

PFLASTERER HANDWERKERBUCH

Grundlage für den Beruf des Pflasterers

Hg. Forum Qualitätspflaster

Autorenteam des Forum Qualitätspflaster:

Ing. Gottfried Geiger

Bmstr. Raimund Grebien

Ing. Christian Hötl

Ing. Ulrike Katzer

Bmstr. Dipl. Htl. Ing. Eduard Leichtfried, MA

Ing. Peter Nowotny

Mag. Gabriela Pretz-Preza

Mag. Walter Strasser

Herausgeber:

Forum Qualitätspflaster e.V.

Qualitätsgemeinschaft für Flächengestaltung mit Pflastersteinen und Pflasterplatten

1150 Wien, Zinckgasse 20-22, Tel.: + 43-1-890 19 16 DW 17, www.fqp.at

Haben Sie Anregungen zu diesem Produkt? Dann senden Sie bitte ein Email an pflahabuch@fqp.at
Autoren und Verlag freuen sich auf ihre Rückmeldung.

Wichtiger Hinweis

Die Inhalte dieses Fachbuches beziehen sich auf den Stand der Technik zum Redaktionsschluß im Juli 2012. Wird auf Normen und Richtlinien verwiesen, so handelt es sich um die bei Redaktionsschluß vorliegenden gültigen Ausgaben. Für den Leser sind jedoch die Regelwerke in ihrer aktuellen Ausgabe verbindlich.

Alle Informationen erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, jedoch ohne Gewähr. Eine Haftung ist ausgeschlossen.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk gestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen (§52 a UrhG).

Das Kopieren zum Schulgebrauch aus diesem Buch ist verboten, da es in seiner Beschaffenheit und Bezeichnung nach zum Schul- und Unterrichtsgebrauch bestimmt ist (§ 42 Abs 3 UrhG).

Grafische Gestaltung & Satz: Anton Vierthaler, www.wunderpunkt.at

Umschlagbild: Manuel Strasser, www.manuelstrasser.com

Illustrationen, technische Zeichnungen und Skizzen: Manuel Strasser, Ing. Peter Nowotny

Redaktion: Mag. Gabriela Pretz-Preza

Lektorat: Mag. Michaela Németh

Druck: Ueberreuter Print GmbH, Korneuburg

Verlag Jugend & Volk GmbH, Wien

ISBN 978-3-7100-2907-3

Printed in Austria

Das vorliegende Pflasterer Handwerkerbuch ist auf langgehegtem Wunsch der Pflastererbranche entstanden und enthält neben theoretischem Wissen vor allem praktische, handwerkliche Kenntnisse für die Ausübung des Berufes des Pflasterers.

Mit diesem Fachbuch wollen wir drei Ziele erreichen: ein Standardwerk für die Lehrlingsausbildung zu schaffen, eine Arbeitsunterlage für die Weiterbildung zu erstellen und ein praxisbezogenes Nachschlagewerk für die tägliche Arbeit anzubieten. Daher bietet es sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Inhalte der Baustellenpraxis, die von unserem Autorenteam zusammengetragen, in unzähligen Diskussionen und Besprechungen der Arbeitsgruppe behandelt und nach dem letzten Stand der Technik zusammengestellt wurden.

Pflasterungen werden schon seit Jahrhunderten von Menschenhand hergestellt. Das Handwerk des Pflasterers entwickelte sich früh zu einem eigenständigen Beruf, bei dem das handwerkliche Wissen von Alt zu Jung überwiegend mündlich weitergegeben wurde. Die Idee zu diesem Buch entstand, weil bisher zwar der Stand der Technik in verschiedensten Schulunterlagen, Richtlinien und Normen verankert ist, aber das praktische, handwerkliche Wissen nie aufgeschrieben wurde. Dadurch entstand ein handwerkliches Wissensvakuum, das durch steigende Anforderungen und veränderte Bauweisen noch verstärkt wurde.

Mit diesem Handwerkerbuch wollen wir einen Beitrag zur Aus- und Weiterbildung des Pflasterers leisten. Es soll aber auch all jenen dienen, die in der täglichen Baupraxis ein Nachschlagewerk benötigen. Es beinhaltet die Inhalte der Normen und Richtlinien auf Handwerksebene, wobei wichtige Tabellen und Skizzen aus diesen entnommen wurden. Darüber hinaus enthält es unzählige Skizzen für den Straßenbau, Vermessungs- und Abstecklösungen, sowie ein umfassendes Tabellen- und Formelwerk. Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Beschreibung der Arbeitsabläufe bei Handarbeit gelegt, um frühzeitig ein hohes Qualitätsniveau bei Pflasterarbeiten zu fördern. Werden Abläufe von Anfang an richtig erlernt, werden Fehler minimiert und die Qualität der Ausführung ist gesichert.

Bei allen an diesem Buch beteiligten Kollegen möchte ich mich persönlich für ihr Engagement und ihre Konsequenz bei der Erstellung dieses Werkes herzlich bedanken. Durch ihren Idealismus zum Handwerk wurde es möglich, das Fachwissen der Pflasterer für die Zukunft zu sichern.

Mein persönlicher Dank gilt auch der Bundesinnung und den Landesinnungen der Bauhilfsgewerbe, die dieses Werk finanziell unterstützt haben, sowie allen Organisationen, die uns Beiträge zur Verfügung gestellt haben.

Aus Gründen der Lesbarkeit werden personenbezogene Begriffe nicht explizit in der weiblichen Form angeführt. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich alle personenbezogenen Formulierungen gleichermaßen auf Frauen und Männer beziehen.



Ing. Peter Nowotny,

Bundesberufsgruppensprecher der Pflasterer
Vorstandsmitglied im Forum Qualitätspflaster

KAPITEL 1 – HISTORISCHE EINFÜHRUNG	13
1.1 GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG	14
1.2 DER BERUF DES PFLASTERERS	16
KAPITEL 2 – GRUNDLAGEN	17
2.1 EINSATZBEREICHE.....	18
2.2 FUNKTIONSWEISE	20
KAPITEL 3 – PFLASTERBAUTECHNIK	21
3.1 PLANUNGSGRUNDLAGEN	22
3.1.1 Planungskriterien	22
3.1.2 Planungsgrundsätze	28
3.2 AUFBAU BEFESTIGTER FLÄCHEN.....	32
3.3 TRAGSCHICHTEN	34
3.3.1 Untere Tragschichten	34
3.3.2 Obere Tragschichten	34
3.4 DECKSCHICHTEN	35
3.4.1 Bauweisen	35
3.4.2 Die Funktion der Pflasterbettung	36
3.4.3 Die Funktion der Fuge	37
3.5 LASTEINWIRKUNG	38
3.6 OBERBAUBEMESSUNG	39
3.6.1 Nicht befahrene Flächen	39
3.6.2 Mit KFZ bis 3,5 t befahrene Flächen	40
3.6.3 Mit LKW befahrene Flächen	41
3.7 PLANUNG DER ENTWÄSSERUNG	43
3.7.1 Arten von Wasser	43
3.7.2 Neigung und Gefälle	43
3.7.3 Entwässerungseinrichtungen	46

KAPITEL 4 – WERKSTOFFKUNDE**49**

4.1 GEOLOGIE UND GESTEINSKUNDE	50
4.1.1 Geologie	50
4.1.2 Gesteinskunde	52
4.1.3 Gesteinsvorkommen und Verwendung	58
4.2 EINTEILUNG DER BAUSTOFFE	62
4.2.1 Natürliche Baustoffe	62
4.2.2 Künstliche Baustoffe	62
4.3 KORNGEMISCHE FÜR TRAGSCHICHTEN	62
4.3.1 Natürliche Korngemische	62
4.3.2 Künstliche Korngemische	63
4.4 GESTEINSKÖRNUngen FÜR BETON	66
4.4.1 Natürliche Gesteinskörnungen	66
4.4.2 Künstliche Gesteinskörnungen	66
4.5 ZEMENT	66
4.6 WASSER	69
4.7 ZUSATZMITTEL	69
4.8 BETON	70
4.8.1 Baustellengemischter Beton aus Eigenmischung	72
4.8.2 Baustellengemischter Beton aus Trockenbeton	72
4.8.3 Transportbeton	73
4.8.4 Pflasterdrainbeton	74
4.8.5 Lagerung von Zement und Trockenmörtel	74
4.9 BETTUNGSMATERIAL	75
4.9.1 Ungebundenes Bettungsmaterial	75
4.9.2 Gebundenes Bettungsmaterial	77
4.10 FUGENMATERIAL	78
4.10.1 Ungebundenes Fugenmaterial	78
4.10.2 Gebundenes Fugenmaterial	80
4.10.3 Sonstige Fugenmaterialien	80
4.11 PFLASTERMATERIALIEN	81
4.11.1 Naturwerkstein	81
4.11.2 Betonwerkstein	86
4.11.3 Kombiplatten	88
4.11.4 Klinker	88
4.11.5 Sonstige Pflastermaterialien	88
4.12 BITUMINÖSE BAUSTOFFE	89

KAPITEL 5 – WERKZEUG- UND MASCHINENKUNDE	91
5.1 VERMESSUNGSWERKZEUGE	92
5.1.1 Längenmessgeräte	92
5.1.2 Höhenmessgeräte	94
5.1.3 Richtungs- und Fluchthilfen	96
5.1.4 Winkelmessgeräte	97
5.2 HANDWERKZEUGE	98
5.2.1 Persönliche Werkzeugausstattung	98
5.2.2 Bearbeitungswerkzeuge	100
5.2.3 Händische Verdichtungswerkzeuge	101
5.2.4 Händische Hebewerkzeuge	102
5.2.5 Reinigungsgeräte	103
5.2.6 Hilfswerkzeuge	103
5.2.7 Schutzausrüstung	105
5.3 HANDMASCHINEN	107
5.3.1 Trenngeräte	107
5.3.2 Waschgerät	108
5.3.3 Mörtelaufbereitungsgeräte	108
5.3.4 Hebegeräte	109
5.3.5 Abbruch und Bohrgeräte	109
5.4 BAUMASCHINEN	110
5.4.1 Kompressor	110
5.4.2 Abbruchhämmer	111
5.4.3 Aushubgeräte	111
5.4.4 Ladegeräte	112
5.4.5 Mischmaschinen	112
5.4.6 Verdichtungsgeräte	113
KAPITEL 6 – SICHERHEITSMANAGEMENT	115
6.1 ARBEITSSCHUTZ	116
6.2 ANFORDERUNGEN AN DIE EVALUIERUNG VON BAUSTELLEN	116
6.3 UNTERWEISUNG DER ARBEITNEHMER	117
6.4 BAUKOORDINATIONSGESETZ.....	117
6.5 ERDBAUMASCHINEN.....	118
6.6 UMGANG MIT SCHWEREN LASTEN	119
6.7 PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG	121
6.8 PRÜFPFLICHTIGE ARBEITSMITTEL.....	122

