

<b>Allgemeine Grundlagen</b>	<b>6</b>
Griechisches Alphabet, Römische Ziffern, Mathematische Zeichen, Einheitsvorsätze .....	6
Basisgrößen und abgeleitete Größen des SI-Systems .....	7
Abgeleitete Größen mit Einheiten .....	8
Physikalische Konstanten .....	9
<b>Mathematische Grundlagen</b>	<b>10</b>
Gleichungen, Umformen von Gleichungen .....	10
Diagramme, Schaubilder, Tabellen .....	11
Funktionen, Dreisatzrechnung, Prozentrechnung .....	12
Zinsrechnung, Gefälleberechnung .....	13
Winkelarten .....	14
Winkelfunktionen .....	15
Dreiecksberechnung (Lehrsätze des Pythagoras, Euklid und Heron), Höhensatz .....	16
<b>Technische Mathematik</b>	<b>17</b>
Flächen .....	17
Körper .....	20
Gestreckte Länge, Teilungen .....	22
Längen- und flächenbezogene Masse .....	23
<b>Naturwissenschaftliche Grundlagen</b>	<b>24</b>
Kräfte .....	24
Hebel, Drehmoment, gleichförmige und ungleichförmige geradlinige Bewegung .....	25
Gleichförmige kreisförmige Bewegung, Mechanische Arbeit .....	26
Mechanische Arbeit und Energie, Mechanische Leistung, Wirkungsgrad .....	27
Druck .....	28
Auftrieb, Volumenstrom, Ausflussvolumen, Kontinuitätsgesetz .....	29
Druckarten in Rohrleitungen, Druckverluste, Pumpenförderdruck .....	30
Energiegleichung (Bernoulli) .....	31
Gasgesetze .....	32
Normzustand von Gasen, Mischung idealer Gase .....	33
<b>Wärmelehre</b>	<b>34</b>
Brennwert und Heizwert .....	34
Temperaturskalen, Wärmedehnung fester und flüssiger Stoffe .....	35
Volumenänderung .....	36
Temperatur, Dichte und spezifisches Volumen von Wasser, Wärmemenge .....	37
Wärmeleitung, Schmelzen und Verdampfen .....	38
Verdampfen, Kondensieren, Sublimieren .....	39
Wärmeübertragung, Wärmeleitung .....	41
Wärmeabstrahlung .....	43
Wärmeübergang durch Strahlung und Konvektion .....	44
<b>Bauphysik</b>	<b>45</b>
Feuchtigkeitsschutz .....	45
Schall und Schallschutz .....	48
Brandschutz .....	52
<b>Festigkeitslehre</b>	<b>54</b>
Spannungsarten (Normal-, Flächen-, Scherspannung, Torsion) .....	54
Biegespannung, Biegebelastungsfälle .....	55
Dehnung und Längenänderung .....	56
Spannungs-, Dehnungs-Diagramm .....	57
<b>Daten aus Chemie und Umwelt</b>	<b>58</b>
Chemische Grundbegriffe, Aufbau chemischer Elemente .....	58
Periodensystem der Elemente .....	59
Treibhauseffekt, Wasserbeschaffenheit .....	60
Wasserhärte .....	62

