

arv
asr

Baustoffrecycling Schweiz
Recyclage matériaux construction Suisse
Riciclaggio materiali costruzione Svizzera

Dritter arv-Herbstanlass: 13. Sept. 2018, Messe Luzern

Blickpunkt Baustoffrecycling Schweiz

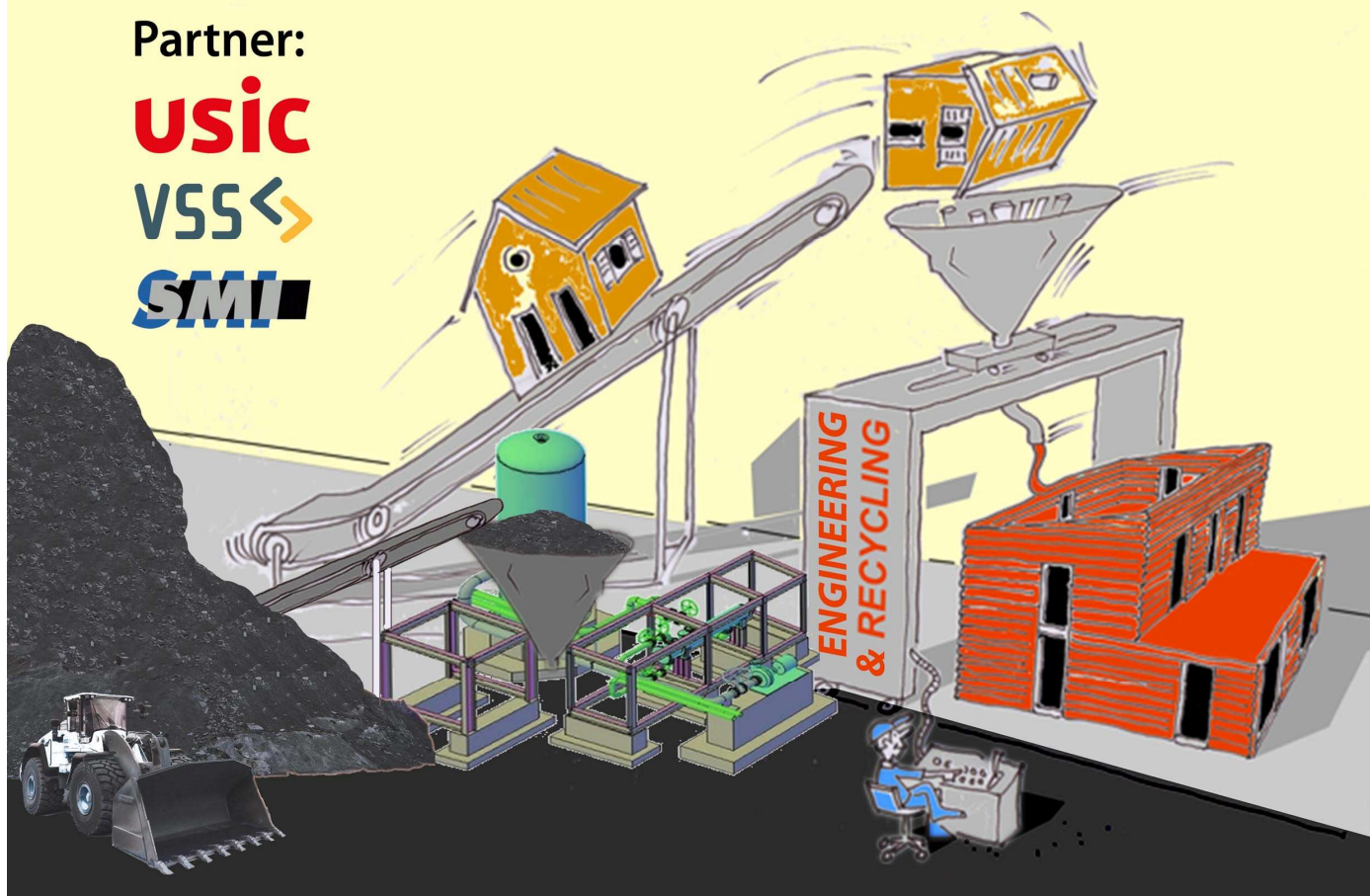
Recyclingbaustoffe: Möglichkeiten & Verantwortung
für Planer, Unternehmer und Bauherrschaft

Partner:

USIC

VSS

SMI



PROGRAMM

Seiten-Nummer

15:00 Uhr	Eintreffen der Teilnehmer, Willkommensgetränk	
15:30 Uhr	Eröffnung und Begrüssung durch Thomas Merz, Präsident arv Programm und Moderation durch Franz Adam	
15:40 Uhr	Verantwortung der Politik für die Ressourceneffizienz im Bau Martin Bäumle, Nationalrat Grünliberale Partei (GLP), dipl. Chemiker ETH, Atmosphärenwissenschaftler	12
16:00 Uhr	Asphaltrecycling: Praxis und Herausforderungen Nicolas Bueche, Dr. ès sc EPF, Prof. BFH Verkehrsinfrastruktur, Co-Direktor Nibuxs sàrl, Kommissionsmitglied VSS	13
16:20 Uhr	Initiative für mehr Ressourceneffizienz im Bau Verbindlichkeit und Vorbildfunktion der Planer im Bau Frank Straub, CEO, VR F. Preisig AG, Vorstandsmitglied usic Cäsar Graf, Mitglied GL, VR B+S AG, Leiter Verkehrsanlagen, Mitglied usic Fachgruppe Mobilität & Infrastruktur	27
16:40 Uhr	Pause	
17:10 Uhr	Recyclingbaustoffe in der Praxis – Wertstoffe mit Potential Stephan Wüthrich, Leiter Fachbereich Bauingenieurwesen an der Berner Fachhochschule, Mandatsleiter Bau & Umwelt und VR-Mitglied in Tochter- gesellschaften der CSD Bau- und Ingenieursgruppe.	37
17:30 Uhr	Erfahrungen, Beispiele und Vorbildfunktion der Unternehmer aus Sicht eines arv-Mitglieds Markus Renggli, Geschäftsführer Lötscher Plus Gruppe, ehemaliger Preis- träger der Schweizerischen Umweltstiftung, arv-Kommissionsmitglied	57
17:45 Uhr	arv-Meinung / arv-News Thomas Merz, VR-Präsident und Inhaber Merz-Gruppe, Präsident arv	69
17:55 Uhr	Podiumsdiskussion	Teilnehmerliste 73
18:40 Uhr	Schlusswort Anschliessend Apéro riche und Networking	Daten 2018-2020 72+79 Sponsoren 6-11, 80



Thomas Merz
Präsident arv

HERZLICH WILLKOMMEN

Der Vorstand des arv und Franz Adam freuen sich auf eine hochspannende Netzwerktagung und möchten Sie dazu herzlich begrüßen.



Franz Adam
Moderator



ANMELDUNG

www.arv.ch/de/1019/Blickpunkt.htm
oder admin@arv.ch oder 044 813 76 56

Mitglieder arv/USIC/VSS/SMI + Gäste: 100.- / Nichtmitglieder: 150.-

ANREISE

öV: Mit der S-Bahn ab Bahnhof Luzern (Abfahrt jeweils um xx.12, xx.27, xx.42 und xx.57 Uhr) fahren Sie zur Haltestelle «Allmend/Messe» in nur 2 Minuten. Mit Buslinie 20 ab Bahnhof Luzern beträgt Ihre Fahrzeit 8 Minuten.

Auto: Verlassen Sie die Autobahn A2 bei der Ausfahrt «Luzern-Horw» und folgen Sie der Ausschilderung «Allmend/Messe» bis zu den Parkplätzen.



Vorstand per 1. Januar 2018

Comité directeur au 1^{er} janvier 2018

Präsident			Président
	Thomas Merz	Merz Gruppe	
Vizepräsidenten			Vice-présidents
	Lorenz Lehmann	Ecosens AG	
	Kurt Morgan	KIBAG RE AG	
Mitglieder			Membres
	Stefan Eberhard	Eberhard Unternehmungen	
	Jean-Marc Furrer	Implenia Suisse SA	
	Stefan Häuselmann	Häuselmann AG	
	Christian Haldimann	Haldimann AG	
	Felix Hofer	JAVA Rückbau+Recycling AG	
	Joe Imgrüth	Schneider Umweltservice AG	
	André Renggli (Gast)	Präsident FSKB	
Generalsekretariat			Secrétariat général
	Laurent Audergon	arv Baustoffrecycling Schweiz	

Revisoren per 1. Januar 2018

Réviseurs au 1^{er} janvier 2018

	Martin Montalta	Montalta Gruppe	
	Stefan Müller	Müller Gleisbau AG	

Geschäftsstelle per 1. Januar 2018

Bureau au 1^{er} janvier 2018

Geschäftsführer (GF)			Directeur
	Laurent Audergon	Dipl. Chem., dipl. Bauing. ETH/SIA, eMBA HSG	
Leiter Inspektorat, Inspektor, Stv. GF		Responsable de l'inspektorat, inspecteur, direct. suppléant	
	Cyril Inderbitzin	BSc. Umwelting. ZHAW, Laborant	
Leiterin Aus-/Weiterbildung, Inspektorin		Resp. formation et perfectionement, inspectrice	
	Helene Siegrist	BSc. Umwelting. ZHAW, Logopädin	
Inspektoren, Schulungen, Projektleitung		Inspecteurs, formations, gestion de projet	
	Carole Riat	BSc. ing. gestion de la nature HEPIA, chargée de sécurité	
	Matthieu Henriot	BSc. Umweltingenieur HEIG	
	Yann Huet	Dipl. Werkstoffing. ETH, MAS Umweltmanagement ETH	
Administration, Teilprojektausführung		Administration, exécution de projet partiel	
	Miriam Pellandini	5-sprachige Kauffrau EFZ	
	Alexandro Ehrat	4-sprachiger Mediamatiker EFZ	

Schriftliche Notizen





INNOVATIVE RECYCLING-ANLAGEN

Aufbereitung von RC-Materialien durch Spezialmaschinen.
Ermöglicht die Reduktion von Primärrohstoffen in Asphalt und Beton.



Jetzt Code scannen und
mehr erfahren!

Frei Fördertechnik AG
CH-3113 Rubigen
T +41 31 720 56 56
www.ffag.ch



**STARKES TRIO
EIN PARTNER.**



Eine Partnerschaft für Ihren Erfolg im Baustoffrecycling

Cat® Abbruchbagger, Cat® Radlader und Terex Finlay Prallbrecher sind drei kraftvolle Helfer für Ihren Recyclingbetrieb. Mit einem umfangreichen Maschinenportfolio bietet Avesco zudem viele weitere Lösungen für erfolgreiches Baustoffrecycling und begleitet Sie mit dem führenden Kundendienst auf dem Schweizer Markt.

MEHR INFOS UNTER:
www.avesco.ch



- Optimieren Sie mit uns Ihre Abläufe:
- Baustoff-Recycling
- Rückbau
- Abbruch
- Baustoff-Sortierung
- Material-Aufbereitung

Service und Qualität mit Bestand



**Starke Leistung,
die sich für Sie
auszahlt!**

Gebrüder Egli Maschinen AG

Konstanzerstrasse 14
Tel. +41 (0)71 913 85 60

CH-9512 Rossrüti / Wil SG
Fax: +41 (0)71 913 85 61

info@gebr-egli.ch
www.gebr-egli.ch



RAUPENMOBILE BACKENBRECHANLAGE GIPOBAC B 1410 FDR



GIPO AG

Industriegebiet See, Zone C, Kohlplatzstrasse 15, CH-6462 Seedorf
T +41 41 874 81 10, F +41 41 874 81 01
info@gipo.ch, www.gipo.ch



Hoch hinaus mit Recycling-Baustoffen erster Güte.



Pioniere in Bau und Umwelt

RÜCKBAU UND RECYCLING



WIR SCHLIESSEN DEN KREISLAUF
DER SEKUNDÄRBAUSTOFFE

LÖTSCHER PLUS

Lötscher Tiefbau AG | Spahau 3 | 6014 Luzern
T +41 41 259 07 07 | www.ltp.ch



INFORMATICON[®]

Recycling Business Software

Bringen Sie mit einer Gesamtlösung
mehr Effizienz in Ihr Unternehmen.
Die integrierte Software für
Recycling- und Entsorgungsunternehmen.

www.informaticon.com

Umweltservice ist ...

... wenn Sie für sämtliche Entsorgungsfragen nur einen Partner brauchen.

umweltservice.ch

Entsorgung von Gewerbe- und Industrieabfällen, Muldenservice, eigene Recyclingcenter, Rückbau und vieles mehr.

 **SCHNEIDER**
UMWELTSERVICE.CH



Ingenieure, Landschaftsarchitekten, Umweltfachleute

ROHSTOFFABBAU

ILU.CH

RECYCLING

DEPONIEREN

GEWÄSSERPFLEGE

GEODATENTECHNIK

Koordination • Planung • Projektierung • Beratung • Entwicklung • Geoinformation

ilu AG Zentralstrasse 2a • 8610 Uster • Tel. 044 944 55 55 • uster@ilu.ch
Grisigenstrasse 6 • 6048 Horw • Tel. 041 349 00 50 • horw@ilu.ch

Wer macht aus Bauschutt neuen Baustoff?

Toggenburger.ch/umwelttechnik



KUHN Schweiz AG

Unsere Leistung - Ihr Erfolg!

KOMATSU

SENEBOGEN



KUHN Schweiz AG - Baumaschinen

Bernstrasse 125, 3627 Heimberg

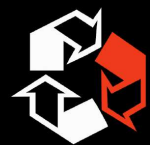
Tel: 033 439 88 22

mail@kuhn-gruppe.ch

www.kuhn-gruppe.ch

PR3

PARTNERSCHAFT RECYCLINGPLATZ BODEN AG



Marktplatz für Böden und Recycling-Baustoffe

mit Unterstützung von BAFU und ARV



Aktuelle Angebote von Böden und Recycling-Baustoffen

- Oberboden
- Unterboden
- sauberer Aushub
- Asphaltgranulat
- Betongranulat
- Mischabbruchgranulat
- Recycling-Klessand A, B und P

einfach Angebote finden!

jetzt GRATIS eintragen!



Gurtner Baumaschinen AG

... einfach besser!

Deisrütistrasse 17 | Postfach | CH-8472 Ohringen
 Tel. +41(0)52 320 06 66 | Fax. +41(0)52 320 06 67
 info@gurtner-baumaschinen.ch | www.gurtner-baumaschinen.ch

Den Fortschritt erleben



www.liebherr.com

LIEBHERR



**PROBST
 MAVEG**

Starke Marken fürs Baustoff-Recycling
 PROBST MAVEG AG, Tel. 032 387 08 08, www.probst-maveg.ch

Die KIBAG räumt zuverlässig auf – auch mit Altlasten.

KIBAG. Aus gutem Grund.

KIBAG RE	Bodenwäsche	Entsorgungslogistik
	Kugelfangsanierung	Altlastensanierung
		Sanierung von Deponien

KIBAG RE AG - Bodenrecycling - Industriestrasse 11 - 6343 Rotkreuz - Telefon 058 387 29 55 - kibag.ch

arv
asr

Blickpunkt Baustoffrecycling Schweiz

Partner:

USIC

VSS

SMI

Verantwortung der Politik für die Ressourceneffizienz im Bau

Martin Bäumle, Nationalrat glp



Blickpunkt 2018 « Recyclingbaustoffe: Möglichkeiten & Verantwortungen für Planer, Unternehmer und Bauherrschaft

arv
asr

Inhalt

1. Ausgangslage?
2. Ressourceneffizienz im Bau
3. Verantwortung der Politik für die Ressourceneffizienz im Bau und offene Fragen

grünliberale

Inhalt

1. Ausgangslage?
2. Ressourceneffizienz im Bau
3. Verantwortung der Politik für die Ressourceneffizienz im Bau und offene Fragen

grünliberale

Ausgangslage: Bedrohung Klimawandel mindern...



grünliberale

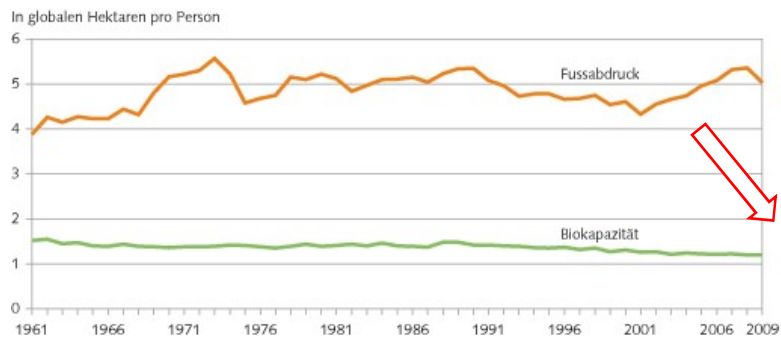
Ausgangslage: Ausstieg aus der Kernenergie...



grünliberale

Ausgangslage: Reduktion Ökologischer Fussabdruck...

