

„Drahtbiegen“

Bearbeitungszeit für 3 Aufgaben: 30 Minuten

Die Aufgabe besteht darin, drei im Durchmesser 0,7mm-starke, federharte Stahldrähte entsprechend einer vorgegebenen Vorlage mithilfe zweier Zangen zu biegen. Die erste Drahtvorlage besteht aus zwei Figuren und die beiden weiteren Drahtvorlagen bestehen aus jeweils drei Figuren. Der fertig gebogene Draht muss auf der Papiervorlage flach aufliegen.

Unterlagen und Materialien, welche von der Universität zur Verfügung gestellt werden:

1. Eine Weingartzange,
2. eine Hohlkehlzange,
3. ein Farbstift zum Markieren der Biegestellen,
4. drei DIN-A4-Blätter (Vorlagen) mit den aufgedruckten zu biegenden Figuren (Abb. 1),
5. drei Stück 0,7mm-durchmessende federharte Drähte.

Es werden ausnahmslos **keine** Ersatzdrähte sowie **keine** Ersatzvorlagen ausgehändigt.

Die Drähte weisen an einem Ende einen vorgebogenen Ring auf. Dieser Ring dient als Referenz ($\triangleq$ Referenzring) bei der Auswertung und darf **nicht verändert** werden.

Mit den zur Verfügung gestellten Materialien und Werkzeugen (Abb. 2 und 3) sollen alle geforderten Figuren gebogen werden. Die Verwendung **zusätzlicher Materialien** oder Werkzeuge ist **verboten**.

Vorgehen beim Drahtbiegen

Der gerade Draht wird auf die zu biegende Figur der Vorlage aufgelegt (Abb. 4), festgehalten und mit dem Farbstift an der ersten zu biegenden Stelle markiert (Abb. 5). Daraufhin wird die Zange im Bereich der markierten Stelle angesetzt (Abb. 6). Mit den Fingern der anderen Hand oder auch unter Hilfestellung der zweiten Zange wird der Draht gebogen (Abb. 7-10).

Nach dem ersten Biegevorgang wird der Draht wieder auf die Zeichnung aufgelegt. Dabei soll die Exaktheit des gebogenen Teils überprüft werden. Gegebenenfalls kann nachkorrigiert werden. Anschließend wird die nächste Biegestelle markiert und der Biegevorgang wiederholt. In den Abbildungen 8 und 9 werden diese Schritte veranschaulicht.

Der Draht darf nicht gekürzt werden. Aus ihm sind zwei bzw. drei Figuren, entsprechend der Vorlage, zu biegen.