6.9 JUGENDLICHE AM BAU	122
6.10 HEBEN UND TRAGEN	123
6.10.1 Rechtliche Situation	123
6.10.2 Richtige Rangordnung der Maßnahmen	123
6.11 SICHERHEITSDATENBLÄTTER	126
KAPITEL 7 – BAUSTELLENORGANISATION	127
7.1 BAUVORBEREITUNG	128
7.2 MATERIALLAGERUNG	129
7.3 BAUSTELLENABSICHERUNG	129
7.3.1 Voraussetzungen für Arbeiten auf oder neben der Straße	130
7.3.2 Verkehrsrechtliche Bewilligung und Verfahren	130
7.3.3 Zuständige Behörden	131
7.3.4 Verordnung von Verkehrsbeschränkungen, -verboten und -geboten	132
7.3.5 Absperreinrichtungen	132
7.3.6 Fussgänger- und Radverkehrsanlagen	133
7.3.7 Umleitungen	134
7.3.8 Straßenverkehrszeichen	134
KAPITEL 8 – BAUÖKOLOGIE	141
8.1 BEGRIFFE	142
8.2 TRENNUNG VON ABFALL	143
8.3 RECYCLING	144
8.4 EMISSIONEN	144
8.5 IMMISSION	144
8.6 LÄRM	145
8.7 LUFT	146
KAPITEL 9 – PLANLICHE DARSTELLUNG	147
9.1 GRUNDLAGEN	148
9.2 LAGE- UND HÖHENPLAN	150
9.3 LÄNGENSCHNITT	152
9.4 QUERPROFILE	153
9.5 DETAILZEICHNUNGEN	154

KAPITEL 10 – BAUSTELLENBEZOGENE BERECHNUNGEN	155
10.1 FLÄCHENBERECHNUNG	156
10.2 VOLUMEN- UND MASSENBERECHNUNG.....	160
10.3 MATERIALBEDARFSRECHNUNG	162
KAPITEL 11 – VERMESSUNGSTECHNIK	167
11.1 MASSEINHEITEN	168
11.2 GEOMETRISCHE GRUNDLAGEN.....	169
11.3 LÄNGENMESSUNG	173
11.4 HÖHENMESSUNG.....	174
11.4.1 Wasserwaage und Setzlatte	175
11.4.2 Schlauchwaage	175
11.4.3 Nivelliergerät und Nivellierlatte	176
11.4.4 Visierkreuze	179
11.5 ABSTECKLÖSUNGEN	180
11.5.1 Loten	181
11.5.2 Abstecken von Fluchten	182
11.5.3 Abstecken von rechten Winkeln	184
11.5.4 Abstecken beliebiger Winkel	187
11.5.5 Abstecken von Bogenanfang und -ende	188
11.5.6 Abstecken von Bogenanfang und -ende bei unzugänglichem Mittelpunkt	189
11.5.7 Abstecken von Kreisbogenzwischenpunkten	190
11.5.8 Abstecken von Bogenanfang und Bogenende bei Übergangskreisbögen	194
11.5.9 Besondere Abstecklösungen	197
11.5.10 Bestimmung des Radius	198
11.6 AUFMASSLÖSUNGEN	199
11.6.1 Orthogonalverfahren	200
11.6.2 Polarverfahren	201
11.6.3 Verfahren mit Flächenzerlegung in Dreiecke	202

KAPITEL 12 – AUFBRUCHARBEITEN	203
KAPITEL 13 – ERDARBEITEN	205
13.1 ALLGEMEINES	206
13.2 BODENARTEN	206
13.2.1 Bodenklassen	206
13.2.2 Tragfähigkeit	207
13.2.3 Setzungsverhalten	207
13.3 FLÄCHIGER AUSHUB	208
13.4 AUSHUB VON KÜNETTEN	209
13.4.1 Sichern der Wände	210
13.5 HERSTELLEN VON SCHÜTTUNGEN UND HINTERFÜLLUNGEN	212
KAPITEL 14 – ENTWÄSSERUNGSARBEITEN	213
14.1 ROHRLEITUNGEN	214
14.2 EINLAUFSCHÄCHTE	215
14.3 RIGOLE (ENTWÄSSERUNGSRINNEN)	217
14.4 SCHACHTABDECKUNGEN	218
KAPITEL 15 – SCHALUNGSARBEITEN	221
KAPITEL 16 – OBERBAUARBEITEN	223
16.1 UNTERBAUPLANUM	224
16.2 UNGEBUNDENE UNTERE TRAGSCHICHTEN	225
16.3 OBERE TRAGSCHICHTEN	226
16.3.1 Ungebundene obere Tragschichten	226
16.3.2 Gebundene obere Tragschichten	227

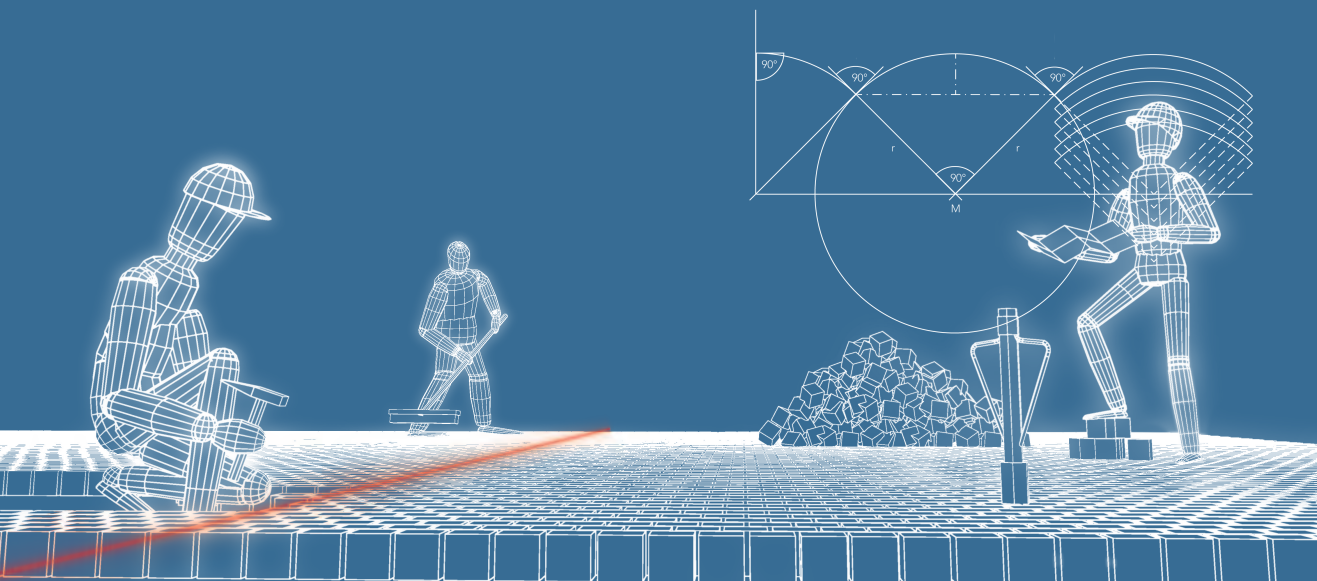
KAPITEL 17 – AUSFÜHRUNG VON PFLASTERERARBEITEN	229
17.1 RANDEINFASSUNGEN	230
17.1.1 Allgemeines	231
17.1.2 Versetzen und Verlegen	232
17.1.3 Versetzen in Betonbettung	233
17.1.4 Herstellen der Betonunterlage	233
17.1.5 Verlegen auf Betonunterlage	234
17.1.6 Rückenstütze	234
17.1.7 Regelquerschnitte für Randeinfassungen	235
17.2 FLÄCHENPFLASTER	238
17.2.1 Allgemeines	238
17.2.2 Bauweisen	239
17.2.3 Pflastern und Verlegen	240
17.2.4 Pflasterbettung	240
17.2.5 Fugen	240
17.2.6 Pflastern von Pflastersteinen und Pflasterplatten	242
17.2.7 Verlegen von Pflastersteinen und Pflasterplatten	245
17.2.8 Verbandsarten Pflastersteindecken	249
17.2.9 Verbandsarten Pflasterplattendecken	265
17.3 SONSTIGE PFLASTERBAUTEN	267
17.3.1 Spitzgräben, Rinnen und Mulden	267
17.3.2 Stiegen	268
17.3.3 Rampen	273
17.3.4 Mauern	273
17.4 STEINBEARBEITUNG UND ANARBEITUNGSDETAILS	277
17.4.1 Allgemeines	277
17.4.2 Arten der Steinbearbeitung	278
17.4.3 Arbeitsvorbereitung	279
17.4.4 Arbeitsvorgänge	279
17.5 VERFUGUNGSARBEITEN	280
17.5.1 Randeinfassungen	280
17.5.2 Pflasterflächen	281
 KAPITEL 18 – INSTANDHALTUNG UND INSTANDSETZUNG	 287
18.1 INSTANDHALTUNG	288
18.2 INSTANDSETZUNG	288

KAPITEL 19 – QUALITÄTSKONTROLLE	291
19.1 VOR AUSFÜHRUNGSBEGINN	292
19.2 WÄHREND DER AUSFÜHRUNG	293
19.3 NACH BEENDIGUNG DER AUSFÜHRUNG	293
19.3.1 Lage- und Höhentoleranz	293
19.3.2 Formabweichungen	294
19.3.3 Querneigung	294
19.3.4 Längsneigung von Rinnen	294
19.3.5 Ebenheit	294
19.3.6 Versatz	295
19.3.7 Fugenbreiten	296
19.3.8 Stoßfugen bei Randeinfassungen	296
19.3.9 Verbandsregeln, Fugenfüllung	296
19.3.10 Materialanforderungen	296
KAPITEL 20 – REGELWERKE	297
KAPITEL 21 – ANHANG	301
MERKBLATT „ANFORDERUNGEN AN GESTEINSKÖRNUNGEN IM STRASSENBAU IN ÖSTERREICH“	302
BEISPIEL SICHERHEITSDATENBLATT	306
SI-MASSEINHEITEN	311
BETONBEDARF VON RANDEINFASSUNGEN GEMÄSS RVS o8.18.01	314
VERGLEICHSLISTE ÖSTERREICHISCHER NORMEN UND RICHTLINIEN MIT DEUTSCHLAND UND DER SCHWEIZ	316
ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	319
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	320
TABELLENVERZEICHNIS	324

KAPITEL 1

HISTORISCHE EINFÜHRUNG

Geschichtliche Entwicklung
Der Beruf des Pflasterers



Seit Jahrhunderten werden Pflasterungen von Menschenhand hergestellt. In der Neuzeit hat sich daraus ein eigenständiges Handwerk entwickelt.

1.1 GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG



Gepflasterte Straßen sind schon aus dem Altertum bekannt und werden mit dem Bau menschlicher Siedlungen verbunden. Bis zur Erfindung des Straßenasphalts im 19. Jahrhundert war das Pflaster über Jahrtausende die einzige Möglichkeit, Verkehrswege staubfrei zu betreiben.

