



3M Science.
Applied to Life.™

Kleben von Metallen

Remaking the world of making things
Industrial Adhesives & Tapes Division

Marcus Sauerborn

Inhalt

- Was sind Metalle
- Eisen
- Aluminium
- Buntmetalle

Fotos von unbekanntem Autoren sind lizenziert gemäß [CC BY](#)

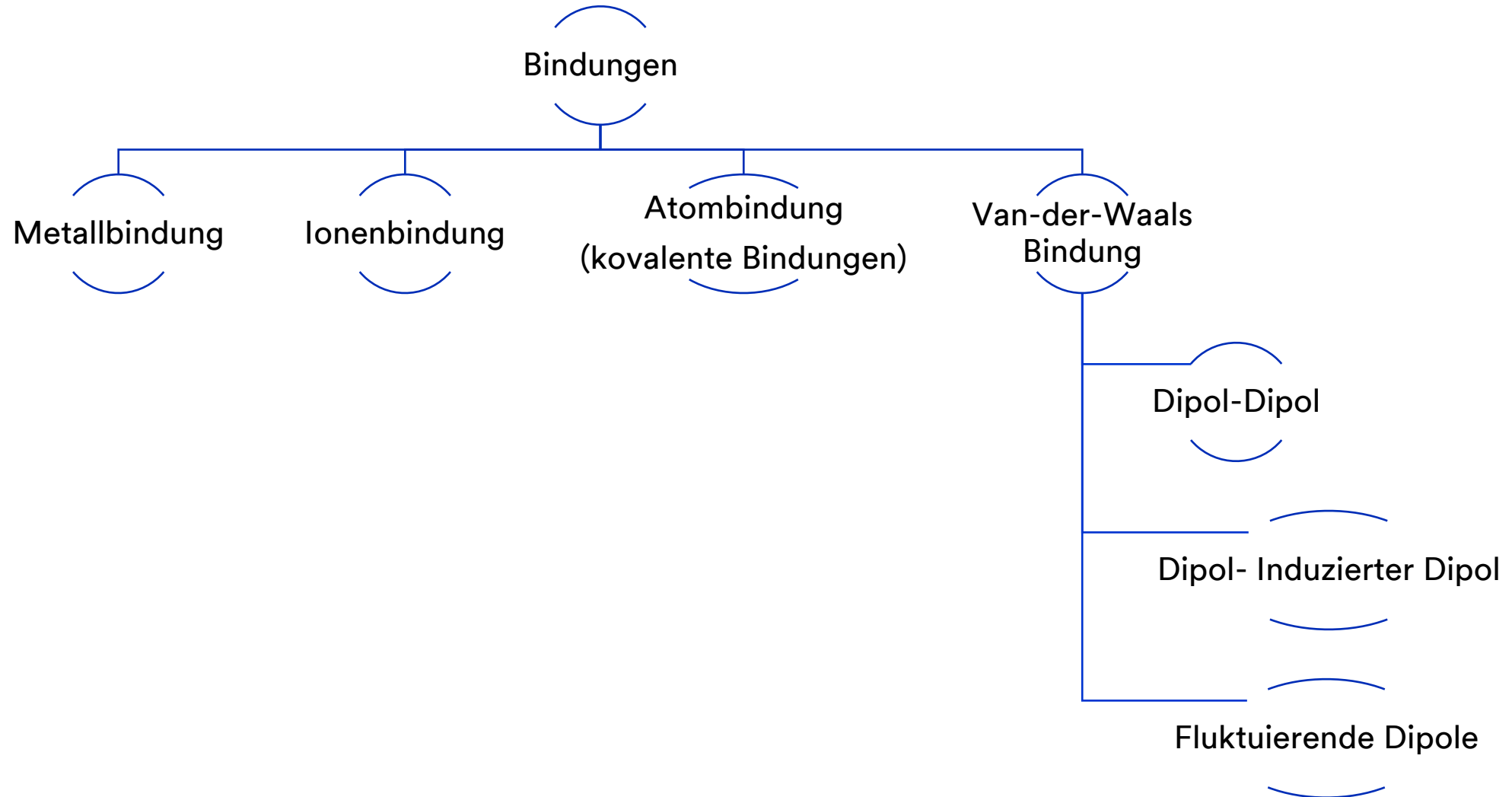
Kleben von Metall

Metalle:

- Ca. 80 % aller chemischen Elemente
- Leitfähigkeit
 - Elektrisch
 - Wärme
- Duktil (=Verformbar)
- Glänzen
- Im Atomgitter frei bewegliche Elektronen= hohe Polarität



