

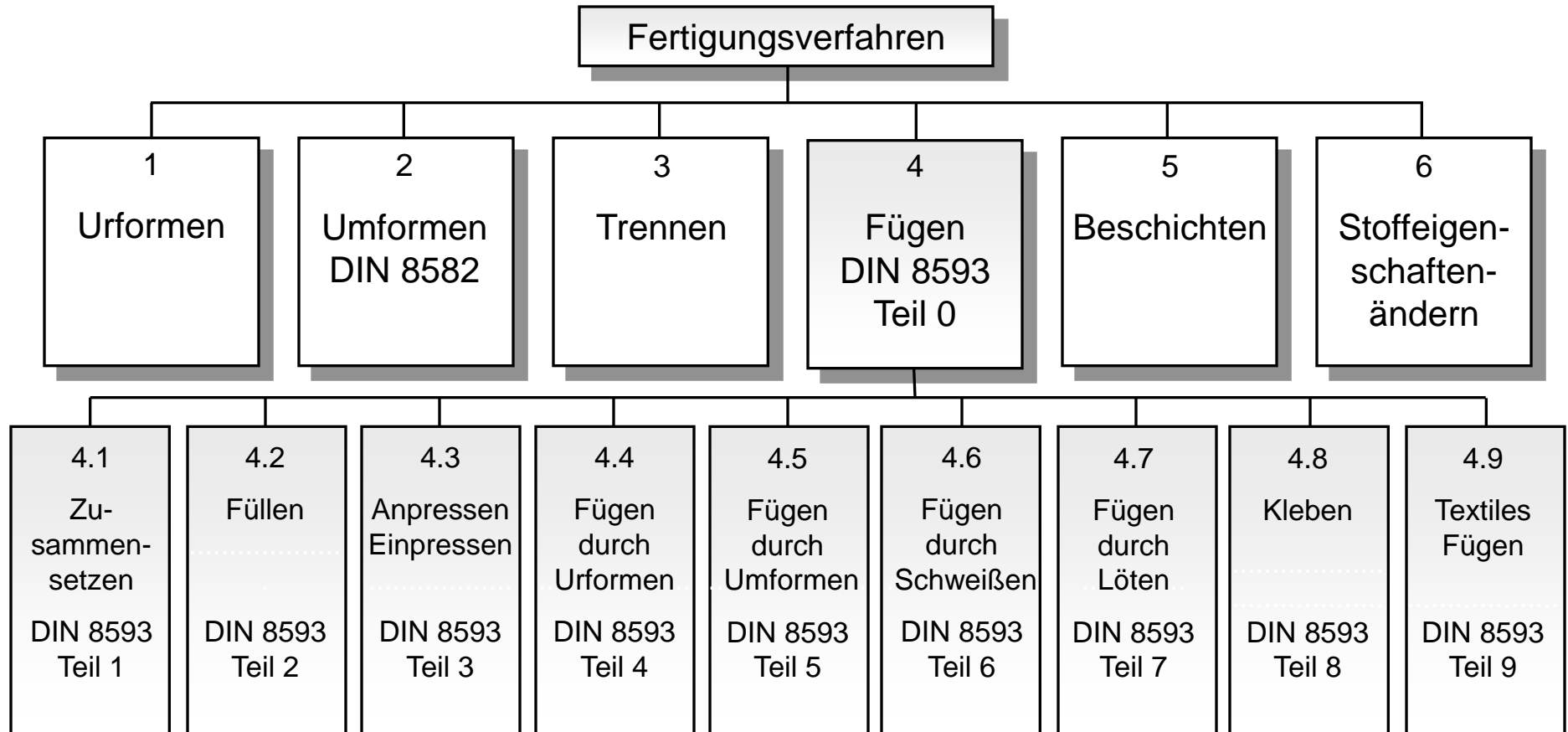
Fertigungstechnik

Modul Produktionstechnik

Kapitel 6: Fügen



Fügen ist das auf Dauer angelegte Verbinden oder sonstige Zusammenbringen von zwei oder mehr Werkstücken geometrisch bestimmter Form oder von ebensolchen Werkstücken mit formlosem Stoff. Dabei wird jeweils der Zusammenhalt örtlich geschaffen und im Ganzen vermehrt (DIN 8593).



