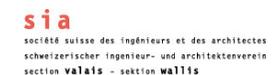


TECHNISCHER LEITFADEN

# Für die Verwertung mineralischer Rückbau- materialien

**Informations-  
sitzung vom  
13. März 2024**



# Vorwort von Natacha Maret

Frau Maret ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Stabseinheit des Departements für Mobilität, Raumentwicklung und Umwelt.

# Programm

1. Begrüssung
2. Allgemeine Einführung Raoul Zengaffinen
3. Verwertung und Umweltaspekte Massimo Plaschy
4. Recyclingkiesgemische Stefan Aebersold
5. Recyclingasphalt Andreas Schmid
6. Recyclingbeton Martin Volken
7. Fragen
8. Aperero

# Programm

## 1. Begrüssung

## 2. Allgemeine Einführung

Raoul Zengaffinen

## 3. Verwertung und Umweltaspekte

Massimo Plaschy

## 4. Recyclingkiesgemische

Stefan Aebersold

## 5. Recyclingasphalt

Andreas Schmid

## 6. Recyclingbeton

Martin Volken

## 7. Fragen

## 8. Aperó

# 1. Begrüssung

Willkommen zur Informationsveranstaltung über den neuen Leitfaden  
*"Technischer Leitfaden für die Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien"*.

Vielen Dank an alle, die zur praktischen Organisation dieses Nachmittags beigetragen haben, sowie für den Aperitif, der im Anschluss an die Präsentationen serviert wird.

# Programm

1. Begrüssung
2. **Allgemeine Einführung** Raoul Zengaffinen
3. Verwertung und Umweltaspekte Massimo Plaschy
4. Recyclingkiesgemische Stefan Aebersold
5. Recyclingasphalt Andreas Schmid
6. Recyclingbeton Martin Volken
7. Fragen
8. Aperero

## 2. Allgemeine Einführung – Wer sind wir?

- WBV, Walliser Baumeisterverband
- VWKB, Verband der Walliser Kies- und Betonindustrie
- VGB, Walliser Vereinigung der Gemeinde-Bauämter
- IAVS, Ingenieur und Architekten Wallis
- SIA Wallis, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Sektion Wallis
- Staat Wallis
  - Dienststelle für Mobilität (DFM)
  - Dienststelle für Nationalstrassenbau (DNSB)
  - Dienststelle für Immobilien und Bauliches Erbe (DIB)
  - Dienststelle für Umwelt (DUW)

## 2. Allgemeine Einführung – Überblick

- *Praxishilfe zur Verwendung mineralischer Recyclingbaustoffe publiziert im 2016*
- *Gründung einer Begleitkommission für die Verwendung mineralischer Recyclingbaustoffe ab der Publikation*

## 2. Allgemeine Einführung – Überblick

### Begleitkommission für die Verwendung mineralischen Recyclingbaustoffen

Raoul ZENGAFFINEN	WBV, Kommissionspräsident
Loris CHITTARO	Kommissionssekretär
Didier AEBY	VWKB
Lucien PIGNAT	DMRU / DFM
Stefan AEBERSOLD	DMRU / DNSB
Olivier SCHALBETTER	DMRU / DFM
Pierre BRUCHEZ	IAVS
Thierry PRALONG	DMRU / DUW
Zoé BONOMI	DFE / DIB
Olivier MÉNÉTREY	AVST / WVGB
Grégory MORAND	SIA, Sektion Wallis

## 2. Allgemeine Einführung – Überblick

### *Rollen der Begleitkommission für die Verwendung von mineralischen Recyclingbaustoffen*

- *Sensibilisierungskampagnen und Weiterbildungen organisiert im 2016 und 2017*
- *Begleitung des Marktes, rechtliche, normative und technologische Überwachung*
- *Die Begleitkommission erstellt einen jährlichen Bericht zu Händen der Subkommission Mineralische Ressourcen, welche durch den Staatsrat ernannt wird.*
- *Versuch der Aktualisierung der Praxishilfe im 2019, dann Abbruch*

## 2. Allgemeine Einführung - Überblick

- ▲ Konstante Arbeit der Subkommission und der Begleitkommission, mit Beschleunigung in den letzten Jahren
- ▲ Insbesondere :
  - *Kantonaler Abfallbewirtschaftungsplan, publiziert im August 2023 durch die DUW*
  - *Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Verwertung mineralischer Bauabfälle (AVMA), kantonale Vollzugshilfe folgt*

## 2. Allgemeine Einführung - Hintergrund

- ▲ Zahlreiche normative Änderungen ab 2021
  - SIA 2030 für Recyclingbeton im 2021
  - Aktualisierung der Kies-Normen im 2021
  - Aktualisierung der Belags-Normen im 2022
  - Modulteil *Verwertung von mineralischen Rückbaumaterialien* des Moduls *Bauabfälle* der Vollzugshilfe zur VVEA veröffentlicht im August 2023
- ▲ Reaktivierung von Fachgruppen
- ▲ Redaktion über mehrere Jahre verteilt, entsprechend den normativen Fortschritten

## 2. Allgemeine Einführung – Verfasser des Leitfadens

### Arbeitsgruppe « Kies »

Loris CHITTARO

Léonard JACCAUD

Lionel LATHION

Luis RICARDO

Philippe RITHNER

## 2. Allgemeine Einführung – Verfasser des Leitfadens

### Arbeitsgruppe « Asphaltmischgut »

Stefan AEBERSOLD

Glenn GIROUD

Olivier SCHALBETTER

Andreas SCHMID

Diego IGLESIAS

## 2. Allgemeine Einführung – Verfasser des Leitfadens

### Arbeitsgruppe « Beton »

Pierre BRUCHEZ

Zoé BONOMI

François GLASSEY

Jean-Baptiste LUYET

Martin VOLKEN

## 2. Allgemeine Einführung – Leitfaden 2024

- ▲ Konsultation zahlreicher Spezialisten und der Subkommission *Mineralische Ressourcen*
- ▲ Aufnahme aller Bemerkungen
- ▲ Vielen Dank an alle Gruppen und vielen Dank an alle Redakteurinnen und Redakteure des Leitfadens!
- ▲ Diese Version von 2024 annulliert und ersetzt die Version von 2016.
- ▲ Der Titel wurde geändert, um dem Titel der Vollzugshilfe zu entsprechen
- ▲ Layout des Leitfadens 2024 durch atelier ETCO in Sion und Übersetzung durch cs-consultants Sàrl in Sion

## 2. Allgemeine Einführung – Leitfaden 2024

### ▲ Inhaltsverzeichnis

- Vorwort vom Vorsteher des DMRU Herr Franz Ruppen
- Einführung
- Verwertung : Allgemeine Grundsätze
- Recyclingkiesgemisch
- Asphaltmischgut mit Ausbauasphalt - Recyclingasphalt
- Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen - Recyclingbeton

▲ Den aktuellen Leitfaden finden Sie auf der Webseite des DFM : <https://www.vs.ch/de/web/sdm/dokumentation>

▲ Unter Mineralische Recyclingbaustoffe

## 2. Allgemeine Einführung - Leitfaden 2024 - Einführung

### ▲ Definitionen

### ▲ Grundsätze

- **Kreislaufwirtschaft**

- Endlagerungen in Deponien sind zu vermeiden
- Jede Organisation und jeder Akteur wird in die Pflicht genommen
- Förderung der Verwendung von recycelten Materialien

### ▲ Anwendungsbereich

- **Mineralische Rückbaumaterialien**

- Rückbau von Strassen oder Gebäuden

### ▲ Der Leitfaden behandelt nicht!

- **Aushub- und Durchbruchmaterial**
- **Erdmaterial aus dem Bodenabtrag**

# 2. Allgemeine Einführung - Leitfaden 2024

## 1.5 Tabelle der Aufgaben und Rollen aller Beteiligten

	<u>Bauherr (BAUH)</u>	<u>Beauftragter</u>	<u>Bauunternehmer / Lieferant</u>	
			<u>Unternehmer</u>	<u>Lieferant</u>
<b>Vorbereitungs- und/oder laufende Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hält:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>seinen</b> Katalog der verfügbaren Produkte (einschliesslich zertifizierter Produkte)</li> <li>- <b>seine</b> Lieferantenliste, um die Möglichkeiten der Verwendung von Produkten aus mineralischen Recycling-baustoffen auf seinen Baustellen zu bewerten.</li> </ul> </li> <li>Arbeitet an der Einführung gemeinsamer Module (BAUH, Beauftragte, Bauunternehmer und Lieferanten) für die Grundausbildung und Weiterbildung mit.</li> <li>Gewährleistet die interne Grund- und Weiterbildung der betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.</li> <li>Trägt zum Erfahrungsaustausch zwischen BAUH - Beauftragten - Bauunternehmern - Lieferanten bei/beteiligt sich daran.</li> <li>Bezeichnet eine fachkundige Bezugsperson.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitet an der Einführung gemeinsamer Module (BAUH, Beauftragte, Bauunternehmer und Lieferanten) für die Grundausbildung und Weiterbildung mit.</li> <li>Gewährleistet die interne Grund- und Weiterbildung der betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.</li> <li>Trägt zum Erfahrungsaustausch zwischen BAUH - Beauftragten - Unternehmern - Lieferanten bei/beteiligt sich an diesem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitet an der Einführung gemeinsamer Module (BAUH, Beauftragte, Bauunternehmer und Lieferanten) für die Grundausbildung und Weiterbildung mit.</li> <li>Sorgt für die interne Grund- und Weiterbildung der betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.</li> <li>Trägt zum Erfahrungsaustausch bei/beteiligt sich am Erfahrungsaustausch zwischen BAUH - Beauftragten - Unternehmern - Lieferanten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüft und bescheinigt (durch eine externe Stelle) die Leistung, Zusammensetzung und Herkunft (Rückverfolgbarkeit) von recycelten mineralischen Materialien und den daraus hergestellten Produkten.</li> <li>Hält seinen Katalog der verfügbaren Produkte und seiner zertifizierten Produkte auf dem neuesten Stand. Er/sie füllt auch den Katalog des BAUH aus.</li> <li>Erstellt und aktualisiert kontinuierlich eine mögliche Plattform für den Austausch von Daten über die verfügbaren Mengen an recycelten mineralischen Materialien.</li> <li>Arbeitet an der Einführung gemeinsamer Module (BAUH, Beauftragte, Bauunternehmer und Lieferanten) für die Grundausbildung und Weiterbildung mit.</li> <li>Trägt zum Erfahrungsaustausch bei/beteiligt sich am Erfahrungsaustausch zwischen BAUH - Beauftragten - Unternehmern - Lieferanten.</li> </ul>
<b>Projektstart</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entscheidet über:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>die geforderte Verwendung</b> (= vom BAUH bestimmte Nutzung)</li> <li>- oder</li> <li>- <b>die mögliche Verwendung</b> (= Nutzung, für die der BAUH entscheidet, dass die technische Möglichkeit in der Projektphase zu bewerten ist)</li> </ul>               von recycelten mineralischen Materialien für das Projekt.</li> <li>Legt die einschlägigen Referenzdokumente fest (Normen, Richtlinien, Kataloge usw.).</li> <li>Erstellt das Pflichtenheft für die Beauftragten und berücksichtigt dabei die Aspekte der Wiederverwertung und der Verwendung von recycelten mineralischen Materialien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schlägt die Verwendung, den Einbau von mineralischen Rückbaumaterialien für das Projekt vor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schlägt die Verwendung, den Einbau von mineralischen Rückbaumaterialien für das Projekt vor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schlägt die Verwendung, den Einbau von mineralischen Rückbaumaterialien für das Projekt vor.</li> </ul>
<b>In der Projektierungsphase</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Legt die Arten von Recyclingprodukten fest, die verwendet werden sollen bzw. können (RC-C, RC-Kiesgemisch B, AC F,...).</li> <li>Prüft die Vorschläge des Beauftragten und entscheidet.</li> <li>Bestätigt die <i>Nutzungsvereinbarung</i>.</li> <li>Validiert den <i>Qualitätssicherungsplan</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensioniert die betreffenden Bauwerksteile aufgrund der Materialeigenschaften der gewählten Materialien / Produkte.</li> <li>Beurteilt die technische Möglichkeit, recycelte mineralische Materialien zu verwenden.</li> <li>Berät den BAUH nach einem interaktiven Prozess BAUH &lt;-&gt; Beauftragter.</li> <li>Erarbeitet die <i>Nutzungsvereinbarung</i>.</li> <li>Erarbeitet die <i>Projektbasis</i>.</li> <li>Erarbeitet den <i>Qualitätssicherungsplan</i>.</li> </ul>		

