



Schweißen macht Schule

Fächerübergreifende Unterrichtsmappe
für die Sekundarstufe I und II

- Herausgeber: DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V., www.die-verbindungs-spezialisten.de
- Verlag: CARE-LINE Bildungsprojekte GmbH, www.care-line.de
- Projektleitung: Susanne Zimmermann
- Autor: Manfred Putz (Kapitel 1-9), Regine Rompa (Kapitel 10-11)
- Redaktion: Ute Behr, Regine Rompa
- Titelgestaltung: Carsten Klein
- Layout und Satz: Carsten Klein
- Illustrationen: alle Jakob Werth, außer: S. 46 linke Spalte: DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.; Kim und Simon: Paul Trakies
- Fotos/Abbildungen: Titelfotos: John Casey, luckylight, fotos4people, Jörg Hackemann, Mikael Damkie, Anioł (alle fotolia.de); S. 9: MorgueFile.com; S. 10: Sven_Vietense, justtodd75, mipan (fotolia.de); Fahrrad, Eiffelturm, Taschenrechner, Schiff, Solarzellen, Uhr, Staubsauger, Windkraftkonstruktion (alle publicdomainpictures.net); Mixer, Stecker (MorgueFile.com); OwenPrice, DNY59 (beide istockphoto.com); S. 12: Daimler/Mercedes Benz; S. 13: Clothes of Ötzi: Sandstein, Naturhistorisches Museum Wien; Feuer (publicdomainpictures.net); S. 14: Koloss von Rhodos: Johann Bernhard Fischer von Erlach (1721), gemeinfrei; S. 15: M_art3007 (fotolia.de); S. 16: Wright Flyer: gemeinfrei; Airbus A 380: Dmottl, gemeinfrei; S. 17: vektorisiert, LaCatrina, r.classen, erdmute, Marem, createur (alle fotolia.de); S.18: Werkstatt, Baustelle (MorgueFile.com); Werkshalle: Ejla (istockphoto.com); S. 21: asiatischer Schweißer: Mandy und Benjamin Jacob (www.globecyclers.de); Schweißer mit Schutzkleidung: luba (istockphoto.com) vektorisiert, LaCatrina, r.classen (alle fotolia.de); S. 22: Schweißer: Harald Soehngen, Ingenieur: Franz Pfluegl (beide fotolia.de); S. 24/25: Landkarte: Henning Marchfeld, S. 24/26: Illustration Denksportaufgabe (www.fibonacci.com/de/raumliches-vorstellungsvermogen/test-einfach); S. 28/29: Verbrennungsdreieck: Stefan-Xp; S. 29: Streichholz (MorgueFile.com); Schweißer: LdF (istockphoto.com); S. 33: Martin Peitz (fotolia.de); S. 34: tommyS (pixelio.de); S. 36: Zapf- und Schlitzverbindung (hobbyatelier.de); S. 37: Strommast (publicdomainpictures.net); Töpfe, Schneebesen, Besteck (MorgueFile.com); S. 38: Cpro, SyB, iSlide, Alterfalter, Onkelchen, fefufoto, Jean-Pierre (alle fotolia.de), Radiuslehre (www.metav-werkzeuge.de); S. 39: EricFerguson (istockphoto.com); S. 41: MorgueFile.com; S. 43: Alterfalter (fotolia.de); S. 47: DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.; 49: LdF (istockphoto.com); S. 53: MorgueFile.com; S. 57: oben: Kunst aus dem Atelier Gahr (www.metallart.at); unten: Johannes L. M. Koch; S. 59/61: Paramount Pictures; Folie 1: Eiffelturm (publicdomainpictures.net); Niet, Schraube, Klebstoff, Schweiß- und Schraubverbindung, Flugzeug, Festplatte, Kernreaktor (alle MorgueFile.com); Löten: luckylight (fotolia.de); Folie 2: HighImpactPhotography, richcarey, (istockphoto.com); Alterfalter, luckylight (fotolia.de); Folie 5: alle Manfred Putz; Folie 6: Manfred Putz; luckylight (fotolia.de); HighImpactPhotography, LdF (istockphoto.com); Folie 7: S-Printing Horse von Jürgen Goetz, Foto: Ralph Bösch; Violine: Foto Clarita (MorgueFile.com); Picasso-Skulptur: Foto J. Crocker; Komet: Johannes L. M. Koch; U 3: Schiff: publicdomainpictures.net; monkeybusinessimages, Sohl (beide istockphoto.com)

Sehr geehrte Lehrerinnen, sehr geehrte Lehrer, liebe Leser,

sitzen Sie gerade auf einem Stuhl? Sind Sie heute Morgen mit dem Auto, dem Fahrrad oder der Bahn zur Arbeit gefahren? Haben Sie heute schon an einem PC gearbeitet? Worüber wir uns im Alltag meist keine Gedanken machen: All diese Gegenstände sind durch spezielle Verfahren zusammengefügt. Schweißen, nieten, schrauben, kleben, löten, leimen – dies sind nur einige der zahlreichen Verfahren, die unsere moderne Welt zusammenhalten.

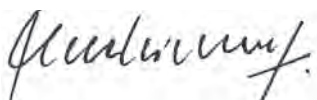
Welchen enormen Stellenwert die mehr als 250 verschiedenen Schweiß- und Fügeverfahren in unserer Gesellschaft haben, zeigt sich bereits anhand der genannten Beispiele. Ein Alltag ohne die Füge-technik wäre heute nicht mehr denkbar. Füge-technik ist spannend – und somit ein ideales Thema für Ihren Lehrplan/den Unterricht. Auch bietet der Bereich für Schülerinnen und Schüler jeder Schulart interessante berufliche Möglichkeiten. Gute und sichere Arbeitsplätze warten auf die jungen Leute, und der qualifizierte Nachwuchs wird händeringend gesucht.

Dreh- und Angelpunkt der richtigen Berufswahl ist die Information: Denn nur, wer einen entsprechenden Überblick über seine Möglichkeiten hat und weiß, was auf ihn zukommt, kann gezielt im eigenen Interesse agieren. Die Füge-technik ist ein Berufsfeld, das vielen Schülern nicht bekannt ist. Dabei bietet es eine Vielzahl von Entwicklungs- und Einsatzmöglichkeiten! In Zeiten, in denen der Arbeitsmarkt unsicher und die Berufsfelder komplex sind, wird die Berufsorientierung zusätzlich durch äußere Faktoren erschwert. Hier brauchen Ihre Schüler Sie als Lehrer besonders. Sie unterstützen bei der schwierigen Aufgabe der Berufswahl und helfen bei der Entscheidungsfindung.

Der DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. ist als einer der größten technisch-wissenschaftlichen Verbände gemeinnützig in Deutschland tätig. In vielen Aktionen hat sich der DVS die gezielte Nachwuchsförderung im Bereich der Füge-technik auf die Fahnen geschrieben. Beispiele dafür sind der Wettbewerb „Jugend schweißt“ sowie der jährliche „Tag der Technik“. Gemeinsam mit CARE-LINE als Partner mit langjähriger Erfahrung im Schulbereich wurde die Unterrichtsmappe „Schweißen macht Schule“ entwickelt.

„Schweißen macht Schule“ soll Schülerinnen und Schüler über die Füge-technik informieren und aufzeigen, welche beruflichen Möglichkeiten sie in diesem Bereich haben. Das Material ist dafür nach Schulfächern in verschiedene, aufwendig gestaltete Kapitel gegliedert, die einzeln oder auch fachübergreifend zum Einsatz kommen können. Die Arbeitsblätter lassen sich direkt im Unterricht verwenden; darüber hinaus finden Sie in den Lehrerhinweisen wichtige Zusatzinformationen und Lösungen zu den Aufgaben. Folien veranschaulichen und vertiefen das erlernte Wissen und motivieren zu Exkursen. Neben der Theorie bietet der DVS die Möglichkeit, das erlernte Wissen in einer DVS-Bildungseinrichtung in die Praxis umzusetzen. Hierfür stehen Ihnen die fachlichen Experten vom DVS gerne zur Verfügung.

Mit dieser Mappe hoffen wir, Sie und Ihre Schüler für den spannenden Bereich der Füge-technik begeistern zu können. Viel Spaß mit „Schweißen macht Schule“!



Dr.-Ing. Klaus Middeldorf
DVS – Deutscher Verband für Schweißen
und verwandte Verfahren e. V.
Hauptgeschäftsführer



Thomas Baier
CARE-LINE Bildungsprojekte GmbH
Geschäftsführer

EINLEITUNG DES AUTORS

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Berufsorientierung ist eine der zentralen Aufgaben des modernen Unterrichts innerhalb der Sekundarstufe I und II. Nicht selten verbringen Lehrerinnen und Lehrer einen großen Teil ihrer unterrichtlichen und außerunterrichtlichen Zeit mit der Beratung der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der Entscheidungsfindung ihrer Berufswahl. Ob im Rahmen des berufskundlichen Unterrichts oder in Beratungs- und Elterngesprächen: Der Lehrer ist und bleibt neben den zuständigen Institutionen ein zentraler Gesprächs- und Beratungspartner in dieser lebensbeeinflussenden Frage.

Grundlage für eine konsequente Entscheidungsfindung ist die Kenntnis eines möglichst breiten Spektrums an potenziellen Berufen und Berufsgruppen, deren Aufgabenbereichen, physischen und psychischen Anforderungen sowie der Weiterbildungsmöglichkeiten.

Anhand der Ihnen vorliegenden Unterrichtsmappe erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in das Berufsfeld des „Schweißers“ sowie allgemein in das große Feld der „Fügetechnik“. Zielgruppe sind Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I und II, die sich im Prozess der Berufsorientierung befinden. Die Unterrichtsmappe kann dabei – themenabhängig – sowohl im technischen Fachunterricht als auch im Klassenunterricht eingesetzt werden. Die Arbeitsblätter eignen sich darüber hinaus ideal für eine sinnvolle Nutzung von Vertretungsstunden.

Im Überblick werden tätigkeitsrelevante Themen im Erfahrungshorizont der Schüler angesprochen und erklärt. Die jeweiligen Arbeitsblätter sind dabei einzeln oder kapitelweise verwendbar und können von den Schülern eigenständig ohne Vorkenntnisse bearbeitet werden.

Betriebserkundungen unter berufskundlichem Aspekt können die Umsetzung der Inhalte sinnvoll ergänzen und werden dringend empfohlen.

Viel Spaß und Erfolg mit der Unterrichtsmappe „Schweißen macht Schule“ wünscht Ihnen Ihr

Manfred Putz

Autor und Lehrer

Informationen zu den Unterrichtsmaterialien.....	6
Kim und Simon stellen sich vor	7
1 Ohne Schweißen läuft nix	8
<i>(Chemie, Physik, technische Fächer, Berufsorientierung)</i>	
▶ Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	8
▶ Arbeitsblatt 1: Fügen hält die Welt zusammen	9
▶ Arbeitsblatt 2: Fügen ist überall – Beispiele aus dem Alltag	10
▶ Arbeitsblatt 3: Trennen: Aus Eins mach Zwei	11
▶ Arbeitsblatt 4: Beschichten stärkt das Material	12
▶ Arbeitsblatt 5: Die Ursprünge der Fügetechnik	13
▶ Arbeitsblatt 6: Mehr als 5.000 Schweißnähte: der 3er BMW	15
▶ Arbeitsblatt 7: No Limits: Turbinenschweißen in der Luft- und Raumfahrt	16
2 Entwicklungsmöglichkeiten und Karriere in der Fügetechnik	17
<i>(Technische Fächer, Berufsorientierung)</i>	
▶ Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	17
▶ Arbeitsblatt 1: Der Arbeitsplatz des Schweißers	18
▶ Arbeitsblatt 2a: Die Tätigkeitsbereiche des Schweißers	19
▶ Arbeitsblatt 2b: Ein Tag im Leben einer Schweißerin	20
▶ Arbeitsblatt 3: Schutz und Sicherheit	21
▶ Arbeitsblatt 4: Schweißer: ein Beruf mit Zukunft	22
▶ Arbeitsblatt 5: Lernzielkontrolle: das Schweißer-Quiz	23
3 Ausbildungsmöglichkeiten in der Fügetechnik	24
<i>(Technische Fächer, Berufsorientierung)</i>	
▶ Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	24
▶ Arbeitsblatt 1: DVS-Event Jugend schweißt	25
▶ Arbeitsblatt 2: Test: Hab’ ich das Zeug zum Schweißer?	26
▶ Arbeitsblatt 3: Bewerbungstraining	27
4 Die naturwissenschaftliche Voraussetzung für das Fügen, Trennen und Beschichten	28
<i>(Physik, Chemie, Biologie)</i>	
▶ Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	28
▶ Arbeitsblatt 1: Luft als Voraussetzung für die Verbrennung.....	29
▶ Arbeitsblatt 2: Brennbare Stoffe	30
▶ Arbeitsblatt 3: Maßnahmen zum Brandschutz	31

5	Werkstoffkunde Holz	32
	<i>(Chemie, technische Fächer)</i>	
	▶ Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	32
	▶ Arbeitsblatt 1: Eigenschaften von Holz.....	33
	▶ Arbeitsblatt 2: Holz: Werkzeuge, messen und anreißen	34
	▶ Arbeitsblatt 3 Holz trennen und fügen	35
	▶ Arbeitsblatt 4: Holz fügen	36
6	Werkstoffkunde Metall	37
	<i>(Chemie, technische Fächer)</i>	
	▶ Arbeitsblatt 1: Eigenschaften von Metall.....	37
	▶ Arbeitsblatt 2: Metall messen und anreißen	38
	▶ Arbeitsblatt 3 Metall trennen.....	39
	▶ Arbeitsblatt 4: Metall fügen und schweißen	40
7	Werkstoffkunde Kunststoffe	41
	<i>(Chemie, technische Fächer)</i>	
	▶ Arbeitsblatt 1: Eigenschaften von Kunststoffen.....	41
	▶ Arbeitsblatt 2: Kunststoffe: Werkzeuge, messen und anreißen.....	42
	▶ Arbeitsblatt 3 Kunststoffe trennen.....	43
	▶ Arbeitsblatt 4: Kunststoffe fügen und schweißen	44
8	Exkurs Schweiß- und Fügeverfahren	45
	<i>(Chemie, Physik, technische Fächer)</i>	
	▶ Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	45
	▶ Arbeitsblatt 1: Alles im Lot mit Löten	46
	▶ Arbeitsblatt 2: Autogene Schweiß- und Schneidverfahren.....	47
	▶ Arbeitsblatt 3: Schweißen mit Druck und Strom: Widerstandspunktschweißen	48
	▶ Arbeitsblatt 4: Ein heißes Eisen: Lichtbogenhandschweißverfahren	49
	▶ Arbeitsblatt 5: Oberflächenschutz durch thermisches Spritzen	50
9	Arbeit mit geometrischen Flächen und Körpern	51
	<i>(Mathematik)</i>	
	• Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	51
	• Arbeitsblatt 1: Das Dreieck	52
	• Arbeitsblatt 2: Berechnungen am Dreieck.....	53
	• Arbeitsblatt 3: Der Zylinder	54

10 Schweißkunst: Zähme den Werkstoff	55
<i>(Bildende Kunst)</i>	
▶ Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	55
▶ Arbeitsblatt 1: Schweißkunst.....	56
▶ Arbeitsblatt 2: Wir löten, schweißen und schneiden Kunst	57
11 Lieder mit Geschichten – Geschichten in Liedern: Flashdance	58
<i>(Musik, Englisch)</i>	
▶ Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation	58
▶ Arbeitsblatt 1: Das Musical Flashdance	59
▶ Arbeitsblatt 2: Songtext „What a feeling“	60
▶ Arbeitsblatt 3: „Musik wird Bewegung“: in Gruppen einen Tanz einüben	61
Literaturangaben	62
Internetlinks	63
Folien	
▶ Folie 1: Die wichtigsten Fügetechniken im Überblick	
▶ Folie 2: Tätigkeitsbeispiele Fügen, Trennen und Beschichten	
▶ Folie 3: Schweißerperspektiven – vom Schweißer zur Schweißaufsichtsperson	
▶ Folie 4: Maßnahmen gegen Brandgefahr	
▶ Folie 5: Kunststoffe fügen und schweißen: Fineliner-Versuch	
▶ Folie 6: Exkurs Schweiß- und Fügeverfahren	
▶ Folie 7: Kunstwerke aus Metall und Stahl	

INFORMATIONEN ZU DEN UNTERRICHTSMATERIALIEN

Zielgruppe

Die Materialien richten sich an Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufen I und II aller Schularten. Der Bereich Fügetechnik bietet geeignete Stellen sowohl für Hauptschüler, als auch für Realschüler und Gymnasiasten an. Auch Studenten im Ingenieurwesen können sich durch die Zusatzqualifikation als Schweißfachingenieur für spannende und gefragte Positionen qualifizieren.

Gliederung

Die Unterrichtsmaterialien sind nach Fachbereichen in 11 Kapitel gegliedert. Diese Gliederung soll gewährleisten, dass Sie schnell das richtige Material für Ihr Unterrichtsfach finden können. Eine fächerübergreifende Bearbeitung wird empfohlen, ist jedoch zum Verständnis der einzelnen Kapitel nicht notwendig.

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung

Einleitend zu jedem Kapitel sind auf einer Seite Hinweise zur Unterrichtsgestaltung, den Lernzielen und zahlreiche Lösungen zu den Arbeitsblättern zusammengefasst. Auch Hintergrundinformationen zur Zielrichtung der Materialien und ihrer Relevanz in der Berufspraxis in der Fügetechnik sind an dieser Stelle vermerkt. Empfehlungen zum Einsatz in bestimmten Klassenstufen und vertiefende Projektideen werden ebenfalls auf dieser Seite gegeben.

Arbeitsblätter

Die Arbeitsblätter dienen als Kopiervorlagen und sind so konzipiert, dass sie von den Schülern weitgehend eigenständig bearbeitet werden können. Sie sollen darüber hinaus zur weiterführenden Recherche anregen, weshalb zahlreiche Vorschläge zur Vertiefung des Stoffs durch Einbeziehen weiterer Quellen gemacht werden. Jedes Arbeitsblatt kann einzeln oder aber als Teil des Kapitels eingesetzt werden.

Folien

Das Material enthält sieben Folien, die im Plenum besprochen werden können. Die Folien befinden sich am Ende des Unterrichtsmaterials.

Identifikationsfiguren Kim und Simon

Ein Mädchen und ein Junge begleiten als Identifikationsfiguren aus der Zielgruppe durch das Material. Zum besseren Kennenlernen stellen sich die Identifikationsfiguren auf der folgenden Seite vor.

Zusätzlicher Bedarf an Unterrichtsmaterial

Weitere Exemplare der Unterrichtsmappe „Schweißen macht Schule“ können Sie auch bequem im Internet downloaden unter www.unterrichtsmappen.care-line.de. Dieses Angebot ist für Sie kostenlos.

Hi, ich bin Simon. Immer wieder werde ich gefragt, was ich nach der Schule machen will. Ehrlich gesagt finde ich es total schwer, mich für einen Beruf zu entscheiden. Ich interessiere mich sehr für Technik und Maschinen und will einen Job, der in Deutschland gefragt ist und gut bezahlt wird. Im Berufsinformationszentrum habe ich von den Jobs im Bereich Fügetechnik gehört! Das könnte etwas für mich sein! Auf den folgenden Seiten begleite ich dich daher gemeinsam mit Kim und gebe Infos zu den einzelnen Themen weiter. Vielleicht findest auch du so deinen Traumjob!



Ich heiße Kim. Auch ich stehe vor der Berufsentscheidung. Ich bin sehr sportlich und begeisterte Taucherin. Am liebsten hätte ich einen aktiven und abwechslungsreichen Beruf, der mich immer wieder neu herausfordert. Weil ich auch Spaß am Umgang mit mechanischen Konstruktionen habe, möchte ich mich gern zur Unterwasserschweißerin schulen lassen. Im Bereich Fügetechnik gibt es viele Möglichkeiten, sich später weiterzuqualifizieren. Man kann beispielsweise Schweißwerkmeister oder Schweißfachingenieur werden. Auf den folgenden Seiten erfährst du noch viel mehr dazu, was Fügetechnik eigentlich ist, welche Tätigkeitsbereiche und Berufe sich dahinter verbergen und vor allem, was der Berufsalltag in der Fügetechnik so alles mit sich bringt. Viel Spaß und viel Erfolg bei deiner Berufsentscheidung!



Dein Traumberuf

Welche Eigenschaften hat dein Traumberuf? Notiere sie im Kasten!

1. OHNE SCHWEISSEN LÄUFT NIX

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

Fügen, Trennen und Beschichten sind Arbeitsvorgänge, die unser tägliches Leben meist so unauffällig wie konsequent begleiten. Kaum ein Gebrauchsgegenstand des Alltags ist nicht mit Hilfe dieser Fertigungsverfahren entstanden. Entsprechend bedeutungsvoll ist diese Thematik auch hinsichtlich der Berufsorientierung der Schülerinnen und Schüler aller Schularten. Die Schüler erhalten in den folgenden Arbeitsblättern einen Überblick über diese Fertigungsverfahren und deren Anwendungsbereiche.

Lernziele:

1. Die Schüler lernen den Begriff „Fügen“ kennen. Sie ordnen Gegenstände des Alltags den Fügetechniken zu. Zur Vertiefung des Erlernten dient eine schematische Übersicht über die wichtigsten Fügetechniken (Folie 1 im Anhang).
2. Die Schüler lernen den Begriff „thermisches Trennen“ kennen. Sie erhalten einen Überblick über mögliche Trennverfahren und einen konkreten Einblick in das Laserstrahlschneiden mit Industrierobotern.
3. Die Schüler lernen den Begriff „Beschichten“ kennen und erhalten einen Überblick über ausgewählte Beschichtungstechniken.
4. Die Schüler lernen die historischen Ursprünge der Fügetechniken kennen.
5. Am Beispiel des Autobaus erkennen die Schüler die Anwendung der Fügetechniken im Alltag.

Weiterführende Hinweise

Einen ausführlichen Überblick über die Geschichte der Fügetechnik bietet das „Virtuelle Museum der Fügetechnik“ auf www.die-verbindungs-spezialisten.de.

Lösungen:

Arbeitsblatt 2:

Eiffelturm: genietet; Taschenrechner: geklebt, geschraubt; Schiff: geschraubt, genietet, geschweißt; Sonnenkollektoren: gefalzt, geklebt; Küchengerät Mixer: verschraubt, geklebt; Säge: verschraubt; Uhr: verschraubt; Stecker: geschraubt, geschweißt; Staubsauger: verschraubt; Windrad: geklebt, verschraubt

Arbeitsblatt 3:

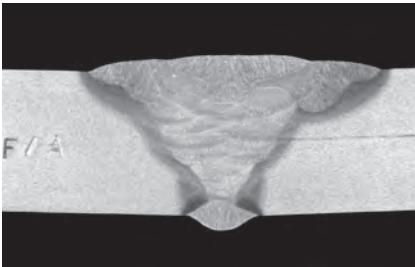
Beispiel: Laserstrahlschneiden mit Industrierobotern

Ein wichtiges Einsatzgebiet des Lasers ist das Laserstrahlschneiden, besonders zur **passgenauen Vorbereitung** für das nachfolgende Laserstrahlschweißen. Mit dem Roboter und einer Laserschneidoptik können z. B. beliebig geformte **Konturen** aus fertig gebogenen Blechen herausgeschnitten werden, ohne dass sich das Bauteil dabei durch Erwärmung oder Krafteinwirkung **verformt**. Durch die **hohe Qualität** des Laserschnitts brauchen Schnittkanten in der Regel nicht **nachbearbeitet** zu werden. Der Laserstrahl erzeugt einen sehr schmalen und **scharfkantigen** Schnitt ohne Grat. Das Material wird beim Schneiden mit dem Laser geschmolzen und die Schmelze mit einem Schneidgas ausgeblasen. Da der Laserstrahl eine sehr hohe **Energiedichte** (Energie pro Fläche) besitzt und deshalb mit hoher Schneidgeschwindigkeit gearbeitet werden kann, wird das zu schneidende Material nur in einem schmalen Bereich seitlich des Schnittes erwärmt. Dadurch wird vermieden, dass sich das Bauteil verzieht.

Fügen hält die Welt zusammen

Fügen ist ein Begriff aus der Fertigungstechnik, das heißt der Technik, die sich damit beschäftigt, wie Werkstücke oder Bauteile zu Produkten zusammengesetzt werden.

Beispielsweise können Werkstücke oder Bauteile zusammengeschweißt, gelötet, genietet, geklebt oder verschraubt werden.