Vorlage für das Biegen, Werkzeuge und Material



Abb. 1: Vorlage: Beispiel mit 2 Figuren

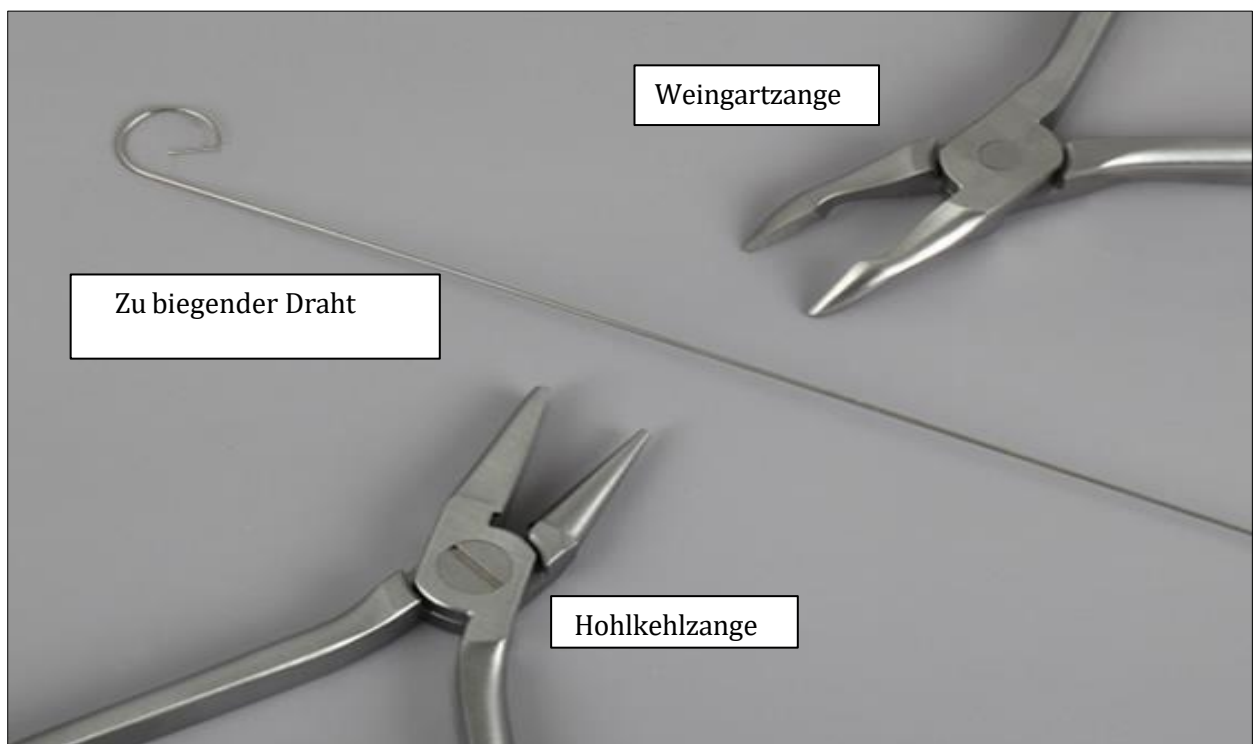


Abb. 2: Zangen und Draht



Abb. 3: Zur Verfügung gestellte Zangen im Detail

Beispielhafte Vorgangsweise

