

<b>I</b>	<b>Einführung in den Beruf</b>			
<b>1</b>	<b>Geschichtliche Entwicklung des SHK-Handwerks</b>	<b>1</b>	6.3.2.2	Flipchart 27
<b>2</b>	<b>Der Anlagenmechaniker SHK heute</b>	<b>2</b>	6.3.2.3	Tageslichtprojektor 27
2.1	Tätigkeiten im SHK-Handwerk	2	6.3.2.4	Beamer und Laptop 27
2.2	Berufliche Qualifikationen	3	6.3.2.5	DVDs, CDs, Videoclips 28
2.3	Gesetze, Verordnungen und Regelwerke im SHK-Handwerk	3	6.4	Informationsquellen 28
<b>3</b>	<b>Duales System und Prüfungen</b>	<b>4</b>	6.4.1	Internet 28
3.1	Duale Ausbildung	4	6.4.2	World Wide Web 28
3.2	Schulische Ausbildung	4	6.4.3	Suchmaschinen 29
3.3	Prüfungen	5	<b>7</b>	<b>Kostenrechnung und Zuschlagskalkulation 31</b>
3.3.1	Teil 1	5	7.1	Kostenartenrechnung 32
3.3.2	Teil 2	5	7.1.1	Einzelkosten 32
<b>4</b>	<b>Englisch im Beruf</b>	<b>6</b>	7.1.2	Gemeinkosten 32
4.1	Ausbildungsprofil in englischer und deutscher Sprache	6	7.1.3	Sondereinzelkosten 32
<b>5</b>	<b>Arbeitssicherheit und Unfallschutz</b>	<b>9</b>	7.2	Kostenstellenrechnung 32
5.1	Gefahren im Beruf	9	7.2.1	Verteilung der Gemeinkosten 32
5.2	Sicherheitsvorschriften	9	7.2.2	Ermittlung von Kalkulationszuschlagssätzen 33
5.2.1	Gesetze und Verordnungen	9	7.3	Kostenträgerrechnung 33
5.2.2	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften, Regeln und Informationen	10	7.3.1	Vorkalkulation 34
5.3	Sicherheitsmaßnahmen	10	7.3.2	Zwischenkalkulation 34
5.3.1	Sicherheitskennzeichen (Verbots-, Gebots-, Warn-, Rettungs- und Brandschutzzeichen)	10	7.3.3	Nachkalkulation 34
5.3.2	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	11	7.3.4	Zuschlagskalkulation 34
5.3.3	Werkzeuge und Maschinen	13	7.3.4.1	Materialkosten 34
5.3.4	Arbeitsplatzgestaltung	14	7.3.4.2	Fertigungskosten 35
5.3.5	Leitern	14	7.3.4.3	Vertriebsgemeinkosten 35
5.3.6	Gerüste	15	7.3.4.4	Verwaltungsgemeinkosten 35
5.3.7	Absturzsicherungen	15	7.3.4.5	Ermittlung der produktiven Arbeitsstunden 35
5.3.8	Gefahrstoffe	16	7.3.4.6	Berechnung einer Handwerkerstunde 36
5.3.9	Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW)	17	<b>8</b>	<b>Health and safety at work 38</b>
5.3.10	Arbeiten in engen Räumen	17	8.1	Some English safety signs 38
5.3.11	Brandschutz auf der Baustelle	17	8.2	Percentage of work accidents 38
5.3.12	Transport von Gasflaschen und Rohren mit Kraftfahrzeugen	18		
5.4	Erste-Hilfe-Maßnahmen	18		
<b>6</b>	<b>Arbeitsorganisation, Arbeitsmethoden und Präsentationstechniken</b>	<b>20</b>	<b>II</b>	<b>Lernfeldbezogene Inhalte</b>
6.1	Arbeitsorganisation	20		<b>Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen</b>
6.2	Arbeitsmethoden	20	<b>1</b>	<b>Grundlagen und Verfahren des zerteilenden und spanenden Trennens 39</b>
6.2.1	Einzel, Partner- oder Gruppenarbeit	20	1.1	Der Keil als Grundform der Werkzeugschneide 39
6.2.2	Schülerreferat	20	1.1.1	Keilwinkel und Kraftaufwand 39
6.2.3	Brainstorming	21	1.1.2	Keilwinkel und Schneidenstabilität 39
