EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

Technisches Deutsch

Metallbau- und Fertigungstechnik Grundbildung für Arabisch sprechende Auszubildende

الألمانية التقنية

هندسة التصنيع و الانشاء المعدني - التعليم الأساسي

لطلاب التعليم المهني الناطقين بالعربية

1. Auflage

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren
Projektleitung: Dr. Eckhard Ignatowitz

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 12500

Das vorliegende Buch

Technisches Deutsch
Metallbau- und Fertigungstechnik Grundbildung
für arabisch sprechende Auszubildende

basiert auf dem seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzten Berufsschulbuch
Metallbau- und Fertigungstechnik Grundbildung.
Es enthält die wesentlichen Inhalte dieses Buches.

Idee und Projektleitung des Buches **Technisches Deutsch:** Dr. Eckhard Ignatowitz

Übersetzer ins Arabische: Mohammad Al Kaddah und Hammam Kattan, Karlsruher Institut für Technologie KIT

Autoren des Basisbuchs **Metallbau- und Fertigungstechnik Grundbildung**:

Bergner, Oliver	Dipl.-Berufspädagoge	Dresden
Fehrmann, Michael	Dipl.-Ing. (FH), Oberstudienrat	Waiblingen
Hahn, Manfred	Dipl.-Ing., Oberstudienrat	Wipperfürth
Hillebrand, Thomas	Studiendirektor	Wipperfürth
Ignatowitz, Eckhard	Dr. Ing., Studienrat	Waldbronn
Kinz, Ullrich	Studiendirektor	Groß-Umstadt
Kluge, Manfred	Dipl.-Ing., Oberstudiendirektor	Schorndorf
Lämmlin, Gerhard	Dipl.-Ing., Studiendirektor	Neustadt/Wstr.
Steinmüller, Armin	Dipl.-Ing.	Hamburg

Bildbearbeitung: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 73760 Ostfildern
Grafische Produktionen Neumann, 97222 Rimpar

Diesem Buch wurden die neuesten Ausgaben der DIN-Blätter und die VDI/VDE-Richtlinien zugrunde gelegt.
Verbindlich sind jedoch nur die DIN-Blätter und die VDI/VDE-Richtlinien selbst.
Verlag für die DIN-Blätter: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.
Verlag für die VDE-Bestimmungen: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin.

1. Auflage 2016, korrigierter Nachdruck 2017

Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-1250-0

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2016 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co.KG, 42781 Haan-Gruiten
http://www.europa-lehrmittel.de

Satz: Grafische Produktionen Neumann, 97222 Rimpar
Umschlag: Grafische Produktionen Neumann, 97222 Rimpar
Umschlagfotos: © zhu difeng - Fotolia.com (Bild Bohren), © Fotolia RAW - Fotolia.com (Bild Drehen),
© sima - Fotolia.com (Bild Schweißen)
Druck: Konrad Triltsch, Print und digitale Medien GmbH, 97199 Ochsenfurt-Hohestadt

Vorwort

Das Buch **Technisches Deutsch – Metallbau- und Fertigungstechnik Grundbildung – für Arabisch sprechende Auszubildende** (kurz **Technisches Deutsch**) dient der fachkundlichen Ausbildung arabisch sprechender Auszubildender in technischem Deutsch.

Es vermittelt die berufsspezifischen Deutschkenntnisse, um in diesen Berufen erfolgreich zu arbeiten.

Voraussetzung für das Arbeiten mit dem Buch sind grundlegende umgangssprachliche Deutschkenntnisse auf einem Niveau, das im Europäischen Fremdsprachenrahmen mit A1/A2 bezeichnet wird.

Das Buch enthält die fachlichen Inhalte der Grundbildung im Berufsfeld Metalltechnik der handwerklichen und industriellen Metallberufe des ersten Berufsschuljahres.

Das Buch **Technisches Deutsch** basiert auf dem seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzten Berufsschulbuch **Metallbau- und Fertigungstechnik Grundbildung**. Es enthält die wesentlichen Inhalte dieses Buches und ist an die besonderen Bedürfnisse Arabisch sprechender Auszubildender angepasst.

Jede Seite des Buches **Technisches Deutsch** besitzt am rechten Seitenrand eine Spalte mit technischen Fachwörtern. Dort sind die deutschen Fachwörter der Seite aufgelistet und mit der arabischen Übersetzung versehen.

Damit ist es auch Arabisch sprechenden Auszubildenden mit geringen Deutschkenntnissen möglich, die beruflichen Inhalte zu lernen.

Die benötigten Fachwörter der Lerneinheit sind sofort präsent. Umständliches Suchen und Blättern in Fach-Wörterbüchern entfällt. Dadurch ist ein zügiges Erarbeiten der technischen Inhalte möglich.

