



Rolf Steiner und Tobias Frick

Bau Praxis

Der Tief- und Strassenbau

Inhalt

Impressum

Copyright	© 2021 by FachWissenBau GmbH
Auflage	Nr. 2
Verlag/Redaktion	FachWissenBau GmbH, fachwissenbau.ch
ISBN-Nr.	978-3-9525139-3-4
Urheberrecht	Alle Rechte an Text, Bild, Grafiken und Illustrationen liegen beim Verlag und sind urheberrechtlich geschützt. Eine allfällige Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf einer vorherigen Einwilligung durch den Verlag.
Konzept, Text	Rolf Steiner, Tobias Frick
Fotos, Bildbearbeitung	Hansjörg Egger, Michael Keller
Layout, Grafiken	Tereza Stäheli
Illustrationen	Marc Furrer
Recherche, Text	Felix Jenny, Désirée Stocker, Emanuel Zweifel, Carole Bühler
Projektmitarbeiterin	Melina Staub
Lektorat	Brigitte Röthenmund
Korrektorat	Cristina Giudicetti
Druck	aprinta druck GmbH, Wemding
Haftung	FachWissenBau GmbH haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung des vorliegenden Werks entstehen könnten.

Im vorliegenden Fachbuch wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit ausschliesslich die männliche Form verwendet. Sie bezieht sich auf Personen beiderlei Geschlechts und impliziert keine Benachteiligung des weiblichen Geschlechts, sondern soll im Sinne der sprachlichen Vereinfachung als geschlechtsneutral zu verstehen sein.

Band 1

Die Autoren	4
Vorwort	6

1 Bauwesen Schweiz	8
1.1 Schweizer Bauwirtschaft	10
1.2 Schweizer Bauunternehmungen	14
1.3 Tief- und Strassenbauunternehmungen	20
1.4 Rechtliche Grundlagen und Normen	24
1.5 Landesmantelvertrag LMV	28

2 Auftragsbeschaffung	34
2.1 Beschaffungswesen	36
2.2 Normpositionen-Katalog NPK	48
2.3 Angebot des Unternehmers	54
2.4 Angebotsbearbeitung	58

3 Arbeitsvorbereitung	66
3.1 Bedeutung der Arbeitsvorbereitung	68
3.2 Kaufmännische Arbeitsvorbereitung	72
3.3 Technische Arbeitsvorbereitung	78

4 Bauprogramm	84
4.1 Bauablauf und Terminplanung	86
4.2 Beschleunigungsmassnahmen	92

5 Organisationsstrukturen und Berufe des Bauhauptgewerbes	98
5.1 Organisationsstrukturen	100
5.2 Berufe im Bauhauptgewerbe	108

6 Baustelleneinrichtung	120
6.1 Bedeutung der Baustelleneinrichtung	122
6.2 Flächen für Lager und Baustelleneinrichtung	126
6.3 Einrichtungen für die Baustelle	130
6.4 Baustellensignalisation und Provisorien	138

7 Inventar und Gerätschaften	146
7.1 Mensch und Maschine	148
7.2 Hauptinventar für Tiefbau	150
7.3 Hauptinventar für Strassenbau	164
7.4 Spezialinventar	176
7.5 Inventarbeschaffung	184

8 Logistik und Transportmittel	192
8.1 Logistik	194
8.2 Transportmittel	196
8.3 Mulden	200

9 Ausführung Tiefbau	204
9.1 Grabenbau und Grabenverbauten	206
9.2 Wasserhaltung	234
9.3 Werkleitungen	246
9.4 Kanalisation	270
9.5 Grabenlose Bauverfahren	318
9.6 Flüssigboden	332
9.7 Stützsysteme im Strassenbau	346