Die ältesten Pflasterflächen stammen aus der Zeit um 4000 v. Chr. und wurden in der archäologischen Ausgrabungsstätte der Stadt Ur in Mesopotamien im heutigen Irak gefunden. Die Ägypter bauten Pflasterstraßen für den leichteren Transport von Waren beim Bau der Pyramiden von Gizeh im Zeitraum 2600 bis 2500 v. Chr. und die Babylonier pflasterten ihre Prozessionsstraße um 615 v. Chr.

Im Römischen Reich erfolgte eine bedeutende Weiterentwicklung der Straßenbautechnik. Die Römer erkannten bereits die Wichtigkeit eines planmäßigen Aufbaues, eines tragfähigen Untergrundes und der Entwässerung.

Abb. 1: Pflasterstraße aus der Römerzeit in Pompeji



Je nach Bodenverhältnissen wählten die Römer zwischen zwei Bauweisen aus. In sumpfigem Gelände wurde das Pflaster auf eine Tragkonstruktion aus Längs- und Querhölzern gelegt. Auf festem Untergrund schütteten die Arbeiter grobe Bruchsteine, Kies oder Schotter und Sand.

Die Natursteine wurden in unregelmäßiger Anordnung in das Sandbett verlegt und eine Querneigung zur Entwässerung eingebaut. Die Steine bestanden je nach örtlichem Vorkommen aus Basalt oder Kalkstein und wurden so bearbeitet und gepflastert, dass eine möglichst ebene Fläche mit engen Fugen entstand. Die Anordnung der Steine war unregelmäßig und entspricht dem heutigen Polygonalverband.

Im Mittelalter waren Pflasterungen ein Ausdruck von Macht und Reichtum europäischer Städte, weshalb diese aufs Prachtvollste mit Pflaster ausgestattet wurden, Landstraßen hingegen blieben weitestgehend unbefestigt.

Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Ausdehnung der Städte und der Zunahme des Verkehrs durch die Industrialisierung gewann der Pflasterbau an Bedeutung. In Deutschland erschienen die ersten schriftlichen Richtlinien zum sachgemäßen Einbau von Straßenpflaster, deren grundlegende Aussagen bis heute Gültigkeit haben.

Die Einsatzmöglichkeiten von Pflaster sind nahezu unbegrenzt und reichen von der privaten Terrasse über den Straßenbau bis hin zu gewerblich genutzten Flächen. Die Vielfalt an Pflastermaterialien aus Natur- und Kunststein, die verschiedenen Formate, Farben, Oberflächenstrukturen und Verbände ergeben unzählige Gestaltungsmöglichkeiten, die der handwerklichen Originalität des Pflasterers keine Grenzen setzen.

2.1 EINSATZBEREICHE <

Pflasterungen ermöglichen kreativ gestaltete Freiflächen, die sowohl die Bedürfnisse des Bauherrn als auch die bautechnischen Anforderungen optimal erfüllen.

HÄUFIGSTE EINSATZBEREICHE

Öffentliche Flächen: begangene und befahrene Flächen wie Fußgängerzonen, öffentliche Plätze mit Veranstaltungsbereichen für Märkte und Events, Wohnstraßen, Parkanlagen, Abstell- und Parkflächen und andere Flächen mit rollendem Verkehr.

Gewerbliche und industrielle Flächen: Gastronomiebereiche, Abstell-, Container- und Lagerflächen, landwirtschaftliche Betriebe und ähnliche.

Privatflächen: begangene Flächen wie Terrassen, Traufenbereiche, Gartenwege und -plätze, befahrene Flächen wie Garageneinfahrten, Stellflächen, Carports, Hofflächen und andere.

Das Pflaster in Bezug auf unsere Umwelt <

Neben den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten bietet das Pflaster weitere Vorteile:

Pflastern ist ein Handwerk: Das Pflastern ist eine handwerkliche Tätigkeit, bei der Dienstleistungen nur nach Auftrag hergestellt werden und jedes Projekt einzigartig ist. Die Arbeit wird von Menschen händisch verrichtet, der Einsatz des Materials erfolgt ressourcenschonend und Maschinen werden im Regelfall nur unterstützend eingesetzt.

Oftmalige Verwendung des Steinmaterials durch hohe Festigkeiten: Bei Umbauten oder Instandsetzungen kann das Material seitlich gelagert und wieder eingebaut werden. Das Aufbrechen kann ohne Großgeräte wie Bagger oder hydraulischem Abbruchhammer erfolgen, es fallen weniger Baurestmassen an und dadurch geringere Deponie- und Transportkosten. Eine Wiederinstandsetzung der Pflasterdecke ist nicht erkennbar, es werden keine Rohstoffe verschwendet und die Pflasterfläche ist unmittelbar nach der Verlegung benutzbar.

Für die sachgemäße Herstellung von Pflasterdecken ist es notwendig, Verständnis für die Pflasterbautechnik zu entwickeln. Beginnend bei einer ordnungsgemäßen Planung, dem Schichtaufbau, der Kenntnis von Lasteinwirkungen und Bemessung des Oberbaus bis hin zu dessen Entwässerung sind Grundlagen zu berücksichtigen.

3.1 PLANUNGSGRUNDLAGEN <

Die Planung einer gepflasterten Fläche hat nicht nur unter dem Gesichtspunkt der kreativen Gestaltung zu erfolgen, sondern ebenso wichtig ist es, die bautechnischen Anforderungen zu berücksichtigen und die Regelwerke einzuhalten. Eine sachgemäße Planung, die Beachtung der technischen und konstruktiven Grundsätze sowie die Bauausführung durch den kompetenten Fachmann sind Voraussetzung für die lange Gebrauchstauglichkeit.

3.1.1 Planungskriterien <

Nutzungsgerechte Planung

Für gepflasterte Flächen gibt es keine allgemeingültigen Gestaltungsrezepte. Die Gestaltung hat auf die Anforderungen des Bauherrn und der Nutzer zu reagieren, Rücksicht zu nehmen auf das Umfeld und die geforderten Funktionen zu erfüllen.

NUTZUNGSGERECHTE PLANUNG

Am Beginn jeder Planung steht das „nutzungsgerechte Planen“, bei dem die Planung auf die zukünftige Nutzung abzustimmen ist und folgende Kriterien zu hinterfragen sind:

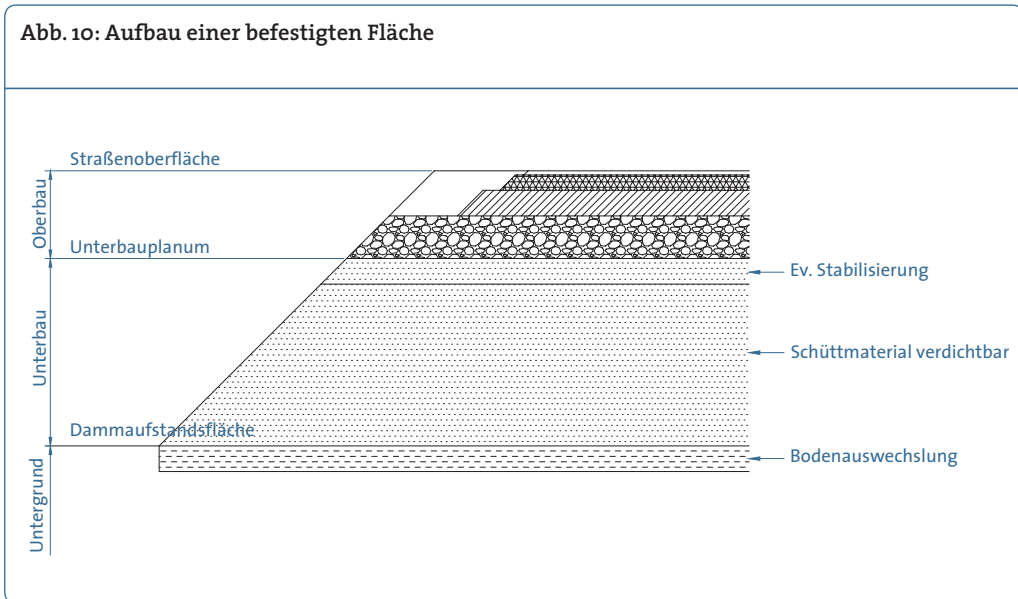
- Wie sollen die Flächen genutzt werden? Handelt es sich beispielsweise um eine private Terrasse oder einen kommunalen Dorfplatz?
- Welche Belastungen und Beanspruchungen sind zu erwarten?
- Wie sollen die Flächen gereinigt und gepflegt werden?
- Sind Aufgrabungen oder Umbauarbeiten zu erwarten?

3.2 AUFBAU BEFESTIGTER FLÄCHEN



Eine befestigte Fläche besteht aus mehreren Schichten, die jede für sich verschiedene Aufgaben zu erfüllen hat. Grundsätzlich werden die Schichten in Oberbau, Unterbau und Untergrund eingeteilt. Das Unterbauplanum trennt Oberbau und Unterbau voneinander. Die Dammaufstandsfläche trennt den Unterbau vom Untergrund.

Abb. 10: Aufbau einer befestigten Fläche



Der Untergrund

Der Untergrund ist der anstehende Boden. Er dient als Unterlage für den Unterbau bzw. den Oberbau. Ist die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht ausreichend, so wird er im oberen Bereich verfestigt. Dabei werden Bindemittel wie Kalk, Zement oder Bitumen mit der obersten Schicht des Untergrundes eingemischt und verdichtet. Ein so bearbeiteter Untergrund wird als verbesserter Untergrund bezeichnet. Die Oberfläche des Untergrundes wird Dammaufstandsfläche genannt.

Der Unterbau

Liegt die Straße im Damm, so ist der Dammkörper mit geeignetem Boden lagenweise zu schütten. Je nach Bodenart kann hier auch die Beimengung von Bindemittel erforderlich sein.

Die Oberfläche des Unterbaus wird Unterbauplanum genannt. Dieses muss zur Ableitung des Oberflächenwassers mindestens die gleiche Querneigung wie die Pflasterdecke aufweisen.

Der Pflasterer benötigt zur Herstellung seines Werkes viele Materialien wie Sand und Schotter, Zement, Beton, Pflastersteine und Pflasterplatten und vieles mehr. Zur Beurteilung, ob ein Material für Pflasterungen geeignet ist, ist es wichtig, die Qualitätsanforderungen zu kennen. Zum besseren Verständnis ist ein Grundlagenwissen erforderlich.