Der Auszubildende kann sich voll auf das Verstehen der Sachinhalte und den Erwerb der sprachlichen Kompetenz konzentrieren.

Das Buch **Technisches Deutsch** kann sowohl in Berufsschulklassen mit ausschließlich Arabisch sprechenden Auszubildenden als auch in gemischt-deutsch-arabischen Klassen eingesetzt werden.

Dazu verwenden die deutschsprachigen Auszubildenden das deutsche Buch **Metallbau- und Fertigungstechnik Grundbildung** und die Arabisch sprechenden Auszubildenden das Simultanbuch **Technisches Deutsch – Metallbau- und Fertigungstechnik Grundbildung – für Arabisch sprechende Auszubildende**.

Am Ende des Buches befindet sich ein Wörterbuch der technischen Fachwörter Deutsch – Arabisch sowie Arabisch – Deutsch mit allen im Buch verwendeten Fachwörtern. Dort sind auch die Fachwörter aufgeführt, die in der Fachwörterspalte der Seite keinen Platz haben.

Durch die erworbene Sprachkompetenz des Buches **Technisches Deutsch** können auch andere Texte zu den im Buch behandelten Inhalten gelesen und verstanden werden.

Herbst 2016 Die Autoren

Die Autoren und der Verlag freuen sich über kritisch-konstruktive Hinweise und Verbesserungsvorschläge zum Buch. Bitte richten Sie Ihre Hinweise per e-mail an: Lektorat@europa-lehrmittel.de

مقدمة

هذا الكتاب الألمانية التقنية- هندسة التصنيع و الانشاء المعدني-التعليم الأساسي
لطلاب التأهيل المهني الناطقين بالعربية يخدم طلاب التأهيل المهني الناطقين بالعربية.

يشرح هذا الكتاب المصطلحات التخصصية الألمانية باللغة العربية من أجل العمل بنجاح في هذه المهن.

يشترط للعمل مع هذا الكتاب معرفة أولية باللغة الألمانية وفق المستوى A1/A2 استنادا إلى المعيار الأوربي لتعلم اللغات الأجنبية.

يحتوي هذا الكتاب على المحتوى التخصصي للسنة الأولى من التعليم الأساسي في المجال المهني لهندسة المعادن للأعمال اليدوية و للمهن الصناعية.

اعتمد هذا الكتاب **الألمانية التقنية** على كتاب ناجح ومستخدم منذ سنوات في التعليم المهني و هو كتاب **هندسة التصنيع و الانشاء المعدني-التعليم الأساسي**. يحتوي هذا الكتاب على المحتوى العلمي ذاته للكتاب المذكور بالإضافة إلى مواكبته لاحتياجات طلاب التعليم المهني الناطقين باللغة العربية.

كل صفحة من هذا الكتاب تحتوي في الجانب الأيمن منها على جدول يحتوي المصطلحات التقنية التخصصية باللغة الألمانية و إلى جانبها تم إضافة الترجمة العربية لهذه المصلحات المذكورة في الصفحة.

و بهذا يستطيع طلاب التعليم المهني الناطقين بالعربية ذوي المعرفة القليلة باللغة الألمانية، بسهولة تعلم محتوى الكتاب.
لقد تم عرض ترجمة المصطلحات التخصصية بشكل مباشر بحيث نوفر على الطالب الجهد والوقت واستخدام العديد من القواميس للعثور على الترجمة المطلوبة.

و بهذا يتمكن الطالب من التركيز على فهم المحتوى العلمي للكتاب و تطوير مهاراته اللغوية بشكل أسرع.

هذا الكتاب **الألمانية التقنية** يمكن استخدامه في الصفوف المهنية للطلاب الناطقين باللغة العربية كما يمكن استخدامه في الصفوف التي تحوي خليط من الناطقين بالألمانية و العربية.

حيث يستخدم الطلاب الناطقين بالألمانية النسخة الألمانية من الكتاب و هي **هندسة التصنيع و الانشاء المعدني-التعليم الأساسي** و بشكل مواز يستخدم الطلاب الناطقين بالعربية هذه النسخة من الكتاب **الألمانية التقنية هندسة التصنيع و الانشاء المعدني - التعليم الأساسي - لطلاب التأهيل المهني الناطقين بالعربية**.

يوجد في نهاية هذا الكتاب قاموس بجميع المصلحات التقنية التخصصية التي وردت في هذا الكتاب عربي/ ألماني و ألماني/ عربي.

من خلال المهارات اللغوية المكتسبة من هذا الكتاب **الألمانية التقنية** يمكن قراءة نصوص اخرى للمواضيع التي تم معالجتها في هذا الكتاب و فهم محتواها.

