



Marc Kappel

Angewandter Straßenbau

Straßenfertiger im Einsatz

2. Auflage



Springer Vieweg

Angewandter Straßenbau

Marc Kappel

Angewandter Straßenbau

Straßenfertiger im Einsatz

2. Auflage

 Springer Vieweg

Marc Kappel
Hameln, Deutschland

ISBN 978-3-658-12150-1
DOI 10.1007/978-3-658-12151-8

ISBN 978-3-658-12151-8 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Lektorat: Dipl.-Ing. Ralf Harms

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Vorwort zur 2. Auflage

Seit Erscheinen der ersten Auflage haben sich zahlreiche Neuerungen im Straßenbau ergeben, die eine allgemeine Aktualisierung notwendig machen. Für die Straßenbaumaschinen sind in den vergangenen Jahren einige interessante neue Optionen entwickelt worden, die in dieser Neuauflage eingearbeitet wurden. Die Geschichte des Straßenbaus wurde um die Entwicklung der Verdichtung erweitert, um auch hier ein umfassendes Bild geben zu können. Auch wenn der Schwerpunkt weiterhin auf der Technik des Straßenbaus liegt, sind die Grundlagen zum Straßenaufbau zusätzlich aufgenommen worden. Sowohl auf die einzelnen Schichten im Straßenoberbau als auch auf die verschiedenen Asphaltarten wird im Speziellen eingegangen.

Der Forschung und Entwicklung wurde ein eigenes Kapitel gewidmet, um Ein- und Ausblicke auf aktuelle und zukünftige Entwicklungen geben zu können. Das Thema der thermischen Entmischung wurde neu aufgenommen. Der Waldwegebau mit einem Grader wird in einer weiteren Baustellenbeschreibung erklärt. Auch für diese Auflage möchte ich mich wieder bei allen bedanken, die mich bei der Überarbeitung unterstützt haben. Mein Dank geht besonders an meine Frau Cornelia, die mich stets tatkräftig unterstützt. Auch möchte ich mich bei meinem Kollegen Florian Geske bedanken, der die neuen Kapitel mit seinen Cartoons illustriert hat. John Gravatt möchte ich für die Unterstützung bei der geschichtlichen Recherche danken.

Ein Dank geht auch an die folgenden Unternehmen, die neues Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben: Volvo Construction Equipment und MOBA Mobile Automation AG.

Hameln, Herbst 2015

Marc Kappel geb. Niggemann

Vorwort

Die im Straßenbau eingesetzten Maschinen sind hoch komplexe technische Geräte, die zu erstaunlichen Leistungen fähig sind. Trotz steigender Automatisierung ist der Straßenbau ein sehr aufwendiges und arbeitsintensives Unterfangen. Je besser die technischen Prozesse aller Beteiligten verstanden werden, umso effektiver kann ein Straßenbauprojekt durchgeführt werden, bei gleichzeitiger Verbesserung der Qualität.

In diesem Buch wird die Thematik des praktischen Straßenbaus behandelt. Dabei wird die Lücke zwischen den Büchern, welche sich mit der konstruktiven Seite von Straßenbauwerken beschäftigen, und den Leitfäden zum richtigen Straßenbau geschlossen. Es wird anhand von beispielhaften Baustellen erklärt, wie Straßen praktisch erstellt werden. Der Schwerpunkt dieses Buches wurde dabei auf den Umgang mit Straßenfertigern gelegt.

Dieses Buch richtet sich an diejenigen, die mit der Planung von Bauprojekten, der Durchführung der Bauarbeiten sowie der Wartung und Reparatur der Maschinen zu tun haben. Dem interessierten Leser wird ein spannender Einblick in die praktische Umsetzung des Straßenbaus gewährt. Für Planer und Anwender ist es wichtig, die tatsächlichen Fähigkeiten der eingesetzten Maschinen zu kennen, um diese wirtschaftlich einsetzen zu können.

Ein historischer Rückblick auf den Straßenbau des letzten und vorherigen Jahrhunderts schult das Verständnis für Bauwerke, welche wir nach wie vor benutzen.

Die erwünschte lange Haltbarkeit einer Straße setzt voraus, dass diese richtig und fachgerecht erstellt wurde. Dass dies nicht immer der Fall ist, lässt sich an vielen Beispielen auf den Straßen zeigen. Dieses Buch soll dazu beitragen, dass durch gute Kenntnis der technischen Möglichkeiten stets das bestmögliche Einbauergebnis erreicht wird. Dabei wird auch auf ungewöhnliche Situationen, wie beispielsweise ein Ausfallen des Straßenfertigers oder überraschende Wetterkapriolen während des Einbaus, eingegangen.

Eine Bitte des Autors

Für Hinweise und Anregungen bin ich stets dankbar. Sie sind eine unverzichtbare Voraussetzung und Hilfe für die Verbesserung dieses Buches.

Ein Wort des Dankes...

... an alle, die mich bei diesem Buchprojekt unterstützt haben. Mein besonderer Dank geht zunächst an Andreas W. Fröhlich, dessen Meinung mir stets sehr wichtig ist. Als Nächstes möchte ich mich bei André Tosch bedanken, der bereitwillig seine jahrzehntelange Erfahrung im Straßenbau mit mir teilte und dadurch erst dieses Buchprojekt ermöglichte. Frank Dörrie, Hartwig Lex und Kilian Nötzold möchte ich für die sehr mühsame Korrekturarbeit danken und für die vielen hilfreichen Gedanken, die sie mit mir teilten. Ein besonderer Dank geht an Cornelia Kappel für ihre endlose Geduld mit mir, während ich an diesem Projekt gearbeitet habe. Außerdem danke ich meinem Arbeitgeber, der ABG Allgemeine Baumaschinen-Gesellschaft mbH (Volvo CE), dafür, dass er mich bei diesem herstellerneutralen Buch unterstützt hat.

Ich möchte mich auch bei meinem Kollegen Florian Geske bedanken, der mit seinen witzigen Cartoons das Buch ungemein bereichert hat.

Ein Dank geht an die folgenden Unternehmen, die mich mit Bildmaterial unterstützt haben: Volvo Construction Equipment, Nölle IUT GmbH, Nadler Straßentechnik GmbH, PEBA GmbH, TU Darmstadt – Fachgebiet Straßenwesen, Dornburger Zement GmbH & Co. KG, KUTTER Spezialstraßenbau GmbH & Co. KG und Powermoon Germany.

Hameln, April 2012

Marc Niggemann

Inhalt

1	Geschichte und Entwicklung des Straßenbaus	1
1.1	Entwicklung der Verdichtung	4
1.2	Meilensteine	6
1.3	Internationaler Straßenbau	15
1.3.1	Nordamerika	15
1.3.2	Entwicklungs- und Schwellenländern am Beispiel von Indien	18
1.3.3	Straßennetze Deutschland und weltweit	21
2	Konstruktive Grundlagen des Straßenbaus	25
2.1	Schichtaufbau einer Straße	26
2.2	Einbau in zwei Phasen	27
2.3	Belastungsklasse	28
2.4	Der Straßenfertiger	30
2.5	Auswahl der Bohle	32
2.5.1	Technisches Prinzip der schwimmenden Bohle	32
2.5.2	Vario-Bohlen	34
2.5.3	Starre Bohle	35
2.5.4	Heizungssysteme	36
2.5.5	Elektroheizung	39
2.5.6	Verdichtungseinheiten	40
2.6	Oberbau	42
2.6.1	Frostschuttschicht	42
2.6.2	Kies- und Schottertragschicht	43
2.6.3	Hydraulisch gebundene Tragschichten	44
2.6.4	Asphalttragschicht	44
2.6.5	Asphaltfundationsschicht	45
2.6.6	Binderschicht	45
2.6.7	Asphaltdeckschicht	45
2.6.8	Asphaltbeton	46
2.6.9	Splittmastixasphalt	47
2.6.10	Gussasphalt	48
2.7	Verdichtung im Straßenbau	48