4.1 GEOLOGIE UND GESTEINSKUNDE

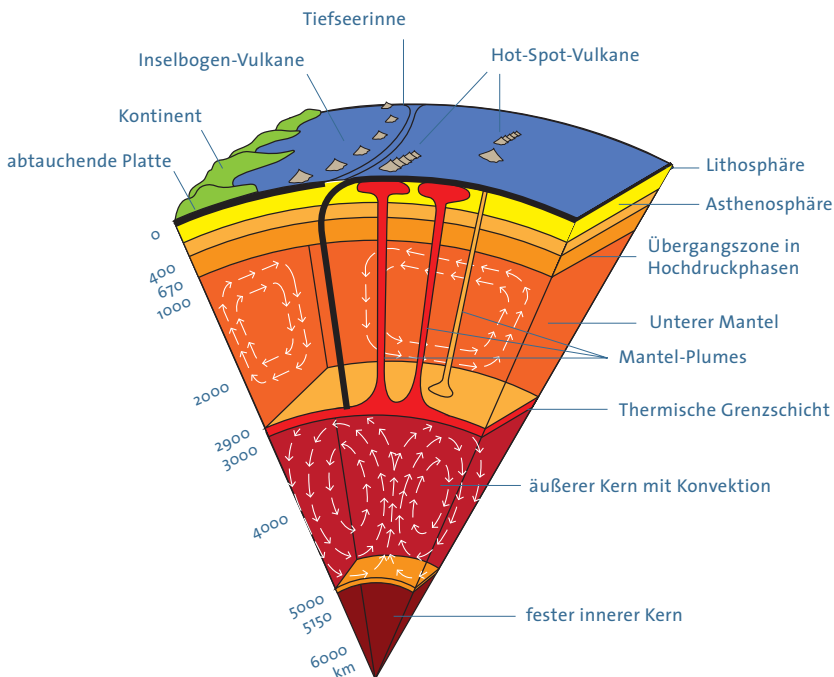
4.1.1 Geologie

Einige Worte zur Geologie erleichtern das Verständnis zur Gesteinsbildung, da Gesteine der wesentlichste Baustoff im Pflasterhandwerk sind.

Geologie ist das altgriechische Wort für „Erde“ und „Lehre“. Somit handelt es sich um die Wissenschaft vom Aufbau und der Zusammensetzung der Erde.

Unser Planet hat einen Radius von 6370 Kilometern und kann nach unserem heutigen Wissensstand in vier Zonen unterteilt werden: in den Erdkern, den Erdmantel, die Erdkruste und in die Erdatmosphäre.

Abb. 22: Aufbau der Erde



Für die Erbringung qualitativer Handarbeit ist es notwendig, gute und sichere Handwerkszeuge und Maschinen zu verwenden. Die Kenntnis über die sachgemäße Handhabung, richtige Anwendung und regelmäßige Wartung ist Voraussetzung.

5.1 VERMESSUNGSWERKZEUGE



VERMESSUNGSWERKZEUGE

Für die fachgerechte Ausführung von Pflasterungen sind folgende Messgeräte erforderlich:

- Längenmessgeräte
- Höhenmessgeräte
- Richtungs- und Fluchhilfen
- Winkelmessgeräte

5.1.1 Längenmessgeräte



Abb. 43: Maßstab
aus Holz oder Kunststoff



Abb. 44: Rollmaßband
Länge von 2–8 m



Bei der täglichen Arbeit auf der Baustelle muss auf die Gesundheit Rücksicht genommen werden. Es ist unabdingbar, gewisse Sicherheits- und Schutzmaßnahmen einzuhalten. Dazu ist es notwendig, Gefahren zu ermitteln und Maßnahmen dagegen zu ergreifen (Evaluierung). Dies muss jedem Arbeitnehmer in regelmäßigen Abständen zur Kenntnis gebracht werden.

Grundlage dazu bilden mehrere Gesetze. Zu diesem Thema gibt es auch verschiedene Sicherheitspublikationen der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA).

6.1 ARBEITSSCHUTZ



Die Rechtsvorschriften des Arbeitsschutzes sollen den Schutz des Lebens und der Gesundheit der Arbeitnehmer (AN) bei ihrer beruflichen Tätigkeit gewährleisten. Durch menschengerechte Arbeitsbedingungen und einem hohen Sicherheitsstandard in den Betrieben werden die volkswirtschaftlichen und betrieblichen Folgekosten von Arbeitsunfällen und berufsbedingten Erkrankungen gesenkt.

Der Gesetzgeber legt Pflichten – das sind Gebote oder Verbote – fest, für deren Umsetzung und Einhaltung der Arbeitgeber (AG) zu sorgen hat. In diesem Sinne verpflichtet das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz den Arbeitgeber in Bezug auf alle Aspekte, die die Tätigkeit der AN betreffen, für deren Sicherheit und Gesundheitsschutz zu sorgen.

Das grundlegende Ziel des modernen Arbeitsschutzes ist die „Prävention“, also nicht erst handeln, wenn der Unfall geschehen ist, sondern vorher bereits Maßnahmen zu setzen, die die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Unfalles minimieren.

6.2 ANFORDERUNGEN AN DIE EVALUIERUNG VON BAUSTELLEN



Präventiver Arbeitsschutz setzt die Kenntnis der Gefährdungen voraus, denen die Arbeitnehmer bei ihrer Tätigkeit ausgesetzt sind.

Was bedeutet Evaluierung? Gemäß § 4 ArbeitnehmerInnenschutzgesetz sind Arbeitgeber verpflichtet, die für die Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer bestehenden Gefahren zu ermitteln und zu beurteilen. Dies wird als „Evaluierung“ oder „Gefährdungsermittlung“ bezeichnet.

Auf dieser Grundlage sind Maßnahmen zur Gefahrenverhütung festzulegen. Diese Maßnahmen sind in weiterer Folge auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und erforderlichenfalls an sich ändernde Gegebenheiten anzupassen. Dies entspricht einer sicherheitstechnischen Arbeitsvorbereitung. Unter einer Evaluierung versteht man nicht das Einhalten bzw. das Dokumentieren von gesetzlichen Bestimmungen, sondern die gesetzlichen Bestimmungen bilden die Basis für eine Evaluierung.

Das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz und eine Reihe anderer Gesetze verpflichten daher Arbeitgeber, die für die Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer bestehenden Gefahren zu ermitteln und zu beurteilen und auf dieser Grundlage Maßnahmen zur Gefahrenverhütung festzulegen.

Die Baustellenorganisation umfasst die Arbeitsvorbereitungsmaßnahmen und die terminliche Festlegung des Arbeitsablaufs, des Arbeitskräfte-, Material- und Maschineneinsatzes sowie die ökonomisch-kaufmännische Seite der Baudurchführung.

Dazu gehört auch die zweckmäßige Baustelleneinrichtung, wie die räumliche Anordnung aller für die Baudurchführung erforderlichen vorübergehend genutzten Baulichkeiten, Unterkünfte, Maschinen, Versorgungsanschlüsse für Baustrom und -wasser, Materiallagerplätze usw.

BAUSTELLENORGANISATION

Unter Baustellenorganisation versteht man:

- Vorbereitung (Angebot, Auftragsschreiben)
- Festlegung (genaue Definition des Arbeitsumfangs, terminliche Absprache)
- Preisanfragen für das zu beschaffende Material
- Sicherung eines rationellen und optimalen Arbeitsablaufs
- Sicherheit der Arbeitnehmer beim Bauablauf

Jede Baustelle, die länger als eine Woche dauert, ist bei der Bauarbeiter-Urlaubs- und Abfertigungskasse (BUAK) zu melden.

Nach Beendigung der Arbeiten ist beim Bauherrn um Übernahme anzusuchen.

7.1 BAUVORBEREITUNG



Die Bauvorbereitung ist ein wichtiger Punkt, da es bei unzureichender Vorbereitung zu erheblichen Mehrkosten kommen kann, die nicht weiterverrechnet werden können.

Die Bauvorbereitung beginnt ab Erteilung des schriftlichen Auftrages des Bauherrn.

Im Normalfall kann man ein bestimmtes Schema für jeden Bauablauf anwenden:

- Besichtigung der Örtlichkeiten, um die Lagermöglichkeit bzw. Platzsituation einschätzen zu können,
- Notwendige behördliche Genehmigungen einholen,
- Bestellung der für die Arbeiten notwendigen Geräte und Materialien,
- Durchführung einer Baustellenbegehung und Festlegung des Baubeginns.

Prüf- und Warnpflicht

Da zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer ein Vertrag abgeschlossen wurde, muss die Prüf- und Warnpflicht wahrgenommen werden.

Diese Pflicht besagt, dass ein Unternehmer die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Ausführungsunterlagen, Anweisungen, beigegebenen Materialien oder Vorleistungen mit branchenüblichen Mitteln zu überprüfen hat. Auf etwaige Mängel oder zu erwartende Schäden muss der Auftraggeber schriftlich hingewiesen werden. Kommt der Unternehmer seiner Prüf- und Warnpflicht nach, und der Auftraggeber weist die unveränderte Ausführung an oder trifft keine Entscheidung, ist der Unternehmer im entspre-

Jedes Bauvorhaben bedeutet einen Eingriff in den ökologischen Haushalt. Dieser soll so wenig wie möglich gestört werden, daher ist ein Wissen über die Trennung von Abfall, Recycling, Emissionen und Immissionen, Lärm und Luft notwendig.

8.1 BEGRIFFE <

Umweltschutz

Der Umwelt- und Arbeitsschutz haben als gemeinsames Ziel, die Gesundheit der Menschen zu erhalten. Beim Umweltschutz fällt der Bauwirtschaft eine wichtige und verantwortungsvolle Rolle zu, da große Mengen an Baurestmassen anfallen.

Umweltschutz am Bau ist sowohl bei der Planung als auch bei der Bauausführung zu berücksichtigen.

Abfall

Im Sinne des Abfallwirtschaftsgesetzes versteht man unter Abfall bewegliche Sachen, deren sich der Eigentümer oder Inhaber entledigen will oder entledigt hat, oder deren Erfassung und Behandlung als Abfall im öffentlichen Interesse geboten ist.

Abfallbehandlung

Ist die Gesamtheit aller Maßnahmen, die dazu dienen, Abfälle natürlichen oder künstlichen Stoffkreisläufen zuzuführen oder endgültig abzulagern, sowie jene Maßnahmen, die diese Prozesse ermöglichen oder erleichtern.

Abwasser

In Haushalten und in der Industrie verbrauchtes Wasser, das in der Kanalisation gesammelt und dann in eine Kläranlage geleitet wird, wo es mechanisch, chemisch und biologisch gereinigt wird.

Altlasten

Altlasten im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes sind Altablagerungen und Altstandorte sowie durch diese kontaminierte Böden und Grundwasserkörper, von denen nach den Ergebnissen einer Gefährdungsabschätzung erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen.

Altöl

Verbrauchtes bzw. verschmutztes Öl aus Motoren oder von industriellen Anlagen.

Öl darf nicht in den Boden oder das Grundwasser gelangen. Bereits 1 Liter Öl kann 1 Million Liter Trinkwasser schädigen und ungenießbar machen. Altöl ist jedenfalls zur Sammelstelle zu bringen.