CANTO 120



## 2. Allgemeine Einführung - Leitfaden 2024

	<u>Bauherr (BAUH)</u>	<u>Beauftragter</u>	<u>Bauunternehmer / Lieferant</u>	
			<u>Unternehmer</u>	<u>Lieferant</u>
<b>Phasen der Ausschreibung, Einladung, Verträge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legt das Ausschreibungsverfahren, die Vergabe- und Ausschlusskriterien usw. fest.</li> <li>- Legt die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Ausschreibung fest.</li> <li>- Validiert die besonderen <i>Bestimmungen</i> der Ausschreibung.</li> <li>- Achtet auf die verwendeten Positionen im Zusammenhang mit recyceltem Beton, Kiessand und Mischgut und validiert diese.</li> <li>- Führt die Ausschreibung durch.</li> <li>- Entscheidet über die eventuell eingereichten Varianten.</li> <li>- Wählt den Bauunternehmer (eventuell den Lieferanten) aus und vergibt die Arbeiten.</li> <li>- Beteiligt sich an der Ausarbeitung des Werkvertrags und unterzeichnet ihn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellt das Leistungsverzeichnis, in das nach Möglichkeit möglichst viele Artikel aufgenommen werden, die die Verwendung von recycelten Materialien fördern.</li> <li>- Erstellt die besonderen <i>Bestimmungen</i> des Ausschreibungsdokuments und integriert alle Bedingungen in Bezug auf die Verwendung von Recyclingmaterialien/-produkten.</li> <li>- prüft die vom Bauunternehmer / Lieferanten übermittelten und den eingereichten Angebotsunterlagen beigefügten Zertifikate und Bescheinigungen.</li> <li>- Führt die technische Bewertung und Prüfung der eingereichten Angebote, einschliesslich der Ausführungsvarianten, durch; unterstützt den BAUH bei der Auswahl des Bauunternehmers / Lieferanten.</li> <li>- Wirkt an der Ausarbeitung des Werkvertrags mit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übermittelt dem/den Lieferanten die besonderen Bestimmungen und Ausschreibungsartikel, die sich auf die angeforderten recycelten Materialien / Produkte (Beton, Kiessand, Mischgut) beziehen.</li> <li>- Bietet die recycelten Materialien / Produkte in der richtigen Qualität und Menge an und reicht mit seinem Angebot die erforderlichen Zertifikate und Bescheinigungen ein.</li> <li>- Schlägt seine möglichen Nutzungsvarianten vor.</li> <li>- Beteiligt sich an der Ausarbeitung des Werkvertrags und unterzeichnet ihn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Füllt das Angebot für den/die Auftragnehmer aus.</li> <li>- Übergibt dem (den) Auftragnehmer(n) die Testergebnisse, die erforderlichen Zertifikate und Bescheinigungen für die geforderten Produkte.</li> </ul>
<b>Realisierungsphase</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übernimmt die OBL, allgemeine Bauleitung (eventuell auch die öBL, örtliche Bauleitung).</li> <li>- Erteilt die Materialprüfungsaufträge, die in der Zuständigkeit des BAUH liegen.</li> <li>- Führt die Bauabnahme durch.</li> <li>- Überwacht die Anwendung des <i>Qualitätssicherungsplans</i> durch Bevollmächtigte, Auftragnehmer und Lieferanten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfolgt und kontrolliert die Umsetzung und Implementierung.</li> <li>- Übernimmt eventuell die öBL der Arbeiten.</li> <li>- Hält die <i>Nutzungsvereinbarung</i> und die Projektbasis auf dem neuesten Stand.</li> <li>- Setzt den <i>Qualitätssicherungsplan</i> um, insbesondere: Bestellung und/oder Kontrolle von Prüfungen und Konformitätsbescheinigungen, Kontrolle von Lieferscheinen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liefert bzw. verwendet die recycelten Materialien / Produkte in der erforderlichen Qualität.</li> <li>- Kontrolliert die Lieferung (Lieferscheine).</li> <li>- Wendet den <i>Qualitätssicherungsplan</i> an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liefert recycelte Materialien / Produkte in der erforderlichen Qualität.</li> <li>- stellt dem Auftragnehmer die zugehörigen Lieferscheine zur Verfügung.</li> </ul>

Der Wille und die Bereitschaft zum Einbau von mineralischen Rückbaumaterialien auf Baustellen ist die gemeinsame Aufgabe aller Beteiligten, d. h. des Bauherrn, des Auftragnehmers, des Unternehmers und der Lieferanten. Nur durch eine vernünftige Zusammenarbeit – Hand in Hand – mit allen Beteiligten kann dieses Ziel erreicht werden.

# 2. Allgemeine

4

## 1.6 Zusammengefasste Übersichtstabelle der Normen

DEFINITIONEN		Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien, Modul Bauabfälle, Vollzugshilfe VVEA, 2023
Mineralisches Rückbaumaterial	>	Abfälle aus der Bausubstanz, welche bei Rück- und Umbauarbeiten anfallen und zu über 95 Gewichtsprozent aus Steinen oder gesteinsähnlichen Bestandteilen bestehen. Die aber weder Aushubmaterial noch Boden sind.
Kategorien mineralischer Rückbaumaterialien	>	Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch, Ziegelbruch, restlichen mineralischen Bauabfälle.
Recyclingbaustoffe	>	Materialien, die aus mineralischen Rückbaumaterialien hergestellt werden.

### HERSTELLUNG UND VERWENDUNG MINERALISCHER RÜCKBAUMATERIALIEN UV-1826-D (BAFU 2023) und SN 670 071:2022-12 de

Kategorien mineralischer Rückbaumaterialien	Herkunft / Produktion	Recyclingbaustoffe
Ausbauasphalt	Aufbrechen / Fräsen von Asphaltsschichten	<b>Anwendung ungebunden:</b> > RC-Asphaltgranulatgemisch ; VSS 70 119:2021-10 de/fr --> Feinplanie <b>Anwendung gebunden:</b> > Ausbauasphalt für Asphaltmischgut ; SN EN 13108-8:2019-11 de > Asphaltbeton in Kaltbauweise für Fundamentalschichten AFK ; VSS 40 492:2019 de/fr
Strassenaufbruch	Material, das aus ungebundenen Gesteinskörnungen besteht (Fundamentalschichten)	<b>Anwendung ungebunden:</b> > RC-Kiesgemisch P ; VSS 70 119:2021-10 de/fr > RC-Kiesgemisch A ; VSS 70 119:2021-10 de/fr --> NICHT erlaubt für Strassen im Wallis > RC-Kiesgemisch B ; VSS 70 119:2021-10 de/fr <b>Anwendung gebunden:</b> > Hydraulisch gebundene Gemische ; SN 640 496-NA:2015 de/fr
Betonabbruch	Abbrechen / Fräsen von bewehrten oder unbewehrten Betonkonstruktionen	<b>Anwendung ungebunden:</b> > RC-Betongranulatgemisch ; VSS 70 119:2021-10 de/fr > RC-Kiesgemisch B ; VSS 70 119:2021-10 de/fr <b>Anwendung gebunden:</b> > Betongranulatgemisch ; SN 670 102b-NA:2009_EN 12620:2002+A1:2008 D > Recyclingbeton RC-C ; SN EN 206:2013+A2:2021 de, SIA 2030:2021 de
Mischabbruch	Aufbereiten Bauabfälle, Gemisch von Beton-, Backstein-, Kalksandstein- und Natursteinmauerwerk	<b>Anwendung ungebunden:</b> > RC-Mischgranulatgemisch ; VSS 70 119:2021-10 de/fr <b>Anwendung gebunden:</b> > Mischgranulatgemisch > Recyclingbeton RC-M ; SN EN 206:2013+A2:2021 de, SIA 2030:2021 de
Ziegelbruch	Grobkeramische nicht wiederverwendbare Dachziegel	> Herstellung von qualitätsgeprüftem Dachziegelgranulat

### ZUSAMMENSETZUNG VON RECYCLINGBAUSTOFFEN Tab. 1 VSS 70 119:2021-10 de/fr

Max. / Min. Anteile in Masse-% - ausser Kategorie FL in Volumen-%	Bitumenhaltige Materialien R <sub>a</sub>	Ziegel, Mauersteine R <sub>b</sub>	Beton R <sub>c</sub>	Ungebundene und industr. hergest. Gesteinskörnungen, Naturstein R <sub>d</sub>	Glas R <sub>e</sub>	Sonstige Materialien X	Schwimmendes Material FL (%-vol)
RC-Asphaltgranulatgemisch: RC-AG		≤ 2		≤ 20	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5
RC-Betongranulatgemisch: RC-BG		≤ 2	≥ 30	≤ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5
RC-Mischgranulatgemisch: RC-MG			≥ 95		≤ 2	≤ 1	≤ 5
RC-Kiesgemisch P: RC-P		≤ 1	≤ 4	≥ 95	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5
RC-Kiesgemisch A: RC-A --> NUR bei Verwertung vor Ort		≤ 1	≤ 4	≥ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5
RC-Kiesgemisch B: RC-B		≤ 1	≤ 30	≥ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5



sia  
Société suisse des Ingénieurs et des Architectes  
Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
Ingenieri italiani - Ingegneri italiani