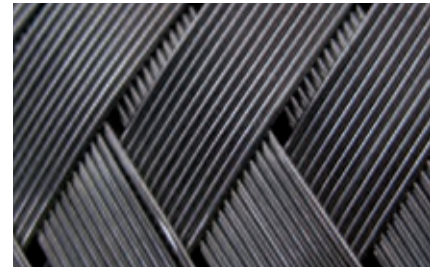
Stoffschlüssige Verbindungen ...

- ▶ ...nennt man alle Verbindungen, die zwei Bauteile (Teile, die zu einem einzigen Gegenstand zusammengesetzt werden sollen), durch spezielle physikalische Kräfte zusammenhalten. Diese Kräfte arbeiten auf kleinstem Raum: Es sind Moleküle oder Atome, welche die beiden Teile zusammenhalten.



Kraftschlüssige Verbindungen ...

- ▶ ... sind Verbindungen, die durch mechanische Kräfte (Reib-, Haft-, oder Klemmkraft) zusammengehalten werden.
- ▶ z. B. Verschraubungen



Formschlüssige Verbindungen ...

- ▶ ... sind Verbindungen, die auf Grund Ihrer Form verbunden sind.
- ▶ z. B. Falzen

Unglaublich, wie viele Alltagsgegenstände durch Fügen verbunden sind!



Arbeitsaufträge:

1. In welchen Zusammenhängen kennst du das Wort „Fügen“ in der Alltagssprache?
Bilde drei Sätze, in denen „Fügen“ vorkommt.
2. Lies den Text. Auf welche Weise können Werkstoffe durch Fügen verbunden werden?
3. Durchsuche den Inhalt deiner Federmappe. Welche Gegenstände wurden gefügt?

Fügen ist überall – Beispiele aus dem Alltag

geschweißt

beschichtet

geschweißt

geschweißt

geschraubt

geschraubt

Welche Fügetechniken verbinden die folgenden Gegenstände? Bei einigen Gegenständen sind mehrere Antworten möglich.



.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

Trennen: Aus Eins mach Zwei

Werkstücke und Bauteile werden nicht nur gefügt, also miteinander verbunden, sondern müssen zur Bearbeitung auch getrennt, d. h. in kleinere Stücke zerteilt werden. Dies kann auf unterschiedlichste Art geschehen und wird auch von dir täglich angewendet.

Arbeitsaufträge:

1. Welche Trennverfahren kennst du aus dem Alltag? Denke dabei an Tätigkeiten im Unterricht, zu Hause oder in der Freizeit.
2. Welche Hilfsmittel verwendest du dabei? Erstelle eine Liste.

Das thermische Trennen

Das thermische Trennen ist das Zerteilen von Werkstoffen mit Hilfe großer Wärme. Die Technik ist mit dem Schweißen verwandt, weil sie oft die gleichen Wärmequellen nutzt. Dadurch können Bauteile unterschiedlichster Größe und verschiedenster Materialien zugeschnitten und zur Verarbeitung vorbereitet werden.

Thermische Trennverfahren (Überblick)			
Die Anwendung der Trennverfahren richtet sich nach dem zu bearbeitenden Material.			
Stahl	Holz, Kunststoff, Papier, Metalle	Stahl, Aluminium	Beton
3-1500 mm	bis 10 mm	0,5-300 mm	alle Stärken
Schneidbrenner	Laser	Plasmaschneider	Sauerstofflanze

Beispiel: Laserstrahlschneiden mit Industrierobotern

Ein wichtiges Einsatzgebiet des _____ ist das Laserstrahlschneiden, besonders zur _____ für das nachfolgende Laserstrahlschweißen. Mit dem Roboter und einer Laserschneidoptik können z. B. beliebig geformte _____ aus fertig gebogenen Blechen herausgeschnitten werden, ohne dass sich das Bauteil dabei durch Erwärmung oder Krafteinwirkung _____. Durch die _____ des Laserschnitts brauchen Schnittkanten in der Regel nicht _____ zu werden. Der Laserstrahl erzeugt einen sehr schmalen und _____ Schnitt ohne Grat. Das Material wird beim Schneiden mit dem Laser geschmolzen und die Schmelze mit einem Schneidgas ausgeblasen. Da der Laserstrahl eine sehr hohe _____ (Energie pro Fläche) besitzt und deshalb mit hoher Schneidgeschwindigkeit gearbeitet werden kann, wird das zu schneidende Material nur in einem schmalen Bereich seitlich des Schnittes erwärmt. Dadurch wird vermieden, dass sich das Bauteil verzieht.

Lückenwörter: *nachbearbeitet; passgenauen Vorbereitung; Energiedichte; hohe Qualität; scharfkantigen; Lasers; Zeit; verformt; Konturen*

Arbeitsauftrag:

3. Ergänze den Lückentext mit den angegebenen Begriffen.

Beschichten stärkt das Material

Beschichten meint allgemein das Auftragen von Material auf die Oberfläche eines Werkstücks mit dem Ziel, das Produkt vor Umwelteinflüssen zu schützen und damit die Produktlebensdauer zu verlängern. Somit tragen beschichtete Produkte letztlich zur Schonung der Ressourcen und damit der Umwelt bei. Zur Beschichtung können metallische, organische und anorganische Materialien verwendet werden.

Beschichtungsverfahren (Überblick)		
Beschichtungsverfahren werden in der Regel nach dem Ausgangszustand des aufzubringenden Materials unterschieden:		
flüssig	gelöst	fest
Bemalen bzw. Färben	Galvanisieren	Thermisches Spritzen
Lackieren	Eloxieren	Pulverbeschichten
Spritzen	Chromatieren	Auftraglöten
thermisches Spritzen	Verzinken	Plasma-Pulver-Auftragschweißen
Plastifizieren	Phosphatieren	Auftragschweißen
Tauchlackieren	Verzinnen	Wirbelsintern
Emaillieren	Sol-Gel	Sputtern
	Chemisch Nickel	
	mechanische Verzinkung	

Beispiel: Pulverbeschichten

Das Pulverbeschichten oder die Pulverlackierung ist ein Beschichtungsverfahren, bei dem ein elektrisch leitfähiger Werkstoff mit Farbstoff (= Pulverlack) beschichtet wird. Vor allem Stahl und Aluminiumteile werden so beschichtet, aber auch Haushaltsgeräte, Fassaden, Möbel und Autos.



Der Smart – seine Oberfläche ist pulverbeschichtet.

Arbeitsaufträge:

- Besprecht innerhalb der Klasse die oben genannten Beschichtungsverfahren. Welche sind euch bekannt? Nennt mindestens drei Anwendungsbeispiele aus dem Alltag.
- Recherchiert die unbekanntesten Begriffe im Internet oder durch Expertenbefragung und sucht nach Bildern von Anwendungsbeispielen. Teilt eure Ergebnisse der Klasse in einem Kurzreferat mit.

Die Ursprünge der Fügetechnik



REKONSTRUKTION DER BELEGUNG
DES MANNES AUS DEM EIS

Digital Rekonstruktion des Mannes aus dem Eis, der in der Jungsteinzeit lebte. Die Rekonstruktion ist eine Kopie. Foto: Produktion von 1994, 2004 und 2010/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100/101/102/103/104/105/106/107/108/109/110/111/112/113/114/115/116/117/118/119/120/121/122/123/124/125/126/127/128/129/130/131/132/133/134/135/136/137/138/139/140/141/142/143/144/145/146/147/148/149/150/151/152/153/154/155/156/157/158/159/160/161/162/163/164/165/166/167/168/169/170/171/172/173/174/175/176/177/178/179/180/181/182/183/184/185/186/187/188/189/190/191/192/193/194/195/196/197/198/199/200/201/202/203/204/205/206/207/208/209/210/211/212/213/214/215/216/217/218/219/220/221/222/223/224/225/226/227/228/229/230/231/232/233/234/235/236/237/238/239/240/241/242/243/244/245/246/247/248/249/250/251/252/253/254/255/256/257/258/259/260/261/262/263/264/265/266/267/268/269/270/271/272/273/274/275/276/277/278/279/280/281/282/283/284/285/286/287/288/289/290/291/292/293/294/295/296/297/298/299/300/301/302/303/304/305/306/307/308/309/310/311/312/313/314/315/316/317/318/319/320/321/322/323/324/325/326/327/328/329/330/331/332/333/334/335/336/337/338/339/340/341/342/343/344/345/346/347/348/349/350/351/352/353/354/355/356/357/358/359/360/361/362/363/364/365/366/367/368/369/370/371/372/373/374/375/376/377/378/379/380/381/382/383/384/385/386/387/388/389/390/391/392/393/394/395/396/397/398/399/400/401/402/403/404/405/406/407/408/409/410/411/412/413/414/415/416/417/418/419/420/421/422/423/424/425/426/427/428/429/430/431/432/433/434/435/436/437/438/439/440/441/442/443/444/445/446/447/448/449/450/451/452/453/454/455/456/457/458/459/460/461/462/463/464/465/466/467/468/469/470/471/472/473/474/475/476/477/478/479/480/481/482/483/484/485/486/487/488/489/490/491/492/493/494/495/496/497/498/499/500/501/502/503/504/505/506/507/508/509/510/511/512/513/514/515/516/517/518/519/520/521/522/523/524/525/526/527/528/529/530/531/532/533/534/535/536/537/538/539/540/541/542/543/544/545/546/547/548/549/550/551/552/553/554/555/556/557/558/559/560/561/562/563/564/565/566/567/568/569/570/571/572/573/574/575/576/577/578/579/580/581/582/583/584/585/586/587/588/589/590/591/592/593/594/595/596/597/598/599/600/601/602/603/604/605/606/607/608/609/610/611/612/613/614/615/616/617/618/619/620/621/622/623/624/625/626/627/628/629/630/631/632/633/634/635/636/637/638/639/640/641/642/643/644/645/646/647/648/649/650/651/652/653/654/655/656/657/658/659/660/661/662/663/664/665/666/667/668/669/670/671/672/673/674/675/676/677/678/679/680/681/682/683/684/685/686/687/688/689/690/691/692/693/694/695/696/697/698/699/700/701/702/703/704/705/706/707/708/709/710/711/712/713/714/715/716/717/718/719/720/721/722/723/724/725/726/727/728/729/730/731/732/733/734/735/736/737/738/739/740/741/742/743/744/745/746/747/748/749/750/751/752/753/754/755/756/757/758/759/760/761/762/763/764/765/766/767/768/769/770/771/772/773/774/775/776/777/778/779/780/781/782/783/784/785/786/787/788/789/790/791/792/793/794/795/796/797/798/799/800/801/802/803/804/805/806/807/808/809/810/811/812/813/814/815/816/817/818/819/820/821/822/823/824/825/826/827/828/829/830/831/832/833/834/835/836/837/838/839/840/841/842/843/844/845/846/847/848/849/850/851/852/853/854/855/856/857/858/859/860/861/862/863/864/865/866/867/868/869/870/871/872/873/874/875/876/877/878/879/880/881/882/883/884/885/886/887/888/889/890/891/892/893/894/895/896/897/898/899/900/901/902/903/904/905/906/907/908/909/910/911/912/913/914/915/916/917/918/919/920/921/922/923/924/925/926/927/928/929/930/931/932/933/934/935/936/937/938/939/940/941/942/943/944/945/946/947/948/949/950/951/952/953/954/955/956/957/958/959/960/961/962/963/964/965/966/967/968/969/970/971/972/973/974/975/976/977/978/979/980/981/982/983/984/985/986/987/988/989/990/991/992/993/994/995/996/997/998/999/1000

Ca. 35000 v. Chr.: Steinzeit

Schon die Steinzeitmenschen nutzten Klebeverbindungen. Sie basierten auf einer Mischung von Tierblut und Eiweiß als Bindemittel. Hüttenbauten aus Holz, Reisig und Schilf, die mit Lehm verstärkt wurden, waren zu dieser Zeit bekannt.

Ab ca. 8.000 v. Chr. wurden Waffen mit Hilfe klebrigen Baumharzes hergestellt. Verwendet wurde Birkenharz zur Befestigung von Steinspitzen an Speeren und Pfeilen. Berühmtester „Zeitzeuge“ der Jungsteinzeit (ca. 3.000 v. Chr.) ist wohl der Gletschermann Ötzi, dessen Beil durch Birkenpech und Lederstreifen zusammengehalten wurde.

Ein Eichenholzkästchen aus der Römerzeit, das Ende des 19. Jahrhunderts in Breslau gefunden wurde, zeigt eindrucksvoll die Haltbarkeit früher Naturklebstoffe auf Leimbasis: Die auf den Deckel aufgeklebten Münzen hielten noch nach mehr als 2.000 Jahren.



Mythologie des Feuerschweißens

Als Vater des Feuerschweißens gilt entsprechend der griechischen Mythologie Hephaistos (lateinisch: Vulcanus), Gott des Feuers und der Schmiedekunst (Schutzpatron der Schmiede). Hephaistos war der Sohn des Göttervaters Zeus und seiner Gemahlin Hera. Die körperliche Arbeit in der Schmiede verlieh ihm eine außergewöhnliche Muskelkraft in den Armen und große handwerkliche Fertigkeiten.

(Quelle: www.die-verbindungs-spezialisten.de)

2600 – 2400 v. Chr.: Die Sumerer

Aus dem Königsgrab der Königin Pu-Abi aus der Stadt Uruk im heutigen Süd-Irak stammen die Zügelringe, die ursprünglich – an einer Deichselstange

befestigt – der Führung von Zugtieren dienten. Hier wurden Silber und eine Goldlegierung durch die Technik des Lötens miteinander verbunden.



2500 v.Chr.: das Alte Griechenland

Das Fügen durch Umformen wurde bereits vor mehr als 4.000 Jahren eingesetzt, um gegossene Bronzestücke mit Hilfe von Nieten zum Koloss von Rodos zusammenzusetzen. Waffen, Schmuck und Gegenstände des täglichen Gebrauchs wurden seit der Bronzezeit mit Hilfe von Voll- oder Hohnieten sowie durch Falzen und Bördeln zusammengesetzt oder verziert.

Bis heute haben Fügeverfahren einen großen Einfluss auf die Technik. Während noch in den Anfängen des Flugzeugbaus die Bauteile durch Stricke oder Nieten zusammengehalten wurden, bedient man sich heute immer mehr der Klebetechnik. Dadurch sind stabilere und leichtere Flugzeuge möglich, die die Umwelt durch reduzierten Treibstoffverbrauch entlasten.

Hättest du's gewusst?
Die Ausdrücke „kleben“ und „leimen“ stammen aus dem althochdeutschen „kliban“ (norddeutsch „Klei“ = toniger Schlick) und dem indogermanischen „leimo“ = Lehm.

Arbeitsaufträge:

- Lies die obigen Texte aufmerksam durch.
Welcher aktuellen Füge-technik sind die Texte jeweils zuzuordnen?
- Fasse die Entwicklungsstufen stichwortartig zusammen und erstelle ein Plakat mit Zeitleiste bis zur Gegenwart. Welche Füge-techniken haben sich in jüngster Vergangenheit entwickelt? Recherchiere im Internet (z. B. www.die-verbindungs-spezialisten.de > Virtuelles Museum).
- Wie könnte die Zukunft aussehen? Lass deiner Fantasie freien Lauf.



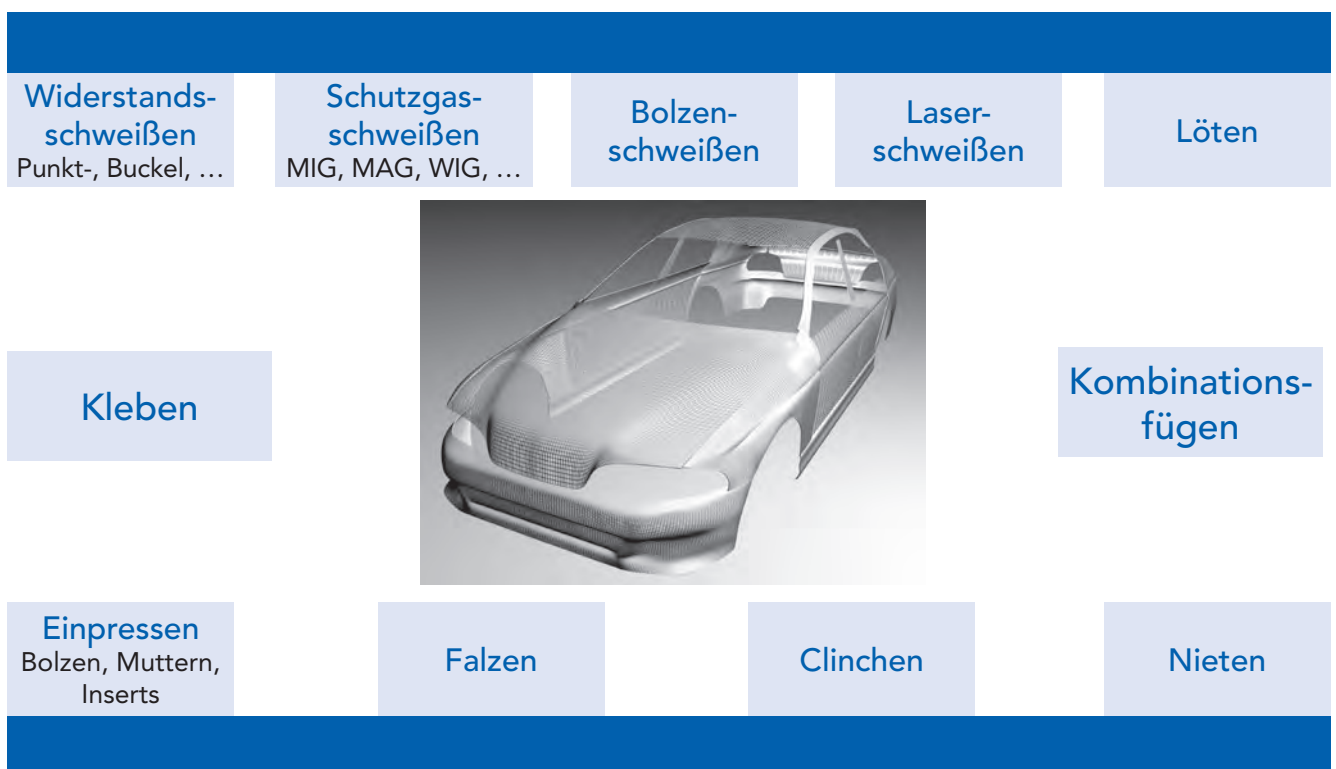
Mehr als 5.000 Schweißnähte: der 3er BMW

Ohne Schweißen ist nix mit flottem Dreier

Die Fügetechnik entwickelt sich ständig weiter. Das lässt sich gut am Beispiel der Automobilindustrie erkennen, wo die Autos durch die moderne Fügetechnik immer sicherer, komfortabler und umweltfreundlicher werden. 5.000 Schweißvorgänge sind allein nötig, um einen 3er BMW zu fertigen:

- ▶▶ 4.800 widerstandspunktgeschweißte Schweißpunkte
- ▶▶ 150 buckelgeschweißte Schweißpunkte
- ▶▶ 110 angeschweißte Bolzen

In dieser Graphik siehst du, welche Fügetechniken beim Autobau noch verwendet werden.



Quelle: Mischbauweise im Karosserierohbau, Prof. Dr.-Ing. H. Flegel, Dr. K.-D. Debschütz, Dr.-Ing. A. Brüssel

Arbeitsaufträge:

1. Informiere dich im Internet über die Fügetechniken „Widerstandsschweißen“ und „Buckelschweißen“ (z. B. www.wikipedia.de)
2. Suche an einem Auto nach Schweißpunkten. Welche Bauteile sind damit verbunden?
3. Findest du weitere Fügetechniken am Auto? Notiere, welche Bauteile damit verbunden werden.

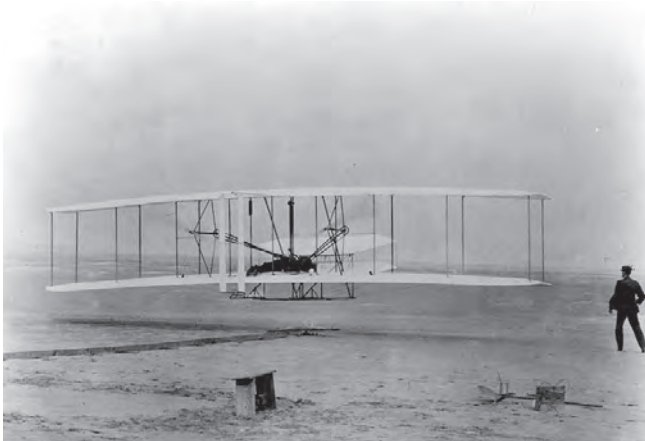
Wusstest du, dass ...	
... es ca. 250 Fügetechniken gibt, die unser Leben komfortabler und sicherer machen?	... ein Schweißpunkt bei der Automobilherstellung ca. 5 Cent kostet?
... es nur ca. 1 Sekunde dauert, um einen Schweißpunkt im Karosseriebau zu setzen?	... jeder siebte Arbeitsplatz direkt oder indirekt von der Automobilindustrie abhängt?



No Limits: Turbinenschweißen in der Luft- und Raumfahrt

Wenn man vom Schweißen spricht, denken viele zuerst an harte Männerarbeit auf Baustellen oder in großen Werkshallen und Schiffswerften. Dass es sich beim Schweißen aber auch um eine sehr diffizile Tätigkeit, oft unter sterilen Bedingungen, handeln kann, ist weniger bekannt. Besonders deutlich wird dies im Bereich der Luft- und Raumfahrt – oder auch der Elektrotechnik sowie der Informationstechnik.

Das erste und das modernste Flugzeug der Welt.



Wright-Flyer der Gebrüder Wright von 1903



Airbus A380 von 2009

Holz

Schweißen

Kleben

Aluminium

Leimen

Kohlefaser

Schrauben



Turbinenschweißen ist eine anspruchsvolle Tätigkeit mit viel Verantwortung.

Arbeitsaufträge:

1. Ordne die Materialien und Fügeverfahren mit Pfeilen den abgebildeten Flugzeugen zu.
2. Hat sich die Wandlung der verwendeten Materialien und Fügeverfahren auch in anderen Bereichen vollzogen? Überlege und erstelle eine Liste.
3. Weshalb ist Turbinenschweißen eine Tätigkeit mit viel Verantwortung? Begründe.

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

Das Berufsfeld Fügetechnik ist aktuell sehr gefragt und Nachwuchs wird in vielen Bereichen händeringend gesucht. Die schulischen Voraussetzungen für die Tätigkeiten reichen je nach Berufsziel vom Schüler ohne Schulabschluss (beispielsweise mit Bildungsgutschein der ARGE) über den Hauptschulabschluss bis zum Studium des Maschinenbaus oder der Werkstofftechnik. Die folgenden Arbeitsblätter richten sich daher an Schülerinnen und Schüler aller Schularten – insbesondere der Abschlussklassen – und zielen darauf ab, über die Karrieremöglichkeiten in der Fügetechnik aufzuklären. Die Arbeitsblätter können allein oder in Partnerarbeit bearbeitet werden. Am Ende des Kapitels erfolgt eine Lernzielkontrolle.

Lernziele:

1. Die Schüler lernen Tätigkeitsbeispiele aus den Bereichen Fügen, Trennen und Beschichten kennen (Folie 2).
2. Die Lernenden kennen die Tätigkeits- und Arbeitsbereiche des Schweißers im Überblick und wissen um dessen berufliche Perspektiven.
3. Die Schüler erkennen, dass das Einhalten der Sicherheitsbestimmungen, insbesondere das Verwenden von Schutzkleidung, der eigenen Sicherheit dient und vor Verletzungen schützt. Sie erarbeiten die Bedeutung von Gebots-, Verbots- und Rettungszeichen.
4. Sicherung: Im abschließenden Wissenstest überprüfen und sichern die Schüler ihr Wissen zu den Kapiteln 1 und 2. Lösung: s. Kasten.


Weiterführende Hinweise

Weitere Informationen zum Beruf des Schweißers/der Schweißerin erhalten Sie im Internet unter: www.die-verbindungs-spezialisten.de und www.berufenet.de.