6.2.4	Methode 635	21	1.1.3	Werkzeugeinsatz 40
6.2.5	Metaplanmethode (Kartenabfrage)	22	1.2	Spanende Trennverfahren mit handgeführten Werkzeugen 40
6.2.6	Mind Map	22	1.2.1	Sägen 41
6.2.7	Lernzirkel/Stationslernen	23	1.2.1.1	Sägeblatt 41
6.2.8	Gruppenpuzzle	23	1.2.1.2	Handgeführte Sägen 42
6.3	Präsentationen	24	1.2.1.3	Elektrisch betriebene Handsägen 43
6.3.1	Grafische Darstellungen	25	1.2.1.4	Praktische Hinweise und Unfallverhütungsmaßnahmen 44
6.3.2	Medien	27	1.2.2	Bohren 45
6.3.2.1	Wandtafel und Whiteboard	27	1.2.2.1	Bohrvorgang 45
			1.2.2.2	Aufbau des Spiralbohrers 45
			1.2.2.3	Bohren von Feinblechen, Holz, Kunststoff und Keramik 47
			1.2.2.4	Bohrmaschinen 47



2.1.2.5	Kühlung und Schmierung	103	8.1.1	Sägen von gusseisernen Abwasserrohren	128
2.1.3	Kreissägemaschine	103	8.1.2	Gewindeschneiden von Stahlrohren	129
2.2	Stationäre Bohrmaschinen	105	8.1.3	Biegen von Rohren	129
2.2.1	Stationäre Tischbohrmaschinen	105	<b>9</b>	<b>Dokumentation der Auftragsdurchführung</b>	<b>131</b>
2.2.2	Stationäre Säulenbohrmaschinen	106	9.1	Informationen	132
2.2.2.1	Hauptantrieb und Antriebsstrang	106	9.1.1	Informationen zum Auftrag	132
2.2.2.2	Drehzahländerung bei Riementrieben	106	9.1.2	Informationen zum Gewinderohr	132
2.2.2.3	Werkzeugführung und Werkzeugaufnahme	108	9.1.3	Informationen zum Ablängen der Rohre	133
2.2.2.4	Werkstückaufnahme	109	9.1.4	Informationen zur Gewindeverbindung der Gewinderohre	133
2.2.2.5	Kühlung und Schmierung	109	9.2	Planen und Entscheiden	134
2.3	Gewindeschneidmaschine	111	9.2.1	Bereitstellung der Rohrlänge für die Rohrabschnitte	134
2.3.1	Gestell	111	9.2.2	Fertigung der Rohrabschnitte	134
2.3.2	Antrieb	111	9.3	Ausführen	134
2.3.3	Werkstückaufnahme und Werkstückführung	111	9.3.1	Durchführen der Rohrlängenermittlung	134
2.3.4	Werkzeug und Werkzeugführung	112	9.3.2	Herstellung der 5 Rohrabschnitte	134
2.3.5	Schnittbewegung und Vorschub	112	9.4	Kontrollieren	135
2.3.6	Kühlung und Schmierung	112	9.4.1	Maßkontrollen	135
2.4	Stationäre Doppelschleifmaschinen	113	9.4.2	Funktionskontrollen	135
2.4.1	Gestell, Werkzeug- und Werkstückaufnahme	113	9.4.3	Abschlußkontrolle	135
2.4.2	Absaugvorrichtung	113	9.5	Bewertung	135
<b>3</b>	<b>Umformende Werkzeugmaschinen</b>	<b>114</b>	9.6	Präsentation	135
3.1	Stationäre Rohrbiegemaschinen	114	<b>Lernfeld 3: Baugruppen herstellen und montieren</b>		
3.1.1	Einteilung nach den Biegeverfahren	114	<b>1</b>	<b>Beispiele einfacher Baugruppen</b>	<b>136</b>
3.1.2	Aufbau von Rotationszugbiegemaschinen ohne Dorn	115	1.1	Untergliederung von SHK-Anlagen	136
3.2	Stationäre Rundbiegemaschinen	116	<b>2</b>	<b>Funktionsprüfung einer Baugruppe</b>	<b>138</b>
3.2.1	Dreiwalzen-Rundbiegemaschine mit symmetrischen Walzen	116	2.1	Einleitung	138
3.2.2	Dreiwalzen-Rundbiegemaschine mit asymmetrischen Walzen	116	2.2	Funktionsprüfung am Beispiel einer Pumpenstation	138
