

DIN EN 754-2

ICS 77.150.10

Ersatz für
DIN EN 754-2:2008-06**Aluminium und Aluminiumlegierungen –
Gezogene Stangen und Rohre –
Teil 2: Mechanische Eigenschaften;
Deutsche Fassung EN 754-2:2013**

Aluminium and aluminium alloys –
Cold drawn rod/bar and tube –
Part 2: Mechanical properties;
German version EN 754-2:2013

Aluminium et alliages d'aluminium –
Barres et tubes étirés –
Partie 2: Caractéristiques mécaniques;
Version allemande EN 754-2:2013

Gesamtumfang 37 Seiten

Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 754-2:2013) wurde von der Arbeitsgruppe 5 „Stranggepresste und gezogene Erzeugnisse“ (Sekretariat: SN, Norwegen) im Technischen Komitee CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) unter deutscher Mitwirkung ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 066-01-04 AA „Strangpresserzeugnisse“ des Normenausschusses Nichteisenmetalle (FNNE) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 754-2:2008-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme der Legierung EN AW-6026 in die neue Tabelle 24 sowie EN AW-6064A in die neue Tabelle 31;
- b) die EN 10002-1 wurde durch EN ISO 6892-1 ersetzt;
- c) im nationalen Vorwort ist der Anhang NA (informativ), Gegenüberstellung der Bezeichnungen von Aluminium und Aluminiumlegierungen für Halbzeug nach DIN EN und DIN, entfallen.

Frühere Ausgaben

DIN 1746: 1938-09, 1947-11, 1951-11, 1959-06
DIN 1747: 1938-09, 1948-03, 1951-12, 1959-06, 1960-07
DIN 1746-1: 1963-06, 1968-12, 1976-12, 1987-01
DIN 1747-1: 1963-06, 1968-12, 1972-01, 1983-02
DIN EN 754-2: 1997-08, 2008-06

Deutsche Fassung

Aluminium und Aluminiumlegierungen —
Gezogene Stangen und Rohre —
Teil 2: Mechanische Eigenschaften

Aluminium and aluminium alloys —
Cold drawn rod/bar and tube —
Part 2: Mechanical properties

Aluminium et alliages d'aluminium —
Barres et tubes étirés —
Partie 2: Caractéristiques mécaniques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. August 2013 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Grenzwerte der mechanischen Eigenschaften	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Dehnungswerte	4
3.3 Auflistung der Tabellen mit den mechanischen Eigenschaften des entsprechenden Aluminiums bzw. der Aluminiumlegierungen	5
3.4 Tabellen der mechanischen Eigenschaften	6
Anhang A (informativ) Liste der zitierten Werkstoffzustände aus den Tabellen 1 bis 37	33
Literaturhinweise	35

Vorwort

Dieses Dokument (EN 754-2:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 754-2:2008.

CEN/TC 132 bekräftigt seine Vorgehensweise, falls ein Patentinhaber sich weigert, für genormte Erzeugnisse Lizenzen unter angemessenen und nicht diskriminierenden Bedingungen zu erteilen, dieses Erzeugnis aus dem entsprechenden Dokument entfernt wird.

CEN/TC 132 hat beschlossen, diese Europäische Norm wie folgt zu überarbeiten:

- Aufnahme der Legierungen EN AW-6026 in die neue Tabelle 24 und EN AW-6064A in die neue Tabelle 31;
- EN 10002-1 wurde durch EN ISO 6892-1 ersetzt.

EN 754 besteht aus den folgenden Teilen mit dem allgemeinen Titel *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre*:

- *Teil 1: Technische Lieferbedingungen*
- *Teil 2: Mechanische Eigenschaften*
- *Teil 3: Rundstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*
- *Teil 4: Vierkantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*
- *Teil 5: Rechteckstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*
- *Teil 6: Sechskantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*
- *Teil 7: Nahtlose Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen*
- *Teil 8: Mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Grenzwerte für die mechanischen Eigenschaften von gezogenen Stangen und Rohren aus Aluminium und Aluminiumlegierungen fest.

