

VERWENDUNG VON MINERALISCHEN BAUABFÄLLEN

21. April 2016 | Raiffeisen, Visp

TRAKTANDEN

1.1 Willkommen—Einleitung—Kontext

1.2 Umweltrechtsgrundlagen

Gesetze—Verordnungen— Richtlinien

1.3 Vorstellung des Führer

Wieso ein Leitfaden ?, Generalität, Rollen der Baubeteiligten

1.4 Umsetzung :

Ausbildung (Zielpublikum, Themen, Modellkurse)

Aufsichtskommission

TRAKTANDEN

- 2.1 Recyclingkies
- 2.2 Recyclingbeton
- 2.3 Recycling Asphalt
- 2.4 Präsentation eines praktischen Beispiels:
Rollen der Akteure, Ausschreibung (NPK Artikel), Ausführung
- 2.5 Fragen / Antworten

1.1 WILLKOMMEN— EINLEITUNG—KONTEXT

Hr. Thomas Knubel (Adjunkt des Generalsekretärs des
Departement für Verkehr, Bau und Umwelt)

1.2 UMWELTRECHTS- GRUNDLAGEN

GESETZE—VERORDNUNGEN—RICHTLINIEN

Hr. Adolf Imesch (Insp. Altlasten, Abfälle und Boden DVBU - DUS)

TRAKTANDEN

1. Einleitung
2. Präsentation der VVEA im Zusammenhang mit Materialaufbereitung
3. Anforderungen der Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle
4. Zukünftige Herausforderungen

EINLEITUNG

- Änderungen im Umweltrecht in den letzten Jahren:
 - **Kantonaler Umweltschutzgesetz (kUSG)**
Art. 40: Anlagen zur Verwertung mineralischer Abfälle sollen eine Errichtungs- und Betriebsbewilligung erhalten
 - **Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)**
Totalrevision gültig seit dem 1. Januar 2016
- Schonung der Ressourcen : Abfälle = Ressourcen!
- Die Totalrevision der Technischen Verordnung über Abfälle räumt der Vermeidung, Verminderung und gezielten Verwertung von Abfällen einen höheren Stellenwert ein.

PRÄSENTATION DER VWEA

- Art. 9 - Vermischungsverbot

Abfälle dürfen nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermischt werden, wenn dies in erster Linie dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch Verdünnen herabzusetzen und dadurch Vorschriften über die Abgabe, die Verwertung oder die Ablagerung einzuhalten.

Das Vermischungsverbot war schon in der TVA enthalten, es ist wesentlich für eine umweltkonforme Verwertung der Abfälle.

PRÄSENTATION DER VWEA

- Art. 16 - Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen

¹Bei Bauarbeiten muss die Bauherrschaft der für die Baubewilligung zuständigen Behörde im Rahmen des Baubewilligungsgesuchs Angaben über die Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und über die vorgesehene Entsorgung machen, wenn:

a. voraussichtlich mehr als 200 m³ Bauabfälle anfallen; oder

b. Bauabfälle mit umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen wie polychlorierte Biphenyle (PCB), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Blei oder Asbest zu erwarten sind.

²Sofern die Bauherrschaft ein Entsorgungskonzept nach Absatz 1 erstellt hat, muss sie der für die Baubewilligung zuständigen Behörde auf deren Verlangen nach Abschluss der Bauarbeiten nachweisen, dass die angefallenen Abfälle entsprechend den Vorgaben der Behörde entsorgt wurden.

Expertise über die Schadstoffe:

> von einem vom Forum Asbest Schweiz (FACH) anerkannten Fachbüro

www.forum-asbest.ch/adressliste/

> gemäss den Kriterien der Vereinigung Asbestberater Schweiz (VABS)

www.asca-vabs.ch

PRÄSENTATION DER VVEA

- Zwei Tools für die Erfüllung des Art. 16

Baustellen-Entsorgungskonzept

www.abfall.ch > Informationen und Merkblätter



Leitfaden für die Abfallschätzung

Entsorgungswegweiser

Formular

Seite 1 von 3

Baustellen-Entsorgungskonzept Entsorgungserklärung/Entsorgungsnachweis

[Kantone, BAFU, ARV, VBSA]

F1

Ausgabe Kanton Wallis

Dienststelle für Umweltschutz, Rue des Creusets 5, 1950 Sion
Tel. 027 606 31 61, Fax 027 606 31 54,

Zweck (Zutreffendes ankreuzen)

Entsorgungserklärung

☐ Dieses Formular enthält detaillierte Angaben über die geplante Entsorgung sämtlicher Baustellen-Abfälle. Es wird **vor Baubeginn** erstellt und auf Verlangen der Bewilligungsbehörde eingereicht.

Entsorgungsnachweis

☐ Dieses Formular dient dazu, **nach Abschluss der Bauarbeiten** die effektiv durchgeführte Entsorgung gemäss Ziffer 5.3 von SIA-Empfehlung 430 nachzuweisen.

Angaben zum Objekt

Projektverfasser

Name

Bauherr

Name

PRÄSENTATION DER VWEA

- Art. 17 - Trennung von Bauabfällen

¹Bei Bauarbeiten sind Sonderabfälle von den übrigen Abfällen zu trennen und separat zu entsorgen. Die übrigen Bauabfälle sind auf der Baustelle wie folgt zu trennen:

a. abgetragener Ober- und Unterboden, jeweils möglichst sortenrein;

b. unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial, Aushub- und Ausbruchmaterial, das die Anforderungen nach Anhang 3 Ziffer 2 erfüllt, und übriges Aushub- und Ausbruchmaterial, jeweils möglichst sortenrein;

c. Ausbauasphalt, Betonabbruch, Strassenaufbruch, Mischabbruch, Ziegelbruch und Gips, jeweils möglichst sortenrein;

d. weitere stofflich verwertbare Abfälle wie Glas, Metalle, Holz und Kunststoffe, jeweils möglichst sortenrein;

e. brennbare Abfälle, die nicht stofflich verwertbar sind;

f. andere Abfälle.

²Soweit die Trennung der übrigen Bauabfälle auf der Baustelle betrieblich nicht möglich ist, sind die Abfälle in geeigneten Anlagen zu trennen.

³Die Behörde kann eine weitergehende Trennung verlangen, wenn dadurch zusätzliche Anteile der Abfälle verwertet werden können.

Nur eine sorgfältige Trennung auf der Baustelle macht es möglich die Qualitätsanforderungen zu erreichen.

PRÄSENTATION DER VWEA

- Art. 20 - Mineralische Abfälle aus dem Abbruch von Bauwerken

¹Ausbauasphalt mit einem Gehalt bis zu 250 mg PAK pro kg, Strassenaufbruch, Mischabbruch und Ziegelbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen zu verwerten.

²Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK pro kg darf nicht verwertet werden.

³Betonabbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen oder als Baustoff auf Deponien zu verwerten.

Durchführung der Praxishilfe zur Verwendung mineralischer Recyclingbaustoffe

PRÄSENTATION DER VWEA

- Art. 52 - Ausbauasphalt

¹Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK pro kg darf im Rahmen von Bauarbeiten bis zum 31. Dezember 2025 verwertet werden, wenn:

a. der Ausbauasphalt höchstens 1000 mg PAK pro kg enthält und in geeigneten Anlagen so mit anderem Material vermischt wird, dass er bei der Verwertung höchstens 250 mg PAK pro kg enthält; oder

b. der Ausbauasphalt mit Zustimmung der kantonalen Behörde so verwendet wird, dass keine Emissionen von PAK entstehen. Die kantonale Behörde erfasst den genauen Gehalt an PAK im Ausbauasphalt sowie den Standort der Verwertung und bewahrt die Informationen während mindestens 25 Jahren auf.

²Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK pro kg darf bis zum 31. Dezember 2025 auf einer Deponie des Typs E abgelagert werden.

Übergangsphase für Ausbauasphalt

PAK-MARKER: 5'000 mg PAK/kg im Bindemittel ~ 250 mg PAK /kg im ganzen Material

PRÄSENTATION DER VVEA

- Art. 24 - Verwertung von Abfällen bei der Herstellung von Zement und Beton

¹Abfälle dürfen als Rohmaterial, als Rohmehlkorrekturstoffe, als Brennstoffe oder als Zumahl- oder Zuschlagstoffe bei der Herstellung von Zement und Beton verwendet werden, wenn sie die Anforderungen nach Anhang 4 erfüllen. Als Rohmaterial oder als Brennstoffe dürfen jedoch keine gemischten Siedlungsabfälle und keine gemischt gesammelten und nachträglich sortierten Siedlungsabfälle verwendet werden.

²Stäube aus der Abluftfilterung von Anlagen zur Herstellung von Zementklinker müssen als Zumahlstoffe beim Mahlen von Zementklinker oder als Zuschlagstoffe bei der Herstellung von Zement verwertet werden. Dabei darf der Schwermetallgehalt des hergestellten Zements die Grenzwerte nach Anhang 4 Ziffer 3.2 nicht überschreiten.

Entnahme und Vereinfachung der Richtlinie für die Entsorgung von Abfälle in Zementwerken

Der Anhang 4 der VVEA führt neue Vorschriften für die Verwendung von Abfällen bei der Herstellung von Beton ein.

PRÄSENTATION DER VWEA

- Art. 29 - Zwischenlager / Errichtung

¹Zwischenlager dürfen errichtet werden, wenn:

- a. sie auf einer wasserundurchlässigen Oberfläche errichtet werden oder ausschließlich unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial gelagert wird;*
- b. zum höchstmöglichen Grundwasserspiegel ein Abstand von 2 m eingehalten wird;*
- c. die baulichen Einrichtungen gewährleisten, dass das Abwasser von wasserundurchlässigen Oberflächen gesammelt, abgeleitet und nötigenfalls behandelt werden kann.*

Anlagen zur Verwertung mineralischer Abfälle werden als Zwischenlager bezeichnet.

ANFORDERUNGEN DER RICHTLINIE FÜR DIE VERWERTUNG MINERALISCHER BAUABFÄLLE

Die Bundesrichtlinie ist entscheidend!

ZUSAMMENSETZUNG VON RECYCLINGBAUSTOFFEN							SN 670 119-NA, Tab. 1
Max. Anteile in Masse- %	Asphalt R _a	Ziegel- Mauersteine R _b	Beton R _c	Kies / Sand R _u	Glas R _g	Schwimm- bares FL(%-vol) FL(%-vol)	sonstiges X
RC- Asphaltgranulatgemisch	>80%	<2%		<20%	<2%	<5%	<0.3%
RC- Betongranulatgemisch	<4% (<3%)	<2%	>30%	<70%	<2%	<5%	<0.3%
RC-Mischgranulatgemisch	<4% (<3%)	>95% (>97%)			<2%	<5%	<1%
RC-Kiesgemisch P	<4%	<1%	<4%	>95%	<2%	<5%	<0.3%
RC-Kiesgemisch A	<30% (<20%)*	<1%	<4%	>70% (>80%)*	<2%	<5%	<0.3%
RC-Kiesgemisch B	<4%	<1%	<30% (<20%)*	>70% (>80%)*	<2%	<5%	<0.3%
* gemäss Richtlinie BAUFU : Verwertung mineralischer Bauabfälle (UV-0631-D)							
VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER SECHS RECYCLINGBAUSTOFFE					Richtlinie BAUFU UV-0631, Abb. 5		
	in loser Form ohne Deckschicht	in loser Form mit Deckschicht	hydraulisch stabilisiert	bituminös stabilisiert			
Asphaltgranulat	teilweise ok*	ok, mit Einschränkung **	nicht zulässig	ok			
Recycling-Kiessand P	ok	ok	ok	ok			
Recycling-Kiessand A	nicht zulässig	ok	nicht zulässig	ok			
Recycling-Kiessand B	ok	ok	ok	nicht zulässig			
Betongranulat	nicht zulässig	ok	ok	nicht zulässig			
Mischabbruch	nicht zulässig	ok	ok	nicht zulässig			
* möglich falls Schichtdicke ≤ 7 cm und Ausbauasphalt gewalzt wird.							
** Verwendung möglich mit Einschränkung : als Planiematerial unter bituminöser Deckschicht							
Ungebundene fundationsschichten, Schüttungen							
Kann angenommen werden, dass die Mineralstoffe vor der ursprünglichen Verwendung geprüft wurden, kann auf eine erneute Eignungsprüfung verzichtet werden (SN 670062). Bei Zusammensetzungen ausserhalb der Norm und bei industriellen Nebenprodukten: Gewässerschutz wichtig, Auswaschversuche.							

ANFORDERUNGEN DER RICHTLINIE FÜR DIE VERWERTUNG MINERALISCHER BAUABFÄLLE

- Recyclingbaustoffe dürfen für Verwendungen, bei denen ein direkter Kontakt mit Grundwasser nicht auszuschließen ist, nicht eingesetzt werden > Mindestabstand vom Grundwasser von 2 m.
- Mit Ausnahme von Recycling-Kiessand P darf beim Einbau von mineralischen Recyclingbaustoffen die Schichtstärke 2 m nicht überschritten werden.

