

IUP 17-7 C Werkstoff f. Blattfedern

Chrom-Nickelstahl zur Verwendung für **korrosionsbeständige Federn**, mit einer Temperaturbeanspruchung max 300 Grad C. Die mechanischen Eigenschaften, hohe Festigkeiten, werden durch Kaltverformung erzielt.

Marke **APERAM: 177 C**

Normung: EN 10088-3 : **1.4310 X10CrNi 18-8**

Physikalische Eigenschaften:

Dichte [g/cm ³]	7,9	
Elektr. Widerstand [Ohm mm ² /m]	0,73	
Wärmeleitfähigkeit bei Rt [W/m.K]	15	
spez. Wärmekapazität bei Rt [J/kg.K]	500	
mittlere Wärmeausdehnung [m/m °C x 10 ⁻⁶]	20 - 100 °C	16
	20 - 200 °C	17
	20 - 300 °C	17
Elastizitätsmodul bei Rt [kN/mm ²]	20 °C	200
	100 °C	194
	200 °C	186
Magnetisierbarkeit	gering	

Festigkeit

Für die Herstellung von Blattfedern werden austenitische Stähle mit höheren Festigkeiten gefordert. Eine Steigerung der Dehngrenze kann z.B. durch Kaltumformung erreicht werden, so lassen sich je nach Umformungsgrad unterschiedliche Verfestigungsstufen erreichen.

Festigkeitsstufen für **177 C 1.4310**

Stufe	R _m [N/mm ²]	R _{p0,2} [N/mm ²]	HärteHV5	Dehnung A%	alte Bez.
C600	600-750				
C700*	700-850				
C850*	850-1.000	520-750	260-320	30-43	weich
C1000*	1.000-1.150	780-1.020	320-380	18-30	.
C1150*	1.150-1.300	1.020-1.180	380-420	8-18	.
C1300*	1.300-1.500	1.180-1.400	420-470	5-8	1/2 hart
C1500	1.500-1.700	1.400-1.600	>470	<5	hart
C1700	1.700-1.900	>1.600			extra hart
C1900	1.900-2.100				

(*) Klassen entsprechen dem Standard EN 10088-2

Anmerkung: Bei der Kaltumformung kann es zusätzlich zur Bildung von Verformungs-Martensit kommen, wodurch der Werkstoff magnetisch wird.

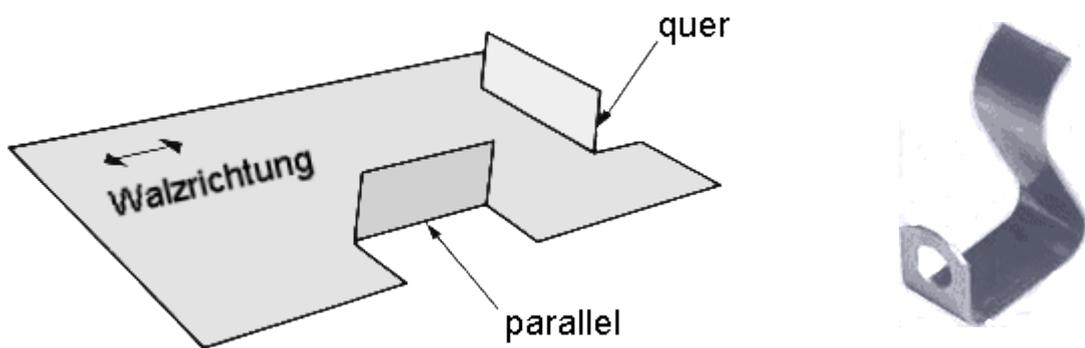
Biegen auf Festigkeit angewalzter Bänder

Beim Biegen treten Stauchungen (Druckspannung) und Streckungen (Zugspannung) auf, die

zur Bandoberfläche hin wachsen und zu einer Randverfestigung führen. Diese Verfestigung an der äußeren Biegekante in Verbindung der zunehmenden Randdehnung führt bei Überbeanspruchung zu Rissen. Der kleinstmögliche Biegeradius darf daher nicht unterschritten werden.

Der **kleinstmögliche Biegeradius** hängt damit nicht nur von der Banddicke ab, sondern auch von der Ausgangsfestigkeit, da die Verformbarkeit des nichtrostenden Federbandstahles mit steigender Zugfestigkeit abnimmt.