X		Inhalt
2.7.1	Verdichtung von Böden und ungebundenen Schichten	49
2.8	Verdichtung von Asphalt	50
2.8.1	Eigenschaften von Walzasphalt	51
2.8.2	Stand der Forschung zu Asphalt und Bitumen	52
2.8.3	Einbauverhalten von Asphalt	53
3	Einsatzplanung für die Baustelle	55
3.1	Baustellenkipper und Einbaugeschwindigkeit	56
3.1.1	Wie hoch ist die Einbaumenge pro Stunde?	56
3.1.2	Wie viele Kipper werden benötigt?	57
3.2	Straßenverkehrszulassung für Baumaschinen	63
3.2.1	Fahren im öffentlichen Straßenverkehr	64
3.2.2	Gewichtsbeschränkung	65
3.2.3	Fahrgeschwindigkeit und Bremsweg	65
3.2.4	Bremnung nach DIN EN 500	67
3.2.5	Bremnung nach SAE	68
4	Erstellung einer Landstraße (Tragschicht)	69
4.1	Leistungsbeschreibung	70
4.2	Absteckung und Einmessung der Straße	70
4.3	Nivellierung	71
4.3.1	Selbstnivellierung	71
4.4	Unmittelbare Baustellenvorbereitung	72
4.4.1	Vorheizen	72
4.4.2	Aufheizen von Gasbohlen	73
4.5	Anfahren	74
4.6	Entmischung	76
4.7	Mischgutübergabe und Qualitätskontrolle	78
4.8	Einbaugeschwindigkeit und Maschinenleistung	80
4.8.1	Wie hoch ist die Einbauleistung pro Stunde?	80
4.9	Einstellung des Stampfers	81
4.10	Einstellung der Vibration	83
4.11	Aktive Nivellierung am Draht	83
4.12	Aufgabe der Mannschaft	85
4.13	Tagesabschluss	88
4.14	Wartung der Maschinen am Ende des Tages	88
4.14.1	Reinigen	89

Inhalt		XI
5	Überarbeitung einer Landstraße (Binderschicht)	93
5.1	Planung der Baustelle	94
5.1.1	Einbaurichtung	94
5.1.2	Erstellung einer Baustellenskizze	96
5.2	Übernahme der Baustelle	97
5.2.1	Schichtverbund	97
5.2.2	Erstellen und Behandlung der Längsnaht	100
5.3	Nivellieren zu einer Referenzfläche	103
5.3.1	Neigungssensor	106
5.4	Höhenanpassung der Ausfahrteile	109
5.5	Kontrolle der Verdichtung	110
5.5.1	Marshall-Dichte	111
5.5.2	Messung mit der Strahlensonde	111
5.5.3	Kapazitives Dichtemessverfahren	112
5.5.4	Grenzwerte und Anforderungen an Verdichtung und Ebenheit	114
5.6	Der Regen kommt	114
6	Autobahnbaustelle (Binderschicht)	117
6.1	Verlängern der Bohle	118
6.1.1	Synchronisation der Verdichtungsaggregate	118
6.1.2	Schnecken und Schneckenkanalverlängerung	119
6.1.3	Trimmen der Bohle	123
6.2	Nivellieren mit einem Schleppbalken	123
6.2.1	Roadscanner	126
6.2.2	Big-Ski	126
6.3	Materialversorgung mit einem Beschicker	127
6.4	Abböschungen	131
6.5	Ausfall der elektronischen Steuerung	133
7	In der Stadt (Deckschicht)	135
7.1	Nähte und Anschlüsse	139
7.1.1	Anschlüsse	139
7.1.2	Schmelzbänder	140
7.2	Handeinbau	141
7.2.1	Einbau eines Schachtdeckels	142
7.2.2	Kontrolle vom Förderband	144
8	Der Feldweg (Tragdeckschicht)	147
8.1	Dachprofil	149

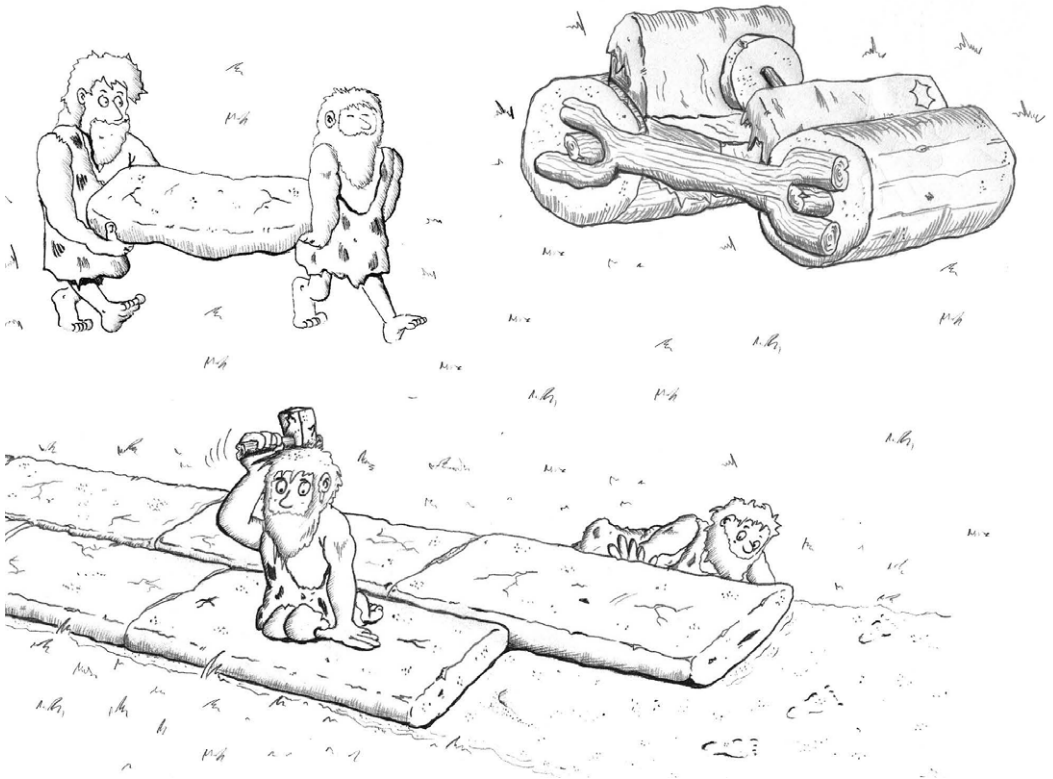
XII		Inhalt
8.2	Hydraulische Bohlenbe- und -entlastung	150
8.3	Einsatz der Seitenbegrenzung	152
8.4	Hydraulische Seitenbegrenzung	153
8.5	Power Tunnel	155
8.6	Anschluss an bestehende Fahrbahn	155
9	Autobahnbaustelle (Offenporiger Asphalt)	157
9.1	Offenporige Asphaltdeckschichten (OPA)	158
9.1.1	Wirtschaftlichkeit	159
9.1.2	Abdichtung und Schichtverbund (SAMI)	159
9.1.3	Anforderungen an die Verdichtung	160
9.1.4	Heiß-an-Heiß-Einbau	161
9.2	Setzmaß	161
9.3	Griffigkeit	164
9.3.1	Abstreusplitt	166
9.4	Geklebte Fahrbahnmarkierungen	168
10	Herbstbaustelle (Decke)	169
10.1	Niedrigtemperaturasphalte (NTA)	170
10.2	Schnecke und Vorverdichtung	171
10.2.1	Materialvorlage und Vorverdichtung	171
10.3	Baustelle im Spätherbst (Heiß-auf-Warm)	173
10.4	Thermische Entmischung	174
10.5	Thermografiesystem zur Qualitätskontrolle	175
11	Nachtbaustelle	181
11.1	Straßenschilder	182
11.2	Warnkleidung	183
11.3	Beleuchtung der Baustelle	183
11.3.1	Balloon Lights	185
12	Kompakteinbau	189
12.1	Bau kompakter Asphaltbefestigungen	190
13	Betriebsfläche in PCC	195
13.1	Baustelle im PCC-Verfahren	196
13.1.1	Bohleneinstellung und Vorbereitungen	197
13.1.2	Nivellierung mit dem Rotationslaser	197
13.1.3	Nachbehandlung und Abschluss	199