ZUKÜNFTIGE HERAUSFORDERUNGEN

- Optimierung der Trennung von Bauabfällen
- Vermischungsvermeidung in den Anlagen für die Verwertung der mineralischen Abfällen
- Optimierung der Abfallanlagen
- Planung der Abfallanlagen (Autonomie des Kantons)

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Adolf Imesch

027 606 31 73

adolf.imesch@admin.vs.ch

Thierry Pralong

027 606 31 65

thierry.pralong@admin.vs.ch

1.3 VORSTELLUNG DES FÜHRER

***WIESO EIN LEITFADEN ?, GENERALITÄT, ROLLEN DER
BAUBETEILIGTEN***

Hr. Jean-Christophe Putallaz (Adjunkt des Dienstchefs Dienststelle
für Strassen, Verkehr und Flussbau)

AUFBAU DER PRÄSENTATION

- Die Kernthemen der Praxishilfe
- Eine Praxishilfe : Warum und für wen? - Ziele
- Verwendung von mineralischen Recyclingbaustoffen
 <-> Vorgehen / Rollen und Aufgaben der Beteiligten
- Schlussbemerkung

*Durch **Sortierung + Recycling** von mineralischem Abbruchmaterial*

- a) **spart man** beim Rohstoffverbrauch + bei den Ablagerungsmengen und Deponiegebühren*
- b) **führt** man einen grossen %-Satz des rückgebauten Bauwerkes in den Baustoff-Kreislauf **zurück**.*

DIE KERNTHEMEN DER PRAXISHILFE

Die Arbeitsgruppe bestehend aus Vertretern

- des **WBV** (Walliser Baumeisterverband)
- des **VWKB** (Verband der Walliser Kies- und Betonindustrie)
- der **DSVF** (Dienststelle für Strassen, Verkehr und Flussbau)
- des **ANSB** (Amt für Nationalstrassenbau)

hat in 3 spezifischen Arbeitsgruppen eine *‘Praxishilfe zur Verwendung folgender mineralischer Baustoffen’* erarbeitet :

- ***Recycling Mischgut*** (*Asphaltmischgut*)
- ***Recycling Kiessand***
- ***Recycling Beton.***

EINE PRAXISHILFE : WARUM UND FÜR WEN ? - ZIELE

- Diese **Praxishilfe** ist **bestimmt** für
 - **Bauherren**
 - **Ingenieure**
 - **Bauunternehmer**
 - **Lieferanten.**
- Sie konkretisiert die von der Subkommission gesetzten Ziele
- Mit Betonung auf «**Praxis**» (dazu vor allem : Tabellen ‘*Bauteilkatalog*’ – ‘*VS- Recycling*’)
- Sie lehnt sich stark an die Weisungen der Richtlinien des BAFU an
- Sie definiert **Rahmenbedingungen für eine allgemeine Anwendung** (*in einer 1. Etappe ab 2016, entsprechend den technischen Möglichkeiten*) der Recycling-Materialien auf den **kantonalen Strassenbaustellen.**

EINE PRAXISHILFE : WARUM UND FÜR WEN ? - ZIELE *(FORTSETZUNG)*

- Die Praxishilfe beschreibt resp. beinhaltet
 - die **einzuhaltenden Anforderungen für die Verwertung** der mineralischen Bauabfälle, um qualitativ hochwertige Recyclingbaustoffe zu erhalten
 - die **entsprechenden Rollen und Aufgaben der Beteiligten + die Spezifitäten der Anwendung von Recyclingbaustoffen** während den Entscheidungsprozessen
 - die **Vorschriften der Normen** für die betroffenen Baumaterialien/Zuschlagsstoffe

! 3 verschiedene spezifische Kapitel : Mischgut, Kiessand und Recycling-Beton !

- Angaben für ihr **Einsetzen auf den Baustellen im Wallis**
- Überlegungen betreffend **wirtschaftlichen Fragen und Rahmenbedingungen für die Herstellung und den Einbau**
- Musterartikeln für die Ausschreibung der Arbeiten.

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN

• Wer sind die Beteiligten?

- Die **Bauherren**
- Die **Beauftragten/Planer**
- Die **Unternehmer**
- Die **Lieferanten**

• Phasen :

- Vorbereitungs- und/oder laufende Aufgaben
- Beim **Projektstart**
- Bei der **Projektierung**
- Bei den **Ausschreibungen / Offerteinholungen / Verträgen**
- Bei der **Realisierung**

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN

VORBEREITUNGS- UND/ODER LAUFENDE AUFGABEN

Bauherr (BAUH)

- Aktualisiert laufend seine Liste der zur **Verfügung stehenden Produkte** + seine **Lieferantenliste**
- Bestimmt seinen **Verantwortlichen**
- Hilft am Aufbau von gemeinsamen Ausbildungsmodulen mit und gewährleistet die **Ausbildung** seiner Mitarbeiter
- Nimmt teil am **Erfahrungsaustausch** zwischen dem Bauherrn – Beauftragten – Unternehmer – Lieferanten.

Beauftragter/Planer

- Hilft am Aufbau von gemeinsamen Ausbildungsmodulen mit und gewährleistet die **Ausbildung** seiner Mitarbeiter.
- Nimmt teil am **Erfahrungsaustausch** zwischen dem Bauherrn – Beauftragten – Unternehmer – Lieferanten.

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN

VORBEREITUNGS- UND/ODER LAUFENDE AUFGABEN (FORTSETZUNG)

Unternehmer

- Hilft am Aufbau von gemeinsamen Ausbildungsmodulen mit und gewährleistet die **Ausbildung** seiner betroffenen Mitarbeiter
- Nimmt teil am **Erfahrungsaustausch** zwischen dem Bauherrn – Beauftragten – Unternehmer – Lieferanten.

Lieferant

- Dito: **Ausbildung + Erfahrungsaustausch.**
- **Prüft und lässt bestätigen** die Eigenschaften/ Zusammensetzungen/ Herkunft der mineralischen Recycling-Baustoffe und der hergestellten Produkte
- Aktualisiert laufend **seine Liste der zur Verfügung stehenden/zertifizierten Produkte**
- Erstellt + unterhält eine **evtl. Plattform zum Datenaustausch** (= zur Verfügung stehende Volumen an mineral. Recyclingbaustoffen).

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN

BEIM PROJEKTSTART

Bauherr (BAUH)

- **Hält für das Projekt fest** : die geforderte Verwendung (= durch den BAUH bestimmt) **oder** die mögliche Verwendung (= *deren Zweckmässigkeit + technische, finanzielle Möglichkeiten im Laufe des Projektes beurteilt werden*) von mineralischen Recycling-Baustoffen
- **Bestimmt für welche Bauteile er darauf besteht (oder die Möglichkeit vorsieht)**, dass mineralische Recyclingbaustoffe verwendet werden
- **Berücksichtigt die zur Verfügung stehenden Volumen** an mineralischen Recyclingbaustoffen für die Herstellung von Beton, Kiessand und Mischgut
- **Bestimmt die zu berücksichtigenden Normen, Richtlinien, Kataloge, usw**
- **Erarbeitet das Pflichtenheft der Beauftragten** (*inkl. Berücksichtigung der Verwertung von mineralischen Recyclingbaustoffen*).

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN BEI DER PROJEKTIERUNG

Bauherr (BAUH)

- Beurteilt die Vorschläge des Beauftragten und entscheidet
- **Bestimmt die Produkttypen**, die verwendet werden resp. verwendet werden können.
- **Validiert**
 - die *Nutzungsvereinbarung*
 - den *Qualitätsplan*.

Beauftragter/Planer

- Schätzt die Zweckmässigkeit und die technischen, finanziellen Möglichkeiten **ab**, mineralisches Recyclingmaterial zu verwenden
- **Berät den BAUH** : *interaktives Vorgehen*
BAUH <-> Beauftragter
- **Erarbeitet** die *Nutzungsvereinbarung*, die *Projektbasis* und den *Qualitätsplan*
- **Dimensioniert die Bauwerkteile** aufgrund der gewählten Material-/ und Produkteigenschaften.

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN

BEI DEN AUSSCHREIBUNGEN / OFFERTEINHOLUNGEN / VERTRÄGEN

Bauherr (BAUH)	Beauftragter/Planer
-----------------------	----------------------------

- **Legt** das Ausschreibungsverfahren, die Vergabe- und Ausschlusskriterien fest, usw.
- **Legt** die *allgemeinen Bedingungen* der Ausschreibung fest / Validiert die *besonderen Bestimmungen*.
- **Validiert** die « R »-Positionen, die sich auf das Recyclingmaterial beziehen
- **Führt** die Ausschreibung durch; beurteilt die angebotenen Varianten
- **Vergibt** die Arbeiten
- **Nimmt** an der Ausarbeitung des Werkvertrages **teil + unterschreibt** diesen.

- **Erarbeitet** das Leistungsverzeichnis mit den „R“-Positionen (betr. Recyclingmaterialien)
- **Erarbeitet** die *besonderen Bestimmungen* (inkl. Bestimmungen für die Verwendung von Recyclingmaterialien/-Produkten)
- **Überprüft** die vom Unternehmer/Lieferant abgegebenen Bescheinigungen und Atteste.
- **Kontrolliert + führt** die technische Beurteilung der eingereichten Offerten und Varianten **durch; unterstützt** den BAUH
- **Wirkt** an der Ausarbeitung des Werkvertrags **mit**.

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN

BEI DEN AUSSCHREIBUNGEN/ OFFERTEINHOLUNGEN / VERTRÄGEN

Unternehmer

- **Übermittelt** dem/den Lieferant(en) die besonderen Bestimmungen und Artikeln/Positionen der Ausschreibung, die sich auf die verlangten Recyclingmaterialien/-produkte beziehen
- **Bietet** die Recyclingmaterialien/-produkte in der verlangten Menge und Qualität **an**; **hinterlegt** die Zertifikate und Ausweise
- **Schlägt** seine evt. Varianten **vor**
- **Nimmt** an der Ausarbeitung des Vertrages **teil** und **unterschreibt** diesen.

Lieferant

- **Füllt** das Leistungsverzeichnis z.Hd. der/des Unternehmer(s) **aus**
- **Gibt** dem/den Unternehmer(n) die erforderlichen Zertifikate und Atteste.

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN

BEI DER REALISIERUNG

Bauherr (BAUH)

- Führt die OBL aus (evtl. auch die öBL).
- Erteilt die Materialprüfungsaufträge, die in der Zuständigkeit des BAUH liegen.
- Führt die Bauabnahme durch.

BEAUFTRAGTER/PLANER

- Führt aus und kontrolliert die Realisierung und den Einbau
- Führt eventuell die öBL aus
- Führt die *Nutzungsvereinbarung* und die *Projektbasis* laufend nach
- Setzt den *Qualitätsplan* durch, insbesond. :
 - Bestellungen und/oder Kontrollen der Prüfungen und Konformitätszertifikate,
 - Kontrolle der Lieferscheine.

VORGEHEN / ROLLEN / AUFGABEN DER BETEILIGTEN

BEI DER REALISIERUNG

Unternehmer

- Liefert resp. baut die Recyclingmaterialien /-produkte ein
- Überprüft die Lieferungen (*Lieferscheine*)
- Setzt den *Qualitätsplan* um.

Lieferant

- Liefert die Recyclingmaterialien/-produkte
- Gibt dem Unternehmer die entsprechenden Lieferscheine ab.

SCHLUSSBEMERKUNG

- **Die vorliegende Praxishilfe ist ausbau- und änderungsfähig:**
Sie wird gemäss den gesammelten Erfahrungen und der normativen Entwicklung laufend ergänzt, korrigiert und aktualisiert werden.
- Ihre Umsetzung wird durch diverse **Begleitmassnahmen** unterstützt.

Damit die festgelegten Ziele erreicht werden können

braucht es die Unterstützung und das Engagement der kommunalen und kantonalen Behörden, Bauherren, Planer, Unternehmer und Lieferanten.

***Die vorliegende technische Praxishilfe hat zum Ziel,
dieses gemeinsame Vorgehen zu erleichtern !***

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

1.4 UMSETZUNG :

***AUSBILDUNG (ZIELPUBLIKUM, THEMEN, MODELLKURSE)
AUFSICHTSKOMMISSION***

Hr. Raoul Zengaffinen (Vorstandsmitglied Walliser
Baumeisterverband)

SCHULUNG: ZIELPUBLIKUM

- Bauherren



SCHULUNG: ZIELPUBLIKUM

- Ingenieure



SCHULUNG: ZIELPUBLIKUM

- Unternehmer



SCHULUNG: ZIELPUBLIKUM

- Produzenten/Lieferanten



SCHULUNG: SCHWERPUNKTE

- Recycle-Kies
- Recycle-Beton
- Recycle-Asphaltmischgut

SCHULUNG: ANGEPASST ANS ZIELPUBLIKUM (BH/ INGENIEURE/ UNTERNEHMER)



- **Konforme, recycelte Werkstoffe gemäss den gültigen Normen**
- **Definitionen der Werkstoffe**
- **Praktischer Leitfaden Wallis**
- **Vorstellung der Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle herausgegeben durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU)**
- **Zusammenhänge mit der VVEA (früher TVA)**

SCHULUNG: ANGEPASST ANS ZIELPUBLIKUM (BH/ INGENIEURE/ UNTERNEHMER)



- **Vorbereitung und Definition der Umsetzungsbedingungen**
- **Arbeitsvorbereitung der Abbrucharbeiten**
- **Definition der Elemente, welche mit den Ingenieuren diskutiert werden müssen**
- **Präzisierung der Materialbestellungen**
- **Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz**

SCHULUNG: ANGEPASST ANS ZIELPUBLIKUM (PRODUZENTEN/LIEFERANTEN)



- **Praktischer Leitfaden Wallis**
- **Richtlinien BAFU**
- **Annahme und Sortieren von Abbruchmaterialien**
- **Brechen und Trennen der Materialien**
- **Zusammensetzung der zu produzierenden, recycelten Werkstoffe**
- **Produktionsbedingungen und -kontrollen**
- **Unterhalt des Standorts**
- **Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz**

SCHULUNG: PROGRAMM

- **Organisation bis Juni 2016**
- **Einteilung der Zielgruppen :**
 - **BH / Ingenieure/ Unternehmer**
 - **Produzenten/ Lieferanten**

AUFGABEN DER BEGLEITENDEN KOMMISSION

- Gesetzliche und technische Überwachung
- Periodische Überwachung inklusive Einschätzung der verbrauchten, recycelten Werkstoffe
- Organisation von Sensibilisierungsveranstaltungen
- Einführung von Ausbildungskursen in den Bereichen Recycle-Kies, Recycle-Beton und Recycle-Asphaltmischgut mit einem technischeren Ansatz für die Zielgruppe der Hersteller
- Erarbeitung eines jährlichen Berichts, welcher an die Unterkommission «Mineralische Ressourcen» gerichtet ist.

