



## ► **Lernsituationen – Beispiele für LF2/LF3**

zu Kapitel 2.5.6

zu

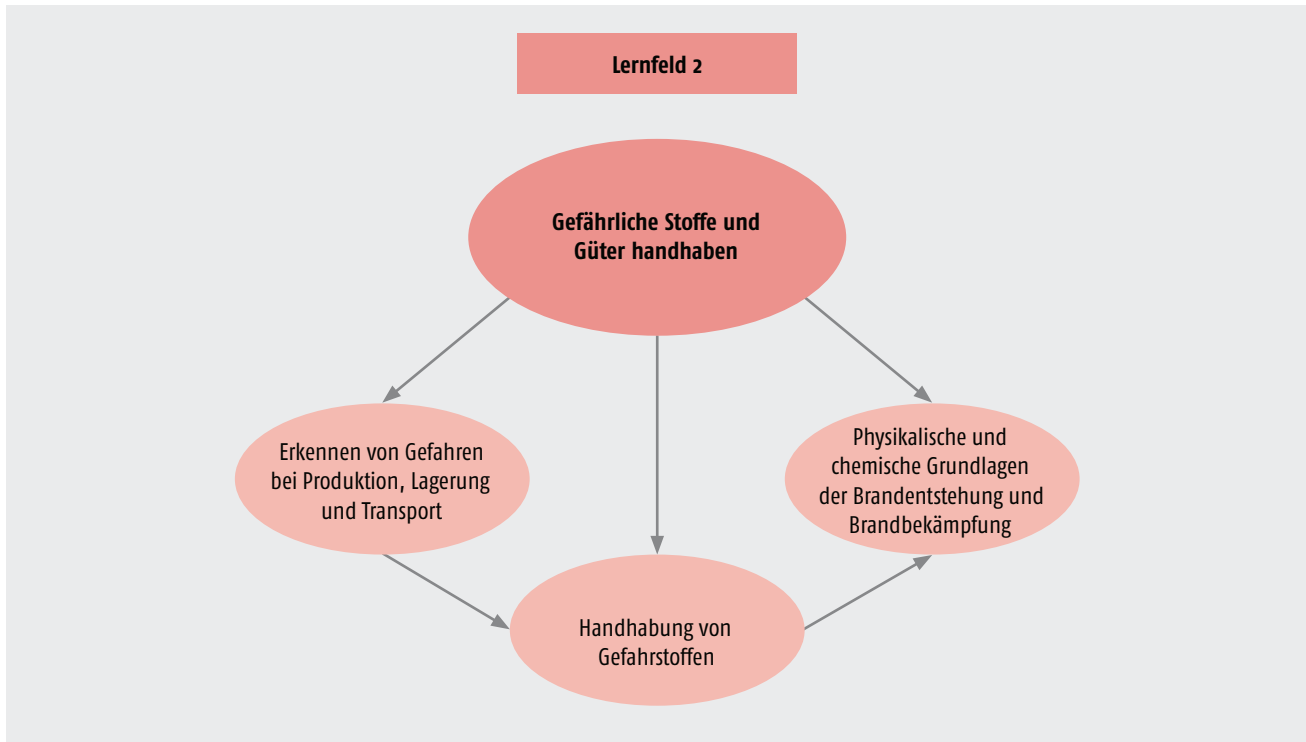
**AUSBILDUNG GESTALTEN:**

**Werkfeuerwehrmann/  
Werkfeuerwehfrau.**

Umsetzungshilfen und Praxistipps.

Hrsg.: BIBB. Bonn 2016

## Beispiele für Lernsituationen



**Lernfeld Nr. 2: Gefährliche Stoffe und Güter beurteilen und handhaben****Lernsituation Nr. 2.1: Erkennen von Gefahren bei Produktion, Lagerung und Transport****Zeit: 40 UStd.****Einstiegsszenario**

Störfall in einem Chemiewerk  
Um ca. 14.30 Uhr kam es aufgrund einer Undichtigkeit an der Hauptrohrleitung, die einen Chemiepark mit Ethylen versorgt, zu einem Brand. Ein Vorrattank nahe der Leckage fing ebenfalls Feuer. Das Feuer am Acrylnitriltank war am selben Abend um 23.50 Uhr unter Kontrolle. Feuerwehrleute blieben vor Ort, um den Tank weiterhin zu kühlen und unter Beobachtung zu halten.

