

DIN EN ISO 5817

Schweißen – Schmelzschweiß- verbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen)

Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten

aktuelle Ausgabe: Oktober 2006 mit Berichtigung Nr.1 vom
Oktober 2007

**„Ist die Schweißnaht
gut oder schlecht?“**

DIN EN ISO 5817 ist Referenznorm sowohl für die Bewertung von Schweißnähten für direkt **bauteilbezogene Anwendungen, wie z.B.**

- **Stahlbau nach DIN EN 1090**
- **Druckbehälterbau**
- **Straßen – und Eisenbahnbrückenbau**
- **Schienenfahrzeugbau**
- **Rohrleitungsbau**

als auch für **Prüfnachweise, z.B.**

- **Schweißerprüfungen**
- **Verfahrensprüfungen**

Die DIN EN ISO 5817 legt drei Gruppen von Werten für Abmessungen von Unregelmäßigkeiten fest.

Bewertungsgruppe	Anforderungen
B	hoch
C	mittel
D	niedrig

Die Bewertungsgruppen beziehen sich auf die Fertigungsqualität und nicht auf die Gebrauchstauglichkeit des gefertigten Erzeugnisses.

„Die Bewertungsgruppe die für den Einzelfall notwendig ist, sollte durch die Anwendungsnorm oder durch den verantwortlichen Konstrukteur zusammen mit dem Hersteller, Anwender und/oder anderen betroffenen Stellen festgelegt werden.“

„... vor Fertigungsbeginn, vorzugsweise im Angebots- oder Bestellstadium...“

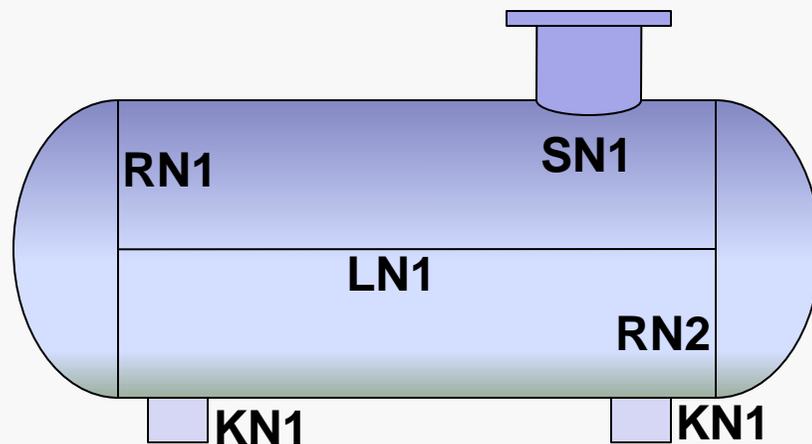
Welche Bewertungsgruppe im Einzelfall ausgewählt wird, hängt von vielen Faktoren ab:

- Festigkeitsanforderungen,**
- optische Anforderungen,**
- Folgen eines Bauteilversagens,**
- Fertigungsbedingungen usw.**

Eine höhere Schweißnahtgüte verursacht grundsätzlich höhere Kosten für Fertigung, Prüfung, Reparaturen...

Es ist möglich, unterschiedliche Bewertungsgruppen für die jeweilige Schweißnaht am gleichen Bauteil oder Erzeugnis anzuwenden.

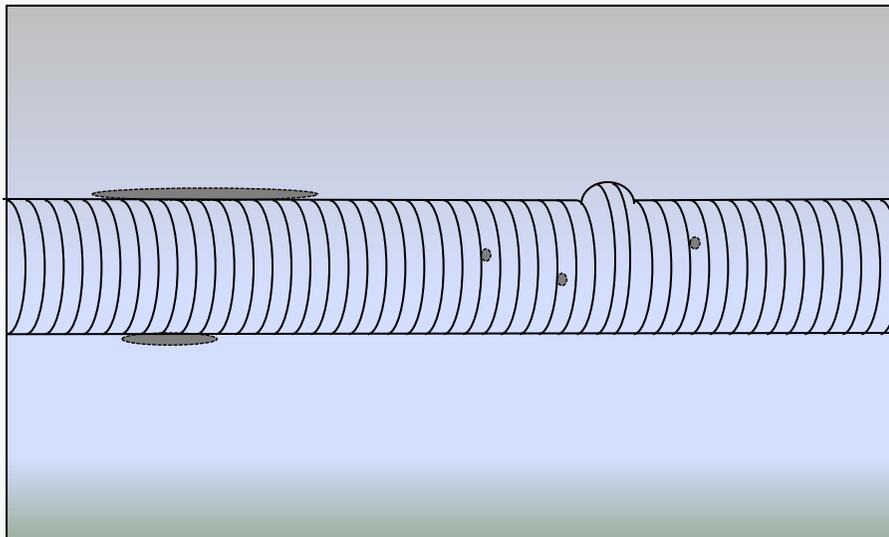
Beispiel Behälter:



Schweißnaht	Bewertungsgruppe
RN1	B
RN2	B
LN1	B
SN1	B
KN 1	C

Es ist weiterhin möglich, unterschiedliche Bewertungsgruppen für unterschiedliche Unregelmäßigkeiten in der gleichen Schweißnaht festzulegen.

Beispiel Schweißnaht:

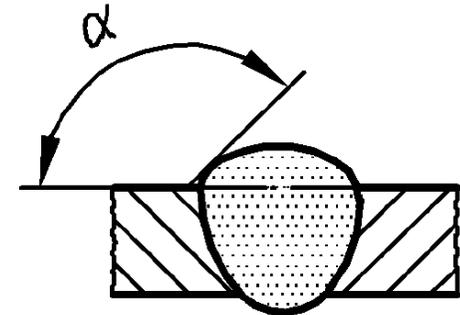


Unregelmäßigkeit (Ordnungsnummer)	Bewertungs- gruppe
Einbrandkerbe (5012)	C
Oberflächenpore (2017)	B
Schweißgutüberlauf (506)	B
Nahtüberhöhung (502)	C

Schweißerprüfungen

Sie werden nach **Bewertungsgruppe B** geprüft mit folgenden Ausnahmen:

- Zu große Nahtüberhöhung an Kehlnaht
- Zu große Kehlnahtdicke
- Zu große Nahtüberhöhung an Stumpfnah
- Zu große Wurzelüberhöhung
- Einbrandkerben
- Schroffer Nahtübergang



Hier gilt **Bewertungsgruppe C** mit den geringeren Anforderungen.

Die DIN EN ISO 5817 gilt:

Für Schmelzschweißverbindungen (ausgenommen Strahlschweißen)

Alle Sorten von Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen

Werkstückdicken größer 0,5 mm, alle Schweißpositionen

Manuelles, mechanisiertes und automatisches Schweißen

Alle Schweißverbindungen (Kehlnähte, Stumpfnähte, Rohrabzweigungen usw.)

Folgende Schweißprozesse nach DIN EN ISO 4063 werden erfasst:

11 = Metalllichtbogenschweißen ohne Gasschutz

12 = Unterpulverschweißen

13 = Metallschutzgasschweißen

14 = Wolframschutzgasschweißen

15 = Plasmaschweißen

31 = Gasschweißen mit Brenngas-Sauerstoff-Flamme (nur Stahl)

Bewertungsgruppe

- gibt die Qualität der Schweißnaht auf Basis von Art, Größe und Anzahl ausgesuchter Unregelmäßigkeiten

Gebrauchstauglichkeit

- Eigenschaft des Erzeugnisses, eines Prozesses oder einer Dienstleistung, einen bestimmten Zweck unter speziellen Bedingungen zu erfüllen

Systematische Unregelmäßigkeit

- Unregelmäßigkeiten in regelmäßigen Abständen, Abmessungen innerhalb der Zulässigkeitsgrenzen

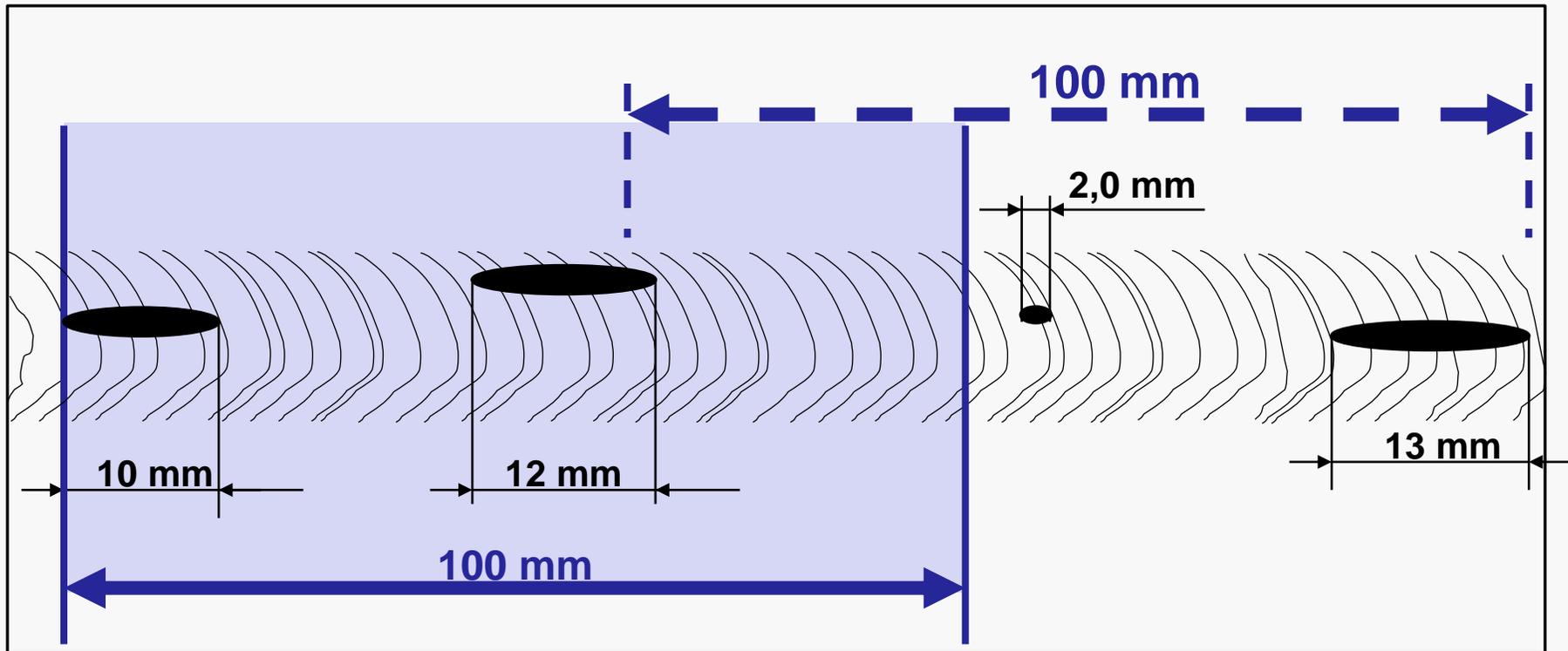
Projizierte Fläche

- Fläche, auf der die über das Volumen der Schweißnaht verteilten Unregelmäßigkeiten zweidimensional abgebildet wird

