

SBBS	Arbeitsbuch	FS, BS
		Deckblatt

Arbeitsbuch

für die Ausbildungsfächer

Teil 2-5
Grundlagen

Schweißkennzeichnung

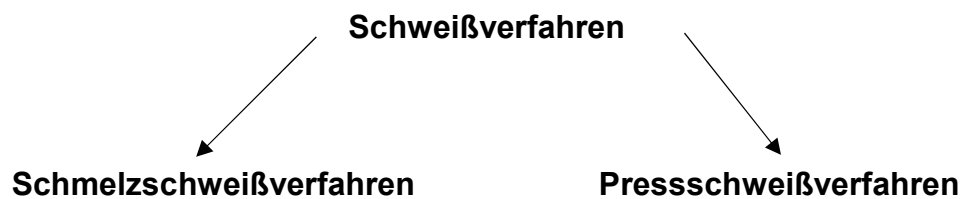
5 Schweißkennzeichnung

5.1 Einführung Metallschweißen

Merke:

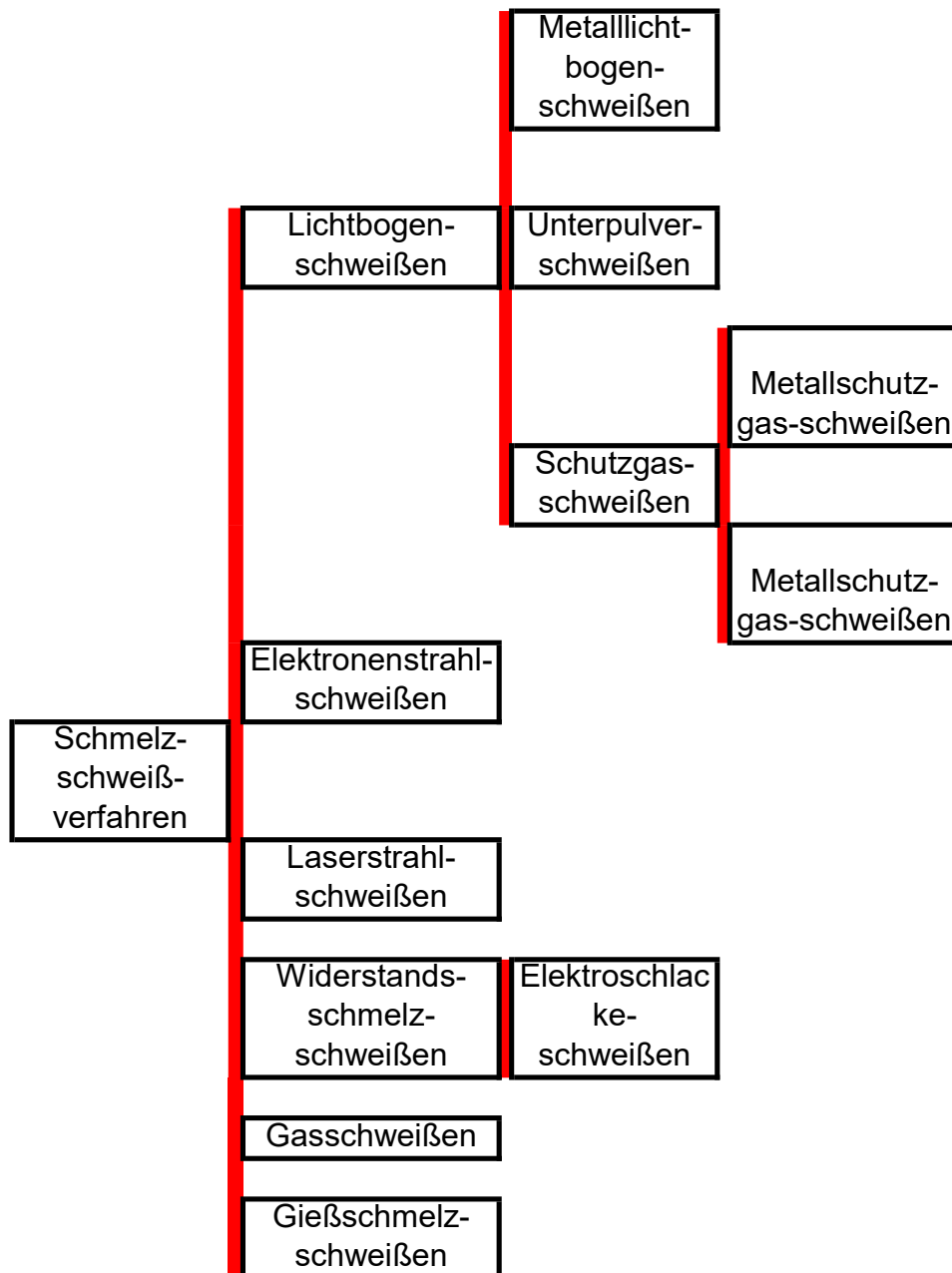
Metallschweißen ist eine Vereinigung metallischer Werkstoffe unter Anwendung von Wärme oder Druck oder von beiden, mit oder ohne Zusetzen von artgleichem Werkstoff, mit gleichem oder nahezu gleichem Schmelzbereich. Im Fertigungsmittelbau liegt der Schwerpunkt auf die Gewährleistung der Eigenschaften des Grundwerkstoffes, ohne das eine Wärmebehandlungen erforderlich sind.

5.2 Einteilung der Schweißverfahren



5.3 Schmelzschweißverfahren

5.3.1 Übersicht zu Schmelzschweißverfahren



Aufgabe:

Recherchieren Sie zu den einzelnen Schmelzschweißverfahren.
Beschreiben Sie auf dem Folgeblatt die genannten Schweißverfahren
stichpunktartig!