صيف 2016 المؤلفون

يُسر المؤلفون و الناشر بإرسالكم ملاحظات ناقدة بناءة أو أية اقتراحات لتحسين الكتاب. يرجى إرسال تعليقاتكم عن طريق البريد الإلكتروني: Lektorat@europa-lehrmittel.de

Inhaltsverzeichnis

Ausbildung im Betrieb und in der Berufsschule 12
Arbeitssicherheit 13
Unfallverhütung 14
Sicherheitszeichen 15

Lernfeld-übergreifende Fachgebiete 16

1 Einführung in die Fertigungstechnik 16

1.1 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen 16
1.2 Der Fertigungsbetrieb 16
1.3 Grundlagen der Fertigungstechnik 17
1.3.1 Einflüsse auf die Fertigung 17
1.3.2 Einteilung der Fertigungsverfahren 17
1.3.3 Übersicht der Fertigungsverfahren 18
1.4 Technische Zeichnung – Anreißen 20
1.4.1 Maßübertragung aus Zeichnungen 20
1.4.2 Anreißen und Körnen 21
1.4.3 Anreißarbeiten und Anreißwerkzeuge 22

2 Prüftechnik 24

2.1 Grundlagen der Prüftechnik 24
2.1.1 Vergleich Sollzustand – Istzustand 24
2.1.2 Subjektives und objektives Prüfen 24
2.1.3 Prüfen – Messen – Lehren 25
2.1.4 Prüfarten 26
2.1.5 Maßangaben 26
2.2 Toleranzen und Passungen 28
2.2.1 Maßtoleranzen 29
2.2.2 Grundbegriffe der Passungen 30
2.2.3 ISO-Passungen 30
2.3 Prüfmittel 32
2.3.1 Einteilung der Prüfmittel 32
2.3.2 Maßverkörperungen 33
2.3.3 Messschieber 34
2.3.4 Bügelmessschrauben 36
2.3.5 Messuhren 37
2.3.6 Winkelmesser 38
2.3.7 Sonstige anzeigende Messgeräte 39
2.3.8 Lehren 41
2.3.9 Hilfsmittel 42
2.4 Prüfabweichungen 43
2.4.1 Systematische Abweichungen 43
2.4.2 Zufällige Abweichungen 43
2.4.3 Größe der Abweichung 43
2.4.4 Ursachen von Prüfabweichungen 49
2.5 Auswahl der Prüfmittel – Messübung 45

جدول المحتويات

التدريب المهني في الشركة و المدرسة المهنية . . . . .
السلامة المهنية . . . . .
الوقاية من الحوادث . . . . .
إشارات السلامة . . . . .

تخصص شامل . . . . .

مقدمة في تكنولوجيا التصنيع . . . . .
الأوضاع الاقتصادية . . . . .
عملية التصنيع . . . . .
أساسيات تكنولوجيا التصنيع . . . . .
المؤثرات على التصنيع . . . . .
تصنيف عمليات التصنيع . . . . .
نظرة عامة على عملية التصنيع . . . . .
الرسم الهندسي- التحديد . . . . .
نقل الأبعاد من الرسوم . . . . .
التحديد و التنقير . . . . .
أعمال التنقير و أدوات التنقير . . . . .

هندسة (تقنية) الاختبار . . . . .

أساسيات تقنية الاختبار . . . . .
مقارنة الحالة الاسمية- الحالة الفعلية . . . . .
الاختبارات الموضوعية و غير الموضوعية . . . . .
اختبار- قياس - مقاييس . . . . .
أنواع الاختبار . . . . .
بيانات الأبعاد . . . . .
التسامحات و الخلوصات . . . . .
تسامحات الأبعاد . . . . .
المفاهيم الأساسية للخلوصات . . . . .
خلوصات الايزو . . . . .
معدات الاختبار . . . . .
تصنيف معدات الاختبار . . . . .
أجهزة القياس نوعية . . . . .
قدمة ذات الورنية . . . . .
ميكرومتر (جهاز قياس) . . . . .
ساعة القياس . . . . .
منقلة . . . . .
أجهزة القياس ذات المؤشرات . . . . .
المقاييس . . . . .
أداة مساعدة . . . . .
انحرافات الاختبار . . . . .
انحرافات منهجية . . . . .
انحرافات عشوائية . . . . .
مقدار الانحراف . . . . .
أسباب انحرافات الاختبار . . . . .
اختبار أداة الاختبار- تمرين قياس . . . . .