Inhalt		XIII
14	Waldwege	201
14.1	Bau und Verdichtung eines Waldweges (Recyclingmaterial)	202
14.2	Abtragen des Oberbodens und Aufbringen der Tragschicht	203
14.2.1	Motorgrader	204
14.3	Umweltschutz in ökologisch wichtigen Gebieten	205
14.4	Erstellung einer Furt	205
14.5	Kontrollmessung mit dem Lastplattendruckversuch	206
14.5.1	Dynamischer Plattendruckversuch	207
14.5.2	Statischer Plattendruckversuch	207
15	Sonderanwendungen	211
15.1	Damm- und Deichbau	212
15.1.1	Dosierschieber	213
15.2	Spurwege	215
15.3	Gleisschottereinbau	216
15.4	Teststrecken	217
15.5	Sportplätze	218
16	Sonderdecken	221
16.1	Halbstarre Deckschichten (HD)	222
16.2	Wasserdurchlässiger Asphalt (WDA)	223
16.3	Walzbeton (RCC)	223
16.4	Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise (DSH)	224
16.5	Rückformen	225
16.6	Farbasphalt	226
16.6.1	Farbliche Anpassung bei Aufgrabungen und Instandsetzung	228
16.7	Dünne Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise (DSK)	228
17	Forschung und Entwicklung	231
17.1	Arbeitsschutz	232
17.2	Einbauqualität und Prozesssicherheit	233
17.3	Maschinentechnik und Entmischung	234
17.4	Automatisierung	234
17.5	Flottenmanagement	235
17.6	Assistenzsystem	235
17.7	Maschinenkommunikation und Vernetzung	236

XIV		Inhalt
17.8	Bohlenheizung	237
17.9	Hybridantriebe	237
17.10	Automatische Lenk- und Nivellierautomatik	238
17.10.1	Lenken am Draht	238
17.10.2	3D-Nivellierung	239
17.11	Langfristige Entwicklung	242
18	Umwelt und Gesundheit	245
18.1	Gesundheitsrisiken im Straßenbau	246
18.1.1	AdBlue	246
18.1.2	Asphalt	246
18.1.3	Dieselmotoren	246
18.1.4	Hydraulikflüssigkeit	247
18.1.5	Kühlflüssigkeit	247
18.1.6	Schmierfett	247
18.1.7	Trennmittel	247
19	Qualitätsprüfung	249
19.1	Übersicht Qualitätsprüfung	250
19.2	Bohrkernuntersuchung	252
19.2.1	Bestimmung der Raumdichte	252
19.2.2	Bestimmung der Rohdichte	252
19.2.3	Extraktion des Bindemittels	252
19.2.4	Nadelpenetration	253
19.2.5	Ermittlung der Korngrößenverteilung	254
19.2.6	Erweichungspunkt Ring und Kugel (EP RuK)	254
20	Anforderung und Einbaufehler	255
20.1	Einbaufehler	256
20.1.1	Unebenheit/Anfahr buckel	256
20.1.2	Lange Wellen	257
20.1.3	Kurze Wellen	257
20.1.4	Oberflächenstrukturfehler	258
20.1.5	Entmischungen	259
20.1.6	Abdrücke	260
20.2	Verjährungsfristen	260
20.2.1	Ebenheit	260
20.2.2	Griffigkeit	261
21	Regelwerke und Normen	263
21.1	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen	264
21.2	Arbeitsanleitungen	264

Inhalt	XV
21.3	DIN und ISO 264
21.4	DIN EN 265
21.5	Empfehlungen 266
21.6	Gesetze 266
21.7	Grundsätze 267
21.8	Handbücher 267
21.9	Hinweise 267
21.10	Leitfäden 268
21.11	Merkblätter 268
21.12	Richtlinien 269
21.13	Technische Lieferbedingungen 269
21.14	Technische Prüfvorschriften 270
21.15	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) 270
22	Glossar 273
23	Anhang 281
23.1	Hersteller 282
23.2	Asphaltmischgutarten 284
23.3	Komponentenbezeichnungen 285
Literaturverzeichnis	296
Sachverzeichnis	303

1 Geschichte und Entwicklung des Straßenbaus



Der systematische Bau von Straßen in Europa geht auf das römische Reich zurück. Hier wurde aus militärischen Gründen ein europaweites Straßennetz aufgebaut. Mit dem Zerfall des Römischen Reiches im fünften Jahrhundert n. Chr. verfiel aufgrund mangelnder Wartung auch das überregionale Straßennetz. Die Wegeführungen überdauerten jedoch teilweise bis heute. Im Mittelalter (ca. ab 500 n. Chr.) ist das Wissen des Straßenbaus verloren gegangen. Europa war ohne das Römische Reich in viele Länder zerteilt und der überregionale Straßenbau verlor an Bedeutung. Die Handelswege waren meist unbefestigte Wege. Die Landesherren hatten „von guten Straßen nur wenig Nutzen, um so mehr aber von schlechten. Verdienten doch die Bauern an der Stellung von Vorspannpferden, die Schmiede und Stellmacher an der Wiederherstellung der zerbrochenen Wagen und die Wirte an der Beherbergung der Reisenden dieser Wagen. So waren alle Voraussetzungen gegeben für einen möglichst schlechten Zustand der Straßen“ [55]. Mitte des 18. Jahrhunderts, als die politische Lage in den deutschen Ländern stabiler wurde als in den Jahrhunderten zuvor, erlangte der Straßenbau erneut an Bedeutung. Die Landesherren erließen Vorschriften zum Bau von Straßen. Es setzte sich zunächst Holz als Baustoff durch. Im Gegensatz zu Stein war Holz günstig und reichlich vorhanden. 1767 wurde im Herzogtum Schlesien und in der Grafschaft Glatz jegliches Holz im Straßenbau verboten [55]. Die schon 1737 in der schwäbischen Kreisordnung erstmalig eingeführte Packlage in den Straßenbau verbreitet sich zusehens. Dabei werden Steine als Packlage gesetzt und der Rand mit Tiefbordsteinen eingefasst. „Die Packlageschicht wurde sorgfältig mit kleineren Steinen ausgezwickt und mit starken Stößeln abgerammt. Darüber kam eine 6 Zoll (16 cm) starke Schicht kleinerer Steine und als Abschluß darauf eine Kiesschicht...“ [55] Diese Bauweise setzte sich schnell in den verschiedenen deutschen Landesteilen durch.

Erst mit der Gründung der französischen École Nationale des Ponts et Chaussées (Nationale Schule für Brücken und Straßen) 1760 wurde in Europa der Straßenbau wieder systematisch weiterentwickelt.

Ein zeitweiser Stillstand in der Entwicklung des Straßenbaus setzte mit dem massiven Ausbau des Eisenbahn-Schienennetzes in der Mitte des 19. Jahrhundert ein. Die Eisenbahn konnte Menschen und Güter um ein Vielfaches schneller transportieren, als es in jener Zeit auf den Straßen möglich gewesen wäre. Straßen für den Überlandverkehr verloren bis zur Verbreitung des Automobils ab den 1920er-Jahren vorübergehend an Bedeutung. Mit dem schottischen Straßenbauer John Loudon MacAdam wurde ab 1825 die Konstruktion der Straßen in Großbritannien weiterentwickelt. MacAdam setzte auf einen dreischichtigen Schotteraufbau (zwei Lagen handgebrochener Schotter mit einer Lage Splitt als Deckschicht). Dieser setzte sich jedoch nicht aufgrund seiner Langlebigkeit, sondern vielmehr aufgrund der günstigen Herstellung durch [55]. Thomas Telford (1757–1834) baute zeitgleich in Großbritannien Straßen in der stabileren Packlage, wie es fast 100 Jahre vorher schon in Deutschland eingeführt wurde. Gegenüber der Bauweise von MacAdam sparte die aufwendigere Bauweise merklich Instandhaltungskosten (vgl. [55]). Mit Napoleon III.¹ wurden erstmalig seit der Römerzeit Fernstraßen in Frankreich gebaut. Diese dienten in erster Linie militärischen Zwecken und verliefen schnurgrade.

Im späten 19. Jahrhundert und Anfang des 20. Jahrhunderts wurden in den Vereinigten Staaten die ersten Straßenbaumaschinen entwickelt, mit denen wir die heute bekannten As-

¹französischer Kaiser 1852–1870

phaltstraßen bauen. Der Straßenaufbau hat sich zum heutigen Prinzip kaum verändert, indem mehrere Schichten von gebrochenen Steinen mit einem Bindemittel zusammengehalten werden. Als Bindemittel wurde überwiegend Teer eingesetzt, welches zu dem heute noch im Volksmund verbreiteten Begriff der Teermaschinen führte. Noch in den 1950er-Jahren wurden „Schotterstraßen“ für weniger befahrene Straßen als günstige Alternative zu Teer- bzw. Asphaltstraßen gesehen (vgl. [10]). Ab 1984 wurde in Deutschland Teer im Straßenbau wegen seiner toxischen Eigenschaft verboten und durch Bitumen ersetzt.