Bautechnische Tabellen	356
Schlusswort	358
Sponsoren	360
Quellenverzeichnis	364

Band 2

Die Autoren	4
Vorwort	6

10 Ausführung Strassenbau	8
10.1 Strassenoberbau	10
10.2 Foundationen	16
10.3 Asphaltbeläge	36
10.4 Betonfahrbahnen	76
10.5 Modulsysteme aus Beton-Fertigelementen	104
10.6 Abschlüsse	116
10.7 Pflästerungen	128
10.8 Oberflächenbehandlung und Rissanierung	138
10.9 Markierungen	152

11 Baumaterialien	160
11.1 Materialien für Asphaltbeläge	162
11.2 Materialien für Naturstrassen	176
11.3 Materialien für Abschlüsse und Pflästerungen	186
11.4 Geokunststoffe	194
11.5 Materialien für Werkleitungs- und Kanalisationsbau	200
11.6 Materialien für Schächte	222
11.7 Materialien für Schachtabdeckungen	230
11.8 Materialien für Entwässerungsrinnen	234
11.9 Spezialelemente im Strassenbau	242
11.10 Aushub- und Abbruchmaterialien	248
11.11 Baustoffkreislauf	254

12 Vermessung und Absteckung	264
12.1 Vermessungsgeräte	266
12.2 Vermessungs- und Absteckarbeiten	268

13 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	272
13.1 Arbeitssicherheit	274
13.2 Gesundheitsschutz	280

Bautechnische Tabellen	284
Schlusswort	286
Sponsoren	288
Quellenverzeichnis	292

10.9 Markierungen

Markierungen und Signalisationen im Strassenraum tragen massgeblich zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und zur Optimierung des Verkehrsmanagements bei. Diese wirtschaftliche Methode zur Verkehrslenkung und -beeinflussung ist rasch auf den Verkehrsflächen applizierbar und kann bei Bedarf auch wieder einfach entfernt werden. Strassenmarkierungen umfassen gemäss Norm Längs- und Quermarkierungen, Pfeile, Texte und Symbole.

Einsatzgebiete

Der Strassenverkehr erfordert die volle Aufmerksamkeit eines jeden Verkehrsteilnehmers. Aus diesem Grund müssen sämtliche Markierungen eindeutig sein, sofort verstanden werden können und eine klare Führung des Verkehrsflusses mit folgerichtigem Verhalten herbeiführen. Mögliche Einsatzgebiete sind:

- Strassen, Rad- und Gehwege
- Busfahrbahnen
- Parkfelder bzw. Parkverbotsfelder und -linien
- Fussgängerstreifen, Notfallspuren und Sperrflächen
- Einspur-, Abweis- und Richtungspfeile
- Symbole, z.B. für Fussgänger, Gehbehinderte oder Fahrräder, Logos, Beschriftungen usw.
- temporäre Markierungen bei Baustellen
- taktile Markierungen

Gesetze und Normen

Folgende Rechtsgrundlagen und Normen gelten für Markierungsarbeiten:

- Strassenverkehrsgesetz (SVG)
- Signalisationsverordnung (SSV)
- SN 640 850 Markierungen – Ausgestaltung und Anwendungsbereiche
- VSS 40 851 Besondere Markierungen – Anwendungsbereiche, Formen und Abmessungen
- SN 640 852 Markierungen – Taktil-visuelle Markierungen für blinde und sehbehinderte Fussgänger
- VSS 40 862 Markierungen – Anwendungsbeispiele für Haupt- und Nebenstrassen
- VSS 40 868 Markierungen – Vormarkierungen
- VSS 40 886 Baustellen – Signalisation von Baustellen auf Haupt- und Nebenstrassen
- SN EN 1436 Strassenmarkierungsmaterialien – Anforderungen an Markierungen auf Strassen und Prüfverfahren

Grundsätzlich dürfen auf öffentlichen Verkehrsflächen nur auf Anordnung und gemäss Angaben der zuständigen Behörden Markierungen aufgebracht oder entfernt werden. Die Verantwortung für die Markierung und die Signalisation liegt beim Kanton bzw. bei der jeweils zuständigen Kantonspolizei. Temporäre Markierungen und Signalisationen z.B. im Bereich von Baustellen können durch die jeweilige Gemeinde in Absprache mit der Polizei selbst ausgeführt werden.