Lösungen:

Arbeitsblatt 3:

Lösung für angegebene und weiterführende Gebots-, Verbots- und Rettungszeichen:



Arbeitsblatt 5:

S	C	H	W	E	I	ß	E	R									
C							R										
H							F	Ü	G	E	N						
W							A										
S	C	H	W	E	I	ß	E	R	S	C	H	I	L	D			
C							E		I		C		R				
H							I		ß		H		U		B		
U							ß		L		W		N		A		
T							F		E		E		G		U		
Ä							A		H		I				S		
N							C		R		ß			L	T		
D	U	R	C	H	H	A	L	T	E	V	E	R	M	Ö	G	E	N
I							M		R		N			T		L	
G							A							E		L	
K							L	E	R	N	E	N					
E							E							N			
I																	
T																	

Schweißen ist eine **FÜGETECHNIK**

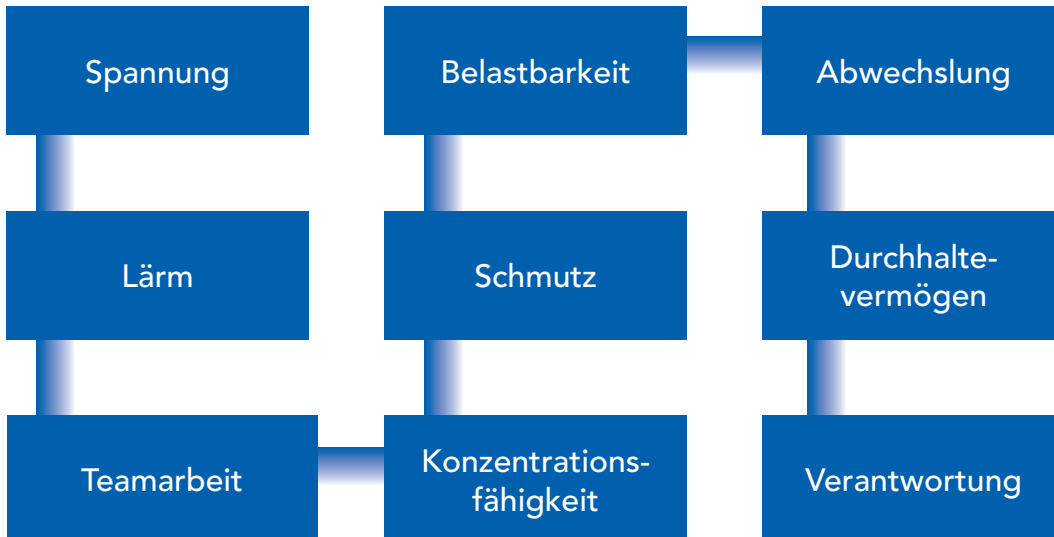
Der Arbeitsplatz des Schweißers

Sicher kennst du Betriebe, in denen geschweißt wird oder hast sogar schon einmal einen Schweißer bei der Arbeit beobachtet. Schweißerinnen und Schweißer verrichten ihre Arbeit an den unterschiedlichsten Orten. Dabei kann der Arbeitsplatz – je nach Anforderung und Betrieb – auch wechseln.



Arbeitsaufträge:

1. Beschreibe die drei oben abgebildeten Arbeitsplätze in eigenen Worten.
2. Die folgenden Begriffe können einem oder mehreren Arbeitsplätzen zugeordnet werden, beispielsweise der Begriff „Lärm“ dem Arbeitsplatz „Werkstatt“. Ordne jeweils einen Begriff einem Arbeitsplatz zu und begründe die Zuordnung.
3. Finde Adjektive zu den Arbeitsbedingungen an den einzelnen Arbeitsplätzen.



Die Tätigkeitsbereiche des Schweißers

Mit der Entstehung der Industrialisierung im 19. Jahrhundert ist auch der Beruf „Schweißer/-in“ entstanden. Die steigende Verwendung von Eisen und Stahl und neue Techniken zu ihrer Verarbeitung schafften das Berufsbild.

Was genau macht eigentlich ein Schweißer?

Der Schweißer verarbeitet Metall. Er schweißt beispielsweise industrielle Anlagen, Autos, Brücken oder Rohrleitungen. Dazu muss er – je nach Auftrag – eine Vielzahl von unterschiedlichen Schweißverfahren beherrschen. Neben dem Schweißen selbst trägt er Verantwortung bei der Überprüfung der Schweißnähte.



Arbeitsaufträge:

1. Was genau macht eigentlich ein Schweißer? Beantworte die Frage in eigenen Worten.
2. Welche Betriebe in deiner Stadt beschäftigen Schweißer? Überlege und erstelle eine Liste.
3. Suche im Internet nach Bildbeispielen zu den genannten Tätigkeiten und erstelle ein Plakat (Collage).
4. Erstelle eine Liste der geschweißten oder gefügten Gegenstände aus deinem Alltag.

Ein Tag im Leben einer Schweißerin

Der Tag beginnt früh:

Bereits morgens um sechs betrete ich die Werkshalle. Ich bin Schweißerin in einer Firma, die Rohrleitungen für Industrieanlagen produziert. Unser Betrieb hat einen Großauftrag erhalten. Ein Chemiekonzern möchte eine neue Anlage in Betrieb nehmen. „Es eilt“, hat unser Chef gesagt. Wir wissen, dass unsere Arbeit enorm wichtig ist. Ein Fehler, eine undichte Schweißnaht und die ganze Anlage fliegt uns um die Ohren. Wir – das sind neben mir noch sechzehn weitere Schweißer. Drei davon sind Frauen.

06:25 Uhr:

Wir haben unsere Aufgaben für heute erhalten. Mein Team und ich müssen Edelstahlrohre an einen großen Reaktor schweißen. Daran sollen später Ventile montiert werden, die den Gasfluss steuern. Die Nähte werden von einem Kollegen immer sofort überprüft. Auch wenn ich keinen Fehler mache – sicher ist sicher.

10:30 Uhr:

Ich komme gerade aus der Frühstückspause. Nach mehr als drei Stunden konzentrierter Arbeit braucht man die auch zum Entspannen. Die Werkstücke, die ich am Morgen gefertigt habe, sind bereits verladen und unterwegs zur Baustelle. Vier von dieser Art schaffe ich heute noch.

12:30 Uhr:

Ende der Mittagspause. „Du musst raus auf die Baustelle, da muss noch was nachgebessert werden.“ Ein Ventilanschluss ist bei der Montage beschädigt worden. Mein Kollege und ich besprechen kurz die Details und fahren auf das Werksgelände des Kunden. Jede Verzögerung bringt den Zeitplan durcheinander und kostet die Firma Geld. Wir machen uns an die Arbeit. Das verbogene Rohrstück wird abgetrennt und neu verschweißt. Keine leichte Arbeit in knapp fünfzehn Metern Höhe. Zum Glück gibt es einen Kran, der unsere Ausrüstung nach oben bringt. Das ist nicht immer so. Nach zwei Stunden ist der Job erledigt. Es geht zurück zum Betrieb. Dort wartet noch eine Menge Arbeit.

Noch eine Stunde bis Feierabend:

Teambesprechung. Wie liegen wir im Zeitplan, was steht als Nächstes an, wer macht was und welche Technik eignet sich am besten? Jeder sagt, was er denkt, macht Vorschläge. So werden Fehler vermieden und Pannen auf ein Minimum reduziert. Kurz nach fünf verlasse ich das Werksgelände. Heim zur Familie. Die Kinder abholen und noch schnell einkaufen. „Wie war dein Tag?“, fragt mein Mann. „Wie immer“, sage ich fröhlich.

Arbeitsaufträge:

1. An wie vielen Arbeitsplätzen ist die Schweißerin an diesem Tag im Einsatz?
2. Finde ein passendes Adjektiv, das den geschilderten Arbeitsalltag in einem Wort beschreibt.
3. Ist der Beruf „Schweißer“ auch für Frauen geeignet? Diskutiert in der Klasse.

Im zweiten Weltkrieg waren fast ausschließlich Frauen in Schweißbetrieben tätig.



Nur ca. 1,5% der geprüften Schweißer sind Frauen!

Schutz und Sicherheit

Bei Schweiß- und Schneidarbeiten kann es durch fehlende Kenntnisse zu Verbrennungen, Verblitzen der Augen, Stoß- und Risswunden kommen. Falsches Verhalten und falscher Umgang mit Gasen und Gefahrstoffen sind häufige Gründe dafür. Ist Schweißen deshalb ein gefährlicher Job? Wie bei so vielen Tätigkeiten gilt: „Die eigene Vorsicht ist der beste Unfallschutz“. Kein Motorradfahrer würde in Badehose über die Autobahn jagen, kein Skirennläufer ohne Helm den Berg hinunter rasen. In der Freizeit sind Vorsichtsmaßnahmen selbstverständlich. Gleiches gilt für den Arbeitsschutz.

Das Beachten einfacher Regeln hilft, Unfälle zu vermeiden!



Arbeitsaufträge:

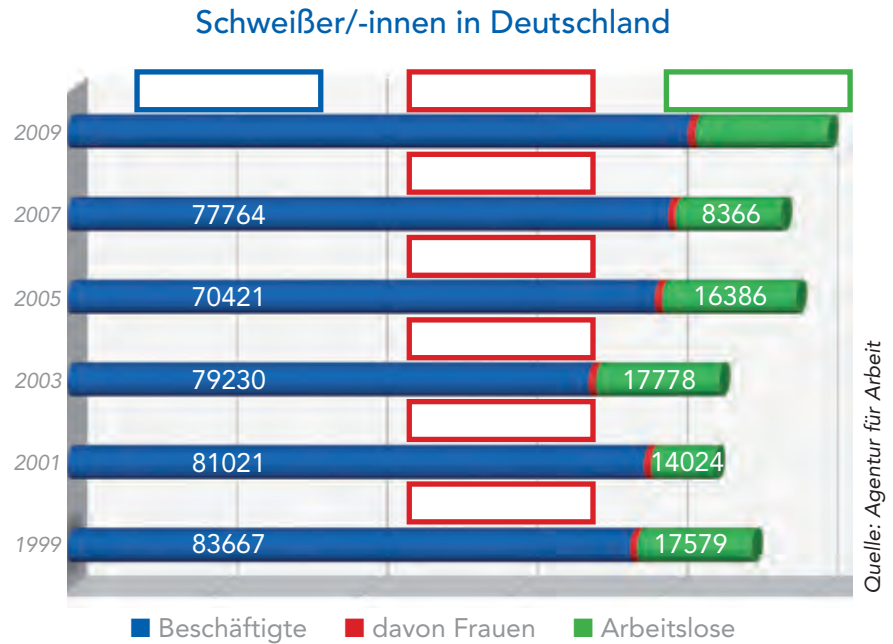
1. Schutzkleidung ist lebenswichtig! Beschreibe die beiden Abbildungen in eigenen Worten.
2. Zeige deinem Nachbarn auf dem rechten Bild folgende Bestandteile der Schutzausrüstung: Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Schweißerschild.
3. Welche Gefahren drohen dem chinesischen Schweißer aufgrund seiner fehlenden Sicherheitskleidung? Welche Gründe könnten hinter diesem Leichtsinns stecken? Stelle Vermutungen an.
4. Informiere dich über die Bedeutung der folgenden Sicherheitszeichen. Findest du noch mehr?



- Für jedes Schweißverfahren sind die richtigen Augenschutzgläser zu verwenden.
- Der Schweißbereich muss ausreichend abgeschirmt werden, um auch andere Personen vor Spritzern und Strahlen zu schützen.
- Der Schweiß-Arbeitsplatz muss gut belüftet oder eine Absaugung eingesetzt werden.
- Bei Schweißarbeiten ist zu prüfen, dass kein Brand durch herunterfallendes Schweißgut und Spritzer entstehen kann.
- In engen Räumen oder Kesseln darf nie reiner Sauerstoff zum Belüften verwendet werden (Brandgefahr der Kleider).

Schweißer: ein Beruf mit Zukunft

„Geschweißt wird immer“, könnte der Slogan der Branche lauten. Im Jahr 1909 wurden in Deutschland die ersten Kurse im Schweißen durchgeführt. Heute absolvieren jährlich ca. 200.000 Teilnehmer die Kurse zur Aus- und Weiterbildung zum Schweißer und schaffen sich damit eine gesicherte Zukunft, denn dieser Beruf ist gefragt. Fachlich sind die Anforderungen sehr gestiegen. Waren zu Beginn der Ausbildung nur fünf Schweißverfahren bekannt, so sind es heute über 100.



Was verdient ein Schweißer?

Das Gehalt eines Schweißers richtet sich nach den Anforderungen im Aufgabengebiet: Eine anspruchsvolle Tätigkeit, zum Beispiel bei Arbeiten in luftiger Höhe, zieht einen höheren Verdienst nach sich. Zudem spielen Faktoren wie Alter, Qualifikation oder Berufserfahrung eine wichtige Rolle.

Ca. 2.700 € Brutto sind ein realistisches Monatsgehalt!



Arbeitsaufträge:

1. Betrachte die obige Grafik. Wie entwickelte sich die Zahl der Schweißer in Deutschland?
2. 2009 waren 75.914 Frauen und Männer als Schweißer/-in tätig, 15.239 waren arbeitslos. Trage die Werte in die Grafik ein.
3. Wie entwickelte sich die Zahl der beschäftigungslosen Schweißer im Zeitverlauf?
4. Der Anteil der Schweißerinnen lag in den Jahren 1999–2003 bei 1,3 %, 2005 bei 1,5 % und 2007–2009 bei 1,3 %. Berechne die absolute Zahl der Schweißerinnen in den betreffenden Jahren und trage die Werte in die Grafik ein.
5. Wovon ist der Verdienst eines Schweißers abhängig? Überlege dir weitere mögliche Kriterien.

Wohin führt der Weg?

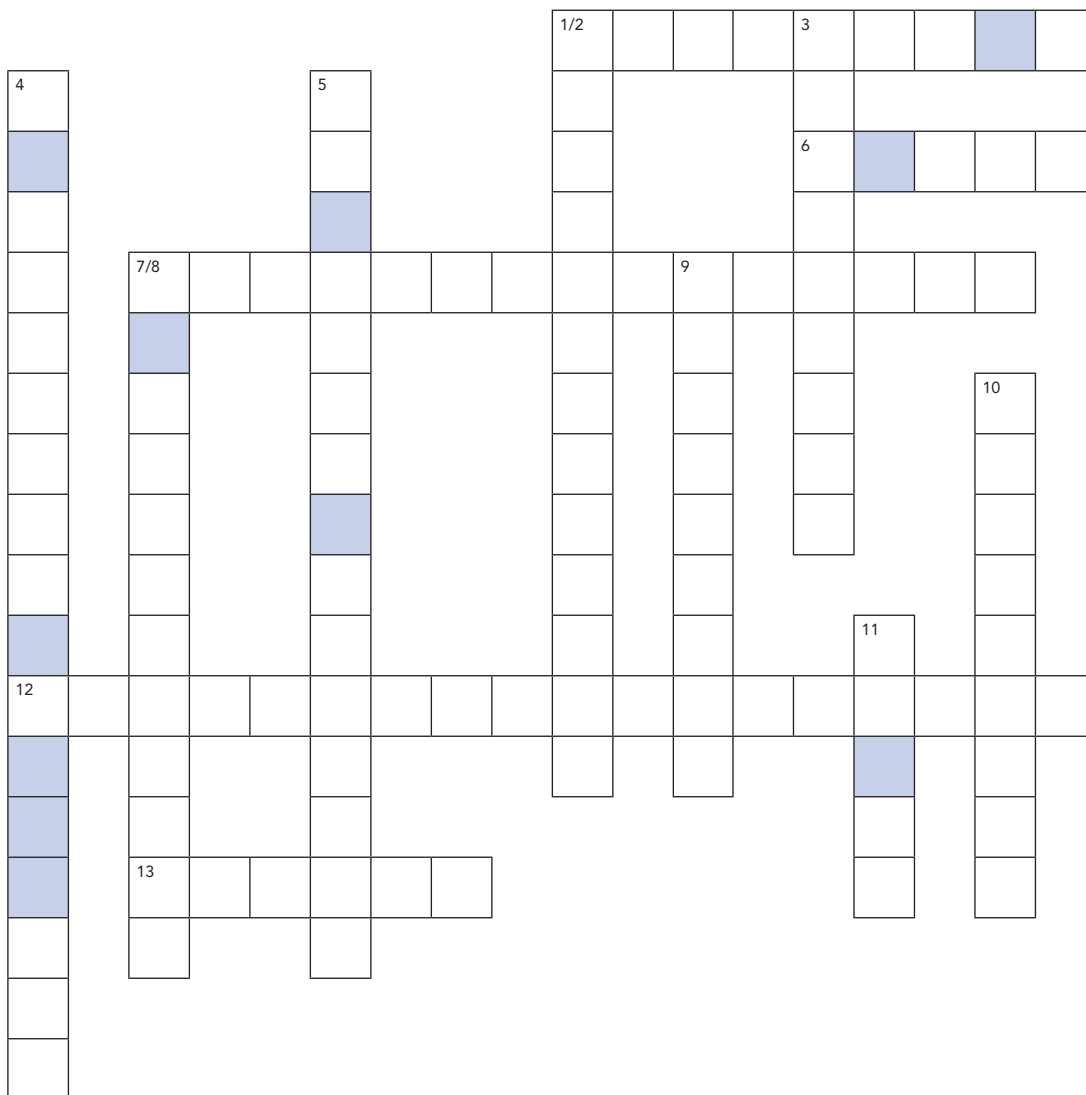
Um am Ball zu bleiben und beruflich erfolgreich zu sein, ist für Schweißerinnen und Schweißer lebenslanges Lernen und Weiterbilden selbstverständlich!



Lernzielkontrolle: das Schweißer-Quiz

Mit diesem Kreuzworträtsel kannst du dein Wissen zu Entwicklungsmöglichkeiten und Karriere in der Fügetechnik überprüfen. Die Buchstaben in den blauen Feldern ergeben in der richtigen Reihenfolge das Lösungswort. Tipp: Schlage auf den vorangehenden Seiten nach, wenn du eine Lösung nicht weißt. Dort findest du alle wichtigen Hinweise.

- | | |
|---|--|
| 1. Ausbilder im Schweißerhandwerk | 8. Bestandteil der Sicherheitsausrüstung |
| 2. Beruf mit Zukunft | 9. Tätigkeit des Schweißers |
| 3. ... macht den Meister! Und bestimmt den Lohn. | 10. Ein Arbeitsplatz des Schweißers |
| 4. Hohes berufliches Ziel, bei dem man sein eigener Chef ist. | 11. Fügetechnik, für die ein ...kolben verwendet wird |
| 5. Leitende Position durch Weiterbildung | 12. Physische Eigenschaft eines Schweißers |
| 6. Oberbegriff Schweißen, Kleben, Schrauben, ... | 13. Voraussetzung für berufliches Weiterkommen: lebenslanges ... |
| 7. Schützt die Augen | |



Lösung: Schweißen ist eine

3. AUSBILDUNGSMÖGLICHKEITEN IN DER FÜGETECHNIK

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

Der Einstieg in eine Karriere in der Fügetechnik erfolgt in der Regel über einen Lehrberuf innerhalb des dualen Systems. Aus- und Weiterbildung zum Schweißer sind dabei im Wesentlichen durch den DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. geregelt. Im Normalfall erfolgt die Ausbildung in Teil- oder Vollzeit innerhalb einer Weiterbildungsmaßnahme des Betriebes oder in schweißtechnischen Bildungseinrichtungen.

Die folgenden Arbeitsblätter zielen darauf ab, Schülern aller Schularten vor allem in den Abschlussklassen einen Überblick über die Ausbildungsmöglichkeiten in der Fügetechnik zu vermitteln. Um die persönliche Eignung für den jeweiligen Bereich feststellen zu können, sollten die Arbeitsblätter in Einzelarbeit ausgefüllt werden.

Lernziele:

1. Die Schüler erhalten einen Überblick über mögliche berufliche Perspektiven in der Fügetechnik. Sie kennen die Aufstiegsmöglichkeiten innerhalb dieses Tätigkeitsbereichs vom „einfachen“ Schweißer zum Schweißfachingenieur und wissen um die Bedeutung des Schweißaufsichtspersonals (Folie 3).
2. Die Schüler kennen den Wettbewerb „Jugend schweißt“ als Maßnahme der Nachwuchsförderung des DVS.
3. Anhand eines Selbsteinschätzungsbogens eruieren die Schüler ihre Eignung zum Schweißer/zur Schweißerin. Sie kennen grundlegende Anforderungen, die für diese Tätigkeit notwendig sind.
4. Die Schüler kennen die Inhalte und den Aufbau von klassischen Bewerbungsunterlagen. Das Erlernte vertiefen sie durch Erstellung eines spezifischen Bewerbungsansprechens.

Lösungen:

Arbeitsblatt 1:

Stade

Essen

Aachen

Koblenz

Rostock

Götz

Großenhain

Arbeitsblatt 2:

DVS-Event: Jugend schweißt

„Jugend schweißt“ ist ein Wettbewerb des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. Hier treten junge Schweißer zwischen 16 und 21 Jahren gegeneinander an, um ihre Fertigkeiten im fachkundlichen und praktischen Bereich des Schweißens zu demonstrieren. Die seit 1995 stattfindenden Wettbewerbe werden alle zwei Jahre an verschiedenen Orten im Bundesgebiet ausgetragen.



DVS
DIE VERBINDUNGS-SPEZIALISTEN

PRESEINFORMATION

Nr. 18/2010
29. April 2010

Gelungener Sprung auf das Siegertreppchen
Beim „14. Goldenen Pokal Linde“ mit internationaler Konkurrenz belegt der Deutsche Heiko Freyer den zweiten Platz

Frydek-Mistek – Mit seinem erfolgreichen zweiten Platz und nur zwei Punkten Unterschied zum Sieger kann Heiko Freyer eine überaus positive Bilanz aus dem Schweißerwettbewerb „14. Goldener Pokal Linde“ ziehen. Freyer war einer der drei deutschen Teilnehmer, die zum Wettbewerb ins tschechische Frydek-Mistek gereist waren, um dort gegen eine internationale Konkurrenz von jungen Schweißern aus Tschechien, Polen und der Slowakei anzutreten.

„Angesichts von mehr als 120 Teilnehmern ist Heiko Freyers zweiter Platz im Wolfram-Inertgasschweißen ein herausragender Erfolg“, freut sich Dipl.-Pädagoge Heinz M. Klein, der Vorsitzende der DVS-Arbeitsgruppe „Jugend schweißt“ über das gute Wettkampfergebnis.

Wie in den vergangenen Jahren, war auch der diesjährige „Goldene Pokal Linde“ gut besucht. Der Wettkampf sowie das bunte, folkloristische Unterhaltungsprogramm sorgten bei Teilnehmern und Gästen für sehr positive Resonanz. Unter anderem deshalb ist angedacht, den „15. Goldenen Pokal Linde“ im Jahr 2011 um einen eigenständigen Länderwettbewerb zu ergänzen. Dort sollen dann junge Schweißer aus Tschechien, der Slowakei, aus Polen, der Ukraine und aus Deutschland außerhalb des Linde-Wettkampfes gegeneinander antreten.

1995	1997	1998	2000
Großenhain	Götz	Stade	Rostock
2002	2004	2007	2008
Aachen	Koblenz	Stade	Essen

Arbeitsaufträge:

1. Lies den Text aufmerksam durch. Welchen Zweck verfolgt der Wettbewerb „Jugend schweißt“?
2. Ordne die Austragungsorte der Karte zu.
3. Lies die Pressemeldung: Wo fanden die Wettbewerbe statt? Welchen Platz erreichten die deutschen Teilnehmer?
4. Informiere dich im Internet über die Veranstaltungen: www.die-verbindungs-spezialisten.de



Test: Hab' ich das Zeug zum Schweißer?

Sorgfalt, Ausdauer und Genauigkeit sind für einen Schweißer oder eine Schweißerin ebenso unabdinglich wie konzentriertes, aber zügiges Arbeiten unter oft erschwerten Bedingungen. Fehler bei der Verarbeitung oder Überprüfung der Schweißnähte können den Auftraggeber viel Geld kosten.

Arbeitsauftrag:

Ordne die folgenden Anforderungen deinen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu. Sei dabei ehrlich zu dir selbst.

Anforderung	++	+	0	-	--
Der Umgang mit Metall macht mir Spaß.					
Ich kann mich über einen längeren Zeitraum auf eine Aufgabe konzentrieren.					
Es macht mir nichts aus, selbstständig alleine zu arbeiten.					
Im Team fühle ich mich wohl.					
Auch bei großer Hitze und schwerer Belastung kann ich mit Schutzkleidung arbeiten.					
Ich bin körperlich über einen längeren Zeitraum belastbar.					
Neue Anweisungen fasse ich schnell auf und kann diese sorgfältig umsetzen.					
Technische Zusammenhänge erfasse ich schnell.					
Ich verfüge über ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen.					
Ich interessiere mich für mechanische Konstruktionen.					
Naturwissenschaften und räumliches Vorstellungsvermögen gehören zu meinen Stärken.					