**Handlungsprodukt/Lernergebnis**

- ▶ Identifikation sicherheitsrelevanter Kennzeichnungen (GHS)
- ▶ Beachtung von Sicherheitsmaßnahmen in der Produktion
- ▶ Abschätzung von Gefahrenpotenzialen
- ▶ Einsatzplanung in Chemieunternehmen

**Wesentliche Kompetenzen****Die Schülerinnen und Schüler**

- ▶ erstellen Arbeitspläne naturwissenschaftlichen Arbeitens
- ▶ berücksichtigen Kennzeichnungen von Gefahrstoffen
- ▶ wenden naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten zur Bewertung von Gefahren an
- ▶ kennen die Funktionsprinzipien von Schutz- und Schadensbegrenzungseinrichtungen
- ▶ unterscheiden Maßnahmen zur Werterhaltung von Produktionsanlagen und Maßnahmen zur Sicherung und Rettung von Personen

**Konkretisierung der Inhalte**

- ▶ Stofflicher Aufbau der Materie
  - ▶ Zusammenhang von Bindungsarten mit Stoffeigenschaften
  - ▶ Aggregatzustände: Umwandlungen einschließlich Energiebilanzierungen, Verhalten von Gasen und Dämpfen, Gasgesetze
  - ▶ Zersetzungsreaktionen und Synthesen, Anwendung von Reaktionsgleichungen
- ▶ Stoffumwandlungen
  - ▶ Energiebetrachtung bei chemischen Reaktionen, einfache stöchiometrische Berechnungen
  - ▶ Reaktionsgeschwindigkeit: Einflussfaktoren
  - ▶ Verpuffung, Explosion, Detonation
  - ▶ Sicherheitsrelevante Kenndaten: Explosionsgrenzen, Zündtemperatur, Flammpunkt
- ▶ Aufbau von Produktionsanlagen
  - ▶ Deuten von Verfahrensfließbildern anhand von Grundsymbolen
  - ▶ Sicherheitseinrichtungen in Produktionsanlagen
  - ▶ Konstruktive Maßnahmen zur Anlagensicherung, z. B. Auffangwanne ...

**Lern- und Arbeitstechniken**

- ▶ Tabellenbücher, Experiment und Auswertung
- ▶ Dokumentation nach betrieblichen und gesetzlichen Vorgaben

**Unterrichtsmaterialien**

Pressemitteilungen, Sicherheitsdatenblätter, Gefahrstoffdatenbanken, Internetrecherche: [www.atemschutzunfaelle.de](http://www.atemschutzunfaelle.de)

**Organisatorische Hinweise**

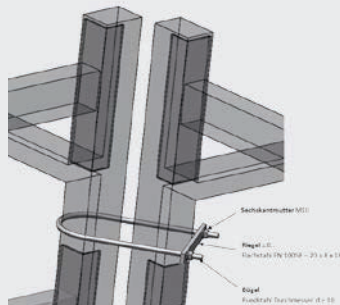
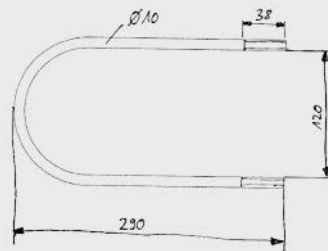
Betriebsbegehung, Chemielabor 8 Stunden

