

KatS-Dv 286

**Dienstvorschrift
für die
Ausbildung des
Bergungsdienstes**

Behelfsmäßiger Wege- und Straßenbau

Ausgabe 1979

Die Herausgabe der KatS-Dv 286 wird hiermit zur Erprobung freigegeben.

Die endgültige Dienstvorschrift wird gemäß Nr. 25 KatS-Ausbildungs-VwV im Benehmen mit den zuständigen obersten Landesbehörden und unter Beteiligung der betroffenen Organisationen herausgegeben.

Nachdruck nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bundesamt für Zivilschutz

Vorbemerkung

Im Rahmen der dem Fachdienst „Bergungsdienst“ zugewiesenen Aufgabe, Übergänge behelfsmäßig wieder herzustellen oder behelfsmäßige Übergänge zu schaffen, muß mit Wege- und Straßenbaumaßnahmen gerechnet werden.

Die vorliegende Dienstvorschrift vermittelt Grundlagenkenntnisse des allgemeinen Straßenbaus. Sie behandelt sowohl die Wiederherstellung und den Ausbau vorhandener und zerstörter Wege und Straßen als auch das Herstellen von behelfsmäßigen Zu- und Abfahrtswegen.

Die Rettung von Menschen ist vorrangige Aufgabe des Bergungszuges. Das behelfsmäßige Herrichten zerstörter Wege und Straßen im Katastrophen- oder V-Fall ist aufgrund der Ausstattung und der Geräte nur soweit geboten, wie es zur Durchführung der Bergungsaufgaben erforderlich ist. Schwierigere Straßenbaumaßnahmen müssen dem Bergungsräumzug vorbehalten bleiben, der hierzu entsprechend ausgestattet ist.

Voraussetzung für die Ausbildung im behelfsmäßigen Wege- und Straßenbau ist die abgeschlossene Grundausbildung des Helfers und seine Verwendung im Bergungszug oder Bergungsräumzug. Eine erfolgreiche Teilnahme am Sonderlehrgang „Vermessungsgrundlagen“ ist erwünscht.

An Gesetzen, Verordnungen und Vorschriften ist bei der Ausbildung zu beachten:

- UVV der Berufsgenossenschaften (VBG),
- Schriften und Merkhefte der Berufsgenossenschaften,
- KatS-Dv 201/1 „Grundausbildung des Bergungsdienstes“,
- KatS-Dv 201/2 „Geräte und Hilfsmittel des Bergungsdienstes“,
- KatS-Dv 281 „Behelfsbrückenbau“,
- StVO – Straßenverkehrsordnung.
- Sonderteil 35 des THW-Handbuchs „Grundlagen des Messens und Vermessens“

Der Gesetzgeber kann einzelne Abschnitte dieser Gesetze, Verordnungen und Vorschriften kurzfristig ergänzen, erweitern, einschränken oder außer Kraft setzen. Die Änderungen können generell sowie auch örtlich und zeitlich begrenzt erlassen werden. Ausbilder und Führungskräfte haben sich entsprechend zu informieren und vorhandene Unterlagen laufend zu berichtigen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Allgemeines	11
1.1 Geschichtliches	11
1.2 Zweck, Einteilung und Verwaltung	11
1.2.1 Zweck	11
1.2.2 Einteilung der Straßen	12
1.2.3 Verwaltung der Straßen	13
2 Allgemeine Grundsätze	15
2.1 Allgemeines	15
2.1.1 Erhalten	15
2.1.2 Wiederherstellen	15
2.1.3 Ausbau	15
2.1.4 Neubau	15
3 Technische Grundlagen	17
3.1 Allgemeines	17
3.1.1 Der Lageplan	17
3.1.2 Der Höhenplan	18
3.1.3 Der Querschnitt	19
3.2 Linienführung im Grundriß	21
3.3 Linienführung im Aufriß	21
3.4 Querschnittsgestaltung	23
3.4.1 Querneigung	23
3.4.2 Breite der befestigten Fahrbahn	23
3.4.3 Seitenstreifen	23
3.4.4 Böschungen	23
3.4.5 Materiallagerplätze	24
3.4.6 Tragschicht	24
3.5 Bodenarten	24
3.5.1 Technische Eigenschaften	24
3.5.2 Korngrößen	24
3.5.3 Kornverteilung	25
3.5.4 Kornform	26
3.6 Baustoffe	26
3.6.1 Gesteine	26
3.6.2 Bindemittel	26
3.6.3 Behelfsmäßige Straßenbaustoffe	26
3.7 Beschilderung	28
3.8 Leiteinrichtungen und Schutzanlagen	28
3.8.1 Leiteinrichtungen	28
3.8.2 Schutzanlagen	29
3.9 Kunstbauten	29
3.10 Bauweisen im allgemeinen Straßenbau	29
3.10.1 Schotterdecken	30
3.10.2 Bituminöse Decken	31
3.10.3 Zementbetondecken	33
3.10.4 Pflasterdecken	33
3.10.5 Unterbau	34
3.10.6 Verbesserter Untergrund	34
4 Erdbau	35
4.1 Allgemeines	35
4.2 Bodenklassen im Erdbau	36

	Seite
4.3 Roden, Lösen, Laden und Transport	36
4.3.1 Roden von Baumstümpfen	36
4.3.2 Lösen	36
4.3.3 Laden	38
4.3.4 Transport	38
4.4 Einbau des Bodens	38
4.4.1 Die Lagenschüttung	39
4.4.2 Die Kopfschüttung	39
4.4.3 Die Seitenschüttung	39
4.4.4 Die Gerüstschüttung	40
5 Entwässerung	41
5.1 Allgemeines	41
5.2 Ableiten des Oberflächenwassers	41
5.2.1 Querrinnen	41
5.2.2 Straßengräben	42
5.2.3 Ableiten des Wassers (Vorflut)	43
5.2.4 Durchlässe	44
5.3 Entwässerung des Straßenkörpers	47
5.3.1 Sickerschlitze	48
5.3.2 Sickergräben	48
6 Werkzeuge, Geräte und Maschinen für den behelfsmäßigen Wege- und Straßenbau	51
6.1 Allgemeines	51
6.2 Hilfsmittel	51
7 Erkundung	53
7.1 Allgemeines	53
7.2 Erkundung des vorhandenen Straßennetzes	53
7.3 Erkundung zur Erhaltung und Wiederherstellung	53
7.4 Erkundung für Ausbau und Neubau	54
8 Planung	55
8.1 Allgemeines	55
8.2 Planung für Erhaltung und Wiederherstellung	55
8.3 Planung für Ausbau und Neubau	55
9 Erhalten einer Straße	57
9.1 Allgemeines	57
9.1.1 Bautrupp	57
9.1.2 Straßenbaustoffe	57
9.2 Entwässerungsanlagen	57
9.2.1 Anlegen von Rinnen in den Seitenstreifen	58
9.2.2 Erhalten der Entwässerungsanlagen	58
9.3 Erhalten der Fahrbahn	58
9.3.1 Erhalten von Feldstraßen (Erdstraßen)	58
9.3.2 Mulden	59
9.3.3 Beseitigen von Mulden in Feldstraßen (Erdstraßen)	59
9.3.4 Beseitigen von Mulden in wassergebundenen Kies- und Schotterstraßen	59
9.3.5 Beseitigen von Mulden in bituminösen Decken	60
9.3.6 Schlaglöcher	60
9.3.7 Ausbessern von Schlaglöchern in wassergebundenen Kies- oder Schotterdecken	60
9.3.8 Schlaglöcher im Bereich der Straßenaußenkanten	62
9.3.9 Beseitigen von Schlaglöchern in bituminösen Decken	62
9.3.10 Beseitigen von Fahrspuren	64
9.4 Staubbekämpfung	65

	Seite	
9.5	Erhalten der Beschilderung, der Leiteinrichtungen und der Schutzanlagen	65
9.6	Kunstabauten	65
9.7	Straßenwinterdienst	66
9.7.1	Schneezäune	67
9.7.2	Schneezeichen	68
9.7.3	Schneeräumgeräte und Hilfsmittel	68
9.8	Streudienst	69
9.9	Frostschäden	69
10	Wiederherstellen von Straßen	71
10.1	Allgemeines	71
10.2	Entwässerung	71
10.3	Räumen von Trümmern und Schutt	71
10.4	Beseitigen von Trichtern	71
10.4.1	Herstellen einer Durchfahrt	71
10.4.2	Auffüllen eines Trichters	72
10.4.3	Überbrücken eines Trichters	73
10.4.4	Beseitigen von Trichtern an Hangstrecken	74
10.5	Wiederherstellen der Fahrbahn	75
10.5.1	Behelfsstraßen	75
10.5.2	Wassergebundene Kies- oder Schotterstraßen	75
10.6.3	Bituminöse Decken	75
10.5.4	Pflasterstraßen	76
10.5.5	Betonstraßen	76
10.6	Wiederherstellen der Kunst- und Schutzbauten	76
10.6.1	Brücken, Unterführungen	76
10.6.2	Stütz- und Futtermauern	76
10.6.3	Hangsicherungen	77
11	Ausbau von Straßen	79
11.1	Allgemeines	79
11.2	Beseitigen von Engstellen	79
11.3	Verbreitern von Kurven	79
11.4	Ausweichstellen	79
11.5	Verstärken der Fahrbahn	80
11.6	Verstärken von Kunstbauten	80
12	Neubau von Straßen	81
12.1	Allgemeines	81
12.2	Behelfsstraßen	81
12.2.1	Reisigfahrbahn	82
12.2.2	Knüppelteppich und Spurknüppelteppich	82
12.2.3	Faschinendamm	83
12.2.4	Bohlen- oder Balkenstraße	84
12.2.5	Spurbohlen- oder Spurbalkenstraße	86
12.2.6	Knüppeldamm	87
12.3	Sandstrecken	88
12.3.1	Spurbohlenbahn	88
12.3.2	Stahlstraße aus Landematten	89
12.4	Eisenbahnstrecken und -brücken	90
12.5	Schnee- und Eisstraßen	91
12.5.1	Schneestraßen	91
12.5.2	Eisstraßen	91
12.6	Herstellen von Feldstraßen (Erdstraßen)	92
12.6.1	Natürliche Feldstraßen (Erdstraßen)	92
12.6.2	Mechanisch verbesserte Feldstraßen (Erdstraßen)	92
12.6.3	Verfestigen einer Feldstraße (Erdstraße)	93

13	Furten und Eisübergänge	97
13.1	Allgemeines	97
13.2	Furten	97
13.2.1	Erkundung von Furten	97
13.2.2	Herrichten einer Furt	98
13.3	Eisübergänge	101
13.3.1	Ermitteln der Stärke und Beschaffenheit des Eises	101
13.3.2	Herrichten eines Eisüberganges	102
13.3.3	Übergang vom Ufer auf die Eisfahrbahn	103
13.3.4	Verstärken einer Eisdecke	103
14	Sicherheitsbestimmungen	105
14.1	Allgemeines	105
14.2	Schutzbekleidung und Schutzausrüstung	105
14.2.1	Bekleidung	105
14.2.2	Schutzhelm	105
14.2.3	Lederschutzhandschuhe	105
14.2.4	Arbeiten mit Feinkalk (ungelöschter Kalk)	105
14.3	Arbeiten an und auf dem Wasser	105
14.4	Arbeiten mit Straßenbaumaschinen	106
14.4.1	Maschinenführer	106
14.4.2	Gefahrenbereich von Arbeitsmaschinen	106
14.4.3	Einweiser	106
14.4.4	Zeichen zum Einweisen	106
14.5	Durchqueren von Furten	106
14.5.1	Kennzeichnung der Furt	106
14.5.2	Hinweisschilder	106
14.5.3	Übergang von Personen	106
14.5.4	Maßnahmen vor dem Übergang	106
14.5.5	Abstände beim Durchwaten einer Furt	106
14.5.6	Sichern des Helfers beim Erkunden der Furt	106
14.5.7	Verhalten der Kraftfahrer	106
14.5.8	Abschleppdienst	107
14.5.9	Rettungsdienst	107
14.6	Verhalten bei Eisübergängen	107
14.6.1	Arbeiten mit der Motorsäge auf dem Eis	107
14.6.2	Überwachungsdienst	107
14.6.3	Verhalten der Kraftfahrer	107
14.6.4	Rettungsdienst	107
14.6.5	Maßnahmen bei Tauwetter	107

Anhang

- Anlage 1: Bodenklassen nach DIN 18 300
- Anlage 2: Einteilung der Böden für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196
- Anlage 3: Erkennungsverfahren für Boden- bzw. Gesteinsarten
- Anlage 4: Raumgewichte verschiedener Bodenarten
- Anlage 5: Erkundung von Straßen und Straßenbrücken
- Anlage 6: Tabelle der Straßensignaturen mit Beispiel für eine Straßenerkundung
- Anlage 7: Mindeststärken der Abdeckhölzer von Behelfsdurchlässen
- Anlage 8: Arbeitsmaschinen, Geräte und Hilfsmittel für den Straßenbau
- Anlage 9: Befahrbarkeit von Böden
- Anlage 10: Baubetriebs- und Geräteinsatzplan

- Anlage 11: Streumittelbedarf zur Staubbekämpfung
- Anlage 12: Inhalte von Trichtern
- Anlage 13: Behelfsmäßiges Herstellen von bituminösem Schotter, Kies oder Sand
- Anlage 14: Behelfsmäßiges Betonieren
- Anlage 15: Aufbau und Baustoffbedarf für bituminöse Straßendecken
- Anlage 16: Kornverteilungskurven für den Bau natürlicher Feldstraßen (Erdstraßen)
- Anlage 17: Art und Menge von Bodenverfestigungsmitteln für die Bodenverfestigung
- Anlage 18: Eistabelle
- Anlage 19: Schutz der Muttererde (Abschrift)
- Anlage 20: Leistungsermittlung für Baumaschinen
- Anlage 21: Einsatz und Leistung von Verdichtungsgeräten

1 Allgemeines

1.1 Geschichtliches

Die Geschichte des Wege- und Straßenbaus ist ein Spiegelbild der jahrhundertelangen Geschichte des Menschen und seiner Entwicklung.

Sie nimmt ihren Anfang in der Frühzeit, als der Mensch sich mühte, auf schlichten Trampelpfaden die unzugängliche Wildnis zu durchdringen und ihre Hindernisse zu umgehen, um sich die Angebote der Natur nutzbar zu machen.

Während Pfade und Wege anfänglich der Erhaltung des nackten Lebens dienten, wuchs mit Absicherung des eigenen, engen Lebensraumes die Begehrlichkeit des Menschen und damit sein Wunsch, neue, noch unbekannte Gebiete zu erschließen.

Die Erweiterung des Lebensraumes führte nicht nur zum Austausch von Gütern und somit zum Handel mit anderen Völkern, sondern hatte in der Regel auch kriegerische Verwicklungen mit diesen im Gefolge. Diese zwangen dazu, Pfade und Wege den gesteigerten Anforderungen anzupassen. Schließlich trug auch die Übertragung des Lastentransportes auf Trag- und Zugtiere dazu bei, daß die für sie geschaffenen Wege immer breiter, dauerhafter und witterungsbeständiger angelegt werden mußten. Der Straßenbau erlebte seine Geburtsstunde.

Einen ersten geschichtlichen Höhepunkt verzeichnete der systematische Ausbau von Straßen und Verkehrsverbindungen in den großen Kulturräumen des Altertums. Ägypter, Griechen, Römer – auf fernen Kontinenten Chinesen und Azteken – entwickelten den Straßenbau zu höchster Vollendung. Als Zeugen der stolzen Vergangenheit dieser Völker können wir mancherorts noch heute hervorragend erhaltene Reste sorgfältig gepflasterter und vielfach bereits mit Entwässerungsanlagen ausgestattete Straßenzüge bewundern. Ohne sein vorbildliches Straßennetz – es umfaßte etwa 80000 km – hätte zum Beispiel das Römische Weltreich der Antike weder erobert, noch verteidigt, geschweige denn verwaltet werden können.

Muster für die Entwicklung des Straßenbaus im 19. Jahrhundert sind die zahlreichen Militärstraßen der Napoleonischen Zeit. Sie dienten, wie der Name sagt, vor allem militärischen Zwecken und zeichneten sich durch ihre für damalige Zeit verhältnismäßig große Breite und schnurgerade Trassierung – Höhen und Täler über weite Entfernungen nicht umgehend – aus. Auch für die Straßenführung innerhalb der Städte war die moderne Bauweise der Franzosen beispielhaft, wie die ebenfalls im 19. Jahrhundert angelegten Stadtteile von Paris mit ihren großzügig angelegten Boulevards beweisen.

Mit der Erfindung des Motors und des Automobils wuchsen die Anforderungen an den Straßenbau auf der gesamten Welt. Die stetig zunehmende Fahrzeuggeschwindigkeit, die daraus resultierende Dynamik, große Radlasten und der damit auftretende starke Druck und Zug auf die Straße machten entsprechende Bodenverfestigungen und den Ausbau sicherer Straßenkurven unausweichlich. Ein ganz wesentlicher Faktor, der hinsichtlich der Lebensdauer und Verkehrssicherheit eine entscheidende Rolle spielt, ist die Frostbeständigkeit.

1.2 Zweck, Einteilung und Verwaltung

1.2.1 Zweck:

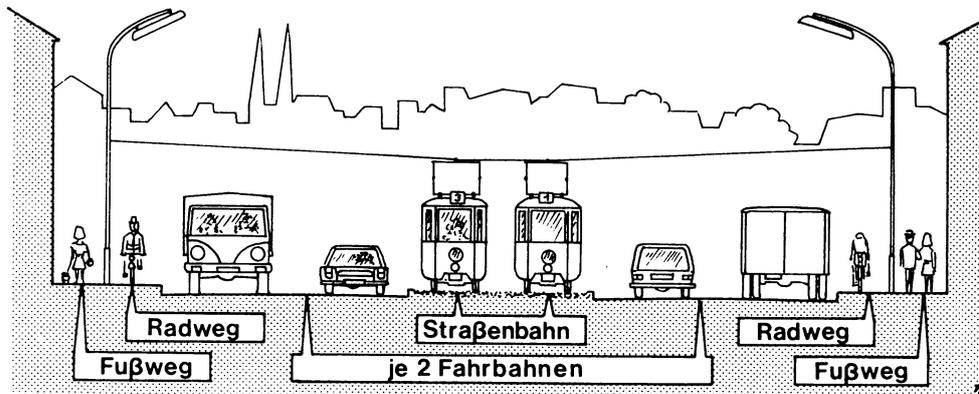
Straßen sind Landverkehrswege, die in der Linienführung „planmäßig“ hergestellt und für den Verkehr von Fahrzeugen, Fußgängern und Tieren zugelassen sind.

In der Neuplanung von Stadt- und Durchgangsstraßen wird heute – soweit räumlich durchsetzbar – der Bau von Mehrfachfahrbahnen (vgl. Abb. 1) angestrebt, da solche Straßen den

- **fließenden Verkehr** (auf dieser Fahrspur sind sämtliche Fahrzeuge in Bewegung),
- **arbeitenden Verkehr** (stehende Fahrzeuge zum Be- und Entladen) sowie den
- **ruhenden Verkehr** (Fahrzeuge auf Parkstreifen oder Parkplätzen)

besser zu bewältigen vermögen.

Abb. 1



Straßenquerschnitt mit mehreren Fahrbahnen

1.2.2 Einteilung der Straßen:

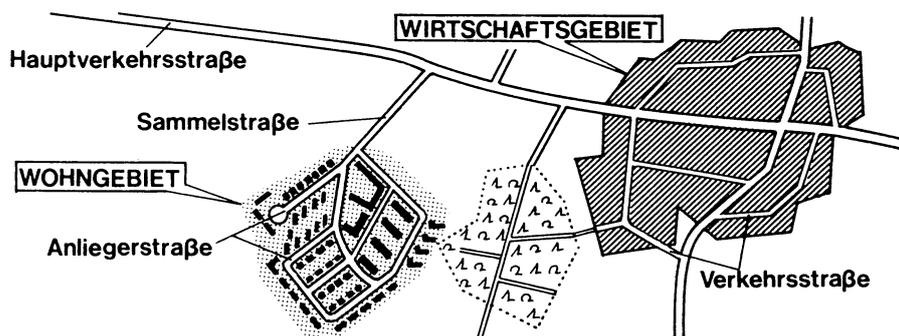
Die Einteilung der Straßen erfolgt nach dem **Benutzungsrecht**, und zwar in

- **öffentliche Straßen** (von allen Verkehrsteilnehmern benutzbar) und
- **nichtöffentliche Straßen** (Straßen für Anliegerverkehr, Privatwege und Forstwege) sowie

nach **der örtlichen Lage** in

- **Landstraßen** (unterliegen der RAL und dienen dem Durchgangsverkehr) und
- **Orts- oder Stadtstraßen** (unterliegen der RAST und dienen sowohl für den Verkehr innerhalb der Gemeinde als auch für den Ziel- oder Quellverkehr).

Abb. 2



Einteilung der Straßen

Nach der RAL (Richtlinien für den Ausbau von Landstraßen) werden **Landstraßen nach folgenden Straßentypen** unterschieden:

- Landstraßen mit leichtem Verkehr (L)
- Landstraßen mit schwerem Verkehr (S)
- Landstraßen mit schwerem und schnellem Verkehr (SS)

Die Einteilung der **Stadtstraßen erfolgt nach ihrer Verkehrsbedeutung**, verankert in der RAST (Richtlinien für den Ausbau von Stadtstraßen), in

- **Hauptverkehrsstraßen** (für den Durchgangsverkehr),
- **Verkehrsstraßen** } (stellen die Verbindung zwischen Wirtschafts-
- **Sammelstraßen** } und Wohngebiete her),
- **Anliegerstraßen** (münden in Sammelstraßen;
können auch Stich- oder Sackstraßen sein)
- **selbständige Wege** (Radwege, Wohnwege, Reitwege).

1.2.3 Verwaltung der Straßen:

Das Verwalten einer Straße umfaßt sowohl Neubau, Ausbau, Instandhaltung, Beschilderung als auch Überwachung durch die zuständige Straßenbaubehörde bzw. die nachgeordneten Straßenmeistereien.

Bundesautobahnen (BAB) sind kreuzungsfreie Schnellverkehrsstraßen ausschließlich für den Kraftfahrzeugverkehr und unterstehen dem Bundesminister für Verkehr (BM-Verkehr). Das gleiche gilt für **Bundesstraßen**, die jedoch nur teilweise einen kreuzungsfreien Verkehr zulassen.

Landstraßen I. Ordnung unterstehen der Straßenverwaltung des Landes, während **Landstraßen II. Ordnung** in die Zuständigkeit des Kreises fallen.

Gemeindestraßen fallen in den Bereich der Gemeindeverwaltung, **ländliche Wege** (Forstwege) hingegen in den des Ministers für Land- und Forstwirtschaft des betreffenden Landes.

2 Allgemeine Grundsätze

2.1 Allgemeines

Einsätze des Katastrophenschutzes stehen in der Regel unter Zeitdruck. Entscheidend für ihre erfolgreiche Durchführung sind leistungsfähige An- und Abfahrtswege im Einsatzraum.

Bei friedensmäßigen Einsätzen steht den Einheiten des Katastrophenschutzes das vorhandene Straßen- und Wegenetz zur Verfügung. Im V-Fall wird dagegen häufig auf weniger tragfähige und schlecht ausgebaute Straßen und Wege ausgewichen werden müssen.

Reichen Mittel und Kräfte des Bergungszuges nicht aus, die betreffende Wegstrecke zu überwinden und kann auf andere Straßen und Wege nicht ausgewichen werden, so kann der Einsatz von Teilen des Bergungsräumzuges erforderlich werden, der über entsprechendes Gerät verfügt.

An **Aufgaben**, die beim behelfsmäßigen Herrichten von Wegen und Straßen – im folgenden als Straßen bezeichnet – können anfallen

- Erhaltung,
- Wiederherstellung,
- Ausbau,
- Neubau sowie
- Herrichten von Furten und Eisübergängen.

2.1.1 Das **Erhalten** (der Leistungsfähigkeit) **von Straßen** erstreckt sich auf

- Entwässerung der Straßenoberfläche,
- Ausbessern der Fahrbahn und der Entwässerungsanlagen,
- Überwachen der Kunst- und Schutzbauten sowie der Schutz- und Leiteinrichtungen,
- Erneuern bzw. Aufbringen einer Oberflächenschutzschicht und
- Winterdienst.

2.1.2 Das **Wiederherstellen** (der Leistungsfähigkeit) **von Straßen** erfolgt durch

- Ableiten des Wassers,
- Beseitigen von Trümmern und Schutt,
- Auffüllen oder Überbrücken von Trichtern und
- Wiederherstellen der Fahrbahn sowie der Kunst- und Schutzbauten.

2.1.3 Der **Ausbau** vorhandener Straßen erfordert ein hohes Maß an Zeit, Kräften, Gerät und Material. Er umfaßt

- Verbreitern von Engstellen,
- Verbreitern einzelner enger Kurven,
- Begradigen von Kurven,
- Bau von Ausweichstellen,
- Verstärken und Verbreitern der Fahrbahn und
- Verstärken von Kunstbauten.

2.1.4 Der **Neubau** von Straßenstrecken durch Einheiten des Katastrophenschutzes ist nur begrenzt möglich und beinhaltet

- den Bau von Behelfsstraßen über kurze Strecken und
- das Herrichten von An- und Abfahrten an Übergängen.

3 Technische Grundlagen

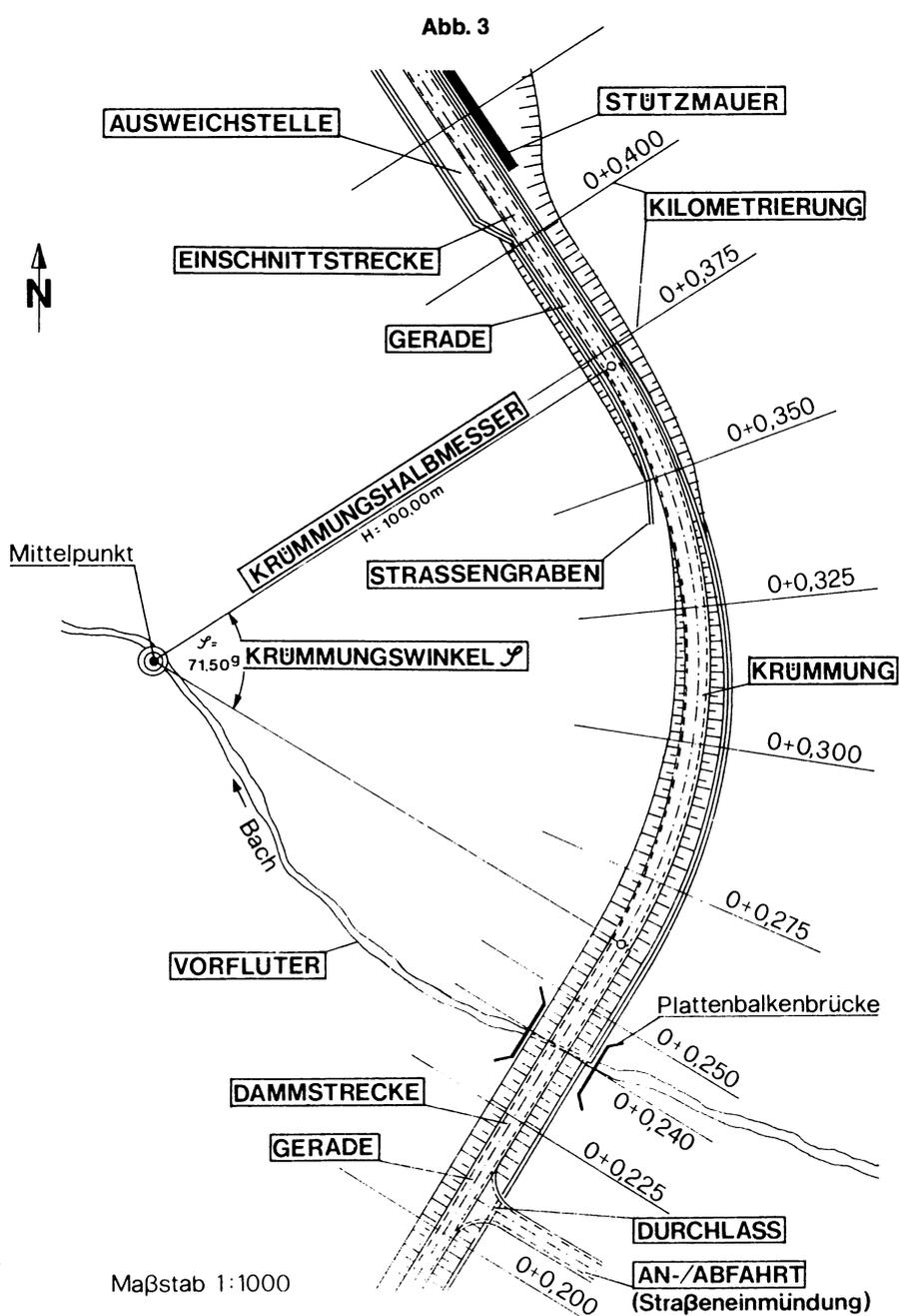
3.1 Allgemeines

Die für den Straßenbau erforderlichen **Planunterlagen** sind

- der **Lageplan** (Grundriß) im Maßstab 1:1 000
- der **Höhenplan** (Längsschnitt) im Maßstab 1:1 000 zur Darstellung der Längen und Maßstab 1:100 zur Darstellung der Höhen
- der **Querschnitt** (Querprofil) im Maßstab 1:100.

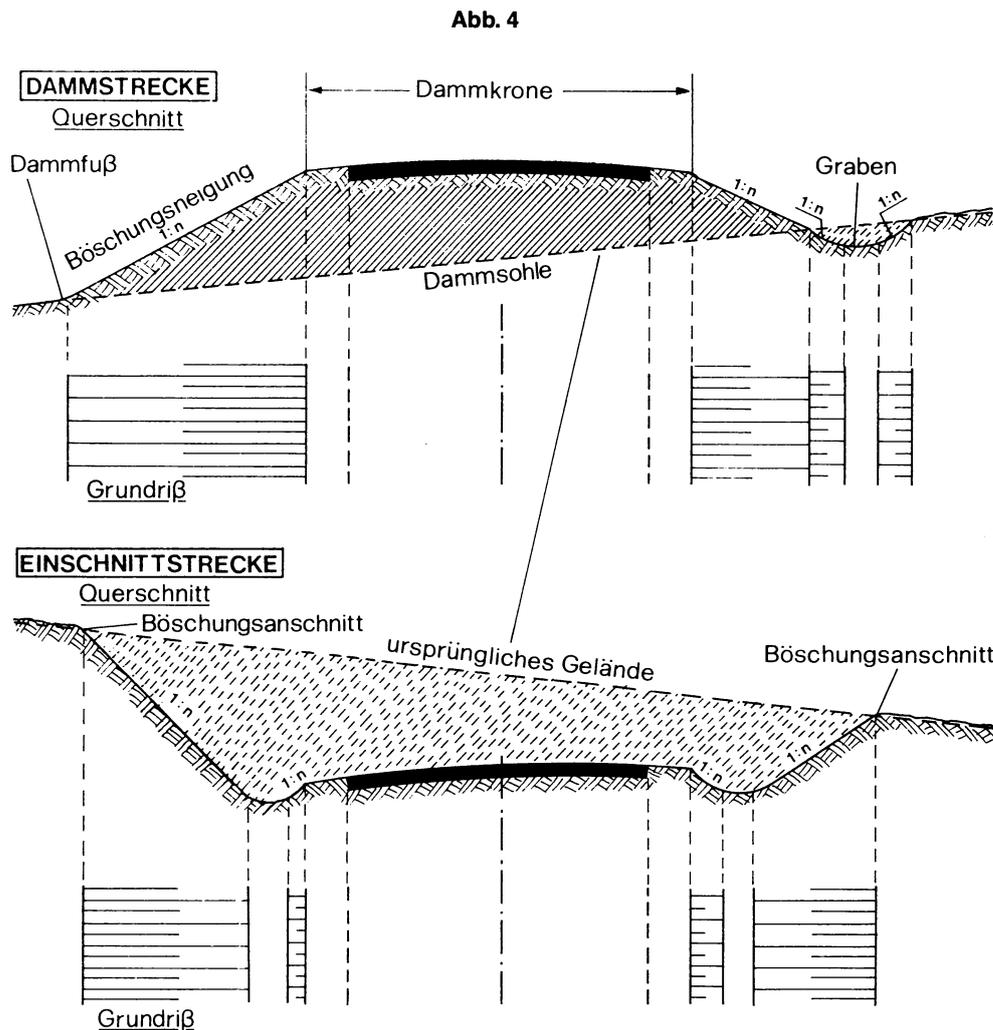
3.1.1 Der **Lageplan** oder Grundriß ist die graphische Darstellung der Straße in der Draufsicht (vgl. Abb. 3). Er enthält

- die **Linienführung** (auch Trasse genannt). Sie zeigt den aus Geraden und Krümmungen bestehenden Straßenverlauf. Krümmungen werden bestimmt durch den **Krümmungshalbmesser** und den dazugehörigen **Krümmungswinkel**.



**Lageplan (Ausschnitt) einer einspurigen Schotterstraße,
Linksbogen auf Dammstrecke**

- die **Kilometrierung**. Sie zeigt die Länge der Straße an und legt jeden Punkt fest (Profilabstände),
- die **An- und Abfahrten** (Straßeneinmündungen),
- **Ausweichstellen**,
- Straßenstrecken, die auf **Dämmen oder in Einschnitten** verlaufen (vgl. Abb. 4),
- die Entwässerung. Dazu gehören **Querrinnen** und **Straßengräben**, die das Wasser den **Vorflutern** (Bächen, Mulden, Tälern etc.) zuführen,
- **Kunstabauten** (Durchlässe, Unter- und Überführungen, Brücken, Tunnel),
- **Schutzbauten** wie Damm- und Böschungssicherungen (Stützmauern) sowie Überleitwerke gegen Lawinen und Steinschlag.



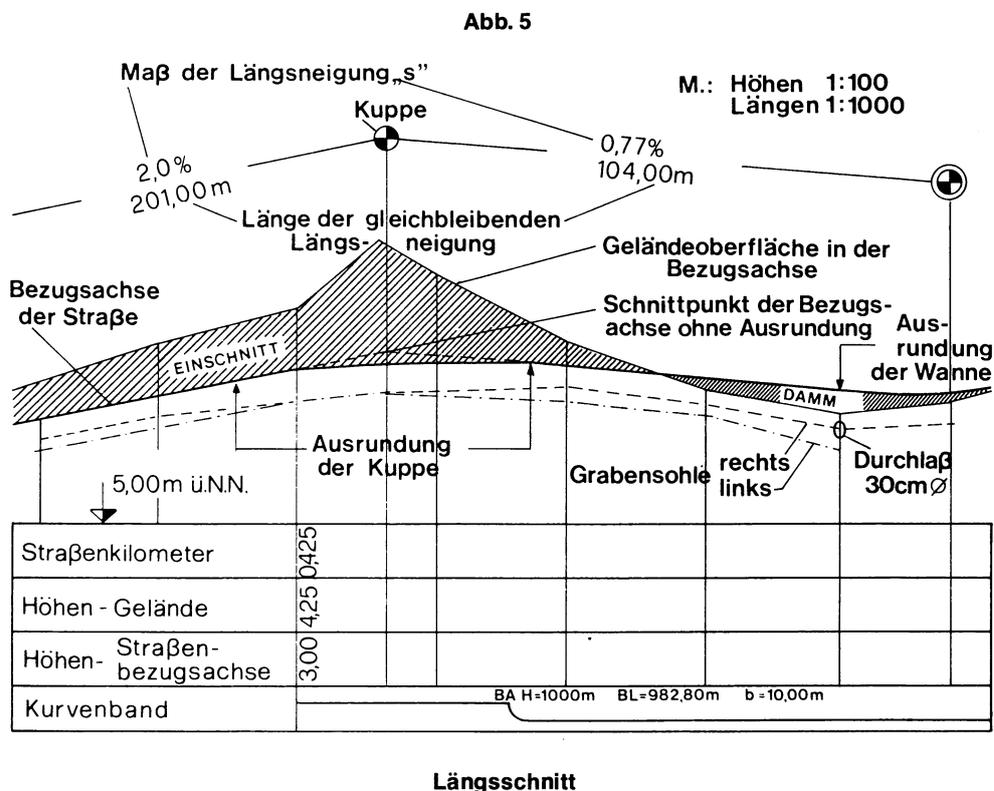
**Darstellung von Damm- und Einschnittstrecken
im Lageplan (Grundriß)**

Beachte: Der Grabenquerschnitt an der Bergseite muß größer sein als der an der Hangseite, da je nach Bodenbeschaffenheit des Untergrundes Auswaschungen entstehen können.

3.1.2 Der **Höhenplan** (Längsschnitt) ist die Darstellung der Abwicklung des vertikalen Schnittes durch die Straßenlängsachse. Zur Verdeutlichung sind die Höhenmaße in der Regel im Verhältnis 1: 10 überhöht dargestellt (vgl. Abb. 5).

In einem Lageplan sind ferner folgende Begriffe üblich:

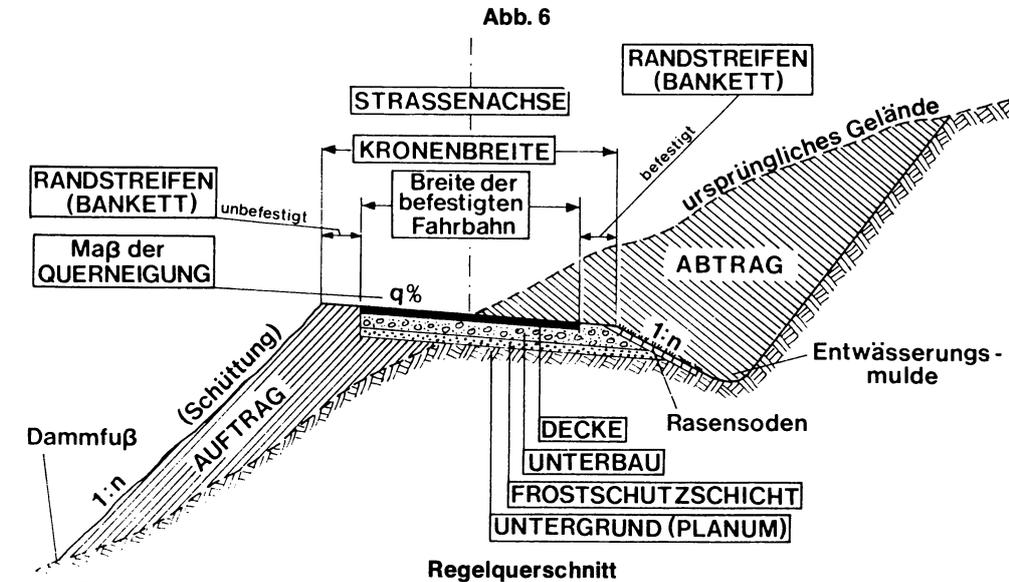
- **Neigung:** Abweichen einer Geraden von einer horizontalen Bezugsebene in Prozenten.
- **Längsneigung:** Neigung der Straßenachse (Steigung und Gefälle).
- **Querneigung:** Neigung der Fahrbahnoberfläche rechtwinklig zur Straßenlängsachse.
- **Neigungswinkel:** Übergang von einem Gefälle in eine Steigung und umgekehrt.
- **Neigungsänderung:** Übergang von einer Neigung in eine gleichmäßig geringere bzw. größere Neigung.
- **Wanne:** Vertikal konkav geformter Neigungswechsel bzw. Neigungsänderung.
- **Kuppe:** Vertikal konvex geformter Neigungswechsel bzw. Neigungsänderung.
- **Schnitte von Bodenaufschlüssen:** Darstellung von Bodenschichten, die Kenntnisse geben über die Beschaffenheit des Untergrundes.



3.1.3 Der **Querschnitt** (auch: Querprofil oder Straßenquerschnitt) ist die zeichnerische Darstellung des Schnittes senkrecht zur Straßenachse. Dabei sind folgende Begriffe üblich:

- **Regelquerschnitt:** Straßenquerschnitt, der in seinen Bestandteilen den gegebenen Richtlinien entspricht.
- **Straßenkrone:** Umfaßt den Bereich zwischen den äußeren Grenzen der Seitenstreifen. Sie besteht aus den befestigten und unbefestigten Teilen der Straßenoberfläche.

- **Befestigte Breite:** Fahrbahnbreite einschließlich deren Begrenzung (Randeinfassung).
- **Seitenstreifen:** Randstreifen, die neben der Fahrbahn verlaufen und befestigt (Bankette) oder unbefestigt sein können.
- **Straßenbefestigung:** Besteht aus mehreren Schichten, die aus unterschiedlichem Material und in unterschiedlichen Dicken aufgebracht und verfestigt werden.

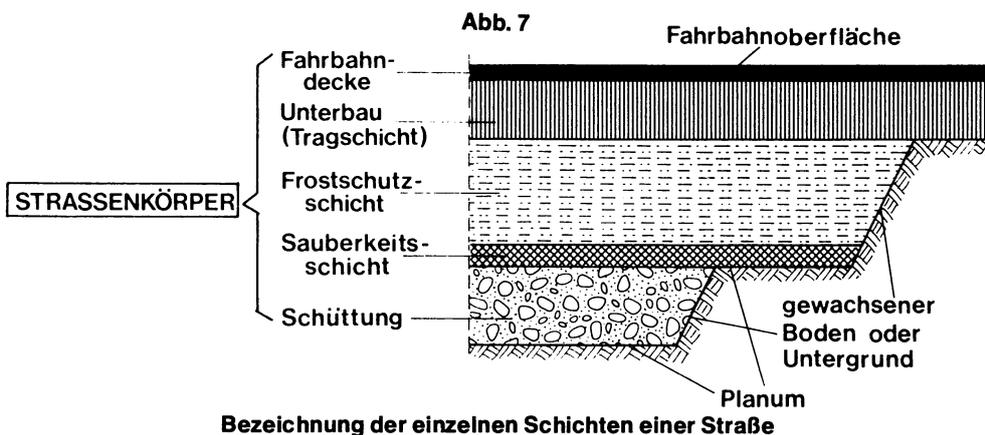


Beachte:

- Beim Aufschütten der Böschung an der Hangseite sind Abtreppungen im gewachsenen Boden erforderlich. Nach dem Schütten muß das Schüttgut verdichtet werden.
- Je nach Gefälle der Böschung an der Bergseite ist die Grabensohle entsprechend zu befestigen.

Straßenbefestigungen werden von unten nach oben wie folgt aufgebaut:

- **Untergrund:** Gewachsener Boden (Planum), der verbessert oder verfestigt werden kann.
- **Frostschuttschicht mit Sauberkeitsschicht:** Ist nur bei frostempfindlichem Untergrund erforderlich.
- **Unterbau:** Kann aus einer oder mehreren Tragschichten bestehen.
- **Fahrbahndecke:** Besteht aus einer Deck- und Verschleißschicht.



3.2 Linienführung im Grundriß

Die Linienführung einer Straße im Grundriß setzt sich aus **Geraden** und **Krümmungen** zusammen.

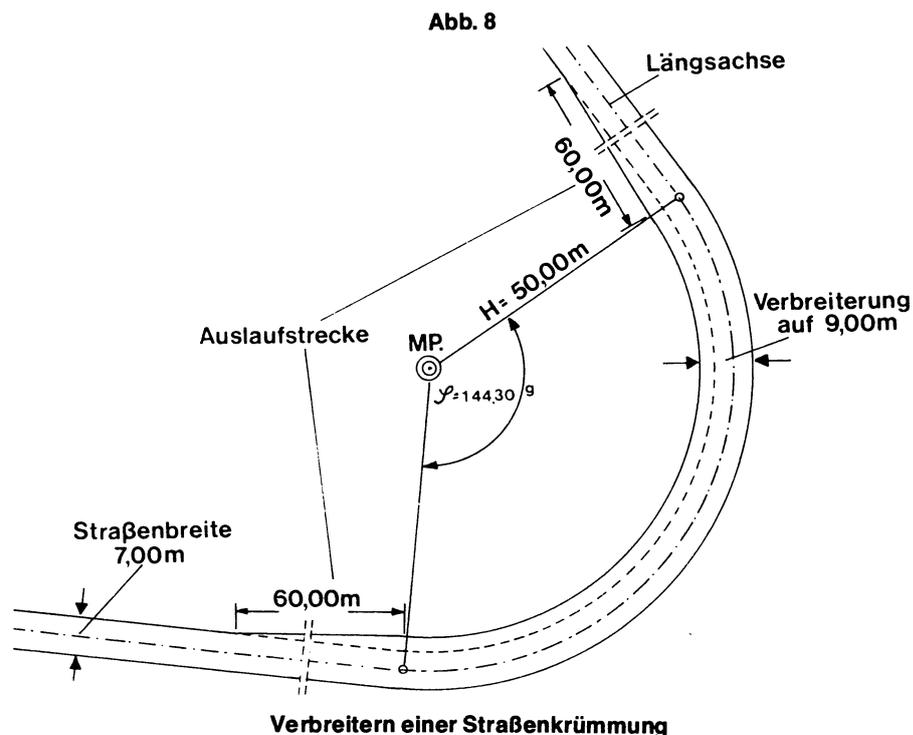
Der **Grad einer Krümmung** wird bestimmt durch den **Krümmungshalbmesser** (H) und dem **Krümmungswinkel** (Angabe der Winkelgröße in Neugrad, z. B. $56,50^{\text{gon}}$).

Der Krümmungshalbmesser darf nur in Ausnahmefällen, z. B. bei Einmündungen oder Kehren einer Gebirgsstraße kleiner als 30,00 m sein.

Sofern der Krümmungshalbmesser kleiner als 200,00 m ist, muß die Fahrbahn in der Krümmung wie folgt verbreitert werden:

Krümmungshalbmesser (m)	Verbreiterung (m)	Mindestfahrbahnbreite in Metern für Fahrzeuge bis zur MLC 40	
		einspurig	zweispurig
30,00	3,00	6,00	9,50
50,00	2,00	5,00	9,00
75,00	1,50	4,50	8,50
100,00	1,00	4,00	8,00
150,00	0,75	3,75	7,75
200,00	0,50	3,50	7,50

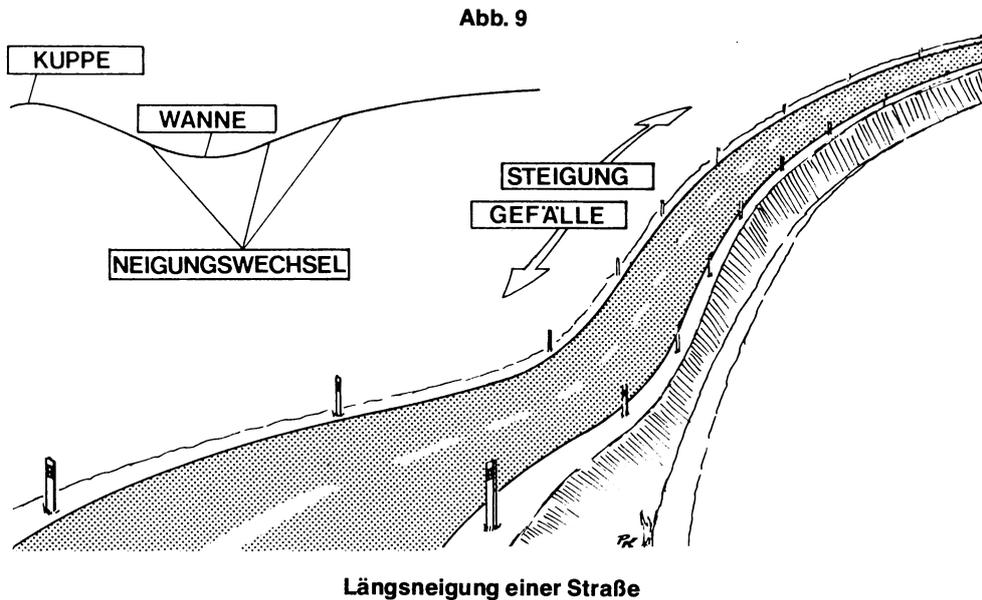
Eine Verbreiterung soll im allgemeinen nach innen vorgenommen werden, den gesamten Verlauf der Krümmung einbeziehen und in den Geraden beiderseits der Krümmung allmählich auslaufen. Die Länge der Auslaufstrecke soll etwa dem 30fachen des Verbreiterungsmaßes entsprechen.



Beachte: Zu Erhöhung der Verkehrssicherheit sind Sichthindernisse auf der Innenseite der Krümmung zu beseitigen.

3.3 Linienführung im Aufriß

Die Linienführung im Aufriß verdeutlicht die Längsneigung einer Straße (Steigung und Gefälle) einschließlich der Neigungswechsel bzw. der Neigungsänderungen (Kuppen und Wannen).



Auf größeren Strecken ist eine gleichbleibende Längsneigung der Straße anzustreben, um eine **gleichbleibende Fahrgeschwindigkeit** zu ermöglichen. Die Längsneigung soll hier nicht über 10% liegen. Dagegen können kürzere Strecken von etwa 200,00 bis 300,00 m in Ausnahmefällen eine Längsneigung von bis zu 15% aufweisen.

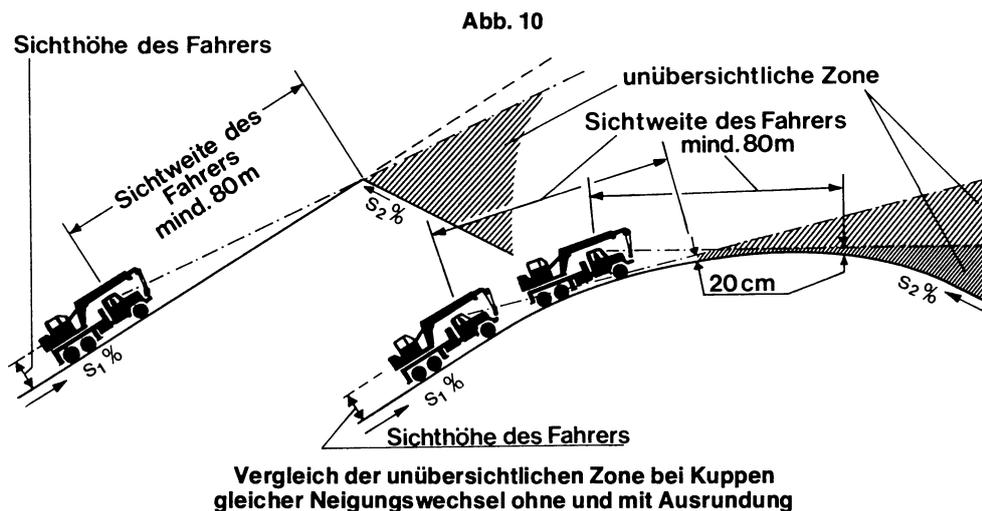
Zur Sicherstellung des Wasserlaufes sind die Seitengräben stets mit einer Längsneigung von wenigstens 0,5% anzulegen.

Im Gegensatz zu geraden Strecken soll die Längsneigung in Krümmungen geringer sein. Die Prozentwerte betragen bei einem

- Krümmungshalbmesser bis 50 m = 7%
- Krümmungshalbmesser bis 100 m = 8%
- Krümmungshalbmesser bis 200 m = 9%.

Diese Werte sollten möglichst nicht überschritten werden.

Neigungswechsel müssen ausgerundet werden. Kuppen sind daher so auszurunden, daß bei einer Augenhöhe von 1,20 m (Sitzhöhe des Fahrers) ein 20 cm über die Fahrbahn hinausragendes Hindernis auf 80,00 m noch erkannt werden kann.

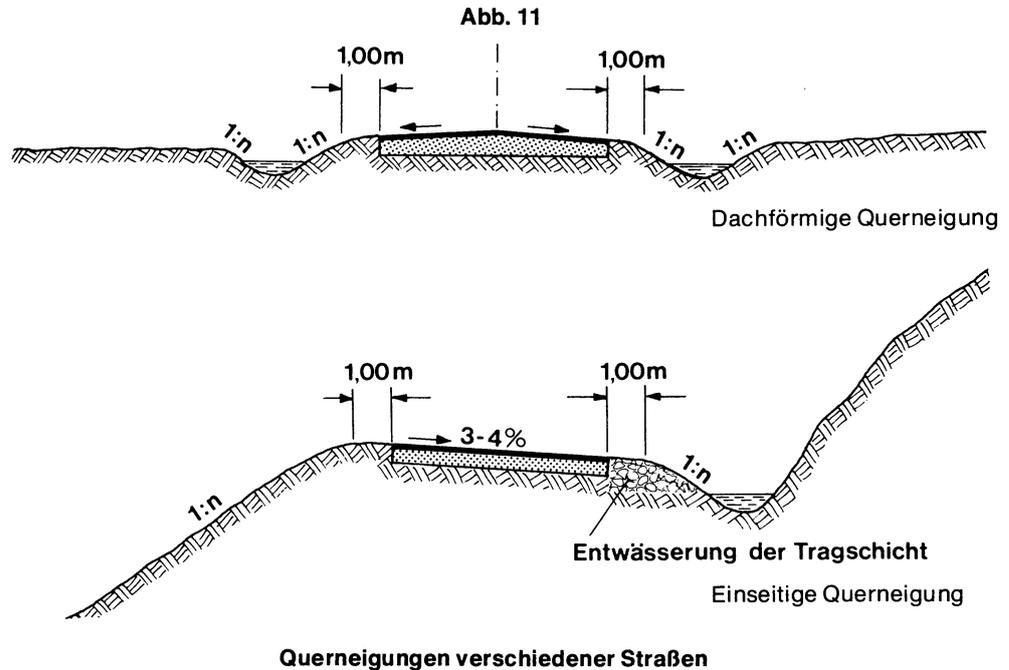


3.4 Querschnittsgestaltung

3.4.1 Die **Querneigung** einer Straße dient zum Ableiten des Wassers von der Fahrbahnoberfläche. Die Querneigung kann einseitig oder dachförmig ausgeführt werden. Die einseitige Querneigung läßt sich einfacher herstellen und findet besonders bei einspurigen Straßen Verwendung.

In Krümmungen ist die Querneigung stets nach innen gerichtet; bei Hangstrecken soll sie zur Bergseite hin geneigt sein.

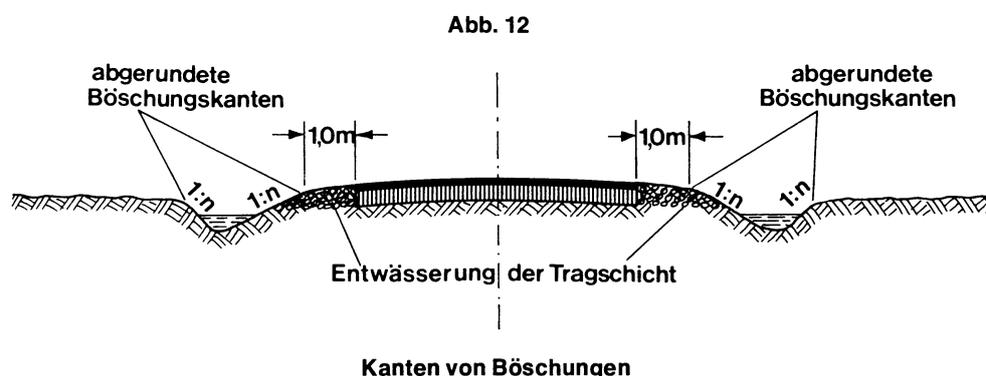
In der Regel beträgt die Querneigung in Geraden 3 bis 4%, in Krümmungen bei einem Radius bis zu 100,00 m zwischen 3 und 4%. In Krümmungen mit einem Radius zwischen 30,00 und 100,00 m soll eine Querneigung von 4% nicht überschritten werden.



3.4.2 Die Leistungsfähigkeit einer Straße wird wesentlich beeinflusst durch die **Breite der befestigten Fahrbahn**. Straßen mit einer befestigten Fahrbahnbreite von 4,00 m können im allgemeinen einspurig, von 7,50 m Breite zweispurig vom Fahrzeugverkehr befahren werden.

3.4.3 **Seitenstreifen** (Randstreifen oder Bankette) sind in der Regel nicht befestigt. Ihre Breite soll 1,00 m nicht überschreiten.

3.4.4 **Böschungen** entstehen beim Ab- oder Auftragen von Böden. Ihre Neigung wird durch das Verhältnis der Höhe zur Breite angegeben (z. B. 1:1,5). Die Böschungskanten sind stets abzurunden.



3

3.4.5 Das Einrichten von **Materiallagerplätzen** seitlich der Straße zur Lagerung von Straßenbaumaterial ist nur in seltenen Fällen und auch nur dann erforderlich, wenn es sich um eine behelfsmäßig hergestellte Straße handelt, die ausschließlich zur Durchführung des Einsatzes dient.

3.4.6 Die **Tragschicht** einer Straße muß so aufgebaut sein, daß sie unter dem Druck der Verkehrslasten nicht zerstört wird und den Druck so auf den Untergrund verteilt, daß keine Setzungen entstehen.

Die Tragschicht wird durch eine Fahrbahndecke mit Verschleißschicht vor unmittelbaren Angriffen durch Verkehrs- und Witterungseinflüssen geschützt. Je nach Bauart unterscheidet man

- flexible (biegsame) Tragschichten und
- starre (plattenähnliche) Tragschichten.

Die **Dicke** der Tragschicht richtet sich nach

- der Verkehrsbelastung und
- der Tragfähigkeit des Untergrundes.

Die Dicke der Tragschicht läßt sich erheblich herabsetzen, sofern der **Untergrund gut verdichtet bzw. verbessert** wurde und eine **sorgfältige Entwässerung** erfolgt.

3.5 Bodenarten

Die Planung und Ausführung von Straßenbaumaßnahmen werden weitgehend von den technischen Eigenschaften der Bodenarten und Bodenklassen (vgl. Ziffer 4.2 und die Anlagen 1 bis 4 im Anhang) bestimmt. Es sind daher Untersuchungen notwendig, um die Brauchbarkeit des vorhandenen Bodens als Untergrund und Baustoff richtig zu beurteilen.

3.5.1 Die **technischen Eigenschaften** von Böden für ihre Verwendung im Straßenbau werden in erster Linie bestimmt von ihrer

- Korngröße,
- Kornverteilung und
- Kornform.

Außerdem sind Lagerungsdichte und Wassergehalt von Bedeutung.

3.5.2 Entsprechend der **Korngröße** unterscheidet man

- **körnige Böden**, deren Körnung mit dem bloßen Auge erkennbar ist und
- **bindige Böden**, deren Körnung mit dem bloßen Auge nicht mehr erkennbar ist.

Erkennungsverfahren für Boden- und Gesteinsarten sind der Anlage 3 im Anhang zu entnehmen.

Die Druck- und Scherfestigkeit **körniger Böden**, z. B.

- Fels (Kurzzeichen „R“) mit Korngrößen über 63 mm,
- Kies (Kurzzeichen „G“) mit Korngrößen von 63 bis 2 mm,
- Sand (Kurzzeichen „S“) mit Korngrößen von 2 bis 0,06 mm,

beruhen allein auf der Reibung. Diese wächst mit dem Druck, mit dem die Körner gegeneinandergedreht werden. Körnige Böden sind wasserdurchlässig und daher gegen Wasser verhältnismäßig unempfindlich.

Bindige Böden, wie z. B.

- Schluff (Kurzzeichen „U“) mit Korngrößen von 0,06 bis 0,002 mm und
- Ton (Kurzzeichen „T“) mit Korngrößen kleiner als 0,002 mm

können infolge ihrer Bindigkeit auch Zugkräfte aufnehmen, solange sie trocken sind. Für den Straßenbau sind derartige Böden jedoch ungeeignet.

Auch Bodenarten mit **organischen Beimengungen** (Kurzzeichen „O“) bzw. rein organische Böden wie Torf (Kurzzeichen „H“) können für Straßenbauzwecke nicht verwendet werden.

3.5.3 Von der **Kornverteilung** hängt der Hohlraumgehalt (Lagerungsdichte) und damit die Verdichtungsfähigkeit eines Bodens ab.

Zu unterscheiden sind

- weitgestufte Korngrößenverteilung (Kurzzeichen „W“),
- enggestufte Korngrößenverteilung (Kurzzeichen „E“) und
- intermittierend gestufte Korngrößenverteilung (Kurzzeichen „I“).

Siehe hierzu auch die „Gruppeneinteilung der Böden für bautechnische Zwecke; Klassifizierung der Lockergesteine“ in Anlage 2, Anhang.

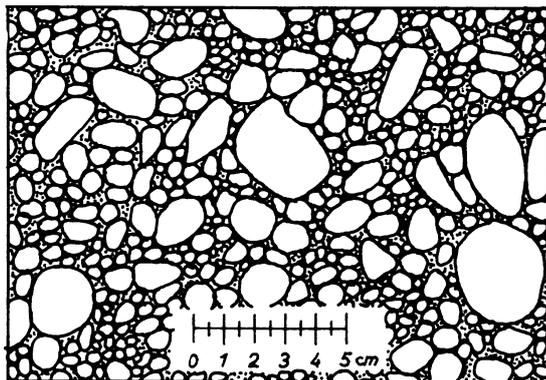
Weitgestufte Korngrößenverteilung:

Bodengruppen mit weitgestufter Korngrößenverteilung zeigen eine kontinuierlich verlaufende Körnungslinie, die mehrere Bereiche durchläuft. Alle beteiligten Korngrößen sind dabei quantitativ mehr oder weniger gleichmäßig vertreten.