Markierungen

Bei Markierungen handelt es sich um farbliche Kennzeichnungen auf Strassenverkehrsflächen. Sie weisen vorgegebene normierte Farben, Formen und Abmessungen auf, sollten möglichst gut sichtbar sein und eine ausreichende Rutschfestigkeit aufweisen. Sie richten sich an alle Verkehrsteilnehmer und umfassen somit Busse, Lastwagen, Autos, Motorräder, Fahrräder und Fussgänger. Sie leisten gemeinsam mit der Signalisation und anderen Leiteinrichtungen (z.B. Leitplanken) einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und zur Optimierung des Verkehrsflusses. Es wird zwischen permanenten und provisorischen Markierungen unterschieden.

Einsatzfahrzeug für Markierungsarbeiten



Trocknen der Fläche für das Applizieren der Markierung



Ausmessen und Vormarkierung mit Kreide

Signalisation

Dem gleichen Zweck wie die Markierung dient die Signalisation. Dazu gehören:

- Verkehrsschilder
- Verbotstafeln
- Gefahren- oder Hinweissignalisationen
- Strassenbeschriftungen
- Lichtsignalanlagen

Auch hier wird zwischen permanenter und temporärer Signalisation unterschieden. Beide Arten der Signalisation sind fest im Boden zu verankern und sollten immer einwandfrei lesbar sein. Deshalb gehört die regelmässige Reinigung und Reparatur der Anlagen zum Portfolio des Werterhalts. Wie bei den Markierungen liegt der Entscheid über eine Anpassung bei der verkehrstechnischen Abteilung der Kantonspolizei. Zum Aufgabengebiet des jeweils zuständigen Tiefbauamtes bzw. des Strassenunterhalts gehört die gesamte temporäre Signalisation im Zusammenhang mit Baustellen.

Verfahren zum Aufbringen von Markierungen

Das Aufbringen von Markierungen auf Verkehrsflächen wird auch als Applikation bezeichnet. Fahrbahnmarkierungen können entweder von Hand oder maschinell aufgetragen werden, wobei im Wesentlichen folgende Applikationstechniken eingesetzt werden:

- Spritzverfahren
- Extrusionsverfahren
- Verfahren mit Ziehschuh
- Verstreichverfahren
- Aufklebe- oder Aufrollverfahren

Anwendungsarten

Ja nach Anwendungsfall, Anforderungen und Einsatzgebiet stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- Vormarkierung
- gespritzte Markierung
- aufgelegte Markierung
- eingelegte Markierung
- vorgefertigte Markierung (z.B. mit Folien)
- wasserlösliche temporäre Markierung

Die verschiedenen Anwendungsarten werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Vormarkierung

Vor den eigentlichen Markierungsarbeiten sollte auf neu eingebauten Belägen eine Vormarkierung gemäss Norm VSS 40 868 «Markierungen – Vormarkierungen» appliziert werden. Dies hilft, Missverständnisse bei der Ausführung der definitiven Markierung zu vermeiden. Bei der Vormarkierung handelt es sich um sogenannte Hilfslinien, die in der Regel die Mitte der definitiv auszuführenden Markierung kennzeichnen. Daneben werden mit leicht verständlichen Zahlenkombinationen und Symbolen mit einer Grösse von ca. 15 cm weitere Angaben für die Ausführung der Markierung auf der Verkehrsfläche gemacht. Beim Applizieren der Vormarkierung kommen zwei Systeme zum Einsatz: Entweder wird der Lack (Silberbronze) von Hand entlang einer ausgelegten Schnur aufgefingelt, oder eine parallele Vormarkierung kann entlang einer bestehenden Linie maschinell mit einem Ausleger aufgetragen werden.