Lernfeld Nr. 2: Gefährliche Stoffe und Güter beurteilen und handhaben	
Lernsituation Nr. 2.2: Handhabung von Gefahrstoffen	
Zeit: 20 UStd.	
<p><b>Einstiegsszenario</b></p> <p>Großfeuer in einem Aluminiumlager (Al)            Eine Mehrzweck-Lagerhalle mit Al-Teilen stand bei Ankunft der Einsatzkräfte zum Teil in Vollbrand. Extreme Hitzeentwicklung und schwierige Löschmöglichkeiten durch Reaktion von brennendem Al auf Wasser erschwerten die Löscharbeiten. Plötzliche Verpuffungen verletzten zwei Feuerwehrleute.            Das THW wurde alarmiert, um große Mengen Quarzsand heranzuschaffen. Eine angrenzende Lagerhalle mit Paraffin wurde gekühlt.</p>	<p><b>Handlungsprodukt/Lernergebnis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Identifikation von UN-Nummern</li> <li>▶ Persönliche Schutzmaßnahmen</li> <li>▶ Gefahrenkenntnisse</li> <li>▶ Chemische und physikalische Stoffeigenschaften</li> <li>▶ Arbeitssicherheit</li> <li>▶ Gesundheitsschutz</li> </ul>
<p><b>Wesentliche Kompetenzen</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ systematisieren die Vielzahl von Gefahrstoffen</li> <li>▶ unterscheiden die einzelnen Stoffeigenschaften</li> <li>▶ analysieren und bewerten die Gefahren, die von Stoffen und Gütern ausgehen</li> <li>▶ nutzen Kenntnisse chemischer Reaktionsgleichungen</li> <li>▶ beurteilen und bewerten Maßnahmen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz</li> <li>▶ planen Einsatzmaßnahmen zur Beseitigung von Gefahren</li> </ul>	<p><b>Konkretisierung der Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Kennzeichnung von Gefahrstoffen (UN-Nummer, GHS) und gefährlichen Gütern an charakteristischen Beispielen               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Metalle (Natrium, Aluminium)</li> <li>▶ Säuren und Basen (Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Natronlauge, Ammoniak) inklusive Salze (<math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math>, <math>\text{KClO}_4</math>, <math>\text{Na}_2\text{O}_2</math> etc.)</li> <li>▶ Gase (Chlor, Chlorwasserstoff, Phosgen, Kohlenmonoxid, Stickoxide)</li> <li>▶ Organische Flüssigkeiten (Alkohole, Ether, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Benzol, Toluol, Acrylnitril)</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Lern- und Arbeitstechniken</b></p> <p>Experiment und Auswertung, Tabellenbücher</p>	
<p><b>Unterrichtsmaterialien</b></p> <p>Sicherheitsdatenblätter, Gefahrstoffdatenbanken inkl. UN-Nummern</p>	
<p><b>Organisatorische Hinweise</b></p> <p>Informatik-Raum zur Nutzung von Datenbanken etc.</p>	

<b>Lernfeld Nr. 2: Gefährliche Stoffe und Güter beurteilen und handhaben</b>	
<b>Lernsituation Nr. 2.3: Physikalische und chemische Grundlagen der Brandentstehung und Brandbekämpfung</b>	
<b>Zeit: 20 UStd.</b>	
<b>Einstiegsszenario</b>  Der Brand einer Obst-Lagerhalle in Lyon verletzte 18 Feuerwehrangehörige. Die Einsatzkräfte versuchten 45 Minuten, das Feuer unter Kontrolle zu bringen, bevor es zur ersten Explosion kam. Da in der Nähe des Obstes ca. fünf Tonnen Ammoniumnitrat-Dünger gelagert wurden, kam es zu weiteren unkontrollierbaren Explosionen – ein Berufsfeuerwehrmann und zwei Freiwillige wurden schwer verletzt.	<b>Handlungsprodukt/Lernergebnis</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vorbeugende Maßnahmenplanung</li> <li>▶ Brandklassen/Löschmitteleinsatz</li> <li>▶ Einsatzmaßnahmen</li> </ul>
<b>Wesentliche Kompetenzen</b>  <b>Die Schülerinnen und Schüler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ untersuchen die Einflussfaktoren der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>▶ unterscheiden die verschiedenen Ursachen von Bränden</li> <li>▶ nutzen die Energiedichte zur Erklärung für den Brandverlauf</li> <li>▶ analysieren die Wirkungsweise der Löschmittel</li> <li>▶ systematisieren und kategorisieren die verschiedenen Brandklassen und Löschmittel</li> <li>▶ entwickeln Lösungsstrategien für den Einsatz der richtigen Löschmittel</li> </ul>	<b>Konkretisierung der Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bedingungen für die Entstehung von Bränden               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Brennbare und brandfördernde Stoffe</li> <li>▶ Selbstentzündliche, schlag- und reibempfindliche Stoffe</li> <li>▶ Reaktionsparameter (Konzentration bzw. Druck, Temperatur, Oberfläche, Explosionsgrenzen, Zündtemperatur, Flammpunkt, Flashover)</li> </ul> </li> <li>▶ Zusammensetzung und Wirkungsweise von Löschmitteln               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Löschmittel auf Wasserbasis</li> <li>▶ Pulverlöscher, Löschsand</li> <li>▶ Gaslöscher, Inertgase</li> <li>▶ Halonlöscher, Radikalfänger</li> <li>▶ Löschdecke</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lern- und Arbeitstechniken</b>  Experiment und Auswertung	
<b>Unterrichtsmaterialien</b>  Brandklasseneinteilung, Sicherheitsdatenblätter, Gefahrstoffdatenbanken, AV-Medien	
<b>Organisatorische Hinweise</b>	