Ökologischer Fussabdruck und Biokapazität der Schweiz



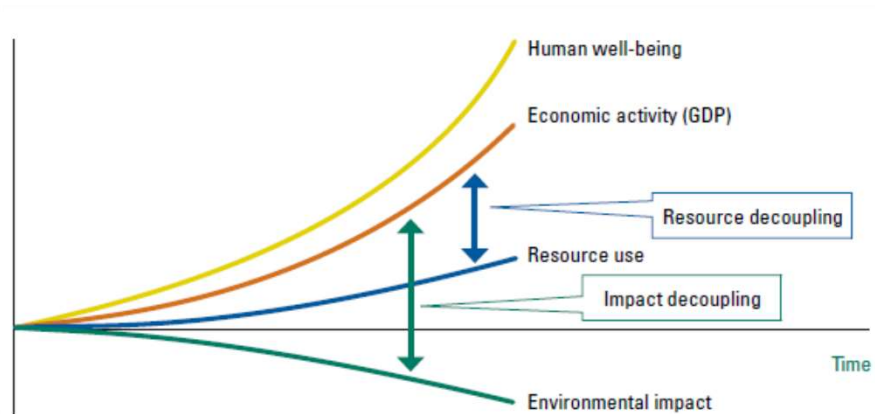
Quelle: Global Footprint Network

© BFS

grünliberale

Ausgangslage:

Entkopplungsstrategie Ressourcen ↔ BIP...



grünliberale

Ausgangslage:

Schliessen der Kreisläufe...



grünliberale

Inhalt

1. Ausgangslage?
- 2. Ressourceneffizienz im Bau**
3. Verantwortung der Politik für die Ressourceneffizienz im Bau und offene Fragen

grünliberale

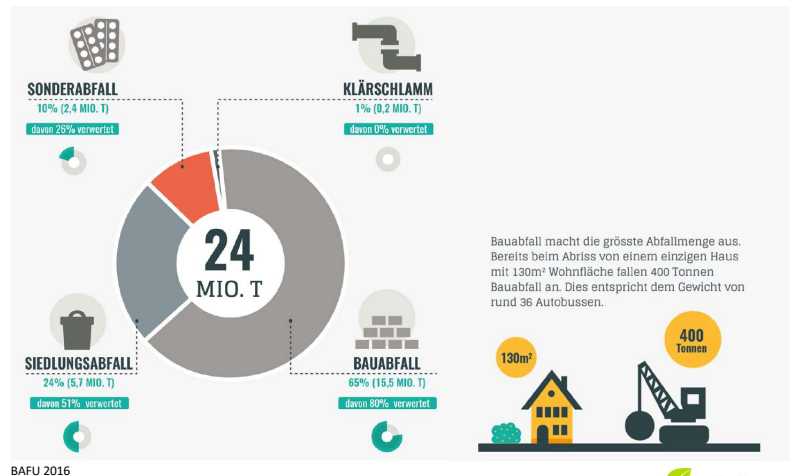
Ressourceneffizienz im Bau: Die Natur als Kreislauf ist Vorbild



BAFU 2016

grünliberale

Ressourceneffizienz im Bau: 80% Verwertung der Bauabfälle ?



BAFU 2016

grünliberale

Inhalt

1. Ausgangslage?
2. Ressourceneffizienz im Bau
- 3. Verantwortung der Politik für die Ressourceneffizienz im Bau und offene Fragen**

grünliberale

Verantwortung der Politik für die Ressourceneffizienz im Bau

Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA):

- Fertigstellung Vollzugshilfe und Vollzug durch Kantone
- Klare Verpflichtungen zur vermehrten Anwendung Recycling-Baustoffe

 grünliberale

Verantwortung der Politik für die Ressourceneffizienz im Bau

Rahmenbedingungen schaffen und Recycling- sowie Verwertungsstrategie vorleben:

- Revidiertes Beschaffungswesen → stärkere Gewichtung bei Ausschreibungen von Recycling-Baumaterialien?
- Nachhaltiges Bauen → revidierte Empfehlung «Beton aus recycelter Gesteinskörnung», revidierte SIA-Norm 2030, angepasste VSS-Normen mit z.B. massiv erhöhten Anteilen an Recyclingasphalt in Deckschichten, Innovationsförderung.
- Marktanreize für Investition in Ressourceneffizienz?
- Wiederverwendung von Bauteilen fördern (Abfallvermeidung).
- Öffentliche Hand mit Vorbildfunktion?

 grünliberale

Offene Fragen:

Deponieren oder Baustoffrecycling?

- Im Moment hat die Schweizer eher knappe Deponiekapazität
- Langfristig: Mit mehr Baustoffrecycling kann Deponievolumen reduziert werden
- Preis für das Deponieren von Abfällen erhöhen, um Baustoffrecycling ökonomisch interessant zu machen?
- Wollen wir weiterhin den Abbau von wertvollem primärem Kies zu Niedrigpreis fördern, um Deponievolumen zu schaffen?
- Schaffen wir den Paradigmenwechsel bei der öffentlichen Beschaffung auf «Nachhaltigkeit» statt «billig» ?

grünliberale

Schlussfolgerung:

Recycling oder Primär?

- Die Antwort lautet: nicht **oder**, sondern **und**
- Es braucht primäre Ressourcen und qualitätsgesichertes Recyclingmaterial
- Das Recycling muss weiter gefördert und gefordert werden, um Ressourcen zu schonen

grünliberale

Schlussfolgerung:

Kantonsautonomie versus schweizweite Harmonisierung

- Klare und einheitliche gesetzliche Regulierungen für einen schweizweiten Vollzug wäre erwünscht
- Kantone oder Gemeinden könnten aber als Piloten agieren
- Tempo der Umsetzung wohl schneller mit föderaler Lösung?
- Einheitliche Qualität des Vollzugs muss gesichert werden

The logo for 'grünliberale' features the word 'grünliberale' in a black, lowercase sans-serif font. A small green leaf icon is positioned above the 'ü'.

Schlussfolgerung:

Verursacherprinzip und Lenkungsabgabe

- Baustoffrecycling muss sich letztlich ökonomisch auszahlen
- Dazu braucht es Kostenwahrheit und Verursacherprinzip
- Dazu wäre der CO₂-Preis zu erhöhen
- Königsweg wäre Lenkungsabgabe auf Ressourcen/Energie

The logo for 'grünliberale' features the word 'grünliberale' in a black, lowercase sans-serif font. A small green leaf icon is positioned above the 'ü'.

Konkretes Beispiel – Minergie-Sanierung

Energieverbrauch alt: ca. 2000 lt. Heizöl (ca. 20'000 kWh) und 2'200 kWh

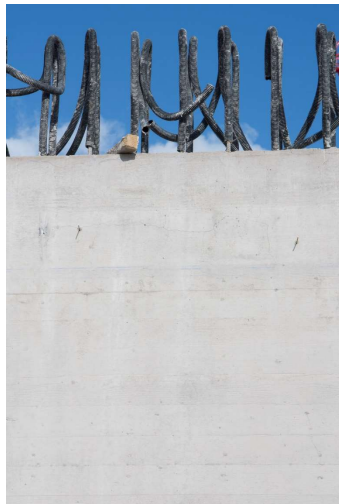


Energieverbrauch neu: ca. 5'000 kWh, Produktion neu: > 10'000 kWh
(inkl. E-Mobilität ca. 6500 kWh)

- Plusenergiehaus mit über 200 % oder weniger als 25 % Energieverbrauch als vorher, d.h. Faktor 4
- Minimierung graue Energie bei Baumaterialien: Mischung aus Recyclingbaustoffen und neuen Materialien.

grünliberale

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



grünliberale



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



N!buxs

Ingénieurs civils spécialisés en construction routière



Asphaltrecycling: Praxis und Herausforderungen

Nicolas Bueche,
Dr. ès sc EPF | Prof. BFH Verkehrsinfrastruktur
Co-Direktor Nibuxs Sàrl
VSS

Inhalt

- Asphaltrecycling - Ausbauasphalt
- Normative Aspekte
- Praxisbeispiele
- Herausforderungen - Perspektive

Asphaltrecycling: Grundbegriffe

- **Ausbauasphalt:** Durch Aufbrechen oder Fräsen gewonnener bituminös gebundener Baustoffe



Quelle: SMI Tagung 2018, D. Kästli



Quelle: Nibux

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

3

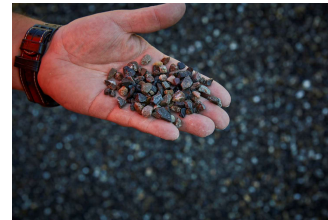
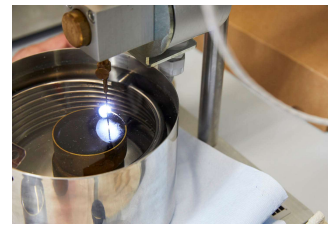
Asphaltrecycling: Grundbegriffe

- **Bestandteile des Ausbauasphalts**
 - Bitumen
 - Gesteinskörnungen (grobe, feine)
 - Füller

- **RAP (Reclaimed Asphalt Pavement)**



Quelle: vaasphalt.org



Quelle: BFH

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

4

Asphaltrecycling: Grundbegriffe

□ Anwendungsbereiche von Ausbauasphalt (im Verkehrswegebau)

- Gebundene Schichten (Heiss-, Warm-, Kaltmischgut)



Quelle: Nibux, H 144



Quelle: BFH

- Ungebundene Schichten



Quelle: Nibux, RC 177

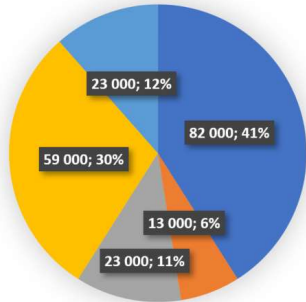
Ausbauasphalt: Menge

□ Europäische Perspektive

Country	Asphaltproduktion (Mio. Tonnen)			Country	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Hot Mix Asphalt Production	Warm Mix Asphalt Production	Other									
Austria	1.500.000	No data	No data	Austria	9,5	9,0	8,2	8,0	7,2	7,0	7,2	7,2
Belgium	1.500.000	72	No data	Belgium	4,9	4,7	4,8	5,9	5,6	5,3	5,2	5,0
Czech Republic	1.600.000	16	0	Croatia	4,2	3,2	2,7	2,6	2,5	2,8	2,3	2,2
Croatia	170.000	24	5	Czech Republic	7,3	7,0	6,2	5,8	5,6	5,4	6,4	8,0
Denmark	-1.300.000	54	0	Denmark	3,1	2,7	3,2	4,0	3,6	3,7	3,7	3,7
Estonia	No data	No data	No data	Estonia	1,5	1,2	1,1	1,3	1,1	1,2	1,3	1,5
Finland	1.000.000	100	0	Finland	6,0	5,2	4,9	5,0	4,5	4,5	4,7	5,4
France	7.000.000	64	No data	France	41,8	40,1	38,8	39,2	35,3	35,4	31,9	31,5
Germany	10.900.000	90	0	Germany	51,0	55,0	45,0	50	41	41,0	39,0	39,0
Great Britain	3.350.000	52	18	Great Britain	25,0	20,5	21,5	22,4	18,5	19,2	20,6	21,9
Hungary	20.000	80	10	Greece	8,1	8,7	5,2	2,3	1,6	2,7	2,7*	2,5*
Iceland	15.000	No data	No data	Hungary	2,5	1,6	3,4	2,3	2,5	2,7	3,8	3,9
Ireland	No data	No data	No data	Iceland	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Luxembourg	285.000	85	5	Ireland	2,8	3,3	2,3	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9
Netherlands	4.500.000	67	3	Italy	36,5	34,9	29,0	28	23,2	22,3	22,3	23,1
Norway	837.410	20	0	Lithuania	0,6*	0,6*	0,6*	0,6*	0,6*	0,6*	0,6*	0,6*
Romania	20.000	40	0	Lithuania	2,2	1,5	1,6	1,6	1,3	1,3*	1,3*	1,6
Slovakia	30.000	98	0	Luxembourg	0,6*	0,6	0,7	0,65	0,61	0,7	0,7*	0,7
Slovenia	40.000	25	0	Netherlands	9,3	9,8	9,5	9,6	9,2	9,7	9,0	8,0
Spain	390.000	95	2	Norway	5,7	6,5	5,9	6,7	6,3	6,4	7,0	6,9
Sweden	1.200.000	75	5	Poland	15,0	18,0	18,0	26,5	21,1	18,2	16,5	18,5
Switzerland	1.000.000	52	10	Portugal	9,0*	9,0*	6,7	6,4	6,4*	6,4*	6,4*	6,4*
Turkey	2.340.000	6	0	Romania	3,3	3,6	3,2	3,6	3,2	4,1	4,5	4,5*
Japan	No data	No data	No data	Serbia	no data	no data	no data	no data	no data	no data	1,3	1,3
U.S.A.	68.700.000	95	No data	Slovakia	2,2*	2,2	1,9	2,2	1,9	1,6	1,5	2,7
Ontario-Canada	2.800.000	95	No data	Slovenia	2,6	2,3	1,8	1,3	1,1	1,2	1,4	1,6
				Spain	42,3	39,0	34,4	29,3	19,5	13,2	14,5	16,4
				Sweden	8,7	8,1	7,9	8,1	7,7	7,6	8,5	8,2
				Switzerland	5,3	5,4	5,3	5,4	4,8	4,8	6,5	6,5*
				Turkey	26,6	23,1	35,3	43,5	38,4	46,2	30,9	37,9

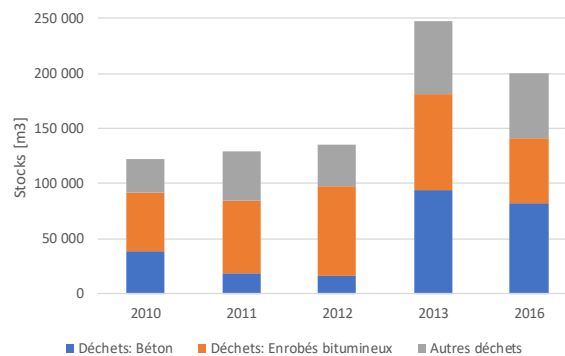
Ausbauasphalt: Menge

Mineralische Bauabfälle Kt. Waadt, Ende 2016 [m³]



Quelle: AVGD, 2018

Mengenänderung der Bauabfälle



Quelle: AVGD, 2018

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

7

Ausbauasphalt: Qualität

- Qualität des Ausbauasphalts hängt ab von:
 - Materialqualität, Alter und Zustand der Asphaltsschichten
 - Herkunft: Lage, Schicht
 - Witterungseinflüsse (Winterdienst)
 - PAK-Gehalt
 - Art der Gewinnung
 - Aufbereitung – Bearbeitung des Recyclingmaterials
 - Verarbeitung
 - ...



Quelle: SMI Tagung 2018, H.-P. Bücheli

- Anforderungen an Ausbauasphalt:
 - Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften: VSS Normen, (Richtlinie)
 - Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA): Verordnung (Bund, Kantone)

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

8

Normative Aspekte

■ Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische (SN 670 119-NA)

- Anforderungen an die Bestandteile von rezyklierten Gesteinskörnungen und Gesteinskörnungsgemischen

Anforderungen an die Bestandteile von rezyklierten Gesteinskörnungen und Gesteinskörnungsgemischen <i>Exigences relatives aux constituants des granulats et graves recyclés</i>		
Bezeichnung gemäss <i>Désignation selon</i> SN 670 050 [3]	Anforderungen (Kategorie) <i>Exigences (catégorie)</i>	Referenz zur / <i>Référence à</i> SN EN 13242 [10]
		Legende <i>Légende</i>
RC-Asphaltgranulatgemisch <i>RC-Grave de granulats asphalté</i>	Ra 33 (Rc+Ru) ≥ Ru 25 Rg 2 FL 5 X 0,3	
RC-Betongranulatgemisch <i>RC-Grave de granulats béton</i>	Ra 4 Rb 2 Ru 75 Rc 33 Rg 2 FL 5 X 0,3	Ra Bitumenhaltige Materialien [Masse-%] <i>Matériaux bitumineux [% massique]</i> Rb Mauerziegel (Mauersteine, Ziegel), Kalksandsteine, nicht schwimmender Porenbeton [Masse-%] <i>Éléments en argile cuite (briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant [% massique]</i>
RC-Mischgranulatgemisch <i>RC-Grave de granulats non triés</i>	Ra 4 (Rc+Ru+Rb) ≥ Rg 2 FL 5 X 1	Rc Beton, Betonprodukte, hydraulisch gebundene Gesteinskörnungen, Mörtel, Mauerstein aus Beton [Masse-%] <i>Béton, produits en béton, granulats traités aux liants hydrauliques, mortier, éléments en béton [% massique]</i>
RC-Kiesgemisch P <i>RC-Grave P</i>	Ra 4 Rb 1 Rc 4 Ru 95 Rg 2 FL 5 X 0,3	Ru Ungebundene natürliche Gesteinskörnungen, Naturstein [Masse-%] <i>Granulats naturels non liés, pierre naturelle [% massique]</i>
RC-Kiesgemisch A <i>RC-Grave A</i>	Ra 33 Rb 1 Rc 4 Ru 75 Rg 2 FL 5 X 0,3	Rg Glas [Masse-%] <i>Verre [% massique]</i> FL Schwimmendes Material [cm ³ · kg ⁻¹] <i>Matériau flottant</i> X Sonstige Materialien (Metalle, Holz, Kunststoffe, Gummi, nicht schwimmend sowie Gips) [Masse-%] <i>Autres matériaux métaux, bois, matière plastique et caoutchouc non flottants, plâtre [% massique]</i>
RC-Kiesgemisch B <i>RC-Grave B</i>	Ra 4 Rb 1 Rc 33 Ru 75 Rg 2 FL 5 X 0,3	

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

Quelle: SN 670 119-NA

9

Normative Aspekte (Richtlinie)



Quelle: BAFU

Qualitätskontrolle und Produktedeklaration: Erforderliche Qualität der Recyclingbaustoffe und die zulässigen Verwendungen

Asphaltgranulat:

- > Ausbausphalt (Hauptgemengteil)
- > mindestens 80%
- > Kies-Sand (nicht zugemischt) maximal 20%
- > Betonabbruch + Mischabbruch (als Summe) maximal 2%
- > Fremdstoffe maximal 0.3%¹

Recycling-Kiessand P:

- > Kies-Sand (Hauptgemengteil) mindestens 95%
- > Ausbausphalt maximal 4%
- > Betonabbruch maximal 4%
- > Mischabbruch maximal 1%
- > Fremdstoffe maximal 0.3%

Recycling-Kiessand A:

- > Kies-Sand (Hauptgemengteil) mindestens 80%
- > Ausbausphalt maximal 20%
- > Betonabbruch maximal 4%
- > Mischabbruch maximal 1%
- > Fremdstoffe maximal 0.3%

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

10

Normative Aspekte

□ Ausbauasphalt für die **Produktion von Asphaltmischgut** (SN 640 431-8a-NA, EN 13108-8:2005)

- Anforderungen:
 - Anteile und Art der Fremdstoffe
 - Art des Bindemittels
 - Bindemittleigenschaften
 - Bindemittelgehalt
 - Gesteinskörnung (Art und Eigenschaften)
 - Gebrochene Oberfläche in Gesteinskörnungen
 - Probenahme
 - Homogenität
 - ...