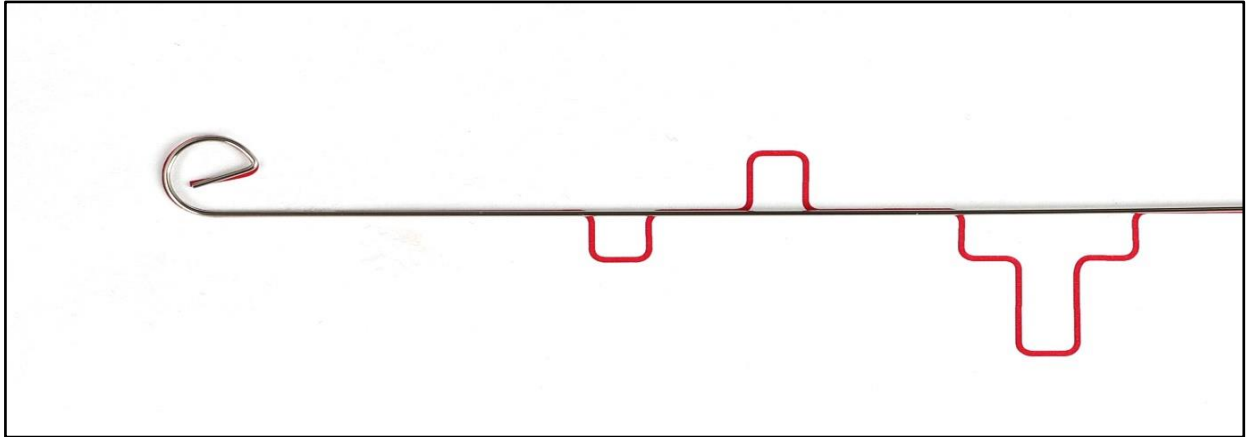


Abb. 4: Gerader Draht auf Vorlage liegend

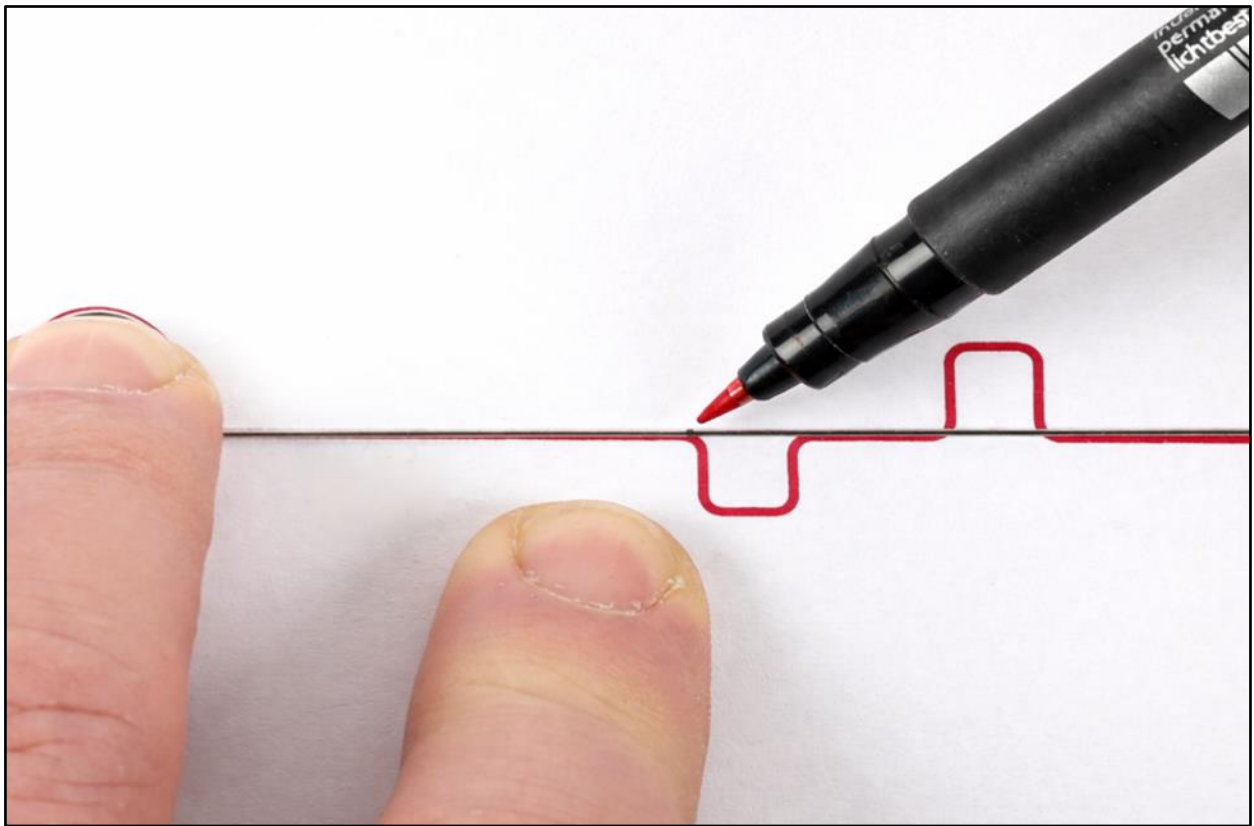


Abb. 5: Aufzeichnen der ersten Biegestelle

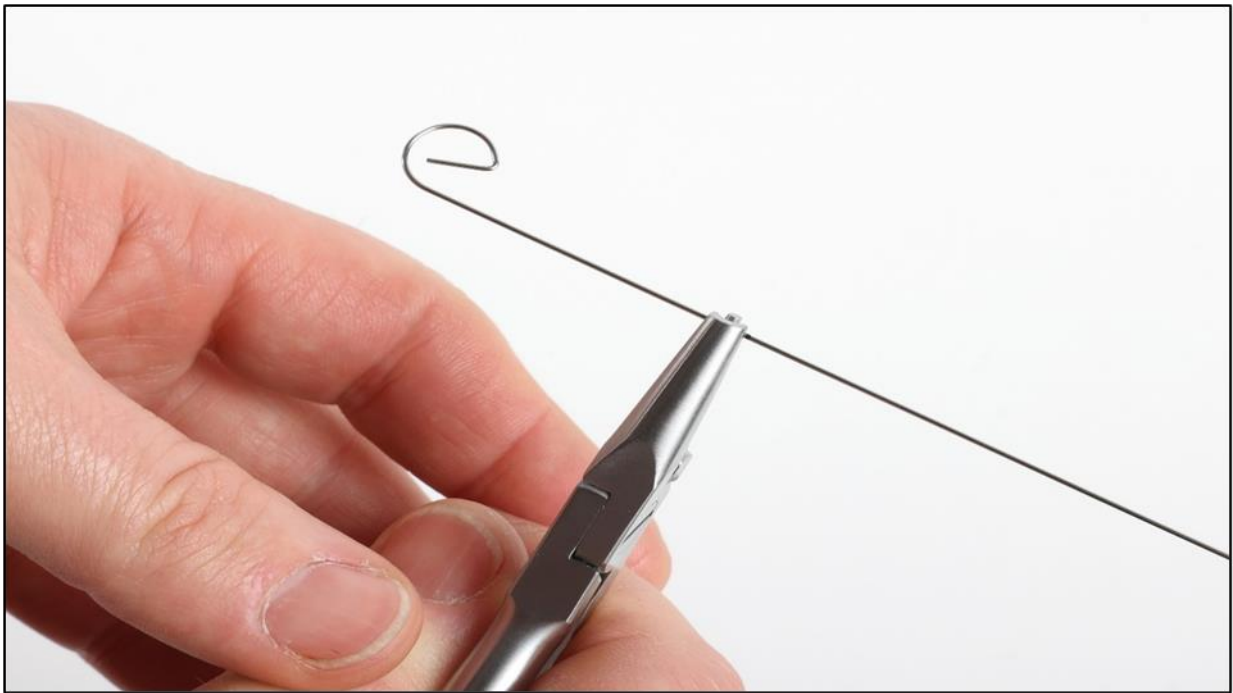


Abb. 6: Biegen eines Winkels mit der Hohlkehlzange, erster Schritt