**Lernfeld Nr. 3: Metalltechnische und installationstechnische Gefahren erkennen und beseitigen****Lernsituation Nr. 3.1: Fertigung eines Bügels****Zeit: 20 UStd.****Einstiegsszenario**

Ein Lagerregal soll aus aktuellem Anlass wegen sicherheitstechnischer Mängel gegen Umfallen zusätzlich gesichert werden. Eine Skizze des Bügels der Verschraubsicherung ist von dem Sicherheitsbeauftragten angefertigt worden. Ein Auszubildender bekommt den Auftrag, 10 Bügel nach Skizze zu fertigen und die Arbeitsplanungen zu dokumentieren.

**Handlungsprodukt/Lernergebnis**

- ▶ Anforderungen an den Bügel und den Riegel
- ▶ Arbeitsvorgangsplanung
- ▶ Technische Unterlagen
- ▶ Werkstoffauswahl
- ▶ Trennverfahren
- ▶ Biegevorgang
- ▶ Funktionsfähige Baugruppe

**Wesentliche Kompetenzen****Die Schülerinnen und Schüler sollen**

- ▶ technische Unterlagen auswerten
- ▶ Maße erfassen und technische Zeichnungen erstellen
- ▶ Funktionen erkennen und Lösungsstrategien entwickeln
- ▶ die Gesamtfunktion der Baugruppe herstellen
- ▶ Werkstoffe hinsichtlich der Eigenschaften und Normen unterscheiden
- ▶ physikalische Bedingungen beim Bearbeiten und Zerteilen berücksichtigen
- ▶ angemessene Werkzeuge, Prüf- und Hilfsmittel auswählen
- ▶ Kritikfähigkeit entwickeln
- ▶ bei ihrer Planung die Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigen
- ▶ Arbeitsergebnisse gliedern und dokumentieren

**Konkretisierung der Inhalte**

- ▶ Sicherheitsaspekte
- ▶ Unlegierte und legierte Stähle
- ▶ Zerteilen
- ▶ Kräfte und Winkel am Keil
- ▶ Gestreckte Länge
- ▶ Biegen
- ▶ Gewindeherstellung
- ▶ Maße ermitteln
- ▶ Bohren
- ▶ Bauteil konzipieren
- ▶ Unfallverhütungsvorschriften

**Lern- und Arbeitstechniken**

Kleine Lernaufgaben selbstständig bearbeiten, Teamarbeit üben, verantwortlich Arbeitsmaterialien organisieren, Lernergebnisse dokumentieren