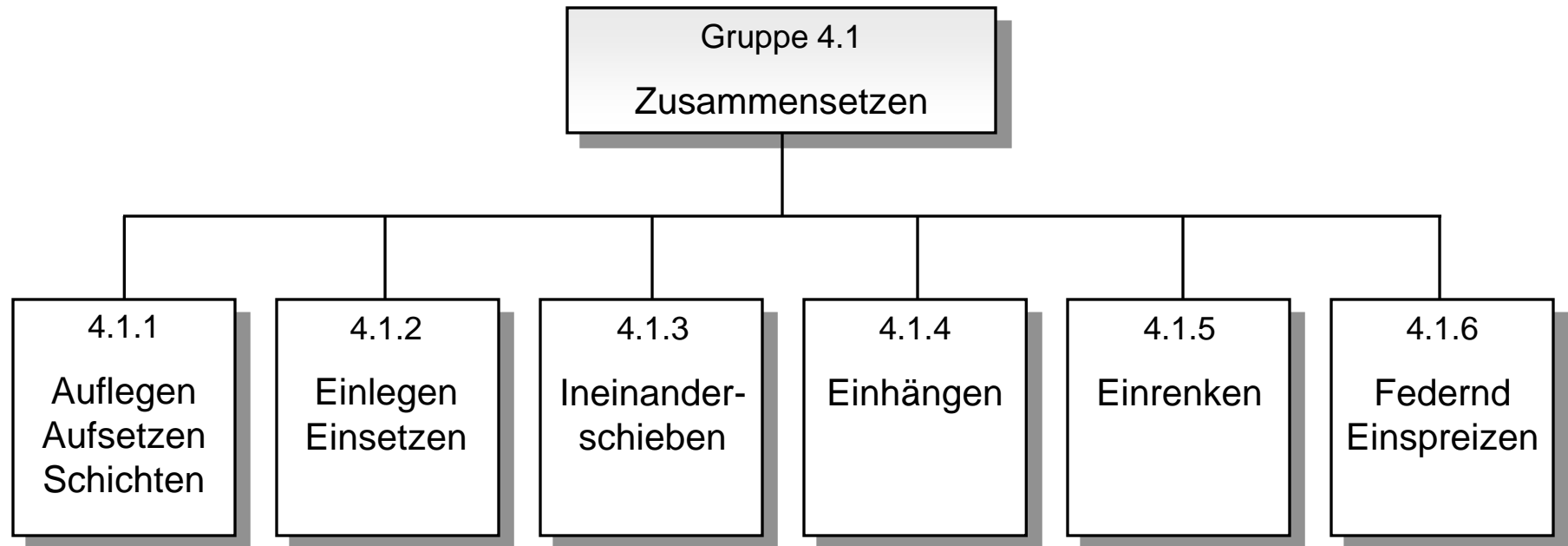
Quelle: DIN 8593

Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

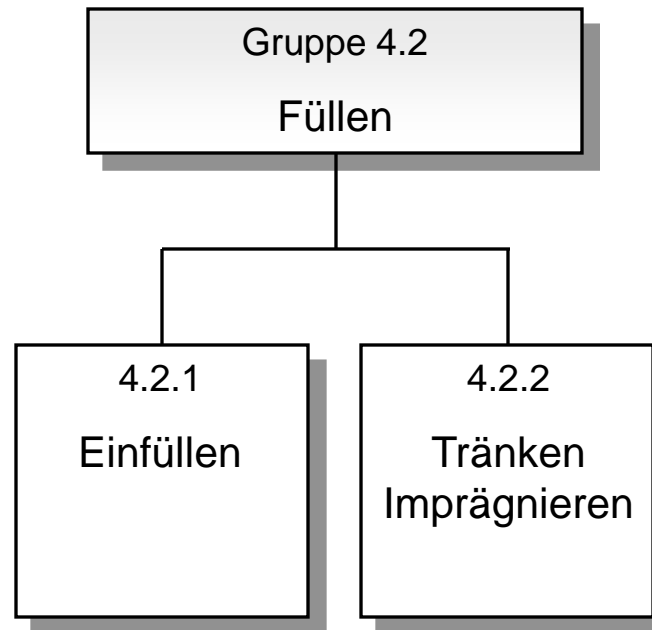
Fan 0029

Einteilung Fertigungsverfahren

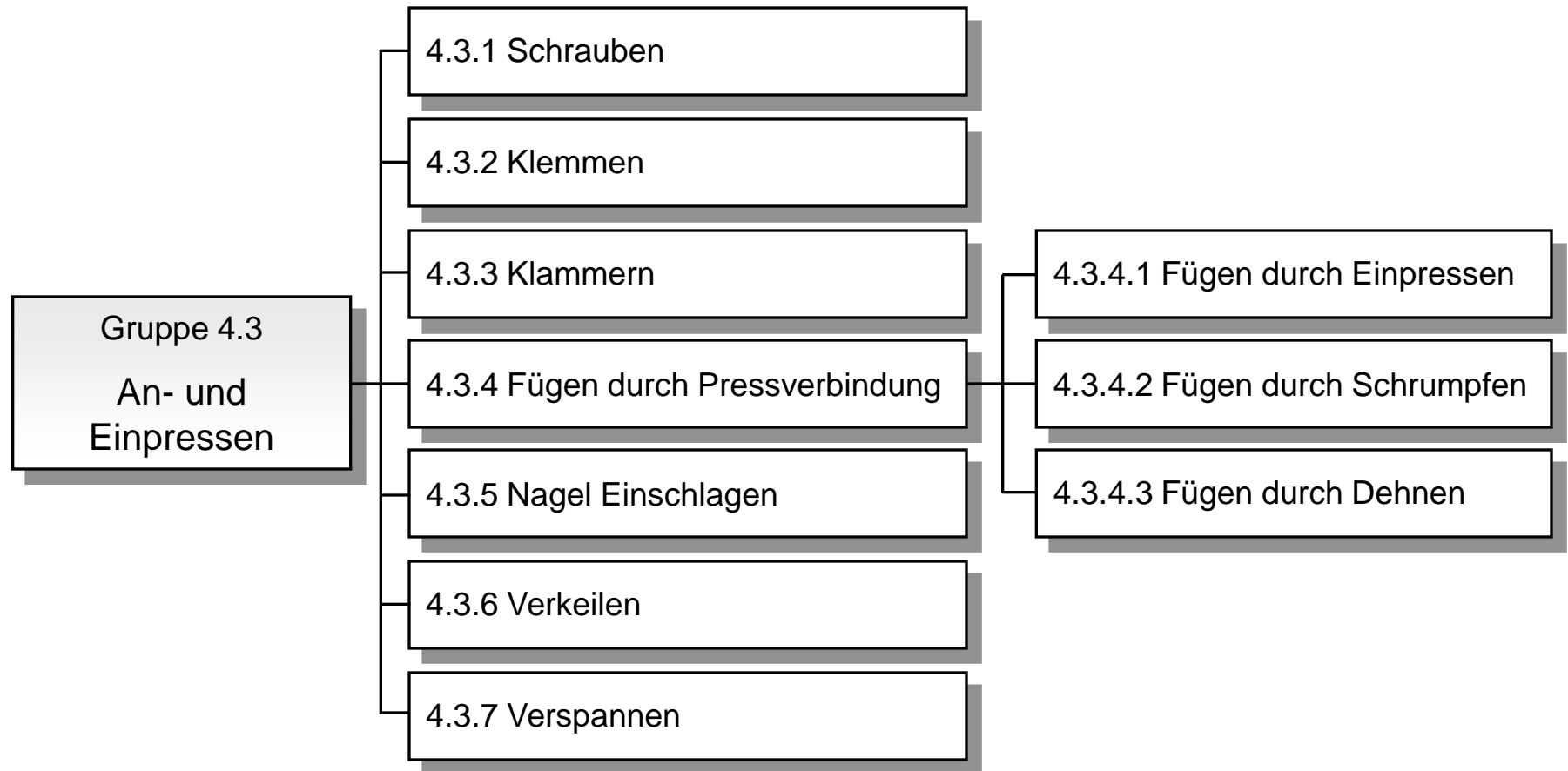
Zusammensetzen ist Fügen, bei dem der Zusammenhalt der Fügeteile durch Schwerkraft (Reibung), Formschluss, Federkraft oder eine Kombination davon bewirkt wird. Eine solche Verbindung ist ohne Schädigung der Fügeteile lösbar.



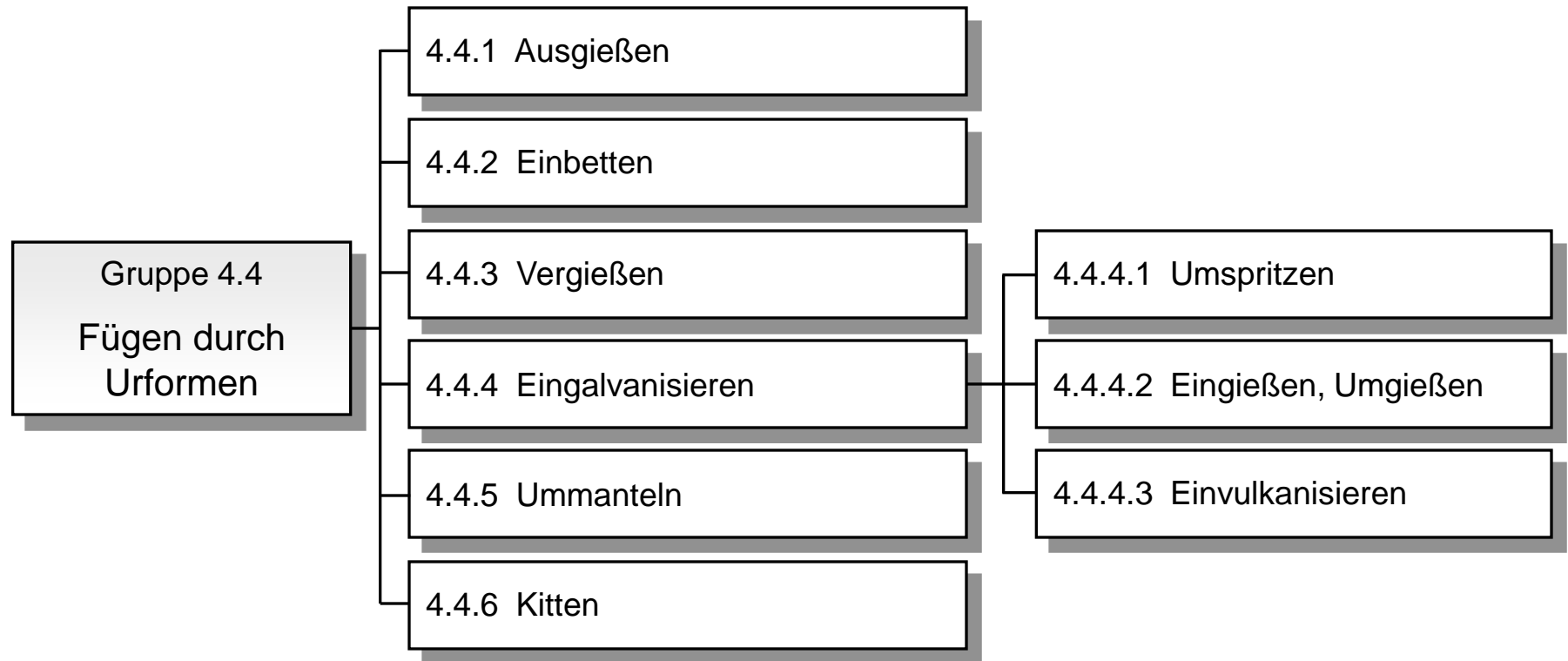
Füllen ist eine Sammelbezeichnung für das Einbringen von gas- oder dampfförmigen, flüssigen, breiigen oder pastenförmigen Stoffen, ferner von pulverigen oder körnigen Stoffen oder kleinen Körpern in hohle poröse Körper. Der Zusammenhalt erfolgt durch Einschluss, die Verbindung ist ohne Schädigung der Fügeteile lösbar. Das Füllen unterteilt sich in Einfüllen und Tränken.



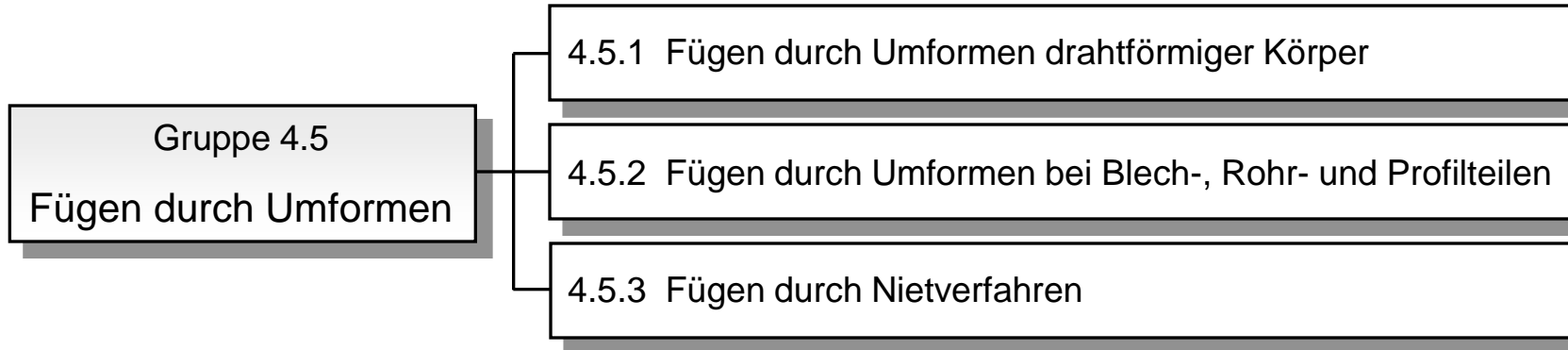
Anpressen (Einpressen) ist eine Sammelbestellung für die Verfahren, bei denen beim Fügen die Fügeteile sowie etwaige Hilfsfügeteile im wesentlichen nur elastisch verformt werden und ungewolltes Lösen durch Kraftschluss verhindert wird. Die Verbindung ist im allgemeinen ohne Schädigung der Fügeteile lösbar.



Fügen durch Urformen ist eine Sammelbenennung für die Verfahren, bei denen entweder zu einem Werkstück ein Ergänzungsstück aus formlosem Stoff gebildet wird oder bei denen mehrere Fügeteile durch dazwischengebrachten formlosen Stoff verbunden oder bei denen in den formlosen Stoff Metallteile o. ä. (z. B. zur Erhöhung der Festigkeit) eingelegt werden.



Fügen durch Umformen ist eine Sammelbenennung für Verfahren, bei denen die Fügeteile oder Hilfsfügeteile örtlich oder ganz umgeformt werden. Die Umformkräfte können mechanischer, hydraulischer, elektromagnetischer oder anderer Art sein. Die Verbindung ist i. a. durch Formschluss gegen ungewolltes Lösen gesichert und ist nur mit Schädigung oder Zerstörung der Fügeteile lösbar.