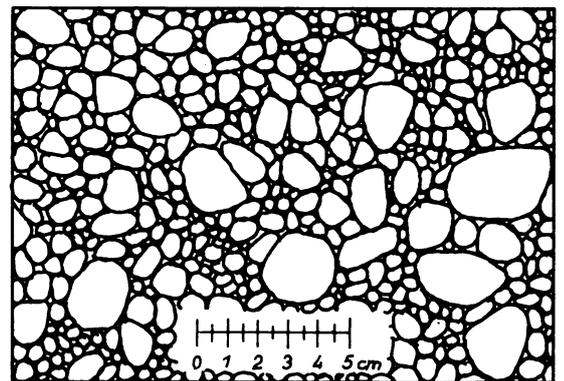
Enggestufte Korngrößenverteilung:

Bodengruppen mit enggestufter Korngrößenverteilung zeigen eine steil verlaufende Körnungslinie, die im Extremfall in einem Körnungsbereich verbleibt.

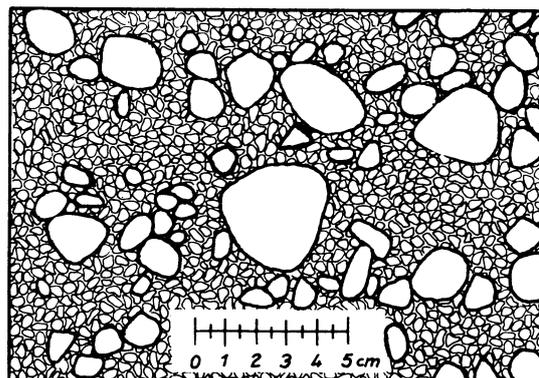
Abb. 13



Weitgestufte Korngrößenverteilung



Enggestufte Korngrößenverteilung



Weitgestufte, enggestufte und intermittierend gestufte Korngrößenverteilung

Intermittierend gestufte Kornverteilung

Intermittierend gestufte Korngrößenverteilung:

Bodenarten mit einer intermittierend gestuften Korngrößenverteilung zeigen einen treppenartigen Verlauf der Körnungslinie, die auf das Fehlen bzw. das Zurücktreten einer oder mehrerer Korngrößenbereiche hinweist.

Böden mit einer weitgestuften Korngrößenverteilung besitzen auf Grund des geringeren Hohlraumgehaltes eine höhere Tragfähigkeit als solche mit enggestufter oder intermittierend gestufter Korngrößenverteilung.

- 3.5.4 Eine eckige, splittrige **Kornform** erhöht die innere Reibung grobkörniger Böden und damit deren Tragfähigkeit. Ein rundes, plattiges Korn dagegen weist glatte Oberflächen auf und weicht der Belastung durch seitliches Verschieben aus. Eine Übersicht über Bodenarten und deren Eigenschaften enthalten die Anlagen 2 und 3 im Anhang.

3.6 Baustoffe

Grundbaustoffe für den allgemeinen Straßenbau sind Gesteine und Bindemittel. Im behelfsmäßigen Straßenbau finden neben diesen behelfsmäßige Straßenbaustoffe Anwendung.

- 3.6.1 Von geringem Verschleiß und von hoher Tragfähigkeit sind im Straßenbau nur feste, frost- und witterungsbeständige **Gesteine** wie Granit, Basalt, gute Sandsteine, Hochofenschlacke und dergleichen.

Eine Reihe der Gesteine lassen sich unter verhältnismäßig geringem Aufwand an Zeit und Kräften in Steinbrüchen, Geröllhalden oder in Flußbetten (Kies- und Sandbänke) gewinnen.

Beim Bau von Behelfsstraßen können die Gesteine zumeist in der vorgefundenen Größe und Form sofort verarbeitet werden. Für die Erhaltung und Wiederherstellung vorhandener Straßen und für Straßen mit bituminösen Deckschichten ist eine Aufbereitung der Gesteine erforderlich. In diesem Falle ist der Baustoff aus gewerblichen Aufbereitungsanlagen oder von Straßenmeistereien zu beschaffen.

Gebrochene, gesiebte und gewaschene Gesteine werden je nach Korngröße wie folgt bezeichnet:

- bis 2 mm Korngröße als Sand,
- von 2 bis 25 mm Korngröße als Splitt,
- über 25 mm Korngröße als Schotter.

- 3.6.2 Als **Bindemittel** dienen Zement, Bitumen, Teer, Kalk und in Ausnahmefällen auch bindiger Boden (Schluff, Ton). Sie sind in Straßenmeistereien oder Baustoffhandlungen erhältlich.

- 3.6.3 Zu den **behelfsmäßigen Baustoffen** zählen

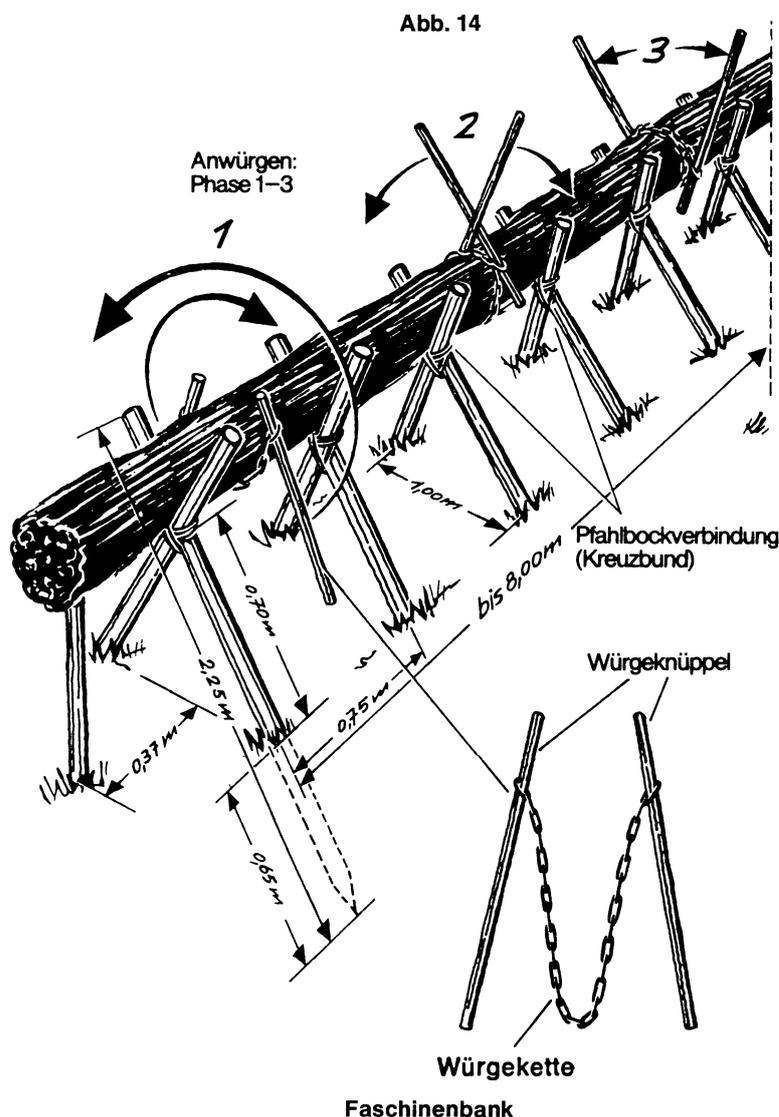
- Strauchwerk (Reisig, Faschinen),
- Holz (Knüppel-, Rund- und Kantholz, Bohlen),
- Trümmerschutt,
- Landematten und
- Maschendraht.

Die behelfsmäßigen Straßenbaustoffe können allein, in Verbindung untereinander oder in Verbindung mit den allgemeinen Straßenbaustoffen verwendet werden.

Bei weichem Untergrund dient **Strauchwerk** in Form von Reisig oder Faschinen als Unterlage der Fahrbahn einer Behelfsstraße.

Faschinen werden auf Böcken hergestellt, auf denen gleichartiges, möglichst leichtes und geschmeidiges Strauchwerk (Weide, Pappel, Erle, Birke, Fichte, Tanne, Buche, Eiche oder Föhren) mit einem Durchmesser bis 2 mm aufgelegt, mit Würgekettens zusammengepreßt und in Abständen von 0,30 bis 0,50 m mit Bindedraht oder Bindeweide zusammengebunden wird.

Der Durchmesser der fertigen Faschine soll zwischen 0,20 bis 0,40 m betragen. Die Länge richtet sich nach der Straßenbreite.



Rundholz kann von der Einheit selbst gewonnen werden, sofern entsprechender Baumbestand zur Verfügung steht und die Genehmigung zum Fällen eingeholt worden ist (zuständiges Forstamt oder Försterei).

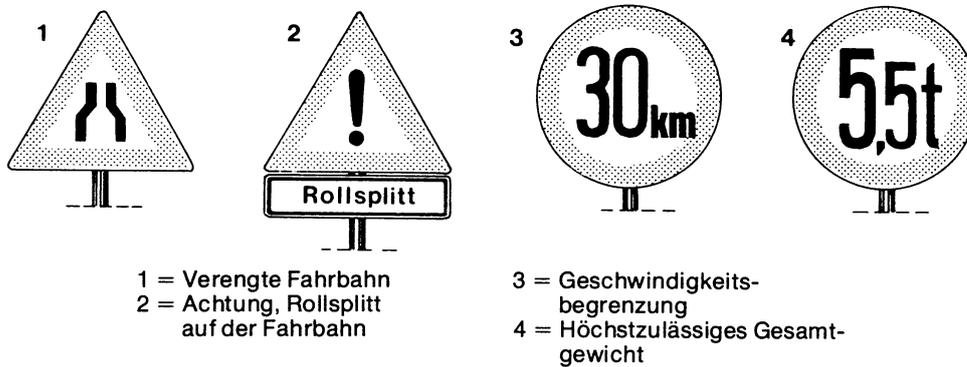
Nadelhölzer sind leichter zu bearbeiten und daher Laubhölzern vorzuziehen. Es eignen sich zum Fällen besonders Bäume mit einem Durchmesser von bis zu 25 cm, die nach den Fällen zu entasten und auf Länge zu schneiden sind.

Sind am Einsatzort Sägewerke, Baustofflager oder auch zerstörte Häuser vorhanden, so kann auch **Schnittholz** (Bretter, Bohlen, Kantholz) zum Herstellen von Behelfsstraßen herangezogen werden.

3.7 **Beschilderung**

Behelfsmäßig hergestellte Straßen und Wege sind mit den entsprechenden Verkehrszeichen der Straßenverkehrsordnung (StVO) zu beschildern, sofern die Strecke mit einer eingeschränkten Geschwindigkeit zu befahren oder die Tragfähigkeit des Straßenabschnittes besonders zu kennzeichnen ist. An Brücken wird auf die höchstzulässige Lastenklasse (MLC) durch entsprechende Schilder hingewiesen (vgl. Anlage 5 im Anhang).

Abb. 15



Beschilderung gemäß Straßenverkehrsordnung

3.8 **Leiteinrichtungen und Schutzanlagen**

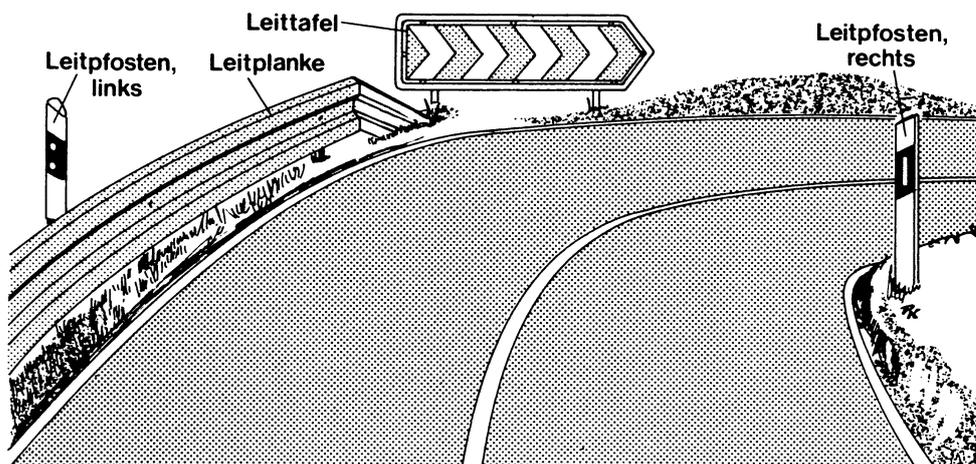
3.8.1 **Leiteinrichtungen** sind Verkehrseinrichtungen, die der optischen oder mechanischen Führung des Straßenverkehrs, vor allem bei Nebel und Dunkelheit, dienen.

Man unterscheidet

- **horizontale Leiteinrichtungen** (Fahrbahnmarkierungen), wie z. B. unterbrochener oder durchlaufender weißer oder gelber Farbstrich auf der Fahrbahnoberfläche und
- **vertikale Leiteinrichtungen** wie Leitsteine, Leitpflocke, Leitplanken, Leit tafeln und Leitmale zur Kennzeichnung von Absperrungen.

Leiteinrichtungen sind mit reflektierender Farbe oder Folie versehen, damit die Einrichtungen auch während der Dunkelheit oder schlechter Sicht von den Verkehrsteilnehmern wahrgenommen werden können.

Abb. 16



vertikale Leiteinrichtungen

Leiteinrichtungen

noch: Abb. 16



horizontale Leiteinrichtungen

Leiteinrichtungen

3.8.2 **Schutzanlagen** dienen der seitlichen Fahrbahnbegrenzung, um ein von der Fahrbahn abkommendes Fahrzeug vor dem Absturz über steile Böschungen oder in Gräben zu bewahren. Zu den Schutzeinrichtungen zählen u. a.

- Geländer bei Brücken, Durchlässen und hohen Böschungen,
- Leitplanken und Hecken sowie
- Schutzmauern.

3.9 Kunstbauten

Unter Kunstbauten werden alle im Zuge einer Straße liegenden Bauwerke verstanden. Hierunter fallen

- Brücken und Durchlässe,
- Über- und Unterführungen,
- Stützmauern, Hangsicherungen (Futtermauern),
- Tunnel, Schutzgalerien und
- Überleitwerke gegen Lawinen und Muhren.
(Muhren = Schlamm- oder Schuttströme an Gebirgshängen, die infolge Schneeschmelze oder Regenfälle entstehen.)

3.10 Bauweise im allgemeinen Straßenbau

Die Straßenbefestigungen im Straßenbau bestehen im allgemeinen aus

- einer in besonderen Fällen verbesserten Untergrundsicht,
- dem Unterbau (obere und untere Tragschicht) und
- der Decke (Binder- und Deckschicht).

Die Anordnung der einzelnen Schichten und ihre speziellen Bauweisen sind der Übersicht Abbildung 17 zu entnehmen.

Der Bauweise entsprechend unterscheidet man

- **Schotterdecken** (wassergebundene Schotterdecken mit oder ohne bituminösem Überzug),
- **bituminöse Decken**,
- **Pflasterdecken** (Groß- und Kleinpflaster aus Naturstein, Betonpflaster oder Schlackenpflaster),
- **Betondecken** und
- **Kiesdecken** (verdichtet durch mechanische Bodenverfestigung).

Abb. 17

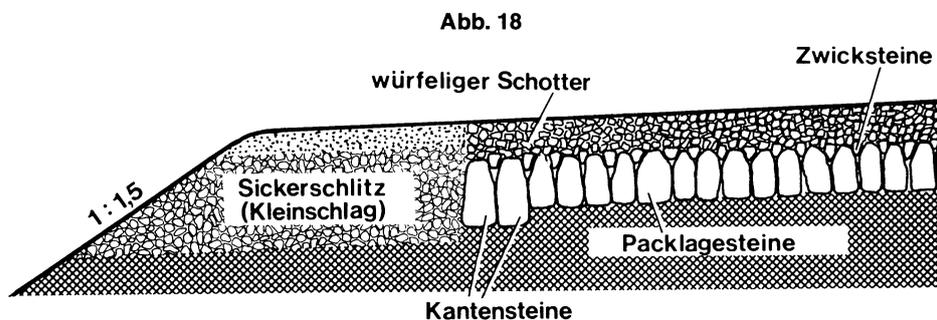
BEZEICHNUNG $\pm 0,00m$		SCHOTTER-DECKEN	BITUMINÖSE DECKEN			ZEMENTBETON-DECKEN	PFLASTERDECKEN		
DECKE	Deckschicht	Sandgeschlämmt, ohne und mit bituminöser Oberflächenschutzschicht	Gußasphalt			Zementbeton	Groß- oder Kleinpflaster		
	Binderschicht		Asphaltbeton, Sandasphalt, Teerbeton, Asphalt- u. Teermakadam						
UNTERBAU	obere Tragschicht	Schotterausgleichschicht	Asphalt- oder Teermakadam	Asphalt- oder Teermakadam	bituminöser Kiessand oder Sand	Zementbetonunterbau	Schotterausgleichschicht	Schotter oder Kiesunterbau	Zementbetonunterbau
	untere Tragschicht	Packlage (veraltet)	Schotterunterbau (Rüttel- od. Walzschotter)						
verbesserter UNTERGRUND		SAUBERKEITSSCHICHT bei genügend tragfähigem Untergrund FROSTSCHUTZSCHICHT bei bindigem, frostgefährdetem oder -empfindlichem Untergrund			Verfestigung mit Zement, Teer oder Bitumen	Verfestigung mit Teer oder Bitumen			
UNTERGRUND		Kornverbesserung durch Sand oder Kieszusätze (mechanische Verfestigung) oder Verfestigung mit Kalk oder Zement bei ungenügend tragfähigem Untergrund							

Fahrbahnbefestigungen des allgemeinen Straßenbaus

3.10.1 **Schotterdecken ohne bituminösem Überzug** bestehen aus einem Unterbau aus frost- und wetterfesten Packlagesteinen von mindestens mittlerer Druckfestigkeit und einer Decke aus kantigwürfeligem Schotter.

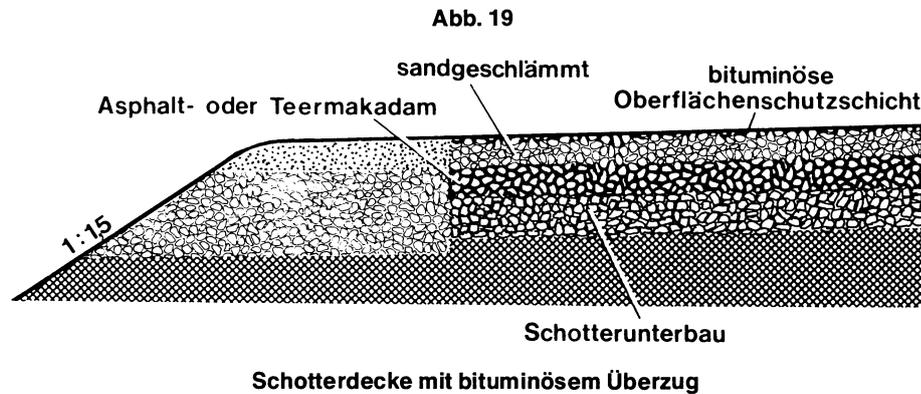
Der Schotter muß wetter-, frost-, druck-, abschleif- und schlagfest sein. Besonders geeignet sind u. a. Granite, Basalt, Dolomit, Traßkalk und Hochofenschlacke.

Als Bindemittel verwendet man vorwiegend Quarzsand, der soviel bindige Bestandteile (Lehm, Steinmehl) enthalten muß, daß der „schlämmt“ und somit sämtliche Hohlräume in der Schotterdecke auszufüllen vermag (Bezeichnung: sandgeschlämmt bzw. wassergebundene Schotterdecke).



Schotterdecke ohne bituminösem Überzug

Schotterdecken mit bituminösem Überzug erhalten heute anstelle der Packlage einen Unterbau aus Grobschotter mit einer Tragschicht aus Asphalt- oder Teermakadam (Makadamstraßen = Schotterstraßen nach McAdam, 1757 bis 1836). Die Decke besteht aus einer sandgeschlämmten Schotterschicht mit bituminöser Oberflächenschutzschicht.



3.10.2 **Bituminöse Decken** werden nach Art der Bindemittel (Bitumen oder Teer) und dem Einbauverfahren (Heiß- oder Kalteinbau) als

- Teer- oder Asphaltmakadamdecke im Heißeinbau oder
- Teer- oder Asphaltmakadamdecke im Kalteinbau

bezeichnet.

Die Deckenmasse derartiger Fahrbahndecken besteht neben dem bituminösen Bindemittel vorwiegend aus grobkörnigem Gestein wie Schotter oder Splitt. Die wassergebundene (richtiger: lehmgebundene) Schotterdecke ist der Grundtyp der Makadambauweisen.

Im Straßenbau werden in Verbindung mit bituminösen Bindemitteln folgende Makadambauweisen angewendet:

- Teer- oder Asphalt-Mischmakadam,
- Teer- oder Asphalt-Streumakadam und
- Teer- oder Asphalt-Tränkmakadam.

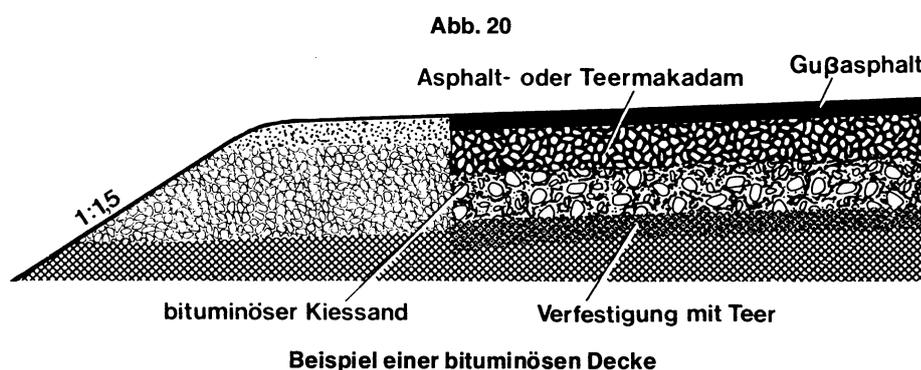
Asphaltbeton und Sandasphalt im Heißeinbau:

Sandasphalt, Asphaltbeton und Teerasphaltbeton sind hohlraumarme Deckschichten, werden häufig auf einer ein- oder mehrschichtigen Binderschicht verlegt und bilden gemeinsam die bituminöse Straßendecke.

Zusammensetzung des Mineralgemisches und Art des Bindemittels entscheiden, ob es sich bei der Deckschicht um

- Sandasphalt,
- splittarmen Asphaltfeinbeton,
- splittreichen Asphaltfeinbeton,
- Teerasphaltfeinbeton,
- Asphaltgrobbeton oder
- Teerasphaltgrobbeton handelt.

Diese Deckenart findet besonders auf Straßen mit schwerem Fahrzeugverkehr Anwendung, wobei der Beanspruchung durch den Verkehr in erster Linie durch die Deckendicke Rechnung getragen wird. Sie ist die wichtigste Deckenart überhaupt.



Teerbeton im Heißeinbau:

Teerbeton und Asphaltteerbeton sind hohlraumarme bituminöse Deckschichten, die erst nach längerer Belastung durch den Fahrzeugverkehr ihre endgültige Dichte erhalten. Diese Eigenschaft ist auf die Art und Zusammensetzung (feinkörnige Gesteinsanteile aus Brechsand oder einem Gemisch aus Natur- und Brechsand) zurückzuführen.

Diese Deckschichten werden in der Regel auf einer ein- oder mehrschichtigen Binderschicht verlegt und bilden gemeinsam die Straßendecke.

Unterschieden werden je nach Zusammensetzung des Mineralgemisches und der Art des Bindemittels zwischen

- splittreichem Teerfeinbeton,
- splittreichem Asphaltteerfeinbeton,
- Teergrobbeton und
- Asphaltteergrobbeton.

Teerbetondecken finden vorwiegend auf Straßen mit mittelschwerem bis schwerem Fahrzeugverkehr Anwendung. Der Beanspruchung durch den Verkehr wird in erster Linie durch die Dicke der Straßendecke Rechnung getragen.

Kalteinbaufähiger Asphalt- und Teerbeton:

Kalteinbaufähiger Asphaltbeton und Teerbeton sind hohlraumarme Deckschichten. Sie können kalt eingebaut werden und bestehen neben dem bituminösen Bindemittel aus einem feinkörnigen Gesteinsgemisch (Splitt, Sand, Füller).

Je nach Bindemittel unterscheidet man

- kalteinbaufähigen Asphaltbeton und
- kalteinbaufähigen Teerbeton.

Werden Straßenteere mit Bitumenzusatz verwendet, so bezeichnet man die Deckschicht als kalteinbaufähige Asphaltteerbeton-Deckschicht.

Deckschichten dieser Art werden einschichtig auf vorhandenen Fahrbahnbefestigungen (z. B. auf Schotterstraßen), auf neu hergestellten Asphalt- und Teermakadam-Unterschichten oder auf Bindern verlegt.

Gußdecken:

Gußdecken sind hohlraumfrei und brauchen weder beim Einbau noch durch den Verkehr verdichtet zu werden.

Gußasphalt dagegen ist eine hohlraumarme Deckschicht. Sie wird heiß eingebaut und besteht neben Straßenbaubitumen aus einem feinkörnigen Gesteinsgemisch. Gußasphalt verlegt man entweder auf einem ein- oder mehrschichtigen Binder oder direkt auf dem Unterbau. Gußdecken werden hauptsächlich auf schwerbelasteten Straßen eingesetzt.

Mastixdecken:

Der Baustoff einer Mastixdecke besteht aus einem Gemisch aus Mastix (Harz des Mastixbaumes), Gesteinsmehl, Sand und Straßenbaubitumen. Dieses Gemisch wird mit vorgeschriebener Einbautemperatur auf den Straßenunterbau gegossen.

Unterschieden werden je nach Bauweise

- Mastix-Deckschichten und
- Mastix-Eingußdecken.

Die Verwendung von Mastixdecken ist verhältnismäßig selten.

Teer- und Asphaltmischmakadamdecken:

Sie bestehen aus einem Schotter- und Splittgemisch und werden vor dem Einbau in Mischanlagen Straßenteer, Straßenbaubitumen oder Verschnittbitumen getränkt. Die Standfestigkeit der Decken wird durch entsprechende Kornanstuftung und Kornzusammensetzung erzielt. Derartige Decken sind stets mit einer Oberflächenschutzschicht zu versehen.

Teer- und Asphaltmischmakadamdecken haben ihr Anwendungsgebiet vorwiegend auf Straßen mit mittlerem bis starkem und schwerem Verkehr. Der Beanspruchung durch den Verkehr wird in erster Linie durch die Deckendicke Rechnung getragen.

Teer- und Asphaltstreumakadamdecken:

Sie bestehen aus einer Schotterschicht, in deren Zwischenräumen nach Vorspritzen mit einem Bindemittel geteert oder bituminierter Splitt eingestreut und durch Walzen eingedrückt wird. Als Deckschicht wird eine zweite Lage entweder aus geteertem oder bituminiertem Splitt oder eine hohlraumarme Asphalt- oder Teerbetonschicht eingebaut. Wird auf eine hohlraumarme Schicht verzichtet, so ist die Straßendecke mit einer Oberflächenschutzschicht zu versehen.

Anwendung dieser Verfahren vorwiegend auf schwächer belasteten Straßen mit leichtem bis mittlerem Verkehr.

Teer- und Asphalttränkmakadamdecken:

Sie bestehen aus einer mit Splitt verfüllten Schotterschicht, die in ein bis zwei Arbeitsgängen durch Tränken mit Bindemitteln gebunden und durch Aufbringen und Einwalzen von Splitt in ihrem oberen Teil geschlossen wird.

Die Ausführung mit zweimaligem Tränken und zweimaligem Absplitten wird als Tränkmakadam- (Volltränkung), die Ausführung mit nur einer Tränkung und einmaligem Absplitten als Halbtränk-

makadamdecke (Halbtränkung) bezeichnet. Tränkmakadamdecken sind stets mit einer Oberflächenschutzschicht zu versehen.

Anwendung hauptsächlich auf Straßen mit leichtem bis mittlerem Verkehr.

Mischmakadamdecken:

Mischmakadamdecken sind hochwertige, häufig angewendete Methoden des derzeitigen Straßenbaus. Hierzu gehören auch Streu- und Tränkmakadamdecken, zu deren Herstellung nur wenig Gerät benötigt wird.

Oberflächenschutzschichten:

Oberflächenschutzschichten sind dünne bituminöse Überzüge auf Fahrbahndecken und werden ausgeführt als

- Oberflächenbehandlung oder
- bituminöse Schlämme.

Sie dienen zur Erhaltung und Verbesserung der Oberfläche vorhandener Fahrbahndecken, stellen jedoch keine selbständigen Deckenbauweisen dar.

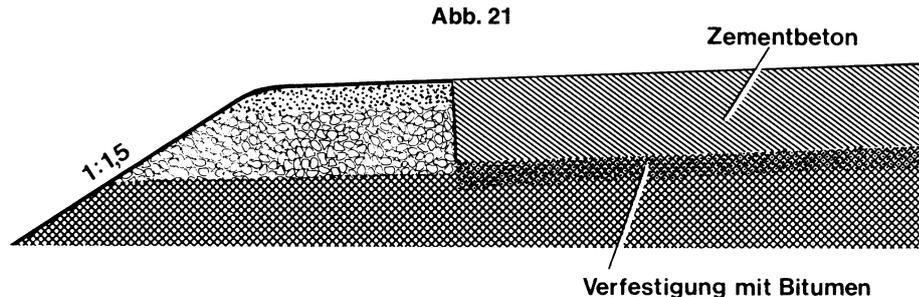
Die Schichten werden auf wasser gebundenen Schotterdecken, bituminösen Decken, Pflasterdecken und Zementbetondecken aufgebracht und tragen bei zum

- Erhalten und Dichten der Deckenoberfläche,
- Verbessern der Befahrbarkeit,
- Dämpfen der Verkehrsgeräusche und -erschütterungen und
- Erhöhen der Rauheit der Deckenoberfläche.

Für den Bau von bituminösen Decken gelten die technischen Vorschriften und Richtlinien für den Bau bituminierter Fahrbahndecken (TV-bit 1/58, 2/56, 4/58, 5/57, 6/60).

3.10.3 Zementbetondecken (Betondecken) bestehen aus Kies oder Splitt mit Sand sowie Zement als Bindemittel.

Tragfähigkeit und Verschleißfestigkeit werden erst nach einer ausreichenden Erhärtungszeit erzielt, die beim Zement Z 275 und schwerem Verkehr drei bis vier Wochen betragen muß (bei tieferen Temperaturen längere Erhärtungszeit).



Beispiel einer Zementbetondecke

Betondecken können für Straßen mit leichtem bis schwerem Fahrzeugverkehr verwendet werden.

Als Vorschriften und Richtlinien für den Bau von Betondecken gelten

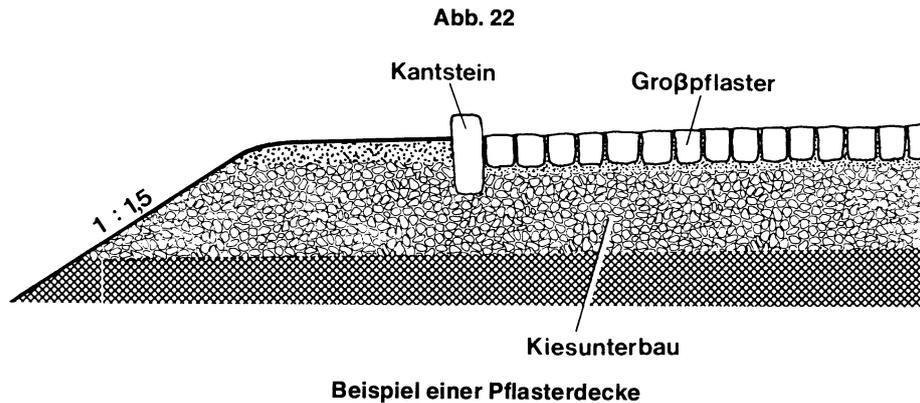
- die Anweisungen für den Bau von Betonfahrbahndecken (ABB) 1939,
- die Anweisungen für die Abnahme von Betonfahrbahndecken (ABB) 1939,
- Richtlinien für den Bau von Betonfahrbahnen, 1956.

3.10.4 Pflasterdecken aus Groß-, Klein- oder Mosaikpflaster entsprechen nicht mehr den heutigen Anforderungen, die der schnelle Fahrzeugverkehr an eine Straßendecke stellt.

Pflasterdecken finden daher nur noch selten Anwendung, so z. B. auf Parkplätzen, landwirtschaftlichen Wegen oder auf Privatstraßen.

Eine Vielzahl noch vorhandener Straßen mit Pflasterdecken wurden nach und nach im Rahmen von Straßenverbreiterungen oder -befestigungen mit einer

bituminösen Decke überzogen und so für den leichten bis mittleren Fahrzeugverkehr nutzbar gemacht.



3.10.5 Der **Unterbau** ist Bestandteil der Straßenbefestigung. Er umfaßt den Bereich zwischen Untergrund (Planum) bzw. Frostschuttschicht und Fahrbahndecke. Der Unterbau hat die vom Fahrzeugverkehr auf die Fahrbahndecke einwirkenden statischen und dynamischen Kräfte aufzunehmen und so auf den Untergrund bzw. auf die Frostschuttschicht zu übertragen, so daß beide nur bis zur zulässigen Grenze ihrer Tragfähigkeit beansprucht werden.

Der Unterbau muß deshalb in erster Linie standfest, tragfähig, möglichst gleichförmig und von ausreichender Dicke sein und druckverteilend wirken.

Außerdem sind Materialzusammensetzung, Bindemittel und Dicke des Unterbaues unterschiedlich. Sie richten sich nach dem Untergrund (ggf. der Frostschuttschicht), der Fahrbahndecke und nicht zuletzt nach der Verkehrsbelastung.

Nach der Bauweise unterscheidet man

- **flexiblen Unterbau**
 - a) Schotterunterbau
 - b) Kiesunterbau,
 - c) bituminöser Unterbau und
 - d) Unterbau aus Packlage (veraltet) sowie
- **starren Unterbau**
Betonunterbau.

Flexible Bauweisen passen sich eventuellen Setzungen oder Verlagerungen des Untergrundes in begrenztem Umfang an und sind dort anzuwenden, wo mit derartigen Veränderungen zu rechnen ist.

Der flexible Unterbau kann sich aus mehreren, miteinander verbundenen Tragschichten zusammensetzen. Packlageunterbau kommt nur selten in Betracht, da die Beschaffung geeigneten Gesteinsmaterials schwierig ist und von Fachpersonal verlegt werden muß.

Der starre Unterbau (Betonunterbau) ist besonders dort zweckmäßig, wo eine breite Lastenverteilung notwendig ist. Eine entsprechende Erhärtungszeit ist ebenso wie bei Betondecken (vgl. Ziffer 3.10.3) erforderlich.

3.10.6 Besteht der Untergrund aus bindigem oder nicht ausreichend tragfähigem Boden, so muß der **Untergrund verbessert** werden. Das erfolgt durch

- Aufbringen einer Frostschuttschicht oder
- Sauberkeitsschicht,
- Kornverbesserung des Untergrundes oder
- Bodenverbesserung mit Kalk, Zement oder bituminösen Bindemitteln.

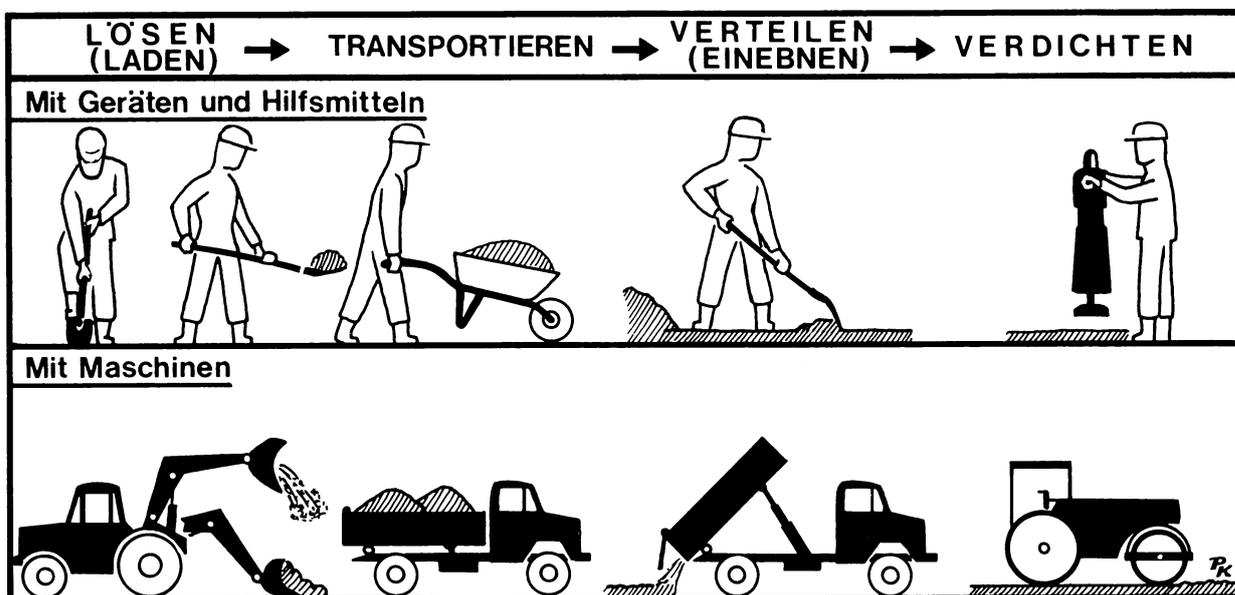
4 Erdbau

4.1 Allgemeines

Der Erdbau umfaßt das Vorbereiten und Ausführen von Erdarbeiten einschließlich des Einsatzes von Maschinen. Hierzu zählen

- Bodengewinnung (Lösen, Laden),
- Bodenförderung (Transport, Entladen) und
- Einbau des Bodens (Verteilen, Einebnen, Verdichten).

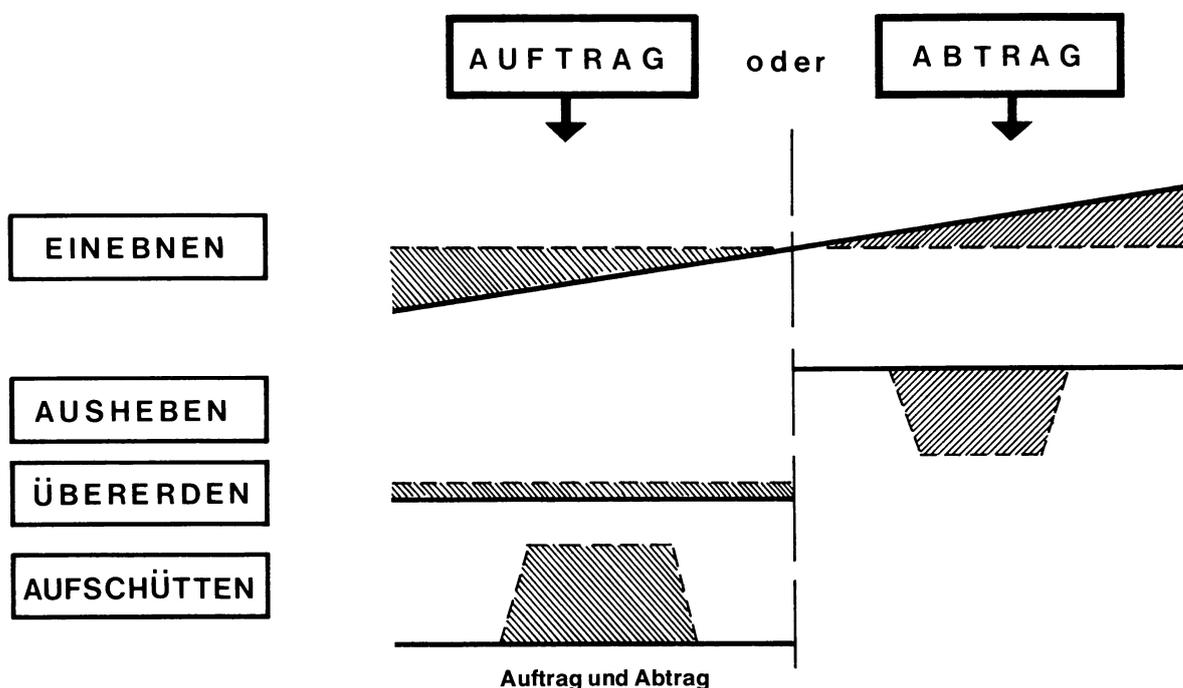
Abb. 23



Anfallende Erdarbeiten im Erdbau

Die **Planung** größerer Erdbewegungen bedingt genaue Bodenuntersuchungen, Massenermittlungen und Berechnungen von Zeit, Kräften und Gerät (vgl. Anlagen 10 und 19 im Anhang).

Abb. 24



Im Erdbau sind folgende **Begriffe** gebräuchlich:

- **Abtrag:** Abnehmen von Boden.
- **Aushub:** Ausheben von Baugruben, Gräben etc.,
- **Auftrag:** Aufschütten von Dämmen, Deichen etc.,
- **Anschnitt:** Einschnitte an Hängen oder Böschungen und entstehen bei Verwendung von Planierraupen, Erdhobeln oder Schwenkschauflern.
- **Sohlenbreite:** Breite der Sohle eines Einschnittes. Breite eines Dammes wird an seiner Krone und an seinem Fuß gemessen.

4.2 Bodenklassen im Erdbau

Im Erdbau teilt man den Boden nach dem Schwierigkeitsgrad seiner Bearbeitung in 8 Klassen ein. Die einzelnen Bodenklassen sind der Anlage 1, die Raumgewichte der verschiedenen Bodenarten der Anlage 4 im Anhang zu entnehmen.

Vom Schwierigkeitsgrad hängen die Leistungen im Erdbau wesentlich ab.

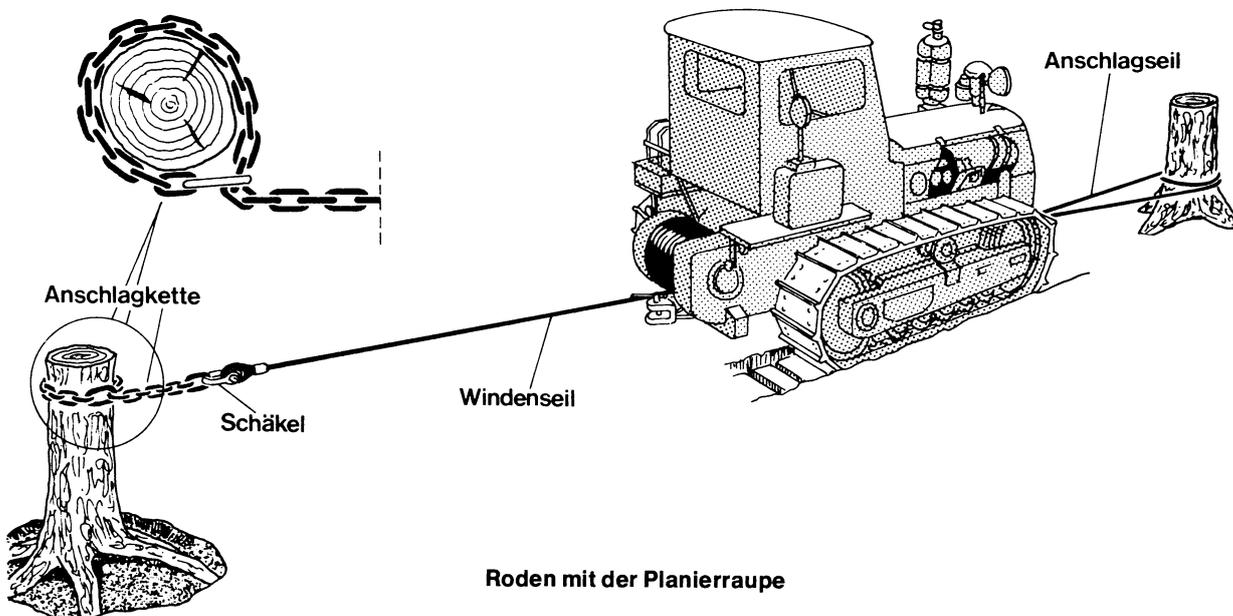
4.3 Roden, Lösen, Laden und Transport

4.3.1 Das **Roden** von Baumstümpfen einschließlich der Baumwurzeln erfordert einen hohen Zeitaufwand und sollte – obgleich nicht immer auszuschließen – möglichst vermieden werden.

Das Roden erfolgt mit einer Planierraupe, mit Hilfe der Anbauseilwinde eines LKW oder mit Greifzügen. Am Verankerungspunkt sind die Anschlagseile oder -ketten unmittelbar über dem Boden anzuordnen, am zu rodenden Baumstumpf hingegen möglichst hoch (Hebelwirkung) und seitlich (Drehwirkung).

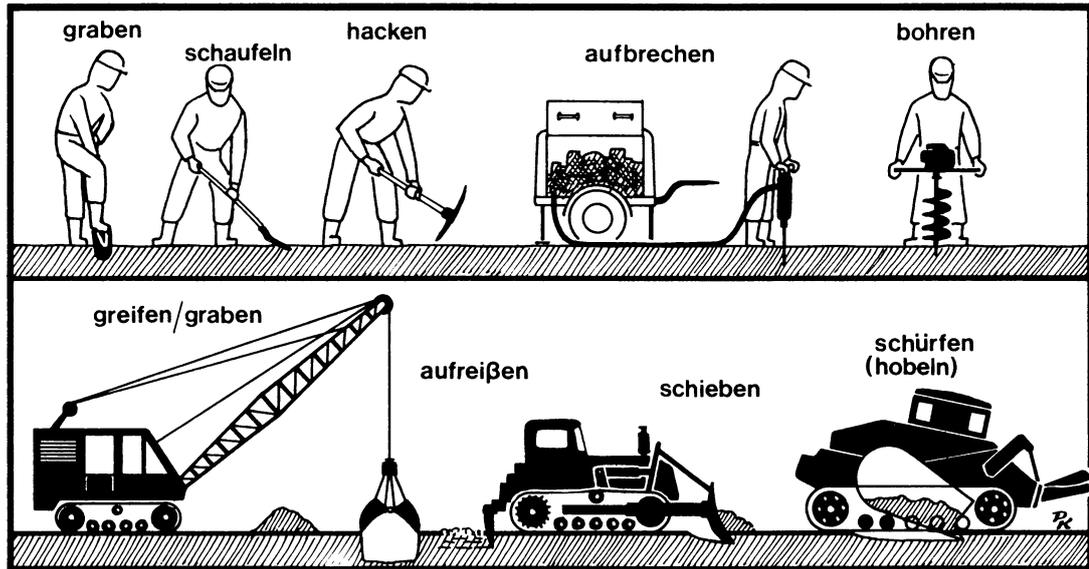
Je nach Wurzelart (Tief- oder Flachwurzler) kann der Baumstumpf auch durch eine Stubbensprengung mit geballter oder gestreckter Ladung entfernt werden.

Abb. 25



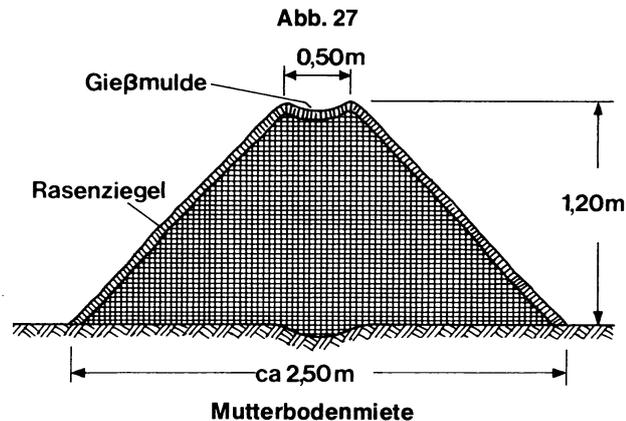
4.3.2 Die Art des **Lösens** von Böden hängt von der Bodenklasse ab. Außerdem sind Bodenschichtung, Geländeform und die zu bewegenden Bodenmassen maßgebend für die Auswahl der einzusetzenden Geräte und Maschinen.

Abb. 26



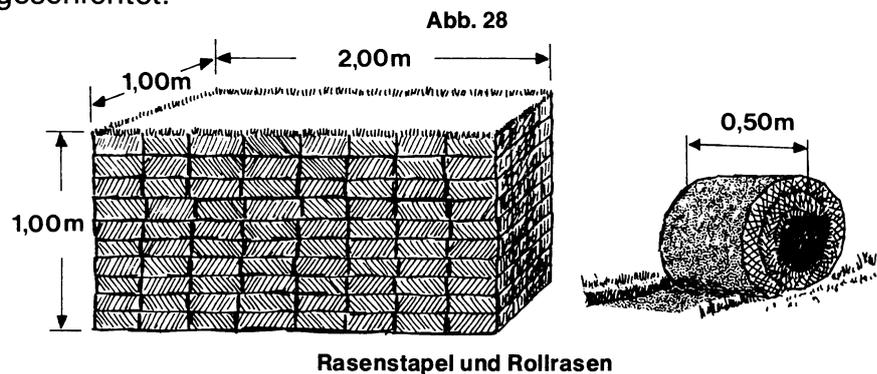
Lösen des Bodens mit Geräten und Maschinen

Der Mutterboden (Humus) bildet die oberste, mit organischen Stoffen vermischte Bodenschicht und spielt für das Gedeihen aller höheren Pflanzen eine wichtige Rolle. Daher ist die etwa 15 bis 40 cm dicke Mutterbodenschicht vor Beginn jeglicher Erdarbeiten von Hand oder mit Hilfe von Flachbaggergeräten (Planierraupe, Schürfkübelraupe) abzutragen und abseits der Baustelle gesondert zu lagern (vgl. Anlage 19 im Anhang).



Der Mutterboden wird nach Fertigstellung der Böschungen von Gräben oder Dämmen wieder aufgetragen. Die Schicht muß wenigstens 15 cm, besser 20 bis 30 cm dick sein. Sie dient der späteren Ansaat oder Bepflanzung als Nährboden.

Ist die Baustelle mit Gras oder Rasen bewachsen, so sind quadratische Soden (Ziegel) von mindestens 25 cm Seitenlänge und 6 bis 8 cm Dicke abzuschälen. Die Ziegel werden mit der Wurzel nach unten – Narbe nach oben – zu Haufen aufgeschichtet.



Gut verfilzter Rasen läßt sich auch in etwa 50 cm breite Streifen schneiden (stechen) und aufrollen. Sogenannter „Rollrasen“ eignet sich besonders zum Abdecken der Böschungen kleinerer Gräben.

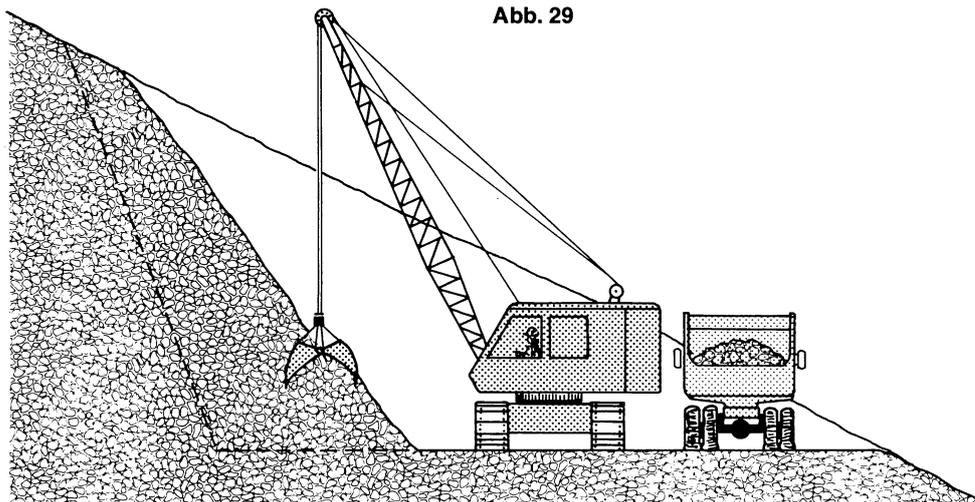


Abb. 29

Anstechen einer Hangstrecke

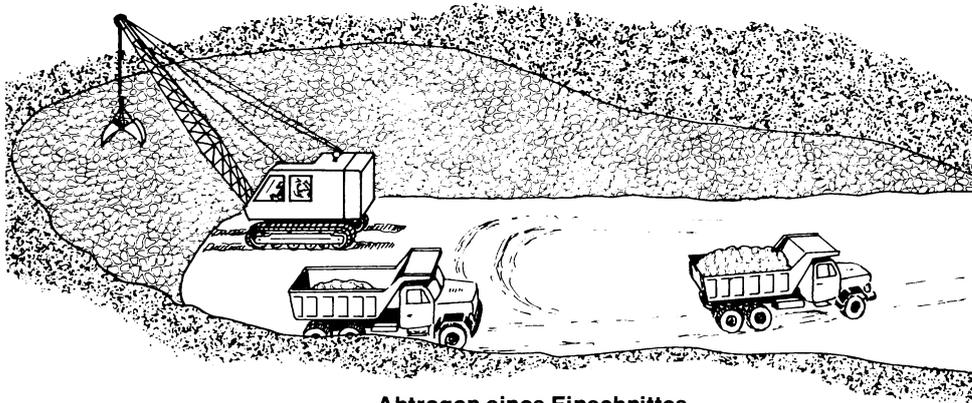


Abb. 30

Abtragen eines Einschnittes

4.3.3 Das **Laden** erfolgt in der Regel mit den gleichen Maschinen und Geräten, die auch zum Lösen des Bodens eingesetzt wurden (Bagger, Lader, Greifer).

4.3.4 Anzahl, Art und Größe der **Transportmittel** werden in erster Linie von der Transportentfernung und den Wegeverhältnissen bestimmt.

Erdmassen sollen nach Möglichkeit **bergab transportiert werden**. Zur Ermittlung des erforderlichen Transportraumes ist im Durchschnitt ein Auflockerungsfaktor von 1,2 zugrunde zu legen.

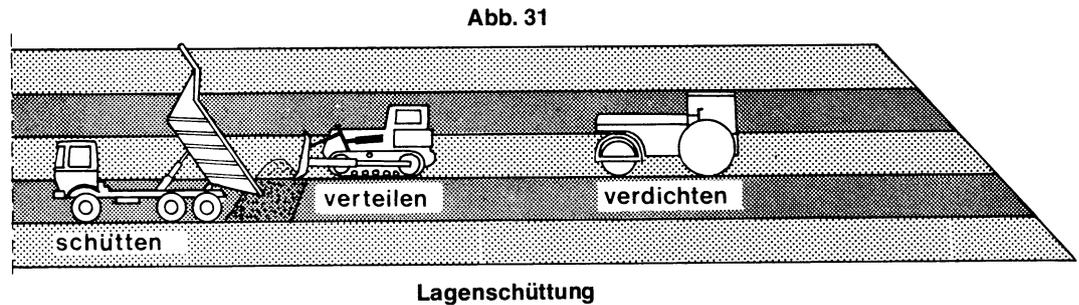
4.4 Einbau des Bodens

Der Bau eines Straßendamms in seiner Gesamtheit ist nicht Aufgabe des Katastrophenschutzes. Ihm obliegt jedoch die Wiederherstellung beschädigter Dämme (und Deiche) im Katastrophenfall. Gewisse Grundkenntnisse über Struktur und Aufbau von Dämmen sind daher erforderlich.

Beim Schütten von Dämmen unterscheidet man zwischen

- Lagenschüttung,
- Kopfschüttung,
- Seitenschüttung,
- Gerüstschüttung und
- Förderbandschüttung.

- 4.4.1 Die **Lagenschüttung** gewährleistet die größtmögliche Verdichtung durch den intensiven Transportbetrieb selbst und die zusätzliche Verdichtung durch Bodenverdichter (Straßenwalze, Gummiradwalze, Vibrationsplatte, Schafffußwalze, Explosionsramme etc.).

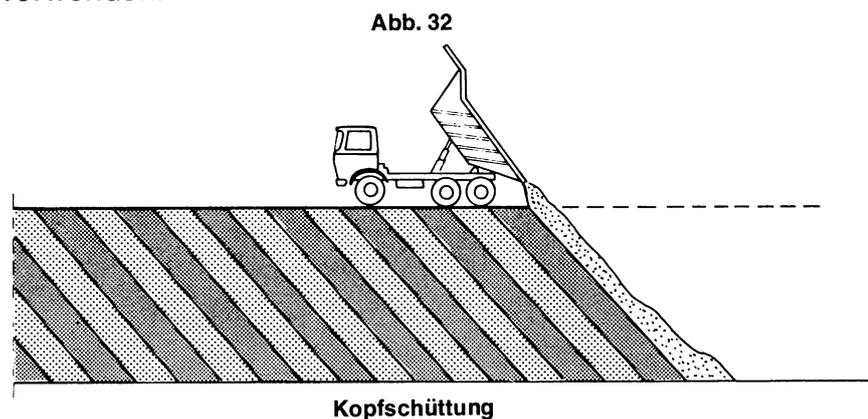


Bodenart und Leistung der Verdichtungsgeräte bestimmen die Stärke der einzelnen Lagen. Als Anhalt gilt:

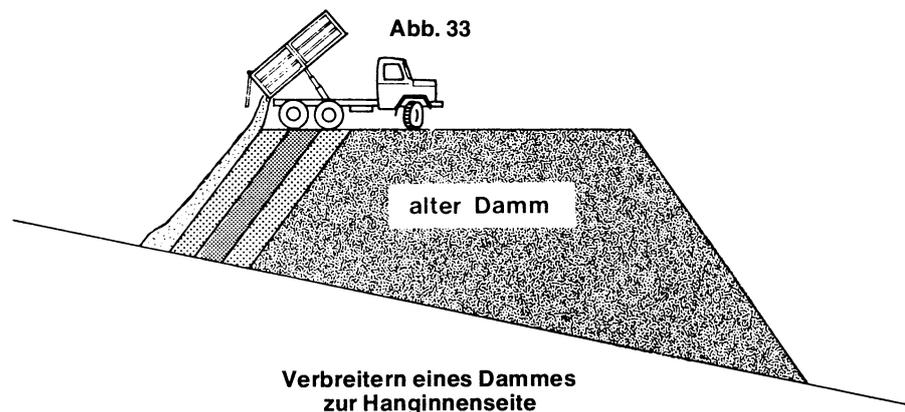
- Deichbau höchstens 0,30 bis 0,50 m (DIN 1957),
- Autobahnbau 1,00 m bei nicht bindigem Boden,
0,75 m bei bindigem Boden,
- Hinterfüllung von Bauwerken ca. 0,25 m.

Das Material wird lagenweise auf die gesamte Länge und Breite aufgebracht, eingeebnet und verdichtet. Wichtig für die Verdichtung des Bodens ist es, daß die Transportfahrzeuge nicht auf Spur fahren.

- 4.4.2 Die **Kopfschüttung** empfiehlt sich hauptsächlich für das Aufschütten von Dämmen geringer Höhe, sofern das Schüttgut (Kippgut) befahrbar ist. Eine Kopfschüttung ist besonders dann angebracht, wenn ein Damm durch offene Wasserflächen vorgetrieben werden soll. Als Schüttgut ist hierfür grobkörniges Material zu verwenden.



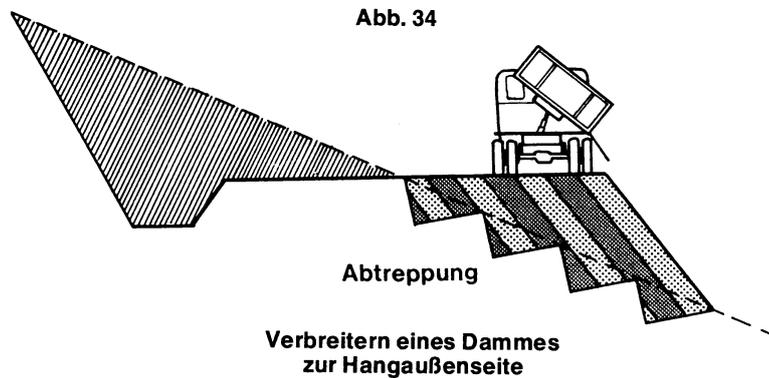
- 4.4.3 Die **Seitenschüttung** ist weniger standfest, da infolge unterschiedlicher Setzung des alten Damms und der Anschüttung sich Risse bilden und an der Nahtstelle



das Eindringen von Wasser nicht verhindert werden kann. Dieses Schüttverfahren läßt sich jedoch bei einer Verbreiterung von Dämmen nicht vermeiden.