Konntest du die Anforderungen mehrheitlich den Bereichen „++“ und „+“ zuordnen? Herzlichen Glückwunsch! Du könntest für den Beruf als Schweißer/Schweißerin geeignet sein!

Wie steht es um dein räumliches Vorstellungsvermögen?

Ordne die aufgefalteten Figuren ihren Entsprechungen in den Kästen zu.



Quelle: <http://www.tibonacci.com/de/raumliches-vorstellungsvermogen/test-eintach>

Bewerbungstraining

Die Bewerbungsmappe:

Eine klassische Bewerbungsmappe besteht aus Anschreiben, Lebenslauf und Zeugnissen. Wichtig ist, dass deine Qualifikationen und deine Begeisterung für die Stelle optimal herausgearbeitet werden. Achte darauf, dass du die Bewerbung ordentlich und sauber abgibst.

Das Anschreiben:

Das Anschreiben muss einen Bezug zum angeschriebenen Unternehmen haben und deine Fähigkeiten und Interessen wiedergeben. Verweise, wie etwa auf den Lebenslauf oder Zeugnisse, gehören nicht hinein. Ebenso musst du es mit der Wahrheit genau nehmen, da deine Fähigkeiten spätestens im Vorstellungsgespräch thematisiert werden und Widersprüche auffliegen.

Der Personalentscheider versucht sich aufgrund des Anschreibens ein Bild von dir zu machen und entscheidet, ob du für ihn interessant bist. **Folgende Fragen musst du dir daher immer stellen:**



In der Anrede ist es wichtig, einen persönlichen Bezug zum Personalentscheider herzustellen. Informiere dich daher vorab, an wen du deine Bewerbung richtest. Ein Anruf im Betrieb reicht dafür schon aus. **Folgende Formulierungen bieten dir eine Hilfestellung bei deinem Anschreiben:**

Eröffnung	„Mit großem Interesse habe ich Ihre Stellenanzeige gelesen und bewerbe mich hiermit bei Ihnen für den Ausbildungsplatz der/des [...]“	„In Ihrer Anzeige vom [...] in der [...] suchen Sie eine/n Auszubildende/n im Bereich [...]“	„Ihr Mitarbeiter [...] hat mich auf einen Bedarf an Auszubildenden für den Beruf des [...] in Ihrem Unternehmen aufmerksam gemacht und das hat bei mir großes Interesse geweckt.“
Schluss	„Über eine Einladung zu einem persönlichen Gespräch freue ich mich sehr.“	„Sollten Ihnen meine Bewerbungsunterlagen zusagen, stehe ich Ihnen gern für ein Vorstellungsgespräch zur Verfügung.“	„Für alle weiteren Auskünfte stehe ich Ihnen gerne in einem persönlichen Gespräch zur Verfügung.“

Arbeitsaufträge:

1. Informiere dich über die Zugangsvoraussetzungen zu deinem Wunschberuf (Schulbildung, besondere Qualifikationen, körperliche Voraussetzungen, etc.)
2. Verfasse ein Anschreiben zu einer Bewerbung um einen Ausbildungsplatz deiner Wahl.
3. Ladet Personalentscheider befreundeter Ausbildungsbetriebe in die Schule ein und besprecht eure Bewerbungen. Hättest du eine Chance auf eine Ausbildung?
4. Bildet Dreiergruppen. Simuliert in einem Rollenspiel ein Vorstellungsgespräch. Beantworte dabei in der Bewerberrolle die Frage, warum sich der Betrieb gerade für dich als Bewerber entscheiden sollte.

4. DIE NATURWISSENSCHAFTLICHEN VORAUSSETZUNGEN FÜR DAS FÜGEN, TRENNEN UND BESCHICHTEN

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

In den folgenden Arbeitsblättern erhalten die Schüler einen Einblick in die wissenschaftlichen Voraussetzungen für das Fügen, Trennen und Beschichten. Die Arbeitsblätter sind dabei sowohl im praktisch-technischen Unterricht als auch im Chemie-/Physikunterricht insbesondere der Klasse 7 einsetzbar.

Lernziele:

1. Die Schüler erkennen, dass der Luftsauerstoff eine unverzichtbare Voraussetzung für den Verbrennungsvorgang darstellt. Dabei erarbeiten sie die physikalischen Grundbedingungen für das Entstehen von Feuer und sichern diese Erkenntnis anhand eines Lückentextes.
2. Die Schüler erhalten einen Überblick über brennbare und unbrennbare Stoffe und erkennen die Bedeutung des Zerteilungsgrades für die Brennbarkeit.
3. Die Schüler kennen Maßnahmen zum Brandschutz und erhalten einen Einblick in die Gründe für Brandunfälle beim Schweißen. Der Einsatz der Folie 4 vertieft und sichert das Gelernte.

Lösungen:

Zu Arbeitsblatt 1:

Zu 1:



Zu 2:

Für eine **Verbrennung** ist in ausreichender Menge **brennbares** Material nötig, das mit dem Oxidationsmittel reagiert, meist ist dies der **Sauerstoff**. Darüber hinaus sind das richtige **Mengenverhältnis** des brennbaren Stoffes mit der Umgebungsluft oder dem reaktiven Gas und eine geeignete **Zündquelle** nötig.

Zu Arbeitsblatt 2:

Holz	Eisen	Papier	Magnesium	Sand	Kunststoff	Olivenöl	Erdgas	Paraffin
X	X	X	X		X	X	X	X

Luft als Voraussetzung für die Verbrennung



Damit ein Feuer entsteht, muss ein bestimmtes Verhältnis von Sauerstoff, Wärme und einem brennbaren Stoff wie beispielsweise Holz vorliegen. Dabei wird Energie (nämlich Wärme und Licht) freigesetzt.

Gibt ein Stoff während einer Reaktion Energie frei, wird diese „exotherme Reaktion“ genannt. Nimmt ein Stoff hingegen während einer Reaktion Energie auf, heißt diese „endotherme Reaktion“.



Lückentext:

Für eine _____ ist in ausreichender Menge _____ Material nötig, das mit dem Brennmaterial reagiert, meist ist dies der _____. Darüber hinaus sind das richtige _____ des brennbaren Stoffes mit der Umgebungsluft oder dem reaktiven Gas und eine geeignete _____ nötig.

Arbeitsaufträge:

1. Was ist zur Entstehung von Feuer nötig? Trage die Begriffe in die Grafik ein.
2. Ist die Verbrennung eine endotherme oder eine exotherme Reaktion?
3. Ergänze den Lückentext.

Exkurs:

Woher kommt die Wärme beim Lichtbogenhandschweißen?

Eines der aktuell wichtigsten Fügeverfahren ist das Lichtbogenschmelzschweißen. Bei diesem Verfahren wird kein Gas verbrannt, sondern die zum Aufschmelzen des Metalls benötigte Wärme wird durch einen elektrischen Lichtbogen erzeugt, der zwischen der Elektrode und dem Werkstück entsteht.



Die Temperatur des Lichtbogens liegt in einem Bereich von 5.000 K – 50.000 K!

Brennbare Stoffe



Als **Brennbarkeit** wird im allgemeinen Sprachgebrauch die chemische Eigenschaft von Stoffen bezeichnet, mit dem Sauerstoff unter Freisetzung von Strahlungsenergie bzw. Wärme zu reagieren. Damit eine Verbrennung stattfinden kann, muss der Stoff brennbar sein.

Der Zerteilungsgrad macht's

Holzvolle brennt leichter als ein massiver Balken aus Eichenholz. Das liegt am Zerteilungsgrad, also daran, wie fein ein Material zerteilt ist. Dies gilt bei allen Stoffen, die noch nicht oxidiert sind, also noch nicht mit Sauerstoff reagiert haben, folglich auch für Metalle. Je feiner ein Metall zerteilt ist, desto leichter brennt es. Sand (Siliciumoxid) oder Eisenerz (Eisenoxid) sind unbrennbar, da sie bereits Oxide sind.

Arbeitsaufträge:

1. Kreuze spontan an, welche der Stoffe deiner Meinung nach brennbar sind:

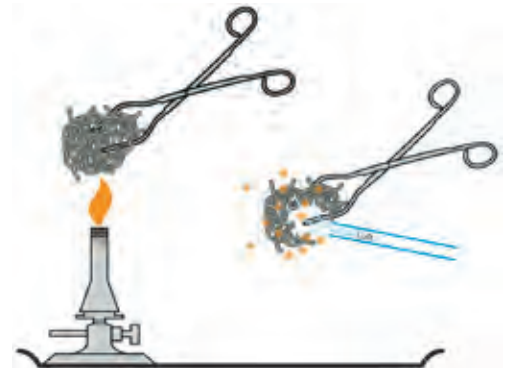
Holz	Eisen	Papier	Magnesium	Sand	Kunststoff	Olivenöl	Erdgas	Paraffin
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Notiere weitere brennbare Stoffe.

3. Versuche: **Aus Sicherheitsgründen sind die folgenden Versuche nur unter Aufsicht einer Lehrperson durchzuführen!**

» Brennender Stahl

- Erhitze ein Stück Stahlwolle in der Flamme eines Bunsenbrenners.
- Nimm die Stahlwolle aus der Flamme und blase mit einem Glasrohr Luft in die glühende Wolle. Notiere deine Beobachtungen!



feuerfeste Unterlage

» Mehlstaubexplosion

- Schütte etwas Mehl auf eine feuerfeste Unterlage und lege ein brennendes Streichholz darauf.
- Fülle etwas Mehl in einen Strohhalm und blase dieses nun in eine offene Flamme. Notiere deine Beobachtungen! Wiederhole diesen Versuch auch mit Eisenpulver.



feuerfeste Unterlage



feuerfeste Unterlage

- Wiederhole nun Arbeitsauftrag 1.
- Erkläre, warum Gase leichter brennen als entsprechende Flüssigkeiten.

Maßnahmen zum Brandschutz

Schweißer schützen sich durch fachgerechte Schutzkleidung vor Verletzungen. Doch auch das Schweißumfeld muss sorgfältig vor Beschädigung geschützt werden.

Pressemeldung:

Gestern Vormittag waren Handwerker mit Schweißarbeiten auf dem Dach des Brigaus beschäftigt. Der neue Eigentümer ist gerade dabei, das Gebäude auf Vordermann zu bringen. In Kürze soll in die Räumlichkeiten das Deutsche Phonomuseum einziehen. Vermutlich durch Funkenflug hat sich Dämm-Material an der Fassade der direkt angrenzenden Sparkasse entzündet, was sich zu einem Brand ausgeweitete.

Die Arbeiter hatten vorsorglich einen Feuerlöscher dabei, mit dem sie versuchten, das Feuer zu bekämpfen. Dafür war die Rauchentwicklung jedoch schon zu groß, sodass die Arbeiter gegen 11.15 Uhr die Feuerwehr verständigten, die nur wenige Minuten später am Einsatzort war.

Arbeitsaufträge:

1. Lies den Presstext aufmerksam durch. Finde eine passende Überschrift zum Text.
2. Wodurch hat sich das Feuer in der Pressemeldung entzündet?
3. Welche Brandschutzvorkehrungen haben die Arbeiter getroffen?
4. Betrachte die Tabelle. Was hätten die Arbeiter zusätzlich machen können, um das Unglück zu vermeiden?

Wie können Brände durch Schweißarbeiten vermieden werden?

Der „Erlaubnisschein für feuergefährliche Arbeiten“ des VdS (Vertrauen durch Sicherheit) verlangt von den Schweißern eine genaue Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen. ?

3 Sicherheitsmaßnahmen bei Brandgefahr			
3a	Beseitigung der Brandgefahr	<input type="checkbox"/> Entfernen beweglicher brennbarer Stoffe und Gegenstände – ggf. auch Staubablagerungen <input type="checkbox"/> Entfernen von Wand- und Deckenverkleidungen, soweit sie brennbare Stoffe abdecken oder verdecken oder selbst brennbar sind <input type="checkbox"/> Abdecken ortsfester brennbarer Stoffe und Gegenstände (z. B. Holzbalken, -wände, -fußböden, -gegenstände, Kunststoffteile) mit geeigneten Mitteln und ggf. deren Anfeuchten <input type="checkbox"/> Abdichten von Öffnungen (z. B. Fugen, Ritzen, Mauerdurchbrüchen, Rohröffnungen, Rinnen, Kamine, Schächte zu benachbarten Bereichen) mittels Lehm, Gips, Mörtel, feuchte Erde usw.	Name: _____ Ausgeführt: _____ (Unterschrift)
3b	Bereitstellen von Löschmitteln	<input type="checkbox"/> Feuerlöscher mit <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Pulver <input type="checkbox"/> CO ₂ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> Löschdecken <input type="checkbox"/> angeschlossener Wasserschlauch <input type="checkbox"/> wassergefüllter Eimer <input type="checkbox"/> Benachrichtigen der Feuerwehr <input type="checkbox"/>	Name: _____ Ausgeführt: _____ (Unterschrift)
3c	Brandposten	<input type="checkbox"/> während der feuergefährlichen Arbeiten Name: _____	
3d	Brandwache	<input type="checkbox"/> nach Abschluss der feuergefährlichen Arbeiten Dauer: _____ Stunde/n: _____ Name: _____	

5. WERKSTOFFKUNDE HOLZ

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

Trotz aller Möglichkeiten der werkstoffverarbeitenden Industrie und des Handwerks im Bereich der Fügetechniken bilden die handwerklichen Grundlagen des Trennens und Fügens nach wie vor den Ausgangspunkt für das Verständnis der Materie. Anhand ausgewählter Beispiele werden den Schülern auf den folgenden Seiten diese Grundtechniken vermittelt. Anhand der Werkstoffe Holz, Metall und Kunststoff erhalten die Schüler einen Einblick in die Material- und Werkzeugkunde sowie Anleitungen zum Umgang mit traditionellen Werkzeugen. Die Arbeitsblätter eignen sich für Schüler ab Klasse 7 in allen Schularten für Chemie und alle technischen Fächer.

Lernziele:

1. Die Schüler erhalten einen Überblick über die Werkstoffe Holz, Metall und Kunststoff.
2. Sie kennen die gebräuchlichsten Werkzeuge zur Werkstoffbearbeitung sowie zum Messen und Anreißen.
3. Die Schüler erhalten wichtige Informationen zu Techniken der Materialbearbeitung mit den gebräuchlichsten Werkzeugen.

Sicherheitshinweis:

In den folgenden Kapiteln werden Vorschläge zu praktischen Versuchen gemacht. Bitte beachten Sie, dass die Schüler hierfür genau instruiert werden müssen, damit sie sich nicht durch falsche Handhabung der Instrumente und fehlerhafte Durchführung der Versuche verletzen. Sie selbst kennen den Leistungsstand Ihrer Klasse am besten und wissen, was Sie Ihren Schülern zutrauen können.

Weiterführende Hinweise:

Die in den folgenden Kapiteln dargestellten Inhalte können nur einen ausgewählten Überblick bieten. Auf die Darstellung von technischen Trenn- und Fügeverfahren wurde zugunsten der traditionellen, grundlegenden Handwerkstechniken verzichtet.

Weiterführende Informationen erhalten Sie im Internet z. B. unter www.ratgeber-holz.de oder www.die-verbindungs-spezialisten.de. Einen Film zum Thema „Holzschweißen“ finden Sie unter diesem Link: <http://www.youtube.com/watch?v=FvoWevvFXMk>

Der ökologische Gedanke „Schonung der Ressourcen“, „Recycling“ kann in den Kapiteln 5 und 7 sinnvoll integriert werden.

Als Exkurs zu Kapitel 7 bieten sich einfache Schülerversuche zur weiteren Unterscheidung von Kunststoffen an: Brennbarkeitsversuche (unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften), Bruchbilder (Weißbruch, Splitterbruch, ...), Unterscheidung der spezifischen Dichte (Schwimmfähigkeit in Abhängigkeit vom Salzgehalt des Wassers), etc.

Eigenschaften von Holz

Holz ist ein lebendiger Rohstoff. Das ist ein großer Vorteil, denn bei nachhaltiger Rodung wird er niemals knapp. Es werden drei Holzarten unterschieden:

Nadelholz

- Fichte
- Lärche
- Kiefer
- Douglasie
- Eibe
- Tanne
- Wacholder
- ...

Laubholz

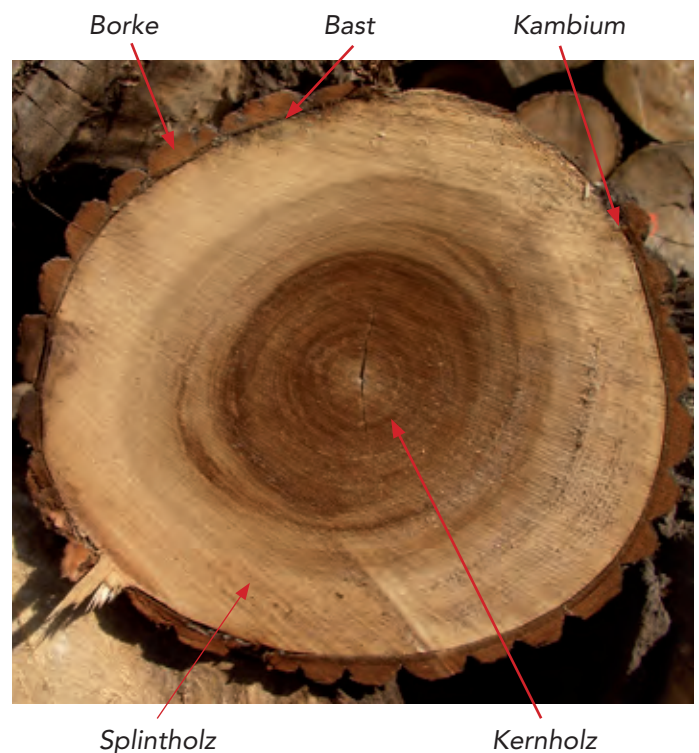
- Eiche
- Kastanie
- Esche
- Robinie
- Ulme
- Nussbaum
- Kirsche
- Birne
- Zwetschge
- Birke
- Pappel
- ...

Tropenholz

- Meranti
- Mahagoni
- Teak
- Balsaholz
- Palisander
- Bankirai
- Bangossi
- Abachi
- Framiré
- Merbau
- Ovankol
- ...

Wie ist ein Baumstamm aufgebaut?

Die **Borke** des Baumes kennst du auch als die äußere Rinde. Sie bietet dem Baum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen. Die Nährstoffe erhält der Baum über den **Bast**, der auch „innere Rinde“ genannt wird. Nach kurzer Zeit verwandelt er sich in Kork und anschließend in Borke. Der eigentlich wachsende Teil des Baumes wird **Kambium** genannt. Hierbei handelt es sich um eine dünne Zellschicht, die wiederum verantwortlich für die Bildung von Borke und Holz ist. Über das **Splintholz** erhält der Baum sein Wasser, das hier bis in die Spitze geleitet wird. Durch Neubildung der Splintholzringe verwandeln sich die inneren Ringe zu **Kernholz**. Dies wiederum ist das tragende Element des Baumes. Die hohlen, nadelartigen Zellulosefasern werden durch Lignin, einen Leim, zusammengehalten.



Arbeitsaufträge:

1. Welche Hölzer wachsen in der Umgebung deiner Schule?
2. Nenne verschiedene Holzprodukte des Alltags. Recherchiere im Internet die verwendete Holzart.
3. Verschiedene Tropenhölzer sind geschützt und dürfen nicht mehr gerodet werden. Informiere dich über die Gründe.

Holz: Werkzeuge, messen und anreißen

Bei Arbeiten mit Holz ist Genauigkeit gefragt. Ein falscher Schnitt und das Werkstück ist wertlos. Nur schwer lassen sich Fehler rückgängig machen. Das exakte Vorbereiten des Werkstücks nimmt dabei oft mehr Zeit in Anspruch als das Bearbeiten.

Ein spitzer Bleistift, ein Messer oder eine Reißnadel: Das sind die Werkzeuge, mit denen bei Holzwerkstücken angerissen, oder angezeichnet wird, also Maße und Maßlinien (Risse) übertragen werden. Dabei geht man stets von einer geraden Kante, der Bezugskante, aus, von der Länge und Breite angerissen werden.

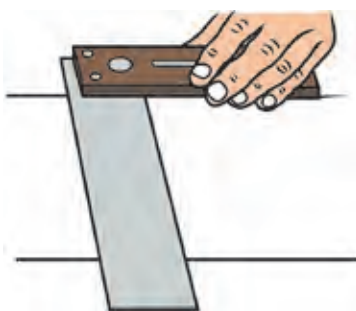
Der Gliedermaßstab wird zur Markierung der Länge an der Bezugskante angelegt und mit dem Anschlagwinkel die Länge angerissen. Die Breite wird mit Hilfe eines langen Winkels oder einer Wasserwaage angerissen. Neben der Reißnadel kann zum Anreißen auch ein Farb- oder Bleistift verwendet werden.

Tipp: Eine höhere Messgenauigkeit erhältst du, wenn du den Gliedermaßstab nicht bei „Null“, sondern bewusst bei „Eins“ anlegst, denn dadurch kann die Anfangsmarke exakter bestimmt werden.



Folgende Werkzeuge dienen zum Messen und Anreißen (Auswahl):

<ol style="list-style-type: none"> 1. Anreißmesser 2. Anschlagwinkel 3. Gehrungswinkel 4. Kombinationswinkel 5. Stahlmaß 6. Schmiege 7. Profillehre 8. Doppelstreichmaß 9. Streichmaß 10. Stechzirkel 11. Zimmermannswinkel 12. Wasserwaage 13. Schnurschlag 	
---	--



Anlegen des Anschlagwinkels



Abnehmen eines Winkels mit der Schmiege



Erstellen eines Parallelriss mit dem Streichmaß

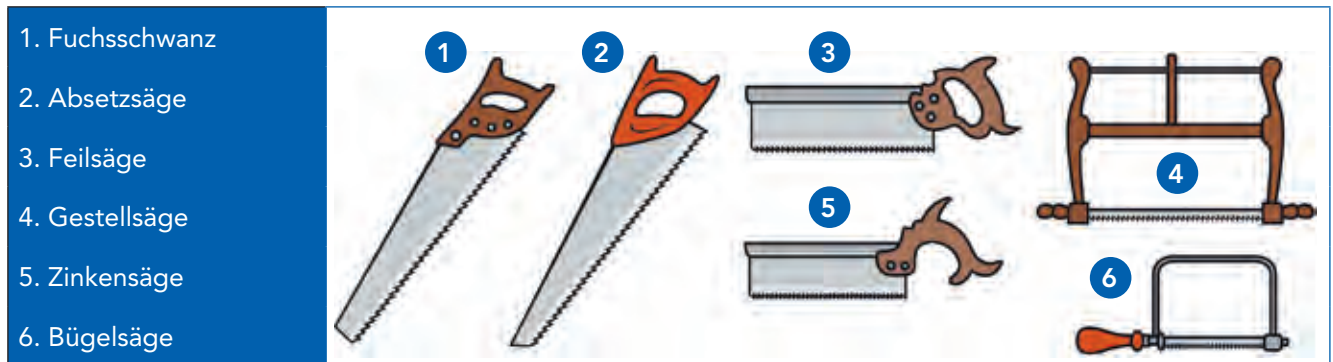
Arbeitsauftrag:

Übe das Anreißen mit Hilfe der vorgegebenen Werkzeuge. Gebt euch dabei gegenseitig die Maße vor und kontrolliert sie auf Genauigkeit.

Holz trennen und fügen

Holz ist ein idealer Bau- und Werkstoff, der sich leicht trennen und wieder zusammenfügen lässt. Dabei hat sich die Technik auch bei diesem, wohl ältesten Werkmaterial der Menschheit stetig weiterentwickelt.

Traditionelle Trennwerkzeuge:



So wird die Säge richtig gehalten.



Das richtige Ansetzen ist entscheidend.



Die richtige Sägeföhrung.

Länge und Breite des Holzwerkstücks werden meist mit der Gestellsäge oder dem Fuchsschwanz gesägt. Elektrisch betriebene Stich- oder Kreissägen erleichtern die Arbeit bei geeigneten Werkstücken. Gesägt wird so, dass der vorgezeichnete Riss noch schwach zu sehen ist.