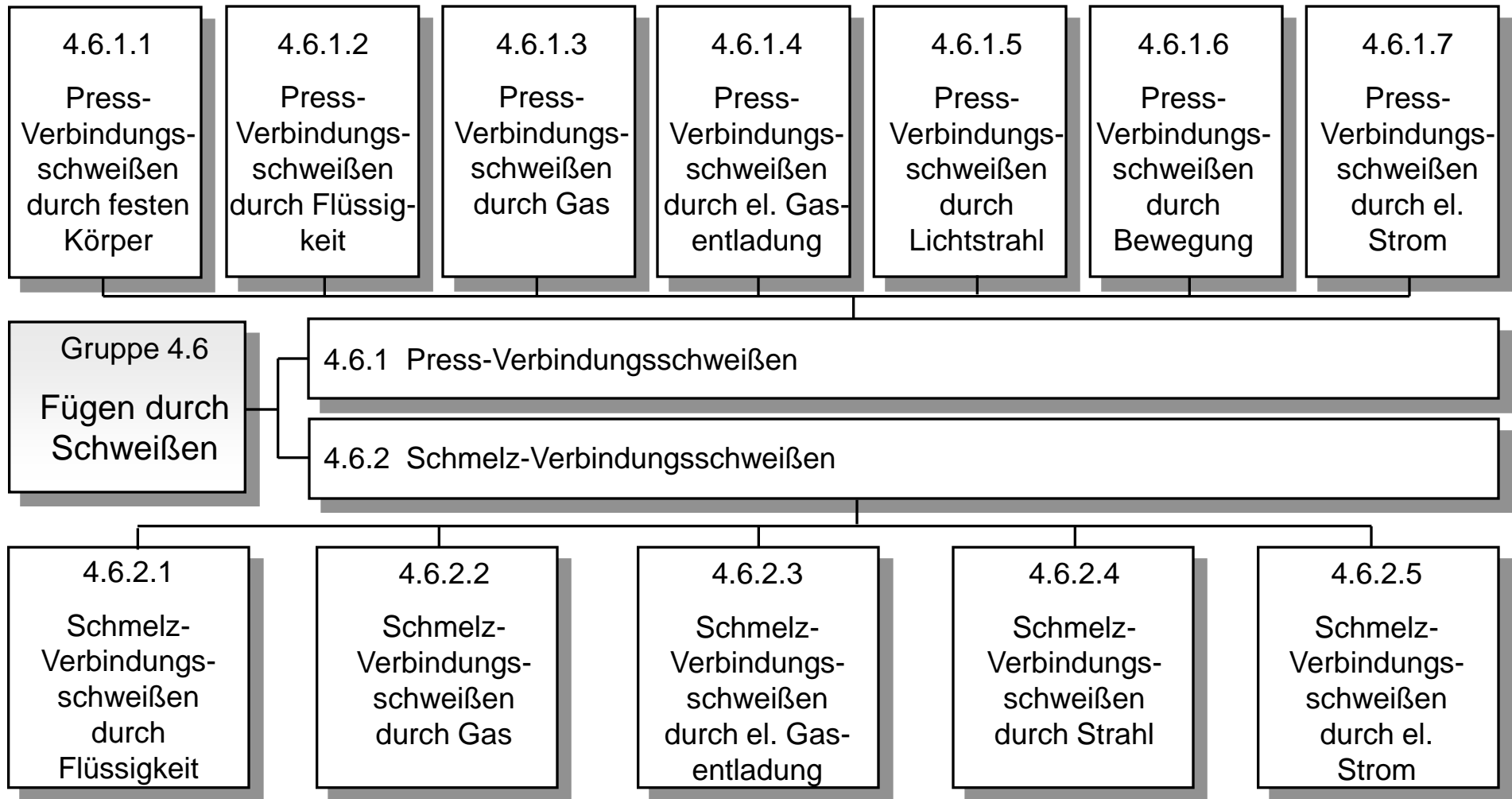


Quelle: DIN 8593, T5

Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Fan 0034

4.5 Fügen durch Umformen



Schweißen ist das Vereinigen von Werkstoffen in der Schweißzone unter Anwendung von Wärme und/oder Kraft mit oder ohne Schweißzusatz. Es kann durch Schweißhilfsstoffe, z. B. Schutzgase, Schweißpulver oder Pasten , ermöglicht oder erleichtert werden. Die zum Schweißen notwendige Energie wird von außen zugeführt. Neben dem Fügen (Verbindungsschweißen) wird das Schweißen auch zum Beschichten (Auftragsschweißen). Angewendet. Der Zusammenhalt wird durch eine Stoffverbindung hergestellt und ist nur dann durch Schädigung oder Zerstörung der Fügeteile lösbar.

Grundlagen des Schweißens

Schweißverbindungen sind als stoffschlüssige Verbindungen wegen der festen und dichten Vereinigung der Grundwerkstoffe unlösbare Verbindungen.

Vorteile geschweißter Bauteile

- Freie Gestaltung und einfache Ausführung
- Gewichtseinsparungen
- Hochfeste und dichte Verbindung

Nachteile geschweißter Bauteile

- Gefügeänderungen in der Schweißzone
- Verzug und Schrumpfung am Bauteil
- Nicht alle Metalle sind zum Schweißen geeignet

➡ Allgemeine Arbeitsregeln beim Schweißen

- Sauerstoff-Flaschen sind frei von Öl und Fett zu halten. Sauerstoff reagiert mit Öl und Fett explosionsartig.
- Gasflaschen sind gegen umfallen zu sichern und vor Stoß und Erwärmung sowie vor Frost zu schützen.

- Zum Schutz der Augen vor Blendung durch die Schweißflamme und vor glühenden Schweißspritzern muss eine Schutzbrille mit dunklen Gläsern getragen werden.
- Beim Schweißen in kleinen Räumen ist für ausreichend Frischluft zu sorgen. Sauerstoff aus der Flasche darf dafür nicht verwendet werden.

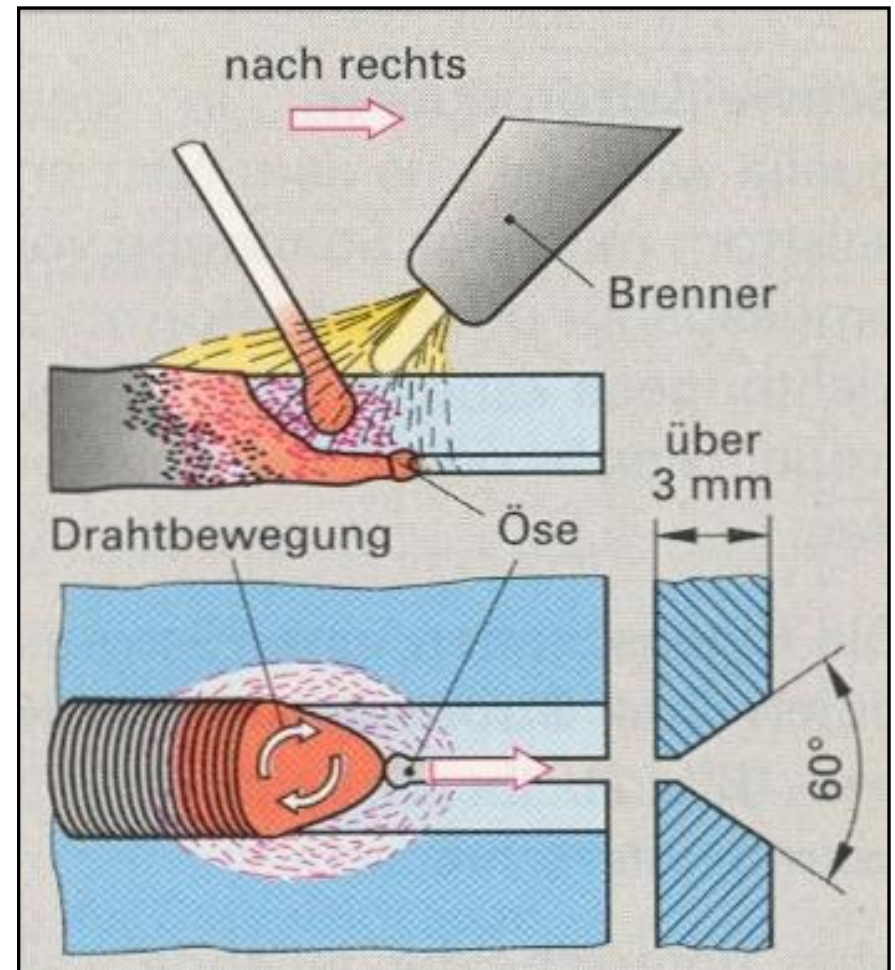
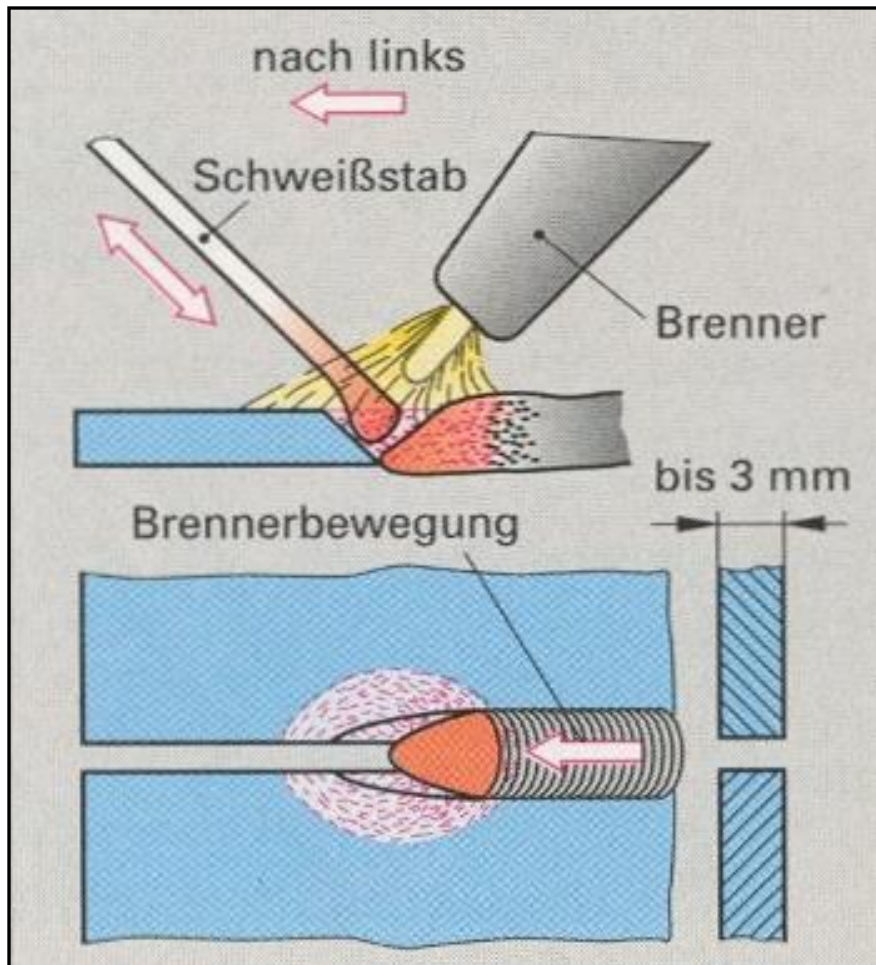