Erstellung von Markierungen mithilfe von Schablonen



Auszug: Baupraxis Der Tief- und Strassenbau (Band 2) - Kapitel 10.9 Markierung

Beurteilung bezüglich Wirtschaftlichkeit

Oberbauten in ungebundener Bauweise sind im Vergleich mit solchen in gebundener Bauweise kostengünstig – sowohl bei der Ausführung, bei der Erhaltung als auch beim Rückbau. Andererseits zeigt sich, dass bei den ungebundenen Bauweisen die Schadenanfälligkeit höher ist und eine grössere Streuung der Qualität auftreten kann, speziell bei steigender Verkehrsbelastung.

Folgende Tabelle zeigt die Beurteilung bezüglich Wirtschaftlichkeit in den Bereichen Ausführung, Erhaltung und Rückbau. Im vorliegenden Kapitel wird ausschliesslich auf den Oberbautyp mit Kalkmergel-Deckschicht eingegangen.

Beurteilung der Oberbauten bezüglich Wirtschaftlichkeit							
Kriterien	Oberbauten						
	Kiessand II	Tonige Deckschicht	Kalkmergel-Deckschicht	Kiesrasen	Kiesrasen mit Gitterrost	Rasengitterelemente	Walzasphalt, Betondecken
Ausführung							
Kosten der Ausführung	+	+	+	+	0	0	0
Streuung der Qualität	0	0	0	0	0	0	+
Dauer bis zur Inbetriebnahme	0	0	0	-	-	-	+
Erhaltung							
Anfälligkeit auf Schäden	0	0	0	-	0	0	+
Kosten der Reparaturen	+	+	+	+	0	0	-
Kosten lokaler Instandsetzungen	+	+	+	+	0	0	-
Kosten grossflächiger Instandsetzungen	+	+	+	+	+	0	-
Rückbau							
Kosten des Rückbaus	+	+	+	+	0	0	-
Möglichkeit der Wiederverwendung (Recycling)	+	+	+	+	0	0	0

■ geeignet ■ bedingt geeignet ■ nicht geeignet

Abbau von Kalkmergel



Werk zur Herstellung von Kalkmergel-Deckschichten

Naturbeläge aus Schweizer Gestein

Zur Herstellung von Kalkmergel-Deckschichten eignen sich Locker- und Felsgesteine, die einen genügend grossen zementierenden Feinanteil wie Kalksteinmehl oder Tonminerale aufweisen. Abhängig vom Ausgangsmaterial und vom entsprechenden Anteil wird im Fachjargon zwischen kalk- und wasser gebundenen sowie ton- und wasser gebundenen Deckschichten unterschieden.

Die meisten Kalkgesteine des Juras und der Alpen eignen sich als Ausgangsmaterial für kalk- und wasser gebundene Schichten. Für die ton- und wasser gebundenen Materialien werden tonhaltige Moränekiese und Nagelfluhgesteine verwendet. Hier ist auch der Kalksteinschotter aus Netstal im Kanton Glarus anzusiedeln. Der dort gewonnene und natürlich vorkommende Kalkstein enthält ca. 99 % Calciumcarbonat.

Entscheidungsgrundlagen für eine Naturstrasse mit Kalkmergel-Deckschicht

Wie aus den vorherigen Tabellen hervorgeht, gelten folgende wichtige Rahmenbedingungen für den Einsatz von Kalkmergel-Deckschichten auf Naturstrassen:

- Geeignet für Strassen mit sehr wenigen Lastwagen (weniger als 1 Lastwagen pro Tag) sowie für Parkplätze, die mit höchstens 3 Lastwagen pro Tag und Fahrgasse dauernd belegt sind.
- Dieser Oberbautyp sollte nur bei einem mittleren Quergefälle von 5 bis 12 % eingesetzt werden.
- Folgende maximal einzuhaltenen Längsgefälle werden, abhängig vom Querprofil gemäss Norm VSS 40 742, vorgegeben:
 - 8 % bei einseitigem Quergefälle ohne Querrinne
 - 12 % bei Querprofil mit Bombierung
 - 20 % bei einseitigem Quergefälle mit Querrinne
- Auch bei geringer Besonnung eignet sich eine Kalkmergelschicht.