ZUSAMMENSETZUNG DER BEGLEITENDEN KOMMISSION

AVE	Zengaffinen Raoul	raoul@zengaffinenag.ch
AVE	Vonlanthen Roland	rvonlanthen@ave-wbv.ch
AVGB	Aeby Didier	dae@orllati.ch
OCRN	Aebersold Stefan	stefan.aebersold@admin.vs.ch
SRTCE	Putallaz Jean-Christophe	jean-christophe.putallaz@admin.vs.ch
SRTCE	Pignat Lucien	lucien.pignat@admin.vs.ch
AVMC	Dumoulin Sylvain	sylvain.dumoulin@kbm-sa.ch

PAUSE

TRAKTANDEN

- 2.1 Recyclingkies
- 2.2 Recyclingbeton
- 2.3 Recycling Asphalt
- 2.4 Präsentation eines praktischen Beispiels:
Rollen der Akteure, Ausschreibung (NPK Artikel), Ausführung
- 2.5 Fragen / Antworten

2.1 RECYNCLINGKIES :

Hr. Stefan Aebersold (Verantwortlicher Materialtechnologie im
Amt für Nationalstrassenbau)

2.1 RC-KIESGEMISCHE

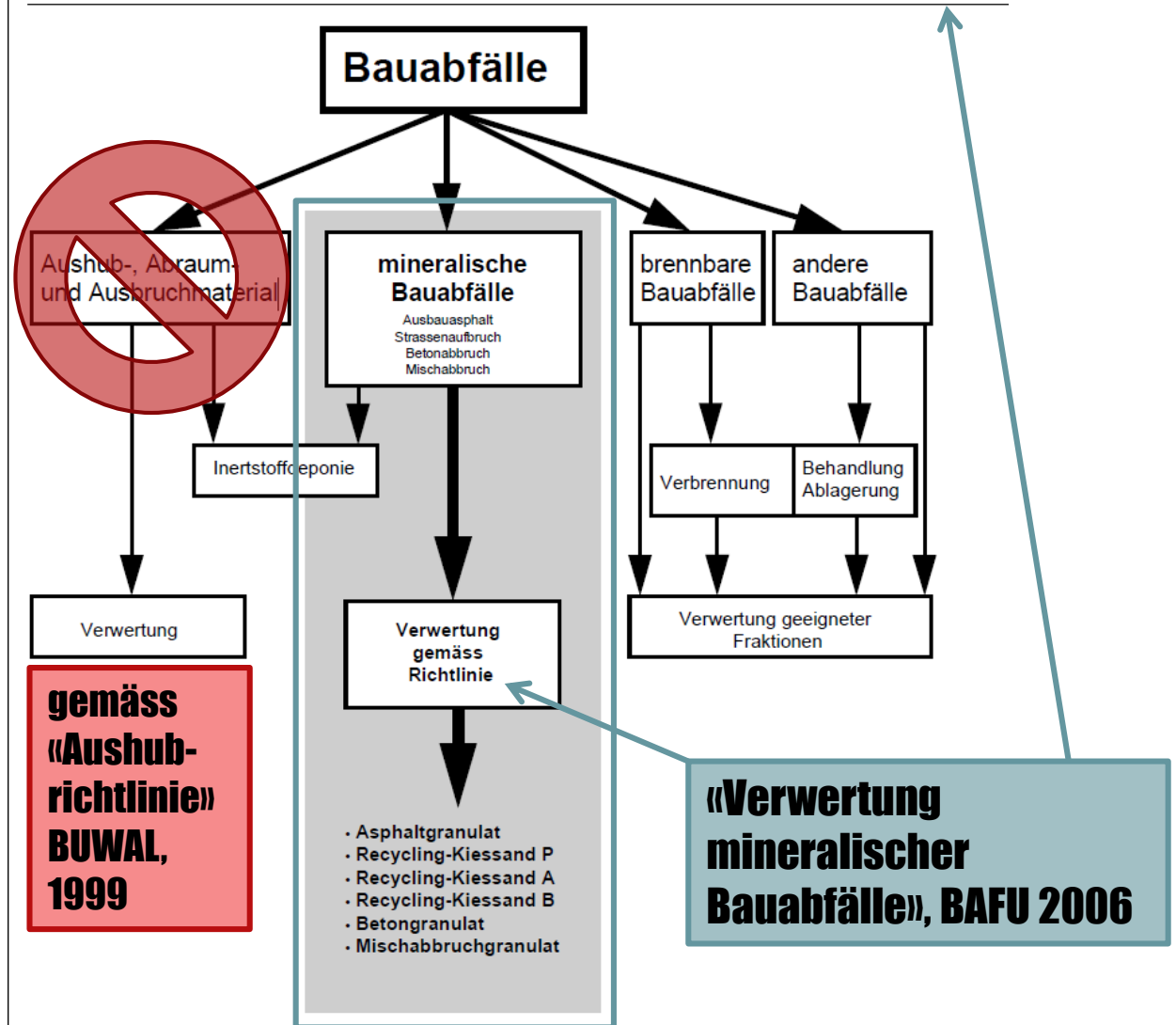
1.	GELTUNGSBEREICH	Leitfaden Seite:	32
2.	ANFORDERUNGEN		32
3.	TRENNUNG DER BAUABFÄLLE		33
4.	MATERIALDEKLARATION		34
5.	AUFBEREITUNG DER MINERALISCHEN BAUABFÄLLE		34
6.	MASSEN-%-VERTEILUNG DER BESTANDTEILE UND ZULÄSSIGE VERWENDUNGEN		35
7.	BAFU-RICHTLINIE «BAUABFÄLLE» (UV-0631-D) vs. VSS-NORM «KIESSANDE» (SN 670 119-NA:2011)		39
8.	GENERELLE EINSCHRÄNKUNGEN (GEWÄSSERSCHUTZ)		41
9.	KONTROLLEN		41
10.	ABFALLVERORDNUNG VVEA UND VSS-NORMEN		43
11.	ANHÄNGE		45

1. GELTUNGSBEREICH

Diese Praxishilfe (Wegleitung, Leitfaden genannt) gilt nur für mineralische Bauabfälle, die sich in:

- **Ausbauasphalt (nur Belag)**
 - **Strassenaufbruch (Koffer)**
 - **Betonabbruch (auch Betonbelag)**
 - **Mischabbruch (Massivbauteile)**
- trennen lassen.**

Abb. 1 > Auftrennung von Bauabfällen und Geltungsbereich (grau) der Richtlinie.



2. ANFORDERUNGEN

Technische Anforderungen an
mineralische Bauabfälle:

VSS <http://www.vss.ch/> → VSS Shop

- **Kiessandnorm SN 670 119-NA:2011**
«Ungebundene (Kies- und RC-Kies)-
Gemische, Anforderungen»

Vorschriften für einen umweltgerechten Umgang:

Bund <https://www.admin.ch/>

→ Bundesrecht → Systematische Rechtssammlung SR

- **Umweltschutzgesetz (USG)** von 1983 (Stand 2015) und
- **Gewässerschutzgesetz (GSchG)** von 1991 (Stand 2016)
- **Abfallverordnung (VVEA)** – ersetzt ~~TVA~~ seit 1.1.2016

BAFU <http://www.bafu.admin.ch/>

→ Publikationen → Vollzugshilfen → Abfall

- **Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle** -
Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch,
Mischabbruch. 2. aktualisierte Auflage. 2006

3. TRENNUNG DER BAUABFÄLLE

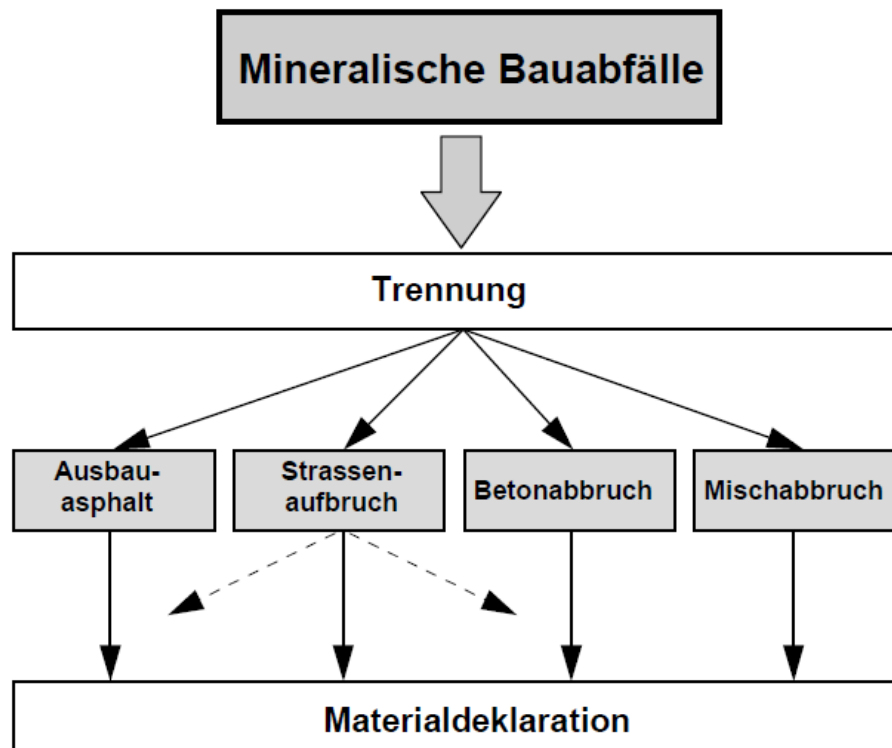


Abb. 2 Richtlinie Bauabfälle, BAFU 2006

«Vermeidung und Entsorgung»

Abfallverordnung

814.600

Art. 17 Trennung von Bauabfällen

¹ Bei Bauarbeiten sind Sonderabfälle von den übrigen Abfällen zu trennen und separat zu entsorgen. Die übrigen Bauabfälle sind auf der Baustelle wie folgt zu trennen:

- a. abgetragener Ober- und Unterboden, jeweils möglichst sortenrein;
- b. unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial, Aushub- und Ausbruchmaterial, das die Anforderungen nach Anhang 3 Ziffer 2 erfüllt, und übriges Aushub- und Ausbruchmaterial, jeweils möglichst sortenrein;
- c. Ausbauasphalt, Betonabbruch, Strassenaufbruch, Mischabbruch, Ziegelbruch und Gips, jeweils möglichst sortenrein;
- d. weitere stofflich verwertbare Abfälle wie Glas, Metalle, Holz und Kunststoffe, jeweils möglichst sortenrein;
- e. brennbare Abfälle, die nicht stofflich verwertbar sind;
- f. andere Abfälle.

Art. 17 Abs. 1 Bst. c VVEA (Stand 1.1.2016)

4. MATERIAL- DEKLARATION

Angaben auf dem Lieferschein:

- ✓ **Baustelle: Ort, Adresse, Art der Arbeiten**
- ✓ **Bauabfallkategorie**
- ✓ **Menge (in Tonnen oder m³)**
- ✓ **Datum und Unterschrift des Verantwortlichen**
- ✓ **Empfänger**

Spezialfälle der Trennung / Kategorien:

- **Ausbauasphalt > 30m³ muss auf PAK-Verseuchung beprobt werden: Riechprobe** (Teergeruch), **Herkunft Teerbitumen, Test mit «PAK-Marker»-Spray**
- **Strassenaufbruch: KVA-Schlacken sind separat zu entsorgen** (≠ mineralische Bauabfälle)
- **Allgemeine Testfragen:**
Ist das Material verfärbt? (z.B. Kiessand dunkelbraun)
Fremde Gerüche? (z.B. stechend, ätzend)
→ **BL, UBB bzw. DUS informieren und gesondert lagern bis genauer abgeklärt**

5. AUFBEREITUNG DER MINERALISCHEN BAUABFÄLLE

Aufbereitung ist eine Behandlung im Sinne des USG und umfasst:

- ✓ **Sortieren (und getrennt lagern)**
- ✓ **Ausscheiden von Unerwünschtem**
- ✓ **Brechen (Mischabbruch ohne 0/8)**
- ✓ **Klassieren (in Recyclingbaustoffe)**

Ausnahmen beim Sortieren und der Aufbereitung:

- Bei Strassenaufbruch gehen die Schollen des Asphaltbetonbelags zum Ausbauasphalt
- Bei Strassenaufbruch gehen die hydraulisch stabilisierten Schichten zum Betonabbruch

Vermischungsverbot bei der Aufbereitung von Recyclingbaustoffen (Art. 9 VVEA):

Art. 9 Vermischungsverbot

Abfälle dürfen nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermisch werden, wenn dies in erster Linie dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch Verdünnen herabzusetzen und dadurch Vorschriften über die Abgabe, die Verwertung oder die Ablagerung einzuhalten.