# 2. Allgem

24

VERWENDUNG RECYCLINGBAUSTOFFE		Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien, Modul Bauabfälle, Vollzugshilfe VVEA, 2023		
Bezeichnung (RC-Kiesgemische gemäss VSS 70 119)	Zusammensetzung (in Gew.-%)	Einsatzform	Einsatz in der Grundwasserschutzzone S3	Einsatz im Gewässerschutzbereich A <sub>u</sub> oder üB*
RC-P	> 95 % natürliche Gesteinkörnung Summe (Fremdstoffe <sup>1</sup> + Mischabbruch + Beton + Asphalt) < 5 %  <sup>1</sup> Fremdstoffe < 1 %	Ungebunden ohne Deckschicht	<b>nein</b>	<b>ja</b>
		Ungebunden mit Deckschicht	<b>nein</b>	<b>ja</b>
		Gebunden	<b>oui</b>	<b>ja</b>
RC-BG RC-B RC-MG Betongranulat (C) Mischgranulat (M)	< 95 % natürliche Gesteinkörnung Summe (Fremdstoffe <sup>1</sup> + Mischabbruch + Beton + Asphalt <sup>2</sup> ) > 5 %  <sup>1</sup> Fremdstoffe < 1 % <sup>2</sup> Asphalt < 5 %	Ungebunden ohne Deckschicht	<b>nein</b>	<b>nein</b>
		Ungebunden mit Deckschicht	<b>nein</b>	<b>ja</b>
		Gebunden	<b>ja</b>	<b>ja</b>
RC-AG RC-A Heissmischgut Fundationsschichten in Kaltbauweise AFK	< 95 % natürliche Gesteinkörnung Summe (Fremdstoffe <sup>1</sup> + Mischabbruch + Beton + Asphalt <sup>2</sup> ) > 5 %  <sup>1</sup> Fremdstoffe < 1 % <sup>2</sup> Asphalt > 5 %	Ungebunden ohne Deckschicht	<b>nein</b>	<b>nein</b>
		Ungebunden mit Deckschicht	<b>nein</b>	<b>nein*</b>
		Gebunden	<b>ja</b>	<b>ja</b>

\* Die Anforderungen in Kap. 3.4.8 des vorliegenden Leitfadens müssen eingehalten werden.

\* Der Einbau ist unter folgenden Bedingungen zulässig:

- > Reines Asphaltgranulat darf im Strassenbau als Planiematerial unter bituminöser Deckschicht verwendet werden
- > Strassenaufbruch, welcher vor Ort anfällt, darf ausschliesslich vor Ort wieder eingebaut werden.

### Ungebundene Fundationsschichten, Schüttungen, Nähe zu Grundwasser

- > Wenn davon ausgegangen werden kann, dass die mineralischen Gesteinkörnungen, aus denen die Abbruchmaterialsorte besteht, bereits vor ihrer ersten Verwendung auf ihre Eignung geprüft wurden, kann auf eine erneute Eignungsprüfung verzichtet werden (vgl. SN 670 071:2022-12 DE und relevante Produktnormen).
- > Für mineralische Rückbaumaterialien, die den Qualitätsanforderungen für Recyclingprodukte entsprechen, gelten Einsatzbeschränkungen. Sie dürfen mit wenigen Ausnahmen nur unter einer Deckschicht oder in gebundener Form verwendet werden, wobei zudem Gewässerschutzvorschriften zu beachten sind (vgl. Kap. 3.4.2 bis 3.4.9 dieses Leitfadens).

### Zulässige Zugabemengen von Ausbausphalt (in Masse-%) SN EN 13108-1:2022-09 de / SN EN 13108-7:2022-04 de / VSS 40 430:2022-09 de/fr

Mischgutsorten und Mischgutttypen	Kaltzugabe	Warmzugabe	
AC H, AC MR und SDA	0%	0%	Deckschichten aus Spezialmischgut
PA (neu)	≤ 10%	≤ 10%	Deckschichten aus offenporiger Asphalt (PA)
AC S (neu), AC N und AC L	≤ 15%	≤ 40% *)	Deckschichten (*: begrenzt auf 20 % für AC S auf Kantonsstrassen)
AC B / AC EME	≤ 15%	≤ 60%	Binderschichten (AC B) und Hochmodul-Asphaltbeton (AC EME)
AC T / AC RAIL	≤ 25%	≤ 80%	Tragschichten (AC T) und Sperschichten im Gleisbau (AC RAIL)
AC F	≤ 30%	≤ 100%	Fundationsschichten

### Recyclingbeton Merkblatt SIA 2030/SN EN 206+A2

Recyclingbeton RC-C	Beton nach SN EN 206+A2, dessen Gesteinkörnungsgemisch mindestens 25 Massenprozent Betongranulat (C) enthält.
Recyclingbeton RC-M	Beton nach SN EN 206+A2, dessen Gesteinkörnungsgemisch mindestens 10 Massenprozent Mischgranulat (M) enthält.

### Verwendung von Recyclingbeton Merkblatt SIA 2030/SN EN 206+A2

Recyclingbeton	Expositionsklasse				
	X0	XC2	XC3	XC4	XD, XF2-4 XA1-3
**nach entsprechenden Voruntersuchungen zulässig					
RC-C25 und RC-C50 25 M.-% ≤ C < 50 M.-% und 50 M.-% ≤ C ≤ 100 M.-%	<b>zulässig</b> (entspricht Sorte O, Sorte A, Sorte B und Sorte C)				Sorte D **
RC-M10 10 M.-% ≤ M < 40 M.-%	<b>zulässig</b> (entspricht Sorte O, Sorte A und Sorte B)	**			<b>nicht zulässig</b>
RC-M40 40 M.-% ≤ M ≤ 100 M.-%	<b>zulässig</b> (Sorte O)	**	**	**	<b>nicht zulässig</b>



Fragen ?

# Programm

1. Begrüssung
2. Allgemeine Einführung Raoul Zengaffinen
3. **Verwertung und Umweltaspekte** **Massimo Plaschy**
4. Recyclingkiesgemische Stefan Aebersold
5. Recyclingasphalt Andreas Schmid
6. Recyclingbeton Martin Volken
7. Fragen
8. Aperero

# 3. Verwertung und Umweltaspekte

## ▲ Allgemeines

- Basierend auf dem Teil "Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien" des Moduls "Bauabfälle" der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), publiziert 2023
  - Behandlung von Umweltfragestellungen
  - Verweis auf Normen für technische Aspekte
- Nur für mineralische Rückbaumaterialien
  - Anderer Teil für Aushub- und Ausbruchmaterial
- Planung > sortenreiner Rückbau > Verwertung > Vermischungsverbot

# 3. Verwertung und Umweltaspekte

## ▲ Allgemeines

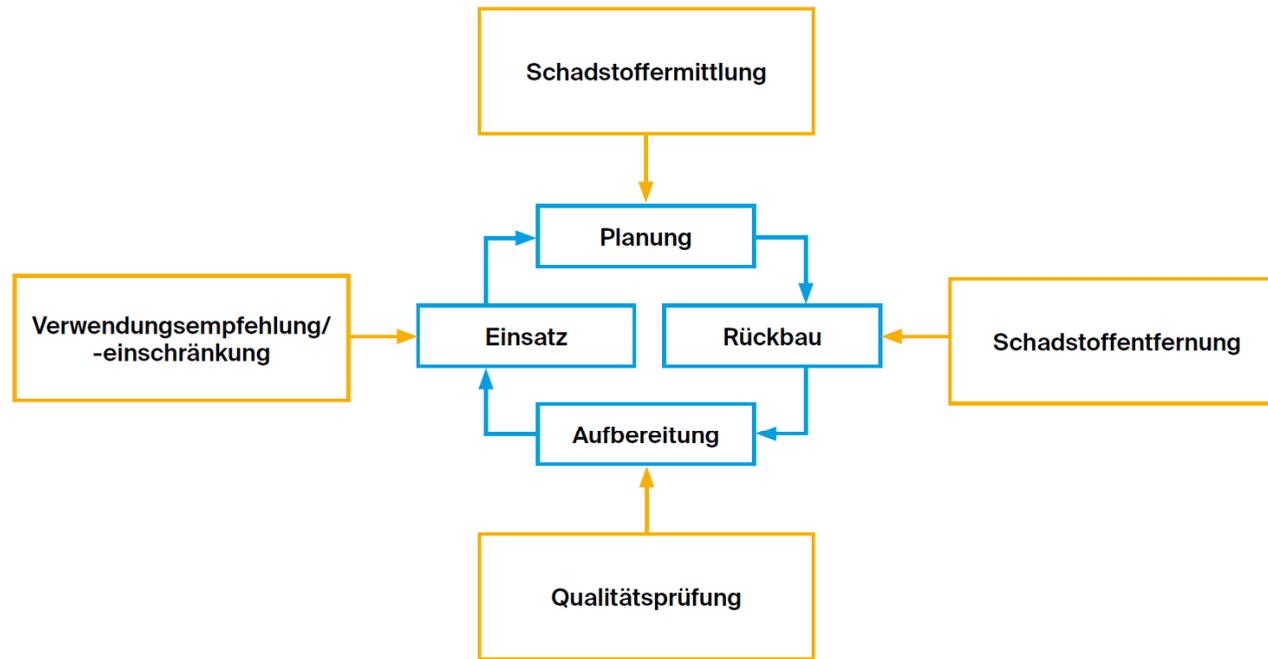


ABB. 2.1 - HERSTELLUNG UND VERWENDUNG VON RECYCLINGBAUSTOFFEN: PROZESSKETTE.

Quelle: Abb. 2 aus BAFU 2023.