Der Grund für das Erstellen von Ausführungsplänen ist die klare und genaue zeichnerische Beschreibung eines Projektes bezüglich der konstruktiven Maßnahmen, die durchgeführt werden müssen, um einen Entwurf in gebaute Wirklichkeit umzusetzen.

Bestandteil der Ausführungsplanung im Hochbau, oft auch als Werkplanung bezeichnet, sind: Übersichtspläne, Absteck- und Höhenpläne, Erdbaupläne, Leitungspläne, Pflanzpläne und konstruktive Details.

Neben dem Leistungsverzeichnis (Ausschreibung), welches das Projekt textlich beschreibt, stellen die Ausführungspläne die graphisch-visuelle Beschreibung eines Projektes dar und sollten daher für alle Projektbeteiligten (z. B. Baufirmen, Behörden, Statiker etc.) verständlich sein.

9.1 GRUNDLAGEN



Im Bereich des Bauzeichnens gibt es bestimmte Standards für Darstellungstechniken, die einzuhalten sind. Dadurch wird die Verständlichkeit des Planwerks für alle Beteiligten gewährleistet.

Eine Normschrift wurde von der „International Organization for Standardization“ entwickelt und ist allgemein als ISO-Schrift bekannt.

Die Schrittgrößen und Liniendicken wurden so gewählt, dass eine normgerechte Vergrößerung und Verkleinerung möglich ist.

Es gibt folgende Liniendicken: 0,13 mm, 0,8 mm, 0,25 mm, 0,35 mm, 0,5 mm, 0,7 mm, 1,0 mm, 1,4 mm, 2,0 mm.

Es gibt folgende Schriftgrößen im Verhältnis zu den Liniendicken:

- 1,3 mm/0,13 mm–5,0 mm/0,50 mm
- 1,8 mm/0,18 mm–7,0 mm/0,70 mm
- 2,5 mm/0,25 mm–14,0 mm/1,4 mm
- 3,5 mm/0,35 mm–20,0 mm/2,0 mm

Die Abstufung der Liniendicken ist vorzunehmen.

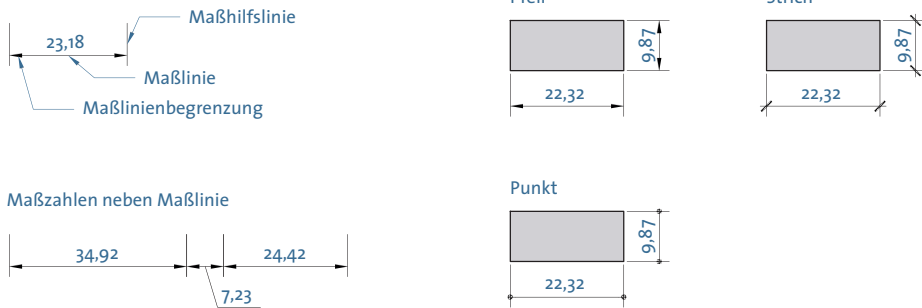
Abmessungen – Maße

Eine Abmessung ist der an einem Gegenstand messbare Größenwert, ein Maß dagegen ist die in einem technischen Plan eingetragene Angabe. In Bauzeichnungen werden im allgemeinen Rohbaumaße eingetragen. Der Übersichtlichkeit wegen sollte je Plan nur eine Maßeinheit verwendet und angegeben werden. Die Bemaßung erfolgt rechts und unter der Darstellung. Die Zahlen müssen von unten oder von rechts lesbar sein.

DARSTELLUNG DER PLANMASSE

Maße unter 1,00 m werden in cm angegeben, Maße über 1,00 m in m.

Abb. 122: Bemaßung



Maßketten mit kleineren Maßen werden der Darstellung am nächsten gezeichnet.

Die Maßlinie sollte 12 mm vom Gegenstand entfernt sein, die Maßhilfslinie soll 1–2 mm über die Maßlinie hinausgehen.

Die Maßlinienbegrenzung kann als Pfeil, als Kreis oder als schräger Strich (45 Grad) dargestellt werden.

Bei Platzmangel können Maßzahlen neben die Maßlinie gesetzt werden, notfalls mit Bezugsstrich.

Maßstab

In Zeichnungen und Plänen wird die Situation in der Natur in einem bestimmten Verkleinerungsverhältnis dargestellt. Das Verhältnis von Längen im Plan zu Längen in der Natur wird als Maßstab angegeben. So bedeutet der Maßstab 1:100, dass 1 cm am Plan 100 cm in der Natur entsprechen.

MASSTAB

Das Verkleinerungsverhältnis wird ausgedrückt durch:

$$1 : M = l_p : l_n$$

Hieraus folgt: $l_n = l_p \times M$ $l_p = l_n / M$

M ... Maßstab, l_p ... Länge im Plan, l_n ... Länge in der Natur

Baustellenbezogene Berechnungen der Flächen- und Rauminhalte sind für die Ermittlung der Materialmengen notwendig. Die Grundlagen hierfür sind mathematische Formeln.

10.1 FLÄCHENBERECHNUNG ◀

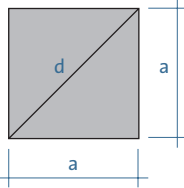
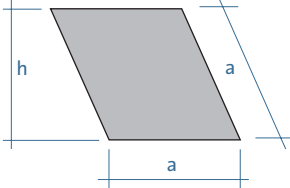
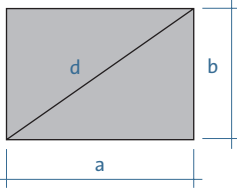
Eine Fläche ist ein zweidimensionaler Gegenstand (Figur/Objekt ohne Rauminhalt), der eben oder gekrümmt sein kann. Eine Fläche ist in ihrer Größe durch ihre Umrisse eindeutig bestimmt.

Die grundlegende Einheit am Bau ist der Quadratmeter (m^2).

Soll ein Flächenmaß in das nächst kleinere umgerechnet werden, so multipliziert man es mit der Umrechnungszahl 100. Bei der Umwandlung vom Kleineren in das nächstgrößere Flächenmaß muss der Wert durch 100 dividiert werden.

Zusammen gesetzte Flächen werden vor Beginn der Berechnung in leicht rechenbare Einzelflächen geteilt. Das übliche Formelzeichen A leitet sich vom lateinischen area (= Grundfläche) ab.

Grundformeln

Quadrat	Raute	Rechteck
		
<p>Fläche A: $A=a \times a=a^2$</p> <p>$\rightarrow a=\sqrt{A}$</p>	<p>Fläche A: $A=a \times h$</p> <p>$\rightarrow a=A:h \quad \rightarrow h=A:a$</p>	<p>Fläche A: $A=a \times b$</p> <p>$\rightarrow a=A:b \quad \rightarrow b=A:a$</p>
<p>Umfang U: $U=4 \times a$</p> <p>$\rightarrow a=U:4$</p>	<p>Umfang U: $U=4 \times a$</p> <p>$\rightarrow a=U:4$</p>	<p>Umfang U: $U=2 \times (a+b)$</p> <p>$\rightarrow a=1/2 U-b \quad \rightarrow b=1/2 U-a$</p>
<p>Diagonale d: $d=a \times \sqrt{2} \approx a \times 1,414$</p> <p>$\rightarrow a=d:1,414$</p>		<p>Diagonale d: $d=\sqrt{a^2+b^2}$</p> <p>$\rightarrow a=\sqrt{d^2-b^2} \quad \rightarrow b=\sqrt{d^2-a^2}$</p>

Grundlage jeder sauberen Arbeit ist eine genaue, rekonstruierbare Vermessung. Egal ob es sich um die Absteckung von Fluchten, Winkeln, Höhen oder um das Aufmessen von fertiggestellten Arbeiten handelt, ist ein überlegtes Handeln von großer Bedeutung. Wichtig sind eine kritische Auffassung zu den ver- oder gemessenen Ergebnissen und eine permanente Kontrolle derselben.

Bei allen Messungen auf Pflasterbaustellen handelt es sich um Horizontal- bzw. Vertikalmessungen:

Horizontalmessungen → Lagemessung

Vertikalmessungen → Höhenmessung

Bei der Lagemessung unterscheidet man das Messen von Längen oder Winkeln.

VERMESSUNGSARBEITEN

Die Vermessungsarbeiten auf der Baustelle dienen zwei unterschiedlichen Zielen:

- **Abstecken:** Maße sind aus einer Zeichnung (Plan) in die Natur zu übertragen.
Das Abstecken ist die wesentlichste Grundlage für die praktische Ausführung der Arbeiten.
- **Aufmessen:** Maße in der Natur sind in eine Zeichnung (Skizze oder Plan) zu übertragen.
Das Aufmessen ist Grundlage für die Abrechnung.
- **Messgenauigkeit:** Die Messgenauigkeit auf Baustellen beträgt ± 1 cm. Es ist jedoch auf die Summierung der Messfehler zu achten, daher immer so genau wie möglich messen.

11.1 MASSEINHEITEN



Das Internationale Einheitensystem, auch einfach SI (Abkürzung für französisch: Le Système international d'unités) genannt, verkörpert das moderne metrische System und ist das am weitesten verbreitete Einheitensystem für physikalische Einheiten. Es entstammt ursprünglich den Bedürfnissen der Wissenschaft und Forschung, ist aber mittlerweile auch das vorherrschende Einheitensystem für Wirtschaft und Handel. In der Europäischen Union und den meisten anderen Staaten ist die Benutzung des SI im amtlichen oder geschäftlichen Schriftverkehr gesetzlich vorgeschrieben. Durch das SI werden physikalische Einheiten zu ausgewählten Größen festgelegt. Die Auswahl erfolgt – unter Berücksichtigung der geltenden wissenschaftlichen Theorien – nach praktischen Gesichtspunkten. Nicht-physikalische Größen, zum Beispiel wirtschaftliche oder sozialwissenschaftliche Größen werden im SI nicht definiert. Weitere SI-Einheiten sind im Anhang dargestellt.

