

Inhalt

1.	Allgemeine Informationen	2	6.	Werkstoffbezeichnungen	7
2.	Chemische Zusammensetzung	2	7.	Bearbeitbarkeit	7
3.	Physikalische Eigenschaften	2	7.1	Umformen und Glühen	7
3.1	Dichte	2	7.2	Spanbarkeit.....	7
3.2	Solidus- und Liquidustemperatur	2	7.3	Verbindungstechniken	8
3.3	Längenausdehnungskoeffizient	2	7.4	Oberflächenbehandlung.....	8
3.4	Spezifische Wärmekapazität	2	8.	Korrosionsbeständigkeit	8
3.5	Wärmeleitfähigkeit.....	2	9.	Anwendungen	8
3.6	Spezifische elektrische Leitfähigkeit	2	10.	Liefernachweis	8
3.7	Spezifischer elektrischer Widerstand	2	11.	Literatur	9
3.8	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	2	12.	Index	9
3.9	Elastizitätsmodul	3			
3.10	Spezifische magnetische Suszeptibilität	3			
3.11	Kristallstruktur / Gefüge	3			
4.	Mechanische Eigenschaften	3			
4.1	Festigkeitswerte bei Raumtemperatur	3			
4.2	Tieftemperaturverhalten.....	6			
4.3	Hochtemperaturverhalten.....	6			
4.4	Dauerschwingfestigkeit	6			
5.	Normen	6			
5.1	Bänder und Bleche.....	6			
5.2	Rohre	6			
5.3	Stangen und Profile.....	7			
5.4	Drähte	7			

Stand 2005

Hinweis:

Durch Klicken auf die Überschriften können Sie direkt zu den entsprechenden Inhalten springen.

CuZn35Pb1

1. Allgemeine Informationen

Werkstoff-Bezeichnung:

CuZn35Pb1 (ehem. CuZn36Pb1,5^{*)})

Werkstoff-Nr.:

CW600N (ehem.: 2.0331)

CuZn35Pb1 eignet sich gut für die spanende Formgebung sowie sehr gut für die Kaltumformung (Prägen, Nieten, Bördeln) und ist außerdem gut warmumformbar. Dieser Werkstoff besitzt mittlere Festigkeitseigenschaften und wird insbesondere für Schrauben und Bolzen sowie für diverse Teile in der Feinmechanik verwendet.

^{*)} Anmerkung: Der Werkstoff CuZn36Pb1,5 wurde durch die Werkstoffe CuZn35Pb1 und CuZn35Pb2 ersetzt.

2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN EN –

Legierungsbestandteile				
Massenanteil in %				
Cu	Zn	Pb		
62,0 bis 64,0	Rest	0,8 bis 1,6		

Zulässige Beimengungen bis				
Massenanteil in %				
Ni	Fe	Sn	Al	Sonstige zusammen
0,3	0,1	0,1	0,05	0,1

3. Physikalische Eigenschaften

3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g cm ³
20	8,47

3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
885	920

3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
von 20 bis 100	19,0
von 0 bis 300	20,4

3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
20	0,377
von 20 bis 400	0,410

3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
20	113

3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Temperatur	Spez. elektr. Leitfähigkeit	Zustand
°C	MS/m	
20	15,0	geglüht
100	13,3	
20	14,5	kaltumgeformt, 30%
20	13,0	kaltumgeformt, 60%
20	12,0	kaltumgeformt, 90%

Anmerkung: 1 MS/m entspricht 1 m/(Ω·mm²).