Quelle: SN 640 431-8a-NA

Ausbauasphalt, Kategorien prozentualer Anteil gebrochener Oberflächen in Gesteinskörnungen ≥ 4 mm <i>Agrégats d'enrobés, catégories du pourcentage de surface concassée des granulats ≥ 4 mm</i>			
Mischgut		Kategorien prozentualer Anteil gebrochener Oberflächen in Gesteinskörnungen ≥ 4 mm <i>Catégories du pourcentage de surface concassée des granulats ≥ 4 mm</i>	
Sorte	Enrobé	Typ	Type
Deckschicht <i>Couche de roulement</i>	AC	L, N	C _{50/10}
Binderschicht <i>Couche de liaison</i>	AC B	S, H	C _{50/10}
Tragschicht <i>Couche de base</i>	AC T	L, N, S, H	C _{50/30}
Fundationsschicht <i>Couche de fondation</i>	AC T		C _{MR}

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

11

Normative Aspekte

□ Zulässige Zugabemengen von Ausbauasphalt in Abhängigkeit der Schichten, Mischgutsorten und Mischguttypen

“Eine höherer Anteil ist zulässig, wenn eine Vereinbarung zwischen Unternehmer und Bauherr vorliegt”

Asphaltbeton, zulässige Zugabemengen von Ausbauasphalt in Abhängigkeit der Schichten, Mischgutsorten und Mischguttypen <i>Enrobés bitumineux, quantités admissibles d'agrégats d'enrobés en fonction des couches, des sortes et des types d'enrobés</i>		
Mischgutsorten und Mischguttypen für Schichten <i>Sortes et types d'enrobés pour couches</i>	Anteil Ausbauasphalt <i>Teneur en agrégats d'enrobés</i>	
	Kaltzugabe <i>Incorporation à froid</i>	Warmzugabe <i>Incorporation à chaud</i>
	[Masse-%] / [% massique]	
Deckschichten / <i>Couches de roulement</i>		
Asphaltbeton für Deckschichten AC S, AC H und AC MR <i>Enrobés bitumineux pour couches de roulement AC S, AC H et AC MR</i>	0	0
Asphaltbeton für Deckschichten AC N und AC L <i>Enrobés bitumineux pour couches de roulement AC N et AC L</i>	≤ 15	≤ 30
Binderschichten und Hochmodul-Asphaltbeton / <i>Couches de liaison et enrobés bitumineux à module élevé</i>		
Asphaltbeton für Binderschichten AC B, Hochmodul-Asphaltbeton AC EME <i>Enrobés bitumineux pour couches de liaison AC B, enrobés bitumineux à module élevé AC EME</i>	≤ 15	≤ 30
Trag- und Sperrschichten im Gleisbau / <i>Couches de base et d'étanchéité pour voies ferrées</i>		
Asphaltbeton für Tragschichten AC T, Asphaltbeton für Sperrschichten im Gleisbau AC RAIL <i>Enrobés bitumineux pour couches de base AC T, enrobés bitumineux pour couches d'étanchéité pour voies ferrées AC RAIL</i>	≤ 25	≤ 60
Fundationsschichten / <i>Couches de fondation</i>		
Asphaltbeton für Fundationsschichten AC F <i>Enrobés bitumineux pour couches de fondation AC F</i>	≤ 30	≤ 70

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

Quelle: SN 640 431-1-NA

12

Normative Aspekte (Verordnung)

- Feststellen PAK-Gehalt: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) – Januar 2018

Art. 20 Mineralische Abfälle aus dem Abbruch von Bauwerken

¹ Ausbausphalt 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.

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

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

Quelle: VVEA, 01.2018



Quelle: www.infralab.ch

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

13

Normative Aspekte (Verordnung)

- Feststellen PAK-Gehalt: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) – Januar 2018

3. Abschnitt: Übergangsbestimmungen

Art. 52 Ausbausphalt

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

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

Quelle: VVEA, 01.2018

PAK-Gehalt	Entsorgung heute	Entsorgung ab 2026
< 250 mg/kg Asphalt (< 5'000 mg/kg Bindemittel)	<ul style="list-style-type: none"> • Verwertung ohne Einschränkung • (Ablagerung auf einer Deponie Typ B) 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwertung ohne Einschränkung • (Ablagerung auf einer Deponie Typ B)
250-1000 mg/kg Asphalt (5'000-20'000 mg/kg Bindemittel)	<ul style="list-style-type: none"> • Verwertung zu Asphaltgranulat, das einen PAK-Gehalt < 250mg/kg hat • (Ablagerung auf einer Deponie Typ E) 	<ul style="list-style-type: none"> • Thermische Entsorgung
> 1000mg/kg Asphalt (> 20'000mg/kg Bindemittel)	<ul style="list-style-type: none"> • Thermische Entsorgung • Ablagerung auf einer Deponie Typ E 	<ul style="list-style-type: none"> • Thermische Entsorgung

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

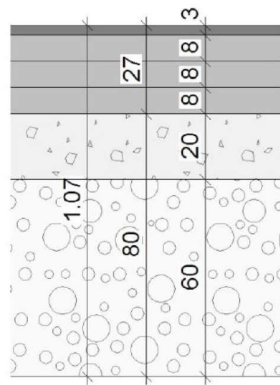
14

Beispiele - Projekte

□ ASTRA: Projekt N13 Nordspurumlegung Chur



Quelle: SMI Tagung 2018, H.-P. Beyeler (ASTRA)



AC MR8

AC EME 22 C1 **30% RAP**

AC EME 22 C2 **40% RAP**

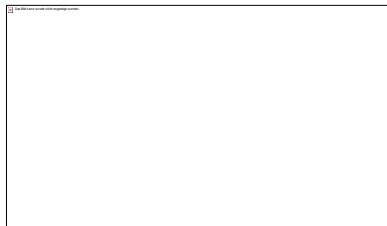
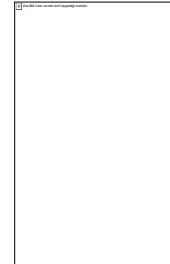
AC F **85% RAP**

RC-A

UG 0/45

Beispiele - Projekte

□ ASTRA: Projekt N2 Airolo - Quinto (EP 04 Lotto 301)

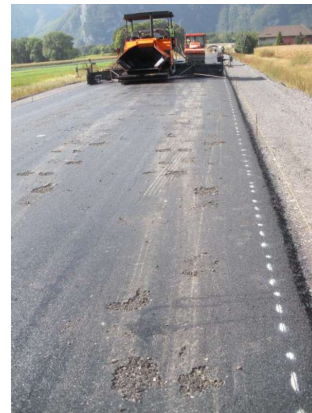


Quelle: SMI Tagung 2018, H.-P. Beyeler (ASTRA)

Beispiele - Projekte

□ Kanton Waadt: H 144; Teststrecke und Trassee

AC MR 8; 25 mm	▽ Pose juillet 2013
AC B 11 S; 40 mm	▽ Circulé dès nov. 2012
ACT 22 S; 90 mm	
ACF 22 ou VALORCOL; 90 mm	← Kaltmischgut, 100% RAP
Grave I; 300 mm	



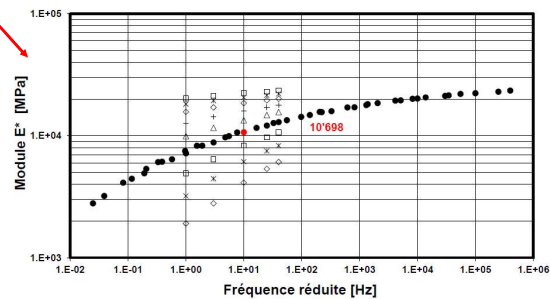
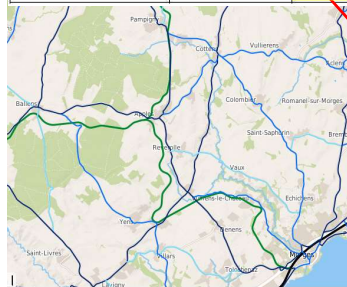
Quelle: Google map
 Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
 arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

17

Beispiele - Projekte

□ Kanton Waadt: RC 166 (L'Isle - Chavannes-le-Veyron); Teststrecke

Couche	Sorte d'enrobé	Teneur en RAP [%]	Epaisseur [mm]	Date de pose
Couche de roulement	AC 11 S	-	40	30.06.2015
Couche de base	ACT 22 S	60	80	15.08.2014
Couche de fondation	AC F 22	70	100	13.08.2014
Grave	GNT 0/45	30	500	

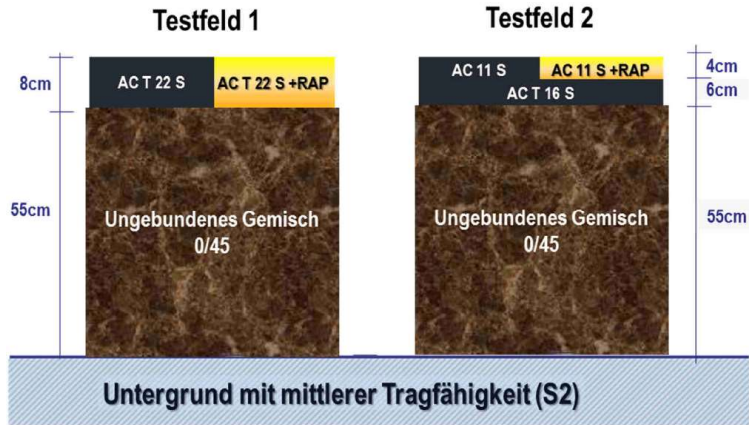


Quelle: geo.vd.ch
 Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
 arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

18

Herausforderungen

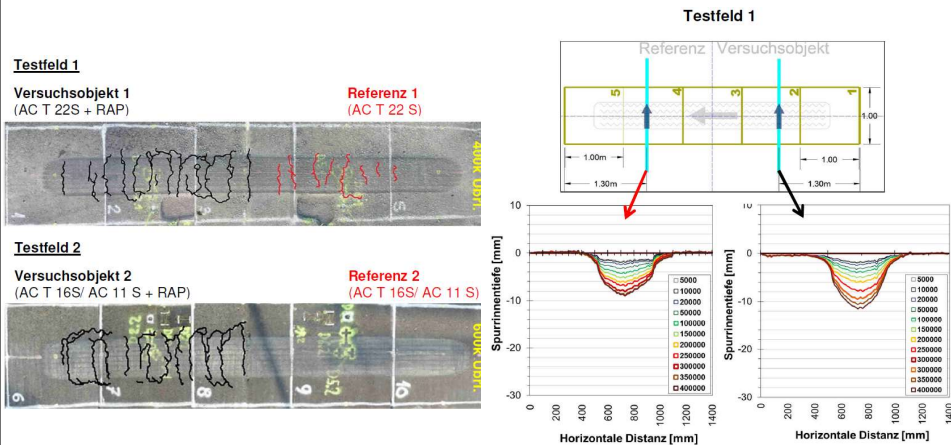
- Dauerhaftigkeit - Mechanisches Verhalten



Quelle: Piemontese et al. (EMPA), Projekt 2005/457, 2018

Herausforderungen

- Dauerhaftigkeit - Mechanisches Verhalten



Quelle: Piemontese et al. (EMPA), Projekt 2005/457, 2018

Herausforderungen

Bestimmung des optimalen Anteils von Ausbaupasphalt

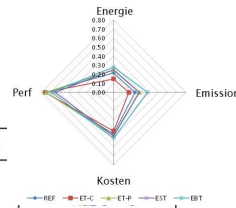
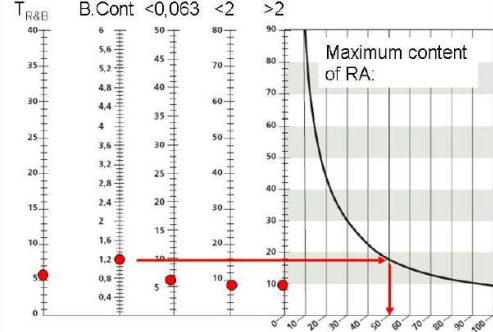


Table 8 Limits on the variations of the RA characteristics

Country	Grading [%] by mass			Binder content [%] by mass	Penetration [1/10 mm]
	< 0,063	>0,063; < 2	> 2		
Belgium ¹⁾	±3		±10		
Denmark					
France					
Germany ²⁾	x	x	x		
Hungary					
Ireland					
Poland ²⁾	x	x	x		
Portugal	±1,5	±3	±5		
Serbia					
Slovenia					
Spain	±1,5	±3	±5		
Sweden					

1) If tolerances are not met, the allowed RA
2) The homogeneity of the indicated charac

Span of measured RA properties:



Quelle: Projet FP7, DIRECT-MAT

Herausforderungen

Richtung 100% Recycling: Forschung

TagesAnzeiger

Der perfekte Recycling-Belag

Wenn Strassen gefräst werden, fällt viel alter Asphalt von hoher Qualität an. Ziel eines Projekts von Empa, ETH Zürich und Industriepartnern ist, diesen vollständig wieder zu verwenden.

«Unser Recycling-Asphalt ist besser als ein herkömmlicher Belag.»

Martins Zaumanis, Asphaltforscher der Empa

das simulierte Befahren mit Autoreifen. Zaumanis zeigt die entsprechenden «Folterinstrumente» in den Empa-Labors. Bei einem sehr realitätsnahen Test mit einem Verkehrssimulator schnitt der Recycling-Asphalt sogar besser ab als das klassische Pendant. Allerdings gibt es Einschränkungen für den Einsatz: «Wir haben den Recycling-Asphalt für die Verwendung auf wenig befahrenen Strassen optimiert», sagt Zaumanis. «Für stark befahrene Strassen gelten andere Anforderungen.»

Ein wichtiger Teil des Projekts war die Auswirkungen des Recycling-Asphalts auf die Umwelt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Recycling-Beläge keinen negativen Einfluss auf die Umwelt haben. Der nächste Schritt wäre es, einen realen Strassenabschnitt mit dem Recycling-Asphalt zu versehen. «Das streben wir in einem Folgeprojekt an», sagt Zaumanis. Wenn der Praxistest ebenfalls erfolgreich verläuft, wäre es Aufgabe des Astra, den Recycling-Asphalt für die Praxis zuzulassen. Dann sollte auch gewährleistet sein, dass der «Ökobelag» nicht häufiger erneuert werden muss als herkömmlicher Asphalt – und somit keine ärgerlichen Staus erzeugt. (Tages-Anzeiger)

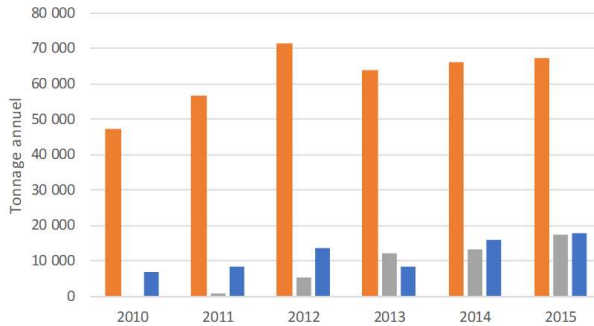
Quelle: Tages Anzeiger, 16.08.2018

Herausforderungen

□ Richtung 100% Recycling: Beispiel Kt. Waadt

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tonnes enrobés bitumineux	47 220	56 601	71 307	63 869	66 089	67 387
Tonnes enrobés tièdes	0	916	5166	12018	13112	17537
Proportion enrobés tièdes	0%	2%	7%	19%	20%	26%
Tonnes granulats recyclés	6 970	8 430	13 450	8 330	15 990	17 906
Proportion granulats recyclés	15%	15%	19%	13%	24%	27%
Production annuelle de fraisat	27 840	37 200	32 390	26 905	28 130	23 115
Prop. de fraisat introduite dans cycle de vie	25%	23%	42%	31%	57%	77%

Quelle: AVGD, 2018



■ Tonnes enrobés bitumineux ■ Tonnes enrobés tièdes ■ Tonnes granulats recyclés
 Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
 arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

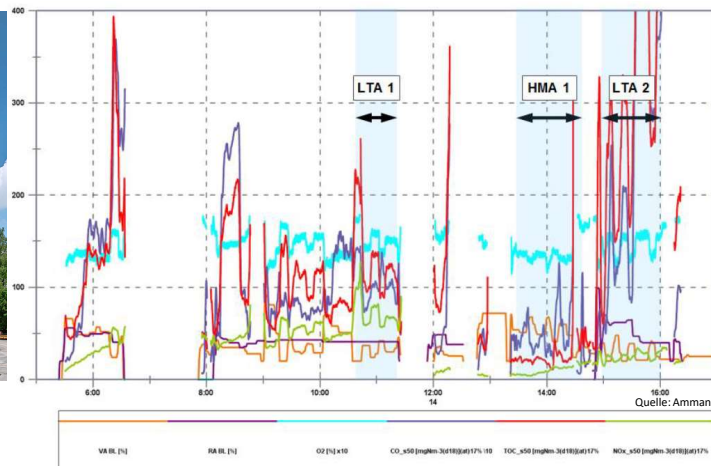
23

Herausforderungen

□ Mischanlage: Technologie, Emissionen



Quelle: Ammann



Quelle: Ammann

Quelle: Bueche et al. VSS 2010/541 (PLANET)

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
 arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

24

Herausforderungen

□ Trennung

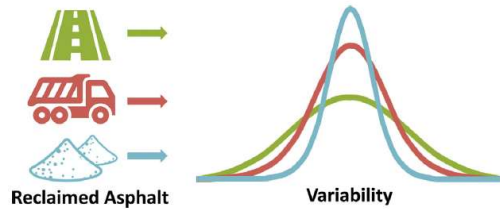


Quelle: AIPCR, 2003



Quelle: BFH, BERAG Rubigen

□ Material Variabilität



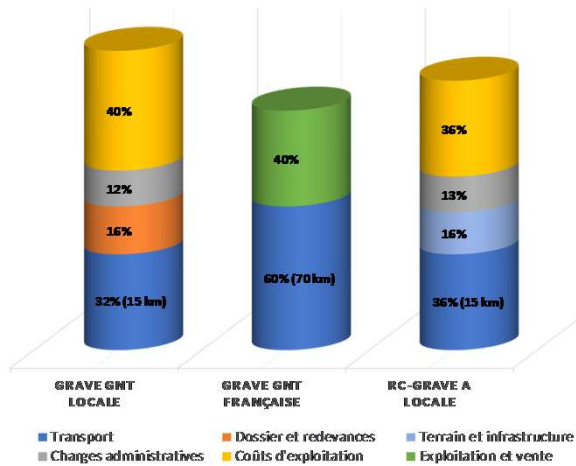
Quelle: Zaumanis et al., 2018

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

25

Herausforderungen

□ Wirtschaftlichkeit: Kiessand (CH, Kt. Waadt)



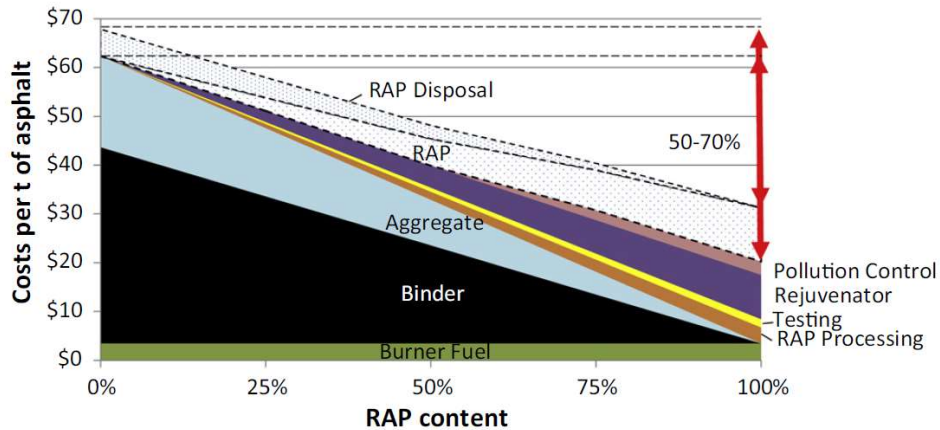
Quelle: AVGD, 2018

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

26

Herausforderungen

- Wirtschaftlichkeit: Walzasphalt mit Ausbauasphalt



Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

27

Schlussfolgerungen

- Ausbauasphalt ist kein "Abfall", aber ein Sekundärrohstoff
- In heutiger Praxis wird mehr und mehr Ausbauasphalt wiederverwendet
- Wer wiederverwendet, braucht weniger Kies und Bitumen → nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch
- Recycling, so viel wie möglich (Verfügbarkeit, Qualität, Technik, Anforderungen ggf. Normen) ist jetzt ein Muss
- Es bestehen aber viele Herausforderungen wie z. B. mechanische Eigenschaften, Zunahme von Zugabemengen, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit
- Ausbauasphalt im Heissmischgut ist Stand der Praxis, eine Kombination mit Kalt- und Warmasphalt ist jedoch zu fördern
- Trotz aller Herausforderungen:
→ erste Priorität ist die Herstellung guter Produkte!



Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences
arv-Herbstanlass | 13.09.2018 | Luzern

28

Donnerstag, 13. September 2018

BLICKPUNKT BAUSTOFFRECYCLING SCHWEIZ

Initiative für mehr Ressourceneffizienz im Bau -
«Verbindlichkeit und Vorbildfunktion der Planer im Bau»

Referent:

Cäsar Graf, Mitglied der GL B+S AG

⌚ 20'

AGENDA

- 1 Einleitung
- 2 Vision / Mission
- 3 Interdisziplinäre Projekte
- 4 Planungsprozess
- 5 Zielsetzungen Planer
- 6 Herausforderungen und Chancen Planer
- 7 Praxisbeispiele
- 8 Motivation
- 9 USIC – Vorstellung, Haltung und Anliegen

EINLEITUNG



Cäsar Graf

- Partner, Mitglied der GL / VR bei B+S AG
- Vorstand der usic RG Bern / sia Sektion Bern
- Mitglied usic Fachgruppe Mobilität & Infrastruktur
- Projektleiter Grossprojekte im Nationalstrassenbau

PLANUNGSUNTERNEHMEN

B+S AG Ingenieure und Planer

- Ingenieur- und Planerleistungen in der Projektierung und Realisierung
- 220 Mitarbeitende an den Standorten Bern und Zürich
- 26 Fachkompetenzen zusammengefasst in die drei Geschäftsfelder «Areale und Gebäude», «Verkehrsanlagen» und «Umwelt, Energie und Wasser»

VISION / MISSION

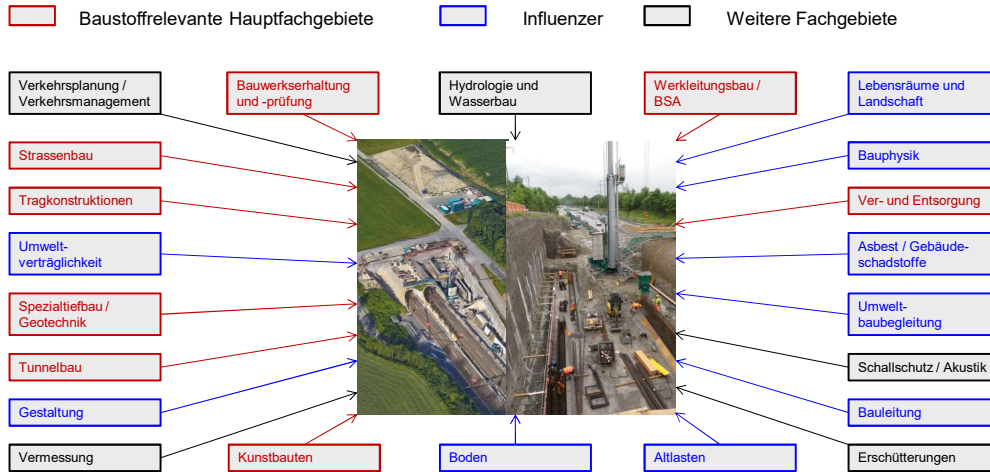
«Lebensqualität für unsere Zukunft»

WIR SORGEN MIT
**UMFASSENDEN
INGENIEURLÖSUNGEN**
FÜR EINE LEBENSWERTE MIT- UND UMWELT

*"Als Planer steuern, projektieren und realisieren wir Projektvorhaben von der ersten Phase weg. Es ist deshalb unsere Pflicht, **recyklierbare Baustoffe** einzusetzen und die geeigneten Konzepte dazu bereitzustellen"*

INTERDISZIPLINÄRE PROJEKTE

22 Fachgebiete → Ein Projekt



PLANUNGSPROZESS

Phasen des SIA-Leistungsmodells

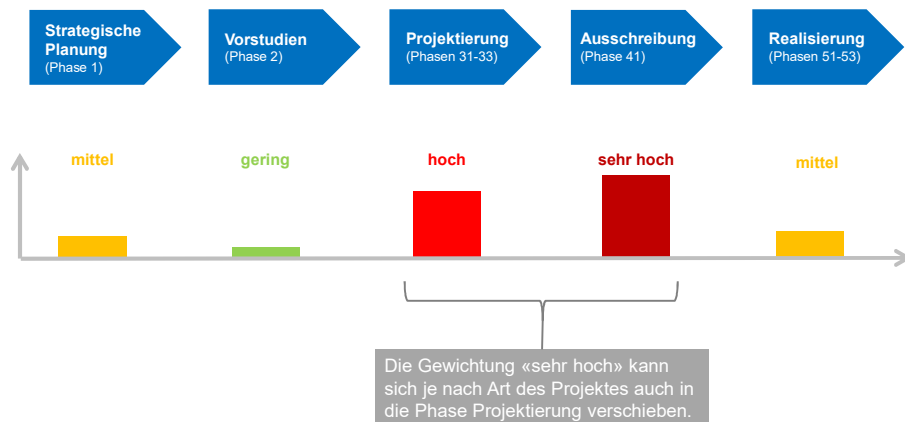
- Relevanz und Möglichkeiten der Planer bei der Wahl von Baustoffen



PLANUNGSPROZESS

Phasen des SIA-Leistungsmodells

- Einfluss der Planer auf die Wahl der Baustoffe in Bezug auf die Projektphase



ZIELSETZUNGEN PLANER

Verbindlichkeit und Vorbildfunktion → Statements

- Wollen wir der **Vision «Lebensqualität für unsere Zukunft»** oder der **Mission «für eine lebenswerte Mit- und Umwelt»** gerecht werden, müssen die Umweltauswirkungen bei Bautätigkeiten gesenkt bzw. die Anstrengungen in dieser Hinsicht verstärkt werden.
- Am **«Image der Recyclingbaustoffen»** in der Planerbranche muss gearbeitet werden.
- Die **«Innovation für die Förderung von rezyklierbaren Baustoffen»**, Nachhaltigkeit und Stoffkreisläufen muss parallel zur Digitalisierung / Engineering 4.0 vorangetrieben werden.
- In Bezug auf die **«Gleichwertigkeit der Recyclingbaustoffen»** muss an der Normierung bzw. der Vorgaben u.a. der Bauherren ein Schritt nach vorne gemacht werden.
- Das **«Rückbaumangement»** mit Wiederverwertung von Rückbaustoffen an Ort in einer frühen Planungsphase miteinbeziehen.



GENERELLE HERAUSFORDERUNGEN

Herausforderungen als Chance

- Dem Umstand **«gleiche Spiesse am Markt»** bei Ausschreibungen muss Rechnung getragen werden
 - Die Verfügbarkeit von rezyklierbaren Baustoffe muss gegeben sein.
 - Den regionalen Unterschiede ist Rechnung zu tragen
- Die **«Zuschlagskriterien bei Planer- und Unternehmerausschreibungen»** zielen auf Kosten- und Qualitätskriterien ab.
 - Kriterien der Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz am Bau ab sollen ein höheres Gewicht bekommen.



HERAUSFORDERUNGEN PLANER

These «Ingenieure interessieren sich (nur) für Bewährtes?»

- Ingenieure(innen) sind grundsätzlich sehr **«innovative Menschen mit Erfindergeist»**. Sie werden jedoch in vielerlei Hinsicht durch Kosteneffizienz, Termindruck und eine **«grosse Anzahl Vorgaben gebremst»**.
 - Die Anreize für eine(n) Ingenieur(in), heute auf rezyklierbare Baustoffe zu setzen, sind zu verbessern → Normierung, Richtlinien, Vorlagen
 - Heute wird in dieser Thematik (v.a. in den Phasen 3 und 4) nicht dem(r) innovativsten Ingenieur(in) auf die Schulter geklopft, sondern dem besten «User» der vorhandenen Unterlagen.



HERAUSFORDERUNGEN PLANER

Die Phase Ausschreibung hat eine grosse Wichtigkeit!

- Die **«Phase Ausschreibung»** (Phase 41) hat nicht nur einen grossen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit, sondern auch auf die Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz im Bau.

→ Der Phase 41 muss in Bezug auf die Ausschreibungskonzeption und Innovation in Bezug auf die Ressourceneffizienz ein grösseres Gewicht beigemessen werden (Umwelt, Wirtschaftlichkeit).

→ Die Qualitätsprüfung ist konsequent durchzuführen (Wirtschaftlichkeit).

→ Der individuellen Eigenheit / Anforderung der Projekte ist Rechnung zu tragen.

- Der Planer hat es (teilweise) selber in der Hand, seine **«Innovationskraft»** einzusetzen.

→ «Copy – paste» von Ausschreibungsunterlagen muss vermieden werden.

→ Die Unterlagen sind u.a. durch erfahrene Schlüsselpersonen auszuarbeiten

→ Die Realisierungserfahrung der Bauleitung (i.d.R. CBL) und ggf. der Spezialisten Umwelt (i.d.R. UBB) bzw. Baustofftechnologie ist in den Ausschreibungen zu implementieren.

CHANCEN ALS PLANUNGSUNTERNEHMEN

Welche Chancen ergeben sich für ein Planungsunternehmen

- Die **«heutige Generation an Ingenieuren(innen)»** denken interdisziplinär und gesamtheitlich.

→ Die Identifikation mit einem Projekt kann gestärkt werden

→ Den gesellschaftlichen Bedürfnissen wird besser Rechnung getragen

- **Was tun wir als grösseres Planungsunternehmen?** (nicht abschliessend)

→ Durchführen von Innovationscafés zum Thema RC-Baustoffe / Ressourceneffizienz am Bau

→ Prozesse in der Planung (Phasen 32 – 41) optimieren und z.T. ausrichten

→ Schaffen eines Kompetenzteams aus verschiedenen «Baustoffrelevanten Fachgebieten»



PRAXISBEISPIELE

Bypass Thun Nord

- Realisierung zwischen 2014 – 2017
- Fundationsschicht mit RC-Kiesgemisch / Einbaumenge: 3'990 m³



Quelle: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion | Tiefbauamt des Kantons Bern
Leistungen B+S: Projektierung bis Phase 33 / externe GPL Phasen 41 - 53

PRAXISBEISPIELE

A16 Court - Loveresse

- Realisierung zwischen 2010 – 2017
- Baupiste mit RC-Asphaltgranulatgemisch



Quelle: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion | Tiefbauamt des Kantons Bern
Leistungen B+S: keine

MOTIVATION

«Zusammen mit unseren Bauherren, den Normierungs-/ Forschungskommissionen, der usic als Verband und den Produzenten sind wir bereit, die Förderung von rezyklierbaren Baustoffen voranzutreiben»

RECYCLING STATT DOWNCYCLING



Nach den Labels Minergie-P und Minergie-Eco gebautes Holzhaus und erstes dreigeschossige Lehmgebäude der Schweiz → Preis für Nachhaltigkeit gewonnen

USIC – VORSTELLUNG

Schweizerische Vereinigung Beratender Ingenieurunternehmen:

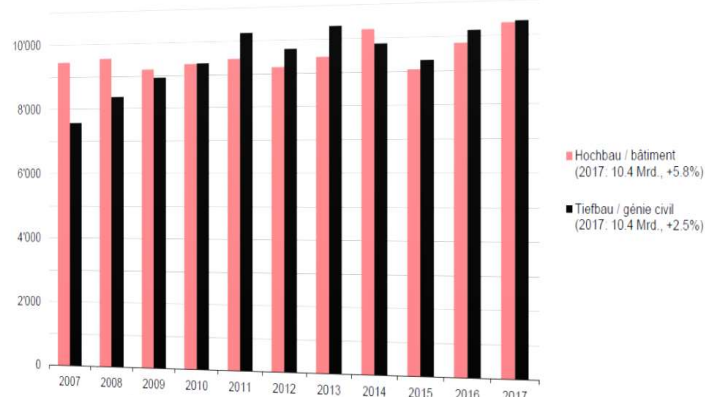
- 1'000 Ingenieur- und Planungsunternehmen in der ganzen Schweiz
- 13'000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- Jährlicher Bruttoumsatz von über CHF 2.4 Milliarden (ca. 50 % des gesamten ingenieurrelevanten Ausgabenanteils im Baubereich).
- Tätigkeitsbereiche der Mitglieder:
 - Bauingenieurwesen-Gebäudetechnik
 - HLKS-Elektroingenieurwesen
 - Geologie und Geotechnik
 - Umweltingenieurwesen und Geomatik
 - Raumplanung und Landschaftsplanung

"Die usic ist die anerkannte nationale Stimme der beratenden Ingenieur- und Planerunternehmen in der Schweiz"

USIC – WESHALB RESSOURCENEFFIZIENZ

Zunehmende Bauaktivitäten in der Schweiz

- Bautätigkeit (Umsätze im Hoch-und Tiefbau 2007 - 2017)

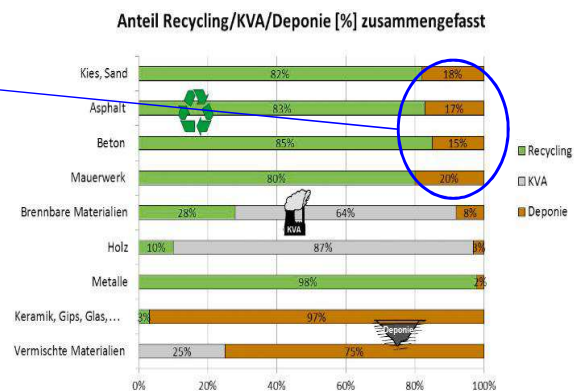


USIC – WESHALB RESSOURCENEFFIZIENZ

Rohstoffinput von Bauabfall

- Bauabfall betrug 2015 rund **20 % des nötigen Rohstoffinputs**
- «Eine möglichst weitgehende Aufbereitung von Bauabfällen und Aushub-/ Ausbruchmaterialien zu Sekundärrohstoffen kann einen wesentlichen Beitrag zur [...] Senkung des Rohstoffbedarfs und des Abfallaufkommens leisten.»
- Grösstes Einsparpotenzial** bei:

Kies, Sand, Asphalt,
Beton, Mauerwerk



USIC – ROLLENVERTEILUNG

Verantwortung und Sensibilisierung

usic: Verantwortung zur Sensibilisierung von Bauherr und Planer



USIC – ANLIEGEN

Ressourceneffizienz dank integrierter Produktpolitik (IPP)

- usic Positionspapier «Ressourceneffizienz am Bau»: usic.ch/positionspapiere
- Kurzer Ausblick in die Tätigkeiten des usic

Anliegen	Akteure
Primärmaterial nur in Ausnahmefällen	Bauherr, Planer
Einsatz des Lebenszykluskostenkonzepts	Bauherr, Planer
Verbindliche Vorgaben von Bauherren	Bauherr, Behörden
Marktanzreize für Investitionen in Ressourceneffizienz	Politik, Behörden



USIC
Unter Swiss am Standort (Ephraïm) GmbH
Umweltökologische Beratung/Projektmanagement/Projektmanagement
Swiss Association of Consulting Engineers (SAC) member

1982 2017

POSITIONSPAPIER FÜR MEHR RESSOURCENEFFIZIENZ IM BAU

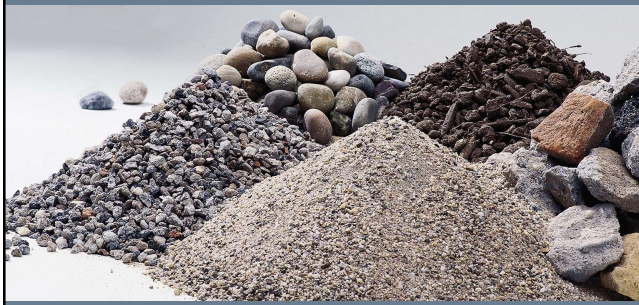
Warum geht es
In der Schweiz werden jährlich rund 50 Millionen Tonnen Sand und Kies verbraucht. Der Bedarf an Baumaterial hat fast weltweit zu einer Verknappung der Vorkommen geführt. Heute werden immer verlässlichere Regelungen für die Gewinnung von Sand erschlossen, mit steigenden Anforderungen für die Umwelt und steigenden Kosten für deren Gewinnung.
Die Schweiz verfügt vielfältig über genügend eigene Ressourcen bei Sand und Kies. Dennoch führt ein wachsender Bedarf zu einer verstärkten Beanspruchung der Ressourcen. Die Erschließung neuer Abbaugruben gestaltet sich schwierig. Die Abwärtstrend der Schweiz führt dazu, zu Zielkonflikten mit anderen Ansprüchen aus dem Bereich des Umwelt- und Landschaftschutzes sowie der Bodengestaltung auf die Umwelt. Die Ingenieuren und Ingenieure können mit ihren Fachwissen einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung dieser Ziele leisten, indem sie den Bauherren verfügbare Alternativen aufzeigen, um die Ressourceneffizienz zu steigern.
Doch auch die Bauherren müssen umdenken. Vorüber ist der Einsatz von rezykliertem Baumaterial ebenso gut wie die Verwendung von Neumaterial. Die technischen Möglichkeiten zur Verknüpfung von Datenbanken sind bereits weit fortgeschritten. Die usic fordert deshalb, dass im Grundsatz rezykliertes Material zum Einsatz kommen muss. Die Verwendung von Primärmaterialien soll ausserordentlich in begründeten Fällen möglich sein.
Die usic legt sich die Bestrebungen des Bundes und anderer Kantone, den Materialverbrauch möglichst zu reduzieren. Auch bei der Beschaffung von Wasser und

Produktionsenergie sollen die Informationsanforderungen...