5.3.2 Schmelzschweißverfahren, Kurzcharakteristik

Metalllicht-bogen-schweißen

Unterpulver-schweißen

Metallschutz-gas-schweißen

Metallschutz-gas-schweißen

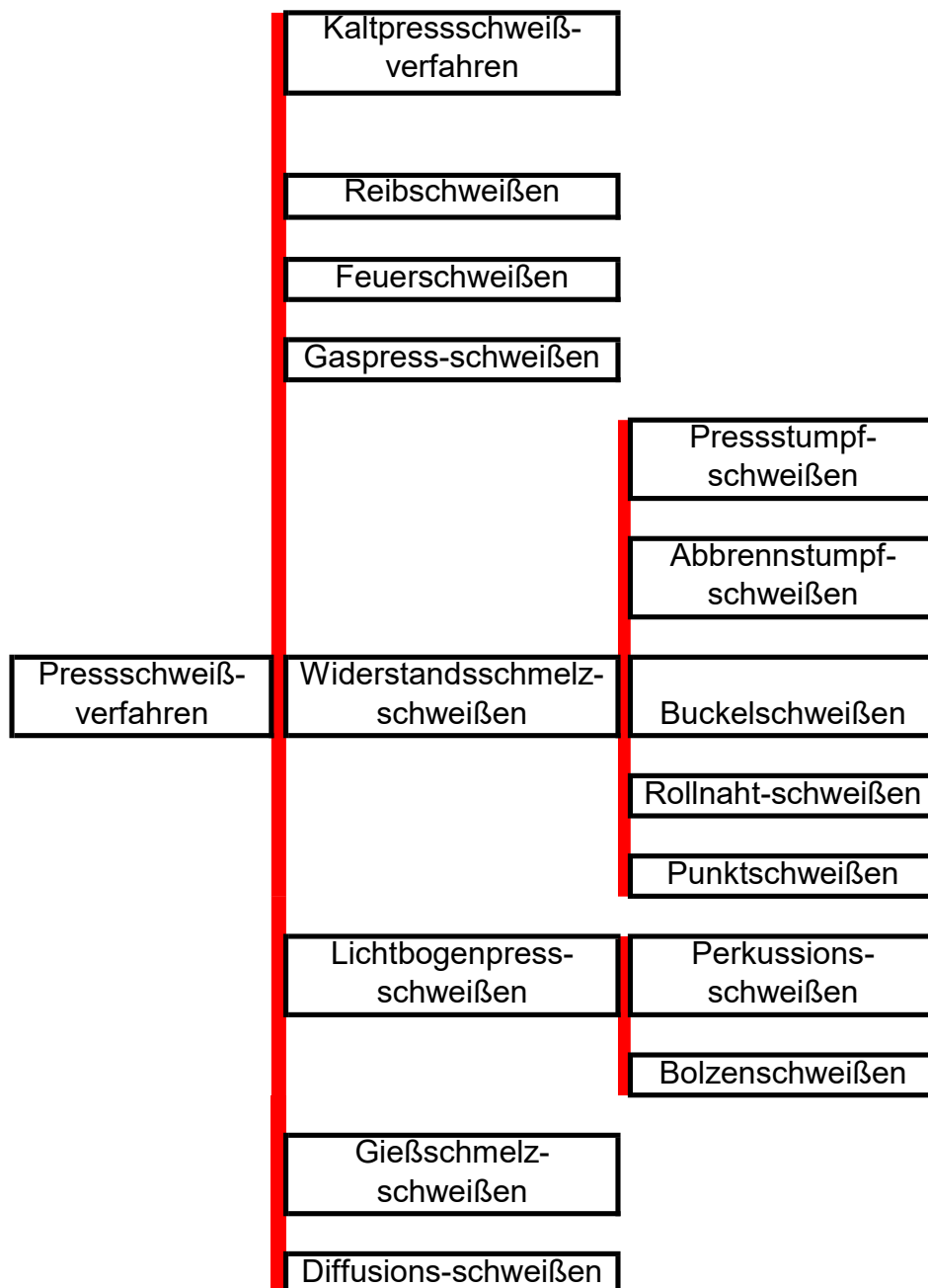
Elektronenstrahl-schweißen

Laserstrahl-schweißen

Gasschweißen

5.4 Pressschweißverfahren

5.4.1 Übersicht der Pressschweißverfahren



Aufgabe:

**Recherchieren Sie zu den einzelnen Schmelzschweißverfahren.
Beschreiben Sie diese stichpunktartig!**

5.4.2 Pressschweißverfahren, Kurzcharakteristik

5.5 Begriffe, Darstellungen, Erläuterungen

Ausführung und Darstellungen von Schweiß- und Lötverbindungen regelt die DIN 1912.

Schweißnähte werden durch ein Grundsymbol dargestellt. Ist eine symbolische Darstellung nicht möglich, sind Schweißnähte vollständig zeichnerisch darzustellen.

Symbolische Darstellung bestehend aus:

Grundsymbol

Zusatz- und Ergänzungssymbol

Angabe von Maßen

ergänzende Angaben

Verfahren

Ausführung

Zusatz

Festigkeit

u.w.