Muß eine Seitenschüttung vorgenommen werden an Dämmen, die an Hängen verlaufen, so ist das Kippgut an der Bergseite anzuschütten.

Bei Anschüttungen auf der Hangseite des Dammes ist die Böschung vorher abzutreten.



Das Abtreppen ist auch dann erforderlich, wenn der Damm in der Ebene verläuft. In diesem Falle sind bei ein- oder beidseitiger Schüttung die betreffenden Böschungen abzutreten.

- 4.4.4 Die **Gerüstschüttung** dient vorwiegend zum Hinterfüllen von Bauwerken (Brückenfundamente). Das lagenweise abgekippte Schüttgut wird planiert und schichtweise verdichtet. Zum Vortreiben eines Dammes durch eine offene Wasserfläche kann dieses Verfahren auch an Stelle einer Kopfschüttung angewendet werden.



Beachte:

- Als Schüttgut sind Schlick, Schlamm, Humus, Rasenziegel, Moorboden und Wurzelwerk ungeeignet.
- Bei bindigen, wasserhaltigen und gleichmäßig feinkörnigen Böden wie Lehm, Ton, Mergel, Schluff und Mehlsand ist Vorsicht geboten.
- Geeignetes Kippgut sind Löß und Lößlehm.
- Sehr gutes Kippgut sind wetterfeste Felstrümmer, Kies und Grobsand.

5 Entwässerung

5.1 Allgemeines

Wasser in Gestalt von Niederschlägen (Regen, Schneeschmelzwasser), als Oberflächenwasser von Hängen oder überlaufenden Gräben oder als Sicker- und Grundwasser **ist der Feind jeder Straße!**

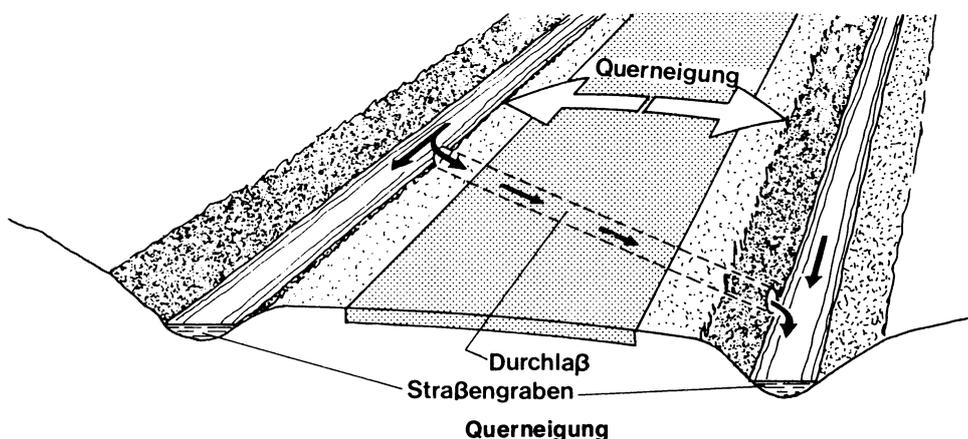
Die Entwässerung von Straßen und Wegen ist daher eine der wichtigsten Maßnahmen für die Erhaltung.

Die Entwässerung muß so angelegt sein, daß Niederschlags- sowie jegliches Oberflächenwasser schnell abfließen kann und der Zutritt von Sicker- und Grundwasser in den Straßenuntergrund und -unterbau verhindert wird.

5.2 Ableiten des Oberflächenwassers

Eine Ableitung des Niederschlags- und Oberflächenwassers von der Straßenoberfläche wird in erster Linie durch die Querneigung der Straße erreicht. Anfallendes Wasser fließt entweder in Straßengräben oder in das benachbarte Gelände.

Abb. 36



- 5.2.1 Bei Straßen mit starkem Längsgefälle und ohne bituminöser oder betonierter Decke besteht die Gefahr, daß die Decke vom Oberflächenwasser ausgewaschen wird und durch die Fahrzeugbelastung Längsrillen entstehen. Derart gefährdete Straßen werden durch die Anlage von **Querrinnen** geschützt.

Querrinnen sind 6 bis 10 cm breite und 8 bis 18 cm tiefe, durch Rundholz, Kantholz, Bohlen oder Bretter befestigte Schlitze in der Fahrbahndecke. Sie werden schräg zur Straßenlängsachse (Winkel etwa 30°) mit einem Eigengefälle von ca. 4 bis 6% eingebaut und leiten das Oberflächenwasser in Gräben oder in das anschließende Erdreich. Der Abstand von einer Querrinne zur anderen beträgt 30,00 bis 50,00 m, kann jedoch aufgrund der Straßenlängsneigung auch verringert oder erweitert werden.

Abb. 37

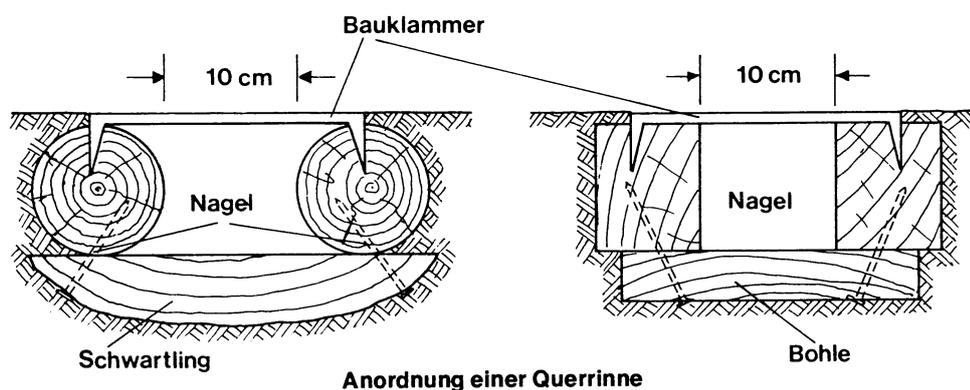
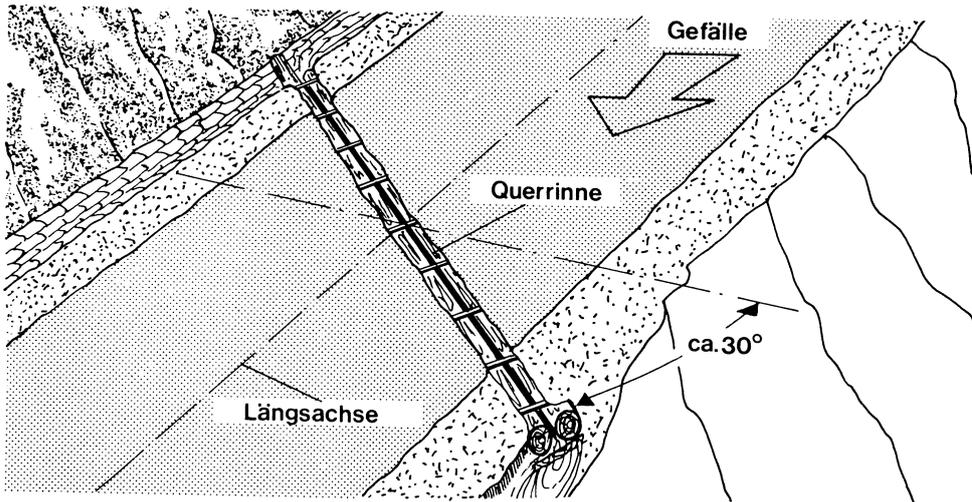


Abb. 38



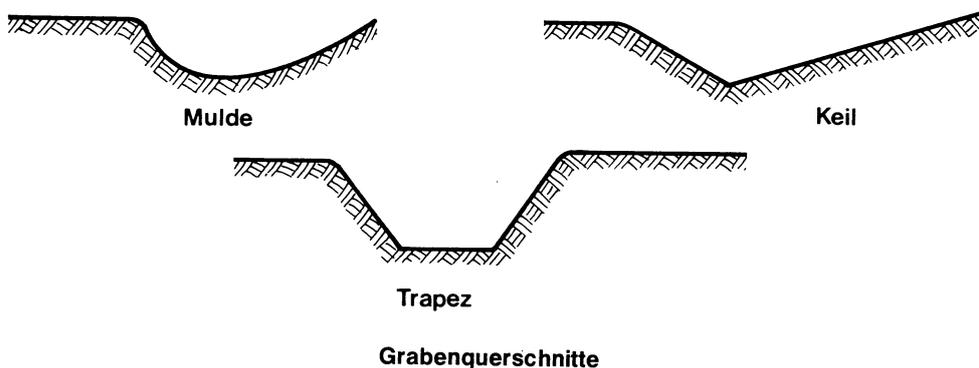
Querrinnen aus Holz

5.2.2 Aufgabe der **Straßengräben** ist es, das von den seitlichen Hängen zufließende und von der Straßenoberfläche ablaufende Wasser aufzunehmen und einem Vorfluter (Oberflächengewässer oder Grundwasser) zuzuführen.

Straßengräben sind anzulegen:

- Beidseitig bei Straßen in Einschnitten,
- bergseitig bei Hangstraßen und
- bergseitig 0,50 m vom Dammfluß entfernt bei Straßen auf Dämmen in geneigtem Gelände.

Abb. 39

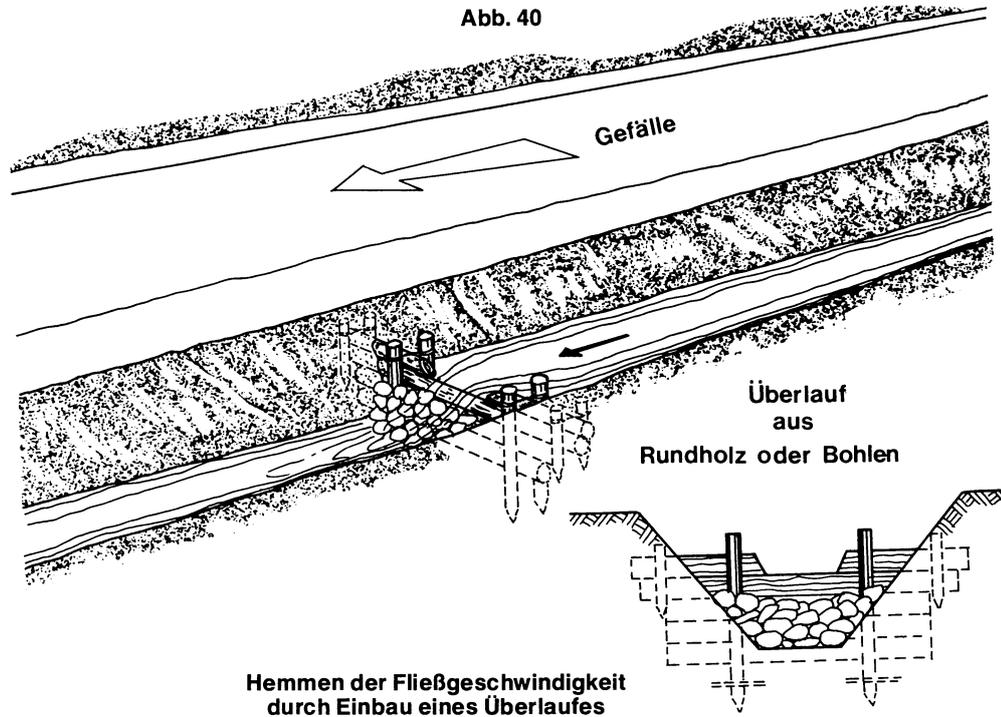


Grabenquerschnitte

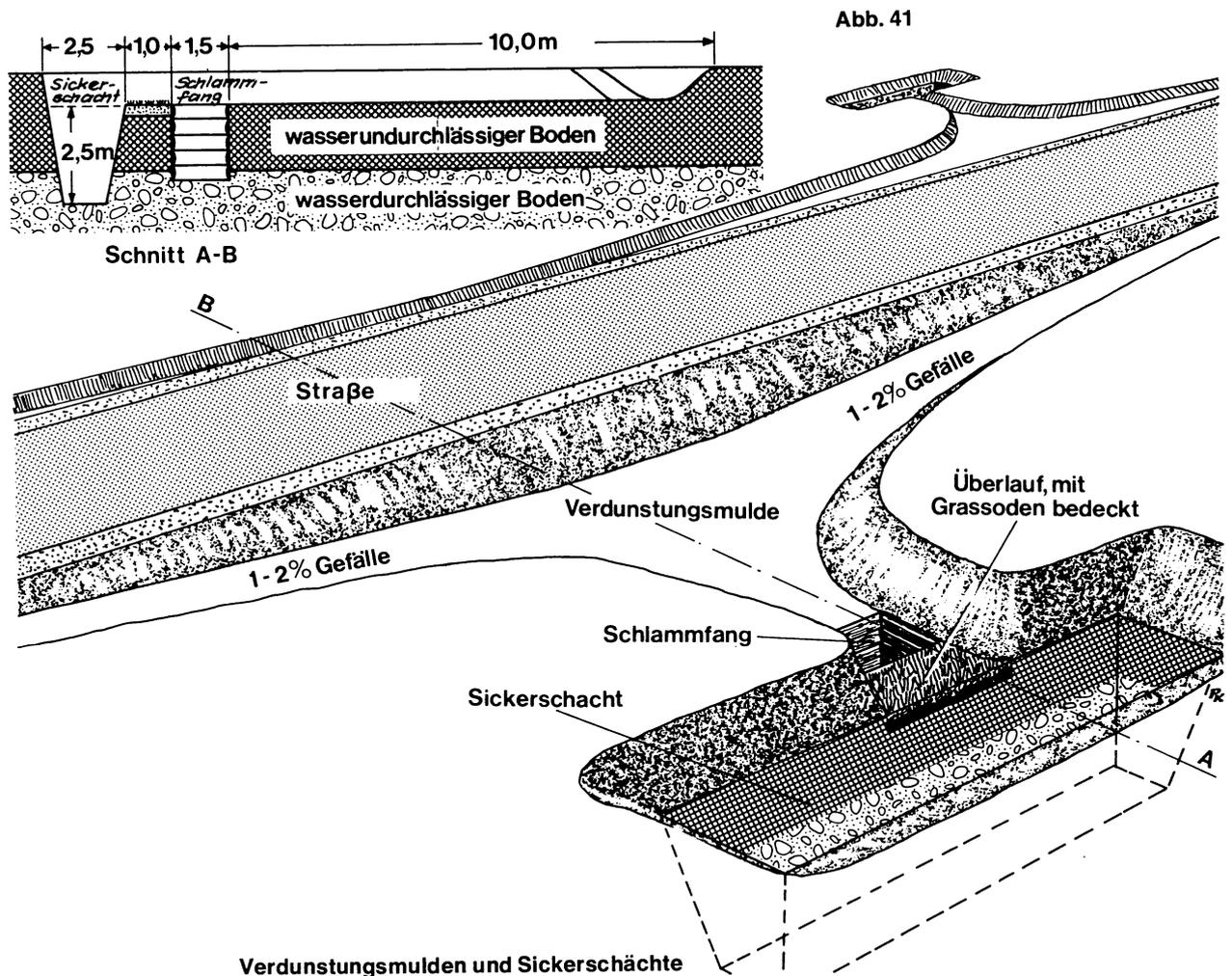
Straßengräben können mulden-, keil- oder trapezförmig angelegt werden. Die Wahl des Querschnittes richtet sich nach der aufzunehmenden Wassermenge.

Der Trapezquerschnitt erfordert viel Handarbeit. Für von der Fahrbahn abgekommene Fahrzeuge bildet er eine Gefahr (Überschlagsgefahr, Selbstbergung fast unmöglich). Dieser Querschnitt ist daher nur bei hohem Wasseranfall und sehr geringem Längsgefälle anzuwenden.

Das Gefälle eines Straßengrabens darf nicht geringer als 0,5% sein. Besteht bei einem starken Grabengefälle die Gefahr des Ausspülens der Grabensohle und Grabenböschungen, so ist die Fließgeschwindigkeit des Wassers durch geeignete Maßnahmen herabzusetzen (vgl. Abb. 40).

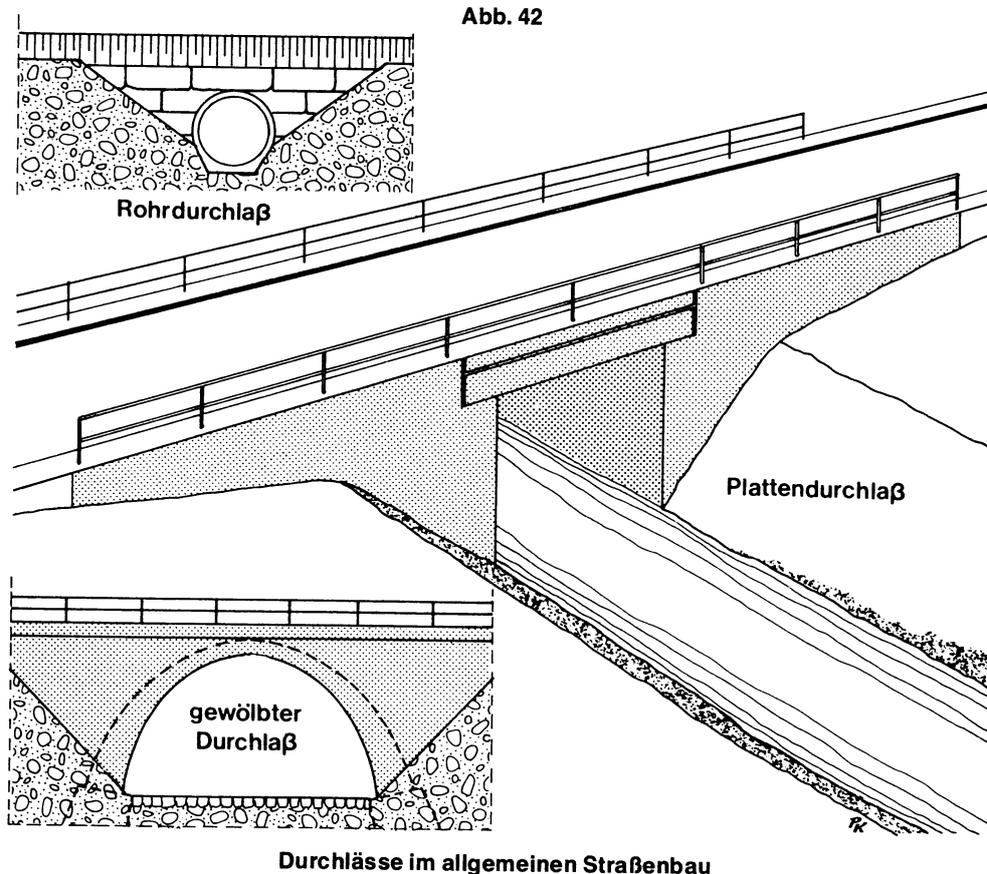


5.2.3 Zum **Ableiten des Wassers** aus den Straßengräben dienen natürliche Vorfluter (Bäche, Mulden, Senken). Sind keine natürlichen Vorfluter in unmittelbarer Nähe vorhanden, so muß eine Verbindung zu diesen durch künstliche Vorfluter (Abzugsgräben, Rohrleitungen) – unter Umständen mittels Pumpen – hergestellt werden.



Ist eine Ableitung durch Vorfluter nicht möglich (z.B. in einem vollkommen ebenen Gelände), so sind Sickergräben oder Sickerschächte – als Behelfslösung Verdunstungsmulden – anzulegen.

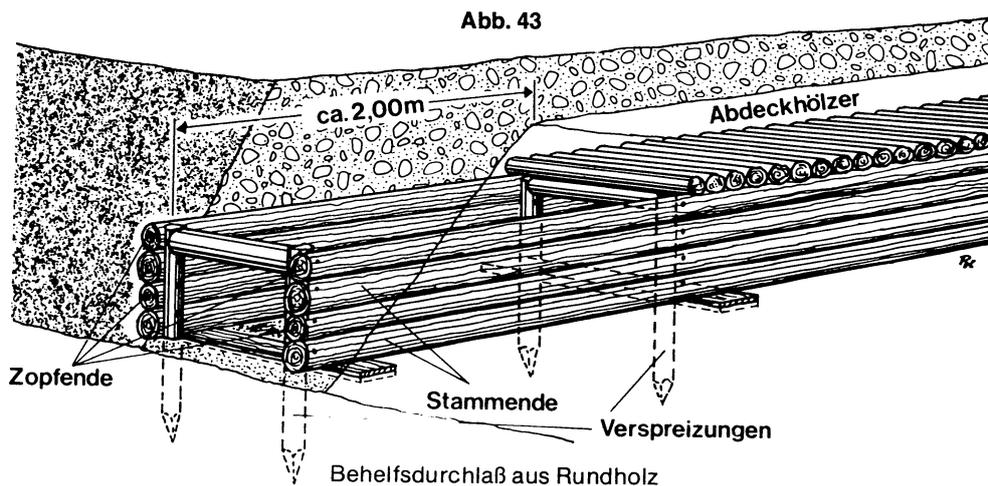
5.2.4 **Durchlässe** sind erforderlich, wenn Wasser unter einer Straße oder unter einem Weg durchgeleitet werden muß. Der allgemeine Straßenbau unterscheidet zwischen Rohr-, Platten- und gewölbten Durchlässen (vgl. Abb. 42).



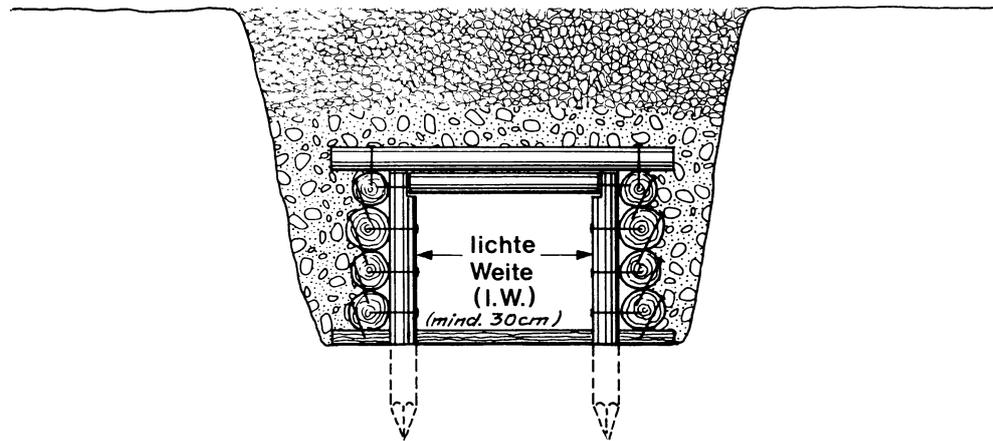
Der Bau eines **Behelfsdurchlasses** erfordert größte Sorgfalt, da die Tragfähigkeit der Straße nicht beeinflußt werden darf.

Als Baumaterial eignen sich neben Stahl-, Beton- und Tonrohren entsprechenden Durchmessers auch Kant- und Rundhölzer oder starke Bohlen. Die lichte Weite (l. W.) eines Durchlasses darf 30 cm nicht unterschreiten.

Holzstärken der Abdeckhölzer (vgl. Abb. 43) für behelfsmäßig hergestellte Durchlässe sind der Anlage 6 im Anhang zu entnehmen.



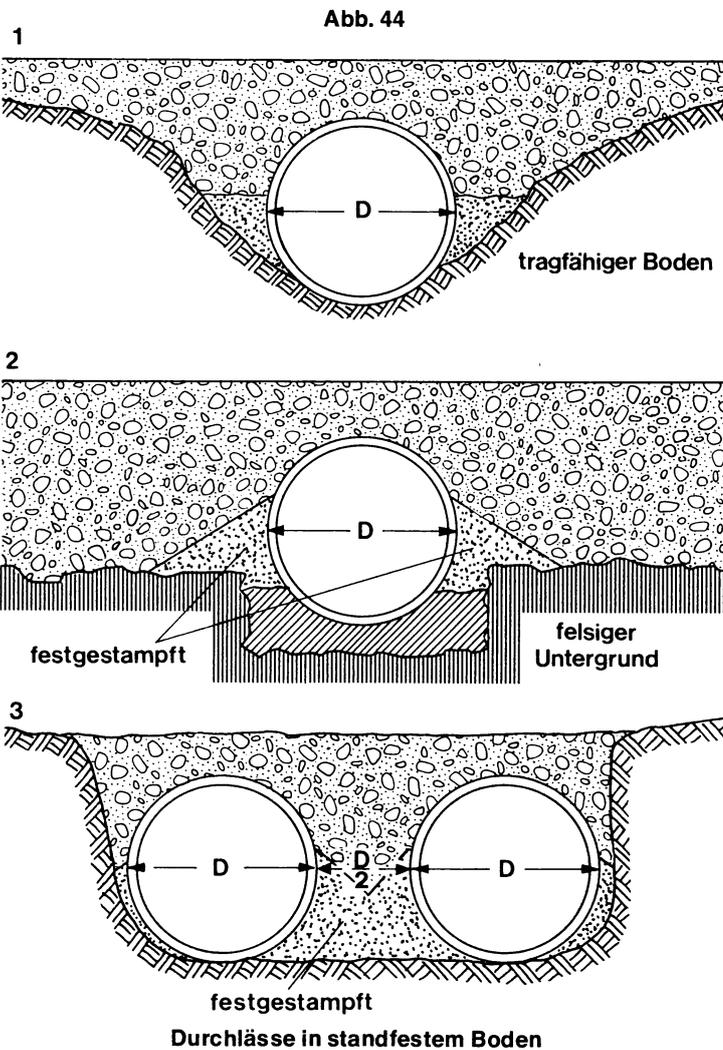
noch: Abb. 43



Behelfsdurchlaß aus Rundholz

Beachte:

- Das Hinterfüllen und Verdichten des Durchlasses erfolgt in Handarbeit.
- Beim Verlegen der Rundhölzer stets abwechselnd Stammende auf Zopfende legen.



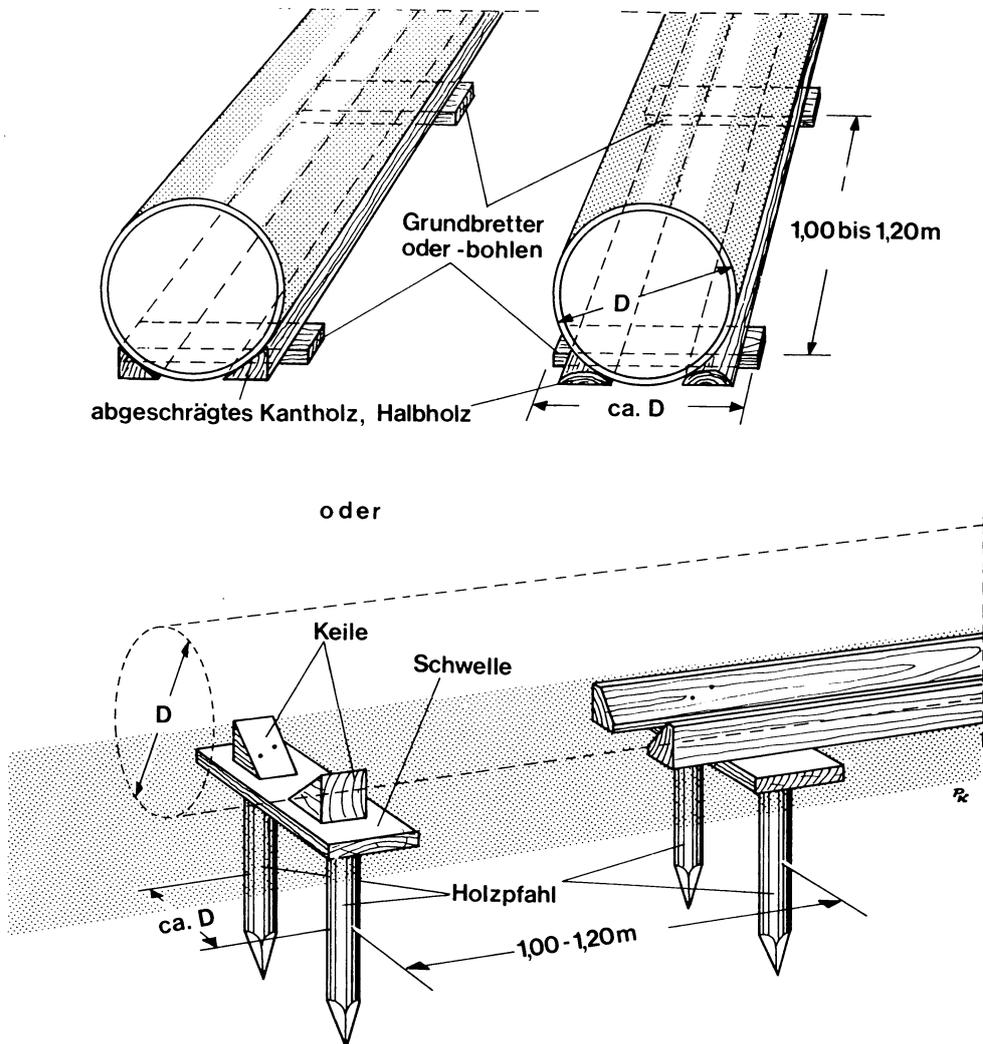
Beachte:

- Rohrbettung und Abdeckung von größeren Steinen und dergleichen freihalten.
- Rohre mit mindestens $\frac{1}{10}$ ihres Durchmessers in standfestem Boden verlegen.

- Abstand zwischen den Rohren bei Mehrfachdurchlässen mindestens $\frac{1}{2}$ Rohrdurchmesser (vgl. Abb. 44).

Ist das Verlegen eines Durchlasses auf weniger tragfähigem Untergrund unerlässlich, so kann eine Rohrbettung aus Brettern oder Bohlen hergestellt werden.

Abb. 45



Behelfsmäßige Rohrbettung bei nicht standfesten Böden

Beachte: Um ein seitliches Verschieben der Rohrdurchlässe durch die Verkehrsbelastung zu verhindern, sind die Rohre auf den Grundbrettern, Grundbohlen oder Grundschwellen mit Hilfe von Halbhölzern, abgeschrägten Kanthölzern oder Keilen festzulegen.

Zur Vermeidung von Ausspülungen (Auskolungen) sind die Böschungen besonders bei sandigen Böden an den Austrittsöffnungen der Durchlässe zu schützen.

Als Böschungsschutz dienen Steinschüttungen, Packlage, Faschinen, Sinkwalzen, Flechtzäune, Rundholz-, Bohlen- oder Bretterwände und dergleichen.

Abb. 46

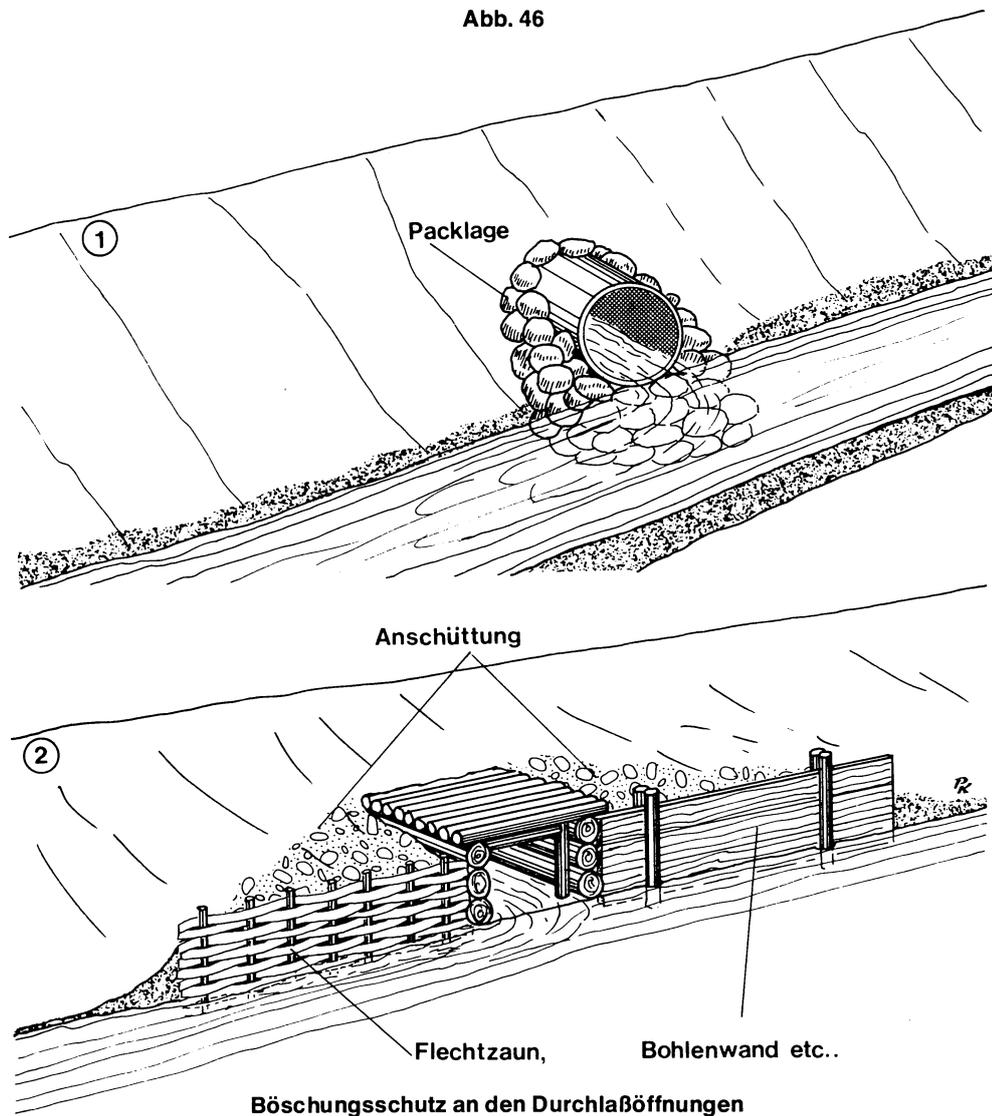
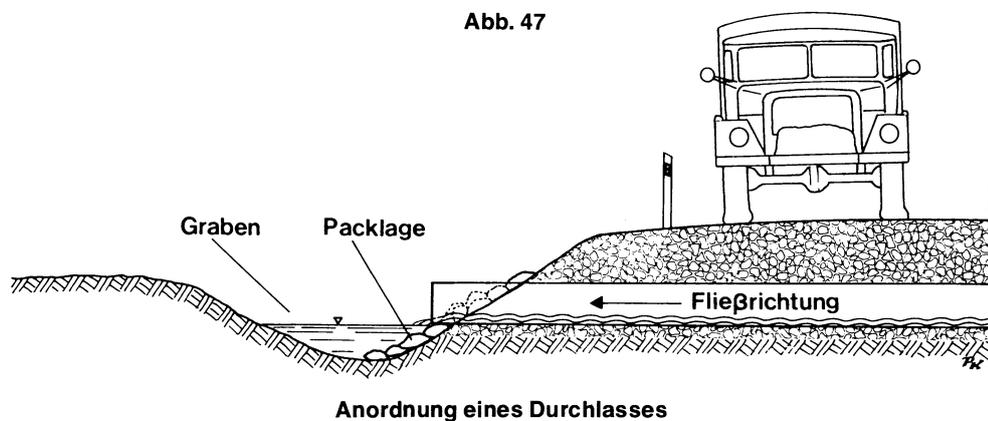
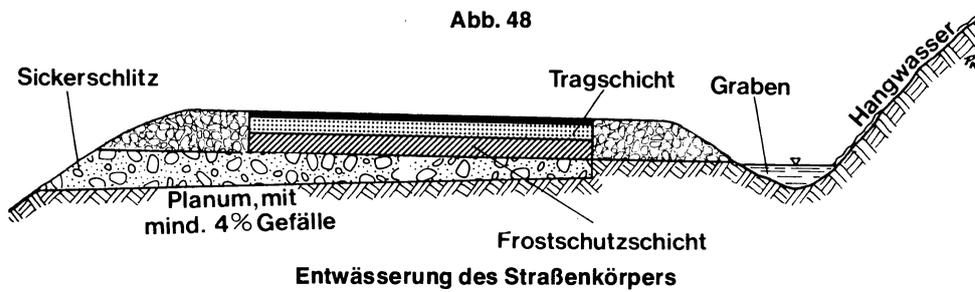


Abb. 47



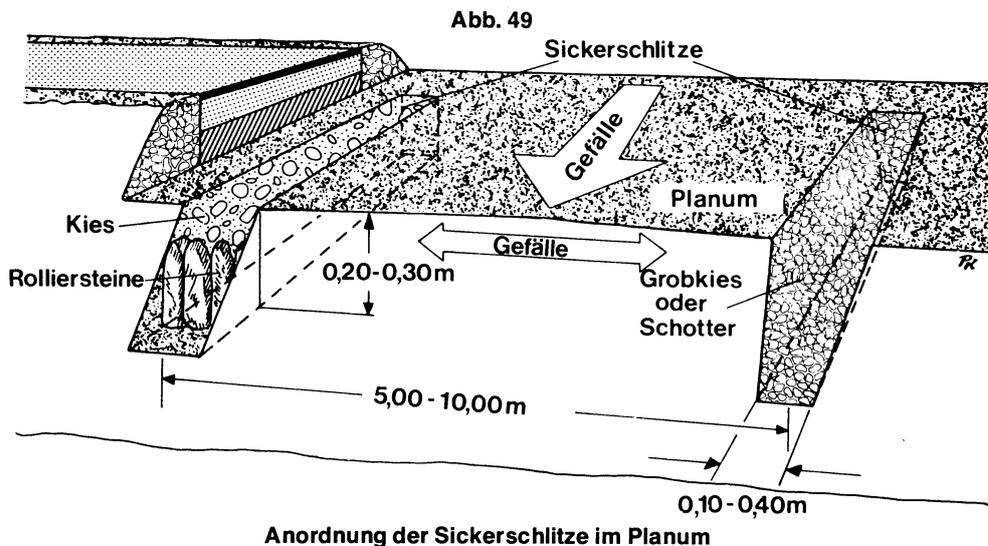
5.3 Entwässerung des Straßenkörpers

Werden Straßen auf feinkörnigem (bindigem) Untergrund gebaut, so kann aufsteigendes **Sicker- oder Grundwasser** zur Zerstörung des Straßenkörpers führen, insbesondere bei Frosteinwirkung. Bereits eine 20 bis 30 cm starke Frostschutz- oder Sauberkeitsschicht aus kiesigem Sand kann das Wasser von der Tragschicht fernhalten (vgl. Abb. 48).



5.3.1 Zur Entwässerung einer Tragschicht auf wasserundurchlässigem oder weniger durchlässigem Untergrund ist das Planum mit Querneigung anzulegen und mit **Sickerschlitz** zu versehen. In denen sammelt sich das Sicker- oder Grundwasser und fließt ab.

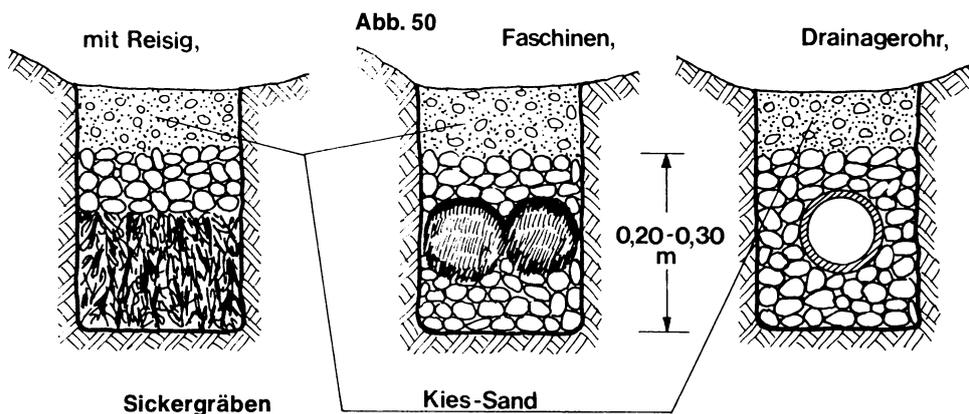
Sickerschlitz werden in Abständen von 5,00 bis 10,00 m etwa rechtwinklig zur Straßenachse im Planum ausgehoben und mit einem wasserdurchlässigen Material (Steine, Grobkies, Kies, Schotter) aufgefüllt. Die Abmessungen der Schlitz sind der Abbildung 49 zu entnehmen.



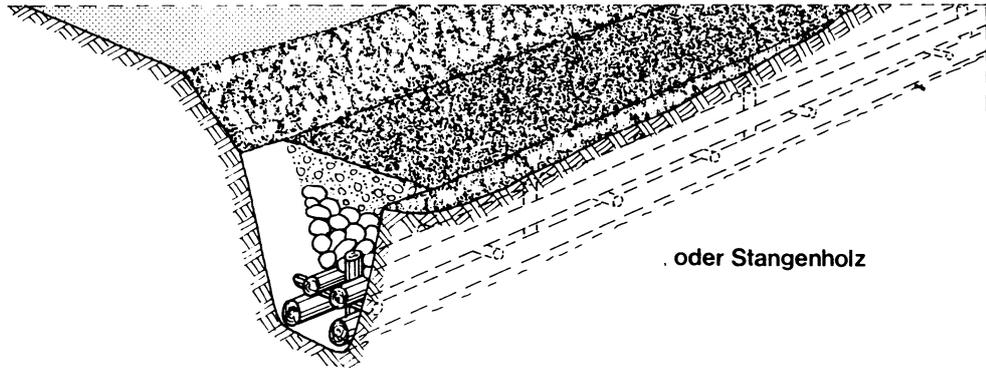
Außer der Querneigung muß das Planum auch ein Gefälle zu den Sickerschlitz aufweisen (mindestens 4%).

5.3.2 Ist an Hangstrecken das Ausheben von Straßengräben an der Bergseite nicht möglich (Platzmangel), so ist das Anlegen von **Sickergräben** notwendig, die das Hangwasser vor dem Straßenkörper abfangen.

Besteht die Sohle des Sickergrabens aus wasserundurchlässigem Boden, so ist eine Verbindung zu Durchlässen oder Sickerschlitz herzustellen, um eine Versandung zu vermeiden. Auf ein entsprechendes Gefälle der Grabensohle ist zu achten.



noch: Abb. 50



. oder Stangenholz

Sickerschlitz

6 Werkzeuge, Geräte und Maschinen für den behelfsmäßigen Wege- und Straßenbau

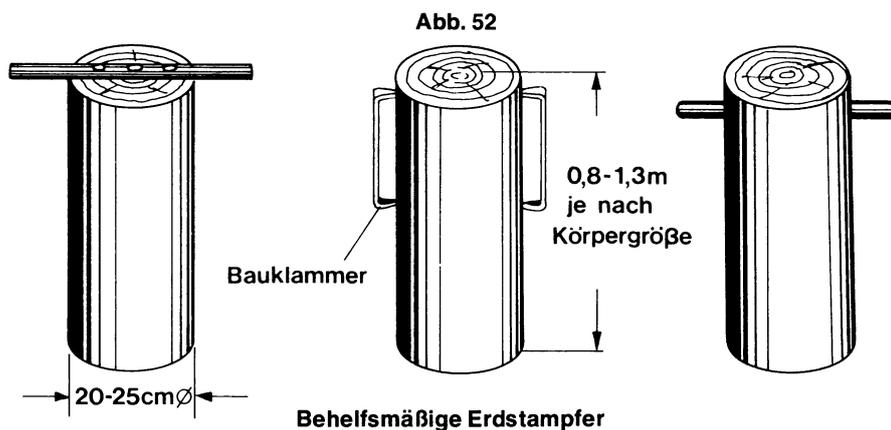
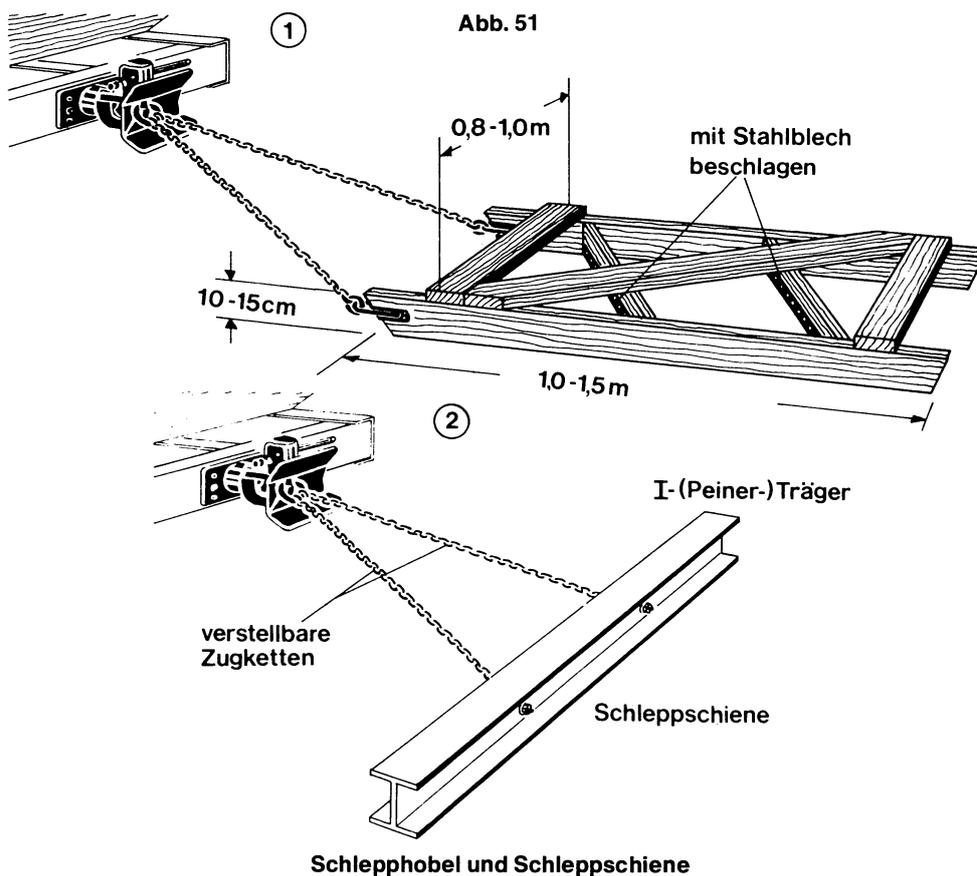
6.1 Allgemeines

Aufgrund der Aufgabenstellung stehen dem Katastrophenschutz keine speziellen Maschinen für den Straßenbau zur Verfügung.

Die Ausstattung der Gerätesätze für Holz-, Erd- und Gesteinsarbeiten ermöglichen jedoch, dringend notwendige Wiederherstellungsarbeiten an Straßen durchzuführen, Wege behelfsmäßig herzurichten und kurze An- und Abfahrtswege behelfsmäßig herzustellen.

6.2 Hilfsmittel

Zum Glätten (Profilieren) und Säubern der Oberfläche einer Erdstraße eignen sich Schlepphobel oder Schleppschiene, die in Eigenarbeit angefertigt und im Einsatz von einem LKW gezogen werden können. Der Schlepphobel ist mit Ballast zu belasten.



Als Ersatz für Verdichtungsmaschinen können für eine großflächige Verdichtung der Straßenoberfläche luftbereifte Fahrzeuge (möglichst zwillingsbereift) oder Ackerwalzen aus landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt werden. Kleine Flächen können mit Hilfe selbstgefertigter Erdstampfer verdichtet werden.

Beim Bau mechanisch verbesserter und verfestigter Erdstraßen leisten Ackerfräsen zum Einmischen der Bindemittel hervorragende Dienste.

7 Erkundung

7.1 Allgemeines

Bei Übungen und Einsätzen ist der Zustand des Straßen- und Wegenetzes für die Beweglichkeit der Einheiten des Katastrophenschutzes von entscheidender Bedeutung.

Zur Festlegung einer Fahrstrecke reicht ein Kartenstudium allein nicht aus, da die Kartensignaturen lediglich Auskunft über den Straßentyp (Bundesautobahn, Bundesstraße, Landstraße, Feldwege etc.) geben, über den Straßenzustand jedoch nichts aussagen.

Zusätzliche Informationen können bei Polizeidienststellen oder Straßenmeistereien eingeholt werden. Im V-Fall geben auch Verkehrskommandanturen der Bundeswehr wichtige Hinweise.

Sind Auskünfte nicht zu erhalten oder ist zu erwarten, daß der Straßenzustand den gestellten Anforderungen nicht genügt, so ist eine Straßenerkundung anzusetzen.

7.2 Erkunden des Straßennetzes

Eine Erkundung des Straßennetzes (vgl. Anlage 5) trägt dazu bei, Einheiten des Katastrophenschutzes in kürzester Zeit ohne nennenswerte Umwege in den Einsatzort zu führen, innerhalb des Einsatzraumes den reibungslosen Wechsel des Einsatzortes zu ermöglichen und nicht zuletzt die Versorgungsführung zu erleichtern.

Die Erkundung muß Aufschluß geben über

- Bauart und Zustand der Straße,
- Straßenführung, Kronenbreite, nutzbare Fahrbahnbreite, Durchfahrts-
höhe,
- Bauart und Tragfähigkeit von Brücken, Durchlässen und dergleichen,
- Lage und Art von Schäden sowie die Möglichkeit ihrer Umfahrung,
- Lage und Art besonderer Gefahrenstellen, Engen, schwierige Orts-
durchfahrten, starke Steigungen,
- Strecken mit Geschwindigkeitsbegrenzungen,
- Lage von Rasträumen, Ausweichstellen, Stellen für technische Halte,
Kreuzungen,
- gegebenenfalls Zustand der Entwässerungsanlagen sowie
- Zustand der Beschilderung (Wegweiser, Kurvenmarkierungen, Leit-
einrichtungen).

Werden im Verlauf einer Straße Ausbesserungs- oder Wiederherstellungsarbeiten erforderlich, die durch eigene Kräfte ausgeführt werden müssen, so sind in der näheren Umgebung Baustofflager, Aufbereitungsanlagen oder Gewinnungsanlagen (Kieswerk, Steinbruch etc.) zu erkunden. Ihre Lage sowie Art und Menge des vorrätigen Materials sind in das Erkundungsergebnis aufzunehmen.

Bei größeren Schäden, z. B. infolge eines Erdbebens oder durch Waffeneinwirkung, ist zunächst nach einer Umgehungsmöglichkeit zu suchen, bevor zeitraubende Wiederherstellungsarbeiten in Angriff genommen werden.

7.3 Erkunden zur Erhaltung und Wiederherstellung von Straßen

Unterliegt eine Straße, an der bei der Erkundung Schäden festgestellt worden sind, nach ihrer Wiederherstellung einer zeitlich begrenzten dauernden Nutzung durch Einheiten des Katastrophenschutzes oder dient sie zur Aufrechterhaltung

der Versorgung, so muß sich die Erkundung über das in Ziffer 7.2 gesagte hinaus auch auf die Erhaltung und Wiederherstellung des gesamten Straßenabschnittes erstrecken. Das Erkundungsergebnis muß Angaben enthalten über erforderliche Kräfte, Mittel und Zeitbedarf.

7.4 **Erkunden für Ausbau und Neubau**

Die **Erkundung für den Ausbau** vorhandener Straßen und Wege oder den **Neubau** von Feldstraßen (Erdstraßen) bzw. Behelfsstraßen ist mit äußerster Sorgfalt durchzuführen, da die Ergebnisse bereits als **Planungsunterlagen** (vgl. Ziffer 3.1) dienen sollen.

Das Erkundungsergebnis enthält

- Linienführung (Bezugspunkte im Gelände auspflocken),
- Geländegestaltung (ebenes, ansteigendes oder abfallendes Gelände),
- Bodenbedeckung (Bewuchs),
- Untergrund (Bodenart),
- Entwässerungsmöglichkeiten (Gräben, Querrinnen, Sickerschlitze etc.),
- vorhandene Baustoffe, Fundorte, Gewinnungs- und Transportmöglichkeiten,
- Materiallagerplätze für die Erhaltung,
- Wasserentnahmestellen,
- Abstellplätze für Maschinen, Fahrzeuge und Gerät sowie
- Unterkünfte für Bautrupps.

Das Erkundungsergebnis ist schriftlich oder in Skizzen festzuhalten. Es dient bei der Planung zur Berechnung von Kräften, Zeit und Mitteln.

8 Planung

8.1 Allgemeines

Die Planung ist die Grundlage jeder Straßenbaumaßnahme. Sie richtet sich nach

- dem Auftrag,
- den Erkundungsergebnissen sowie nach
- den verfügbaren Kräften und Mitteln.

Ziel einer Planung muß sein, die Durchführung der notwendigen Straßenbaumaßnahmen in kürzester Zeit und mit geringstem Aufwand durchzusetzen. Eine sorgfältige Planung spart Kräfte, Zeit und Mittel.

8.2 Planung für Erhaltung und Wiederherstellung

Die Vorbereitungen für das **Erhalten** einer Straße erstreckt sich auf

- Festlegen der Stärke des Überwachungstrupps (diese richtet sich nach Art und Bedeutung der Straße),
- Bereitstellen von Gerät und Baustoffen für die schnelle Beseitigung kleinerer Schäden,
- ggf. Bereitstellen von Kräften und Material zur Anbringung der Beschilderung und Herstellung behelfsmäßiger Leiteinrichtungen.

Bei den Vorbereitungen zur Wiederherstellung ist zu prüfen, ob das Wiederherstellen nur einer Fahrbahn ausreicht oder das Anlegen einer Umgehung zweckmäßiger ist. Unter Umständen kann auch der Einsatz einer Grabenbrücke aus vorgefertigtem Gerät oder der Bau einer Behelfsbrücke sich als bessere Lösung erweisen.

8.3 Planung für Ausbau und Neubau

Dem **Entschluß** über Art und Durchführung der Straßenbaumaßnahmen folgt die Planung für den Ausbau und Neubau aufgrund der vorhandenen Erkundungsergebnisse.

Falls nicht bereits im Erkundungsergebnis enthalten, ist sodann eine genaue Vermessung der Baustelle durchzuführen. Die Vermessungsarbeiten bestehen in

- Winkelmessungen,
- Längenmessungen und
- Höhenmessungen.

Als Geräte dienen Meßlatte, Bandmaß, Wasserwaage, Fluchtstab, Marschkompaß, Neigungsmesser sowie Winkelspiegel und Nivelliergerät.

Die Erkundungs- und Vermessungsergebnisse bilden die Grundlage für die **Anfertigung des Entwurfs**, der aus

- Lageplan,
- Höhenplan und
- Querschnittsplänen

besteht. Die Pläne sind einfach, übersichtlich und maßstabgerecht herzustellen.

Anhand der fertigen Pläne lassen sich die jeweils zu bewegenden Erdmassen ermitteln.

Aus der **Massenermittlung** ist unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Kräfte und Geräte der **Baubetriebs- und Geräteeinsatzplan** aufzustellen, welcher den zeitlichen Ablauf der Straßenbaumaßnahmen regelt (vgl. Anlage 10 im Anhang).

9 Erhalten einer Straße

9.1 Allgemeines

Sämtliche Maßnahmen, die zur Unterhaltung einer Straße getroffen werden, dienen dem Zweck, ihre Leistungsfähigkeit für die Dauer des Einsatzes zu gewährleisten, und zwar auch bei ungünstiger Witterung.

Vordringlichste Aufgaben sind

- Entwässern der Straßenoberfläche und des Straßenkörpers,
- Ausbessern kleinerer Schäden an der Fahrbahn, den Leiteinrichtungen und den Schutzanlagen,
- Überwachen von Kunstbauten,
- Straßenwinterdienst,

unter gewissen Umständen auch

- Staubbekämpfung.

Je wichtiger eine Straße für die Durchführung des Auftrages wird und je schwächer der Straßenkörper ist, um so größerer Bedeutung ist ihrer Unterhaltung beizumessen. Das kann in einzelnen Fällen dazu führen, daß die Fahrbahn vor ihrer Benutzung verstärkt oder geschützt werden muß.

Reichen eigene Kräfte und Mittel zur Erhaltung oder Wiederherstellung einer Straße nicht aus, so ist nach Möglichkeit bei Straßenbaufirmen um Unterstützung zu bitten.

- 9.1.1 Für die Erhaltungsarbeiten ist ein **Bautrup** erforderlich, dessen Stärke sich nach dem Zustand der Straße und der Verkehrsdichte richtet. Seine Ausstattung mit Gerät muß der Bauart der zu erhaltenden Straße angepaßt sein.

Ein aus drei bis vier Helfern bestehender Bautrup (Erhaltungstrup) ist allgemein mit folgendem Gerät auszustatten (Anhalt):

- 1 Hand- oder Schubkarre für Materialtransport,
- 2 bis 3 Schaufeln oder Spaten,
- 1 Eimer,
- 1 Handstampfer,
- 2 Kreuzhacken,
- 1 Bügelsäge oder Hobelzahn-Zugsäge,
- 1 Holzaxt und
- 2 bis 3 Piassavabesen.

Außerdem sind 1 bis 2 rote Flaggen, rote Laternen oder andere Warnzeichen bereitzulegen.

- 9.1.2 **Straßenbaustoffe** sind je nach Umfang der zu erwartenden Erhaltungsmaßnahmen an geeigneten Stellen entlang der Straße abzulegen, um bei Bedarf ohne Aufenthalt und ohne wesentliche Unterbrechung des Fahrzeugverkehrs Reparaturen durchführen zu können.

Auswahl der abgelegten Baustoffe richtet sich nach Bauweise, -art und -zustand sowie Beanspruchung der betreffenden Straße.

In besonderen Fällen kann die Unterstützung des Erhaltungstrupps durch Kipper oder Einbaugeräte notwendig werden.

9.2 Entwässerungsanlagen

Das Erhalten der Entwässerungsanlagen ist vordringlich. Ausbesserungen von

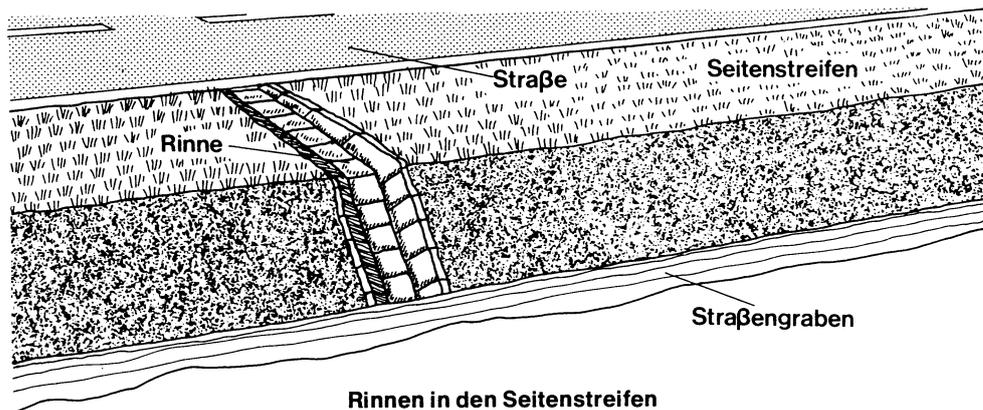
Schäden an der Fahrbahn sind ohne gleichzeitiger Sicherstellung einer ausreichenden Entwässerung nutzlos.

Zur schnellen Ableitung des Wassers von der Straßenoberfläche und vom Planum in die Entwässerungsanlagen muß die Straße über eine ausreichende Querneigung verfügen. Diese beträgt bei

- guten Asphalt- und Betondecken 1,5%,
- wassergebundenen Schotterdecken bis 3%,
- beim Planieren einer Straße mindestens 4%.

- 9.2.1 Mängel in der Entwässerung der Straßenoberfläche sind durch **Anlegen** mehrerer **flacher Rinnen in den Seitenstreifen** der Straße zu beheben. Die Rinnen sind mit Gefälle zum Straßengraben oder in das benachbarte Gelände zu führen.

Abb. 53



Liegt das benachbarte Gelände nicht wesentlich tiefer als die Straßenoberfläche, so sind parallel zur Straße Gräben oder Mulden zu ziehen. Die Graben- oder Muldensohlen müssen tiefer angelegt werden als das Planum der Straße. Auch Sickerschlitze können unter Umständen zur Verbesserung der Entwässerung des Straßenkörpers beitragen.

- 9.2.2 Die **Entwässerungsanlagen** (Straßengraben, Wassereinfläufe, Durchlässe etc.) sind ständig von Sand, Schlamm oder sonstigen Verunreinigungen **freizuhalten**. Beschädigte Anlagen sind unverzüglich auszubessern.

