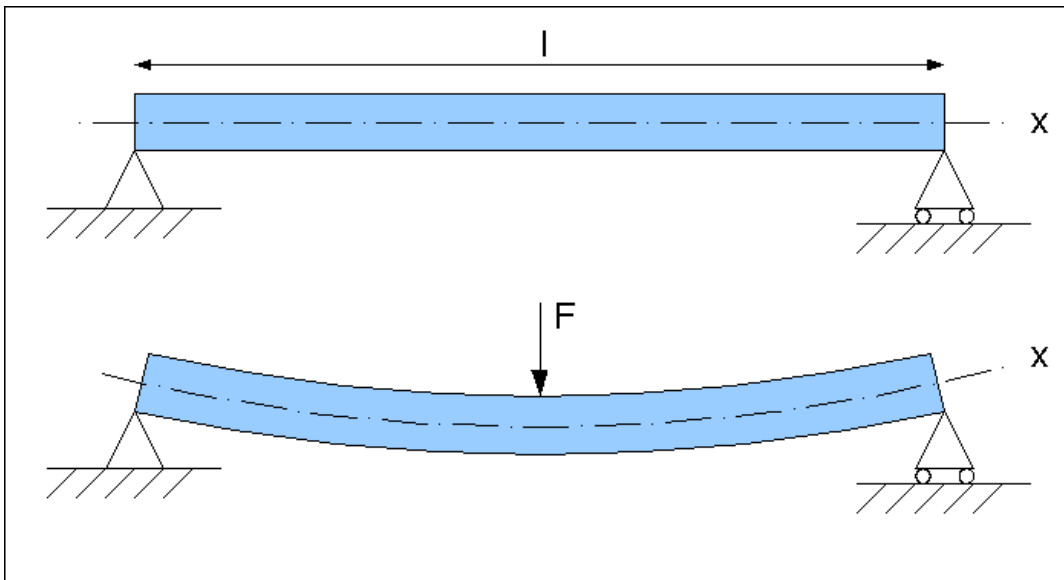


## Neutrale Faser

Als **neutrale Faser** bezeichnet man in der technischen Mechanik im Rahmen der Elastostatik die Zone eines Balkenquerschnitts, deren Länge sich bei einem Biegevorgang nicht ändert. Die Biegespannung beträgt dort Null. Sie liegt bei doppelsymmetrischen Querschnitten jeweils in Höhe der Schwerachse und zwischen den Randfasern, welche gedehnt oder gestaucht werden.



Für die von der neutralen Faser in senkrechter Richtung am weitesten entfernten Zonen besteht die größte Gefahr zur Entstehung von Biegerissen. Diese Risse entstehen durch Überbeanspruchung des Werkstücks oder wenn der Biegeradius zu klein ist.

Außerdem verwendet man die neutrale Faser zur Berechnung der gestreckten Länge

## Biegeverkürzung

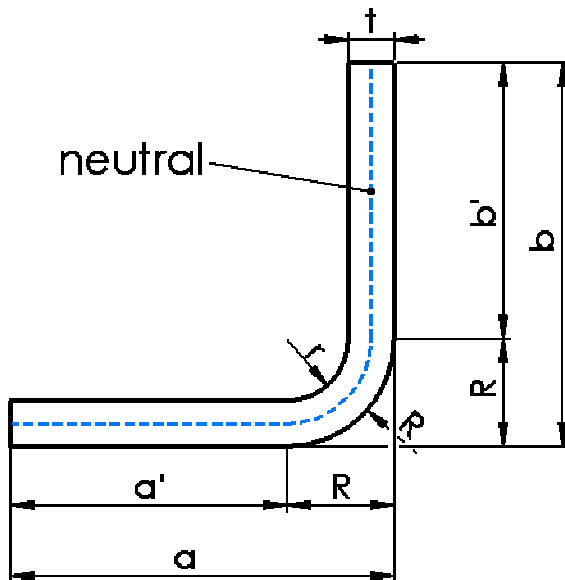
- 1 Biegeverkürzung
- 2 Abwicklung nach neutraler Faser
- 3 Korrektur durch den sog. k-Faktor
- 4 Erweiterung des k-Faktors zur Verkürzungsformel
- 5 Tabellarische Korrektur mittels Abzugswerts
- 6 Siehe auch
- 7 Weblinks

## Biegeverkürzung

Die Herstellung von gekanteten Blechteilen basiert auf passend ausgeschnittenen Platinen, so dass sich nach dem Biegen das Fertigteil mit den gewünschten Abmaßen ergibt. Da in der Regel die Geometrie des fertigen Produkts konstruktiv festgelegt wird, ist hieraus der erforderliche Zuschnitt, die sogenannte Abwicklung zu ermitteln. Neben der geometrischen Richtigkeit (Form und Lage der einzelnen Flächen zueinander) ist die sogenannte **Biegeverkürzung** in die Größe der Abwicklung hineinzurechnen. Die verwendeten Korrektur- und Berechnungsverfahren lassen sich an einem einfach gebogenen Winkel verdeutlichen:

### Abwicklung nach neutraler Faser

Häufig wird die gestreckte Länge anhand der sog. neutralen Faser ermittelt, die in Abb. 01 gestrichelt dargestellt ist.