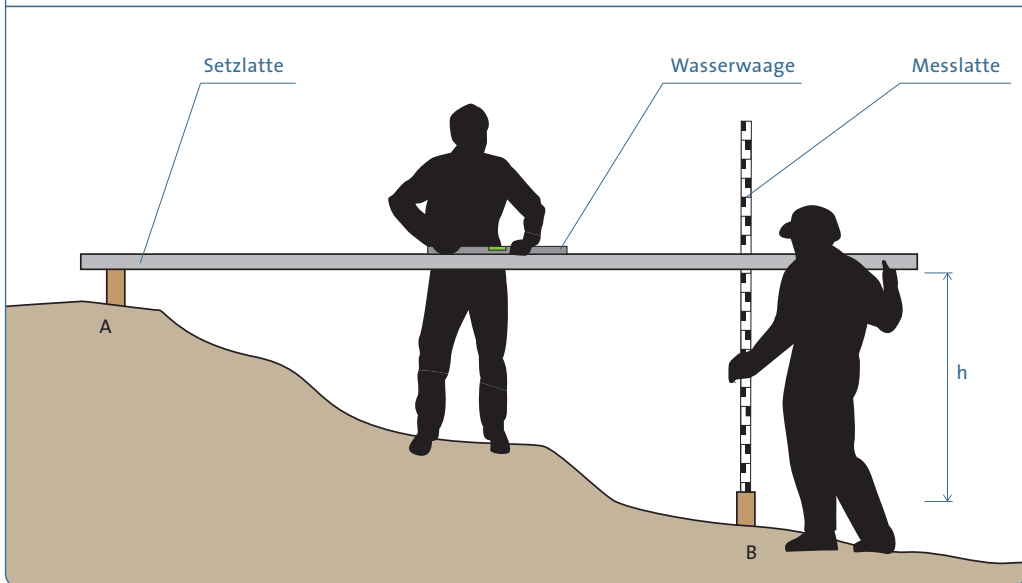
Tabelle 33: Basiseinheiten

Größe	Formelzeichen	Name	Einheitenzeichen	Definition
Länge	l	Meter	m	Länge der Strecke, die das Licht im Vakuum während der Dauer von 1/299 792 458 Sekunden durchläuft
Masse	m	Kilogramm	kg	Einheit der Masse; es ist gleich der Masse des Internationalen Kilogrammprototyps

11.4.1 Wasserwaage und Setzlatte

Dies ist die häufigste, auf Baustellen vorkommende Messmethode. Sie ist aber in ihrer Länge, bedingt durch die Setzlattenlänge, bei etwa 4 bis 6 m begrenzt.

Abb. 141: Höhenmessung mit Setzlatte



Messmethode

Auf die Setzlatte wird eine Wasserwaage aufgelegt und die Setzlatte in die Waage gebracht. Der Höhenunterschied zwischen Setzlatte und Punkt wird mit einer Messlatte oder einem Maßstab gemessen. Diese Messung muss lotrecht erfolgen.

11.4.2 Schlauchwaage

Die Schlauchwaage besteht aus zwei Glas- oder Kunststoffröhrchen mit einer Millimeterteilung und je einem Absperrhähnchen. Die beiden Röhrchen sind mit einem 10 bis 25 m langen Kunststoffschlauch miteinander verbunden.

Die Schlauchwaage wird mit Wasser gefüllt, beim Auswiegen werden die Hähnchen geöffnet. Ist das Wasser in den Röhrchen zur Ruhe gekommen, hat der Wasserstand in beiden Röhrchen dieselbe Höhe.

Von dieser Höhe kann nun ein Auf- oder Abstich lotrecht gemessen werden.

Es dürfen während der Messung keine Luftblasen und Knicke im Schlauch sein. Im Winter auf das Einfrieren achten.

Bei Aufbrucharbeiten sind behördliche Vorschriften betreffend Schall- und Staubschutz einzuhalten. Der Auftragnehmer hat sich vor der Angebotslegung darüber zu erkundigen.

Aufbrucharbeiten sind besonders unfallträchtig und unterliegen deshalb verschärften Sicherheitsbestimmungen. Der anfallende Bauschutt muss getrennt und soweit möglich wiederaufbereitet (recycelt) werden.

Das Abbrechen von Bauteilen, befestigten Flächen und dergleichen sind mit möglicher Schonung der verbleibenden Teile (Restflächen) und des Untergrundes durchzuführen.

Zur Vorbereitung des Baugeländes muss unter Umständen vorhandener Bewuchs gerodet werden.

Baurestmassen müssen aus finanzieller und ökologischer Sicht verwertet werden. Wenn dies aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht möglich ist, müssen Baurestmassen ordnungsgemäß deponiert werden.

Bodenaushub, Asphaltaufbruch, Betonaufbruch und mineralischer Bauschutt sind zu trennen und gesondert zu recyceln oder einer Deponie zuzuführen. Der Auftragnehmer hat Sorge zu tragen, dass der Bodenaushub mit nicht mehr als insgesamt fünf Prozent des Volumens mineralischer Baurestmassen verunreinigt wird.

Der Auftragnehmer trifft die Wahl zwischen Verwerten, Deponieren oder Entsorgen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen. Das abgebrochene Material geht in das Eigentum des Auftragnehmers über, sofern eine Wiederverwendung durch den Auftraggeber nicht Vertragsbestandteil ist.

Sollten im Zuge der Aufbrucharbeiten bisher nicht bekannte Bauteile wie Fundamente, Schächte, Kanäle, Leitungen und sonstiges angetroffen werden, ist der Auftraggeber unverzüglich vor Inangriffnahme der Arbeiten davon in Kenntnis zu setzen.

Die Herstellung von Entwässerungseinrichtungen wie Rohrleitungen, Schächte, Rigole, Schachtabdeckungen muss mit besonderer Sorgfalt erfolgen, da diese Bauteile nach Fertigstellung nicht mehr zugänglich sind.

Einlaufschächte, Rigole und Rohrleitungen müssen dicht sein, Schachtabdeckungen und Abdeckkappen müssen der Verkehrsbelastung Stand halten.

14.1 ROHRLEITUNGEN

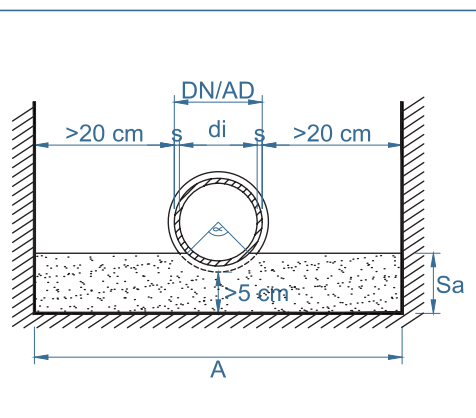


Rohrleitungen müssen mit einem Mindestgefälle von 1,0 % zum Vorfluter verlegt werden. Das Gefälle muss gleichmäßig und geradlinig sein, es dürfen keine „Wassersäcke“ entstehen, da sonst die Fließgeschwindigkeit des Wassers langsamer wird und die Rohre verlanden (verstopfen).

Die Verlegung der Rohre erfolgt gegen die Fließrichtung und mit der Muffe zum höheren Punkt. Die Rohre müssen in der Bettung gut und satt aufliegen. Als Bettung und Ummantelung kann Sand (Rundkorn, Körnung 0/8 mm) oder Beton (Körnung 0/16 mm) zum Einsatz kommen. Eine punktförmige Auflage der Rohre kann zu einer Beschädigung des Rohres führen.

Abb. 185: Kunststoffkanalrohr

Maße in [cm]



Die Dichtungen in den Muffen müssen sorgsam angebracht und mit Gleitmittel eingestrichen werden. Die Rohre sind ganz zusammenschieben, nötigenfalls sind Hebelwerkzeuge erforderlich. Es ist darauf zu achten, dass die letzte Muffe nicht beschädigt wird. Nach dem Zusammenschieben sind die Rohre mit ausreichend Material zu unterfüttern, damit ein sattes Aufliegen des gesamten Rohrstranges gewährleistet ist. Vor dem Hinterfüllen der Rohrleitungskünette sind die Rohre beidseitig und vorsichtig mit Sand oder Beton händisch zu ummanteln bzw. zu überdecken. Die Überdeckung sollte etwa 15–20 cm betragen. Die Hinterfüllung der Künette muss im unteren Bereich sehr vorsichtig erfolgen, damit das Rohr nicht beschädigt wird.

Eine Schalung ist eine Gussform, in die Frischbeton zur Herstellung von Beton eingebracht wird. Die Oberflächenqualität des Betons wird durch die Struktur der Schalhaut bestimmt.

Schalungen und Unterkonstruktion müssen genügend Standfestigkeit besitzen, um das Gewicht des Frischbetons vertikal und horizontal abtragen zu können. Auch müssen Kräfte, die beim Verdichten entstehen, von der Schalung abgeleitet werden. Der seitliche Druck wird nach unten immer größer, in diesem Bereich muss die Unterkonstruktion entsprechend stärker ausgebildet sein.

Beim Bau von Schalungen ist eine hohe Maßgenauigkeit erforderlich. Auch die spätere Entfernung von Schalungsteilen ist zu berücksichtigen. Das Ausschalen muss einfach und ohne Erschütterung erfolgen.

Als Schalmaterial kommen Schaltafeln aus Holz oder Metall, diverse Schalhölzer, Schalungsanker, Distanzrohre, Rödeldraht, Keile und Nägel zur Anwendung.

Bei Decken, Wänden und Stützen werden meist starre Schalungssysteme eingesetzt. Bewegliche Spezialschalungssysteme wie Kletter- und Gleitschalungen werden bei vertikalen Bauteilen von Wänden und Schächten eingesetzt.

Um das einwandfreie Lösen der Schalhaut von der Betonoberfläche sicherzustellen, wird die Schalung vor dem Betoniervorgang mit einem geeigneten Trennmittel (Schalöl) eingesprüht. Es verhindert das Haften des Betons an der Schalung, erleichtert das Ausschalen und ermöglicht eine gleichmäßige Betonoberfläche. Besonders bei wiederholtem Gebrauch der Schalungen sind eine sorgfältige Reinigung und das Besprühen der Schalflächen unbedingt notwendig.

Nach dem Einschalen, Bewehren und Betonieren erfolgt das Ausschalen nach einer bestimmten Zeit in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse, Betonsorte und Belastung. Schalungen bei statisch wirksamen Bauteilen wie Stützen, Überlager oder Decken müssen in der Regel bis zu 28 Tage erhalten bleiben. Für diese sogenannte Ausschalfriest werden Tage mit Temperaturen unter 5 °C nicht berücksichtigt.

Tabelle 41: Ausschalfriesten

Mittlere Tagestemperatur	Anrechenbarkeit
+12° C bis +20° C	1 Tag
+5° C bis +12° C	0,7 Tage
0° C bis +5° C	0,3 Tage
unter 0° C	0,0 Tage
über +20° C	1,3 Tage

Mit dem Ausschalen darf erst begonnen werden, wenn der Verantwortliche sich überzeugt hat, dass der Beton genügt Festigkeit erreicht hat. Die Fristen können durch Nachweise der erzielten Festigkeiten auch unterschritten werden.

Eine verlorene Schalung ist eine Schalung, die nach dem Betonieren und Aushärten des Betons nicht entfernt werden kann oder nicht entfernt wird.

Im Straßenbau sind verlorene Schalungen aus verrottbaren Materialien zu vermeiden. Anstehender Boden (Erdschalung) oder Tragschichtmaterialien sind jedoch unbedenklich.

Die Qualität einer Pflasterung hängt überwiegend von der sach- und fachgerechten Durchführung ab. Dabei ist das handwerkliche Wissen und Geschick des Pflasterers von immenser Bedeutung.