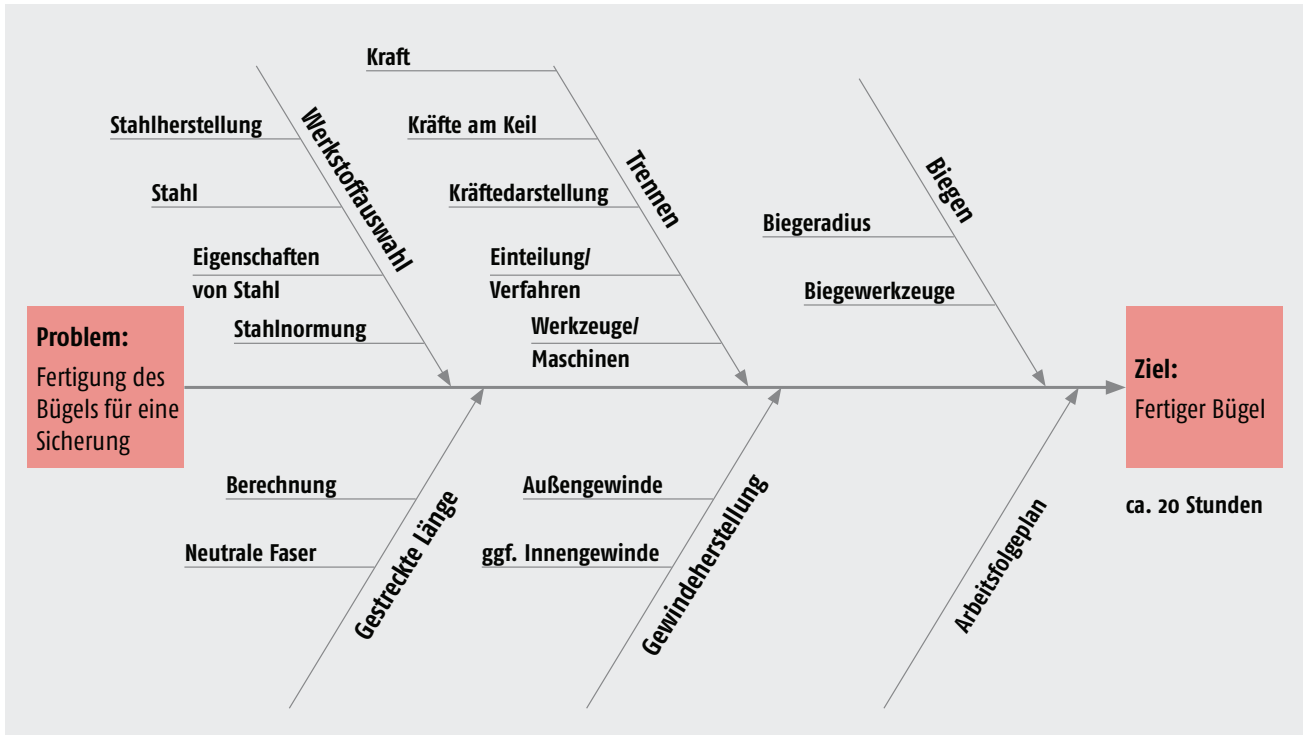
**Unterrichtsmaterialien**

Tabellenbücher, Fachbücher, Anschauungsmaterial, Keilwirkung, Gewindedarstellung, Arbeitsblätter

**Organisatorische Hinweise**

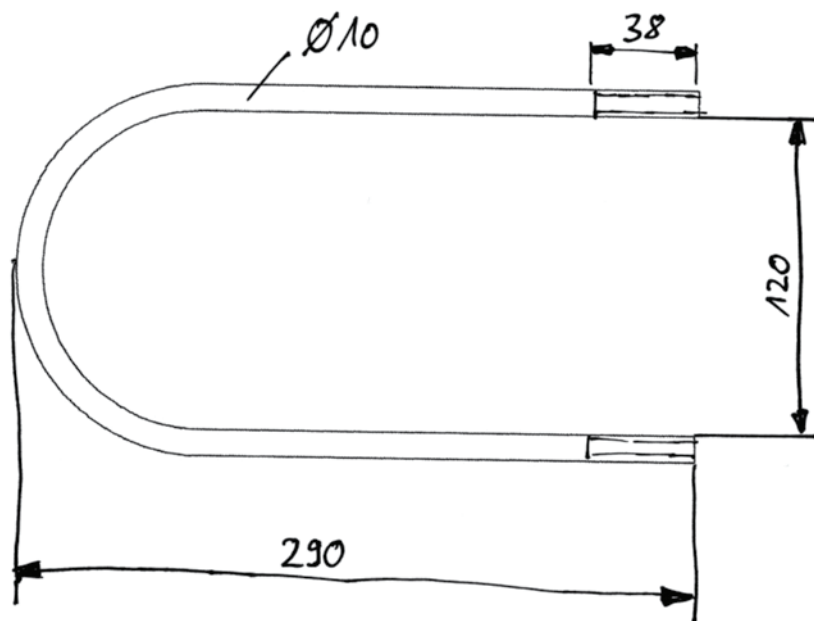
Abstimmung mit dem Betrieb, Herstellung einer Sicherung