Die ersten Konzepte für einen Straßenfertiger (kurz: Fertiger), so wie wir ihn heute kennen, wurden 1886 von der Barber Asphalt Paving Company zum Patent angemeldet. Die Barber-Greene-Fertiger wurden durch Lkw beschickt und bauten den Asphalt mit einer Bohle ein. Das Einbaumaterial wurde durch die Maschinen gleichmäßig über die Straßenbreite verteilt und mithilfe der Bohle glatt gezogen.

Erst mit dem Ablauf der von Barber-Greene gehaltenen Patente auf die wichtige Bohrentechnik konnten ab 1955 auch andere Firmen die sogenannten schwimmenden Bohlen auf den Markt bringen (vgl. [56]). Die Entwicklung der schwimmenden Bohle war die wichtigste Entwicklung im 20. Jahrhundert für den Straßenfertiger. Bei dieser Technik wird hinter dem Fertiger eine Glättbohle (kurz: Bohle) hergezogen, die den Asphalt verdichtet und glättet. Dabei wird diese lediglich gezogen und nicht in der Höhe geführt. Daraus ergibt sich, dass die eingebaute Lage eine bessere Ebenheit aufweist als die Unterlage.

Abb. 1.1

Straßenfertiger aus den 1950er-Jahren noch ohne eine schwimmende Bohle: Volvo Road Machinery Inc.; Shippensburg, PA, USA



Die Betondeckenfertiger unterscheiden sich maßgeblich zum Straßenfertiger mit schwimmender Bohle und werden in diesem Buch nur am Rande Erwähnung finden.

Ein wichtiger Entwicklungsschritt war zunächst die elektrisch beheizte Bohle, die in den 1950er-Jahren von der Vögele AG entwickelt wurde. Die elektrische Heizung ermöglichte eine gute und gleichmäßige Beheizung der Stampfer und der Bodenplatten. Ab Mitte der 1980er Jahre wurden die voll ausziehbaren Bohlen entwickelt. Die Grundarbeitsbreite konnte nun hydraulisch bis auf die doppelte Grundarbeitsbreite vergrößert werden. Die jeweiligen Führungssysteme wurden von verschiedenen Firmen patentiert. 1981 wurde die Pressleiste als zusätzliches Verdichtungselement von der Vögele AG entwickelt. Bis dahin wurden Bohlen nur mit Stampfer und Vibrationseinheiten ausgestattet. Die Doppelstampferbohle (ABG, heute Volvo CE) wurde ebenfalls Anfang der 1980er-Jahre auf den Markt gebracht. Sie bildet den letzten wichtigen Schritt in der Entwicklung der Hochverdichtungsbohlen.

In den 1990er-Jahren wurden verstärkt Fortschritte in der Digitalisierung und im Bereich der elektronischen Steuerung und Regelung gemacht. ABG hat als erstes Unternehmen die Straßenfertiger mit einem voll elektronischen Steuerpult ausgerüstet. Ziel der Zukunft wird es sein, weiter zu automatisieren, die Bedienung zu vereinfachen und die Maschinen in die Baustellenkommunikation einzubinden.

1.1 Entwicklung der Verdichtung

Schon früh wurde erkannt, dass die Verdichtung für die Haltbarkeit der Verkehrswege eine entscheidende Rolle spielt. Jedoch wurde noch zu Napoleons Zeiten nur durch Schlagen und Stampfen verdichtet oder die Verdichtung dem Verkehr überlassen (vgl. [2]). Eine der ersten technischen Abbildungen einer Straßenwalze wurde im vom Jacob Leupold verfassten „Theatrum machinarium“ von 1725 abgebildet, aber erst hundert Jahre später finden die Straßenwalzen auch Einzug in den Straßenbau. Die ersten Walzen waren durch Pferdekraft gezogene Granit- oder beschwerte Holz-Einradwalzen. Eingesetzt wurden diese hauptsächlich zum Eindrücken des Schotters auf den Chausséen². Als weitaus zweckmäßiger haben sich jedoch schnell gußeiserne Walzenkörper erwiesen. Dabei richtete sich der Durchmesser der Walzkörper zunächst nach der zur damaligen Zeit wirtschaftlich herstellbaren maximalen Größe von Gußteilen und zum anderen nach der Größe der Pferde, die diese Walzen zogen. Dabei musste die Achse etwa auf der Höhe des an der Brust des Pferdes befindlichen Zugpunktes liegen, damit möglichst alle Kraft des Tieres zur Fortbewegung genutzt werden konnte. Der Durchmesser der Walzen betrug somit etwa 5 Fuß³ (ca. 1,6 m).

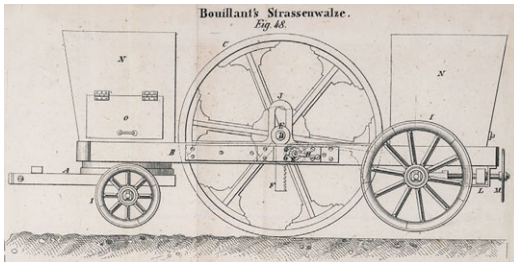


Abb. 1.2

Ballaison Straßenwalze, Bulletin de la Société d'Encouragement: Über Bouillant's Straßenwalze, Band 113, Tafel I, Stuttgart, 1849

Ein weiteres Problem der pferdegezogenen Walzen bestand darin, dass diese zunächst nur in eine Richtung fahren konnten und es meist schwierig war, auf den schmalen Wegen zu wenden. Nach jedem Walzübergang mussten die Pferde umgespannt werden, zur Vereinfachung wurde dazu auf jeder Seite der Walze eine feste Deichsel vorgesehen. Später wurde die Zugvorrichtung drehbar gestaltet und der Walzenkörper zusätzlich gestützt (vgl. [2]).

Ab 1850 setzte sich zunehmend die Asphaltbauweise durch und es wurden vermehrt Straßen in dieser Bauweise erstellt. Das erstmals in Paris angewendete Verfahren hat gegenüber den Schotterstraßen nach John Loudon McAdam den Vorteil, dass Staubaufwirbelungen vermieden wurden. Zudem war der Asphalt im Gegensatz zu Pflastersteinen nahezu geräuschlos.

²Französisch Chaussée entlehnt, welches seinerseits auf das galloromanische via calciata zurückgeht und Straße mit fest gestampften Steinen bedeutet.

³Über die Erfordernisse einer guten Chausséewalze; von A. W. Schäffer, 1840

15 Jahre nach der erstmaligen Anwendung in Paris wurden bereits mehr als 100 km Straße als sogenannter teergebundener Makadam gebaut. Ab 1870 setzte sich „die Macadamisierung der Straßen mit Asphalt“ [2] auch in den europäischen Hauptstädten durch, nachdem sich dieses Verfahren in den US-amerikanischen Städten etabliert hatte.