Die Ausführung von Pflasterarbeiten beginnt mit der Herstellung der Randeinfassung, die gleichzeitig die Höhenlage der angrenzenden Flächen vorgibt. Beim Pflastern oder Verlegen der Fläche ist es wichtig, die Anforderungen zu kennen. So gilt es bereits während der Arbeit die Ebenflächigkeit, Fugenbreite und dergleichen im Auge zu behalten.

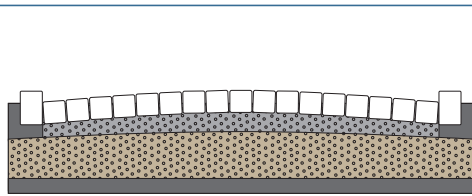
Die Professionalität des Pflasterers besteht in einem genauen Arbeiten, einem Gefühl für das Material und dem handwerklichen Können.

17.1 RANDEINFASSUNGEN



Randeinfassungen stellen die Begrenzung unterschiedlicher Flächen (Pflaster, Asphalt, Beton, Grünfläche) dar. Sie können sowohl niveaugleich als auch höhenmäßig abgesetzt ausgeführt sein.

Abb. 195: Überhöhte Straße mit höhenmäßig abgesetzten Randeinfassungen



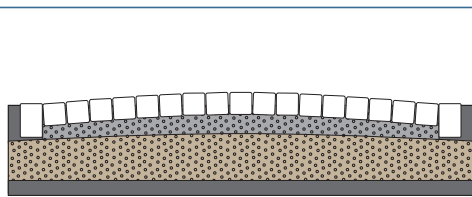
Um ein Ausweichen der Bettung bzw. ein Einbrechen von einzelnen Pflastersteinen zu verhindern, sind Pflasterdecken mit Randeinfassungen einzufassen bzw. zwischen Randbegrenzungen einzuspannen (Gewölbeschub).

Die Einfassungen können aus Randsteinen, Säulen, Leistensteinen usw. erfolgen.

Einerseits dienen sie zur Einspannung der fertigen Fläche, aber auch als exakte Lage- und Höhenbegrenzung bei der Herstellung. So wird beispielsweise der Asphalt durch eine Randeinfassung begrenzt, beim Einbau richtet sich die Höhenlage nach der Randeinfassung.

Eine Ausnahme bilden nur Betondecken, da zum Aufstellen der seitlichen Schalung eine Randeinfassung hinderlich wäre.

Abb. 196: Überhöhte Straße mit niveaugleichen Randeinfassungen



RANDEINFASSUNGEN

Pflasterflächen sind immer mit Randeinfassungen einzufassen. Bevor eine Fläche gepflastert oder verlegt wird, muss die Randeinfassung hergestellt werden. Die Entwässerung des Oberbaues darf durch die Randeinfassungen nicht beeinträchtigt werden.

17.2 FLÄCHENPFLASTER



Pflasterdecken sind – wie Asphalt- oder Betondecken – der oberste Teil des Oberbaues. Sie bestehen aus den Pflastersteinen oder den Pflasterplatten, den Fugen und der Bettung.

17.2.1 Allgemeines



Um ein Ausweichen der Pflasterstein- oder Pflasterplattendecken zu verhindern, sind diese mit Randeinfassungen, Läuferscharen, Rollscharen und dergleichen, die auf eine Betonunterlage zu verlegen bzw. in Betonbettung zu versetzen sind, einzufassen.

Bei Bodentemperaturen unter +5 °C ist das Pflastern oder Verlegen in gebundener Bettung oder das Herstellen einer gebundenen Fugenfüllung unzulässig, da die Gefahr besteht, dass der Mörtel gefriert.

Das Arbeiten auf gefrorenem Untergrund oder mit gefrorenem Material ist nicht erlaubt.

Prüf- und Warnpflicht

Vor Beginn der Arbeiten sind die Pläne, Skizzen, Ausführungsdetails u. dgl., die zu Verwendung gelandeten Materialien und allfällige Vorleistungen anderer Auftragnehmer hinsichtlich Mangelfreiheit zu überprüfen.

Werden Mängel festgestellt, ist der Auftraggeber vor Inangriffnahme der Arbeiten darüber in Kenntnis zu setzen und geeignete Maßnahmen zur Mangelbeseitigung zu ergreifen.

PRÜF- UND WARNPFLICHT

Zu prüfen ist insbesondere der Oberbau:

- Ebenheit (mit Messlatte oder Schnur, Maßstab oder Messkeil)
- Tragfähigkeit (durch Begehen und nach Augenschein)
- Höhenlagen (mit Messlatte, Wasserwaage und Maßstab, Nivelliergerät)
- Gefälleausbildung (mit Messlatte, Wasserwaage und Maßstab)
- Verschmutzungen (nach Augenschein)
- erforderliche Entwässerungseinrichtungen (nach Augenschein)
- Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes (nach Augenschein, Ausschüttversuch)

Unterschied Pflasterstein – Pflasterplatte

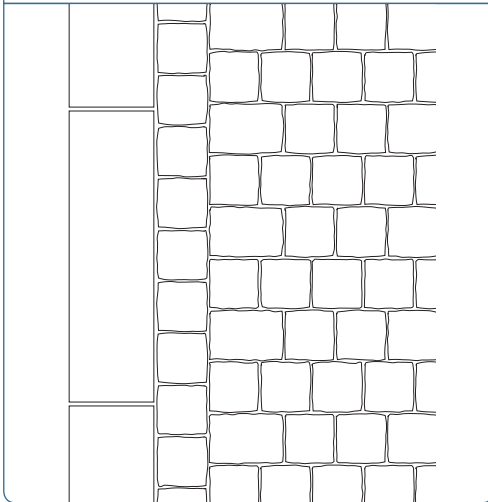
Pflasterstein: Stein, dessen größte Gesamtlänge 30 cm nicht überschreitet und dessen Dicke größer ist als ein Drittel der größten Gesamtlänge.

Pflasterplatte: Platte, deren größte Gesamtlänge mehr als 15 cm beträgt und deren Dicke höchstens ein Drittel der größten Gesamtlänge ist.

Reihenverbände

Die durchgehenden Fugen laufen normalerweise quer zu Nutzungsrichtung. Die Steine sind in Scharen mit gleichen Breiten zu pflastern. Jede Schar ist mit einer Schnur einzuspannen. Eine Steinkante der Schar muss scharf an die Schnur gesetzt werden.

Abb. 209: Reihenverband rechtwinkelig zur Bezugslinie



Anforderungen an die Pflastersteine:
möglichst gleich große Steine in Scharen

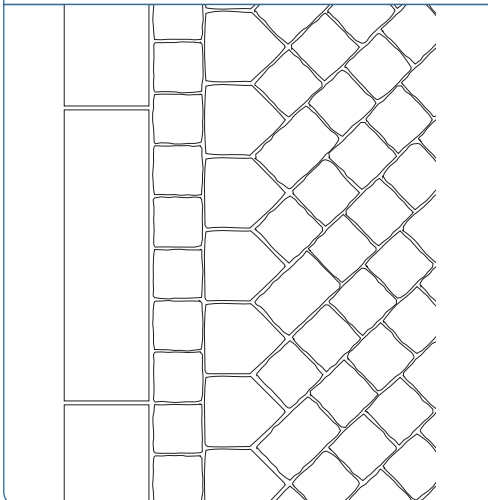
Verbandsregeln:

- in Reihen gepflastert, bei ungleich großen Steinen nach Größe sortiert in Reihen gleicher Breite;
- Fugen bei Würfelpflaster um 1/2 Steinbreite versetzt, bei Rechteckpflaster 1/2 bis 1/3 Steinbreite;
- regelmäßiger paralleler Fugenverlauf; je höher die Belastungen umso engfugiger;
- Anschlüsse (Bund) mit 1 1/2-Stein (Binder) oder 1/2-Stein (1/2-Bund) ab Steingröße 15/15;
- fachgerechtes Anarbeiten an Einbauten, Einfassungen u. dgl.;
- Trennlinien zu verschiedenen Verbandsarten mit Läuferreihen ausführen;
- Kurvenradien mit Radialreihen oder Radienkeilflächen ausführen.

Verbandswirkung:

- gute Verbandswirkung, Längsfugenversatz bewirkt gute Tragfähigkeit.

Abb. 210: Reihenverband diagonal zur Bezugslinie



Anforderungen an die Pflastersteine:
möglichst gleich große Steine in Scharen

Verbandsregeln:

- In um 45° zur Längsachse verdrehten Reihen verlegt; Richtungswechsel in der Fahrbahnmitte möglich; Fugen und Gefälle wie oben;
- Anschlüsse mit Fünfeckstein (Bischofsmütze) oder Dreieckstein (Zwickel) ab einer Steingröße von 15/15;
- Anschlüsse bei $\leq 45^\circ$: Anschlussstein schmiegen = Verhau; Anschlüsse bei $\geq 45^\circ$ (nur bei Rechtecksteinen): Anschlussstein um 90° drehen und schmiegen;
- Richtungswechsel mit Einfachem Mittel, Doppeltem Mittel, Quadrat und Spinne.

Verbandswirkung:

- gute Verbandswirkung, durch den Fugenverlauf diagonal zur Fahrtrichtung jedoch bessere Tragfähigkeit.

17.3 SONSTIGE PFLASTERBAUTEN

17.3.1 Spitzgräben, Rinnen und Mulden

Spitzgräben, Rinnen und Mulden werden zum kontrollierten raschen Ableiten des Oberflächenwassers in die entsprechenden Entwässerungseinrichtungen hergestellt. Sie sind als gesonderter Bauteil neben der Pflasterfläche anzusehen. Die Pflasterung erfolgt meist in gebundener Bauweise.

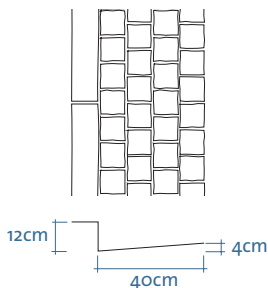
Um Nachsetzungen der angrenzenden Pflasterfläche vorzubeugen, werden diese Entwässerungseinrichtungen um etwa 0,5 cm tiefer ausgeführt.

Das Mindestlängsgefälle beträgt 0,5 %. Daher muss bei der Pflasterung sehr genau gearbeitet werden, es ist an beiden Seiten eine Schnur zu spannen. Spitzgräben, Mulden und Rinnen werden vor der Pflasterung der angrenzenden Flächen ausgeführt.

Bei Spitzgräben, Rinnen und Mulden aus Klein- oder Mosaikpflastersteinen bis zu einer Breite von 40 cm können die Längsfugen durchgehen. Dazu müssen die Steine nach gleichen Breiten vorsortiert werden. Ab einer Breite von 40 cm sind durchgehende Längsfugen zu vermeiden und die Fugen in Längsrichtung verbandsgemäß zu versetzen. In jedem Fall muss eine Betonunterlage, vorzugsweise aus Pflasterdrainbeton, vorbetoniert werden und die Steine in gebundener Bauweise gepflastert werden.