Bindungsarten



Kleben von Metall

Atommasse in u (molare Masse)

Elementsymbol

Ordnungszahl

Wasserstoff (blau) Halbmetalle (grau)
 radioaktiv (rot) Edelgase (hellblau)
 Erdalkalimetalle (gelb) Nichtmetalle (hellgrün)
 Metalle (hellgrün) Alkalimetalle (dunkelgrün)

1,01 H 1																	4,00 He 2
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a		I a	II a	26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,06 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18	
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111							

Kleben von Metall

Legend:

- Wasserstoff (Hydrogen)
- radioaktiv (radioactive)
- Erdalkalimetalle (alkaline earth metals)
- Metalle (metals)
- Halbmetalle (metalloids)
- Edelgase (noble gases)
- Nichtmetalle (non-metals)
- Alkalimetalle (alkali metals)

Callout for Aluminum (Al):

- Atommasse in u (molare Masse): 26,98
- Elementsymbol: Al
- Ordnungszahl: 13

I																	VIII
1,01 H 1											4,00 He 2						
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a			I a	II a	26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,06 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111							

Kleben von Metall

- Eisen:
 - Chemische Bezeichnung: Fe (lat. Ferrum)
 - Spezifisches Gewicht: 7,85 bis 7,87 g/cm³
 - E- Modul: ~210 GPa
 - Legierungen bis zu 1600 GPa
- Gusseisen:
 - Meist spröde
 - Durch den hohen Kohlenstoffanteil schwierig zu kleben (schmierige Oberfläche)
- Edelstahl:
 - Die Legierungsbestandteile Chrom und Nickel bilden eine Oxidationsschicht
 - Dadurch ohne Vorbehandlung (Schleifen, Lasern) schwierig zu kleben

Kleben von Metall

	Polyurethane (1k und 2k)	Acrylate (2k und Klebebänder)	Epoxidharze
Eisen	✘	✓	✓
Gusseisen	✘	✓	✓
Stahl	✘	✓	✓
Edelstahl	✘	✓	✓

✘: nicht geeignet

✓: geeignet

✓: geeignet, benötigt allerdings eine Vorbehandlung

Kleben von Metall

I											VIII										
1,01 H 1											4,00 He 2										
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10				
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a		I a	II a	26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,06 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18					
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36				
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54				
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86				
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111											

Atommasse in u (molare Masse)

Elementsymbol

Ordnungszahl

Wasserstoff (blau)

radioaktiv (rot)

Erdalkalimetalle (gelb)

Metalle (grün)

Halbmetalle (grau)

Edelgase (hellblau)

Nichtmetalle (hellgrün)

Alkalimetalle (dunkelgrün)

Kleben von Metall

- Aluminium:
 - Chemische Bezeichnung: Al (lat. Aluminium)
 - Spezifisches Gewicht: 2,7 g/cm³
 - E- Modul: ~70 GPa
 - Legierungen bis zu 700 GPa (Raumfahrt)
 - Bildet eine Autoxidationsschicht aus
 - Schützt sich damit vor weiterer Oxidation/ Korrosion
 - Verankerung der natürlichen Oxidationsschicht zum Werkstoff ist fraglich



Kleben von Metall

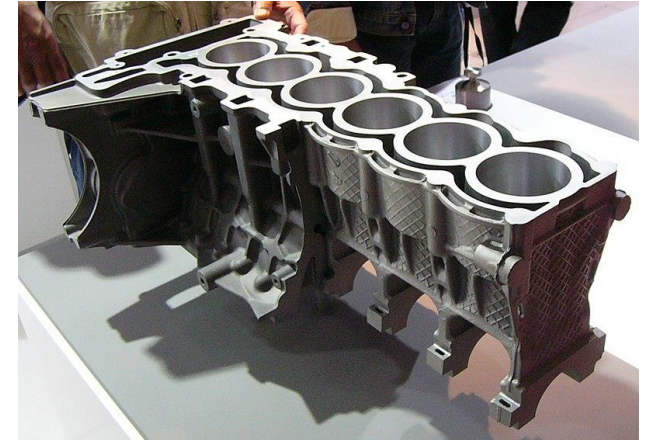
- Eloxiertes Aluminium
 - **Elektrisch Oxydiertes Aluminium (Eloxal)**
 - „Anodized“ wird im Englischen Sprachraum verwendet
 - Verdichtung der Oberfläche
 - Korrosionsschutz des Aluminium