3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

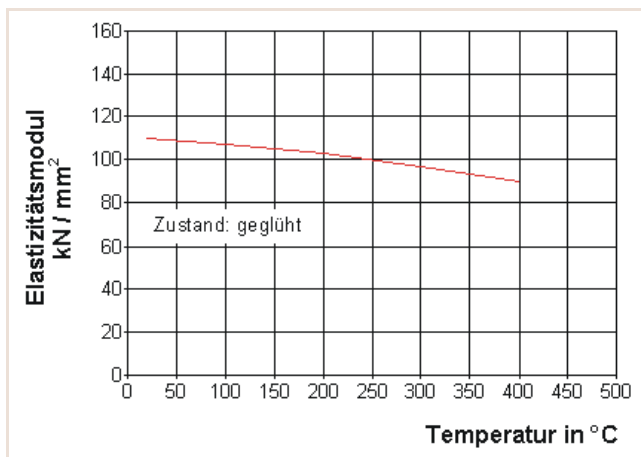
Temperatur	Spez. elektr. Widerstand	Zustand
°C	(Ω·mm ²)/m	
20	0,067	geglüht
100	0,075	
20	0,069	kaltumgeformt, 30%
20	0,077	kaltumgeformt, 60%
20	0,083	kaltumgeformt, 90%

3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	Zustand
°C	K ⁻¹	
20	0,0015	geglüht

3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur °C	Elastizitätsmodul kN/mm ²	Zustand
20	110	geglüht
100	107	
200	103	
300	97	
400	90	



3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität bei -20 °C -

CuZn35Pb1 ist diamagnetisch, zeigt keinen Para- oder Ferromagnetismus. Die Suszeptibilität X liegt bei $-0,159 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$.

Anmerkung: $X = \chi/\rho$ (Massensuszeptibilität)

3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuZn35Pb1 weist i.a. ein homogenes Gefüge aus α -Mischkristallen auf, die in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter kristallisieren. Es enthält aber je nach Abkühlungsbedingungen beim Herstellungsprozess auch geringe Anteile an β -Mischkristallen, die in einem kubisch-raumzentrierten Gitter erstarren. Blei ist in dieser Legierung unlöslich und scheidet sich in fein verteilter Form ab.

Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

4. Mechanische Eigenschaften

4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

4.1.1 Bänder und Bleche - nach DIN EN 1652 -

Zustand	Dicke		Zugfestigkeit		0,2 %- Dehngrenze	Bruchdehnung		Härte	
	(Nennmaß)		R_m			für Dicken		HV	
	von	bis	min.	max.	$R_{p0,2}$	bis 2,5 mm	über 2,5 mm	min.	max.
						A_{50mm}	A		
						%	%		
						min.	min.		
R290	0,3	5	290	370	(max. 200)	40	50	-	-
H060	0,3	5	-	-	-	-	-	60	110
R370	0,3	5	370	440	(min. 200)	19	28	-	-
H110	0,3	5	-	-	-	-	-	110	140
R440	0,3	5	440	540	(min. 370)	5	12	-	-
H170	0,1	5	-	-	-	-	-	170	200
R540	0,3	2	540	-	(min. 490)	-	-	-	-
H170	0,3	2	-	-	-	-	-	170	-

Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

CuZn35Pb1

4.1.2 Rohre – nach DIN EN 12449 –

Zustand	Wanddicke t mm max.	Zug- festigkeit R _m N/mm ² min.	0,2%-Dehngrenze		Bruch- dehnung A % min.	Härte			
			R _{p0,2} N/mm ²			HV		HB	
			min.	max.		min.	max.	min.	max.
M	20	-	-	-	-	-	-	-	-
R290 ¹⁾	10	290	-	180	45	-	-	-	-
H060 ¹⁾	10	-	-	-	-	60	90	55	85
R370	10	370	200	-	20	-	-	-	-
H085	10	-	-	-	-	85	120	80	115
R440	5	440	340	-	10	-	-	-	-
H115	5	-	-	-	-	115	-	100	-

¹⁾ geglühter Zustand

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.3 Stangen – nach DIN EN 12164 –

Zustand	Querschnittsmaße		Zug- festigkeit R _m N/mm ² min.	0,2 %- Dehn- grenze R _{p0,2} N/mm ² ungefähr	Bruchdehnung ¹⁾			Härte HB / HV ungefähr
	Durchmesser mm	Schlüsselweite mm			A ₁₀₀ %	A _{11,3} %	A %	
					min.	min.	min.	
M	von 2 bis 60	von 2 bis 50	wie gefertigt					
R370	von 6 bis 14	von 2 bis 10	370	(250)	16	20	25	(110)
R370	über 14 bis 40	über 10 bis 35	370	(180)	-	-	30	(90)
R330	über 40 bis 60	über 35 bis 50	330	(150)	-	-	30	(90)
R440	von 2 bis 14	von 2 bis 10	440	(340)	10	12	14	(130)

¹⁾ Die Proben müssen DIN EN 10002-1 entsprechen, außer dass eine Messlänge von 200 mm nicht zulässig ist.

Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.4 Profile und Rechteckstangen – nach DIN EN 12167 –

Zustand	Querschnittsmaß		Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung	Härte		
	(Nennmaß)					R _m	R _{p0,2}	A
	Profile	Rechteckstangen, Dicke		N/mm ²	N/mm ²	%		
		mm		min.	min.	min.	min.	min.
	¹⁾	über	bis					
M	alle Maße	alle Maße		wie gefertigt				
R440	-	-	6	440	(300)	(10)	-	-
H115	-	-	6	-	-	-	115	120
R400	-	6	60	400	(180)	(25)	-	-
H100	-	6	60	-	-	-	100	105

¹⁾ Die mechanischen Eigenschaften der Profile sind von der Form und den Maßen des Profils abhängig und zwischen Käufer und Lieferant zu vereinbaren.
Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.
Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.5 Drähte – nach DIN EN 12166 –

Zustand	Durchmesser ¹⁾	Zugfestigkeit		0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung ²⁾			Härte		Frühere Zustandsbezeichnung ³⁾
		(Nennmaß)			R _m	R _{p0,2}	A ₁₀₀	A _{11,3}	A	
	mm	N/mm ²		N/mm ²	%	%	%			
		min.	max.	ungefähr	min.	min.	min.	min.	max.	
M	alle Maße	wie gefertigt								
R380	von 0,1 bis 1,5	380	-	(200)	-	-	-	-	-	halb-hart
R380	über 1,5 bis 8,0	380	-	(200)	18	20	-	-	-	
H120	von 1,5 bis 8,0	-	-	-	-	-	-	120	150	
R370	über 8,0 bis 20,0	370	-	(200)	-	-	25	-	-	
H110	über 8,0 bis 20,0	-	-	-	-	-	-	110	140	
R450	von 0,5 bis 1,5	450	-	(320)	-	-	-	-	-	hart
R450	über 1,5 bis 4,0	450	-	(320)	6	-	-	-	-	
H155	von 1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	155	185	
R450	über 4,0 bis 8,0	450	-	(320)	-	10	-	-	-	
H145	über 4,0 bis 8,0	-	-	-	-	-	-	145	175	
R440	über 8,0 bis 14,0	440	-	(320)	-	-	15	-	-	
H140	über 8,0 bis 14,0	-	-	-	-	-	-	140	170	
R540	von 0,5 bis 4,0	540	-	(480)	-	-	-	-	-	federhart
H165	von 1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	165	-	

¹⁾ oder gleichgroße Querschnittsfläche für vierkantige Drähte

²⁾ Der Zugversuch muss nach DIN EN 10002-1 an einer gleichadrigen Probe durchgeführt werden.

³⁾ nur zur Information.

Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.6 Strangpressprofile

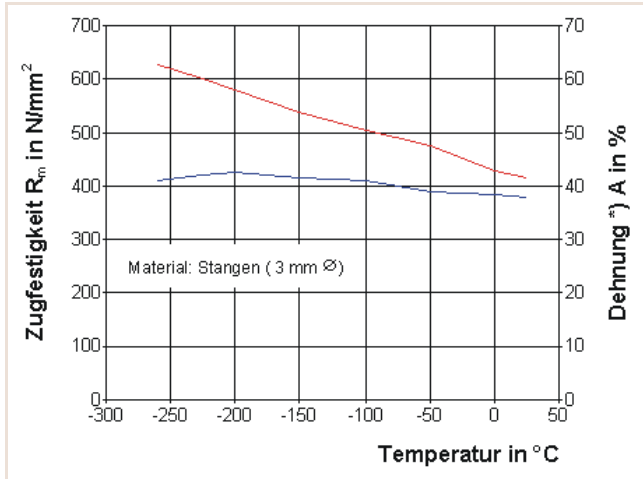
Strangpressprofile aus CuZn35Pb1 sind nach DIN EN nicht genormt.