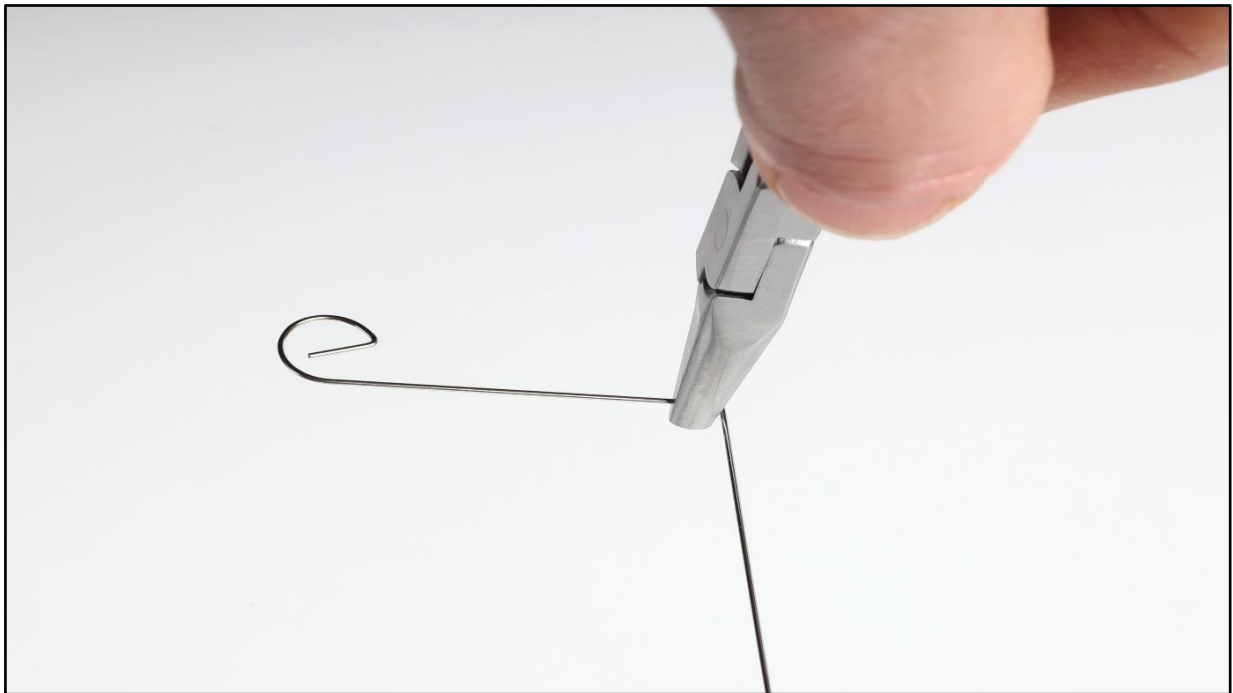


Abb. 7: Fertig gebogener 90-Grad-Winkel, zweiter Schritt

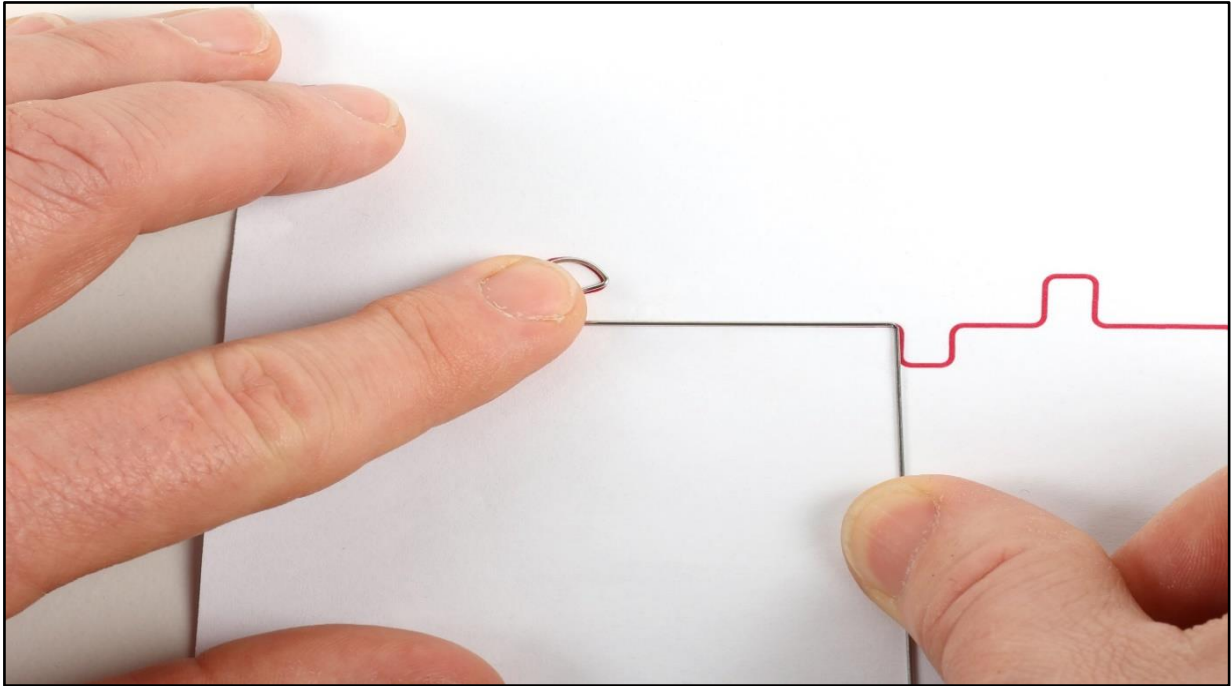


Abb. 8: Nach der ersten Biegung darauf achten, dass der gebogene Teil auf die Vorlage passt.