6. VERTEILUNG DER BESTANDTEILE UND ZULÄSSIGE VERWENDUNGEN

Qualitätsnachweis mittels Materialanalyse:

➤ **Die erforderliche Qualität gilt als erfüllt, wenn sich für die ausgezählten Haupt- und Nebengemengteile die Massen-%-Verteilung der BAFU Richtlinie ergeben. (Ziffer 5-3 und Abb. 4)**

Bauabfallkategorien \ Recyclingbaustoffe	Ausbauasphalt	Kies-Sand	Betonabbruch	Mischabbruch	Fremdstoffe
Asphaltgranulat	80	20		2	0.3*
Recycling-Kiessand P	4	95	4	1	0.3
Recycling-Kiessand A	20	80	4	1	0.3
Recycling-Kiessand B	4	80	20	1	0.3
Betongranulat	3**	95		2	0.3
Mischabbruchgranulat	3		97		0.3 ohne Gips 1%Gips 1% Glas

Fremdstoffe
*
* *

Hauptgemengteil: minimale Massenprozent

Nebengemengteil: maximale Massenprozent

maximale Gesamtanteile in Massenprozent (Holz, Papier, Kunststoffe, Metalle, Gips...)

Asphaltgranulat, welches heiss aufbereitet wird, darf aus bautechnischen Gründen keine Fremdstoffe enthalten.

Betongranulat, welches als Zuschlagstoff für klassifizierten Beton vorgesehen ist, darf keinen Ausbauasphalt enthalten.

Abb. 4

6. ZULÄSSIGE VERWENDUNGEN RECYCLINGBAUSTOFFE

Zulässige Verwendungen:

- ❖ Die Recyclingbaustoffe müssen die geforderte Qualität (Ziffer 5-3) erreichen, damit eine Zumischung von anderen Materialien (z.B. Kies) zum Erreichen bestimmter bautechnischer Eigenschaften zulässig ist.
- ❖ Die sechs Recyclingbaustoffe dürfen ohne weitere Abklärungen für die unter Ziffer (5- 9) aufgeführten Verwendungen eingesetzt werden, wenn die geforderte Qualität erfüllt ist.

Abb. 5 > Verwendungsmöglichkeiten der sechs Recyclingbaustoffe.

Verwendungs- möglich- keiten Recyclingbaustoffe	Einsatz in loser Form		Einsatz in gebundener Form	
	ohne Deckschicht	mit Deckschicht	hydraulisch gebunden	bituminös gebunden
Asphaltgranulat	*	* *		
Recycling-Kiessand P				
Recycling-Kiessand A				
Recycling-Kiessand B				
Betongranulat				
Mischabbruchgranulat				

	Verwendung möglich
* *	Verwendung möglich mit der Einschränkung: als Planiematerial unter bituminöser Deckschicht
	Verwendung nicht zugelassen
*	Verwendung nur möglich, wenn die Schichtstärke maximal 7cm beträgt und das Asphaltgranulat gewalzt wird

7. BAFU-RICHTLINIE «BAUABFÄLLE» VS. VSS-NORM 670 119-NA «KIESSAND-GEMISCHE»

BAFU UV-0631	SN 670 119-NA
Asphaltgranulat	RC-Asphaltgranulatgemisch
Recycling-Kiessand P	RC-Kiesgemisch P
Recycling-Kiessand A	RC-Kiesgemisch A
Recycling-Kiessand B	RC-Kiesgemisch B
Betongranulat	RC-Betongranulatgemisch
Mischabbruchgranulat	RC-Mischgranulatgemisch

	BAFU UV-0631	SN 670 119-NA
Rechtlicher Stellenwert	Vollzugshilfe des Bundesrechts; andere Lösungen zulässig, sofern rechtskonform (BAFU-Richtlinie, Seite 2)	Rechtliche Auswirkungen entstehen (auch), wenn Normen den Status von anerkannten Regeln der Technik haben, was im Baubereich gemäss schweizerischem Bundesgericht grundsätzlich vermutet wird. (SNV, Normen und Recht, 0807/2013 – 000 d)
Bestandteile	<u>Keine</u> belastenden für Wasser, Boden und Luft	<u>Keine</u> bautechnisch unerwünschten und Lebensdauer reduzierenden
Aufbereitung	Keine Herabsetzung der Schadstoffgehalte durch Verdünnen	Nachträgliche Zumischung anderen Materialien zum Erreichen bestimmter bautechnischer Eigenschaften zulässig
Baustoffe	Nur Recycling	Natürlich und rezykliert

8. GENERELLE EINSCHRÄNKUNGEN (GEWÄSSERSCHUTZ)

**Ausnahmen gelten für Recycling-
Kiessand P bzw. RC-Kiesgemisch P:**

- ✓ Erlaubt sind Damm- und Geländeaufschüttungen
- ✓ Erlaubt sind Schütthöhen von über 2 Metern

**Generelle Verwendungseinschränkungen zur
Gewährleistung des Schutzes der Gewässer
(Oberflächen-, Hang- und Grundwasser):**

- Ø In loser Form in Grundwasserschutzzonen (z. B. S3) nur mit Bewilligung der DUS
- Ø Nicht bei möglichem direkten Kontakt mit dem Grundwasser; i. d. R. Mindestabstand von 2 Metern
→ Bitte von Fall zu Fall prüfen und nachweisen (lassen)
- Ø Nicht für Sicker- und Drainageschichten
- Ø Verboten sind Damm- und Geländeaufschüttungen
- Ø Schichtstärke von maximal 2 Metern (ausser «P»)

9. KONTROLLEN

BAFU-Richtlinie verlangt:

1. Betriebskontrolle (bei Aufnahme des)
2. Annahmekontrolle
Herkunft angegeben, visuell i.O.
3. Qualitätskontrolle
 - 3.1 Eigenkontrolle: Materialanalysen alle 3'000 m² Recyclingbaustoff
 - 3.2 Fremdkontrolle: mind. nach je 20'000 m³ Produktion
4. Dokumentationspflicht
(Materialbuchhaltung, 1/Jahr an DUS)

VSS-Norm «Ungebundene Gemische» - als Nationalen Anhang zu SN EN 13242:2002 / A1:2007 und SN EN 13285:2010 - verlangt:

- ✓ **Prüfen und einhalten aller in den Tabellen 1...3 festgelegten Anforderungen:**
- **Tab. 1: Anforderungen an die Bestandteile von rezyklierten Gesteinskörnungen**
 - **Tab. 2: Geometrische, physikalische und chemische Anforderungen an alle Gesteinskörnungen (natürlich und rezykliert)**
 - **Tab. 3: Eigenschaften und Anforderungen für Ungebundene Gemische (UG 0/16, UG 0/22 und UG 0/45)**

10. ABFALLVERORDNUNG VVEA UND VSS-NORMEN

Auf Seite 43 der Wegleitung:

Referenzliste von



Abfallverordnung, VVEA



BAFU-Richtlinie UV-0631



einschlägige VSS-Normen

10. Normreferenzen

- ✓ Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen VVEA (Stand 4. Dezember 2015)
- ✓ Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, BAFU 2006 (UV-0631-D)
- ✓ SN 640 302b, Strasse und Gleiskörper : Terminologie
- ✓ SN 640 320, Dimensionierung des Strassenaufbaus : Äquivalente Verkehrslast
- ✓ SN 640 324, Dimensionierung des Strassenaufbaus Unterbau und Oberbau
- ✓ SN 640 430, Walzasphalt: Konzeption, Ausführung und Anforderungen an die eingebauten Schichten
- ✓ SN 640 430b, Walzasphalt: Konzeption, Ausführung und Anforderungen an die eingebauten Schichten
- ✓ SN 640 585b, Verdichtung und Tragfähigkeit
- ✓ SN 670 050, Gesteinskörnungen
- ✓ SN 670 071, Recycling
- ✓ SN 670 103b, Gesteinskörnungen für Asphalte und Oberflächenbehandlungen für Strassen, Flugplätze und andere Verkehrsflächen
- ✓ SN 670 119-NA, Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Strassenbau
- ✓ SN 640 431-8a-NA, Asphalt Mischgut, Teil 8: Ausbauasphalt
- ✓ SN 640 492, Foundationsschichten aus Asphaltbeton in Kaltbauweise (AFK)
- ✓ SN 640 496-NA, Zementgebundene Gemische, Anforderungen
- ✓ SN 640 506a, Stabilisierungen mit bituminösen Bindemittel (KMF)
- ✓ SN 640 741, Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau: Grundnorm
- ✓ SN 640 744, Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau: Ausführung und Erhaltung
- ✓ SN 670 902-11-NA, Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen

11. ANHÄNGE

Anhänge auf Seiten 45 bis 54:

A. Aufbau einer Strasse

B. Übersicht VS-RECYCLING

C. Bauteilkatalog Kt. Wallis

D. Beispiele Prüfberichte «Einteilung der Bestandteile in rezyklierter Gesteinskörnung»

E. Konformitätsdossier für RC-Kiesgemisch

F. NPK-Kapitel 221 Foundationsschichten

1 Cylindré sur max. 7 cm. la pose initiale est considérée comme réaménagement de la zone de trafic et requiert un permis de construire.

Max. 7 cm gewalzt. Der erstmalige Einbau gilt als Umgestaltung einer Verkehrsfläche und bedarf einer Baubewilligung

3 Il s'agit d'apporter une attention particulière au module d'élasticité pour le béton de construction recyclé.

Bei RC-Konstruktionsbeton ist dem E-Modul spezielle Beachtung zu schenken

4 les éléments de construction précontraints ne peuvent être exécutés avec du béton recyclé.

Vorgespannte Bauteile dürfen nicht mit RC-Beton ausgeführt werden

		RC Mélange de granulats RC Gesteinskörnungsgemische					
		Distance de la nappe phréatique > 2.00m Minimalabstand zum grundwasse > 2.00m					
		RC - Grave de granulats non triés RC-Mischgranulatgemisch	RC - Grave de granulats béton RC- Betongranulatgemisch	d'asphalte RC- Asphaltgranulatgemisch	RC - Grave A RC-Kiesgemisch A	RC - Grave B RC-Kiesgemisch B	RC - Grave P RC-Kiesgemisch P
1	Couche de roulement revêtement bitumineux Asphaltdeckschicht			●			
2	Fondationsschicht AF K-AC F, Tragsch. AC T, Bindersch. AC B Couche fondation AF K-AC F, c. support AC T, c. liaison AC B			●			
3	Planie sans couche de roulement ¹ Planie ohne Deckschicht ¹			●		●	○
4	Planie avec couche de roulement Planie mit Deckschicht		●	●	●	●	○
5	Couche de fondation sans couche de roulement Foundationsschicht ohne Deckschicht					●	○
6	Couche de fondation avec couche de roulement Foundationsschicht mit Deckschicht		●	○	●	●	○
7	Matériaux de remplacement Materialersatz	●	○	○	○	○	○
8	Plate-forme de battage / piste de transport (provisoire) Ramplanum/Transportpiste (provisorisch)	○	○	○	●	●	○
9	Enrobage de tuyaux Rohrumhüllung					●	○
10	Remblayage de fouille sans couche de finition - Remblais et digues Grabenfüllung ohne Deckschicht - Aufschüttungen und Dämme					●	○
11	Remblayage de fouille avec couche de finition Grabenfüllung mit Deckschicht	●	○		●	○	○
12	Couche de propreté Sauberkeitsschicht	○	○	○	○	○	○

2.2 RECYCLINGBETON :

Hr. Martin Volken (Inhaber Volken Group und Geschäftsleiter
Volkenbeton AG)

INHALTSVERZEICHNIS

- 1. Vorwort**
- 2. Normen, Richtlinien und Fachliteraturhinweise**
- 3. Generelle Eigenschaften von recyceltem Frisch- und Festbeton**
- 4. Fachausdrücke - Definitionen**
- 5. Anwendung von Recyclingbeton**
- 6. Spezielle Bedingungen für die Ausschreibung**
- 7. Artikel der Arbeitsausschreibung**
- 8. Zertifizierung und Zertifikate**
- 9. Praxis - Anwendung**
- 10. Fazit**

1. VORWORT

Ziele und Herausforderungen der Betonherstellung mit Recyclingmaterial

- Natürliche Ressourcen schonen
- Durch die Verwertung Deponievolumen reduzieren

Man schätzt, dass 2015 ungefähr 7 % der gesamten schweizerischen Betonproduktion (d.h. ca. 1 Million m³) Recyclingmaterial enthält.

Gemäss den schweizerischen Normen unterscheidet man zwischen:

- Beton «**normaler Beton**» genannt, welcher einen Anteil an Recyclingmaterial $< 25\%$ aufweist.
- Beton «**Recyclingbeton**» genannt, welcher einen Anteil an Recyclingmaterial (Recyclinggranulat oder Mischgranulat) $\geq 25\%$ enthält.

Die Rahmenbedingungen sowie die auf dem Spiel stehenden technischen und wirtschaftlichen Aspekte für die vermehrte bzw. systematische Verwendung von Recyclingbeton sind vielfach die folgenden:

RAHMENBEDINGUNGEN , TECHNISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE

- Umfang von Rückbauvorhaben (Volumen)
- Kosten für die Herstellung von Recyclingbeton
- Anforderungen definieren (nicht zu hoch festlegen)
- Gleichbleibende Qualität der Produkte (Recyclingbeton)
- Investitionen seitens Lieferanten
- Feinanteile <4mm Risiko überhöhter Chromat
- Mögliche Einsatzgebiete

Um diese Ziele zu erreichen, braucht es die Unterstützung sowie das Engagement aller Beteiligten wie:

- Kantonale und Kommunalen Behörden
- Bauherren
- Planer
- Unternehmen
- Lieferanten

Es muss ein Umdenken stattfinden

2. NORMEN, RICHTLINIEN UND FACHLITERATUR

- **SN EN 206:2013** (2. Auflage) Beton – Festlegungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
Gültig ab 1. Januar 2016
- **Merkblatt SIA 2030** Recyclingbeton
Anmerkung: Am 03.09.2013 hat die Zentralkommission für Normen des SIA die Gültigkeit des SIA-Merkblattes 2030:2009 bis Ende 2016 verlängert (das Merkblatt wird zur Zeit überarbeitet).
- **Prüfungen:** Festbeton und GK gemäss Merkblatt SIA 2030

3. GENERELLE EIGENSCHAFTEN VON RECYCLIERTEM FRISCH- UND FESTBETON

KONSISTENZ - VERARBEITBARKEIT - NACHBEHANDLUNG

Nachteile der recyklierten Gesteinskörnungen:

- Sie haben eine sehr hohe Wasseraufnahme

Vor allem bei Recyclingmaterial von **geringer Rohdichte und mit höherer Porosität.**

Durch die Ausscheidung der Feinfraktion $<4\text{mm}$ kann diesem Nachteil entgegengewirkt werden.