Die technischen Lieferbedingungen, einschließlich Erzeugnis- und Prüfanforderungen, sind in EN 754-1 festgelegt. Die Bezeichnungen der Werkstoffzustände sind in EN 515 definiert. In EN 573-3 sind die Grenzen der chemischen Zusammensetzung für diese Werkstoffe angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 754-1:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

3 Grenzwerte der mechanischen Eigenschaften

3.1 Allgemeines

Die mechanischen Eigenschaften müssen mit den in den Tabellen 1 bis 37 festgelegten oder mit den zwischen Lieferer und Käufer vereinbarten und in der Bestellung angegebenen übereinstimmen.

Für alle Legierungen kann auch der Werkstoffzustand F (wie gefertigt) zum Einsatz kommen, aber ohne garantierte mechanische Eigenschaften.

In den Tabellen 1 bis 37 sind die Grenzwerte der mechanischen Eigenschaften angegeben. Der Zugversuch wird nach EN ISO 6892-1 durchgeführt und die Probenahme und Vorbereitung der Proben nach EN 754-1.

ANMERKUNG Die mechanischen Eigenschaften beziehen sich auf Proben, die in Längsrichtung genommen wurden. Mechanische Eigenschaften von Proben, die in andere Richtungen genommen wurden, können von den in dieser Norm angegebenen Eigenschaften in Längsrichtung abweichen.

Die in den Tabellen 1 bis 37 aufgelisteten HBW-Werte der Brinellhärte sind nur zur Information angegeben.

3.2 Dehnungswerte

Falls nicht anders vereinbart, muss der Wert A verwendet werden.

Der Wert A ist die Bruchdehnung bei einer Anfangsmesslänge von $5,65\sqrt{S_0}$ (wobei S_0 der Anfangsquerschnitt der Probe ist) und wird in Prozent angegeben.

Für bestimmte Erzeugnisse darf der Lieferer die Verwendung von Bruchdehnungswerten wählen, die auf $A_{50\text{ mm}}$ basieren (falls im Bestelldokument nichts anderes festgelegt wurde). Die nachfolgenden Tabellen enthalten daher auch Werte für $A_{50\text{ mm}}$.

Der Wert $A_{50\text{ mm}}$ ist die Bruchdehnung bei einer Anfangsmesslänge von 50 mm und wird in Prozent angegeben.

Die Proben und ihre Lage in den Probenabschnitten sind in EN 754-1 angegeben.

3.3 Auflistung der Tabellen mit den mechanischen Eigenschaften des entsprechenden Aluminiums bzw. der Aluminiumlegierungen