Kurze Unregelmäßigkeit

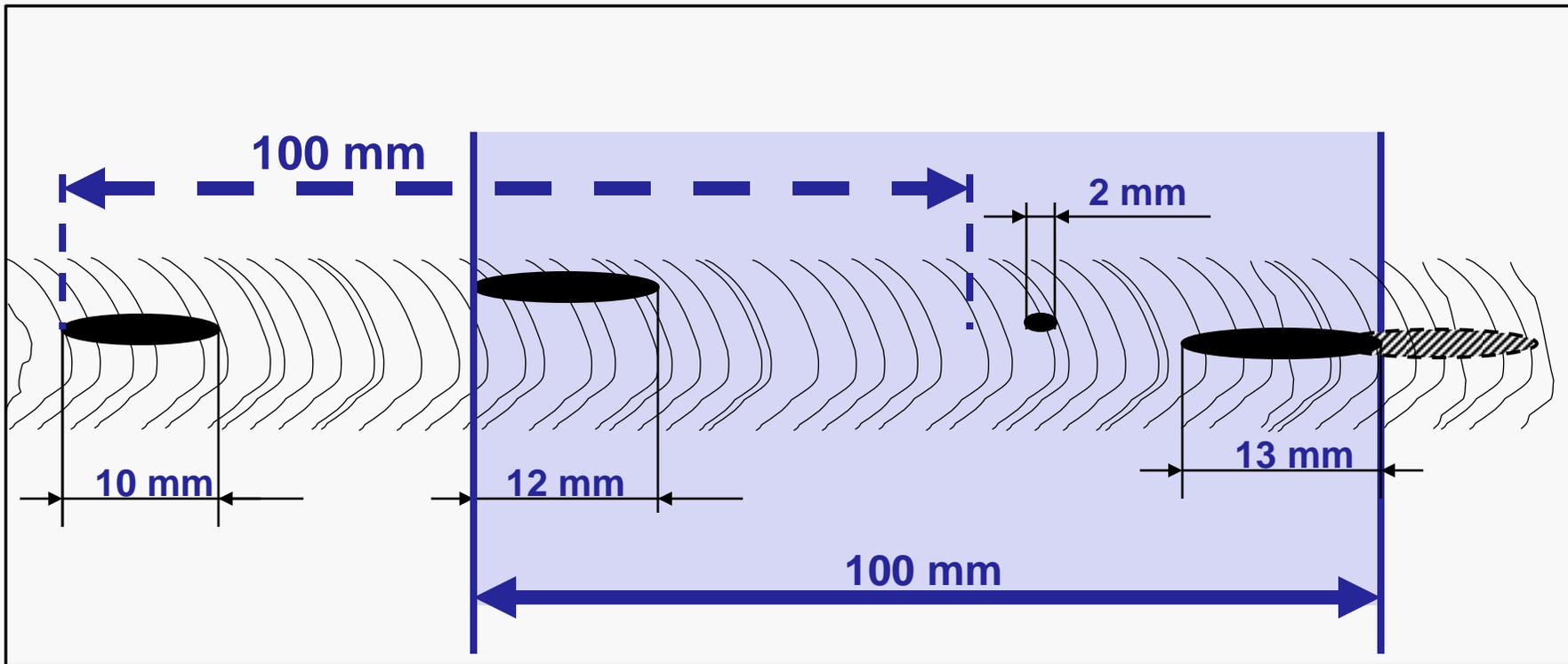
- **Eine oder mehrere Unregelmäßigkeiten mit einer Gesamtlänge nicht größer als 25 mm, bezogen auf jeweils 100 mm Nahtlänge, in einem Abschnitt der die meisten Unregelmäßigkeiten beinhaltet,**
- **oder mit einem Größtmaß von 25 % der Gesamtlänge bei einer Schweißnaht, die kürzer ist als 100 mm**

Kurze Unregelmäßigkeit



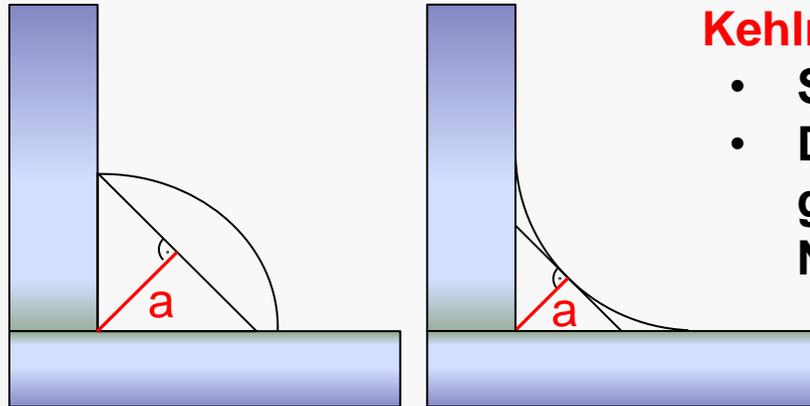
Σ Einzellängen ≤ 25 mm

(Lange) Unregelmäßigkeit



Σ Einzellängen > 25 mm

Kehlnahtdicke, a-Maß



Kehlnahtdicke a:

- Sollmaß der Kehlnahtdicke
- Die Höhe des größtmöglichen gleichschenkligen Dreiecks, das in den Nahtquerschnitt eingetragen werden kann.

Stumpfnahhtdicke, s

Stumpfnahhtdicke s:

- Nennmaß der Stumpfnahhtdicke
- bei teilweisem Einbrand der Solleinbrand
- kleinster Abstand von Ober- zu Unterseite des Teils
- niemals größer als Dicke des dünneren Teils

Weitere Symbole

- A** **Poren umgebende Fläche**
- b** **Breite der Nahtüberhöhung**
- d** **Durchmesser einer Gaspore**
- h** **Höhe oder Breite der Unregelmäßigkeit**
- l** **Länge der Unregelmäßigkeit**
- t** **Rohrwand- oder Blechdicke**

Die DIN EN ISO 5817 kennt folgende Bewertungsschemata:

Nominales Niveau

- **Einteilung von Anzeigen nach ihrem Typ, z.B. Riss**

Metrisches Niveau

- **Messung der Ausdehnung und Lage der Anzeigen, z.B. Kerben**

Ordinales Niveau

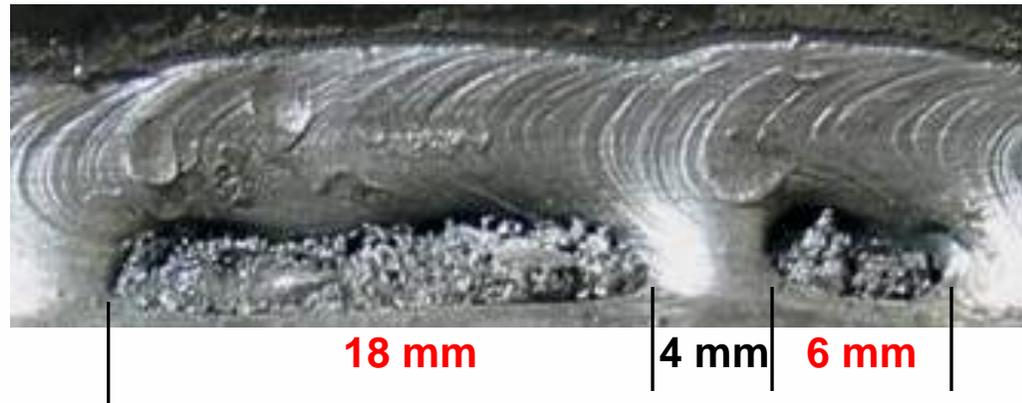
- **Vergleich der Anzeigen mit Skizzen, z.B. Porenfläche**

Weitere Vorgaben

- **Systematische Unregelmäßigkeiten sind nur bei Bewertungsgruppe D zulässig.**
- **Üblicherweise werden Schweißnähte getrennt nach jeder Unregelmäßigkeit bewertet.**
- **Wenn in einem Nahtquerschnitt verschiedene Arten von Unregelmäßigkeiten auftreten, muss eine besondere Beurteilung stattfinden.
(Mehrfachunregelmäßigkeiten)**

Weitere Vorgaben

- **Je zwei angrenzende Unregelmäßigkeiten mit einem Abstand kleiner als das Hauptmaß der kleineren Unregelmäßigkeit sind als eine Unregelmäßigkeit anzusehen.**