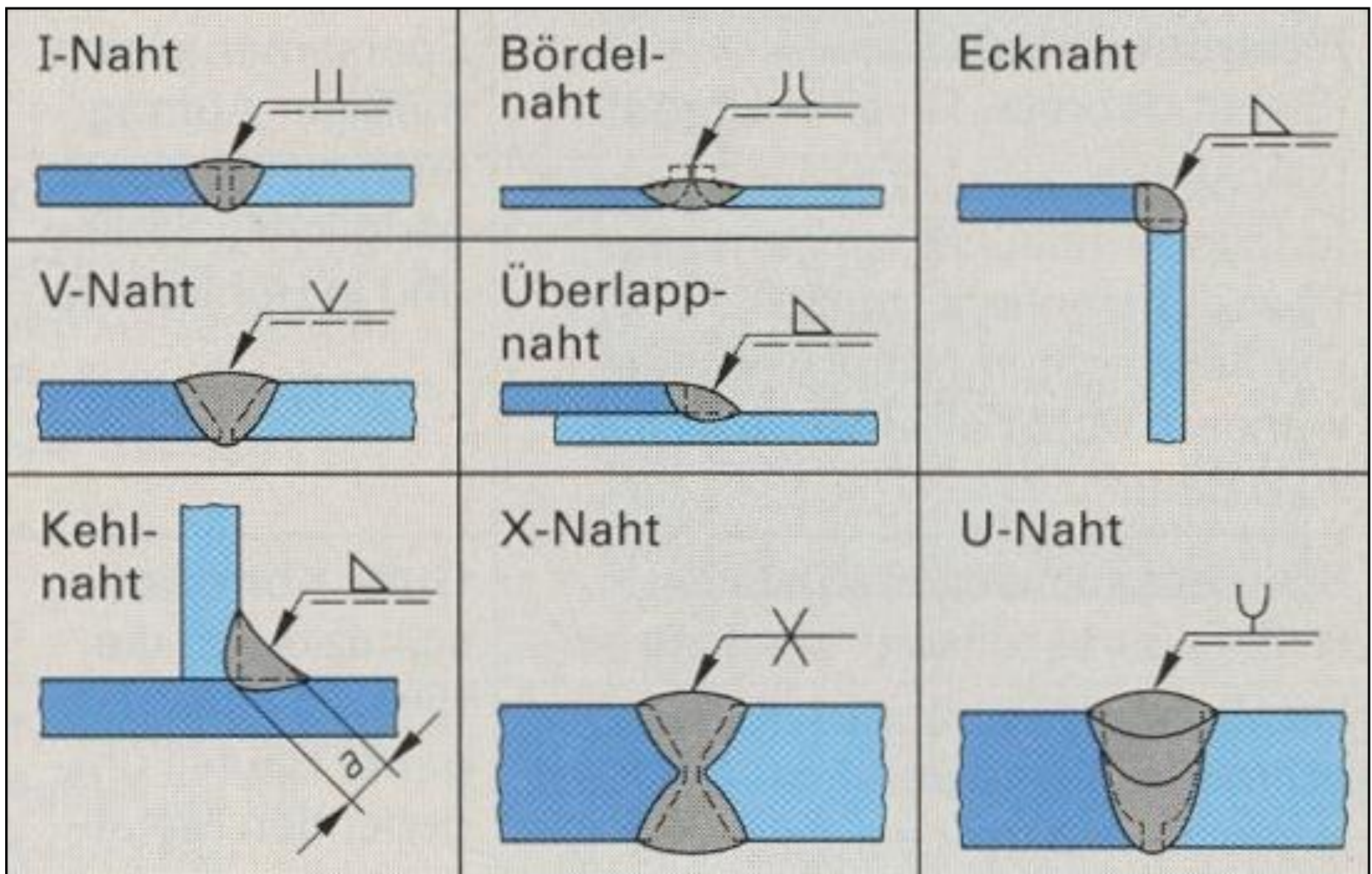
Quelle: Fachkunde Metall, Dubbel

Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Fan 0036

4.6 Fortsetzung Fügen durch Schweißen





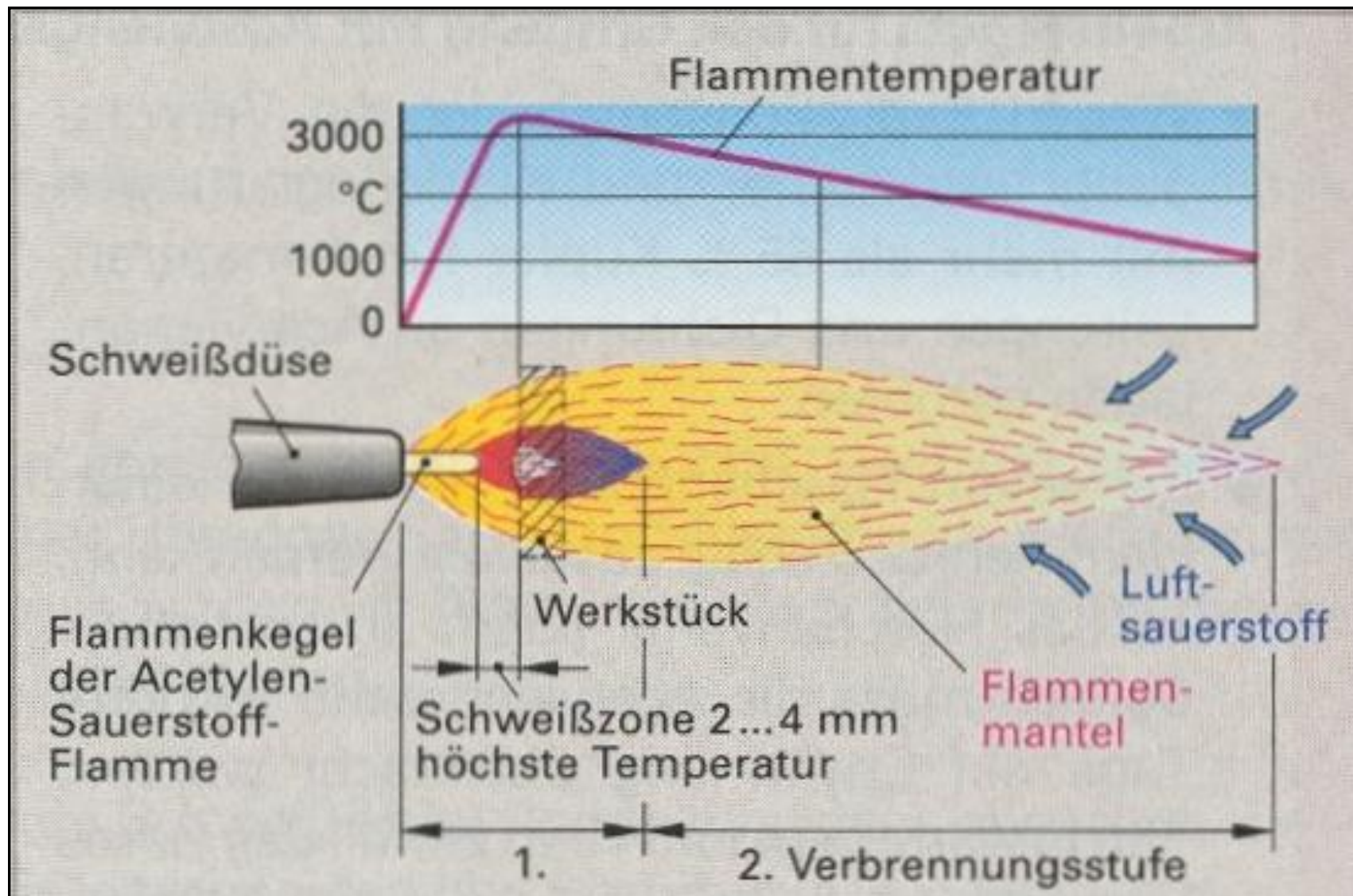
Quelle: Fachkunde Metall

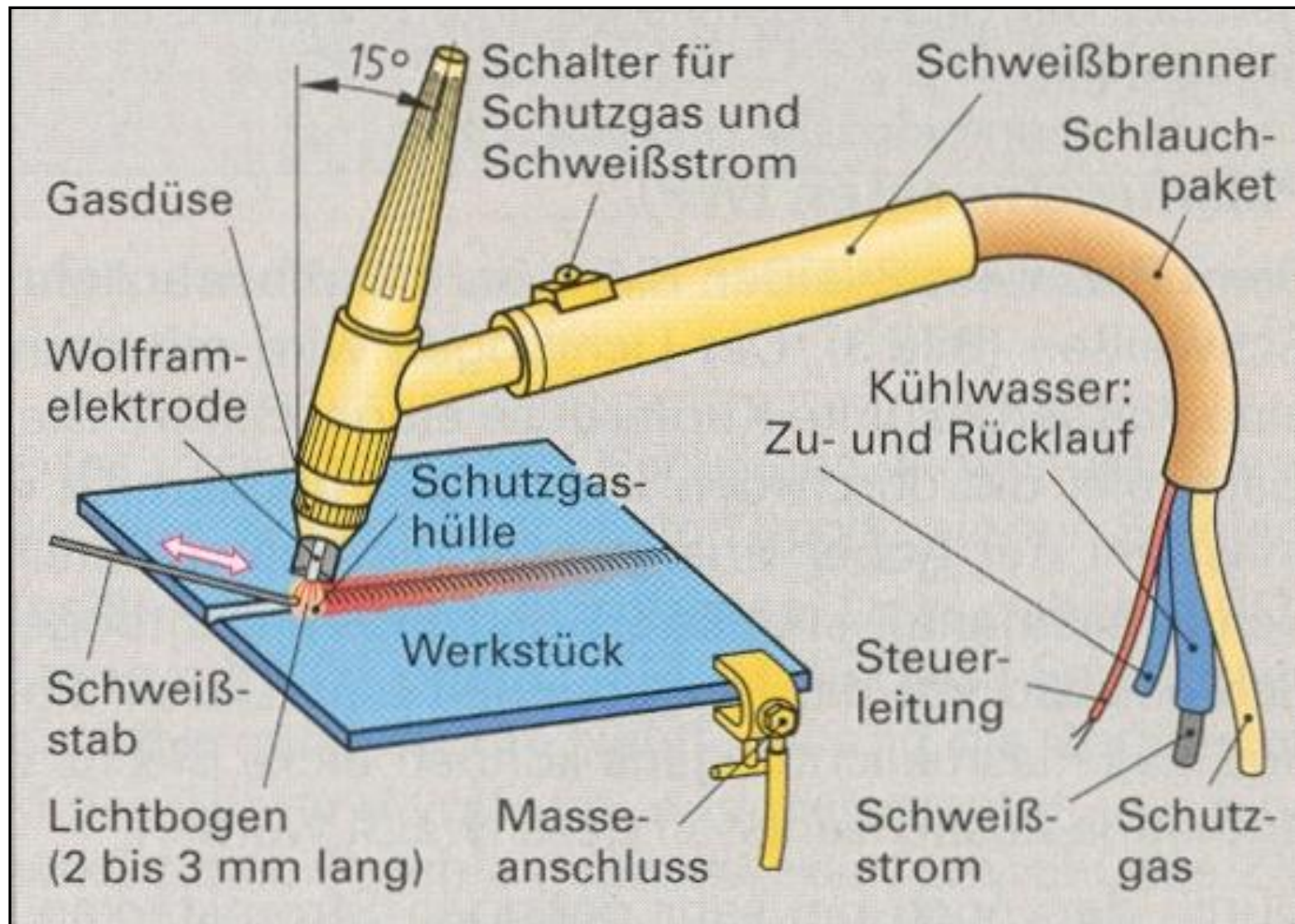
Fan 0038



Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Schweißnahtarten





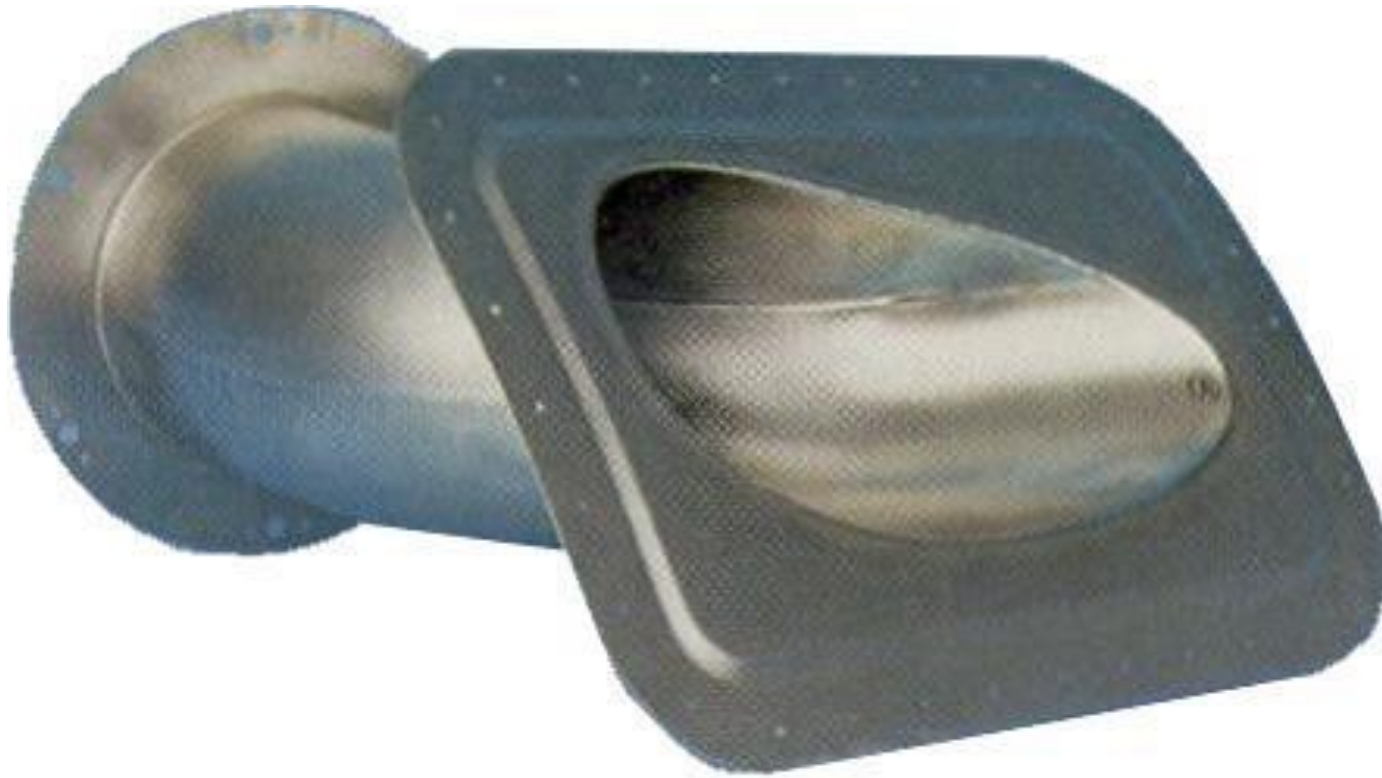
Quelle: Fachkunde Metall

Fan 0041



Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

WIG-Schweißbrenner

