

Das Projekt . . . . .	1
Die Lernfelder . . . . .	3
Projektbeschreibung . . . . .	5

## Die Lernfelder



### Lernfeld 7: Bauen einer Erschließungs- straße . . . . . 13

<b>7.1</b>	<b>Geschichtliches</b> . . . . .	14
<b>7.2</b>	<b>Straßenplanung</b> . . . . .	14
7.2.1	Funktion einer Straße . . . . .	14
7.2.2	Standardisierung von Straßen . . . . .	15
<b>7.3</b>	<b>Der Straßenentwurf</b> . . . . .	18
<b>7.4</b>	<b>Lageplan</b> . . . . .	19
7.4.1	Bestandteile des Lageplanes . . . . .	20
7.4.2	Trassierungselemente einer Straße . . . . .	21
<b>7.5</b>	<b>Straßenquerschnitt</b> . . . . .	23
7.5.1	Querprofil . . . . .	23
7.5.2	Regelquerschnitte . . . . .	24
7.5.3	Straßenquerschnitt . . . . .	25
7.5.4	Untergrund, Unterbau, Oberbau . . . . .	25
7.5.5	Querneigung . . . . .	26
<b>7.6</b>	<b>Höhenplan</b> . . . . .	28
7.6.1	Entwurfselemente des Höhenplans . . . . .	29
7.6.2	Maßstäbe im Höhenplan . . . . .	30
7.6.3	Krümmungs- und Querneigungsband . . . . .	30
<b>7.7</b>	<b>Einrichten einer Straßenbaustelle</b> . . . . .	32
7.7.1	Arbeitsvorbereitung . . . . .	32
7.7.2	Sicherung der Straßenbaustelle . . . . .	33
7.7.3	Baustelleneinrichtung . . . . .	35
<b>7.8</b>	<b>Vermessungsarbeiten</b> . . . . .	36
7.8.1	Lagemessung . . . . .	37
7.8.2	Höhenmessung . . . . .	39
7.8.3	Profilabsteckung . . . . .	40
<b>7.9</b>	<b>Projektaufgabe zum Lernfeld 7</b> . . . . .	43



### Lernfeld 8: Herstellen eines Erddammes . . . . . 45

<b>8.1</b>	<b>Planung von Erdarbeiten</b> . . . . .	46
8.1.1	Arten von Erdbauwerken . . . . .	46
8.1.2	Linienführung, Querprofil, Längsschnitt . . . . .	47
8.1.3	Berechnung von Querschnittsflächen, Bodenvolumen und Massen . . . . .	49
<b>8.2</b>	<b>Boden als Baugrund</b> . . . . .	53
8.2.1	Baugrunduntersuchung . . . . .	53
8.2.2	Bodenuntersuchungen . . . . .	54
8.2.3	Bodenarten und Bodenklassen . . . . .	55

<b>8.3</b>	<b>Oberboden und Naturschutz</b> . . . . .	59
<b>8.4</b>	<b>Boden als Baustoff</b> . . . . .	60
8.4.1	Bodenverdichtung . . . . .	60
8.4.2	Bodenbehandlungen . . . . .	63
<b>8.5</b>	<b>Bodenarbeiten</b> . . . . .	67
8.5.1	Bodenbewegung und Geräteeinsatz . . . . .	67
8.5.2	Herstellen des Erdplanums . . . . .	69
8.5.3	Herstellen eines Dammes . . . . .	70
8.5.4	Verdichten des Bodens . . . . .	72
8.5.5	Böschungssicherung und Landschaftsbauarbeiten . . . . .	77
8.5.6	Lärmschutzwälle und -wände . . . . .	81
<b>8.6</b>	<b>Projektaufgabe zum Lernfeld 8</b> . . . . .	84