- Je dicker die Eloxal- Schicht umso schlechter lässt sie sich kleben:
 - Bis 20 µm: gut klebbar: Entfetten reicht vielfach aus
 - ≥ 20 µm: Klebbarkeit massiv eingeschränkt.
Abhilfe: Entfernen der Oxidschicht im Bereich der Klebung oder
Beizen der Oxidschicht (Arbeitsschutz beachten)



Kleben von Metall

- Aluminiumdruckguss:
 - Meistens ölige Rückstände aus den Formen
 - Abhilfe: tief anschleifen, um die Rückstände vollständig zu entfernen. Entfetten alleine hilft nicht



Kleben von Metall

	Aluminium	Eloxiertes Aluminium	Aluminiumdruckguss
Polyurethane (1k & 2k)	✘	✓	✘
Acrylate (2k & Klebebänder)	✓	✓	✓
Epoxidharze	✓	✓	✓

✘: nicht geeignet

✓: geeignet

✓: geeignet, benötigt allerdings eine Vorbehandlung

Kleben von Metall

Atommasse in u (molare Masse)

Elementsymbol

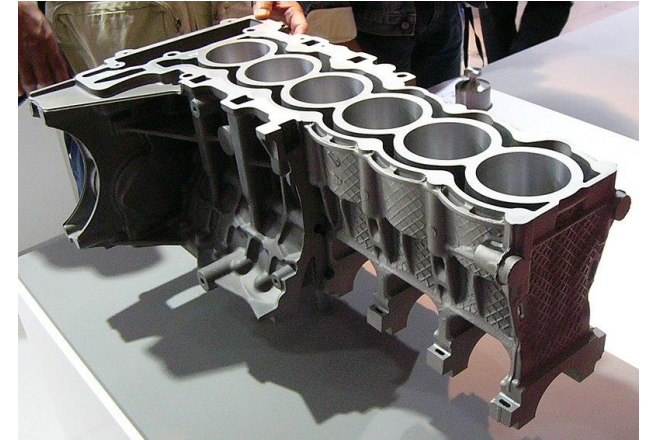
Ordnungszahl

Wasserstoff
 radioaktiv
 Erdalkalimetalle
 Halbmetalle
 Edelgase
 Nichtmetalle
 Alkalimetalle
 Metalle

1,01 H 1																	4,00 He 2
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a			I a	II a	13 Al 13	14 Si 14	15 P 15	16 S 16	17 Cl 17	18 Ar 18
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111							

Kleben von Metall

- Buntmetall:
 - Umfasst die Metalle
 - Cadmium (Cd)
 - Kobalt (Co)
 - Kupfer (Cu)
 - Nickel (Ni)
 - Blei (Pb)
 - Zinn (Sn)
 - Zink (Zn)



Kleben von Metall

Atommasse in u (molare Masse)

Elementsymbol

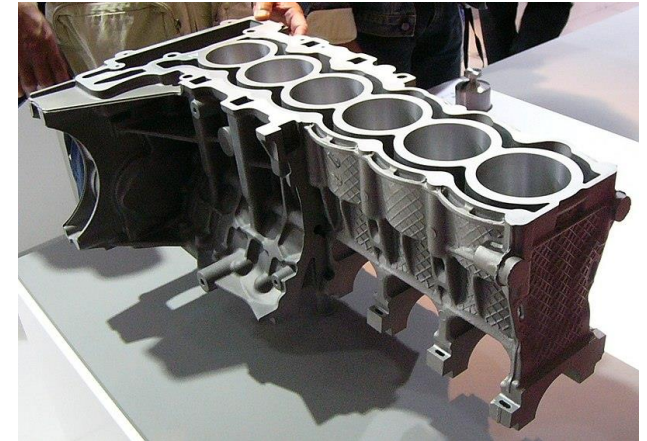
Ordnungszahl

Wasserstoff
 radioaktiv
 Erdalkalimetalle
 Halbmetalle
 Edelgase
 Nichtmetalle
 Alkalimetalle
 Metalle

1,01 H 1																	4,00 He 2
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a		I a	II a	26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,06 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18	
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111							

Kleben von Metall

- Kupfer:
 - Chemische Bezeichnung: Cu
 - Spezifisches Gewicht: 8,92 g/cm³
 - E- Modul: ca. 100 bis 130 GPa
- Hauptbestandteil der Legierungen
 - Messing (Kupfer/ Zink- Legierung)
 - Bronze (umfasst alle Kupferlegierungen außer die mit Zink):
 - Zinnbronze
 - Aluminiumbronze
 - Bleibronze
 - ...