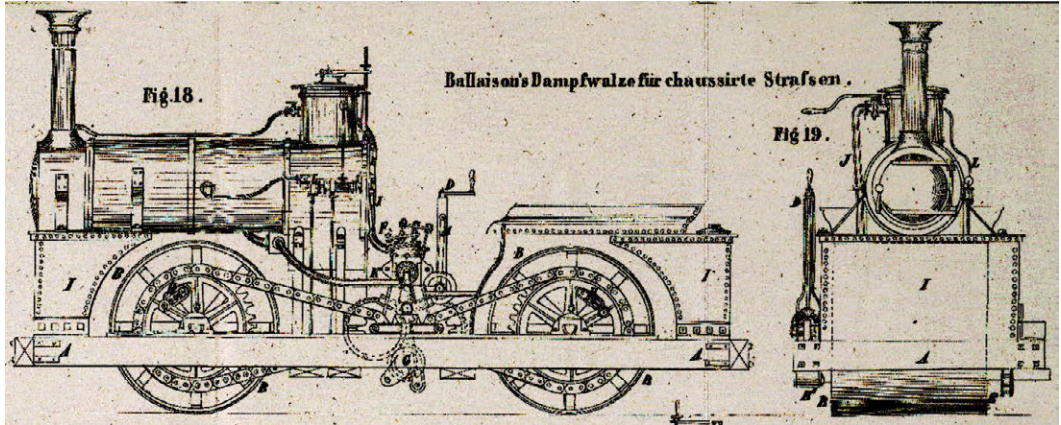


Abb. 1.3 Ballaisson Dampfwalze für chaussierte Straßen, J. A. Maffei's Dampfstraßenwalze, Band 248, Tafel IV, Stuttgart, 1883

Mit dem Aufkommen der ersten selbstfahrenden Lokomobile war der Entwicklungsschritt zur Dampfwalze nicht weit. Die Dampfwalze nach BALLAISON konnte wesentlich effizienter Straßen instandsetzen, als es mit gezogenen Pferdewalzen möglich gewesen wäre. BALLAISON platzierte die Feuerung des Kessels verborgen zwischen zwei gleich großen angetriebenen Walzenkörpern. Dieser Aufbau hatte den Vorteil, dass die Pferde nicht erschreckt wurden und die Walze auch am Tag auf viel befahrenen Straßen eingesetzt werden konnte [5]. In Deutschland wurde die Tandemform mit zwei gleich großen Walzenkörpern erstmalig 1878 durch die Firma Maffei in München gebaut (vgl. [2]). Die Walzenkörper konnten dabei im Fahrwerk gegeneinander verdreht werden, um so eine Kurvenfahrt zu ermöglichen [6]. In England wurde dagegen verstärkt das Prinzip der Dreiradwalze verfolgt, bei der die Hinterachse mit zwei Walzenrädern angetrieben ist und als vordere Achse ein geteilter Walzenkörper zum Lenken verwendet wird. Die Teilung des vorderen Walzkörpers unterstützte die durch einen Kettenzug realisierte Lenkung. Die ersten einsetzbaren Walzen mit einem Verbrennungsmotor wurden ab 1902 in England entwickelt, zunächst mit nur einem 25 PS starken Petroleummotor, der eine 16 t Walze antrieb (vgl. [2]). Die ersten Walzen mit Verbrennungsmotoren waren im Vergleich deutlich schwerer als die damaligen Dampfwalzen. Einzelzylinder-Dampfwalzen wurden bevorzugt für den Unterbau eingesetzt. Mit einer hohen Drehzahl der Dampfmaschine und einer langsamen Untersetzung wurde die Vibration der Maschine schon bewusst für die Verdichtung eingesetzt, ähnlich dem Prinzip der später entwickelten Vibrationswalze. Die ab 1910 aufkommenden Doppelzylinder-Dampfwalzen wurden aufgrund der ruhig laufenden Maschinen bevorzugt auf Asphaltschichten eingesetzt.

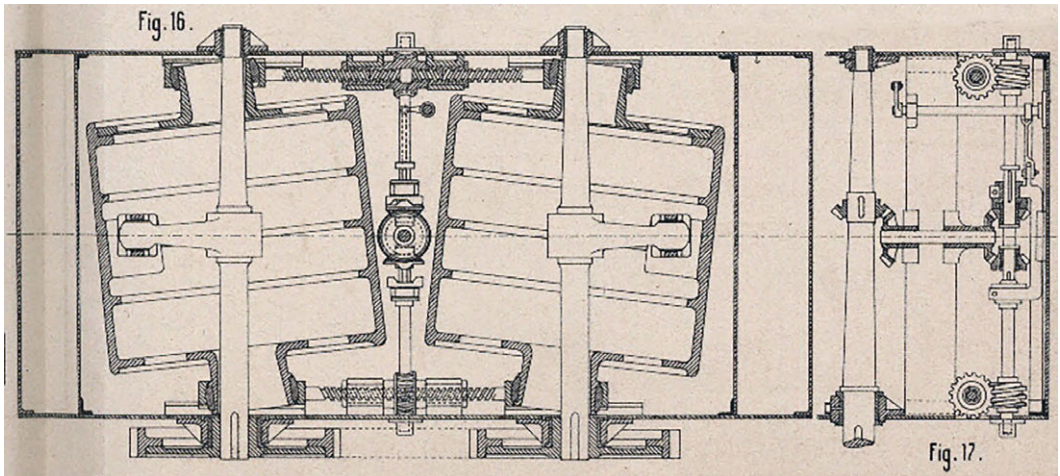


Abb. 1.4 Maffei's Dampfstraßenwalze, Bulletin de la Société d'Encouragement, Band 179, Tafel VII, Stuttgart, 1866

1.2 Meilensteine

3200 v. Chr. Erste Berichte über Verwendung von Asphalt als Baumaterial in Mesopotamien (Gebiet des heutigen Irak und Nordost-Syrien). Zunächst wurde Asphalt als Mörtelersatz für die Errichtung von Mauern verwendet (nach Cassius Dio, römischer Geschichtsschreiber) (vgl. [59]).

3000 v. Chr. Verwendung von Naturasphalt in Mesopotamien als Bodenbelag in Badezimmern, Regenrinnenauskleidungen und Auskleidung von Abwasserkanälen mit Bitumenblöcken (vgl. [59]).

2300 v. Chr. Hofbefestigungen aus Asphalt in Indien (vgl. [59]).

800–500 v. Chr. Einsatz von Bitumen als Bindemittel für Brücken über den Euphrat (vgl. [59]).

1610 Erste englische Postkutsche transportiert Postsendungen sowie Fahrgäste (vgl. [51]).

Um 1660 Erste deutsche Postkutsche verkehrt zwischen Leipzig und Hamburg (vgl. [52]).

1721 Auf Grundlage der kartografischen Arbeiten des Pfarrers Adam Friedrich Zürner werden in Sachsen Postmeilensäulen zur genauen Entfernungsangabe entlang der Straßen gesetzt (vgl. [53]).

1737 In der schwäbischen Kreisordnung wird erstmals die Packlage in den Straßenbau eingeführt. Dies wurde 30 Jahre früher durch den Franzosen Pierre Marie Trésaguet (1716–1794) beschrieben, der jahrzehntelang als Erfinder galt [55].

1760 Gründung der französischen École Nationale des Ponts et Chaussées (Nationale Schule für Brücken und Straßen).



Abb. 1.5 Der Bau einer großen Straße: Vernet, Claude-Joseph; *La construction d'un „grand chemin“*, 1774, Musée du Louvre

1769 James Watt verbessert die Newcomen'sche Dampfmaschine erheblich im Wirkungsgrad. Die Verbesserungen ermöglichen zudem den Einsatz von Schwungrädern.

18. und 19. Jahrhundert Aus unbefestigten Erdbahnen des Mittelalters wird die Schotterstraße. Die künstliche Verdichtung und der Unterbau werden erstmalig erwähnt. Landstraßen und Straßen in Städten werden gepflastert.

Erfindung des Bürgersteiges (Trottoir) [54].

ab 1800 Napoléon Bonaparte lässt aus militärischen Gründen Nationalstraßen bauen.

1815 Der schottische Ingenieur John Loudon McAdam (1756–1836) entwickelt 1815 einen revolutionären und einfachen Straßenbelag. Dieser wird heute noch als „Makadam“ bezeichnet. Im Wesentlichen ging es dabei um eine ausreichende Entwässerung der Straßen sowie den eigentlichen Aufbau aus verschiedenen Schichten. Die erste Straße, die er nach seinen Ideen bauen ließ, war eine Verbindung von der Straße zwischen Alloway und Maybole zu seinem Anwesen.

Die Packlage eine Unterbauschicht aus hochkant gestellten „Pflastersteinen“, deren Spitzen man abschlug und mit Schotter überdeckte, wurde bis in die 50er-Jahre des letzten Jahrhunderts angewandt [61].



Abb. 1.6 Bau einer Makadamstraße: Rakeman, Carl: Construction of a macadam road at the time of John Loudon McAdam, 1823, Federal government of the United States

1822 Die erste Straße in Makadambauweise wird zwischen Hagerstown und Boonsboro im Bundesstaat Maryland der Vereinigten Staaten verlegt.

ab 1830 Walzen finden den Einzug in Straßen- und Erdbau und werden in der Frühzeit vorwiegend von Pferden gezogen.