<b>Grundlagen des technischen Zeichnens</b>	<b>64</b>
Normschrift .....	64
Papierformate .....	64
Maßstäbe .....	65
Linienarten .....	65
Projektionen und besondere Darstellungen .....	66
Normalprojektion .....	66
Dimetrische Projektion .....	66
Isometrische Projektion .....	67
Darstellungsregeln .....	67
Schnittdarstellungen .....	68
Maßeintragungen .....	69
<b>Geometrische Grundkonstruktionen</b>	<b>72</b>
Strecken und Winkel halbieren .....	72
Fällen eines Lotes .....	72
Konstruktion eines Winkels .....	72
Teilen einer Strecke .....	73
Kreismittelpunkt bestimmen .....	73
Sechseckkonstruktion .....	73
Konstruktion einer Ellipse .....	73
<b>Abwicklungen von Blechkörpern</b>	<b>74</b>
Zylinder schräg geschnitten .....	74
Rohrabzweig, ungleiche Durchmesser und schräg .....	74
Übergang, quadratisch auf rund .....	75
Sechskant-Pyramide schräg geschnitten .....	75
<b>Bauzeichnungen</b>	<b>76</b>
Planungsstufen .....	76
Maßstäbe .....	76
Linienarten .....	77
Schnittflächen .....	77
Bemaßungsregeln .....	78
Darstellung von Schlitz und Aussparungen .....	78
Darstellung von Treppen, Türen, Fenstern und Schächten .....	79
Baumaßtoleranzen .....	79
<b>Kennzeichnung von Rohrleitungen</b>	<b>80</b>
Sinnbilder für Trinkwasserinstallation .....	80
Hinweisschilder für Wasser- und Gasversorgung .....	81
Sinnbilder für Abwasseranlagen .....	82
Sinnbilder für Gasanlagen .....	83
Sinnbilder für Heizungsanlagen .....	83
Sinnbilder für Verfahrenstechnik .....	84
<b>Angaben in Zeichnungen</b>	<b>87</b>
Isometrische und schematische Darstellung .....	87
Toleranzen für Längen- und Winkelmaße .....	88
Toleranzen für Form und Lage .....	88
Toleranzangaben in Zeichnungen .....	88
Oberflächenprofile .....	89
Grafische Symbole für die Oberflächenbeschaffenheit .....	89
Rauheit von Oberflächen .....	90

<b>Stoffwerte</b>	<b>92</b>
Gasförmige Stoffe .....	92
Flüssige Stoffe .....	92
Feste Stoffe .....	92
<b>Bezeichnungssystem der Stähle</b>	<b>94</b>
Nummernsystem für Stähle .....	94
Einteilung der Stähle .....	95
Baustähle für den Metall- und Stahlbau .....	101
Korrosionsbeständige Stähle und Maschinenbaustähle .....	103
Werkzeugstähle und harte Schneidstoffe .....	104
<b>Bezeichnungssystem der Gusseisenwerkstoffe</b>	<b>105</b>
Kurznamen und Werkstoffnummern .....	105
Einteilung der Gusseisenwerkstoffe .....	106
Gusseisen mit Lamellen- und Kugelgrafit .....	107
Temperguss, Stahlguss .....	108
<b>Stahlbleche</b>	<b>109</b>
Kaltgewalztes Band und Blech .....	109
Korrosionsgeschütztes Band und Blech .....	110
Oberflächenbehandlungen von Blechen .....	111
<b>Warmgewalzte Stahlprofile</b>	<b>112</b>
Rund-, Vierkant- und Flachstähle .....	113
U-Stahl .....	114
T-Stahl und L-Stahl .....	116
Winkelstahl .....	117
I-Träger .....	119
Z-Stahl .....	122
<b>Hohlprofile</b>	<b>123</b>
Eigenschaften von Stahl- und Kupferrohren .....	123
Runde Hohlprofile für den Stahlbau .....	124
Quadratische und rechteckige Hohlprofile für den Stahlbau .....	125
<b>Bauteile und Erzeugnisse</b>	<b>128</b>
Längenbezogene Mantelflächen .....	128
Flacherzeugnisse aus Stahl .....	129
Flächen- und längenbezogene Massen .....	130
Bauelemente aus Stahl .....	131
<b>Wärmebehandlung</b>	<b>132</b>
Werkzeug- und Einsatzstähle .....	134
Vergütungsstähle .....	135
Nitrierstähle, Automatenstähle, Aushärten von Aluminiumlegierungen .....	136
<b>Nichteisen-Metalle</b>	<b>137</b>
Aluminium-Werkstoffe .....	137
Kupfer, Zink-, Blei-Werkstoffe .....	140
Längenbezogene Masse von Rohren aus NE-Metallen und Kunststoffen .....	142
<b>Kunststoffe</b>	<b>143</b>
Kurzzeichen .....	143
Eigenschaften .....	144
Erzeugnisse .....	145
<b>Korrosionsschutz</b>	<b>146</b>
Korrosionsarten .....	146
Korrosionsschutz-Maßnahmen .....	147
Allgemeine Eigenschaften von Beschichtungsstoffen .....	153
<b>Werkstoffprüfung</b>	<b>157</b>
Zerstörende Prüfverfahren (Zugversuch, Härteprüfung) .....	157
Zerstörungsfreie Prüfverfahren (Magnetröntgenverprüfung, Ultraschallprüfung) .....	160

