

# Stahlbau Arbeitshilfe

## Oberflächentoleranzen für Stahlerzeugnisse - allgem. Anforderungen

### Allgemeines

Toleranzen für die Oberflächenheit von Stahlerzeugnissen haben wesentlichen Einfluss auf die weitere Verarbeitungsfähigkeit und die Qualität der Endprodukte. Sie sind daher bei Bestellung festzulegen und im Laufe des weiteren Fertigungsprozesses zu kontrollieren.

### Ungängen der Oberfläche: Unvollkommenheiten und Fehler

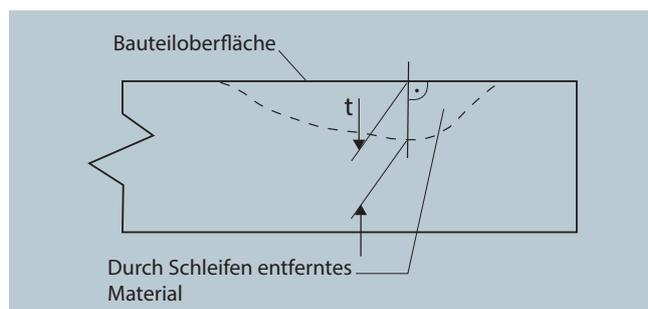
DIN EN 10163-1 regelt die allgemeinen Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalztem Blech und Breitflachstahl sowie von warmgewalzten Profilen aus Stahl. Sie beschreibt Art, zulässige Tiefe und zulässige Ausdehnung der beeinflussten Oberflächenzonen der

- Ungängen (Unvollkommenheiten und Fehler)
- Ausbesserung durch Schleifen und/oder Schweißen

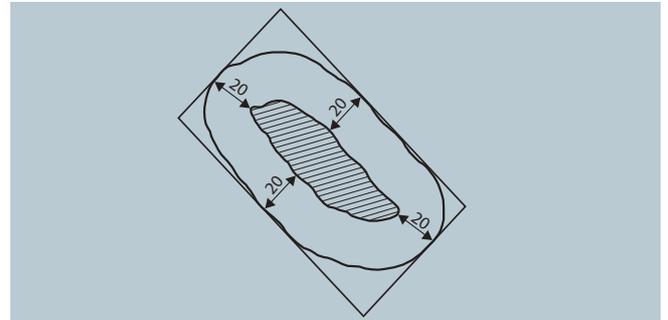
Ungängen sind nach Unvollkommenheiten einerseits und Fehlern andererseits zu unterscheiden: während Unvollkommenheiten nicht ausgebessert werden müssen, führen Fehler - sofern sie nicht korrigiert werden - zu einer Abwertung des Produktes. Über die Festlegungen der DIN EN 10163-1 hinausgehende Anforderungen aus Werkstoff- und Erzeugnisnormen haben grundsätzlich Vorrang und sind immer zu beachten.

Die Verantwortung für die geforderte Oberflächenbeschaffenheit, egal ob entzundert geliefert wird oder nicht, liegt beim Hersteller der Erzeugnisse. Der Hersteller kann allerdings nur solche Ungängen in Betracht ziehen, die ohne weitere technische Hilfsmittel durch Sichtprüfung erkennbar sind. Wenn im Rahmen der späteren Entzunderung bzw. Verarbeitung die Erzeugnisse als fehlerhaft infolge des Herstellungsprozesses zu bewerten sind, muss dem Hersteller die Möglichkeit zur Ausbesserung der Erzeugnisse eingeräumt werden, sofern dies nicht im Widerspruch zu den Forderungen der jeweiligen Werkstoff- oder Erzeugnisnorm steht.

