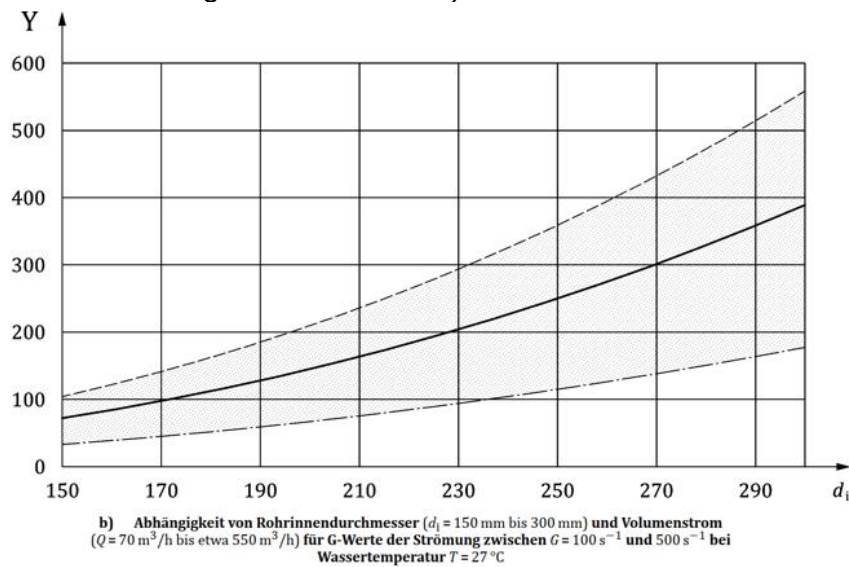
d_i Rohrinneindurchmesser, in mm

Y Volumenstrom, in m^3/h

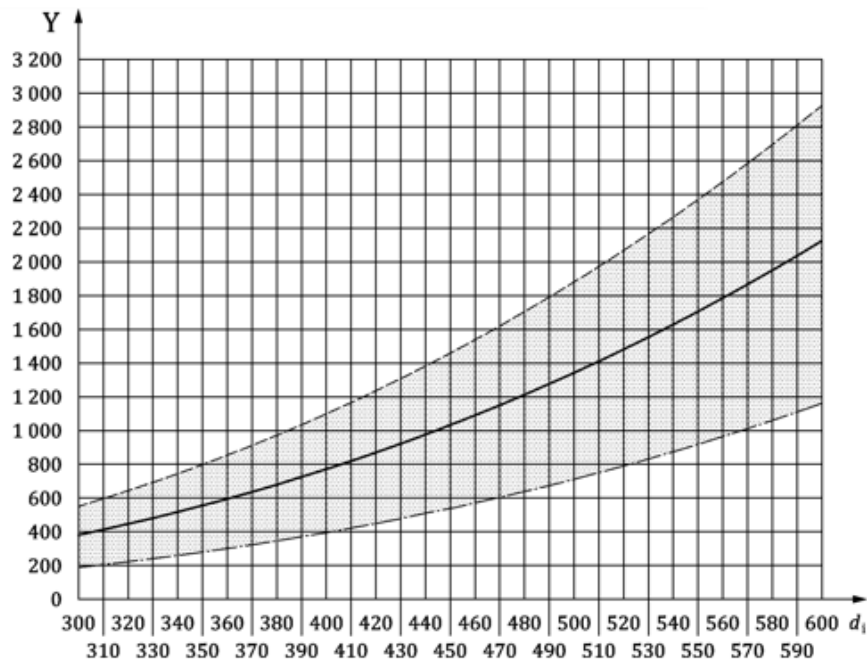
DIN 19643-4, Diagramm in Bild 1 a):



DIN 19643-4, Diagramm in Bild 1 b):