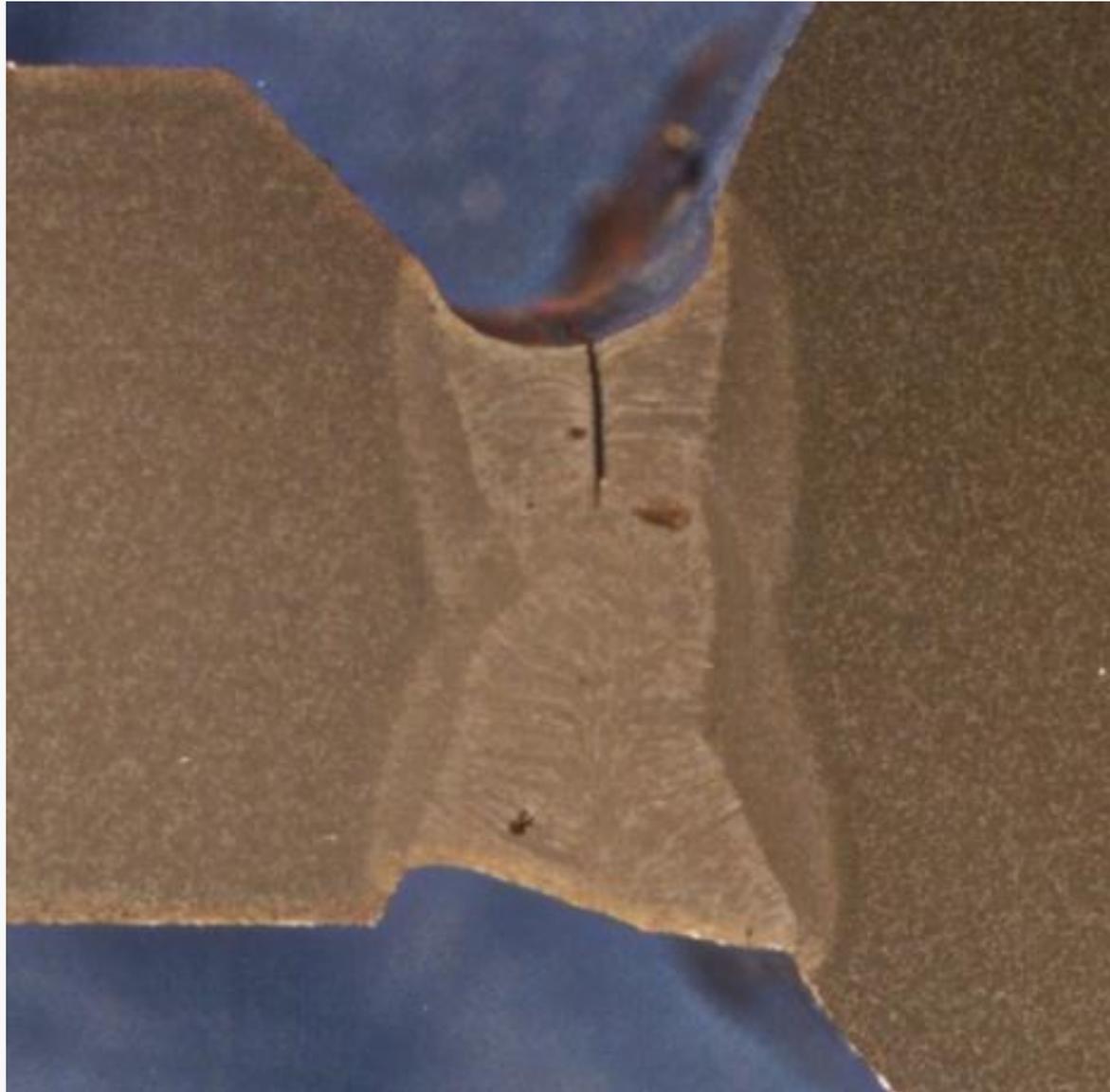
Weitere Vorgaben

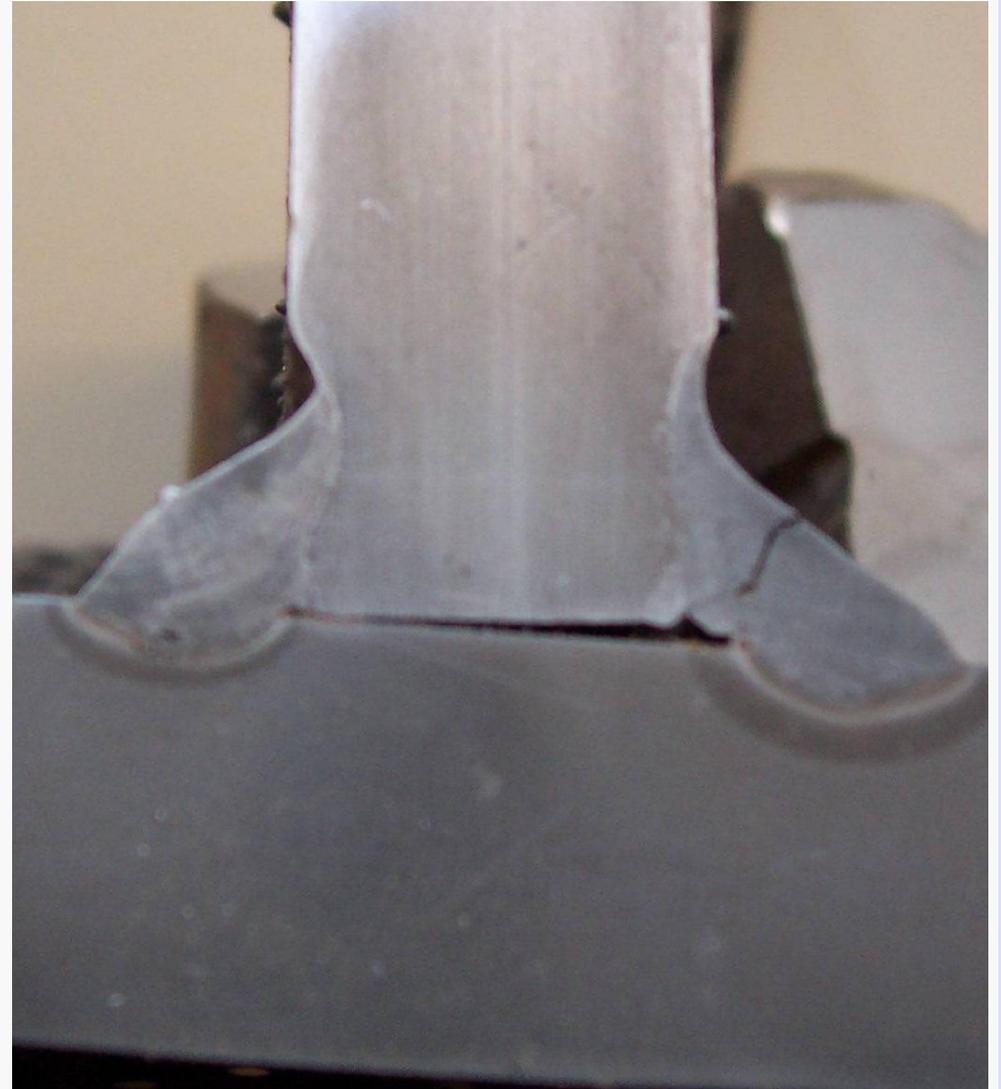
- **Die Unregelmäßigkeiten werden eingeteilt in:**
 - 1. Oberflächenunregelmäßigkeiten**
 - 2. Innere Unregelmäßigkeiten**
 - 3. Unregelmäßigkeiten in der Nahtgeometrie**
 - 4. Mehrfachunregelmäßigkeiten**

Beispiele für Oberflächenunregelmäßigkeiten

Riss		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998		100
				
Bemerkung	t mm	Grenzwerte		
		D	C	B
-	$\geq 0,5$	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig

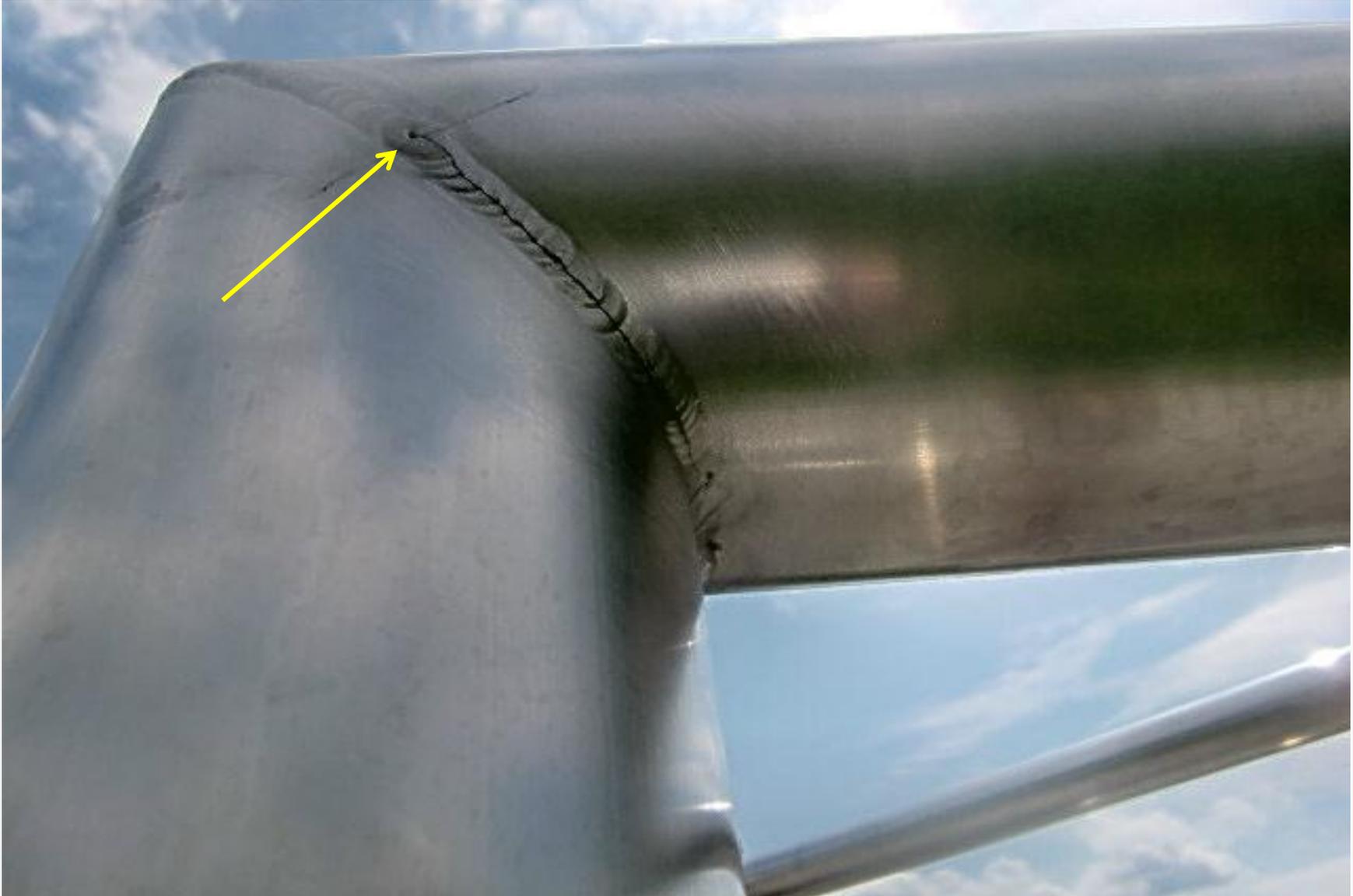
Das Auftreten bzw. Erkennen eines Risses führt dazu, dass die Schweißnaht keine der drei Bewertungsgruppen erfüllt.





Endkraterriss		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998		104
				
Bemerkung	t mm	Grenzwerte		
		D	C	B
-	≥ 0,5	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig

Das Auftreten bzw. Erkennen eines Endkraterrisses führt dazu, dass die Schweißnaht keine der drei Bewertungsgruppen erfüllt.



Oberflächenpore	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998		2017	
				
Bemerkung	t mm	Grenzwerte		
		D	C	B
Größtmaß einer Einzelpore -Stumpfnah -Kehlnah	0,5 – 3	$d \leq 0,3 \cdot s$ $d \leq 0,3 \cdot a$	Nicht zulässig	Nicht zulässig
Größtmaß einer Einzelpore -Stumpfnah -Kehlnah	> 3	$d \leq 0,3 \cdot s$ $d \leq 0,3 \cdot a$ max. 3 mm	$d \leq 0,2 \cdot s$ $d \leq 0,2 \cdot a$ max. 2 mm	Nicht zulässig



Übungsaufgabe

Stumpfnah, Bewertung Oberflächenporen

Blechdicke des Bauteils: 8 mm

Nahtlänge: 100 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe C

Befund:

1 Pore, Ø 2,0 mm,

1 Pore, Ø 1,5 mm,

4 Poren, Ø 1,0 mm

Zulässig nach Norm:

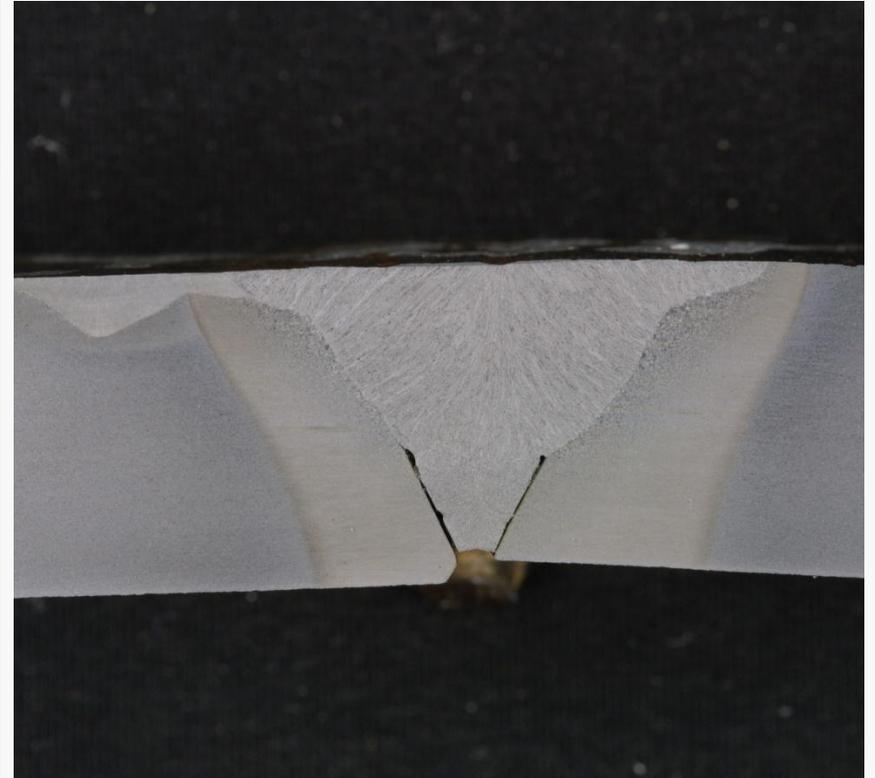
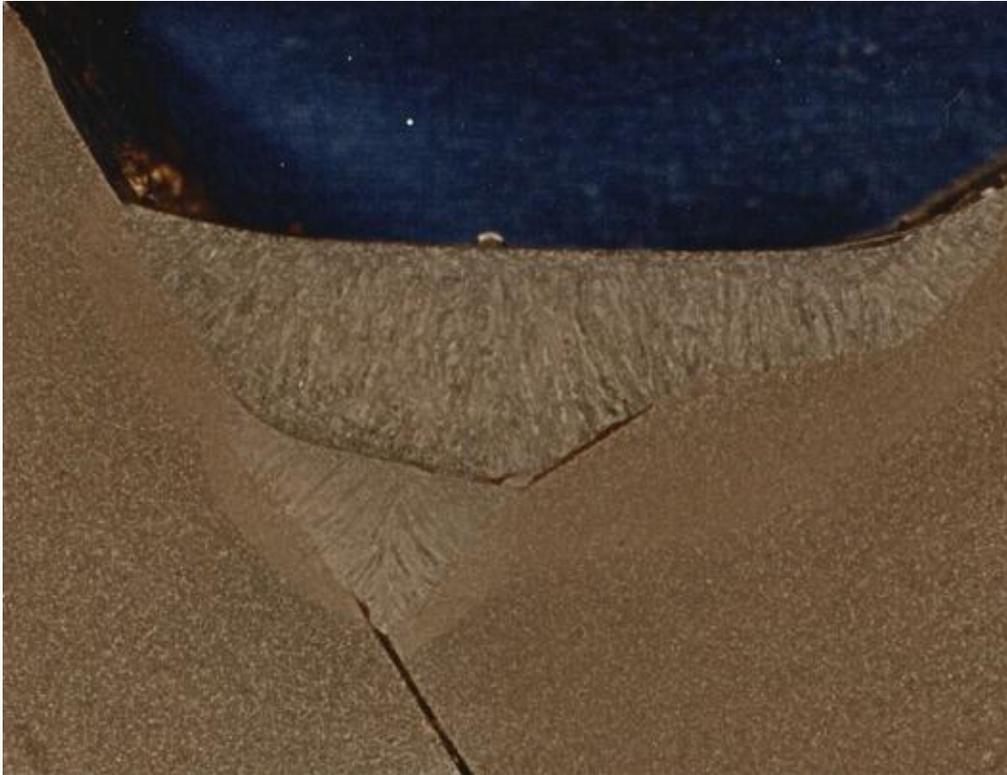
$d \leq 0,2s$, max. 2 mm

Zulässig: 8 mm x 0,2 = 1,6 mm

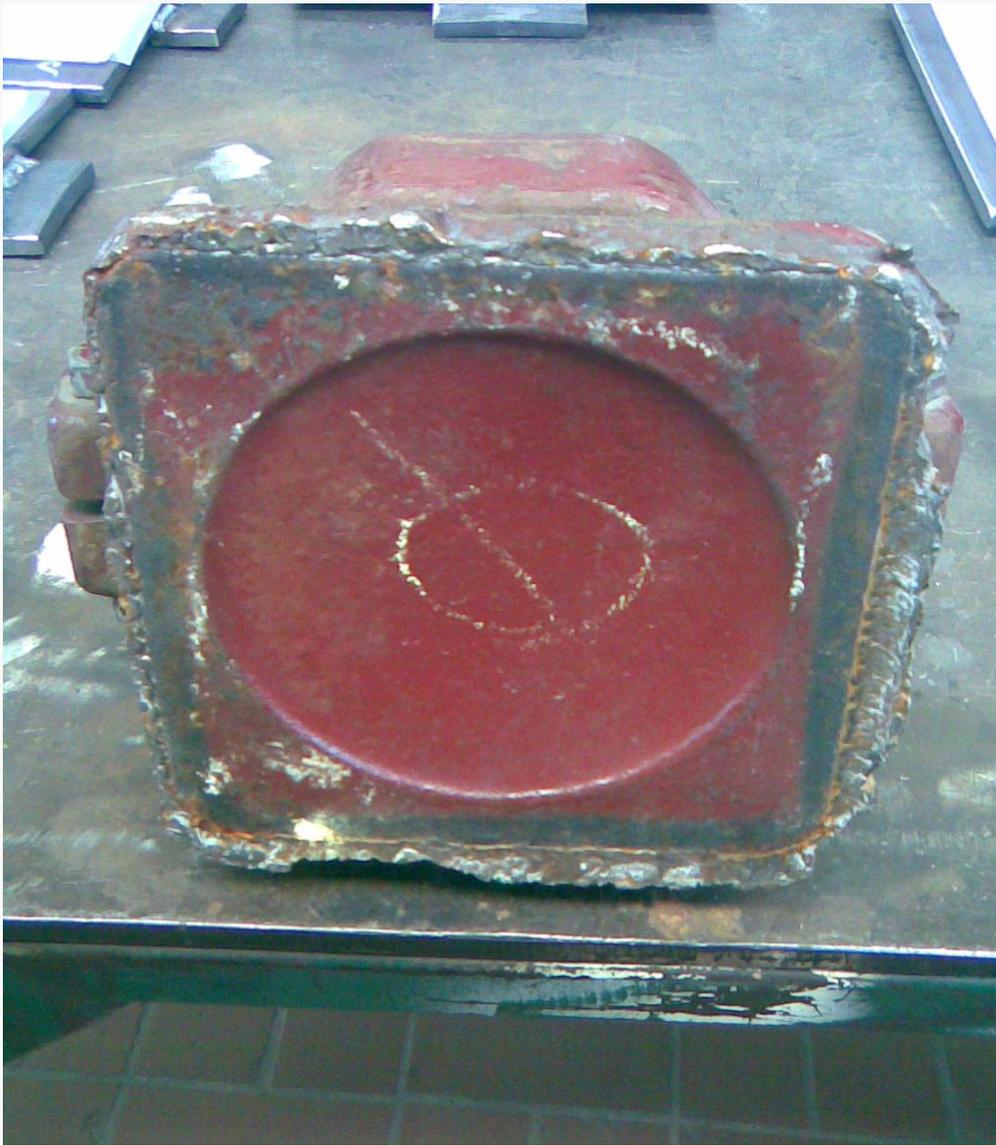
Ist: 2,0 mm

Bindefehler		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998			401
					
Bemerkung	t mm	Grenzwerte			
		D	C	B	
-	$\geq 0,5$	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig	

Das Auftreten bzw. Erkennen eines Bindefehlers führt dazu, dass die Schweißnaht keine der drei Bewertungsgruppen erfüllt.









Ungenügender Wurzeleinbrand		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998			4021
Bemerkung	t mm	Grenzwerte			
		D	C	B	
Nur als kurze Unregelmäßigkeit	$\geq 0,5$	$h \leq 0,2 t$ max. 2 mm	Nicht zulässig	Nicht zulässig	

Übungsaufgabe

Stumpfnah, Bewertung ungenügender Wurzeleinbrand

Blechdicke des Bauteils: 15 mm

Nahtlänge: 100 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe D

Befund:

An zwei Stellen ungenügender Wurzeleinbrand

$h_1 = 2 \text{ mm}$, $l_1 = 15 \text{ mm}$

$h_2 = 3,2 \text{ mm}$, $l_2 = 8 \text{ mm}$

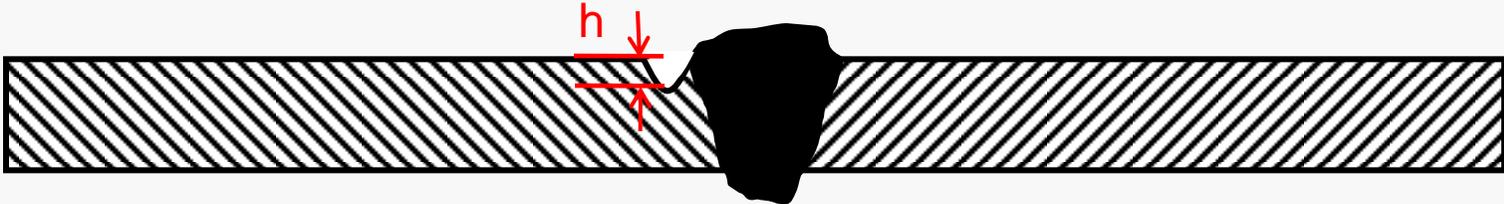
Abstand: 40 mm

Zulässig nach Norm:

Kurze Unregelmäßigkeit, $h \leq 0,2t$, max. 2 mm

Zulässig: $15 \text{ mm} \times 0,2 = 3 \text{ mm}$

Ist: 3,2 mm

Nicht durchlaufende Einbrandkerbe		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998			5012
					
Bemerkung	t mm	Grenzwerte			
		D	C	B	
Weicher Übergang wird verlangt; Ist keine systematische Unregelmäßigkeit	0,5 – 3	Kurze Unregelmäßigkeit $h \leq 0,2 t$	Kurze Unregelmäßigkeit $h \leq 0,1 t$	Nicht zulässig	
	> 3	$h \leq 0,2 t$ max. 1 mm	$h \leq 0,1 t$ max. 0,5 mm	$h \leq 0,05 t$ max. 0,5 mm	