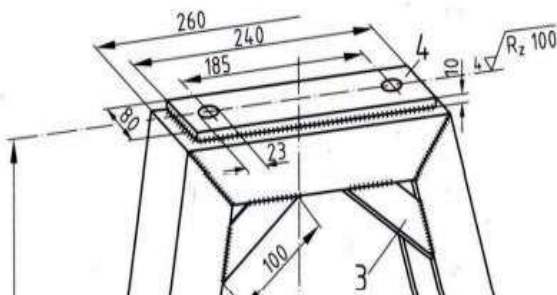
5.5.1 Darstellung der Nahtbeschreibung

Die Darstellungsformen erfolgt auf technischen Zeichnungen, Skizzen und Dokumentationen durch:

Darstellung

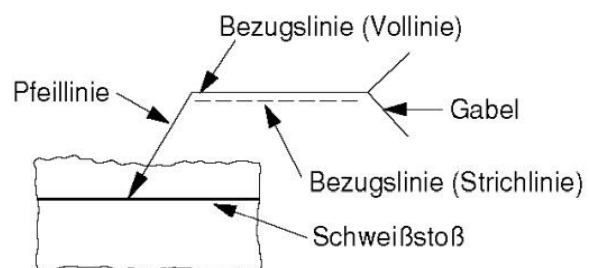
bildliche

ist rückläufig
bevorzugt für Skizzen
realitätsnah



sinnbildliche

grafisch einfach
international verbreitet
vorteilhaft als Standard
Gefahr der erschwerten
Vorstellung



Merke:

Die Pfeillinie zeigt auf die Kante die geschweißt werden soll.

Bezugslinie als volle Linie gibt die Sichtseite an

Bezugslinie als Strichlinie gibt die Gegenseite an

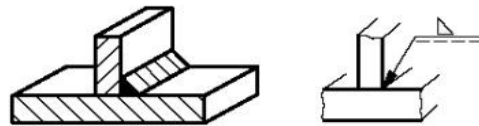
Rechts von der Gabel befinden sich:



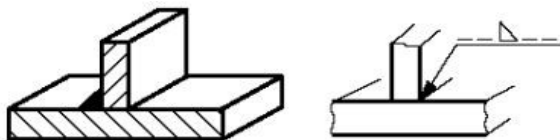
5.5.2 Lage des Nahtsymbols zur Bezugslinie

5.5.2.1 Sichtseite

Das Symbol steht auf der Bezugslinie. Dabei ist es nicht entscheidend, ob Strichlinie oben oder unten dargestellt wird.



5.5.2.2 Gegenseite



Das Symbol steht dabei auf der Strichlinie. Strichlinie kann sowohl oberhalb oder unterhalb der Bezugslinie dargestellt sein.

5.5.2.3 Doppelkehlnaht

Bei dieser Darstellung entfällt die Strichlinie. Die Lage der Schweißnaht ist symmetrisch.



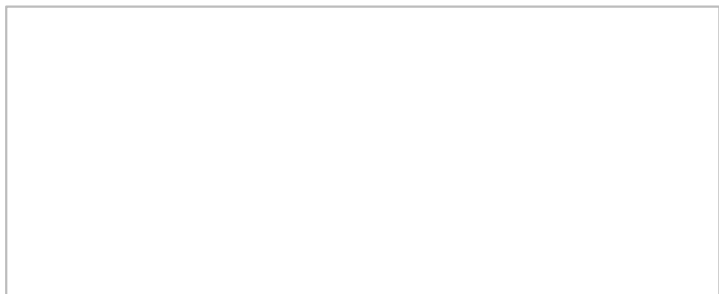
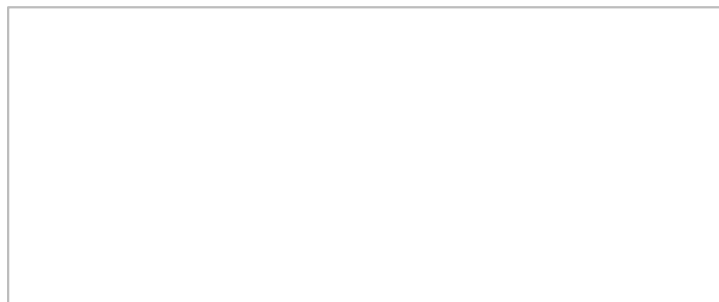
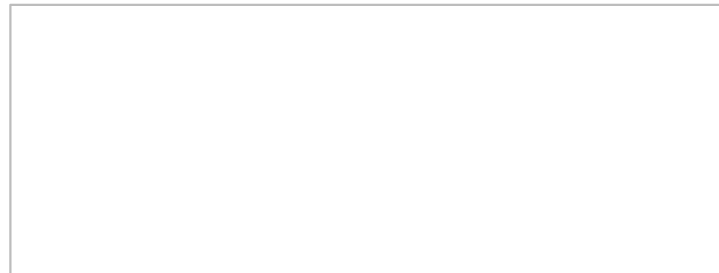
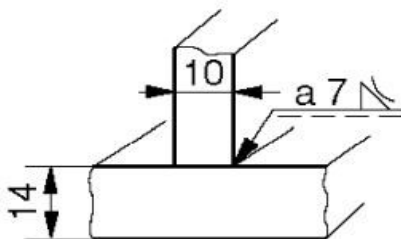
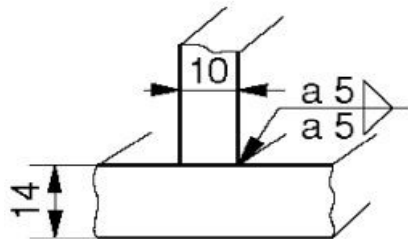
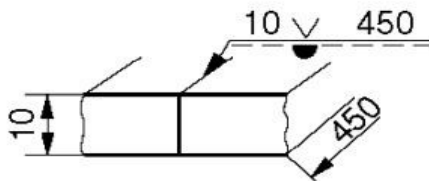
Merke:

Bei der Doppelkehlnat entfällt die Angabe Sichtseite bzw. Gegenseite.