## 3. Verwertung und Umweltaspekte

### ▲ Planung vor dem Rückbau

- Entsorgungskonzept

- Abfallmengen > 200 m<sup>3</sup> oder Vorhandensein von gefährlichen Schadstoffen (Asbest, PCB, PAK, Schwermetalle, usw.)
- Entsorgungstabelle Bauabfälle abrufbar unter <https://www.abfall.ch/>
  - ▲ Abfallart, Qualität, Mengen
  - ▲ Ergebnisse der Schadstoffermittlung <https://forum-asbest.ch/>
  - ▲ Entsorgungswege und -anlagen
- Infos zu Bauschadstoffen auf <https://polludoc.ch/>

# 3. Verwertung und Umweltaspekte

## ▲ Getrennter Rückbau

- Nach Etappen in umgekehrter Weise des Neubaus
- Sonderabfälle getrennt rückbauen
- Die übrigen Bauabfälle trennen
  - Abgetragener Ober- und Unterboden
  - Aushub- und Ausbruchmaterial
  - Mineralische Rückbaumaterialien (Beton, Asphalt, Gips, usw.)
  - Weitere stofflich verwertbare Abfälle (Glas, Metalle, usw.)
  - Brennbare Abfälle
  - Andere Abfälle
- Nachweis der Qualitätsanforderungen durch den Bauherrn bei direkter Verwendung auf der Baustelle
- Anforderungen an Strassenaufbruch

# 3. Verwertung und Umweltaspekte

## ▲ Behandlung

- Recycling = analoge Anwendung
- Downcycling vermeiden (Z. B. Asphalt hydraulisch binden)
- Recyclingbaustoffe = Abfälle: Fremdstoffanteil < 1%
- Recyclingprodukte: Nachweis der Normeneinhaltung
- Arten von mechanischen Behandlungsverfahren
  - Trockenmechanisch > Zerkleinerung und Fraktionierung
  - Nassmechanisch > Zerkleinerung und Trennung nach Dichte
    - ▲ Unsortierte Fraktion: Vorabscheidung der Feinfraktion (< 8 mm) für folgende ungebundene Anwendungen
      - » Zuschlagstoff für Beton oder Zusatzstoff für Zement
      - » Rohstoff für die Herstellung von Zement
      - » Deponie des Typs B oder E (gemäss Analyseergebnissen)

## 3. Verwertung und Umweltaspekte

### ▲ Herstellung

- Vermischungsverbot, um eine Verdünnung zu vermeiden
- Ungebundene Gemische
  - Hinzufügen von Primärkies zu Recyclingkiesgemischen nur um die geforderten bautechnischen Eigenschaften zu erreichen
  - **Verbot** der Zugabe von Recyclingbaustoffen zu Primärkies um Recyclingkiesgemische herzustellen
- Bituminöses Abbruchmaterial und Asphaltgranulat
  - Vorrangige Verwertung in gebundener Form
  - In ungebundener Form > Ausgleichsschicht unter einer Deckschicht
  - Wiederverwendung von RC-Kiesgemisch A nur vor Ort

# Fragen ?

# Programm

1. Begrüssung
2. Allgemeine Einführung Raoul Zengaffinen
3. Verwertung und Umweltaspekte Massimo Plaschy
- 4. Recyclingkiesgemische Stefan Aebersold**
5. Recyclingasphalt Andreas Schmid
6. Recyclingbeton Martin Volken
7. Fragen
8. Aperero

## 4. Recyclingkiesgemisch - VSS 70 119

**TAB. 3.1 - ZUSAMMENSETZUNG VON RECYCLINGKIESGEMISCHEN,**  
basierend auf 70 119

Bezeichnung nach (SN-670 050)	Zusammensetzung (Réf. SN EN 13242)						
	Ra	Rb	Rc	Ru	Rg	X	FL
	[Masse -%]						[cm <sup>3</sup> .kg <sup>-1</sup> ]
RC-Asphaltgranulatgemisch (UG RC-AG)	≥ 80	Rb + Rc ≤ 2		≤ 20	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5
RC-Betongranulatgemisch (UG RC-BG)	≤ 4	≤ 2	≥ 30	≤ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5
RC-Mischgranulatgemisch (UG RC-MG)	≤ 4	Rb + Rc + Ru ≥ 95			≤ 2	≤ 1	≤ 5
RC-Kiesgemisch P (UG RC-P)	≤ 4	≤ 1	≤ 4	≥ 95	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5
RC-Kiesgemisch A (UG RC-A)	≤ 30	≤ 1	≤ 4	≥ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5
RC-Kiesgemisch B (UG RC-B)	≤ 4	≤ 1	≤ 30	≥ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5

Legende:

**Ra** - Bituminöses Material [Masse -%].

**Rb** - Elemente aus gebranntem Ton (Backsteine und Dachziegel), Kalksandsteine, nicht schwimmender Porenbeton [Masse -%].

**Rc** - Beton, Betonprodukte, hydraulisch gebundene Gesteinskörnungen (stabilisierte Schichten), Mörtel, Betonteile [Masse -%].

**Ru** - Ungebundene und industriell hergestellte Gesteinskörnungen, Naturstein [Masse-%].

**Rg** - Glas [Masse -%]

**X** - Andere Materialien (Metalle, Holz, nicht schwimmende Kunststoffe und Gummi, Gips) [Masse-%].

**FL** - Schwimmendes Material [cm<sup>3</sup>.kg<sup>-1</sup>]

## 4. Recyclingkiesgemisch - Bedingungen

- ▲ Von der DFM festgelegte Bedingungen für **Foundationsschichten von Fahrbahnen**
  - einschränkende Anforderungen ergeben sich aus einer verminderten Verdichtbarkeit und Tragfähigkeit sowie aus der Veränderung des Wasser-Durchlässigkeitsbeiwerts.
  - Herstellung und Lieferung von RC-Kies A als Fundamentschicht sind aus Umweltgründen zu vermeiden
  - nur die **Aufwertung eines** bereits vorhandenen alten Recyclingschotters A **in situ** als Fundamentschicht mit einer wasserdichten Abdeckung möglich ist (eigenständige Baustelle)

# 4. Recyclingkiesgemisch – Anwendungen der DFM

**TAB. 3.2 - HERSTELLUNG UND VERWENDUNG VON RECYCLINGBAUSTOFFE FÜR DIE DFM**

Quelle: Tab.1 Richtlinie zum Einsatz von ungebundenen Gemischen als Fundamentalschichten im Strassenbau (DFM 2023)

Bezeichnung nach (SN-670 050)	Zusammensetzung (Ref. SN EN 13242)							Bestimmungen der DFM
	Ra	Rb	Rc	Ru	Rg	X	FL	
	[Masse -%]						[cm <sup>3</sup> . kg <sup>-1</sup> ]	
RC- Asphaltgranulatgemisch (UG RC-AG)	≥ 80	Rb + Rc ≤ 2		≤ 20	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5	Verwendung nur als Feinplanie (Ausgleichsschicht) und mit einer wasserdichten Deckschicht abgedeckt
RC Betongranulatgemisch (UG RC-BG)	≤ 4	≤ 2	≥ 30	≤ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5	Nicht als Fundamentschicht erlaubt
RC Mischgranulatgemisch (UG RC-MG)	≤ 4	Rb + Rc + Ru ≥ 95			≤ 2	≤ 1	≤ 5	Nicht als Fundamentschicht erlaubt
RC-Kiesgemisch P (UG RC-P)	≤ 4	≤ 1	≤ 4	≥ 95	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5	Wird wenn möglich im Falle von Strassenrückbau vorrangig vor Ort verwertet, eventuell Rückgewinnung aus anderem, nicht strassengebundenem Rückbau
RC-Kiesgemisch A (UG RC-A)	≤ 30	≤ 1	≤ 4	≥ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5	In-situ-Aufwertung (Zugabe von maximal 20% Primärkies, nur um die von der Norm geforderten technischen Eigenschaften zu erreichen) eines alten RC-Kiessandes A, als Fundamentschicht und abgedeckt mit einer wasserdichten Deckschicht
RC-Kiesgemisch B (UG RC-B)	≤ 4	≤ 1	≤ 30	≥ 70	≤ 2	≤ 0.3	≤ 5	-



Legende: wie Definitionen in Tabelle 3.1, oben

a  
A titre de référence et de précision  
cette table mentionne les dénominations  
en français - autres langues

## 4. Recyclingkiesgemisch - Verwertung

### ▲ Für eine **nachhaltige Nutzung** gelten zwei Prinzipien:

- Zirkularität von Baumaterialien muss über mehrere Zyklen hinweg aufrechterhalten werden; **kein Downcycling**.

(Recycling, d. h. Rückbau, der zu Materialien führt, die im Vergleich zum ursprünglichen Material von geringerer Qualität sind).

- ### ▲ Vermeidung **des** Kontakts zwischen Recyclingmaterial und Wasser (Auswaschung von Schadstoffen); **Anwendung des Vorsorgeprinzips** und Anwendung von Art. 6 [GSchG](#)

## 4. Recyclingkiesgemisch - Verwertung in gebundener Form

- ▲ Umweltanforderungen: Beton aus recycelten Gesteinskörnungen und recycelte bituminöse Materialien werden mit **primären Baumaterialien** gleichgesetzt.
- ▲ Die gebundene Form bezieht sich ausschließlich auf Beton oder wasserundurchlässige bituminöse Materialien. Magerbeton mit  $> 150 \text{ kg} / \text{m}^3$  Bindemittel ebenfalls.

## 4. Recyclingkiesgemisch - Verwertung in gebundener Form

**TAB. 3.3 - EINSATZMÖGLICHKEITEN FÜR RECYCLINGBAUSTOFFE.**

Tabelle in Anlehnung an Tab. 3 aus BAFU 2023

Bezeichnung	Zusammensetzung (Gewicht in %)	Einsatzform	Einsatz in der Grundwasserschutzzone S3	Einsatz im Gewässerschutzbereich Au oder üB+
UG RC - Kiesgemisch P	<b>&gt; 95 % natürliche Gesteinskörnungen</b> Summe (Fremdstoffe <sup>1</sup> + Mischabbruch + Beton + Asphalt) < 5 % <sup>1</sup> Fremdstoffen < 1 %	Ungebunden <b>ohne</b> Deckschicht	<u>nein</u>	<u>ja</u>
		Ungebunden <b>mit</b> Deckschicht	<u>nein</u>	<u>ja</u>
		Gebunden	<u>ja</u>	<u>ja</u>
UG RC - BG UG RC - B UG RC - MG	<b>&lt; 95 % natürliche Gesteinskörnungen</b> Summe (Fremdstoffe <sup>1</sup> + Mischabbruch + Beton + Asphalt <sup>2</sup> ) > 5 % <sup>1</sup> Fremdstoffe < 1 % <sup>2</sup> Asphalt < 5 %	Ungebunden <b>ohne</b> Deckschicht	<u>nein</u>	<u>nein</u>
		Ungebunden <b>mit</b> Deckschicht	<u>nein</u>	<u>ja</u>
		Gebunden	<u>ja</u>	<u>ja</u>
UG RC - AG RC - Kiesgemisch A	<b>&lt; 95 % natürliche Gesteinskörnungen</b> Summe (Fremdstoffe <sup>1</sup> + Mischabbruch + Beton + Asphalt <sup>2</sup> ) > 5 % <sup>1</sup> Fremdstoffe < 1 % <sup>2</sup> Asphalt > 5 %	Ungebunden <b>ohne</b> Deckschicht	<u>nein</u>	<u>nein</u>
		Ungebunden <b>mit</b> Deckschicht	<u>nein</u>	<u>nein*</u>
		Gebunden	<u>ja</u>	<u>ja</u>

\*Die Anforderungen in Abschnitt 3.4.8 unten müssen erfüllt werden.

