

Effizient.

**Eberhard**

# Fachsymposium Stuttgart – ressourcenschonender Beton Erfahrungen aus der Schweiz

23.03.2015 Hansruedi Eberhard



Pioniere in Bau, Altlastsanierung, Recycling und Baustoffen

1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte



1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte





## Hansruedi Eberhard

VR / Fachberater Baustoffe

Eberhard Bau AG

Steinackerstrasse 56

8302 Kloten

[hansruedi@eberhard.ch](mailto:hansruedi@eberhard.ch)

[www.eberhard.ch](http://www.eberhard.ch)

Geboren 1953 als Sohn eines Bauunternehmers in der Eberhard Bau AG aufgewachsen Ausbildung in der Praxis vom Strassenbauer zum Bautechniker 15 Jahre Bereichsleiter Bau und Produktion mit Schwerpunkt Herstellung und Verkauf von Recycling-Kies und Recycling-Beton. Seit 2011 Fachberater Baustoffe.

## Eberhard-Unternehmungen

= unabhängige Familien AG im Besitze der 4 Brüder



Martin

Heinz

Hansruedi

Heinrich

## Eberhard-Unternehmungen

Haupttätigkeiten:

- Tiefbau / Erdbau
- Rückbau
- Baurecycling
- Baustoffe
- Altlastensanierung
- Logistik

Anzahl Mitarbeiter:

- 500

Gründung:

- 1954 Gebrüder Eberhard

# Pioniere im Baustoffrecycling



1983: Mit der Anschaffung der ersten stationären Brechanlage begann für unsere Unternehmungen das professionelle Recyclingzeitalter.