3.2.3	Manuelle und elektromotorisch betriebene asymmetrische Dreiwalzen-Rundbiegemaschinen	117	2.2.1	Überprüfung der Umwälzpumpe auf richtige Funktion:	138
<b>4</b>	<b>Manufacturing of components</b>	<b>119</b>	2.2.2	Überprüfung des Dreiwegemischers auf richtige Funktion	139
<b>5</b>	<b>Auswahl von Fertigungsverfahren nach Fertigungsparametern</b>	<b>121</b>	<b>3</b>	<b>Füge- und Montagetechniken</b>	<b>139</b>
5.1	Anforderungen	121	3.1	Verbindungsarten	139
5.1.1	Funktion der Bauelemente	121	3.1.1	Lösbare und unlösbare Verbindungen	139
5.1.2	Qualitätsvorgaben	121	3.1.2	Formschlüssige, stoffschlüssige und kraftschlüssige Verbindungen	140
5.1.3	Herstellungszeiten/ Fertigungskosten	122	3.2	Rohrverbindungen	141
5.1.4	Fertigungsverfahren	122	3.2.1	Anforderungen an Rohrverbindungen	141
<b>6</b>	<b>Vorbereitung der Werkzeugmaschinen und Werkzeuge</b>	<b>123</b>	3.2.2	Unlösbare Rohrverbindungen	141
6.1	Funktionskontrollen	123	3.2.2.1	Lötverbindungen	142
6.2	Maschineneinstellungen	123	3.2.2.2	Schweißen von Rohren	147
6.3	Sicherheitskontrollen	123	3.2.2.2.1	Gasschmelzschweißen von Rohren	147
<b>7</b>	<b>Auswahl geeigneter Schmier- und Kühlschmierstoffe</b>	<b>125</b>	3.2.2.2.2	Heizelementschweißen	152
7.1	Schmierstoffe	125	3.2.2.3	Klebeverbindungen	155
7.1.1	Flüssige Schmierstoffe	125	3.2.2.4	Pressverbindungen	157
7.1.2	Schmierfette	125	3.2.2.5	Schiebehülsenverbindungen	159
7.1.3	Festschmierstoffe	125	3.2.2.6	Gewinderohrverbindungen	160
7.1.4	Bezeichnung von Schmierstoffen	125	3.2.2.7	Steckfittingverbindungen	161
7.2	Kühlschmierstoffe	126	3.2.3	Lösbare Rohrverbindungen	163
<b>8</b>	<b>Bewertung von Produktqualität (Maß- und Oberflächengüte)</b>	<b>128</b>	3.2.3.1	Rohrverschraubungen	163
8.1	Beispiele zur Bewertung der Produktqualität	128	3.2.3.2	Klemmringverschraubungen	163
			3.2.3.3	Schneidringverschraubungen	164
			3.2.3.4	Spannverbindungen	165



3.8.2	Reihenschaltung	248	1.2.3.1	Gießbarkeit	277
3.9	Messen elektrischer Größen	249	1.2.3.2	Umformbarkeit	277
3.9.1	Messfehler	249	1.2.3.3	Zerspanbarkeit	277
3.9.2	Messen der elektrischen Spannung	250	1.2.3.4	Schweißbarkeit	277
3.9.3	Messen des elektrischen Stromes	250	1.2.3.5	Lötbarkeit	277
3.9.4	Messen der elektrischen Leistung	251	1.2.3.6	Klebbbarkeit	277
3.9.5	Messen von Ohmschen Widerständen	251	1.3	Metallische Werkstoffe	277
3.10	Unfallgefahren und Schutzmaßnahmen	251	1.3.1	Gusseisen	278
3.11	Erste Hilfe bei elektrischen Unfällen	255	1.3.1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit	278
3.12	Elektrische Maschinen und Anlagen rechtssicher prüfen	257	1.3.1.2	Gusseisen mit Kugelgraphit	279
			1.3.1.3	Temperguss	279
4	<b>Grundlagen der Steuerungstechnik</b>	259	1.3.2	Stahlwerkstoffe	280
4.1	Einleitung	259	1.3.2.1	Unlegierte Qualitätsstähle	280
4.2	Unterschied zwischen Steuern und Regeln	259	1.3.2.2	Unlegierte Edelstähle	281
4.3	EVA-Prinzip	260	1.3.2.3	Legierte Qualitätsstähle	281
4.4	Steuerungs- und Regelungsvorgänge einer Toilettenspülung	261	1.3.2.4	Legierte Edelstähle	281
4.5	Steuerung des Wasserweges mittels einer Mindesttemperatur im Hauptwasserweg eines Heizkamins	261	1.3.2.5	Nichtrostende Stähle	281
4.6	Steuerung einer Umwälzpumpe am Beispiel eines Heizkamins	262	1.3.3	Nichteisenmetalle	282
			1.3.3.1	Kupfer	282
5	<b>Servicing sanitary and heating systems</b>	263	1.3.3.2	Kupferlegierungen	283
5.1	Maintenance	263	1.3.3.3	Zinn	284
5.2	Corrosion	264	1.3.3.4	Zink	285
5.2.1	Electrochemical corrosion	264	1.3.3.5	Aluminium	285
5.3	Electricity	265	1.3.3.6	Magnesium	286
5.3.1	Multimeter	265	1.4	Künstlich hergestellte Werkstoffe	286
6	<b>Lernsituationen – Projektaufgaben</b>	267	1.4.1	Kunststoffe	286
			1.4.1.1	Thermoplaste	287
			1.4.1.2	Duroplaste	290
			1.4.1.3	Elastomere	291
			1.4.2	Keramische Werkstoffe	292
			1.4.2.1	Sanitärkeramik	292
			1.4.2.2	Steinzeug	292
			1.4.3	Borosilikatglas	293
			1.5	Verbundwerkstoffe	293
			1.5.1	Sinterwerkstoffe	293
			1.5.2	Glasfaserverstärkter Kunststoff	294
			1.6	Halbzeuge	296
			1.6.1	Allgemein	296
			1.6.2	Bleche	297
			1.6.3	Profile	298
			1.6.4	Rohre	298
			1.6.4.1	Allgemeine Kenngrößen	298
			1.6.4.2	Rohrarten	299
			1.6.4.3	Stahlrohre	300
			1.6.4.3.1	Rohre aus unlegiertem Stahl mit Eignung zum Schweißen und Gewindeschneiden	300
			1.6.4.3.2	Nahtlose und geschweißte Stahlrohre	300
			1.6.4.3.3	Präzisionsstahlrohre	300
			1.6.4.3.4	Nichtrostende Stahlrohre	301
			1.6.4.3.5	LORO-X-Rohre	301
			1.6.4.4	Gussrohre	302
			1.6.4.5	Blechrohre	302
			1.6.4.6	Kupferrohre	303
			1.6.4.6.1	Verwendung von Kupferrohren	303
			1.6.4.6.2	Eigenschaften der Kupferrohre	303
			1.6.4.6.3	Lieferformen von Kupferrohren	303
			1.6.4.6.4	Kupferrohre nach DIN EN 1057	303
			1.6.4.7	Kunststoffrohre	305
			1.6.4.7.1	Allgemeine Eigenschaften und Anwendungsbereiche	305
1.2.3	Technologische Eigenschaften	277			

  

<b>III Lernfeldübergreifende Inhalte</b>		
1	<b>Werkstofftechnik und Halbzeuge</b>	270
1.1	Einteilung der Werk- und Hilfsstoffe	270
1.2	Eigenschaften der Werkstoffe	272
1.2.1	Physikalische Eigenschaften	272
1.2.1.1	Dichte	272
1.2.1.2	Schmelzpunkt	272
1.2.1.3	Wärmeleitfähigkeit	273
1.2.1.4	Volumenänderung durch Temperaturwechsel	273
1.2.1.5	Wärmekapazität	273
1.2.1.6	Elektrische Leitfähigkeit	273
1.2.1.7	Festigkeit	273
1.2.1.8	Härte	273
1.2.1.9	Elastizität – Plastizität	274
1.2.1.10	Zähigkeit – Sprödigkeit	274
1.2.2	Chemische Eigenschaften	276
1.2.2.1	Korrosionsbeständigkeit	276
1.2.2.2	Wärmebeständigkeit	276
1.2.2.3	Brennbarkeit	276
1.2.2.4	Giftigkeit	276
1.2.2.5	Legierbarkeit	277
1.2.3	Technologische Eigenschaften	277

1.6.4.7.2	PVC-Rohre	305	2.5.14	Skizzen	339
1.6.4.7.3	PE-Rohre	306	2.5.15	Einzelteilzeichnungen	339
1.6.4.7.4	PB-Rohre	307	2.5.16	Baugruppen	339
1.6.4.7.5	PP-Rohre	307	2.5.17	Gesamtzeichnungen und Stückliste	340
1.6.4.8	Mehrschichtverbundrohre	308	2.5.18	Montagezeichnungen	341
1.6.4.9	Steinzeugrohre	309	2.5.19	Explosionszeichnungen	341
