

Der Freiwinkel ist ein häufig benutztes Mittel, um die Qualität eines Walzprofils zu erhöhen

Freiwinkel

Was ist ein Freiwinkel?

Freiwinkel bedeutet, die schräge Flanke einer Rolle (im Bild der Oberrolle) wird um einen kleinen Winkel (in der Regel 1 bis 2 Grad) um den Rolleneckpunkt gedreht. Dadurch entsteht zwischen Rolle und Profil ein Spalt, der umso größer ist, je mehr die Umfangsgeschwindigkeiten der Rollen voneinander abweichen.

Wozu braucht man den Freiwinkel?

Zwei Gründe gibt es, einen Freiwinkel vorzusehen:

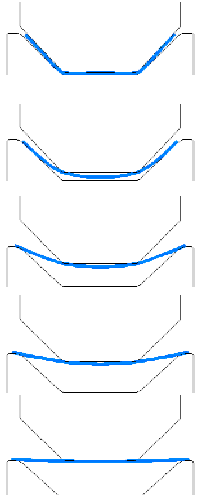
- Ausgleichen von unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten, wenn das Durchmesserverhältnis nicht dem Übersetzungsverhältnis entspricht
- Klemmen vermeiden, dadurch besseres „Einfließen“ (seitliche Bewegung!) der Profilschenkel in das Gerüst

Wir wollen diese Gründe im Folgenden näher betrachten.

Ausgleichen abweichender Umfangsgeschwindigkeiten

Jede Rolle besitzt einen Arbeitsdurchmesser, das ist der Durchmesser am Profilsteg (im Bild der horizontale Abschnitt des Profils). Wenn das Getriebe-Übersetzungsverhältnis des Maschinenantriebs 1:1 beträgt, sollten die Arbeitsdurchmesser von Unter- und Oberrolle gleich sein, damit auch die Umfangsgeschwindigkeiten gleich sind und das Profil sicher und schlupffrei transportiert wird. Manche Maschinen haben ein Übersetzungsverhältnis ungleich 1:1, um offene Profile mit höheren Flanken verarbeiten zu können. Wenn z.B. das Übersetzungsverhältnis 1:1,4 beträgt, erreicht man die gleichen Umfangsgeschwindigkeiten, indem man den Arbeitsdurchmesser der Oberrolle 1,4 mal dem Arbeitsdurchmesser der Unterrolle wählt. Dieses Ziel ist jedoch nur für den Profilsteg erreichbar; an den Schenkeln tritt immer Reibung, erhöhter Rollenverschleiß und Beschädigung der Blechoberfläche durch unterschiedliche Umfangsgeschwindigkeiten auf; dies zu verringern ist Grund, einen Freiwinkel vorzusehen

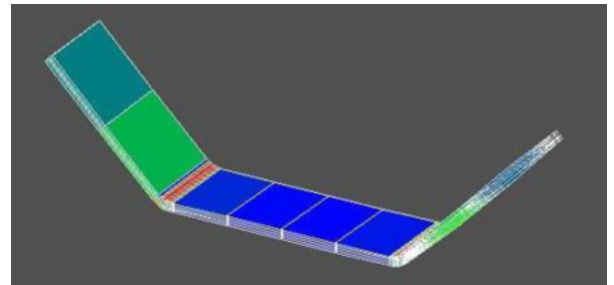
Besseres „Einfließen“ der Profilschenkel in das Gerüst



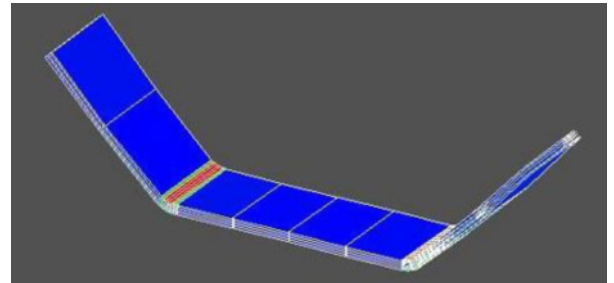
Man stelle sich im obigen Beispiel vor, das Blech laufe im flachen Zustand in das Gerüst ein. Es wird erst den Kontakt mit den Rollen bekommen an den Stellen, an denen die Rollen den größten Durchmesser haben (unterstes Bild). Dies ist bei der Oberrolle der mittlere horizontale Abschnitt und bei der Unterrolle der seitliche hohe Ansatz rechts und links. Beim Weiterdrehen der Rollen drückt die Oberrolle das Blech in die trapezförmige Vertiefung der Unterrolle hinein, wobei die Flanken über die Kanten der Ansätze der Unterrolle gezogen wird. Diese Kanten sollten, wie im Bild zu sehen ist, einen großen Rundungsradius haben, damit die Blechoberfläche geschont wird. Während dies passiert,

müssen sich die Schenkel im Gerüst frei bewegen können, man sagt, sie müssen „einfließen“ können. Dies erreicht man mit dem Freiwinkel. Ohne Freiwinkel würden die Schenkel klemmen und das Blech würde in Querrichtung gedehnt. Besonders wichtig sind Freiwinkel bei Profilen, bei denen nicht nur ein Winkel pro Seite und pro Gerüst gebogen wird. Beispiel: Trapezprofile, hier wird oftmals ein Trapez pro Seite gebogen, dies besteht aus 4 Winkeln.

Nachweis mit FEM (Finite-Elemente-Methode)



Das Einlaufen eines flachen Blechs in ein 45-Grad-Gerüst wurde simuliert. Ohne Freiwinkel sind deutliche Dehnungen der Flanken sichtbar (grün: Dehnungen im mittleren Bereich)



Mit Freiwinkel werden die Flanken nicht gedehnt. Rot dargestellt sind hohe plastische Dehnungen in der Biegezone, die notwendig sind, damit das Profil nach Verlassen der Maschine seine Form behält.

Konstruktion mit PROFIL

Mit der Walzprofilierssoftware **UBECO PROFIL** ist es sehr einfach, an einer Rolle einen Freiwinkel vorzusehen: Nach einem Rechtsklick auf den Rolleneckpunkt öffnet sich ein Kontextmenü, man wählt **Freiwinkel** und trägt den gewünschten Winkel in Grad ein. Außerdem kann man die Richtung wählen. Im obigen Beispiel ist **nach außen** die sinnvolle Richtung. Für spezielle Rollenkonturen kann es auch erforderlich sein, einen Freiwinkel **nach innen** zu wählen.

Soll ein Walzspalt über mehrere Rolleneckpunkte fortgeführt werden (z.B. bei Trapezprofilen), fügt man einen Freiwinkel für den ersten Rolleneckpunkt ein und verringert für die folgenden Eckpunkte den Rollendurchmesser (z.B. mit dem Werkzeugkasten **Ändern**).

Weitere Informationen: www.ubeco.com