Da der Recyclingbeton gegenüber normalem Beton **ein höheres Ansteifverhalten** aufweist (grössere Wasseraufnahme der Recyclinggranulate), ist es erforderlich, die **Konsistenz** des Betons zu meistern.

Um die **Verarbeitbarkeit** (Konsistenz) des eingebauten Frischbetons zu gewährleisten, müssen **die Dosierungen an Wasser, Zement und Fließmittel** sehr oft erhöht werden.

Die **Nachbehandlung** von Recyclingbeton ist ebenso wichtig wie bei einem normalen Beton.

ELASTIZITÄTSMODUL

Recyclinggranulat und insbesondere **Mischgutgranulate** weisen ein **tieferes Modul** als dasjenige der natürlichen Körnungen auf.

Es resultiert daraus ein tieferes Elastizitätsmodul des Recyclingbetons (ca. 10 bis 20%) im Vergleich zu einem normalen Beton.

FLIESSEN UND SCHWINDEN

Das Fliesen und Schwinden des Recyclingbetons ist höher als beim normalem Beton welcher aus natürlichen Gesteinskörnungen besteht.

Gründe:

- Zementleimvolumen des Recyclingbetons
- tiefere E-Modul der Recyclinggranulate

KARBONATATION

Im Vergleich zu einem normalen Beton und aufgrund der Ergebnisse von Forschungsprojekten:

- **sinkt die Widerstandsfähigkeit der Karbonatation bei Verwendung eines Recyclingbetons RC-M**
- **und somit steigt das Risiko von Korrosionsschäden.**

Wie kann das Karbonatationsrisiko minimiert werden?

- **Reduktion des Klinkers im Zementgehalt**
- **Massnahmen bei der Projektierung** (z.B. Verwendung von nichtrostenden Chromstählen, Erhöhung der Überdeckungen).

Volumendichte

Die Volumendichte eines Recyclingbetons ist **leicht tiefer als diejenige eines normalen Beton** und liegt bei ca. $2'350 \text{ kg/m}^3$.

ANWENDUNGSBEREICHE

Angesichts der grösseren Wasserzugabe für Recyclingbeton ist es sehr schwierig, die vorgeschriebenen W/Z-Faktoren für strenge Expositionsklassen zu garantieren, ohne die Zementdosierung zu erhöhen oder die Volumenanteile an Recyclinggranulat zu senken.

- **Ratschlag:**

Recyclingbeton lediglich als Magerbeton, Füllbeton oder für von der Witterung geschützte Konstruktionselemente verwenden (Klassen XC0, XC1, XC2 und evtl. XC3).

Aufgrund der mechanischen Eigenschaften (Druckfestigkeit, Module) ist Recyclingbeton nicht geeignet für:

- **stark beanspruchten Bauteile**
- **Bauteile die widerstandfähig gegenüber Frost und Tausalz sein müssen.**

4. FACHAUSDRÜCKE - DEFINITIONEN

LAUT SIA-MERKBLATT 2030



RC-C

Betongranulat



RC-M

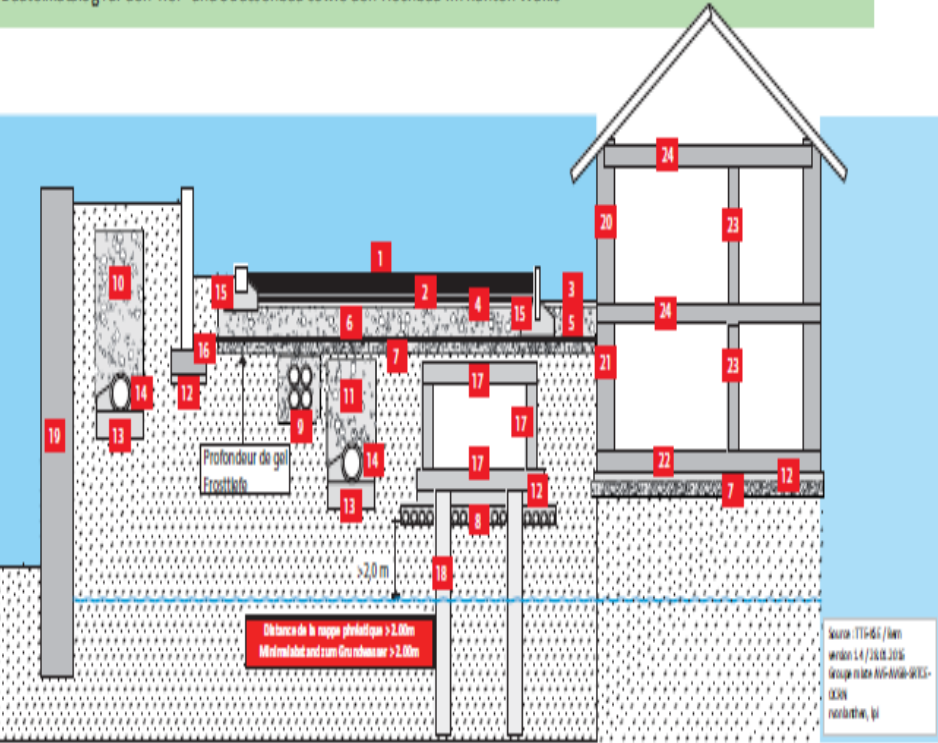
Mischabbruchgranulat



Recyclingbeton		Granulat		Normalbeton
Beton gemäss SN EN 206:2013 , dessen Granulatanteil > 4 mm <u>mindestens 25 % M</u> (Volumenanteil) Recyclinggranulat enthält		Im Bau verwendete Materialkörnung. Ein Granulat kann natürlich oder recycelt sein gemäss SN EN 12620		Beton mit einer Volumendichte (nach Trocknung im Trocken-schrank) grösser als 2'000 kg/m ³ , jedoch kleiner oder gleich gross wie 2600 kg/m ³ , gemäss SN EN 206:2013
RC-C Beton gemäss SN EN 206:2013 mit einem Granulat-anteil > 4 mm mit <u>mindestens 25 % M</u> Recycling-granulat R_c	RC-M Beton gemäss SN EN 206:2013 mit einem Granulatanteil > 4 mm von Mischgranulat : 5% M ≤ R _b ≤ 25% M et R _c + R _b ≥ 25 % M	Recycelt Körner aus Recyclingmaterial aus inorgani-schem Material aus früheren Anwendungen im Baugewerbe, gemäss SN EN 12620	Natürlich Natürliche Körnung mineralischer Her-kunft, welche keiner weiteren Behandlungen als einer mechanischen unterzogen wurde, gemäss SN EN 12620	
		aus Beton C <i>Recyclinggranulat aus der Verwertung von Abbruchbeton</i>	aus Mischab-bruch M <i>Recyclinggranulat aus der Verwertung von Mischabbruch</i>	
	R _c : Körner aus Beton, Betonprodukte, Mör-tel und Mauerwerk aus Betonsteinen R _b : Körner aus Mauer- und Dachziegeln aus gebranntem Ton, Kalksandsteinen, Poreabetonsteinen (nicht schwimmend)	Betonabbruch ist ein durch Abbruch, Fräsen von armiertem oder unarmiertem Beton oder Betonbelägen gewonnenes Material gemäss BAFU UV-0631-D	Mischgranulate sind eine Mischung von aus-schliesslich <u>mineralischen Baustellen-abfällen</u> aus massiven Bauelementen wie Betonabbruch, Kalksandstein- oder Natursteinmauerwerk gem. BAFU UV-0631-D	Ein Beton, dessen Zusammen-setzung weniger als 25 % M Recyclingmaterial enthält, ist ebenfalls ein <i>normaler Beton</i> .

5. ANWENDUNGEN VON RECYCLINGBETON

Catalogue des éléments de construction pour les travaux de génie civil, la construction de chaussées et le bâtiment en Valais
Bauteilkatalog für den Tief- und Strassenbau sowie den Hochbau im Kanton Valais



1 Cylindric sur max. 7 cm, le pose initiale est considérée comme le réaménagement de la zone de trafic et requiert un permis de construire.
Max. 7 cm engewalt. Der erstmalige Einbau gilt als Umgestaltung einer Verkehrsfläche und bedarf einer Baubewilligung.

2 Il s'agit d'apporter une attention particulière au module d'élasticité pour le béton de construction recyclé.
Bei RC-Konstruktionsbeton ist dem E-Modul spezielle Beachtung zu schenken.

3 Les éléments de construction précontraints ne peuvent être exécutés avec du béton recyclé.
Vor gespanntem Bauteile dürfen nicht mit RC-Beton ausgeführt werden.

	RC Mlange de granulats RC Gesteinskörnungsgemische						RC Béton recyclé / Classes d'exposition										Type (béton, grout, béton)	Cimentation des MS-AMM	BETON																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	Béton (ou béton) pour les 2.00m Mélange béton sans granulats > 2.00m						RC Béton / Exposition classes																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	XC1	XC2	XC3	XC4	XC5	XC6	XC1	XC2	XC3	XC4	XC5	XC6	XC1	XC2	XC3	XC4				XC5	XC6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

● Utilisation recommandée ○ Utilisation possible

Eigenschaften und empfohlene Anwendungen von Recyclingbeton

Recyclingbeton		Expositionsklassen				
	Massen-Anteile [%]	X0(CH) (Beton unarmiert)	XC1(CH) (in trockener Umgebung)	XC1(CH) (in feuchter Umgebung) XC2(CH) XC3(CH)	XC4(CH)	XD(CH) XF(CH) XA1(CH) bis XA3(CH)
RC-C	$R_c \geq 25\%$ $R_b < 5\%$	zugelassen				Zugelassen im Anschluss an entsprechende Vorversuche
	$5\% \leq R_b \leq 25\%$ (et $R_c + R_b \geq 25\%$)	zugelassen			Zugelassen im Anschluss an entsprechende Vorversuche	nicht zugelassen
RC-M	$R_b > 25\%$	zugelassen		Zugelassen im Anschluss an entsprechende Vorversuche	Zugelassen im Anschluss an entsprechende Vorversuche	nicht zugelassen

R_c : Betongranulat, Granulat aus Betonprodukten, Mörtel und Betonmauerwerk gemäss SN EN 933-11

R_b : Körner aus Mauer- und Dachziegeln aus gebranntem Ton, Kalksandstein, Porenbeton (nicht schwimmend) gemäss SN EN 933-11

Expositionsklassen :

- X0 kein Korrosions- oder Angriffsrisiko
- XC1 trocken oder ständig nass
- XC2 nass, selten trocken
- XC3 mässige Feuchte
- XC4 wechselnd nass und trocken

Begrenzung
in einer 1.
Etappe im
Wallis

2. Etappe

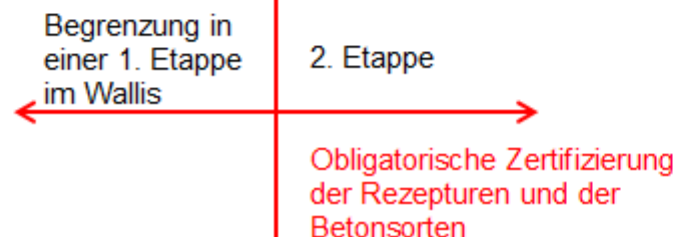
Obligatorische Zertifizierung der
Rezepturen und der Betonsorten

Eigenschaften und empfohlene Anwendungen von Recyclingbeton

Basis: SN EN 206:2013, Tabelle NA.5 und 6

Bezeichnung	Sorte 0 (Null)	Sorte A 1)	Sorte B	Sorte C	Sorte D (T1) 2, 3)	Sorte E (T2) 3)	Sorte F (T3) 4)	Sorte G (T4) 4)
Grundlegende Anforderungen								
Übereinstimmung mit dieser Norm	Beton nach SN EN 206	Beton nach SN EN 206	Beton nach SN EN 206	Beton nach SN EN 206	Beton nach SN EN 206	Beton nach SN EN 206	Beton nach SN EN 206	Beton nach SN EN 206
Druckfestigkeitsklasse	C12/15	C20/28	C25/30	C30/37	C25/30	C25/30	C30/37	C30/37
Expositions-kategorie (Kombination der aufgeführten Klassen)	X0(CH)	XC2(CH)	XC3(CH)	XC4(CH), XF1(CH)	XC4 (CH), XD1(CH), XF2(CH)	XC4 (CH), XD1(CH), XF4(CH)	XC4 (CH), XD3(CH), XF2(CH)	XC4 (CH), XD3(CH), XF4(CH)
Nennwert des Grösstkorns	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32
Chloridgehaltsklasse	Cl 0, 10	Cl 0, 10	Cl 0, 10	Cl 0, 10	Cl 0, 10	Cl 0, 10	Cl 0, 10	Cl 0, 10
Konsistenzklasse	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3

- Empfohlene Anwendungen auf schweiz. Ebene
- - - - Mögliche Anwendungen unter bestimmten Voraussetzungen (siehe vorherige Tabelle)



6. SPEZIELLE BEDINGUNGEN FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

Beispiel:

Füllbeton – Magerbeton (Beton Typ 0, Typ RC-C et Type RC-M)

Für bestimmte Bauelemente, die keine speziellen Betonqualitäten erfordern, wird ein Recyclingbeton gemäss Expositionsklasse X0 vorgeschrieben.