<b>Rohre und Rohrverbindungen</b>	<b>162</b>
Begriffe, Definitionen .....	162
Nahtlose und geschweißte Stahlrohre .....	164
Formstücke zum Einschweißen .....	166
Flansche für Rohre und Armaturen .....	169
Stahlrohre zum Gewindeschneiden .....	174
Tempergussfittings .....	175
Gewinderohre aus Stahl mit Gütevorschrift .....	178
Rohre aus nichtrostenden Stählen für Pressfittingsysteme .....	179
Nahtlose Kupferrohre .....	180
Löt fittings für Kupferrohre .....	181
Duktile Gussrohre .....	183
Formstücke aus duktilem Gusseisen .....	184
Kunststoffrohre aus vernetztem Polyethylen (PE-X) .....	186
Kunststoffrohre aus Polyethylen (PE 100) .....	187
Formstücke aus Polyethylen (PE 100) .....	188
<b>Armaturen</b>	<b>191</b>
Anbohrarmaturen .....	191
Absperrschieber mit Flanschanschluss .....	192
Absperrventile und Kugelhähne mit Flanschanschluss .....	193
Absperrklappen mit Flanschanschluss, Schmutzfänger .....	194
Sicherheitsarmaturen .....	195
Sicherungsarmaturen .....	199
Regelarmaturen .....	202
<b>Wärmedämmung</b>	<b>205</b>
Ausführung von Wärmedämmungen .....	205
Ummantelungen von Wärmedämmungen .....	208
Werksseitig vorgedämmte Rohre für Fernheizungen .....	209
Wärmedämmdicken nach EnEV .....	212
<b>Erdverlegter Rohrleitungsbau</b>	<b>213</b>
Versorgungssysteme .....	213
Begriffe für Versorgungssysteme .....	215
Werkstoffe für Versorgungssysteme .....	216
Formstücke für Versorgungssysteme .....	224
Armaturen für Versorgungssysteme .....	225
Entsorgungssysteme .....	227
Werkstoffe für Entsorgungssysteme .....	229
Leitungsteile für Entsorgungssysteme .....	230
Bodenmechanik .....	231
Grabenbau .....	232
Verkehrssicherung .....	236