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

CSDINGENIEURE+
VON GRUND AUF DURCHDACHT



Recyclingbaustoffe in der Praxis - Wertstoffe mit Potential

Stephan Wüthrich, dipl. Bauing. FH/NDS
Professor für Nachhaltiges Bauen BFH
Verwaltungsrat CSD Ingenieure AG

Inhalt

- ▶ Einleitung
- ▶ Bauwerk Schweiz und Materialflüsse
- ▶ Stimmen aus der Praxis
- ▶ Herausforderungen und Lösungsansätze
- ▶ Ausblick

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Einleitung

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Zielsetzung

Strategie Nachhaltige Entwicklung des Bundesrates (2016 – 2019)

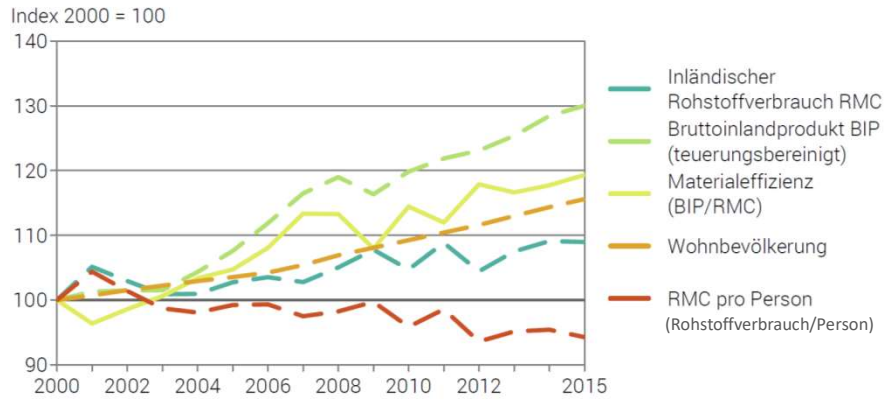
- ▶ Ziel 1.2: Unternehmen schöpfen ihre **Ressourceneffizienz** durch eine optimale Gestaltung ihrer Produktionsprozesse und Produkte aus.
- ▶ Ziel 1.3: Die wirtschaftlichen und technischen Potenziale zur **Schliessung von Stoffkreisläufen** sind genutzt.
- ▶ Ziel 2.4: Hoch- und Tiefbauten werden nach anerkannten Standards der **Nachhaltigkeit** geplant, erstellt, betrieben und weiterentwickelt. Sie stellen eine über den **gesamten Lebenszyklus** optimierte Lösung dar.
- ▶ Ziel 5.1: Die Wirtschaft verbessert die **Ressourceneffizienz** und erhöht die Wohlfahrt der Bevölkerung. Als Beitrag zur Respektierung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen wird die **Übernutzung von natürlichen Ressourcen** vermieden, und die **Umweltbelastung** durch Konsum und Produktion ist massgeblich reduziert.

Quelle: Strategie Nachhaltige Entwicklung des Bundesrates, 2016 – 2019

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Ressourceneffizienz

Entwicklung der Materialeffizienz in der Schweiz



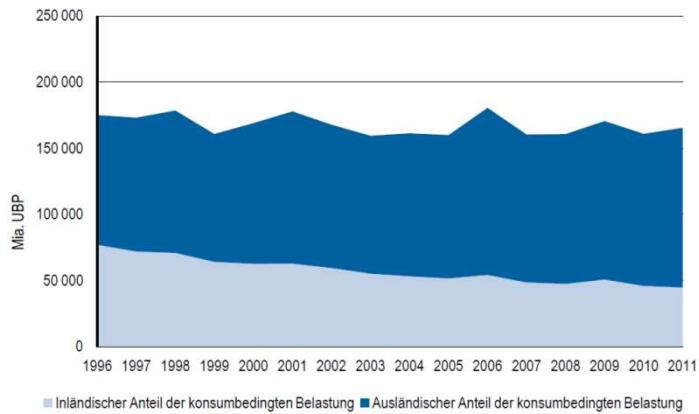
Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung, VGR, ESPOP/STATPOP

© BFS 2018

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Umweltauswirkungen

Umweltauswirkungen Schweiz (1996 – 2011)

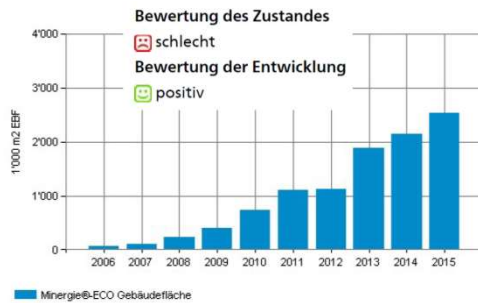


Quelle: Entwicklung der weltweiten Umweltauswirkungen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Positive Entwicklungen – grosse Potentiale

Entwicklung nach MINERGIE-ECO zertifizierten Gebäudeflächen



- ▶ 2.5 Mio. m² EBP => 0.6% der gesamten Gebäudeflächen CH

Quellen:
AGG Kt. Bern, MINERGIE

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Bauwerk Schweiz und Materialflüsse

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Kennzahlen Bauwerk Schweiz

- ▶ Das Bauwerk Schweiz (Gebäudepark und Infrastrukturbauten) umfasst rund 3'000 Mio. Tonnen Baumaterial.
- ▶ Schweizweit werden jedes Jahr rund 70 bis 80 Mio. Tonnen Baustoffe benötigt. Gut 10 Prozent davon – ca. 9,3 Millionen Tonnen – wird mit aufbereiteten Recyclingbaustoffen abgedeckt.
- ▶ Im Jahre 2014 fielen rund 70 Millionen Tonnen Aushubmaterial und 15 Mio. Tonnen Rückbaumaterialien an.
- ▶ Neben Aushubmaterial ist der mineralischer Bauschutt mit über 15 Millionen Tonnen pro Jahr der mit Abstand grösste Abfallstrom der Schweiz.
- ▶ Heute werden für Beton in der Schweiz jährlich rund 33 Millionen Tonnen Kies benötigt. Rund 2 Millionen (ca. 6%) davon stammen aus dem Recycling.

Quelle: BFS, BAFU

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Gebäudepark Schweiz

Verbautes Material im Bauwerk Schweiz (Hoch- und Tiefbau 2014)

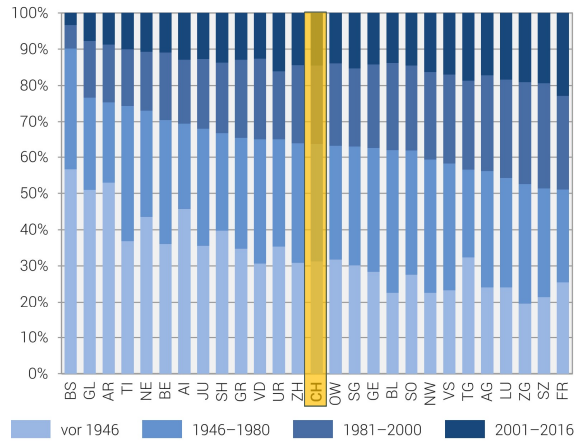
Materialkategorie	Mio. Tonnen	
Kies/Sand	1'170	39%
Beton	1'130	38%
Mauerwerk	360	12%
Belag	173	6%
Rest	126	4%
Total	~ 3'000	

Quelle: www.kar-modell.ch

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Gebäudepark Schweiz

Gebäude nach Bauperiode, 2016



► Mehr als 30% der Gebäude sind älter als 70 Jahre

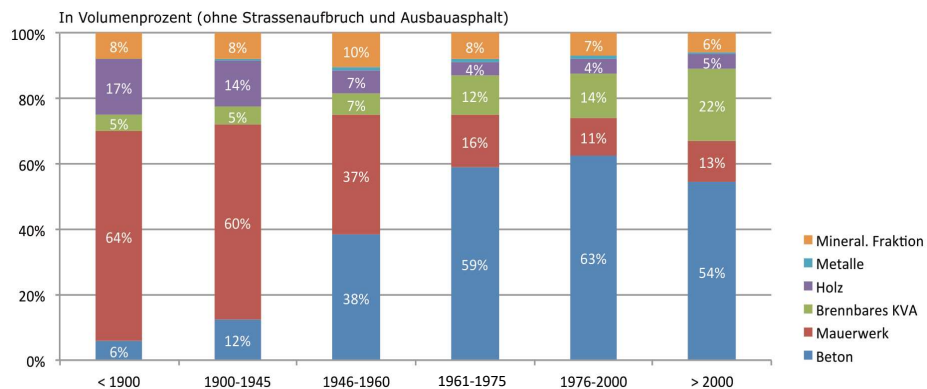
Quelle: BFS – GWS

© BFS 2017

Quelle: www.bfs.admin.ch/bfs

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

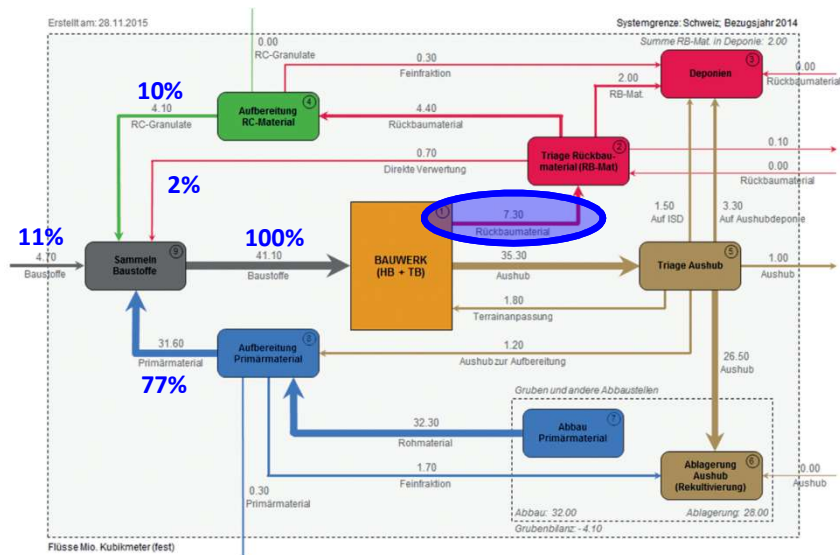
Gebäudepark Schweiz



Quelle: BAFU – Bauabfälle in der Schweiz – Hochbau Studie 2015 – Wüest & Partner

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Materialflüsse Schweiz



Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Quelle: www.kar-modell.ch

Mineralische Bauabfälle mit Potential



Ausbauasphalt
2'500'000 T*

Strassenaufbruch
5'300'000 T*

Betonabbruch
5'000'000 T*

Mischabbruch
1'600'000 T*

UBP	325 Mia. UBP	208 Mia. UBP	270 Mia. UBP	278 Mia. UBP
MJ oil-eq	19'500 Mio. MJ oil-eq	752 Mio. MJ oil-eq	2'690 Mio. MJ oil-eq	4'400 Mio. MJ oil-eq

► Umweltbelastung (in UBP) und Primärenergieinhalt (MJ oil-eq) für Herstellung (Modellbetrachtung für Rückbaumengen 2014)

* Zahlenangaben Rückbaumaterialien 2014 aus Kar-Modell

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Vom mineralischen Bauabfall zum Wertstoff



* Zahlenangaben Rückbaumaterialien 2014 aus Kar-Modell

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Quelle: www.kar-modell.ch

Stimmen aus der Praxis

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Stimmen aus der Praxis (Sicht Planer)

Setzen Sie aktuell RC-Baustoffe ein?			
Nr.	Ja/nein	Welche RC-Baustoffe?	Für welche Bauteile?
1)	Ja	RC-Beton (nur aus reinem Betongranulat)	Stahlbetonwände/-decken (keine Erdbebenwände)
2)	Nein	-	-
3)	Ja	RC-Beton, teilweise RC-M	Tragstruktur Gebäude
4)	Ja	RC-Beton	Tragstruktur (v.a. Wände)
5)	Ja	RC-B Kiesgemisch und Asphaltgranulat	Strassenbau (Walzasphalt)
6)	Ja	RC-Beton, RC-Asphalt und RC-Kiessand	Hochbau allgemein, Leitungs- und Strassenbau
7)	Ja	RC-Beton	Bodenplatten, Wände (keine Stabilitätswände), Decken (wenn Spannweiten nicht zu gross)

Stimmen aus der Praxis (Sicht Planer)

Wo sind die Schwierigkeiten beim Einsatz von RC-Baustoffen?	
1)	Verfügbarkeit...
2)	Etwas grösseres Schwindmass, deshalb kein Einsatz für erdberührte Bauteile, WD-Beton, Sichtbeton...
3)	Keine besonderen... (ausser für «Erdbebenwände», Decken mit grossen Spannweiten)
4)	Vorurteile was nicht geht und teilweise sind die Preise pro m ³ doch einige Franken höher...
5)	Planung aufwändiger, Lieferpreise etwas höher.....
6)	Qualität der Baustoffe, Verfügbarkeit nicht immer vorhanden...
7)	In der Regel keine... Bei privaten Bauherrschaften ist die Akzeptanz noch eher schwieriger. Ab und zu ist die Verfügbarkeit (z.B. in ländlichen Regionen) noch nicht ausreichend...

Stimmen aus der Praxis (Sicht Planer)

Wie könnte man den Einsatz von RC-Baustoffen weiter fördern?

- 1) *Die Planer und Kunden ohne Erfahrungen weiter sensibilisieren und überzeugen...*
- 2) *Bei gewissen «Energielabel» ist 50% RC-Beton vorgeschrieben. Diese Zahl könnte man erhöhen. Wir sind bei Hochhäusern schon bei 70-80%...*
- 3) *Weitere Versuche mit RC Materialien und «Zulassung» derselben => Abbau der Asphaltberge*
- 4) *Preise senken und Verfügbarkeit jederzeit sicherstellen...*
- 5) *Schulung der Gemeindeverantwortlichen, Ingenieure und evtl. auch der Architekten. Die (grösseren) Gemeinden könnten für die Anwendung in ihrer Gemeinde Standards setzen...*
- 6) *Mengenbeigaben in Normen und Richtlinien überprüfen...*
- 7) *Auf der Homepage des ARV «Best Practice» mit guten Beispielen aufschalten...*

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Stimmen aus der Praxis (Sicht Planer)

Wie könnte man den Einsatz von RC-Baustoffen weiter fördern?

« Aus meiner Sicht muss dieser nicht mehr gefördert werden. Der Kreislauf steht, und das RC-Material wird eingesetzt » (Sicht Hochbau)

« Bei vielen grossen öffentlichen Bauherren ist der Einsatz von RC-Baustoffen bereits standardisiert, da braucht es keine Überzeugungsarbeit mehr »

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Herausforderungen und Lösungsansätze

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

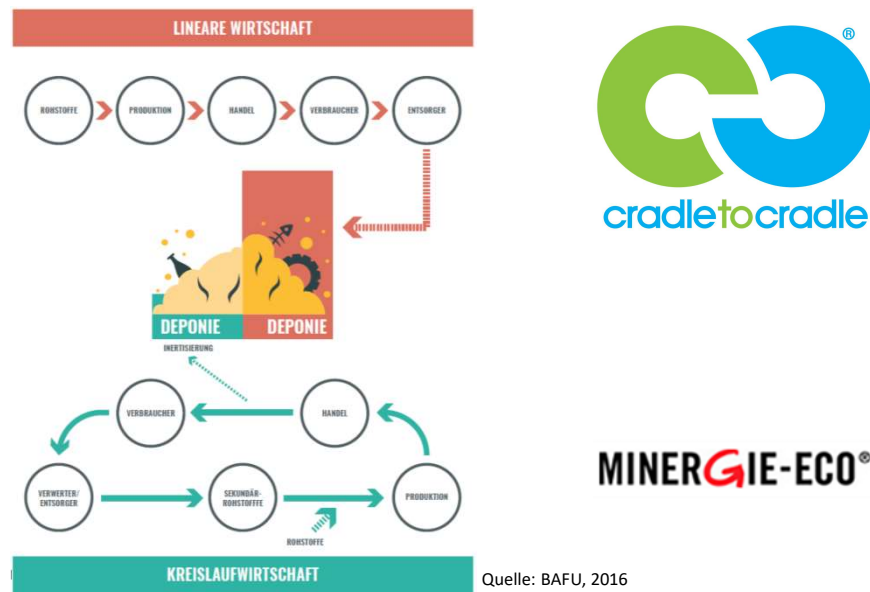


Lösungsansatz: Gemeinsame Ziele

- ▶ Strategien und Kampagnen:
 - Strategie Nachhaltige Entwicklung des Bundesrates (Bund)
 - Ressourcen-Trialog (Bund)
 - Kies für Generationen (ZH)
 - Agenda 2030 (Bund, Kantone, Gemeinden)
- ▶ Gesetze und Verordnungen:
 - Umweltschutzgesetz (USG)
 - Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA)
- ▶ Normen und Richtlinien:
 - SIA-Norm 430, Entsorgung von Bauabfällen
 - Vollzugshilfe BAFU, Verwertung mineralischer Bauabfälle
 - Merkblatt SIA 2030
 - Normen VSS, etc.
- ▶ Standards und Labels:
 - Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS)
 - MINERGIE-ECO, 2000-Watt Gesellschaft
 - Energiestadt, LEED, BREEAM, etc.