Dieser Betontyp muss aufweisen

- einen Zementgehalt von mindestens 280 kg Zement/m³ Beton (Füllbeton)
- resp. 150 kg Zement/m³ Beton (Magerbeton) und
- einen W/Z-Faktor von maximal 0.65.

Es bestehen keine Beschränkungen, was den verwendeten Zementtyp betrifft.

7. ARTIKEL DER ARBEITSAUSSCHREIBUNG

Anwendung der Normposition gemäss NPK 241 «Ortsbetonbau»

Unterkapitel: 060 Beton

Text: R062.100 Recyclingbeton gemäss SIA Norm SN EN 206:2013
und Merkblatt SIA 2030, Typ RC-C (oder RC-M)

Kenndaten:

Für den Einbau, die Lieferung und die Verdichtung sind die Normenpositionen zu verwenden:

Beispiel « Sauberkeitsbeton »

121	Unterlagsbeton für Planum liefern, einbringen und verdichten	
.100	Horizontal oder einseitig geneigt bis 5 %	
R.120	Beton, CEM kg/m ³ 150, Recyclinggranulat. Maximale Korngrösse D_Max 32	
.111	Stärke bis mm 50	
	Typ : (entweder RC-C oder RC-M)	M2

Siehe auch: Beispiel von NPK-Position für Recyclingbeton (siehe Anhang)

8. ZERTIFIZIERUNGEN UND ZERTIFIKATE

Zertifizierung des Recyclingbetons

A. Recyclingbeton (> 25 % Recyclinggranulat):

a) Sorten 0, A und B :

Alle üblichen Prüfungen sind durchzuführen.
Das Betonwerk haftet auf alle Fälle für das
gelieferte Produkt.

b) Sorte C:

Obligatorische Zertifizierung der Rezepturen
und der Betonsorten.

B. Normalbeton (< 25 % Recyclinggranulat):

Der Bauherr (BH) lässt die Möglichkeit offen,
vom Unternehmer / Lieferanten die
Rezeptur des gelieferten Betons,
insbesondere den %-Anteil an rezykliertem
Granulat, das dieser beinhaltet sowie das
Bauelement, das durch die Lieferung
betroffen ist, bekannt zu geben.

9. PRAXIS-ANWENDUNG

- Bei der Produktion im Betonwerk müssen die Siloanlage und Mischer vor Produktion eines Normbetons gereinigt werden.
- Die Fahrmischer müssen vor Beladung eines Normbetons nach Einsatz von RC Beton gereinigt sein.
- Bei Ablad mit Betonkübel sollte die Konsistenz des Recyclingbetons entsprechend gewählt werden, damit der Beton sich nicht im Kübel festsetzt.



10. FAZIT



ABFÄLLE

TRENNEN

VERMINDERN

WERTSTOFFE VERWERTEN



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

2.3 RECYCLING ASPHALT:

Hr. Andreas Schmid (Geschäftsführer-Stv. Pius Schmid AG)

2.3 RECYCLING ASPHALTMISCHGUT

1.	VORWORT	21
2.	PROJEKTAUSARBEITUNG	21
3.	AUSSCHREIBUNG	22
4.	ZERTIFIZIERUNGEN, GARANTIEEN, VORVERSUCHE	23
5.	EINBAU AUF DER BAUSTELLE	24
6.	MASSNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN	24
7.	TABELLE : MISCHGUTSORTEN MIT RECYCLINGANTEILEN	25
8.	TABELLE : MISCHGUTSORTEN OHNE RECYCLINGANTEILE	26

1. VORWORT

Hat die Schweiz keine Ressourcen?



1. VORWORT



1. VORWORT

Beispiel Holland:

Jahresproduktion Asphalt: 8.0 Mio Tonnen

- **davon 2.3 Mio Tonnen Ausbauasphalt**
- **davon 2.6 Mio Tonnen Gestein (teilweise importiert)**



1. VORWORT

Wollen wir das Potential nicht nutzen?



Wilde Deponien vermeiden?



1. EINLEITUNG

Einsatz von Recycling-Asphalt:

- heute bereits gängige Praxis
- in den VSS-Normen gut beschrieben
- Einschränkung bei einigen Sorten und Typen
- braucht keine zusätzliche Normung

Auszug SN 640 431-1-NA << Asphaltmischgut, Mischgutanforderungen – Teil 1 : Asphaltbeton>> :

Mischgutsorten <i>Sortes d'enrobé</i>	Anteil Ausbauasphalt <i>Teneur en enrobé de récupération</i>	
	Kaltzugabe <i>Incorporation à froid</i>	Warmzugabe <i>Incorporation à chaud</i>
Rauasphalt AC MR, Asphaltbetondeckschichten AC S und AC H <i>Enrobé macrorugueux AC MR, Béton bitumineux pour couches de roulement AC S et AC H</i>	Nicht gestattet <i>Pas permis</i>	Nicht gestattet <i>Pas permis</i>
Asphaltbetondeckschichten AC N und AC L und -binderschichten AC B <i>Béton bitumineux pour couches de roulement AC N et AC L et de liaison AC B</i>	≤ 15 Masse-% <i>≤ 15% massique</i>	≤ 30 Masse-% <i>≤ 30% massique</i>
Asphaltbetontragschichten AC T <i>Béton bitumineux pour couches de base AC T</i>	≤ 25 Masse-% <i>≤ 25% massique</i>	≤ 60 Masse-% <i>≤ 60% massique</i>
Asphaltbetonfundationsschichten AC F <i>Couches de fondation en béton bitumineux AC F</i>	≤ 30 Masse-% <i>≤ 30% massique</i>	≤ 70 Masse-% <i>≤ 70% massique</i>

Tab. 3

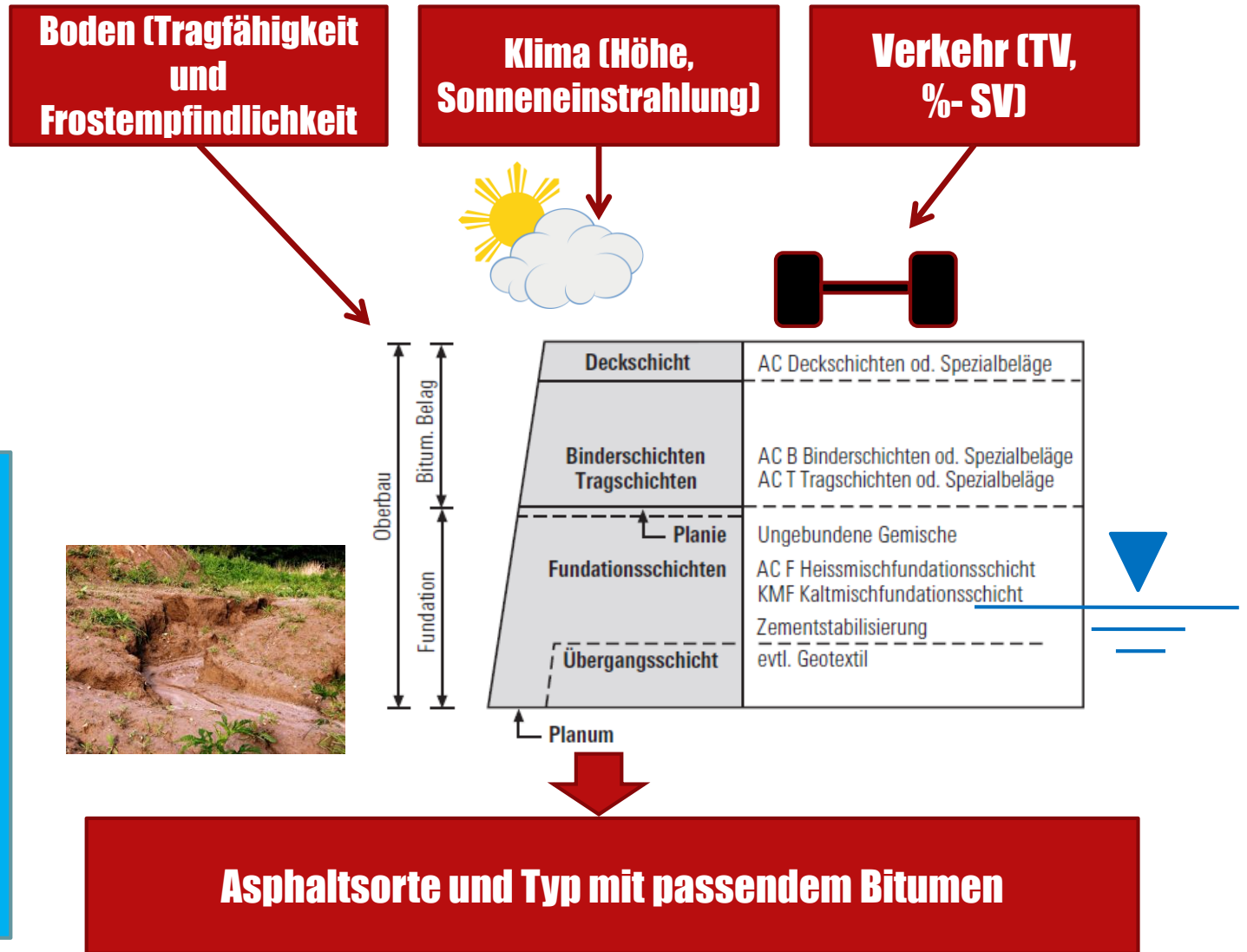
Zulässige Zugabemengen von Ausbauasphalt

Tab. 3

Quantités admissibles d'ajout d'enrobé de récupération

2. PROJEKTAUS- ARBEITUNG

- Grundlagen: Boden, Klima und Verkehr
- Lebensdauer: 2, 5, 15, 30 Jahre
- Dimensionierung des Oberbaus
- Schichtaufbau beachten: AC T 22 S, AC 11 N
- Spezialisten Fragen
- Weiterbildung nicht vergessen



3. AUSSCHREIBUNG

spätester Zeitpunkt für:

- **genaue Bezeichnung der Bindemittel und Mischgutsorten**
→ Berücksichtigung von Mischguttypen und Bindemittel auf dem Schweizer Markt!
- **Verifizierung und Angabe von PAK (Pakmarker usw.) der bestehenden Schichten**
- **Präzisierung der abzugebenen Unterlagen**

Belagslieferwerke im Wallis:

o **Mobival** : <http://www.mobival.ch>

o **Tapidrance** : <http://www.tapidrance.ch/>

o **La S.E.P.** : <http://www.sep-bourgeoisiedesion.ch/>

o **Seval** : <http://www.seval-vs.ch/>

o **Voweg AG** : <https://www.voweg.ch/>

o **BEWO** : <http://www.belagswerk.info/>

o **Sevenett** :

<http://www.ulrichimboden.ch/sites/betonprodukte>

4. ZERTIFIZIERUNGEN

- Zertifikate : ISO 9001...?
- Werksinterne Produktionskontrolle (WPK): S-Cert, ASMP, etc.
- Erstprüfung und Konformitätserklärung
- Mischgutsollwerte
- Technische Merkblätter und Sicherheitsdatenblatt

Asphaltgranulat	Technische Anforderungen	ökologische Anforderungen
Fremdstoffe	AC u. AC B : < 1 % Beton u. < 0.1 % Holz, Plastik AC T u. AC F : < 5 % Beton u. < 0.1 % Holz, Plastik	< 2 % resp. < 0.3 % (ungebundene Verwendung)
Bindemittel	Strassenbaubitumen, PmB oder hartes Strassenbaubitumen	Anteil PAK < 250 mg/kg (Art. 20 VEVA)
Bindemittel	$R\&K \leq 70\text{ °C}$ (= S_{70}) o. Penetration o. zu deklarieren ($S_{\text{anzug.}}$)	
Kornoberfläche	Gebrochene Oberfläche: AC u. AC B : $C_{50/10}$ AC T : $C_{50/30}$ u. AC F : C_{NR}	
Ausbauasphalt	U_{max} : anzugeben d/D : anzugeben (z.B. 32 _{RA} 0/16)	Max 7 cm Schichtdicke falls gewalzt

6. MASSNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN

Massnahmen bei Abweichungen (Bindemittel, Kornverteilung, Schichtdicke, Verdichtung, usw.) :

- **verbindlich für Nationalstrassenbau**
- **fakultative Anwendung bei Kantonsstrassen, Gemeinden, Flughäfen, SBB, Private (falls grössere Tonnagen in Auftrag gegeben werden). Die Anwendung ist vorgängig jedoch vertraglich festzuhalten (bei Ausschreibung angeben).**
- + **klare und einheitliche Vorgehensweise bei Nichterfüllung**
- **auch nicht perfekt – jedoch besser als «eigene» Abzugssysteme von jedem einzelnen Bauherrn**