Übungsaufgabe

Stumpfnah, Bewertung Einbrandkerben

Blechdicke des Bauteils: 12 mm

Nahtlänge: 150 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe B

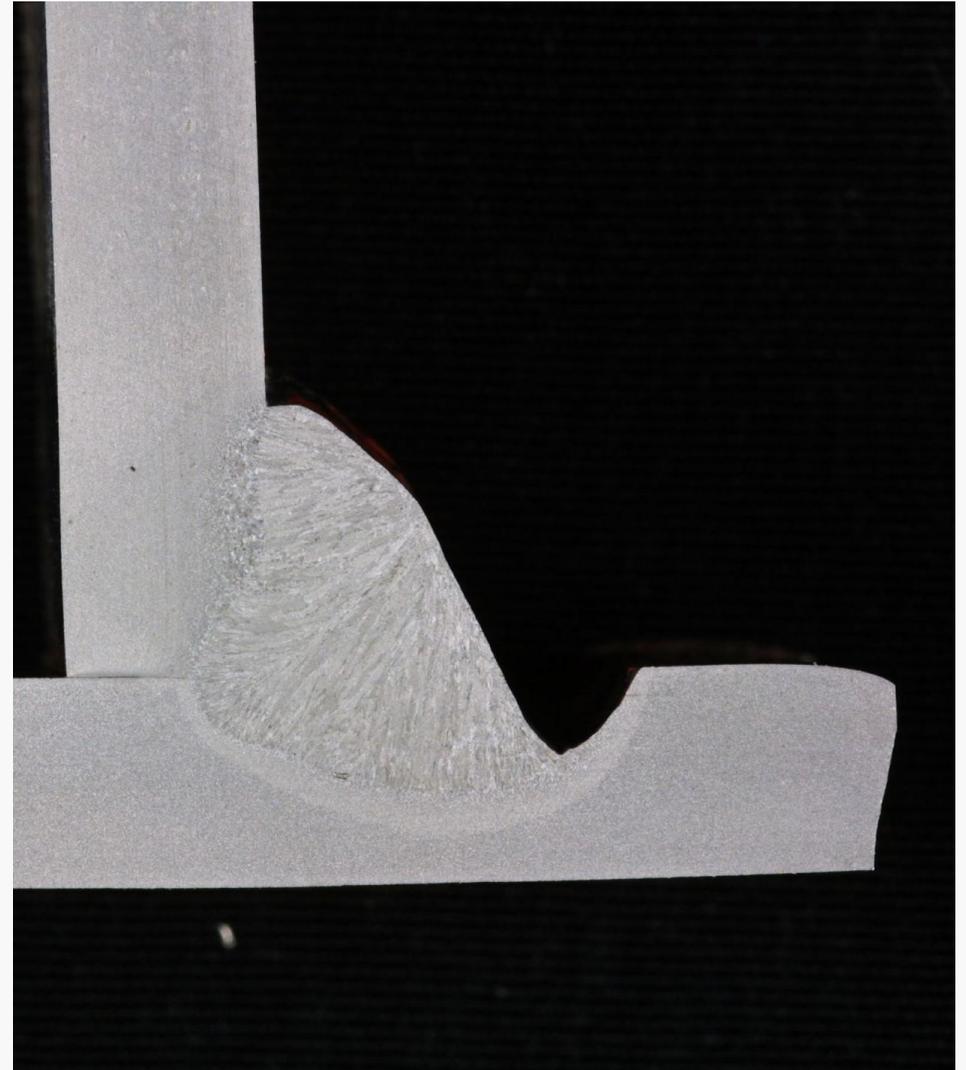
Befund:

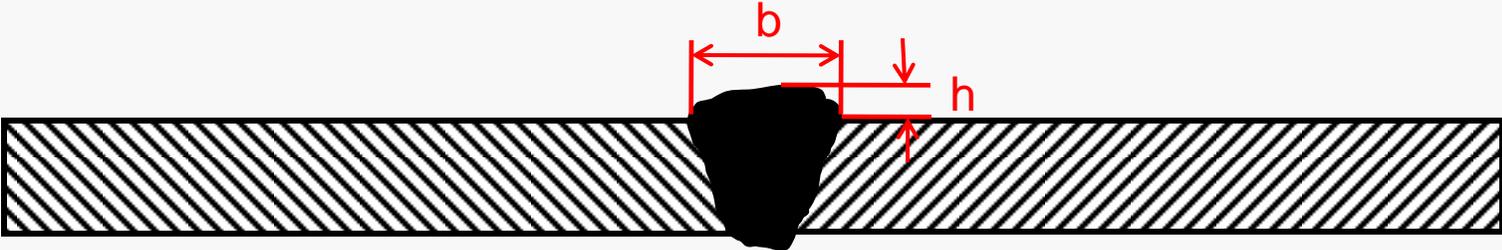
**Einbrandkerbe, decklagenseitig,
Tiefe 0,5 mm, weicher Übergang**

Zulässig nach Norm:

**$h \leq 0,05t$, max. 0,5 mm
weicher Übergang ist gefordert**

**Zulässig: 12 mm x 0,05 = 0,6 mm,
höchstens jedoch 0,5 mm;
Ist: 0,5 mm**



Zu große Nahtüberhöhung (Stumpfnah)		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998			502
					
Bemerkung	t mm	Grenzwerte			
		D	C	B	
Weicher Übergang wird verlangt	$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$ max. 10 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$ max. 7 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$ max. 5 mm	

Übungsaufgabe

Stumpfnah, Bewertung der Nahtüberhöhung

Nahtdicke: 15 mm
Nahtbreite: 25 mm
Nahtlänge: 120 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe B

Befund:

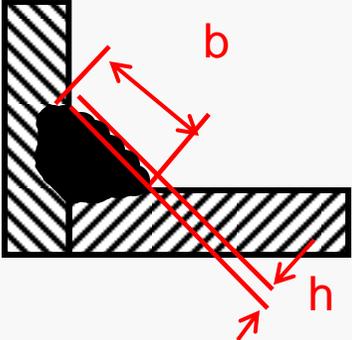
Nahtüberhöhung 4 mm
weicher Übergang ist vorhanden

Zulässig nach Norm:

$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$
max. 5 mm
weicher Übergang ist gefordert

Zulässig: 1 mm + 0,1 x 25 mm = 3,5 mm

Ist: 4 mm

Zu große Nahtüberhöhung (Kehlnaht)		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998			502
					
Bemerkung	t mm	Grenzwerte			
		D	C	B	
Weicher Übergang wird verlangt	$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$ max. 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$ max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$ max. 3 mm	

Übungsaufgabe

Kehlnaht, Bewertung der Nahtüberhöhung

Nahtdicke: 8 mm

Nahtbreite: 10 mm

Nahtlänge: 150 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe B

Befund:

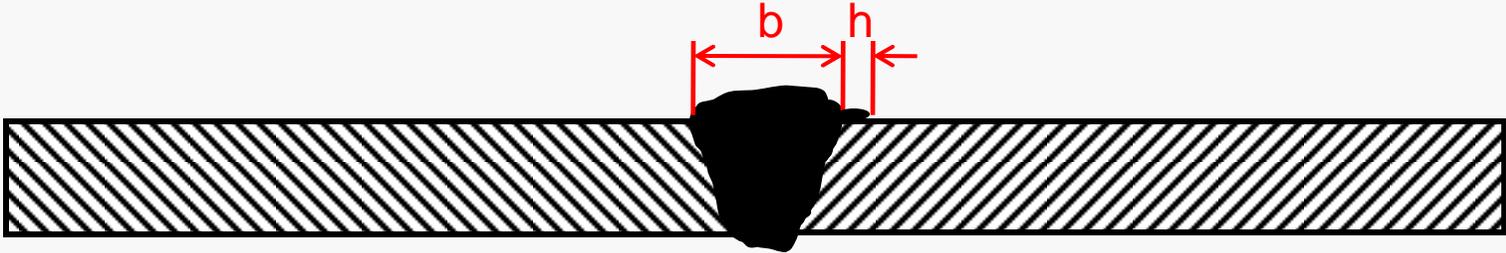
**Nahtüberhöhung, 2 mm,
weicher Übergang**

Zulässig nach Norm:

**$h \leq 1\text{mm} + 0,1b$, max. 3 mm,
weicher Übergang ist gefordert**

Zulässig: $1\text{ mm} + 10\text{ mm} \times 0,1 = 2\text{ mm}$

Ist: 2 mm

Schweißgutüberlauf		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998		506
				
Bemerkung	t mm	Grenzwerte		
		D	C	B
-	$\geq 0,5$	$h \leq 0,2 b$	Nicht zulässig	Nicht zulässig

Übungsaufgabe

Stumpfnah, Bewertung Schweißgutüberlauf

Blechdicke des Bauteils: 15 mm

Nahtbreite: 12 mm

Nahtlänge: 150 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe D

Befund:

Schweißgutüberlauf mit $h = 2$ mm,

Zulässig nach Norm:

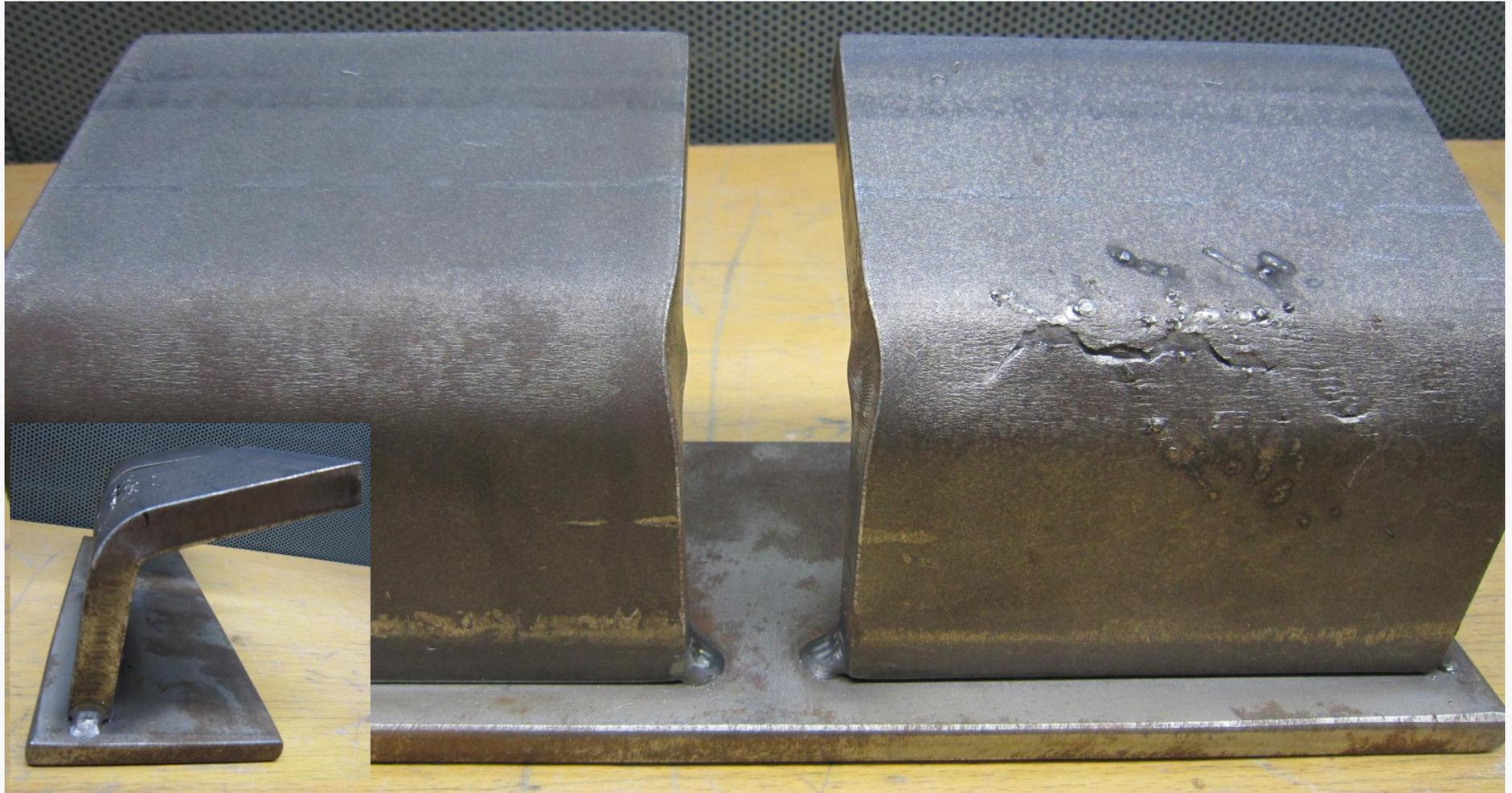
$$h \leq 0,2b$$

Zulässig: $12 \text{ mm} \times 0,2 = 2,4 \text{ mm}$

Ist: 2,0 mm

Zündstelle		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998		601
				
Bemerkung	t mm	Grenzwerte		
		D	C	B
-	$\geq 0,5$	Zulässig, wenn die Eigenschaften des Grundwerkstoffs nicht beeinflusst werden.	Nicht zulässig	Nicht zulässig