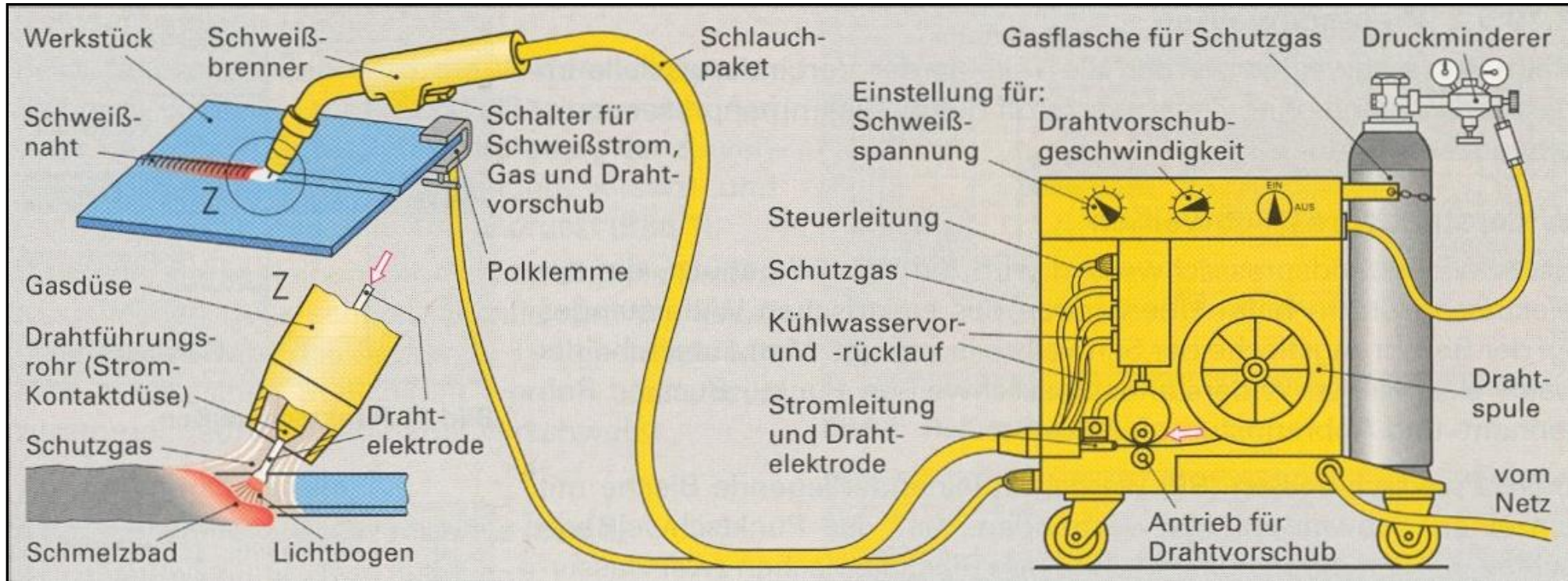


Quelle: Fachkunde Metall

Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Fan 0042

WIG-geschweißtes Bauteil



Quelle: Fachkunde Metall

Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Fan 0043

MIG-MAG-Schweißanlage



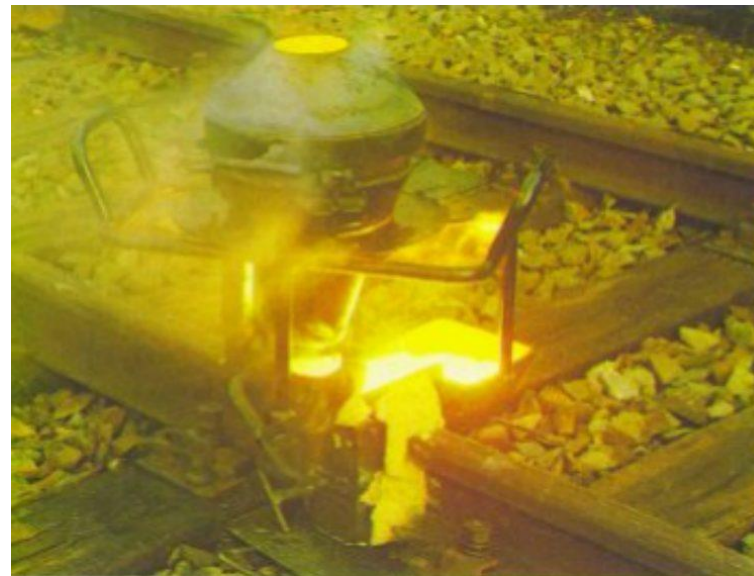
Bild 1: Verbinden von Schienen



Bild 2: Vorbereitung



Bild 3: Abgestochen



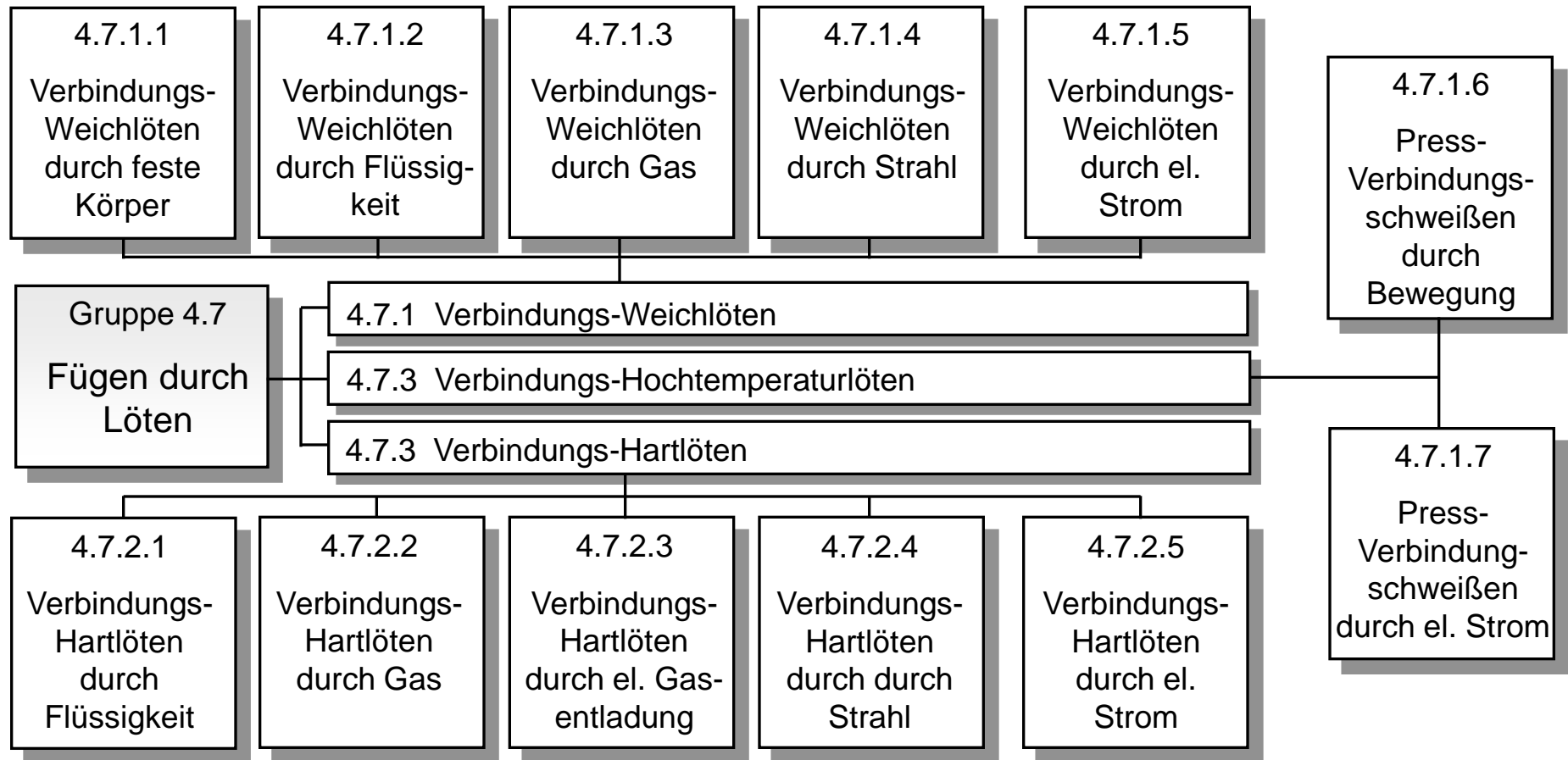
Quelle: www.bg-bahnen.de

Fan 0044

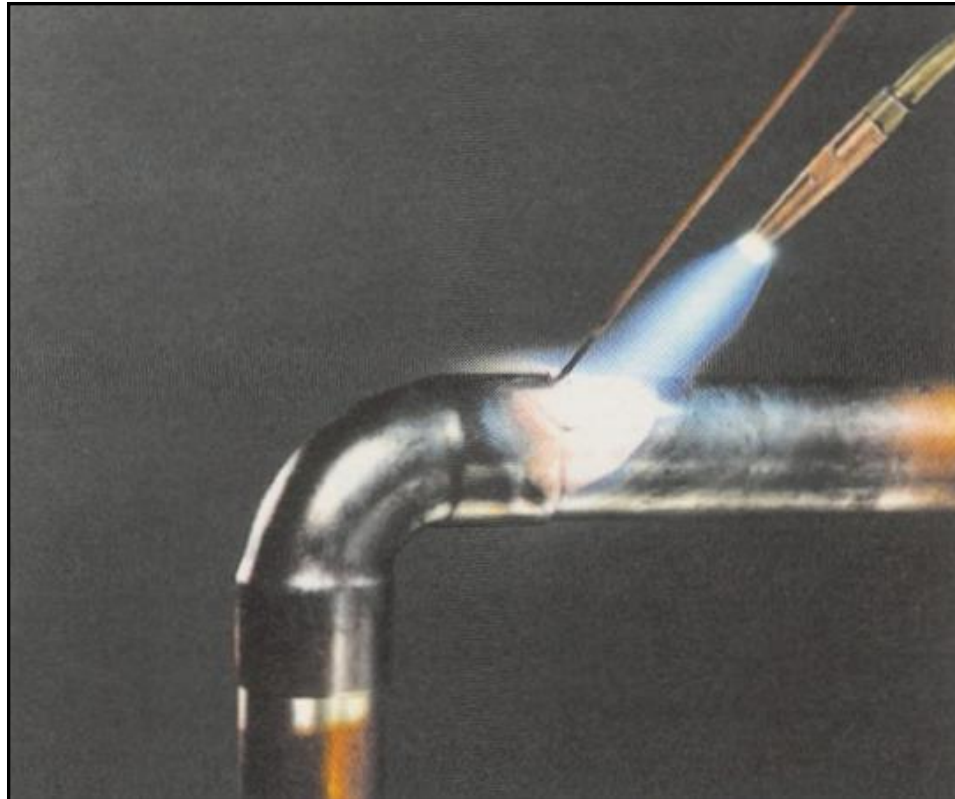


Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Thermitschweißen



Löten ist ein thermisches Verfahren zum stoffschlüssigen Fügen von Werkstoffen, wobei eine flüssige Phase durch Schmelzen eines Lotes (Schmelzlöten) oder durch Diffusion an den Grenzflächen (Diffusionslöten) entsteht. Die Solidustemperatur der Grundwerkstoffe wird nicht erreicht. Wie beim Schweißen wird das Löten zum Fügen (Verbindungslöten) und zum Beschichten (Auftragslöten) verwendet. Die Verbindung ist sowohl mit als auch ohne Schädigung der Fügeteile lösbar.