5.5.3 Ergänzende Angaben

Aufgabe:

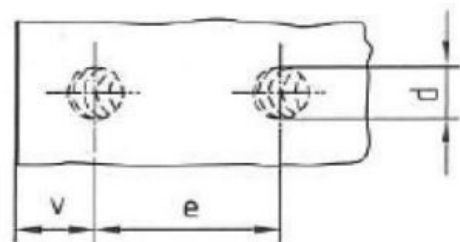
Beschreiben Sie die Nahtsymbole mit Hilfe des "Tabellenbuches Metall"



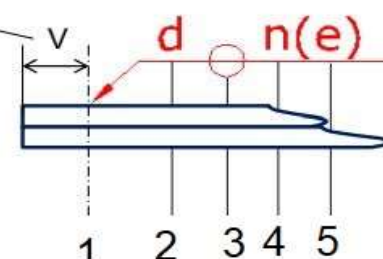
Widerstandsgeschweißte Punktnaht

Merke:

- 1 Vormaß
- 2 Durchmesser des Schweißpunktes
- 3 Nahtform
- 4 Anzahl der Schweißpunkte
- 5 Schweißpunkt Abstand



Vormaß



5.5.4 Grundsymbole und zusammengesetzte Symbole

Ausgewählte Grundsymbole		
Benennung	Darstellung	Symbol
I-Naht		
V-Naht		∇
HV-Naht		∇
Y-Naht		Y
HY-Naht		Y
U-Naht		U
Steiflankennaht		U
Gegennaht		U
Punktnaht		U
Kehlnaht		U
Lochnaht		U

Zusammengesetzte Symbole		
Benennung	Darstellung	Symbol
Doppel-V-Naht		X
Doppel-HV-Naht		K
Doppel-Y-Naht		X
Doppel-HY-Naht		K
Doppel-U-Naht		U
V-Naht mit Gegennaht		U
Doppel-Kehlnaht		U

Symbole kennzeichnen Form, Vorbereitung und Ausführung der Schweißnaht.

5.5.5 Zusatz- und Ergänzungssymbole

5.5.5.1 Zusatzsymbole DIN EN 2553

Oberflächenform	Symbol	für Nahtausführung	Symbol
hohl		Wurzel ausgearbeitet und Gegenlage geschweißt	
flach		Naht eingeebnet durch zusätzliche Bearbeitung	
gewölbt		Nahtübergänge kerbfrei ggf. bearbeitet	
		verbleibende Schweißbadsicherung	
		entfernbarer Schweißbadsicherung	

Merke:

Ist kein Zusatzsymbol vorhanden, ist die Oberflächenform der Schweißnaht freigestellt

5.5.5.2 Ergänzungssymbole DIN EN 2553

Verlauf und Art der Naht	Ergänzungssymbol
ringsumverlaufende Nähte, etwa Kehlnaht	
Baustellennähte	

5.5.5.3 Anwendungsbeispiele

Nr.	Benennung	Symbol ^a	Anwendungsbeispiel ^a	Darstellung der Naht
1	Flach nachbearbeitet ^b			
2	Konvex (gewölbt) ^b			
3	Konkav (hohl) ^b			
4	Nahtübergänge kerbfrei ^c			Kein Beispiel
5	a) Gegenlage ^d (nach der V-Naht ausgeführt/Kapplage)			
	b) Gegenlage ^d (vor der V-Naht ausgeführt)			
6	Wurzelüberhöhung ^e			










5.5.5.4 Anwendungsbeispiele

Nr.	Benennung	Symbol ²	Anwendungsbeispiel ³	Darstellung der Naht
1	Flach nachbearbeitet ²			
2	Konvex (gewölbt) ²			
3	Konkav (hohl) ²			
4	Nahtübergänge kerbfrei ²			Kein Beispiel
5	a) Gegenlage ⁴ (nach der V-Naht ausgeführt/Kapplage)			
	b) Gegenlage ⁴ (vor der V-Naht ausgeführt)			
6	Wurzelüberhöhung ²			
10	Ringsum-Naht, Umlaufende (Kehl-)Naht			 BEISPIEL A BEISPIEL B BEISPIEL C
11	Naht zwischen zwei Punkten			
12	Baustellennaht			Kein Beispiel

5.6 Nahtstöße

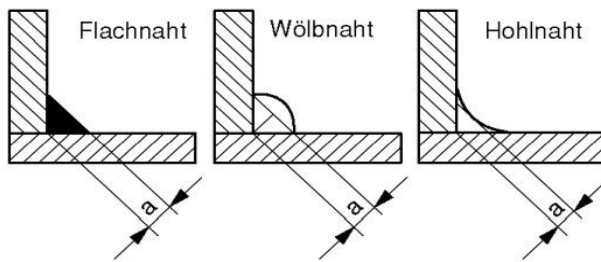
Merke:

Der Schweißstoß ist der Bereich, in dem die Bauteile stoffschlüssig miteinander verbunden werden. Die Lage der Bauteile zueinander sowie die konstruktive Ausführung wird als Nahtstoß bezeichnet.

Benennung	Illustration	Beschreibung
Stumpfstoß		Die Teile liegen in einer Ebene und stoßen stumpf gegeneinander.
Parallelstoß		Die Teile liegen parallel aufeinander.
Überlappstoß		Die Teile liegen parallel aufeinander und überlappen sich.
T-Stoß		Die Teile stoßen rechtwinklig (T-förmig) aufeinander.
Doppel-T-Stoß		Zwei in einer Ebene liegende Teile stoßen rechtwinklig (doppel-T-förmig) auf ein dazwischen liegendes drittes Teil.
Schrägstoß		Ein Teil stößt schräg gegen ein anderes.
Eckstoß		Zwei Teile stoßen unter beliebigem Winkel aneinander (Ecke).
Mehrfachstoß		Drei oder mehr Teile stoßen unter beliebigem Winkel aneinander.
Kreuzungsstoß		Zwei Teile liegen kreuzend übereinander.