3	**Werkstofftechnik**	**46**
3.1	**Einteilung der Werkstoffe**	**46**
3.2	**Werkstoffeigenschaften**	**47**
3.3	**Rohstoffe, Hilfsstoffe, Werkstoffe**	**50**
3.4	**Roheisengewinnung**	**51**
3.5	**Stahlherstellung**	**52**
3.5.1	Umwandlung von Roheisen in Stahl	52
3.5.2	Stahlherstellung mit dem Sauerstoff-Blasverfahren	52
3.5.3	Stahlherstellung mit dem Elektrostahl-Verfahren	52
3.5.4	Nachbehandlung des flüssigen Stahls	53
3.6	**Verarbeitung zu Stahlerzeugnissen**	**53**
3.6.1	Warmwalzen	54
3.6.2	Herstellen von Rohren und Hohlprofilen	55
3.6.3	Kaltumformen	55
3.7	**Genormte Halbzeuge und ihre Bestellung**	**56**
3.8	**Einteilung und Zusammensetzung der Stähle und Gusseisenwerkstoffe**	**57**
3.9	**Wichtige Stähle und Gusseisenwerkstoffe**	**58**
3.9.1	Stahlbaustähle	58
3.9.2	Maschinenbaustähle	60
3.9.3	Stähle für Flacherzeugnisse (Bleche und Band)	62
3.9.4	Nichtrostende Stähle	63
3.9.5	Werkzeugstähle	64
3.9.6	Gusseisenwerkstoffe und Stahlguss	65
3.9.7	Werkstoffnummern für Stähle, Gusseisen und Stahlguss	66
3.10	**Der innere Aufbau der Metalle**	**67**
3.10.1	Blick ins Werkstoffinnere	67
3.10.2	Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm	68
3.11	**Wärmebehandlung der Stähle**	**69**
3.11.1	Glühen	69
3.11.2	Härten	70
3.11.3	Vergüten	71
3.11.4	Randschichthärten	71
3.12	**Nichteisenmetalle (NE-Metalle)**	**72**
3.12.1	Kupfer und Kupferlegierungen	72
3.12.2	Aluminium und Aluminiumlegierungen	74
3.12.3	Weitere technisch wichtige Metalle	76
3.13	**Sinterwerkstoffe**	**77**
3.14	**Korrosion und Korrosionsschutz**	**78**
3.14.1	Korrosionsursachen	78
3.14.2	Erscheinungsbilder der Korrosion	79
3.14.3	Passivierung der Metalloberflächen	79

هندسة المواد

تصنيف المواد

خواص المواد

مادة خام, مادة مساعدة, مادة

انتاج الحديد الخام

تصنيع الفولاذ

تحويل الحديد الخام إلى فولاذ

تصنيع الفولاذ بعملية نفخ الاكجسين

تصنيع الفولاذ بعملية الفولاذ الكهربائي

المعالجة اللاحقة للفولاذ المنصهر

معالجات من أجل منتجات الفولاذ

الدرفلة على الساخن

انتاج الأنابيب و المقاطع المفرغة

التشكيل على البارد

المنتجات نصف المصنعة و طلبها

تصنيع و تكوين الفولاذ و حديد- مواد الصب

مواد حديد الصب (الزهر) و الفولاذ الهامة

الفولاذ الإنشائي

فولاذ التشغيل

فولاذ المنتجات المسطحة (صفائح معدنية و أشرطة)

الفولاذ المقاوم للصدأ

فولاذ العدة

مواد حديد الصب (الزهر) و صب الفولاذ

أرقم المواد للفولاذ , حديد الصب, و فولاذ السبائك (الصب)

البنية الداخلية للمعادن

النظر إلى داخل المواد

مخطط الحديد- كربون

المعالجة الحرارية للفولاذ

تلدين/ إزالة السقاية

تقسية

تلدين

تقسية الطبقة السطحية

المعادن اللاحديدية

النحاس و خلائط النحاس

الألمنيوم و خلائط الألمنيوم

معادن آخرى هامة تقنياً

المواد الملبدة

التآكل و الوقاية من التآكل

أسباب التآكل

مظاهر التآكل

تخميل السطوح المعدنية

3.14.4 Einflüsse auf die Korrosionsbeständigkeit eines Bauteils 80
3.14.5 Korrosionsschutz durch Beschichten. 80
3.14.6 Korrosionsschutz bei Maschinen 81
3.14.7 Katodischer Korrosionsschutz 81
3.14.8 Korrosionsschutz von Al-Bauteilen 81

3.15 Kunststoffe (Plaste). 82
3.15.1 Eigenschaften und Verwendung 82
3.15.2 Herstellung und innerer Aufbau 83
3.15.3 Einteilung 83
3.15.4 Thermoplaste 84
3.15.5 Duroplaste 85
3.15.6 Elastomere (Gummi, Kautschuk, Elaste) 85