# Pioniere im Baustoffrecycling



1994: Beginn Waschzeitalter Bodenwäsche ESAR Rümlang

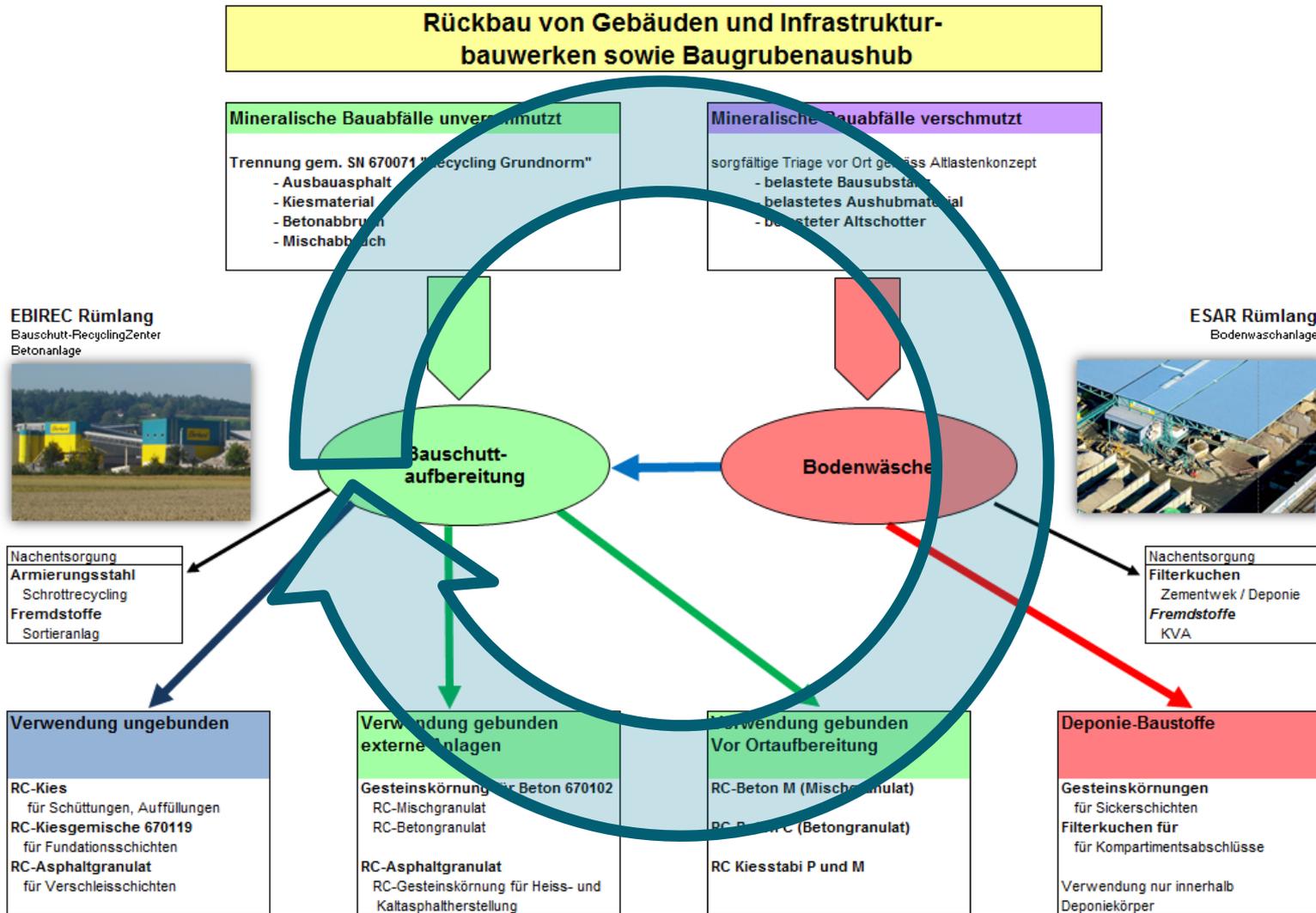
# Pioniere im Baustoffrecycling



1999: BaustoffrecyclingZenter EBIREC Rümlang

# Pioniere im Baustoffrecycling

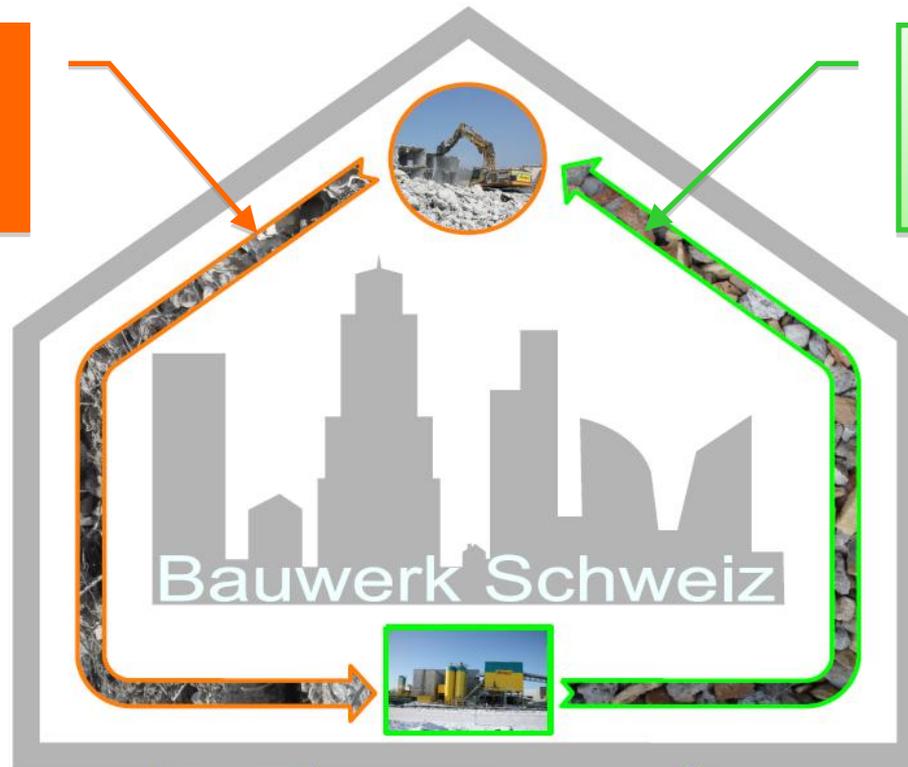
## Materialkreislauf für mineralische Bauabfälle innerhalb der Eberhard Unternehmungen