5.7 Bemessungsgrundlagen

Nahtdicke a

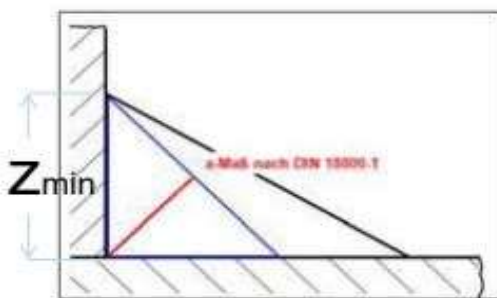


Merke:

Das Maß a ist die Höhe eines gleichschenkligen Dreieckes, das in den Nahtquerschnitt projiziert werden kann.

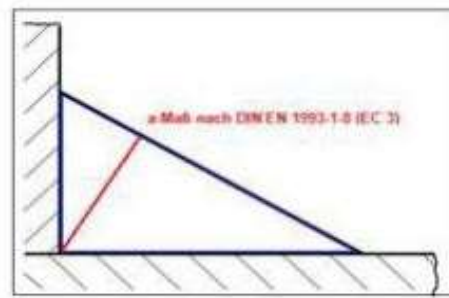
Übliche Ermittlung von a nach DIN18800-1

$$a = 0,7 * Z_{min}$$



Allgemeine Ermittlung von a

$$a = \frac{Z1 * Z2}{\sqrt{Z1^2 + Z2^2}}$$



Merke:

Das Maß a entspricht der Höhe des größtmöglichen gleich- bzw. ungleichschenkligen Dreiecks das in Nahtquerschnitt werden kann.

Empirische Ermittlung der Kehlnahtdicke

nach DIN EN ISO 1090	Stahlbau	min a = 3,0 mm
nach DIN 6700	Schienenfahrzeugbau	min a = 3,0 mm
nach DS 804	Eisenbahnbrücken	min a = 3,5 mm

Aus statischen und schweißtechnischen Gründen sind kleinste und größte Nahtdicke von der zu verarbeitenden Blechdicke abhängig

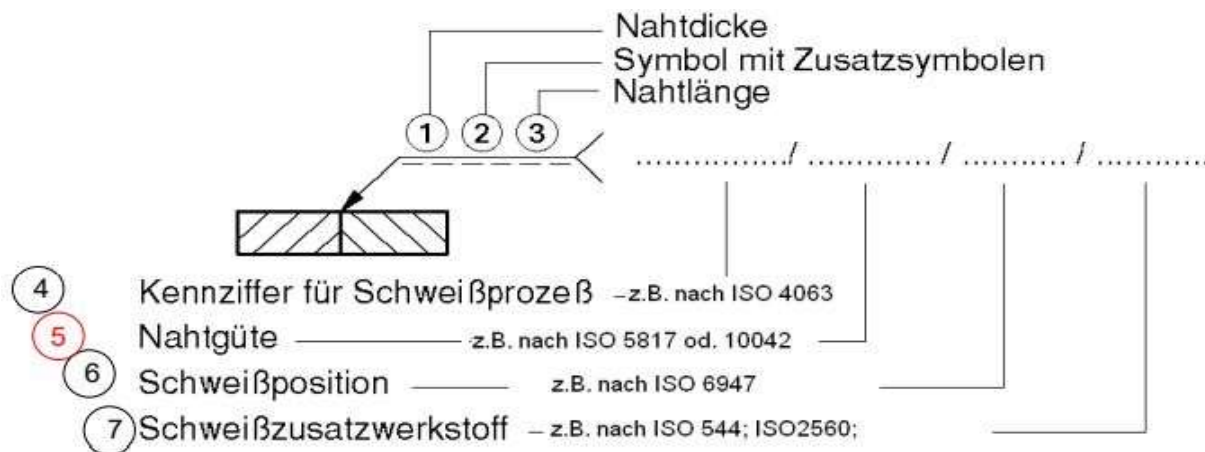
Minimum: $a \geq \sqrt{t_{max}} - 0,5$ t_{max} max. Blechdicke

Maximum $a = 0,7 * t_{min}$ t_{min} min. Blechdicke

Tragende Länge L $15a < L < 100a$ L Schweißnahtlänge

5.8 Beschriftung Schweißnaht

5.8.1 Beschreibung der Schweißnaht



5.8.2 Schweißnahtgüte

Merke:

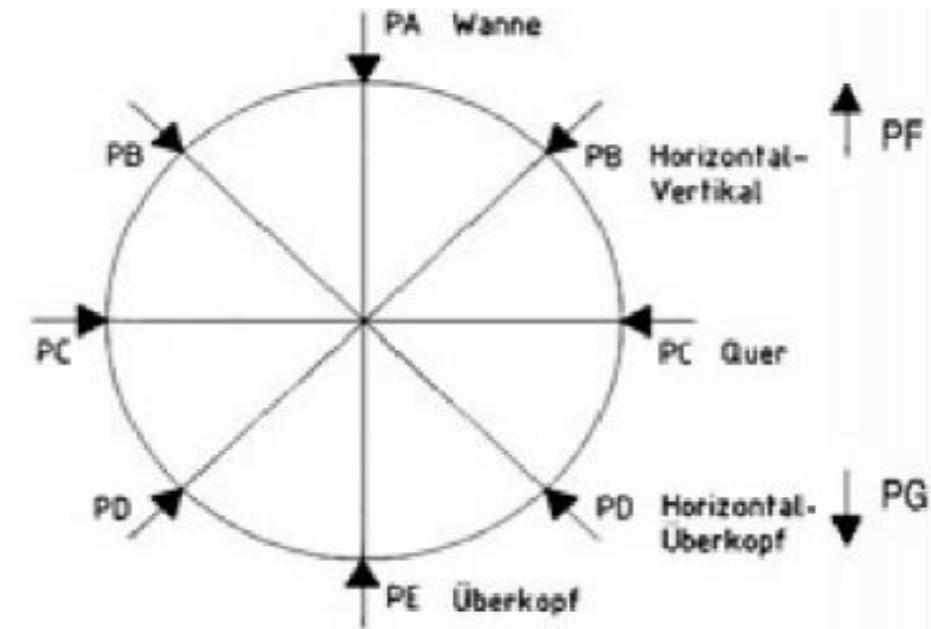
Die Schweißnahtgüte wird durch Bewertungsgruppen definiert.

Bewertungsgruppe D bei geringer Beanspruchung, wenn ein Bruch der betreffenden Schweißnaht die Gebrauchsfähigkeit des Bauteils kaum beeinträchtigt und bei statischer oder geringer dynamischer Belastung
Beispiele: Vorrichtungen
Gestellen
Kästen
Verkleidungen

Bewertungsgruppe C bei mittlerer Beanspruchung, wenn ein Bruch der betreffenden Schweißnaht nicht zum Ausfall der Hauptfunktion führen würde und bei mittlerer dynamischer Belastung
Beispiele: Gehäuseteile
Stützen
Lagerböcke

Bewertungsgruppe B bei hoher Beanspruchung wenn ein Bruch der betreffenden Schweißnaht Gefahr für Leib und Leben entsteht bei hoher dynamischen Belastung
Beispiele: Triebwerke, Kranbau, Fahrzeugbau
Pressen
Druckbehälter

5.8.3 Schweißpositionen



Norm: ISO 6947

- PH** Steigposition bzw. Steignaht, Stumpfnähte Rohr an Rohr und Kehlnähte Rohr an Platte
senkrecht Schweißen von unten nach oben
- PJ** Fallposition bzw. Fallnaht, Stumpfnähte Rohr an Rohr und Kehlnähte Rohr an Platte
senkrecht Schweißen von oben nach unten

5.9 Schweißzusatzwerkstoffe

5.9.1 Normen

DIN EN ISO 544	allgemeine Norm zu Typ, Format und Kennzeichnung
DIN EN ISO 2560	Schweißzusätze, umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen
DIN EN ISO 14343	Schweißzusätze, Drahtelektroden, Stäbe zum Schmelzschweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen
DIN EN ISO 14175	Schweißzusätze, Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen

5.9.2 Schweißzusatzwerkstoffe - Merkmale

Merke:

**Schweißzusatzwerkstoffe werden durch 8 Stellen beschrieben.
Von diese 8 Stellen sind 5 verbindlich, müssen angegeben sein.**

Beispiel:

Stellen:

	1	2	3	4	5	6	7	8
ISO2560-A	-	E	XX	XX	XXX	X	X	X
								HX

- Norm** Nummer der ISO- Norm. Der Buchstabe A kennzeichnet die Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47J
- 1 bezeichnet eine umhüllte Stabelektrode
 - 2 Merkmal für Re, Elektroden für Mehrlagenschweißung, Angabe *10 ergibt den Wert für Re in N/mm²
 - 3 Kennzeichen für Kertschlagarbeit, gibt die Temperatur an, bei der das Schweißgut 47J erreicht, der Buchstabe "A" steht für Prüftemperatur 20°C, bei "Z", keine besonderen Anforderungen
 - 4 Kennzeichen für die Chemische Zusammensetzung
 - 5 Kurzzeichen für den Umhüllungstyp (A, C, R, RR, RC, RA, RB, B)
 - 6 Ausbringung und Stromart (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), AC, DC
 - 7 Schweißposition (1, 2, 3, 4, 5)
 - 8 Gehalt an diffussiblen Wasserstoff (H5, H10, H15), Angabe in ml/100g

5.9.3 Tabellen - Inhalte der "verbindlichen Stellen"

Stelle 1

Art des Produktes	Angewendet für Schweißprozess ^a
Füllbandelektrode	EG, ES, S
Umhüllte Stabelektrode	E
Massivstab	W, O, P
Massivbandelektrode	ES, S
Draht	W, P, L, EB
Drahtelektrode	EG, ES, G, S
Füllstab	W, O, P
Fülldraht	L, W
Fülldrahtelektrode	EG, ES, P, S, T
Dünne Folie	L, EB

^a Zusammenhang zwischen den in dieser Norm benutzten Kurzzeichen und den Ordnungsnummern nach EN ISO 4063 siehe nachfolgend:

E Lichtbogenhandschweißen (111)
EB Elektrenenstrahlschweißen (51)
EG Elektrogasschweißen (73)
ES Elektroschlackeschweißen (72)
G Metall-Schutzgasschweißen (131, 135)
L Laserstrahlschweißen (52)
O Gasschweißen mit Sauerstoff-Brenngasflamme (31)
P Plasmaschweißen (15)
S Unterpulverschweißen (12)
T Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode, mit oder ohne Schutzgas (136, 114)
W Wolfram-Inertgasschweißen (141)

Stelle 2

Kenn- ziffer	Mindest- streck- grenze ^a N/mm ²	Zug- festigkeit N/mm ²	Mindest- bruch- dehnung ^b %
35	355	440 bis 570	22
38	380	470 bis 600	20
42	420	500 bis 640	20
46	460	530 bis 680	20
50	500	560 bis 720	18

^a Es gilt die untere Streckgrenze (R_{eL}). Bei nicht eindeutig ausgeprägter Streckgrenze ist die 0,2 %-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) anzuwenden.