Von weiter entscheidender Bedeutung ist die Lage der Biegekante in Bezug auf die Walzrichtung. In der Praxis zeigt sich bei Bändern mit hoher Festigkeit, dass ein Biegen parallel zur Walzrichtung oft gar nicht durchführbar ist und sollte daher bei der Auslegung des Werkzeuges vermieden werden. Dagegen lassen sich Bänder auch mit hohen Festigkeiten **quer zur Walzrichtung** noch gut verformen.



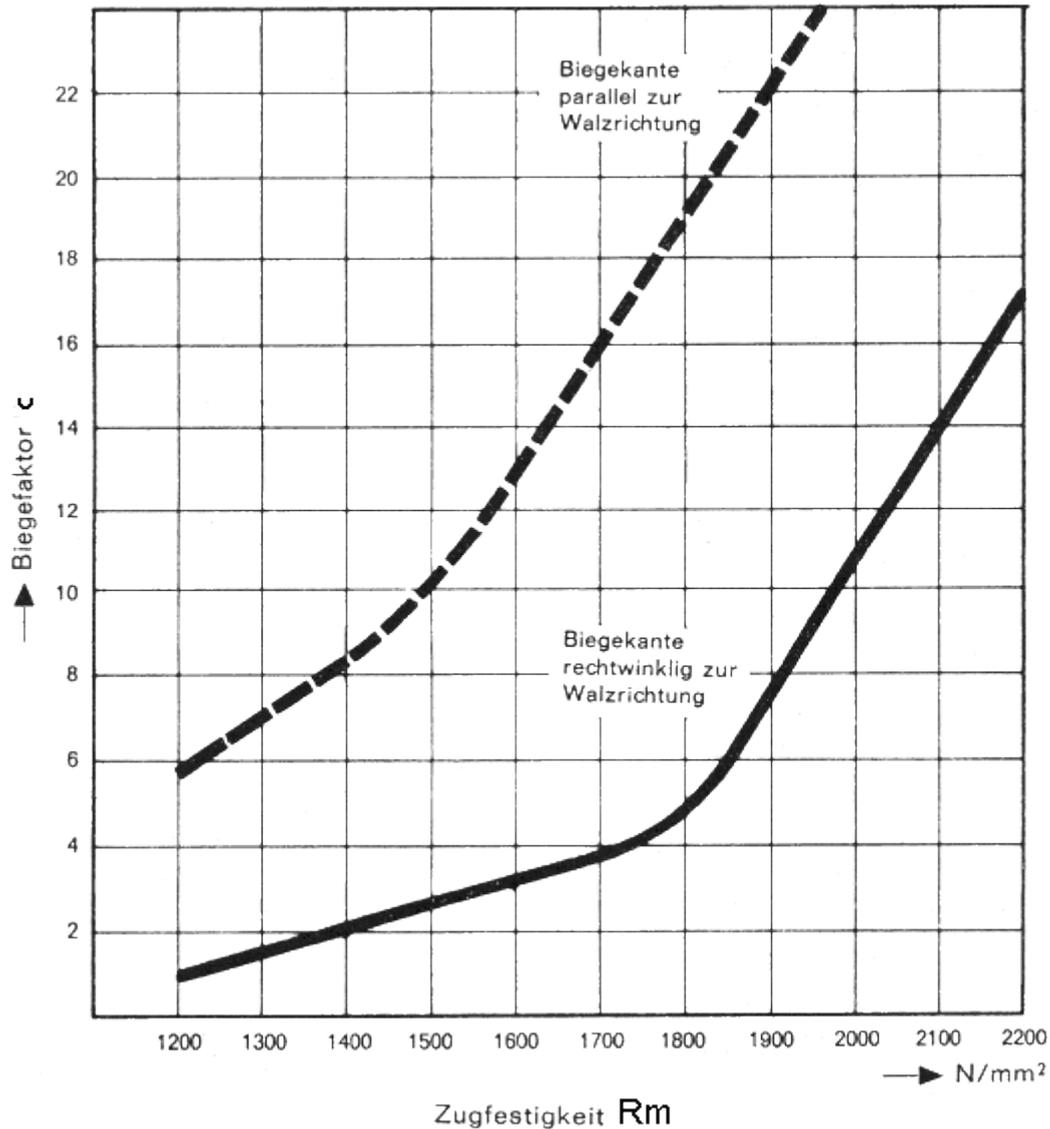
Empfehlung zur Berechnung des kleinstmöglichen Biegeradius