<b>Grundlagen der Instandhaltung</b>	<b>238</b>
Maßnahmen, Strategien .....	238
Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung .....	239
Instandhaltungskonzepte .....	240
<b>Qualitätsmanagement</b>	<b>242</b>
Normen ISO 9000, 9001, 9004 .....	242
Begriffe .....	243
Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätsprüfung .....	244
Statistische Auswertung .....	245
<b>Kalkulation</b>	<b>250</b>
<b>Schmierstoffe</b>	<b>251</b>
Schmieröle .....	251
Schmierfette .....	252
<b>Maschinenrichtlinie</b>	<b>253</b>
Aufbau und Inhalt .....	253
CE-Kennzeichnung .....	254
<b>Arbeitssicherheit</b>	<b>255</b>
Sicherheitskennzeichnung .....	255
Sicherheitszeichen .....	255
GHS-System .....	260
H-Sätze .....	261
P-Sätze .....	263
Umgang mit Gefahrstoffen (GefStoffV) .....	266
Arbeitsplatzgrenzwerte (AGWs) .....	268
Sicherheitsdatenblatt .....	277
<b>Anschlagmittel</b>	<b>278</b>
Rundschlingen, Hebebänder .....	279
Seile .....	280
Ketten und Zubehör .....	281
Transporthilfsmittel .....	283
Handzeichen für Anschläge .....	284
<b>Elektrotechnik</b>	<b>285</b>
Elektrotechnische Grundlagen .....	285
Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad .....	289
Stromversorgungssysteme .....	290
Schutzmaßnahmen in der Elektrotechnik .....	291
Leitungen in der Elektrotechnik, Schaltungen .....	295
Elektromotoren .....	302
Bauteile in der Elektrotechnik .....	303
<b>Messtechnik</b>	<b>304</b>
Messtechnische Grundlagen .....	304
Messprotokolle .....	307
Temperaturmessung .....	309
Druckmessung .....	310
Durchflussmessung .....	311
Füllstandmessung .....	312
Feuchtemessung, Drehzahlmessung .....	313
<b>Regelungstechnik</b>	<b>314</b>
Begriffe, Steuern, Regeln .....	314
Regler .....	315
Regelstrecken .....	317
Zahlsysteme, Digitalcodes .....	318
Binäre Verknüpfungen .....	319
Darstellung von PCE-Aufgaben in einem R&I-Fließbild .....	320

<b>Wärmetauscher</b>	<b>326</b>
Bauarten .....	326
Systeme der Stromführung .....	327
<b>Flüssigkeitspumpen</b>	<b>328</b>
Bauarten .....	328
Berechnungen .....	329
Kreiselpumpen .....	330
Maße für Kreiselpumpen .....	331
Pumpenkennlinien .....	332
<b>Druckerhöhungsanlagen</b>	<b>333</b>
Planungsgrundlagen .....	333
Anlagenteile, Anschlussarten .....	334
Druckzonen, Inspektion und Wartung .....	336
<b>Feuerlösch- und Brandschutzanlagen</b>	<b>337</b>
Einteilung, Löschwassereinrichtungen .....	337
Vergleich Löschwasserleitungssysteme .....	340
Hydranten .....	341
Sprinkleranlagen .....	342
<b>Bohren</b>	<b>343</b>
Einteilung, Winkel und Begriffe am Spiralbohrer .....	343
Berechnungen beim Bohren ins Volle .....	344
Richtwerte für die Schnittkraft .....	345
Hauptnutzungszeit, Bohrertypen .....	346
<b>Befestigungselemente</b>	<b>347</b>
Gewindeübersicht .....	347
Metrische ISO-Gewinde .....	348
Metrische kegelige Außengewinde .....	349
Rohrgewinde .....	350
Rundgewinde .....	351
Festigkeitsklassen von Schrauben und Muttern .....	352
Toleranzen für Schrauben und Muttern, Durchgangslöcher für Schrauben .....	354
Senkungen für Schrauben .....	355
Sechskantschrauben .....	357
Zylinderschrauben .....	359
Blechschrauben .....	360
Ringschrauben .....	361
Sechskantmuttern .....	362
Scheiben .....	364
Rohrschellen .....	366
Rundstahlbügel .....	369
Konstanthänger .....	370
Rohrbefestigungsabstände .....	373
<b>Verfahrenstechnik</b>	<b>374</b>
Begriffe der Verfahrenstechnik .....	374
Apparate und Maschinen .....	376
Stoffgemische .....	377
Fließschemata (Zeichnerische Darstellung) .....	378
Grundfließschema .....	379
Verfahrensfließschema .....	381
R&I-Fließschema .....	384