Mögliche Lösung eines Ishikawa-Diagramms für die Fertigung des Bügels



**Gestreckte Länge/Methodische Hinweise**

**Mündliche Aufgabe:** Der Bügel soll gefertigt werden. Dafür benötigen wir die Ausgangslänge des Bügels (gestreckte Länge).  
Ermittle die benötigte Länge!



Erstelle eine Verlaufsplanung für die Bearbeitung des Arbeitsauftrages, die folgende Punkte enthält:

- ▶ Problem (Mögliche Zerteilverfahren und Wirkungsweise)
- ▶ Ziel (Gestreckte Längen berechnen und Vorgänge beim Biegen erläutern können)
- ▶ Verlauf (Vorgänge beim Biegen, Berechnung der gestreckten Länge)
- ▶ Arbeitsorganisation (Einzelarbeit, Plenum)
- ▶ Informationsquellen (Informationsblätter)

Länge am Bügel nachmessen (Bandmaß). Wir messen außen und innen unterschiedliche Maße.

- Außen wird das Material gestreckt (Zugspannungen)
- Innen wird das Material gestaucht (Druckspannungen)

Es gibt eine Zone, in der es einen Übergang von Zug-/Druckspannungen gibt = Neutrale Faser (= Ausgangslänge)

Mithilfe des Fachbuches erarbeiten sich die Schüler die Vorgehensweise zur Berechnung der gestreckten Länge. Sie schreiben ihre Vorgehensweise Schritt für Schritt auf.

Danach weitere Beispiele mithilfe des Fachbuches, z. B.: Technische Mathematik, Hölger (S. 47)



### Zusammenfassung mithilfe des Arbeitsblattes: Biegen von Werkstücken

Biegen/Umformen plastisch verformbarer Werkstoffe durch von außen angreifende Biegekräfte

Voraussetzungen für das Biegen:

- die Streckgrenze muss überschritten werden,
- die Zugfestigkeit darf nicht überschritten werden,
- der Werkstoff muss ausreichend dehnbar sein.