# Einleitung

mineralischer  
Bauschutt

Recycling-  
Baustoffe



Aushub u  
Verfüllung,  
Rekultivierung

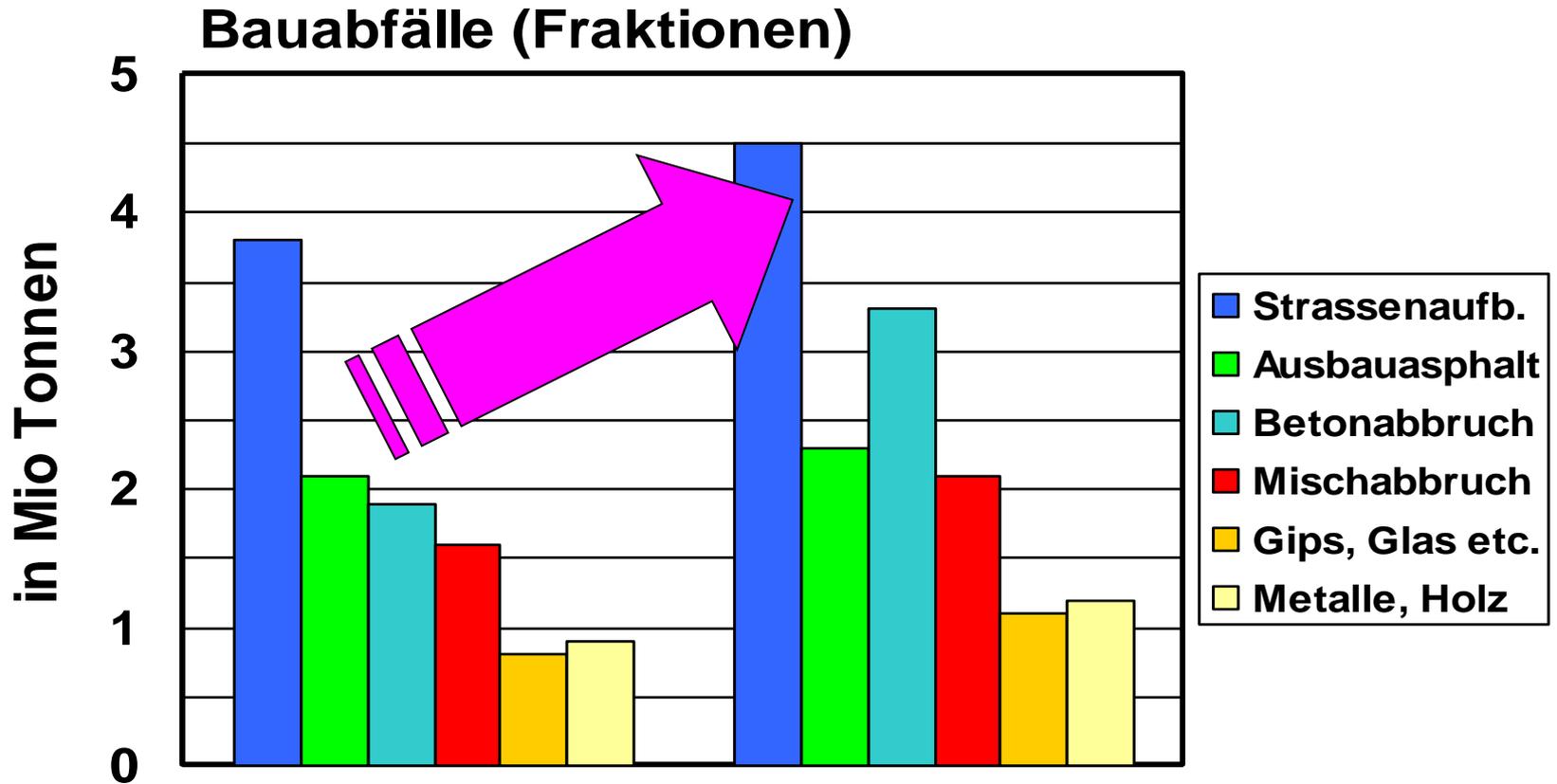


Primärkies

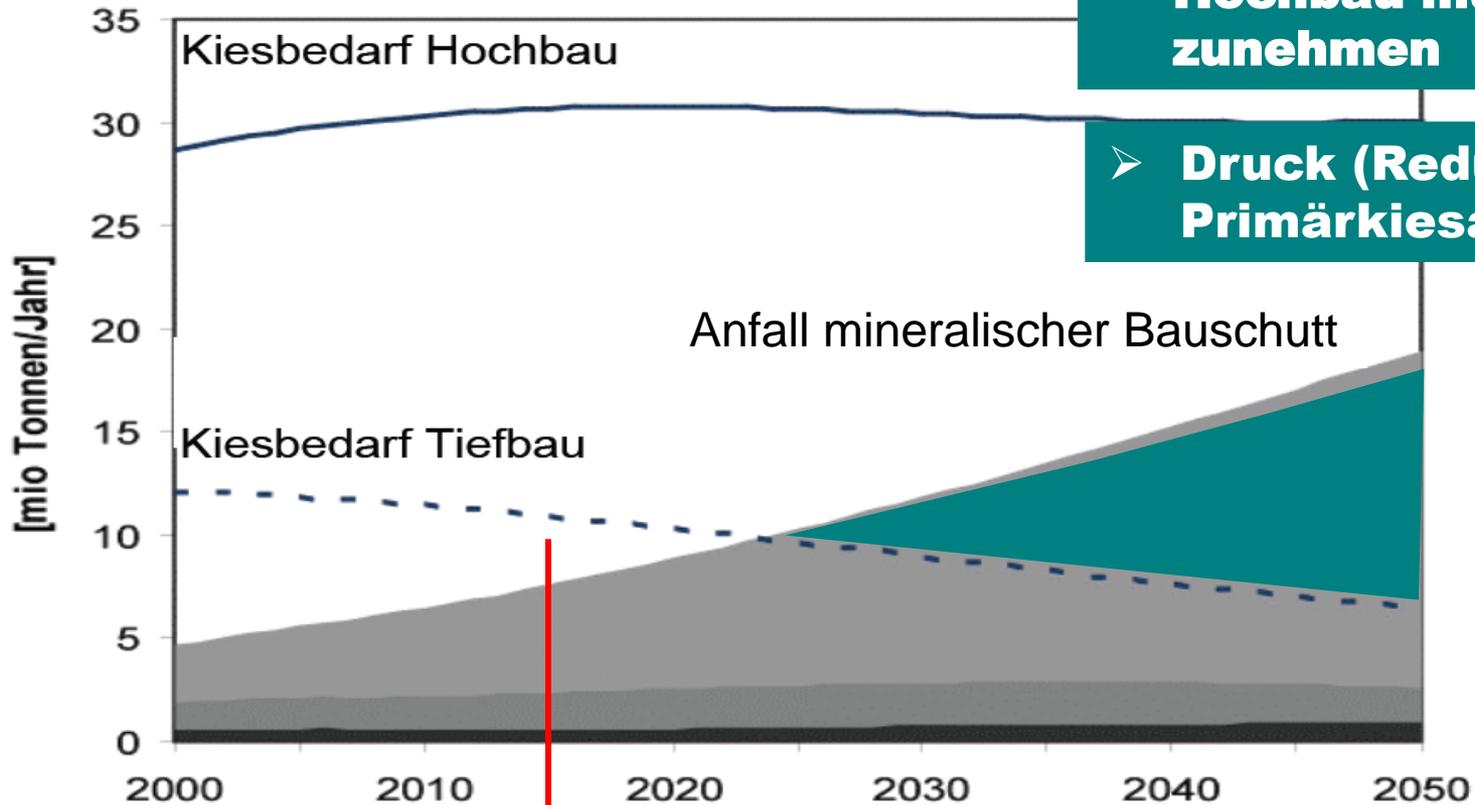
# Einleitung



## Anfall Rückbaumaterialien / Bauschutt Zukunft:



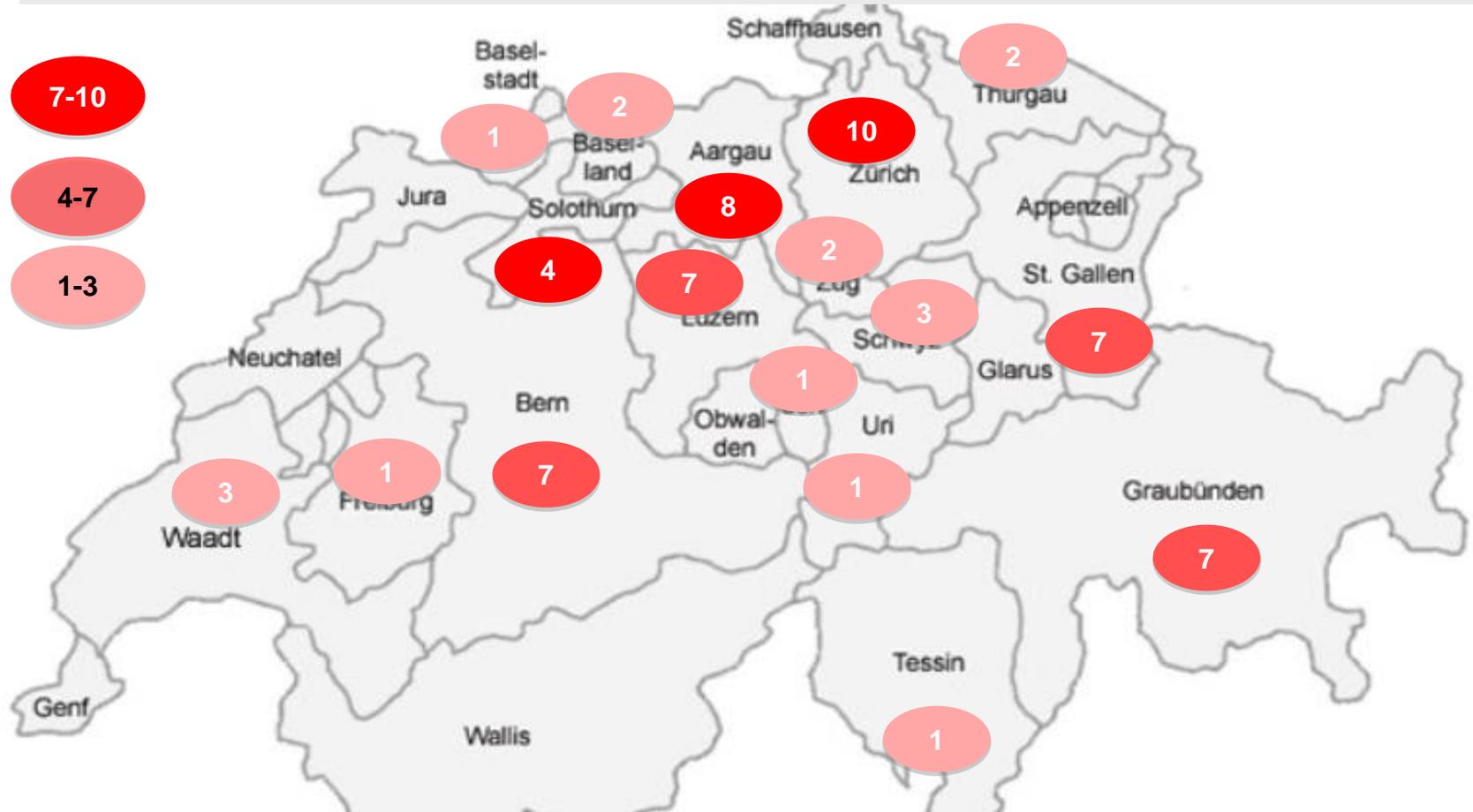
## Wie sieht die Zukunft aus



➤ **RC-Beton im Hochbau muss zunehmen**

➤ **Druck (Reduktion) Primärkiesabbau**

## Total 67 Betonwerke, die RC-Beton produzieren



gemäss Internet-Liste des FSKB / ARV Stand Januar 2015

1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte



## vor Rückbaubeginn:

### Verantwortung Bauherr / Planer

- Das Rückbaukonzept
- Abklärung Schadstoffe /
- ? Eintrag im KBS

Sondagen / Gebäuediagnose



Überbauung Im Pfand – CH-8105 Regensdorf  
BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB/CP, PAK)  
Bericht ZH11UT092.1 – Gebäudecheck und Rückbaubestimmungen