DIN 19643-4, Diagramm in Bild 1 c):



c) Abhängigkeit von Rohrinneindurchmesser ($d_i = 300 \text{ mm}$ bis 600 mm) und Volumenstrom ($Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$ bis etwa $2900 \text{ m}^3/\text{h}$) für G -Werte der Strömung zwischen $G = 100 \text{ s}^{-1}$ und 500 s^{-1} bei Wassertemperatur $T = 27^\circ\text{C}$

Legende

- d_i Rohrinneindurchmesser, in mm
- Y Volumenstrom, in m^3/h
- G -Wert $= 500 \text{ s}^{-1}$
- G -Wert $= 300 \text{ s}^{-1}$
- · - G -Wert $= 100 \text{ s}^{-1}$

1 1,008 0,0011 2,2 1s ¹ -259 / -253 1,-1	2 4,0026 1s ² -/ -289
H Wasserstoff	He Helium
3 6,94 -2,04(1) [He]2s ² 181 / 1547 1	4 9,0122 -2,07(1) [He]2s ² 1729 / 2470 2
Li Lithium	Be Beryllium
11 22,990 -2,71(1) 0,93 [Ne]3s ² 98 / 883 1	12 24,305 -2,38(2) 1,31 [Ne]3s ² 449 / 1107 2
Na Natrium	Mg Magnesium
19 39,098 -2,72(1) 0,82 [Ne]3s ² 63 / 794 1	20 40,078 -2,6(2) 1 [Ne]3s ² 89 / 1636 2
K Kalium	Ca Calcium
37 85,468 -2,72(1) 0,92 [Ar]4s ² 39 / 488 1	38 87,42 -2,8(2) 0,95 [Ar]4s ² 719 / 1384 2
Rb Rubidium	Sr Strontium
55 132,91 -2,72(1) 0,79 [Kr]5s ² 28 / 678 1	56 137,33 -2,72(1) 0,89 [Kr]5s ² 725 / 1495 2
Cs Cesium	Ba Barium
87 223,02 -2,7(1) 0,7 [Xe]6s ² 27 / 677 1	88 226,03 -2,74(2) 0,9 [Xe]6s ² 700 / 1140 2
Fr Francium	Ra Radium
Ordnungszahl Normalpotential [Reduktionspotential] E in V mit Oxidationszahlen in [] Symbol Name 1 1,008 -0,00(1) 1s¹ -259 / -253 1,-1 H Wasserstoff Relative Atommasse in u Elektronenaffinität (Pauling) Elektronenkonfiguration Schmelz- / Siedetemperatur in °C Oxidationszahlen 1 2,20 1s² -259 / -253 1,-1 H Wasserstoff 1 2,20 1s² -259 / -253 1,-1 H Wasserstoff	
40 91,224 -1,55(4) 1,33 [Kr]4d ⁵ 1522 / 2338 3	41 92,906 -1,09(1) 1,6 [Kr]4d ⁵ 2448 / 4728 5,3
Zr Zirkonium	Nb Niob
72 178,49 -1,70(4) 1,3 [Xe]4f ¹⁴ 5s ² 2227 / 4402 4	73 180,95 -0,87(5) 1,5 [Xe]4f ¹⁴ 5s ² 2794 / 5405 5
Hf Hafnium	Ta Tantal
104 267,12 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	105 266,13 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²
Rf Rutherfordium	Db Dubnium
106 271,13 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	107 267,13 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²
Sg Seaborgium	Bh Bohrium
108 277,15 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	109 276,15 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²
Hs Hassium	Mt Meitnerium
110 281,16 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	111 280,16 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²
Ds Darmstadtium	Rg Roentgenium
112 285,17 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	113 284,18 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²
Cn Copernicium	Nh Nihonium
114 289,19 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 7p ¹	115 288,19 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 7p ¹