1.7	Berechnungen an Rohren	311	2.5.20	Sinnbilder	343
1.7.1	Kenngößen und Rohrabmessungen	311	2.5.21	Schaltschemata	344
1.7.2	Innendurchmesser	311	2.5.22	Rohrschemata	344
1.7.3	Rohrquerschnitte	312	2.5.23	Bauzeichnen	344
1.7.4	Rohroberflächen	313	2.5.23.1	Darstellung von Bauzeichnungen	344
1.7.5	Volumen des Rohrinhalts	314	2.5.23.1.1	Ansichten	345
1.7.6	Rohrmasse	314	2.5.23.1.2	Schnitte	345
<b>2</b>	<b>Technische Kommunikation</b>	<b>317</b>	2.5.23.1.3	Grundrisse	345
2.1	Produktbeschreibungen	317	2.5.23.2	Ausführungszeichnung (Werkplan)	346
2.2	Terminpläne	317	2.5.23.3	Bemaßungen von Bauzeichnungen	346
2.3	Montage- und Wartungsanweisungen	317	2.6	Technical drawings	348
2.3.1	Einbau	317	2.6.1	Principles of first and third angle orthographic projection	348
2.3.1.1	Montage	318	<b>3</b>	<b>Technische Berechnungen</b>	<b>350</b>
2.3.1.2	Rückspülwasserabführung	318	3.1	Größenwert, Zahlenwert, Einheit	350
2.3.2	Rückspülen	318	3.1.1	Umrechnen von Einheiten	351
2.3.2.1	Manuelles Rückspülen	319	3.1.2	Rechnen mit Größen und deren Einheiten	352
2.3.2.2	Automatisches Rückspülen	319	3.2	Teilungen	353
2.3.3	Instandhaltung	319	3.3	Längen- und Umfangsberechnungen	355
2.3.4	Verwendungsbereich	319	3.4	Flächenberechnungen	356
2.3.5	Sicherheitshinweise	319	3.4.1	Geradlinig begrenzte Flächen	356
2.4	Bedienungsanweisungen	319	3.4.1.1	Quadrat, Rhombus	356
2.5	Technische Zeichnungen	320	3.4.1.2	Rechteck, Rhomboid (Parallelogramm)	357
2.5.1	Blattgröße	320	3.4.1.3	Trapez	357
2.5.2	Schriftfeld	321	3.4.1.4	Beliebiges und gleichseitiges Dreieck	358
2.5.3	Linienarten und Linienbreiten	321	3.4.1.5	Rechtwinkliges Dreieck / Lehrsatz des Pythagoras	359
2.5.4	Normschrift	323	3.4.1.6	Sechseck	360
2.5.5	Maßstäbe	323	3.4.2	Kreisflächen	361
2.5.6	Bemaßungsregeln	324	3.4.2.1	Kreis	361
2.5.6.1	Anordnung der Maße	324	3.4.2.2	Kreisring	361
2.5.6.2	Maßbezugskanten	325	3.4.2.3	Kreisausschnitt	362
2.5.6.3	Kennzeichnung von Werkstückformen	325	3.4.3	Zusammengesetzte Flächen	363
2.5.7	Schnittdarstellungen – Vollschnitt, Halbschnitt, Teilschnitt	326	3.4.4	Verschnittberechnung	364
2.5.7.1	Darstellungsregeln	327	3.5	Volumenberechnung	366
2.5.8	Darstellung von Gewinden	331	3.5.1	Würfel, Quader	366
2.5.9	Darstellung von Löt- und Schweißnähten	331	3.5.2	Pyramidenstumpf	367
2.5.10	Darstellung in drei Ansichten	332	3.5.3	Zylinder und Hohlzylinder	368
2.5.11	Perspektivische Darstellungen	336	3.5.4	Kegelstumpf	369
2.5.12	Isometrische Darstellung	336	3.5.5	Zusammengesetzte Volumen	370
2.5.13	Abwicklungen	337	3.6.1	Längenbezogene Massenberechnung	371
2.5.13.1	Abwicklungen prismatischer Körper	338	3.6.2	Flächenbezogene Massenberechnung	371
2.5.13.2	Abwicklungen schräg geschnittener prismatischer Körper	338	3.7	Dreisatzrechnung	372
2.5.13.3	Abwicklungen gerade geschnittener zylindrischer Körper	339	3.8	Prozentrechnung	373
			Englisch-deutsche Vokabelliste	375	
			Sachwortverzeichnis	396	