### Lernfeld 9: Einbauen einer Rohrleitung . . . . . 85

<b>9.1</b>	<b>Entwässerung</b> . . . . .	86
<b>9.2</b>	<b>Lage der Ver- und Entsorgungs- leitungen in öffentlichen Straßen</b> . . . . .	86
<b>9.3</b>	<b>Lage- und Höhenplan von Entwässerungsleitungen</b> . . . . .	87
<b>9.4</b>	<b>Entwässerungssysteme</b> . . . . .	88
<b>9.5</b>	<b>Rohrmaterialien für Entwässerungs- leitungen</b> . . . . .	89
9.5.1	Steinzeugrohre . . . . .	89
9.5.2	Bindemittelgebundene Rohre . . . . .	91
9.5.3	Kunststoffrohre . . . . .	94
9.5.4	Rohre aus duktilem Gusseisen . . . . .	95
9.5.5	Stahlrohre . . . . .	95
9.5.6	Mauerwerk im Kanalbau . . . . .	96
<b>9.6</b>	<b>Herstellen von Gräben für die Rohrverlegung</b> . . . . .	97
9.6.1	Grabenverbau . . . . .	97
9.6.2	Verbau mit einzelnen Verbauteilen . . . . .	97
9.6.3	Böschungen . . . . .	98
9.6.4	Grabenverbaugeräte . . . . .	99
9.6.5	Mehrfachleitungen . . . . .	101
9.6.6	Spundwände . . . . .	102
9.6.7	Bohlträgerwände . . . . .	102
9.6.8	Wege an Baugruben und Gräben . . . . .	103
9.6.9	Kreuzende Leitungen . . . . .	103
<b>9.7</b>	<b>Verlegen von Entwässerungsrohren</b> . . . . .	104
9.7.1	Bettung der Rohre . . . . .	104