\*Der Einbau ist unter folgenden Bedingungen zulässig:

- > Reines Asphaltgranulat darf im Strassenbau als Planiermaterial unter bituminöser Deckschicht verwendet werden;
- > Strassenaufbruch, welcher vor Ort anfällt, darf ausschliesslich vor Ort wieder eingebaut werden

## 4. Recyclingkiesgemisch – unter Deckschicht

- ▲ Materialien mit **mehr als 4 Gew.-%** recycelter Gesteinskörnung, die nur unter einer Deckschicht (wasserdicht) zulässig sind
- ▲ Eine Deckschicht ist eine bindemittelgebundene Schicht (bituminöser Belag oder Beton mit einem Durchlässigkeitsbeiwert  $k < 10^{-8}$  m/s), die dauerhaft verhindert, dass Wasser in das darunter liegende Material einsickert.

## 4. Recyclingkiesgemisch - Deckschicht

### ▲ Zudem :

- Beläge aus porösen bituminösen Materialien und Oberflächenbeläge aus Ton oder Mergel **gelten nicht als wasserdicht.**
- kalt gestreutes und gewalztes Asphaltgranulat ≠ Verwertung in gebundener Form und damit **keine wasserdichte Beschichtung.** Die Verwendung als solche ist daher nicht zulässig.
- Die Deckschicht muss spätestens **12 Monate nach dem Einbau** des Recyclingmaterials angebracht werden

## 4. Recyclingkiesgemisch - Verwertung vor Ort

### ▲ Verwertung des alten Recyclingschotters A vor Ort

- **Verwertung vor Ort erlaubt, wenn :**
  - Fundamentmaterialien bestehen ausschließlich aus natürlichen Gesteinskörnungen oder mineralischen Rückgewinnungsmaterialien, die **der alten BAFU-Richtlinie** entsprechen.
  - Vorhandensein von **Schadstoffen** - insbesondere PAK - **nicht vermutet wird** oder wenn Analysen durchgeführt wurden, die dies belegen
  - ursprünglich als **Fundationsschicht eingesetzt**
  - Recycelter Kies mit einem Anteil an bituminösem Material von mehr als 4 % aus dem Rückbau darf nur in ungebundener Form **am Ort der Herstellung** wiederverwendet werden.
  - **Verwertung an Ort und Stelle:** Die Zugabe von Primärkies zur Verbesserung der technischen Eigenschaften ist erlaubt, max. 20% des an Ort und Stelle recycelten Kieses.
- **Also Verbot der Herstellung und Verwendung neuer RC-Kiesgemische A (Umweltimperativ).**

## 4. Recyclingkiesgemisch - Umweltbedingungen

- ▲ Im Wasserschutzgebiet Au dürfen recycelte Materialien nur verwendet werden, wenn ein **Abstand von > 2 m** zwischen recycelten Materialien und dem maximalen Grundwasserspiegel eingehalten wird.
  - In einigen Fällen kann der Mindestabstand unterschritten werden, wenn die kantonale Fachstelle zustimmt.
- ▲ In den Sektoren üB dürfen ungebundene recycelte Materialien nur **oberhalb des maximalen** Grundwasserspiegels verwendet werden.
- ▲ In den Schutzzonen S1 und S2 ist die Verwendung von mineralischen Recyclingmaterialien in diesen Bereichen nicht erlaubt.

## 4. Recyclingkiesgemisch - Umweltbedingungen

- ▲ Für Sickerschichten in Versickerungsanlagen und Drainageleitungen ist die Verwendung von mineralischen Recyclingmaterialien außerhalb von Deponien **nicht zulässig**.
- ▲ Dicke der Schicht aus recyceltem Material sollte ausschließlich auf der Grundlage der baulichen Anforderungen bestimmt werden. Aber max. **< 2 m**

## 4. Recyclingkiesgemisch - Umweltbedingungen

- ▲ Im Bankettbereich von Straßen ist die Verwendung von Recyclingmaterial als Fundamentmaterial **erlaubt, wenn die** folgenden Bedingungen erfüllt sind:
  - recycelte Produkte, die den Standards entsprechen
  - Überdeckung der Foundation unter dem Strassenrand mit Durchlässigkeitsbeiwert  $k < 10^{-6}$  m/s
  - Bankettbereich weist eine maximale Breite von 1 Meter auf.

## 4. Recyclingkiesgemisch – UG RC-AG

Fall von Asphaltgranulat:

- Abfräsen eines Belags: Vermeidung von Vermischung der gebundenen Bitumenschicht mit dem Kiesunterbau -> gute Trennung der Schichten beim Abfräsen
- Ausbauasphalt und Asphaltgranulat (RA) sollten **vorrangig in gebundener Form für** die Herstellung von bituminösen Materialien (Belägen) **verwertet** werden.
- In ungebundener Form können sie ausschliesslich im Strassenbau als **Ausgleichsschicht (Planiematerial)** unter Asphalt- oder Betonbelägen verwendet werden. Sie dürfen nicht mit anderen Materialien vermischt werden.
- Kalt eingebrachtes und gewalztes Asphaltgranulat ist **NICHT** mehr zulässig. → seine Verwendung ist daher **verboten**.

## 4. Recyclingkiesgemisch - Kontrollen

### ▲ Qualitätskontrolle

- In VSS 70 119, SN EN 13285 und SN EN 13242 + A1 festgelegte Frequenzen

### ▲ Zertifizierte Produktion

- Häufigkeiten der reglementierten Kontrollen nach Anbieter
- Dokumente 1 Jahr gültig (außer Frostbeständigkeit, Wasserdurchlässigkeit und Tragfähigkeit: 2 Jahre)

## 4. Recyclingkiesgemisch - Zusätzliche Prüfungen, die von der DFM gefordert werden

**TAB. 3.5 - VON DER DFM VERLANGTE ZUSÄTZLICHE PRÜFUNGEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM ANGEGEBENEN FEINANTEIL**

Quelle: Tab. 3 SDM

Kategorie	M-% bei Siebdurchgang 63 µm (Feinanteil)	Natur	Zusätzliche Prüfungen nach der Norm VSS-70 119			Zusätzliche Prüfungen* ausserhalb der Norm VSS-70 119	
			Wasserbeständigkeit CBR <sub>2</sub> /CBR <sub>1</sub>	Frostbeständigkeit CBR <sub>F</sub> /CBR <sub>1</sub>	Durchlässigkeit	Test Methylenblau	Schlammanalyse
			SN EN 13286-47		SN EN ISO 17892-11	EN 933-9	EN ISO 17892-4
1	≤ 3	Kiesgemisch und RC-Kiesgemisch	≥ 0.5	-	-	-	-
2	> 3 et ≤ 5	Kiesgemisch	≥ 0.5	-	-	-	-
		RC-Kiesgemisch	≥ 0.5	≥ 0.5	ist anzugeben	-	-
3	> 5 et ≤ 7	Kiesgemisch und RC-Kiesgemisch	≥ 0.5	≥ 0.5	ist anzugeben	MB <sub>0/d</sub> ≤ 1 g Mb/kg	-
4	> 7 et ≤ 9	Kiesgemisch und RC-Kiesgemisch	≥ 0.5	≥ 0.5	ist anzugeben	MB <sub>0/d</sub> ≤ 1 g Mb/kg	P0.02mm < 3 %
5	> 9 et ≤ 12	Kiesgemisch und RC-Kiesgemisch	Nicht erlaubt				
Ausserhalb der Norm	> 12	Kiesgemisch und RC-Kiesgemisch					

\* Die Relevanz der vorgeschlagenen Prüfungen und die oben definierten Werte werden von der DFM jährlich überprüft. Je nach den tatsächlich erzielten Ergebnissen können sie mindestens alle zwei Jahre korrigiert und angepasst werden.

## 4. Recyclingkiesgemisch - Dokumentation der Kontrollen

- ▲ Hersteller garantiert Qualität der aufbereiteten Materialien und überprüft selbst mit Kontrollen
  - Visuelle Kontrollen im Normalbetrieb
  - Analyse von Materialien
- ▲ Betreiber kontrolliert den Anteil an Fremdstoffen in recycelten Produkten
- ▲ Kantonale Behörde legt den Umfang und die Häufigkeit dieser Kontrollen in der Bewilligung fest

## 4. Recyclingkiesgemisch - Erklärung

- ▲ Darüber hinaus muss eine unabhängige und akkreditierte **Prüfstelle damit** beauftragt werden, den Fremdstoffgehalt regelmäßig zu überprüfen, mindestens alle 20.000 m<sup>3</sup> der an einem Standort gewonnenen Recyclingprodukte und mindestens einmal pro Jahr
- ▲ Feinstaub, Maximalgrösse, Korngrösse: 1 x pro Produktionswoche oder 1 x pro 5'000 To.
- ▲ Im Rahmen ihrer Aufsichtsaufgaben kann die zuständige kantonale Stelle (DUW) zusätzliche Kontrollen durchführen oder durchführen lassen.

## 4. Recyclingkiesgemisch - Erklärung

### ▲ Erklärung der Produkte

- Bei jeder Lieferung von Recyclingprodukten muss der Betreiber der Anlage dem Unternehmer bestätigen, dass die Anforderungen erfüllt werden.
- Darüber hinaus sollte der Betreiber der Anlage den Unternehmer über mögliche Nutzungsbeschränkungen informieren
- Betreiber der Anlage dokumentiert die Kontrollen der Anlage und der Materialien und teilt der Behörde auf Verlangen die Ergebnisse mit.