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Lösungsansatz: Kreislaufwirtschaft



Beispiel Stoffkreisläufe schliessen

=> Mehr-Mulden-Konzept des SBV

Abfalltrennung auf der Baustelle mit dem Mehr-Mulden-Konzept

Mulden 1 (Einstoff-Mulden)

- Aushub
- Ausbauasphalt
- Betonabbruch
- Strassenaufbruch
- Metall
- Holz

Mulde 2

- Mischabbruch

Mulde 3

- Brennbares Material

Mulde 4

- Bausperrgut

Quelle: SBV

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

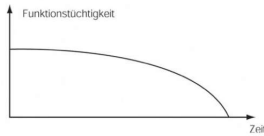
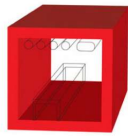
Lösungsansatz: Lebenszyklusbetrachtung



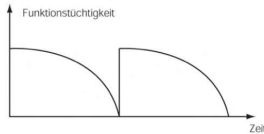
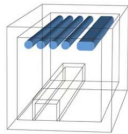
Quelle: www.stadtentwicklung.berlin.de

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

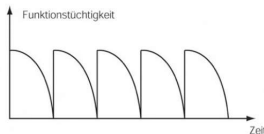
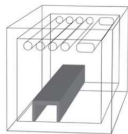
Beispiel Systemtrennung



Primärsystem: 50 bis 100 Jahre



Sekundärsystem: 15 bis 50 Jahre



Tertiärsystem: 5 bis 15 Jahre

Quelle: «Richtlinie Systemtrennung», Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern,

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Lösungsansatz: Standards und Labels

Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz / MINERGIE-ECO



KRITERIENBESCHREIB
RESSOURCEN- UND UMWELTSCHONUNG
303 | UMWELTSCHONENDE ERSTELLUNG

SNBS
Version 2.0

303.1 | Baustelle

Indikator 1 Umweltschonende Erstellung Baustelle						
Einstufung	1	2	3	4	5	6
Note	1	2	3	4	5	6
Skalierung	MESSGRÖSSEN					Punkte
	1. Grundstücksvorbereitung (Rückbau bestehender Gebäude)					0 / 1,5
	2. Schadstoffe in Gebäuden					0 / 1,5
Indikator 2 Umweltschonende Erstellung Ressourcenschonung und Verfügbarkeit						
Einstufung	1	2	3	4	5	6
Note	1	2	3	4	5	6
Skalierung	MESSGRÖSSEN					Punkte
	1. Holz Auswahl					0 / 1
	2. Recycling (RC) – Beton					0 / 1
	3. Label für Holz und Holzwerkstoffe					0 / 0,5
	4. Einsatz von Recycling-Klebsand					0 / 0,5
	5. Recycling (RC) – Konstruktionsbeton mit erhöhtem Gehalt an RC-Material					0 / 0,5
	6. Recycling (RC) - Füll-, Hüll- und Unterlagsbeton mit erhöhtem Gehalt an RC-Material					0 / 0,5
	7. RC – Konstruktionsbeton mit Mischgranulat					0 / 0,5
8. Zementarten für normal beanspruchte Betone					0 / 0,5	

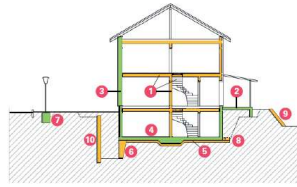
MINERGIE-ECO®

Quelle: www.nnbs.ch

Lösungsansatz: Umsetzungshilfen Anwendung

KBOB 100 Jahre **IPB** **2007/2**
Stand Februar 2017 / Etat de février 2017

Einsatzbereiche für Recyclingbeton *Utilisation du béton de recyclage*

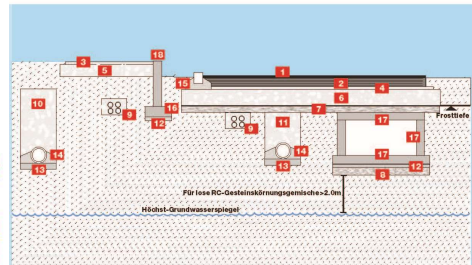


Sowagen für Beton RC, M, RC-C *Adapté au béton RC, M, RC-C*
 Baugewerk für Beton RC-C *Adapté uniquement au béton RC-C*

Beispiele	Expositionsklasse*	Exemples
Classes d'exposition**		Construction de bâtiments
Hochbau		
1 Wände, Decken, Treppen bewehrt innen und aussen	XC1, XC2	Murs, planchers, cages d'escaliers armés, asc. et rampes
2 Massivbereich, vor Regen geschützt	XC2, XC3	A l'extérieur protégé de la pluie
3 Betonoberfläche, wasserabweisende Flächen	XC2, XC3	Exposée extérieurement, surfaces absorbant l'eau
4 Wasserdruck Beton**	XC2, XC4	Béton étanche**
5 Stahlbetonschicht		Couche de propreté
6 Straßengraben	XC1, XC2	Murs de retenue de sites urbains
Strassenbau		
7 Fundamente für Kanalisation, Latrinen, Licht- und Wasserabgabemittel	XC1, XC2	Fondations pour canalisations, gisements de oil, eaux usées, égoutiers, etc.
Kanalisation, Werkleitungen usw.		
8 Füll- und Halbbetten		Béton d'empilage et d'arrimage
9 Temporäre Hochwasserschierung	X0	Renforcement temporaire de talus
10 Metallwerk (je nach Anforderung)	X0, XC3	Renf. bétonnés (selon les exigences)

* Gemäss SIA 262
 ** Zusätzliche Anforderungen beachten
 Die in 10 Expositionsklassen benannten Vorkerfälle sind nach nicht nachgewiesen.
 ** Tenir compte des exigences supplémentaires
 Les classes d'exposition X0 nécessitent un essai préalable.
 Le réemploi du béton au gel et au sec de déplacement n'est pas encore prouvé.

Bauteilkatalog für den Tief- und Strassenbau in den Kantonen Bern und Solothurn



Quellen:
 Links: Einsatzbereiche RC-Beton, KBOB, 2017
 Rechts: Mineralische Recycling-Baustoffe – Verwendungsempfehlungen für den Kanton Bern, Kt. Bern und KSE, 2017

Lösungsansatz: Vollzug VVEA

- ▶ **Art. 16 Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen**
¹Bei Bauarbeiten muss die BauherrschaftAngaben über die Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und über die vorgesehene Entsorgung machen, wenn: a. voraussichtlich mehr als 200 m3 Bauabfälle anfallen;...
- ▶ **Art. 17 Trennung von Bauabfällen**
¹Bei Bauarbeitensind auf der Baustelle wie folgt zu trennen: Ausbauasphalt, Betonabbruch, Strassenaufbruch, Mischabbruch, Ziegelbruch und Gips, jeweils möglichst sortenrein;...
² Soweit die Trennung der Bauabfälle auf der Baustelle betrieblich nicht möglich ist, sind die Abfälle in geeigneten Anlagen zu trennen.
- ▶ **Art. 20 Mineralische Abfälle aus dem Abbruch von Bauwerken**
¹Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Mischabbruch, Ziegelbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen zu verwerten...
³Betonabbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen zu verwerten...
- ▶ **Art. 26 Stand der Technik (Allgemeine Vorschriften)**

Lösungsansatz: Optimierung Materialflüsse

Kanton	GK-Bedarf in 1000 m ³ fest		RBM-Anfall ⁽¹⁾ in 1000m ³ fest		Rückbaustoffe ⁽²⁾ in 1000m ³ fest		Verhältnis RBS/RBM ⁽³⁾ in %		RBS-Anteil am GK-Bedarf in %	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
AG	2'247	2'258	449	413	419	386	93.2	93.5	18.6	17.1
BE	3'219	3'193	928	886	783	685	84.3	77.3	24.3	21.5
LU	1'554	1'606	443	463	371	398	83.7	85.9	25.6	24.8
SG	1'495	1'518	405	417	386	376	91.6	90.2	25.1	24.8
SO	794	770	215	255	183	217	84.8	85.0	27.3	28.1
SZ	-	484	-	162	-	150	-	92.7	-	31.1
TG	878	863	223	257	215	223	96.4	86.9	25.4	25.9
ZG	381	451	127	118	112	111	87.1	94.0	29.1	24.7
ZH	3'336	3'851	1'088	956	1'010	882	92.9	92.3	26.4	22.9
Total	13'904	16'798	3'878	3'927	3'479	3'428	89.6	87.3	24.5	22.9

- ▶ Verwertungsquote des anfallenden Rückbaumaterials liegt bei > 87%

Quelle: www.kar-modell.ch (Jahre 2015 und 2016)

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Lösungsansatz: Sortenreiner Rückbau

Wertstoffe aus dem Rückbau



Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Quelle: modernasian.com

Lösungsansatz: Qualitätssicherung


 Baustoffrecycling Schweiz
 Recyclage matériaux construction Suisse
 Riciclaggio materiali costruzione Svizzera

Attest

für qualitätsgeprüfte Recyclingbaustoffe

Dieses Attest bestätigt die normkonforme Prüfung und die Einhaltung der Anforderungen an die Bestandteile (stoffliche Zusammensetzung) des nach der aufgeführten Norm, respektive Richtlinie hergestellten Recyclingbaustoffes. Es ist keine Bestätigung für die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen.

Firmenname
PLZ Ort
 Aufbereitungsplatz: Depot

Produkte:	Zeltraum:
RC-Betongranulatgemisch SN 670 102a	0/16 20.06.2018 – 19.06.2019
RC-Betongranulatgemisch SN 670 119a-NA	0/22 20.06.2018 – 19.06.2019
RC-Betongranulatgemisch SN 670 124a	0/45 20.06.2018 – 19.06.2019

Geschäftsstelle arv

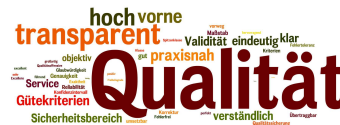
 Cyril Inderbitzin



Anlagenspektion ✓
 Inspection des installations ✓
 Ispezione degli impianti ✓



Zertifizierungsstelle für Produkte und Personen im Bauwesen
 Organisme de certification pour produits et personnel dans la construction
 Ente di certificazione per prodotti e personale nell'edilizia
 Certification body for products and personnel in the construction industry



Lösungsansatz: Innovation => Stand der Technik

- ▶ BAFU Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle
- ▶ SN 670 119a-NA Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische
- ▶ SN EN 12620 Gesteinskörnung für Beton
- ▶ SN 640 431b Asphalt
- ▶ SIA Merkblatt 2030 Recyclingbeton



Merkblatt
2030

sia


 Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
 Swiss Association of Engineers and Architects
 Associazione Svizzera degli Ingegneri e Architetti
 Associazione Svizzera degli Ingegneri e Architetti
 EN 12620: 2002 / AC: 2004
 Norme SIA 670 102a

In Revision

Recyclingbeton

Gesteinskörnungen für Beton	Granulats pour bétons																																																																																																																																																																																																																								
Die Gesteinskörnungsnorm SN 670 102a (AC: 2004) hat die Norm EN 12620: 2002 / AC: 2004 ersetzt.	Le norme suisse SN 670 102a (AC: 2004) a remplacé la norme européenne EN 12620: 2002 / AC: 2004.																																																																																																																																																																																																																								
NATIONALES VORWORT	AVANT-PROPOS NATIONAL																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Einzelbezeichnung</th> <th>Code</th> <th>Titel</th> <th>Stufe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A. Allgemeines</td> <td>1</td> <td>A. Généralités</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B. Eigenschaften</td> <td>2</td> <td>B. Propriétés</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C. Herstellung</td> <td>3</td> <td>C. Fabrication</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D. Zusammenlagerung mit anderen Deckschichten</td> <td>4</td> <td>D. Combinaison avec d'autres couches</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>E. Bestimmung</td> <td>5</td> <td>E. Détermination</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>F. Anwendung</td> <td>6</td> <td>F. Utilisation</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>G. Abfallmanagement</td> <td>7</td> <td>G. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H. Umweltmanagement</td> <td>8</td> <td>H. Gestion de l'environnement</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>I. Abfallmanagement</td> <td>9</td> <td>I. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>J. Abfallmanagement</td> <td>10</td> <td>J. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>K. Abfallmanagement</td> <td>11</td> <td>K. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>L. Abfallmanagement</td> <td>12</td> <td>L. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>M. Abfallmanagement</td> <td>13</td> <td>M. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>N. Abfallmanagement</td> <td>14</td> <td>N. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>O. Abfallmanagement</td> <td>15</td> <td>O. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>P. Abfallmanagement</td> <td>16</td> <td>P. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Q. Abfallmanagement</td> <td>17</td> <td>Q. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>R. Abfallmanagement</td> <td>18</td> <td>R. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>S. Abfallmanagement</td> <td>19</td> <td>S. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>T. Abfallmanagement</td> <td>20</td> <td>T. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>U. Abfallmanagement</td> <td>21</td> <td>U. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>V. Abfallmanagement</td> <td>22</td> <td>V. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>W. Abfallmanagement</td> <td>23</td> <td>W. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>X. Abfallmanagement</td> <td>24</td> <td>X. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Y. Abfallmanagement</td> <td>25</td> <td>Y. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Z. Abfallmanagement</td> <td>26</td> <td>Z. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Einzelbezeichnung	Code	Titel	Stufe	A. Allgemeines	1	A. Généralités	0	B. Eigenschaften	2	B. Propriétés	0	C. Herstellung	3	C. Fabrication	0	D. Zusammenlagerung mit anderen Deckschichten	4	D. Combinaison avec d'autres couches	0	E. Bestimmung	5	E. Détermination	0	F. Anwendung	6	F. Utilisation	0	G. Abfallmanagement	7	G. Gestion des déchets	0	H. Umweltmanagement	8	H. Gestion de l'environnement	0	I. Abfallmanagement	9	I. Gestion des déchets	0	J. Abfallmanagement	10	J. Gestion des déchets	0	K. Abfallmanagement	11	K. Gestion des déchets	0	L. Abfallmanagement	12	L. Gestion des déchets	0	M. Abfallmanagement	13	M. Gestion des déchets	0	N. Abfallmanagement	14	N. Gestion des déchets	0	O. Abfallmanagement	15	O. Gestion des déchets	0	P. Abfallmanagement	16	P. Gestion des déchets	0	Q. Abfallmanagement	17	Q. Gestion des déchets	0	R. Abfallmanagement	18	R. Gestion des déchets	0	S. Abfallmanagement	19	S. Gestion des déchets	0	T. Abfallmanagement	20	T. Gestion des déchets	0	U. Abfallmanagement	21	U. Gestion des déchets	0	V. Abfallmanagement	22	V. Gestion des déchets	0	W. Abfallmanagement	23	W. Gestion des déchets	0	X. Abfallmanagement	24	X. Gestion des déchets	0	Y. Abfallmanagement	25	Y. Gestion des déchets	0	Z. Abfallmanagement	26	Z. Gestion des déchets	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Einzelbezeichnung</th> <th>Code</th> <th>Titel</th> <th>Stufe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A. Allgemeines</td> <td>1</td> <td>A. Généralités</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B. Eigenschaften</td> <td>2</td> <td>B. Propriétés</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C. Herstellung</td> <td>3</td> <td>C. Fabrication</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D. Zusammenlagerung mit anderen Deckschichten</td> <td>4</td> <td>D. Combinaison avec d'autres couches</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>E. Bestimmung</td> <td>5</td> <td>E. Détermination</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>F. Anwendung</td> <td>6</td> <td>F. Utilisation</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>G. Abfallmanagement</td> <td>7</td> <td>G. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>H. Umweltmanagement</td> <td>8</td> <td>H. Gestion de l'environnement</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>I. Abfallmanagement</td> <td>9</td> <td>I. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>J. Abfallmanagement</td> <td>10</td> <td>J. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>K. Abfallmanagement</td> <td>11</td> <td>K. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>L. Abfallmanagement</td> <td>12</td> <td>L. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>M. Abfallmanagement</td> <td>13</td> <td>M. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>N. Abfallmanagement</td> <td>14</td> <td>N. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>O. Abfallmanagement</td> <td>15</td> <td>O. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>P. Abfallmanagement</td> <td>16</td> <td>P. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Q. Abfallmanagement</td> <td>17</td> <td>Q. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>R. Abfallmanagement</td> <td>18</td> <td>R. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>S. Abfallmanagement</td> <td>19</td> <td>S. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>T. Abfallmanagement</td> <td>20</td> <td>T. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>U. Abfallmanagement</td> <td>21</td> <td>U. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>V. Abfallmanagement</td> <td>22</td> <td>V. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>W. Abfallmanagement</td> <td>23</td> <td>W. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>X. Abfallmanagement</td> <td>24</td> <td>X. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Y. Abfallmanagement</td> <td>25</td> <td>Y. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Z. Abfallmanagement</td> <td>26</td> <td>Z. Gestion des déchets</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Einzelbezeichnung	Code	Titel	Stufe	A. Allgemeines	1	A. Généralités	0	B. Eigenschaften	2	B. Propriétés	0	C. Herstellung	3	C. Fabrication	0	D. Zusammenlagerung mit anderen Deckschichten	4	D. Combinaison avec d'autres couches	0	E. Bestimmung	5	E. Détermination	0	F. Anwendung	6	F. Utilisation	0	G. Abfallmanagement	7	G. Gestion des déchets	0	H. Umweltmanagement	8	H. Gestion de l'environnement	0	I. Abfallmanagement	9	I. Gestion des déchets	0	J. Abfallmanagement	10	J. Gestion des déchets	0	K. Abfallmanagement	11	K. Gestion des déchets	0	L. Abfallmanagement	12	L. Gestion des déchets	0	M. Abfallmanagement	13	M. Gestion des déchets	0	N. Abfallmanagement	14	N. Gestion des déchets	0	O. Abfallmanagement	15	O. Gestion des déchets	0	P. Abfallmanagement	16	P. Gestion des déchets	0	Q. Abfallmanagement	17	Q. Gestion des déchets	0	R. Abfallmanagement	18	R. Gestion des déchets	0	S. Abfallmanagement	19	S. Gestion des déchets	0	T. Abfallmanagement	20	T. Gestion des déchets	0	U. Abfallmanagement	21	U. Gestion des déchets	0	V. Abfallmanagement	22	V. Gestion des déchets	0	W. Abfallmanagement	23	W. Gestion des déchets	0	X. Abfallmanagement	24	X. Gestion des déchets	0	Y. Abfallmanagement	25	Y. Gestion des déchets	0	Z. Abfallmanagement	26	Z. Gestion des déchets	0
Einzelbezeichnung	Code	Titel	Stufe																																																																																																																																																																																																																						
A. Allgemeines	1	A. Généralités	0																																																																																																																																																																																																																						
B. Eigenschaften	2	B. Propriétés	0																																																																																																																																																																																																																						
C. Herstellung	3	C. Fabrication	0																																																																																																																																																																																																																						
D. Zusammenlagerung mit anderen Deckschichten	4	D. Combinaison avec d'autres couches	0																																																																																																																																																																																																																						
E. Bestimmung	5	E. Détermination	0																																																																																																																																																																																																																						
F. Anwendung	6	F. Utilisation	0																																																																																																																																																																																																																						
G. Abfallmanagement	7	G. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
H. Umweltmanagement	8	H. Gestion de l'environnement	0																																																																																																																																																																																																																						
I. Abfallmanagement	9	I. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
J. Abfallmanagement	10	J. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
K. Abfallmanagement	11	K. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
L. Abfallmanagement	12	L. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
M. Abfallmanagement	13	M. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
N. Abfallmanagement	14	N. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
O. Abfallmanagement	15	O. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
P. Abfallmanagement	16	P. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
Q. Abfallmanagement	17	Q. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
R. Abfallmanagement	18	R. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
S. Abfallmanagement	19	S. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
T. Abfallmanagement	20	T. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
U. Abfallmanagement	21	U. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
V. Abfallmanagement	22	V. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
W. Abfallmanagement	23	W. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
X. Abfallmanagement	24	X. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
Y. Abfallmanagement	25	Y. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
Z. Abfallmanagement	26	Z. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
Einzelbezeichnung	Code	Titel	Stufe																																																																																																																																																																																																																						
A. Allgemeines	1	A. Généralités	0																																																																																																																																																																																																																						
B. Eigenschaften	2	B. Propriétés	0																																																																																																																																																																																																																						
C. Herstellung	3	C. Fabrication	0																																																																																																																																																																																																																						
D. Zusammenlagerung mit anderen Deckschichten	4	D. Combinaison avec d'autres couches	0																																																																																																																																																																																																																						
E. Bestimmung	5	E. Détermination	0																																																																																																																																																																																																																						
F. Anwendung	6	F. Utilisation	0																																																																																																																																																																																																																						
G. Abfallmanagement	7	G. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
H. Umweltmanagement	8	H. Gestion de l'environnement	0																																																																																																																																																																																																																						
I. Abfallmanagement	9	I. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
J. Abfallmanagement	10	J. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
K. Abfallmanagement	11	K. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
L. Abfallmanagement	12	L. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
M. Abfallmanagement	13	M. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
N. Abfallmanagement	14	N. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
O. Abfallmanagement	15	O. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
P. Abfallmanagement	16	P. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
Q. Abfallmanagement	17	Q. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
R. Abfallmanagement	18	R. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
S. Abfallmanagement	19	S. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
T. Abfallmanagement	20	T. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
U. Abfallmanagement	21	U. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
V. Abfallmanagement	22	V. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
W. Abfallmanagement	23	W. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
X. Abfallmanagement	24	X. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
Y. Abfallmanagement	25	Y. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						
Z. Abfallmanagement	26	Z. Gestion des déchets	0																																																																																																																																																																																																																						