- Der Einsatz von Kalkmergel ist zweckmässig, wenn eine Weissräumung ausreichend ist. Wenn eine Schwarzräumung der Verkehrsfläche gefordert wird, eignet sich ausschliesslich ein gebundener Oberbau aus Asphalt, Beton oder Pflästerungen.
- Für die Nutzung durch fahrzeugähnliche Geräte wie Rollschuhe, Inlineskates, Trottinette und Kinderräder ist dieser Oberbautyp nicht geeignet. Ansonsten gibt es keine speziellen Einschränkungen aus der Norm.
- Bei besonders nassem Untergrund – verursacht durch eine Hanglage mit geringer Längsneigung und ohne hangseitige Entwässerung oder in einer Senke ohne ausreichende Entwässerung oder mit fehlender Drainage – ist der Einsatz dieses Oberbautyps nicht zweckmässig.
- Für den Einsatz von Kalkmergel gelten gewisse Einschränkungen in Gebieten mit saurem Boden. Dieser Boden kann mit dem Kalkstein reagieren, denn saure Materialien lösen Kalkstein auf. Es besteht die Gefahr, dass der Kalkstein den pH-Wert im Boden erhöht, was wiederum negative Auswirkungen auf die Flora haben kann. Der Einsatz ist deshalb fallweise zu prüfen.

Gut zu wissen!

Umgang mit dem anfallenden Abwasser

Da bei Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau die Abwasserbelastung durch das geringe Verkehrsaufkommen relativ klein ausfällt, ist es ausdrücklich erlaubt, das anfallende Abwasser über die Schulter in das angrenzende Gelände versickern zu lassen. Bei Grundwasserschutz zonen oder bei sonstigen behördlichen Auflagen muss aber auch hier das Abwasser abgeleitet und ordnungsgemäss behandelt und aufbereitet werden.

Kosten für Schachtunterteile

Folgende Tabelle zeigt die Grössenordnung der Kosten für ausgewählte Massschachtunterteile mit ausgebildeter Durchlaufrinne (1 Zulauf):

Typenbezeichnung	Durchmesser [mm]	Elementhöhe [cm]	Gewicht [kg/St.]	Preis [CHF/St.]
Unbewehrtes Schachtunterteil, rund (mit Falzmuffe)	80	50	700	600.00
	1'000	60	1'000	750.00
Bewehrtes/unbewehrtes Schachtunterteil, rund (Ausführung mit Keilgleitdichtung)	800	80	900	900.00
	1'000	100	3'500	1'400.00
	1'200	140	5'400	2'200.00
Bewehrtes Schachtunterteil, oval	900/1'100	140	5'200	2'800.00

Kosten für Schachtringe

Für Schachtringe können die folgenden Kosten als Grössenordnung angenommen werden:

Typenbezeichnung	Durchmesser [mm]	Elementhöhe [cm]	Gewicht [kg/St.]	Preis [CHF/St.]
Unbewehrter Schachtring, rund (mit Falzmuffe)	800	100	500	200.00
	1'000	100	850	300.00
	1'500	100	1'200	800.00
	2'000	100	1'700	1'200.00
	3'000	75	2'100	2'000.00
Bewehrter/unbewehrter Schachtring, rund (Ausführung mit Keilgleitdichtung)	800	100	850	700.00*
	1'000	100	1'000	500.00
	1'200	100	1'400	600.00
Bewehrter Schachtring, oval	900/1'100	140	1'000	650.00

* Durch den Herstellungsprozess (gegossen statt maschinell gefertigt) bedingter höherer Preis