9.7.2	Bettungsmaterialien . . . . .	104	10.7.4	Setzen von Borden . . . . .	152
9.7.3	Ausführung der Bettung . . . . .	105	10.7.5	Sonstige Einfassungen und Betonbefestigungen . . . . .	153
<b>9.8</b>	<b>Verlegen/Einbau der Rohre . . . . .</b>	<b>106</b>	<b>10.8</b>	<b>Entwässerung von Verkehrsflächen . . . . .</b>	<b>156</b>
<b>9.9</b>	<b>Gefälle von Entwässerungsleitungen . . . . .</b>	<b>108</b>	10.8.1	Arten von Rinnen . . . . .	156
<b>9.10</b>	<b>Mindestgrabenbreiten für Entwässerungskanalarbeiten . . . . .</b>	<b>109</b>	10.8.2	Einbau von Rinnenpflaster und -platten . . . . .	158
<b>9.11</b>	<b>Verfüllen und Verdichten innerhalb der Leitungszone . . . . .</b>	<b>110</b>	10.8.3	Einbau von Kasten- und Schlitzrinnen . . . . .	158
<b>9.12</b>	<b>Verfahren zur Prüfung von Freispiegelleitungen . . . . .</b>	<b>111</b>	<b>10.9</b>	<b>Projektaufgaben zum Lernfeld 10 . . . . .</b>	<b>160</b>
9.12.1	Luftdruckprüfung . . . . .	111		<b>Lernfeld 11: Bauen einer Asphaltstraße . . . . .</b>	<b>161</b>
9.12.2	Prüfen mit Wasserdruck . . . . .	111	<b>11.1</b>	<b>Asphaltbefestigungen . . . . .</b>	<b>162</b>
<b>9.13</b>	<b>Kanalrohruntersuchung mittels Kamera . . . . .</b>	<b>112</b>	<b>11.2</b>	<b>Verformungen und Unebenheiten . . . . .</b>	<b>162</b>
<b>9.14</b>	<b>Schachtbauwerke . . . . .</b>	<b>113</b>	<b>11.3</b>	<b>Anforderungen an die Gesteinskörnung . . . . .</b>	<b>163</b>
9.14.1	Anordnung . . . . .	113	<b>11.4</b>	<b>Tragschichten . . . . .</b>	<b>164</b>
9.14.2	Baustoffe und Ausführung der Schächte . . . . .	113	<b>11.5</b>	<b>Tragschichten ohne Bindemittel (ToB) . . . . .</b>	<b>164</b>
<b>9.15</b>	<b>Wasserhaltung . . . . .</b>	<b>116</b>	11.5.1	Kombinierte Frostschutz-Tragschichten . . . . .	165
9.15.1	Offene Wasserhaltung . . . . .	117	11.5.2	Recycling-Tragschichten (RC-ToB) . . . . .	166
9.15.2	Grundwasserabsenkung . . . . .	117	<b>11.6</b>	<b>Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln. . . . .</b>	<b>166</b>
9.15.3	Stabilisierung nicht standfester Böden durch das Gefrierverfahren . . . . .	118	11.6.1	Hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT) . . . . .	166
<b>9.16</b>	<b>Projektaufgabe zum Lernfeld 9 . . . . .</b>	<b>120</b>	11.6.2	Betontragschichten . . . . .	167
			11.6.3	Dränbetonschichten (DBT) . . . . .	167
			11.6.4	Tragschichten und Tragdeckschichten aus Walzbeton . . . . .	167
	<b>Lernfeld 10: Pflastern einer Fläche mit künstlichen Steinen . . . . .</b>	<b>121</b>	<b>11.7</b>	<b>Bitumen und Bindemittel . . . . .</b>	<b>168</b>
<b>10.1</b>	<b>Anforderungen und Eigenschaften von Pflasterdecken . . . . .</b>	<b>122</b>	11.7.1	Bindemittel Bitumen . . . . .	168
10.1.1	Beanspruchungen von Pflasterdecken . . . . .	122	<b>11.8</b>	<b>Flächenbefestigungen aus Asphalt . . . . .</b>	<b>168</b>
10.1.2	Eigenschaften von Pflasterflächen . . . . .	124	11.8.1	Straßenbaubitumen nach DIN EN 12591 . . . . .	168
<b>10.2</b>	<b>Verarbeitung von Betonpflaster . . . . .</b>	<b>126</b>	11.8.2	Asphaltbauweisen . . . . .	170
10.2.1	Arten von Betonpflastersteinen . . . . .	126	<b>11.9</b>	<b>Asphaltmischgut . . . . .</b>	<b>171</b>
10.2.2	Vorbereiten der Verlegefläche . . . . .	127	11.9.1	Herstellung und Anforderungen an das Asphaltmischgut . . . . .	171
10.2.3	Verbände . . . . .	129	<b>11.10</b>	<b>Asphaltmischgutarten . . . . .</b>	<b>171</b>
10.2.4	Handverlegung . . . . .	130	11.10.1	Bezeichnungen der Asphaltmischgutarten und -sorten . . . . .	171
10.2.5	Maschinenverlegung . . . . .	131	11.10.2	Asphalttragschichten aus Asphaltbeton (AC T) . . . . .	172
10.2.6	Materialberechnung . . . . .	131	11.10.3	Asphalttragdeckschichten (AC TD) . . . . .	172
<b>10.3</b>	<b>Beurteilung von Pflasterdecken. . . . .</b>	<b>133</b>	<b>11.11</b>	<b>Arten der Deckschichten. . . . .</b>	<b>175</b>
<b>10.4</b>	<b>Versiegelung und Entsigelung von Pflasterflächen . . . . .</b>	<b>134</b>	11.11.1	Asphaltbinderschichten (AC B) . . . . .	175
10.4.1	Versiegelung von Flächen . . . . .	134	11.11.2	Asphaltdeckschichten aus Asphaltbeton . . . . .	175
10.4.2	Entsigelung von Flächen . . . . .	135	11.11.3	Splittmastixasphalt (SMA) . . . . .	177
<b>10.5</b>	<b>Verarbeitung von Pflasterklinkern . . . . .</b>	<b>137</b>	11.11.4	Gussasphalt (MA, Mastic Asphalt) . . . . .	177
10.5.1	Eigenschaften und Formate . . . . .	137	11.11.5	Dünne Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise (DSK) . . . . .	178
10.5.2	Verbände und Verlegetechnik . . . . .	138	11.11.6	Polymermodifizierte Bitumen . . . . .	179
<b>10.6</b>	<b>Verlegen von Gehwegplatten aus Beton . . . . .</b>	<b>141</b>	11.11.7	Bitumenemulsionen zur Herstellung des Schichtenverbundes. . . . .	179
10.6.1	Gehwegplatten . . . . .	141	11.11.8	Bitumenemulsions-Bezeichnungen nach TL BE-StB . . . . .	180
10.6.2	Plattenverbände . . . . .	142	11.11.9	Fluxbitumen FB 500 . . . . .	181
10.6.3	Einbau von Plattenbelägen . . . . .	143	11.11.10	Schaumbitumen . . . . .	181
<b>10.7</b>	<b>Bau von Randbefestigungen . . . . .</b>	<b>145</b>	11.11.11	Offenporige Asphaltdeckschichten (OPA) . . . . .	182
10.7.1	Aufgaben von Randbefestigungen . . . . .	145	11.11.12	Kompaktasphalt . . . . .	183
10.7.2	Bordsteinarten . . . . .	145			
10.7.3	Abstecken von Bögen . . . . .	148			

## Die Lernfelder

<b>11.12</b>	<b>Herstellen von Asphaltstraßen</b>	184
11.12.1	Konstruktionsgrundsätze	184
11.12.2	Einbau von Asphaltdeckschichten	184
11.12.3	Herstellen der Anschlüsse	186
11.12.4	Die Hauptverdichtung von Walzasphalt.	187
11.12.5	Bitumenfugenband	190
11.12.6	Randausbildung.	191
<b>11.13</b>	<b>Straßenentwässerung</b>	191
11.13.1	Straßenmulden	192
11.13.2	Entwässerungsgraben	193
11.13.3	Straßenentwässerung durch Rohrleitungen und Schächte.	193
11.13.4	Unterirdische Entwässerung	194
<b>11.14</b>	<b>Projektaufgabe zum Lernfeld 11</b>	198