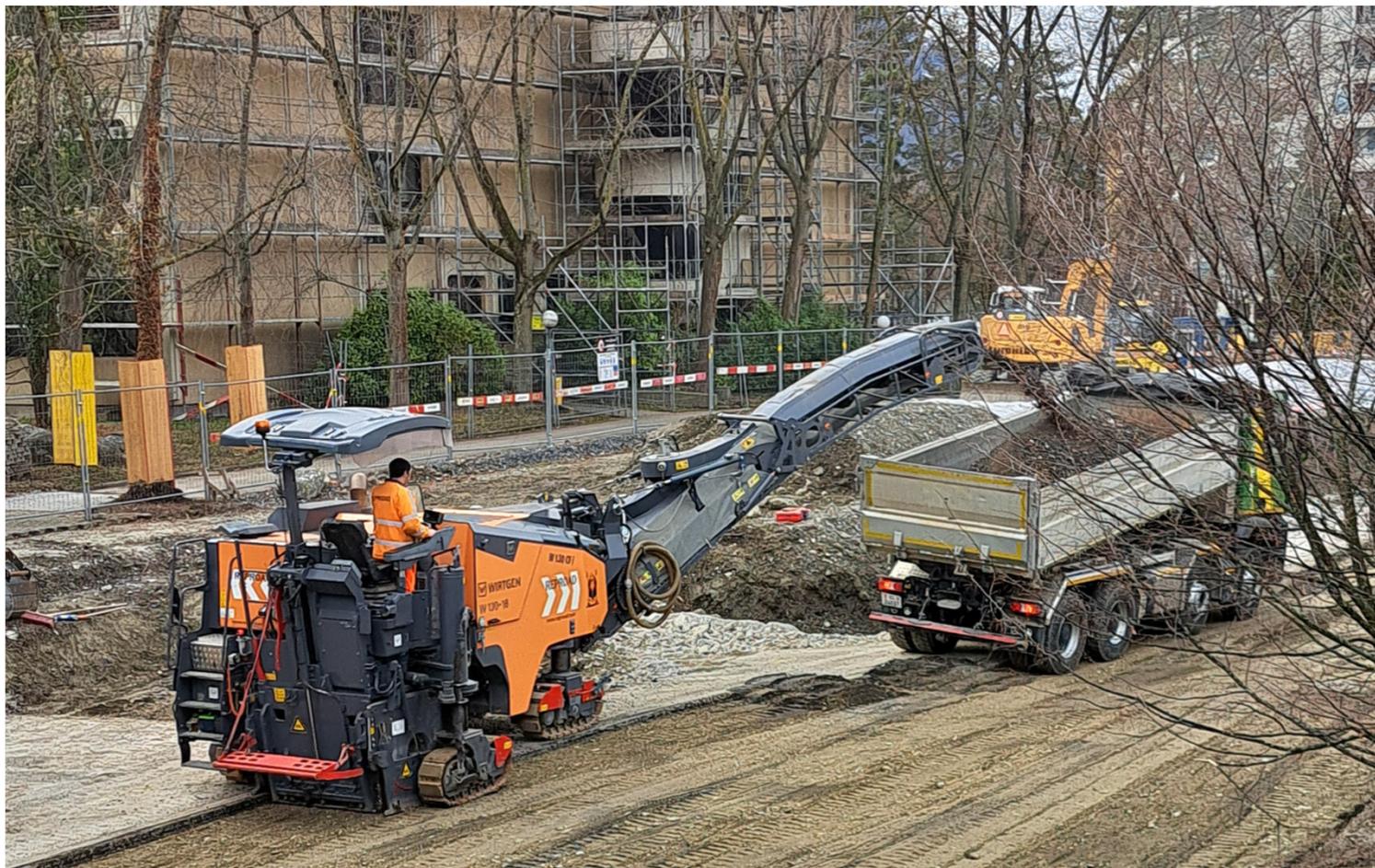
# Fragen ?

# Programm

1. Begrüssung
2. Allgemeine Einführung Raoul Zengaffinen
3. Verwertung und Umweltaspekte Massimo Plaschy
4. Recyclingkiesgemische Stefan Aebersold
5. **Recyclingasphalt** **Andreas Schmid**
6. Recyclingbeton Martin Volken
7. Fragen
8. Apero

## 5. Recyclingasphalt

→ SIEHE **KAPITEL 4** DES TECHNISCHEN LEITFADENS (**SEITEN 49 BIS 66**)



## 5. Recyclingasphalt

→ SIEHE TECHNISCHER LEITFADEN, AUSGABE 2024 (**KAPITEL 4, SEITEN 49 – 66**)

### ▴ Definitionen

- **Recyclingasphalt:**
  - Heissmischgut mit mehr oder weniger grosse Zugabemenge von **Ausbauasphalt (Abk.: RA)** *meist bei Asphaltbeton (AC) und Gussasphalt (MA)*
- **Ausbauasphalt:**
  - Ausbauasphalt - oder **Reclaimed Asphalt (RA)** auf Englisch – wird **durch Fräsen** von Asphaltbelägen und/oder **durch Brechen** von Belagsschollen und neuer «Mischgutabfälle» (überschüssiges Material aus Belagswerk und von Baustelle).

→ *Der Lebenszyklus von Asphaltmischgut ist auf der nächsten Folie dargestellt und auf Seite 51 des Leitfadens abgebildet.*

# 5. Recyclingasphalt

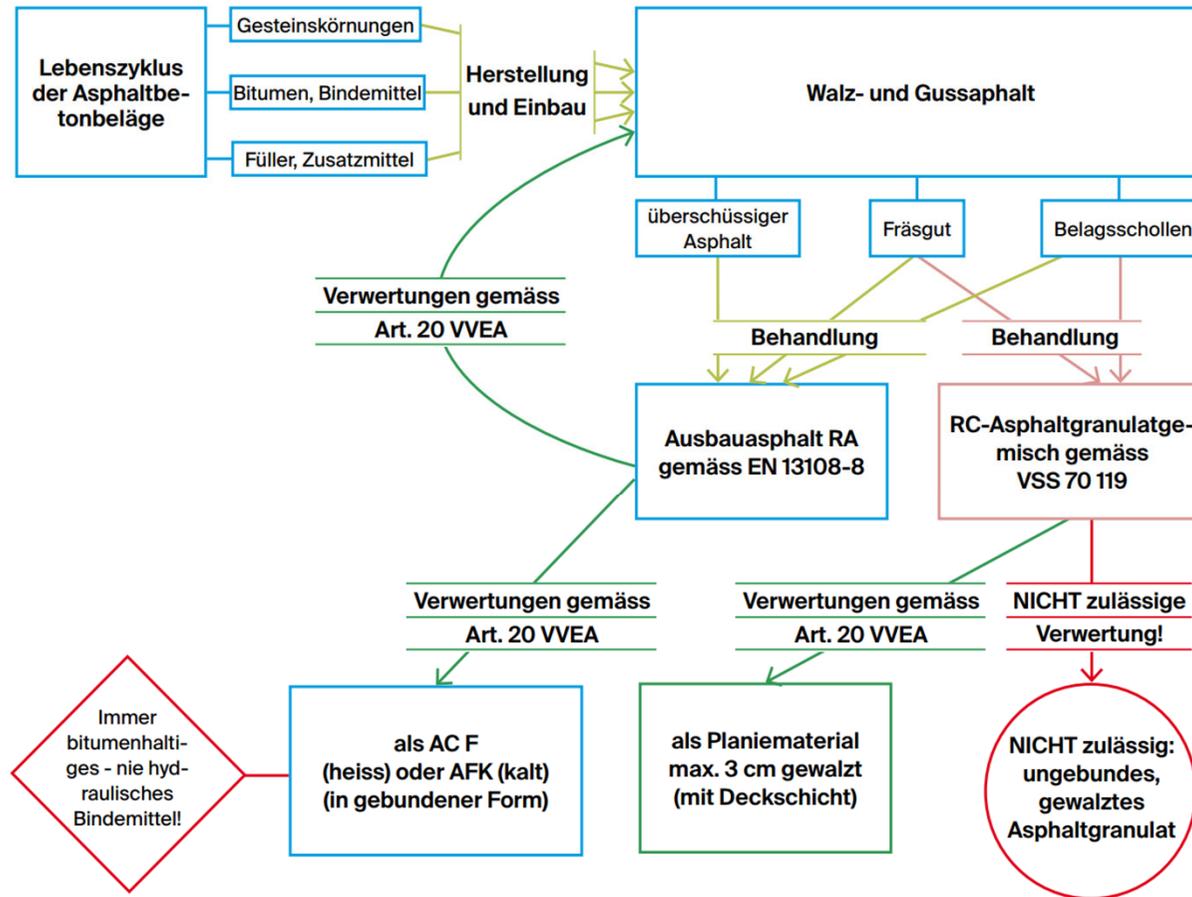


ABB. 4.1 - LEBENSZYKLUS VON ASPHALTMISCHGUT («SCHWARZBELAG»)

## 5. Recyclingasphalt

### ▲ Neuheiten - seit der Version 2016 des Leitfadens

- Neue Normen SN EN 13108-xy und VSS 40 430; u.a. mit **höheren Recyclinganteilen!**
- Neue Strategie und Richtlinie der DFM (Okt./Nov. 2022)
- Nachweismethoden und Labore, welche **PAK- und Asbestanalysen** durchführen
- Anpassung der Abfallverordnung, **VVEA:**
  - PAK-Gehalt  $\leq 250$  mg/kg  $\rightarrow$  **Uneingeschränkte** Verwertung in der Herstellung von Heissmischgut 😊
  - PAK-Gehalt zwischen 250 und 1'000 mg/kg  $\rightarrow$  Verwertung in Belagswerken **bis Ende 2025** (noch 21 Monate!) **möglich.**
  - Entsorgung von bituminösem Abbruchmaterial **nur bis Ende 2027 möglich** (in weniger als 3 Jahren).

## 5. Recyclingasphalt

- ▲ Neuerungen - im Vergleich zur BAFU-Richtlinie von 2006
  - Ausbringen und Walzen von bituminösem Fräsgut ist **nicht mehr** erlaubt.
    - **Einzige** Ausnahme: Als Feinplaniematerial unter einer Asphaltbetonschicht (= Belag).
  - Foundationsschichten aus Asphaltbeton in Kaltbauweise (sog.: AFK) **nur** in geeigneten Anlagen und unter Zugabe von **Schaumbitumen** (KMF). Dabei ist es **nicht erlaubt**, AFK mit Kies zu mischen oder mit Zement zu stabilisieren.
    - Verwertungsprinzip: **schwarz** → **schwarz**, **weiss** → **weiss**, und für Ziegel: **rot** → **rot**.
    - ➔ Die Einhaltung dieser getrennten Verfahren hält den Weg für das Re-re-re-recycling frei.