1832/38 Beginn des Teerstraßenbaus in Großbritannien. Asphalt wurde erstmals 1835 in Paris als Bürgersteigbelag auf den Pariser Brücken Pont Royal und Pont du Carroussel aufgetragen [54]. In Deutschland wurde 1838 mit dem Jungfernstieg in Hamburg die erste Straße asphaltiert. Im Jahre 1851 wurde ein 78 m langes Stück der Fernstraße von Travers nach Paris mit einem Asphaltbelag versehen. Nur 20 Jahre später war Paris fast vollständig asphaltiert, kurz darauf auch andere europäische Großstädte (vgl. [62]).

1837 Die Eisenbahnstrecke Leipzig–Althen wird eröffnet. In den folgenden 15 Jahren wurde systematisch die Grundlage für das heutige Streckennetz geschaffen.

Die Entwicklung der Eisenbahn führte zu einem vorübergehenden Stillstand in der Entwicklung des Straßenbaus.

„1837 goss man den Gussasphalt in eiserne Formen und streute seine Oberfläche mit verschiedenfarbigem Steinsplitt ab. Diese dadurch gewonnenen Blöcke wurden zu einer Art Mosaikpflaster in Paris auf der Place de la Concorde verwendet.“[55]

1842 Mit der Absicht, eine Alternative zum zähen Asphaltmastix zu erfinden, wird 1842 in Innsbruck der Gussasphalt für den Straßenbau entwickelt und wenig später auch erfolgreich eingesetzt [63].

1854 Auf der Straße Rue Bergère in Paris wird erstmalig Stampfasphalt eingesetzt (vgl. [54]). Vier Jahre später hat sich der Stampfasphalt durchgesetzt und wird bald in ganz Europa eingesetzt.

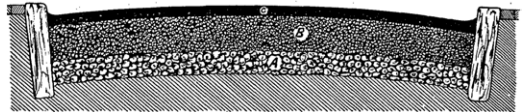
1859 Die erste Bohrung nach Erdöl wird von Colonel Drake durchgeführt.

Die Dampfwalze entwickelt sich aus den selbstfahrenden Lokomobilen. Der französische Straßenbauingenieur Lemoine gilt als Erfinder der ersten Dampfwalze.

1870/71 Smedt erfindet den Walzasphalt, indem er in den USA mit einer Mischung von Sand, Kalksteinpulver und dem in Amerika vorkommenden Naturasphalt experimentiert [55].

Abb. 1.7

Straßenbau aus US-Patent von 1877: Lee, Archibald K.: IMPROVEMENT IN CONCRETE PAVEMENTS, 1877, Patent number: 188645, United States Patent and Trademark Office



1876 In den USA wird der Walzasphalt erfunden.

1877 Der moderne Straßenbau mit mehreren ungebundenen und gebundenen Schichten beginnt.

1885 Das Kleinpflaster wird von F. Gravenhorst entwickelt [54].

1888 In Breslau (Polen) wird die erste Beton-Straße gebaut (vgl. [61]).

1893 Es werden mobile Asphaltmischer für den Baustelleneinsatz entwickelt.

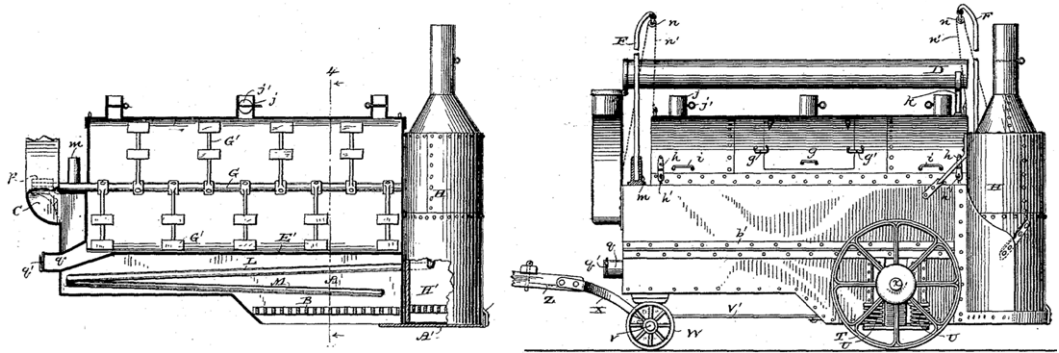


Abb. 1.8 Asphaltmischer aus US-Patent von 1893: Winding, George: ASPHALT-MIXING MACHINE, 1893, Patent number: 490218; United States Patent and Trademark Office

1897 P. Jantzen erfindet eine Einbaumaschine, die als erster Fertiger gilt (vgl. [54]).

1900 Unter dem Namen Paving Tool wird der Stampfer für den Asphaltbau zum Patent angemeldet (siehe Abb. 1.9). Diese schienenengebundene Konstruktion mit einer Dampfmaschine dürfte nicht nur nach heutigen Gesichtspunkten aufwendig im Aufbau und mäßig in der Effizienz gewesen sein.

Anfang des 20. Jahrhunderts Auf die ab Anfang des 19. Jahrhunderts gebauten sandgeschlämmten Makadam-Schotterlagen werden warme Teere aufgespritzt, durch die eine

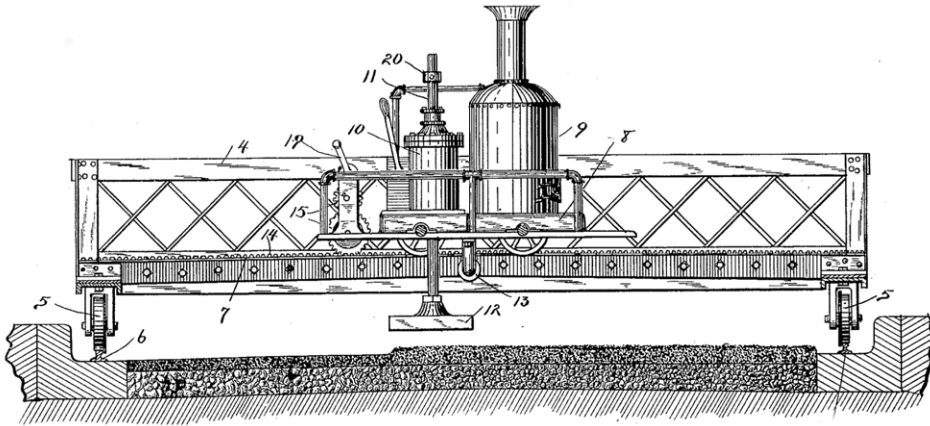


Abb. 1.9 Urstampfer aus US-Patent von 1900: Hetherington, Fredrick A.: PAVING-TOOL, 1900, Patent number: 659867; United States Patent and Trademark Office

Staubbildung verhindert werden soll. Durch die zunehmende Motorisierung der Fahrzeuge steigt die Fahrgeschwindigkeit. Damit steigt jedoch auch die Belastung durch Staubwolken, welche zunehmend problematischer werden.

1906 Der Long Island Motor Parkway, gebaut als Parcours für Autorennen, wird später die erste öffentliche Straße für Automobile ohne höhengleiche Kreuzungen der USA.

1908 Der Long Island Motor Parkway (LIMP) ist die erste Straße, die für ausschließliche Benutzung durch Automobile erstellt wurde [64].

1911 Edward N. Hines (1870–1938), Mitglied der Straßenkommission des Wayne County in Michigan, gilt als Erfinder der Fahrbahnmarkierung. Er schlug 1911 vor, auf der River Road nahe Trenton (USA), eine Mittellinie zur Fahrbahntrennung anzubringen.

Die Firma Hamm baut die erste motorgetriebene Walze.

1913 Es wird erstmals die aus den USA stammende Walzasphaltbauweise in Europa angewandt. Die 10 km lange AVUS (Automobil-Verkehrs- und Übungsstraße) wird in Berlin als Europas erste Autostraße gebaut.

1917 Blaw-Knox entsteht durch Zusammenschluss der Firma Blaw Collapsible Steel Centering Company und der Knox Pressed and Welded Steel Company.

ab 1920 Konzipierung des deutschen Autobahnnetzes und Umsetzung in der Zeit des Nationalsozialismus. Die Autobahnen wurden überwiegend in Betonbauweise gebaut [54].