4.1.7 Schmiedestücke

Schmiedestücke aus CuZn35Pb1 sind nach DIN EN nicht genormt.

4.2 Tieftemperaturverhalten

4.2.1 Festigkeitswerte



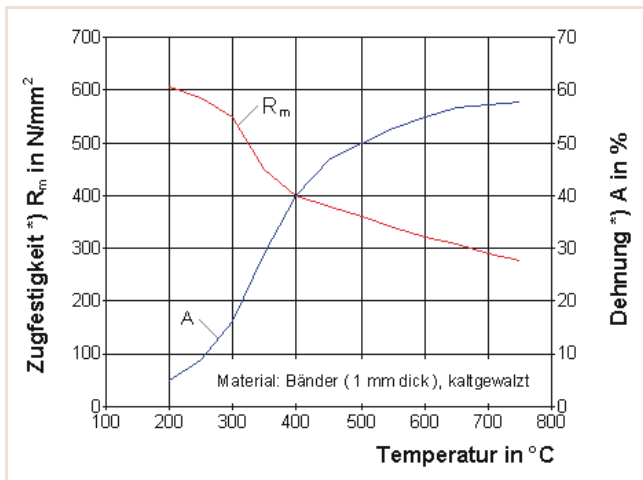
¹⁾ Richtwerte

4.2.2 Kerbschlagzähigkeit - Tieftemperatur -

Temperatur °C	Kerbschlagzähigkeit Nm/cm ²	Zustand
Raumtemperatur	64	gepresst
	47	10 % gezogen
	51	entspannt bei 350 °C, 3 1/2 h

4.3 Hochtemperaturverhalten

4.3.1 Warmfestigkeit



¹⁾ Richtwerte

4.3.2 Zeitstandswerte

Hierzu liegen keine Angaben vor.

4.3.3 Kerbschlagzähigkeit - Hochtemperatur -

Hierzu liegen keine Angaben vor.

4.4 Dauerschwingfestigkeit

4.4.1 Bänder und Bleche

Zustand	Dauerschwingfestigkeit (10 ⁸ Lastwechsel, Dauerbiegeversuch) N/mm ²
(Bleche, 0,8 mm dick)	
geglüht	103
kaltumgeformt, 21 %	110
kaltumgeformt, 37 %	131

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.4.2 Stangen

Zustand	Dauerschwingfestigkeit (10 ⁸ Lastwechsel, Umlaufbiegeversuch) N/mm ²
(Stangen, 13,5 mm Ø)	
geglüht	97
kaltumgeformt, 28 %	190

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

5. Normen

5.1 Bänder und Bleche

DIN EN 1652 Kupfer und Kupferlegierungen – Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung

5.2 Rohre

DIN EN 12449 Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung

DIN EN 12168 Kupfer und Kupferlegierungen – Hohlstangen für die spanende Bearbeitung

5.3 Stangen und Profile

DIN EN 12164 Kupfer und Kupferlegierungen – Stangen für die spanende Bearbeitung

DIN EN 12167 Kupfer und Kupferlegierungen – Profile und Rechteckstangen zur allgemeinen Verwendung

5.4 Drähte

DIN EN 12166 Kupfer und Kupferlegierungen – Drähte zur allgemeinen Verwendung

6. Werkstoffbezeichnungen

Vergleich der Werkstoffbezeichnungen in verschiedenen Ländern (einschließlich ISO) ^{*)}

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuZn35Pb1 CW600N
USA	ASTM (UNS)	C34000, C34700 ^{**)}
Japan	JIS	C3501
Internationale Normung	ISO	CuZn35Pb1

Vormalige nationale Bezeichnungen		
Deutschland	DIN	CuZn36Pb1,5 ^{**) 2.0331}
Frankreich	NF	CuZn35Pb2 ^{**) 2.0331}
Großbritannien	BS	CZ 118
Italien	UNI	P-CuZn35Pb2, P-0T63Pb
Schweden	SS	5140
Schweiz	SNV	CuZn36Pb2
Spanien	UNE	CuZn35Pb1 C-6420

^{*)} Die Toleranzbereiche der Zusammensetzung der in außereuropäischen Ländern genormten Legierungen sind nicht in allen Fällen gleich mit der Festlegung nach DIN EN.

