

<b>Allgemeine Grundlagen</b>	<b>6</b>
Griechisches Alphabet, Römische Ziffern, Mathematische Zeichen, Einheitenvorsätze	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
Wärmeleistung, 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 Schlitzten 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 Kugelgraphit	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 Beschichtungstoffen	153
<b>Werkstoffprüfung</b>	<b>157</b>
Zerstörende Prüfverfahren (Zugversuch, Härteprüfung)	157
Zerstörungsfreie Prüfverfahren (Magnetpulverprüfung, 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
Lötfitings 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>
Rundschnallen, Hebeebänder	279
Seile	280
Ketten und Zubehör	281
Transporthilfsmittel	283
Handzeichen für Anschläger	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
Zahlensysteme, 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
Blechschraben .....	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
Klörperböden, Abmessungen .....	394
Korbbogenböden, 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

<b>Grundlagen des Schweißens</b>	<b>442</b>
Übersicht, Ordnungsnummern	442
Darstellung von Schweißnähten in Zeichnungen	443
Vermaßung von Schweißnähten	444
Schweißpositionen und Schweißstöße	446
<b>Schweißnahtvorbereitung</b>	<b>447</b>
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
<b>Schweißverfahren</b>	<b>454</b>
Einsatzgebiete der Schweißverfahren	454
Gasschmelzschweißen G	454
Schweißstäbe zum Gasschweißen	455
Gasverbrauch, Kennzeichnung der Druckgasflaschen	456
Lichtbogenhandschweißen E	458
Umhüllte Stabelektroden	458
Einsatzgebiete und Einstellwerte für Stabelektroden	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
Plasmaschweißen WP	480
Unterpulverschweißen UP	481
Elektrisches Widerstandsschweißen R	483
Richtwerte für Widerstandsschweißungen	484
<b>Bewertung von Schweißnähten</b>	<b>485</b>
<b>Schweißerprüfung</b>	<b>486</b>
<b>Thermisches Trennen</b>	<b>487</b>
Autogenes Brennschneiden	487
Plasmaschneiden, Laserstrahlschneiden	488
<b>Arbeitssicherheit beim Schweißen und Löten</b>	<b>489</b>
Gefahren und Arbeitsschutz	489
Schweißarbeiten in engen Räumen	490
Erste-Hilfe- und Brandschutzeinrichtungen	490
<b>Löten</b>	<b>491</b>
Lötprozesse und Ordnungsnummern	491
Flussmittel zum Weichlöten	491
Weichlote	492
Flussmittel zum Hartlöten	493
Hartlote	494
<b>Kunststoff-Schweißen</b>	<b>495</b>
Schweißverfahren	495
Schweißdurchführung	496
<b>Kleben</b>	<b>497</b>
Wirkprinzip, Klebstoffarten	497
Vorbereitung der Klebeflächen, Klebstoffauswahl	498