Fl Flerovium	Mc Moscovium
116 292,20 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 7p ²	117 292,20 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 7p ²
Lv Livermorium	Ts Tenness
118 294 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 7p ²	119 294 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 7p ²
Og Oganesson	118 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 7p ²
57 138,91 -2,28(1) 1,1 [Xe]5f ⁷ 6s ² 920 / 3449 3	58 140,12 -1,23(4) 1,12 [Xe]5f ⁷ 6s ² 920 / 3449 4,3
La Lanthan	Ce Cer
59 140,91 -0,9(4) 1,13 [Xe]5f ¹ 6s ² 931 / 3208 4,3	60 144,24 -2,2(2) 1,4 [Xe]5f ² 6s ² 1024 / 3074 3
Pr Praseodym	Nd Neodym
61 146,92 -2,29(1) 1,13 [Xe]5f ³ 6s ² 931 / 2720 3	62 150,36 -2,6(2) 1,17 [Xe]5f ⁴ 6s ² 1024 / 3074 3,2
Pm Promethium	Sm Samarium
63 151,96 -2,8(2) 1,2 [Xe]5f ⁵ 6s ² 824 / 4249 3,2	64 157,25 -2,8(1) 1,2 [Xe]5f ⁶ 6s ² 1312 / 2772 3
Eu Europium	Gd Gadolinium
65 158,93 -2,2(1) 1,2 [Xe]5f ⁷ 6s ² 1364 / 3220 4,3	66 162,50 -2,29(1) 1,22 [Xe]5f ⁷ 6s ² 1407 / 2842 3
Tb Terbium	Dy Dysprosium
67 164,93 -2,23(1) 1,23 [Xe]5f ⁹ 6s ² 1474 / 2720 3	68 167,26 -2,23(1) 1,24 [Xe]5f ¹⁰ 6s ² 1497 / 2843 3
Ho Holmium	Er Erbium
69 168,93 -2,23(1) 1,25 [Xe]5f ¹¹ 6s ² 1545 / 1947 3,2	70 173,05 -2,22(1) 1,1 [Xe]5f ¹² 6s ² 1619 / 1796 3,2
Tm Thulium	Yb Ytterbium
71 174,97 -2,23(1) 1,27 [Xe]5f ¹³ 6s ² 1643 / 2395 3	72 175,94 -2,23(1) 1,28 [Xe]5f ¹⁴ 6s ² 1643 / 2395 3
Lu Lutetium	Yt Ytterbium
73 178,49 -2,7(1) 0,7 [Xe]5f ¹⁴ 6s ² 1643 / 2395 3	74 179,49 -2,7(1) 0,7 [Xe]5f ¹⁴ 6s ² 1643 / 2395 3
Ac Actinium	Th Thorium
91 231,04 -1,19(1) 1,5 [Rn]5f ¹ 6s ² 1050 / 2000 3	92 232,04 -1,58(4) 1,3 [Rn]5f ² 6s ² 1050 / 2000 4
Pa Protactinium	U Uran
93 237,05 -1,07(1) 1,36 [Rn]5f ³ 6s ² 1152 / 2708 4,3	94 238,05 -0,83(1) 1,38 [Rn]5f ⁴ 6s ² 1152 / 2708 4,3
Np Neptunium	Pu Plutonium
95 243,06 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ⁶ 6s ² 994 / 2007 4,3	96 248,07 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ⁷ 6s ² 1340 / 3110 4,3
Am Americium	Cm Curium
97 249,08 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ⁷ 6s ² 984 / 2980 4,3	98 252,08 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ⁸ 6s ² 984 / 2980 4,3
Bk Berkelium	Cf Californium
99 254,09 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ⁹ 6s ² 980 / 7 3	100 258,10 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ¹⁰ 6s ² 980 / 7 3
Es Einsteinium	Fm Fermium
101 260,10 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ¹¹ 6s ² 980 / 7 3	102 262,11 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ¹² 6s ² 980 / 7 3
Md Mendelevium	No Nobelium
103 262,11 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ¹³ 6s ² 980 / 7 3	104 265,10 -1,75(2) 1,28 [Rn]5f ¹⁴ 6s ² 980 / 7 3
Lr Lawrencium	103 [Rn]5f ¹³ 6s ² 7p ¹

W
Wolfenthal