^{**)} Eingeschränkte Vergleichbarkeit wegen großer Analysenstreuung.

7. Bearbeitbarkeit

7.1 Umformen und Glühen

Umformen	
Kaltumformung	gut
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	max. 50 %
Warmumformung Temperaturbereich	gut 700 bis 800 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	450 bis 650 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	200 bis 350 °C

Der hohe α -Anteil bewirkt eine gute Kaltumformbarkeit, die β -Anteile (s.a. 3.11 Kristallstruktur/Gefüge) beeinflussen die Warmumformbarkeit.

7.2 Spanbarkeit

Der Bleizusatz wirkt als Spanbrecher beim Drehen, Bohren oder Fräsen.

Zerspanbarkeitsindex: 75

(CuZn39Pb3 = 100)

(Die angegebenen Zahlen sind keine festen Messwerte, sondern stellen relative Einstufungen dar. Angaben anderer Quellen können daher geringfügig nach oben oder unten abweichen.)

Bei der groben Unterteilung der Kupferwerkstoffe hinsichtlich ihrer Spanbarkeit in drei Hauptgruppen wird CuZn35Pb1 der Gruppe I (sehr gut spanbar) bis II (mäßig spanbar) zugeordnet. Für eine weitere Abstufung innerhalb dieser Gruppen ist der Festigkeitszustand maßgebend, so hat CuZn35Pb1 im Zustand R 440 eine relativ bessere Spanbarkeit als im Zustand R 400. Die Spanform ist günstig. Es treten vorwiegend kurzbrechende Nadelspäne auf.

Siehe auch [8].

7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	weniger empfehlenswert
Lichtbogenhandschweißen	weniger empfehlenswert
WIG-Schweißen	weniger empfehlenswert
MIG-Schweißen	weniger empfehlenswert
Widerstandsschweißen - Punkt- und Nahtschweißen - Stumpfschweißen	weniger empfehlenswert gut

Löten	
Weichlöten	sehr gut
Hartlöten	gut

Kleben	
	gut

Wenn das Schweißen nicht fachmännisch durchgeführt wird, kann eine hohe Zinkausdampfung wegen der niedrigen Verdampfungstemperatur (906 °C) auftreten. Das Schweißen von CuZn35Pb1 bereitet aufgrund des Bleigehaltes zusätzliche Schwierigkeiten, wegen der auftretenden Schrumpfspannungen wird die Schmelzschweißbeignung ungünstig beeinflusst.

7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut bis sehr gut
elektrolytisch / chemisch	zufriedenstellend

Galvanisierbarkeit	
	sehr gut

Eignung für Tauchverzinnung	
	sehr gut

8. Korrosionsbeständigkeit

CuZn35Pb1 besitzt eine gute Beständigkeit gegenüber Wasser, Wasserdampf, verschiedenen Salzlösungen und vielen organischen Flüssigkeiten.

Es kann jedoch unter bestimmten Bedingungen (Wässer mit hohem Cl-Gehalt und niedriger Karbonathärte) eine Korrosion in Form der "Entzinkung" auftreten.

Ferner neigt dieser Werkstoff im kaltverformten Zustand unter äußeren und/oder inneren Zugspannungen bei gleichzeitiger Einwirkung gewisser Angriffsmittel (Ammoniak, Amine, Ammoniumsalze) zur Spannungsrissskorrosion. Zugspannungen können nachträglich durch Einbau bzw. Weiterverarbeitung eingebracht werden. Durch eine Wärmebehandlung (Entspannungsglühen) lässt sich eine Spannungsrissskorrosion weitgehend vermeiden.