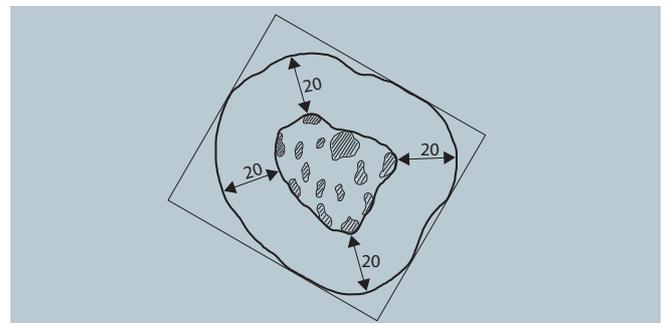
Die beiden wesentlichen Merkmale zur Bewertung der Ungängen bzw. Fehler sind die Tiefe und die Größe der beeinflussten Flächenzonen. Dabei ist die Tiefe ausgehend von der Oberfläche des Erzeugnisses nach Entfernen der Ungänge durch Schleifen zu ermitteln. Einzelheiten zur Behandlung von Ungängen werden im Rahmen von DIN EN 10163-2 (Blech und Breitflachstahl) und DIN EN 10163-3 (Profile) geregelt.



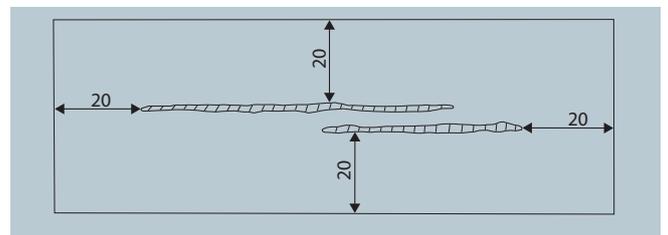
**Bild 1:** Messung der Tiefe von Ungängen [1]



**Bild 2:** Beeinflusste Zone einer einzelnen Ungänge [1]



**Bild 3:** Beeinflusste Zone flächenhaft auftretender Ungängen [1]



**Bild 4:** Beeinflusste Zone linienhaft auftretender Ungängen [1]

Bei vereinzelt auftretenden Ungängen ist als beeinflusste Zone jene Fläche zu verstehen, die von einer durchgängigen Linie in einem Abstand von 20 mm von der Bezugslinie der Ungänge umschlossen wird. Die Bezugslinie umschließt dabei die Flächenausdehnung der Ungänge an der Bauteiloberfläche. Alternativ kann auch die Fläche des umbeschriebenen Rechtecks gewählt werden, dessen Seiten einen Abstand von 20 mm zur Bezugslinie haben.

Bei flächenhaft auftretenden Ungängen ist analog zu verfahren, wobei hier die Bezugslinie eine Gruppe einzelner Ungängen einschließt (Vgl. Bild 3). Flächenhaft auftretende Ungängen, deren Ränder einen Abstand  $< 40$  mm haben, sind als *eine* Fläche zu betrachten.

Bei linienartig auftretenden Ungängen gilt als beeinflusste Zone die Fläche des Rechtecks, dessen Seiten in einem Abstand von 20 mm in Längs- und Querrichtung vom Rand der Ungänge entfernt liegen oder dessen eine Seite von einer Erzeugniskante gebildet wird, wenn diese näher liegt.