3.16 Verbundwerkstoffe. 86

3.17 Hilfsstoffe. 87
3.17.1 Schmierstoffe 87
3.17.2 Kühlschmierstoffe 88

3.18 Werkstoffprüfung 89
3.18.1 Werkstattprüfungen 89
3.18.2 Zugversuch 90
3.18.3 Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy 91
3.18.4 Technologische Prüfungen. 91
3.18.5 Härteprüfungen. 92
3.18.6 Ultraschallprüfung 93
3.18.7 Metallografische Untersuchungen 93

3.19 Umweltschutz und Gesundheitsvorsorge im Metallbetrieb. . . 94
3.19.1 Umgang mit Werk- und Hilfsstoffen 94
3.19.2 Vermeiden von Schadstoffen. 95
3.19.3 Recycling und Entsorgung in metallverarbeitenden Betrieben. 95
3.19.4 Gesundheitsgefährdende Stoffe im Metallbetrieb 97

3.20 Gesamt-Wiederholungsaufgaben zur Werkstofftechnik. 98

4 Elektrotechnik 99

4.1 Grundbegriffe der Elektrotechnik 99
4.1.1 Elektrischer Stromkreis. 99
4.1.2 Leitung des elektrischen Stroms 99
4.1.3 Elektrischer Strom. 100
4.1.4 Elektrische Spannung 100
4.1.5 Elektrischer Widerstand 100
4.1.6 Ohm´sches Gesetz. 101

4.2 Schaltungsarten 102
4.2.1 Reihenschaltung 102
4.2.2 Parallelschaltung. 102

4.3 Leistung und Wirkungsgrad. 103

العوامل المؤثرة على مقاومة التآكل في العناصر الإنشائية 80
الوقاية من التآكل من خلال الطلاء 80
الوقاية من التآكل في الآلات 81
الوقاية المهبطية من التآكل. 81
وقاية عناصر الألمنيوم الإنشائية من التآكل 81

المواد الصنعية (البلاستيك). 82
الخواص و الاستخدام. 82
التصنيع و البنية الداخلية 83
التصنيف. 83
اللدائن الحرارية. 84
اللدائن الحرارية الصلبة. 85
المطاط 85

المواد المركبة 86

المواد المساعدة 87
مواد التزليق 87
مواد التزليق و التبريد 88

اختبار المواد 89
اختبارات المواد. 89
تجربة الشد. 90
اختبار التأثير وفق شاربي 91
الاختبارات التقنية. 91
اختبارات القساوة. 92
اختبار بالموجات فوق الصوتية 93
فحص / تحقق من المعادن أو الفلزات 93

حماية البيئة و الرعاية الصحية في صناعة التعدين. 94
التعامل مع المواد و المواد المساعدة. 94
تجنب المواد الضارة. 95
إعادة التدوير و عملية التخلص في معامل الصناعات المعدنية 95
المواد الخطرة صحياً في صناعة التعدين. 97

جميع- المهام المتكررة في هندسة المواد 98

الهندسة الكهربائية 99

أساسيات الهندسة الكهربائية. 99
الدارة الكهربائية 99
نقل الطاقة الكهربائية. 99
التيار الكهربائي. 100
الجهد (التوتر) الكهربائي 100
المقاومة الكهربائية 100
قانون أوم 101

أنواع الدارات الكهربائية- طرق الوصل 102
الوصل على التسلسل. 102
الوصل على التفرع 102

الأداء و الكفاءة (المردود) 103

4.4 Wirkungen des elektrischen Stromes 104
4.4.1 Lichtwirkung 104
4.4.2 Wärmewirkung 104
4.4.3 Magnetische Wirkung 104
4.4.4 Chemische Wirkung 104

4.5 Bereitstellung elektrischer Energie 105
4.5.1 Elektrischer Strom und Magnetismus 105
4.5.2 Spannungserzeugung durch Induktion 105
4.5.3 Elektrochemische Reaktionen 107
4.5.4 Transformatoren 107

4.6 Messung elektrischer Größen 108

4.7 Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stroms 109
4.7.1 Wirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Organismus 110
4.7.2 Fehler an elektrischen Anlagen 110
4.7.3 Schutzmaßnahmen 110
4.7.4 Arbeit mit elektrischen Anlagen 112

5 Technische Kommunikation 113

5.1 Die Technische Zeichnung als Kommunikationsmittel 113
5.1.1 Darstellungsarten 114
5.1.2 Einzelteilzeichnungen 116
5.1.3 Schnittdarstellungen 120
5.1.4 Bemaßung von Einzelteilen 121
5.1.5 Gewindedarstellung 122
5.1.6 Genormte Darstellung von Einzelheiten 123
5.1.7 Gruppenzeichnungen 124