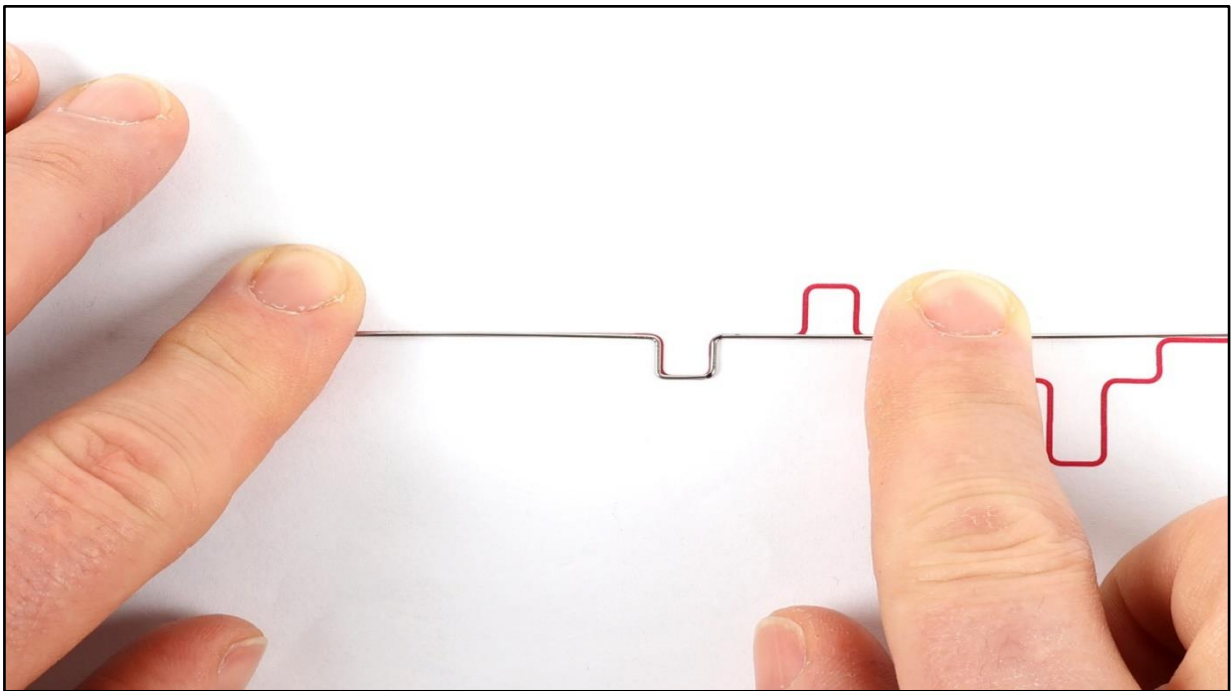


Abb. 9: Nach der Überprüfung jeder einzelnen Biegung soll die gebogene Figur genau mit der Vorlage übereinstimmen. Es wird empfohlen, **erst danach** mit der folgenden Figur zu beginnen.

Empfehlungen zur Anwendung der Zangen

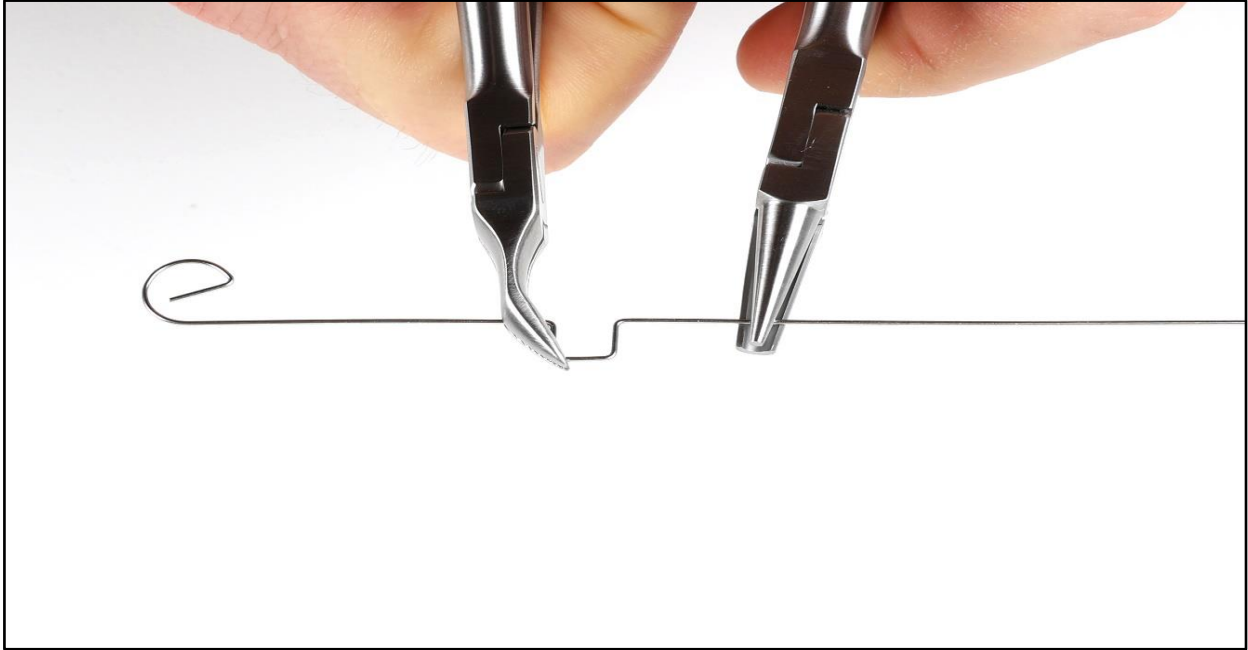


Abb. 10: Für die Durchführung der Aufgabe „Drahtbiegen“ werden eine Hohlkehlzange und eine Weingartzange zur Verfügung gestellt. Für die 90-Grad-Biegungen können prinzipiell beide Zangen verwendet werden, wobei die scharfe Kante der rechteckigen Branche ($\triangle$ Backe) der Hohlkehlzange eher dafür geeignet ist. Um die jeweiligen Biegungen einer Figur oder die Figuren auf eine Ebene zu bringen, wird die gleichzeitige Verwendung beider Zangen empfohlen.

Auswertung der Aufgaben „Drahtbiegen“

Für die Auswertung werden **ausschließlich** vollständig und korrekt gebogene Drähte (zwei bzw. drei gebogene Figuren nach Vorlage) herangezogen.

Folgende Drähte werden nicht ausgewertet:

- Unvollständig gebogene Drähte sind Drähte mit **weniger als zwei bzw. drei** vollständig gebogenen Figuren,
- Drähte, die **nicht der Vorlage entsprechen** oder
- Drähte, welche eine **horizontale** (Abb. 11 und Abb. 12) oder **vertikale Abweichung** (Abb. 13 und Abb. 14) von **mehr als 5 mm** aufweisen.