Kosten für Konen

Die Kosten von Konen bewegen sich in der folgenden Grössenordnung:

Typenbezeichnung	Durchmesser [mm]	Elementhöhe [cm]	Gewicht [kg/St.]	Preis [CHF/St.]
Konus, rund, zentrische Öffnung (mit Falzmuffe)	800/600	650	270	220.00
	800/600	600	500	650.00
Konus, rund, zentrische Öffnung (Ausführung mit Keilgleitdichtung)	800/600	500	250	220.00
	1'000/600	650	520	290.00
Konus, rund, exzentrische Öffnung (mit Falzmuffe)	1'250/600	650	500	420.00
	800/600	500	500	350.00
	1'000/600	650	650	450.00
Konus, rund, exzentrische Öffnung (Ausführung mit Keilgleitdichtung)	1'200/600	600	700	500.00
	900/1'100/600	600	700	500.00



© MAUDERLI AG

Versetzen eines vorfabrizierten Schachts auf ein Massschachtunterteil



Vorfabrizierte Spezialrinnelemente aus Polymerbeton

Polymerbetonschächte

Unter der Bezeichnung Polymerbeton versteht man einen besonders widerstandsfähigen, harzgebundenen Beton. Dieser Baustoff verfügt im Gegensatz zu normalem Beton über kein Kapillarsystem, wodurch er gegen chemische Einwirkungen äusserst resistent ist. Aus diesem Grund eignen sich Polymerbetonelemente für Schachtböden und Schächte aller Art, Durchlaufrinnen, Einlaufschächte, Strassenabläufe, Ölabscheider und Rinnen, die einer chemisch besonders aggressiven Umgebung ausgesetzt sind.

Zusammensetzung von Polymerbeton

Zur Herstellung von Polymerbeton werden als Zuschlagstoffe ofengetrocknete Quarzsande in verschiedenen Körnungen verwendet. Diese Rohstoffe werden getrennt angeliefert und im Werk nach firmeneigenen Rezepten gemischt. Üblicherweise werden Rundkiese (3 bis 8 mm), Sande (1 bis 4 mm), Mehle (0,2 bis 0,6 mm) sowie ein Filler (Bestandteile unter 0,1 mm) dazu verwendet. Anstelle von Zement kommen hier Polymere (Epoxidharze oder Polyurethan) als Bindemittel zum Einsatz. Die Körnungen werden mit einem Zweikomponenten-Reaktionsharz miteinander verbunden. Je nach Anforderungen bezüglich Masshaltigkeit, chemische Resistenz, Schwingungsdämpfung, Schrumpfverhalten und weiterer physikalischer Eigenschaften wird das am besten geeignete Bindemittel gewählt.

Produktionshalle der ACO AG

Produktion von Polymerbeton-Elementen

Die Produktion von Polymerbeton-Elementen erfolgt in einem Werk. Das bietet den Vorteil, dass unter kontrollierten Bedingungen gefertigte Produkte keinen witterungsbedingten Einflüssen ausgesetzt sind. Zudem können die Qualität und die hohen Anforderungen bezüglich Materialeigenschaften stets kontrolliert und überwacht werden. Aus Polymerbeton lassen sich im Werk neben den Standardlösungen auch individuell gefertigte Spezialanfertigungen giessen.

Während üblicher Beton bei der Herstellung von Zementwaren erst nach ca. 5 bis 15 Stunden ausgeschalt werden kann, beginnt das Entformen bei Polymerbeton unmittelbar nach dem Abfüllen. Bereits ca. 10 Minuten nach dem Einfüllprozess ist das Polymerbeton-Element ausgeschalt und härtet dann vollständig aus.