5.2 Tabellen und Diagramme 125
5.2.1 Tabellen 125
5.2.2 Diagramme 125

5.3 Technische Kommunikation mithilfe von Plänen 126

6 Kostenrechnung 127

6.1 Preisermittlung 127
6.1.1 Kostenarten 127
6.1.2 Kostenstellen in einem Betrieb 129
6.1.3 Kalkulation und Betriebsabrechnung 129
6.1.4 Zuschlagskalkulation 129

6.2 Kontrolle der Wirtschaftlichkeit 130

6.3 Beispiel einer Preisermittlung (Kalkulation) 130

آثار التيار الكهربائي 104
تأثير الإضاءة 104
تأثير الحرارة 104
التأثير المغناطيسي 104
التأثير الكيميائي 104

توفير الطاقة الكهربائية 105
التيار الكهربائي و القوة المغناطيسية 105
توليد التيار الكهربائي من خلال التحريض 105
التفاعل الكهروكيميائي 107
المحولات 107

قياس القيم الكهربائية 108

الوقاية من أخطار التيار الكهربائي 109
تأثيرات التيار الكهربائي على الأعضاء البشرية 110
الأعطال في التجهيزات الكهربائية 110
إجراءات الوقاية 110
العمل مع التجهيزات الكهربائية 112

التواصل التقني 113

الرسوم الهندسية كوسيلة تواصل 113
أنواع المناظير 114
رسومات المكونات 116
المناظير المقطعية 120
تحديد أبعاد المكونات 121
تمثيل (رسم) الشرار 122
التمثيل الواحدي (المعياري) للتفاصيل 123
الرسوم التجميعية 124

الجداول و المخططات 125
الجداول 125
المخططات 125

التواصل التقني بمساعدة المخططات 126

حساب التكاليف 127

تحديد الأسعار 127
أنواع التكاليف 127
الجهة المسؤولة عن تحمل التكاليف 129
الحساب و حساب التكاليف 129
حساب النفقات الإضافية 129

ضبط الكفاءة الاقتصادية 130

مثال على تحديد الأسعار (حساب) 130

7 Fertigungsverfahren Trennen 131

7.1 Grundlagen der mechanischen Trennverfahren . . . 131

7.2 Zerteilen . . . 132
7.2.1 Keilschneiden . . . 132
7.2.2 Scherschneiden von Hand . . . 133
7.2.3 Schneiden mit Maschinenscheren . . . 135

7.3 Thermisches Trennen – Brennschneiden . . . 138

7.4 Spanen . . . 139
7.4.1 Spanen mit dem Meißel . . . 140
7.4.2 Sägen . . . 141
7.4.3 Feilen . . . 144

7.5 Bohren . . . 146
7.5.1 Bohrvorgang . . . 146
7.5.2 Bohrwerkzeug . . . 146
7.5.3 Querschneide und Vorschubkraft . . . 147
7.5.4 Spiralbohrertypen . . . 147
7.5.5 Bohrerarten . . . 148
7.5.6 Schneidstoffe der Bohrer . . . 148
7.5.7 Verschleiß und Anschliff am Spiralbohrer . . . 149
7.5.8 Schnittgeschwindigkeit beim Bohren . . . 150
7.5.9 Spannen der Bohrwerkzeuge . . . 151
7.5.10 Spannen der Werkstücke . . . 151
7.5.11 Bohrmaschinen . . . 152
7.5.12 Arbeitsregeln und Unfallverhütung beim Bohren . . . 152

7.6 Senken . . . 154

7.7 Reiben . . . 155
7.7.1 Die Spanabnahme beim Reiben . . . 155
7.7.2 Aufbau einer Reibahle . . . 155
7.7.3 Arten und Verwendung von Reibahlen . . . 156
7.7.4 Arbeitsregeln beim Reiben . . . 157

7.8 Gewindeschneiden . . . 157
7.8.1 Innengewindeschneiden von Hand . . . 158
7.8.2 Gewindebohrer (von Hand) . . . 158
7.8.3 Innengewindeschneiden auf der Bohrmaschine . . . 159
7.8.4 Maschinengewindebohrer . . . 160
7.8.5 Außengewindeschneiden von Hand . . . 160

8 Fertigungsverfahren Umformen 162

8.1 Einteilung der Umformverfahren . . . 162

8.2 Technologische Grundlagen der Umformverfahren . . . 163

عملية التصنيع- القطع . . .

أساسيات عملية القطع الميكانيكية . . .

تجزيئ . . .
قطع إسفين . . .
قطع مقصي . . .
قطاعة آلية . . .

عزل / عزل حراري – قطع بالحرارة . . .

إزالة/ حت . . .
إزالة بالإزميل . . .
نشر . . .
برد (عملية) . . .