**Gut** dehnbar: weiche Werkstoffe

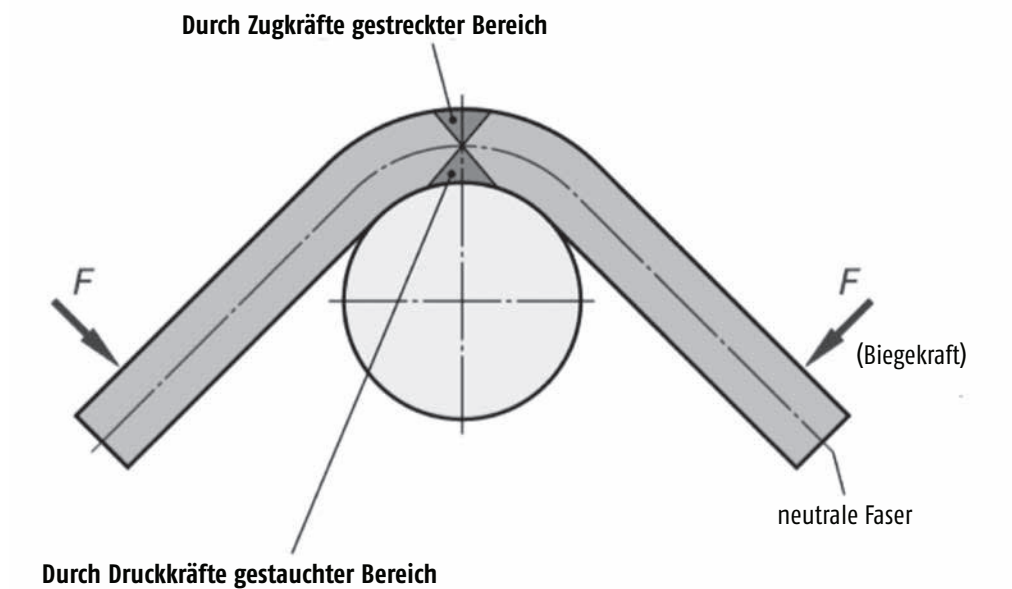
**Schlecht** dehnbar: harte Werkstoffe

Durch das Biegen wird der Werkstoff

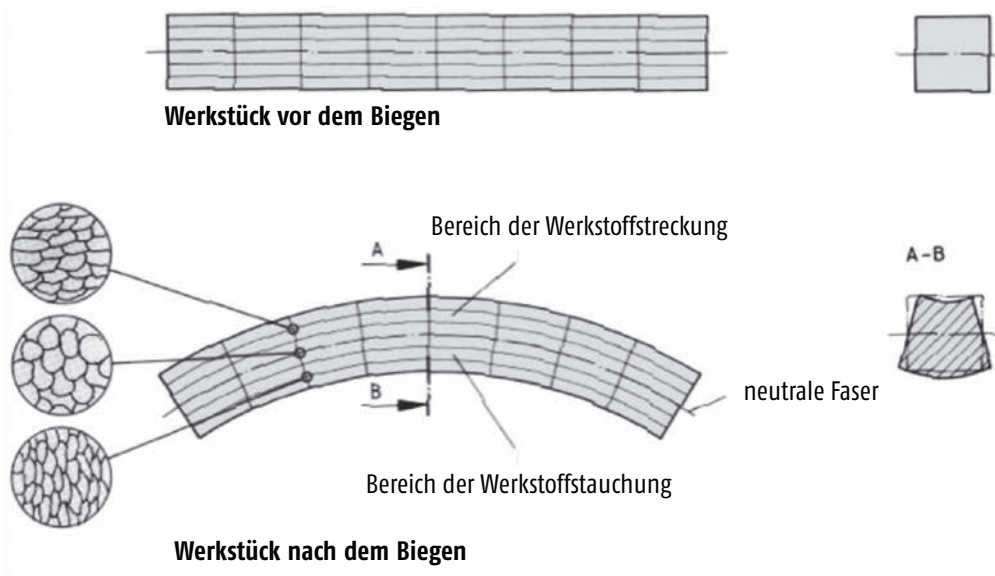
- ▶ im **äußeren** Bereich auf **Zug** beansprucht und dadurch gestreckt (Zugzone),
- ▶ im **inneren** Bereich auf **Druck** beansprucht und dadurch gestaucht (Druckzone).

Zwischen Zug- und Druckzone liegt die neutrale Faser, die weder gestreckt noch gestaucht wird.

Die gestreckte Länge (= Ausgangslänge) eines Biegeteils entspricht der Länge der neutralen Faser. Sie wird rechnerisch ermittelt.



## Biegen von Werkstücken



**Hinweis:** Lies dir im Lehrbuch das Kapitel Biegen durch und bearbeite die folgenden Fragen!

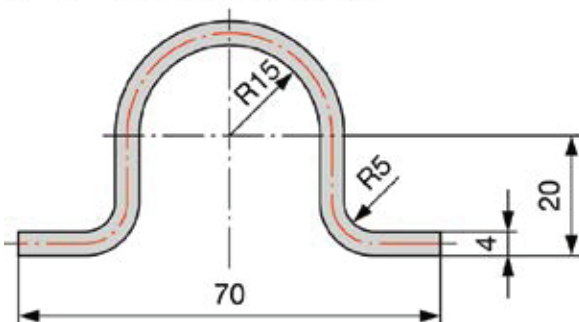
1. Erkläre den Begriff der „neutralen Faser“!
2. Warum wird bei der Berechnung der gestreckten Länge von der neutralen Faser ausgegangen?
3. Nach welcher Vorgehensweise lässt sich die gestreckte Länge berechnen?

## Vorgehensweise für die Berechnung

### Beispiel: Berechnung der gestreckten Länge

**Gegeben:** Fertigungszeichnung

**Gesucht:** Gestreckte Länge



**Lösung:** 1. Skizze der neutralen Faser anfertigen