9.3 Erhalten der Fahrbahn

Zum Erhalten der Fahrbahn gehören

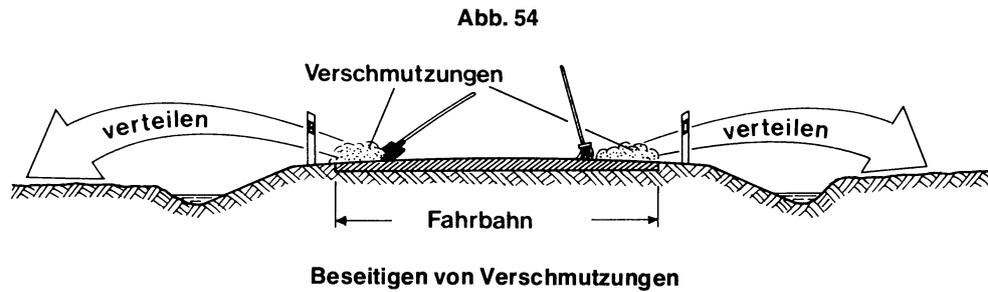
- Beseitigen von Verschmutzungen,
- Erhalten einer ausreichenden Querneigung,
- Ausbessern von Mulden und Schlaglöchern,
- Erhalten von Behelfs- oder Feldstraßen.

- 9.3.1 Natürliche und mechanisch verfestigte **Feldstraßen** (Erdstraßen) bedürfen aufgrund ihrer empfindlichen und schwachen Bauart einer **ständigen Erhaltung**. Wird die Straßenerhaltung im Frühjahr oder bei längeren Regenperioden im Sommer und Herbst unterlassen, so verfällt die Straße in kürzester Zeit.

Bei Straßen dieser Art kann häufig auch das Wiederherstellen der Querneigung durch Nachprofilieren erforderlich werden.

Besonders wichtig ist die Beseitigung von Schmutz und Schlamm von der Fahrbahn. Dieser ist mittels Besen und Schaufel – bei nasser Witterung und weichem Schmutz mit Schlammkratzern – von der Fahrbahn abzuziehen und

auf das benachbarte Gelände zu verteilen (nicht anhäufen!). Der Wasserablauf von der Straßenoberfläche in Rinnen, Mulden oder Gräben darf dadurch nicht verhindert oder beeinträchtigt werden.



Bei Tauwetter muß das Abziehen der Verschmutzungen von natürlichen Feldstraßen (Erdstraßen) und von Straßen mit einer wassergebundenen Kies- oder Schotterdecke **unterbleiben**, da der aufgetaute Schlamm sich mit Teilen der oberen Decke vermischt. Beim Abziehen besteht die Gefahr, daß ein Teil des brauchbaren Materials aus der Decke herausgerissen wird.

9.3.2 **Mulden** innerhalb eines Straßenkörpers entstehen durch örtliche Setzungen, ohne daß dabei die Decke aufgerissen wird. Sie hemmen den Wasserablauf und können, werden sie beim Befahren der Straße mit größerer Geschwindigkeit übersehen, zu Unfällen führen.

Für die Beseitigung sind Bauverfahren zu wählen, die eine ausreichende Haltbarkeit bei geringstem Zeitaufwand und möglichst ohne Verkehrsbehinderung ermöglichen. Das ist bei Bitumen-, Beton- oder Pflasterdecken am ehesten in bituminöser Bauweise zu erreichen.

9.3.3 Bei natürlichen oder mechanisch verfestigten **Feldstraßen** (Erdstraßen) werden Mulden vorwiegend durch Neuplanierung entfernt.

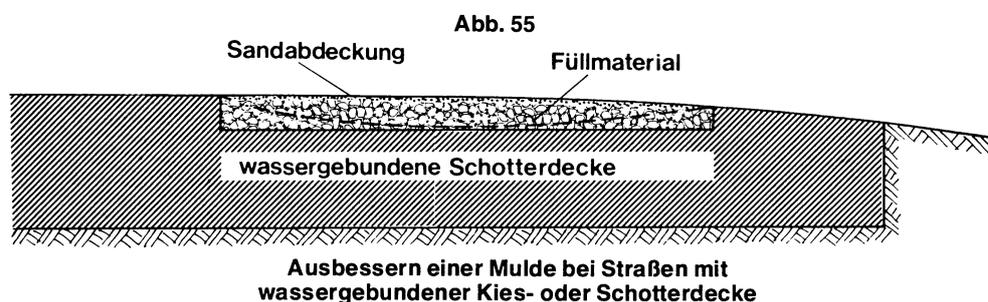
9.3.4 Bei der Beseitigung von Mulden auf Straßen mit **wassergebundener Kies- oder Schotterdecke** ist zwischen einer nassen oder trockenen Fahrbahn zu unterscheiden.

Durchführung:
(nasse Fahrbahn)

1. Mulde rechteckig aushacken und ausräumen
2. Wasser, Schlamm und Schmutz entfernen
3. Vertiefung mit Kies, Schotter oder Splitt, vermischt mit leicht bindigem Sand, schichtweise auffüllen
4. Füllmaterial schichtweise feststampfen (vgl. Abb. 55)
5. Oberfläche mit Sand abdecken (vgl. Abb. 55)

Beachte:

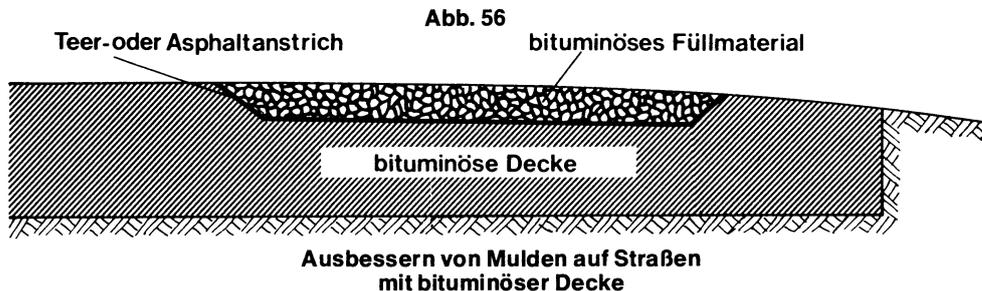
- Die Korngröße des Füllmaterials soll nicht weniger als $\frac{1}{2}$ und höchstens $\frac{2}{3}$ der Muldentiefe betragen.
- Die Oberfläche der auszubessernden Stelle muß mit der Fahrbahnoberfläche abschließen.



- Durchführung:** (trockene Fahrbahn)
1. Mulde rechteckig aushacken und ausräumen
 2. Mulde mit einem Gemisch aus Kies, Schotter oder Splitt und leicht bindigem Sand schichtweise auffüllen
 3. Gemisch anfeuchten und schichtweise feststampfen
 4. Ausgebesserte Stelle mit Sand abdecken (bis zur Fahrbahnoberkante)

9.3.5 Zum Ausbessern von Mulden in Straßen mit **bituminösen Decken** ist nach Möglichkeit das gleiche Material zu verwenden, aus dem die Decke besteht. Das Ausbesserungsverfahren richtet sich danach, ob der Muldenboden (nicht Planum) noch fest oder schon weich und beschädigt ist.

- Durchführung:** (fester Boden)
1. Mulde rechteckig aushacken
 2. Loses Material entfernen und vorhandenes Wasser beseitigen
 3. Mulde mit $1/2$ kg/m² Kaltteer oder 1 kg/m² Kaltasphalt ausstreichen
 4. Mit bituminösem Splitt, Schotter, Kies oder Sand auffüllen und feststampfen (1 bis 2 cm überhöhen)



Ein weicher und beschädigter Muldenboden zeigt an, daß die Tragschicht der Straße in Mitleidenschaft gezogen ist. In diesem Fall ist die Mulde gemäß Ziffer 9.3.8 zu beseitigen.

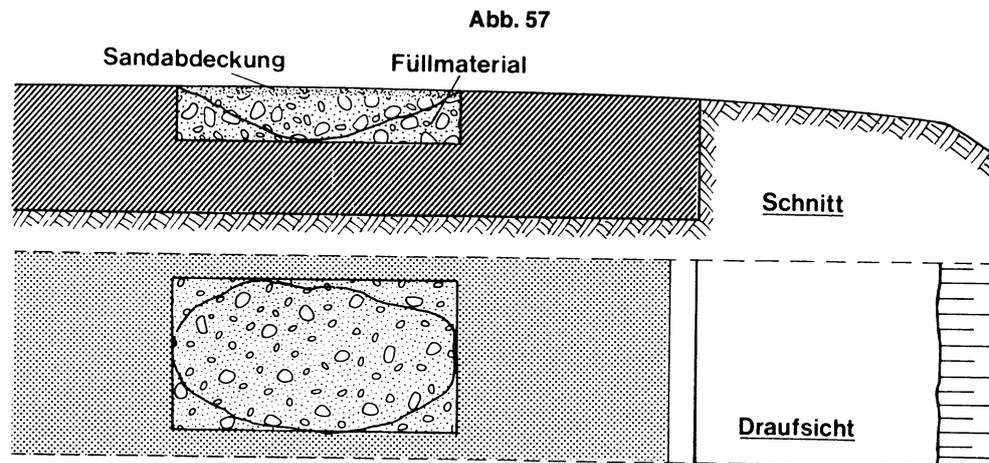
Bei **Pflasterstraßen** ist wie unter Ziffer 9.3.5 beschrieben zu verfahren. Sind jedoch nur einzelne Pflastersteine eingedrückt, sind diese herauszunehmen, in Sand neu zu verlegen und festzustampfen.

Bei **Betonstraßen** ist in erster Linie darauf zu achten, daß die Fugen mit bituminöser Vergußmasse aufgefüllt werden, um das Eindringen von Wasser in den Untergrund zu verhindern.

9.3.6 **Schlaglöcher** sind Zeichen für den Beginn größerer Zerstörungen einer Straße. Sie setzen die Leistungsfähigkeit einer Straße in steigendem Maße herab und sind daher umgehend zu beseitigen. Hierfür gelten die gleichen Grundsätze wie für das Beseitigen von Mulden.

9.3.7 Beim Ausbessern von **Schlaglöchern in Straßen mit wassergebundenen Kies- oder Schotterdecken** sind je nach Schlaglochtiefe zwei Methoden anwendbar – (1) bis 8 cm Tiefe und (2) über 8 cm Tiefe und Beschädigung der Tragschicht –.

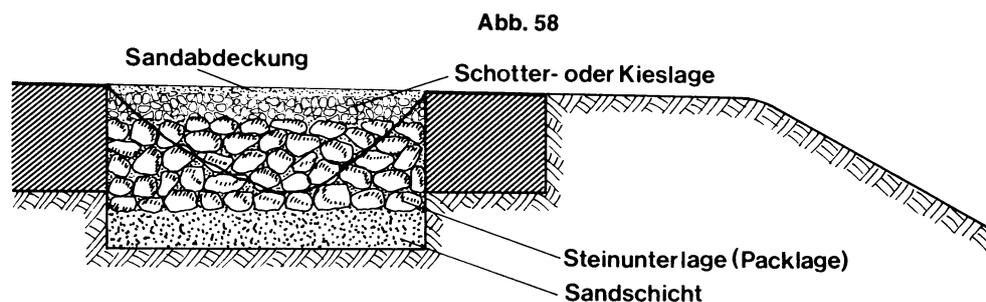
- Durchführung (1):** (bis 8 cm Tiefe)
1. Schlagloch rechteckig aushacken
 2. Loses Material ausräumen und Wasser, Schlamm und Schmutz beseitigen
 3. Gemisch aus Kies, Schotter oder Splitt und leicht bindigem Sand schichtweise auffüllen (vgl. Abb. 57)
 4. Gemisch anfeuchten und schichtweise feststampfen
 5. Oberfläche mit Sand abdecken (vgl. Abb. 57)



Ausbessern von Schlaglöchern in Kies- oder Schotterstraßen, wenn Beschädigung nicht tiefer als 8 cm

Durchführung (2):
(über 8 cm Tiefe
und Beschädigung
der Tragschicht)

1. Schlaglöcher säubern und rechteckig aushacken
2. Loses Material entfernen (bei trockener Straße Schlagloch anfeuchten)
3. Schlagloch bis etwa 8 cm unter der Fahrbahnfläche mit einem Unterbau aus Packlage, grobem Schotter oder Ziegelbrocken ausfüllen und Hohlräume mit Kiessand oder nicht bindigem Sand verfüllen
4. Material feststampfen (verdichten)
5. Schlagloch bis zur Fahrbahnfläche mit einem Gemisch aus Kies, Schotter oder Splitt mit leicht bindigem Sand auffüllen, anfeuchten und feststampfen



Ausbessern von Schlaglöchern in Kies- oder Schotterstraßen mit beschädigter Tragschicht

Das Ausbessern von Schlaglöchern in Straßen, deren Tragschicht noch als Packageschicht (veraltete Form) ausgebildet ist, ist ungleich zeitraubender.

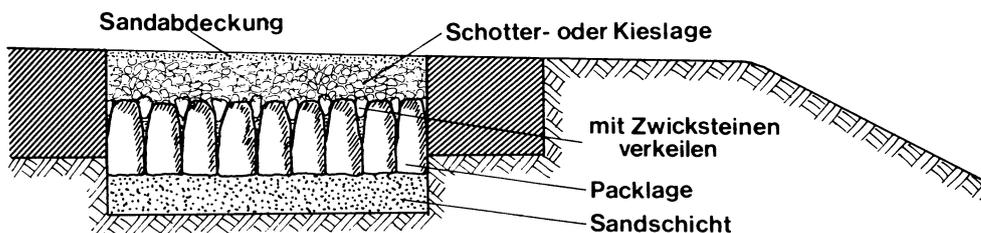
Durchführung:

1. Schlagloch rechteckig aushacken und säubern
2. Lose Packlagesteine herausnehmen
3. Untergrund bis etwa 25 cm unter der Fahrhahnoberfläche mit Sand oder gutem Boden auffüllen und verdichten
4. Packlage aus ca. 200 mm hohen Steinen herstellen und mit Zwicksteinen verkeilen (vgl. Abb. 59)
5. Hohlräumen zwischen den Packlagesteinen mit Sand auffüllen (vgl. Abb. 59)
6. Schlagloch bis zur Oberkante der Fahrbahn mit einem Gemisch aus Kies, Schotter oder Splitt mit leicht bin-

digem Sand schichtweise auffüllen, anfeuchten und feststampfen (vgl. Abb. 59)

7. Oberfläche mit Sand abdecken

Abb. 59



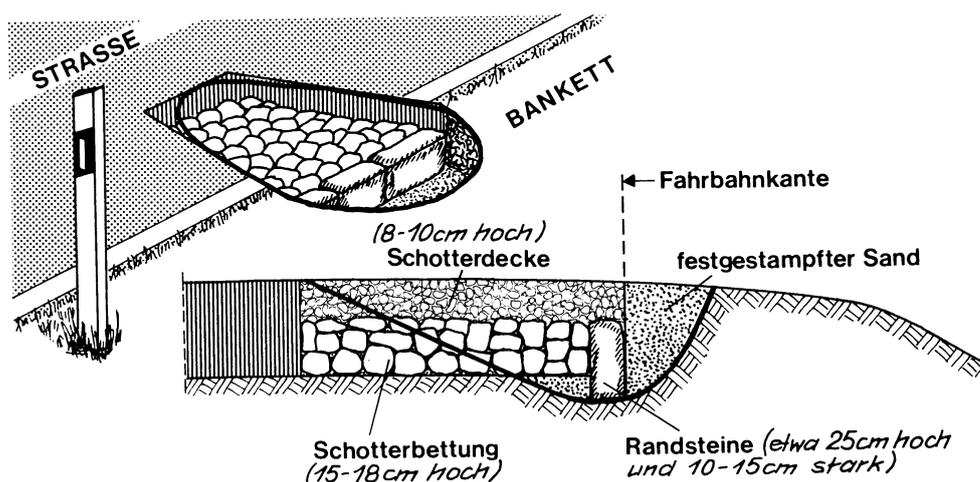
Ausbessern von Schlaglöchern in Kies- oder Schotterstraßen mit einer Tragschicht aus Packlage

9.3.8 **Schlaglöcher im Bereich der Straßenaußenkanten** sind nach dem rechteckigen Aushacken mit einer Begrenzung zum Bankett hin zu versehen. Die Begrenzung läßt sich aus größeren Steinen, alten Bordsteinen oder aus einem Kantholz- oder Bohlenstück herstellen.

Nach dem Auffüllen und Verdichten des Planums ist eine 15 bis 18 cm dicke Schotterbettung aus herausgebrochenen Packlagesteinen, Ziegelbrocken oder anderen Steinen von geeigneter Größe einzubringen. Die Steine sind dicht an dicht zu setzen und mit Zwicksteinen zu verkeilen. Die Hohlräume werden mit Sand verschlossen.

Anschließend ist die Schotterbettung mit einer 8 bis 10 cm hohen Schotterdecke zu versehen.

Abb. 60



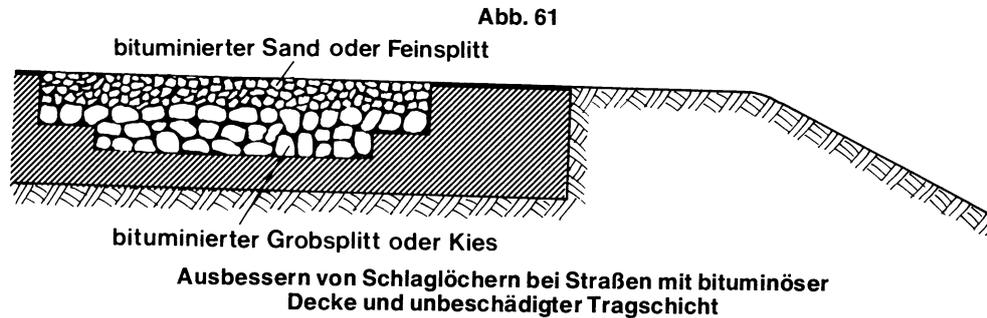
Ausbessern von Schlaglöchern in Kies- oder Schotterstraßen im Bereich der Straßenaußenkanten

Beachte:

- Flickstellen in Kies- oder Schotterdecken sind an den folgenden Tagen nachzustampfen, wenn die Straße nicht gleichmäßig vom Fahrzeugverkehr befahren wird.
- Bei trockenem Wetter ist die Flickstelle vor dem Stampfen anzufeuchten.

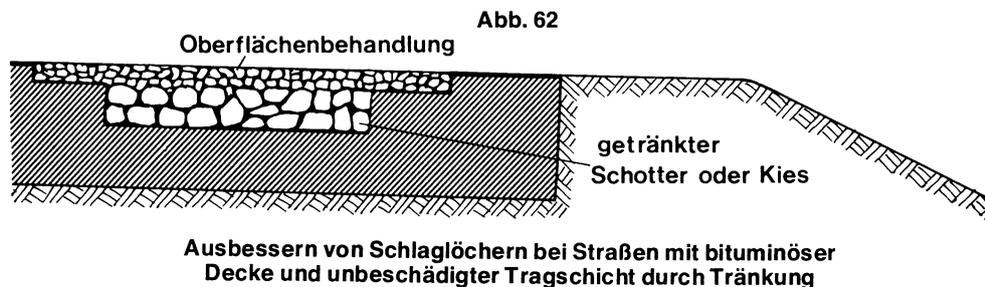
9.3.9 Beim **Beseitigen von Schlaglöchern in Straßen mit bituminösen Decken** ist zu prüfen, ob die Tragschicht Beschädigungen aufweist. Davon sind Art und Umfang der Ausbesserungsarbeiten abhängig.

- Durchführung:** (bei unbeschädigter Tragschicht)
1. Schlagloch rechteckig aushacken, loses Material und Wasser entfernen
 2. Loch mit bituminiertem Schotter, Kies oder Grobsplitt verfüllen und feststampfen (vgl. Abb. 61)
 3. Schwarzdecke aus bituminiertem Sand oder Feinsplitt aufbringen und verdichten (1 bis 2 cm überhöhen)

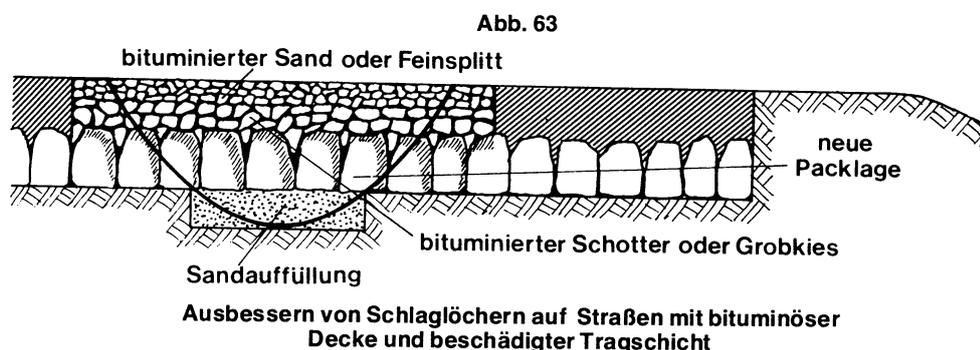


Beachte: Die Korngröße des Füllgutes soll nicht kleiner als $\frac{1}{2}$ und nicht größer als $\frac{2}{3}$ der Lochtiefe sein.

Sofern bituminöses Material nicht verfügbar ist, kann das Schlagloch entweder wie unter Ziffer 9.3.7 beschrieben behandelt oder mit Schotter oder Kies (bis 50 mm Korngröße) ausgefüllt, festgestampft und mit 2 bis 3 l Kalteer bzw. 5 bis 6 l Kaltasphalt je Quadratmeter getränkt werden. Die Oberfläche wird anschließend mit einer Schicht aus Grobsplitt oder Kies (ca. 1 Eimer/m²) belegt.



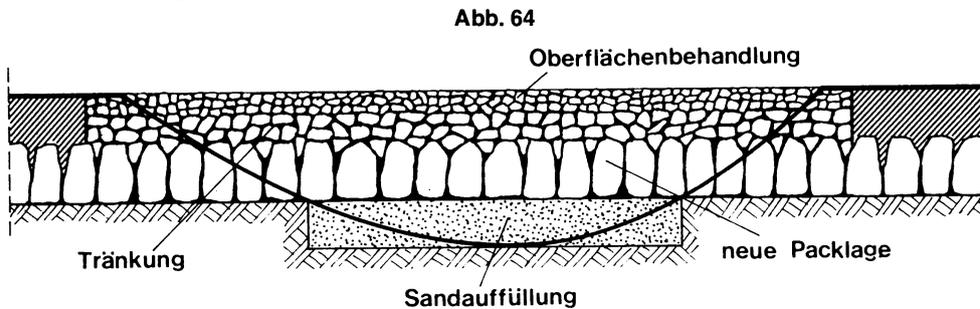
- Durchführung:**
1. Schlagloch rechteckig aushacken, loses Material bis zum Untergrund ausräumen und Wasser entfernen
 2. Beschädigte Stelle des Untergrundes rechteckig austechen, mit einer Sandschicht füllen und feststampfen (vgl. Abb. 63)
 3. Packlageschicht neu setzen
 4. Schicht aus bituminiertem Schotter oder Grobkies aufbringen und verdichten (vgl. Abb. 63)
 5. Schwarzdecke aus bituminiertem Sand oder Feinsplitt abschließend aufbringen und verdichten (1 bis 2 cm überhöhen)



Wird bei Fehlen von bituminiertem Material das Schlagloch im Tränkungsverfahren ausgebessert, so muß pro Quadratmeter mit einem Verbrauch von 4 bis 5 l Kaltteer bzw. 6 bis 8 l Kaltasphalt gerechnet werden.

Beachte:

- Bei allen bituminösen Flickstellen muß eine **Nachverdichtung** durch den Straßenverkehr berücksichtigt werden. Je nach Einbautiefe ist die obere Schicht der Flickstelle um 1 bis 2 cm zu überhöhen.
- Die Flickstelle ist an einem der nächsten Tage zu überprüfen. Wird hierbei festgestellt, daß durch Setzung des Materials eine Mulde entstanden ist, so ist diese wie unter Ziffer 9.3.5 beschrieben zu beseitigen.



Ausbessern von Schlaglöchern auf Straßen mit bituminöser Decke und beschädigter Tragschicht durch Tränkung

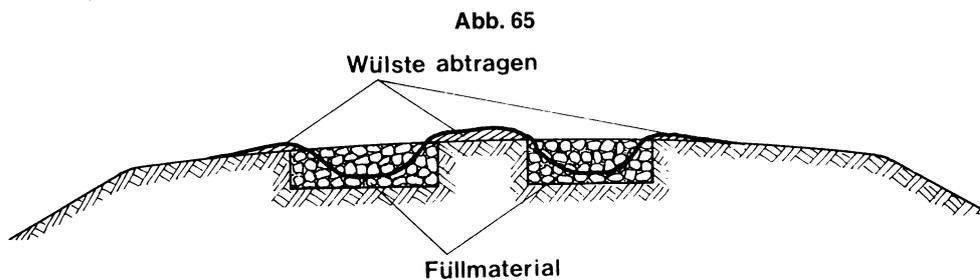
9.3.10 Zum **Ausbessern** tief eingeschnittener **Fahrspuren** in natürlichen oder mechanisch verfestigten Feldstraßen (Erdstraßen) sowie in wassergebundenen Kies- oder Schotterdecken ist das gleiche Material zu verwenden, aus dem die Straße besteht.

Fahrspuren in Erdstraßen werden entweder im Zuge einer Neuprofilierung bzw. Neuplanierung oder durch Ausbesserung beseitigt.

- Durchführung:**
1. Fahrspur an den Rändern senkrecht ausstechen
 2. Loses Material sowie Schmutz, Schlamm und Wasser entfernen
 3. Bei trockener Witterung Rinne anfeuchten
 4. Rinne mit gleichem Material oder einem für Erdstraßen geeigneten Bodengemisch auffüllen und feststampfen

Vorhandene Sandwülste in der Straßenmitte sind abzutragen.

In wassergebundenen Kies- oder Schotterdecken werden Fahrspuren an den Rändern senkrecht ausgehackt, mit einem Gemisch aus Schotter, Splitt oder Kies und leicht bindigem Sand aufgefüllt und verdichtet (festgestampft oder gewalzt).



Ausbessern tief eingeschnittener Fahrspuren bei Kies- oder Schotterstraßen

Beachte:

- Zum Ausbessern von Fahrspuren in Kies- oder Schotterstraßen weder Reisig noch Faschinen verwenden, da diese Einlagen durch den Verkehr in kürzester Zeit wieder herausgeschleudert werden.

- Zur Vermeidung größerer Schäden Beschädigungen (Mulden, Schlaglöcher, Fahrspuren) sofort beheben.
- Ausbessern einer Straße grundsätzlich mit dem gleichen Material, aus dem sie besteht, durchführen.

9.4 **Staubbekämpfung**

Starke Staubentwicklung entsteht durch das Befahren von Feldstraßen oder wassergebundenen Kies- oder Schotterstraßen bei trockener Witterung. Sie behindert nicht nur die Sicht des Kraftfahrers, sondern führt auch zu einer verhältnismäßig schnellen Zerstörung der Fahrbahn. Zur Staubbekämpfung dienen Salze oder Flüssigkeiten.

Salze wie Chlorkalzium oder Chlormagnesium entziehen der Luft Feuchtigkeit, feuchten den Staub dadurch an und binden ihn. Die wirksamste Streuzzeit ist daher morgens oder abends. Die Wirkung der Salze hält etwa 4 bis 8 Wochen vor und wird durch leichten Regen nicht beeinflusst. Starke Regenfälle dagegen spülen die Salze von der Fahrbahn. Angaben über Streumittelbedarf und Art ihrer Aufbringung sind der Anlage 11 im Anhang zu entnehmen.

Wasser, mittels Gießkannen oder Sprengwagen auf die Fahrbahn gesprengt, bindet den Staub nur für eine kurze Zeit.

9.5 **Erhalten der Beschilderung und Leiteinrichtungen**

Das Unterhalten der Beschilderung, der Verkehrszeichen und der Leiteinrichtungen ist in erster Linie Aufgabe der zuständigen Verwaltungsdienststelle. Das schließt jedoch nicht aus, daß zur Aufrechterhaltung der allgemeinen Verkehrssicherheit Beschilderungen und Leiteinrichtungen durch den Erhaltungstrupp erneuert, ergänzt oder wieder aufgerichtet werden müssen.

Neue Gefahrenstellen können durch ausgefallene Fahrzeuge, Erdbeben, Steinschlag, Hochwasser und dergleichen entstehen. Jeder Verkehrsteilnehmer ist verpflichtet, derartige Gefahrenstellen durch entsprechende Warnzeichen (Warndreieck, Warnflaggen etc.) zu kennzeichnen, um den nachfolgenden Verkehr **rechtzeitig** aufmerksam zu machen.

Darüber hinaus haben KatS-Einheiten jede Gefahrenstelle der Einsatzleitung zu melden, damit von dort entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können.

9.6 **Kunstbauten**

Das Überprüfen und Überwachen von Kunstbauten im Zuge einer Straße ist dann erforderlich, wenn die Straße

- starken äußeren Einflüssen ausgesetzt war oder
- innerhalb eines Katastrophengebietes verläuft.

Besteht nach Art und Umfang der festgestellten Schäden eine unmittelbare Gefährdung für den Straßenverkehr, so ist durch entsprechende Warnzeichen auf die Gefahrenstelle aufmerksam zu machen.

Das Überprüfen von Kunstbauten erstreckt sich

- bei **Brücken** auf Rissebildungen oder Setzungen des gesamten Bauwerkes; nach starken Regenfällen oder Hochwasser auf Ausspülungen und Auskolkungen an Pfeilern, Wiederlagern und Böschungen,
- bei **Über- und Unterführungen** sinngemäß wie bei Brücken, dabei zusätzliche Kontrolle auf Durchlässigkeit der Entwässerungsanlagen (Verschmutzungen beseitigen!),
- bei **Durchlässen** auf Beschädigungen sowie Verschmutzungen, besonders nach starken Regenfällen,
- bei **Stütz- und Futtermauern** auf Rissebildungen, Senkungen und Verschiebungen sowie auf Durchlässigkeit der Entwässerungsschächte,

- bei **Hangsicherungen, Böschungsverkleidungen und Anpflanzungen an Hängen** auf deren Festigkeit (Schutzwirkung) nach starken Regenfällen oder Hochwasser.

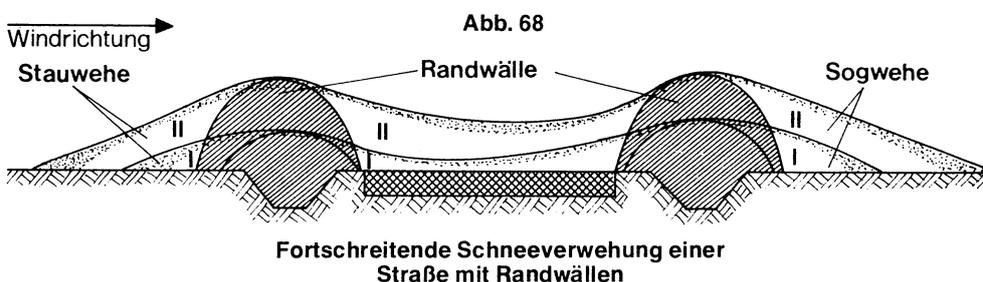
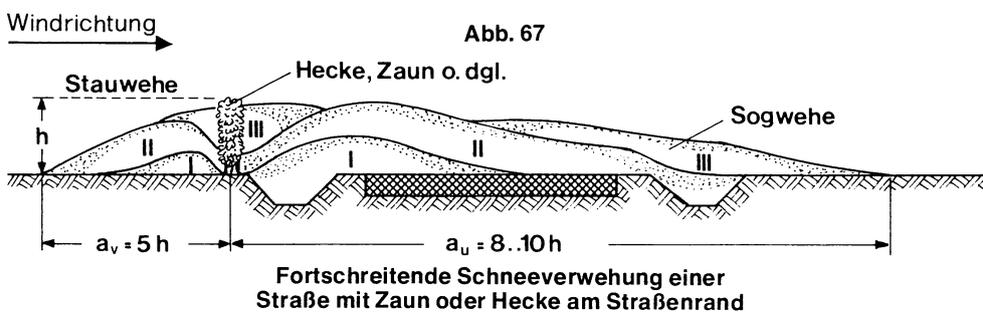
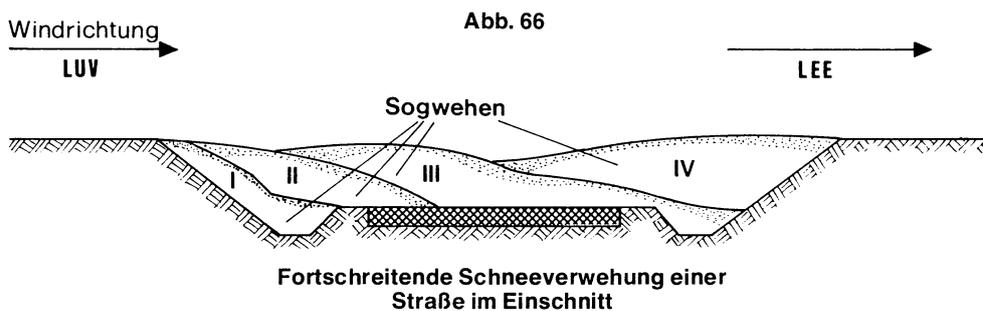
Schäden größeren Ausmaßes, die mit eigenen Mitteln (Geräte- und Fahrzeugausstattung) nicht zu beheben sind, müssen umgehend der Einsatzleitung gemeldet werden, damit entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können.

9.7 Straßenwinterdienst

Die Aufgaben des Straßenwinterdienstes werden im allgemeinen von der zuständigen Straßenverwaltung wahrgenommen. Die Maßnahmen dienen der Aufrechterhaltung des Straßenverkehrs im Winter und umfassen das

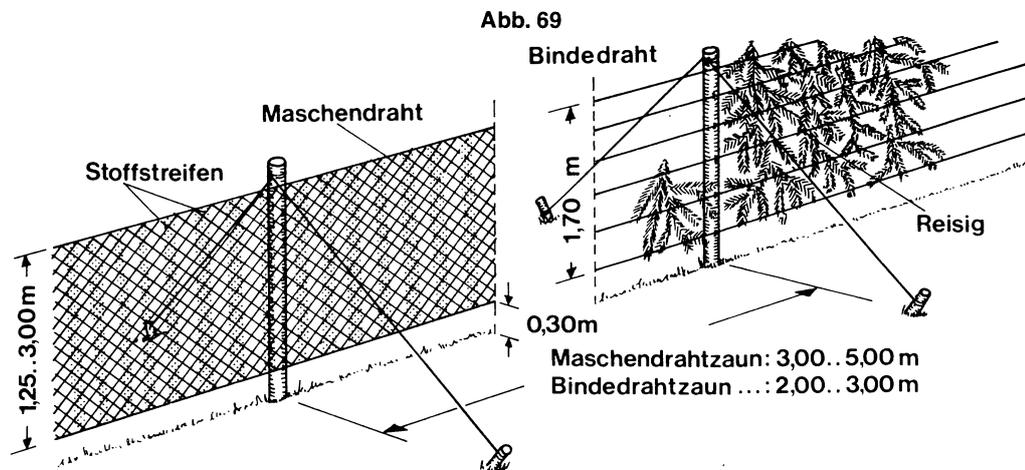
- Aufstellen eines Räum- und Einsatzplanes entsprechend der Bedeutung einzelner Straßenzüge,
- Aufstellen von Schneeschutzeinrichtungen (Schneezäune und Schneezeichen),
- Bereitstellen von Schneeräumgeräten,
- Bereitstellen von Streumaterial und Streugut,
- Schneeräumen und
- Streudienst.

Die Einheiten des Katastrophenschutzes verfügen über keine Schneeräum- und Streufahrzeuge und sind daher wie alle Verkehrsteilnehmer auf die Hilfe der Straßenverwaltungen und ihrer nachgeordneten Dienststellen (z. B. Straßenmeisterei) angewiesen. Notsituationen können jedoch dazu zwingen, kurze Straßenstrecken mit den zur Verfügung stehenden Mitteln (Schaufel, Spaten, Kreuzhacke, Besen, behelfsmäßig hergestellte Schneeschieber oder Schneepflüge) vom Schnee oder Glatteis zu befreien.

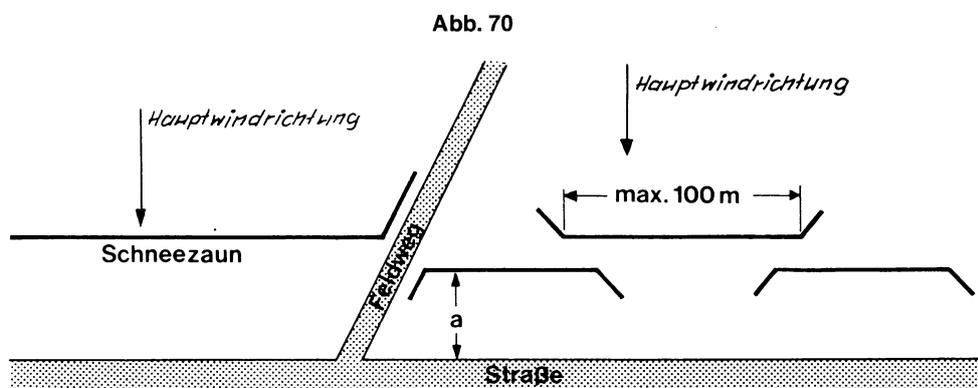


9.7.1 **Schneezäune** werden zum Schutz gegen Schneeverwehungen vor Einbruch der Wintermonate an ungeschützten Straßenstrecken aufgestellt. Ihre Anordnung erfolgt rechtwinklig zur Hauptwindrichtung – meistens gestaffelt – auf der dem Wind zugewandten Straßenseite (Luvseite).

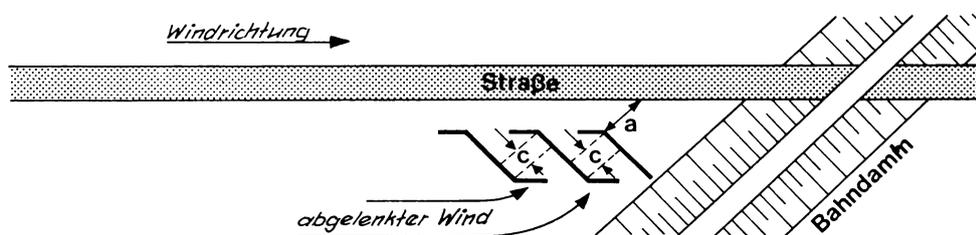
Schneezäune bestehen aus Lattenrosten, Kokos-, Metall- oder Kunststoffgeflechtes, die an senkrecht eingeschlagenen Holzpfählen verankert werden (vgl. Abb. 69).



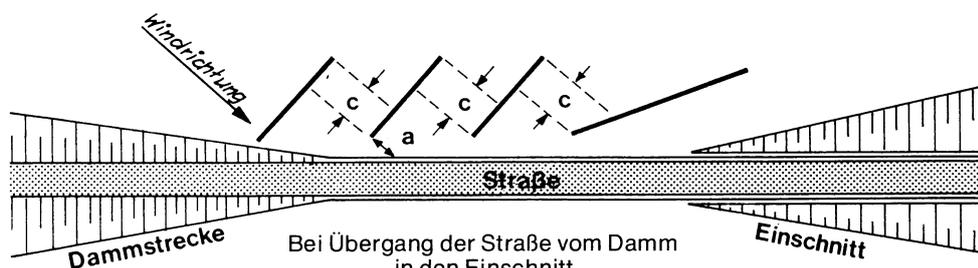
Behelfsmäßig hergestellte Schneezäune



Hauptwindrichtung quer zur Straße



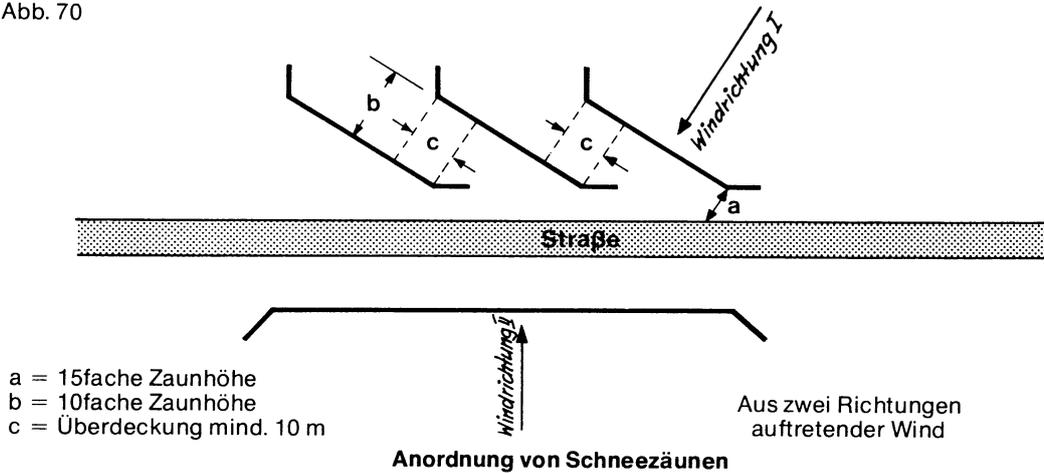
Abgelenkter Wind durch einen Bahndamm



Bei Übergang der Straße vom Damm in den Einschnitt

Anordnung von Schneezäunen

noch: Abb. 70



Schneezäune sollen winddurchlässig sein und zwischen Unterkante Zaun und Erdoberfläche einen Luftspalt von etwa 30 cm aufweisen.

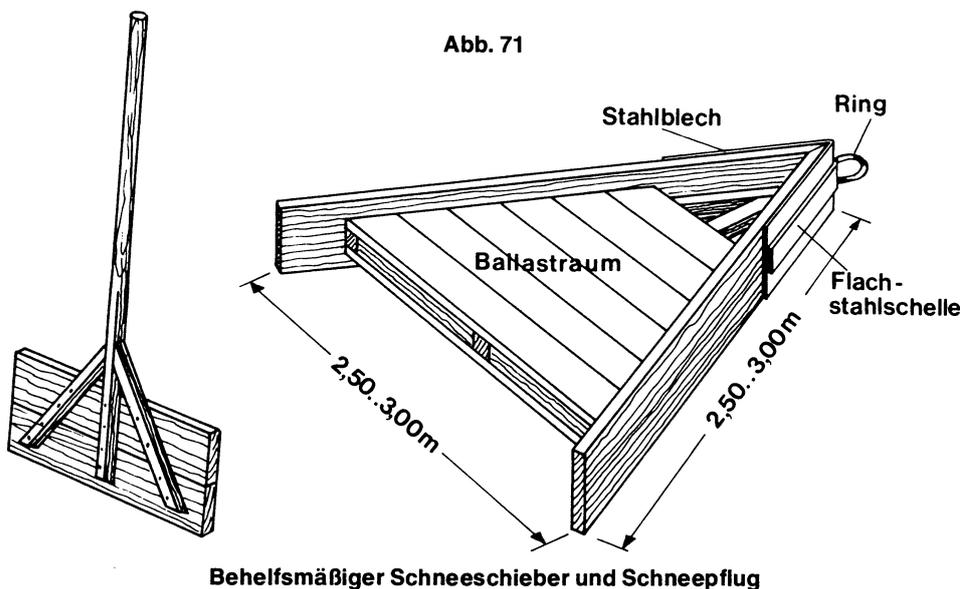
9.7.2 **Schneezeichen** kennzeichnen den Verlauf einer Straße unter einer Schneedecke und sind 50 cm außerhalb des Fahrbahnrandes in Abständen von ca. 50,00 m beiderseits der Fahrbahn aufzustellen. In gleicher Weise werden Ausweichstellen, Parkplätze und dergleichen kenntlich gemacht.

Als Schneezeichen dienen schwarz/gelb gestrichene Stangen oder Stäbe, deren Länge sich nach der zu erwartenden Schneehöhe richtet (Erfahrungswerte). Als Ersatz lassen sich Schneezeichen aus entästeten Tannen- oder Fichtenstangen mit Reisig- oder Strohbindel am oberen Stangenende verwenden.

9.7.3 Als **Schneeräumgeräte** werden allgemein Schneepflüge oder Schneeräummaschinen (Schleudern, Fräsen) eingesetzt. Auch Erdhobel eignen sich zum Räumen geringer Schneehöhen oder zum Nachräumen, vor allem zum Beseitigen von Eiskrusten, Spurrinnen oder Schneematsch.

Planiertraupen sind zum Schneeräumen infolge ihrer geringen Geschwindigkeit unwirtschaftlich, können jedoch aufgrund ihrer hohen Schubleistung und ihrer Ketten an solchen Stellen eingesetzt werden, an denen die Leistung anderer Räumgeräte nicht mehr ausreicht, z. B. zum Räumen einer von Lawinen verschütteten Straßenstrecke.

Schneeräumgeräte stehen den Einheiten des Katastrophenschutzes nicht zur Verfügung. Sie können im Bedarfsfall behelfsmäßig hergestellt werden.



Das Schneeräumen von Hand ist auf Ausnahmen zu beschränken, z. B. Beseitigen einzelner Schneewehen oder zum Freischaufeln eigener Fahrzeuge bis zum Eintreffen der Räumfahrzeuge.

- 9.7.4 Zur Bekämpfung von Schnee- und Eisglätte ist ein **Streudienst** einzusetzen, der insbesondere Steigungen, Krümmungen, starke Querneigungen von Straßen sowie Brücken, Strecken vor Bahnübergängen und sonstige gefährliche Stellen befahrbar hält.

Als Streugut eignet sich Salz, Splitt, Schlacke und feiner Kies bis 8 mm Korngröße, welches behelfsmäßig mit Schaufeln von der Ladefläche eines langsam fahrenden LKW auf die Straße verteilt wird.

Schneeglätte erfordert gröberes Streugut als Eisglätte. Der Streumittelbedarf beträgt etwa 1 kg/lfd. m bei einspurigen Straßen.

Glatteis wird durch Salz abgetaut oder mit Sand, Feinsplitt und ähnlichem Material abgestumpft.

An besonders steilen Straßenstrecken kann bei Glatteis Schlepplhilfe durch Bereitstellen eines Fahrzeuges mit Seilwinde geleistet werden.

- 9.7.5 **Frostschäden** an Straßen aller Art dürfen erst dann behoben werden, wenn Straße und Untergrund abgetrocknet sind. Bei ersten Anzeichen von Frostschäden ist die zulässige Belastung der Straße herabzusetzen.

Ist eine Herabsetzung der Belastung einsatzbedingt nicht vertretbar, so ist entweder eine Fahrspur zu sperren (diese bleibt dadurch für den Verkehr nach der Frostperiode erhalten) oder die gesamte Straße zu sperren und der Verkehr umzuleiten.

Straßen mit stärkeren Frosthebungen, die Durchbrüche durch Tragschicht und Decke hervorgerufen haben und an denen bereits lehmiger oder toniger Boden hervortritt, müssen vollständig erneuert werden.

10 Wiederherstellen der Straße

10.1 Allgemeines

Wiederstellungsmaßnahmen sind notwendig, wenn infolge der Beschädigungen die Tragfähigkeit der Straße herabgesetzt ist oder der Fahrzeugverkehr eingestellt werden muß.

Da Wiederstellungsarbeiten einen erheblichen Aufwand an Zeit, Kräften und Material erfordern, ist zu prüfen, ob

- durch Umleiten des Verkehrs der Straßenabschnitt umgangen werden kann,
- ein Überbrücken der Schadenstelle mit behelfsmäßigem Material oder aus vorgefertigtem Gerät möglich ist oder
- die Wiederherstellung nur einer Fahrspur ausreicht.

Das Wiederherstellen einer Straße beschränkt sich auf

- die Sicherstellung einer ausreichenden Entwässerung,
- das Räumen von Trümmern und Schutt,
- das Beseitigen von Trichtern,
- das Wiederherstellen der Fahrbahn und
- das Wiederherstellen der Kunstbauten.

10.2 Entwässerung

Jede Wiederstellungsmaßnahme ist zwecklos, wenn nicht zuvor oder gleichzeitig für eine ausreichende Entwässerung der Straße gesorgt wird. Zerstörte Durchlässe und beschädigte Gräben sind auszubessern, eventuelle Verunreinigungen und Trümmer zu beseitigen und fehlende Durchlässe bzw. Gräben, Rinnen oder dergleichen neu anzulegen.

10.3 Räumen von Trümmern und Schutt

Das Räumen der Verkehrswege von Trümmern und Schutt wird durch den Einsatz von Planiermaschinen oder Baggern wesentlich beschleunigt. Sperriges Material (Balken, Stahlträger, Stahlbetonbrocken) ist zuvor zu entfernen bzw. mit Bohrhämmern, Trennschleifern oder Brennschneidgeräten zu zerkleinern.

Trümmer und Schutt dürfen seitwärts der Straße nur dann gelagert werden, wenn Entwässerungsanlagen dadurch nicht verstopft und Eingänge, Ausfahrten oder Straßeneinmündungen nicht blockiert werden. Anderenfalls ist der Schutt mit LKW oder Kipper abzufahren.

10.4 Beseitigen von Trichtern

Trichter in einer Straße lassen sich, sofern eine seitliche Umgehung (Umfahrung) nicht möglich ist, entweder durch

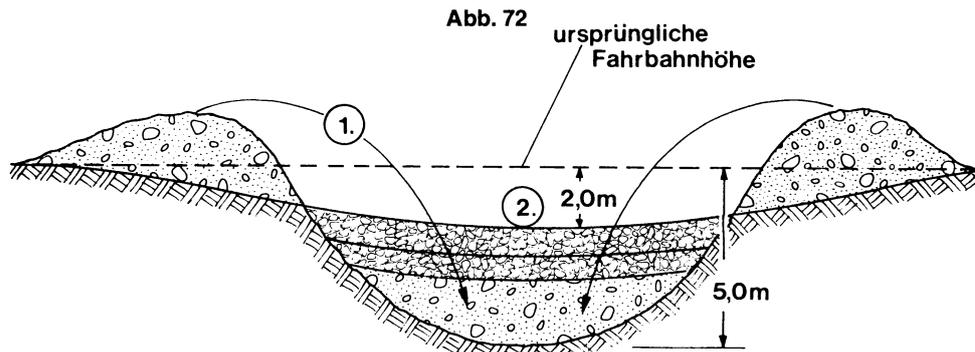
- behelfsmäßiges Herstellen einer Durchfahrt,
- Auffüllen des Trichters oder
- Überbrücken des Trichters

wieder befahrbar machen.

- 10.4.1 Das behelfsmäßige **Herstellen einer Durchfahrt** durch Abschrägen der Ränder und teilweises Auffüllen des Trichters ist nur bei größeren, tieferen und wasserfreien Trichtern angebracht. Zwar wird bei diesem Verfahren Zeit und Material eingespart, eine Minderung der Straßenleistung muß jedoch in Kauf genommen werden.

Durchführung:

1. Randmaterial des Trichters abgraben und Ränder abflachen (das Material im Trichter lagenweise verdichten)
2. Füllmaterial (Steine, Kies oder Trümmerschutt) lagenweise einbringen und verdichten

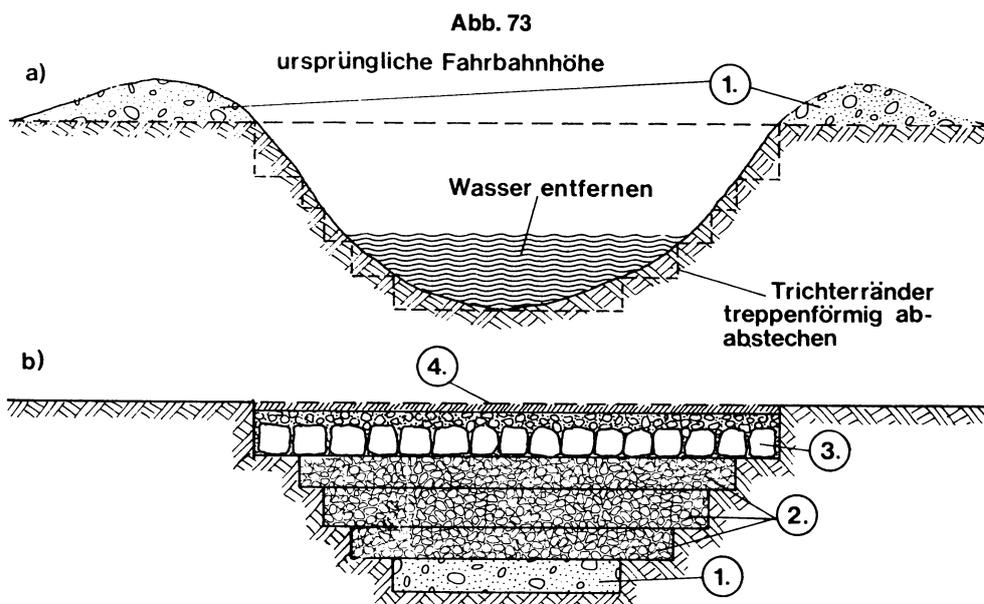


Behelfsmäßiges Herstellen einer Durchfahrt durch einen wasserfreien Trichter

10.4.2 Beim **Auffüllen eines Trichters** ist zunächst Wasser oder Schlamm durch Ausschöpfen, Auspumpen oder Anlegen von Entwässerungsschlitzen nach den Seiten hin zu entfernen. Die lockeren Trichterränder sind je nach Bodenart abzutreten und der Trichterrand festzustampfen.

Durchführung:

1. Ränder abgraben und Material im Trichter schichtweise verdichten
2. Füllgut in Lagen von 20 bis 40 cm Dicke einbringen und verdichten (vgl. Abb. 73)
3. Tragschicht aufbringen und feststampfen (vgl. Abb. 73)
4. Straßendecke aufbringen

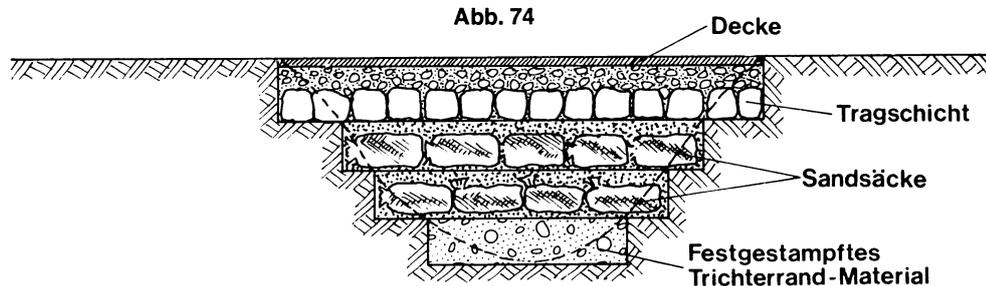


Beseitigen von Trichtern durch Auffüllen mit Gestein, Trümmerschutt, Kies usw.

Das Auffüllen eines Trichters von Hand erfordert einen durchschnittlichen Arbeitsaufwand von 2 bis 3 Stunden je m³ Trichterinhalt. Der Inhalt eines Trichters kann aus der Tabelle der Anlage 12 im Anhang ermittelt werden.

Als Füllgut für Trichter eignen sich neben Gesteinen, Trümmerschutt, Kies und Sand auch gefüllte Sandsäcke. Ton, Torf oder Mutterboden sind als Füllgut unbrauchbar.

- Durchführung:**
1. Ränder abgraben und Material im Trichter lagenweise feststampfen (vgl. Abb. 74)
 2. Sandsäcke lagenweise und auf Lücke versetzt verlegen, Hohlräume mit Sand verfüllen (vgl. Abb. 74)
 3. Tragschicht einbauen und verdichten (vgl. Abb. 74)
 4. Decke aufbringen



Trichter mit beschädigten Versorgungsleitungen (Wasser-, Gas- und Abwasserrohre, Telefon- und Stromkabel) dürfen erst dann aufgefüllt werden, wenn eine Reparatur durch den zuständigen Versorgungsbetrieb bzw. durch den Instandsetzungsdienst des Katastrophenschutzes erfolgte oder die Zufuhr unterbrochen wurde.

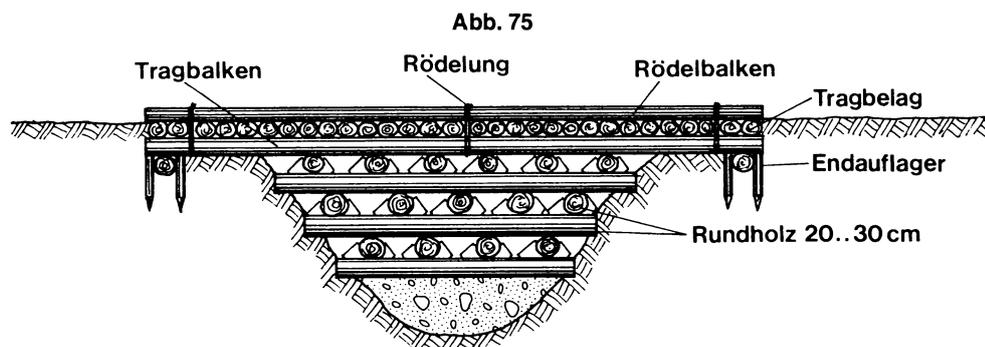
- 10.4.3 Steht kein geeignetes Material zum Auffüllen eines Trichters zur Verfügung, so sind die **Trichter** nach den Regeln des Behelfsbrückenbaus zu **überbrücken** (vgl. KatS-Dv 281 „Behelfsbrückenbau“).

Je nach Trichterdurchmesser und Trichtertiefe können zum Überbrücken

- Behelfsbrücken ohne Unterstützungen,
- Behelfsbrücken mit einer Unterstützung oder
- Grabenbrücken aus vorgefertigtem Gerät (vgl. KatS-Dv 277 „Das Leichtmetalfähren- und Brückengerät“)

eingesetzt werden.

- Durchführung:**
1. Trichterränder abgraben und Material lagenweise feststampfen
 2. Rund- oder Kantholzstapel im Trichter anlegen (vgl. Abb. 75)



3. Endauflager herstellen (vgl. Abb. 75)
4. Tragbalken verlegen und auf dem Stapel sowie auf beiden Endauflagern festlegen (vgl. Abb. 75)

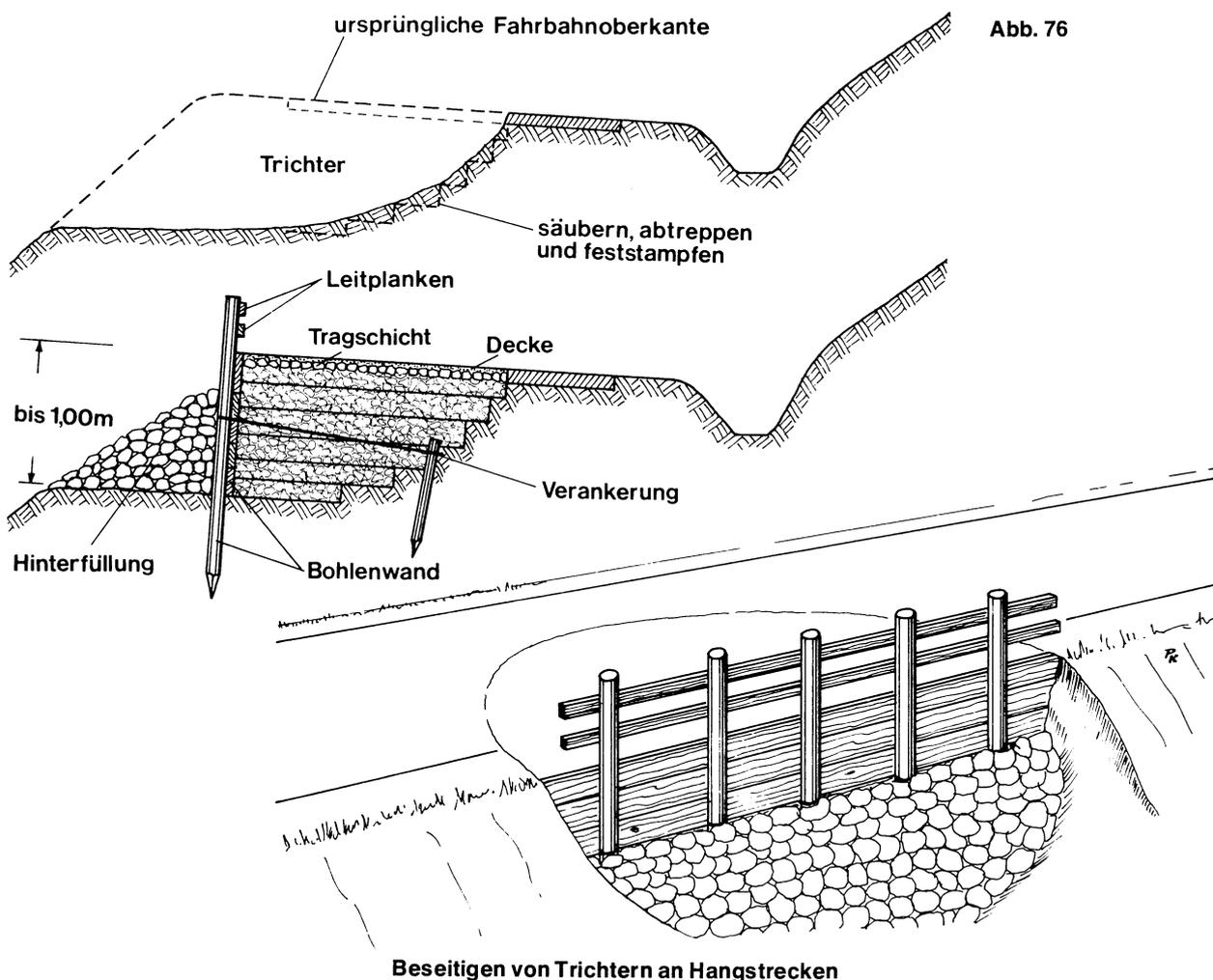
5. Tragbalken mit Tragbelag (Rundholz, Kantholz, Bohlen) eindecken
6. Rödelbalken über den äußeren Tragbalken verlegen und mittels Rödelung sichern (vgl. Abb. 75)

10.4.4 Das **Beseitigen von Trichtern an Hangstrecken** ist zeitraubend, da neben der Trichterverfüllung auch mit dem Bau von Stützmauern und Hangsicherungen gerechnet werden muß.