Gutes Werkzeug entscheidet über die Qualität der Arbeit. Die Säge muss daher gut geschliffen sein. Ein scharfes Sägeblatt gleitet ohne großen Druck durch das Holz und kann exakt geführt werden. Das Sägen beginnt mit flachen Zügen entlang des Risses und mündet dann in lange Züge.

In der modernen Holzindustrie wird der Werkstoff Holz maschinell getrennt, um schnell exakte Schnitte zu erhalten. Folgende Trennverfahren stehen hierbei zur Wahl:

Reinwasserschneiden

- Trennen mittels Hochdruckwasserstrahl

Abrassivschneiden

- Dem Hochdruckwasserstrahl wird ein Schneidmittel (=Abrassiv) zugesetzt

Laserschneiden

- Trennen mittels Laserstrahl

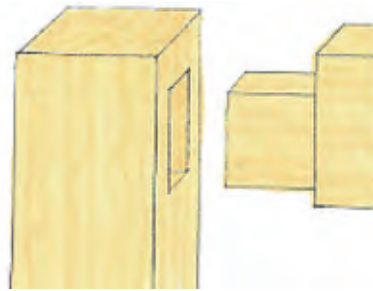
Auch Metalle können mit Hilfe dieser Trennverfahren bearbeitet werden.

Arbeitsaufträge:

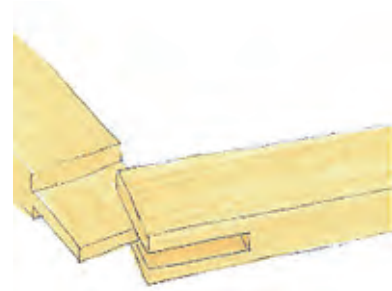
1. Spanne ein Holzwerkstück ein und säge entlang eines Anrisses. Verwende dabei unterschiedliche Sägen. Was stellst du fest?
2. Erstelle eine Auflistung: Welche Säge arbeitet „auf Zug“, „auf Druck“ oder in beide Arbeitsrichtungen?

Holz fügen

Der Werkstoff Holz kann auf vielfältige Arten gefügt, also verbunden werden. Bei traditionellen Füge-techniken sind neben Schlitz- und Zapfverbindungen hauptsächlich das Verschrauben, Nageln und Kleben zu nennen.



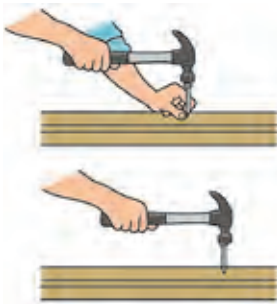
Zapfverbindung



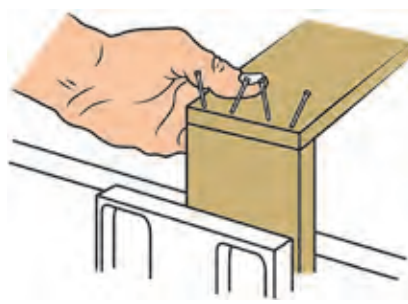
Schlitzverbindung

Beispiel: das Nageln

Diese Füge-technik beruht auf der Reibung zwischen Nagel und Holz. Je rauer die Oberfläche des Nagels ist, desto haltbarer die Verbindung. So einfach diese Technik erscheint, so müssen doch einige Grundsätze beachtet werden:



Hammerführung



Bei Hirnholzverbindungen werden die Nägel schräg eingeschlagen.



Die Köpfe werden mit dem Senkstift versenkt.

Die Nägel müssen eine ausreichende Länge haben, um Werkstücke fest miteinander zu verbinden.

Bei Hartholz und an den Kanten sollte bis zur halben Nagellänge vorgebohrt werden, um ein Spalten des Werkstoffs zu vermeiden. Auch ein Stauchen der Nägel (leichter Schlag auf die Nagelspitze) vermindert diese Gefahr.

Durch das Versenken des Nagelkopfes erhält die Verbindung mehr Festigkeit und schützt vor Verletzungen.

Überstehende Nägel werden in Faserrichtung umgeschlagen.

Durch schräges Einschlagen der Nägel erhöht sich der Zug. Die Verbindung wird haltbarer.

Exkurs: Ein Holzbein wächst an!

Jeder kennt „Dreifuß“, den Piraten aus den Asterix-Comics, der ein Holzbein hat. Wusstest du, dass Holzbeine anwachsen können? Forschern in Wien ist es jedenfalls gelungen, Holzimplantate, die Mäusen eingesetzt wurden, an den Knochen anwachsen zu lassen. Verwendet wurde dafür Eschen- und Birkenholz. Ob das auch bei Dreifuß gelungen ist, bleibt ein Geheimnis des Illustrators.

Arbeitsaufträge:

1. Informiere dich über weitere Füge-techniken im Holzbearbeitungsbereich und erstelle eine Collage dazu.
2. Was ist beim Kleben und Leimen von Holzwerkstücken zu beachten? Informiere dich im Internet oder anhand der Anweisungen auf den Verpackungen und schreibe eine Gebrauchsanweisung in dein Heft.

6. Werkstoffkunde Metall

Eigenschaften von Metallen

Metalle zeichnen sich vor allem durch vier Eigenschaften aus:



Elektrische Leitfähigkeit

▶ auch Konduktivität genannt, nimmt bei allen Metallen mit steigender Temperatur ab. Silber hat die beste elektrische Leitfähigkeit.



Wärmeleitfähigkeit

▶ X, auch Wärmeleitfähigkeit genannt, beschreibt die Fähigkeit, thermische Energie (Wärme) zu transportieren. Leicht verschiebbare Elektronen sind Bestandteil dieser Wärmebewegung.



Duktilität

▶ beschreibt die Eigenschaft eines Werkstoffes, sich erst plastisch zu verformen, ohne sofort zu brechen. Einige Stahlsorten können sich bis zu einem Viertel plastisch verformen, bis der Werkstoff schließlich reißt.



Metallischer Glanz

▶ auch Reflexion genannt, wird durch frei bewegliche Elektronen ermöglicht. Diese können die eingestrahlte oder besser aufgenommene Energie in allen Wellenlängen unverändert wiedergeben.

Eisen und Stahl

Eisen ist ein in der Natur vorkommendes Element (Fe), das aus Eisenerz gewonnen wird. Auf unserem Planeten ist es mit 28,8 Prozent das Element, das am zweithäufigsten vorkommt. Stahl ist eine Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit weniger als zwei Prozent Kohlenstoff. Neben Kohlenstoff sind im Stahl aber auch andere Elemente, sogenannte negative Begleitelemente, enthalten. Sie werden während der Stahlherstellung unbeabsichtigt aus den Erzen, der Ofenausmauerung und dem Schrott aufgenommen. Werden dem Stahl absichtlich andere Elemente (Kohlenstoff, Silizium, Mangan) beigefügt, wird er noch widerstandsfähiger (z. B. für Bohrer, Sägeblätter etc.). Man spricht dann von legiertem Stahl.

Schwermetalle Dichte > 5kg/dm ³	Leichtmetalle Dichte < 5kg/dm ³
<ul style="list-style-type: none"> • Kupfer • Zink • Blei • Nickel • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminium • Titan • Calcium • Magnesium • ...

Nichteisenmetalle

Nichteisenmetalle sind Metalle und Metalllegierungen, die nicht zu mindestens 50 Prozent aus Eisen bestehen.

Arbeitsaufträge:

1. Nenne mindestens drei Metallprodukte aus dem Alltag.
2. Lies den Textabschnitt „Eisen und Stahl“. Erkläre in eigenen Worten den Unterschied zwischen Eisen und Stahl.
3. Recherchiere, was unter dem Begriff „Übergangsmetalle“ zu verstehen ist.

Metall messen und anreißen

Wer handwerklich tätig sein will, muss den Umgang mit effizienten Hilfsmitteln beherrschen. Denn wenn ein Werkstück misslingt, kann das teuer werden. Dieses Arbeitsblatt vermittelt dir daher ein paar wichtige Grundkenntnisse.

Grundbegriffe der Messtechnik

Was ist Prüfen?

Durch Prüfen eines Werkstücks wird ermittelt, ob die geforderten Merkmale den Anforderungen entsprechen (z. B. Maße, Form oder Oberflächenbeschaffenheit).

Welche Prüfarten gibt es?

Das subjektive Prüfen basiert auf den Sinneswahrnehmungen des Prüfers ohne Verwendung von Hilfsggeräten. Der Prüfer unterzieht das Werkstück dabei einer Sicht- oder Tastprüfung (z. B. genaues Hinsehen, vergleichen, anfassen).

Beim objektiven Prüfen kommen Prüfmittel wie Messgeräte und Lehren zum Einsatz.

Was sind Prüfmittel?

Die Prüfmittel werden in drei Gruppen unterteilt: **Messgeräte**, **Lehren** und **Hilfsmittel**. Hilfsmittel sind z. B. Messständer und Prismen.



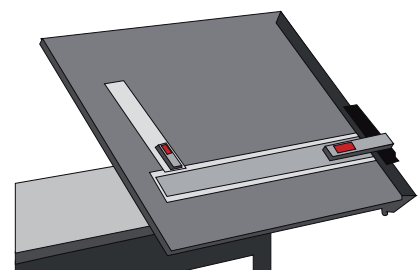
Anreißen

Beim Anreißen gelten drei einfache Grundsätze:

Achte auf ausreichende Genauigkeit beim Übertragen der Maßgrößen!

Die Anrisse müssen gut sichtbar sein.

Vermeide unbedingt eine Beschädigung der Werkstoffoberfläche!



Die Auswahl der Anreißwerkzeuge ist vom Werkstoff und der Weiterverarbeitung des Werkstücks abhängig. Mit der Reißnadel werden nur Schnittkanten angerissen, bei Biegekanten oder zur Schonung der Werkstückoberfläche werden Messingreißnadeln verwendet, die keine Kerbwirkung verursachen. Für dünnwandige Bleche und schonende Anrisse auf weichen Werkstoffen (Aluminium) kann ein Bleistift verwendet werden.

Beachte: Die Reißnadel wird „mit der Spitze zur Führungskante zeigend“ an dieser entlang gezogen. So wird der Anriss maßgenau.

Arbeitsauftrag:

Übe das Anreißen mit Bleistift und Anreißnadel. Verwende zur Übertragung der Maße die vorgestellten Werkzeuge.

Metall trennen

Metalle sind widerstandsfähige Werkstoffe, die sich nicht einfach reißen oder brechen lassen. Sie zu trennen erfordert ein gewisses handwerkliches Geschick und die Kenntnis der richtigen Werkzeuge. Die Verfahren der thermischen Trennung (Laserschneiden, Schweißbrennen, etc.) wurden bereits in vorangegangenen Kapiteln besprochen.

Thermisches Trennen

▶ ist das Trennen des Metalls mit Hilfe thermischer Energie (Gas, Laser, etc.).

Sägen

▶ ist ein spanendes Fertigungsverfahren zur Trennung von Rohren und Stangen sowie zum Ausschneiden von Schlitzern.

Scheren

▶ ist das spanlose Zerteilen von dünnen Metallwerkstoffen mit Hilfe von Schermessern.

Trennen mit der Säge

Zum Metall-Sägen von Hand werden meist **Handbügelsägen** verwendet. Dabei muss das Sägeblatt so eingespannt werden, dass die Zähne **in Vorschubrichtung** zeigen.

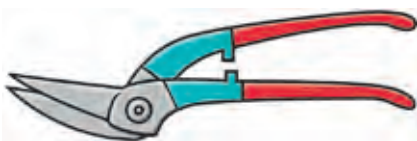


Für weiche Metalle verwendet man Sägeblätter mit grober Zahnteilung (16 Inch). Harte oder dünnwandige Metallwerkstücke werden mit einem feinzahnigen Sägeblatt getrennt.

Trennen mit der Schere

Das Trennen von Metall mit Hilfe von Scheren erfordert einige Übung und Kraft. Die Schere wird dabei so gefasst, dass die Finger die gesamte Kraft auf die Hebel übertragen können.

Je nach Schnittart unterscheidet man drei Scherenarten:



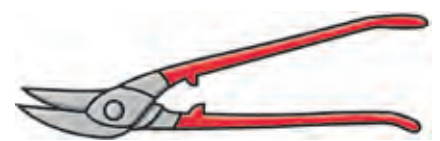
Durchlaufblechschere

▶ für lange, gerade Schnitte



Lochblechschere

▶ für kurze, gerade Schnitte und Kurvenschnitte



Idealblechschere

▶ für gerade Schnitte und große Radien

Arbeitsaufträge:

1. Lies den Text. Erkläre, welche Vor- und Nachteile die Werkzeuge Säge und Schere für das Trennen von Metall haben.
2. Teste die verschiedenen Scherentypen an Übungsblechen. Schneide dabei gerade Schnitte und Bögen. Halte deine Erfahrungen im Heft fest.

Metall fügen und schweißen

Fügen

Neben dem Schweißen, das nur unter bestimmten Voraussetzungen durchgeführt werden kann, lassen sich Metalle durch Löten, Schrauben oder Nieten verbinden. Auch das Kleben von Metallteilen an temperaturempfindlichen Bauteilen ist in jüngster Vergangenheit dank Weiterentwicklung in der Klebtechnik nicht mehr selten. Hier wird sogar an elektrisch leitfähigen Klebstoffen geforscht, ein Fortschritt, der diese Technik noch weiter in den Vordergrund rücken wird.

Beispiele außergewöhnlicher Fügetechniken

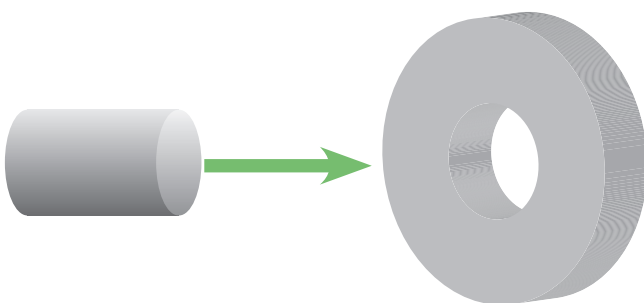
Vibrationsschweißen

Bei dieser Fügetechnik werden die zu verbindenden Oberflächen so lange gegeneinander gerieben, bis sie durch die entstehende Reibungswärme erweichen und zähflüssig werden. Nach dem Erkalten der Bauteiloberflächen entsteht eine unlösbare Verbindung, ohne dass weiteres Material (z. B. Schweißdraht) verwendet wurde.



Aufschumpfen

Dass sich metallische Gegenstände bei Erwärmung stark ausdehnen und bei Abkühlung wieder zusammenziehen ist bekannt. Doch wer weiß schon, dass sich diese Eigenschaft zum Fügen verwenden lässt? Beim Einpassen von zylindrischen oder ringförmigen Bauteilen wird z. B. ein Ring erwärmt und auf eine Welle aufgesetzt. Nach dem Abkühlen sind beide Bauteile fest verbunden.



Aufschumpfen und Eindehnen sind Presstechniken, die z. B. in der Fahrzeugtechnik verwendet werden.



Eindehnen (Kaltdehnen)

Umgekehrt können Bolzen in Bohrungen eingesetzt werden, indem man sie vorher stark abkühlt. Beim Erwärmen dehnen sie sich aus und passen sich fest in die Bohrung ein. Bei beiden Verfahren werden die beiden zu verbindenden Bauteile nicht passgenau gefertigt. Das äußere Bauteil ist etwas zu klein, das innere etwas zu groß. Erst durch den Abkühl- oder Erwärmungsvorgang lassen sich beide verbinden.

Arbeitsaufträge:

1. Lies den Abschnitt „Fügen“. Unterstreiche alle genannten Methoden zum Fügen von Metall.
2. Lies die „Beispiele außergewöhnlicher Fügetechniken“. Können die einzelnen Verbindungen wieder gelöst werden? Überlege und formuliere eine Antwort im Heft.
3. Erläutere, worin die Vorteile der einzelnen Fügetechniken bestehen.

7. Werkstoffkunde Kunststoffe

Eigenschaften von Kunststoffen

Wenn wir im Alltag mit Kunststoff in Berührung kommen, sprechen wir oft umgangssprachlich von „Plastik“ (griechisch: „die Geformte“). Dabei gibt es unzählige Arten von Kunststoffen, die sich hinsichtlich ihrer Eigenschaften – und damit ihrer Verwendung – unterscheiden.

Arbeitsaufträge I:

1. Suche in deiner unmittelbaren Umgebung nach Gegenständen aus Kunststoff.
2. Worin unterscheiden sich diese Kunststoffe? Vergleiche und benenne die erkennbaren Unterschiede hinsichtlich Verwendung und Eigenschaften.

Kunststoff ist nicht gleich Kunststoff

Synthetische Kunststoffe werden aus Rohstoffen wie Erdöl hergestellt. Dabei werden verschiedene Klassen unterschieden:

1. Thermoplaste (thermos = warm; plasso = bilden)

Sie gehen beim Erwärmen in einen plastischen (also verformbaren) Zustand über und behalten nach dem Erkalten ihre Form bei. Da dieser Vorgang fast beliebig oft wiederholbar ist, spricht man von einem reversiblen (= wiederholbaren) Vorgang. Thermoplaste bestehen aus fadenförmigen, nur gering verzweigten Molekülketten. Zwischen diesen liegen nur geringe mechanische Bindungen vor. Die Moleküle halten auf Grund der elektromagnetischen Wechselwirkungen zusammen.



2. Duroplaste (durus = hart)

Duroplaste sind nach ihrer Formgebung auch unter Erwärmung nicht mehr plastisch verformbar. Sie bestehen aus Molekülen, die in allen Raumrichtungen mechanisch durch Querverbindungen vernetzt sind.



3. Elastomere (elastisch = dehnbar; meros = Teil)

Diese Kunststoffklasse zeichnet sich durch hohe Elastizität in einem breiten Temperaturbereich aus. Relativ wenige Querverbindungen vernetzen die Kettenmoleküle zu einem lockeren dreidimensionalen Netz.



Arbeitsaufträge II:

1. Ordne die Abbildungen unten den Kunststoffarten zu.
2. Finde Kunststoffprodukte aus dem Alltag und ordne sie den Kunststoffarten zu.



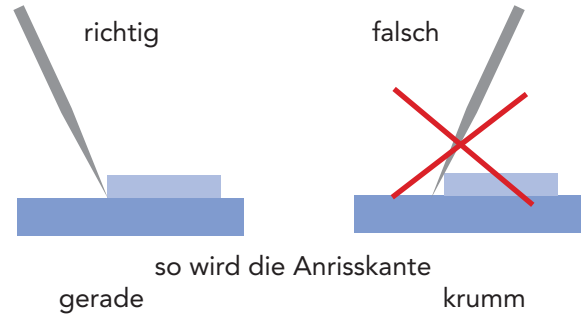
Kunststoffe: Werkzeuge, messen und anreißen

Das Anreißen und Messen bei Kunststoffen unterscheidet sich kaum von den Techniken bei den Werkstoffen Metall und Holz. Abhängig von der Härte des Materials bevorzugt man bei Kunststoffen Bleistift oder Filzstift, da Zirkel oder Anreißnadel die Oberfläche stark beschädigen können. Bei Zirkeln ist die Nadel durch entsprechende Einsätze zu ersetzen. Generell sind beim Anreißen folgende Grundsätze zu beachten:

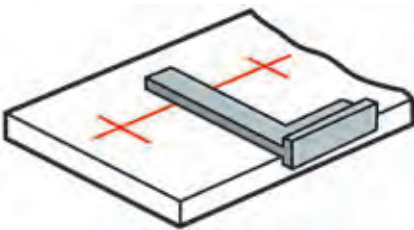
Die Maße müssen genau übertragen werden.

Die Anrisse müssen gut sichtbar sein.

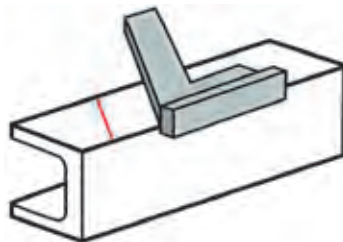
Die Werkstoffoberfläche darf nicht beschädigt werden.



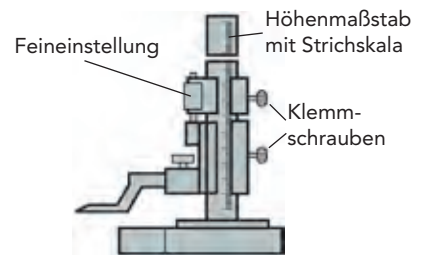
Folgende Werkzeuge finden beim Anreißen Anwendung (für alle Materialien verwendbar):



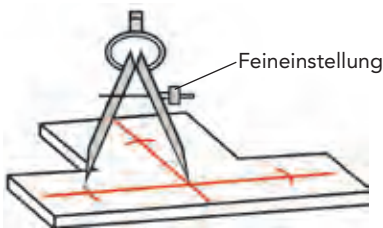
Anschlagwinkel für 90°-Linien



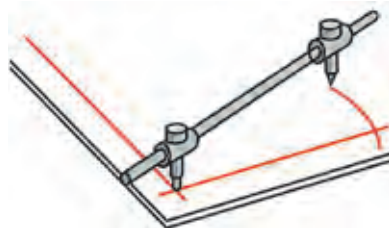
Gehrungswinkel für 45°/60°/120°/135°-Winkel



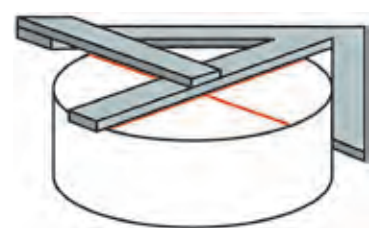
Höhen- oder Parallelreißer für parallele Linien



Anreißzirkel für Kreise und Rundungen



Stangenzirkel für große Kreise



Zentrierwinkel zur Bestimmung des Kreismittelpunkts

Arbeitsaufträge:

1. Wende die oben beschriebenen Techniken an Übungswerkstätten an.
2. Ein Körner ist ein Werkzeug, das das Anreißen erleichtert, indem an der vorgesehenen Stelle eine kleine Vertiefung angebracht wird.

Beschreibe den Vorgang beim Körnen. Die folgende Abbildung hilft dir dabei:



Das schaff ich doch mit links!



Kunststoffe trennen

Sägen von Kunststoffen

Kunststoffe sind im Vergleich zu Metallen ein relativ weicher Werkstoff. Sie lassen sich daher – mit Ausnahme der Elastomere – mit allen herkömmlichen Sägewerkzeugen trennen. Lediglich die Wärmeentwicklung beim Sägen mit der dabei zu erwartenden Schmelzwirkung setzt diesen Trenntechniken eine Grenze. Die Wärme entsteht vor allem durch die Reibung des Sägeblattes im Schnittspalt an den darin verbleibenden Spänen. Dies lässt sich bei Handsägen durch ein scharfes und stark geschränktes Sägeblatt leicht umgehen. Für die maschinelle Bearbeitung eignen sich jedoch hauptsächlich harte Kunststoffe. Werden thermoplastische Kunststoffe mit Maschinen getrennt, ist auf eine hohe Laufgeschwindigkeit des Sägeblattes unter Einhaltung eines geringen Vorschubs zu achten.

Das thermische Trennen von Kunststoffen

Das manuelle Sägen von Kunststoffen erzeugt Staub, vor dem man sich durch eine Absaugung oder einen Mundschutz schützen muss. Sollen Kunststoffe aller Art äußerst präzise und staubfrei getrennt, d. h. z. B. aus- oder zugeschnitten werden, bietet sich das Laserschneiden an.

Bei diesem industriellen Trennverfahren wird die thermische Energie auf einen Punkt konzentriert, wodurch ein Wiederverkleben vermieden wird. Außerdem werden Mikrorisse an den Rändern des Werkstücks verhindert, wie sie beim herkömmlichen Sägen unweigerlich auftreten.