### Lernfeld 12: Herstellen einer Pflasterdecke aus Naturstein

<b>12.1</b>	<b>Naturgesteine</b>	200
12.1.1	Gesteinsbildende Mineralien	200
12.1.2	Erstarrungsgesteine	200
12.1.3	Ablagerungsgestein	201
12.1.4	Umprägungsgesteine	202
<b>12.2</b>	<b>Anforderungen an Natursteinpflaster und -plattenbeläge</b>	203
12.2.1	Belastungen von Natursteinpflaster	203
12.2.2	Anforderungen und Bauweisen	205
12.2.3	Pflastersteine aus Naturstein für Außenbereiche	206
<b>12.3</b>	<b>Natursteinverbände</b>	208
12.3.1	Reihenverbände	209
12.3.2	Netz-, Passe- und Polygonalverband	210
12.3.3	Bogenverbände	211
12.3.4	Plattenverbände	213
12.3.5	Gestaltung von Flächen	214
<b>12.4</b>	<b>Einbau von Natursteinpflaster und -platten</b>	217
12.4.1	Bettung und Verfugung	217
12.4.2	Gebundene Bauweise	218
12.4.3	Setzen von Natursteinen	219
12.4.4	Materialberechnung und Aufmaß	220
12.4.5	Beurteilung und Prüfung von Natursteinbelägen	220
<b>12.5</b>	<b>Randbefestigungen aus Naturstein</b>	221
12.5.1	Bordsteine aus Naturstein	221
12.5.2	Kurvensteine aus Naturstein	222
<b>12.6</b>	<b>Einrichtungen der Oberflächenentwässerung</b>	223
12.6.1	Rinnen und Mulden aus Naturstein	223
12.6.2	Straßenabläufe	224
12.6.3	Aufsätze für Straßenabläufe	225
<b>12.7</b>	<b>Projektaufgabe zum Lernfeld 12</b>	227



### Lernfeld 13: Einbauen einer Fahrbahndecke aus Beton

<b>13.1</b>	<b>Anwendung von Betondecken</b>	230
<b>13.2</b>	<b>Standardisierte Bauweisen</b>	231
<b>13.3</b>	<b>Bodenverfestigung</b>	234
13.3.1	Beurteilung des Untergrundes	234
13.3.2	Verfahren zur Verfestigung	235
<b>13.4</b>	<b>Frostschuttschicht</b>	238
<b>13.5</b>	<b>Hydraulisch gebundene Tragschicht</b>	238
13.5.1	Bestandteile	238
13.5.2	Herstellung und Einbau	239
<b>13.6</b>	<b>Fahrbahnbeton</b>	241
13.6.1	Technische Vorschriften für Beton	241
13.6.2	Zement und Gesteinskörnung	243
13.6.3	Wasserzementwert und Konsistenz	244
13.6.4	Luftporenbildner (LP)	244
13.6.5	Fließmittel (FM)	245
<b>13.7</b>	<b>Konstruktive Gestaltung</b>	246
13.7.1	Fugen	247
13.7.2	Dübel	248
13.7.3	Anker	248
<b>13.8</b>	<b>Einbau und Nachbehandlung der Betondecke</b>	249
<b>13.9</b>	<b>Aufmaß und Abrechnung nach VOB, Teil C</b>	250
<b>13.10</b>	<b>Projektaufgabe zum Lernfeld 13</b>	252



### Lernfeld 14: Instandsetzen einer Straße

<b>14.1</b>	<b>Grundlagen der Verkehrsflächenerhaltung</b>	254
14.1.1	Grundbegriffe und Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen	254
14.1.2	Ermittlung des Erhaltungsaufwandes	255
<b>14.2</b>	<b>Verfahren der Erhaltung von Asphaltflächen</b>	257
14.2.1	Schließen von Rissen und Nähten	257
14.2.2	Erhaltung von Flächen aus Asphalt	259
<b>14.3</b>	<b>Verfahren der Erhaltung von Betonflächen</b>	269
14.3.1	Instandhaltung von Betonstraßen	269
14.3.2	Instandsetzung von Betonstraßen	270
<b>14.4</b>	<b>Erneuerung von Straßen</b>	272
14.4.1	Erneuerung von Asphaltflächen	272
14.4.2	Erneuerung von Betonflächen	272
<b>14.5</b>	<b>Wiederverwendung von Ausbaustoffen</b>	274
14.5.1	Asphalt	274
14.5.2	Betonausbaustoffe	275

Sachwortverzeichnis	276
Bildquellenverzeichnis	281