Zündstellen neben der Schweißnaht



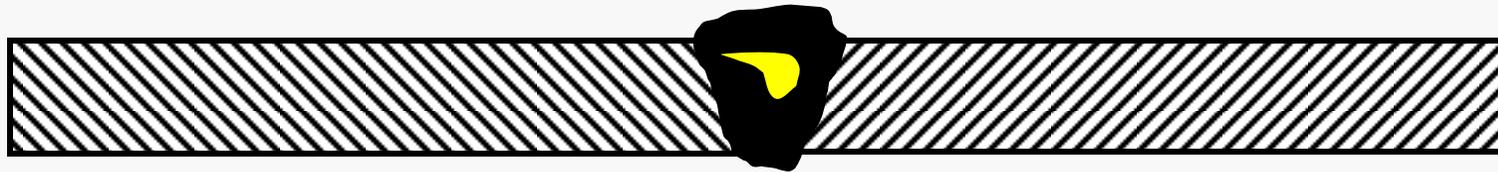
Schweißspritzer		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998		602
				
Bemerkung	t mm	Grenzwerte		
		D	C	B
-	$\geq 0,5$	Die Zulässigkeit hängt von der Anwendung ab, z.B. Werkstoff, Korrosionsschutz.		

Beispiele für innere Unregelmäßigkeiten

Zu den inneren Unregelmäßigkeiten gehören:

- **Risse**
- **Poren**
- **Gaskanäle**
- **Schlauchporen**
- **feste Einschlüsse (z.B. Schlacke)**
- **Bindefehler usw.**

Schlackeneinschluss	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998	301
----------------------------	---	------------



Bemerkung	t mm	Grenzwerte		
		D	C	B
	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4s, \text{ bzw. } a,$ max. 4 mm, $l \leq s, \text{ bzw. } a,$ max. 75 mm	$h \leq 0,3s, \text{ bzw. } a,$ max. 3 mm, $l \leq s, \text{ bzw. } a,$ max. 50 mm	$h \leq 0,2s, \text{ bzw. } a,$ max. 2 mm, $l \leq s, \text{ bzw. } a,$ max. 25 mm

Übungsaufgabe

Bewertung Schlackeneinschluss

Blechdicke des Bauteils: 15 mm

Nahtlänge: 150 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe B

Befund:

Schlackeneinschluss, $h = 2 \text{ mm}$, $l = 18 \text{ mm}$

Zulässig nach Norm:

$h \leq 0,2 s$, bzw. a , max. 2 mm

**$l \leq s$, bzw. a ,
max. 25 mm**

Zulässig:

$h = 15 \text{ mm} \times 0,2 = 3 \text{ mm}$

Ist: 2 mm

Maximale zulässige Länge: 15 mm

Ist: 18 mm

Beispiele für Unregelmäßigkeiten in der Nahtgeometrie

Kantenversatz	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998	507
----------------------	---	------------



Bemerkung	t mm	Grenzwerte		
		D	C	B
h = Abweichung von der Mittellinie	0,5 – 3	$h \leq 0,2 + 0,25 t$	$h \leq 0,2 + 0,15 t$	$h \leq 0,2 + 0,1t$
	≥ 3	$h \leq 0,25 t$ max. 5 mm	$h \leq 0,15 t$ max. 4 mm	$h \leq 0,1 t$ max. 3 mm

Übungsaufgabe

Stumpfnah, Bewertung Kantenversatz

Blechdicke des Bauteils: 10 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe B

Befund:

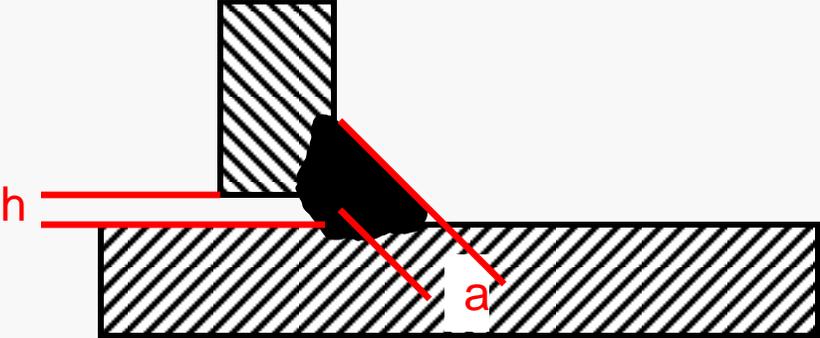
Kantenversatz, 1,5 mm

Zulässig nach Norm:

$h \leq 0,1t$, max. 3 mm

Zulässig: 10 mm x 0,1 = 1mm,

Ist: 1,5 mm

Schlechte Passung bei Kehlnähten		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998			617
					
Bemerkung	t mm	Grenzwerte			
		D	C	B	
Kann in besonderen Fällen durch größere Kehlnahtdicken ausgeglichen werden.	0,5 – 3	$h \leq 0,5 + 0,1 a$	$h \leq 0,3 + 0,1 a$	$h \leq 0,2 + 0,1 a$	
	≥ 3	$h \leq 1 + 0,3 a$ max. 4 mm	$h \leq 0,5 + 0,2 a$ max. 3 mm	$h \leq 0,5 + 0,1 a$ max. 2 mm	

Übungsaufgabe

Bewertung: Schlechte Passung bei Kehlnähten

Wanddicke des Bauteils: 10 mm

a- Maß: 7 mm

Bewertung nach Bewertungsgruppe C

Befund:

Schlechte Passung, $h = 1,5$ mm

Zulässig nach Norm:

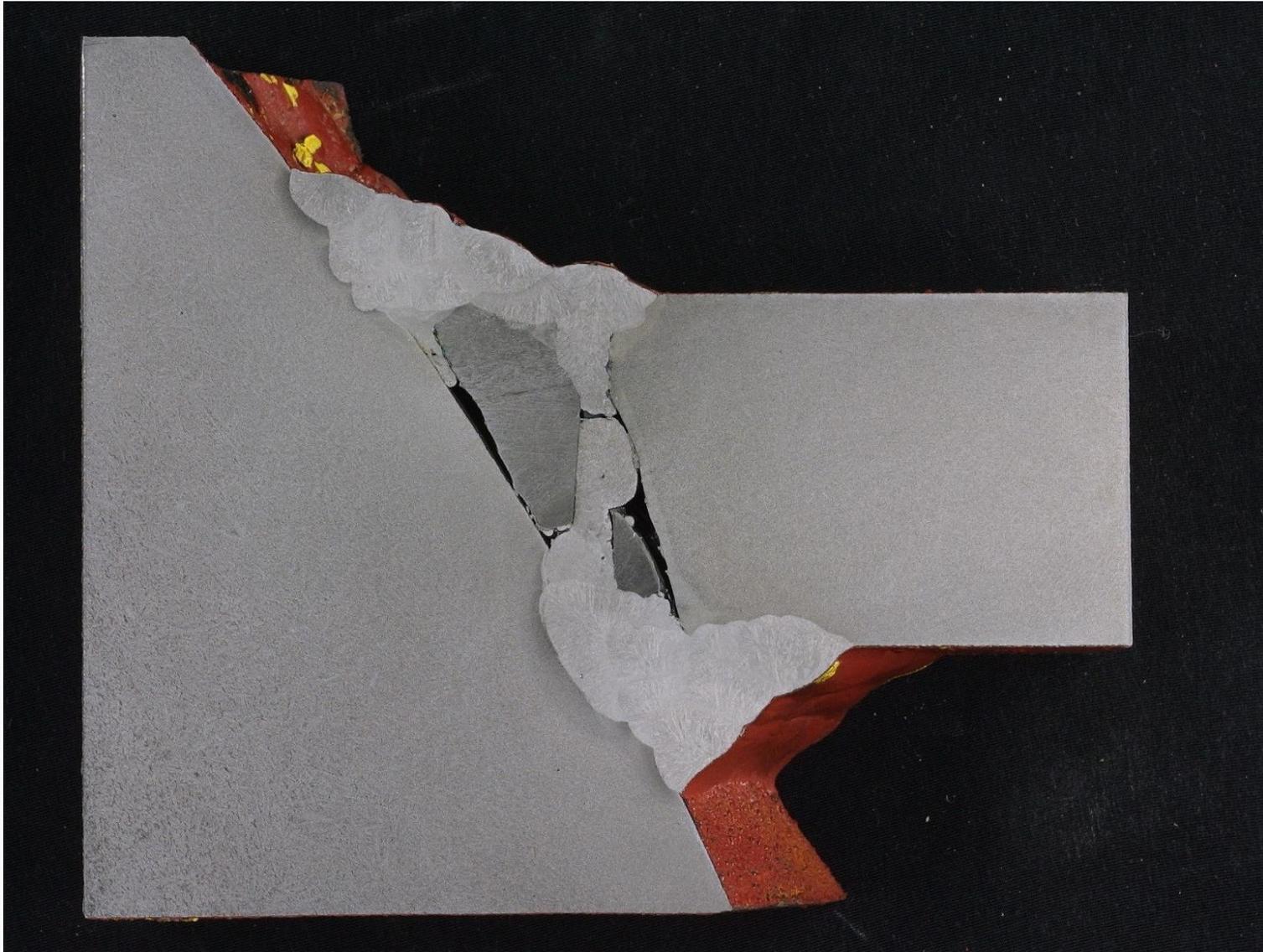
$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,2a$

max. 3 mm

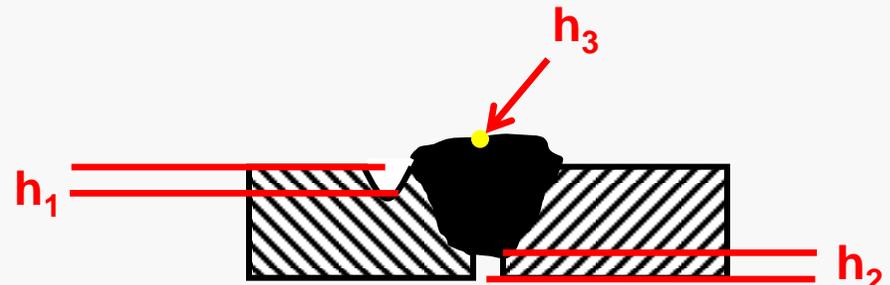
Zulässig: $0,5 \text{ mm} + 7 \text{ mm} \times 0,2 = 1,9 \text{ mm}$