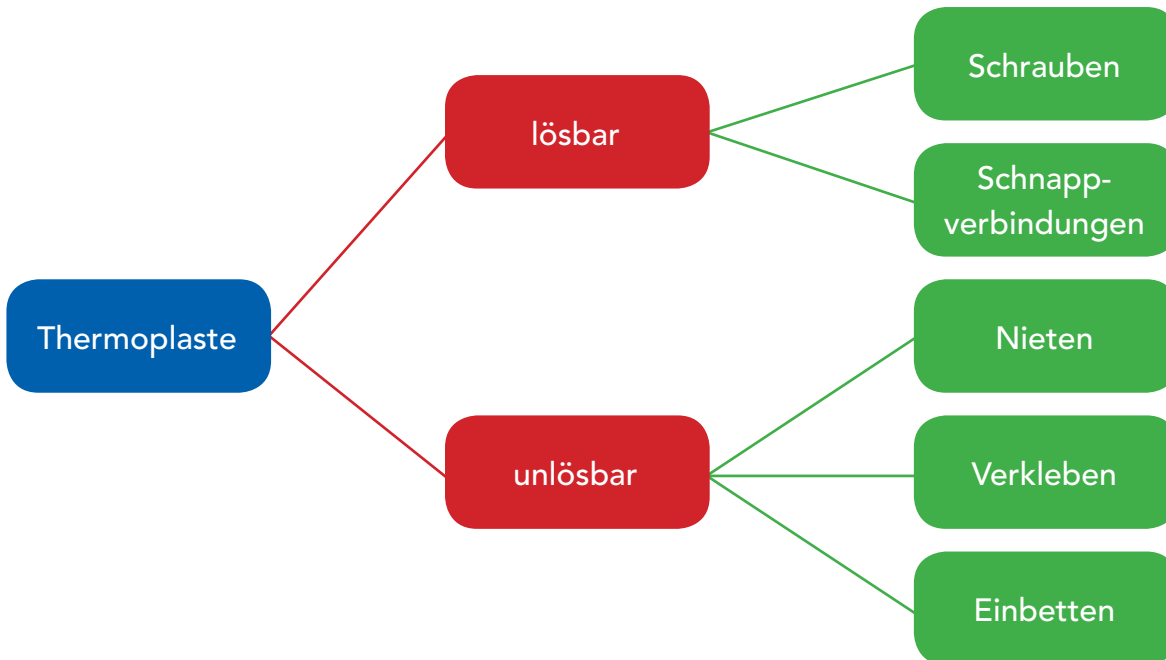
Arbeitsaufträge:

1. Lies den Text. Welchen Vorteil hat das thermische Trennverfahren vor dem Sägen von Kunststoff? Schreibe eine Antwort in dein Heft.
2. Sammle Kunststoffreste aus dem Alltag und trenne diese mit Hilfe von unterschiedlichen Sägen. Vergleiche die Ergebnisse. Welche Säge eignet sich für den jeweiligen Kunststoff am besten? Welche eignet sich überhaupt nicht? Suche nach Gründen für deine Feststellung.
3. Überlege, wie du Styropor mit einfachen technischen Mitteln thermisch trennen kannst. Ein Tipp: Du benötigst einen Draht und eine Wärmequelle.

Kunststoffe fügen und schweißen

Fügen

Thermoplastische Kunststoffe können lösbar oder unlösbar miteinander verbunden werden:



Die Technik des Schweißens und Einbettens ist dagegen bei Elastomeren oder Duroplasten nicht anwendbar. Sie zersetzen sich bei Erwärmung, ohne vorher in den flüssigen Zustand überzugehen.

Kunststoffschweißen

Beim Verschweißen thermoplastischer Kunststoffe werden diese durch örtliches Erwärmen auf Schweißtemperatur gebracht, also örtlich verflüssigt. Beim Abkühlen verzahnen sich die Molekülketten und bilden eine untrennbare Einheit. Dabei kommen vor allem folgende thermischen Verbindungsverfahren zur Anwendung:

Schweißverfahren	<ul style="list-style-type: none"> • Heizelementschweißen • Warmgasschweißen • Rotationsschweißen • Ultraschallschweißen • Hochfrequenzschweißen • Vibrationsschweißen • Laserstrahlschweißen
------------------	--

Arbeitsaufträge:

1. Informiere dich über die genannten Schweißverfahren im Internet und stelle eines davon der Klasse in einem Kurzreferat vor.
2. Umfasse mit der Faust sieben Fineliner so, dass der Stift, der sich in der Mitte befindet, unten weiter vorsteht (vgl. Folie 5). Schlage nun kräftig auf eine Unterlage (Tisch), wobei der vorstehende Stift nach oben geschoben wird. Mit etwas Geschick verbinden sich einige der Stifte leicht. Auf welches Schweißverfahren ist dieser Effekt zurückzuführen? Erkläre.

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

In Handwerk und Industrie steht eine große Anzahl an Fügeverfahren zur Verfügung, um Werkstoffe miteinander zu verbinden. Die im Folgenden dargestellten thermischen Fügeverfahren stellen eine Auswahl dar.

Die Arbeitsblätter sollen den Schülern einen Einblick in die wichtigsten thermischen Fügeverfahren geben. Sie sind dabei zur Vertiefung des in den anderen Kapiteln vermittelten Basiswissens gedacht und richten sich somit insbesondere an Schüler, die sich mit dem Gedanken an eine Karriere in der Fügeverfahrenstechnik tragen.

Bei der Bearbeitung der Aufgaben sind die Schüler auf die fachliche Unterstützung der Lehrkraft angewiesen, da es sich im Einzelfall um technisch fundierte Aussagen und Darstellungen handelt.

Lernziele:

1. Die Schüler kennen die theoretischen Grundlagen des Lötens. Sie kennen die beiden Verfahren des Kalt- und Warmlötens und wissen um die Bedeutung des Flussmittels.
2. Die Schüler kennen mit dem Metallschweißen und thermischen Trennen zwei beispielhafte Verfahren des autogenen Schweißens und Trennens.
3. Die Schüler kennen die Grundbegriffe des Widerstandspunktschweißens, dessen Anwendungsgebiete und verwandte Verfahren.
4. Die Schüler kennen die technischen Grundlagen des Lichtbogenschweißens.
5. Die Schüler kennen die theoretischen Grundlagen des thermischen Spritzens als eine Variante der Oberflächenbeschichtungsverfahren. Sie wissen um dessen Anwendungsbereiche und die aus dieser Technik resultierenden Vorteile.
6. Sicherung: Die Schüler sichern und vertiefen das Erlernte anhand ausgewählter Abbildungen durch Bildbetrachtung und Zuordnung zu den Verfahren (Folie 6).

Lösungen:

Arbeitsblatt 4, Aufgabe 2:

Vorteile des Widerstandspunktschweißens

überall einsetzbar

niedrige Anschaffungskosten

leichte Handhabung

Folie 6, Bilderrätsel:

1. Autokühler, 2. Lötens, 3. Metall (Metallschweißen), 4. Lichtbogenhandschweißen

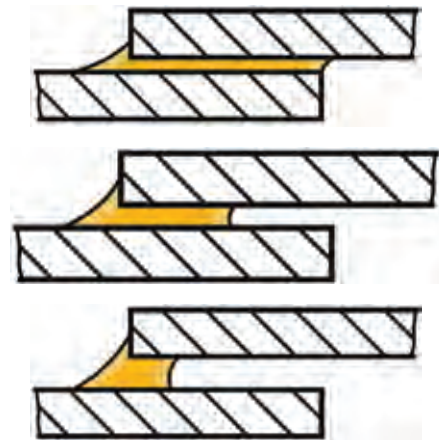
Alles im Lot mit Löten

Das Löten gehört zu den thermischen Verbindungsverfahren. Der Unterschied zum Schweißen besteht darin, dass beim Löten die zu verbindenden Bauteile nicht verflüssigt werden, sondern ein weiteres Metall (= Lot) im geschmolzenen Zustand auf die Verbundstelle aufgebracht wird, das die Bauteile beim Erkalten zusammenhält. So ist es möglich, auch unterschiedliche (= artfremde) Metalle mit verschiedenen Schmelzpunkten miteinander zu verbinden (z. B. Stahl mit Kupfer).

Damit sich das Lot (oftmals Lötzinn) gleichmäßig verteilen und die Bauteile einschließen kann, wird zusätzlich ein Flussmittel verwendet. Dieses vermindert die Oberflächenspannung des Lots, das dadurch leichter in den Lötspalt eindringen kann.

Spaltlöten

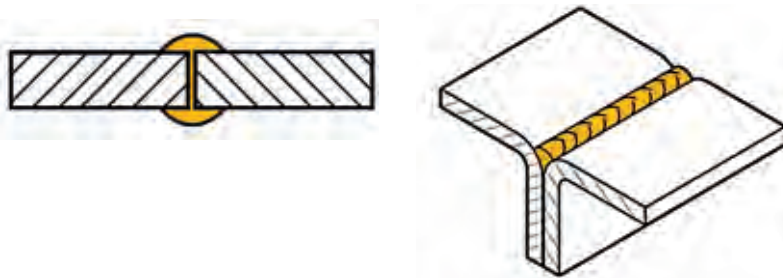
Dieses Verfahren wird bei Spaltgrößen von 0,2 – 0,5 mm verwendet. Es basiert auf der Kapillarwirkung des Spalts, der das flüssige Lot „einsaugt“ und nach der Aushärtung für eine feste Verbindung sorgt. Je geringer die Spaltbreite, desto höher steigt das Lot durch den kapillaren Fülldruck.



Fugenlöten

Das Fugenlöten kommt zum Einsatz:

- » beim Spaltlöten mit einer Spaltbreite von mehr als 0,5 mm und
- » bei I-Nähten am Stumpfstoß oder Kehlnähten am Bördelstoß:



Damit der Kapillareffekt zum Tragen kommt, darf das Spaltmaß eine bestimmte Breite nicht übersteigen.

Bei dieser Arbeitstechnik, die in den Grundzügen dem Gasschweißen ähnelt, wirkt der kapillare Fülldruck nicht, da die Spaltbreiten zu groß sind.

Nach der Arbeitstemperatur werden zwei Arten des Lötens unterschieden:

Weichlöten

- » unter 450° C
- » Bleilot (Schmelztemperatur 230° C)

Hartlöten

- » über 450° C
- » Messinglot (Schmelztemperatur 950° C)
- » Silberlot (Schmelztemperatur 780° C)

Arbeitsaufträge:

1. Finde Beispiele aus dem Alltag, bei denen diese Fügetechnik angewandt wird.
2. Welchen Vorteil bietet das Löten gegenüber dem Schweißen? Entnimm die Antwort dem Text.
3. Worin bestehen die Grenzen dieses Verfahrens?



Autogene Schweiß- und Schneidverfahren

Metallschweißen

Beim Metallschweißen werden Bauteile durch Wärme oder Druck unlösbar miteinander verbunden. Dies kann mit oder ohne Kraft und Schweißzusätze geschehen. Vor allem im Heizungs-, Installations- und Rohrleitungsbau sowie bei Instandsetzungsarbeiten wird Metallschweißen angewendet.



Autogenschweißen beim „Jugend schweißt“-Wettbewerb 2014

Thermisches Trennen

Mit Hilfe der thermischen Schneidverfahren (autogenes Brennschneiden, Schneiden mit Laserstrahl und Plasmaschneiden) können Metallteile getrennt werden. Durch die hohe Energie des Schneidstrahls kann das sehr schnell gehen.

Beim **autogenen Brennschneiden** wird ein Schneidbrenner verwendet. Beim Schneidprozess wird der zu trennende Werkstoff durch eine Acetylen-Sauerstoff-Flamme hoch erhitzt und dann mit dem Schneidsauerstoff verbrannt. Das dabei entstehende Oxid sowie die Schmelze werden durch den Schneidsauerstoffstrahl weggeblasen. Das Oxid, gemeinhin auch Schneid Schlacke genannt, besteht vorrangig aus Eisenoxid, schmilzt früher als Stahl und ist dünnflüssiger. Dadurch kann es leicht aus der Fuge geblasen werden.

Das thermische Trennen kann nur bei Metallen angewendet werden, die folgende Eigenschaften besitzen:

- ▶ Der Werkstoff muss im Sauerstoffstrom verbrennbar sein.
- ▶ Die Entzündungstemperatur muss unterhalb der Schmelztemperatur liegen.
- ▶ Die entstehenden Oxide müssen dünnflüssig sein.
- ▶ Die Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs darf nicht zu groß sein.

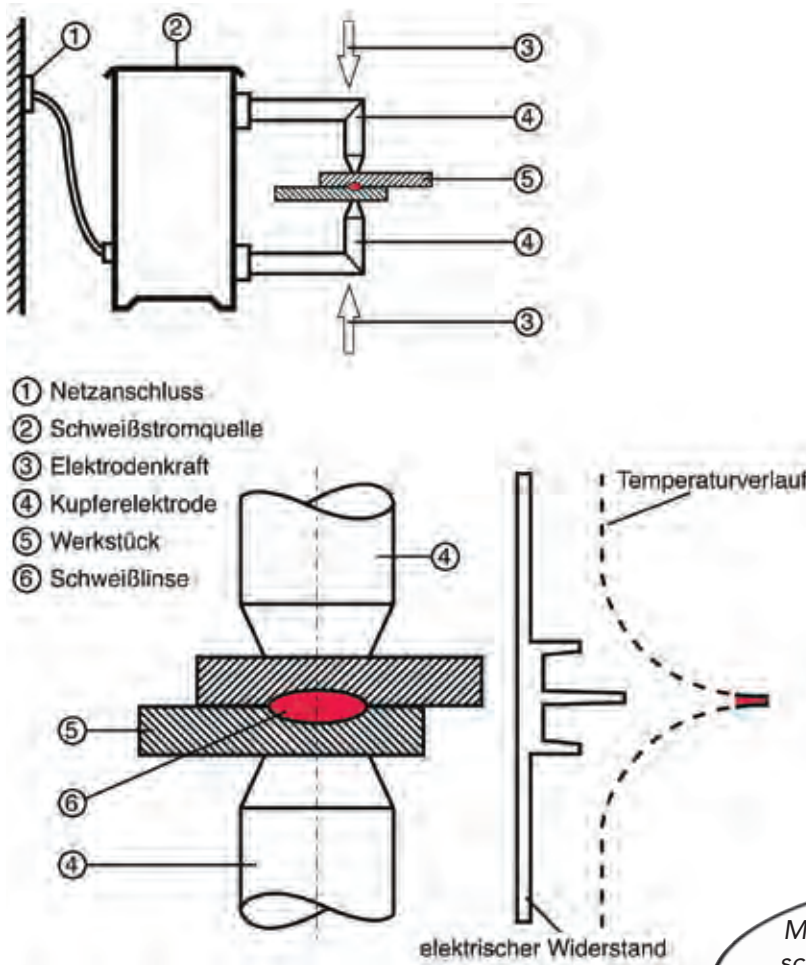


Arbeitsaufträge:

1. Finde Beispiele aus dem Alltag, bei denen die im Text genannten Trenntechniken angewandt werden.
2. Welchen Vorteil bietet das thermische Trennen gegenüber dem mechanischen Trennen, wie z. B. dem Sägen oder dem Schneiden?
3. Bei welchen Arbeiten ist das thermische Trennen nicht möglich? Beziehe die Informationen im Kasten in deine Überlegungen mit ein.

Schweißen mit Druck und Strom: Widerstandspunktschweißen

Das Widerstandspunktschweißen ist ein Pressschweißverfahren. Durch hohen Druck und elektrischen Strom werden zwei Werkstücke untrennbar miteinander verbunden. Dabei werden die zu verbindenden Bleche durch zwei gegenüberliegende Elektroden an einem Punkt zusammengepresst und ein Schweißstrom in das Blech eingeleitet. An der Stelle des größten elektrischen Widerstandes, also am Übergang zwischen den Blechen, schmilzt der Werkstoff. Seine Anwendung findet dieses Verfahren hauptsächlich in der Serienfertigung, wie z. B. im Automobilbau, da es im Vergleich zu anderen Techniken weniger zeit- und energieaufwendig ist.



Anwendungsbereiche des Widerstandspunktschweißens

Karosseriebau

Automobil-industrie

Elektrotechnik

Dünnblech-verarbeitung

Vorteile des Widerstandspunktschweißens

wirtschaftliches Verfahren

viele Werkstoff-kombinationen schweißbar

geringe Werk-stückvorberei-tung notwendig

Mit dem Widerstandspunktschweißverfahren verwandte Techniken sind das Rohrnahtschweißen und das Buckelschweißen.



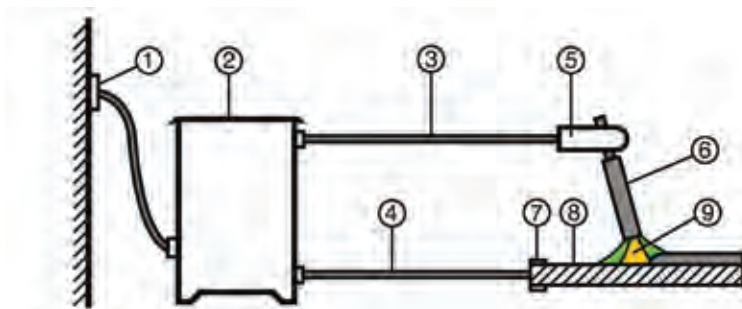
Das Widerstandspunktschweißverfahren findet seine Anwendung bei Stählen und Aluminiumbauteilen bis zu einer Stärke von 0,5 bis 3 mm Einzelblechdicke.

Arbeitsaufträge:

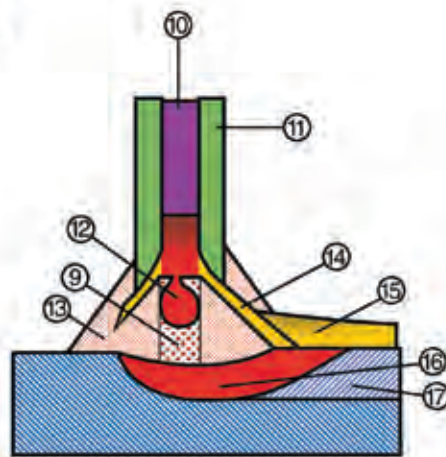
1. Erkläre den Begriff „Pressschweißverfahren“ anhand des Texts und der Abbildung in eigenen Worten.
2. Begründe, warum dieses Verfahren in der Serienfertigung von Vorteil ist.
3. Informiere dich in einer Kfz-Werkstatt, welche Teile am Auto mit den angesprochenen Schweißverfahren gefügt werden. Gibt es Alternativen zum Schweißen? Stelle deine Ergebnisse der Klasse vor. Gestaltet ein Schaubild zum Thema.

Ein heißes Eisen: Lichtbogenhandschweißen

Ein elektrischer Lichtbogen, der zwischen einer als Zusatzwerkstoff abschmelzenden Elektrode und dem Werkstück entsteht, wird als Wärmequelle beim Lichtbogenschweißen genutzt. Die hohe Temperatur des Lichtbogens (ca. 4.500°C) schmilzt den Werkstoff an der Schweißstelle auf. Anwendung findet dieses Verfahren bei Blechstärken zwischen 2 und 100 mm, wie z. B. beim Rohrleitungsbau, Schiff- oder Kraftwerksbau. Die Vorteile bestehen in der leichten Handhabung und den niedrigen Anschaffungskosten. Ebenso kann es überall eingesetzt werden, wo elektrischer Strom verfügbar ist.



- ① Netzschanschluss
- ② Schweißstromquelle
- ③ Schweißstromleiter (Elektrode)
- ④ Schweißstromleiter (Werkstück)
- ⑤ Stabelektrodenhalter
- ⑥ Stabelektrode
- ⑦ Werkstückklemme
- ⑧ Werkstück
- ⑨ Lichtbogen
- ⑩ Stabelektrodenkernstab
- ⑪ Stabelektrodenumhüllung
- ⑫ Tropfenübergang
- ⑬ schützende Gase aus der Stabelektrodenumhüllung
- ⑭ flüssige Schlacke
- ⑮ feste Schlacke
- ⑯ flüssiges Schweißgut
- ⑰ festes Schweißgut



Anwendungsbereiche des Lichtbogenhandschweißens

Stahlbau

Schiffbau

Kraftwerksbau

Rohrleitungsbau

Auftragsschweißen

Vorteile des Lichtbogenhandschweißens

.....

.....

.....

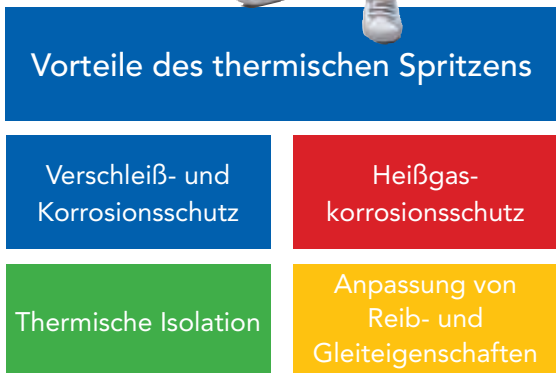
Arbeitsaufträge:

1. Erkläre den Begriff „Lichtbogenhandschweißen“ anhand des Textes in eigenen Worten.
2. Trage die Vorteile des Lichtbogenhandschweißens in die Grafik ein.
3. Worin liegen die Grenzen des Lichtbogenhandschweißens?

Oberflächenschutz durch thermisches Spritzen

Thermisches Spritzen

Thermisch gespritzte Beschichtungen werden verwendet, um eine Oberfläche länger haltbar zu machen. Dabei wird ein pulver- oder drahtförmiger Beschichtungsstoff mit hoher Wärme- oder Bewegungsenergie auf die Werkstoffoberfläche geschleudert und bildet dort eine Schicht von ca. 30 µm bis zu mehreren Millimetern aus. Durch dieses Oberflächenbeschichtungsverfahren können beinahe alle Oberflächen aus Keramik, Metall oder Polymeren veredelt werden. Als Energieträger für die An- oder Aufschmelzung des Spritzzusatzwerkstoffes können ein elektrischer Lichtbogen (Lichtbogenspritzen), Plasmastrahl (Plasmaspritzen), eine Brennstoff-Sauerstoff-Flamme bzw. Brennstoff-Sauerstoff-Hochgeschwindigkeitsflamme (konventionelles und Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen), schnelle, vorgewärmte Gase (Kaltgasspritzen) oder ein Laserstrahl (Laserstrahlspritzen) verwendet werden.



Arbeitsaufträge:

1. Erkläre den Begriff „thermisches Spritzen“ anhand des Textes in eigenen Worten.
2. Wie dick ist eine Schicht von 30 µm im Vergleich zu einem menschlichen Haar? Informiere dich z. B. im Internet.
3. Welche Aufgabe haben die im Text genannten Energieträger beim thermischen Spritzen?

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

Das geometrische und räumliche Vorstellungsvermögen ist eine der Grundanforderungen an Handwerksberufe im Allgemeinen und die Karriere in der Fügetechnik im Besonderen. So muss der Anlagenmechaniker beispielsweise wissen, wie ein Stahlblech zum Zylinder wird, um ein Rohr zu erzeugen. Die folgenden Arbeitsblätter stellen Einführungseinheiten in die Themen „Dreieck“ und „Zylinder“ dar und eignen sich für den Mathematikunterricht in Haupt- und Realschule. Der Exkurs zum a-Maß kann auch im Gymnasium Anwendung finden. Die Erkenntnisse sind von den Schülern selbstständig zu erlangen und bedürfen erst in der Kontroll- und Sicherungsphase des Lehrereingriffs.

Lernziele:

1. Die Schüler kennen die Eigenschaften von Dreiecken und können ihre Eckpunkte, Seiten und Winkel richtig benennen.
2. Die Schüler kennen die wesentlichen Arten von Dreiecken und können sie hinsichtlich der Seitenverhältnisse unterscheiden.
3. Die Schüler erlangen die Erkenntnis, dass die Winkelsumme im Dreieck immer 180° beträgt. Sie sind in der Lage, den Umfang und die Fläche eines Dreiecks zu berechnen.
4. (Exkurs): Die Schüler lernen den Begriff „a-Maß“ und dessen Bedeutung für die Stabilität von geschweißten Werkstücken kennen. Sie erkennen den Zusammenhang zur Berechnung von rechtwinkligen Dreiecken anhand des Satzes des Pythagoras.
5. Die Schüler lernen den geometrischen Körper „Zylinder“ kennen.
6. Anhand des Netzes des Zylinders können sie dessen Höhe und Umfang bestimmen.
7. Die Lernenden erarbeiten die Begriffe „Mantelfläche“, „Grund- und Deckfläche“ sowie „Oberfläche“ und „Volumen“.

Abschließende Übungsaufgaben aus dem Berufsfeld der Fügetechnik vertiefen das Erlernete.

Weiterführende Hinweise:

Im Berufsinformationsfilm „Anlagenmechaniker“ lässt sich genau mitverfolgen, wie ein Zylinder/Rohr geschweißt wird: Sie finden den Film online unter <http://berufenet.arbeitsagentur.de/berufe/index.jsp>.