	Seite
Tabelle 1 — Aluminium EN AW-1050A [Al 99,5]	6
Tabelle 2 — Aluminium EN AW-1200 [Al 99,0]	7
Tabelle 3 — Legierung EN AW-2007 [Al Cu ₄ PbMgMn]	7
Tabelle 4 — Legierung EN AW-2011 [Al Cu ₆ BiPb]	8
Tabelle 5 — Legierung EN AW-2011A [Al Cu ₆ BiPb(A)]	8
Tabelle 6 — Legierung EN AW-2014 [Al Cu ₄ SiMg]	9
Tabelle 7 — Legierung EN AW-2014A [Al Cu ₄ SiMg(A)]	10
Tabelle 8 — Legierung EN AW-2017A [Al Cu ₄ MgSi(A)]	11
Tabelle 9 — Legierung EN AW-2024 [Al Cu ₄ Mg ₁]	12
Tabelle 10 — Legierung EN AW-2030 [Al Cu ₄ PbMg]	13
Tabelle 11 — Legierung EN AW-3003 [Al Mn ₁ Cu]	14
Tabelle 12 — Legierung EN AW-3103 [Al Mn ₁]	15
Tabelle 13 — Legierung EN AW-5005 [Al Mg ₁ (B)]	16
Tabelle 14 — Legierung EN AW-5005A [Al Mg ₁ (C)]	16
Tabelle 15 — Legierung EN AW-5019 [Al Mg ₅]	17
Tabelle 16 — Legierung EN AW-5049 [Al Mg ₂ Mn _{0,8}]	18
Tabelle 17 — Legierung EN AW-5251 [Al Mg ₂ Mn _{0,3}]	19
Tabelle 18 — Legierung EN AW 5052 [Al Mg _{2,5}]	20
Tabelle 19 — Legierung EN AW-5154A [Al Mg _{3,5} (A)]	21
Tabelle 20 — Legierung EN AW-5754 [Al Mg ₃]	22
Tabelle 21 — Legierung EN AW-5083 [Al Mg _{4,5} Mn _{0,7}]	23
Tabelle 22 — Legierung EN AW-5086 [Al Mg ₄]	24
Tabelle 23 — Legierung EN AW-6012 [Al MgSiPb]	24
Tabelle 24 — Legierung EN AW-6026 [Al MgSiBi]	25
Tabelle 25 — Legierung EN AW-6060 [Al MgSi]	25
Tabelle 26 — Legierung EN AW-6061 [Al Mg ₁ SiCu]	26
Tabelle 27 — Legierung EN AW-6262 [Al Mg ₁ SiPb]	26
Tabelle 28 — Legierung EN AW-6262A [Al Mg ₁ SiSn]	27
Tabelle 29 — Legierung EN AW-6063 [Al Mg _{0,7} Si]	27
Tabelle 30 — Legierung EN AW-6063A [Al Mg _{0,7} Si(A)]	28
Tabelle 31 — Legierung EN AW-6064A [Al Mg ₁ SiBi]	29
Tabelle 32 — Legierung EN AW-6065 [Al Mg ₁ Bi ₁ Si]	29
Tabelle 33 — Legierung EN AW-6082 [Al Si ₁ MgMn]	30
Tabelle 34 — Legierung EN AW-7020 [Al Zn _{4,5} Mg ₁]	30
Tabelle 35 — Legierung EN AW-7022 [Al Zn ₅ Mg ₃ Cu]	31
Tabelle 36 — Legierung EN AW-7049A [Al Zn ₈ MgCu]	31
Tabelle 37 — Legierung EN AW-7075 [Al Zn _{5,5} MgCu]	32

3.4 Tabellen der mechanischen Eigenschaften

Tabelle 1 — Aluminium EN AW-1050A [Al 99,5]

Gezogene Stangen									
Werkstoff- zustand	Maße mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50\text{ mm}}$ %	HBW Typischer Wert
	D^a	S^b	min.	max.	min.	max.	min.	min.	
O, H111	≤ 80	≤ 60	60	95	—	—	25	22	20
H14	≤ 40	≤ 10	100	135	70	—	6	5	30
H16	≤ 15	≤ 5	120	160	105	—	4	3	35
H18	≤ 10	≤ 3	145	—	125	—	3	3	43
Gezogene Rohre									
Werkstoff- zustand	Wanddicke t mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50\text{ mm}}$ %	HBW Typischer Wert
			min.	max.	min.	max.	min.	min.	
O, H111	≤ 20		60	95	—	—	25	22	20
H14	≤ 10		100	135	70	—	6	5	30
H16	≤ 5		120	160	105	—	4	3	35
H18	≤ 3		145	—	125	—	3	3	43
^a D = Durchmesser von Rundstangen									
^b S = Schlüsselweite von Vierkant- und Sechskantstangen, Dicke von Rechteckstangen									

Tabelle 2 — Aluminium EN AW-1200 [Al 99,0]