ثقب . . .
عملية الثقب . . .
أداة الثقب . . .
قطع أفقي وقوة الدفع . . .
نوع المثقب اللولبي . . .
أنواع المثاقب . . .
مادة القطع للمثاقب . . .
التآكل والتجليخ بالمثقاب اللولبي . . .
سرعة القطع خلال الحفر . . .
تثبيت أدوات الحفر . . .
تثبيت المشغولة . . .
آلة ثقب . . .
قوانين العمل وتغطية الحوادث خلال الثقب . . .

إنقاص . . .

فرك . . .
إزالة الرقائق عند الفرك . . .
أداة فرك . . .
أنواع واستخدامات المساحل . . .
قوانين العمل خلال الفرك . . .

قص القلاووظ (الشرار) . . .
فتح القلاووظ الداخلي يدوي . . .
مثقاب قلاووظ (يدوي) . . .
فتح القلاووظ باستخدام آلة الثقب . . .
مثقب شرار آلي . . .
فتح شرار خارجي يدوي . . .

عملية تصنيع – تشكيل . . .

تصنيف عملية التشكيل . . .

مفاهيم تقنية لعملية التشكيل . . .

8.2.1 Vorgänge im Gefüge . . . 163
8.2.2 Einfluss der Temperatur . . . 164

8.3 Biegen . . . 165
8.3.1 Technologische Grundlagen . . . 165
8.3.2 Biegen von Rohren . . . 166
8.3.3 Biegen von Profilen . . . 167

8.4 Richten . . . 168
8.4.1 Mechanisches Richten . . . 168
8.4.2 Richten durch Wärme . . . 169
8.4.3 Spannen von verbeulten Blech . . . 169

8.5 Blechbearbeitungsverfahren . . . 170
8.5.1 Technologische Grundlagen des Biegens von Blechen . . . 170
8.5.2 Biegeumformen . . . 171
8.5.3 Biegen und Kanten auf Maschinen . . . 172
8.5.4 Tiefziehen . . . 173
8.5.5 Runden . . . 174
8.5.6 Schweifen . . . 175
8.5.7 Einziehen . . . 176
8.5.8 Bördeln . . . 176
8.5.9 Falzen . . . 177
8.5.10 Blechversteifungen . . . 178

8.6 Projektaufgabe Computergehäuse . . . 180

8.7 Projektaufgabe Kardangelenk . . . 182

Lernfeld 2: Fertigen von Bauelementen mit Maschinen 184

9 Maschinen, Anlagen und Geräte 184

9.1 Systemtechnische Grundlagen . . . 184
9.1.1 Funktionen technischer Systeme . . . 184

9.2 Stoffverarbeitung im technischen System Werkzeugmaschine . . . 186
9.2.1 Antriebe . . . 187
9.2.2 Bewegungsenergie übertragende und/oder wandelnde Bauteile . . . 187
9.2.3 Tragende und stützende Bauteile . . . 189
9.2.4 Haltevorrichtungen und Spannvorrichtungen . . . 190
9.2.5 Informationsverarbeitende Bauteile . . . 191
9.2.6 Systemübersicht Bohrmaschine . . . 191

10 Spanende Fertigung mit Werkzeugmaschinen 192

10.1 Bewegungen an Werkzeugmaschinen . . . 192

10.2 Einflussgrößen der Zerspanung . . . 193

10.3 Drehen . . . 194
10.3.1 Drehvorgang und Drehverfahren . . . 194
10.3.2 Drehwerkzeug . . . 195

العمليات في البنية . . .
تأثير الحرارة . . .

حني . . .
أساسات تقنية . . .
حني الأنابيب . . .
حني المقاطع . . .

تسوية . . .
تسوية ميكانيكية . . .
التسوية بالحرارة . . .
إجهاد الصفيحة . . .

عملية معالجة الصفائح المعدنية . . .
أساسيات حني الصفائح المعدنية التقنية . . .
تشكيل بالانحناء . . .
لانحناء و ثني الحواف على الآلات . . .
سحب عميق . . .
تكور . . .
ثني الحواف . . .
استدقاق/ تحديد . . .
تشفيه/ صنع شفهات . . .
طوي . . .
تدعيم/ تقسية الصفائح المعدنية . . .

مهمة صندوق الحاسب . . .

مهمة وصلة كردان . . .

حقل التعليم 2: تصنيع العناصر الإنشائية باستخدام الآلات

آلات، منشآت وأجهزة . . .

أساسيات تقنية . . .
وظائف الأنظمة التقنية . . .

معالجة المواد في النظام التقني . . .
آلة تشغيل . . .
محرك . . .
طاقة الحركة للعناصر المحولة أو الناقلة . . .
أجزاء داعمة وواقية . . .
أجهزة التوقيف وأجهزة الشد . . .
مكونات معالجة للمعلومات . . .
آلة ثقب ذات نظرة عامة على النظام . . .