Kleben von Metall

- Kupfer:
 - Gut mit Epoxidharzen zu kleben
 - Vorsicht bei Acrylaten (Korrosion durch freie Acrylsäure)



Dieses Foto eines unbekanntes Autors ist lizenziert unter CC BY-SA

- Oberflächenaktivierung:
 - Schleifen
 - Bürsten
 - Strahlen (Edelkorund)
 - Beizen

Kleben von Metall

- Bronze:
 - Gut mit Epoxidharzen zu kleben
 - Vorsicht bei Acrylaten (Korrosion durch freie Acrylsäure)



- Oberflächenaktivierung:
 - Schleifen
 - Bürsten
 - Strahlen (Edelkorund)
 - Beizen

Kleben von Metall

	Kupfer	Bronze
Polyurethane (1k & 2k)	✘	✘
Acrylate (2k & Klebebänder)	✘	✓
Epoxidharze	✓	✓

✘: nicht geeignet

✓: geeignet

✓: geeignet, benötigt allerdings eine Vorbehandlung

Kleben von Metall

Atommasse in u (molare Masse)

Elementsymbol

Ordnungszahl

Wasserstoff
 radioaktiv
 Erdalkalimetalle
 Halbmetalle
 Edelgase
 Nichtmetalle
 Alkalimetalle
 Metalle

I																	VIII
1,01 H 1																	4,00 He 2
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a		I a	II a	26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,06 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18	
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111							

Kleben von Metall

- Nickel:
 - Chemische Bezeichnung: Ni
 - Spezifisches Gewicht: 8,91 g/cm³
 - Reines Metall:
 - Überzugsmetall zum Korrosionsschutz (Vernickeln)
 - Bestandteil vieler Nickellegierungen (z.B. Münzen)
- Chemisch inert, daher schwierig zu kleben:
 - Acrylate: geeignet
 - Polyurethane: nur nach Oberflächenaktivierung geeignet
 - Epoxidharze: nur nach Oberflächenaktivierung geeignet



- Oberflächenaktivierung:
 - Schleifen
 - Bürsten
 - Strahlen (Edelkorund)
 - Beizen

Kleben von Metall

	Nickel
Polyurethane (1k & 2k)	✓
Acrylate (2k & Klebebänder)	✓
Epoxidharze	✓

✗: nicht geeignet

✓: geeignet

✓: geeignet, benötigt allerdings eine Vorbehandlung

Kleben von Metall

I																					VIII
1,01 H 1																4,00 He 2					
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10				
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a		I a	II a	26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,06 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18					
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36				
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54				
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86				
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111											

Atommasse in u (molare Masse)

Elementsymbol

Ordnungszahl

Wasserstoff (blau)

radioaktiv (rot)

Erdalkalimetalle (gelb)

Metalle (grün)

Halbmetalle (grau)

Edelgase (hellblau)

Nichtmetalle (hellgrün)

Alkalimetalle (hellgrün)

Kleben von Metall

- Blei:
 - Chemische Bezeichnung: Pb (lat. Plumbum)
 - Spezifisches Gewicht: 11,34 g/cm³
- Achtung: Giftig!
- Reines Metall:
 - Meist als Strahlenschutz verwendet (z.B. in Kathodenstrahlröhren)
 - Bestandteil vieler Batterien (Blei- Akkumulatoren)
 - Auswuchtgewichte



Dieses Foto eines unbekanntes Autors ist lizenziert unter CC BY-SA

Kleben von Metall

- Blei:
 - Epoxidharze: gut geeignet
Produkte mit aminischem Härter sind strahlenbeständiger als jene mit mercaptanischem Härter
 - Acrylate: weniger geeignet
freie Acrylsäure kann das Blei angreifen
 - Polyurethane: weniger geeignet
Grenzschichtkorrosion



Dieses Foto eines unbekanntes Autors ist lizenziert unter CC BY-SA

Kleben von Metall

	Blei
Polyurethane (1k & 2k)	✘
Acrylate (2k & Klebebänder)	✘
Epoxidharze	✓

✘: nicht geeignet

✓: geeignet

✓: geeignet, benötigt allerdings eine Vorbehandlung

Kleben von Metall

Atommasse in u (molare Masse)

Elementsymbol

Ordnungszahl

Wasserstoff
 radioaktiv
 Erdalkalimetalle
 Halbmetalle
 Edelgase
 Nichtmetalle
 Alkalimetalle
 Metalle

I																	VIII
1,01 H 1																	4,00 He 2
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a		I a	II a	26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,06 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18	
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111							

