

Brian Shackel

Handbuch Betonsteinpflaster

Bemessung, Konstruktion, Ausführung

Aus dem Englischen übertragen
und bearbeitet von
Dr.-Ing. Alf Vollpracht

Beton-Verlag^{GmbH}

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Geleitwort	10
1 Einführung	11
1.1 Geschichte der Pflasterstraßen – ein Überblick	11
1.1.1 Pflasterdecken	11
1.1.1.1 Natursteinpflaster	11
1.1.1.2 Holzpflaster	13
1.1.1.3 Klinkerpflaster	14
1.1.1.4 Betonsteinpflaster	16
1.1.2 Unterbau für Pflasterdecken	18
1.2 Merkmale des Betonsteinpflasters	19
1.3 Möglichkeiten und Grenzen des Betonsteinpflasters	21
1.3.1 Herstellung der Betonpflastersteine	21
1.3.2 Verlegung	21
1.3.3 Nutzung	22
1.3.4 Erhaltung	22
1.3.5 Kosten	23
1.4 Vergleich des Betonsteinpflasters mit anderen Deckenarten	24
1.5 Zusammenfassung	25
Schrifttum	26
2 Anwendung der Betonpflastersteine	28
2.1 Betonpflastersteinarten	28
2.1.1 Steine mit Horizontalverbund	29
2.1.2 Steine und Platten mit Vertikalverbund	29
2.1.3 Ökologische Steine	30
2.2 Oberflächen, Fäßen und Blindfugen	32
2.3 Verlegemuster	34
2.3.1 Einflüsse der Verlegeart auf das Aussehen	35
2.4 Verwendung der Betonpflastersteine	36
2.5 Gestalterische Einsätze	36
2.5.1 Gebäude	37
2.5.2 Grünanlagen	38
2.5.3 Fußgängerbereiche	43
2.6 Anwendungsbereiche mit hohen technischen Anforderungen	44
2.6.1 Pflasterdecken für Kraftfahrzeugverkehr	45
2.6.1.1 Parkplätze	46
2.6.1.2 Marktplätze	46
2.6.1.3 Tankstellen	47
2.6.1.4 Wohnstraßen	48
2.6.1.5 Ländliche Wege	49
2.6.1.6 Spezielle innerörtliche Verkehrsflächen	51

2.6.2	Betonsteinpflaster für besonders schwere Belastungen	55
2.6.2.1	Industrieböden und -straßen	56
2.6.2.2	Massengüterumschlagplätze	56
2.6.2.3	Häfen und Containerabstellflächen	58
2.6.2.4	Flugplätze	59
2.6.3	Ökologische Flächenbefestigungen	60
2.6.4	Spezielle Verwendungen	61
2.6.4.1	Hangsicherung	62
2.6.4.2	Wasserbau	62
2.6.4.3	Landwirtschaft	65
2.6.4.4	Bergbau	66
2.7	Schlußfolgerungen	66
	Schrifttum	66
3	Gebrauchsverhalten von Betonsteinpflaster	68
3.1	Oberflächeneigenschaften	68
3.1.1	Farbe	68
3.1.2	Ebenheit	69
3.1.3	Griffigkeit	70
3.1.4	Fahrgeräusche	72
3.1.5	Wasserversickerung	74
3.2	Untersuchungen an Betonsteinpflaster	75
3.2.1	Zeitraffende Untersuchungen	76
3.2.2	Untersuchungen der Lastverteilung	78
3.2.3	Feldversuche	80
3.3	Überblick über das Verhalten von Betonsteinpflaster unter Verkehr	81
3.4	Einflüsse auf das strukturelle Verhalten von befahrenem Betonsteinpflaster	84
3.4.1	Betonsteinpflasterdecke	84
3.4.1.1	Form und Größe der Betonsteine	85
3.4.1.2	Pflastersteindicke	88
3.4.1.3	Verband	89
3.4.1.4	Steinfestigkeit	90
3.4.2	Bettungs- und Fugensand	90
3.4.3	Tragschichten und Unterbau	92
3.4.3.1	Art und Qualität des Baustoffgemisches	92
3.4.3.2	Schichtdicken	95
3.4.4	Untergrund	96
3.5	Zusammenfassung und Folgerungen	97
	Schrifttum	98
4	Bemessung und Aufbau von Betonsteinpflasterdecken	103
4.1	Konstruktion von leicht belastetem Betonsteinpflaster	103
4.2	Bemessungskriterien für befahrenes Betonsteinpflaster	106
4.2.1	Anforderungen aus der Belastung	106
4.2.1.1	Beanspruchung durch Straßenverkehr	106
4.2.1.2	Belastungen von Industrieflächen	108
4.2.2	Überbelastung und Sicherheitsfaktoren	111
4.2.3	Umweltbedingungen	111
4.2.4	Kriterien des Gebrauchsverhaltens	111