9. Anwendungen

- Räder, Platinen und Zifferblätter für die Uhrenindustrie
- Matrizen für die Druckindustrie
- Zündkerzen und Klemmen für die Elektrotechnik
- Schlüsselrohlinge, Griffe
- Scheiben, Gravurplatten, Instrumentenplatten
- Schalen, verschiedene Loch- und Ziehteile
- Kupplungen, gedrehte und gewalzte Schrauben, Bolzen, Stifte, Nieten, Nippel
- Holzschrauben, Rändelmutter, diverse Formdrehteile
- verschiedene durch Kaltumformen (Stauhen, Aufweiten u.a.) hergestellte Kleinteile
- Gesenkschmiedeteile

10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Produktnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuZn35Pb1 können der Quelle [10] entnommen werden.

11. Literatur

- [1] Medium Leaded Brass – CDA NOS. 340 – Mueller Alloy NOS. 3406, 3407. Data Sheet No. 40, Müller Brass Co., Port Huron, Michigan, June 1971, 3 pp.
- [2] Wieland – Kupferwerkstoffe (Handbuch). Wieland-Werke AG, Ulm, Dez. 1998.
- [3] K. Dies: Kupfer und Kupferlegierungen in der Technik. Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 1967.
- [4] Low Temperature Mechanical Properties of Copper and Selected Copper Alloys. National Bureau of Standards Monograph 101, U.S. Department of Commerce, Dez. 1967.
- [5] Metals Handbook – Ninth Edition, Vol. 2 "Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Pure Metals". American Society for Metals, Metals Park, Ohio 44073, 1982.
- [6] Kupfer-Zink-Legierungen (DKI-Informationsdruck i.5) Deutsches Kupferinstitut, 1985.
- [7] Copper Data Sheet No. E3, CuZn36Pb2, Deutsches Kupferinstitut, 1970.
- [8] Richtwerte für die spanende Bearbeitung von Kupfer und Kupferlegierungen (DKI-Informationsdruck i. 18). Deutsches Kupferinstitut, 1987.
- [9] Messing ja – Spannungsrißkorrosion muß nicht sein. Informationsbroschüre, Deutsches Kupferinstitut, 1999.
- [10] <http://www.kupferinstitut.de>

12. Index

Allgemeine Informationen 2
 Anwendungen 8
 Chemische Zusammensetzung 2
 Dauerschwingfestigkeit
 Bänder und Bleche 6
 Stangen 6
 Dichte 2
 Elastizitätsmodul 3
 Entspannungsglühen 7
 Festigkeitswerte
 Bänder und Bleche 3
 bei tiefen Temperaturen 6
 Drähte 5
 Profile und Rechteckstangen 5
 Rohre 4
 Schmiedestücke 5
 Stangen 4
 Strangpressprofile 5

Galvanisierbarkeit 8
 Gasschweißen 8
 Gefüge 3
 Hartlöten 8
 Kaltumformung 7
 Kerbschlagzähigkeit 6
 Kleben 8
 Korrosionsbeständigkeit 8
 Kristallstruktur 3
 Längenausdehnungskoeffizient 2
 Lichtbogenhandschweißen 8
 Liefernachweis 8
 Liquidustemperatur 2
 Literatur 8
 Löten 8
 MIG-Schweißen 8
 Nahtschweißen 8
 Normen
 Bänder und Bleche 6
 Drähte 7
 Rohre 6
 Stangen und Profile 7
 Oberflächenbehandlung 8
 Polieren 8
 Punktschweißen 8
 Schweißen 8
 Solidustemperatur 2
 Spanbarkeit 7
 Spez. elektrische Leitfähigkeit 2
 Spez. elektrischer Widerstand 2
 Spez. magnetische Suszeptibilität 3
 Spez. Wärmekapazität 2
 Stumpfschweißen 8
 Tauchverzinnung 8
 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 2
 Verzinnung 8
 Wärmeleitfähigkeit 2
 Warmfestigkeit 6
 Warmumformung 7
 Weichglühen 7
 Weichlöten 8
 Werkstoffbezeichnungen 7
 Widerstandsschweißen 8
 WIG-Schweißen 8
 Zeitstandwerte 6