التصنيع بالقطع باستخدام آلات التشغيل . . .

تحريك آلات التشغيل . . .

العوامل المؤثرة على عملية القطع . . .

خراطة . . .
عملية الخراطة . . .
أداة الخراطة . . .

10.3.3 Drehmeißelarten 196
10.3.4 Schneidstoffe der Drehmeißel 196
10.3.5 Schnittgeschwindigkeit beim Drehen 197
10.3.6 Spanbildung beim Drehen 198
10.3.7 Spannen der Drehwerkzeuge 199
10.3.8 Spannen der Werkstücke 199
10.3.9 Drehmaschinen 200

10.4 Fräsen 202
10.4.1 Fräswerkzeuge 202
10.4.2 Arbeitsbewegungen 203
10.4.3 Einteilung der Fräsverfahren 203
10.4.4 Arten der Fräser 204
10.4.5 Fräsmaschinen 205
10.4.6 Arbeiten an Fräsmaschinen 205

10.5 Schleifen 208
10.5.1 Schleifwerkzeuge 208
10.5.2 Bedingungen beim Schleifen 210
10.5.3 Arbeiten mit Schleifscheiben 210
10.5.4 Schleifmaschinen und Schleifverfahren 211

10.6 Projektaufgabe – Fertigen von Bauelementen mit Maschinen am Beispiel eines handgeführten Gelenks 212

Lernfeld 3: Herstellen von einfachen Baugruppen 215

11 Fügen 215

11.1 Physikalische Grundlagen 215
11.1.1 Kräfte und Kraftdarstellung 215
11.1.2 Gewichtskräfte 216
11.1.3 Reibungskräfte 216
11.1.4 Kräfte am Hebel 218
11.1.5 Arbeit, Energie, Leistung 218
11.1.6 Wirkungsgrad 219

11.2 Einteilung und Wirkungsweise der Fügeverfahren 220

11.3 Schraubverbindungen 221
11.3.1 Wirkweise der Schraubverbindungen 221
11.3.2 Einteilung der Gewinde 223
11.3.3 Schraubenformen und Muttern 226
11.3.4 Festigkeit von Schrauben und Muttern 227
11.3.5 Unterlegscheiben und Schraubensicherungen 228
11.3.6 Auswahl der Schraubverbindungen 229
11.3.7 Schraubwerkzeuge 230

11.4 Stiftverbindungen und Bolzenverbindungen 231

11.5 Keilverbindungen 233

11.6 Federverbindungen 234

11.7 Nieten 235
11.7.1 Kaltnieten 235
11.7.2 Warmnieten 236
11.7.3 Nietarten 236

نوع قلم الخراطة . . . . .
مادة نصل قلم الخراطة . . . . .
سرعة القطع في الخراطة . . . . .
تشكل الرايش (البرادة) خلال عملية الخراطة . . . . .
تثبيت أدوات الخراطة . . . . .
تثبيت المشغولة . . . . .
آلة الخراطة . . . . .

تفريز . . . . .
أداة تفريز/ فارزة . . . . .
حركة العمل . . . . .
تصنيف عملية التفريز . . . . .
أنواع التفريز . . . . .
الفارزة/ آلة التفريز . . . . .
العمل على الفارزة . . . . .

شحذ . . . . .
أدوات الشحذ . . . . .
شروط الشحذ . . . . .
العمل باستخدام عجلات الشحذ . . . . .
آلة الشحذ وعملية الشحذ . . . . .

مثال على مفصل موجه يدويا باستخدام الآلات . . . . .

حقل التعليم 3: تصنيع المجموعات الإنشائية البسيطة

جمع/ وصل . . . . .

مبادئ (أساسيات) فيزيائية . . . . .
القوى وتمثيلاتها . . . . .
قوى الوزن . . . . .
قوى الاحتكاك . . . . .
القوى على الرافعة . . . . .
العمل، الطاقة، الاستطاعة . . . . .
الكفاءة . . . . .

تصنيف وطريقة عمل عملية الوصل . . . . .

ارتباط شرار . . . . .
طريقة عمل الارتباط الشراري . . . . .
تصنيف الشرار . . . . .
عناصر الاتصال بالشرار . . . . .
مقاومة (متانة) البراغي و الصامولات . . . . .
الحلقات و الحلقات النابضية . . . . .
اختيار الارتباط بالشرار . . . . .
أدوات الشرار . . . . .

وصلات القضبات ووصلات الخوابير . . . . .

إسفين وصل . . . . .

ريشة وصل . . . . .

برشام . . . . .
برشمة باردة . . . . .
برشمة بالحرارة . . . . .
أنواع البرشام . . . . .