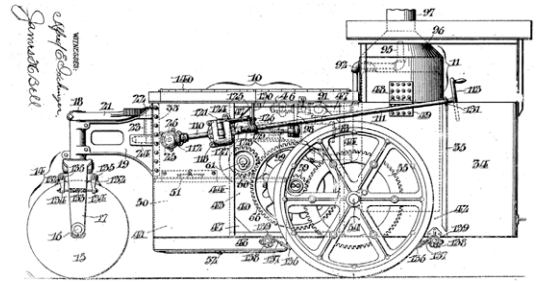
Die Chemische Industrie stellt Straßenteer in verschiedenen Sorten her.

1924 Europas erste Autobahn (20 km) wird in Italien zwischen Mailand und dem Comer See gebaut.

ab 1925 Hartgussasphalt konnte auch bei sommerlichen Temperaturen als Straßenbelag eingesetzt werden. Zuvor war er nur als Bürgersteigbelag brauchbar.

Abb. 1.10

Walze aus US-Patent von 1925 der Barber Asphalt Company: Browne, Frank A.: HROAD ENGINE, 1925, Patent number: 1531250, United States Patent and Trademark Office



ab 1925/27 Die Firma Delmag entwickelt die erste 50 kg Explosionsramme.

1930er-Jahre Die ersten Barber-Greene-Fertiger werden in den USA gebaut und eingesetzt. Diese bestehen aus einer Zugmaschine und einer Bohle mit Stampfer. Mit diesem Konzept, in Verbindung mit der schwimmenden Bohle, dominierten die Barber-Greene-Fertiger bis zum Auslauf der Patente 1955 den Markt.

1929 Die Firma Vögele bringt einen Schlepp-Verteiler auf den Markt. Das Gerät ist noch nicht selbstfahrend und wird vom beschickenden Lkw gezogen.

1932 Die erste Tandemwalze, mit zwei angetriebenen Walzenbandagen jedoch noch ohne Vibration, wird entwickelt.

Eröffnung der ersten Autobahn Deutschlands Köln-Bonn (20 km).

Der Adnun-Straßenfertiger und der Barber-Greene 879 sind die ersten selbstfahrenden Fertiger, die kein Schienensystem mehr benötigen.

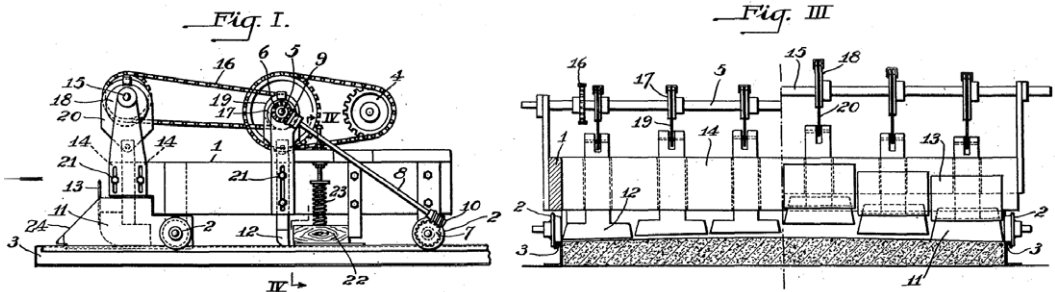


Abb. 1.11 Einbaumaschine von Blaw-Knox aus US-Patent von 1932: Venable, William M.: METHOD OF AND MACHINERY FOR FORMING PAVEMENTS, 1932, Patent number: 1887341, United States Patent and Trademark Office

1938 In Europa wird durch die Firma Vögele der erste selbstfahrende Fertiger vorgestellt.

nach 1945 Es wird die vollständige bituminöse Befestigung mit maschineller Aufbereitung und maschinellem Einbau von Gussasphalt zum technischen Standard [54].

In England wird durch die Firma Stothert and Pitt Ltd. die erste Vibrationswalze eingesetzt.

ab 1950 Die Barber-Greene-Fertiger erhalten aufgrund der auslaufenden Patente Konkurrenz auf dem Markt. Die Firma Vögele entwickelt ihren ersten Schwarzdeckenfertiger, der weitgehend mit modernen Elementen wie Materialkübel, Förderband und Schnecke ausgestattet ist. Dieser Straßenfertiger verfügt als erster über einen Aufnahmebehälter für das Einbaugut sowie Kratzerbänder, die das Mischgut zum Schneckenraum transportieren.

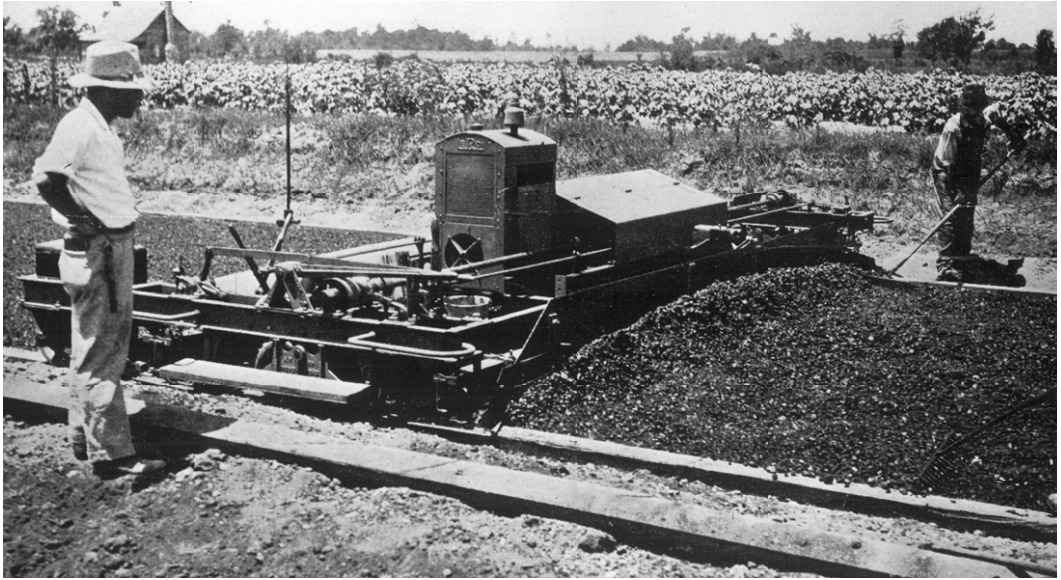


Abb. 1.12 Schienengebundener Einbau in den 1930er-Jahre der USA: Volvo Road Machinery Inc.; Shippensburg, PA, USA

Offenporiger Asphalt (abgekürzt OPA) ist ein Asphaltbeton, der aufgrund seiner Eigenschaften auch als Drainageasphalt oder Flüsterasphalt bekannt ist. Entwickelt wurde er in den 1950er-Jahren ursprünglich, um auf großen befestigten Flächen (Flugfeldern) anfallendes Regenwasser möglichst schnell abzuführen. In Deutschland findet er heutzutage hauptsächlich im Zuge einer Lärmschutzmaßnahme Anwendung im Straßenbau.

1954 Der erste Radfertiger BF-90 wird in den USA von der Firma APSCO entwickelt.

1955 Das Patent der schwimmenden Einbaubohle läuft ab. Die Firma ABG stellt ihren ersten Straßenfertiger mit gasbeheizter und schwimmender Bohle vor. Ein Jahr später wird von Vögele die erste Bohle dieser Bauart mit elektrischer Beheizung auf den Markt gebracht.

ab 1955 Die Tragschichten werden aus Asphalt gebaut.

1956 Asphaltdeckenfertiger mit „schwimmender Einbaubohle“ und elektrischer Glättblechheizung werden von der Firma Vögele auf den Markt gebracht. Auf der „schwimmenden Einbaubohle“ basiert die Technologie des modernen Asphaltdeckenbaus.

Der Federal-Aid Highway Act wird von Präsident Eisenhower unterschrieben. Innerhalb einer Zeitspanne von über zehn Jahre sollen 41.000 Meilen (66.000 km) neue Autobahnen (Interstate Highways) in den USA gebaut werden.



Abb. 1.13 Früher Straßenfertiger in den USA mit einer Windrow-Pick-Up-Maschine als Beschicker: Volvo Road Machinery Inc.; Shippensburg, PA, USA

1958 Die Firma Hamm stattet eine Tandemwalze mit Vibration aus und entwickelt damit die erste Tandemvibrationswalze.

1959 Blaw-Knox entwickelt die erste einfache Nivellierautomatik, die den Zugarmzylinder automatisch ansteuert (Abb. 1.15).