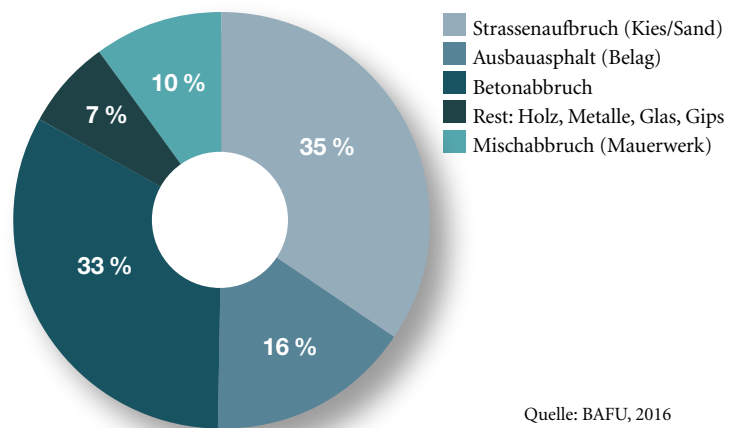
Auszug: Baupraxis Der Tief- und Strassenbau (Band 2) - Kapitel 11.6 Materialien für Schächte

Bauabfall

Den mit beinahe zwei Dritteln grössten Anteil des jährlich in der Schweiz anfallenden Abfalls macht der Bauabfall aus. 2016 waren es 15,5 Mio. Tonnen, die beim Rückbau von Bauwerken entstanden sind und korrekt zu verwerten oder zu entsorgen waren. Meistens handelt es sich dabei um mineralische Materialien (Beton- und Mischabbruch, Strassenaufbruch, Ausbauasphalt) wie auch um brennbare und andere Bauabfälle (z.B. Gips, Glas, Metalle, Holz usw.). Wenn die Materialien sauber getrennt werden, können sie fachgerecht aufbereitet und dem Kreislauf wieder als Sekundärrohstoff zugeführt werden.

Alle Primärressourcen sind endlich. Deshalb sind die Schonung dieser Ressourcen und der behutsame Umgang damit von grosser Bedeutung. Das Separieren und Aufbereiten von Bauabfall ist zu einem Geschäftsmodell geworden. Heute werden bereits rund 80 Prozent der gesamtschweizerischen Bauabfälle rezykliert und dem Baustoffkreislauf zur Wiederverwendung zugeführt. Der Rest gelangt entweder in eine Kehrichtverbrennungsanlage oder wird in einer Deponie abgelagert.