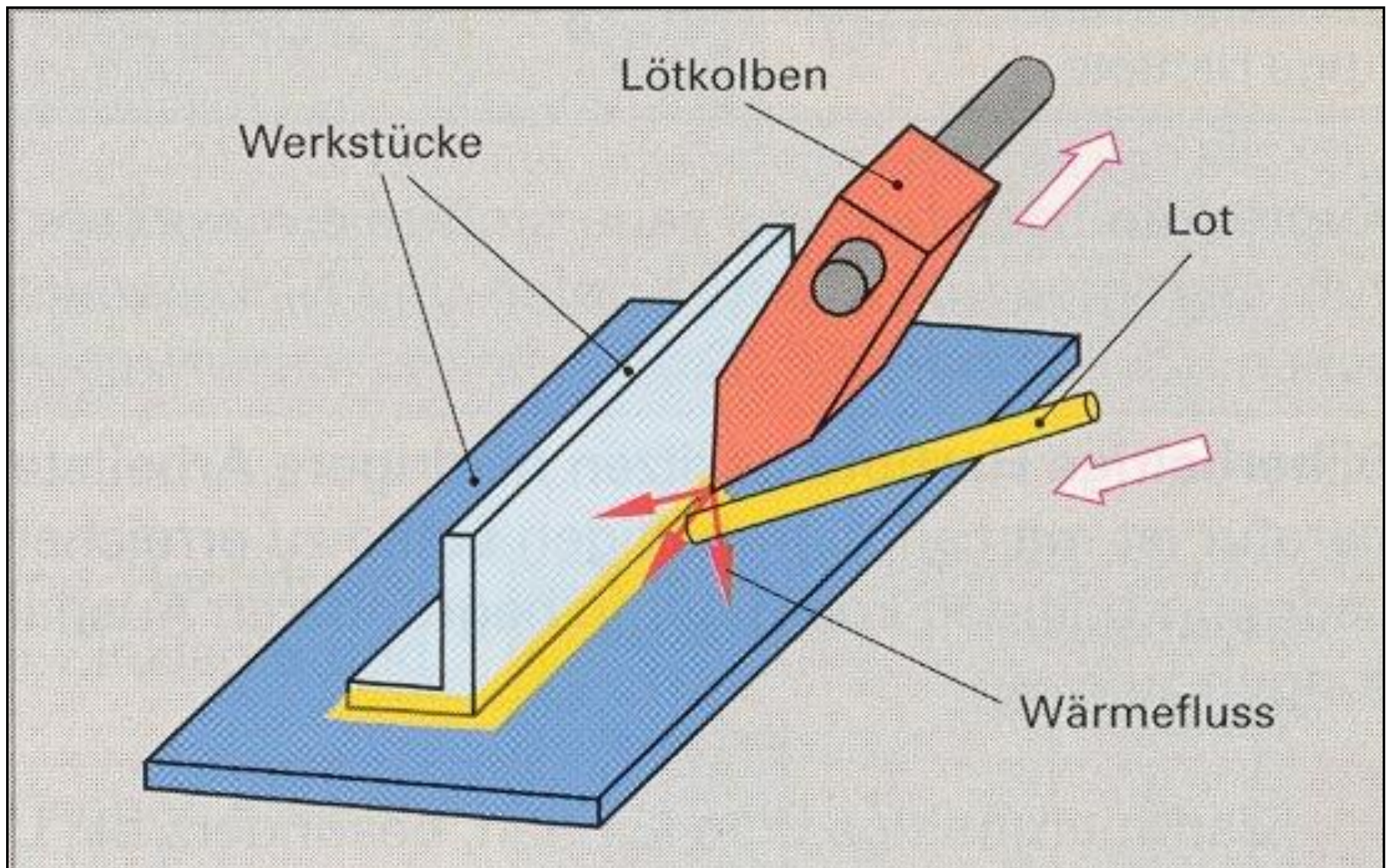


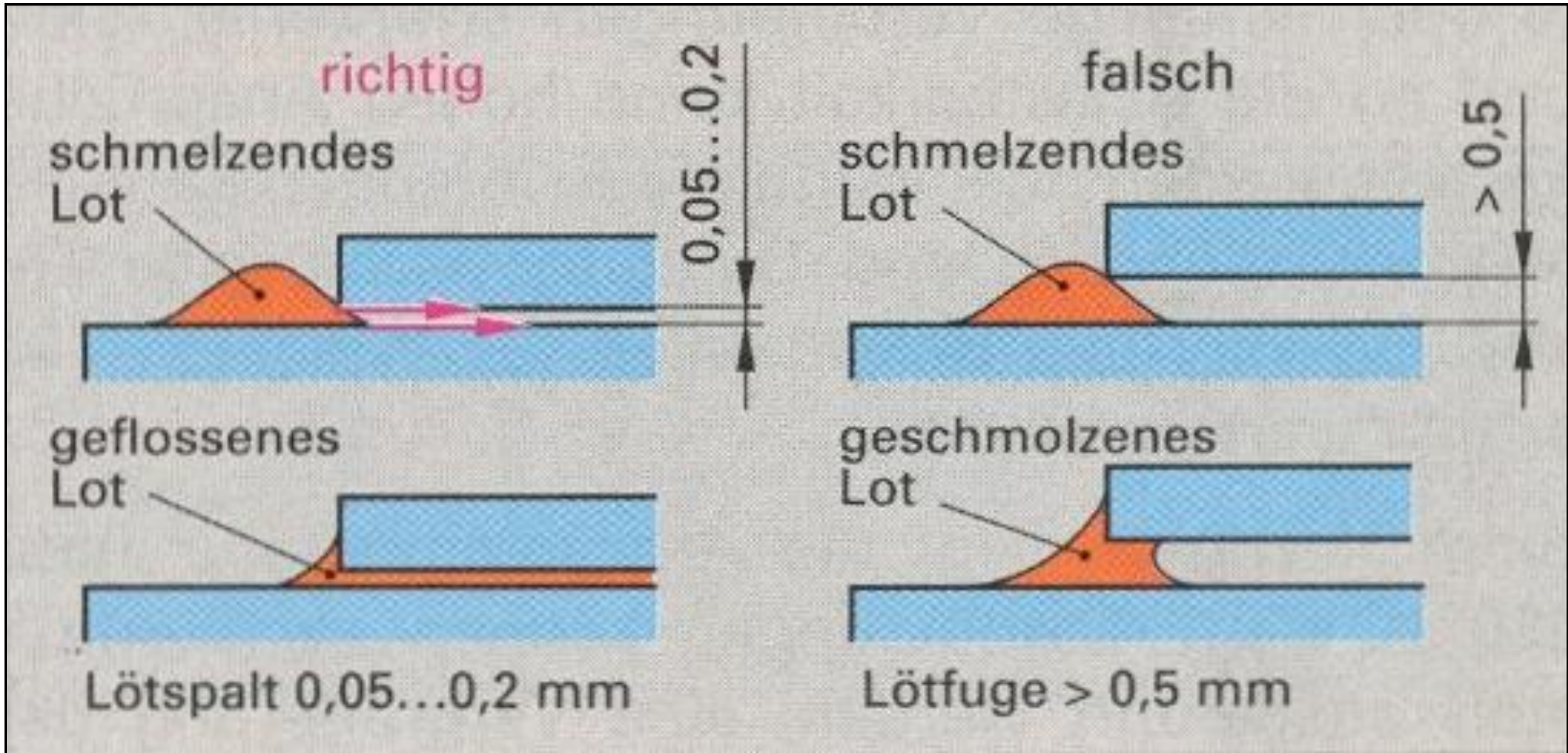
Quelle: Fachkunde Metall, Dubbel

Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Fan 0046

Löten eines Kupferrohres





Grundlagen

Durch Löten lassen sich gleiche oder verschiedenartige metallische Werkstoffe fest, dicht und leitfähig verbinden.

⇒ Eine gute Benetzung wird nur erreicht, wenn

- der Grundstoff mit dem Lot eine Legierung bilden kann,
- die Lötstelle metallisch rein ist,
- die Werkstücke und das Lot genügend erwärmt werden.

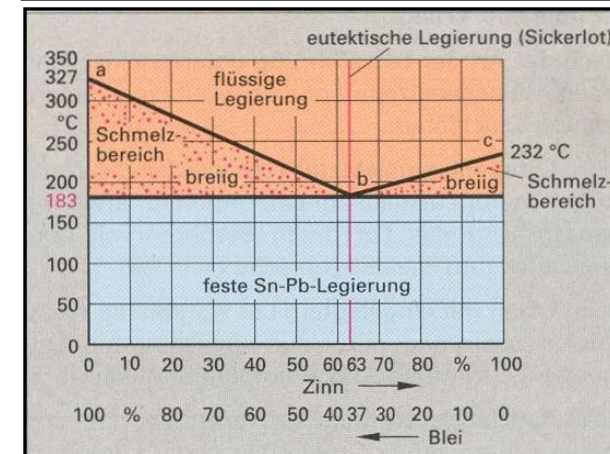
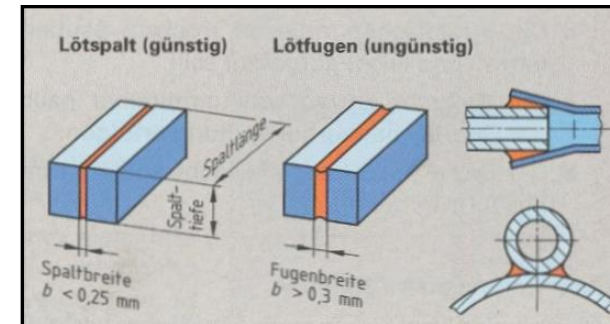
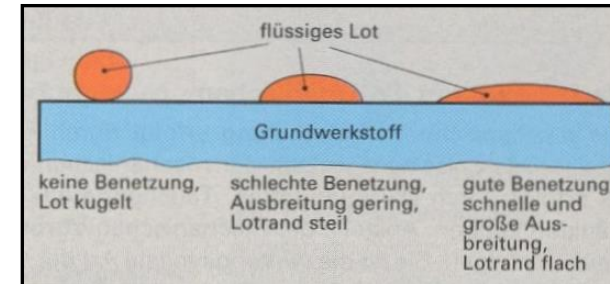
⇒ Der Lötspalt soll 0,05 mm bis 0,2 mm breit sein.