Abhängig von der Zugfestigkeit wird aus unten stehendem Diagramm der **Biegefaktor c** ermittelt. Mit dem Biegefaktor **c** und der Banddicke **s** lässt sich der Radius **r_{min}** berechnen, da folgender Zusammenhang besteht:

$r_{min} = c * s$	r_{min} = empfohlener, kleinster Biegeradius c = Biegefaktor aus dem Diagramm s = Banddicke
-------------------------------------	--

Beispiel:

- ▶ Biegekante **quer** zur Walzrichtung
 - ▶ Banddicke **s = 0,5 mm**
 - ▶ Zugfestigkeit **R_m = 1.300 - 1.500 N/mm²** (Stufe C1300)
- aus dem Diagramm damit ein ▶ **Biegefaktor 2,7**
- Im vorliegenden Fall ist ▶ **r_{min} = 2,7 * 0,5 = 1,35 mm**



Anlassen

Ein Anlassen der Fertigteile, also nach der Formgebung, **ist in der Regel nicht erforderlich**, es lassen sich jedoch in besonderen Anwendungsfällen die Werkstoff-Kennwerte damit günstig beeinflussen. Durch eine Wärmebehandlung der fertigen Feder **erhöht** sich die **Federkraft**, die **Relaxationsbeständigkeit** (Setzen) und die **Dauerfestigkeit** (Ermüdung). Das Anlassen löst ausserdem die bei der Kaltumformung eingebrachten Spannungen.

Empfehlung: **1 - 3 Stunden bei 400 (bis max 420) Grad C.**

Das Anlassen ist in der ersten halben Stunde am wirksamsten. Volle Wirkung wird erst nach etwa 3 Stunden bei der empfohlenen Temperatur erreicht. Derart lange Anlasszeiten kommen vor allem dann zur Anwendung, wenn an die Federeigenschaften sehr hohe Ansprüche gestellt werden und wenn die Feder bei erhöhten Betriebstemperatur arbeiten soll. Neben einer Steigerung der Zugfestigkeit um 80-150 N/mm^2 (abhängig von der Ausgangsfestigkeit) wird der Elastizitätsmodul erhöht und damit die Federeigenschaft verbessert. Bei Anlassen kann es zu Anlauffarben (gelb bis blau) kommen, dies kann durch eine Wärmebehandlung unter Schutzgas, z.B. Stickstoff, Wasserstoff oder Krackammoniak vermieden werden.

Korrosionsbeständigkeit

Der 17-7 C findet dort Anwendung, wo die Kombination von guten mechanischen Eigenschaften und Korrosionsbeständigkeit erforderlich sind. Die Korrosionsbeständigkeit in den meisten gebräuchlichen Lebensmitteln und Getränken ist gut, aber als Folge des niedrigen Nickelgehaltes ist der 17-7 C nicht so beständig wie der gebräuchliche 1.4301. Ferner ist zu beachten, dass die Korrosionsbeständigkeit von mit zunehmender Kaltverformung abnimmt, z.B. je höher die Festigkeit des Werkstoffes, desto niedriger ist die Korrosionsbeständigkeit. Die Oberflächenbeschaffenheit spielt bei der Korrosionsbeständigkeit dieses Werkstoffes eine große Rolle, mit polierter Oberfläche ist die Beständigkeit wesentlich besser verglichen mit dem gleichen Material mit einer raueren Oberfläche.

Der 17-7 C ist in normaler Außenatmosphäre beständig und deshalb für Innen- und Außenanwendungen gleichermaßen geeignet. Vorsicht ist beim Einsatz in chloridhaltiger bzw. schwefeldioxidhaltiger Atmosphäre geboten.

Spanende Bearbeitung

Die Kombination von geringer Wärmeleitfähigkeit und extrem hohen Kaltverfestigungsraten bedingt, dass der 17-7 C schlecht zu zerspanen ist.

Andere Federwerkstoffe aus rostbeständigem Stahl

- | | |
|---|-------------------------------------|
| ▶I. Standard Austenit ischer Edelstahl | 1.4301, 1.4401 |
| ▶II. Ferrit ische Edelstähle | 1.4016 |
| ▶III. Martensit ische Edelstähle | 1.4021, 1.4034 |
| ▶IV. Ausscheidungshärtend er Edelstahl | 1.6358(DURIMPHY)
1.6908(DURINOX) |