Die gestreckte Länge ergibt sich also als Summe der ungebogenen Strecken und der Bogenlänge dazwischen:

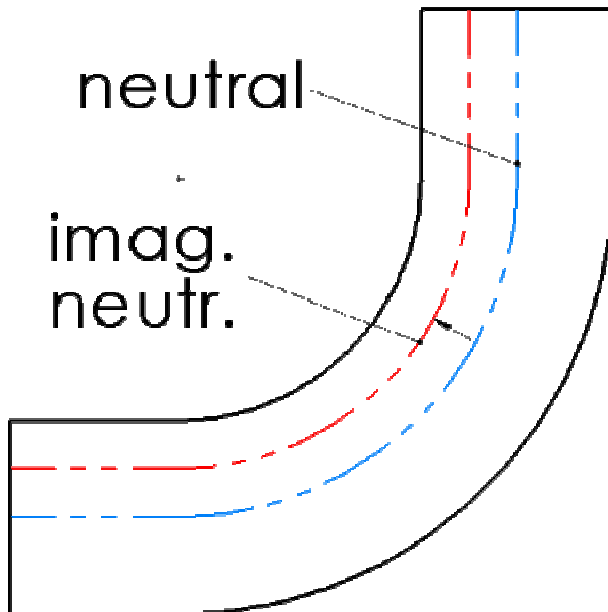
$$l = a' + b' + \frac{\pi}{2} \left( r + \frac{t}{2} \right)$$

In der Praxis des Abkantens zeigt sich jedoch eine Abweichung zwischen den so ermittelten gestreckten Längen im Vergleich zu den gewünschten Fertigmaßen. Ursache hierfür ist, dass das Blech beim Biegen gestreckt wird. Weil die gestreckte Länge in der

Regel kürzer zu sein hat, als sie sich nach der Berechnungsmethode **neutrale Faser** errechnet, spricht man von **Biegeverkürzung**.

**Korrektur durch den sogenannten k-Faktor**

Durch Einführung eines **k-Faktors**, (kurz für Korrekturfaktor) bemüht man das Vorgehen der Ermittlung der gestreckten Längen anhand der neutralen Faser durch folgende Überlegung zu erweitern: Die neutrale Faser, die zur Ermittlung der gestreckten Länge betrachtet wird, wird aus der Mitte des Blechs verschoben.



Der k-Faktor bezieht hierbei, wie weit die neutrale Faser verschoben wird. Der kleinstmögliche, sinnvolle Wert verschiebt die imaginäre neutrale Faser auf die Innenseite des Blechs, der größtmögliche auf die Außenseite. Die in DIN 6935 festgelegte Normung (Anmerkung: die DIN 6935 wurde im Juni 2007 ersatzlos zurückgezogen) des k-Faktor ist identisch mit der Festlegung in der entsprechenden ISO-Norm; nach ANSI ist der Wertebereich allerdings abweichend festgelegt - das Konzept ist jedoch identisch.

|                  | ISO / DIN | ANSI |
|------------------|-----------|------|
| Blech-Innenseite | 0         | 0    |
| Neutrale Faser   | 1         | 0,5  |
| Blech-Außenseite | 2         | 1    |

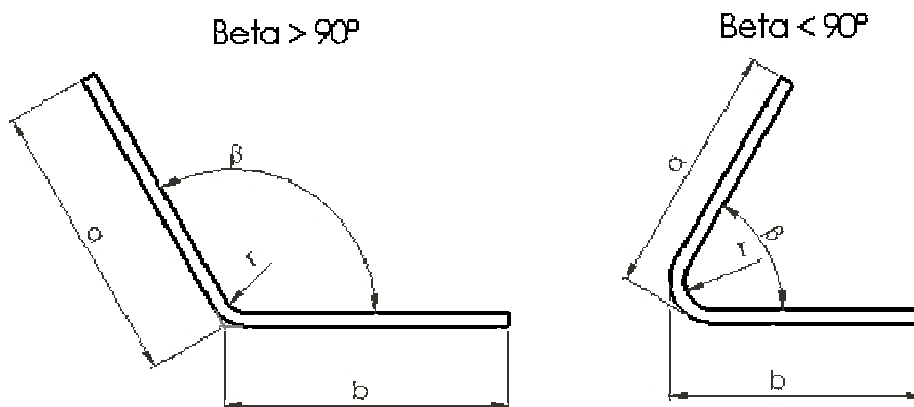
## Genormte Wertebereich des k-Faktors

### Erweiterung des k-Faktors zur Verkürzungsformel

In der Praxis stellt sich heraus, dass eine Korrektur mit einem statischen k-Faktor nur dann gute Ergebnisse liefert, wenn die Öffnungswinkel nicht zu stark variieren. Die gemessene Verkürzung hängt vom Winkel ab, allerdings nicht linear. Die Erweiterung des k-Faktors durch eine Formel, die eine Winkelabhängigkeit herstellt, wird zwar von manchen Softwareanbietern unterstützt, ist jedoch nicht praxistauglich.

### Tabellarische Korrektur mittels Abzugswerts

Ein einfacher Weg zu guten Ergebnissen stellt die Nutzung einer Tabelle dar, in der empirisch ermittelte Verkürzungswerte abgelegt und von der verwendeten CAD-Software ausgewertet werden. Bemerkenswert hierbei ist, dass in der relevanten Norm DIN 6935 die Schenkellängen abhängig vom Öffnungswinkel unterschiedlich definiert sind (bei 90° fallen die Werte zusammen):



Die Verkürzung  $v$  ist definiert:

$$v = L - (a + b) = L - a - b$$

Für Winkel größer als 165° wird  $v = 0$  (vernachlässigbar klein)

(L ist die gestreckte Länge)