Ist: 1,5 mm





Beispiel für Mehrfachunregelmäßigkeiten

Mehrfachunregelmäßigkeit		Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1: 1998			---
$h_1 + h_2 + h_3 = \sum h$  <p>In beliebigem Querschnitt</p>					
Bemerkung	t mm	Grenzwerte			
		D	C	B	
$\sum h$ = maximale Gesamthöhe der Unregelmäßigkeiten	0,5 – 3	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig	
	≥ 3	$\sum h \leq 0,4 t$ $\sum h \leq 0,25 a$	$\sum h \leq 0,3 t$ $\sum h \leq 0,2 a$	$\sum h \leq 0,2 t$ $\sum h \leq 0,15 a$	

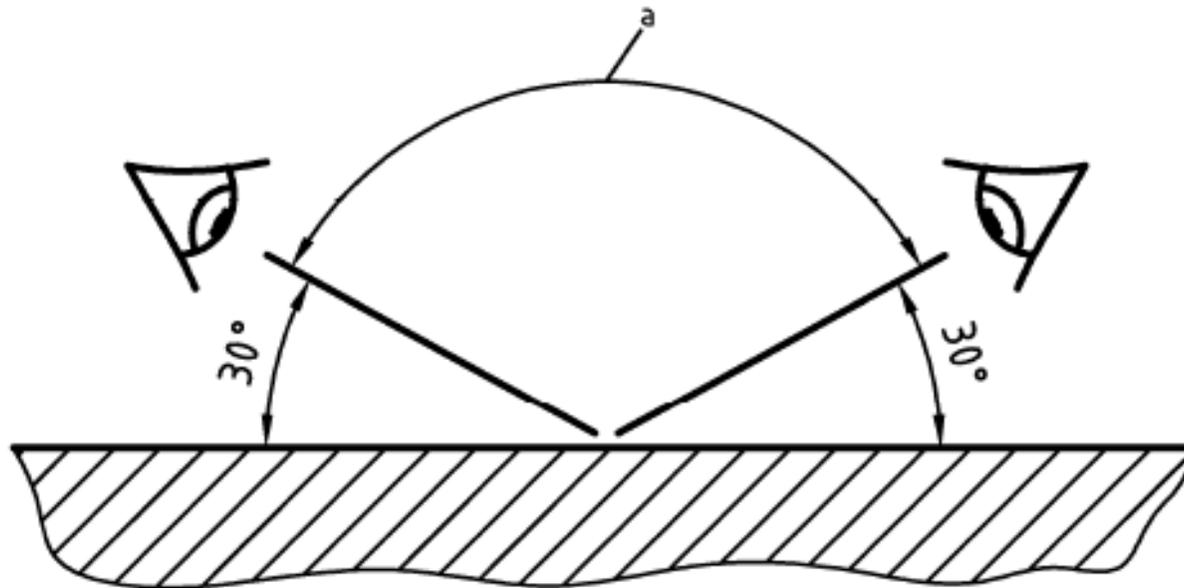
ZV = Zusatzvereinbarung für bestimmte Unregelmäßigkeiten

DIN 18800-7 Stahlbau	Bewertungsgruppe B mit ZV
DIN EN 1090 Stahlbau	je nach Execution-Class (EXC 1-4) Bewertungsgruppen D, C, B oder B+ (= B mit ZV)
AD 2000 HP 5/1 Druckbehälter	Bewertungsgruppen B und C
DIN EN 13445-5 Druckbehälter	Oberflächenfehler Bewertungsgruppe C mit ZV
DIN EN 15085-3 Schienenfahrzeuge	je nach Schweißnahtgüteklasse CP A - CP D Bewertungsgruppen D, C oder B
DIN EN 287-1/ DIN EN ISO 9606 Prüfung von Schweißern	Bewertungsgruppe B mit ZV
DVGW GW 350 Gas und Wasserversorgung	je nach Qualitätsanforderungsstufe A, B, C oder D Bewertungsgruppen B und C mit ZV

Prüfbedingungen

Die Beleuchtungsstärke auf der Oberfläche muss mindestens 350 Lux betragen, **500 Lux** werden empfohlen. Jährlicher Sehtest ist gefordert.

Für eine direkte Sichtprüfung muss ausreichende Zugänglichkeit gegeben sein, dafür muss sich das Auge innerhalb eines Abstands von 600 mm zur zu prüfenden Oberfläche befinden und diese unter einem Winkel von nicht weniger als 30° betrachten können.



a = Prüfbereich

Lux-Meter



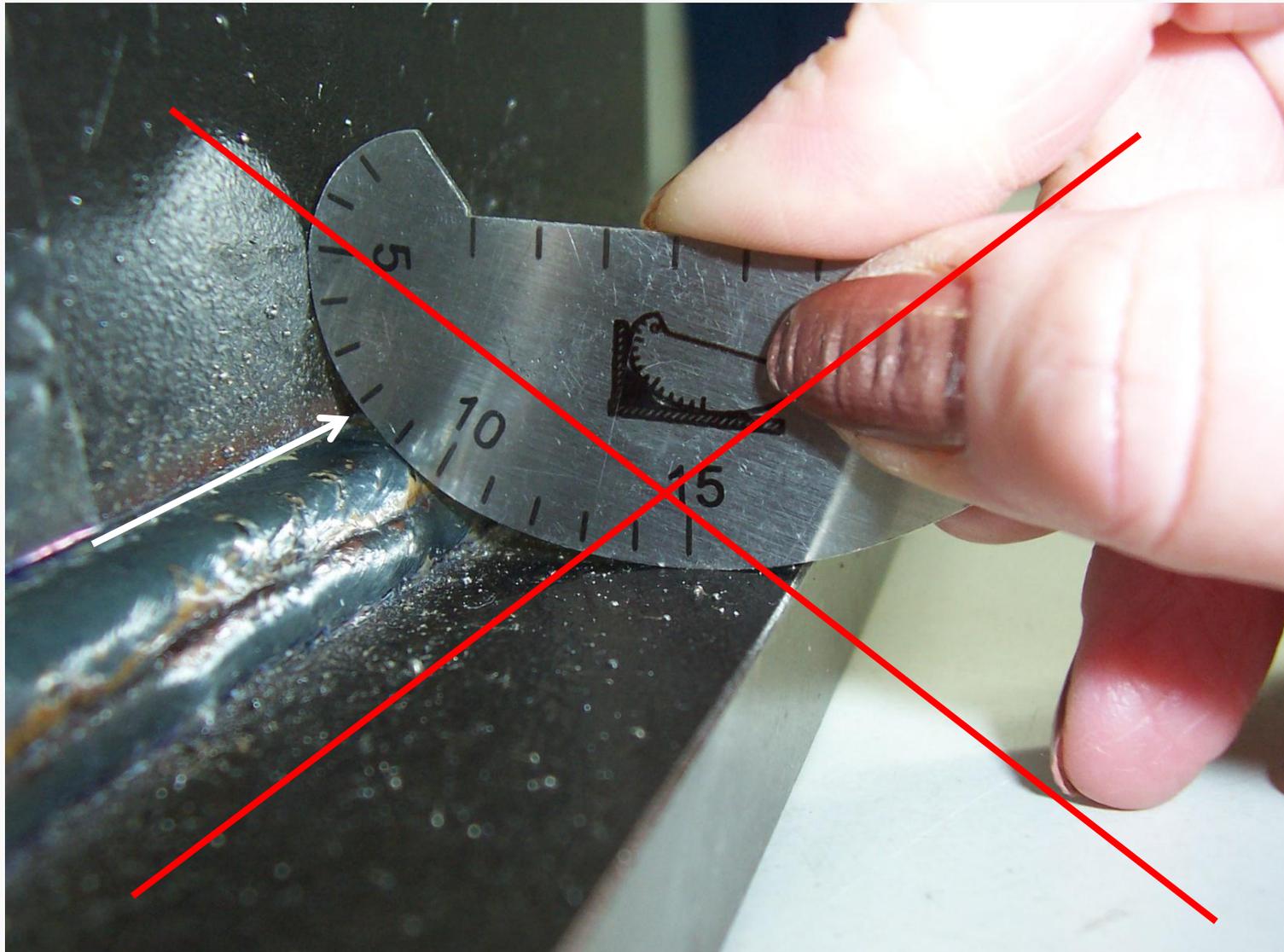
Schweißnahtlehren

Schweißnahtlehren sind wichtige Hilfsmittel bei der Überprüfung der Schweißnahtgeometrie.

Schweißnahtlehre	Beschreibung
 A semi-circular metal gauge used for measuring weld geometry. It features a scale on the left side with markings at 5, 10, and 15 mm. In the center, there is a diagram of a weld joint with a specific geometry. The gauge is placed on a wooden surface.	<p>Schablonenschweißnahtlehre.</p> <p>Geeignet zum Messen von Kehlnähten von 3 – 15 mm Dicke. Bedingung: Ausführung flach oder hohl.</p> <p>Sie ist auch zum Messen von Nahtüberhöhungen an Stumpfnähten geeignet.</p>