Zusammensetzung der Bauabfälle in der Schweiz 2016



Quelle: BAFU, 2016

Abbruch von bewehrtem Beton



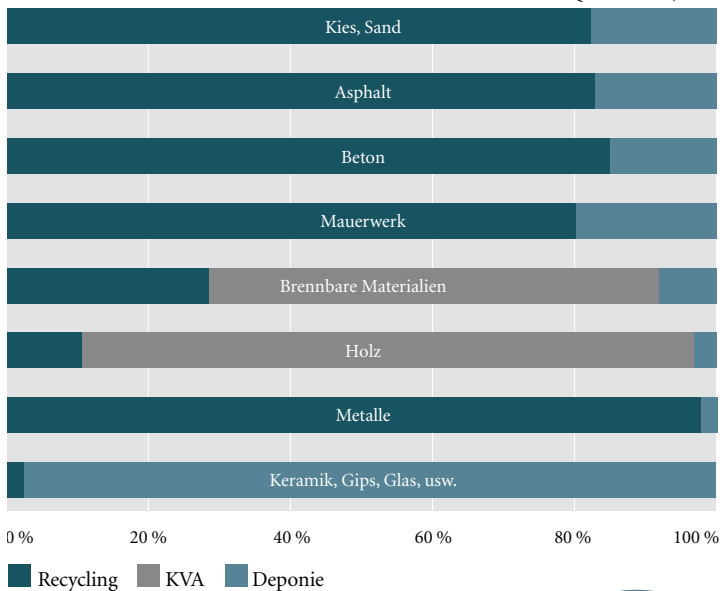
Abbrucharbeiten mit Betonscheren

Stand heute

Bereits heute wird in der Schweiz ein grosser Anteil der Bauabfälle rezykliert und dem Baustoffkreislauf wieder zugeführt. Die einzelnen Anteile der jeweiligen Materialströme sind der folgenden Grafik zu entnehmen. Die Angaben stammen aus der im Auftrag des BAFU durchgeführten MatCH-Studie. Es wird dabei zwischen Recycling, dem Verbrennen in einer klassischen Kehrichtverbrennungsanlage und der Entsorgung in einer Deponie unterschieden. Dabei ist zu beachten, dass gerade im Tief- und Strassenbau anfallende Materialien (Kies, Sand und Asphalt) zu über 80% rezykliert werden.

Aufteilung der Bauabfälle nach Recycling, Verbrennung und Deponie

Quelle: BAFU, 2016



Gut zu wissen!

Aushub- und Ausbruchmaterial

Neben den bereits beschriebenen Bauabfällen fällt bei Bauprojekten zudem eine beachtliche Menge an Aushub- und Ausbruchmaterialien an. In der Schweiz handelt es sich dabei jährlich um 40 bis 60 Mio. Tonnen (BAFU, 2016).

Gesetze und Verordnungen

Für den umweltgerechten Umgang mit diesen Bauabfällen sind verschiedene Gesetze und ergänzende Verordnungen massgebend. In den Bereichen Recycling, Reduktion von Emissionen und Energieverbrauch sind die folgenden Gesetze und Verordnungen besonders wichtig:

- Umweltschutzgesetz (USG)
- Gewässerschutzgesetz (GSchG)
- Bauproduktgesetz (BauPB)
- Bauproduktverordnung (BauPV)
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV)
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV)
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)

Gut zu wissen!

Bauproduktverordnung (BauPV)

Die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen ist in Anhang 1, Absatz 7 der Bauproduktverordnung wie folgt geregelt: Das Bauwerk muss derart entworfen, errichtet und abgerissen werden, dass die natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden, damit insbesondere Folgendes sichergestellt wird:

- die Wiederverwendbarkeit und Rezyklierbarkeit des Bauwerks, seiner Baustoffe und Teile nach dem Abriss;
- die Dauerhaftigkeit des Bauwerks;
- die Verwendung umweltverträglicher Rohstoffe und Sekundärbaustoffe im Bauwerk.

Für die Verwertung der mineralischen Bauabfälle sind in diesen Vorschriften aber keine direkt anwendbaren Anforderungen enthalten. Um diese Lücke zu schliessen, wurde im Auftrag des BAFU 2006 die «Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle» erstellt. Erst durch diese Richtlinie sowie die entsprechenden Ergänzungen in den technischen Normen wird eine einheitliche Anwendung in der gesamten Bauwirtschaft der Schweiz gewährleistet, und die Umsetzung der rechtlichen Vorgaben wird erleichtert. Durch den Einbezug aller Betroffenen bei der Erarbeitung der Richtlinie wurden zudem die Akzeptanz und die Sicherung der Absatzmärkte für diese hochwertigen Sekundärbaustoffe, die den bautechnischen und ökologischen Anforderungen genügen, deutlich gesteigert.

Normen

Neben den geltenden Gesetzen und Verordnungen sind auch folgenden Normen anzuwenden:

- Norm SN 670 071 «Recycling – Grundnorm»
- Norm SIA 430 «Entsorgung von Bauabfällen»
- Merkblatt SIA 2030 «Recyclingbeton»
- Norm SN 670 102-NA «Gesteinskörnungen für Beton»
- Norm SN 670 119-NA «Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für den Ingenieur- und Strassenbau»
- Norm SN EN 13 108-8 «Asphaltemischgut – Mischgutanforderungen. Teil 8: Ausbauasphalt»

Auszug: Baupraxis Der Tief- und Strassenbau (Band 2) - Kapitel 11.11 Baustoffkreislauf

Innerstädtische Gleisabbrucharbeiten