^b Messlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser.

Stelle 3

Kennzeichen	Temperatur für die Mindestkerbschlagarbeit von 47 J °C
Z	keine Anforderung
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

Stelle 4

Legie- rungs- kurz- zeichen	Chemische Zusammensetzung ^{a b c} Massen-%		
	Mn	Mo	Ni
kein Kurz- zeichen	2,0	—	—
Mo	1,4	0,3 bis 0,6	—
MnMo	1,4 bis 2,0	0,3 bis 0,6	—
1Ni	1,4	—	0,6 bis 1,2
Mn1Ni	1,4 bis 2,0	—	0,6 bis 1,2
2Ni	1,4	—	1,8 bis 2,6
Mn2Ni	1,4 bis 2,0	—	1,2 bis 2,6
3Ni	1,4	—	2,6 bis 3,8
1NiMo	1,4	0,3 bis 0,6	0,6 bis 1,2
Z ^d	Jede andere vereinbarte Zusammensetzung		

Stelle 5

Kennzeichen	Umhüllungstyp
A	sauer-umhüllt
C	zellulose-umhüllt
R	rutil-umhüllt
RR	dick rutil-umhüllt
RC	rutil-zellulose-umhüllt
RA	rutil-sauer-umhüllt
RB	rutil-basisch-umhüllt
B	basisch-umhüllt

ANMERKUNG Anhang B enthält eine Beschreibung der Merkmale jedes Umhüllungstyps.

5.9.4 Tabellen - Inhalte der "unverbindlichen Stellen"

Stelle 6

Kenn- ziffer	Ausbringen %	Stromart ^{a, b}
1	≤ 105	AC und DC
2	≤ 105	DC
3	> 105 jedoch ≤ 125	AC und DC
4	> 105 jedoch ≤ 125	DC
5	> 125 jedoch ≤ 160	AC und DC
6	> 125 jedoch ≤ 160	DC
7	> 160	AC und DC
8	> 160	DC

^a Um die Eignung für Wechselstrom nachzuweisen, sind die Prüfungen mit einer Leerlaufspannung von max. 65 V durchzuführen.

^b AC = Wechselstrom, DC = Gleichstrom

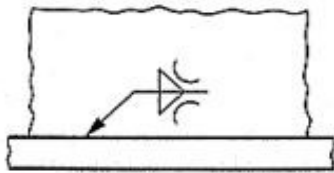
Stelle 7

Kennziffer	Schweißpositionen in Übereinstimmung mit ISO 6947
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

Stelle 8

Kennzeichen	Wasserstoffgehalt ml/100 g abgeschmolzenes Schweißgut, Höchstwert
H5	5
H10	10
H15	15

5.10 Übungen Blatt 1



Aufgabe 1

Welche der angegebenen Erklärungen
des skizzierten Symbols ist richtig?

☐ Doppel-HV-Naht

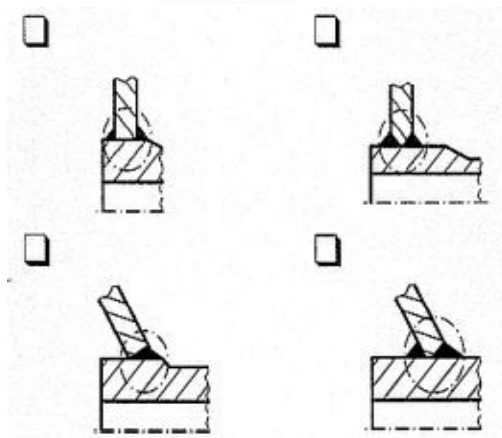
☐ Doppelkehlnaht

☐ Doppelkehlnaht als Hohlnaht
ausgeführt

☐ Kehlnaht, umlaufend

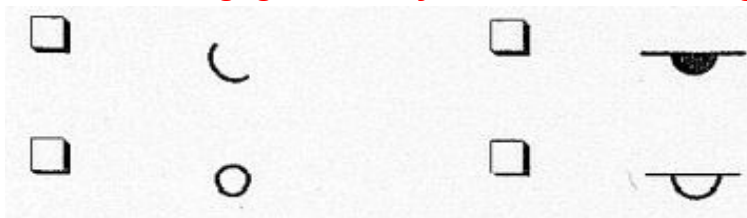
Aufgabe 2

Welche der Schweißstellen aus Aufgabe 1 war mit folgendem
Symbol gekennzeichnet?



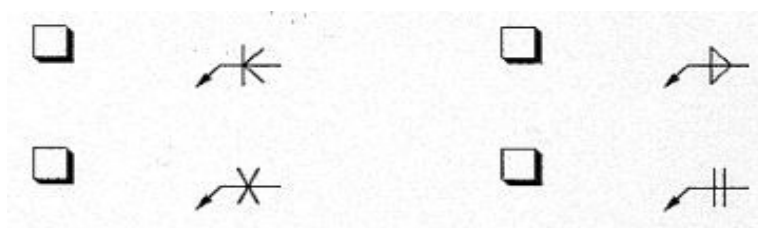
Aufgabe 3

Welches der angegebenen Symbole stellt eine Gegenlage dar?