Schweißnahtlehren





Messen der Nahtüberhöhung



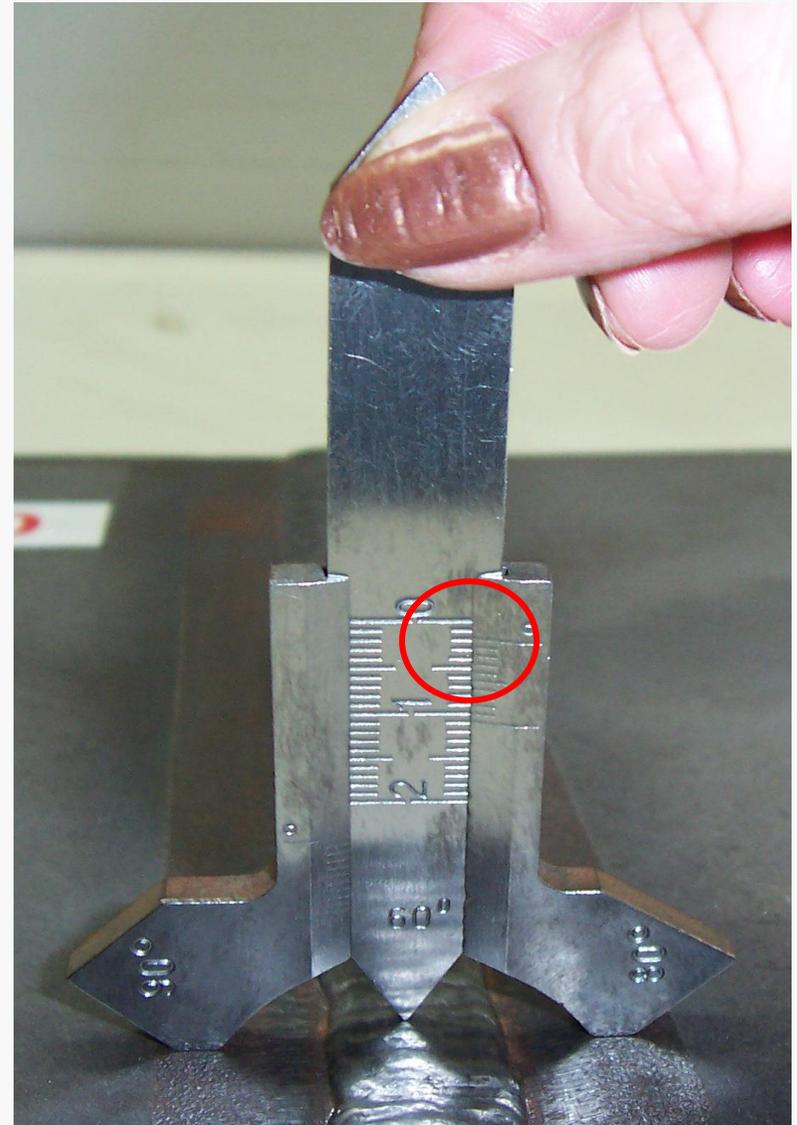
Schweißnahtlehren

Schweißnahtlehre	Beschreibung
	<p>Schweißnahtlehre mit Nonius oder digitaler Anzeige.</p> <p>Zum Messen von Kehlnähten geeignet. Bedingung: Ausführung flach oder hohl.</p> <p>Sie ist auch zum Messen von Nahtüberhöhungen an Stumpfnähten geeignet.</p> <p>Die Schenkel der Lehre sind so ausgebildet, dass damit auch Öffnungswinkel an V-Nähten kontrolliert werden können.</p>

Nullstellung







Messen des Öffnungswinkels



Schweißnahtlehren

Schweißnahtlehre	Beschreibung
	<p>Schweißnaht-Lehrensatz</p> <p>Zum Messen von Kehlnähten geeignet. Bedingung: Ausführung flach oder hohl.</p> <p>Messen von Kehlnähten von 3 – 12 mm Dicke; von 3 – 7 mm Abstufung 0,5 mm, darüber 8 mm, 10 mm und 12 mm. Die Lehre misst nach dem Prinzip der Dreipunktauflage.</p>



Schweißnahtlehren

Schweißnahtlehre	Beschreibung
	<p>Schweißnahtlehren für ausgewählte Kehlnahtdicken.</p> <p>Zur Bestimmung von ausgewählten Kehlnahtdicken. Bedingung: Ausführung flach oder hohl. Es wird nach dem Prinzip der Dreipunktauflage gemessen.</p>

Schweißnahtlehren

Schweißnahtlehre

Beschreibung



Schweißnahtlehre mit drei oder vier Skalen.

Universell geeignet und einfach anwendbar zur Messung des Kantenversatzes, der Kehlnahtdicke einer gleichschenkligen und ungleichschenkligen Kehlnaht, der Nahtüberhöhung und der Kehlnahtdicke mit Decklagenunterwölbung.



**Maß an Skala A (oben):
15 mm = z-Maß**

**Maß an Skala B (unten):
10,5 mm = a-Maß**

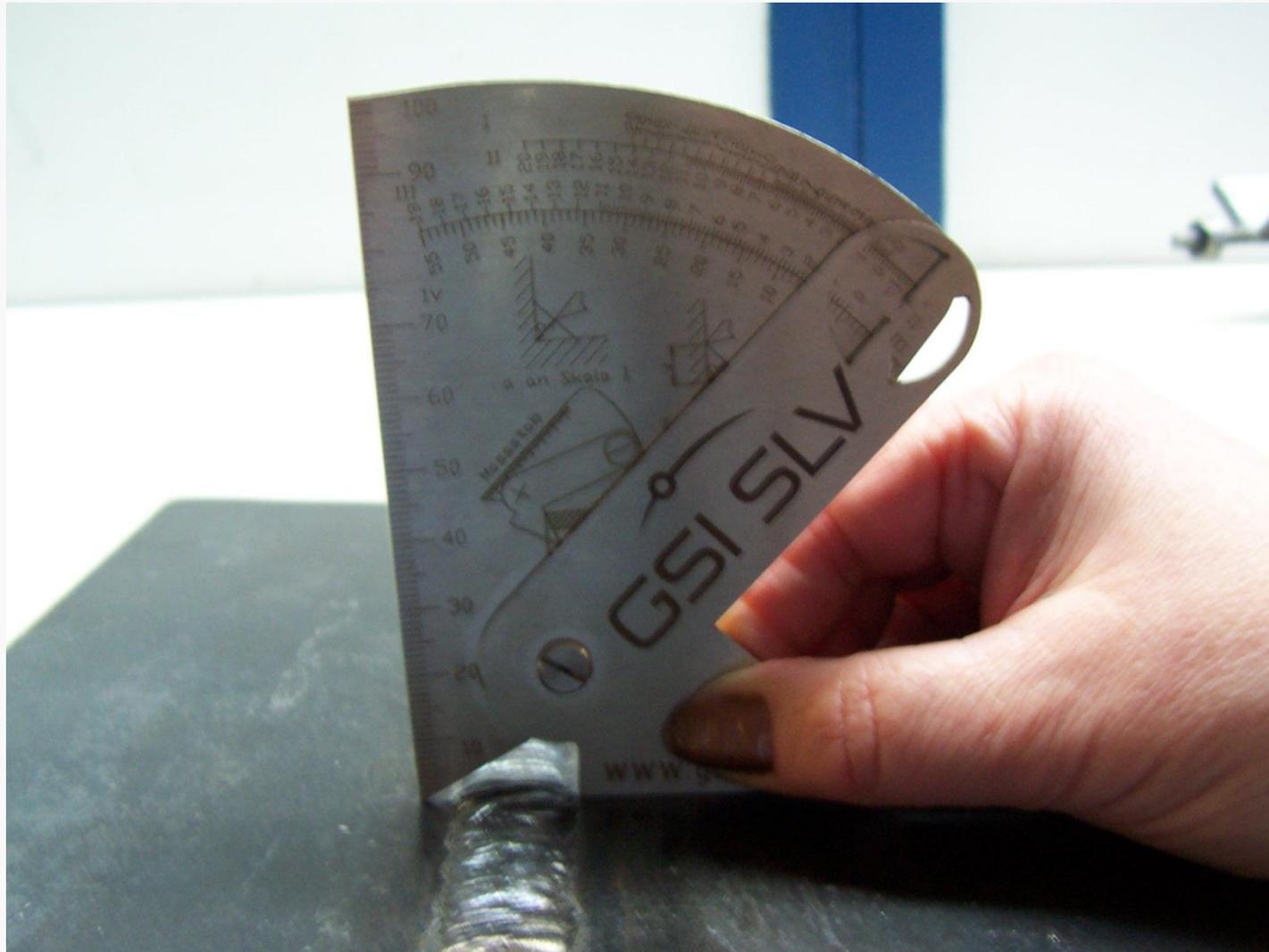




Messen der Nahtüberhöhung



Messen des Kantenversatzes



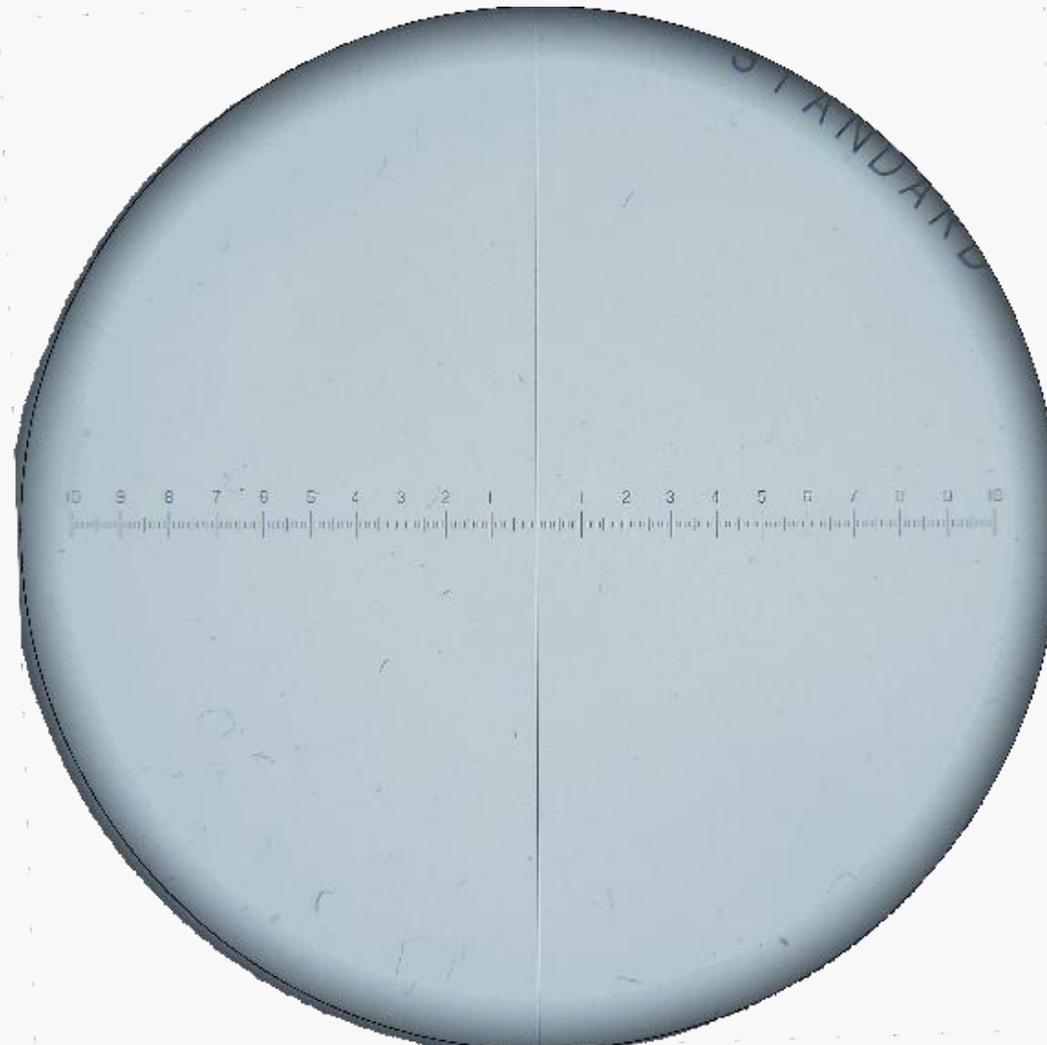
Wicki Scan



Messlupe



Messlupe



Bewertungsgruppe B???