Oberflächen-Ungänze	Eigenschaften
Zundereinwalzungen, Zundernarben	- sind in die Oberfläche eingewalzte Vertiefungen von variabler Form, Tiefe und Häufigkeit - entstehen durch anhaftenden Zunder am Walzgut vor bzw. während des Warmwalzens
Eindrücke und Abdrücke	- sind Vertiefungen oder Erhebungen, die üblicherweise durch den mechanischen Verschleiß der Walzen entstehen; sie können gleichmäßig oder regellos verteilt sein
Schrammen und Riefen	- sind mechanische Markierungen der Oberfläche, die durch Relativbewegung zwischen Walzgut und Anlagenteilen entstehen - Schrammen verlaufen überwiegend längs oder quer zur Walzrichtung
Schuppen	- sind feine Oberflächentrennungen, die unregelmäßig und flächenhaft auftreten - sind in Walzrichtung gestreckt und an einzelnen Stellen mit dem Grundwerkstoff verbunden
Blasen	- sind dicht unter der Oberfläche liegende Gasblasen und bilden sich meistens während des Warmwalzens
Sandstellen	- sind nichtmetallische innere Einschlüsse, die in Walzrichtung gestreckt und verfärbt sind
Risse	- sind im Oberflächenbereich eng begrenzte Bereiche mit Werkstofftrennung - entstehen meistens durch thermisch bedingte Werkstoffspannungen im Walzgut
Schalen	- sind Werkstoffüberlappungen, die teils mit dem Grundwerkstoff verbunden sind - treten häufig zusammen mit nichtmetallischen Einschlüssen und/oder arteigenen Verunreinigungen wie Zunder auf
Schalenstreifen	- sind Ungänzen, die überwiegend durch Fehler im Halbzeug entstehen, die beim Walzvorang gestreckt und überlappt werden

**Tabelle 1:** Häufig vorkommende Oberflächen-Ungänzen [1]

### Ausbesserungsmaßnahmen zur Korrektur von Ungänzen

#### Schleifen

Falls eine Ungänze korrigiert werden muss, ist sie in ihrer gesamten Tiefe vollständig auszuschleifen. Dabei müssen die Schleifstellen einen stetigen Übergang zur benachbarten Oberfläche des Erzeugnisses aufweisen. Das vollständige Ausräumen des fehlerhaften Bereiches kann - sofern verlangt - durch Magnetpulver- oder Farbeindringprüfung (MT oder PT) nachgewiesen werden.

#### Schweißen

Vor Beginn des Schweißens sind Fehler vollständig zu entfernen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Dicke des verbleibenden Grundwerkstoffs nicht auf Werte unterhalb 70 % der Nenndicke vermindert werden darf. Die Schweißarbeiten müssen durch geschultes Personal mit Qualifikation gemäß DIN EN ISO 9606-1 durchgeführt werden. Die angewandten Schweißverfahren müssen den Bestimmungen gemäß DIN EN ISO 15607, DIN EN ISO 15609-1 sowie DIN EN ISO 15614-1 entsprechen. Der nachträglich geschweißte Bereich muss sauber sein und darf keine Einbrandkerben, Risse oder sonstige Fehler aufweisen, die die vom Besteller vorgeschriebene Verarbeitbarkeit und Verwendbarkeit des Erzeugnisses mindern können. Die fachgerechte und fehlerfreie Ausführung der Schweißung ist durch Ultraschall-, Durchstrahlungs-, Magnetpulver- oder Farbeindringprüfung (UT, RT, MT oder PT) nachzuweisen. Falls nicht vom Besteller vorgegeben, wählt der Hersteller das Verfahren aus.

Wenn bei der Bestellung gefordert, muss der Hersteller sämtliche Ausbesserungen durch Schweißen durch einen Bericht dokumentieren, der die folgenden Unterlagen umfasst: Skizze zur Darstellung von Größe und Lage des Fehlers, sämtliche Angaben über das Ausbesserungsverfahren einschließlich der verwendeten Schweißzusätze und der eventuell durchgeführten Wärmebehandlung sowie die Ergebnisse der zerstörungsfreien Prüfung.

Es ist zu beachten, dass durch besondere Anforderungen an Tragfähigkeit, Betriebsfestigkeit etc. eine schweißtechnische Nachbearbeitung gegebenenfalls nicht akzeptabel ist. Speziell bei Sprödbruchempfindlichkeit oder einer notwendigen Spannungsbeschränkung im Sinne der Dauerfestigkeit sind die Toleranzen entsprechend einzuschränken.

#### Literatur

[1] DIN EN 10163-1: Lieferbedingungen von warmgewalzten Stahlerzeugnissen (Blech, Breitflachstahl und Profile) - Teil1: Allgemeine Anforderungen

[2] DIN EN 1090-2: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken