

Ziehrichtungsabhängiges Richten von Stahldraht

Horst Schneiderei, Mirko Schilling

Die Durchzugsrichtung des Stahldrahtes in einem Richtapparat hat Einfluß auf die erreichte Richtqualität. In diesem Beitrag wird neben theoretischen Betrachtungen (Gefügeuntersuchungen) über Versuche an verschiedenen Drähten mit einem 7-Rollen-Richtapparat berichtet. In Abhängigkeit von der Drahtrichtung im Richtapparat ergaben sich unterschiedliche Richtergebnisse. Die Richtqualität war bei einem Großteil der untersuchten Rollenzustellungen beim Richten in Ziehrichtung (Produktionsrichtung) besser als in der Gegenrichtung.

Straightening of steel wire according to the direction of drawing

The moving direction of steel wire in a straightening unit has an effect on straightening quality. This paper explains not only theoretical considerations (microstructural investigations) but also tests on various wires with a 7 roll straightening unit. The straightening results varied according to the wire's direction in the straightening unit. For a majority of the investigated roll adjustment settings the quality of straightening was better in drawing direction (production direction) than in the opposite direction.

1 Die Orientierung des Drahtes beim Ziehen und Richten

Die durchgeführten Untersuchungen sollten den Einfluß der Durchzugsrichtung des Drahtes durch einen Rollenrichtapparat auf die Richtqualität ermitteln. Die grundlegende Frage ist: Gibt es Vorteile hinsichtlich der Richtqualität für das Richten in Ziehrichtung (Produktionsrichtung)? Dazu wurden theoretische Betrachtungen angestellt und Versuche an Stahldrähten durchgeführt.

2 Theoretische Betrachtungen

2.1 Richtungsabhängiges Drahtziehen

Draht wird auf Ziehmaschinen bis auf den gewünschten Enddurchmesser umgeformt. Nach der letzten Ziehstufe wird der Draht in Ziehrichtung auf Spulen gewickelt bzw. als Bunde gelegt (Bild 1).

Beim Weiterverarbeiten wird Stahldraht häufig zunächst gerichtet. Bei Bundmaterial kann unter Beachtung der Lage der Drahtwindungen in Ziehrichtung oder entgegen der Ziehrichtung gerichtet werden. Für das Richten gegen die Ziehrichtung wird das Drahtende des Bundes in den

Richtapparat eingeführt, beim Richten in Ziehrichtung wird der Drahtanfang (Bild 1) eingelegt und weiterverarbeitet.

Bei gespulten Drähten erfolgt die Weiterverarbeitung gegen die Ziehrichtung. Andernfalls muß der Draht umgespult werden.

2.2 Gefügeuntersuchung

Die Gefügestruktur des Urdrahtes wird durch den Umformungsprozeß verändert. Aus dem Quotienten der Querschnittsabnahme und dem Ausgangsquerschnitt wird der Ziehgrad bestimmt. Mit zunehmendem Ziehgrad wird die Kornstreckung in Richtung der Drahtachse größer. Plastisch formbare Gefügebestandteile (zähe Ferritkristalle) folgen den Kräften in Umformrichtung. Spröde Bestandteile (Perlitkristalle) werden unter Wirkung der Umformkraft zertrümmert und dann in Ziehrichtung ausgerichtet.

Durchgeführte Gefügeuntersuchungen von Drähten bestätigten die

Bild 1. Darstellung der Ziehrichtung
Fig. 1. Representation of drawing direction

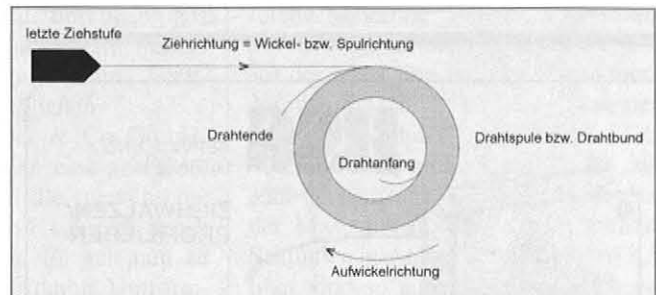
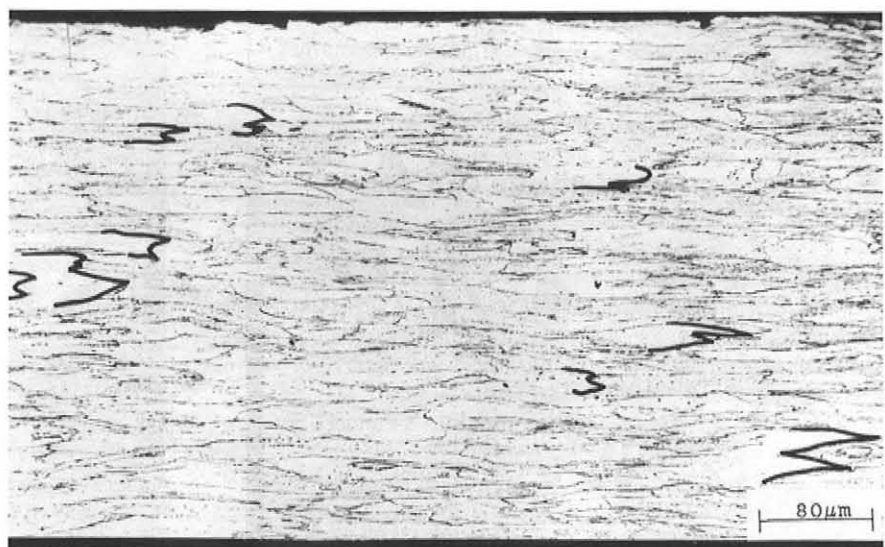


Bild 2. Gefügeausschnitt aus Längsschliff (Ziehrichtung von rechts nach links)
Fig. 2. Part of the microstructure from a longitudinal section (drawing direction from right to left)



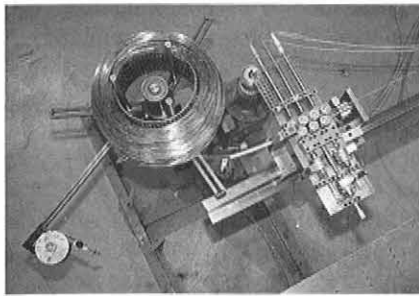


Bild 3. Versuchsstand
Fig. 3. Experimental construction

Ausbildung einer Ziehtextur. Die Mikroaufnahme (Bild 2) zeigt im Längsschliff ein stark gestrecktes Ferritkorn. Einige dieser Körner weisen an den Enden eine Aufspaltung auf. Diese er-

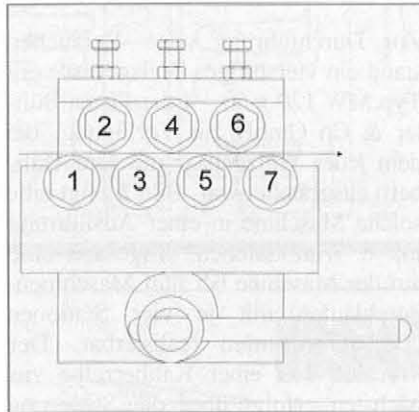


Bild 4. Richtapparat ER 7-3 (Bildnachweis: Witels Apparate-Maschinen Albert GmbH & Co. KG, D-12277 Berlin)
Fig. 4. Straightening unit ER 7-3 (Illustration reference: Witels Apparate-Maschinen Albert GmbH & Co. KG, D-12277 Berlin)

innern an die Form einer Schwanzflosse. Die Richtung des Drahtes (Drahtanfang und -ende) ist durch diese markante Erscheinung festgelegt. Beim Richten des Drahtes hat diese «Schwanzflosse» der Gefügebestandteile eine Bedeutung.

Bild 6. Draht $\varnothing 1,07 \text{ mm}$ – Versuchsergebnisse

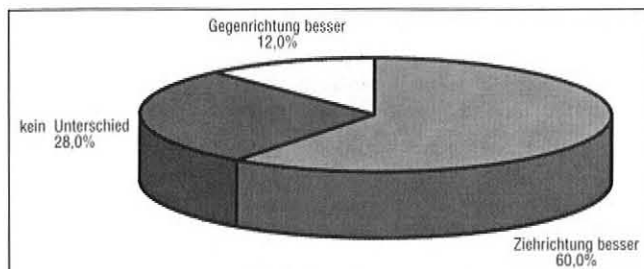


Bild 7. Draht $\varnothing 2,0 \text{ mm}$ – Versuchsergebnisse
Fig. 7. Test results of wire $\varnothing 2,0 \text{ mm}$