Aufgabe 3

Welches Symbol kennzeichnet eine beidseitig geschweißte I-Naht?

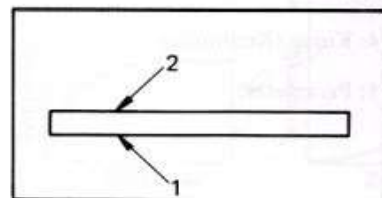
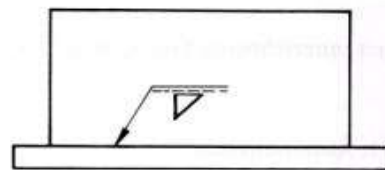


5.10 Übungen Blatt 2

Aufgabe 3

Welche Aussage über die symbolische Darstellung der Kehlnaht ist richtig?

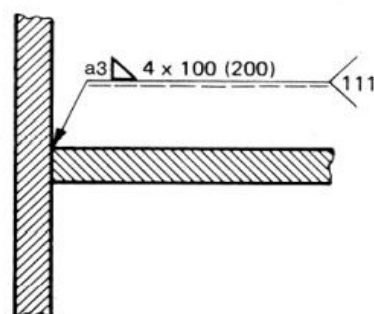
- ☐ Die Kehlnaht verläuft umlaufend.
- ☐ Die Kehlnaht wird auf der mit 1 gekennzeichneten Seite unterbrochen geschweißt.
- ☐ Die Kehlnaht liegt auf der mit 1 gekennzeichneten Seite
- ☐ Die Kehlnaht liegt auf den mit 1 und 2 gekennzeichneten Seiten.
- ☐ Die Kehlnaht liegt auf der mit 2 gekennzeichneten Seite.



Aufgabe 4

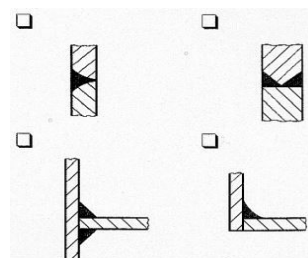
Welche Bedeutung hat die Angabe 4 x 100 (200)?

- ☐ 4 Nähte, Länge der Nähte 200mm, Länge der Nahtunterbrechung 100mm
- ☐ 4 Nähte je zwischen 100 und 200mm lang
- ☐ Nahtdicke $a=4\text{mm}$, Länge der Nähte 200mm, Länge der Nahtunterbrechung 100mm
- ☐ 4 Nähte je 100mm lang, Länge der Nahtunterbrechungen je 200mm
- ☐ Nahtdicke $a=4\text{mm}$, Randabstand 100mm, Länge der Naht 200mm



Aufgabe 5

In welchem der dargestellten Schweißnahtquerschnitte ist eine Doppel-HV-Naht vorhanden?

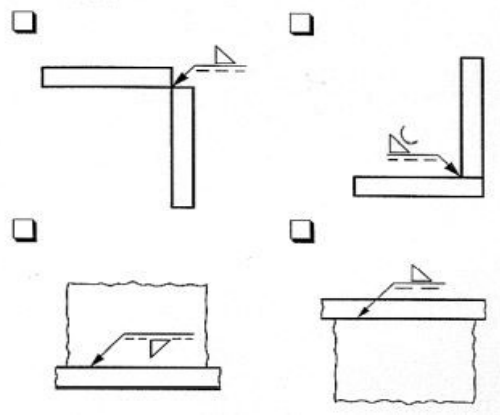


5.10 Übungen

Blatt 3

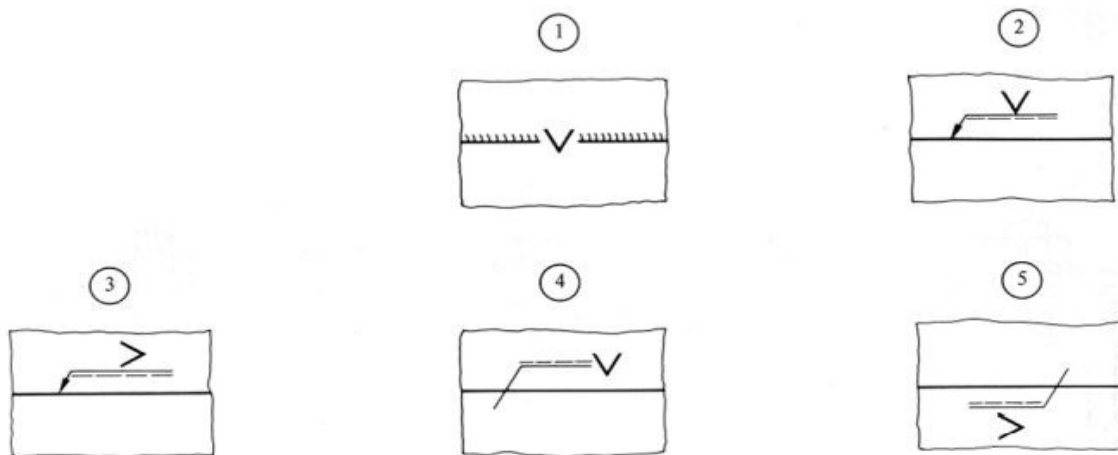
Aufgabe 6

Welche Schweißnahtdarstellung kennzeichnet eine Schweißnaht, die auf der Werkstückgegenseite geschweißt wird?



Aufgabe 7

Welches Bild zeigt die normgerechte sinnbildliche Darstellung einer V-Naht?



Aufgabe 7

Welches Bild zeigt die normgerechte sinnbildliche Darstellung einer umlaufend verlaufenden Kehlnaht ($a=4$)?