Kleben von Metall

- Zink:
 - Chemische Bezeichnung: Zn
 - Spezifisches Gewicht: 7,14 g/cm³
- Reines Metall:
 - Halbzeuge (z.B. Bleche im Baubereich)
 - Überzugsmetall zum Korrosionsschutz (Verzinken)



Kleben von Metall

- Verzinkte Metalle:
 - Feuerverzinkt (große Kristallite, schlechter klebbar da stark schwankende Haftfestigkeit)
 - Galvanisch verzinkt (kleine Kristallite, gut klebbar)
 - Frisch verzinkte Oberflächen sind chemisch instabil, daher schlecht klebbar
 - Bilden häufig eine Oxidschicht (weißes Pulver) an der Oberfläche aus
 - Anschleifen fällt weg, da sonst die Zinkschicht verletzt würde, besser eine Bürste mit Nylonborsten verwenden:
 - Lose Anhaftungen entfernen (Druckluft)
 - Bürsten
 - Entfetten (Isopropanol; Aceton o.ä.)



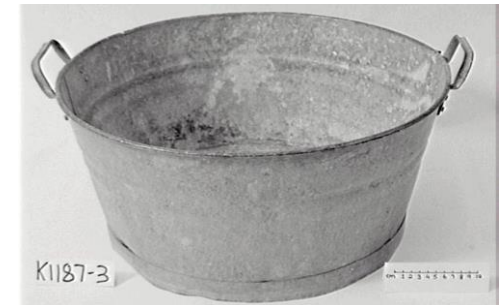
Kleben von Metall

	Zink	Verzinktes Metall	
		Feuerverzinkt	Galvanisch verzinkt
Polyurethane (1k & 2k)	✓	✓	✓
Acrylate (2k & Klebebänder)	✗	✗	✗
Epoxidharze	✓	✓	✓

✗: nicht geeignet

✓: geeignet

✓: geeignet, benötigt allerdings eine Vorbehandlung



Dieses Foto eines unbekanntem Autors ist lizenziert unter [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Kleben von Metall

I																					VIII
1,01 H 1																					4,00 He 2
6,94 Li 3	9,01 Be 4											10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10				
22,99 Na 11	24,31 Mg 12											26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,06 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18				
		III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a			I a	II a										
39,10 K 19	40,08 Ca 20	44,96 Sc 21	47,87 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,8 Kr 36				
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	97,91 Tc 43	101,0 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54				
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po 84	210,0 At 85	222,0 Rn 86				
223,0 Fr 87	226,0 Ra 88	262,0 Lr 103	261,1 Rf 104	262,1 Db 105	266,1 Sg 106	264,1 Bh 107	269,1 Hs 108	268,1 Mt 109	273,1 Ds 110	272,1 Rg 111											

Atommasse in u (molare Masse)

Elementsymbol

Ordnungszahl

Wasserstoff
 radioaktiv
 Erdalkalimetalle
 Metalle
 Halbmetalle
 Edelgase
 Nichtmetalle
 Alkalimetalle

Kleben von Metall

- Chrom:
 - Chemische Bezeichnung: Cr
 - Spezifisches Gewicht: 7,14 g/cm³
 - Reines Metall:
 - Überzugsmetall zum Korrosionsschutz (Verchromen)
 - Passivierung von Zinkoberflächen (Chromatierung)
- Chemisch inert, daher schwierig zu kleben:
 - Acrylate: geeignet
 - Polyurethane: nur nach Oberflächenaktivierung geeignet
 - Epoxidharze: nur nach Oberflächenaktivierung geeignet



- Oberflächenaktivierung:
 - Schleifen
 - Bürsten
 - Strahlen (Edelkorund)
 - Beizen

Kleben von Metall

	Chrom
Polyurethane (1k & 2k)	✓
Acrylate (2k & Klebebänder)	✓
Epoxidharze	✓

✗: nicht geeignet

✓: geeignet

✓: geeignet, benötigt allerdings eine Vorbehandlung

Kleben von Metall

	Buntmetalle				
	Kupfer	Bronze	Blei	Chrom	Nickel
Polyurethane (1k & 2k)	✘	✘	✘	✓	✓
Acrylate (2k & Klebebänder)	✘	✓	✘	✓	✓
Epoxidharze	✓	✓	✓	✓	✓

✘: nicht geeignet

✓: geeignet

✓: geeignet, benötigt allerdings eine Vorbehandlung

Kleben von Metall

- Pulverbeschichtete Metalle:
 - Enthalten Verlaufwachse und –harze
 - DP 8407: geeignet für das Kleben vor und nach der Pulverbeschichtung (Prozessparameter beachten!)