Gezogene Stangen									
Werkstoff- zustand	Maße mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50\text{ mm}}$ %	HBW Typischer Wert
	D^a	S^b	min.	max.	min.	max.	min.	min.	
O, H111	≤ 80	≤ 60	70	105	—	—	20	16	23
H14	≤ 40	≤ 10	110	145	80	—	5	4	37
H16	≤ 15	≤ 5	135	170	115	—	3	3	45
H18	≤ 10	≤ 3	150	—	130	—	3	3	50
Gezogene Rohre									
Werkstoff- zustand	Wanddicke t		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50\text{ mm}}$ %	HBW Typischer Wert
	mm		min.	max.	min.	max.	min.	min.	
O, H111	≤ 20		70	105	—	—	20	16	23
H14	≤ 10		110	145	80	—	5	4	37
H16	≤ 5		135	170	115	—	3	3	45
H18	≤ 3		150	—	130	—	3	3	50
^a D = Durchmesser von Rundstangen									
^b S = Schlüsselweite von Vierkant- und Sechskantstangen, Dicke von Rechteckstangen									

Tabelle 3 — Legierung EN AW-2007 [Al Cu4PbMgMn]

Gezogene Stangen									
Werkstoff- zustand	Maße		R_m		$R_{p0,2}$		A	$A_{50\text{ mm}}$	HBW
	mm		MPa		MPa		%	%	Typischer
	D^a	S^b	min.	max.	min.	max.	min.	min.	Wert
T3 ^c	≤ 30	≤ 30	370	—	240	—	7	5	95 95
	$30 < D \leq 80$	$30 < S \leq 80$	340	—	220	—	6	—	
T351 ^c	≤ 80	≤ 80	370	—	240	—	5	3	95
Gezogene Rohre									
Werkstoff- zustand	Wanddicke		R_m		$R_{p0,2}$		A	$A_{50\text{ mm}}$	HBW
	t		MPa		MPa		%	%	Typischer
	mm		min.	max.	min.	max.	min.	min.	Wert
T3 ^c	≤ 20		370	—	250	—	7	5	95
T3510 T3511 ^c	≤ 20		370	—	240	—	5	3	95
^a D = Durchmesser von Rundstangen									
^b S = Schlüsselweite von Vierkant- und Sechskantstangen, Dicke von Rechteckstangen									
^c Die Eigenschaften dürfen durch Abschrecken an der Presse erzielt werden.									

Tabelle 4 — Legierung EN AW-2011 [Al Cu6BiPb]

Gezogene Stangen									
Werkstoff- zustand	Maße mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50 \text{ mm}}$ %	HBW
	D^a	S^b	min.	max.	min.	max.	min.	min.	Typischer Wert
T3	≤ 40	≤ 40	320	—	270	—	10	8	90
	$40 < D \leq 50$	$40 < S \leq 50$	300	—	250	—	10	—	90
	$50 < D \leq 80$	$50 < S \leq 80$	280	—	210	—	10	—	90
T8	≤ 80	≤ 80	370	—	270	—	8	6	115
Gezogene Rohre									
Werkstoff- zustand	Wanddicke t mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50 \text{ mm}}$ %	HBW
			min.	max.	min.	max.	min.	min.	Typischer Wert
T3 ^c	≤ 5		310	—	260	—	10	8	90
	$5 < t \leq 20$		290	—	240	—	8	6	90
T8	≤ 20		370	—	275	—	8	6	115

^a D = Durchmesser von Rundstangen

^b S = Schlüsselweite von Vierkant- und Sechskantstangen, Dicke von Rechteckstangen

^c Die Eigenschaften dürfen durch Abschrecken an der Presse erzielt werden.