<b>Behälter und Apparate</b>	<b>386</b>
Einteilung .....	386
<b>Anforderungen an Behälter</b>	<b>387</b>
Lieferbedingungen, Baugruppen .....	387
Prüfung von Behältern .....	388
Toleranzen .....	389
Behälter mit zwei gewölbten Böden .....	392
<b>Behälterbaugruppen</b>	<b>393</b>
Bodenformen – Übersicht .....	393
Klöpperböden, Abmessungen .....	394
Korrbogenböden, Abmessungen .....	395
Stutzen .....	396
Inspektionsöffnungen, Mannlochverschlüsse .....	398
Sättel .....	400
Füße .....	402
Standzargen .....	404
Pratzen .....	406
Tragösen .....	408
<b>Behälterbauformen</b>	<b>410</b>
Liegende Druckbehälter .....	410
Stehende Druckbehälter .....	412
Stehende Druckbehälter für Prozessanlagen .....	414
Druckbehälter für Wasserversorgungsanlagen .....	416
Stehende Behälter aus Stahl .....	418
<b>Apparate</b>	<b>420</b>
Benennungen an Kolonnen .....	420
Toleranzen für Kolonnen .....	422
Rührbehälterbauarten .....	424
Hauptmaße an Rührbehältern .....	425
Toleranzen für Rührbehälter .....	426
<b>Werkstoffe für Behälter</b>	<b>428</b>
Stähle für einfache Druckbehälter .....	428
Unlegierte und legierte Druckbehälterstähle .....	429
Warmgewalztes Stahlblech .....	431
Nichtrostende Druckbehälterstähle .....	432
<b>Biegetechnik</b>	<b>437</b>
Biegen von Flacherzeugnissen aus Stahl .....	437
Kaltbiegen von Rohren aus Stahl .....	439
Warmbiegen von Rohren aus Stahl .....	440

**Grundlagen des Schweißens**

Übersicht, Ordnungsnummern .....	442
Darstellung von Schweißnähten in Zeichnungen .....	443
Vermaßung von Schweißnähten .....	444
Schweißpositionen und Schweißstöße .....	446

**Schweißnahtvorbereitung**

Nahtformen .....	447
Nahtvorbereitungsverfahren für Stähle .....	448
Schleifen (Richtwerte) .....	449
Schleifmittel .....	450
Auswahl von Schleifscheiben .....	451
Schleifen mit Diamant und Bornitrid .....	452
Hauptnutzungszeit beim Schleifen .....	453

**Schweißverfahren**

Einsatzgebiete der Schweißverfahren .....	454
Gasschmelzschweißen G .....	454
Schweißstäbe zum Gasschweißen .....	455
Gasverbrauch, Kennzeichnung der Druckgasflaschen .....	456
Lichtbogenhandschweißen E .....	458
Umhüllte Stabelektronen .....	458
Einsatzgebiete und Einstellwerte für Stabelektronen .....	459
Metall-Schutzgasschweißen MSG (MIG/MAG) .....	465
Schutzgase zum MSG-Schweißen .....	465
Schweißparameter und Richtwerte für Drahtelektroden .....	467
Massivdrahtelektroden .....	469
Wolfram-Inertgasschweißen WIG .....	476
Schweißzusätze zum WIG-Schweißen .....	477
Plasmorschweißen WP .....	480
Unterpulverschweißen UP .....	481
Elektrisches Widerstandsschweißen R .....	483
Richtwerte für Widerstandsschweißungen .....	484

**Bewertung von Schweißnähten**

485

**Schweißerprüfung**

486

**Thermisches Trennen**

487

Autogenes Brennschneiden .....	487
Plasmuschneiden, Laserstrahlschneiden .....	488

**Arbeitssicherheit beim Schweißen und Löten**

489

Gefahren und Arbeitsschutz .....	489
Schweißarbeiten in engen Räumen .....	490
Erste-Hilfe- und Brandschutzeinrichtungen .....	490

**Löten**

491

Lötprozesse und Ordnungsnummern .....	491
Flussmittel zum Weichlöten .....	491
Weichlote .....	492
Flussmittel zum Hartlöten .....	493
Hartlote .....	494

**Kunststoff-Schweißen**

495

Schweißverfahren .....	495
Schweißdurchführung .....	496

**Kleben**

497

Wirkprinzip, Klebstoffarten .....	497
Vorbehandlung der Klebeflächen, Klebstoffauswahl .....	498