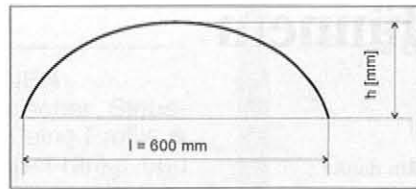
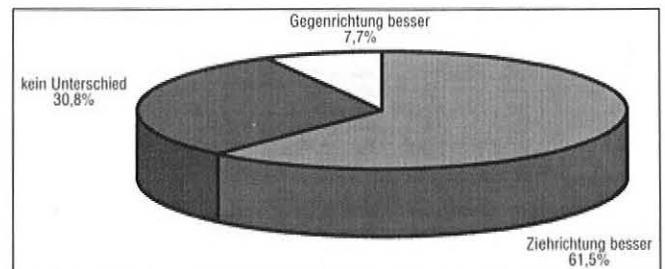


Bild 5. Ermittlung der Überhöhung h
Fig. 5. Determining the camber h

3 Richtversuche

Die Versuche wurden an Drähten mit verschiedenen Durchmessern und Werkstoffparametern durchgeführt, die auf Spulen gewickelt waren. Zum Richten wurde ein 7-Rollen-Richtapparat der Firma Witels-Albert verwendet (Bild 3 und 4). Die Richtrollen zwei, vier und sechs wurden einzeln zugestellt. Die gerichtete Drahtproben hatten eine Länge von 1000 mm.

Für die Richtversuche wurden Drahtwindungen unter Berücksichtigung des Drahtanfangs und des Drahtendes von den Spulen abgewickelt. Der Drahtanfang und das Drahtende waren gekennzeichnet. Mit derselben Rollenzustellung erfolgte das Richten für jeden Draht in und gegen die Ziehrichtung. An allen gerichteten Drahtproben wurden die (Rest-)Überhöhungen h bezogen auf eine Meßlänge $l = 600 \text{ mm}$ (Bild 5) gemessen. Eine große Überhöhung bedeutet eine stärkere Restkrümmung und gleichzeitig ein schlechteres Richtergebnis.

4 Richten in Ziehrichtung ist besser

In die Auswertung wurden die Zustellungen einbezogen, bei denen die Überhöhung mindestens einer der beiden Durchzugsrichtungen hinreichend klein war. Der Einfluß der Durchzugsrichtung zeigt sich in der unterschiedlichen (Rest-) Überhöhung.

Für jeden Draht erfolgte die Auswertung nach folgendem Schema: Die

gemessenen Überhöhungen derselben Zustellungen beider Durchzugsrichtungen wurden miteinander verglichen. Das Vergleichsergebnis wurde in drei Gruppen eingeteilt:

- Ziehrichtung besser,
- Gegenrichtung besser und
- keine signifikanten Unterschiede.

In Bild 6 und 7 sind die Versuchsergebnisse für die Drähte $\varnothing 1,07 \text{ mm}$ und $\varnothing 2,0 \text{ mm}$ mit den Streckgrenzen 1000 N/mm^2 bzw. 1170 N/mm^2 dargestellt. Die Bilder zeigen die Vorteile des Richtens in Ziehrichtung. Fast zwei Drittel der Zustellungen ergaben bessere Richtergebnisse in Ziehrichtung. Während die Gegenrichtung nur in etwa einem Zehntel aller Zustellungen bessere Richtergebnisse lieferte. Bei den restlichen Fällen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

5 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die durchgeführten Richtversuche zeigten, daß bei einem Großteil der untersuchten Zustellungen geringere Überhöhungen und somit bessere Richtergebnisse in Ziehrichtung erzielt wurden. Nach dieser Aussage sollten Drähte in Ziehrichtung weiterverarbeitet werden.

Besonders bei schwierig zu richtenden Drähten bringt es Vorteile, wenn vor dem Richten die Ziehrichtung ermittelt wird. Die Drähte sind in dieser Durchzugsrichtung im Richtapparat umzuformen, denn das Richten ergibt in Ziehrichtung häufig die bessere Richtqualität.

Dipl.-Ing. Horst Schneiderei studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der TU Berlin und war zunächst Innovationsassistent in der Firma Witels Apparate-Albert GmbH, Berlin. Seit 1988 ist er Geschäftsführer des Unternehmens.

Dipl.-Ing. Mirko Schilling studierte Hüttenmaschinentechnik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Seit 1995 ist er Innovationsassistent in der Firma Witels Apparate-Maschinen Albert GmbH & Co. KG, D-12252 Berlin.