Ist ein Umgehen beschädigter Hangstrecken nicht möglich und kann der Einsatzort nicht über andere Straßen erreicht werden, so ist zunächst der Bau einer Grabenbrücke aus behelfsmäßigem Material oder aus vorbereitetem Gerät zu prüfen.

Bei der Beseitigung von Trichtern an Hangstrecken ist wie folgt zu verfahren:

- Durchführung:**
1. Trichter säubern und Trichterrand abtreppen und feststampfen (vgl. Abb. 76)
 2. Rundholzpfähle (ca. 2,50 bis 3,00 m lang, 15 bis 20 cm \varnothing) im Abstand von 1,00 m einrammen
 3. Pfähle zur Trichtermitte hin verankern (vgl. Abb. 76)
 4. Bohlenwand errichten (vgl. Abb. 76)
 5. Füllmaterial schichtweise einbringen und verdichten (vgl. Abb. 76)
 6. Tragschicht und Decke aufbringen
 7. Bohlenwand an der Hangseite mit Packlage hinterfüllen (vgl. Abb. 76)



Beachte: Nach Abschluß der Bauarbeiten sind Warnzeichen aufzustellen und an den Pfahlköpfen der Bohlenwand Leitplanken aus Brettern oder Latten anzubringen.

10.5 Wiederherstellen der Fahrbahn

Das Wiederherstellen einer Fahrbahn, die über eine längere und zusammenhängende Strecke zerstört ist, erfordert den Einsatz von Maschinen und Geräten des Bergungsräumzuges, insbesondere dann, wenn die Tragschicht der Straße in starke Mitleidenschaft gezogen worden ist. Die Wiederherstellungsarbeiten können dabei den gleichen Aufwand wie ein Straßenneubau erfordern.

Zu berücksichtigen sind

- Verwendungszweck der Straße,
- Größe der zerstörten Fläche,
- Art der Schäden,
- zur Verfügung stehende Baustoffe,
- verfügbare Zeit, Kräfte und Mittel,
- Witterungsverhältnisse.

Beim Anschluß der wiederhergestellten Fahrbahn ist darauf zu achten, daß alte und neue Fahrbahn miteinander verzahnt werden, um Längsrisse und Setzungen zu vermeiden. Der Übergang von einer Fahrbahn zur anderen muß ganz allmählich erfolgen.

10.5.1 **Behelfsstraßen** sind wie in Kapitel 12 beschrieben sinngemäß wiederherzustellen, nachdem der Untergrund entwässert, planiert oder – soweit erforderlich – verbessert worden ist.

10.5.2 **Wassergebundene Kies- oder Schotterstraßen** mit noch brauchbarer Tragschicht werden nach dem Aufreißen der Decke (Planierraupe mit Aufreißhaken) mit einem Erdhobel oder einem behelfsmäßigen Schlepphobel eingeebnet und profiliert. Bei Bedarf ist Kies oder Schotter in dünnen Lagen aufzubringen, anzufeuchten und zu verdichten.

Stehen keine Verdichtungsgeräte zur Verfügung, so kann diese Aufgabe dem nachfolgenden Verkehr überlassen werden. Es ist jedoch darauf zu achten, daß nicht in einer Spur gefahren wird (Überwachungstrupp).

Beschädigte Stellen der Tragschicht sind nach dem Beseitigen des lockeren Materials und dem Herrichten des Erdplanums sinngemäß wie unter Ziffer 9.3.7 beschrieben auszubessern.

Stark verschlammte Stellen sind zuvor zu entwässern, vom Schlamm zu säubern und bis zur notwendigen Höhe mit größeren Steinen, Bauschutt oder behelfsmäßig durch kreuzweise verlegte Faschinen aufzufüllen.

Beachte:

- Das **Planieren** (Einebnen) und **Profilieren** (Querneigung herstellen) erfolgt mittels Erdhobel oder einem behelfsmäßigen Schlepphobel. Die Straße muß während des Planierens oder Profilierens ausreichend feucht sein. Sie ist dazu vorher anzufeuchten. Andernfalls müssen die Arbeiten – z. B. im Sommer – unmittelbar nach Niederschlägen in Angriff genommen werden.
- Straßen mit nicht ausreichender Querneigung werden vom Straßenrand gegen die Mitte bzw. bei einseitiger Querneigung vom tieferen zum höheren Straßenrand hin profiliert.

10.5.3 Die Wiederherstellung einer Straße mit **bituminöser Decke** mit bituminösem Material setzt voraus, daß sowohl entsprechende Baustoffe als auch Verdicht-

tungsgeräte (Flächenrüttler, Vibrationswalze, Glattwalze) vorhanden sind. Eine Anleitung für das feldmäßige Herstellen von bituminiertem Schotter, Splitt, Kies oder Sand ist in der Anlage 13 im Anhang enthalten.

Ersatzweise ist der Einbau einer Kies- oder Schotterfahrbahn (vgl. Ziffer 3.10.1) möglich.

- 10.5.4 Bei kleineren Schäden an **Pflasterstraßen** wird die jeweilige Schadenstelle zunächst gesäubert, loses Material entfernt, das Planum aufgefüllt, verdichtet und eingeebnet. Auf das Planum muß eine etwa 5 cm dicke Sandschicht (Korngröße 0 bis 3 mm) aufgebracht werden, in welche die Pflastersteine einzeln eingesetzt und festgestampft werden. Über die Pflasterstelle ist Sand zu streuen und einzuschlemmen. Das Ausgießen der Fugen mit Bitumen oder ähnlichen Mitteln ist vorteilhaft, jedoch nicht unbedingt notwendig.

Bei größeren Flächen einer Pflasterstraße ist der Einbau einer wassergebundenen Kies- oder Schotterdecke zeitsparender.

- 10.5.5 Zur Wiederherstellung einer **Betonstraße** kann nur dann Beton verwendet werden, wenn eine Erhärtungszeit von 1 bis 2 Tagen zur Verfügung steht.

Die Schadenstelle ist zunächst von Schmutz und losen Betonbrocken zu säubern. Ein freiliegendes Planum muß eingeebnet und verdichtet werden.

Der Beton wird nach dem Mischen (vgl. Anlage 14, Anhang) unmittelbar auf das Planum geschüttet und an der Oberfläche an der gewünschten Höhenlage mit einer Bohle glattgestrichen. Die Betonstärken liegen zwischen 15 und 30 cm.

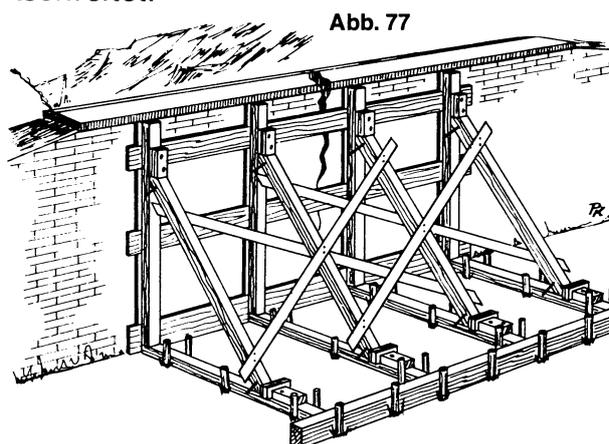
Bei einer größeren zusammenhängenden Betonfläche sind in Abständen von 5,00 bis 6,00 m Trennfugen durch Einlegen von ca. 10 bis 15 mm starken Brettern anzulegen. Die Trennfugen werden im oberen Teil etwa 4 cm tief mit einer Spezial-Vergußmasse ausgegossen.

Bei sofortiger Benutzung der Betonstraße durch den Fahrzeugverkehr ist eine Wiederherstellung der betreffenden Stelle nur mit bituminösem Mischgut, mit Pflaster oder durch eine wassergebundene Kies- oder Schotterauffüllung möglich.

10.6 Wiederherstellen der Kunst- und Schutzbauten

- 10.6.1 Kleinere Schäden an **Brücken, Unterführungen** und dergleichen dürfen nur dann behelfsmäßig wiederhergestellt werden, wenn die Tragfähigkeit der Bauwerke nicht wesentlich gelitten hat. Ist eine Ausbesserung nicht möglich oder erscheint die Tragfähigkeit wesentlich herabgesetzt, so ist nach den Regeln des Behelfsbrückenbaus zu verfahren oder vorbereitetes Gerät einzusetzen.

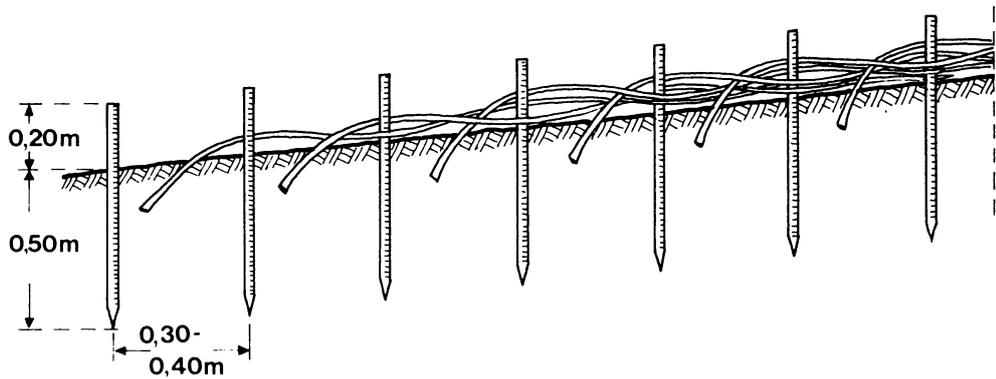
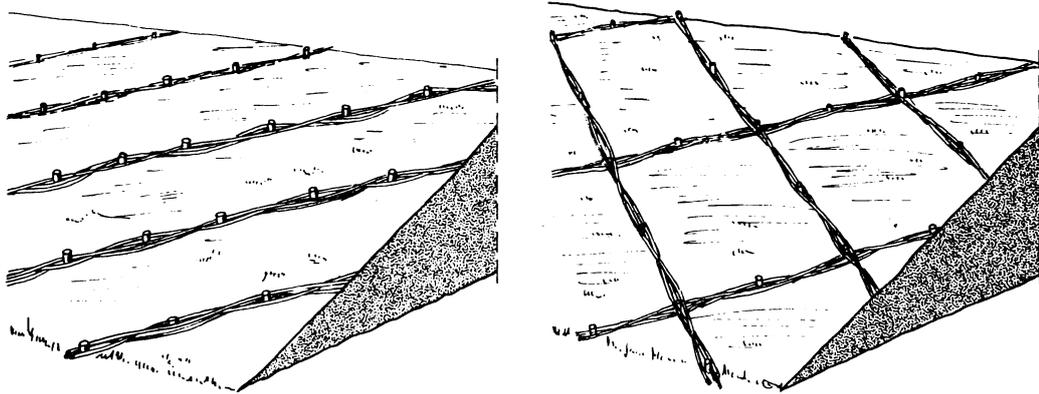
- 10.6.2 Beschädigte **Stütz- und Futtermauern** sind behelfsmäßig so wieder herzurichten bzw. zu sichern, daß sie ihren Zweck wieder erfüllen und die Zerstörung nicht weiter fortschreitet.



Sichern einer Stützmauer

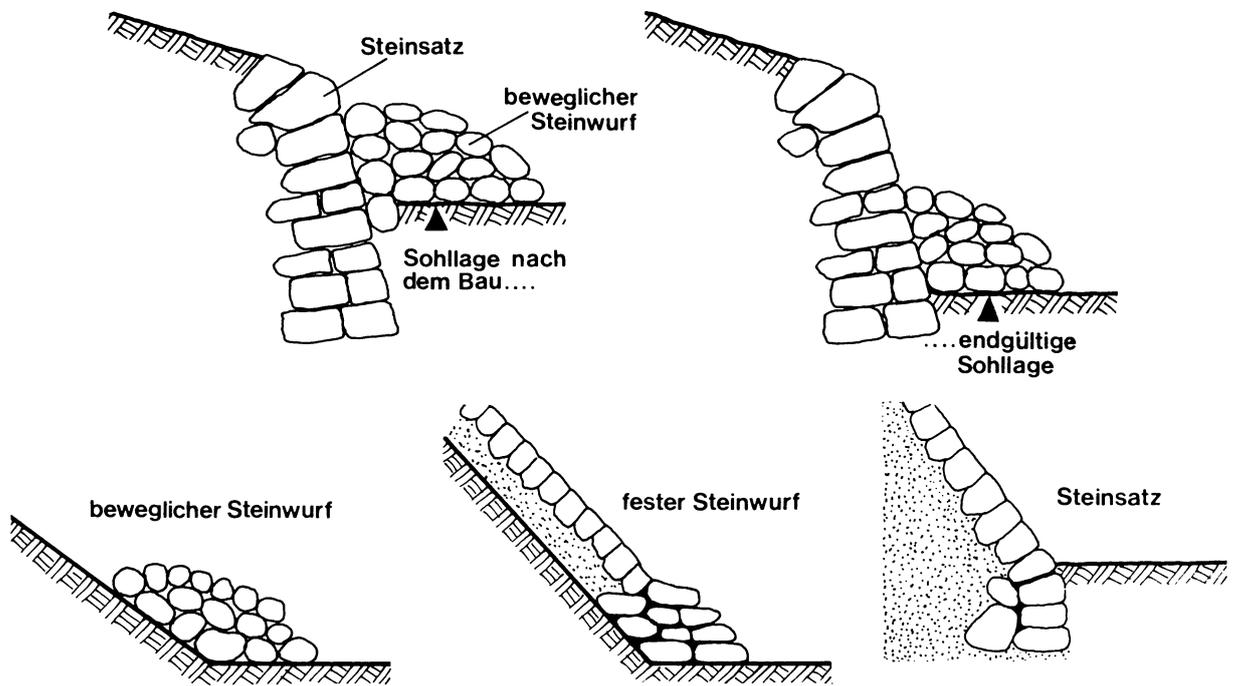
10.6.3 Beschädigte **Hangsicherungen** sind in der ursprünglichen Bauweise wiederherzustellen, damit starke Niederschläge keinen Angriffspunkt zum Auswaschen finden und ein Abrutschen der Böschung verhindert wird.

Abb. 79



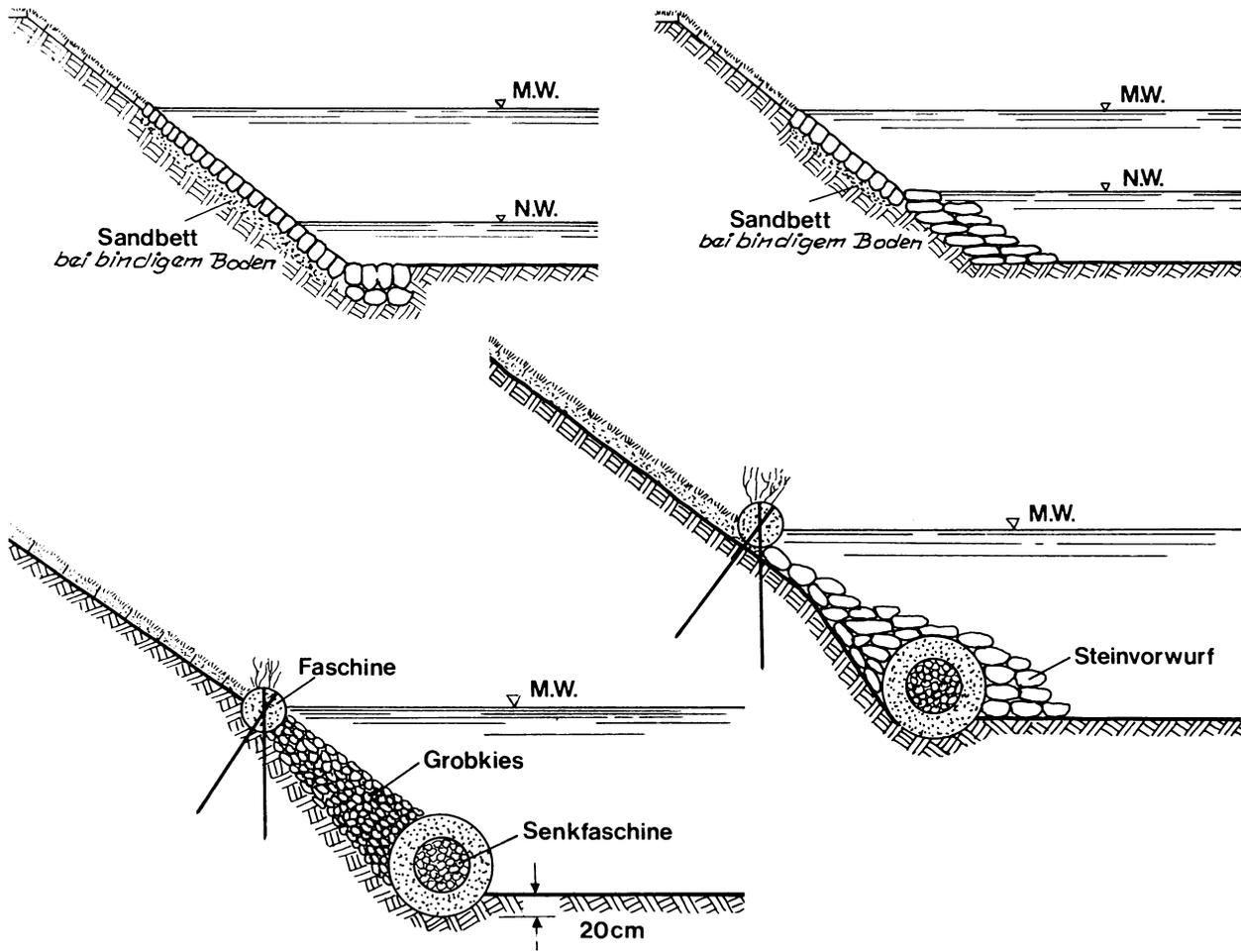
Schrägstreifen- oder Rautenflechtwerk als Böschungs- oder Hangsicherung

Abb. 78



Beispiele für die Anwendung von Steinwurf und Pflasterung als Böschungssicherung

noch: Abb. 79



Beispiele für die Anwendung von Steinwurf und Pflasterung als Böschungssicherung

10.6.4 **Schutzgalerien und Überleitwerke** müssen bei Beschädigungen zumindest behelfsmäßig so wiederhergestellt werden, daß sie den Zweck ihrer Bestimmung erfüllen können.

11 Ausbau von Straßen

11.1 Allgemeines

Der Ausbau einer vorhandenen Straße umfaßt alle baulichen Maßnahmen, die zur Sicherheit des Straßenverkehrs beitragen und die Leistungsfähigkeit der Straße steigern.

Hierzu gehören

- Beseitigen von Engstellen,
- Verbreitern von Kurven,
- Anlegen von Ausweichstellen,
- Verstärken der Fahrbahn und
- Verstärken von Kunstbauten.

Ausbauarbeiten erfordern den Einsatz zusätzlicher Kräfte über einen längeren Zeitraum. Daher sind eingehende Erkundung und sorgfältige Planung (vgl. Ziffer 7.4) Voraussetzung für eine reibungslose und schnelle Baudurchführung.

11.2 Beseitigen von Engstellen

Engstellen im Verlauf einer Straße setzen die Leistungsfähigkeit herab und führen zu Verkehrsstockungen. Sie sind nach Möglichkeit zu umgehen.

Engstellen können angetroffen werden

- in Ortschaften (Fahrbahnverengung durch vorstehende Gebäude, Vertrümmerung),
- an Hangstrecken, Einschnitten und Dämmen (vorspringende Felsnasen),
- bei Kreuzungen mit Gewässern (schmale Brücken) oder
- auf freier Strecke (z. B. zwischen Straßenbäumen).

Die Engstellen sind so weit von Hindernissen zu räumen, daß in jedem Fall einspuriger Verkehr möglich ist.

11.3 Verbreitern von Kurven

Das Verbreitern von Kurven kann dann erforderlich werden, wenn besonders schmale Straßen mit Lastkraftwagen und zweiachsigen Anhängern befahren werden müssen.

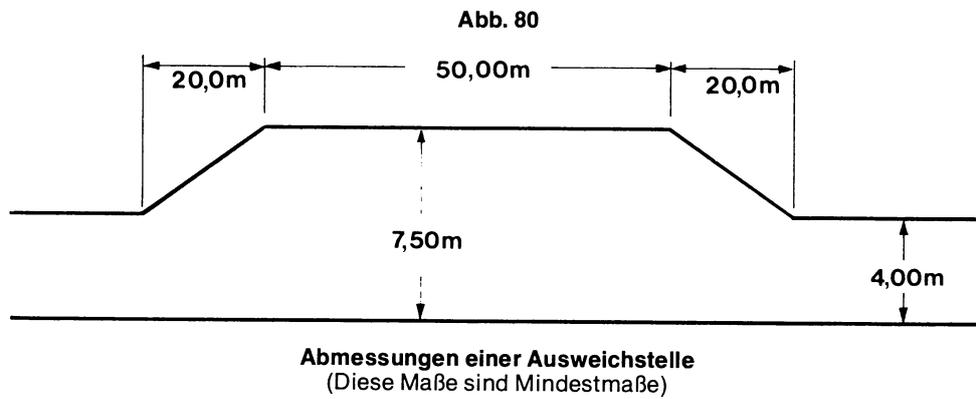
Die Verbreiterung erfolgt allgemein auf der Innenseite der Kurve nach den Regeln des Behelfsstraßenbaues (vgl. Ziffer 12.2 und folgende).

Das Verbreitern von Kurven erstreckt sich auf

- Entfernen des Bodenbewuchses,
- Abtragen des Humusbodens,
- Verbreitern und Verdichten des Planums,
- Umleiten und Ergänzen der Entwässerung,
- Herstellen einer Behelfsstraße.

11.4 Ausweichstellen

Ausweichstellen ermöglichen auf einspurigen Straßen und Wegen (Wald- oder Feldwege) begrenzten Gegenverkehr. Sie sind nach Möglichkeit auf Sichtweite in Abständen von 200 bis 300 m anzulegen und müssen eine nutzbare Länge von 30 bis 50 m aufweisen. Die Gesamtbreite der Straße muß an der Ausweichstelle zweispurigen Verkehr erlauben.



11.5 Verstärken der Fahrbahn

Das Verstärken einer Fahrbahn kann dann erforderlich werden, wenn Straßen und Wege mit geringer Tragfähigkeit einer höheren Fahrzeugbelastung ausgesetzt werden müssen. Entscheidend ist, daß die Bodenart des Planums eine größere Belastung zuläßt.

Feldstraßen (Erdstraßen) sowie Kies- und Schotterstraßen mit wassergebundener Decke werden durch Aufbringen einer zusätzlichen Tragschicht aus Schotter, Beton- oder Pflasterstraßen und Straßen mit bituminösen Decken durch Aufbringen eines weiteren bituminösen Belages verstärkt (vgl. Anlage 15 im Anhang).

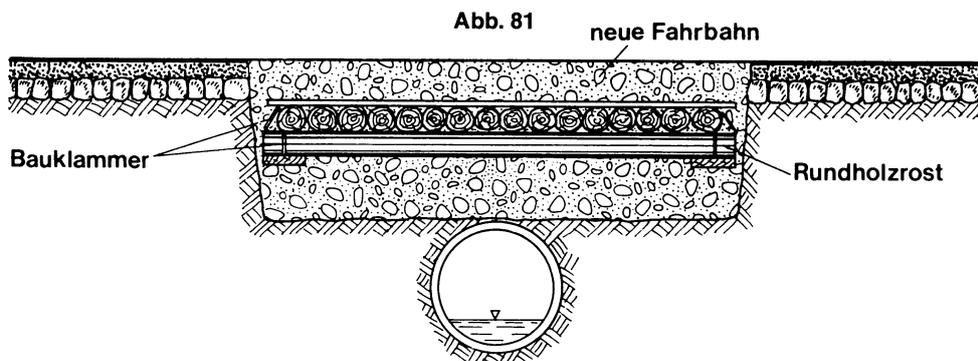
11.6 Verstärken von Kunstbauten

Kunstbauten wie Brücken, Durchlässe und dergleichen können, sofern ihre Tragfähigkeit nicht ausreicht, die Leistungsfähigkeit einer Straße einschränken. Sie sind zu verstärken.

Brücken mit zu geringer Tragfähigkeit können entweder nach den Grundsätzen des Behelfsbrückenbaues oder – falls ein Umgehen der Brücke nicht möglich – mit vorgefertigtem Gerät verstärkt werden (vgl. KatS-Dv 277 „Das Leichtmetallfahren- und Brückengerät“).

Auch der Bau einer Behelfsbrücke parallel zur beschädigten Brücke ist dann zu erwägen, wenn das Gelände an beiden Ufern den Bau von An- und Abfahrten gestattet.

Durchlässe von nicht ausreichender Tragfähigkeit müssen verstärkt oder erneuert werden. Ein Beispiel hierfür zeigt die Abbildung 81.



12 Neubau von Straßen

12.1 Allgemeines

Ein Neubau von Straßen durch Einheiten des Katastrophenschutzes beschränkt sich in erster Linie auf den Bau von **Behelfsstraßen**, die zum Eindringen in das Schadengebiet und zum Abtransport von Personen, Tieren und Sachwerten dienen.

Ein Neubau ist erforderlich, wenn

- zerstörte Straßen und Wege wieder befahrbar gemacht werden müssen und
- An- und Abfahrtswege zu Fähr- und Brückenstellen fehlen.

Der Bau von **Feldstraßen (Erdstraßen)** wird nur selten in Frage kommen und muß dann den Bergungsräumzügen überlassen werden, die über entsprechendes Gerät verfügen.

Für nur kurzfristiges Befahren eines Geländestreifens durch Einzelfahrzeuge kann – besonders bei trockener Witterung und standfestem Boden – ein Neubau entfallen. Feldwege sind weitgehend auszunutzen (einzubeziehen), feuchte Geländestellen stets zu meiden.

Für die Befahrbarkeit von Böden durch Kraftfahrzeuge gilt Anlage 9 im Anhang als Anhalt.

Neubaumaßnahmen erfordern den Einsatz ausreichender Kräfte und binden diese für einen längeren Zeitraum. Außerdem muß das entsprechende Material in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen.

12.2 Behelfsstraßen

Behelfsstraßen sind Straßen, die unter Verwendung von Baustoffen und unter Anwendung von Verfahren hergestellt werden, die im allgemeinen Straßenbau nicht üblich sind.

Behelfsstraßen können gebaut werden als

- Reisigfahrbahn,
- Knüppelteppich oder Spurknüppelteppich,
- Faschinendamm,
- Bohlenmatte,
- Spurbalkenstraße,
- Spurbohlenstraße,
- Bohlen- oder Balkenstraße,
- Knüppeldamm,
- Stahlstraße aus Landematten sowie
- Eis- oder Schneestraße.

Die Bauart der Behelfsstraße richtet sich nach dem Untergrund und dem verfügbaren Material. In ihrer Tragfähigkeit muß sie der Lastenklasse (MLC) des schwersten Fahrzeuges angepaßt werden, das für die Benutzung der Straße vorgesehen ist.

Da Behelfsstraßen jedoch häufig nur für die Dauer eines Einsatzes genutzt werden, sind bei der Planung einfache Bauweisen zu erwägen. Die Verwendung von Landematten ist zeit- und kräftesparend.

Fundorte von Baustoffen (Sand, Kies, Schotter, Splitt) sind zu erkunden, die zum Teil zur Verbesserung des Untergrundes oder als Verschleißschicht der Fahrbahn dienen.

Bei einem weichen Untergrund muß der Raddruck der Fahrzeuge auf eine größere Bodenfläche verteilt werden. Hierzu genügt eine Fahrbahn, die auf dem grob eingeebneten Untergrund aufliegt. Für eine ausreichende Entwässerung ist zu sorgen.

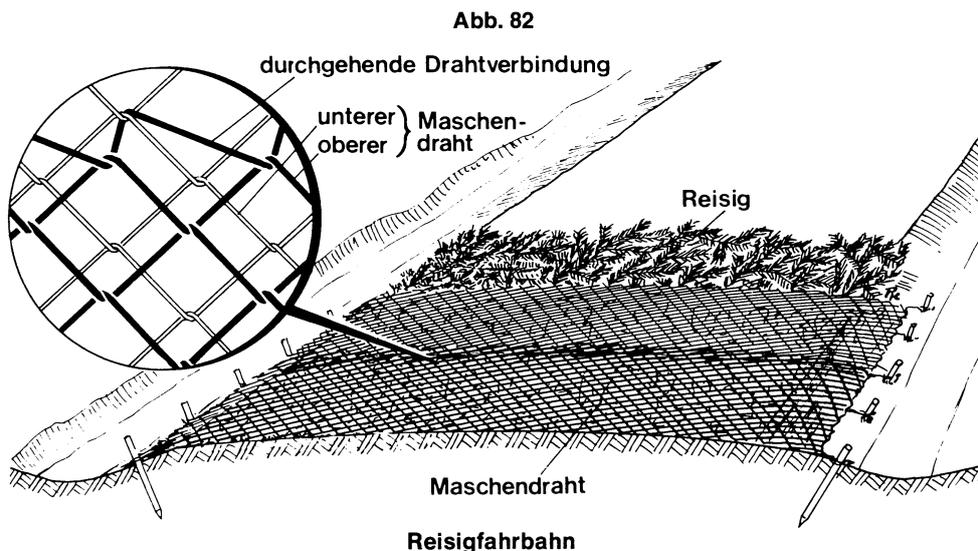
Als Material eignen sich

- Faschinen, Reisig,
- Drahtgeflecht,
- Rundhölzer,
- Balken,
- Bohlen und
- Bretter (mindestens 3 cm stark)

einzelnen oder in Verbindung miteinander. Das Material ist in der Stärke so zu bemessen, daß es unter den zu erwartenden Radlasten nicht zerbricht.

12.2.1 **Reisigfahrbahnen**, hergestellt aus Tannen- oder Fichtenzweigen, ermöglichen bereits ein kurzfristiges Befahren weicher Geländestellen. Die Zweige werden kreuzweise über die betreffende Strecke verlegt, wobei die oberste Schicht stets quer zur Fahrtrichtung liegen muß. Reisigfahrbahnen können durch Aufbringen von Maschendraht gesichert und verbessert werden.

- Durchführung:**
1. Reisig auf der weichen Geländestelle verlegen (vgl. Abb. 82)
 2. Matten aus Maschendraht quer zur Fahrtrichtung verlegen (Überlappung etwa 30 cm, vgl. Abb. 82)
 3. Matten außerhalb der Fahrspur mit Holzpflocken festlegen (vgl. Abb. 82)
 4. Matten an der Überlappung mittels Bindendraht verknüpfen (vgl. Abb. 82)



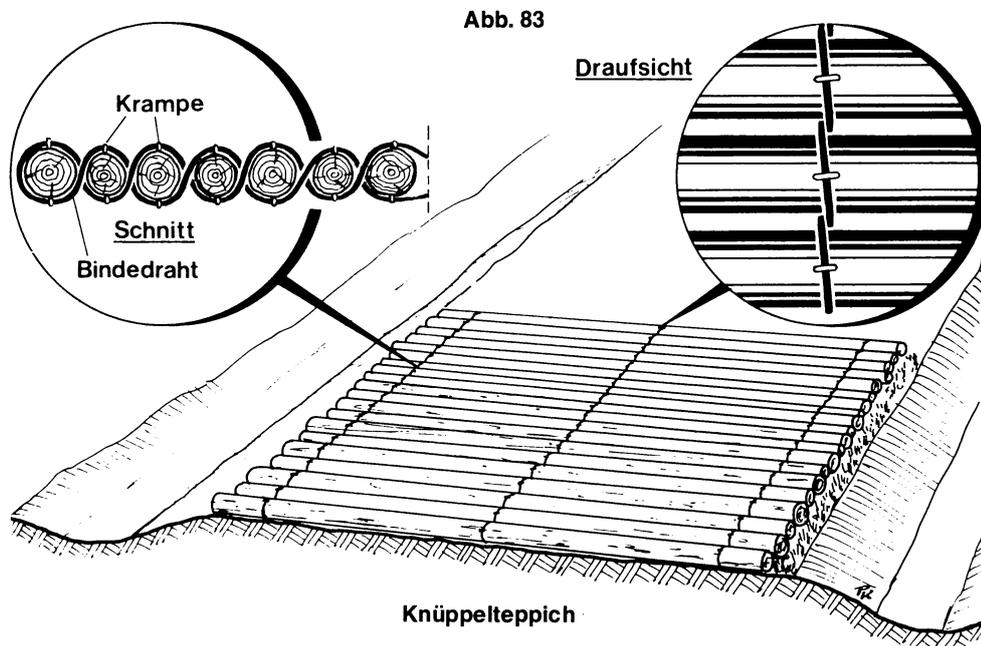
12.2.2 Kurze Wegstrecken können durch Aufbringen eines **Knüppelteppichs** oder eines **Spurknüppelteppichs** befahrbar gemacht werden. Letzterer ist vorteilhafter, da er bereits vorgefertigt an die Baustelle transportiert und sofort eingebaut werden kann.

- Kräftebedarf:** 1 Gruppe bis 1 Zug
- Materialbedarf:** 800 Rundhölzer 4,00 bis 5,00 m lang, 8 cm \varnothing
 (für 100 lfd. m 800 lfd. m Bindendraht 2 bis 3 mm \varnothing
 Knüppelteppich) 80 bis 120 Holzpfähle 0,80 bis 1,00 m lang, 10 cm \varnothing

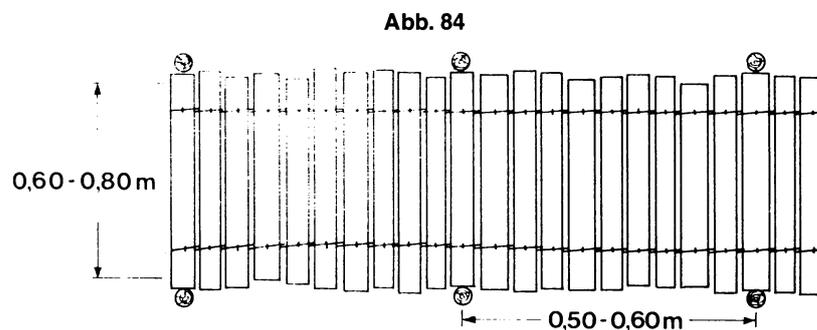
Beachte: Rundhölzer für Spurknüppelteppich werden in einer Länge von 0,60 bis 0,80 m benötigt.

Durchführung:
(Knüppelteppich)

1. Rundhölzer mit Bindedraht durch Achterschläge miteinander verbinden (vgl. Abb. 83)
2. Bindedraht mit Nägeln oder Krampen an der Ober- und Unterseite der Rundhölzer befestigen (Abb. 83)
3. Knüppelteppich an beiden äußeren Seiten mit Holzpfählen festlegen (Abstand 0,50 bis 0,60 m)



Beim Bau des Knüppelteppichs ist sinngemäß zu verfahren. Die Zopfenden der Sicherungspfähle innerhalb des Spurknüppelteppichs dürfen max. nur 10 cm über die Fahrbahnoberfläche hinausragen (Bodenfreiheit der Fahrzeuge).



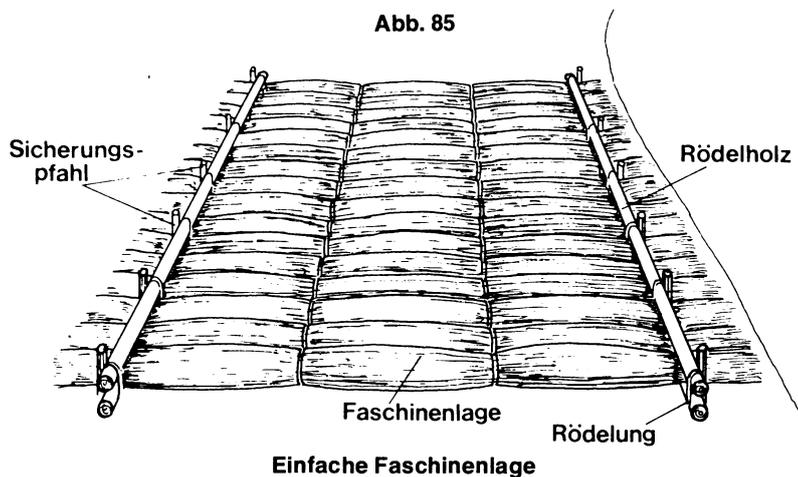
Teilansicht des Spurknüppelteppichs

12.2.3 Sehr weicher Untergrund lässt sich durch Bau eines **Faschinendamms** wieder befahrbar machen. Die Faschinen können sowohl in einer Lage (vgl. Abb. 85) als auch in mehreren Lagen (vgl. Abb. 86) verlegt werden. Sie sind nach dem Einbau durch eine Sand-, Kies- oder Schotterdeckschicht abzudecken, wenn die Straße für längere Zeit befahren werden soll.

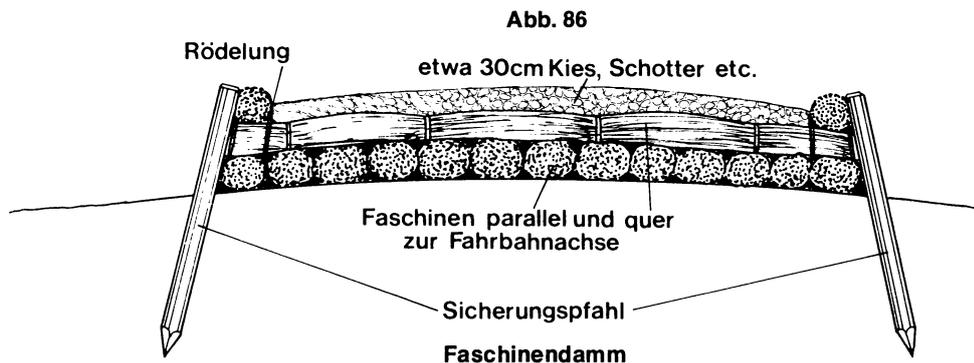
Kräftebedarf: 1 Zug

Materialbedarf: ca. 160 Faschinen, 5,00 m lang
(für eine 5 m breite und 50 m lange Fahr-
bahn) 50 Rundhölzer, 8 bis 10 cm \varnothing , 5,00 m lang
70 Holzpfähle, 8 bis 10 cm \varnothing , 1,00 bis 1,50 m lang
Bindedraht

- Durchführung:**
1. Rundhölzer in Längsrichtung der Straße verlegen (vgl. Abb. 85)
 2. Faschinen quer zur Fahrtrichtung auf die Rundhölzer legen (Faschinenenden müssen an beiden Seiten wenigstens 25 cm über die Rundhölzer hinausragen, vgl. Abb. 85)
 3. Rödelhölzer mittels Bindedraht durch Rödelbunde mit den Längshölzern verbinden (vgl. Abb. 85)
 4. Holzpfähle im Abstand von ca. 1,50 m an den Außenkanten der Rödelhölzer einschlagen (Sicherungspfähle)
 5. Kies-, Sand- oder Schottererschicht von 20 bis 30 cm Dicke aufbringen



Beachte: Die Deckschicht ist so aufzubringen und zu verteilen, daß eine Querneigung der Straßenoberfläche erzielt wird.



12.2.4 **Bohlen- oder Balkenstraßen** ermöglichen zwar eine höhere Straßenleistung und besitzen bei entsprechender Erhaltung eine längere Nutzungsdauer, erfordern jedoch einen sehr großen Materialaufwand.

Sie ähneln dem Oberbau einer Behelfsbrücke und werden auf einem grob eingebneten und gut entwässerten Untergrund gebaut.

Kräftebedarf: 1 Gruppe bis 1 Zug

Materialbedarf: 640 Bohlen (2900 lfd. m), 4,50 m lang, 0,20 m breit,
(für 50 lfd. m 5 cm stark

Bohlenstraße) 10 Kanthölzer 15/15 cm, 5,00 m lang

425 m Bindedraht 2 bis 3 mm \varnothing

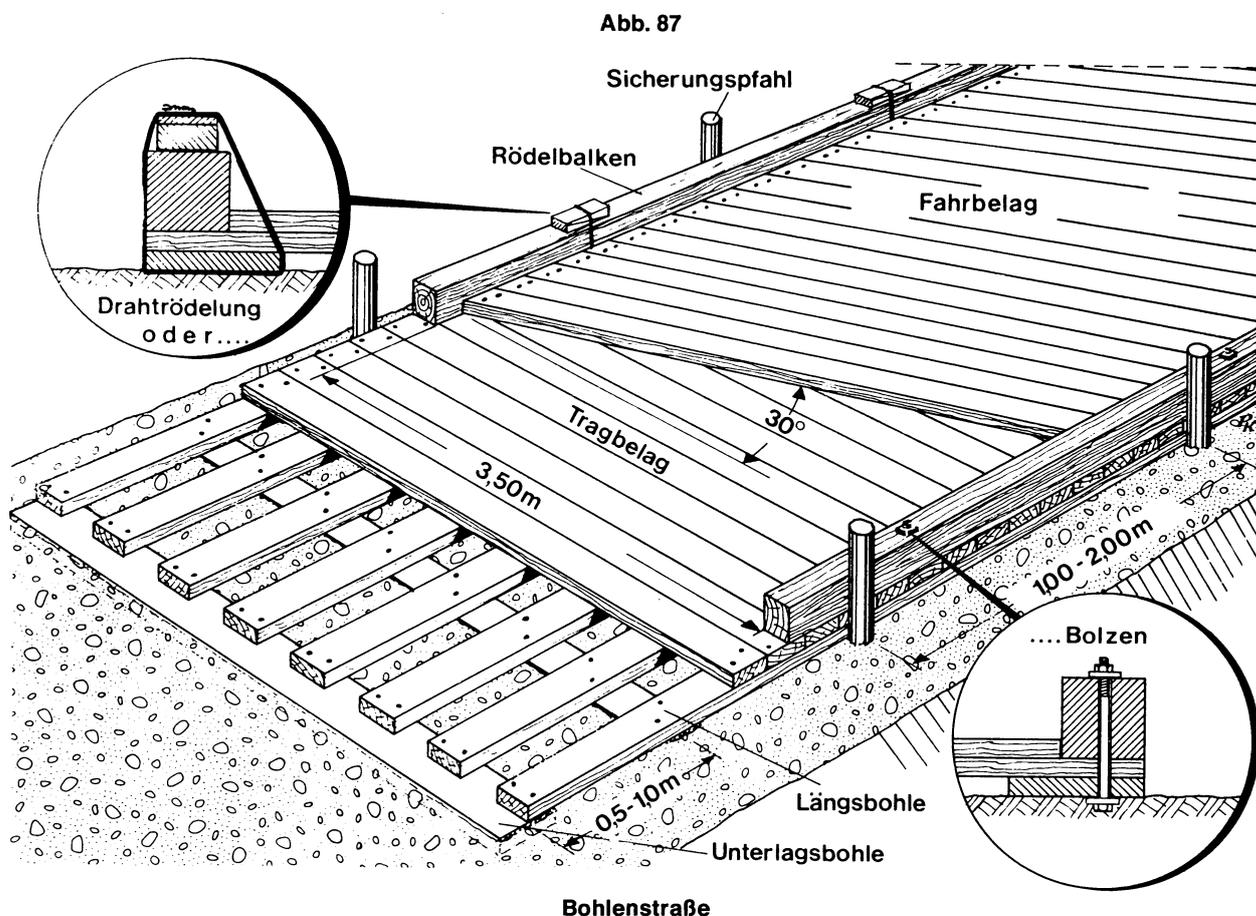
210 Rödelkeile oder

102 Schraubenbolzen 360 bis 400 mm lang, $\frac{1}{2}$ bis 1" \varnothing

102 Holzpfähle 15 cm \varnothing , 1,00 bis 1,50 m lang

Materialbedarf: 340 Balken 15/20 cm, 4,00 m lang
 (für 50 lfd. m Balkenstraße) 425 m Bindedraht 2 bis 3 mm \varnothing
 102 Stück Rödeldrahtkeile oder
 102 Stück Schraubenbolzen 360 bis 400 mm lang,
 $\frac{1}{2}$ bis 1" \varnothing
 200 Stück Holzpfähle 15 cm \varnothing , 0,60 bis 1,50 m lang

Das Transportgewicht beträgt etwa 25 t bzw. 40 t.



Durchführung:
 (Bohlenstraße)

1. Unterlagsbohlen quer zur Fahrtrichtung in Abständen zwischen 0,50 bis 1,00 m verlegen (vgl. Abb. 87)
2. Längsbohlen parallel zur Straßenachse auf die Unterlagsbohlen legen (Abstand etwa 0,30 bis 1,00 m), ggf. vernageln (vgl. Abb. 87)
3. Tragbelag aus Bohlen auf den Längsbohlen anordnen (oberste Bohlenschicht schräg – etwa 30° – zur Fahrtrichtung verlegen, vgl. Abb. 87)

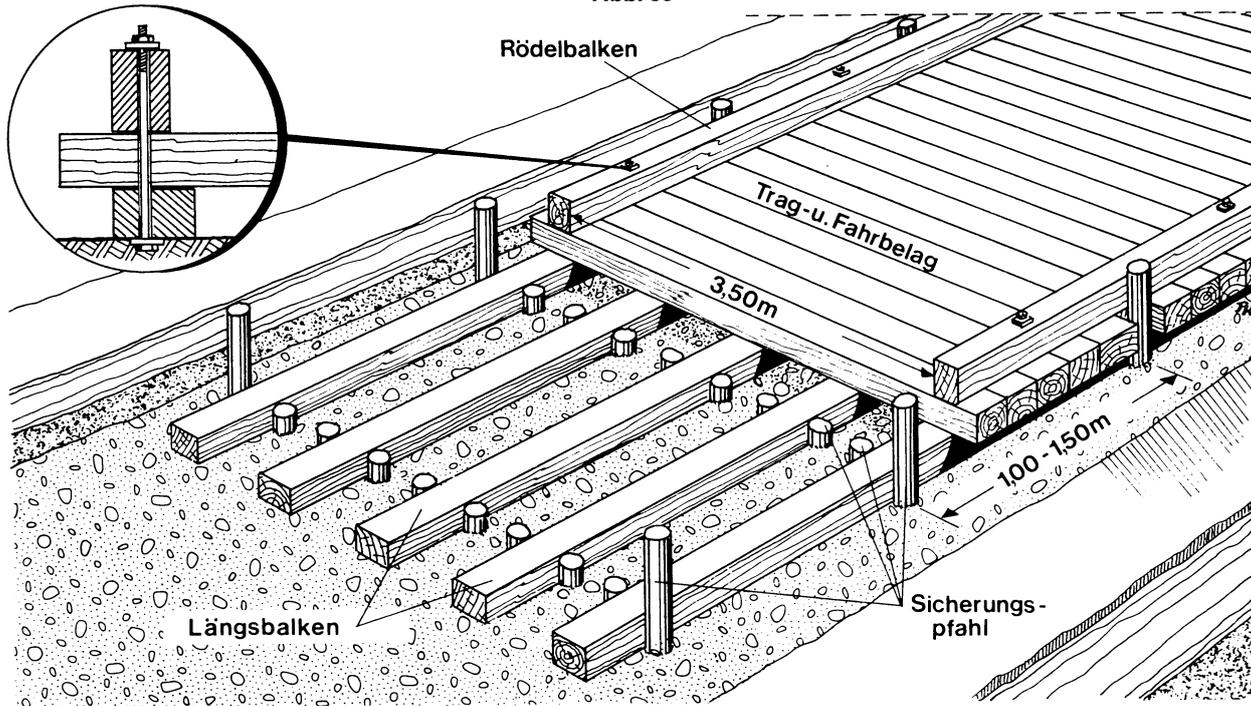
Beachte: Die Schichtstärke von Trag- und Fahrbelag zusammen muß dem ermittelten Wert der Tabelle 1, Seite 000, entsprechen.

4. Rödeldrahtkeile an den Außenseiten der Fahrbahn anordnen und mittels Rödeldraht und Holzkeilen, vorbereiteten Rödeldrahtzangen oder Schraubenbolzen festlegen (vgl. Abb. 87)
5. Fahrbahn gegen seitliches Verschieben durch Einschlagen von Sicherungspfählen sichern (Abstand zwischen 1,00 bis 2,00 m, vgl. Abb. 87)

Beachte: Die Längsbohlen sind auf den Unterlagsbohlen auf Stoß zu verlegen.

Die Balkenstraße ist sinngemäß wie eine Bohlenstraße herzustellen. Die Balkenstärken sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Abb. 88



Balkenstraße

Beachte:

- Das Verlegen der Längsbalken erfolgt entweder durch stumpfen Stoß oder durch Überlappung.
- Unter dem Stoß oder der Überlappung ist eine Unterlagsbohle (Unterlagsbalken) vorzusehen, auf der (dem) die Längsbalken mittels Bauklammern, Knaggen und dergleichen festgelegt werden können.

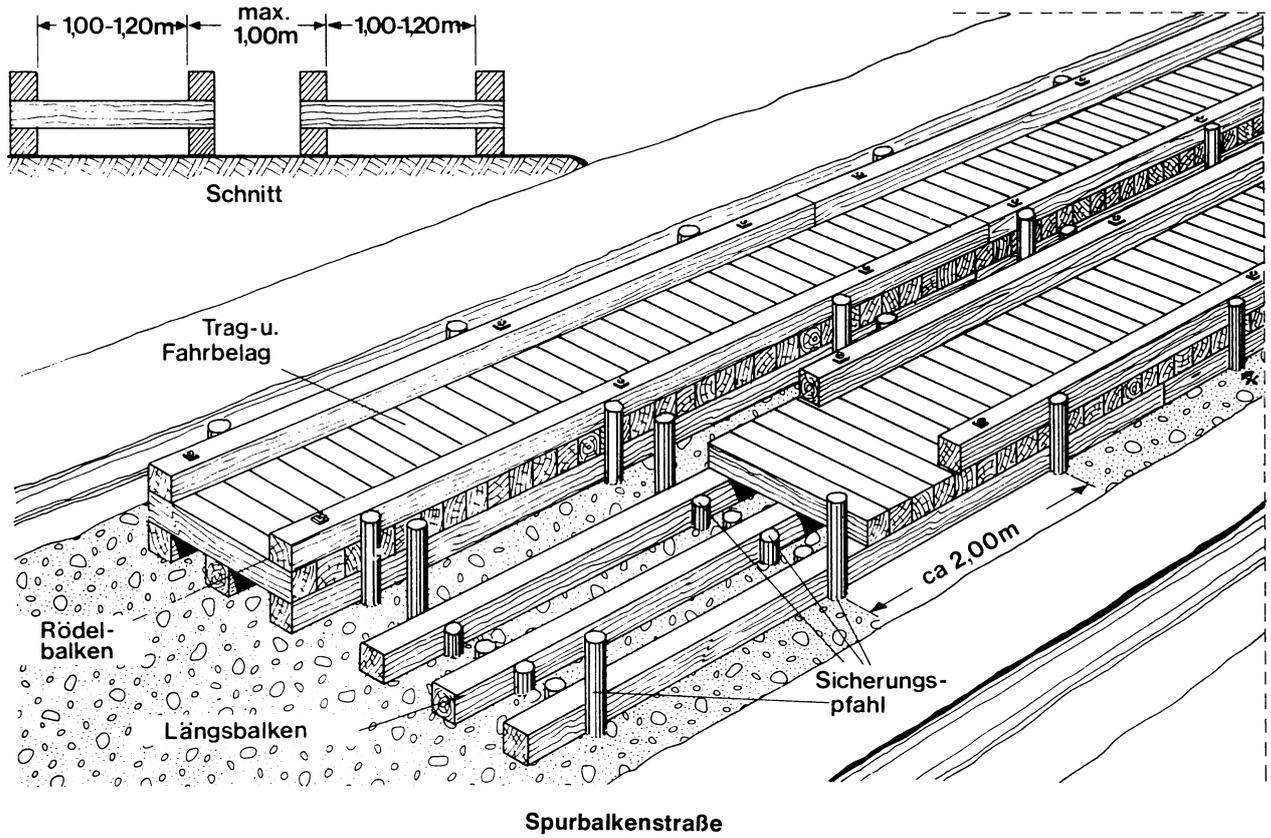
Tabelle 1

Achsabstand der (längsverlegten) Unterlagshölzer	Bis MLC 16:		Bis MLC 40:		Bis MLC 100:	
	Rundholz Ø cm	Kantholz cm/cm	Rundholz Ø cm	Kantholz cm/cm	Rundholz Ø cm	Kantholz cm/cm
30 cm	15	10/14	16	10/16	16	10/16
40 cm	17	12/16	19	14/18	19	14/18
50 cm	19	14/18	22	16/20	22	16/20
60 cm	20	16/18	24	18/22	25	18/24
75 cm	22	16/20	26	18/24	29	20/26
100 cm	25	16/24	30	10/28	33	24/30

Holzstärken für den Fahrbelag bei unterschiedlichen Lastenklassen

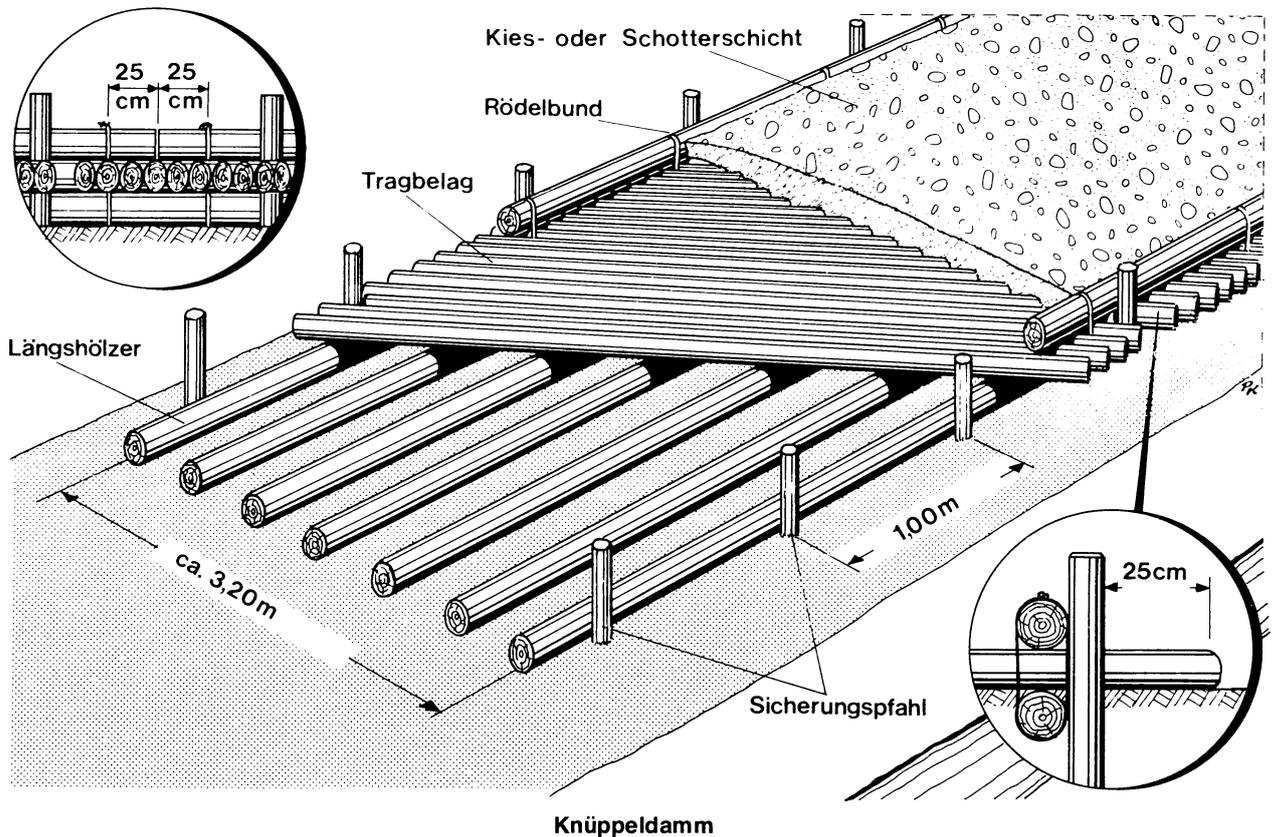
12.2.5 Stehen Bohlen und Balken für den Bau einer Bohlen- oder Balkenstraße in ausreichender Länge nicht zur Verfügung, so läßt sich auch aus kürzeren Hölzern eine **Spurbohlen- oder Spurbalkenstraße** herstellen. Ihr Bau erfordert neben einem höheren Arbeitsaufwand zusätzliches Material (Rödelbalken, Bindedraht und Holzkeile bzw. Schraubenbolzen und Holzpfähle). Als Fahrbelag eignen sich auch hölzerne Eisenbahnschwellen.

Abb. 89



12.2.6 Ist Schnittholz nicht verfügbar, so kann aus Rundholz ein **Knüppeldamm** als leistungsfähige und dauerhafte Behelfsstraße geschaffen werden.

Abb. 90



- Kräftebedarf:** 1 Gruppe bis 1 Zug
- Materialbedarf:** ca. 800 Rundhölzer 15 bis 20 cm Ø, 5,00 m lang
(für 100 lfd. m) 100 Holzpfähle 8 bis 10 cm Ø, 1,00 bis 1,50 m lang
600 m Bindedraht 2 mm Ø
- Durchführung:**
1. Untergrund einebnen (ggf. planieren)
 2. Längshölzer parallel zur Fahrtrichtung verlegen (bei Bedarf Unterlagsbohlen einbauen), Stöße überlappen
 3. Tragbelag aus Rundhölzern in einem Winkel von ca. 30° zur Fahrtrichtung eindecken (Stammenden und Zopfenden im Wechsel verlegen)
 4. Rödelhölzer über den beiden äußeren Längshölzern anordnen und mittels Rödelbunden aus Bindedraht befestigen
 5. Holzpfähle in Abständen von ca. 1,00 m seitlich der Rödelhölzer einschlagen (Überstand max. 10 cm)
 6. Kies-, Sand- oder Schotterschicht von 20 bis 30 cm Dicke aufbringen und verteilen.

Neben den vorstehend beschriebenen Behelfsstraßen ist zum Überwinden eines nicht allzu weichen Untergrundes auch der Einbau einer Stahlstraße aus Landematten möglich. Die Durchführung erfolgt sinngemäß nach Ziffer 12.3.2.

12.3 Sandstrecken

Im Gegensatz zu sumpfigen Strecken haben Sandstrecken in der Regel einen festen Untergrund. Ihre lose Oberfläche bewirkt jedoch bei trockenem Wetter, daß sich die Fahrzeugräder einwühlen.

Auf Sandstrecken genügt es daher, lediglich eine leichte und zusammenhängende Fahrbahn herzustellen.

Neben den in den Ziffern 12.2.2 bis 12.2.6 beschriebenen Behelfsstraßen, die in leichter Ausführung auch für Sandstrecken verwendet werden können, eignen sich dazu besonders

- Spurböhlenbahnen,
- Stahlstraßen aus Landematten,
- vorgefertigte Bretter- oder Bohlentafeln sowie
- Knüppelteppiche.

- 12.3.1 Die **Spurböhlenbahn** besteht aus mehreren Bohlentafeln, die hintereinander auf Stoß (auf Spur) flach auf dem Boden verlegt werden. Jede Tafel setzt sich aus 3 bis 4 nebeneinander angeordneten und mit Bindedraht (Achterschlägen) verbundenen Böhlen zusammen.