## 5. Recyclingasphalt - Projektstudie

### *DIE PFLICHTEN ...*

- ▲ Jedes Strassenprojekt muss bemessen werden
  - Spezialisten beiziehen
  - Daten sammeln
  - Den Oberbau korrekt dimensionieren
  
- ▲ Jeder Baustoff muss schadstofffrei sein
  - Grenzwerte (VVEA)
  - Schadstoffermittlung

### *ZUGEHÖRIGE FRAGESTELLUNG*

- ▲ Tragfähigkeit des Bodens?
- ▲ Gleichmässigkeit Abschnitt?
- ▲ Massgebender Verkehr?
  - Tragfähigkeitsdimensionierung
- ▲ Sonneneinstrahlung und Frostempfindlichkeit
  - Frostdimensionierung
  
- ▲ Nachweismethoden ?
  - PAK-Marker bis  $\leq 30 \text{ m}^3$
  - Labors für PAK-Analysen

## 5. Recyclingasphalt – PAK-Marker-Test

Im Folgenden finden Sie Beispiele für positive und negative Tests mit dem PAK-Marker:



Positiver PAK-Marker-Test (Quelle: Labco, Martigny)



Negative PAK-Marker-Tests (Quelle: Labco, Martigny)

**ABB. 4.2 - BEISPIELE FÜR ERGEBNISSE VON PAK-MARKER-SPRAYTESTS**

## 5. Recyclingasphalt - Ausschreibung

### *DIE PFLICHTEN ...*

- ▲ Jede Baustelle erfordert einen Abfallverwertungs- und Entsorgungsplan
  - ab 200 m<sup>3</sup> den Plan der DUW vorlegen
- ▲ Zur Verfügung stellen
  - Nachweis oder Nichtvorhandensein von PAK, Asbest usw.
- ▲ Mit dem Angebot anfordern
  - Typprüfungsbericht
  - Mischgut-Sollwerte

### *ZUGEHÖRIGE FRAGESTELLUNG*

- ▲ Kategorien und Mengen mineralischer Abfälle?
  - Eignung und Menge von Ausbauasphalt (PAK-Gehalt)
  - Wiederverwendung direkt auf der Baustelle (Mini-Zyklus)
- ▲ Mischgut, das im Wallis auf dem Markt erhältlich ist?
  - Bei den Belagswerken nachfragen
  - Konsultieren Sie die Synthese zugelassener Mischgutsorten der DFM

## 5. Recyclingasphalt – Herstellung und Einbau

### ▲ Aufbereitung von Ausbauasphalt (RA)

- **PAK-Gehalt vor Anlieferung bestimmen**
  - ≤ 250 mg PAK pro kg
- **Deckbeläge getrennt lagern, weil:**
  - Bitumengehalt und Penetration sehr unterschiedlich
  - Splitt Polierwert → Griffigkeit des Belags

### ▲ Verarbeitung im Werk

- **Warmaufbereitung ist einer Kaltzugabe vorzuziehen**
  - Ermöglicht höhere RA-Raten
  - "Schonendere" Aufbereitung
  - 7 der 9 Belagswerke für das Wallis sind damit ausgestattet → Informieren Sie sich

### ▲ Transport und Einbau

- **Begrenzen Sie die Zeit auf LKW**
  - Neigung zu Selbstverdichtung
- **Einbau falls möglich maschinell**
  - führt zu besserer Vermischung

→ *Walz- zu Walzasphalt / Guss- zu Gussasphalt*

## 5. Recyclingasphalt – Anforderungen und Prüfungen

Die Prüfung des Mischguts erfolgt nach der Norm VSS 40 434 :  
"Prüfplan für Walzasphalt,,

Für Autobahnen gilt die **Prüfplan-Stufe 1:**

Pro Einbautag:

- 2 Mischgutuntersuchungen durch Bauherr und 2 durch Unternehmer
- 4 Bohrkerne durch den Bauherrn

Nach Abschluss der Arbeiten:

- Ebenheit und Griffigkeit der Fahrbahn durch den Bauherrn

Für Hauptstrassen (T9 und Pässe) und Verbindungsstrassen (Nebenstrassen)  
gilt die **Prüfplan-Stufe 2:**

- Minimale Anzahl an Prüfungen
- Mögliche zusätzliche Prüfungen dank Rückstellproben

**NB: Ob ein Asphaltmischgut Rezyklate enthält oder nicht, die Anforderungen sind dieselben.**

→ Zuständigkeiten in Tab. 2 VSS 40434 geregelt

# Fragen ?

# Programm

1. Begrüssung
2. Allgemeine Einführung Raoul Zengaffinen
3. Verwertung und Umweltaspekte Massimo Plaschy
4. Recyclingkiesgemische Stefan Aebersold
5. Recyclingasphalt Andreas Schmid
6. **Recyclingbeton** **Martin Volken**
7. Fragen
8. Aperero

## 6. Recyclingbeton

### ▲ 6.1 Grundsätze

- Wieso sollte RC-Beton eingesetzt werden?

Aus ökologischer  
und/oder ökonomischer  
Sicht sinnvoll

Weniger schnelle  
Erschöpfung der  
vorhandenen Reserven  
an Gesteinskörnungen

Beseitigung von  
Abbruchmaterial ohne  
Endlagerung auf  
Deponien

# 6. Recyclingbeton

## ▲ 6.1 Grundsätze

- Unterschied Betonarten

- **Normalbeton:** Kann bis zu 25% Betongesteinskörnungen oder 10% Mischabbruchgestein enthalten
- **Recyclingbeton:** Enthält einen höheren Anteil an recycelten Materialien

# 6. Recyclingbeton

## 6.2 Hauptnormen:

Andere Standards und Grundlagendokumente:

SN EN 206:2013 +A2:2021	Beton - Spezifikation, Leistung, Herstellung und Konformität
SIA-Merkblatt 2030:2021	Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen
Norm SN 670 071	Recycling - Basisnorm
Norm SIA 262:2013	Betonbau
Norm SIA 262/1:2020	Betonbau - Ergänzende Festlegungen
SN EN 12620:2002 +A1:2008	Gesteinskörnung für Beton
Norme SN 670 102b-NA	Gesteinskörnung für Beton- Nationales Vorwort - Nationaler Anhang
VSS-Norm 70 115	Gesteinskörnung: Qualitative und quantitative Mineralogie und Petrographie
SIA 430 (Schweizer Norm 509 430)	Vermeidung und Entsorgung von Bauabfällen
Vollzugshilfe VVEA, 2023	Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien Ein Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)
VVEA-Verordnung	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (26 September 2023)

Die Prüfungen für Festbeton und Gesteinskörnungen sowie für Recyclingbeton sind in Ziffer 0.2 Normative Verweisungen bzw. in Ziffer 6 Nachweise für Recyclingbeton des Merkblattes SIA 2030 aufgeführt.

## 6. Recyclingbeton

### ▲ 6.3 Verwendung von Recyclingbeton

- **Anwendungsbereiche**
- **Empfohlen für:**
  - Magerbeton und Füllbeton
  - Bauteile, die vor Witterungseinflüssen geschützt sind
- **Ungeeignet für:**
  - Betone mit Frost- und Tausalzweerstand
  - sehr hohe Festigkeiten

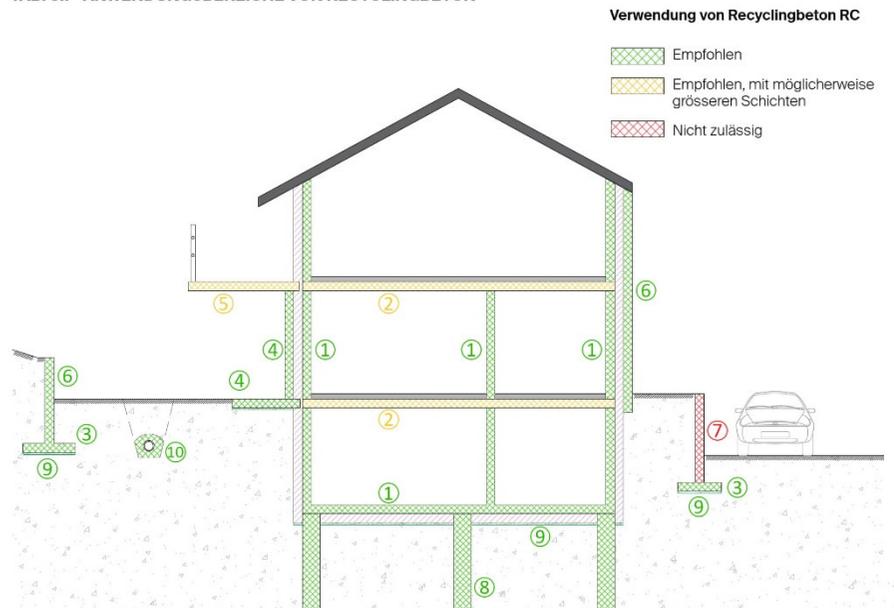
# 6. Recyclingbeton

## 6.3 Verwendung von Recyclingbeton

- Anwendungsbereiche

Die Anwendungsbereiche in Bauelementen sind in der folgenden Abbildung und Tabelle beschrieben:

TAB. 5.1 - ANWENDUNGSBEREICHE VON RECYCLINGBETON



	Classe d'exposition Expositionsklassen	Sorte de béton Betonart	RC béton recommandé RC Beton empfohlen
1	XC1	Sorte A	RC-C25, RC-C50 RC-M10
2	XC1	Sorte A	RC-C25, RC-C50 RC-M10
3	XC2	Sorte A	RC-C25, RC-C50 RC-M10
4	XC3	Sorte B	RC-C25, RC-C50 RC-M10
5	XC4	Sorte C	RC-C25, RC-C50
6	XC4	Sorte C	RC-C25, RC-C50
7	XC4 - XD1 bis XD3	Sorten D bis G	-
8	-	Sorten P1 bis P4	RC-C25
9	X0	Sorte 0	RC-C25, RC-C50 RC-M10, RC-M40
10	X0	Sorte 0	RC-C25, RC-C50 RC-M10, RC-M40

1) Le module d'élasticité plus faible du béton recyclé peut conduire à des épaisseurs de dalle plus importantes.  
Der geringere Elastizitätsmodul von Recyclingbeton kann zu größeren Deckendicken führen.