⇒ Eutektische Legierungen besitzen einen Schmelzpunkt, andere Zusammensetzungen einen Schmelzbereich.

⇒ Das Lot muss erschütterungsfrei erstarren.

⇒ Arbeitsregeln

- Werkstück und Löt sollen rasch und gleichmäßig erwärmt werden.
- Arbeitstemperatur und max. Löttemperatur begrenzen den Löttemperaturbereich.
- Der Wirktemperaturbereich des Flussmittels muss größer sein als der Löttemperaturbereich.
- Der Arbeitsplatz ist ausreichend zu lüften.



Quelle: Fachkunde Metall

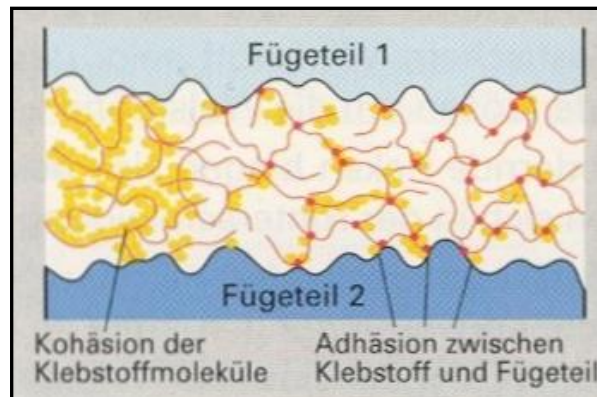
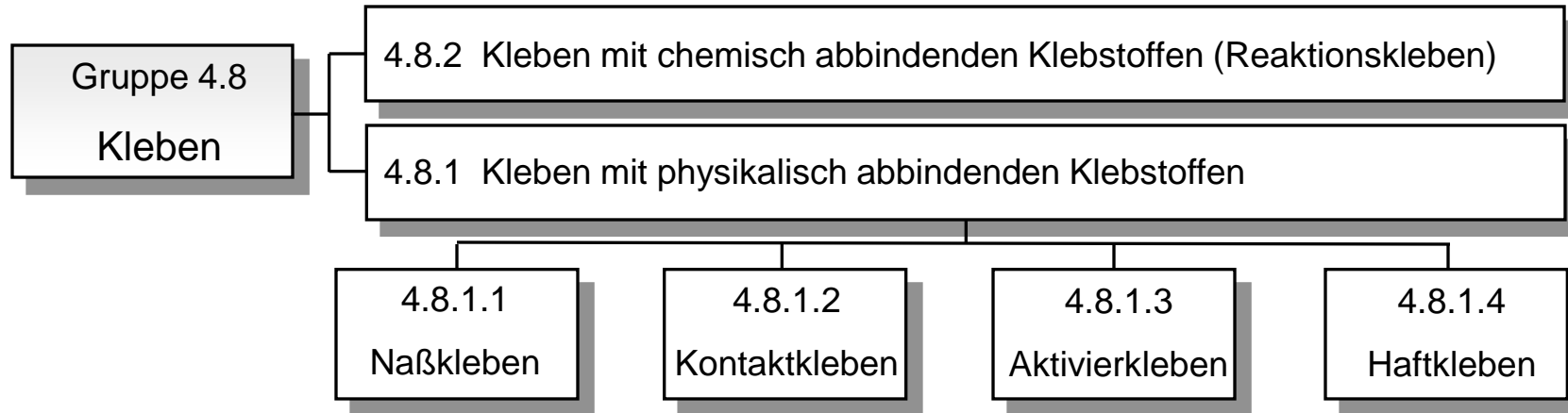


Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Grundlagen des Lötens

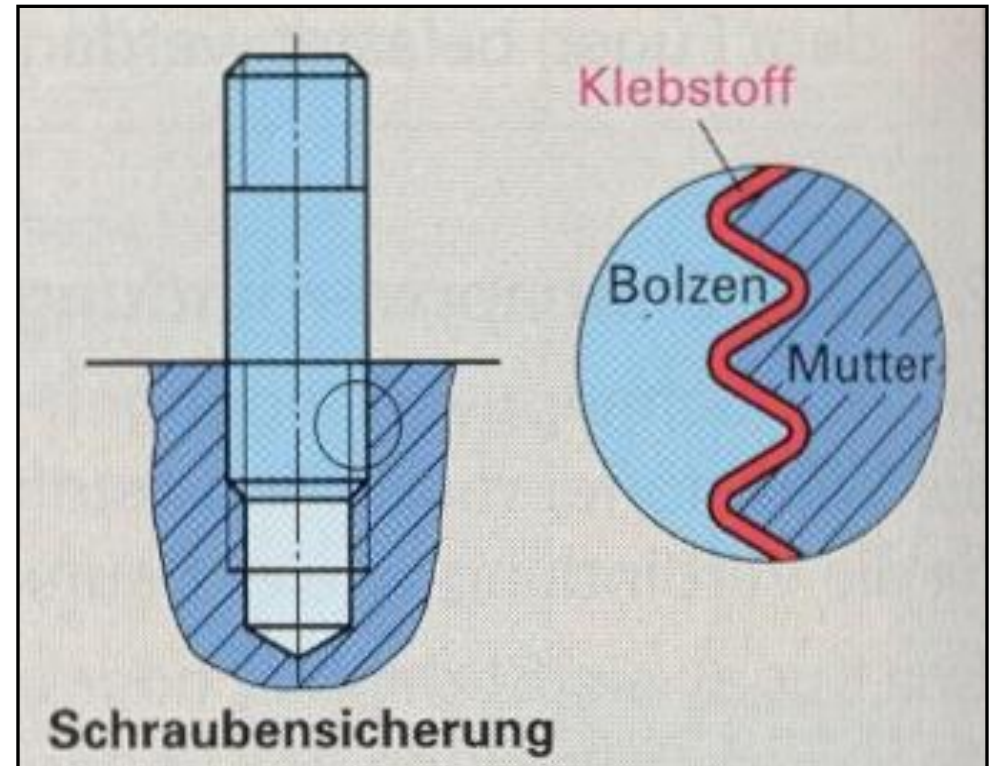
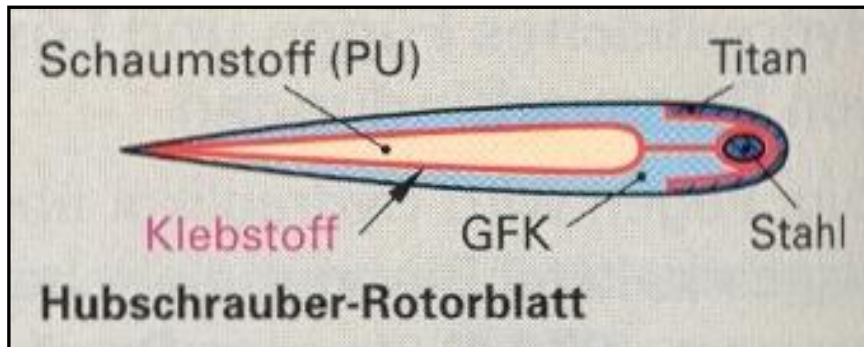
Fan 0049

Das Kleben ist ein Fügeverfahren unter Verwendung eines Klebstoffes d. h. eines nichtmetallischen Werkstoffes, der es ermöglicht, die zu fügenden Teile durch Oberflächenhaftung (Adhäsion) und innerer Festigkeit (Kohäsion) zu verbinden, ohne das Gefüge der Körper wesentlich zu verändern. Dabei kann die Grenze zwischen Klebstoffen, Dichtungsstoffen und Bindemitteln nicht eindeutig genannt werden. Die Verbindung ist i. a. nur mit Schädigung oder Zerstörung der Fügeteile lösbar.



Klebeverbindungen werden eingesetzt zum

- Verbinden von Konstruktionsteilen (Flugzeugbau)
- Sichern von Schrauben (Fahrzeugbau)
- Dichten von Fügeflächen (Gehäuse)



Vorteile des Klebens

- Keine Gefügeänderungen
- Gleichmäßige Spannungsverteilung
- Viele Werkstoffkombinationen
- Dichte Verbindungen
- Wenig Passarbeit erforderlich

Nachteile des Klebens

- Große Fügeflächen nötig
- Geringe Dauerfestigkeit
- Geringe Warmfestigkeit
- Teilweise lange und komplizierte Aushärtung



Quelle: Fachkunde Metall, Dubbel

Universität Bremen
Fertigungsverfahren
Prof. E. Brinksmeier

Fan 0052

Vor- und Nachteile des Klebens

Grundlagen der Klebeverbindung

- Die Klebeverbindungen müssen großflächig sein und dürfen nicht auf Abschälen beansprucht werden
- Die Klebeflächen müssen trocken, sauber, fettfrei und leicht aufgeraut sein
- Die Klebstoffauftrag soll unmittelbar nach der Oberflächenvorbehandlung erfolgen
- Die Dicke der Klebstoffschicht soll 0,1 mm bis 0,3 mm betragen
- Während der Aushärtung müssen die Teile gegen Verrutschen gesichert werden
- Klebstoffe sollen im ungehärteten Zustand nicht mit der Haut in Berührung kommen
- Die Arbeitsräume sind gut zu lüften, da gesundheitsschädliche Dämpfe auftreten können