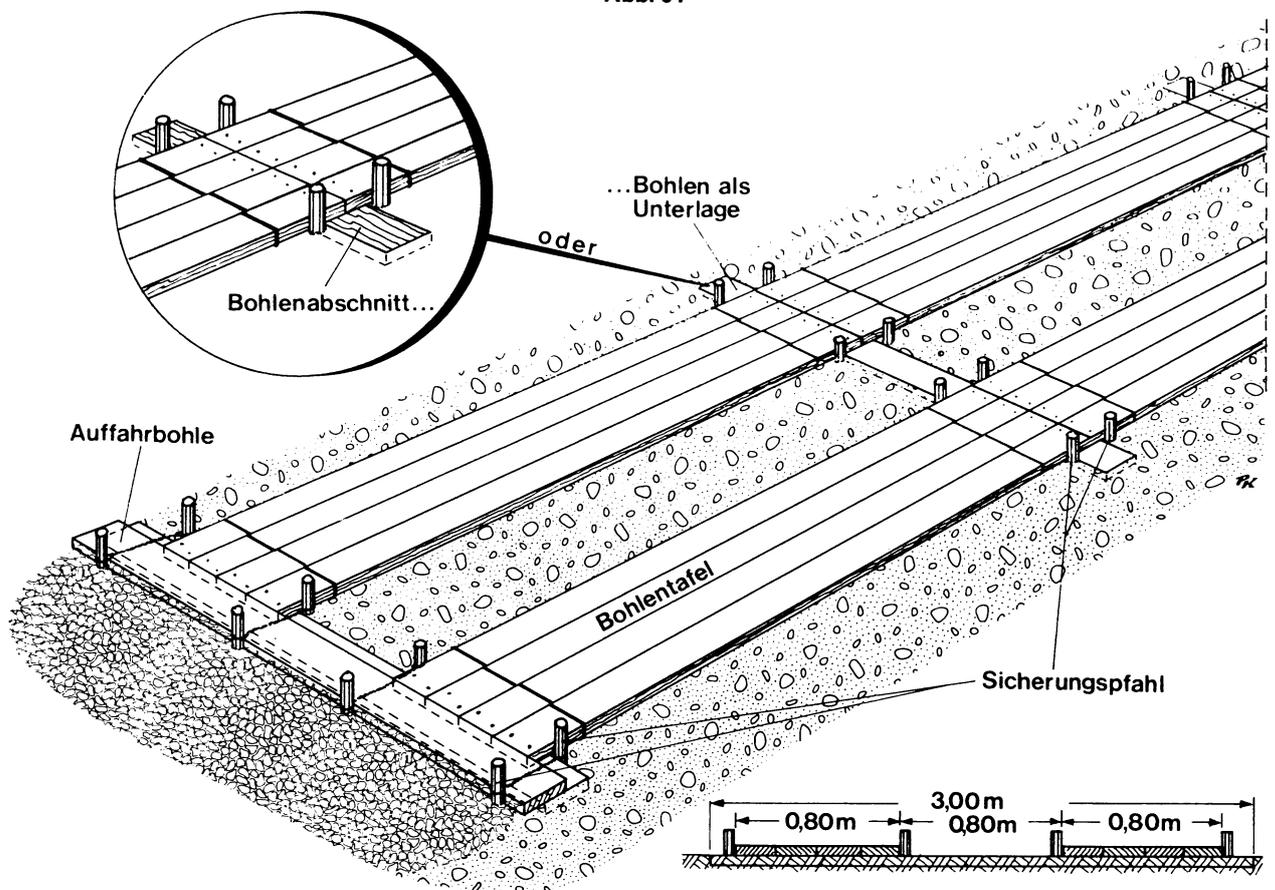
- Kräftebedarf:** 1 Gruppe bis 1 Zug
- Materialbedarf:** 104 Stück Böhlen 4,00 m lang, 20 cm breit, 5 cm stark
(für 50 lfd. m) 28 Stück Böhlenabschnitte 1,20 m lang
oder 14 Stück Böhlen 3,00 m lang
2 Stück Böhlen 3,00 m lang für Auffahrböhlen
112 Stück Sicherungspfähle 8 bis 10 cm Ø,
1,00 bis 1,50 m lang
85 m Bindedraht 2 bis 3 mm Ø

- Durchführung:**
1. Unterlagsböhlen (Böhlenabschnitte oder ganze Böhlen) in Abständen quer zur Fahrtrichtung verlegen (Abb. 91)
 2. Bohlentafeln anfertigen und auf den Unterlagsböhlen vernageln (Abb. 91)

3. Sicherungspfähle zum Schutz der Bohlentafeln gegen seitliches Verschieben einschlagen (Abb. 91)
4. Auffahrbohlen verlegen, durch Sicherungspfähle festlegen und mit Rödelbunden versehen (Abb. 91)

Bohlen- oder Bretttafeln können am Standort vorbereitet, bei Bedarf in den Einsatz mitgeführt und sofort verlegt werden.

Abb. 91



Spurbohlenbahn (leichte Bauweise)

- 12.3.2 Beim Einsatz von **Stahlstraßen aus Landematten** ist darauf zu achten, daß der Boden annähernd eben ist. Grobe Unebenheiten sind vor dem Bau auszufüllen bzw. abzutragen.

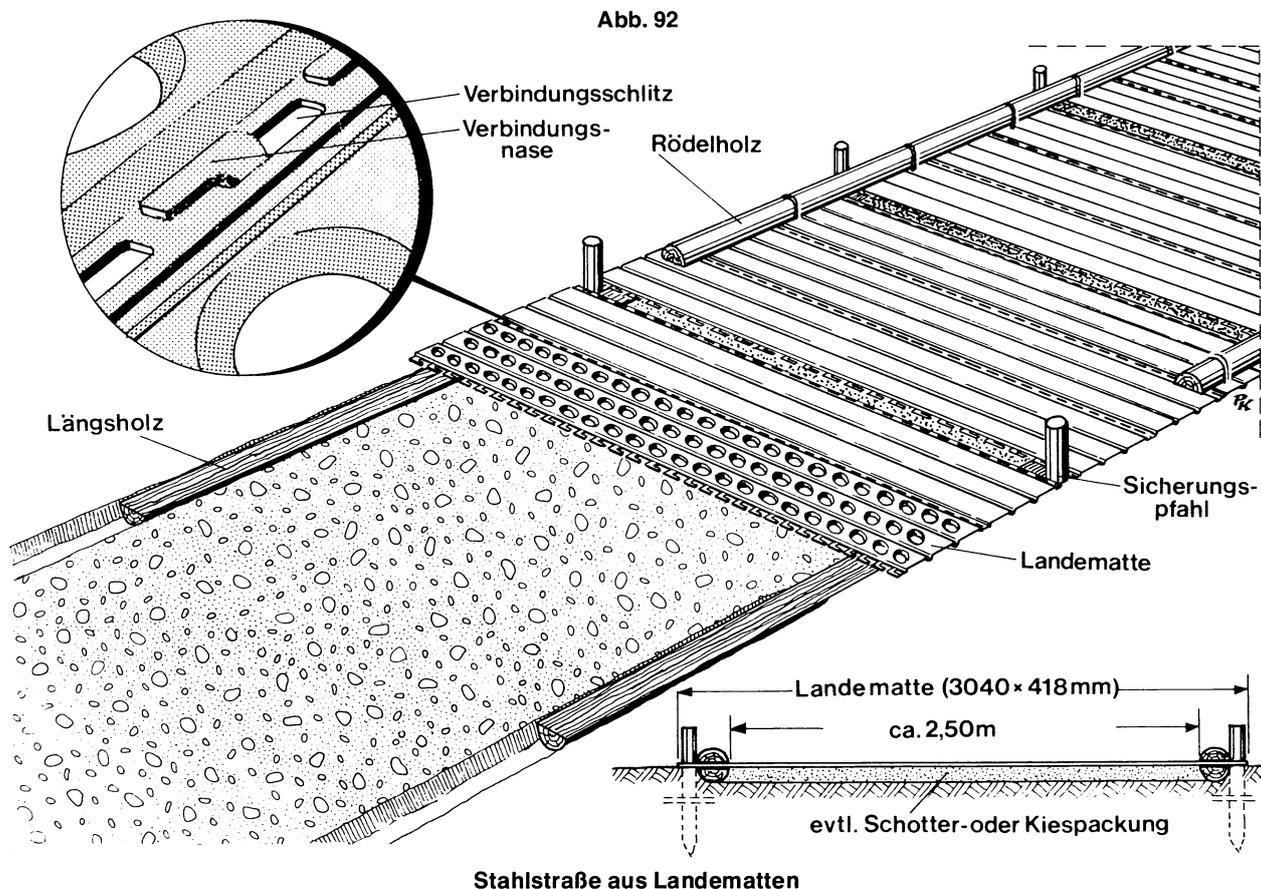
Landematten bestehen aus gestanzten Stahlblech mit an den Längsseiten angebrachten Verbindungsnasen und Verbindungsschlitzten. Sie können daher einzeln oder miteinander verbunden verlegt werden.

Die aufgebördelten Kanten der Löcher weisen beim Verlegen der Matten stets nach unten, damit die Fahrzeugreifen nicht zerschnitten werden.

Kräftebedarf:	1 Gruppe bis 1 Zug
Materialbedarf:	125 Stück Landematten (3040 × 418 mm)
(für 50 lfd. m)	20 Stück Rund-, Kant- oder Halbhölzer, 5,00 m lang, als Längshölzer
	20 Stück Rund-, Kant- oder Halbhölzer, 5,00 m lang, als Rödelhölzer
	90 Stück Holzpfähle 8 bis 10 cm Ø, 1,00 bis 1,20 m lang
	Bindedraht 2 bis 3 mm Ø

Durchführung:

1. Längshölzer im Abstand von etwa 2,70 m in Fahrtrichtung verlegen
2. Landematten quer zur Fahrbahnachse dicht an dicht auf den Längshölzern verlegen und bei Bedarf einhaken
3. Rödelhölzer mittels Rödelbunden aus Bindedraht an den Längshölzern befestigen (vgl. Abb. 92)
4. Fahrbahn gegen seitliches Verschieben durch Holzpfähle sichern (vgl. Abb. 92)



Das Vernageln der Landematten auf dem Untergrund ist auch mit Hilfe der Erdnägeln aus Winkelstahl (gehören zur Ausstattung) möglich.

Beim Bau von Stahlstraßen auf weichem Untergrund ist es zweckmäßig, die Strecke vor dem Verlegen der Landematten mit einer Schotter- oder Kiespackung abzudecken und einzuebnen (vgl. Abb. 92).

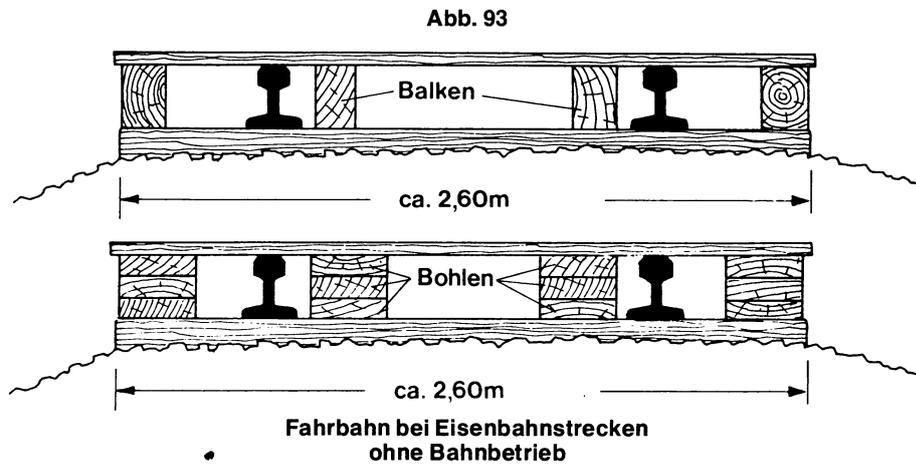
Beachte: Landematten müssen plan auf dem Boden aufliegen. Durch den Fahrzeugverkehr verbogene Matten sind nach Beendigung des Einsatzes zu richten.

12.4 Eisenbahnstrecken und -brücken

Das Herrichten von Eisenbahnstrecken und Eisenbahnbrücken für den Fahrzeugverkehr erfordert einen hohen Aufwand an Kräften, Zeit und Material. Es ist daher auf Ausnahmefälle zu beschränken.

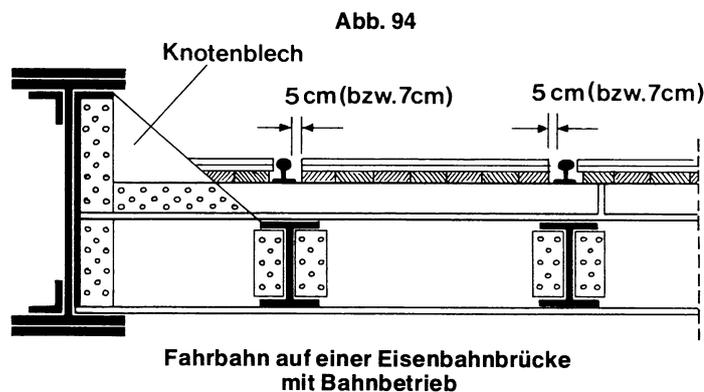
In jedem Fall ist vorher festzustellen, ob die Bahnstrecke weiter in Betrieb bleiben soll.

Bei stillgelegten Bahnstrecken ist eine Fahrbahn aus Kanthölzern (Bohlen) und durchgehendem Bohlenbelag die einfachste Lösung.



Eisenbahnschienen können je nach Form unterschiedliche Höhen zwischen 115 bis 148 mm aufweisen, **Eisenbahnschwellen** sind durchschnittlich etwa 2,60 m lang.

Muß der Eisenbahnbetrieb aufrechterhalten bleiben, so müssen Fahrbahnhöhe und Schienenhöhe oberflächengleich sein. Für den Spurkranz der Eisenbahnräder ist an der Innenseite jeder Schiene ein Zwischenraum von 7 cm, bei Überwegen (Brücken) 5 cm frei zu lassen.



Bei elektrisch betriebenen Strecken dürfen Fahrdrähte weder berührt noch beschädigt werden! Lebensgefahr!

Eisenbahnbrücken sind sinngemäß für den Fahrzeugverkehr herzurichten. Die Fahrbahnbreite eingleisiger Eisenbahnbrücken kann mitunter durch seitlich herausragende Knotenbleche auf 2,50 m eingeschränkt sein (vgl. Abb. 94). Knotenbleche und andere Konstruktionsteile der Brücke dürfen weder beschädigt noch entfernt werden, um die Tragfähigkeit nicht zu beeinflussen.

12.5 Schnee- und Eisstraßen

Im Winter können bei hohem Schnee und länger andauerndem Frost einfache und brauchbare Fahrbahnen für den kurzfristigen Verkehr aus Schnee und Eis geschaffen werden, die zur Aufrechterhaltung der Fahrsicherheit ständig mit Sand zu bestreuen sind.

12.5.1 **Schneestraßen** entstehen durch Verdichten des natürlich gelagerten oder zusammengeschobenen Schnees. Die Strecke darf jedoch keine größeren Hindernisse (Steine, Baumstümpfe etc.) aufweisen.

12.5.2 **Eisstraßen** (nicht zu verwechseln mit Eisübergängen) entstehen vorwiegend aus Schneestraßen, die bei starkem Frost mit Wasser besprengt oder übergossen werden.

12.6 Herstellen von Feldstraßen

Feldstraßen werden nur für eine begrenzte Nutzungsdauer vorgesehen. Sie werden jedoch mit den gleichen Baustoffen und nach den gleichen Verfahren wie die Straßen des allgemeinen Straßenbaus erstellt.

Der Bau von Behelfsstraßen geht in der Regel aus einsatztaktischen Gründen unter Zeitdruck vor sich. Auf technische Vollkommenheit muß daher verzichtet werden. Es ist stets der Bauart den Vorzug zu geben, die die gewünschte Leistung in kürzester Zeit gewährleistet.

Nach Bauart unterscheidet man

- **Natürliche Feldstraßen):** Fahrbahnen aus örtlich vorhandenen Böden (einfache Erdstraßen) und Fahrbahnen aus örtlich vorhandenen und mechanisch verbesserten Böden (mechanisch verbesserte Erdstraßen),
- **Mechanisch verfestigte Feldstraßen:** Straßen aus örtlich vorhandenen, jedoch durch Untermischen von Bindemitteln oder chemischen Stoffen verfestigte (stabilisierte) Böden.

Für die Auswahl der Bauart einer natürlichen Feldstraße ist in erster Linie ausschlaggebend Art und Zusammensetzung des Bodens vor Ort.

- **Bindige Böden** (Ton, Lehm) sind in trockenem Zustand tragfest und gut befahrbar. Bei Regen halten diese Bodenarten jedoch das aufgenommene Wasser zurück, werden dadurch in kurzer Zeit weich und für den Fahrzeugverkehr unpassierbar.
- **Körnige Böden** (Sand, Kies) sind in feuchtem Zustand verhältnismäßig fest und gut befahrbar, geben jedoch das aufgenommene Wasser schnell ab. In trockenem Zustand verliert die Oberfläche den Zusammenhalt, so daß Fahrzeuge sich einwühlen und festfahren.

- 12.6.1 Beide Bodenarten werden beim Bau einer **natürlichen Feldstraße** so gemischt, daß die bindigen Bestandteile ein Befahren der Straße in trockenem Zustand erlauben und die nichtbindigen Bestandteile eine ausreichende Festigkeit der Straße auch in nassem Zustand gewährleisten.

Eine Bodenuntersuchung gibt Aufschluß über

- Zusammensetzung der Bodenart und
- Art der erforderlichen Verbesserung.

Liegt bei der Siebprobe die erhaltene Sieblinie innerhalb des in Anlage 16 aufgezeigten Bereiches, so kann eine natürliche Feldstraße hergestellt werden.

- Durchführung:**
1. Mutterboden mittels Planierdrape oder Erdhobel abtragen und außerhalb des Straßen- und Grabenbereiches lagern
 2. Straße mit Erdhobel oder Rechen einebnen und mit einer (besser einseitigen) Querneigung von 3 bis 4% versehen
 3. Straßengraben keilförmig anlegen.

Die Verdichtung der Straßenoberfläche kann dem nachfolgenden Fahrzeugverkehr überlassen werden. Dabei darf jedoch nicht auf Spur gefahren werden.

- 12.6.2 Eine **mechanische Verbesserung von Feldstraßen** ist dann angezeigt, wenn
- der anstehende Boden für eine natürliche Feldstraße ungeeignet ist oder
 - der vorhandene Boden sich zwar aus einer Mischung von bindigem und körnigem Boden zusammensetzt, die Sieblinie (vgl. Anlage 16 im Anhang) bei der Bodenuntersuchung jedoch außerhalb des zulässigen Bereiches verläuft.

Mechanisch verbesserte Feldstraßen entstehen durch

- eine allmähliche Verbesserung oder
- eine gründliche Mischung der betreffenden Bodenarten.

Bei der **allmählichen Verbesserung** muß der aus Lehm bestehenden Oberfläche so viel Sand oder Kiessand – der aus gleichkörnigem trockenem Sand oder Kies bestehenden Oberfläche so viel Lehm – zugemischt werden, bis ein tragfähiges Mischungsverhältnis erzielt ist.

- Durchführung:**
1. Zusatzboden (Lehm bzw. Sand oder Kiessand) in einer Dicke von 3 bis 5 cm aufbringen
 2. Zusatzboden vom Fahrzeugverkehr einkneten lassen (am besten bei feuchtem Wetter)
 3. Weitere Schichten aufbringen, sobald die erste gut eingearbeitet ist.

Im Laufe der Zeit entsteht eine Decke mit ausreichender Festigkeit (Tragfähigkeit), zumal die Zuschlagstoffe auch in den Untergrund eindringen. Die Straßenoberfläche ist in regelmäßigen Abständen zu planieren und profilieren, um die erforderliche Ebenheit und Querneigung wieder herzustellen.

Beim Bau einer **mechanisch verbesserten Feldstraße** soll der bindige Anteil etwa 15 bis 25% betragen. Dies wird durch gründliches Mischen des bindigen und des körnigen Bodens erreicht. Das Mischungsverhältnis bestimmt der Boden vor Ort. Hierbei ist zu unterscheiden:

- **Mischen von vorhandenem körnigen Boden mit zugeführtem bindigen Boden:** Boden lockern, bindigen Boden aufbringen und verdichten.
- **Mischen von vorhandenem bindigen Boden mit zugeführtem körnigen Boden:** Boden lockern, körnigen Boden aufbringen und verdichten.
- **Bindiger und körniger Boden muß neu aufgebracht werden:** Boden auflockern, dann den körnigen und anschließend den bindigen Boden aufbringen und verdichten.

Das **Mischen** erfolgt entweder von Hand, mit Hilfe von Mischgeräten (Pflug, Zinkenegge, Scheibenegge, Ackerfräse) oder mittels Erdhobel mit Aufreiber. Die größte Wirkung läßt sich mit einem Bodenverfestigungsgerät (Bodenfräse) erzielen. Je nach Art der Maschine und Bodenzusammensetzung können in etwa 10 Stunden 2000 bis 9000 m² Feldstraße hergestellt werden.

Zum Verdichten eignen sich Schafffußwalzen, Glattwalzen und Gummiradwalzen (vgl. Anlage 21 im Anhang). Auch durch Befahren der Strecke mit gummibereiften Fahrzeugen ist eine ausreichende Wirkung zu erreichen. Die Fahrzeuge dürfen dabei nicht auf Spur fahren!

Die Dicke der verbesserten Schicht einer Feldstraße richtet sich nach der Tragfähigkeit des Untergrundes. Sie soll mindestens 15 bis 25 cm betragen.

12.6.3 Das **Verfestigen einer Feldstraße** erfolgt durch Einmischen von Kalk, Zement oder bituminösen Bindemitteln. Tragfähigkeit und Witterungsbeständigkeit werden dadurch verbessert.

Eine einfache Feldstraße läßt sich auch nachträglich verfestigen, sofern in ihrer Decke keine größeren Steine (Feldsteine, Trümmerschutt) eingebettet sind.

Für eine nur kurzfristige Nutzung der Straße kann die verfestigte Schicht gleichzeitig als Tragschicht dienen und unmittelbar befahren werden. Bei einem längeren Einsatz empfiehlt sich das Aufbringen einer zusätzlichen Verschleißschicht aus Kies, aus einem Splitt-Sand-Gemisch oder aus bituminösem Material. Auf Gefällestrecken ist das Aufbringen einer Verschleißschicht in jedem Fall erforderlich, da die Tragschicht je nach Bodenart bei Nässe rutsch-

gefährlich werden kann. Außerdem sind Querrinnen zur Straßenentwässerung vorzusehen.

Ein aus sehr feuchten, stark bindigen Böden bestehender Untergrund wird durch die Verfestigung verbessert, ohne jedoch die Stabilität einer vollwertigen Tragschicht zu erreichen.

Die Dicke einer verfestigten Schicht muß mindestens 15 cm betragen. Auf einem weniger tragfähigen Untergrund kann das Aufbringen einer zweiten oder gar dritten Bodenschicht geboten sein. Diese Schichten sind ebenfalls zu verdichten (vgl. Anlage 21 im Anhang). Das hochwertigste Baumaterial ist stets zuletzt anzubringen.

Das Verfestigen einer Feldstraße setzt voraus, daß entsprechende Maschinen zur Verfügung stehen. Zum

- **Mischen von körnigen Böden** kann der Aufreißer oder die Schar eines Erdhobels verwendet werden, zum
- **Mischen von bindigen Böden** ist eine schnell rotierende Bodenverfestigungsmaschine erforderlich.

Das Mischen ist um so schwieriger, je plastischer der Boden ist. Je nach Bauart können die in Anlage 17 (Anhang) aufgeführten Verfestigungsmittel zugesetzt werden.

Bei **stark plastischen Böden** ist das Mischen nur nach vorherigem Einwirken von gelöschtem Kalk möglich. Sind diese Böden darüber hinaus auch noch sehr naß, sollte erst nach Zugabe von Feinkalk (ungelöschter Kalk) gemischt werden.

Der Kalk wird zunächst auf der Oberfläche verteilt, grob eingemischt und geringfügig verdichtet. Zum Einmischen dienen Scheibeneggen oder Bodenverfestigungsmaschinen. Mit letzteren ist nach Wirksamwerden des Kalkes auch die endgültige Mischung vorzunehmen.

Feuchte bindige Böden werden zunächst mit Feinkalk (ungelöschter Kalk) verfestigt. Reicht diese Behandlung nicht aus, so kann eine weitere Verfestigung mit Zement oder bituminösen Bindemitteln durchgeführt werden.

Bei Arbeiten mit ungelöschtem Kalk besteht Verätzungsgefahr! Vergleiche Schutzmaßnahmen in Ziffer 14.2.4.

Der Mischvorgang ist so lange zu wiederholen, bis der Boden eine einheitliche Färbung angenommen hat. Bodenklumpen dürfen höchstens erbsengroß sein.

Da sich Boden mit Verfestigungsmittel besser verarbeiten läßt, wenn er trocken ist, ist zunächst trocken vorzumischen und das erforderliche Wasser erst im Anschluß einzumischen.

Der durchgemischte Boden ist innerhalb eines bestimmten Zeitraumes zu verdichten. Näheres ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2

Art der Bodenverfestigung	Verdichtung	
	frühe- stens*)	spätestens
Zementverfestigung	sofort	2 h nach Mischende
Bituminöse Verfestigung, Emulsionen	sofort	12 h nach Mischende
sonstige bituminöse Bindemittel	sofort	12 h nach Mischende
Kalkverfestigung bei		
– schwach bindigen Böden	sofort	1 Tag nach Mischende
– stark bindigen Böden	sofort	3 Tage nach Mischende

*) bei drohendem Regen in allen Fällen sofort!

Nach dem Durchmischen wird die Straßenoberfläche vor und nach dem ersten Verdichtungsgang endgültig profiliert.

Zum Verdichten verwendet man allgemein Walzen (vgl. Anlage 21), die in mehreren Arbeitsgängen die gesamte Straßenoberfläche bearbeiten. Für körnige Böden setzt man hingegen Rüttelwalzen ein. Hier genügt in der Regel ein Arbeitsgang.

Der Boden ist mit der jeweils günstigsten Einbaufeuchte zu verdichten, welche durch Versuch bestimmt wird. Der Einfluß bituminöser Bindemittel und möglicher Emulsionswasser ist dabei zu berücksichtigen.

Zur **Verfestigung körniger Böden mit Zement** läßt sich die Erhärtungszeit durch Zugabe von schnell erhärtenden Mitteln (z. B. Chlorkalzium) verkürzen. Dies ist nur dann möglich, wenn zur Verfestigung dem Boden Wasser zugegeben werden muß. 1% Chlorkalzium bezogen auf das Trockengewicht des verdichteten Bodens verkürzt die Erhärtungszeit um etwa 50%.

Bei Frost oder bei gefrorenem Boden dürfen Bodenverfestigungen nicht durchgeführt werden.

Verfestigte Feldstraßen können

- bei bituminöser Stabilisierung sofort,
- bei Kalkstabilisierung sofort,
- bei Zementstabilisierung nach 2 bis 4 Tagen und
- bei Zementstabilisierung mit Chlorkalzium nach 1 Tag

nach der Verdichtung befahren werden.

Können zementverfestigte Tragschichten nicht sofort abgedeckt oder mit einer Oberflächenschutzschicht versehen werden, so sind sie mindestens 7 Tage lang durch wiederholtes Anfeuchten vor dem Austrocknen zu schützen.

13 Furten und Eisübergänge

13.1 Allgemeines

Die Benutzung von Furten oder Eisübergängen ist vor allem für schwere Fahrzeuge nur nach Vorbereitungen möglich, die zum Teil zum „Behelfsstraßenbau“, zum Teil zum „Übersetzen über Gewässer“ zählen. Eingehende Erkundung, sorgfältige Planung und straffe Verkehrsregelung sind Voraussetzung für einen sicheren und reibungslosen Übergang.

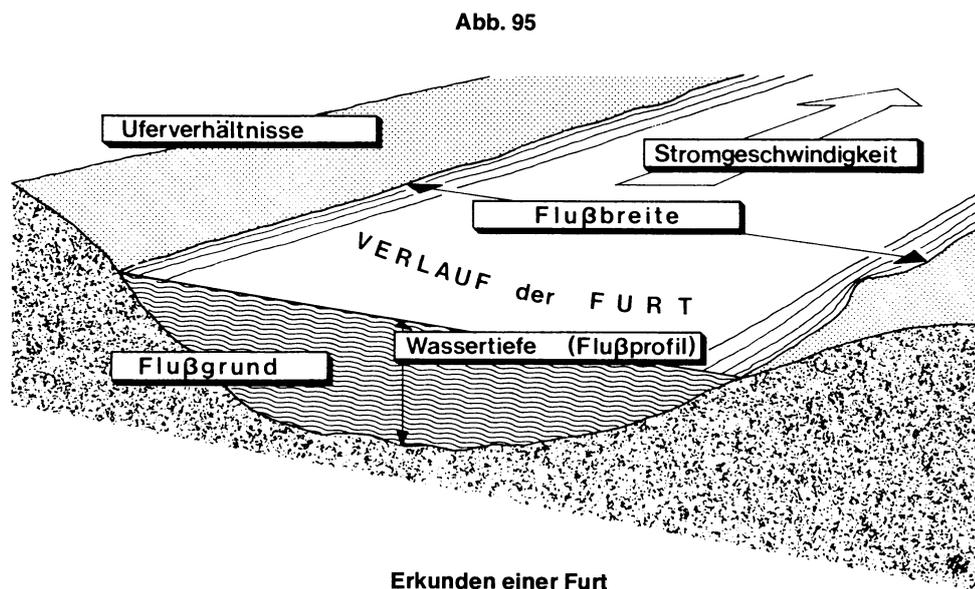
13.2 Furten

Furten sind seichte, durchwatbare Übergänge in einem Gewässer, die das Durchqueren zu Fuß oder mit Fahrzeugen zulassen. Wassertiefe, Stromgeschwindigkeit, Untergrund und Uferverhältnisse spielen dabei eine wesentliche Rolle. Zum Befahren durch Fahrzeuge ist jedoch häufig das Herrichten des Untergrundes und der Uferböschungen erforderlich.

13.2.1 Bei der **Erkundung** kann die Lage von Furten entsprechenden Karten entnommen werden. Auch Auskünfte von den Anwohnern können nähere Aufschlüsse geben.

Spuren, die an einem Ufer in das Gewässer hinein- und am anderen Ufer wieder herausführen, lassen auf das Vorhandensein einer Furt schließen.

Die **eingehende Erkundung** einer Furt ist in jedem Fall unerlässlich. Sie erstrecken sich auf (vgl. Abb. 95):



Das Erkundungsergebnis ist bei Bedarf schriftlich und in Skizzen festzuhalten.

Der **Wasserstand** zum Zeitpunkt der Erkundung ist an einem Behelfspegel durch Kerbe oder Nagel kenntlich zu machen.

Zur Ermittlung der **Wassertiefe** ist die Furt im gesamten Verlauf mit Stangen abzutasten oder ein Flußprofil aufzunehmen. In der Furt vorhandene Löcher, Untiefen oder Hindernisse sind zu kennzeichnen. Die Beschaffenheit des Flußgrundes muß geprüft werden, gegebenenfalls sind Proben zu entnehmen.

Verlauf und Breite der Furt werden im Gewässer durch Stangen markiert und in der Erkundungsskizze eingetragen.

Als Anhalt über die **zulässige Wassertiefe für Fußgänger** gilt Tabelle 3.

Tabelle 3

Strom	schwacher bis 1,0 m/sec.	mittlerer bis 1,5 m/sec.	starker bis 2,5 m/sec.	sehr starker über 2,5 m/sec.
höchstzulässige Wassertiefe (m)	1,20	1,00	0,80	0,60

Die von den Herstellern festgelegte **Wadfähigkeit** für Fahrzeuge vermindert sich bei stärkerem Strom durch Schwallbildung.

13.2.2 Zum **Herrichten einer Furt** sind bei tragfähigem Untergrund Unebenheiten zu beseitigen und Löcher aufzufüllen. Sand eignet sich hierzu nur in stehenden Gewässern.

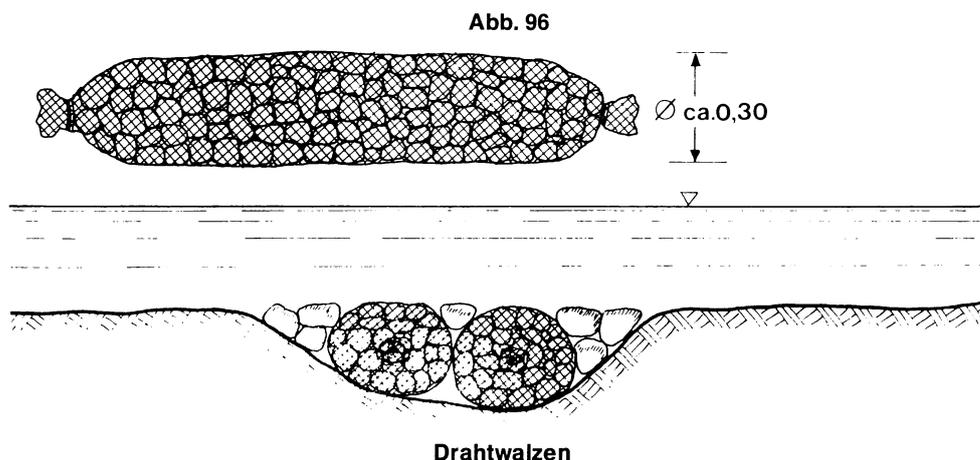
Um bei fließenden Gewässern ein Wegschwemmen des Füllmaterials zu verhindern, muß Material von entsprechender Korngröße verwendet werden. Anhalt nach Tabelle 4.

Tabelle 4

Stromgeschwindigkeit (m/sec.)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Korngröße (mm)	20	50	120	250	500

Bei stärkerem Strom ist das Auffüllen von Löchern im Flußgrund durch Senkfaschinen, Sinkwalzen oder Drahtwalzen angebracht.

Drahtwalzen bestehen aus einer Hülle aus Drahtgeflecht (Maschenweite zwischen 4 bis 12 cm je nach Füllgut), die mit Steinen, Trümmern oder ähnlichem gefüllt und an der Naht mit Draht vernäht werden.



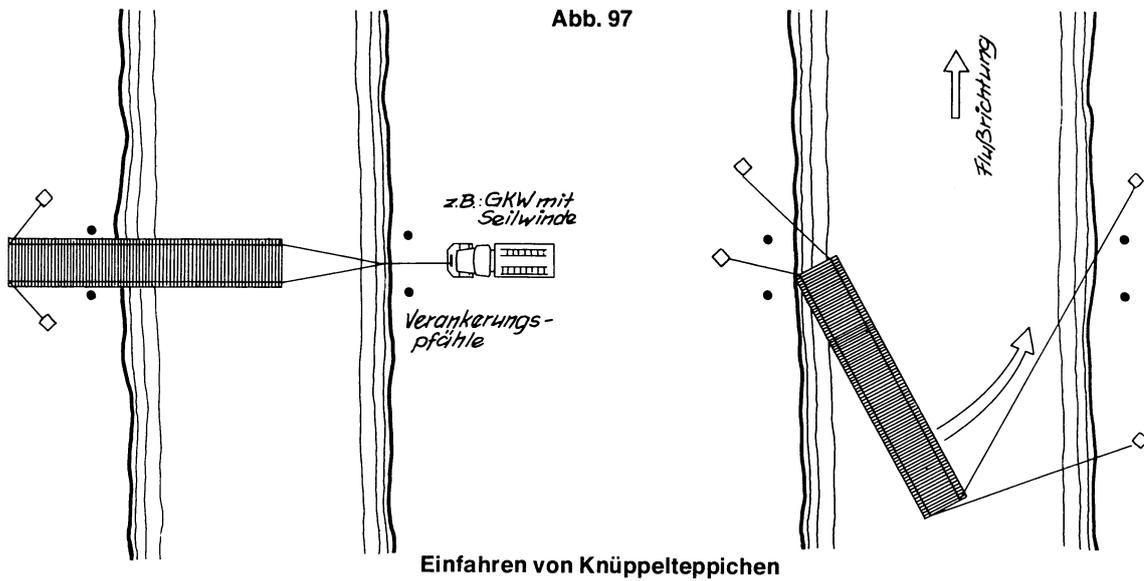
Werden Furten von Fahrzeugen des öfteren durchquert, so ist ein Auffüllen der Fahrbahn mit Kies zweckmäßig, um die Bildung tiefer Spurrillen zu verhindern.

Bei weiniger tragfähigem und weichem Untergrund ist eine Holzfahrbahn nach den Regeln des Behelfsbrückenbaus herzustellen, die aus einzelnen Strecken besteht. Der Zusammenbau erfolgt entweder

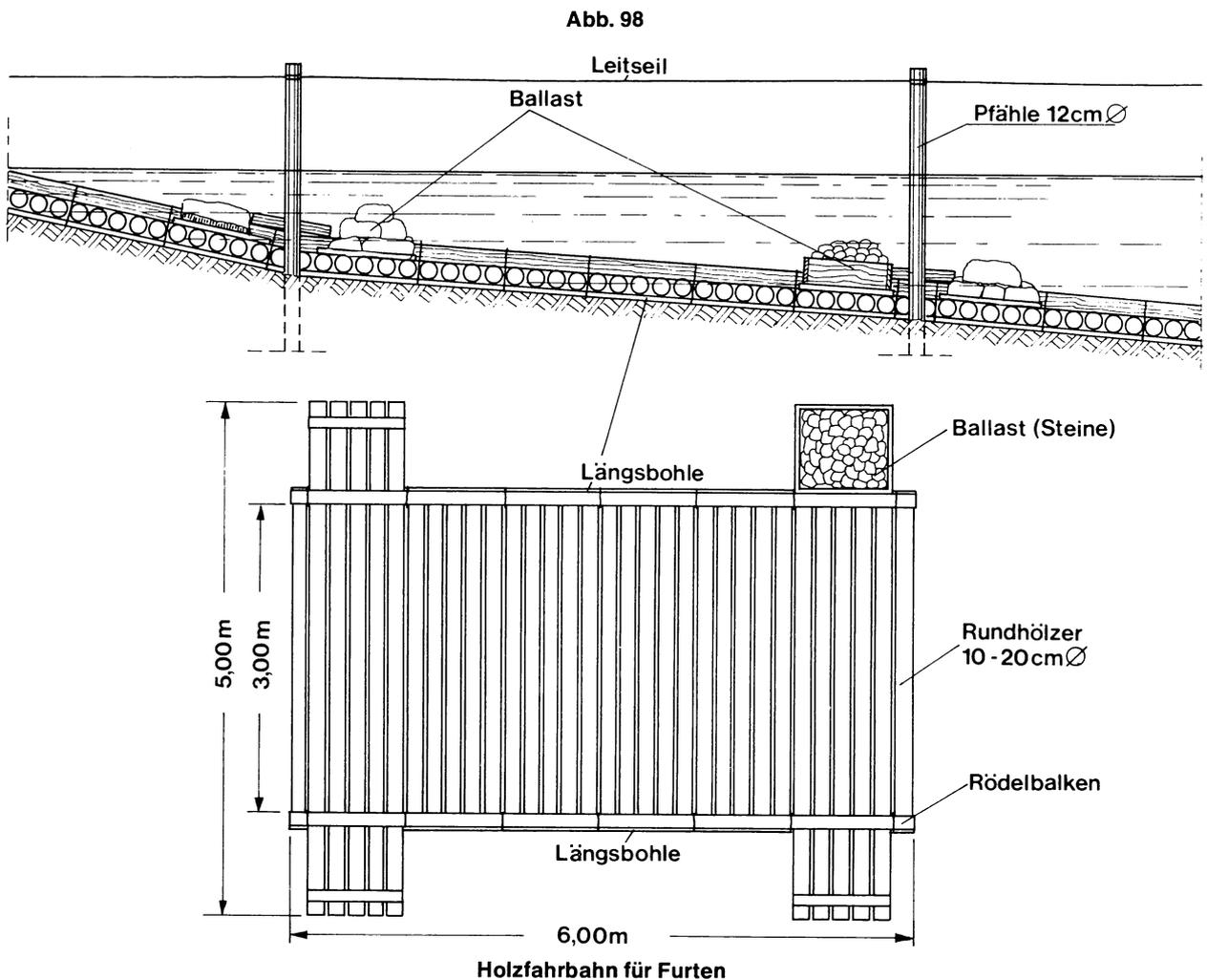
- **auf dem Ufer** im Verlauf der Furtachse (Hinüberziehen der Holzfahrbahn durch einen LKW mit Seilwinde vom jenseitigen Ufer)

oder

- **im Wasser** parallel zum Ufer (Einschwenken zum jenseitigen Ufer).

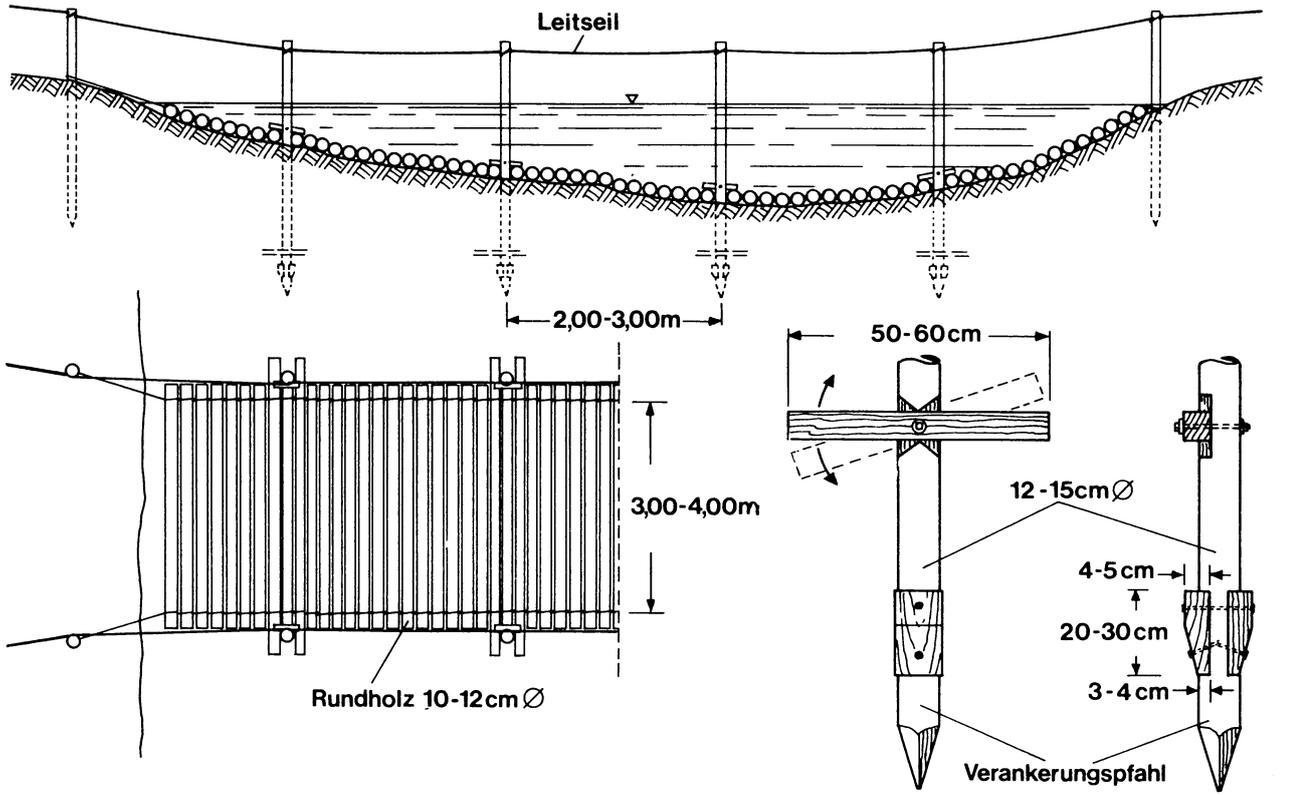


Jede Strecke wird an den seitlich herausragenden Plattformen mit Ballast beschwert und auf dem Flußgrund durch vorbereitete Verankerungspfähle in ihrer Lage gesichert. Die Pfähle müssen nach dem Einschlagen über die Wasseroberfläche herausragen, um Breite und Verlauf der Furt zu kennzeichnen.



Bei niedrigem Wasserstand kann eine Fahrbahn auch aus Landmatten hergestellt werden. Die Böschungen der Zu- und Abfahrten lassen sich ebenfalls mit Hilfe von Landmatten befestigen und sichern.

Abb. 99



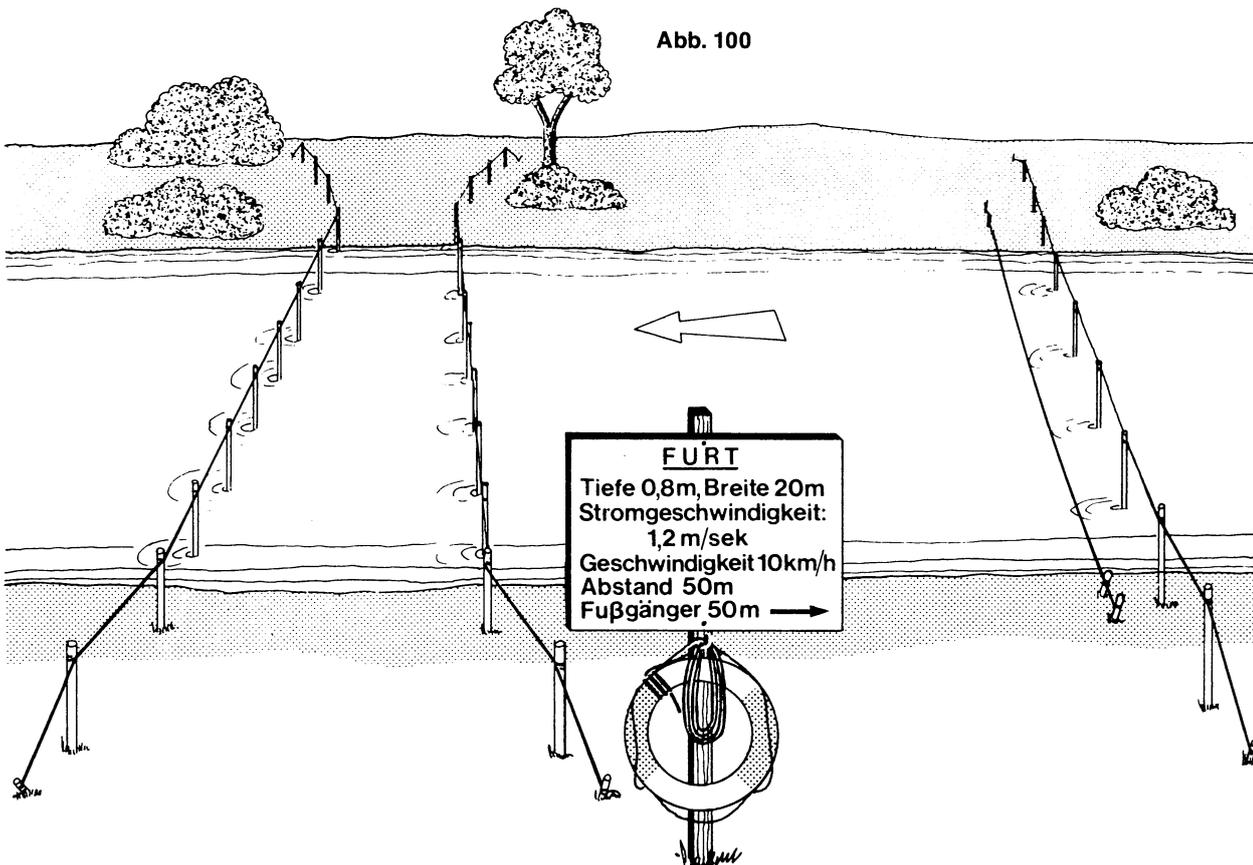
Holzfabahn einer Furt
aus Knüppelteppich

Vorderansicht

Seitenansicht

Die Zu- und Abfahrten an beiden Ufern sowie Breite und Verlauf der Furt sind durch Stangen und Leuchttrassierband (oder Leitseile) kenntlich zu machen. Für Fußgänger ist ein Halteseil zu spannen.

Abb. 100



Kennzeichnung einer Furt

13.3 Eisübergänge

Eisübergänge dürfen nur nach einer eingehenden Erkundung befohlen und durchgeführt werden. Die Erkundung erstreckt sich auf

- Stärke der Eisdecke,
- Beschaffenheit des Eises und
- Art des Überganges am Ufer auf die Eisdecke.

Die Eisdecke muß auf dem Wasser aufliegen! Schwebendes Eis über einem abgesunkenen Wasserspiegel bricht leicht und ist für einen Übergang unbrauchbar.

Die Stärke der Eisdecke kann unterschiedlich sein. Im Stromstrich, am Ufer, unter Schnee, über moorigem Untergrund oder über warmen Quellen ist das Eis wesentlich dünner als an anderen Stellen. Die Eisdecke eines stehenden Gewässers weist in der Regel eine größere Tragfähigkeit auf als die Decke eines fließenden Gewässers.

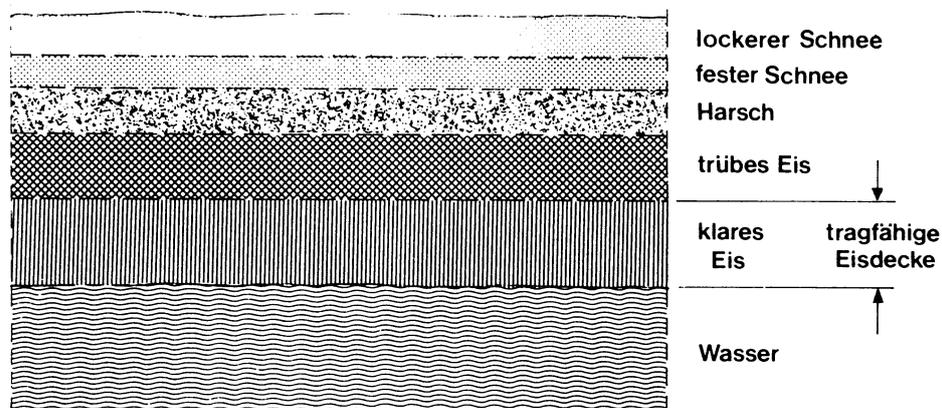
Für die Ermittlung der Tragfähigkeit ist neben der Stärke des Eises auch dessen Beschaffenheit maßgebend. Nur helles und klares Eis trägt zuverlässig. Daher ist beim Messen der Eisstärke die trübe Oberschicht und etwa aufliegender Schnee oder Schneematsch vom Meßergebnis abzuziehen.

13.3.1 Die **Stärke und Beschaffenheit des Eises** sind an der Übergangsstelle wie folgt zu ermitteln:

Durchführung:

1. Helfer sichern, bis die Tragfähigkeit des Eises feststeht
2. Klopfprobe durchführen (wenn das Eis „singt“ oder „dröhnt“, so ist es gesund/gut)
3. Auf Risse im Eis achten
4. An beiden Seiten eines etwa 40,00 m breiten Streifens (dient später als Übergangsstelle) Löcher in das Eis schlagen – Abstand der Löcher voneinander 10,00 m, in Ufernähe 5,00 m –
5. An verschiedenen Stellen innerhalb des Streifens Probestücke aus dem Eis herausschlagen oder -sägen (Beschaffenheit des Eises prüfen)
6. An sämtlichen Löchern die Eisstärke messen.

Abb. 101

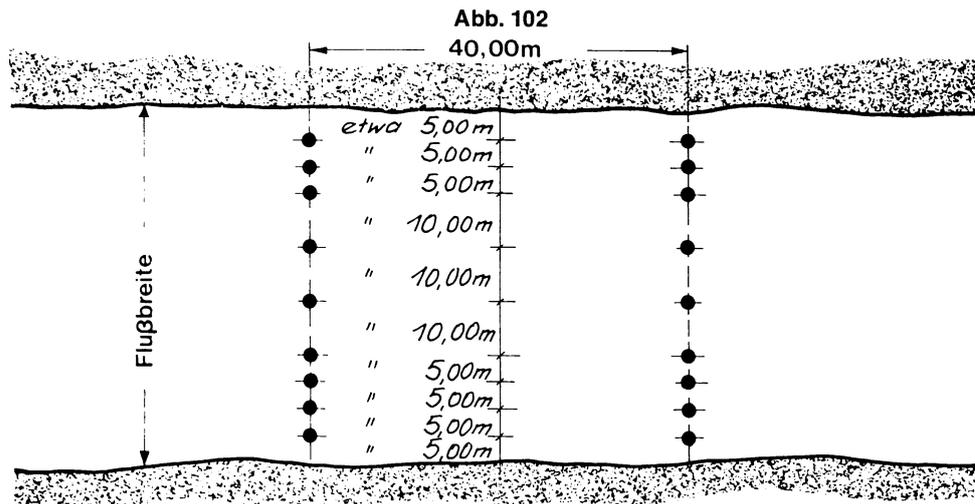


Schichten einer Eisdecke

Zum Messen der Eisdecke verwendet man einen behelfsmäßigen Eismeßstab (Abbildung 103).

Liegt die Eisdecke auf dem Wasser auf, so füllen sich die in das Eis geschlagenen Löcher bis zur Oberkante. Die Löcher sind zur ständigen Überprüfung

offen zu halten. Damit bei Belastung des Eises kein Wasser auf die Eisdecke fließt, werden die Löcher mit kleinen Schneewällen umgeben.



Anordnen der Löcher zum Messen
der Eisstärke

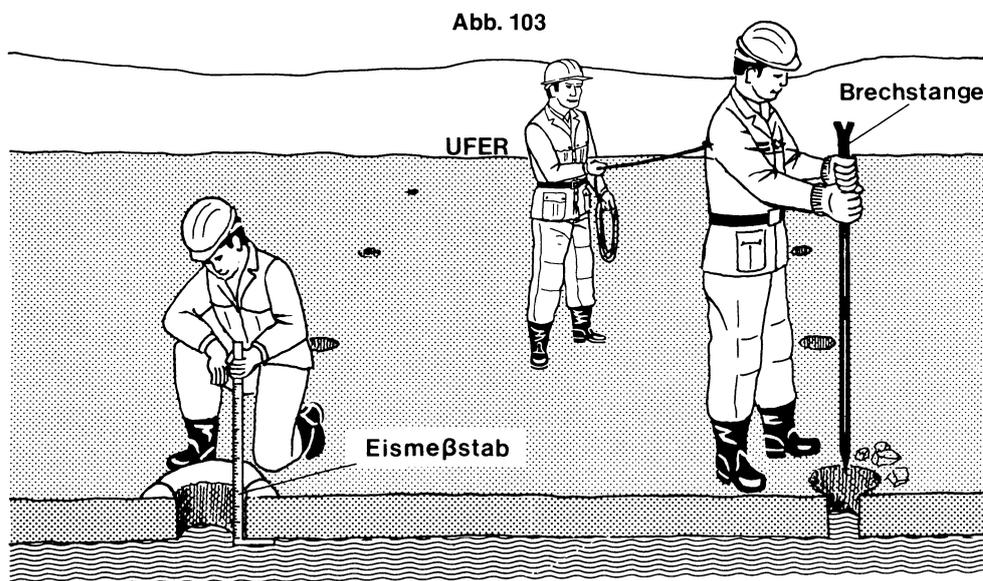
In Ufernähe ist die **Eisdecke besonders sorgfältig zu prüfen**. Nur Eisdecken, die ohne Risse, Verwerfungen oder hohle Stellen direkt bis ans Ufer herantreten, können ohne Vorkehrungen vom Ufer aus direkt befahren werden.

Die Tragfähigkeit des Eises wird von der Lufttemperatur wesentlich beeinflusst. Tauwetter setzt die Tragkraft schnell herab, auch wenn die Stärke der Eisdecke noch nicht abgenommen hat. Bei der Berechnung der Tragkraft ist die durchschnittliche Temperatur der letzten drei Tage und Nächte zu berücksichtigen (siehe Anlage 18, Anhang).

Die Dicke einer Eisdecke unter Wasser beträgt etwa 0,8 bis 0,9 h der Gesamtdicke (h).

13.3.2 Maßnahmen, die zum **Herrichten eines Eisüberganges** getroffen werden müssen, umfassen

- Kennzeichnung der Übergangsstelle,
- Begrenzen der Fahrbahn,
- Beschilderung an den Ufern und
- Säubern der Fahrbahn von Schnee.



Messen der Eisstärke

Abb. 104



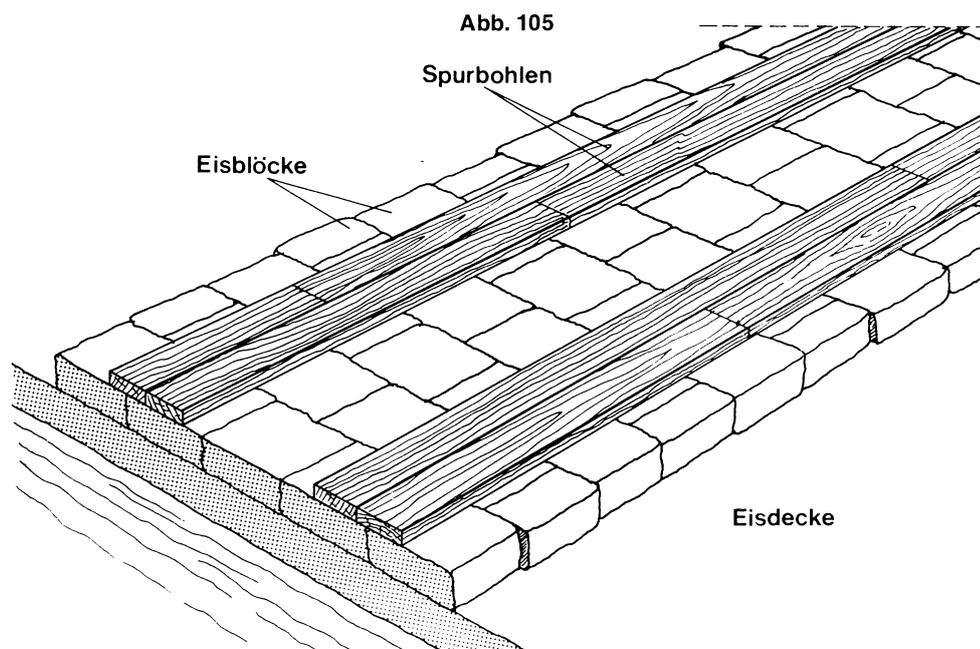
Beschilderung eines Eisüberganges

13.3.3 Bei unzureichender Festigkeit des Eises in Ufernähe ist als **Übergang vom Ufer auf die Eisfahrbahn** der Bau einer Rampenstrecke nach den Grundsätzen des Behelfsbrückenbaus zweckmäßig. Auch können bei geringen Entfernungen Übergangsschienen des „Leichtmetallfähren- und Brückengerätes“ verwendet werden (vgl. KatS-Dv 277).

13.3.4 Das **Verstärken einer Eisdecke** mit geringer Tragkraft kann nach zwei Methoden durchgeführt werden.

- Methode 1:**
1. Eisplatten aus dem Eis heraussägen und ggf. Kanten behauen
 2. Fahrbahn von Schnee säubern
 3. Eisplatten dicht an dicht verlegen, Fugen mit Schnee oder Eisbrocken auffüllen (bei Frost mit Wasser ausgießen)
 4. Spurböhlen verlegen (Gewichtsverteilung, auf unebener Eisdecke als Fahrbahn).

Die zusammengesetzten Eisplatten erhöhen die Tragkraft des Eises um 20 bis 50%.



Verstärken einer Eisdecke durch Eisblöcke und Spurböhlen

- Methode 2:**
1. Eisdecke von Schnee und Schneematsch säubern
 2. Auf beiden Seiten entlang der Fahrbahn etwa 10 cm hohe Schnee- oder Eiswälle anlegen oder etwa 5 cm dicke Schichten aus dünnflüssigem, leicht festgestampftem Schneematsch aufbringen und anfrieren lassen

3. Wasser in Schichten von maximal 1 cm Dicke aufgießen und frieren lassen.

Die Tragfähigkeit von 1 cm aufgefrorener Eisschicht entspricht der Tragfähigkeit von 0,7 cm des natürlichen Eises. Auf diese Weise können innerhalb von 24 Stunden angefroren werden:

- bei -10° C Schichten bis zu 7 cm Dicke,
- bei -20° C Schichten bis zu 11 cm Dicke,
- bei -30° C Schichten bis zu 16 cm Dicke.

14 Sicherheitsbestimmungen

14.1 Allgemeines

Die vorliegende Dienstvorschrift beschäftigt sich in erster Linie mit dem behelfsmäßigen Bau von Wegen und Straßen sowie mit dem Herrichten von Furten und Eisübergängen. Außerdem gibt sie einen Überblick über die Straßenbauverfahren des allgemeinen Straßenbaus. Die im Straßenbau verwendeten Baustoffe, Maschinen und Geräte sowie die verschiedenen Baumethoden können bei unsachgemäßer Anwendung zu schweren Unfällen führen. In der Ausbildung, bei Übungen und im Einsatz ist die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen oberstes Gebot.

Für alle nur denkbaren Unfallursachen und für jeden möglichen Unfall selbst lassen sich ausreichende Sicherheitsmaßnahmen nicht von vornherein treffen. Der Ausbildungs- bzw. Einsatzleiter hat daher in jedem einzelnen Fall die notwendigen Maßnahmen nach Ort, Art und Lage anzuordnen. Er darf dabei nicht vor Maßnahmen zurückschrecken, die den Eindruck übertriebener Vorsicht erwecken.

Darüber hinaus ist jeder einzelne Helfer verpflichtet, auf mögliche Gefahrenquellen selbst zu achten und mitzuhelfen, Unfälle zu vermeiden.