31 06

> Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle

Haltbarkeit, Stossausbruch, Bruchdruck, Bruchbruch



Ausblick

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Materialflüsse verändern sich

Materialflüsse und Entsorgungswege 2014 und 2035b
(basierend auf Referenzszenario Bevölkerungsentwicklung BFS)

Materialflüsse	2014	2035
Baustoffbedarf	80	50
Rückbaumaterial total	15,4	20,5
RC-Baustoffe	8,5	11
Direkte Verwertung	2	3
Deponie	4,5	6
Andere Entsorgung	0,4	0,5
Anteil RC-Baustoffe an Baustoffbedarf	10%	22%

Quelle: www.kar-modell.ch

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Projekte zeigen uns den Weg (NEST)

Herstellung eines Gebäudes mit Ressourcen die vollständig wiederverwendbar, wiederverwertbar oder kompostierbar sein müssen.

- ▶ Temporäres Entnehmen bzw. Entleihen statt permanentem Erwerben und Entsorgen
- ▶ Maximale Modularisierung und Vorfertigung
- ▶ Sortenreine Entnehmbarkeit aller Materialien und Produkte

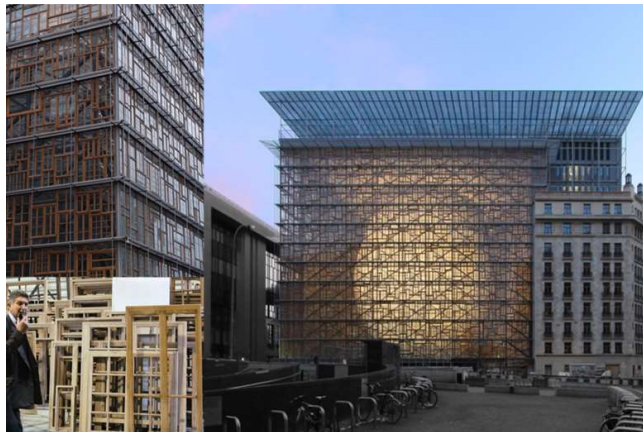


Quelle: www.empa.ch

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Projekte zeigen uns den Weg (Wiederverwendung)

Alte Fenster als zweite Haut, Europarat, Brüssel, 2015, (Philippe Samyn Architekten).



Quelle: www.swiss-architects.com

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Projekte zeigen uns den Weg

Projekte mit Einsatz von RC-Baustoffen



A16, Court-Loveresse,
TBA Kt. Bern

Business Park Swisscom,
Ittigen

Campus Biel/Bienne,
AGG Kt. Bern

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences

Handlungsfelder und Akteure

Nr.	Handlungsfelder	Bauherr	Planer	Unternehmer	Behörde
1	Information / Kommunikation	x	x	x	x
2	Planungs-/ Umsetzungshilfen	x	x	x	x
3	Schulung / Weiterbildung	x	x	x	x
4	Bestellung / Submissionsvorgaben	x	x	(x)	(x)
5	Qualitätssicherung	(x)	(x)	x	(x)
6	Preisgestaltung	(x)	(x)	x	(x)
7	Gesetze und Normen	(x)	x	x	x
8	Vollzug				x
9	Innovation	(x)	x	x	(x)

Berner Fachhochschule | Haute école spécialisée bernoise | Bern University of Applied Sciences



Inhalt

- Verwertungspflicht – regionale Unterschiede
- Ausschreibungen nach NPK: RC-Baustoffe
- Positive Fallbeispiele (zur Förderung der Kreislaufwirtschaft)
- Wünsche für die Zukunft



Deponie Typ A

- Aushub- und Abbruchmaterial Typ A

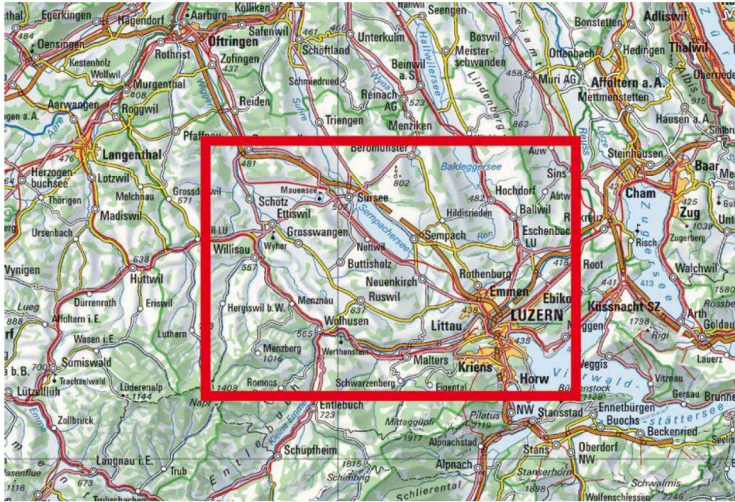


Ressourcenverschwendung

- Braucht es in Zukunft überhaupt noch Deponien?
 - Das Ablagern und Deponieren von Aushubmaterial ist eine gigantische Ressourcenverschwendung.
 - Mit neuen Technologien ist es möglich, Aushub zu verwerten und zu Baumaterial aufzubereiten.



Untersuchungsgebiet

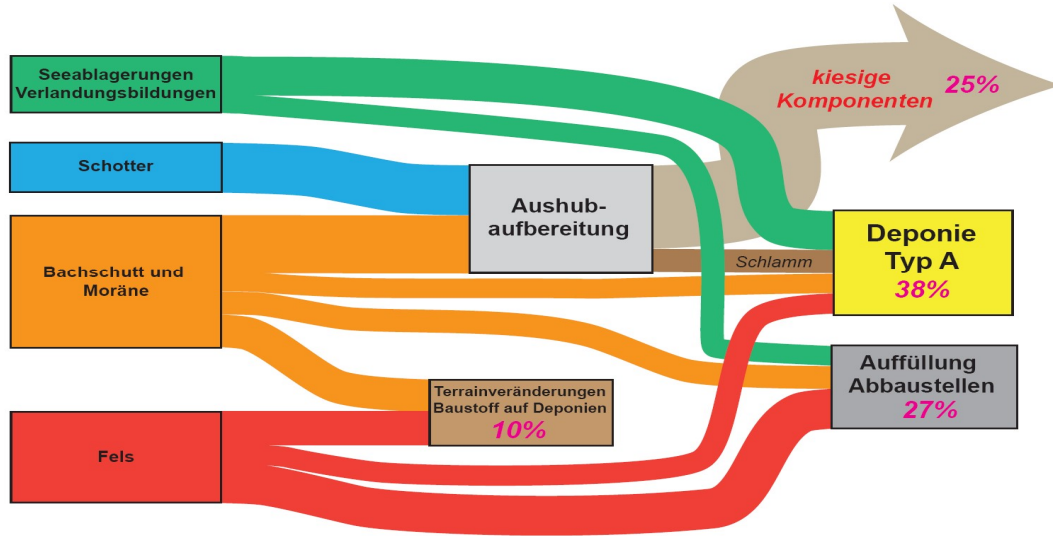


Materialklassen innerhalb der Bauzonen

Material	Flächen-Anteil	Herstellung von Baustoffen	Wiederauffüllung von Abbaustellen	Baustoff auf Bau- stellen und Depo- nien	bewilligte Terrain- veränderungen
Felsausbruch	27%	0%	25%	50%	25%
Seeablagerungen, Ver- landungsbildungen	17%	0%	25%	0%	0%
Bachschutt und Moräne	41%	25%	25%	90%	90%
Flussschotter	15%	90%	0%	0%	0%
alle Bauzonen	100%	24%	21%	50%	44%
	100%	24%	21%	55%	
Eignung		sehr gut geeig- net (90%)	gut geeignet (50%)	wenig geeignet (25%)	ungeeignet (0%)



Stoffflüsse Aushubmaterial im Kanton Luzern



Zukünftige Baugründe



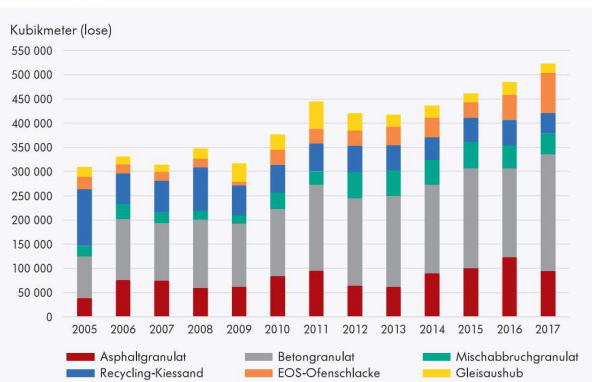


Aufbereitung mineralische Bauabfälle



Eingebaute Recyclingbaustoffe im Kanton Luzern

Eingebaute Recyclingbaustoffe seit 2005
Kanton Luzern



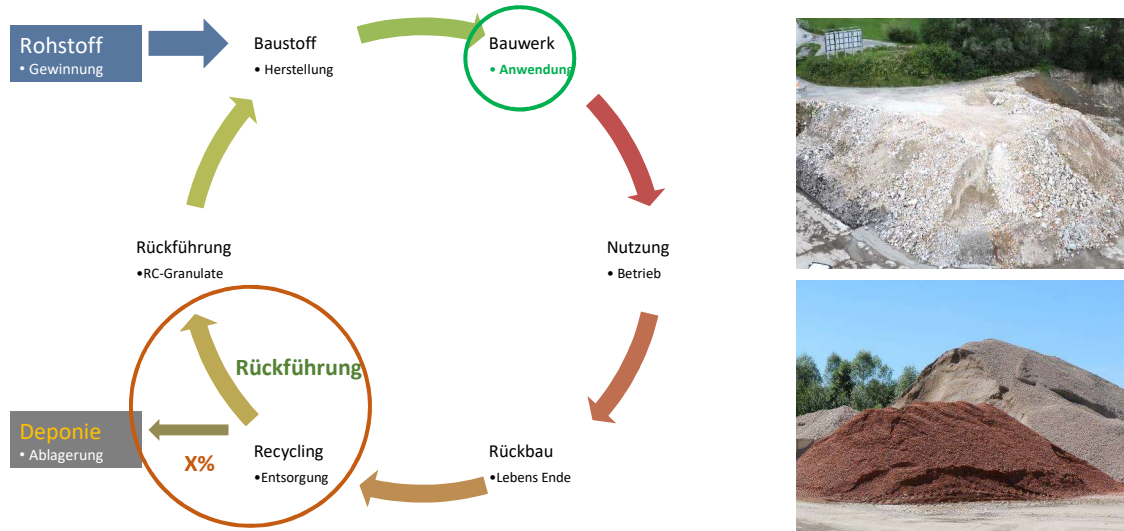
- Betongranulat 240'000 m³
- Asphaltgranulat 70'000 m³
- EOS (Ofenschlacke) 80'000 m³
- Recycling-Kiessand 70'000 m³
- Mischabbruchgranulat 40'000 m³

LUAK_G15

LUSTAT Statistik Luzern
Datenquelle: uwe – Abfallstatistik



Verwertungspflicht – Anwendungspflicht



Negative NPK-Ausschreibung

Ausschreibung NPK 237

820	<u>Rohrumhüllungen</u>			
822	Unterlags-, Sohlen- und Hüllbeton liefern, einbringen und verdichten.			
100	Ausmass: Volumen fest.			
110	Beton mit natürlicher Gesteinskörnung.			
111	CEM I 42,5 kg/m ³ 200.	m ³	Per	
120	Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung.			
122	CEM I 42,5 kg/m ³ 200.	m ³	Per	



Negative NPK-Ausschreibung

Ausschreibung NPK 241

241	ORTBETONBAU			
100	Vorarbeiten Betreffend Vergütungsregelungen, Ausmassbestimmungen und Begriffsdefinitionen gelten die Bedingungen in Pos. 000.200.			
120	<u>Unterlags-, Füll- und Negativbeton</u>			
121	Unterlagsbeton für Planum liefern, einbringen und verdichten.			
100	Horizontal oder einseitig geneigt bis % 5,0.			
110	Beton, CEM kg/m3 150, natürliche Gesteinskörnung. Nennwert Grösstkorn D_max 32.			
111	d bis mm 50.	m2	Per	
121	Spezifikation Gesteinskörnung Nennwert Grösstkorn D_max CEM kg/m3 d mm	m2	Per	



Positive Ausschreibung

Ausschreibung Kiessand UG 045 Kanton Luzern

3. Submissionstext

NPK 221 Fundationsschichten und Materialgewinnung
Pos 221.103:

"Kiesgemisch 0/45 OC 75 (Recyclingmaterial ist mit Genehmigung der Bauherrschaft zulässig, Bedingungen gemäss besondere Bestimmung Kap. 822)". Menge in m³ lose oder fest.

Kap. 822 Besondere Bestimmungen:

Anforderung an Recyclingmaterial für die ungebundene Fundationsschicht:

- "RC-Kiesgemisch", "RC-Betongranulatgemisch" oder EOS dürfen verwendet werden, alle gemäss SN 670 119-NA/EN 13242.
- Zertifikat Herstellerwerk und Konformitätserklärung gemäss Art. 8 der Norm sind vor der Lieferung zu erbringen.
- Visuelle Kontrolle jeder Lieferung durch Polier vor dem Einbau.