# 6. Recyclingbeton

## 6.3 Verwendung von Recyclingbeton

- Empfohlene Eigenschaften und Anwendungen

TAB. 5.2 - EMPFOHLENE EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNGEN VON RECYCLING-BETON

Recyclingbeton			Betonsorten nach SN EN 206:2013+A2:2021, Tabellen NA.5 und NA.8							
Typ / Klasse	Gehalte [%-Masse]	O	A	B	C	D	E	F	G	Pfahlbeton P1, P2, P3, P4
RC-C*	RC-C25	$25\% \leq C < 50\%$	zulässig			1)	nicht zulässig			zulässig
	RC-C50	$50\% \leq C \leq 100\%$	zulässig			1)	nicht zulässig			1)
RC-M**	RC-M10	$10\% \leq M < 40\%$	zulässig		1)	nicht zulässig			1)	
	RC-M40	$40\% \leq M \leq 100\%$	zulässig	1)		nicht zulässig			1)	

**C** Rezyklierte Gesteinskörnung aus aufbereitetem Betonabbruch (siehe Tab. 5.5 zur Definition)

**M** Rezyklierte Gesteinskörnung aus aufbereitetem Mischabbruch (siehe Tab. 5.5. zur Definition)

1) Nach entsprechenden Vorversuchen zugelassen

\* Es ist nicht erlaubt, dem RC-C Beton gemischten Bauschutt (M) hinzuzufügen

\*\* Es ist erlaubt, dem RC-M Betongranulat (C) beizumischen und als gemischte Gesteinskörnung (M) zu zählen, sofern der Mindestgehalt an gemischter Gesteinskörnung (M) mindestens 40 Masse-% beträgt

# 6. Recyclingbeton

## 6.4 Terminologie und Definitionen

- Betontypen

Béton	
<b>RECYCLINGBETON</b> Beton nach SN EN 206 dessen Anteil der Gesteinskörnung mindestens 25 % M (Massenprozent) <b>Betongranulat C</b> oder mindestens 10 % M <b>Mischgranulat M</b> enthält.	
<b>NORMALER BETON</b> Beton mit einer Dichte (nach Trocknung im Trockenschrank) von mehr als 2000 kg/m <sup>3</sup> , aber nicht mehr als 2600 kg/m <sup>3</sup> , nach SN EN 206	
<b>RC-C</b> Beton nach SN EN 206 dessen Anteil an Gesteinskörnung mindestens 25 % M des Betongranulats C enthält und als RC-C bezeichnet werden muss.  Qualität: Nahe an Normalbeton	<b>RC-M</b> Beton nach SN EN 206 dessen Anteil der Gesteinskörnung mindestens 10 % M Mischgranulat M enthält und als RC-M bezeichnet werden muss.  Qualität: Starkes Schwinden und Kriechen, grössere Durchbiegung als bei Normalbeton
RC-C Recyclingbeton wird nach dem deklarierten Gehalt an Betongranulat (C) in die folgenden Klassen unterteilt:	
RC-M Recyclingbeton wird nach dem deklarierten Gehalt an (M) Mischgranulaten in die folgenden Klassen unterteilt:	
<b>RC-C25:</b> $25 \text{ M.-%} \leq C < 50 \text{ M.-%}$ <b>RC-C50:</b> $50 \text{ M.-%} < C \leq 100 \text{ M.-%}$ In Prozent in Masse  Es ist nicht erlaubt, dem RC-C Beton Mischgranulat (M) hinzuzufügen.	<b>RC-M10:</b> $10 \text{ M.-%} \leq M < 40 \text{ M.-%}$ <b>RC-M40:</b> $40 \text{ M.-%} < M \leq 100 \text{ M.-%}$ En pourcent en masse  In Prozent in Masse  Es ist erlaubt, dem RC-M-Beton Betongranulat (C) beizumischen und als gemischte Gesteinskörnung (M) zu zählen, sofern der Mindestgehalt an gemischter Gesteinskörnung (M) mindestens 40 Massenprozent beträgt.
Betonklasse nach SN EN 206	

# 6. Recyclingbeton

## 6.4 Terminologie und Definitionen

- Arten von Gesteinskörnungen

### REZYLKIERT

Rezykliertes Granulat aus der Verarbeitung von früher im Bauwesen verwendeten anorganischen Materialien, **gemäss SN EN 12620 und** mit einer Zusammensetzung, die Ziffer 5.2, Tabelle 3 des Merkblattes SIA 2030:2021 entspricht, die im Folgenden dargestellt ist.

#### VON BETONGRANULAT C

Rezykliertes Granulat, das durch die Aufbereitung von **sauberem Abbruchbeton** gewonnen wird

**Abbruchbeton** ist ein Material, das beim Abbruch von Bauwerken oder Verkleidungen aus bewehrtem oder unbewehrtem Beton anfällt.



#### VON MISCHGRANULAT M

Rezykliertes Granulat, das durch die Aufbereitung von **gemischten Abbruchmaterialien** gewonnen wird

**Gemischte Abbruchmaterialien** sind eine Mischung aus **ausschliesslich mineralischen Bauabfällen** von massiven Bauelementen wie Betonstrukturen, Keramik- oder Kalksandstein und Naturstein.



### NATÜRLICH

Gesteinskörnung mineralischen Ursprungs, die keiner anderen als einer mechanischen Bearbeitung unterzogen wurde, nach **SN EN 12620**



## 6. Recyclingbeton

### ▲ 6.5 Eigenschaften von Recyclingbeton:

- **Kosten**
  - Im Moment tendenziell etwas höher als herkömmlicher Beton
- **Konsistenz, Verarbeitbarkeit und Nachbehandlung:**
  - hohe Wasseraufnahme trotz Entfernung des feineren 0/8-Fraktionsanteils des recycelten Gesteins
  - Durch Erhöhung der Dosierung von Wasser, Zement und Zusatzstoffen kann die Verarbeitbarkeit verbessert werden
  - Tendenz zu früherer Steifheit als normaler Beton
  - Nachbehandlung: ebenso wichtig wie bei normalem Beton

# 6. Recyclingbeton

## 6.5 Eigenschaften von Recyclingbeton:

- **Elastizitätsmodul:**
  - Niedriger als bei normalem Beton
  - Eine wichtige Änderung: Das Elastizitätsmodul muss anhand der Elastizitätsmodulklassen gemäß der Tabelle im technischen Handbuch SIA 2030 angegeben werden.

Classe de module d'élasticité	$E_{rcm}$ N/mm <sup>2</sup>	$E_{rc,i,min}$ N/mm <sup>2</sup>
EX	pas d'exigence	pas d'exigence
E15	≥ 15 000	≥ 12 000
E20	≥ 20 000	≥ 17 000
E25	≥ 25 000	≥ 22 000
E30 <sup>1)</sup>	≥ 30 000	≥ 27 000

<sup>1)</sup> Les classes de module d'élasticité supérieures sont admises sur la base d'essais préliminaires correspondants. Elles sont à définir par échelon de 2000 N/mm<sup>2</sup>.

## 6. Recyclingbeton

### ▲ 6.5 Eigenschaften von Recyclingbeton:

- **Kriech- und Schwindverhalten:**
  - Erhöhter Kriechkoeffizient um den Faktor 1,25
  - Erhöhter Schwindkoeffizient um den Faktor  $E_{cm}/E_{rcm}$  => Erhöhung der Verformungen gegenüber Normalbeton
- **Bemessungswerte:**
  - Die Regeln der Norm SIA 262 gelten für Recyclingbeton unter Berücksichtigung des deklarierten Elastizitätsmoduls von Recyclingbeton
  - Es gibt auch einige zusätzliche Bemessungsregeln für RC-M-Beton (SIA 2030).
- **Dichte**
  - Geringer als bei normalem Beton, ca.  $2350 \text{ kg/m}^3$ .

## 6. Recyclingbeton

### ▲ 6.5 Eigenschaften von Recyclingbeton:

- **Optische Gestaltung:**
  - Ähnlich wie bei herkömmlichem Beton
  - Möglicher Unterschied bei der Oberflächenbehandlung (Waschen, Schleifen etc.): Möglichkeit der sichtbaren Exposition von Ziegel- oder Dachziegelgranulaten.



# 6. Recyclingbeton

## 6.6 Ausschreibungen

RC-C Recyclingbeton ist als Beton mit festgelegten Eigenschaften nach **SN EN 206:2013+A2** spezifiziert, mit zusätzlichen Anforderungen wie der Recyclingbetonklasse und der Elastizitätsmodulklasse nach **SIA-Merkblatt 2030**

Beispiel:

– **Füllbeton - Sauberkeitsschicht (Betonsorte 0)**

Für Füll- und Sauberkeitsbeton, der keine besondere Betonqualität erfordert, ist ein Recyclingbeton vom Typ RC-C oder RC-M vorgeschrieben.

– **Beton (Betonsorten A, B und C)**

Bei Betonbauteilen der Sorten A bis C ist die Verwendung von Recyclingbeton vom Bauherrn vorgeschrieben. Die nach SN EN 206:2013+A2 geforderten Betonsorten sind wie folgt:

· Betonsorte A für Wände: C20/25, XC2(CH), Dmax 32, CI 0,10, C3, **Typ RC-C25, RC-C50 oder RC-M10, E15**

· Betonsorte A für Platten: C20/25, XC2 (CH), Dmax 32, CI 0,10, C3, **Typ RC-C25, RC-C50 oder RC-M10, E20**

· Beton der Sorte B für Wände: C25/30, XC3(CH), Dmax 32, CI 0,10, C3, **Typ RC-C25, RC-C50 oder RC-M10, E20**

· Beton der Sorte B für Bodenplatten: C25/30, XC3(CH), Dmax 32, CI 0,10, C3, **Typ RC-C25, RC-C50 oder RC-M10, E25**

· Beton der Sorte C für Wände: C30/37, XC4(CH), XF1(CH), Dmax 32, CI 0,10, C3, **Typ RC-C25 oder RC-C50, E20**

· Beton der Sorte C für Platten: C30/37, XC4(CH), XF1(CH), Dmax 32, CI 0,10, C3, **Typ RC-C25 oder RC-C50, E25**

# 6. Recyclingbeton

## 6.6 Ausschreibungen

241	Ortbetonbau
600	Beton (I) ----- . Betreffend Vergütungsregelungen, Ausmassbestimmungen und Begriffsdefinitionen gelten die Bedingungen in Pos. 000.200. . Ist anstelle von Beton mit natürlicher Gesteinskernung Recyclingbeton nach Merkblatt SIA 2030 zu verwenden, ist dies in Pos. 685 beschrieben.
680	Mehrleistungen sowie Mehr- und Minderpreise zu Betonarbeiten -----
685	Mehr- oder Minderpreis bei Verwendung von Recyclingbeton nach SIA 2030 anstelle von Beton mit natürlichen Gesteinskernungen.
.100	Betonsorte NPK A RC-C.
.110	RC-C 25.
.111	E-Modulklasse .....
	Zu Pos. ....
	Bauteil ..... m3 .....
.120	RC-C 50.
.121	E-Modulklasse .....
	Zu Pos. ....
	Bauteil ..... m3 .....

Verwendung der Submissionsartikel nach NPK 241 «Ortbetonbau» F/19(V24)

# 6. Recyclingbeton

## 6.7 Zusammenfassung

- Breite Anwendungsmöglichkeiten (Klassifizierung von 0 bis C)
- Betondimensionierung erleichtert durch Angabe des Elastizitätsmoduls
- Verwendung von Recyclingbeton erfordert:
  - Bereitschaft des Bauherrn und der Planer, die Verwendung von Recyclingbeton von Beginn des Projekts an zu berücksichtigen, damit die Bauteile entsprechend bemessen werden können
  - Einen sorgfältigen Rückbau von Gebäuden durch die Unternehmer, um qualitativ hochwertigen Recycling-Gesteinskörnungen zu erhalten
  - Investitionen seitens der Lieferanten des recycelten Materials

# Fragen ?

# Schlusswort

# Apéro