Der Straßenbau wird im Einsatz nicht selten unter erschwerten Bedingungen durchgeführt werden müssen. Erschwernisse sind

- ungünstige Witterungsverhältnisse (Sturm, Regen, Frost, Schneetreiben),
- Einsatz bei Dunkelheit,
- ungünstige Bodenverhältnisse.

Diesen Beeinträchtigungen ist in der Ausbildung Rechnung zu tragen. Die in der Vorbemerkung aufgeführten einschlägigen Gesetze, Vorschriften und Verordnungen sind zu befolgen.

14.2 Schutzbekleidung und Schutzausrüstung

14.2.1 Als **Bekleidung** ist für die Helfer die der Jahreszeit entsprechende Dienstbekleidung anzuordnen. Rucksäcke, Leibriemen und andere hindernde Bekleidungs- und Ausrüstungsgegenstände sind entweder am Fahrzeug oder an einem zu bestimmenden Platz abseits der Baustelle abzulegen.

14.2.2 Der **Schutzhelm** ist bei Straßenbauarbeiten mit geschlossenem Kinnriemen zu tragen. Das gilt auch für Arbeiten, die im Wasser mit Wasserhosen durchgeführt werden müssen (z. B. beim Einschlagen der Verankerungspfähle für Holz-fahrbahnen in Furten).

Beim Übersetzen in Wasserfahrzeugen (Arbeitsboot etc.) ist der Kinnriemen zu öffnen.

14.2.3 **Lederhandschuhe** sind u. a. bei Arbeiten mit Drahtseilen, Maschendraht, Landematten oder beim Transport scharfkantiger Gegenstände zu tragen.

14.2.4 Bei der Verwendung von **Feinkalk** (ungelöschter Kalk) sind zum Schutz gegen Verätzungen **Gummihandschuhe** und **Gummistiefel** anzuziehen, **Gummischürzen** umzubinden und **Schutzbrillen** aufzusetzen; zum Schutz der Atemwege ist eine Staubmaske anzulegen oder ein angefeuchtetes Dreiecktuch vor Mund und Nase zu binden.

14.3 Arbeiten an und auf dem Wasser

Für das Arbeiten an und auf dem Wasser gelten die Sicherheitsbestimmungen der THW-Dv 45 „Fahren auf dem Wasser“ sinngemäß.

14

14.4 Arbeiten mit Straßenbaumaschinen

Straßenbaumaschinen stehen den Einheiten des Katastrophenschutzes ausstattungsmäßig nicht zur Verfügung, können für Räumarbeiten bei Katastrophen oder im V-Fall für den Bergungsräumzug jedoch beordert werden. Das Bedienungspersonal wird von der betreffenden Firma gestellt.

- 14.4.1 Der **Maschinenführer** ist für die Betriebsbereitschaft seiner Maschine bzw. seines Gerätes verantwortlich. Seinen Anweisungen ist von den zugeteilten Helfern Folge zu leisten.
- 14.4.2 Im **Gefahrenbereich von Arbeitsmaschinen** (Arbeits-, Schwenk-, Ladebereich und besonders hinter diesen Maschinen) ist der Aufenthalt von Helfern und anderen Personen verboten!
- 14.4.3 Als **Einweiser** eingeteilte Helfer wählen ihren Standort so, daß die Zeichen vom Maschinenführer aus deutlich zu sehen sind, der Einweiser den Arbeitsbereich überblicken und selbst nicht gefährdet werden kann.
- 14.4.4 Die zu gebenden **Zeichen zum Einweisen** sind zwischen Einweiser und Maschinenführer abzusprechen.

14.5 Durchqueren von Furten

- 14.5.1 Die **Zufahrten** einer Furt an beiden Ufern sowie der **Verlauf** und die **Breite der Furt** sind durch Stangen und Leuchtrassierband zu **kennzeichnen**.
- 14.5.2 **Hinweisschilder** sind an beiden Zufahrten aufzustellen. Sie müssen Angaben über Breite, höchste Wassertiefe, Stromgeschwindigkeit sowie Abstände (in m) zwischen den Fahrzeugen bzw. Personen enthalten (vgl. Abb. 100).
- 14.5.3 Bei **gleichzeitigem Übergang** von Fahrzeugen und Personen an zwei getrennten Furten ist die **oberstromige für den Übergang von Personen** vorzusehen. Für sie ist ein Halteseil zu spannen und Rettungsgerät bereitzustellen (vgl. Abb. 100).
- 14.5.4 **Vor dem Übergang** sind beengende Kleidungsstücke (Koppel, Kragen, Kinnriemen etc.) zu öffnen und Traglasten abzusetzen. Sie können auf Behelfsflößen nachgeholt werden.
- 14.5.5 Der **Mindestabstand beim Durchwaten** einer Furt durch Personen beträgt 1,00 m. Der Abstand ist bei stärkerer Stromgeschwindigkeit zu vergrößern.
- 14.5.6 Bei der **Erkundung** einer Furt sind die Helfer im Wasser vom Ufer aus durch Leinen zu sichern.
- 14.5.7 Die **Kraftfahrer** sind vor dem Durchqueren der Furt über die Besonderheiten des Überganges zu unterweisen:
- Allradantrieb einschalten!
 - Kleinsten Gang einlegen!
 - Beim Durchqueren kräftig Gas geben, dabei die Geschwindigkeit durch Kupplungsspiel regeln (dadurch entsteht Überdruck im Auspuff, der das Eindringen von Wasser verhindert).

Während des Durchquerens darf der Motor weder abgewürgt noch abgestellt werden.

14.5.8 Vor Freigabe der Furt muß zum Bergen steckengebliebener Fahrzeuge ein **Abschleppdienst** am jenseitigen Ufer einsatzbereit sein. Hierzu kann ein LKW mit Seilwinde eingesetzt werden.

14.5.9 Je nach Gewässerbreite, Wassertiefe, Stromgeschwindigkeit und den örtlichen Gegebenheiten ist ein **Rettungsdienst** an oder auf dem Wasser einzuteilen.

14.6 Verhalten bei Eisübergängen

14.6.1 Beim **Heraussägen von Eisplatten** aus der Eisdecke **mit der Motorsäge** sind Helfer und Säge mittels Halte- und Bindeleinen zu sichern und von einem weiteren Helfer aus sicherer Entfernung zu halten.

14.6.2 Die Tragfähigkeit des Eises ist für die Dauer des Überganges von einem **Überwachungsdienst** zu kontrollieren. Zur Überprüfung sind neben der Fahrbahn etwa 5,00 m breite Streifen des Eises ständig von Schnee und Schneematsch freizuhalten.

Nach dem Übergang der ersten 5 bis 10 Fahrzeuge der höchstzulässigen Lastenklasse ist die Fahrbahn sorgfältig zu untersuchen. Mit der Fahrbahn in gleicher Richtung verlaufende starke Risse zeigen an, daß die Tragfähigkeit des Eises vermindert ist. Risse quer zur Fahrbahn sind – außerhalb der Tauperiode – weniger gefährlich.

14.6.3 Die Kraftfahrer sind vor dem Übergang wie folgt zu unterweisen:

- Langsam aber zügig fahren.
- Nicht anhalten, wenden oder andere Fahrzeuge überholen.
- Vorgeschriebene Fahrzeugabstände einhalten.
- Das Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeuges beobachten.

14.6.4 Der **Rettungsdienst** ist mit entsprechendem Gerät auszustatten (Leitern, Bohlen, Rettungsringe mit Sicherungsleinen).

14.6.5 Bei einsetzendem **Tauwetter** ist die Überwachung der Eisdecke zu verstärken. Die zulässige Belastung ist herabzusetzen. **Nach 4 bis 5 Tagen Tauwetter ist der Eisübergang in jedem Fall einzustellen!**

Anhang

Bodenklassen (nach DIN 18300)

Für einen Geräte- oder Maschineneinsatz ist es notwendig, die Struktur des vorgefundenen Erdbodens zu bestimmen. Das Ergebnis muß Auskunft geben über die Tragfähigkeit, die Zusammensetzung und die Schichtung des Bodens. Erst dann kann über den erforderlichen Kräfte- und Geräteeinsatz sowie über zu treffende Sicherheitsmaßnahmen entschieden werden.

Bezeichnung gemäß DIN 18 300	Beschreibung und Beispiele	Lösen des Bodens a) Handgeräte b) Preßluftgeräte
Mutterboden	Oberste Schicht des belebten Bodens, die besonders reich an Bodenlebewesen ist und Humus oder Ton enthält; Dicke bis 40 cm	a) Schaufel b) —
Wasserhaltender Boden	Bodenarten, die so viel Wasser enthalten, daß sie von weicher bis fließender Beschaffenheit sind und das Wasser schwer abgeben, z. B. Schlamm und Schluff	a) Schlamm-schaufel, Baggerschaufel, Schlammpumpe b) —
Leichter Boden	Nichtbindige Sande und Kiese bis zu 70 mm Korngröße; keine oder nur geringe Bindung mit lehmigen oder tonigen Bodenarten	a) Schaufel b) —
Mittelschwerer Boden	Bodenarten, die in naturfeuchtem Zustand einen erheblichen Zusammenhang haben, z. B. stark lehmiger Sand, Lehm, Mergel, Löß und Lößlehm; ferner leichte Böden von mehr als 70 mm Korngröße, z. B. Gesteinschotter, Gerölle und Steine, soweit sie nicht bereits zu den schweren Böden zu rechnen sind	a) Spitz- oder Kreuzhacke a) Spaten, Haue, Breithacke b) evtl. Spatenhammer
Schwerer Boden	Bodenarten mit festem Zusammenhang und von zäher Beschaffenheit, z. B. fetter steifer Ton oder Böden der vorherigen Klasse, die so stark ausgetrocknet sind, daß sie mit dem Spaten nicht mehr bearbeitet werden können; ferner mittelschwere Böden, die stark mit Geröllern, Geschiebe und Steinen über 200 mm ϕ durchsetzt sind, sowie Bauschutt und festgelagerte Schlacke	a) Spitz- oder Kreuzhacke b) Spaten- oder Abbauhammer
Leichter Fels	Locker gelagerte Gesteinsarten, die stark klüftig, bröckelig, brüchig, schieferig oder verwittert sind, Sand- oder Kiesschichten, die chemisch verfestigt und Mergelschichten, die mit Steinen über 200 mm ϕ durchsetzt sind. Diese Bodenarten müssen noch ohne Bohrer und Sprengarbeiten gelöst werden können.	a) Spitzhacke, Brechstange, Keile und Schlägel b) Aufbruchhammer oder Aufreißhammer
Schwerer Fels	Festgelagerte Gesteinsarten, die nur mit Bohr- und Sprengarbeit zu lösen sind, sowie Schlackenhalde der Hüttenwerke und Findlinge oder Gesteinstrümmen über 0,1 m ³ Rauminhalt	a) Handbohrer und Sprengstoff b) Bohrhammer und Sprengstoff

Bodenklassifizierung: Gruppeneinteilung der Böden für bautechnische Zwecke (Klassifikation der Lockergesteine) nach DIN 18196

1	2	3	4		5	6	7
Hauptgruppen	Korngrößenanteile in Gew.-%		Definition und Bezeichnung		Kurzeichen Gruppensymbol	Erkennungsmerkmale	Beispiele
	$\leq 0,06$ mm	> 2 mm	Gruppen				
Grobkörnige Böden	≤ 5	> 40	Kies	enggestufte Kiese	GE	steile Körnungslinie infolge Vorherrschens eines Korngrößenbereichs über mehrere Korngrößenbereiche kontinuierlich verlaufende Körnungslinie treppenartig verlaufende Körnungslinie infolge Fehlens eines oder mehrerer Korngrößenbereiche	Fluß- und Strandkies Terrassenschotter Moränenkies vulkanische Schlacke und Asche
				weitgestufte Kies-Sand-Gemische	GW		
				intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	GI		
	≤ 40	Sand	enggestufte Sande	SE	steile Körnungslinie infolge Vorherrschens eines Korngrößenbereiches über mehrere Korngrößenbereiche kontinuierlich verlaufende Körnungslinie treppenartig verlaufende Körnungslinie infolge Fehlens eines oder mehrerer Korngrößenbereiche	Dünen- und Flugsand Talsand (Berliner Sand) Beckensand Tertiärsand Moränensand Terrassensand Strandsand	
			weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SW			
			intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	SI			
Gemischtkörnige Böden	5 bis 40	> 40	Kies-Schluff-Gemische	5 bis 15 Gew.-% $\leq 0,06$ mm	GU	weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie Feinkornanteil ist schluffig	Verwitterungskies Hangschutt lehmgiger Kies Geschiebelehm
				15 bis 40 Gew.-% $\leq 0,06$ mm	GÜ		
			Kies-Ton-Gemische	5 bis 15 Gew.-% $\leq 0,06$ mm	GT		
				15 bis 40 Gew.-% $\leq 0,06$ mm	G \bar{T}		
	≤ 40	Sand-Schluff-Gemische	5 bis 15 Gew.-% $\leq 0,06$ mm	SU	weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie Feinkornanteil ist schluffig	Flottsand Auelehm Sandlöb	
			15 bis 40 Gew.-% $\leq 0,06$ mm	SÜ			
		Sand-Ton-Gemische	5 bis 15 Gew.-% $\leq 0,06$ mm	ST			
			15 bis 40 Gew.-% $\leq 0,06$ mm	S \bar{T}		lehmgiger Sand Schleichsand Geschiebelehm Geschiebemergel	

Bodenklassifizierung: Gruppeneinteilung der Böden für bautechnische Zwecke (Klassifikation der Lockergesteine) nach DIN 18196

1	2	3	4		5	6			7	
Hauptgruppen	Feinkornanteile in Gew.-% $\leq 0,06$ mm	Lage zur A-Linie (siehe Bild 4)	Definition und Bezeichnung		Kurzeichen Gruppensymbol	Erkennungsmerkmale			Beispiele	
			Gruppen	w_f in Gew.-%		Trockenfestigkeit	Reaktion beim Schüttelversuch	Plastizität beim Knetversuch		
Feinkörnige Böden	> 40	$w_{fa} \leq 4$ Gew.-% oder unterhalb der A-Linie	Schluff	leicht plastische Schluffe	≤ 35	UL	niedrige	schnelle	keine bis leichte	Löß Hochflutlehm
				mittelpastische Schluffe	35 bis 50	UM	niedrige bis mittlere	langsame	leichte bis mittlere	Seeton Beckenschluff
		$w_{fa} \geq 7$ Gew.-% und oberhalb der A-Linie	Ton	leicht plastische Tone	≤ 35	TL	mittlere bis hohe	keine bis langsame	leichte	Geschiebemergel Bänder-ton
				mittelpastische Tone	35 bis 50	TM	hohe	keine	mittlere	Lößlehm Beckenton Keupermergel
				ausgeprägt plastische Tone	> 50	TA	sehr hohe	keine	ausgeprägte	Tarras, Jura-, Septarienton
		organogene ¹⁾ und Böden mit organischen Beimengungen	> 40	$w_{fa} \geq 7$ Gew.-% und unterhalb der A-Linie	nicht brenn- oder nicht schweißbar	Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene ¹⁾ Schluffe	35 bis 50	OU	mittlere	langsame bis sehr schnelle
Tone mit organischen Beimengungen und organogene ¹⁾ Tone	> 50					OT	hohe	keine	ausgeprägte	Schlick Klei
≤ 40	nicht brenn- oder nicht schweißbar		grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art		OH	Beimengungen pflanzlicher Art, meist dunkle Färbung, Modergeruch, Glühverlust bis etwa 20 Gew.-%			Mutterboden	
			grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen		OK	Beimengungen nicht pflanzlicher Art, meist helle Färbung, leichtes Gewicht, große Porosität			Kalksand Tuffsand	
organische Böden		brenn- oder schweißbar	nicht bis mäßig zersetzte Torfe		HN	an Ort und Stelle aufgewachsene (sedentäre) Humusbildungen	Zersetzungsgrad 1 bis 5, faserig, holzreich, hellbraun bis braun		Niedermoor-torf Hochmoor-torf Bruchwald-torf	
			zersetzte Torfe		HZ		Zersetzungsgrad 6 bis 10, schwarzbraun bis schwarz			
			Mudden (Sammelbegriff für Faulschlamm, Gyttja, Dy, Sapropel)		F	unter Wasser abgesetzte (sedimentäre) Schlamm aus Pflanzenresten, Kot und Mikroorganismen, oft von Sand, Ton und Kalk durchsetzt, blauschwarz oder grünlich bis gelbbraun, gelegentlich dunkelgraubraun bis blauschwarz, federnd, weichschwammig			Mudde Faulschlamm	
Auffüllung		Auffüllung aus natürlichen Böden; jeweiliges Gruppensymbol in eckigen Klammern		[]				Müll Schlacke Bauschutt Ind.-Abfall		
		Auffüllung aus Fremdstoffen		A						

¹⁾ unter Mitwirkung von Organismen gebildete Böden

Erkennungsverfahren für Boden- bzw. Gesteinsarten

Frostempfindlichkeitsgrad der zu prüfenden Boden- bzw. Gesteinsart	Kornprüfung ¹⁾	Fallprüfung ²⁾	Druckprüfung ³⁾	Rollprüfung ⁴⁾	Schüttelprüfung ⁵⁾	Ritzprüfung ⁶⁾	Wasserprüfung ⁷⁾
Froststärkere Boden- bzw. Gesteinsarten	Alle Korngrößen des Bodens sind ohne Schwierigkeit erkennbar.	Der Bodenklumpen zerfällt beim Hochheben bzw. beim Fallenlassen aus einigen Zentimetern Höhe in Einzelkörner.	Der Bodenklumpen fällt bereits bei geringstem Druck.	Die Bodenprobe zerbröckelt sofort.	Es tritt z. T. Wasser an die Oberfläche, das aber nicht durch Druck zum Verschwinden gebracht werden kann.	Der Boden bildet keine zusammenhängende Masse zur Aufnahme einer Ritzspur.	Erd- bzw. Gesteinsarten verursachen keine merkliche Trübung des Wassers beim Einfüllen in ein mit Wasser gefülltes Gefäß.
Mäßig frostempfindliche Boden- bzw. Gesteinsarten	Die einzelnen Korngrößen des Bodens lassen sich nicht mehr erkennen.	Der Bodenklumpen bleibt zusammenhängend bzw. zerbricht in kleinere Einzelstücke.	Der Bodenklumpen lässt sich nur sehr schwer oder überhaupt nicht zerdrücken.	Die Bodenprobe lässt sich ohne Schwierigkeit zu »Würstchen« ausrollen.	Es tritt kein Porenwasser an die Oberfläche, da es von den feinsten Körnteilchen festgehalten wird.	Es entsteht eine glatte, nur wenig mehlig Ritzspur; im feuchten Zustand der Probe zeigt die Ritzspur ein glänzendes Aussehen.	Sie zerfallen als haselnuß- oder walnußgroße gleichmäßig dichte Bodenbrocken sehr langsam; sie ergeben bei einer Wasserlagerung von etwa 10–15 Minuten keinerlei wesentliche Veränderung und trüben nur das Wasser unmittelbar im engsten Grenzbereich. Sie saugen Wasser langsam auf.
Stark empfindliche Boden- bzw. Gesteinsarten			Der Bodenklumpen lässt sich bei Anwendung von leichtem bis mäßigem Druck zerdrücken.	Die Bodenprobe zerbröckelt sehr rasch, so daß die Prüfung nur mit Schwierigkeiten durchführen ist.	Die Oberfläche der Bodenprobe wird glänzend; durch Fingerdruck verschwindet das Wasser und die Bodenoberfläche nimmt wieder ein mattes Aussehen an – reißt randlich ein.	Es entsteht eine stark mehlig Ritzspur, im feuchten Zustand zeigt die Ritzspur ein mattes Aussehen.	Sie saugen gering Wasser auf, erweichen dabei stark und zerfallen innerhalb von wenigen Minuten im ungestörten oder gestörten Zustand fast vollständig und trüben das Wasser dabei am stärksten.

- 1) Zerreiße eine trockene Bodenprobe zwischen den Fingern, breite die Einzelteilchen auf einem Blatt schwarzen Papiers aus und stelle die Größe der Bodenkörner fest (erkennbar, nicht erkennbar).
 - 2) Bilde aus einer feuchten Bodenprobe einen walnußgroßen Klumpen, trockne ihn aus, hebe ihn mit einem Griff zwischen Daumen und Zeigefinger einige Zentimeter hoch, lasse ihn dann auf eine harte Oberfläche fallen. Beobachte den Zerfall des Klumpens.
 - 3) Stelle, wie unter 2) beschrieben, einen ausgetrockneten Bodenklumpen her und versuche, ihn zwischen Daumen und Zeigefinger zu zerdrücken. Ermittle den Festigkeitsgrad des Bodens.
 - 4) Nimm eine feuchte Bodenprobe und rolle sie zwischen den Handflächen zu Drähten oder »Würstchen« aus. Beachte die leichte oder schwere Ausführbarkeit des Versuches (plastischer oder bröcklicher Boden).
 - 5) Bringe eine feuchte Bodenprobe in die Handfläche und bewege die offene Hand rasch hin und her. Wird die Oberfläche des Bodens, infolge austretenden Wassers, glänzend, so drücke mit dem Finger auf die Probe und beobachte die Veränderung in dem Aussehen der Oberfläche (Wechsel) zwischen glänzend und matt.
 - 6) Stelle eine trockene Bodenprobe her und ritze sie mit dem Messer oder Fingernagel. Beobachte den Zustand der Ritzspur und das Aussehen der abgeschabten Bodenmasse. Wiederhole den Versuch mit einer feuchten Bodenprobe und stelle das Aussehen der Ritzspur fest (matt oder glänzend).
 - 7) Bringe erdfeuchte Probe in wassergefülltes Glas.
- Anmerkung:** Beachte, daß zur Bestimmung der Frostempfindlichkeit eines Bodens nicht eine Prüfung allein ausschlaggebend ist. Das Ergebnis muß jeweils durch die nachfolgenden Prüfungen bestätigt werden.

Raumgewichte verschiedener Bodenarten

Bodenart	kg/m ³	
Sand, trocken	1500	1700
Sand, erdfeucht		1800
Sand, gesättigt naß		2000
Kies, trocken	1500	2000
Kies, feucht		2000
Lehmboden, trocken	1500	1600
Lehmboden, festgestampft, trocken bis erdfeucht		1700
Lehmboden, gesättigt naß		1900
Ton, trocken		1600
Ton, naß		2000
Sandstein	2100	2400
Kalkstein	2200	2800
Granit	2600	2750
Niederungsmoor, frisch ausgehoben	900	1400
Hochmoor, frisch ausgehoben	650	1000
Mittelwerte		
Leichter Boden		1500
Mittlerer Boden		2000
Schwerer Boden		2500
Moorboden		1000

Erkundung von Straßen und Straßenbrücken

1. Sämtliche Straßen der Bundesrepublik Deutschland werden klassifiziert nach
 - Breite,
 - Typ,
 - Einstufung in militärische Lastenklassen (MLC),
 - ggf. Verkehrshindernisse.

2. Zum Zwecke der Klassifizierung werden die Straßen entsprechend ihrer Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Einflüsse in die Typen X, Y und Z eingeteilt. Für die Bestimmung des Straßentyps ist derjenige Straßenabschnitt maßgebend, der innerhalb des Straßenzuges den schlechtesten Zustand aufweist. Die drei Typen sind:
 - **Typ X – Allwetter-Straßen**
Straßen, die bei angemessener Instandhaltung das ganze Jahr hindurch befahrbar sind, und zwar für einen Verkehr, der zu keiner Zeit wesentlich unter der maximalen Verkehrsleistung der Straße liegt. Straßen diesen Typs haben vorwiegend undurchlässige Fahrbahndecken und werden von Regen, Frost, Tauwetter oder Hitze nur geringfügig angegriffen. Sie sind lediglich durch Schneeberuhungen oder Überschwemmungen für den Verkehr gesperrt.
 - **Typ Y – Allwetter-Straßen für eingeschränkten Verkehr (durch Witterungseinflüsse bedingt)**
Straßen, die im Falle angemessener Instandhaltung bei jedem Verkehr benutzbar sind, zeitweise jedoch nur für einen Verkehr, der wesentlich unter der maximalen Verkehrsleistung dieser Straße liegt. Dieser Straßentyp verfügt im allgemeinen über keine undurchlässige Fahrbahndecke und wird durch Regen, Frost, Tauwetter oder Hitze stark angegriffen. Der Verkehr kann u. U. für die Dauer eines Tages stillgelegt werden. Eine Weiterbenutzung der Straßen bei derartigen Witterungsverhältnissen kann diese vollkommen unbefahrbar machen.
 - **Typ Z – Schönwetter-Straßen**
Straßen, die bei schlechtem Wetter in kurzer Zeit unbefahrbar werden und durch einfache Instandhaltung nicht benutzbar gehalten werden können. Derartige Straßen werden durch Witterungseinflüsse so stark angegriffen, daß der Verkehr für längere Zeiträume vollkommen lahmgelegt wird.

3. **Einstufung in militärische Lastenklassen (MLC)**
Die MLC einer Straße wird im allgemeinen durch die MLC der schwächsten auf der Straße liegenden Brücke bestimmt. Diese Einstufung entspricht der schwersten Fahrzeugklasse, die auf dem Marsch bei Kolonnenfahrt zugelassen ist. Die Errechnung und Einstufung nach MLC erfolgt gemäß STANAG Nr. 2021 und nach STANAG Nr. 2252, in die Militärgeographische Dokumentation aufgenommen.

4. **Verkehrshindernisse**
Ein einzelnes Hindernis auf einem langen Marschweg – abgesehen von einer Brücke – oder ein vorübergehendes Hindernis auf einem Marschweg ist in bezug auf die Klassifizierung des Marschweges nicht als einschränkender Faktor zu bezeichnen, jedoch in der Klassifizierungsformel des betreffenden Marschweges zu verzeichnen und in einem anliegenden Bericht oder auf einer Planpause eingehend zu beschreiben. Bei vorhandenem Hindernis steht hinter der Klassifizierungsformel die Bemerkung „(Ob)“ (Obstruction = Hindernis).

5. **Klassifizierungsformel für Marschwege**
Hier werden die einzelnen Merkmale des Marschweges in folgender Reihenfolge angegeben: Breite, Typ, Einstufung in MLC und (falls vorhanden) Hindernis.
Beispiel:

a) 20 ft. Y 50 bzw.	Straßenbreite 20 Fuß bzw. 6 m an der schmalsten Stelle, Allwetterstraße (n) (Einschränkung des Verkehrs durch Witterungseinflüsse), Einstufung in MLC 50, ohne Hindernisse.
6 m Y 50	

- b) **20 ft. Y 50 (Ob)** bzw. gleiche Straße wie unter Nr. 5 a, jedoch **mit** einem Hindernis.
6 m Y 50 (Ob)

6. **Straßenerkundungsmeldungen** sollen folgende Punkte enthalten:

- (1) Beschreibung
- (2) Besondere Merkmale der Straße
 - (a) Faktoren, die den Straßenverkehr einschränken:
 - Scharfe Kurven,
 - Starkes Gefälle,
 - Schlechte Entwässerung,
 - Schwacher Unterbau,
 - Unebene Fahrbahn,
 - Übermäßige Wölbung oder Überhöhung,
 - (b) Breite
 - (c) Baustoffe
 - (d) Länge
- (3) Verkehrsbehinderung
- (4) Schneeverwehungen oder Überflutungen
- (5) Zusätzliche Angaben wie
 - (a) zivile/militärische Straßenbezeichnung
 - (b) Möglichkeiten, die Straße zu verlassen (Rastplätze, technischer Halt usw.)
 - (c) Brücken, Furten, Fähren etc.

7. **Für Straßenerkundung zu verwendende Zeichen**

Zeichen	Einschränkende Eigenschaften
„c“ Scharfe Kurven	Radius der Kurve kleiner als 100 Fuß (30 m), Verlangsamung bei Kolonnenfahrt, muß gemäß Nr. 11 dieser Anlage als Hindernis angesehen und im Straßenerkundungsplan mit der entsprechenden Signatur dargestellt werden (das gilt für alle Kurven mit einem Radius unter 150 Fuß bzw. 45 m).
„g“ Starkes Gefälle	Gefälle von 7% und mehr, geringe Verlangsamung bei Kolonnenfahrt, muß lt. Nr. 11 dieser Anlage als Verkehrshindernis angegeben werden. Gefällstrecken sind in folgende Kategorien einzustufen: 5–7%, 7–10%, 10–14% und über 14%.
„d“ Schlechte Entwässerung	Unzureichende Entwässerung, Scheitel/Wölbung, verstopfte oder in schlechtem Zustand befindliche Rohrdurchlässe oder Gräben.
„f“ Schwacher Unterbau	Unbeständiges lockeres oder leicht verschiebbares Material.
„s“ Unebene Decke	Holprig, ausgefahren oder mit Schlaglöchern in einem Maß, daß ggf. die Marschgeschwindigkeit herabgesetzt werden muß.
„j“ Übermäßige Wölbung oder Überhöhung	Seitlich so scharf abfallend, daß sie bei schweren Fahrzeugen Schleudern oder Abrutschen zur Straßenseite verursachen.

8. **Breite der Straße**

Die Straßenbreite wird in Fuß oder Meter mit zwei durch einen Schrägstrich voneinander getrennten Ziffern ausgedrückt. Die erste Ziffer gibt die Fahrbahnbreite, die zweite die Gesamtbreite (Fahrbahn und Bankette) an, z. B. 5,5/7,5 m. Sofern die Bankette nutzbar oder ausbaufähig sind, ist im Bericht eine Anmerkung über deren Oberflächenbeschaffenheit (Gras, feste Decke etc.), Zustand, Breite, Vegetation oder gefährliche seitliche Böschungen zu machen. Bei doppelbahnigen Straßen, deren Fahrbahnen durch Leitplanken, Grünstreifen oder Pflasterung voneinander getrennt sind, ist die Breite jeder Fahrbahn zusammen mit der Gesamtbreite anzugeben, z. B. 5,5 + 5,5/15 m. Laufen die Fahrbahnen auseinander, so werden sie als zwei getrennte Straßen behandelt.

9. **Baustoffe**

In der folgenden Aufstellung sind die zu verwendenden Zeichen für die Darstellung der Straßenbaustoffe (Spalte 1 und 2) angegeben. Die Spalte 3 zeigt die Beziehung zwischen Baustoff und Strecken-(Straßen-)Typ.

Zeichen Baustoff

k	Zement-Beton	Typ (X); im allgemeinen für starke Beanspruchung.
kbkb	Asphalt- oder Teerbeton (bituminöse Splitt/Sand-[Füller] Gemische)	Typ (X); im allgemeinen für starke Beanspruchung.
p	Pflasterdecke	Typ (X); im allgemeinen für starke Beanspruchung.
rb	Bituminöser Tränkmakadam, wassergebundener Makadam mit Asphalt- oder Teerdecke	Typ (X) oder Typ (Y); im allgemeinen für mittlere Beanspruchung.
r	Wassergebundener Makadam, Schotter oder Koralle	Typ (Y); im allgemeinen für leichte Beanspruchung.
l	Grober Kies oder leicht geschottert	Typ (Y); im allgemeinen für leichte Beanspruchung.
nb	Bituminöse Oberflächenbehandlung auf gewachsener Erde, verfestigtem Boden, Sand-Ton-Gemisch oder sonstigem ausgewähltem Material	Typ (Y) oder Typ (Z); im allgemeinen für leichte Beanspruchung.
n	Gewachsene Erde, verfestigter Boden, Sand-Ton-Gemisch, Muscheln, Schlacke, verwitterter Granit oder sonstiges ausgewähltes Material	Typ (Z); im allgemeinen für leichte Beanspruchung.
v	Verschiedene andere ober nicht angeführte Arten (bei Verwendung dieses Zeichens ist es empfehlenswert, die Streckenlänge anzugeben).	–

Neben den angegebenen Zeichen kann das Zeichen „b“ (bituminöse Decke) allein verwendet werden, wenn die Art der bituminösen Bauweise nicht festgestellt werden kann.

10. **Länge**

Die Länge einer Straße wird in Kilometer (km) ausgedrückt. Sie kann am Ende der Grundformel in Klammern angegeben werden, z. B. 3,2/4,8 m p (4,3 km).

11. **Verkehrsbehinderungen**

Treten Verkehrsbehinderungen auf einer Straße auf, die sich auf die Verkehrskapazität auswirken können, so ist der Grundformel die Bezeichnung „(Ob)“ anzuhängen. Art und Lage der Behinderung werden nicht in der Formel angegeben, sondern auf Karten oder Planpausen durch Signaturen (vgl. Anlage 6, Seite 1 und 2) dargestellt.

Besondere Eigenschaften einer Straße sind in der Formel in folgender Reihenfolge anzugeben: einschränkende Faktoren, Breite, Baustoffe, Länge (freigestellt), ggf. mit den Zusätzen: Verkehrsbehinderung, Schneeverwehungen, Überschwemmungen mit den entsprechenden Erläuterungen und Signaturen. Der Formel wird der Buchstabe „A“ vorangesetzt, wenn keine einschränkende Faktoren, der Buchstabe „B“, wenn ein oder mehrere einschränkende Faktoren vorhanden sind. Ist der einschränkende Faktor nicht bekannt, so ist er durch ein Fragezeichen anzudeuten, welches in Klammern neben das entsprechende Symbol zu setzen ist. Auf Karten und Planpausen wird der Buchstabe „V“ verwendet, um die Begrenzung des beschriebenen Straßenabschnittes zu kennzeichnen.

Treten Schneeverwehungen auf einer Straße regelmäßig, wiederholt und in erheblichem Umfang auf, so ist der Grundformel „(T)“ anzuhängen. Werden Straßen regelmäßig und in so starkem Maße überflutet, daß der Verkehrsfluß beeinträchtigt oder behindert wird, wird der Grundformel „(W)“ angehängt.

12. **Beispiele für Straßenformeln**

Die nachstehenden Beispiele für Straßenformeln veranschaulichen die Anwendung von Zeichen für die Faktoren in der vorgeschriebenen Reihenfolge:

- | | |
|--|--|
| (a) A 5,0/6,2 m k | Betonstraße, 5,0 m Fahrbahnbreite, 6,2 m Gesamtbreite einschl. Bankette, ohne einschränkende Faktoren. |
| (b) Bgs 14/16 ft 1 (Ob) | Straße mit grober Kies- oder leichter Schotterdecke, Fahrbahnbreite 14 Fuß, Gesamtbreite 16 Fuß einschl. Bankette, mit starkem Gefälle (5–7%) sowie Verkehrsbehinderungen. |
| (c) Bc (f?) 3,2/4,8 m p
(4,3 km) (Ob) (T) | Mit Ziegeln oder Steinen gepflasterte Straße, 3,2 m Fahrbahnbreite, 4,8 m Gesamtbreite einschl. Bankette, scharfe Kurven, unbekannter Unterbau, 4,3 km der Straßenlänge sind Schneeverwehungen ausgesetzt. |
| (d) A 7 + 7/20 m k | Doppelbahnige Straße, Breite jeder Fahrbahn 7,0 m, Gesamtbreite einschl. Bankette 20,0 m, Betonstraße, keine einschränkende Faktoren. |

13. **Erkunden von Straßenbrücken**

Für das Erkunden von Straßenbrücken werden unterschieden:

- Wesentliche Brückenangaben und
- Gekürzte Brückenangaben.

14. **Wesentliche Brückenangaben** sind bei einer **eingehenden Erkundung** festzuhalten oder auch dann, wenn Lage und Zeit dies erlauben.

15. Die wesentlichen Brückenangaben sollen enthalten:

- Lfd. Nummer
- Lage (Ortsangabe)
- Militärische Lastenklasse (MLC)
- Gesamtlänge
- Fahrbahnbreite
- Durchfahrtshöhe
- Umfahrungsmöglichkeiten von Brücken
- Lichte Weite
- Lichte Höhe unter der Brücke
- Angaben über die Hauptträger
 - (a) Baustoff der Hauptträger,
 - (b) Bauart der Hauptträger,
 - (c) Stützweite,
 - (d) Sonderangaben.

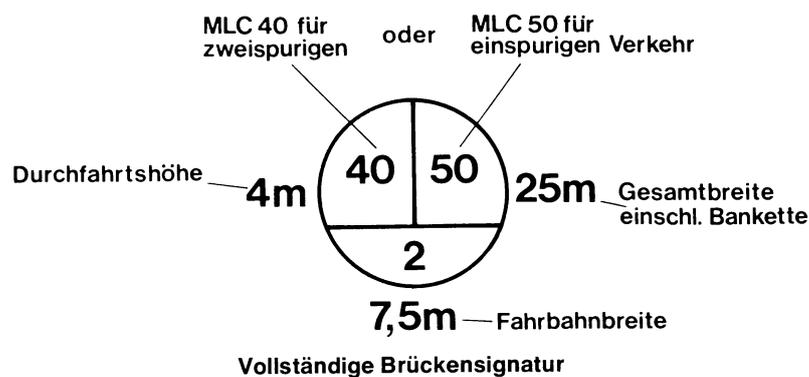
16. **Gekürzte Brückenangaben** enthalten in der Regel grobe Erkundungen. Sie sollen enthalten:

- Lfd. Nummer
- Lage (Ortsangabe)
- Militärische Lastenklasse (MLC)
- Gesamtlänge
- Fahrbahnbreite
- Durchfahrtshöhe
- Umfahrungsmöglichkeiten von Brücken.

17. **Brückensignaturen**

Die gekürzten Brückenangaben werden mit Hilfe einer Brückensignatur in Karten, Plänen oder Planpausen eingetragen. Diese Signatur wird bei der Klassifizierung von Straßenzügen verwendet.

Falls Kartenmaßstab oder Format des Dokumentes die Verwendung der vollständigen Signaturen nicht zulassen, kann, wie unter Nr. 26 dargestellt, eine gekürzte Brückensignatur verwendet werden.

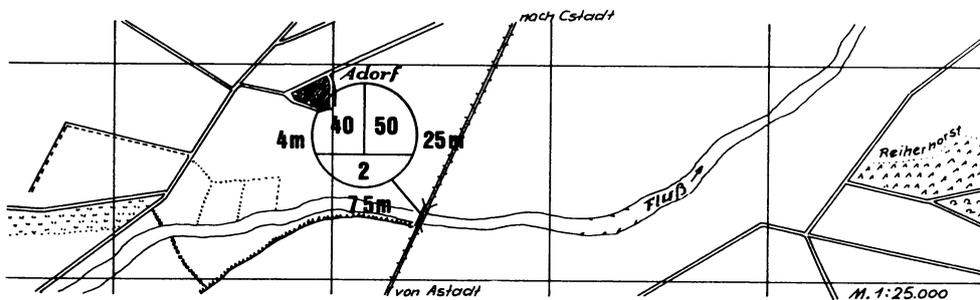


Zum Eintragen unbekannter Angaben in die Brückensignatur ist ein Fragezeichen „?“ einzusetzen.

18. Die **laufende Nummer** (in der unteren Hälfte der Signatur) wird erteilt, um sie ansprechen zu können (Lagebesprechung, Einsatzbefehl, Marschbefehl).

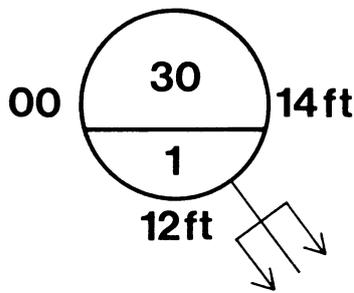
Laufende Nummer können willkürlich erteilt werden, dürfen auf demselben Kartenblatt oder denselben Unterlagen jedoch nicht zweimal erscheinen. Werden Brücken mit ihrer laufenden Nummer angesprochen, so ist die Nummer des entsprechenden Kartenblattes anzugeben.

19. Die **Lage der Brücke** wird mit einer von der Brückensignatur zur genauen Lage der Brücke auf der Karte oder Planpause führenden Linie angezeigt. Die Lage ist außerdem durch Koordinaten zu bestimmen und in der Brückenangabentabelle (vgl. Nr. 28 und 29 sowie Seite 9) neben der laufenden Brückennummer zu verzeichnen.



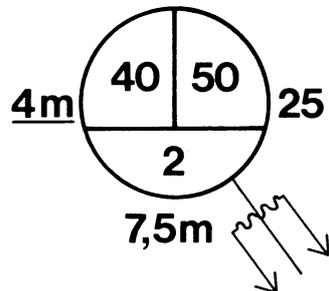
Lage der Brücke

20. Die **militärische Lastenklasse (MLC)** einer Brücke beinhaltet ihre zulässige Belastung. Die Einstufung erfolgt gemäß den Richtlinien des STANAG Nr. 2021 (Militärische Standardisierungsübereinkommen und Alliierte Druckschriften der NATO), 2. Ausgabe „Berechnung von Brücken, Fähren- und Fahrzeugklassen“. Im Falle zweispuriger Brücken oder in Fällen, in der die Brückeneinstufung die Notwendigkeit einer getrennten Einstufung der Brücken für Räder- und Kettenfahrzeuge verlangt, werden die in STANAG Nr. 2010 (Standardisierung der Brückenbeschilderung) für Brückenschilder vorgeschriebenen Angaben in die Brückeneinstufung aufgenommen.
21. Die **Gesamtlänge** einer Brücke, gemessen zwischen den äußeren Bauwerken an den Endmauern/-dämmen auf den Widerlagern entlang der Brückenmittellinie, ist in Fuß oder Meter anzugeben.
22. Die **Mindestbreite der Fahrbahn** (lichter Abstand zwischen den Schrammborden bzw. Kantsteinen) wird in Fuß oder Meter ausgedrückt. Jede Fahrbahnbreite, die unter dem für die Klasse der Brücke lt. Nr. 13 des STANAG (2. Ausgabe) erforderlichen Minimums liegt, soll unterstrichen werden.
23. Die **Durchfahrtshöhe** beinhaltet die geringste Entfernung zwischen der Fahrbahnoberkante und jedem waagrecht darüber befindlichem Hindernis. Die Maßangabe erfolgt in Fuß oder Meter. Entspricht die Durchfahrtshöhe nicht dem erforderlichen Minimum, wie es lt. Nr. 15 des STANAG 2021 (2. Ausgabe) für die Brückenklasse gefordert wird, so ist die Maßangabe zu unterstreichen. Unbegrenzte Durchfahrtshöhen werden durch das Zeichen „00“ kenntlich gemacht.
24. **Brückenumfahrungen** werden als „leicht“, „schwierig“ oder „unmöglich“ eingestuft. Diese Bedingungen werden mit Hilfe von Signaturen angezeigt (vgl. Nr. 25).
25. **Brückensignaturen** sind auf Karten oder Planpausen nahe der Brückenstelle zu placieren. Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Verwendung der Brückensignaturen.



Bedeutung:

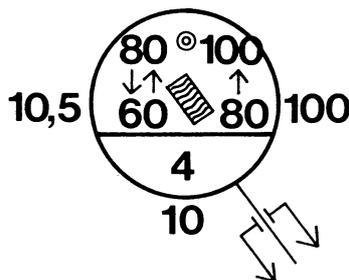
Einspurige Brücke der Klasse 30 mit der laufenden Nummer 1, Gesamtlänge 14 Fuß, Fahrbahnbreite 12 Fuß, unbegrenzte Durchfahrthöhe, leichte Umfahrungsmöglichkeiten.



Bedeutung:

Zweispurige Brücke, Klasse 40 für zweispurigen, Klasse 50 für einspurigen Verkehr, laufende Nummer 2, Gesamtlänge 25 m, Fahrbahnbreite 7,5 m, einer Durchfahrthöhe von 4 m und schwieriger Umfahrungsmöglichkeit.

Die Durchfahrthöhe von 4 m ist in diesem Falle eingeschränkt (Nr. 15 STANAG 2021), die Maßzahl daher unterstreichen.



Bedeutung:

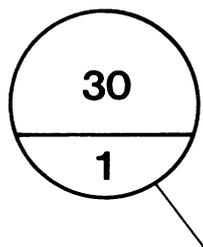
Zweispurige Brücke, laufende Nummer 4, für Räderfahrzeuge (Doppelkreis) im zweispurigen Verkehr der Klasse 80 und im einspurigen Verkehr der Klasse 100, für Kettenfahrzeuge im zweispurigen Verkehr der Klasse 60 und im einspurigen Verkehr der Klasse 80 zugeordnet. Gesamtlänge 100 m, Fahrbahnbreite 10 m, Durchfahrthöhe 10,5 m und keine Umfahrungsmöglichkeiten.

26. Eine **gekürzte Brückensignatur** besteht aus einem durch eine waagerechte Linie unterteilten Kreis. Die MLC ist in den oberen Teil des Kreises, die laufende Nummer in den unteren Teil einzutragen.

Für die laufende Nummer und Ortsangaben gelten bei gekürzten Brückensignaturen die Aussagen der Nr. 18 und 19.

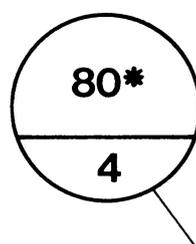
In gekürzten Brückensignaturen ist stets die militärische Lastenklasse für einspurigen Verkehr anzugeben. Bestehen für Räder- und Kettenfahrzeuge verschiedene Klassen bei einspurigem Verkehr, so soll die niedrigere Klasse angegeben werden. Ist eine Brücke in mehr als eine Klasse eingestuft, so wird die in der gekürzten Brückensignatur angegebene Klasse mit einem Stern versehen.

Werden gekürzte Brückensignaturen verwendet, muß die Brückenangabetabelle (vgl. Nr. 27 und Seite 10) erweitert werden. Die folgenden Beispiele zeigen die Anwendung gekürzter Brückensignaturen.



Bedeutung:

Einspurige Brücke der Klasse 30, laufende Nummer 1. Nähere Angaben über diese Brücke sind der Brückenangabetabelle zu entnehmen.



Bedeutung:

Brücke der laufenden Nummer 4, für welche die niedrigere Klasse für einspurigen Verkehr die Klasse 80 ist. Der Stern deutet an, daß es für diese Brücke (eine) weitere Klasse(n) gibt, welche, wie auch die übrigen wesentlichen Brückenangaben, der Brückenangabetabelle zu entnehmen sind.

27. Die **Brückenangabetabelle** ist an geeigneter Stelle entweder auf dem gleichen Blatt oder aber in dem gleichen Schriftstück aufzunehmen, aus dem auch die Brückensignaturen ersichtlich sind. Werden Brückentabelle und Signaturenverzeichnis in getrennten Schriftstücken geführt, so muß in jedem ein entsprechender Hinweis enthalten sein.

Seite 9 veranschaulicht die Verwendung der Brückenangabetabelle, sofern in Karten oder Planpausen **ungekürzte** Brückensignaturen angebracht sind.

Bei Verwendung **gekürzter** Brückensignaturen sind in der Tabelle zusätzliche Spalten zur Unterbringung folgender Angaben aufzunehmen:

- (1) Militärische Lastenklasse (MLC)
- (2) Gesamtlänge
- (3) Fahrbahnbreite
- (4) Durchfahrtshöhe
- (5) Brückenumfahrungsmöglichkeiten.

Die entsprechende Brückenangabetabelle ist auf Seite 10 dargestellt. Die in der ersten Spalte aufgeführte laufende Nummer muß identisch sein mit der in der Brückensignatur verwendeten Nummer.

Zusätzliche Brückenangaben können nach Bedarf durch Hinzufügen weiterer Spalten in der Tabelle aufgenommen werden.

28. Als **lichte Weite** bezeichnet man den Abstand zwischen den Innenkanten des Brückenbauwerkes (von Brückenpfeiler bis Brückenpfeiler), gemessen in einer Höhe von 30 cm über der Fahrbahnoberkante und darüber.

29. Die **lichte Höhe** beinhaltet den Abstand zwischen Unterkante Brücke (Brückenträger etc.) und Oberfläche des Bodens, der Straße oder des Gewässers bei mittlerem Wasserstand in m.

30. Die **Hauptträger** einer Brücke werden in der Tabelle (vgl. Seite 9) nach Bauart, Baustoff, Stützweite und Sonderangaben geordnet, beschrieben. Sind Bauart, Baustoff, Stützweite und Zustand sämtlicher Hauptträger gleich, so ist die Anzahl der Träger in Spalte 5 anzugeben. Bei Brücken mit zwei oder mehreren Stützweiten beginnt die Aufzählung und Beschreibung der Hauptträger am Westufer. Kann das Westufer auch mit Hilfe einer Karte nicht zweifelsfrei festgestellt werden oder verläuft die Brückenachse in Nord-Süd-Richtung, so erfolgen Aufzählung und Beschreibung vom Nordufer. In diesem Fall ist in Spalte 5 der Tabelle vor die Anzahl der Hauptträger der Buchstabe „N“ zu setzen.

31. Die **Bauart** der Hauptträger wird in Spalte 6 der Tabelle durch ein Zahlenzeichen gekennzeichnet, in besonderen Fällen auch voll ausgeschrieben. Das gilt besonders für diejenigen Hauptträger, die durch ein Zahlenzeichen nicht erfaßt sind, wie z. B. Spezialträger bei Ausleger-, Dreh-, Hub-, Klapp-, Roll- oder Schiebebrücken und Brücken mit gemischten Hauptträgern.

Bauart der Hauptträger	Zahlenzeichen
Fachwerkträger	1
Vollwandbalkenträger	2
Balkenträger	3
Plattenträger	4
Bogen (Vollgewölbe)	5
Bogen (Spargewölbe)	6
Hängebrücke	7
Schwimmbrücke	8
Sonstige Träger	9

Die üblichen Bauarten von Brücken sind auf Seite 11 dargestellt.

32. Der **Baustoff** eines Hauptträgers wird in Spalte 7 durch ein Buchstabenzeichen angegeben.

Baustoff der Hauptträger	Buchstabenzeichen
Stahl oder sonstiges Metall	a
Beton	k
Stahlbeton	ak
Vorgespannter Beton	kk
Naturstein oder Ziegel	p
Holz	h

33. Die **Stützweite** einer Brücke beinhaltet den Abstand von Mitte Unterstützung bis Mitte der nächsten Unterstützung oder von Mitte Endauflager bis Mitte Endauflager an beiden Ufern. Die Stützweite ist nicht immer identisch mit der Gesamtlänge einer Brücke. Die Länge wird in Fuß oder Meter ausgedrückt und in Spalte 7 der Tabelle eingetragen.

34. **Sonderangaben**

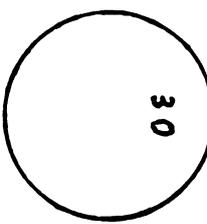
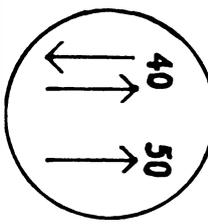
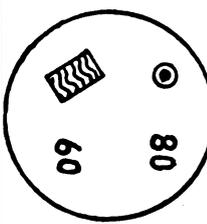
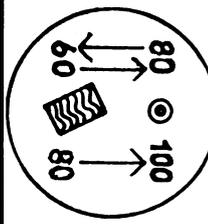
- (1) Sind Hauptträger durch Beschädigungen oder Zerstörung nicht benutzbar, ist dieses in Spalte 8 der Tabelle hinter der Maßzahl der Stützweite durch ein „X“ zu kennzeichnen.
- (2) Überspannen Hauptträger eine Wasserfläche, ist in Spalte 8 der Tabelle hinter die Maßzahl der Stützweite ein „W“ zu setzen.

Brückenangabetabelle
(bei Verwendung der ungekürzten Brückensignaturen)

Lfd.Nr.	Ortsangabe	Lichte Weite	Lichte Höhe unter der Brücke	Anzahl der Hauptträger	Bauart der Hauptträger	Baustoff der Hauptträger	Stützweite und Zustand	Bemerkungen
1	LA 072 687	U	6 ft	1	3	h	13,5 ft W	
2	LA 118 759	9,5 m	6,5 m		4	k	4 m	
					1	a	16 m W	
					4	k	4 m W ×	
3	LA 165 650	U	23	5	3	ak	25	
4	LA 156 643	10,5	8,5	3	6	k	10	
				2	2	a	20 W	
				3	6	k	10	

Anmerkung: Diese Beispiele entsprechen denen der Nr. 25 und 26

Brückenangabetabelle
(bei Verwendung der gekürzten Brückensignaturen)

Lfd. Nr.	Ortsangabe	Lichte Weite	Lichte Höhe unter der Brücke	Anzahl der Hauptträger	Bauart der Hauptträger	Baustoff der Hauptträger	Stützweite und Zustand	Mil. Lastenklasse	Gesamtlänge	Fahrbahnbreite	Durchfahrts- höhe	Brücken- umfahrungs- möglichkeiten
1	LA 072 687	U	6 ft	1	3	h	13,5 ft W		14 ft	12 ft	»U«	einfach
2	LA 118 759	9,5 m	6,5 m		4	k	4 m		25 m	7,5 m	4 m	schwierig
					1	a	16 m W ×					
3	LA 165 650	U	23	5	3	ak	25		126	12	»?«	unmöglich
					4	k	4 m W					
4	LA 156 643	10,5	8,5	3	6	k	10		100	10	10,5	unmöglich
				2	2	a	20 W					
				3	6	k	10					

Anmerkung: Diese Beispiele entsprechen denen der Nr. 25 und 26

Bauarten von Brücken

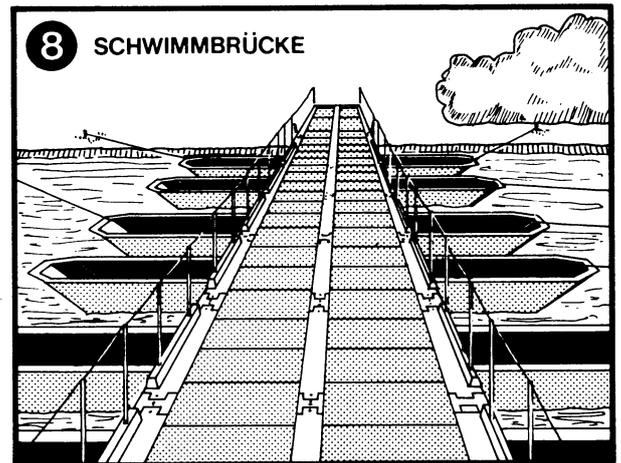
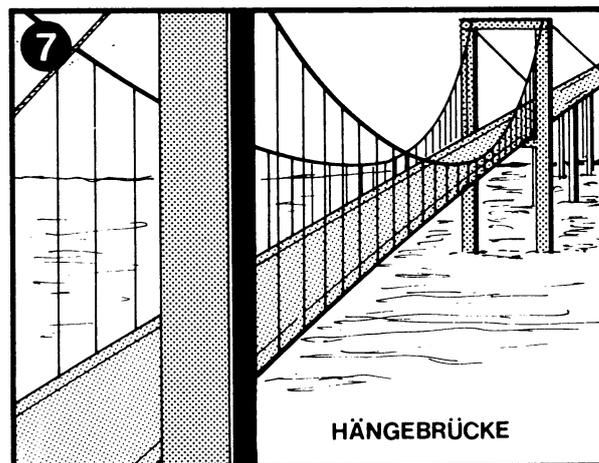
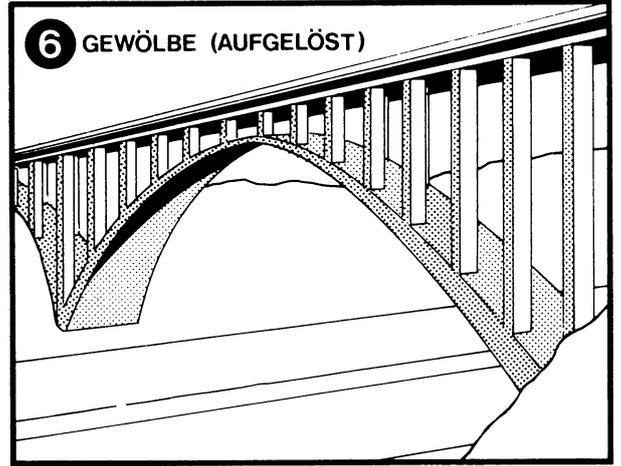
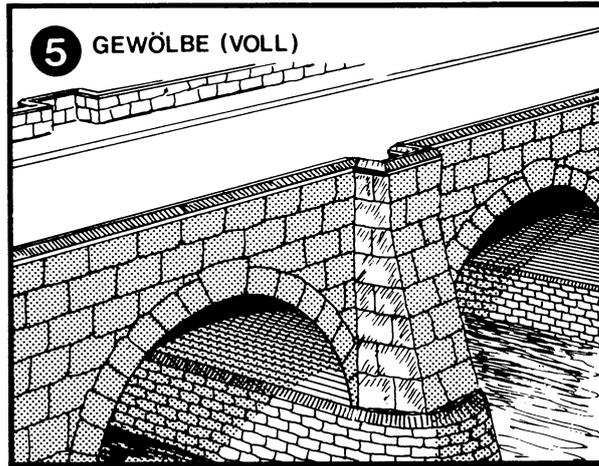
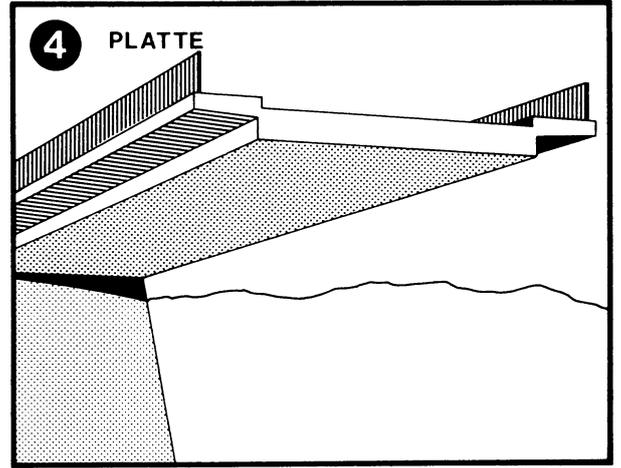
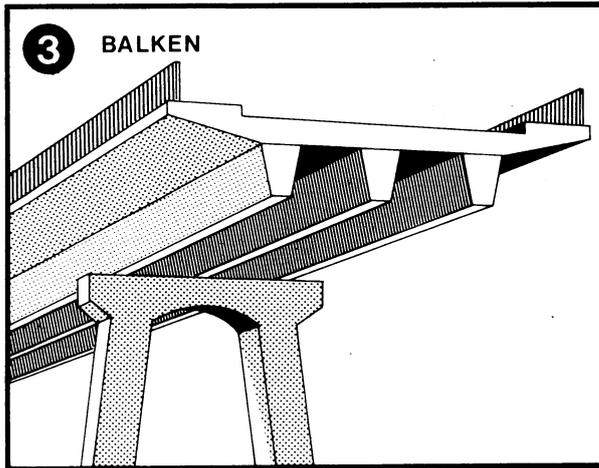
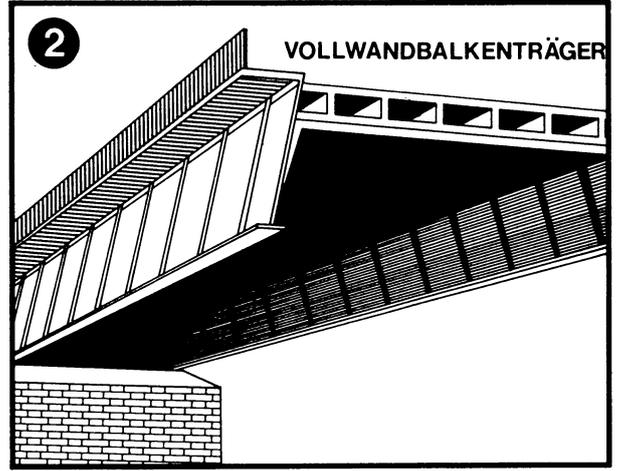
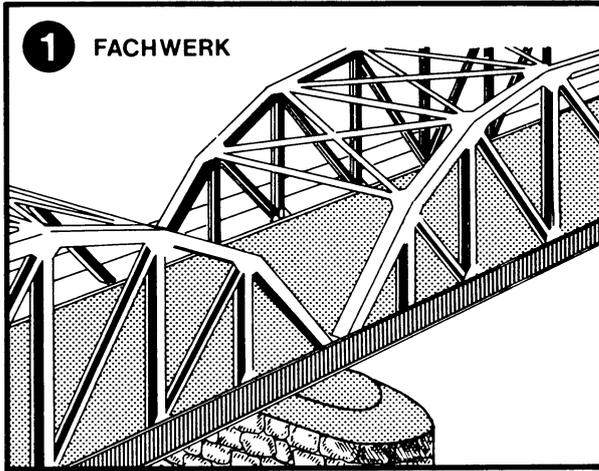
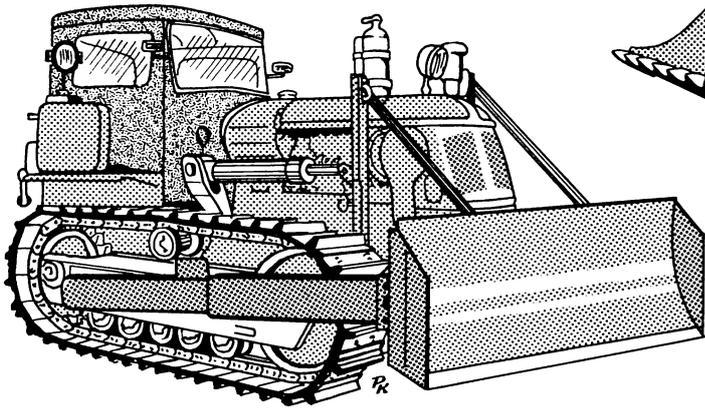