Qualitätsanforderungen bitumenhaltiger Schichten

Massnahmen bei Abweichungen

Norm Ausgabe	Mischgut										Recyclingmaterial			Eingebaute Schicht								Zulässige Abweichungen		
	Bindemittelgehalt		Hohlraumgehalt		Hohlraumverfüllungs- grad VFB	Stabilität S	Fließen F		Spurrinnenleife * nach 10'000 Zyklen * nach 30'000 Zyklen	Wasserempfindlichkeit ITSR	Kaltzugabe	Warmzugabe	Warmzugabe	Stärke	Verdichtung [%]		Hohlraumgehalt [%]		Bindemittelgehalt [%] gegenüber Zuluwert		Max. Abweichung [%] gegenüber minimaler Stärke (als Einzelwert)			
	[%] min	[%] min max	[%] max	[kN] min	[mm] min max	[%] max	[%] min	[%] max	[%] max	[%] max	[mm] min max	Einzel min	Mittel min		Einzel min max	Mittel min max	Einzel	Mittel	Bohrkernstärke < 30 [mm] ≥ 30 [mm]					
SN 640/431-1-NA 2013-12	ASTRA 2015-01			SN 640/430 2013-12			SN 640/431-21b-NA 2010-02		SN 640/430 2013-12															
Deckschichten																								
AC 4 L	7.2	2.0	5.0	-	5.0	2	5	-	70	15	30	30	15	20	96.0	97.0	1.0	9.0	2.0	8.0	0.5	0.3	± 25	-
AC 8 L	6.2			89									20	35										
AC 11 L	5.8			86									35	50										
AC 16 L	5.4	2.0	5.0	86	7.5	2	4	-	70	15	30	30	45	70	97.0	98.0	2.0	8.0	2.5	6.5	0.5	0.3	± 25	± 20
AC 8 N	6.0												20	35										
AC 11 N	5.6												35	50										
AC 16 N	5.2			83									45	70			2.0	8.0	2.5	6.5	0.6			
Binderschichten																								
AC B 11 S	4.8	3.0	6.0	-	-	-	-	10.0 °	70	15	30	60 ^A	35	50	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	0.5	0.3	-	± 20
AC B 16 S	4.4			45	70	8.0	6.5																	
AC B 22 S	4.0			4.0	7.0	65	100	98.0	99.0	8.0	6.5													
AC B 16 H	4.4	3.0	6.0	-	-	-	-	7.5 °	70	15	30	60 ^A	45	70	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	0.6	0.3	-	± 20
AC B 22 H	4.0	4.0	7.0	-	-	-	-						65	100	98.0	99.0	8.0	6.5	6.5					
Tragschichten																								
AC T 11 L	5.2	2.0	5.0	83	5.0	2	4	-	70	25	60	60	40	50	96.0	97.0	1.5	9.0	2.0	7.0	0.5	0.3	± 25	± 20
AC T 16 L	4.8			35									70	6.0			6.0							
AC T 22 L	4.4			60									100	0.6			-							
AC T 11 N	5.0	3.0	6.0	80	7.5	1.5	3.5	-	70	25	60	60	30	50	97.0	98.0	2.0	8.5	2.5	6.5	0.5	0.3	± 25	± 20
AC T 16 N	4.6			45									70	6.0			6.0							
AC T 22 N	4.2			60									100	0.6			-							
AC T 16 S	4.4	3.0	6.0	-	-	-	-	10.0 °	70	25	60	60	45	70	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	0.6	0.3	-	± 20
AC T 22 S	4.0	4.0	7.0	-	-	-	-						65	100	98.0	99.0	8.0	6.5	6.5					
AC T 32 S	3.6	4.0	7.0	-	-	-	-	7.5 °	70	25	60	60	90	140	98.0	99.0	2.0	8.0	2.5	6.5	0.6	0.3	-	± 20
AC T 22 H	4.0			65	100	6.0	6.0																	
AC T 32 H	3.6			90	140	6.0	6.0																	
AC EME 22 C1	4.6	3.0	6.0	-	-	-	-	5.0 °	70	15	30	4												

keine Verwendung von Recycling (0 %) :

AC MR (Rauasphalt) und PA (Sickerbeläge)

Norm	Ausgabe	[%] min	Hohlraumgehalt		Mischgut								Recycling- material		Eingebaute Schicht								Zulässige Abweichungen			
			[%] min	max	[%] max	grad VFB	Stabilität S [kN]	Fliesen F [mm]		Spurrinnentiefe ° nach 10000 Zyklen * nach 30000 Zyklen [mm]	Wasserempfindlichkeit ITSR [min]	Kaltzugabe [%] max	Warmzugabe [%] max	Stärke [mm]		Verdichtung [%]		Hohlraumgehalt [%]				Bindemittelgehalt [%] gegenüber Zielwert		Max. Abweichung [%] gegenüber minimaler Stärke (als Einzelwert)		
								min	max					min	max	min	max	min	max	Einzel min	Mittel min	Einzel min	max	min	max	min
SN 640'431-1-NA resp. SNR 640 436 für SDA	2013-12 resp. 2015-09 für SDA	SN 640'430 resp. SNR 640 436 (SDA)										SN 640'431-21b-NA								SN 640'430						
Deckschichten																										
AC 8 S	5.8	3.0	6.0	-	-	-	-	10.0 °	70	0	0	25	35	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20			
AC 11 S	5.4											35	50									-				
AC 8 H	5.8											25	35									± 25				
AC 11 H	5.4	3.0	6.0	-	-	-	-	10.0 *	70	0	0	35	50	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	± 0.5	± 0.3	-	± 20			
AC 8 H	5.8											25	35									± 25				
AC 11 H	5.4											35	50									-				
Deckschichten																										
AC MR 8	5.8	3.0	6.0	-	-	-	-	7.5 *	70	0	0	25	40	97.0	98.0	2.5	8.0	3.0	7.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20			
AC MR 11	5.6											35	50									-				
Deckschichten																										
PA 8	6.0	16	-	-	-	-	-	-	70	0	0	25	35	97.0	98.0	15.0	23.0	16.0	22.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20			
PA 11	5.5	18	-	-	-	-	-	-	35	50	35	50	-													
Binderschichten																										
PAB 16	4.0	22	-	-	-	-	-	-	70	0	0	40	80	96.0	98.0	19.0	29.0	21.0	27.0	± 0.6	± 0.3	-	± 20			
PAB 22	3.5											60	150													
Sickerschicht																										
PAS 16	3.5	18	-	-	-	-	-	-	80	0	0	40	80	95.0	97.0	14.0	22.0	16.0	20.0	± 0.6	± 0.3	-	± 20			
PAS 22	3.0											60	150													
PAS 32	3.0											80	200													
Deckschichten																										
SDA 4 -12	6.0	10	14	-	-	-	-	7.5 *	70	0	0	20	35	97	98	10.0	20.0	10.0	18.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20			
SDA 4 -16	6.0	14	18													14.0	24.0	14.0	22.0							
SDA 4 -20	6.0	18	22													18.0	28.0	18.0	26.0							
SDA 8 -12	5.8	10	14	-	-	-	-	7.5 *	70	0	0	25	40	97	98	9.0	17.0	10.0	16.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20			
SDA 8 -16	5.8	14	18													13.0	23.0	14.0	20.0							

9. ZUSAMMENFASSUNG

**Durch die Verwendung von Ausbauasphalt
können Ressourcen geschont werden.**

Dies ebnet den Weg zur «grünere» Strassen.

**Lasst uns gemeinsam den ersten Schritt
gehen.**



Verständnis von «grüner» Strasse gemäss Kantonsbudget 2016

9. ZUSAMMENFASSUNG

Nächster Schritt Absenkung der Temperatur

www.ecoroad.ch

Niedertemperaturasphalt

ecoroad

D F IT

Ecoroad ist eine Informationsplattform zum Thema Niedertemperaturasphalt. Sie richtet sich an die unterschiedlichen Interessensgruppen im Strassenbau mit folgenden Zielen:

1 Verringerung der Dämpfe und Aerosole	6 Erhöhung der Verformungsbeständigkeit des Asphalts
2 Reduzierung von CO ₂ Emissionen	7 Verminderung der Alterungseffekte
3 Energieeinsparung	8 Bessere Affinität Bitumen - Gestein
4 Normiertes Mischgut mit tieferen Temp. hergestellt	9 Vorzeitige Verkehrsfreigabe
5 Verbesserte Verarbeitbarkeit des Asphalts	

► **Projektleiter**

Möglichkeiten und technische Informationen.

► **Mischguthersteller**

Anforderung an Mischanlage, Herstellungstechnologie, Erfahrungen.

Bauunternehmer

MISCHGUTSORTE

TEMPERATURKATEGORIEN

MESSEIT

RESET

EINBAUEN + VERDICHTEN (ONLINE BESTELLEN)

SMI Schweizerische Mischgut-Industrie
Industria delle Miscele Asfaltiche
Industria svizzera delle miscele bituminose

Schweizerische Mischgut-Industrie
Eggbühlstrasse 36
CH - 8050 Zürich
T 044 308 25 19 F 044 308 25 10

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

2.4 PRÄSENTATION EINES PRAKTISCHEN BEISPIELS:

ROLLEN DER AKTEURE, AUSSCHREIBUNG (NPK ARTIKEL), AUSFÜHRUNG

Hr. Martin Hutter (Amtschef Amt für Nationalstrassenbau)

□ Praktisches Beispiel: Bauvorhaben

AUTOBAHNBAU A9 IM OBERWALLIS

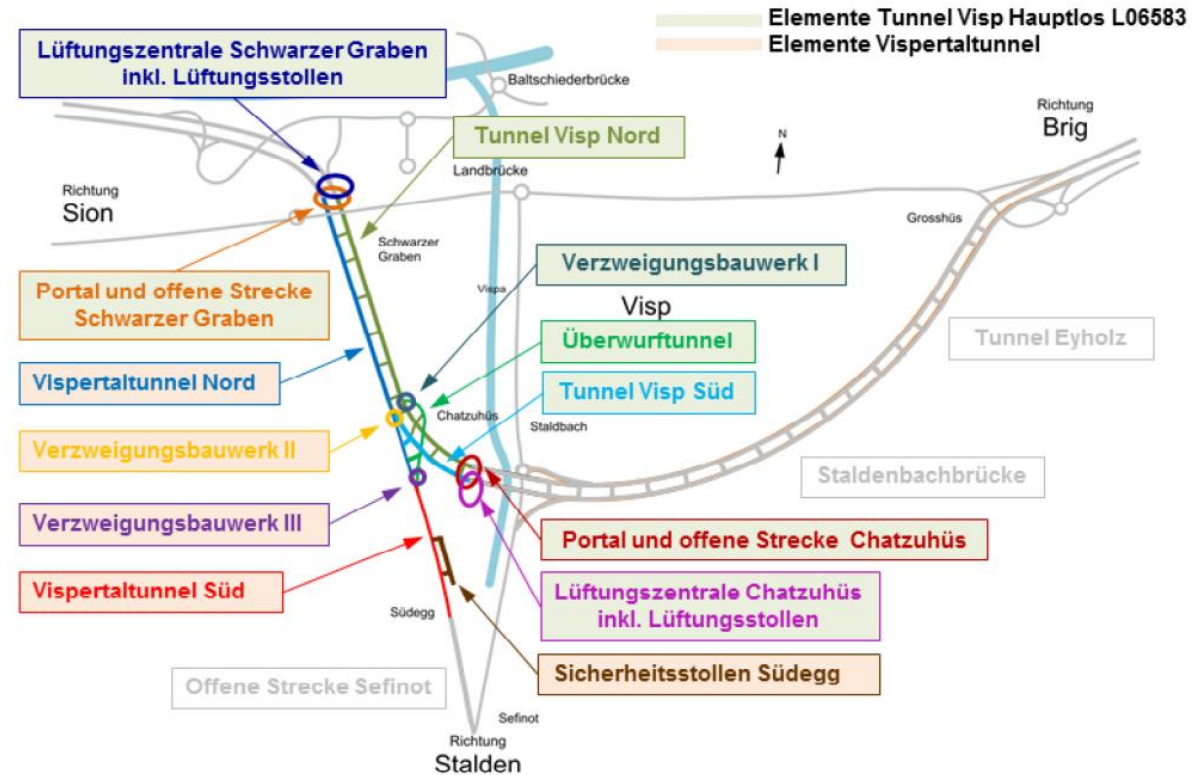
A9 Tunnel Visp Baulos-Nr. 6583,

Tunnel Visp Nordröhre,

A9 Fahrtrichtung Sitten:

Hinterfüllen Werkleitungskanal

mittels Kiessand



❑ Praktisches Beispiel: Rollen der Akteure

AKTEURE AM BAU TUNNEL VISP

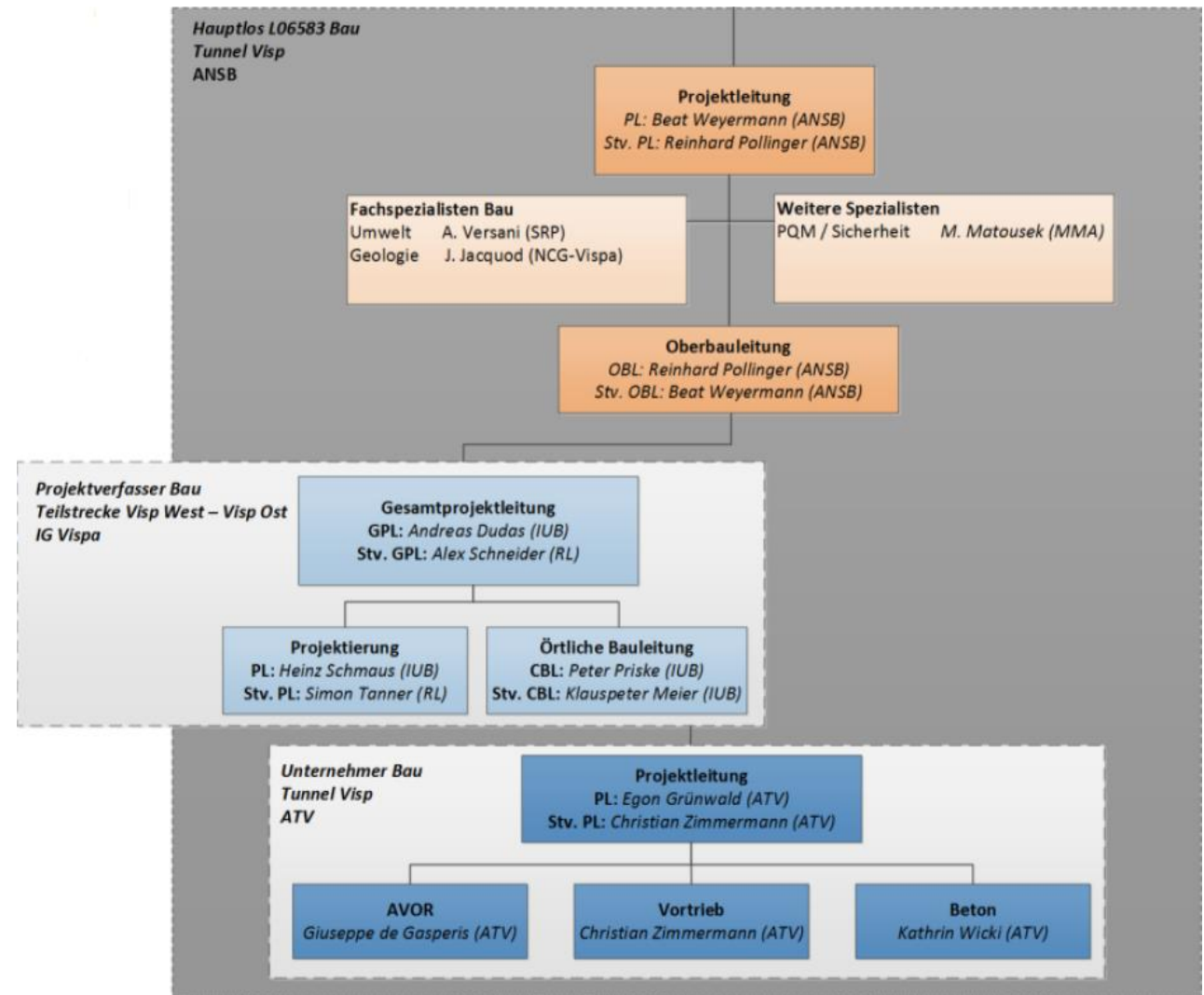
Bauherr: Kanton Wallis, vertreten durch Amt für Nationalstrassenbau