Zur Überprüfung der vertikalen bzw. horizontalen Abweichung wird jeder Draht mittels einer Auswertevorrichtung standardisiert ausgerichtet, wobei der Bereich des Referenzringes magnetisch fixiert wird (siehe Abb. 11 und Abb. 13).

Exemplarische Darstellungen von horizontalen Abweichungen:

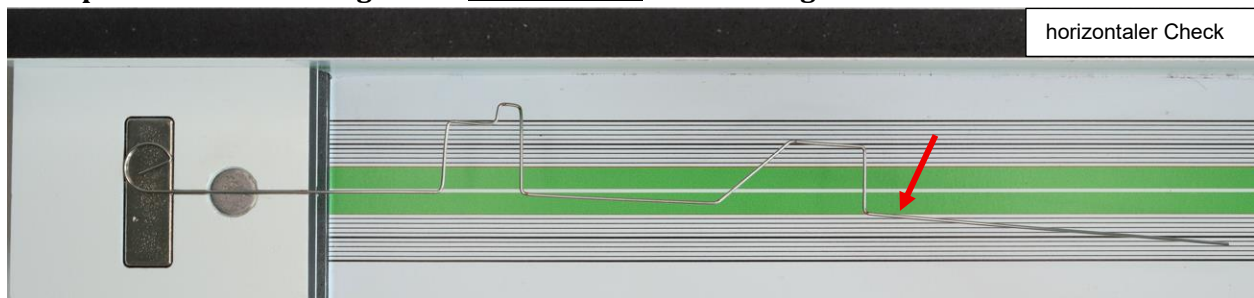


Abb. 11: **Horizontale** Abweichung von **mehr als 5 mm**:

Die weiße Mittellinie stellt die optimale Achse des Drahtes zwischen den Figuren dar. Die grünen Bereiche oberhalb bzw. unterhalb der weißen Mittellinie stellen den Toleranzbereich von jeweils 5 mm dar. Der rote Pfeil gibt an, ab welcher Stelle der gebogene Draht den Toleranzbereich von 5 mm überschreitet.

Daher wird der Draht nicht ausgewertet.

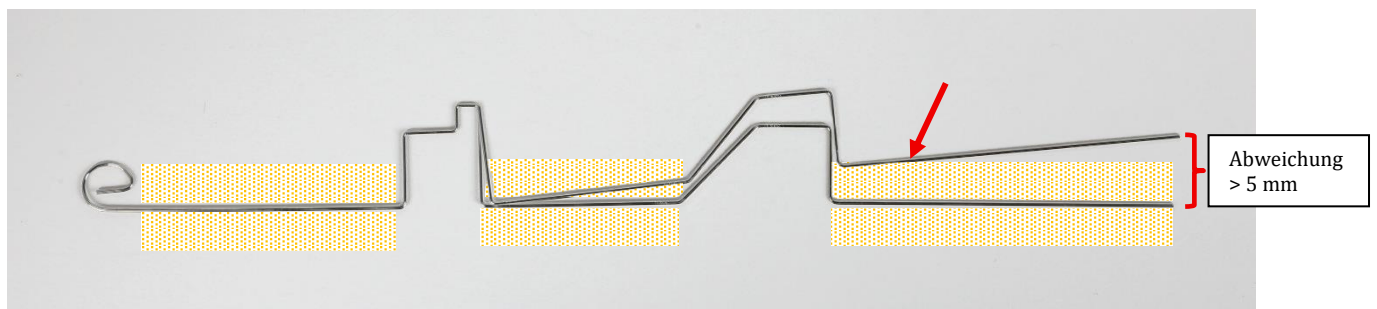


Abb. 12: Auf der exemplarischen Abbildung sind zwei Drähte zu sehen. Beide Drähte liegen flach auf einer grauen Oberfläche auf. Der untere Draht ist der optimal gebogene Draht. Seine Achse liegt zwischen den Figuren auf Mittellinie. Die Bereiche zwischen den Figuren sind hier sandfarben markiert: In diesen Bereichen wird die Abweichung des Drahtes in der **horizontalen** Ebene gemessen.

Der obere Draht zeigt eine Abweichung von > 5 mm von der Mittellinie nach oben. Der rote Pfeil gibt an, ab welcher Stelle der gebogene Draht die Toleranz von 5 mm überschreitet.

Daher wird der Draht nicht ausgewertet.