Tabelle der Straßensignaturen

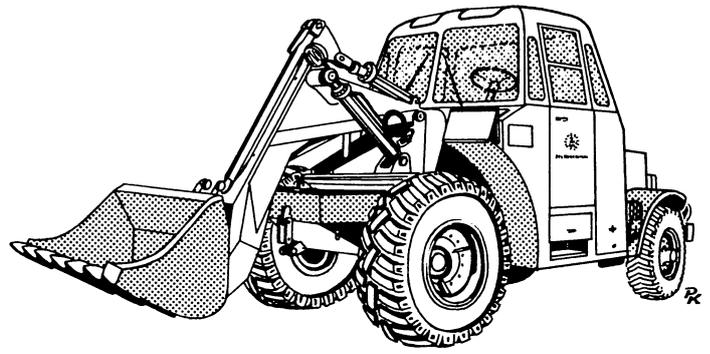
		Typ X — Allwetter-Marschweg (bei jedem Wetter befahrbar)
		Typ Y — Allwetter-Marschweg (durch Witterungseinflüsse eingeschränkter Verkehr)
		Typ Z — Schönwetter-Marschweg (bei Nässe kaum befahrbar)
		Scharfe Kurve
		Starke Steigung (Pfeile zeigen bergauf) [Steigung in %] (Pfeillänge kann — wenn es der Maßstab erlaubt — Länge der Steigung angeben)
		Verengung (Breite in Fuß oder Meter)
		Verengung durch Tor- oder Brückenbogen (Breite [links] und Höhe [rechts] in Fuß oder Meter)
		Verengung durch Unterführung (Breite [links] und Höhe [rechts] in Fuß oder Meter)
		(Brücken-)Umgehung leicht
		(Brücken-)Umgehung schwierig
		(Brücken-)Umgehung unmöglich
		Schienengleicher Bahnübergang
		Abschnittsbegrenzungen
		Zivile oder militärische Bezeichnung von Straßenzügen
		Deckung (mit Bäumen gesäumte Straße) (Laub- [links], Nadelbäume [rechts])
		Deckung (Wald) (Laub- [links], Nadelwald [rechts]); Pfeil gibt die Möglichkeit zum Verlassen der Straße an, um Deckung unter Laubbäumen zu suchen
		Gefahrenpunkt; muß numeriert und in der Zeichenerklärung beschrieben werden

Straßenerkundung (Anhalt)			
Strassen Nr.	Strassen km	Erkundungsstrecke : HIRSCHFELD – HINTERLINGEN	Erkundungsergebnis
	0	HALTING 40 km	
B 4	2	HIRSCHFELD	(Brückenangaben siehe Brückenangabentabelle)
	10	BLAUBACH	v Bs - 7,919,1- kbkb v
B 26	14		v Bc - 9,6 p v
	24	TRANBERG	v Bc - 7,0 - rb v Zwischen TRANBERG u. ALTMANN geeignetes Gelände für technischen Halt.
	32	ALTMANN	v A - 6,1/8,2 - kbkb v
	33		v A - 6,4/7,9 - kbkb v
	47	HASENFURT	v A 6,0/8,0 - kbkb v
			v A - 6,8 / 8,6 - kbkb v
	68	EBERBRÜCKE	
B 286	70		v A - 6,5 / 8,5 - kbkb v
B 19	77	MAISFELD	v Bdfgs - 5,0 / 5,0 - rb v
B 286		Rastraum	v A - 7,0 / 8,0 - kbkb v
	94	HINTERLINGEN	v A - 5,0 / 6,6 - kbkb v
		BRÜCKENTAL 33 km	
			gez.: Unterschrift Leutnant u. Führer des Straßenerkundungskommandos

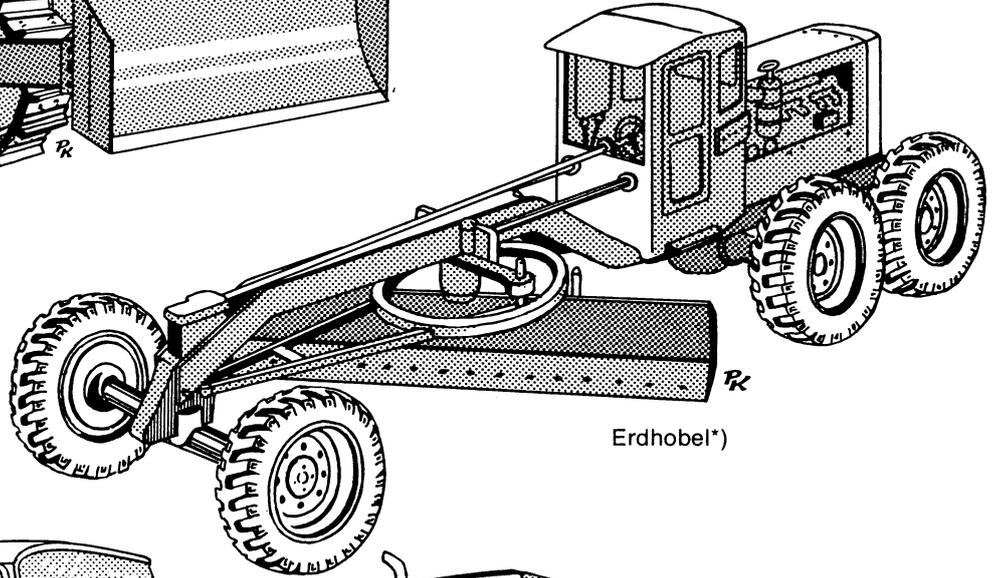
Maschinen für Erdarbeiten



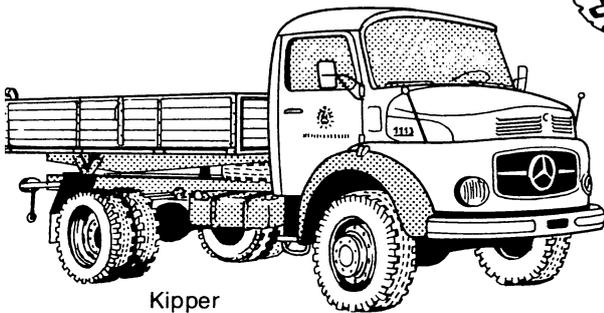
Planierraupe*)



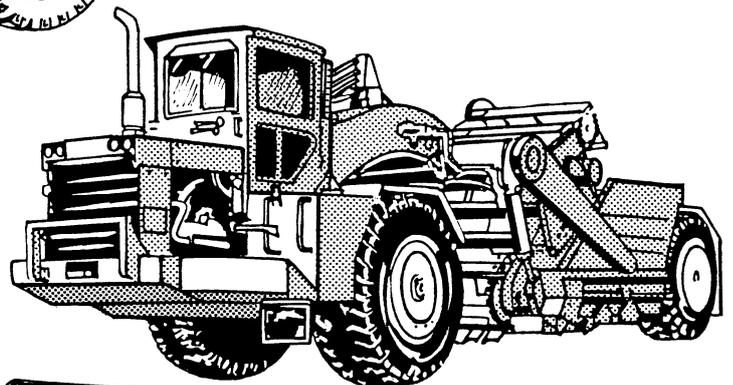
Radlader



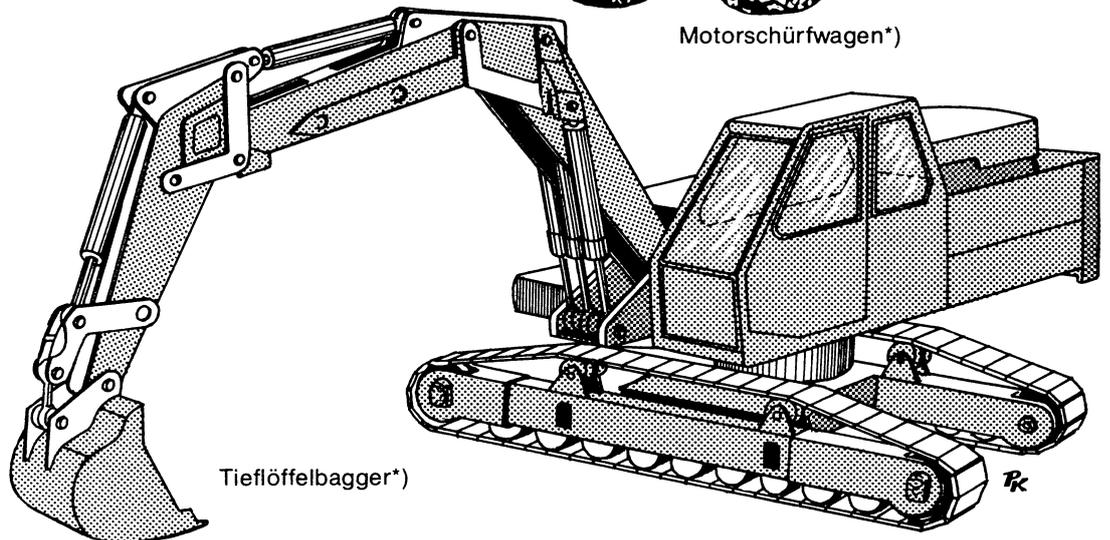
Erdhobel*)



Kipper



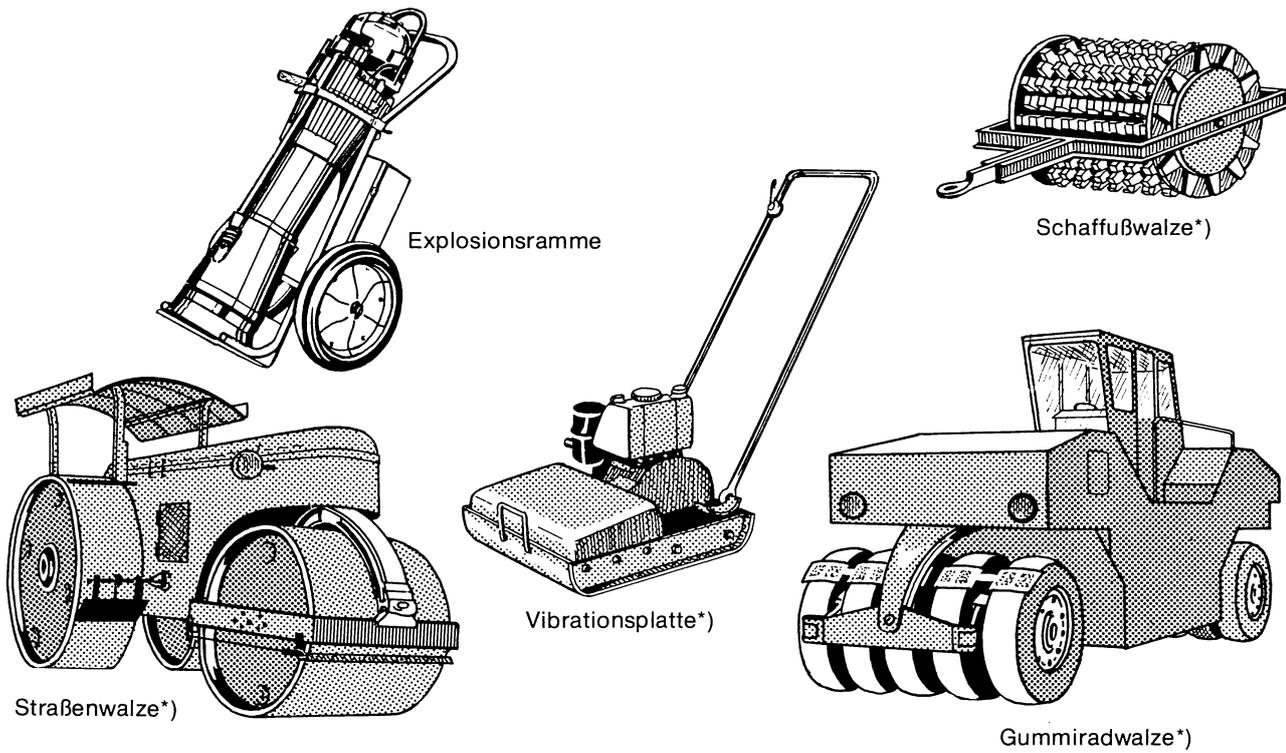
Motorschürfwagen*)



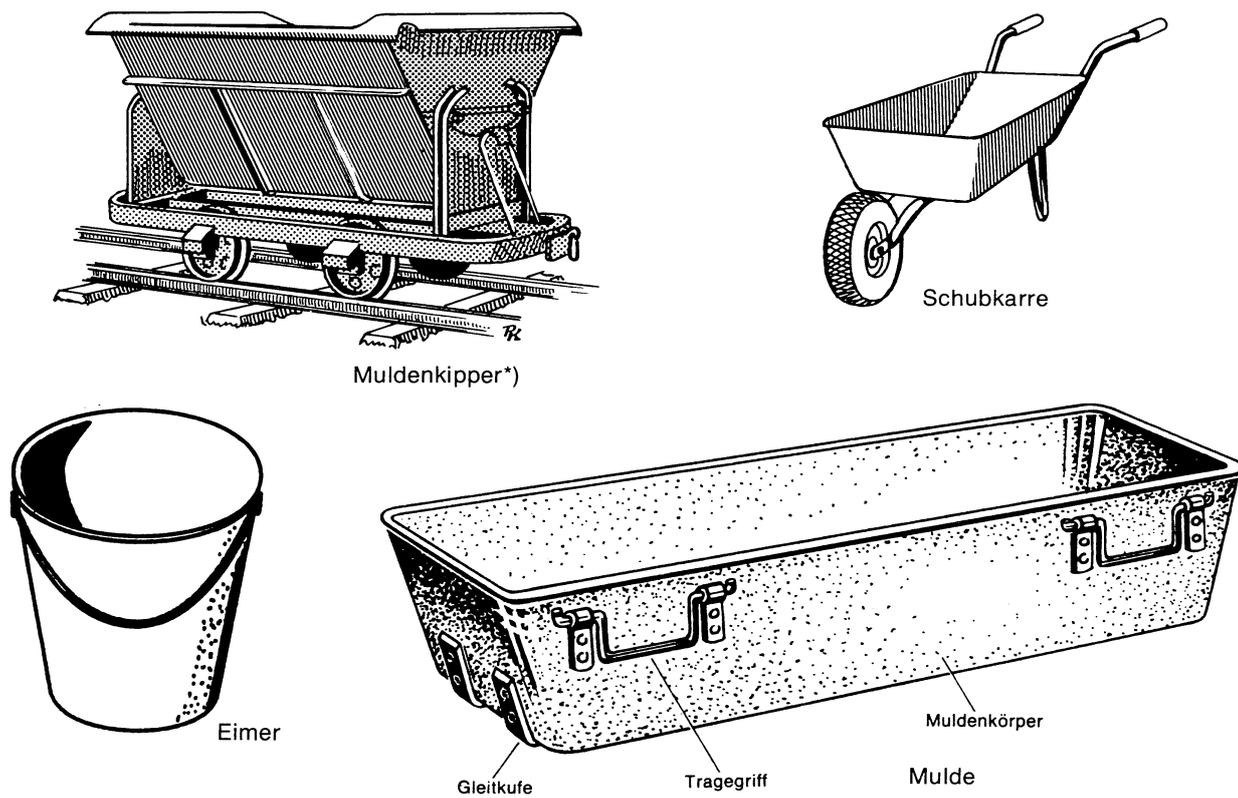
Tieföffelbagger*)

Anmerkung: Die mit einem *) versehenen Maschinen, Geräte und Hilfsmittel sind **nicht** Bestandteile der Ausstattung des Katastrophenschutzes!

Verdichtungsgeräte und -maschinen



Hilfsmittel für Erdarbeiten



Anmerkung: Die mit einem *) versehenen Maschinen, Geräte und Hilfsmittel sind **nicht** Bestandteile der Ausstattung des Katastrophenschutzes!

Befahrbarkeit von Böden

Bodenart	Gruppe	Beurteilung hinsichtlich der Befahrbarkeit	Rutschgefahr	Klebrigkeit
Grobkörniger Boden, nicht bindige Kiese und Sande.	A	Fahrzeuge auf Ketten oder auf Riesenluftreifen können uneingeschränkt verkehren. Feuchte, gleichkörnige Sande sind hierbei gut, trockene Sande nur bedingt brauchbar. Normal bereifte Radfahrzeuge des Katastrophenschutzes können in trockenen Sanden steckenbleiben.	Sehr leicht bis keine	Keine
Nicht organischer, fetter Ton und Lehm von hoher Plastizität.	B	Bei Trockenheit sind in einer Spur mehr als 50 Durchgänge von Fahrzeugen des Katastrophenschutzes möglich. Bei nassem Wetter treten große Schwierigkeiten bis zur Unbefahrbarkeit auf.	Bei Trockenheit leichte, bei Feuchtigkeit sehr hohe	Bei Trockenheit leichte, bei Feuchtigkeit sehr hohe
Bindige Kiese, Kies-, Sand- und Tonmischungen. Bindige Sande, Sand- und Schluffmischungen. Kiesige oder sandige Tone. Anorganische Tone geringer bis mittlerer Plastizität.	C	In der Regel sind keine 40 bis 50 Durchgänge von Fahrzeugen des Kats in einer Spur möglich. In trockenem Zustand begrenzter Verkehr möglich. In nassem Zustand treten große Schwierigkeiten bis zur Unbefahrbarkeit auf.	Bei Trockenheit leichte, bei Feuchtigkeit sehr hohe	Bei Trockenheit leichte, bei Nässe sehr hohe
Schluffige Kiese und Sande, anorganische Schluffe und sehr feine Sande, Steinmehl, Schluff-Tongemische mit geringer Plastizität. Organische Schluffe und Tone niedriger, mittlerer oder hoher Plastizität.	D	In der Regel sind keine 40 bis 50 Durchgänge von Fahrzeugen des Kats in einer Spur möglich, ja meist überhaupt keine Befahrbarkeit, auch bei trockenem Wetter nicht. Es treten fast stets erhebliche Schwierigkeiten auf.	Mittlere bis geringe	Geringe

Baubetriebs- und Geräteinsatzplan

Beispiel für den Bau eines 50,00 m langen Knüppeldammes; als Rundhölzer liegen gefällte und entästete Bäume unmittelbar an der Baustelle bereit.

Im Geräteinsatzplan werden Werkzeuge wie Schlegel (hölzern), Latthammer, Zange und dergleichen nicht berücksichtigt.

1. BAUBETRIEBSPLAN:

AUSZUFÜHRENDE ARBEITEN	MENGE	BAUZEIT				
		1.Stunde	2.Stunde	3.Stunde	4.Stunde	5.Stunde
Untergrund einebnen	?	1. Gruppe				
Rundhölzer ablängen und an der Baustelle ablegen		2. Gruppe				
Langshölzer verlegen	ca. 70 Stück	3. Gruppe				
Tragbelag aufbringen	ca. 280 Stück		1. Gruppe			
Rödelbalken verlegen und verrödeln	20 Stück		3. Gruppe			
Sicherungspfähle einschlagen	98 Stück			1., später auch 3. Gruppe		
Kies- oder Schotter-schicht verteilen	ca. 48m ³				2. Gruppe	

2. GERÄTEEINSATZPLAN:

- 3 Kipper 6t
- 3 Motorsägen

GERÄT	1.Stunde	2.Stunde	3.Stunde	4.Stunde	5.Stunde
3 Kipper 6t			Kies- oder Schottertransport		
3 Motorsägen	Rundhölzer ablängen				

Streumittelbedarf zur Staubbekämpfung

1. Bei trockener Witterung treten sowohl auf Feldstraßen als auch auf wasser- gebundenen Kies- oder Schotterstraßen Staubeentwicklungen auf, die in erster Linie den Kraftfahrer behindern und darüber hinaus zur Zerstörung der Fahr- bahn beitragen. Zur Staubbekämpfung dienen Salze und Flüssigkeiten.
2. **Salze** (Chlorkalzium oder Chlormagnesium) entnehmen der Luft die Feuchtig- keit, feuchten dadurch den Staub an und binden ihn. Die Straße soll daher ent- weder am Morgen oder in den Abendstunden abgestreut werden. Die Wirkung der Salze hält etwa 4 bis 8 Wochen vor. Leichter Regen beeinträchtigt die Wirkung nicht, starker Regen spült jedoch die Salze von der Fahrbahn.
3. **Streumittelbedarf** für Salze:

– wassergebundene Kies- oder Schotterstraßen	0,5 kg/m ²
– natürliche und mech. verfestigte Feldstraßen	1,0 kg/m ²
oder	
– für 1 km wassergebundene Kies- oder Schotterstraßen, 4,00 m breit	2000 kg
– für 1 km natürliche oder mech. verfestigte Feldstraßen, 4,00 m breit	4000 kg
– zum Nachstreuen nach starkem Regen	0,3 kg/m ²
4. Das Salz wird auf Lkw verladen und vom langsam fahrenden Fahrzeug mittels Schaufeln auf die Fahrbahn gestreut. **Das Salz nicht mit bloßen Händen streuen!**
5. Die **Fahrzeuggeschwindigkeit** soll beim Streuen mittels Schaufeln etwa 15 bis 20 km/h betragen.
6. **Wasser**, mittels Gießkanne, Wasserschlauch (Sprühstrahl) oder Wasserwagen auf die Fahrbahn gesprengt, bindet zwar den Staub, wirkt jedoch nur für einen kurzen Zeitraum (Verdunstung).

Behelfsmäßiges Herstellen von bituminösem Schotter, Splitt, Kies oder Sand**1. Durch Handmischung**

Das Mischen kann mit Schaufeln auf Bohlen oder Blechen durchgeführt werden, bei größeren Mengen auch in einer Betonmischmaschine. Das Mischen kleinerer Mengen erfolgt durch zwei Helfer, größere Mengen durch einen Trupp.

Schotter, Splitt, Kies oder Sand werden auf der Unterlage in etwa 30 cm hohen Haufen ausgebreitet, das Bitumen (Kaltteer, Kaltasphalt) darübergossen und kräftig durchgemischt, bis sämtliche Gesteinskörner vollständig mit Bitumen überzogen sind.

Bindemittelbedarf:

Auf 20 Eimer Schotter	}	je 1 Eimer Kaltteer	}	oder je 2 Eimer Kaltasphalt
auf 16 Eimer Grobsplitt				
auf 14 Eimer Feinsplitt				
auf 10 Eimer Sand oder Kies				

Ein 200-Liter-Faß faßt 20 Eimer Bindemittel.

Das bituminierte Material ist nicht lange lagerbeständig; es muß vor dem Einbringen vor Regen geschützt werden.

Die Kaltasphaltemischung ist erst nach etwa 1 Stunde des Abtrocknens gebrauchsfertig.

2. Durch Maschinenmischung:

Die Mischung erfolgt in ortsfesten oder fahrbaren Mischanlagen, wie sie u. a. größere Straßenbauunternehmen verwenden.

Behelfsmäßiges Betonieren

1. Das behelfsmäßige Herstellen von Beton ist auch durch einen nicht technisch vorgebildeten Bautrupp möglich. Beton ist ein Gemisch aus Zement und Zuschlagstoffen (meist Sand und Kies oder Kleinschlag), das unter Zusatz von Wasser innig vermengt wird.

Für 1 m³ fertigen, gestampften Beton werden benötigt

350 kg Zement
etwa 150 l Wasser
1300 l Zuschlagstoffe.

2. Die **Zuschlagstoffe** sollen nach Möglichkeit sämtliche Korngrößen von 0–40 mm enthalten. Zur besseren Ausfüllung der Hohlräume im gestampften Beton empfiehlt sich eine Zusammensetzung aus 60 Teilen der Korngrößen 0–7 mm und 40 Teilen der Korngrößen 7–40 mm.

3. **Zement** muß stets trocken lagern. Bei Wasserzutritt wird er hart und unbrauchbar. Die Zuschlagstoffe müssen rein, d. h. von organischen, erdigen, lehmigen und tonhaltigen Bestandteilen frei sein. Moorwasser ist als Mischwasser ungeeignet. Zement und Feinsand bilden zusammen den Mörtel, durch den die größeren Zuschlagstoffe zu einem festen, einheitlichen Körper werden.

Dieser Vorgang zerfällt in

- das **Abbinden** (Übergang zum Erhärten),
- das **Erhärten**.

4. Das **Abbinden** tritt bei normalem und bei hochwertigem Zement frühestens 1 Stunde nach dem Wasserzusatz ein. Während des Abbindens beginnt das Erhärten des Betons.

5. Das **Erhärten** ist bei hochwertigem Zement schon nach einigen Tagen, bei normalem Zement jedoch erst nach Wochen soweit fortgeschritten, daß die volle Tragfähigkeit erreicht wird.

Für eine rasche Fertigstellung der Betonstraße – besonders im Verteidigungsfall – ist daher möglichst hochwertiger Zement zu verwenden. Die Zementarten sind auf den Verpackungen gekennzeichnet.

6. Durch verschiedene **Zusätze** wie Chlorkalzium, Wasserglas, Plastiment, Cedesit-Schnell, Sika und dergleichen zum Anmachwasser kann das Erhärten des Betons wesentlich beschleunigt werden.

40 kg Chlorkalzium oder 40 l Wasserglas werden mit 100 l Wasser verrührt. Von dieser Lösung sind 4 bis 5 l, auf 100 kg Zement berechnet, dem Anmachwasser zuzusetzen.

Da die Abbindezeit des Zements durch diesen Zusatz um 50% verkürzt wird, ist ein sehr rasches Arbeiten notwendig.

Steht eine Betonmischmaschine nicht zur Verfügung, so vermengt man zunächst Zuschlagstoffe mit dem Zement auf einer Unterlage mindestens dreimal kräftig trocken durch, bis ein gleichmäßiges, gleichfarbiges Gemenge entstanden ist.

Dem Gemenge setzt man das Anmachwasser allmählich hinzu und mischt es so lange, bis eine gleichmäßige Betonmasse entstanden ist. Diese ist dann sofort einzubauen.

Beachte: Nie mehr Beton zubereiten, als bis zum Beginn des Abbindens verarbeitet werden kann. Bereits abgebundener (hart und trocken) Beton darf nicht erneut mit Wasser verrührt und dann verwendet werden. Dieser Beton erreicht nicht mehr die erforderliche Härte.

Bei Frost darf nicht betoniert werden! Tritt während der Betonierarbeiten Frost ein, so ist der eingebaute Beton mittels Säcken, Planen oder Stroh zu schützen.

Bei Zusatz von Chlorkalzium kann auch bei mäßigem Frost (bis etwa – 6° C) noch betoniert werden. Das Anmachwasser ist jedoch vorzuwärmen.

Im Erhärten befindlicher Beton darf nicht der Sonne ausgesetzt werden und ist durch Abdeckungen zu schützen (Feuchte Tücher, Sandsäcke oder Anspritzen mit Wasser).

7. **Beton kann im Bedarfsfall befahren werden** bei Verwendung von

- Portlandzement (Pz. 275) nach 3 bis 4 Tagen,
- Portlandzement (Pz. 375 und 475) nach 2 Tagen.

Bei Zusatz von Chlorkalzium oder Wasserglas zum Anmachwasser ist der Beton befahrbar bei Verwendung von

- Portlandzement (Pz. 275) nach 1 Tag,
- Portlandzement (Pz. 375 und 475) nach einem $1 \frac{1}{2}$ Tag.

Aufbau und Baustoffbedarf für bituminöse Straßendecken

Deckenart	Decken- dicke cm	Walze t	Steinmaterial für 1 m ²		Bindemittelart und -menge kg für 1 m ²				
			Körnung mm	Menge kg					
I. Oberflächenschutzschichten									
1) Einfache Oberflächen- behandlung Erstbehand- lung einer Schotter- decke		}							
a) Heißeinbau						6-8	5/15-18/25	22-28	1,8-2,8 Teer oder Bitumen
b) Kalteinbau							5/15	12-18	1,5-2,2 Kaltteer oder 2-3 Emulsion
2) Nachbehand- lung									
a) Heißeinbau							3/8-5/12	12-15	1,0-1,5 Teer oder Bitumen
b) Kalteinbau							3/8-5/12	10-15	1,6-2,4 Emulsion
II. Teer- und Asphalttränkmakadam									
1) Volltränkung	7-8	8-12							
Sand			0/7	20-30					
Schotter- schicht			35/55	110-130					
Verfüllen			15/25	10-20					
1. Tränkung					3-3,5 Teer oder Bitumen				
Abdecken			12/25	20-25					
2. Tränkung					2-2,5 Teer oder Bitumen				
Abdecken			8/12-12/18	15-20					
Oberflächen- behandlung			5/8-8/12	12-18	1,2-1,8 Teer oder Bitumen				
2) Halbtränkung	5-6	8-12							
Sand			0/7	20-30					
Schotter- schicht			35/55	90-120					
Verfüllen			15/25	10-20					
Tränkung					3,5-4,5 Teer oder Bitumen				
Abdecken			8/12-12/18	25-30					
Oberflächen- behandlung			5/8-8/12	12-20	1,2-1,8 Teer oder Bitumen				

Aufbau und Baustoffbedarf für bituminöse Straßendecken

Deckenart	Decken- dicke cm	Walze t	Steinmaterial für 1 m ²		Bindemittelart und -menge kg für 1 m ²
			Körnung mm	Menge kg	
III. Teer- und Asphaltstreumakadam					
1) Tragschicht Unterschicht	7-8	8-12			
Sand			0/7	20-30	
Schotter- schicht			35/55	110-130	
Anspritzen					1,2-2,0 Teer oder Bitumen
Splitt geteert oder bituminiert			5/12-8/18	35-45	4,0-5,5 Gew.-% Teer oder Bitumen
2) Verschleiß- schicht (Oberschicht)	1-2	6-8			
Splitt geteert oder bituminiert			2/8-2/12	25-40	4,0-5,5 Gew.-% Teer oder Bitumen
Abstreuen			0/2 (roh) oder 0/5 mit ~ 2% Teer umhüllt	2-3	
3) Oberflächen- behandlung		6-8	5/8 oder 8/12	12-18	1,0-1,5 Teer oder Bitumen
IV. Teer- und Asphaltmischmakadam					
a) Zweischich- tige Decke	4-5	8-12			
1) Unter- schicht			8/18-8/25	50-70	3,5-4,5 Gew.-% Bindemittel
2) Ober- schicht			2/8-2/12	25-40	4,5-6 Gew.-% Bindemittel
3) Abstreuen			0/2 roh oder 0/5 mit ~ 2% Bitumen umhüllt	2-3	
4) Oberflächen- behandlung			5/8-8/12	12-18	1,0-1,5 kg Bindemittel

Aufbau und Baustoffbedarf für bituminöse Straßendecken

Deckenart	Decken- dicke cm	Walze t	Steinmaterial für 1 m ²		Bindemittelart und -menge kg für 1 m ²
			Körnung mm	Menge kg	
b) Dreischich- tige Decke	7-10	8-12			
1) Unter- schicht			25/45-25/65	100-130	3 Gew.-% Bindemittel
2) Zwischen- schicht			Gemisch aus 5/12 + 8/18 + 12/25	30-60	3,5-4,5 Gew.-% Bindemittel
3) Ober- schicht			2/8-2/12	25-40	4,5-5 Gew.-% Bindemittel
4) Abstreuen			0/2 roh od. 0/5 mit ~2% Bitu- men umhüllt	2-3	
5) Oberflächen- behandlung			5/8-8/12	12-18	1,0-1,5 kg
c) Zweischich- tige Decke	5-7	8-12			
1) Unter- schicht			12/35-12/45	80-100	2,5-3,5 Gew.-% Bindemittel
2) Ober- schicht			2/8-2/12	25-40	4,5-6,0 Gew.-% Bindemittel
3) Abstreuen			0/2 roh od. 0/5 mit ~2% Bitu- men umhüllt	2-3	
4) Oberflächen- behandlung			5/8-8/12	12-18	1,0-1,5 kg Bindemittel
V. Asphalt- und Teerasphaltbeton					
1) Asphalt- und Teerasphalt- feinbeton		Ferti- ger und Walze			
a) Splittarm	2-4	8-12	20-35% Splitt 2/5-2/12 7-15% Füller Rest Sand 0,09/2	50-95	7-9 Gew.-% Asphalt oder Teerasphalt
b) Splittreich	2,5-4	Ferti- ger und Walze 8-12	40-60% Splitt 2/8-2/12 7-15% Füller Rest Sand 0,09/2	65-100	6-8 Gew.-% Asphalt oder Teerasphalt

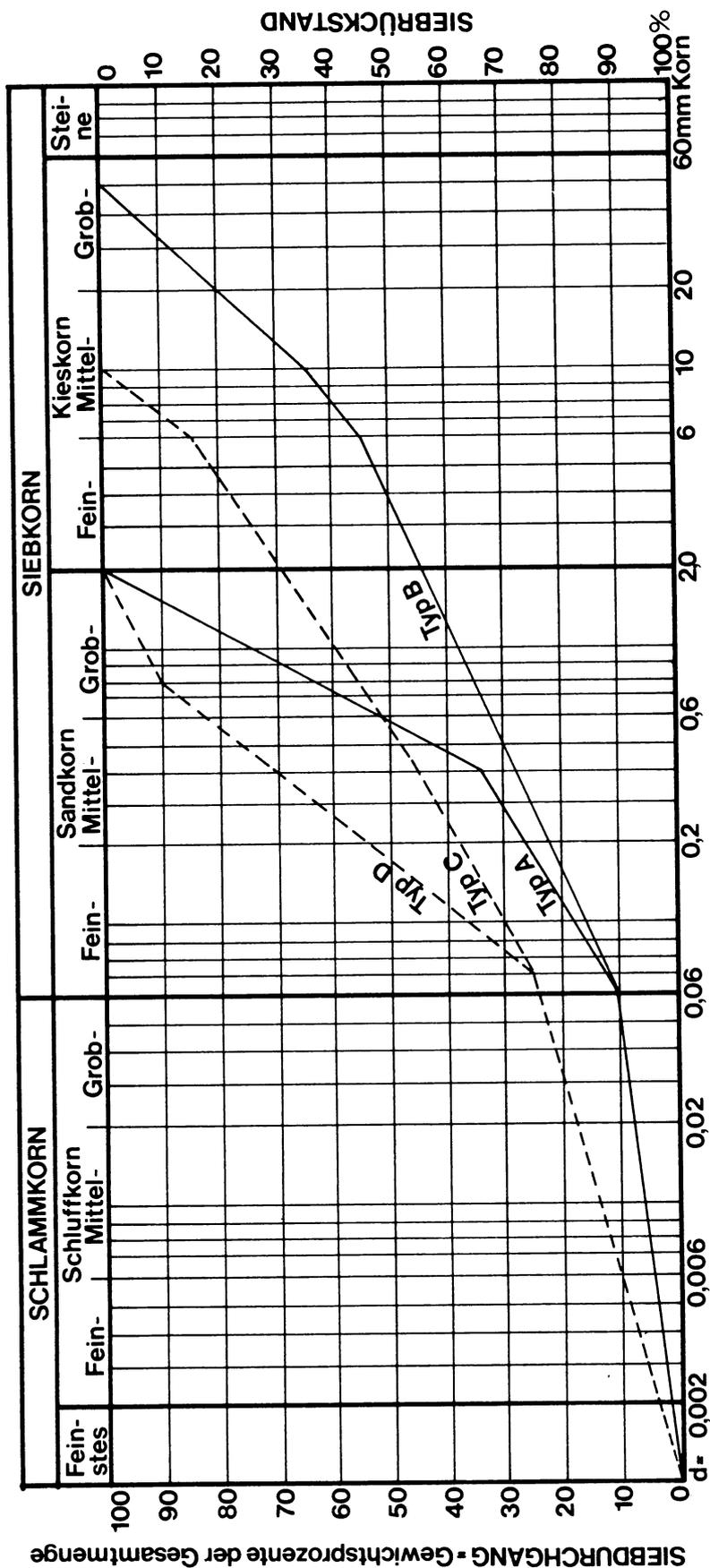
Aufbau und Baustoffbedarf für bituminöse Straßendecken

Deckenart	Decken- dicke cm	Walze t	Steinmaterial für 1 m ²		Bindemittelart und -menge kg für 1 m ²
			Körnung mm	Menge kg	
2) Asphalt- und Teerasphalt-grob- beton Einschichtig	3,5–5	Ferti- ger und Walze 8–12	50–70 Gew.-% 2/18 oder gröber 5–10 Gew.-% Füller Rest Sand 0,09/2 in Körnung abgestuft	85–110	5,5–7,5 Gew.-% Bindemittel
Zweischichtig					
a) Unter- schicht (Binder)	3–5	Ferti- ger und Walze 8–12	65–85 Gew.-% 2/18 oder 2/25 – 5% Füller Rest Sand 0,09/2 in Körnung abgestuft	70–120	6,0–6,5 Gew.-% Bindemittel
b) Verschleiß- schicht					
1) Splittarm		wie unter V. a 1) a)			
2) Splittreich		wie unter V. a 1) b)			
VI. Sandasphalt	2–3	Ferti- ger und Walze 8–12	80–85 Gew.-% Sand 07/09/2 15–20% Füller	45–70	9–12 Gew.-% B 45 oder B 65
VII. Gußasphalt	2–4	Ferti- ger	40–55 Gew.-% Sand gröber als 2 mm 20 Gew.-% Sand kleiner als 0,09 Rest Sand 0,09/2	50–100	6,5–8,5 Gew.-% Bindemittel (Bitumen)

Kornverteilungskurven für den Bau natürlicher Feldstraßen (Erdstraßen)

Jede Bodenart oder Bodenmischung, deren Kornzusammensetzung innerhalb der Kurven A und B liegt, kann für den Bau der Tragschicht einer natürlichen Feldstraße (Erdstraße) verwendet werden.

Jede Bodenart oder Bodenmischung, deren Kornzusammensetzung innerhalb der Kurven C und D liegt, kann für den Bau der Verschleißschicht einer natürlichen Feldstraße (Erdstraße) verwendet werden.



Art und Menge von Verfestigungsmitteln für die Bodenverfestigung

Je nach Bodenart sind folgende Verfestigungsmittel und -mengen zuzusetzen:

Bodenart	Kaltasphalt kg/qm	Kaltteer kg/qm	Zement kg/qm	Kalkhydrat (gelöschter Kalk) kg/qm
Kies und kiesige Böden	18-20 (Verschnitt- bitumen 12-14 kg)	12-14 (Heißteer 10 kg)	16 kg = 1/3 Sack	-
Sand und sandige Böden	15-20 (Verschnitt- bitumen 11-14 kg)	10-14 (Heißteer 9 kg)	16-25 1/3-1/2 Sack	-
Schluffböden	-	-	25-50 1/2-1 Sack	15-20
Tonböden	-	-	25-50 1/2-1 Sack	15-20
Organische Böden	-	-	-	30-50

Eistabelle (Anhalt)
(Eis auf dem Wasser aufliegend)

Last	Minstdicke des Eises in cm bei einer Durchschnittstemperatur während der letzten 3 Tage in Grad Celsius			Mindestabstand in m
	- 10°	- 5°	± 0°	
Fußgänger in Reihe	4	4	5	4
Radfahrzeuge				
unter Cl. 4	23	26	30	20
Cl. 4	24	28	32	25
Cl. 8	31	36	41	25
Cl. 12	36	42	48	35
Cl. 16	41	48	55	35
Cl. 20	46	53	61	35
Cl. 24	50	57	66	45
Cl. 30	55	64	73	45
Cl. 40	64	74	85	45
Cl. 50	71	82	94	60
Cl. 60	77	89	102	60
Cl. 70	83	97	111	60
Kettenfahrzeuge				
Cl. 4	18	20	23	20
Cl. 8	25	28	32	25
Cl. 12	31	34	38	25
Cl. 16	35	38	42	30
Cl. 20	38	42	47	30
Cl. 24	42	46	50	35
Cl. 30	46	51	55	35
Cl. 40	52	58	64	45
Cl. 50	58	64	72	45
Cl. 60	64	71	80	60
Cl. 70	70	78	88	60

Schutz der Muttererde (Abschrift)

„Schutz der Muttererde“ betitelt sich ein Runderlaß des Reichministers für Ernährung und Landwirtschaft vom 16. November 1939. In ihm wird darauf hingewiesen, daß Muttererde, die oberste, von Luft und Wasser durchsetzte und von Bakterien belebte Schicht des Erdbodens, Träger des Wachstums der Kulturpflanzen ist und daß sie nicht unbegrenzt zur Verfügung steht, da sie sich nur in längerer Zeit bilden kann.

Es soll daher besonders darauf geachtet werden, daß bei Bodenbewegungen die Muttererde erhalten bleibt und nicht durch andere Bodenmassen überdeckt oder mit ihnen vermischt wird. Deshalb muß sie stets getrennt von den übrigen Erdmassen abgehoben und gelagert werden, damit sie zur Überdeckung von bisher ertraglosen Flächen oder von Flächen, die zeitweise als Schüttflächen benutzt werden, verwendet werden kann.

Die nachgeordneten Dienststellen, bei deren Unternehmen größere Mengen von Muttererde verloren gehen können, werden angewiesen, darauf hinzuwirken, daß die Muttererde jeweils innerhalb eines solchen Unternehmens nutzbringend verwertet wird.

Läßt sich die Verwertung innerhalb eines Unternehmens nicht durchführen, muß Vorsorge getroffen werden, daß die freiwerdende Muttererde Außenstehenden (so den benachbarten Bauern und Landwirten) zur Verbesserung von Kulturboden zur Verfügung gestellt werden kann. Nötigenfalls ist eine sachgemäße Stapelung des überschüssigen Mutterbodens an zweckmäßiger Stelle vorzunehmen, um eine Wiederverwertung zu erleichtern.

Die Durchführung dieser Richtlinien soll in geeigneter Weise – so durch vertragliche Verpflichtung der Unternehmer bei Auftragserteilung, nach Möglichkeit unter Vereinbarung von Vertragsstrafen – gesichert werden.

Weiter sollen die Behörden prüfen, welche Auflagen zum Schutze der Muttererde den Unternehmern im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen gemacht werden können.

Dieser Runderlaß, der zugleich im Namen verschiedener anderer Minister herausgegeben wurde und dem Gedanken des Schutzes der Muttererde in der Öffentlichkeit weiter bahnbrechen soll, gilt auch für den Geschäftsbereich des Generalinspektors für das deutsche Straßenbauwesen. Unabhängig davon behalten jedoch die bestehenden besonderen Weisungen für die Mutterbodenbewirtschaftung im Straßenbau ihre Gültigkeit.

Eine planmäßige Mutterbodenbewirtschaftung im Straßenbau begann bereits mit dem Bau der Reichsautobahnen. Sie umfaßt den Abtrag, die richtige Lagerung und die Pflege, in besonderen Fällen die Einmischung von Zusatzstoffen, sodann die Wiederandeckung und die Organisation der richtigen Verteilung des Mutterbodens. Der technische Erfolg ist die gute und schnelle Sicherung der Böschungen gegen Wasserangriffe sowie deren landwirtschaftliche Nutzung. Ein weiterer Erfolg guter Mutterbodenwirtschaft ist die einwandfreie landwirtschaftliche Einfügung der Straße, die durch den mit heimischen Wiesenblumen durchwirkten Rasenteppich auf den Böschungen erzielt wird.

Außerordentlich wichtig ist es, daß alle Arbeiten mit belebtem Boden (Mutterboden) unter Anleitung gärtnerischer Facharbeiter ausgeführt werden. Auf zehn Tiefbauarbeiter ist mindestens ein gärtnerischer Facharbeiter einzusetzen.

Zur Kompostbildung werden Waldböden, die mit Bodenstreu (Laub, Tannennadeln, feinem Reisig, Gras und Moos) bedeckt sind, mit eisernem Rechen abgezogen. Die Bodenstreu, die mit einer 3 cm starken Schicht des unter ihr liegenden Mineralbodens abgezogen wird, wird gut vermischt außerhalb der Baufläche in Schichten von 0,2 m Dicke zu Haufen aufgesetzt.

Die einzelnen Schichten werden mit 500 g/m³ Ätzkalkpulver bestreut und vermischt. Nach Möglichkeit sollen die Haufen, deren Querschnitt in Abb. 27 der Ziffer 4.3.2 wiedergegeben ist, senkrecht zur Bauachse aufgesetzt und mit einer etwa 0,10 m dicken Decke aus Mutterboden oder Rasen überzogen werden. Sofern sie in der Sonne liegen, werden sie mit Reisig überdeckt.

Die Krone ist mit einer Gießmulde zu versehen, um das Regenwasser in die Mitte zu leiten und um das Wässern des Kompostes zu ermöglichen.

Trockene Bodenstreu muß beim Aufsetzen reichlich angefeuchtet werden. Nach etwa 3 bis 4 Monaten werden die Komposthaufen umgesetzt. Hierbei werden schichtweise 1000 g/m³ gedämpftes Hornmehl zugesetzt, sodann wird der Kompost, falls er trocken ist, stark angefeuchtet. Fertiger Kompost wird zur Verbesserung und Belebung von Mutterboden benutzt.

Der in der Baufläche anstehende Rasen wird in gleichmäßigen Stücken von 0,25 × 0,25 m und 0,10 cm Dicke von Hand oder mit entsprechenden Geräten geschält. In Ausnahmefällen wird er bis zur Wiederverwendung außerhalb der Baufläche mit der Grasnarbe nach oben in sauberen Haufen schattig aufgesetzt. Besser ist es jedoch, wenn der Rasenplaggen (Soden) ohne längere Zwischenlagerung sofort auf den zu begründenden Flächen oder auf Mutterbodenmieten angedeckt werden können. Hierzu werden sie dicht an einer Schicht aufgelegt und festgeklopft. Ferner werden sie – falls ihre Lage endgültig ist – 1 cm stark mit Mutterboden oder Kompost überzogen, der in die Fugen eingekehrt wird.

Für die Begrünung bzw. Sicherung von Böschungsf lächen eignen sich die Rasenplaggen sehr gut. Sie geben den Böschungen sofort einen Halt, so daß Ausspülungen fast ausgeschlossen sind. Durch ihre Verwendung wird Saatgut gespart. Schließlich enthalten die Rasenplaggen bereits die bodenbeständigen Pflanzenarten, die bei Neuansaat meist noch fehlen.

Der Mutterboden, also die oberste Humus- und bakterienhaltige Bodenschicht, ist innerhalb der Baufläche restlos abzuheben. Dabei ist es wünschenswert, daß alle im Mutterboden enthaltenen Samen, Keime sowie ausschlagfähige Wurzelteile von Gräsern und Blütenpflanzen erhalten bleiben. Er wird bis zur Wiederverwendung außerhalb der Baufläche in sauberen und meßbaren Haufen von trapezförmigem Querschnitt, die in einer oder zwei Reihen parallel zur Bauachse angelegt werden, locker aufgesetzt. Das Ausmaß erfolgt am fertigen Haufen. Auf keinen Fall darf der Mutterboden, um an Förderarbeit zu sparen, in Geländesenken zusammengefahren werden.

Für die Erhaltung des Bodenlebens ist es allerdings wesentlich, daß die Miete eine schützende Haut aus Rasenplaggen oder aus sich selbst bildendem Pflanzenwuchs erhält. Ist diese beschattende Haut nämlich nicht vorhanden, dann kann sehr schnell eine Zersetzung und Verflüchtigung des Mutterbodens eintreten.

Anlage 19 – Seite 2 –

Beim Wiederandecken des Mutterbodens geht auf kiesigen und steinigen Schüttungen viel Boden durch Verrieseln oder Einschwemmen in den Untergrund verloren. An solchen Stellen ist die Muttererde daher mindestens 0,40 m stark aufzubringen. Auf normalen Böschungen wird man sie etwa 0,20 bis 0,30 m stark andecken. Damit der Mutterboden an den Böschungen einen Halt bekommt, werden diese mit Schrägriffelungen versehen. Nach dem Andecken werden die zu begrünenden Flächen mit dem Rechen geebnet, angesät und festgeschlagen bzw. mit Rasenplaggen abgedeckt.

Anfangs wurde der Mutterboden mit Schaufeln und Spaten gelöst und mit Karren und Loren auf die Mieten gefahren. Als sich jedoch der erste Mangel an Arbeitskräften bemerkbar machte, wurde der Quertransport dem Förderband übertragen, wodurch eine bessere Aufbereitung des Mutterbodens und vor allem eine lockere Einbringung in die Mieten erreicht wurde.

Gerade in biologischer Hinsicht war dieses Aufsetzen des Mutterbodens günstig, denn bei reinem Handbetrieb mußten die Mieten zum Teil mit Karren und Loren befahren werden, was eine – allerdings noch zulässige – Verdichtung des Mutterbodens zur Folge hatte.

Im Jahre 1939 ging man fast allgemein, da für den Handschacht keine Arbeitskräfte mehr vorhanden waren, zum maschinellen Mutterbodenabtrag mit Löffelbaggern, Greifbaggern, Planiertrauben usw. über. Der Einsatz dieser Großgeräte hatte jedoch manche Nachteile. Zum Teil wurde der Mutterboden nicht restlos erfaßt, dann wurde er stellenweise stark mit rohen Mineralböden, Holz und Steinen vermischt oder aber durch die schweren Geräte sehr verdichtet. Die Folge war, daß die biologischen Vorteile der Anfangszeit mehr oder minder verloren gingen und die Begrünungsmöglichkeit sowie die Haltbarkeit der Grasnarbe sich verschlechterte.

Die Mängel, die jetzt beim maschinellen Mutterbodenabhub teilweise noch auftreten, berechtigen den Straßenbauer nicht, die Pflege des Mutterbodens zu vernachlässigen. Er muß vielmehr bestrebt sein, die Schäden, die durch den Einsatz von Großgeräten entstehen können, durch Sorgfalt in der Behandlung der Muttererde auszugleichen.

Leistungsermittlung für Baumaschinen

Die nachstehend aufgeführten Werte dienen als Anhalt. Die Leistungen können aufgrund der Maschinenfabrikate und der angetroffenen Geländebedingungen unterschiedlich sein. Außerdem beeinflussen Ausbildungsstand des Fahrers, Zustand der Maschine und die Witterungsverhältnisse ebenfalls die Leistung.

1. Leistungsermittlung einer Planierraupe:

$$\text{Formel: } m^3/h = \frac{J \times F \times 60 \times N}{M}$$

Es bedeuten: J = Schildinhalt in m^3
 F = Bodenauflockerungsfaktor
 60 = Minuten als Umrechnungsfaktor (für Planierraupe 0,7)
 N = Nutzfaktor
 M = Arbeitsgang in Minuten

Ermittlung der Faktoren:

$$\text{a) Schildinhalt } J = \frac{l \times b \times h \times 0,9}{2}$$

Es bedeuten: l = Länge des geschobenen Räumgutes
 h = Höhe des Planierschildes
 b = Breite des Planierschildes
 0,9 = Faktor für nutzbare Schildhöhe

Beispiel: Zum Bewegen von Kiessand (Korngröße bis 70 mm) steht eine Planierraupe 60 PS (44,1 kW) zur Verfügung. Die Abmessungen des Planierschildes sind $b = 2,70 \text{ m}$ und $h = 1,00 \text{ m}$, $l = 1,50 \text{ m}$.

$$J = \frac{1,50 \times 2,70 \times 1,00 \times 0,9}{2} = 1,82 \text{ m}^3.$$

b) Bodenauflockerung $F = 1,20$ (siehe Anlage 20, Seite 3)

c) Minuten als Umrechnungsfaktor = 60

d) Nutzfaktor N für Planierraupe = 0,7 (produktiver Einsatz pro Stunde)

e) Arbeitsgang M in Minuten bei 50,00 m Entfernung

1. Gang vorwärts 2,8 km/h

2. Gang rückwärts 4,6 km/h

Fester Ansatz zum Schalten der Gänge 0,5 min.

$$\text{Schiebezeit} = \frac{\text{Minutenzahl} \times \text{Entfernung}}{\text{Geschwindigkeit}}$$

$$\text{vorwärts} = \frac{60 \times 50}{2800} = 1,08 \text{ min}$$

$$\text{rückwärts} = \frac{60 \times 50}{4600} = 0,65 \text{ min}$$

Die ermittelten Werte sind in die Formel einzusetzen, und zwar:

$$\text{Leistung } m^3/h = \frac{J \times F \times 60 \times N}{M} = \frac{1,82 \times 1,2 \times 60 \times 0,7}{2,23} = 41 \text{ m}^3/h.$$

2. Leistungsermittlung eines Erdhobels:

$$\text{Formel: } t = \frac{A \times L}{C \times N}$$

Es bedeuten: A = Zahl der erforderlichen Arbeitswege
 L = Länge des einfachen Weges in km
 C = Geschwindigkeit in km/h
 N = Nutzfaktor (für Erdhobel 0,5)

Beispiel: In einem ebenen Gelände ist ein keilförmiger Straßengraben von 800 m Länge anzulegen, dessen Böschung ein Verhältnis von 1:1,5 aufweisen soll.

Fahrten	Arbeitsgang	1. Gang	2. Gang	3. Gang
Hinfahrt	Markierungsschnitt			8,0 km
Rückfahrt	Vertiefungsschnitt 15 cm		5,3 km	
Hinfahrt	Vertiefungsschnitt 15 cm	3,0 km		
Rückfahrt	Kante zur Straße räumen	3,0 km		
Hinfahrt	Vertiefungsschnitt 15 cm	3,0 km		
Rückfahrt	Kante zur Straße räumen	3,0 km		
Hinfahrt	Bis Straßenmitte verziehen		5,3 km	
Rückfahrt	Böschungsschnitt	3,0 km		
Hinfahrt	Grabensohle räumen	3,0 km		
Rückfahrt	Kante zur Straße räumen	3,0 km		
Hinfahrt	bis Straßenmitte ausbreiten		5,3 km	

7 × 3,0 3 × 5,3 1 × 8,0

$$\text{Gesamtzeit: } \frac{A \times L}{C \times N} = \frac{7 \times 0,8}{3 \times 0,5} + \frac{3 \times 0,8}{5,3 \times 0,5} + \frac{1 \times 0,8}{8 \times 0,5}$$

$$= 3,7 + 0,9 + 0,2 = 4,8 = \mathbf{5 \text{ Stunden.}}$$

Die Fahrgeschwindigkeit eines Erdhobels beträgt im Einsatz:

– Instandhaltung von Erdstraßen	4 bis 14 km/h
– Boden schneiden und seitlich lagern	3 bis 5 km/h
– Material ausbreiten	4 bis 8 km/h
– Material planieren	4 bis 8 km/h
– Material mischen	8 bis 20 km/h
– Aufreißen	3 bis 5 km/h
– Graben ziehen	3 bis 5 km/h
– Böschung hobeln	3 bis 5 km/h
– Schnee räumen	5 bis 20 km/h

3. Leistungsermittlung eines Baggers mit Greiferausrüstung:

Formel: $m^3/h = J \times F \times N \times K \times 80$

Es bedeuten: J = Inhalt des Greifers/Löffels
 F = Auflockerung von Böden (siehe Anlage 20, Seite 3)
 N = Nutzfaktor der Maschine (für Bagger 0,6)
 K = Leistungsfaktor für verschiedene Bodenarten beim Einsatz von Baggern mit Greifer)
 80 = Zahl der Arbeitsgänge in einer Stunde (Durchschnittswert bei 90° Schwenkung/Spiel)

Beispiel: Wie groß ist die Leistung in m^3/h eines Autokranes mit Greifer, wenn $J = 0,5 m^3$, $F = 1,2$, $N = 0,6$, $K = 0,9$ und $80 = 80$ Spiele pro Stunde zugrunde liegen?

$$m^3/h = 0,5 \times 1,2 \times 0,6 \times 0,9 \times 80 = 25,02 m^3/h = \mathbf{26 m^3/h.}$$

4. Ermitteln des Bedarfs an Transportfahrzeugen (hier: für Baggerbetrieb):

Formel: Anzahl der LKW/Kipper = $1 + \frac{\text{Umlaufzeit (in min)}}{\text{Ladezeit (in min)}}$

Zur Berechnung der Ladezeit muß festgestellt werden:

- Raumgewicht der Bodenart (siehe Anlage 20, Seite 4)
- Nutzlast des LKW bzw. Kippers
- Löffel- bzw. Greiferinhalt
- Leistungsfaktor „K“ (siehe Anlage 20, Seite 3)
- Dauer eines Spieles (es beträgt 45 Sekunden)
- Umlaufzeit des LKW bzw. Kippers

- Zahlenangaben zu
- a) = 1,7 t/m³ (Mutterboden)
 - b) = 6,1 t (Kipper)
 - c) = 0,6 m³
 - d) = 0,8
 - e) = 45 sec.
 - f) = 10 min.

Wieviel m³ Mutterboden kann der Kipper 6 t fassen?

$$6 \text{ t} : 1,7 \text{ t/m}^3 = \mathbf{3,5 \text{ m}^3}$$

Wieviel m³ Mutterboden faßt der Löffel bzw. Greifer?

$$J \times K = \text{m}^3; \quad 0,6 \times 0,8 = \mathbf{0,48 \text{ m}^3} \quad \frac{3,5 \text{ m}^3}{0,48 \text{ m}^3} = 7 \text{ Spiele}$$

$$\text{Ladezeit: } t = \frac{7 \text{ Spiele} \times 45 \text{ sec.}}{60 \text{ sec.}} = \mathbf{5,25 \text{ min}}$$

$$\text{Anzahl der Kipper} = 1 + \frac{10 \text{ min}}{5 \text{ min}} = 1 + 2 = \mathbf{3 \text{ Kipper t}}$$

5. Auflockerung von Böden (Faktor „F“):

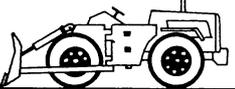
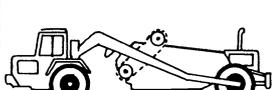
a) Mutterboden	1,1 bis 1,15
b) leichter Boden	1,15 bis 1,2
c) mittelschwerer Boden	1,2 bis 1,3
d) schwerer Boden	1,3 bis 1,4
e) leichter Fels	1,35 bis 1,45
f) schwerer Fels	1,4 bis 1,5

6. Leistungsfaktor einzelner Geräte bei unterschiedlichen Bodenarten (Leistungsfaktor „K“)

Bodenklasse	Raupenbagger Hoch- und Tieföffel	Autokran mit Greifer
Mutterboden	0,4 bis 0,6	0,7 bis 0,9
Wasserhaltender Boden	0,4 bis 0,7	0,6 bis 0,7
Leichter Boden	0,9 bis 1,0	0,9 bis 1,0
Mittlerer Boden	0,8 bis 0,9	0,6 bis 0,7
Schwerer Boden	0,7 bis 0,8	0,4 bis 0,6
Leichter Fels	0,4 bis 0,6	–
Schwerer Fels	–	–

7. Raumgewichte (Verhältnis von Gewicht t zum Raum m³)

Mutterboden erdfeucht	1,7 t/m ³
Sand und Kies erdfeucht	1,8 t/m ³
Sand und Kies naß	2,0 t/m ³
Geröll	1,9 t/m ³
Lehm erdfeucht	2,0 t/m ³
Ton erdfeucht	2,1 t/m ³
Sandstein-Schotter	1,9 bis 2,2 t/m ³
Kalkstein-Schotter	1,9 bis 2,4 t/m ³
Granit-Schotter	2,3 bis 2,9 t/m ³
Basalt-Schotter	2,8 bis 3,2 t/m ³

	0 — 80m	PLANIERRAUPE	
	0 — 100m	RADDOOZER	
	10 — 200m	RADLADER	
	20 — 250m	SCHURFKUBELRAUPE	
	100 — 300m	SCHURFWAGEN mit RAUPENSCHLEPPER	
		PUSH-PULL-BETRIEB*) DOPPELMOTORSCRAPER	200 — 900m
	80 —	ELEVATORSCRAPER	1000m
	— 200	MOTORSCRAPER	3000m
	—	ERDTRANSPORTWAGEN	1000m

*) PUSH-PULL-Betrieb (Schub- und Zugbetrieb): Beide Fahrzeuge werden miteinander gekoppelt. Das vordere Fahrzeug schürft und wird dabei vom hinteren Fahrzeug durch Schub unterstützt. Nach Füllen des vorderen Fahrzeuges unterstützt dasselbe das Schürfen des hinteren Fahrzeuges durch Zug.

**Wirtschaftliche Transportentfernungen
im gleislosen Erdbau**



Durchgeführte Berichtigungen

Deckblatt		berichtigt von (Dienststelle und Namenszeichen)	Datum der Berichtigung	Bemerkungen
Nr.	Datum			
1	2	3	4	5

Durchgeführte Berichtigungen

Deckblatt		berichtigt von (Dienststelle und Namenszeichen)	Datum der Berichtigung	Bemerkungen
Nr.	Datum			
1	2	3	4	5