Lösungen:

Arbeitsblatt 1

(Arbeitsauftrag II-1):

- ①: spitzwinkliges Dreieck
- ②: gleichseitiges Dreieck
- ③: rechtwinkliges Dreieck
- ④: gleichschenkliges Dreieck
- ⑤: stumpfwinkliges Dreieck

Arbeitsblatt 2

(Arbeitsauftrag I-1):

Die Winkelsumme im Dreieck beträgt immer 180° .

(Arbeitsauftrag I-2):

Der Umfang des Dreiecks berechnet sich aus der Summe der einzelnen Seiten.

(Arbeitsauftrag I-3):

Dreiecksfläche = 10 cm^2

(Arbeitsauftrag II-2):

a-Maß: $3,53 \text{ mm}$

Arbeitsblatt 3:

Übungen: 1a) 15 m ; 1b) $27,27 \text{ min}$; 2a) $77,27 \text{ cm}^2$;

2b) $5,97 \text{ g/cm}^3$

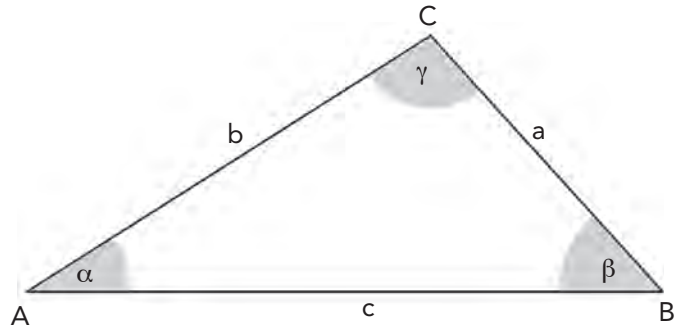
Das Dreieck

Eigenschaften des Dreiecks

Ein Dreieck ist durch drei Punkte festgelegt, die nicht auf einer Geraden liegen. Sie werden Ecken des Dreiecks genannt. Die Verbindungsstrecken zwischen je zwei Ecken heißen Seiten des Dreiecks.

Alle **Benennungen am Dreieck** verlaufen entgegen dem Uhrzeigersinn.

Eckpunkte und dazugehörige Winkel liegen beieinander, die entsprechende Seite dem Eckpunkt gegenüber.



Arbeitsaufträge I:

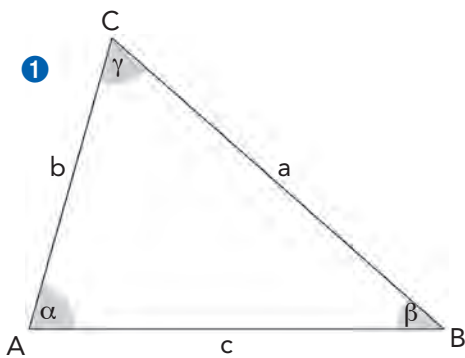
1. Beschrifte die folgenden Dreiecke:



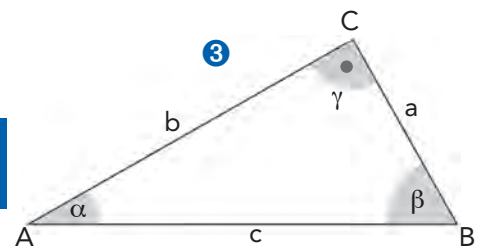
2. Zeichne auf ein Blatt weitere beliebige Dreiecke und beschrifte sie korrekt.

Arten von Dreiecken:

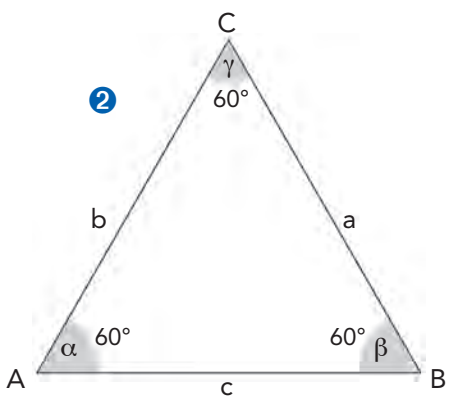
Wir unterscheiden Dreiecke nach dem Verhältnis der Seiten zueinander:



Rechtwinkliges Dreieck:
Ein Winkel beträgt genau 90° .

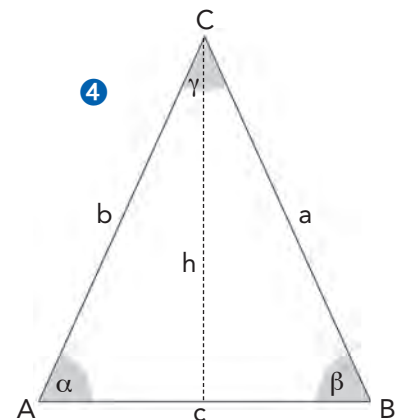


Gleichseitiges Dreieck:
Alle Seiten sind gleich lang.

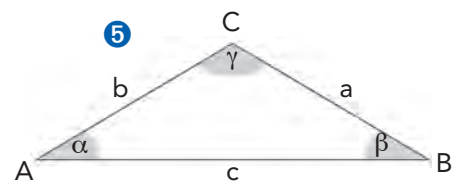


Spitzwinkliges Dreieck:
Alle Winkel sind kleiner als 90° .

Gleichschenkliges Dreieck:
Zwei Seiten sind gleich lang.



Stumpfwinkliges Dreieck:
Ein Winkel ist größer als 90° .



Arbeitsaufträge II:

1. Ordne die Beschreibungen mit Pfeilen den Dreiecken zu.

2. Zeichne auf einem Blatt zu jeder Art jeweils zwei weitere Dreiecke und beschrifte sie.

Berechnungen am Dreieck

Arbeitsaufträge I:

1. Winkelsumme: Miss die Winkel in einem Dreieck und bilde deren Summe. Wiederhole dies an verschiedenen Dreiecken. Was stellst du fest? Ergänze den Merksatz:

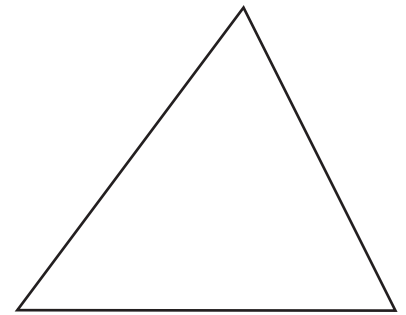
Die Winkelsumme im Dreieck beträgt immer _____°.

2. Umfang: Woraus ergibt sich der Umfang eines Dreiecks? Ergänze den Merksatz:

Der Umfang des Dreiecks berechnet sich aus der Summe der _____.

3. Die Fläche des Dreiecks berechnet sich nach der Formel: $A = \frac{g \times h}{2}$

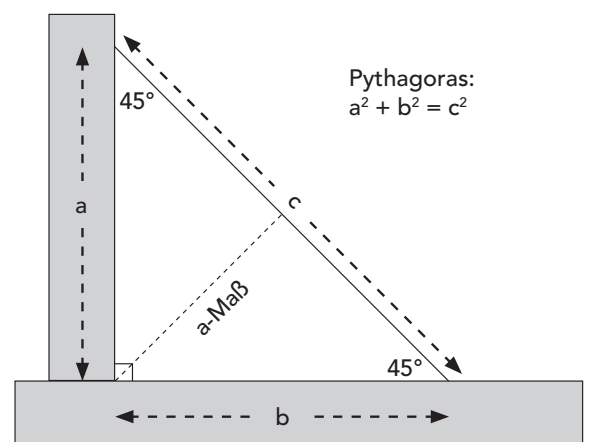
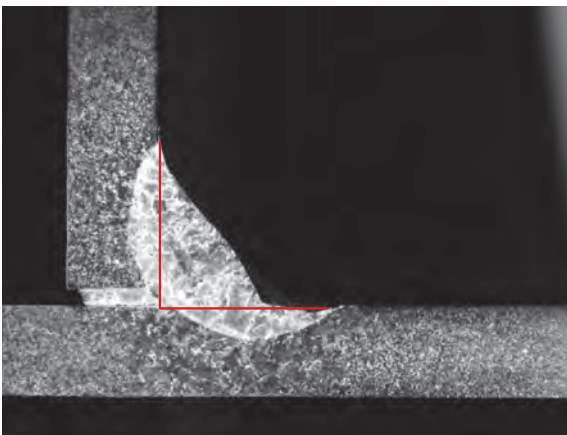
„h“ ist dabei die Höhe, „g“ die Grundlinie des Dreiecks. Die Höhe „h“ steht immer senkrecht zur Grundlinie. Berechne die Fläche des nebenstehenden Dreiecks. Entnimm die Maße der Abbildung.



4. Zeichne auf einem Blatt weitere Dreiecke und berechne deren Fläche und Umfang.

Exkurs: das a-Maß

Das a-Maß gibt die Stärke der Nahtdicke bei Schweißarbeiten an. Diese ist abhängig von der Schweißgeschwindigkeit, dem Drahtvorschub und dem Elektrodendurchmesser. Im Idealfall entspricht der Querschnitt einer Kehlnaht einem Dreieck.



Arbeitsaufträge II:

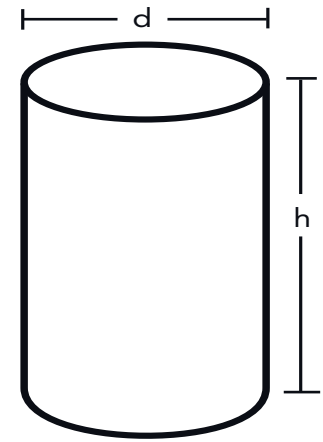
1. Zeichne eine Schweißnaht im Querschnitt und markiere das a-Maß.
2. Der Satz des Pythagoras besagt, dass in allen ebenen rechtwinkligen Dreiecken die Summe der Flächeninhalte der Kathetenquadrate gleich dem Flächeninhalt des Hypotenusenquadrates ist. In diesem Fall sind a und b Katheten. Die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seite ist c und daher die Hypotenuse. Du bist Schweißer und bildest eine Schweißnaht zwischen zwei Metallteilen, die im rechten Winkel zueinander stehen (siehe Abbildung). Die Länge der Dreiecksseiten a und b beträgt 5 mm. Berechne das a-Maß.

Der Zylinder

Der Zylinder ist ein gerader Körper, dessen kreisförmige Grund- und Deckfläche gleich groß sind.

Arbeitsaufträge I:

- Schneide den Pappkern einer Toilettenpapierrolle der Länge nach auf.
Welche Fläche erhältst du?
- Welche Seite der erhaltenen Fläche entspricht der Höhe der Rolle, welche dem Umfang?
- Berechne die Fläche.



Die Fläche, die du soeben berechnet hast, bildet den Mantel des Zylinders.

Man nennt sie deshalb Mantelfläche „M“. Die Berechnungsformel für M lautet: _____.

Deck und Grundfläche („A“) sind Kreisflächen. Du bestimmst sie mit Hilfe der Formel: _____.

Der Umfang dieser Kreise berechnet sich nach der Formel: _____.

Die Mantelfläche, Grund- und Deckfläche ergeben in der Summe die Oberfläche des Zylinders: _____.

Das Volumen eines Zylinders erhältst du mit Hilfe der Formel: _____.

Arbeitsaufträge II:

Trage die richtige Formel in den Lückentext ein.

$$M = U \times h$$

$$U = d \times \pi$$

$$A = r^2 \pi$$

$$V = G \times h$$

$$O = M + 2A$$

Übungen:

- Ein rechteckiges Stahlblech von $51,81 \text{ m}^2$ wird zu einem Rohr mit $0,55 \text{ m}$ Radius gebogen und verschweißt.
 - Berechne die Länge der Schweißnaht.
 - Wie lange braucht ein geübter Schweißer für diese Arbeit, wenn er pro Minute 55 cm schweißen kann?
- Auf einem zu einem Rohr verschweißten Weißblech werden Deckel und Boden gelötet, sodass eine Dose mit einem Volumen von 425 cm^3 entsteht. Die Höhe der Dose beträgt 110 mm .
 - Berechne die Fläche des für Deckel und Boden benötigten Materials.
 - Welche Dichte (g/cm^3) besitzt Weißblech, wenn die Dose ohne Deckel 47 g wiegt?

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

Wenn vom Thema „Schweißen“ die Rede ist, gehen die Assoziationen oft in Richtung Wirtschaft und Industrie. Dabei hat diese Fertigungsmethode auch zahlreiche Künstler dazu angeregt, sich mit ihrer Hilfe auszudrücken, so beispielsweise den weltberühmten Maler, Graphiker und Bildhauer Pablo Picasso (Folie 7). Die folgenden Arbeitsblätter lassen sich in allen Schularten im Kunstunterricht ab Klasse 7 bearbeiten. Sie zeugen von einer Kunst, die sich neue Wege sucht, in einer modernen, vom technischen Fortschritt beeinflussten Welt Bedeutungen zu schaffen.

Arbeitsblatt 2 ist aufgrund der technischen und sicherheitstechnischen Voraussetzungen nur gemeinsam und unter Anleitung einer fachkundigen Person möglich (vgl. Weiterführende Hinweise). Es eignet sich ideal auch für die Projekttage. Bei der Arbeit in Kleingruppen wird die Teamfähigkeit gestärkt.

Lernziele:

1. Die Schüler lernen Schweißen als Gestaltungselement der Kunst kennen und sind in der Lage, berühmte Schweißkunstwerke zu benennen.
2. Die Lernenden begegnen den Werkstoffen Metall und Stahl, indem sie ihre Wirkungen in Kunstwerken mit der Wirkung von Holz vergleichen.
3. Die Schüler fertigen Bleistiftskizzen von geschweißten Skulpturen an.
4. Die Lernenden werden zum eigenen Nachdenken über die Deutung der Kunstwerke angeregt und erlangen dabei Einblick in zentrale Aussagen moderner Kunstwerke.
5. Die Schüler löten, schweißen und schneiden eigene Kunstwerke. Wichtig: Vor Beginn müssen die Sicherheitsvorkehrungen genau besprochen werden. Einige erste Grundregeln finden Sie auch auf einem gesonderten Arbeitsblatt in Kapitel 4.

Weiterführende Hinweise

Zur Durchführung von Arbeitsblatt 2 können Sie beim DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. für ihre Klasse Termine in einer Schweißtechnischen Lehrwerkstatt vereinbaren. (Hinweis: Eine mobile Schweißstation kann nicht überall in Deutschland gebucht werden). Diese wird von Fachleuten betreut, die auch auf das Einhalten der Sicherheitsvorkehrungen achten. Alternativ bieten zahlreiche Künstler aus der Region Workshops in Schulen an, zu denen sie die nötigen Fachkenntnisse und Geräte mitbringen.

Lösungen:

Arbeitsblatt 1:

zu 1.:

Die Füllwörter lauten in der richtigen Reihenfolge: Schweißkunst, Gold, Mittelalter, elektrische, Metall und Stahl, Industriekunst, Schonen.

zu 2.:

Mögliche Antworten z. B.: futuristisch, überhöht, dominant, kalt, schwer, groß, anonym, fremd, aus einer anderen Welt, glatt, stark, glanzvoll, modern, etc.

zu 3.:

Die Antwort ist offen. Holz wirkt als natürlicher Werkstoff allgemein wärmer und erdverbundener. Die futuristische, fremde und überhöhte Wirkung würde durch den Werkstoff Holz verloren gehen.

Schweißkunst

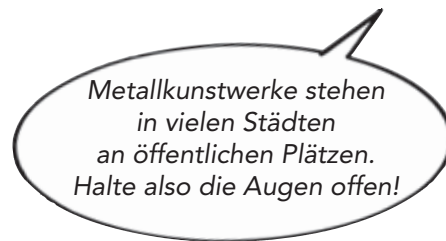
Die _____ ist wohl so alt wie das Schweißen selbst. Bereits um 4000 v. Chr. wurden in Sumerien Kunstgegenstände aus _____ miteinander verschweißt.

Im _____ wurden durch Feuerschweißen kunstvolle Waffen hergestellt und es war niemand anders als Leonardo Da Vinci, der um 1500 Rohre und Stäbe verschweißte. Für _____ Schweißprozesse musste erst Ende des 19. Jahrhunderts der elektrische Strom erfunden werden.

Die modernen Gestaltungsmöglichkeiten der Werkstoffe _____ haben großen Einfluss auf die _____, die Kunst also, die von Unternehmen in Auftrag gegeben wird, um Firmeninhalte und -Philosophien künstlerisch zu vermitteln. Ein Beispiel hierfür ist das von Jürgen Goetz für die Heidelberger Druckmaschinen geschaffene S-Printing Horse.

Ein Gedanke, der ebenfalls oft in die moderne Schweißkunst hineinspielt, ist der ökologische. Die Wiederverwertung von Schrott steht symbolisch für das _____ der Ressourcen auf unserem Planeten und den natürlichen Kreislauf der Dinge. Erkennbar ist dies beispielsweise an der Metallkunst von Bernhard Luginbuehl.

Füllwörter: *Industriekunst, Gold, Mittelalter, Schonen, Schweißkunst, Metall und Stahl, elektrische*



Arbeitsaufträge:

1. Fülle den Lückentext aus.
2. Betrachte die Folie 7. Welche Wirkung haben die einzelnen Kunstwerke auf dich als Betrachter? Schreibe zu jedem Bild mindestens drei Aspekte in dein Heft.
3. Stell dir vor, die Kunstwerke auf der Folie gäbe es auch aus Holz. Wie würde sich ihre Wirkung durch den anderen Werkstoff verändern?

4. Suche dir eine der Skulpturen aus und fertige eine Bleistiftskizze davon an.
5. Wie würdest du die von dir ausgesuchte Skulptur deuten? Schreibe eine Antwort in dein Heft.

Wir löten, schweißen und schneiden Kunst

Kunst kommt von können. Doch können kann nur von üben kommen. Daher seid ihr jetzt an der Reihe. Eure Kunst ist gefragt!

1. Thema

Das Thema des Schweißprojekts lautet „ZUKUNFT“. Erstellt alleine oder in Kleingruppen auf einem Zeichenblock eine Mind Map zu diesem Begriff.

2. Werkstoffsuche

Der nächste Gang führt zum Schrottplatz. Geführt von einer Fachkraft sucht ihr die Materialien für euer Kunstwerk aus. Achtet dabei darauf, keine zu schweren Materialien zu verwenden, um die folgenden Schritte nicht zu schwierig zu gestalten. Stellt bei der Auswahl schon die ersten Überlegungen für mögliche Kombinationen an.

3. Die Skizze

Zurück im Klassenzimmer wird die Beute begutachtet. Was lässt sich damit schaffen? Lasst euch von eurer Mind Map anregen und zeichnet auf der Grundlage des vorliegenden Materials eine Skizze des zu schaffenden Werks.

4. Markierungen

Markiert jetzt am Material die Stellen, die verbunden oder zerschnitten werden sollen.

5. Löten, schweißen, schneiden

Jetzt geht es zur Sache. Arbeitet (aus Sicherheitsgründen!) nur unter Führung und Anleitung.

6. Titel

Wenn das eigene Kunstwerk steht, könnt ihr euch erstmal auf die Schulter klopfen (den LötKolben vorher ablegen!). Was bei keinem guten Kunstwerk fehlen darf: der Titel. Sucht gemeinsam einen treffenden Namen für euer Kunstwerk aus.

7. Deutung

Deutet eure Werke gegenseitig und schreibt abschließend eine Deutung für euer eigenes Werk auf ein Plakat.

8. Ausstellung in der Schule

Werk und Deutung lassen sich gut in der Schule ausstellen. Jetzt kommt an eurer Kunst keiner mehr vorbei!



Kunst aus dem Atelier Gahr; Quelle: <http://www.metallart.at>

Safety first!
Die Sicherheitsvorkehrungen
müssen auf jeden Fall
eingehalten werden!



Diesen Vogel haben Schülerinnen der Johannes-Kern-Schule in Schwabach im Rahmen des Kreativitäts-Workshops „Die Werkstatt auf dem Wagen“ gemeinsam mit dem Künstler Johannes L. M. Koch geschweißt.

11. LIEDER MIT GESCHICHTEN – GESCHICHTEN IN LIEDERN: FLASHDANCE

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung – Lehrerinformation

Musicals sind fester Lehrplanbestandteil im Musikunterricht aller Schularten. Dabei stehen Sie als Lehrer immer wieder vor der Herausforderung, den Schülern die besondere Beziehung zwischen Musical-Plot und musikalischer Umsetzung zu vermitteln.

Das Musical Flashdance eignet sich dabei ausgezeichnet, weil es die Schüler in der eigenen Lebenswelt abholt. Ein großer Traum, wie der der 18-jährigen Identifikationsfigur Alex, der sich mit dem Eintritt in das Erwachsenenleben an den Gegebenheiten der Realität messen muss, berührt Jugendliche heute noch ebenso wie zur Entstehung des Musikfilms in den 80er Jahren.

Alex arbeitet als Schweißerin und zeigt damit Dynamik, Kraft und ein Spiel mit dem Feuer, das letztlich ihr jugendliches Streben nach der Erfüllung ihres Traumes symbolisiert. Denn sie träumt davon, Tänzerin zu werden. Der steinige Weg und die Stärke, die Alex zu seiner Überwindung braucht, spiegeln sich in Musik und Texten wider.

Die folgenden Arbeitsblätter wenden sich an Schüler aller Schularten im Musikunterricht ab Klasse 7. Arbeitsblatt 2 eignet sich gleichzeitig zur Thematisierung im Englischunterricht. Hierzu kann ergänzend der Film „Flashdance“ in englischer Originalsprache gesehen werden.

Zur Durchführung der Arbeitsblätter 1 und 2 empfiehlt sich Einzel- oder Partnerarbeit. Arbeitsblatt 3 wird als Klassenprojekt in Gruppenarbeit behandelt. Ideal ist die Umsetzung über zwei Doppelstunden.

Lernziele:

1. Die Schüler lernen das Musical Flashdance als Zeugnis der Musikkultur der 1980er Jahre kennen und entwickeln ein Gespür für die Zeitlosigkeit der Thematik.
2. Anhand des Films „Flashdance“ bzw. des Musikvideos zu „What a feeling“ vollziehen die Lernenden die Umsetzung der Handlungsinhalte in der Musik der Zeit nach und setzen dies in Beziehung zueinander.
3. Die Schüler übersetzen den Songtext zu „What a feeling“ und erkennen die Verbindung zwischen Text und Handlungsinhalt des Musicals. Sie werden in die Lage versetzt, den Text zu abstrahieren und die Aussage in Bezug zur eigenen Lebenswirklichkeit zu stellen.
4. Die Lernenden üben in Gruppen einen Tanz zum neu erlernten Lied ein.

Weiterführende Hinweise

Die Filmdaten zum Ausleihen: Adrian Lyne (Regisseur): Flashdance. Paramount Pictures (USA), 1983. 95 min. Erhältlich in englischer und deutscher Sprache.

In den Hauptrollen spielen Jennifer Beals (Alex Owens) und Michael Nouri (Nick Hurley). Die Arbeitsblätter setzen nicht voraus, dass der Film mit der Klasse angesehen werden muss. Im knappen Zeitrahmen kann als Auswahl auch nur das Tanzvideo zu „What a feeling“ vorgespielt werden.

Das Musical Flashdance

Alex ist 18 Jahre alt und ziemlich tough: Sie arbeitet als Schweißerin auf einer Baustelle, wo sie Rohre verschweißt, dass die Funken sprühen. Das Feuer, mit dem sie ihre Arbeit verrichtet, hat sie auch privat: Nachts tanzt sie in einem Nachtclub, denn ihr großer Traum ist es, eines Tages eine richtige Tänzerin zu werden. Doch ohne Tanzausbildung hat sie kaum eine Chance, beim Konservatorium angenommen zu werden. Als sie sich dann auch noch in ihren Chef Nick auf der Baustelle verliebt, ist das Chaos perfekt. Doch Nick zeigt ihr, dass man manchmal einfach genug Mut aufbringen muss, um seine Träume wahr werden zu lassen ...

Flashdance wurde 1983 verfilmt (Hauptrollen: Jennifer Beals und Michael Nouri). Musikalisch hatte in dieser Zeit nach dem Tod von Beatles-Mitglied John Lennon (1980) und Reggae-Sänger Bob Marley (1981) gerade Michael Jackson mit den Alben „Thriller“ und „Bad“ seine ersten großen Erfolge zu feiern begonnen. Auch Madonna startete ihre Karriere. Durch die Erfindung des Synthesizers ergaben sich neue Möglichkeiten einer elektronischen Popmusik, die auf die späteren Musikgenerationen großen Einfluss ausübte. Die Popmusik klang nach gefeierter Lebensfreude und war voller Energie.