Kommen Großsteine zur Anwendung können diese direkt in eine Betonbettung (15 bis 20 cm dick) auf fertige Höhe gepflastert werden.

Abb. 246: Spitzgraben
Maßangaben Beispielhaft



Spitzgräben

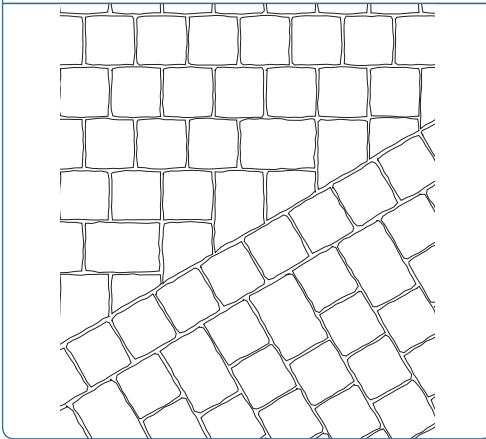
Spitzgräben bestehen aus einer erhöhten Randeinfassung und einer pultförmig zur Randeinfassung hin angeordneten Rinne. Das Quergefälle sollte 10 bis 15 % betragen. Es müssen mehrere Schnüre in Längsrichtung gespannt werden.

17.4 STEINBEARBEITUNG UND ANARBEITUNGSDETAILS <

Jede Art von Randeinfassungssteinen, Pflastersteinen und Pflasterplatten sind meist auf eine bestimmte Länge zu kürzen bzw. in eine Form zu bringen, sodass „Lücken“ geschlossen werden können. Diese bearbeiteten Teile nennt man Passstücke.

17.4.1 Allgemeines

Abb. 267: Anarbeitung an schräge Einfassung



Grundsätzlich dürfen bearbeitete (gekürzte) Steine oder Platten in der Fläche kaum auffallen, d. h. die bearbeitete Kante muss die der unbearbeiteten annähernd gleich kommen. So kann es beispielsweise erforderlich sein, Platten, die eine Fase besitzen, an der bearbeiteten Kante nachträglich eine Fase anzuschleifen. Dies sollte vor Arbeitsbeginn eindeutig geklärt werden und unter Umständen sind Muster anzufertigen.

Bei Steinen und Platten sind immer die größtmöglichen Passstücke herzustellen, gegebenenfalls muss der Verband verlassen werden und die Steine und Platten um 90° gedreht zugeschnitten werden.

HERSTELLUNG VON PASSSTÜCKEN BEI FLÄCHEN

- Schleifende Schnitte vermeiden (schmale, schlanke, spitzwinkelige Passstücke)
- L-förmige Passstücke sind zu vermeiden, Ergänzungsflächen bei Anschlüssen, Einbauten u. dgl. sind mit Klein- oder Mosaiksteinen auszuflastern.
- Das Seitenverhältnis bei rechteckigen Passstücken (kleinste Breite zu größter Länge) darf 1:2 nicht unterschreiten. Bei schiefwinkligen Schnitten (trapezförmige Stücke) soll die kleinste Länge $\geq 50\%$ der kleinsten Breite betragen.
- Die Fugenbreite zwischen Passstück und Rand muss die der übrigen Fläche entsprechen.

HERSTELLUNG VON PASSSTÜCKEN BEI RANDEINFASSUNGSSTEINEN (RANDSTEINEN)

- Rechtwinkeligkeit der Stoßfuge bei geraden Stücken
- Radiale Richtung der Stoßfuge bei Bogenformsteinen
- Mindestlänge des Passstücks > 50 cm
- Die Fugenbreite zwischen Passstück und Rand muss jener der übrigen Randeinfassungsfugen entsprechen.

17.5 VERFUGUNGSARBEITEN



Erst durch das fachgemäße Herstellen der Fugenfüllung kann die Pflasterdecke oder die Randeinfassung Kräfte aufnehmen und schadenfrei ableiten.

Die Fugen müssen auf volle Höhe gefüllt sein.

Man unterscheidet:

- Fugenfüllung von Randeinfassungen: Diese werden immer gebunden ausgeführt. Nur die Stoßfugen von Randeinfassungssteinen mit Nut und Feder können unverfugt bleiben.
- Ungebundene Fugenfüllung von Pflasterflächen: Die Fugenfüllung erfolgt ohne Zusatz eines Bindemittels. Hierzu zählen auch stabilisierte Fugensande.
- Gebundene Fugenfüllung von Pflasterflächen, Mauern und Böschungen: Dem Fugensand sind Bindemittel (z. B. Zemente) zugesetzt.

17.5.1 Randeinfassungen



Der Bettungsбетон bzw. der Verlegemörtel muss abgebunden haben. Die Randeinfassungssteine müssen fest im Bettungsбетон bzw. Verlegemörtel sitzen.

Bei der Mörtelzubereitung ist darauf zu achten, dass der Mörtel nicht zu viel Zement enthält. Je mehr Zement, desto höher wird die Endfestigkeit des Mörtels und es kann zu Abplatzungen an den Stoßflächen durch thermische Dehnung kommen.

Die Konsistenz des Mörtels muss steif-plastisch sein.

Werden trockengemischte Fugenwerkmörtel verwendet, sind in jedem Fall die Verarbeitungshinweise (Produktdatenblatt, Sackaufschrift) zu beachten.

VORNÄSSEN

Die Stoßfugen sind ausreichend vorzunässen.



Einerseits wird dadurch der Staub abgewaschen und eine bessere Haftung des Mörtels auf der Steinoberfläche erreicht. Andererseits wird das Saugverhalten der Steinoberfläche verringert, so dass genügend Wasser im Mörtel bleibt, um abbinden zu können.

EINBRINGEN DES FUGENMÖRTELS

Mit einer Kelle wird der Mörtel in die Stoßfuge vollflächig eingebracht, wobei die senkrechte Fugenoberfläche vorübergehend mit einer Spachtel abdeckt wird. Dies bewirkt, dass der Fugenmörtel nicht seitlich austreten kann. Danach wird die Oberfläche abgezogen.



Zur langfristigen Erhaltung der Funktionalität einer Pflasterfläche ist eine Pflege und Wartung notwendig. Bei Reparaturen und Wiederherstellung einer Fläche ist fachliches Wissen erforderlich.

18.1 INSTANDHALTUNG ◀

Die Instandhaltung einer Pflasterfläche ist Teil der Planung. Die Instandhaltung ist Sache des Erhaltungspflichtigen und bedeutet, den Bestand zu erhalten, damit dieser funktionsfähig bleibt.

Eine Sichtprüfung ist mindestens einmal jährlich, vorzugsweise im Frühjahr, durchzuführen. Nach besonderen Ereignissen wie lang andauernde Regenfälle ist eine zusätzliche Sichtprüfung vorzunehmen.

Dehnfugen und Entspannungszonen sind öfter zu kontrollieren und bei Bedarf fachgerecht instand zu setzen.

Fehlendes Fugenmaterial in der ungebundenen Bauweise ist fachgerecht zu ergänzen.

REINIGUNG

Fugen mit ungebundenem Fugenmaterial sind so zu reinigen, dass das Fugenmaterial weder entfernt, aufgelockert noch ausgesaugt wird.

Verschiedene Hersteller von Reinigungsmaschinen bieten Saugkehrwagen an, die speziell für gepflasterte Flächen geeignet sind.

Frische Flächen mit ungebundener Fugenfüllung sollten händisch gereinigt werden.

Winterdienst

Es dürfen nur Taumittel verwendet werden, die keine Schäden an der Pflasterdecke verursachen. Auf die richtige Dosierung der Taumittel ist zu achten. Die Verwendung von Streusplitten ist Taumitteln vorzuziehen.

Für die Schneeräumung werden zum Schutz der Steinoberfläche Räumgeräte mit Kunststoffaufsätzen empfohlen. Fahrzeuge mit Schneeketten sollten für die Schneeräumung nicht zum Einsatz kommen.

18.2 INSTANDSETZUNG ◀

Instandsetzung bedeutet, den ursprünglichen Bestand der Pflasterdecke nach Aufgrabungen (Leitungsgräben, Künetten) wiederherzustellen.

Instandsetzungen nach Grabungsarbeiten sind gemäß RVS 13.01.43 durchzuführen. Die Übertragung der Druckspannungen in der Pflasterdecke wird durch Künetten unterbrochen. Die Künettenrandzonen werden bei Grabungsarbeiten aufgelockert. Damit die gepflasterte Fläche dauerhaft funktionsfähig bleibt, sind folgende Grundsätze bei der Aufgrabung und Instandsetzung zu beachten:

Die Qualitätskontrolle ist vor, während und nach Beendigung der Ausführung durchzuführen.

QUALITÄT

Unter Qualität versteht man die Übereinstimmung der vor Ausführungsbeginn festgelegten Anforderungen an eine Pflasterfläche oder Randeinfassungen, wie

- Funktionalität,
- Stabilitätsverhalten (Tragfähigkeit),
- Maß- und Ebenheitstoleranzen,
- geforderten Materialeigenschaften

und den bei der Übernahme der Pflasterfläche und Randeinfassung festgestellten Eigenschaften durch

- Überprüfen und
- Messen der zulässigen Toleranzen

Bei Übereinstimmung ist die geforderte Qualität erreicht.

Für den Handwerker ist bereits während der Ausführung die laufende Kontrolle der vorgegebenen Qualität wichtig, da nach Fertigstellung Fehler nur sehr aufwändig zu korrigieren sind.

19.1 VOR AUSFÜHRUNGSBEGINN



Bereits vor Inangriffnahme der eigentlichen Pflasterungsarbeiten sind Vorleistungen anderer Handwerker und die einzubauenden Materialien zu überprüfen. Die Überprüfung hat in erster Linie in Form einer Sichtprüfung (Augenschein) und mit den üblichen Messmittel des Pflasterers (Latte, Messkeil, Schnur, Maßstab, Wasserwaage, Nivelliergerät etc.) zu erfolgen.

Tabelle 46: Methoden der Prüfungen vor der Ausführung

Prüfung	Methode
Ausführbarkeit der Planunterlagen	Augenschein
Wasserdurchlässigkeit der Unterlage	Ausschüttversuch
Ausreichende Oberflächenentwässerung	Augenschein
Mindestgefälle	Mit Schnur, Latte, Wasserwaage, Nivelliergerät
Ebenheit der Unterlage	Mit Latte und Messkeil
Tragfähigkeit der Unterlage	Augenschein
Überprüfen der Materialien	Durch Augenschein auf Brüche, Abplatzungen, Risse, Mürbheit Durch Messen auf Maßhaltigkeit
Einbaudicke der Bettung bzw. der Betonunterlage	Messen der Dicke mit Schnur und Maßstab
Anschlüsse an Fassaden, Einbauteile etc.	Augenschein