Exemplarische Darstellungen von vertikalen Abweichungen:

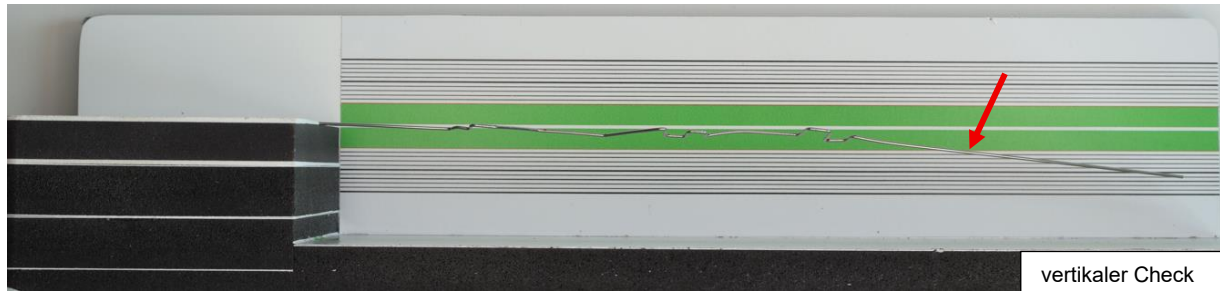


Abb. 13: **Vertikale** Abweichung von **mehr als 5 mm**:

Die weiße Mittellinie stellt die optimale Achse des Drahtes für die Wertung der **vertikalen** Abweichung dar. Die Auswertevorrichtung mit dem fixierten Draht wurde dazu um 90° gegenüber der Ansicht der Abb. 11 gekippt.

Die grünen Bereiche oberhalb bzw. unterhalb der weißen Mittellinie stellen den Toleranzbereich von jeweils 5 mm dar. Der rote Pfeil gibt an, ab welcher Stelle der gebogene Draht den Toleranzbereich von 5 mm überschreitet. Daher wird der Draht nicht ausgewertet.

Achtung: Da die Figuren nur in der horizontalen Ebene gebogen werden, wird in der vertikalen Ebene die Abweichung des Drahtes von der weißen Mittellinie (= optimale Achse des Drahtes) über die gesamte Länge bewertet. Hat ein Draht irgendwo im Gesamtverlauf eine vertikale Abweichung von >5 mm (z.B. eine Wölbung nur in der Mitte mit > 5mm), wird der Draht nicht ausgewertet.



Abb. 14: Auf der exemplarischen Abbildung sind zwei Drähte zu sehen. Der untere Draht ist der optimal gebogene Draht und liegt flach auf der grauen Oberfläche auf.

Der obere Draht weicht um mehr als 5 mm nach oben ab (ist aus der Auflageebene heraus nach oben verbogen). Daher wird der Draht nicht ausgewertet.

Auswertung von nicht ausgeschiedenen Drähten bzgl. der gebogenen Figuren:

Nicht ausgeschiedene Drähte werden mittels standardisierter Auswertevorrichtungen hinsichtlich der korrekten Darstellung der jeweiligen Figur ausgewertet. Dabei wird die Abweichung jeder gebogenen Figur von der Vorlage überprüft (Abb. 15 und 16: In diesen beiden Beispielen sind gebogene Drähte als rote Linie symbolisiert.).

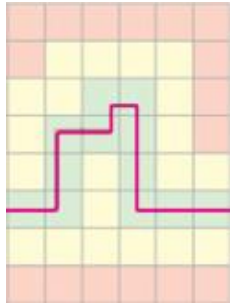


Abb. 15

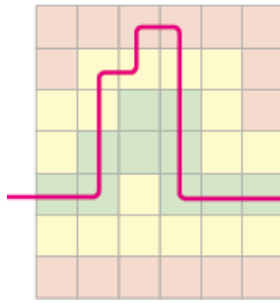


Abb. 16

Abb 15: Diese Abbildung zeigt eine perfekt gebogene Figur. Der Draht liegt zur Gänze im grünen Toleranzbereich der vorgegebenen Figur.

Abb 16: In dieser Abbildung wird eine nicht perfekt gebogene Figur gezeigt. Die Abweichungen sind sowohl in gelben als auch in roten Bereichen der Auswertevorlage zu finden. Diese Abweichungen führen zu Punkteabzügen, wobei berührte rote Felder größere Abzüge als berührte gelbe und nicht berührte grüne Felder bringen.

Übungsbeispiel 1

2 Figuren



Übungsbeispiel 2

3 Figuren



Übungsbeispiel 3

3 Figuren