Positive Ausschreibung

Wohnen im Alter Entlebuch

- Ausschreibung gemäss Minergie ECO-Bau
- Einsatz von klassifiziertem Recyclingbeton
- Max. Transportdistanz von 25 km



Quelle: Baureag Architekten



Positive Fallbeispiele zur Förderung der Kreislaufwirtschaft

- Himmelrich 3, Luzern
- Schulhaus Staffeln, Luzern
- Alter Pilatusmarkt, Kriens



Himmelrich 3, Luzern



Zahlen Himmelrich 3, Luzern

- Rückbau mineralische Bauabfälle 14'000 m³
 - Aufbereitung Fundationsmaterial vor Ort 11'880 m³
 - Lieferung RC-Beton 2'050 m³
- Verwertungsquote an Bauobjekt ~ 85 %**



Schulhaus Staffeln, Luzern



Zahlen Schulhaus Staffeln, Luzern

• Rückbau mineralische Bauabfälle	9'500 m ³
• Aufbereitung Fundationsmaterial vor Ort	3'900 m ³
• Beton-Komponenten für RC-Beton	1'250 m ³
• RC-Beton M	1'600 m ³
• Spritzbeton RC M	250 m ³
Verwertungsquote an Bauobjekt	~ 74 %



Rückbau alter Pilatusmarkt, Kriens



Zahlen alter Pilatusmarkt, Kriens

- Rückbau mineralische Bauabfälle 4'400 m³
 - Beton-Komponenten für RC-Beton 3'600 m³
 - RC-Beton M 600 m³
- Verwertungsquote an Bauobjekt ~ 95 %**



Wünsche für die Zukunft

- Öffentliche Bauherren
 - Wahrnehmung der Vorbildfunktion durch die öffentliche Hand (Bund, Kantone, Gemeinden) bei Ausschreibungen in der Beschaffung (Ausschreibung) zur Sicherstellung der erhöhten Nachfrage nach RC-Baustoffen
- Planer, Ingenieure
 - Keine Scheu vor RC-Baustoffen (Qualität verlangen)
 - RC-Baustoffe im LV ausschreiben
- Politik und Behörden
 - Rahmenbedingungen schaffen und RC-Strategie vorleben
 - Umsetzungsrichtlinien zur Verwertungspflicht zeitnah veröffentlichen
 - Pflicht zur Anwendung RC-Baustoffe beauftragen



Wünsche für die Zukunft

- arv Baustoffrecycling Schweiz
 - Systematische Förderung von RC-Baustoffen
 - Schweizweit funktionierende Kreislaufwirtschaft für Baustoffe
- Mitbewerber und Produzenten
 - Gleicher Preis für gleiche Qualität
 - Innovative Baustoffproduzenten und Baumeister mit
 - Know-how für die Anwendung der RC-Produkte am Bauwerk



arv
asr

Blickpunkt Baustoffrecycling Schweiz

arv-Meinung / arv-News

Partner:

Thomas Merz, VR-Präsident und Inhaber Merz Gruppe
Präsident arv

USIC

VSS <>

SMI



Blickpunkt 2018 « Recyclingbaustoffe: Möglichkeiten & Verantwortungen für Planer, Unternehmer und Bauherrschaft

arv
asr

arv-Vorstand: engagiert und dynamisch



arv-Geschäftsstelle: agil und kundennah



arv-Experten & Kommissionsmitglieder: eng vernetzt und missionsorientiert



Aus- und Weiterbildungen: **VVEA Art. 27**

arv
asr



d **Fachkurs Sortierung & Aufbereitung»**
19. bis 21. November 2018, Fisibach (AG).

f **Cours spécialisé tri & traitement**
23 au 25 janv. 2019, Yverdon-les-Bains (VD).

www.tafe.ch oder über www.arv.ch



Aus- und Weiterbildungen: **Neues, anspruchsgerechtes Schulungsmodul Baustoffkreislaufwirtschaft für Behörden, Bauherren und Planer (Ing. + Archit.)**

arv
asr



Pilotschulung für Swiss Recycling



arv-Kursmodul Baustoffkreislaufwirtschaft



Abbruch versus selektiver Rückbau



Relevanz der Klassierung und Sortierung



Bauweise mit unverklebtem Dämmstoff



arv
asr

Neues strategisches Projekt des arv:

**Förderung Einsatz Recycling-Baustoffe
und Verwertung Aushub/Ausbruch-
material durch alle Anspruchsgruppen**

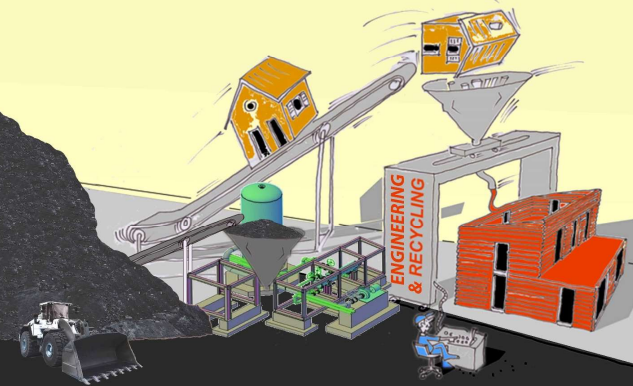
Partner:

SMI

FSKB

VSS

USIC



Ausblick & Termine 2018-2020

- 03.10.2018 Point de mire + ateliers interactifs à Lausanne
- 14.11.2018 Knowhow-Forum Haufwerkbeprobung in Regensdorf (ZH) in d- und f-Sprache
- 19-21.11.18 Fachkurs Sortierung & Aufbereitung (noch 2 Plätze!)
- 23-25.01.19 Cours spécialisé triage & traitement, Yverdon
- 22.05.2019 GV des arv bei Gebrüder Egli Maschinen AG in Rossrüti (SG)
- 18.09.2019 Blickpunkt arv Baustoffrecycling Schweiz (D-CH)
- 02.10.2019 Point de mire + ateliers interactifs à Lausanne
- 2020 Jubiläum 30 Jahre arv Baustoffrecycling Schweiz
Jubilé 30 ans de l'asr Recyclage matériaux construction

arv
asr

Teilnehmerliste

Referenten/Moderatoren

Franz	Adam	Moderator
Martin	Bäumle	Nationalrat GLP
Nicolas	Bueche	Nibuxs / VSS / BFH
Cäsar	Graf	B+S / usic
Thomas	Merz	Merz Gruppe
Markus	Renggli	Lötscher Tiefbau AG / arv
Stephan	Wüthrich	BFH / CSD

Teilnehmer

Heinz	Abegg	FBB Frischbeton + Baustoff AG Hinwil
Laurens	Abu-Talib	usic
Werner	Aebi	Fachkom GmbH
Mauro	Almeida	Buchmann Partner AG
Mike	Alsbach	RE-Center Muttenz AG
Beat	Amrein	Amrein AG
Andreas	Arizzoli	BSH Umweltservice AG
Oliver	Bamert	Kieswerk Gunzgen AG
Lukas	Bäurle	Tecnotest AG
Martin	Benninger	Hurni Kies- und Betonwerk AG
Nicole	Berlinger	Amt für Umweltschutz
Ivo	Berlinger	Baudepartement Stadt Zug
Erwin	Bieri	Düring AG Ebikon
Lorenz	Blatter	ARAG Bau AG
Ansgar	Blöchliger	Blöchliger AG
Urs	Bolliger	Aarebeton Aarau AG
Yvonne	Bräm	Buchmann Partner AG
Peter	Bruhin	Catram AG
Heinz	Brühlmann	Muldenzentrale OTG AG
André	Bucher	AA Protun AG
Martin	Bühler	Meier Söhne AG
Marco	Casillo	Lötscher Tiefbau AG
Anne	Claude	IMP Bautest AG
Agostino	Clericetti	CSD Ingegneri SA
Diego	Dalla Bona	Anliker AG Bauunternehmung
Elvis	Däppen	Kieswerk Gunzgen AG

Frank	Dätwyler	GETAG Entsorgungs-Technik AG
Esther	Delli Santi	Amt für Umweltschutz Kanton Zug
Lukas	Dietrich	Toggenburger AG
Peter	Dietsche	Robert König AG
Jürg	Dietsche	Robert König AG
Patrick	Eberhard	Eberhard Bau AG
Stefan	Eberhard	Eberhard Unternehmungen
Paul	Eggimann	KBOB c/o Bundesamt für Bauten und Logistik
Roland	Egli	Gebrüder Egli Maschinen AG
Josef	Ehrenbolger	Kieswerk Gunzgen AG
Daniel	Eiermann	Ebiox AG
Alexander	Eigensatz	Büwe Tiefbau AG
Michael	Essig	Probst Maveg AG
Alex	Estermann	Hanno Konrad Anstalt Schann
Peter	Felber	Christen AG
Martin	Feldmann	Toggenburger AG
Urs	Fischer	KIBAG RE AG
Janine	Flückiger	E. Flückiger AG
Heinrich	Flückiger	E. Flückiger AG
Marlene	Fretz	Basler & Hofmann Innerschweiz AG
Kurt	Furrer	Lötscher Tiefbau AG
Dieter	Fux	Amt für Verkehr und Tiefbau
Markus	Gasser	Gasser AG
Eugen-Jesse	Gasser	GIPO AG
Hans	Geisseler	Catram AG
Patrik	Geisselhardt	Swiss Recycling
Jürg	Gerber	Seematter AG
Cornel	Germann	Schnider AG
Sacha	Gisler	Lötscher Tiefbau AG
Marc	Glarner	GIPO AG
Michael	Good	Buchmann Partner AG
Samuel	Graber	Gebrüder Egli Maschinen AG
Markus	Graf	ewp AG Effretikon
Paul	Grossenbacher	Makies AG
Jean-Claude	Guyaz	Kieswerk Gunzgen AG
Christian	Haldimann	Haldimann AG
Christoph	Hess	J. Grimm AG
Emmanuel	Hess	J. Grimm AG
Christoph	Heuberger	Zürcher Kies und Transport AG
Felix	Hofer	JAVA Rückbau + Recycling AG

Hansruedi	Hofstetter	Heggli AG
Beat	Huber	Schweizerischer Verband für Umwelttechnik (SVUT)
Thomas	Hurni	Hurni Kies- und Betonwerk AG
Bruno	Imhof	Rhenus Port Logistics AG
Pius	Imholz	GIPO AG
Christian	Jacobi	Grisard Bitumen AG
Dominik	Jenny	M-Z Entsorgungs-Management AG
Guido	Käppeli	Käppeli Strassen- und Tiefbau AG Schwyz
Sebastian	Kaufmann	Amt für Umwelt des Kantons Nidwalden
Alfred	Keller	Kästli Bau AG
Ertan	Keskin	Gebrüder Egli Maschinen AG
Andreas	Klingels	Gurtner Baumaschinen AG
Marco	Koller	Gemeindeverwaltung Hinwil
Roman	Koller	Hagedorn AG
Daniel	Kopp	Robert Kopp AG
Rolf	Kreis	Amt für Umwelt des Kantons Thurgau
Elmar	Kuhn	AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Kurt	Kumschick	Benerz AG
Benno	Künzle	A. Käppeli's Söhne AG
Stephan	Künzler	HOLINGER AG
Andy	Lancini	ilu AG, Horw
Paolo	Lanfranchi	Pagani + Lanfranchi SA
Herbert	Larcher	P. Larcher AG
Mauro	Larcher	P. Larcher AG
Lorenz	Lehmann	ECOSENS AG
René	Leisibach	Leisibach Entsorgung AG
Tamara	Lema	Amt für Wasser und Abfall
Nicole	Loichat	SBV Schweiz. Baumeisterverband
Roman	Lötscher	Lötscher Tiefbau AG
Nick	Maier	Gebrüder Egli Maschinen AG
Lukas	Martin	Hastag (Zürich) AG
Beat	Marty	Paul Baldini AG
Florian	Mascherin	cabema AG
Michael	Mäser	Mäser Tiefbach GmbH
Roland	Mathis	Zimmermann Transport AG
Pascal	Mattli	Mattli AG
Curt M.	Mayer	Redaktionsbüro
Henry	Mazzoni	Catram AG
Ronny	Meglin	HSR Hochschule für Technik Rapperswil
Roland	Meier	Altola AG

Mathias	Meier	Logbau AG
Stefan	Meyer	Schleiss AG
Roberto	Molin	Peter Schmid Baudienstleistungen AG
Martin	Montalta	MM Aufbereitung + Recycling AG
Urs	Moor	Eberhard Bau AG
Philipp	Moosmann	Amt für Umwelt und Energie AFU
Kurt	Morgan	KIBAG RE AG
Martin	Moser	Amt für Wasser und Abfall Kanton Bern
Gerry	Uhr	Mühlebach AG
Fritz	Mühlebach	Mühlebach AG
Mischa	Müller	Toggenburger AG
Franco	Murer	Franz Murer-Odermatt AG
Franz	Muri	Aregger AG Bauunternehmung
Christian	Muri	Aregger AG Bauunternehmung
Vorname	Name	Firma
Dr. Rohit	Nandedkar	IMP Bautest AG
Daniel	Niederberger	Avesco AG
Heinz	Nobs	AB - Crush GmbH
Heinz Josef	Nobs	AB - Crush GmbH
Andre	Oberholzer	ARAG Bau AG
Christian	Opitz	Universität St.Gallen
Elisabeth	Papazoglou	Kanton Basel-Landschaft
Olga	Paperna	Department Bau, Verkehr und Umwelt, Kanton Aargau
Christoph	Peter	Amt für Umwelt des Kantons Thurgau
Thomas	Peyer	TIT Imhof AG
Mattias	Pfund	ilu AG
Martin	Preisig	Eberhard Bau AG
José-Antonio	Puñal	Hastag (Zürich) AG
Matthias	Reichmuth	FRIEDLIPARTNER AG
Niklaus	Renner	IPSO ECO AG
Benjamin	Rickli	KIBAG RE AG
Charlotte	Ritsch-Bader	Bader Paul Transporte AG
Albert	Rohrer	Tiefbauamt Kanton Schwyz
Michael	Romer	Aatest Romer GmbH
Andreas	Röthlisberger	VKB Aargau
Stefan	Rüegg	Amt für Umweltschutz
Kurt	Rüegg	Merz Gruppe
Marcel	Rüfenacht	Avesco AG
Boll	Samuel	Kästli Bau AG
Ueli	Schällibaum	Schällibaum AG

Marcel	Schleiss	Schleiss AG
Peter	Schmid	Gamsen Kies AG
Otmar	Schmid	Gebrüder Egli Maschinen AG
Peter	Schmid	Peter Schmid Baudienstleistungen AG
René	Schneider	RESAG Recycling
Robert	Schnyder	Umwelt und Energie Luzern, Libellenrain 15, Postfach 3439, 6001 Luzern
Simon	Schoch	Schoch und Hirzel AG
Walter	Schoch	Schoch und Hirzel AG
Werner	Schönauer	HASTAG St. Gallen Bau AG
Roland	Schöni	E. Flückiger AG
Ingo	Schoppe	Bundesamt für Umwelt
Daniel	Schwager	Gebrüder Egli Maschinen AG
Michael	Schweizer	Tiefbauamt Kt. Basel-Stadt
Josef	Schwendeler	Hagedorn AG
Matthias	Schwestermann	Marti Infra AG
Michael	Siffert	Marti AG Bern
Franjo	Simic	Jost Transport (Umzüge & Mulden) AG
Balz	Solenthaler	Umtec Technologie AG
Rico	Sommerhalder	Schneider Umweltservice AG
Peter	Spillmann	GEOTEST AG
Dominik	Stahel	KOSAG Transport AG
Christoph	Stalder	Stalder Tiefbau AG
Thaddäus	Steinmann	Altola AG
Simon	Stern	HOLINGER AG
Torsten	Stockmann	Meier Söhne AG
Daniel	Streiff	Epiroc MEYCO AG
Cindy	Suter	Hagedorn AG
Andreas	Suter	Holz-+Stockrecycling AG
Benjamin	Sutter	HASTAG (Zürich) AG
Hans	Traxel	C. Vanoli AG
Arthur	Treichler	Cellere Verwaltungs AG
Martin	Tschopp	Ultra-Brag AG
Roger	Umbricht	Aarvia Baustoffe AG
Patric	Van der Haegen	Eberhard
Beat	Vogel	ARAG Bau AG
Jürg	Vollenweider	Sebastian Müller AG
Andreas	Wartenweiler	Grimm & Schmid AG Recycling
David	Waser	Zimmermann Transport AG
Stephan	Weber	Schneider Umweltservice AG
Simon	Werthmüller	Geologische Beratungen

Henning	Wiese	Belreba AG
Ueli	Wiesmann	Bereuter AG
Thörben	Wildhaber	KSB Produktions AG
Regula	Winzeler	GEO Partner AG
Iwan	Wolf	BLZ Baulabor Zentralschweiz AG
Jürg	Wyss	Kieswerk Gunzgen AG
Manfred	Wyss	
Raoul	Zengaffinen	Zengaffinen Gruppe
Martin	Zimmermann	Düring AG Ebikon
Hubert	Zimmermann	Merz Erdbau AG
Andi	Zuercher	Zürcher Kies und Transport AG
Miriam	Pellandini	arv Baustoffrecycling Schweiz
Laurent	Audergon	arv Baustoffrecycling Schweiz
Cyril	Inderbitzin	arv Baustoffrecycling Schweiz
Yann	Huet	arv Baustoffrecycling Schweiz
Matthieu	Henriot	arv Baustoffrecycling Schweiz

Entschuldigt

Andreas	Büttikofer	Hubschmid Logistik AG
Heinrich	Eberhard	Ehrenmitglied arv
Markus	Kägi	Regierungsrat Kanton Zürich
Hans	Killer	Ehrenmitglied arv
Mario	Pittaro	Aarvia Baustoffe AG
André	Renggli	Präsident FSKB / Vorstandsmitglied arv
Peter	Staub	Ehrenmitglied arv
Frank	Straub	F. Preisig AG / usic
Karl	Vogler	
Giancarlo	Weingart	Calanda Gruppe
René	Schneider	Schneider Umweltservice AG / arv
Alex	Ehrat	arv Baustoffrecycling Schweiz
Carole	Riat	arv Baustoffrecycling Schweiz
Helene	Siegrist	arv Baustoffrecycling Schweiz

Nächste Ausgaben Blickpunkt

D-CH: Mittwoch 18. September 2019

W-CH: Mittwoch 2. Oktober 2019

Danke an unsere Sponsoren und alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer 😊



PARTNER: **USIC** **VSS** **SMI**

GOLD SPONSOR:

 **FREI FÖRDERTECHNIK**

SILBER SPONSOREN:

 **avesco** 



Gebrüder Egli

Eberhard

Pioniere in Bau und Umwelt

LÖTSCHER PLUS

INFORMATICON®

BRONZE SPONSOREN:

 **SCHNEIDER**
UMWELTSERVICE.CH

PR3 
PARTNERSCHAFT RECYCLINGPLATZ BODEN AG

KUHN
KK
GRUPPE


KIBAG
KIBAG. Aus gutem Grund.

Toggenburger

LIEBHERR

PROBST
MAVEG


G
Gurtner Baumaschinen AG
... einfach besser!

 **ilu**

MIN/REC
MARKTPLATZ FÜR MINERALISCHE
RECYCLING-BAUSTOFFE UND BÖDEN

GÖNNER:

 **SWISS KRONO**