Projektverfasser: IG-Vispa

Projekt- und Oberbauleitung: ANSB

Örtliche Bauleitung: IG Vispa, IUB

Unternehmer: Arge Tunnel Visp ATV



❑ Praktisches Beispiel: Rollen der Akteure

ROLLEN DER AKTEURE AM BAU TUNNEL VISP

Unternehmer ATV: stellt Antrag

öBL: koordiniert

OBL: gibt Grundhaltung / Vormeinung

Ingenieur: klärt aus technischer Sicht ab

Lieferant: erstellt Konformitätsnachweise

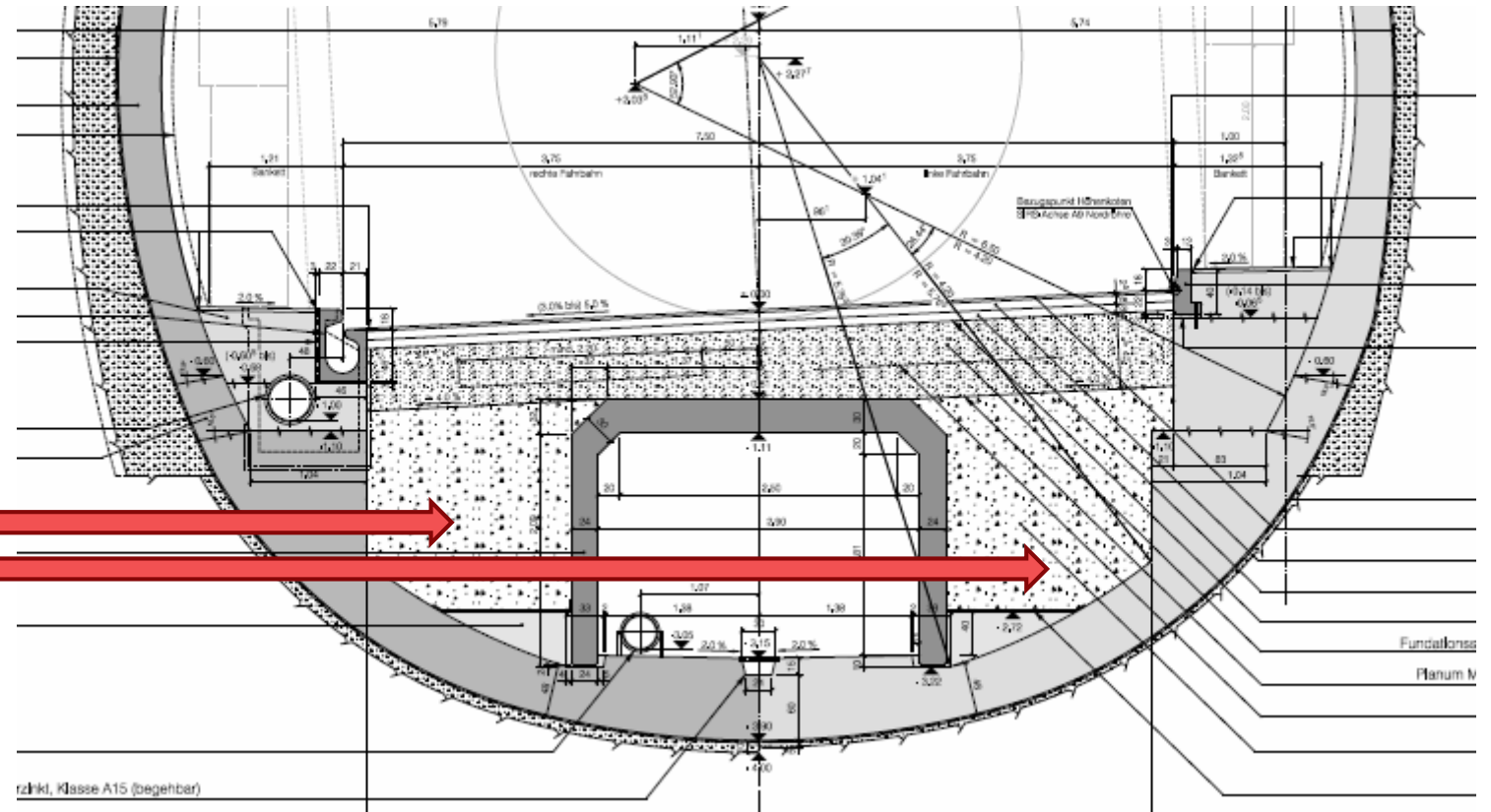
öBL: gibt frei

	Bauherr	Beauftragter Planer	Unternehmer / Lieferant	
			Unternehmer	Lieferant
Phasen der - Ausschreibung - Offerteinholung - Verträge	Legt das Ausschreibungsverfahren, die Vergabe- und Ausschlusskriterien fest, usw. Legt die allgemeinen Bedingungen der Ausschreibung fest. Validiert die besonderen Bestimmungen der Ausschreibung. Validiert die « Z »-Positionen, die sich auf Beton, Kiessand und Mischgut aus Recyclingmaterial beziehen. Führt die Ausschreibung durch. Entscheidet zwischen den angebotenen Varianten. Wählt den Unternehmer (evtl. Lieferanten) und vergibt die Arbeiten. Nimmt an der Ausarbeitung des Werkvertrages teil und unterschreibt diesen.	Erarbeitet das Leistungsverzeichnis, insbesondere die „Z“-Positionen für Beton, Kiessand und Mischgut aus Recyclingmaterial. Erarbeitet die besonderen Bestimmungen der Ausschreibungsunterlagen und integriert alle Bestimmungen im Zusammenhang mit der Verwendung von Recyclingmaterial /-Produkten. Überprüft die vom Unternehmer / Lieferanten mit der Offerte abgegebenen Bescheinigungen und Atteste. Führt die technische Beurteilung und die Kontrolle der eingereichten Offerten, inkl. Varianten durch und unterstützt den BAUH bei der Wahl des Unternehmers / Lieferanten. Wirkt an der Ausarbeitung des Werkvertrages mit.	Übermittelt dem/den Lieferant/en die besonderen Bestimmungen u. Positionen der Ausschreibung, die sich auf die verlangten Recyclingmaterialien /-produkte beziehen (Beton, Kiessand, Mischgut). Bietet die Recyclingmaterialien/-produkte in der verlangten Menge und Qualität an und hinterlegt mit seinem Angebot die verlangten Zertifikat und Ausweise. Schlägt seine eventuellen Nutzungsvarianten vor. Nimmt an der Ausarbeitung des Werkvertrages teil und unterschreibt diesen.	Füllt das Leistungsverzeichnis z.Hd. der / des Unternehmer/s aus. Gibt dem/den Unternehmer(n) die erforderlichen Zertifikate und Atteste.
	Führt die OBL aus (evtl. auch die öBL). Erteilt die Materialprüfungsaufträge, die in der Zuständigkeit des BAUH liegen. Führt die Bauabnahme durch.	Führt die fachliche Kontrolle der Realisierung und des Einbaus aus. Führt eventuell die öBL aus. Führt die Nutzungsvereinbarung und die Projektbasis laufend nach. Ist für die Durchsetzung des Q-Plans verantwortlich, insbesondere Bestellung und/oder Kontrollen der Prüfungen u. Konformitätsberichte, Kontrolle der Lieferscheine.	Liefert resp. baut die Recyclingmaterialien /-produkte ein. Überprüft die Lieferungen (Lieferscheine). Setzt den Qualitätsplan um.	Liefert die Recyclingmaterialien/-produkte. Gibt dem Unternehmer die entsprechenden Lieferscheine ab.

❑ Praktisches Beispiel: Rollen der Akteure

ANTRAG UNTERNEHMER, ARGE TUNNEL VISP

**Die ATV beantragt – wie schon im Tunnel
Eyholz ausgeführt - die:
Hinterfüllung des Werkleitungskanals mit
Recycling-Kiessand B
anstelle des ausgeschriebenen
Kiessand II auszuführen.**



❑ Praktisches Beispiel: NPK-Positionen

RECYCLING- KIESSAND B

Recycling-Kiessand B

**gemäss BAFU-Richtlinie von 2006
entspricht**

RC-Kiesgemisch B

**gemäss SN 670 119-NA:2011
(Kiessandnorm des VSS)**

NPK-Position: 221.111.120

UUU: Kosten für Grundstück	P	NPK Pos	Var	Text	C	EH	Preis
100: Vorbereitung, Spezialtiefbau, Instandsetzung, Umgeb							
200: Tiefbau- und Untertagebauarbeiten							
210: Erdbauarbeiten		110		Gesteinskörnungen für ungebundene Gemische			
220: Oberbauarbeiten							
221: Fundamentalschichten für Verkehrsanlagen							
222: Pflasterungen und Abschlüsse		111		Ungebundene Gemische nach Norm SN 670 119-NA liefern und abladen. Für Fundamentalschichten von Strassen, Flugplätzen und anderen Verkehrsflächen sowie für den Neubau von Bahnhöfen.			
223: Belagsarbeiten							
225: Gleisbau, Stellwerk-Aussenanlagen und Weichen							
226: Materialaufbereitung							
228: Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und							
230: Trassenbau: Entwässerung, Kanalisation, Leitung		.100		Ausmass: Masse.			
240: Rohbauarbeiten für Kunstbauten		.110		Natürliche Gesteinskörnungen.			
260: Ausbrucharbeiten unter Tag		.111		Kiesgemisch 0/22.4.		t	
270: Ausbauarbeiten unter Tag		.112		Kiesgemisch 0/45.		t	
280: Ausbauarbeiten für Trassen-, Kunst- und Untertage		.113	01	Kiesgemisch		t	
290: Eigene Kapitel der Anwender		.114		bis .119 wie .113			
300: Rohbauarbeiten		.120		Rezyklierte Gesteinskörnungen mit Betonabbruch, Anteil Betonabbruch unter Massen-% 30 (Rc_30).			
400: Sanitär-, Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage		.121		RC-Kiesgemisch B 0/22.4.		t	
500: Elektro und Telekommunikation		.122		RC-Kiesgemisch B 0/45.		t	
600: Ausbauarbeiten		.123	01	RC-Kiesgemisch B		t	
700: Einrichtungs-, Ausrüstungs- und Ausstattungsarbeiten		.124		bis .129 wie .123			
800: Uebrigere Aufwendungen							
900: Eigene Kapitel der Anwender							

□ Praktisches Beispiel: Ausführung

HINTERFÜLLUNG WERKLEITUNGSKANAL



□ Praktisches Beispiel: Ausführung

HINTERFÜLLUNG WERKLEITUNGSKANAL

Erfahrungen:

- Erfolgreich ausgeführt im Tunnel Eyholz im Jahr 2014
- Nur mit Betonabbruch aus den laufenden Bauarbeiten
- Erhöhung der M_F -Werte, da der aufbereitete Betonabbruch gebrochen ist
- Einhalten der Kiessandnorm problemlos



❑ Praktisches Beispiel: Vor- und Nachteile

VOR- UND NACHTEILE / FAZIT

Nachteile:

- Bei spätem Entscheid zur Verwendung von Recyclingbaustoffen gibt es:
- mehr administrativen Aufwand (Koordination, Abklärung der Eignung, Nachtragspreise, usw.)
- neue/geänderte Produktionsprozesse
- mehr Prüfkosten

Fazit: Je früher die Integration von Recycling in das Bauprojekt, desto einfacher der Umgang damit.

Vorteile:

- + Durch Wiederverwendung von mineralischen Bauabfällen **direkt und auf derselben** Baustelle; extrem kleiner Materialkreislauf
- + → weniger Transportkosten
- + → Schonung der natürlichen Ressourcen
- + → geringere Ankaufkosten für Primärmaterial

Fazit: Je getrennter/sauberer der Bauschutt und je direkter dessen Wiederverwertung, desto mehr zahlt sich das Baustoffrecycling aus.

2.5 FRAGEN / ANTWORTEN