1963 Die erste hydrostatische und allradgetriebene Gummiradwalze wird für den Erdbau auf den Markt gebracht.

1965 Erster Radfertiger von Vögele.

1968 Der Splittmastix-Asphalt wird unter der Bezeichnung „Kieler Mischgut“ erstmalig in Deutschland eingesetzt. 1984 werden SMA-Beläge in die Norm aufgenommen. [58]

Die erste hydrostatisch angetriebene Dreiradwalze wird durch die Firma Hamm entwickelt.

1971 Das Warmfräsen wird als erste effektive Methode entwickelt, um eine Schicht der Straßendecke abzutragen. Dabei muss die Oberfläche der Straße noch erwärmt werden. Ende der 1970er-Jahre wird das Kaltfräsen entwickelt. Die eingesetzten Hartmetall-Meißel werden aus der Bergbautechnik übernommen. Das Warmfräsen wird aufgrund der hohen Energiekosten und der nachteiligen Rauchentwicklungen durch die neue Technik fast vollständig abgelöst. Neben Asphalt können auch Betondecken abgetragen werden.

1973 Während der ersten Ölkrise steigt, aufgrund der Drosselung der Ölförderung um etwa fünf Prozent, der Preis für ein Barrel Öl von drei auf fünf US-Dollar.



Abb. 1.14 ABG Titan 300 von 1967: ABG Allgemeine Baumaschinen Gesellschaft mbH, Hameln

1976 ABG bringt die vollständig ausfahrbaren Einbaubohlen auf den Markt. Die Grundarbeitsbreite kann jetzt genau verdoppelt werden. Der erster Walzenzug KV 80 wird von der Firma Hamm auf den Markt gebracht.

1979 Zweite Ölkrise.

1981 Vögele meldet die Pressleiste zum Patent an. Durch einen nach der Bohle geschalteten Stampfer wird das Einbaumaterial weiter verdichtet.

1983 Von ABG wird der Doppelstampfer entwickelt und patentiert. Durch einen zusätzlichen Stampfer vor der Bohle wird das Einbaumaterial besser vorverdichtet.

1983 Die Oszillationstechnologie wird aus der vertikal gerichteten Vibration weiter entwickelt und von Hamm in einer Tandemwalze eingesetzt.

1988 Die erreichte Verdichtung kann mit dem Compaction Documentation System aufgezeichnet werden.

1994 Die maximale Einbaubreite, die in einem einzigen Zug gefertigt werden kann, wird durch Vögele auf 16 m gesteigert.

1999 ABG baut mit dem Titan 525 den bis dahin größten Straßenfertiger auf dem Markt.

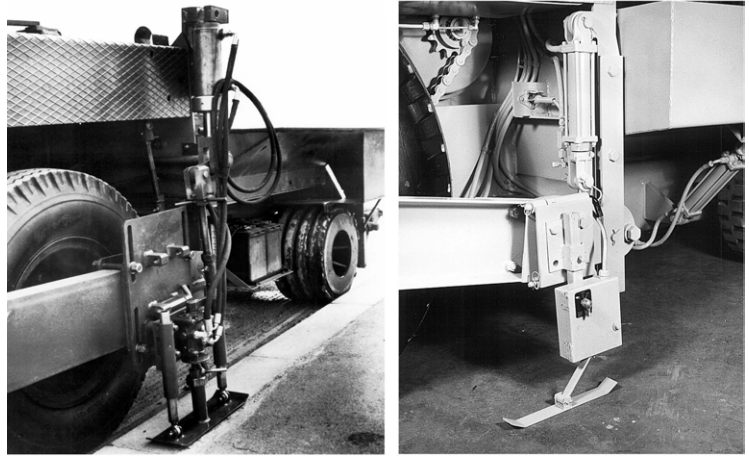


Abb. 1.15 Erste rein hydraulisch geregelte Nivellierautomatik zur Höhenabnahme von Referenzflächen (l.). Die hydraulische Regelung wird in der Weiterentwicklung durch eine erste elektronische Regelung ersetzt (r.): Volvo Road Machinery Inc.; Shippensburg, PA, USA

1.3 Internationaler Straßenbau

Straßen werden in jeder Region der Welt nach individuellen Ansprüchen geplant und erstellt. Zum einem sind die vorherrschenden klimatischen Bedingungen für die Straßen maßgebend und zum anderem die Fahrzeuggeschwindigkeiten, auf welche die Straße ausgelegt wird. Dazu kommt, dass kaum ein Wirtschaftszweig so wie der Straßenbau durch Tradition bestimmt ist. Die Gesellschaft eines Landes gibt jeweils vor, wie aufwendig die Infrastruktur schließlich gestaltet wird. Ein Beispiel dafür sind höhenangepasste Kanaldeckel im Bereich der Fahrbahn, die in erster Linie nur den Fahrkomfort und damit den Gebrauchswert einer Straße erhöhen. In Deutschland werden fast ausschließlich Fahrbahnmarkierungen aufgebracht, die erhoben hergestellt werden (Typ-II-Markierungen) und dadurch auch bei Nässe noch gut zu erkennen sind. In vielen Ländern werden jedoch Markierungen aufgesprüht, die deutlich günstiger, aber schlechter zu erkennen sind. Wie der Straßenbau in einer Region ausgeführt wird, ist somit stark von den traditionellen Qualitätsansprüchen und verfügbaren Finanzmitteln abhängig.

1.3.1 Nordamerika

Der nordamerikanische Straßenbau unterscheidet sich in der Vorgehensweise deutlich vom europäischen Einbauprozess und beeinflusst dadurch direkt die Anforderungen an die jeweilige Maschinenteknik. In Nordamerika werden häufig Boni für die Erreichung verschiedener Qualitätsziele gezahlt, die auch an die Einbaumannschaft weitergegeben werden. Üblicherweise wird ein Bonus für das Beenden der Baustelle vor dem eigentlichen Zieltermin ausbezahlt, welches unter anderem den schnelleren Einbauprozess in den USA begünstigt.



Abb. 1.16 Erster Radfertiger von Blaw-Know auf Basis des von APSCO 1953 entwickeltem BF-90: Volvo Road Machinery Inc.; Shippensburg, PA, USA

Die weitere Bonusaufteilung unterscheidet sich je nach Baustelle, typischerweise entfällt jedoch der größte Anteil auf die Ebenheitsqualität (Roughness), welche die Fahrqualität berücksichtigt (Ride Index). Die Verdichtung (Density) wird, neben der Ebenheit, ebenfalls berücksichtigt, während die Einhaltung der Schichtdicken meist nur eine untergeordnete Priorität aufweist. Neben dem Boni-System sind aber auch Abzüge bei Nichteinhaltung der Qualitätsziele üblich.

Bis in die 1960er-Jahre waren die eingesetzten nordamerikanischen Maschinen den europäischen sehr ähnlich. Eingebaut wurde mit Stampferbohlen und Zugpunktverstellung. Mit den großen Interstate-Highway-Bauprojekten wurde zwar in großen Breiten eingebaut, aber zugunsten der Einbaugeschwindigkeit zunehmend auf Stampfer in der Bohle verzichtet.

In den USA wird die Hauptverdichtungsarbeit überwiegend durch die nachfolgenden Walzen übernommen. In Europa wird dagegen die Philosophie vertreten, dass die Hauptverdichtung mit der Bohle des Fertigers erfolgen muss. Werden genug Walzen eingesetzt, kann in den USA mit dieser Technik eine deutlich höhere Flächenleistung erreicht werden, als es in Europa üblich ist. Die Straßenfertiger besitzen dafür reine Vibrationsbohlen, die eine deutlich höhere Einbaugeschwindigkeit zulässt als vergleichbare Stampferbohlen. Solange die Asphaltdecke nicht von den Walzen verdichtet wurde, ist ein Betreten der Schicht mit deutlichem Einsinken verbunden und daher möglichst zu vermeiden. Bevorzugt wird in kleinen Arbeitsbreiten eingebaut, wobei nur eine Fahrspur abgedeckt wird. Auf Highwaybaustellen ist, aufgrund der weit auseinanderliegenden Fahrspuren der jeweiligen Fahrrichtungen,