Foto: Paramount Pictures



Foto: Paramount Pictures

Der Tanz der 80er Jahre unterschied sich ganz wesentlich vom heutigen: Damals war Aerobic gerade absolut im Trend, was dem Tanz seine Betonung auf Ausdauer und Koordination verlieh und einen regelrechten Körperkult auslöste, der auch Auswirkungen auf die Mode der Zeit hatte. Zerrissene Jeans und mit Föhnfrisuren aufgeplusterte Dauerwellen waren dabei ebenso angesagt wie der sportliche Aerobic-Look der Hauptdarstellerin in Flashdance.

Arbeitsaufträge:

1. Lies den Text. Fasse den Inhalt des Musicals in zwei bis drei eigenen Sätzen zusammen. Verwende dabei die Begriffe „Traum“ und „Realität“.
2. Wie stellst du dir den Beruf als Schweißerin vor? Diskutiere mit deinem Banknachbarn.
3. Seht euch in der Klasse gemeinsam das Musik-Video zu „What a feeling“ an. Vergleiche die Musik damals und heute. Welche Unterschiede fallen dir auf? Gehe dabei auf Melodie, Tempo, Instrumente (dazu findest du einen Tipp im Text) und Tanzstil ein.
4. Was weißt du über die Musik der 80er Jahre? Bildet Kleingruppen und erstellt eine Collage zu dieser Zeit.

Songtext „What a feeling“

Well I hear the music, close my eyes, feel
the rhythm

Wrap around, take a hold of my heart

Now I hear the music, close my eyes, I am
rhythm
In a flash it takes hold of my heart

First, when there's nothing but a slow
glowing dream
That your fear seems to hide deep in-
side your mind

Chorus:

What a feeling, bein's believin'
I can't have it all, now I'm dancin' for my life
Take your passion, and make it happen
Pictures come alive, you can dance right
through your life

What a feeling
What a feeling
I can have it all
Have it all

I can have it all
Bein's believin'
Make it happen
What a feeling

What a feeling, bein's believin'
Pictures come alive, you can dance right
through your life

Chorus:
(with ... „now I'm dancing through my life)
What a feeling

All alone I have cried silent tears full of pride
In a world made of steel, made of stone

Flashdance wird noch immer
als Musical aufgeführt. Infos
findest du z. B. auf [www.flash-
dancethemusical.com](http://www.flash-
dancethemusical.com).



Arbeitsaufträge:

1. Schneide die Songtextkarten aus. Hörst in der Klasse gemeinsam das Lied „What a feeling“ an und sortierst die Karten in der richtigen Reihenfolge.
2. Übersetze den englischen Songtext ins Deutsche. Überprüfst eure Ergebnisse im Anschluss in der Klasse.
3. „What a feeling“ wurde bei der Oscar-Verleihung 1984 als bester Filmsong des Musicals „Flashdance“ nominiert. Erkläre, warum dieses Lied so gut zur Handlung des Musicals passt.
4. Für Alex ist es das Tanzen. Vielleicht hast auch du einen großen Lebenstraum. Was würde dein persönliches „What a feeling“ auslösen? Du brauchst die Antwort niemandem zu zeigen. Schreibe sie auf einen Zettel, den du an einem Ort versteckst, wo ihn außer dir niemand findet. Vielleicht entdeckst du ihn in ein paar Jahren wieder ...

„Musik wird Bewegung“: in Gruppen einen Tanz einüben



Foto: Paramount Pictures

Im Tanz drücken Menschen ihre Gefühle aus. In Flashdance wurde das durch Aerobic umgesetzt, in der Gymnastik und Tanz auf sehr kraftvolle, dynamische Weise vermischt werden und auch der sportliche Aspekt nicht zu kurz kommt. Mit diesem Arbeitsblatt entwickelt ihr eure eigene Tanzchoreographie zu „What a feeling“. Viel Spaß!

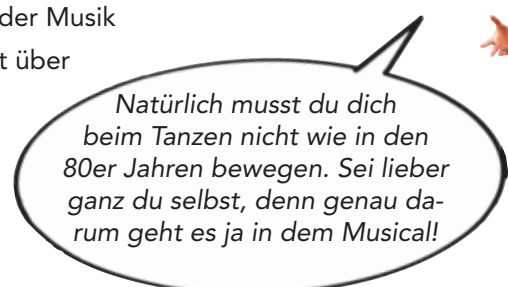
Arbeitsaufträge:

1. Bildet Kleingruppen von bis zu vier Schülern und sucht euch einen Platz im Musiksaal, an dem ihr möglichst ungestört seid. Nehmt euch erneut den Songtext zu „What a feeling“ vor und überlegt eine eigene Rahmehandlung, die zum Songtext passt. Dabei soll jedes Gruppenmitglied eine Rolle in eurer Geschichte einnehmen. Schreibt eure Geschichte in Stichworten auf. Ihr könnt dazu zusätzlich die Blattrückseite verwenden.

2. Erstellt nun ein Standbild zu eurer Geschichte. Dabei nimmt jedes Gruppenmitglied eine feste Position ein, die seine Rolle in der Geschichte verkörpert und erstarrt in dieser. Versetzt euch dabei ganz in die jeweilige Rolle hinein. Wie fühlt sich die Person, die ihr spielt? Notiert die Antwort im Kasten:

3. Setzt eure Geschichte szenisch um. Jedes Gruppenmitglied spielt seine Rolle aus. Überlegt euch passende Dialoge und bewegt euch dazu frei im Musiksaal. Spielt die Szenen in der Klasse vor.

4. Übt in der Gruppe einen Tanz ein, der eure Geschichte mit der Musik zu „What a feeling“ verschmelzen lässt. Der Tanz muss nicht über die volle Länge des Liedes variieren, sondern kann auch aus einem festgelegten Ablauf von Schritten und erfundenen Tanzfiguren bestehen, der sich während des Liedes mehrmals wiederholt. Stellt euren Tanz abschließend vor der Klasse vor.



- ▶ Offizielle Webseite des Deutschen Verbands für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS):
<http://www.die-verbindungs-spezialisten.de>
- ▶ Mehr Informationen über Ausbildungsberufe im Bereich Schweißen finden Sie unter:
<http://www.dvs-bildungsfuehrer.de/Fachtheoretische-Ausbildung/Schweislehrer/Ausbildungsweg.html>
- ▶ Empfehlenswert ist der Besuch des virtuellen Museums der Fügetechnik: <http://www.dvs-aft.de/M>

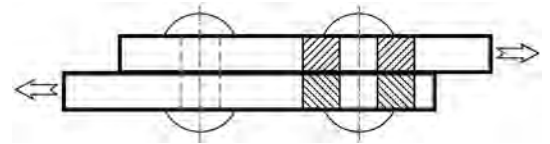
Vertiefende Literatur

- ▶ DVS (Hrsg.): Fachkunde Schweißtechnik. Materialien für den berufsbildenden Unterricht. CD Rom. Erhältlich über die DVS-Verlag GmbH, Bestell-Nr. 140001.
- ▶ Hirth, Andreas/Wöhrle, Dieter: Schülerlabor Chemie Nr.7. Klebstoffe. Institut für organische und Makromolekulare Chemie. Universität Bremen, 2003
- ▶ Killing, R.: Angewandte Schweißmetallurgie – Anleitung für die Praxis. Fachbuchreihe Schweißtechnik. Band 113. Deutscher Verlag für Schweißtechnik DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1996
- ▶ Killing, R.: Schutzgase zum Lichtbogenschweißen – schweißtechnische Eigenschaften. Der Praktiker 45, 1993
- ▶ Kröfges/ Wienecke/ Wittorf: Schweißhandbuch (SHB) nach DIN EN ISO 3834-2. 1. Auflage. Oktober 2008
- ▶ Kupetz, G., Janssen, W. und Metz, M.: Teilmechanisches MAGM-Hochleistungsschweißen mit Standard-Schutzgasen im Energieanlagenbau. Schweißen & Schneiden 98. DVS-Berichte Band 194. DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf
- ▶ Lohrmann/Lueb: Kleine Werkstoffkunde für das Schweißen von Stahl und Eisen. 8. Auflage. Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 8. 1995
- ▶ Munske, H.:Handbuch des Schutzgasschweißens. Teil II: Elektrotechnische Grundlagen – Schweißanlagen und Einstellpraxis. Deutscher Verlag für Schweißtechnik (DVS) GmbH, Düsseldorf, 1970
- ▶ Schellhase, M.: Der Schweißlichtbogen - ein technologisches Werkzeug. Fachbuchreihe Schweißtechnik. Band 84. Deutscher Verlag für Schweißtechnik (DVS) GmbH, Düsseldorf, 1985
- ▶ Stemvers, M.: The advantages of cored wire welding in the fabrication of ship structures. Welding in shipbuilding. DVS-Berichte. Band 195. DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1998

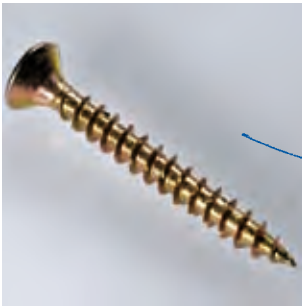
- » „Brennen und Löschen“ für Schüler der 8. Klasse. Ein Schülerlabor der Universität Siegen:
<http://www.science-forum.de>
- » Haupt, Peter: Kann Eis brennen? Universität Oldenburg und Hartwig Möllencamp, Albert-Einstein-Schule, Schwalbach: <http://www.sachunterricht-experimente.de>
- » <http://www.konstruktionsatlas.de>
- » <http://www.michael-lack.de/schweissverfahren.html>
- » <http://www.chemie.fu-berlin.de/chemistry/kunststoffe/konzepte.htm>
- » <http://www.mss-schweisstechnik.de/schweissen/building.htm>
- » <http://www.guerohrtec.com/Schw-Schiffbau.html>
- » <http://www.christiani.de>
- » <http://www.ulmato.de/schweisser.asp>
- » <http://www.wissensfloater.uni-wuppertal.de/downloads.html>
- » <http://www.chemie.fu-berlin.de/chemistry/kunststoffe/index.htm>
- » http://fzarchiv.sachon.de/index.php?pdf=Fachzeitschriften/Industriebedarf/2005/09_05/IB_09-05_28-29_Kunststoffe_praezise_trennen.pdf
- » <http://aluminium.matter.org.uk/content/html/GER/default.asp?catid=204&pageid=2144416851>
- » <http://www.fbt.tu-berlin.de>
- » <http://www.anleitung-zum-schweissen.de/index.php/Das-Schweissen>
- » <http://www.guerohrtec.com/Schw-Unterwasser.html>
- » http://www.mmbg.de/PRESSE/SA06_00/aktuell_04.html
- » <http://www.sk-pentling.de/lichtbogenhand.html>
- » <http://www.lehrerfreund.de/in/technik/1s/metallschweissen>
- » <http://nrw-24.de/Metall/stoffeigenschaften-der-metalle>
- » <http://materialdatacenter.kunststoffe.de/ku/index.php#loadPage0>
- » <http://www.technikatlas.de/~tb4/kunststoff.htm>
- » http://www.seilnacht.com/Lexikon/k_eint.html
- » <http://nrw-24.de/Metall/kategorie/metalle>
- » <http://www.heimwerker-tipps.net/messen-und-anreissen-von-metall>
- » http://www.ratgeber-holz.de/holzarten_laubhoelzer.htm
- » http://www.aubi-plus.de/berufsbilder/berufsbild.html?B_ID=22
- » <http://www.minitruckclub-recklinghausen.de/varianten/sub13/saegen/auflistung.htm>
- » <http://www.wissensfloater.uni-wuppertal.de/downloads/produktionstechnik-fertigungstechnik/laserstrahl-schweissen-und-schneiden-mit-industrierobotern.html>



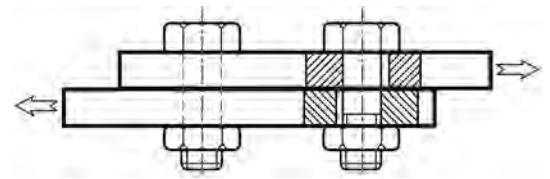
Eiffelturm



Nieten



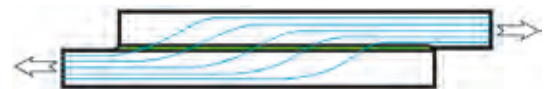
Schraubverbindung



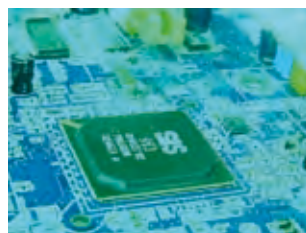
Schrauben



Flugzeug



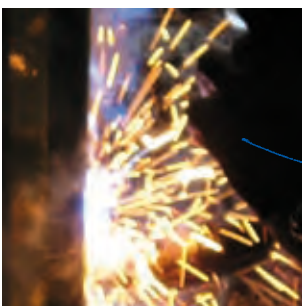
Kleben



Festplatte



Löten



Kühlturm



Schweißen



Schiffsbau



Unterswasserschweißen



Löten



Trennen



Was macht das "Schweißaufsichtspersonal"?

Schweißwerkmeister: Fachkraft mit universellen Handfertigkeiten und praxisbezogenem Fachwissen für umfangreiche und verantwortungsvolle Tätigkeitsfelder. Er hat die Befähigung zum beruflichen Aufstieg zum Schweißlehrer, Schweißfachmann oder für Führungsaufgaben auf Meisterebene.

Schweißkonstrukteur: Fachkraft für die Berechnung und Gestaltung von Schweißkonstruktionen. Vor allem die Funktionssicherheit und die Fertigungskosten werden ganz entscheidend durch eine richtige, beanspruchungs- und schweißgerechte Ausführung bestimmt.

Die Ausbildung zum **Schweißgüteprüfpersonal (WIP)** verbindet die beiden Gebiete der Schweiß- und Prüftechnik miteinander. Mit dem Schweißgüteprüfpersonal steht der Industrie eine Aufsicht mit zweifacher Kompetenz zur Verfügung, die sowohl die schweißtechnischen als auch die prüftechnischen Anforderungen erfüllt.

Der **Schweißlehrer** ist verantwortlich für die Durchführung der praktischen und fachtheoretischen Ausbildung der Schweißer.

Schweißfachingenieur: Von der Konstruktion bis zur Fertigung sind seine schweißtechnischen Kenntnisse notwendig, um die umfangreichen Aufgaben beim Hoch- und Tiefbau, Fahrzeugbau sowie im Anlagen-, Maschinen- und Rohrleitungsbau zu bewältigen. Er ist auch **Schweißaufsichtsperson.**

Der Hersteller von geschweißten Produkten muss über geeignetes **Schweißaufsichtspersonal** verfügen, damit das schweißtechnische Personal die notwendigen Schweiß- oder Arbeitsanweisungen erhält und alle Arbeiten sorgfältig ausgeführt und überwacht werden können.

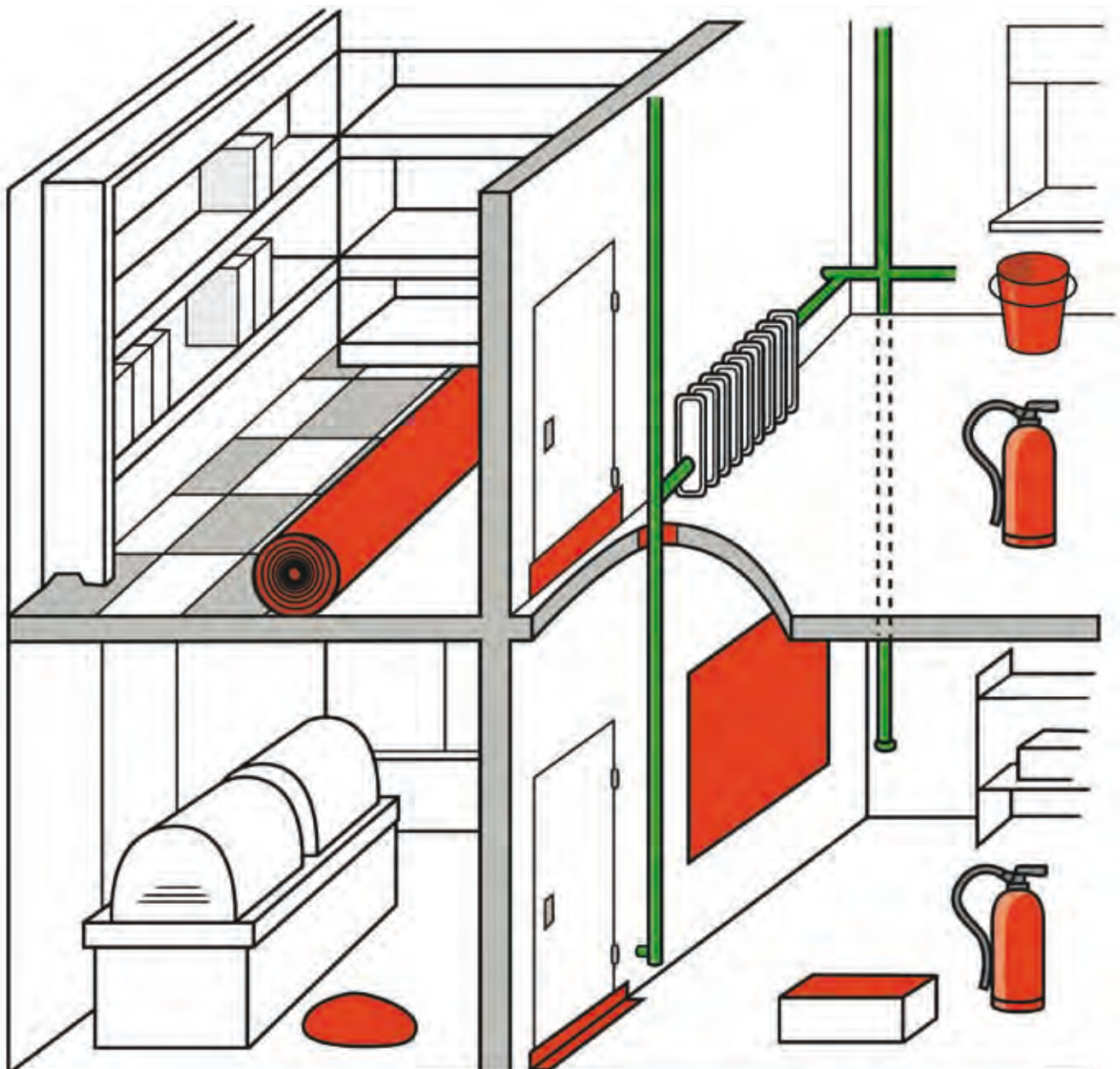
Schweißer sind für die qualitätsgerechte Umsetzung der beauftragten Schweißarbeiten verantwortlich.



Schweißfachmann – der Praktiker: Schweißfachmänner können in kleinen und mittelständischen Unternehmen als vollverantwortliche **Schweißaufsichtspersonen** fungieren. In großen Betrieben sind sie das Bindeglied zwischen Schweißfachingenieur und der qualitätsgerechten Umsetzung der Schweißarbeiten.

Schweißtechniker: Sie sind in den gleichen Branchen wie Schweißfachingenieure von der Konstruktion bis zur Fertigung notwendig. Dabei treten Sie in mittleren und kleinen Betrieben als verantwortliche **Schweißaufsichtsperson**, in großen Betrieben oft als Vertreter des Schweißfachingenieurs auf.

1. Beseitigen der Brand- und Explosionsgefahr
2. Wenn Beseitigen der Explosionsgefahr nicht möglich:
Schweißen verboten!
3. Wenn Beseitigen der Brandgefahr nicht möglich:
Schriftliche Schweißerlaubnis und
 - Abdecken verbleibender brennbarer Stoffe;
 - Abdichten von Öffnungen;
 - Brandwache;
 - Wiederholte Kontrolle nach Arbeitsschluss.





1. Umfasse sieben Fineliner so, dass einer im Zentrum des „Pakets“ liegt.
2. Der Stift im Zentrum muss dabei einige Zentimeter herausragen.



3. Umklammere das Paket fest mit einer Faust.
4. Schlage den hervorstehenden Stift mit Schwung auf eine feste Unterlage. Der Stift muss dabei vollständig im Zentrum des Pakets verschwinden.

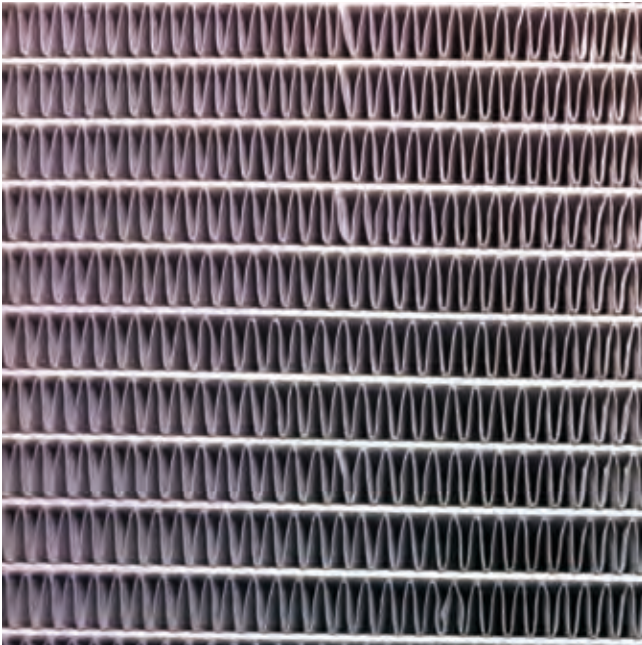


5. Löse vorsichtig den Klammergriff. Wie viele Stifte haben sich miteinander verbunden?
6. Du bist mit dem Resultat noch nicht zufrieden? Versuch es nochmal!

Gar nicht schwer, der Fineliner-Versuch!

**Auf welches Schweißverfahren ist dieser Effekt zurückzuführen?
Erkläre.**





1. Erkennst du dieses gelötete Bauteil? Du findest es in beinahe jedem motorbetriebenen Fahrzeug. In seinem Inneren fließt Wasser. Ist es defekt, überhitzt der Motor und kann beschädigt werden.



2. Wie nennt man die Verbindungstechnik, die auf diesem Bild dargestellt wird?



3. Aus welchem Material besteht das bearbeitete Bauteil?



4. Wie nennt man das dargestellte Schweißverfahren, bei dem eine besonders heiße elektrische Wärmequelle zum Einsatz kommt?



Das „S-Printing Horse“



„Violine“



Picasso-Skulptur



„Komet“

Ohne Schweißen ist nix mit täglichem Leben

Sie prägt unseren Alltag meist ohne dass wir es überhaupt merken, doch ohne sie wäre unser Leben nicht so, wie wir es kennen.

Die Fügetechnik begegnet uns schon morgens beim Frühstück in Form des Milchsäumers, auf dem Weg zur Schule im Auto oder Zug, bei der Arbeit in jedem stählernen Bürokomplex, jeder Schule, an jedem Schreibtisch und abends und in der Freizeit auf dem Fahrrad, dem Ausflugsschiff, dem aufblasbaren Gummiboot ... Die Liste ließe sich beliebig erweitern, denn ohne Fügen, Trennen und Beschichten ist in unserer heutigen Zeit einfach nix.



Der DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. ist ein technisch-wissenschaftlicher gemeinnütziger Verband mit Sitz in Düsseldorf und fördert das Schweißen sowie alle verwandten fügetechnischen Verfahren. Dafür bietet er mit mehr als 18.000 Mitgliedern ein dichtes Netz von 81 Bezirksverbänden, 14 Landesverbänden und ca. 350 DVS®-Bildungseinrichtungen. Der Verband führt gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durch und organisiert Tagungen, Kolloquien, Seminare, Vortragsveranstaltungen und weltweit hochkarätige Fachmessen.

Der DVS steht jedem offen, bietet fachliche Beratung in allen fügetechnischen Angelegenheiten und stellt über die DVS Media GmbH zahlreiche Informationen rund um die Fügetechnik zur Verfügung. Insbesondere die Nachwuchsförderung wird im Verband groß geschrieben. Jährlich bildet der DVS mehr als 150.000 Personen nach einheitlichen Richtlinien für Berufe im Bereich der Fügetechnik aus. Vom Engagement für die Jugend spricht neben Veranstaltungen wie dem Wettbewerb „Jugend schweißt“ auch die vorliegende Unterrichtsmappe, mit der Schülern der Bereich Fügetechnik nähergebracht werden soll.