Tabelle 5 — Legierung EN AW-2011A [Al Cu6BiPb(A)]

Gezogene Stangen									
Werkstoff- zustand	Maße mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50 \text{ mm}}$ %	HBW
	D^a	S^b	min.	max.	min.	max.	min.	min.	Typischer Wert
T3	≤ 40	≤ 40	320	—	270	—	10	8	90
	$40 < D \leq 50$	$40 < S \leq 50$	300	—	250	—	10	—	90
	$50 < D \leq 80$	$50 < S \leq 80$	280	—	210	—	10	—	90
T8	≤ 80	≤ 80	370	—	270	—	8	6	115
Gezogene Rohre									
Werkstoff- zustand	Wanddicke t mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50 \text{ mm}}$ %	HBW
			min.	max.	min.	max.	min.	min.	Typischer Wert
T3 ^c	≤ 5		310	—	260	—	10	8	90
	$5 < t \leq 20$		290	—	240	—	8	6	90
T8	≤ 20		370	—	275	—	8	6	115

^a D = Durchmesser von Rundstangen

^c S = Schlüsselweite von Vierkant- und Sechskantstangen, Dicke von Rechteckstangen

^c Die Eigenschaften dürfen durch Abschrecken an der Presse erzielt werden.

Tabelle 6 — Legierung EN AW-2014 [Al Cu4SiMg]

Gezogene Stangen									
Werkstoff- zustand	Maße mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50\text{ mm}}$ %	HBW
	D^a	S^b	min.	max.	min.	max.	min.	% min.	Typischer Wert
O, H111	≤ 80	≤ 80	—	240	—	125	12	10	45
T3	≤ 80	≤ 80	380	—	290	—	8	6	110
T351	≤ 80	≤ 80	380	—	290	—	6	4	110
T4	≤ 80	≤ 80	380	—	220	—	12	10	110
T451	≤ 80	≤ 80	380	—	220	—	10	8	110
T6	≤ 80	≤ 80	450	—	380	—	8	6	140
T651	≤ 80	≤ 80	450	—	380	—	6	4	140
Gezogene Rohre									
Werkstoff- zustand	Wanddicke t mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50\text{ mm}}$ %	HBW
			min.	max.	min.	max.	min.	% min.	Typischer Wert
O, H111	≤ 20		—	240	—	125	12	10	45
T3	≤ 20		380	—	290	—	8	6	110
T3510, T3511	≤ 20		380	—	290	—	6	4	110
T4	≤ 20		380	—	240	—	12	10	110
T4510, T4511	≤ 20		380	—	240	—	10	8	110
T6	≤ 20		450	—	380	—	8	6	140
T6510, T6511	≤ 20		450	—	380	—	6	4	140
^a D = Durchmesser von Rundstangen									
^b S = Schlüsselweite von Vierkant- und Sechskantstangen, Dicke von Rechteckstangen									

Tabelle 7 — Legierung EN AW-2014A [Al Cu4SiMg(A)]

Gezogene Stangen									
Werkstoff- zustand	Maße mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50\text{ mm}}$ %	HBW
	D^a	S^b	min.	max.	min.	max.	min.	min.	Typischer Wert
O, H111	≤ 80	≤ 80	—	240	—	125	12	10	45
T3	≤ 80	≤ 80	380	—	290	—	8	6	110
T351	≤ 80	≤ 80	380	—	290	—	6	4	110
T4	≤ 80	≤ 80	380	—	220	—	12	10	110
T451	≤ 80	≤ 80	380	—	220	—	10	8	110
T6	≤ 80	≤ 80	450	—	380	—	8	6	140
T651	≤ 80	≤ 80	450	—	380	—	6	4	140
Gezogene Rohre									
Werkstoff- zustand	Wanddicke t mm		R_m MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50\text{ mm}}$ %	HBW
			min.	max.	min.	max.	min.	min.	Typischer Wert
O, H111	≤ 20		—	240	—	125	12	10	45
T3	≤ 20		380	—	290	—	8	6	110
T3510, T3511	≤ 20		380	—	290	—	6	4	110
T4	≤ 20		380	—	240	—	12	10	110
T4510, T4511	≤ 20		380	—	240	—	10	8	110
T6	≤ 20		450	—	380	—	8	6	140
T6510, T6511	≤ 20		450	—	380	—	6	4	140

^a D = Durchmesser von Rundstangen

^b S = Schlüsselweite von Vierkant- und Sechskantstangen, Dicke von Rechteckstangen