4.2.4.1	Einsenkungen	111
4.2.4.2	Verformungen	112
4.3	Kennzeichnung des Betonsteinpflasters	113
4.3.1	Kennzeichnung der Schichten	113
4.3.1.1	Kennwerte der Betonsteinpflasterdecke	113
4.3.1.2	Kennwerte der Tragschichten	113
4.3.1.3	Kennwerte des Untergrunds	114
4.3.2	Kennzeichnung des Gebrauchsverhaltens	115
4.4	Berechnungsverfahren für Betonsteinpflaster	116
4.4.1	Plattentheorie	116
4.4.2	Elastizitätstheorie	117
4.4.3	Finite Elemente Theorie	117
4.5	Bemessungsverfahren	118
4.5.1	Bemessung von Straßendecken	118
4.5.1.1	Bemessung auf der Grundlage von Erfahrungen	119
4.5.1.2	Ad hoc-Abänderungen von vorhandenen Bemessungsverfahren	125
4.5.1.3	Empirische Bemessungsverfahren	131
4.5.1.4	Mechanische Berechnungsverfahren mit Rechnern	134
4.5.2	Bemessung von Industripflaster	137
4.5.3	Bemessung für Flugplätze	144
4.6	Überprüfung und Auswahl der Bemessungsverfahren	146
4.7	Rolle der Kosten bei der Bemessung von Betonsteinpflaster	151
4.8	Folgernde Anmerkungen	153
	Schrifttum	154
5	Baustoffe	158
5.1	Beton für Pflastersteine	158
5.1.1	Festlegung der Betonzusammensetzung	158
5.1.2	Verwendung von Pigmenten	159
5.1.3	Ausblühungen	160
5.2	Fertigung der Betonpflastersteine	160
5.2.1	Einlagenfertiger	161
5.2.2	Mehrlagenfertigung	162
5.3	Oberflächenbearbeitung	163
5.4	Vorschriften und Toleranzen für Betonpflastersteine	163
5.4.1	Betonausgangsstoffe	164
5.4.2	Maßhaltigkeit	164
5.4.3	Festigkeit	166
5.4.4	Dauerhaftigkeit	166
5.4.5	Aussehen	167
5.5	Wahl des Pflastersteins	167
5.5.1	Gestalterische Forderungen	167
5.5.2	Bautechnische Erfordernisse	168
5.5.3	Einfache Verlegung	168
5.6	Wahl und Anforderungen an die Baustoffe des Pflasterunterbaus	170
5.6.1	Bettungs- und Fugensand	171
5.6.2	Mineralstoffe für die obere Tragschicht	172
5.6.3	Mineralstoffe für untere Tragschichten	173
5.6.4	Verbessertes Planum	175
5.7	Zusammenfassung	175
	Schrifttum	176

6	Ausführung und Erhaltung von Betonsteinpflaster	179
6.1	Einführung	179
6.2	Deckenunterbau	179
6.2.1	Herstellen des Planums	179
6.2.2	Tragschichteneinbau	180
6.2.3	Randenspannungen	182
6.2.4	Herstellen des Sandbetts	184
6.3	Verlegen der Betonpflastersteine	184
6.3.1	Baustellenorganisation	184
6.3.2	Handverlegung	188
6.3.3	Maschinelle Verlegung	192
6.3.4	Verdichtung und Fugenfüllung	197
6.3.5	Verlegetoleranzen	198
6.4	Besonderheiten bei der Verlegung von Betonsteinpflaster	199
6.4.1	Randausbildung	199
6.4.2	Einbauten	201
6.4.3	Linienführung	203
6.5	Erhaltung, Instandsetzung und Management von Betonsteinpflaster	203
6.5.1	Management für Betonsteinpflaster	203
6.5.2	Vorratshaltung und Inventarisierung der Pflastersteine	205
6.5.3	Vorbeugende Unterhaltung	205
6.5.4	Reinigung und Fleckenentfernung	206
6.5.5	Öffnen und Wiederverlegen des Betonsteinpflasters	206
6.6	Abschließende Bemerkungen	208
	Schrifttum	208
	Hinweise auf deutschsprachiges Schrifttum	211
	Stichwortverzeichnis	214