**BKP 296 - Gebäuediagnose Schadstoffe  
Rückbaubestimmungen für  
Asbest, PCB und PAK**

**Im Pfand – CH-8105 Regensdorf**  
Schulstrasse 95/101/107/115  
Riedhofstrasse 55/63  
Feldblumenstrasse 44

Auftraggeber:  
**Mobimo Management AG**  
Seestrasse 59  
CH-8700 Küsnacht

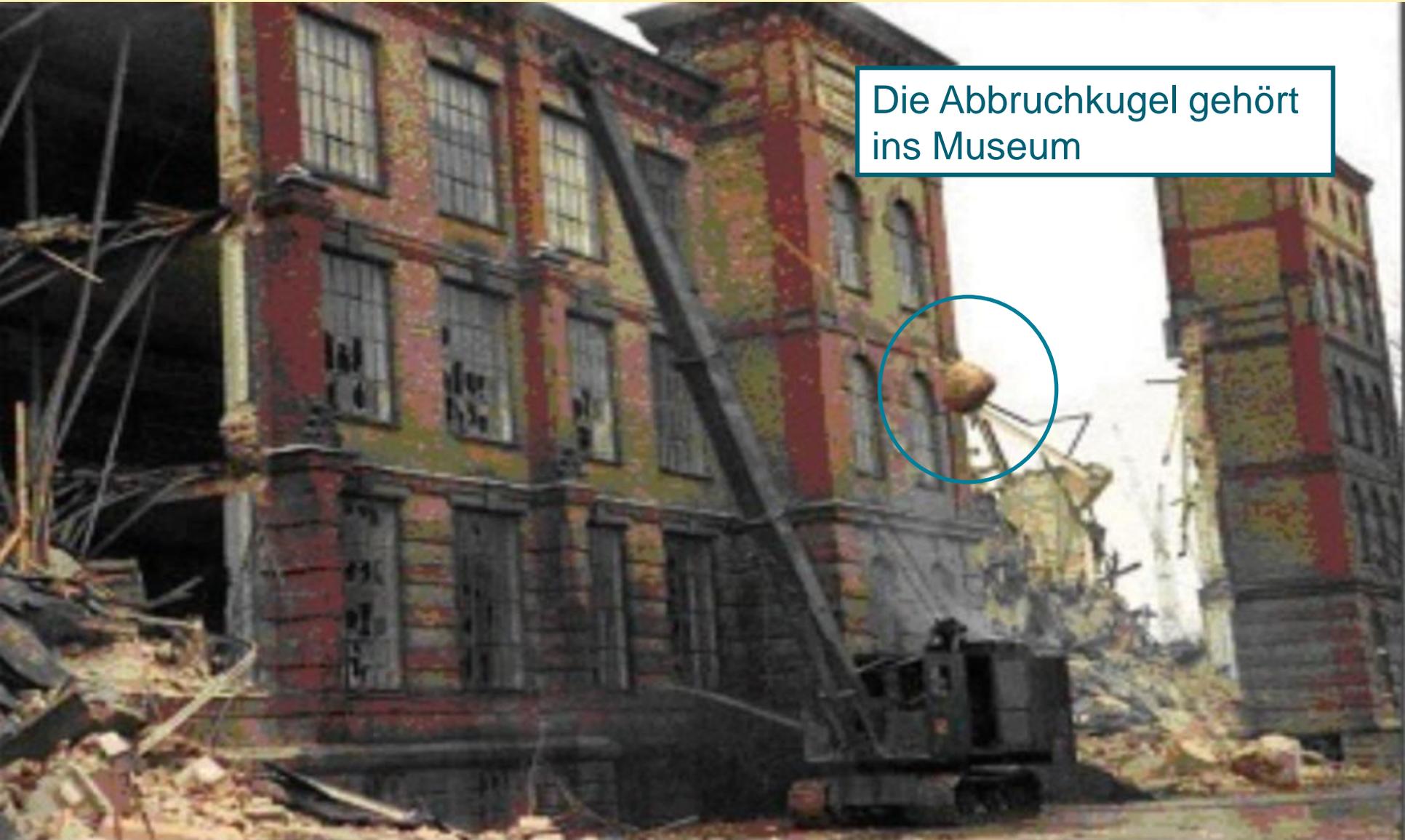
Referenz: Herr Gassli Schütz

Bericht ZH11UT092.1  
23. März 2012 / rm, gm

**Inhalt:**

- Auftrag
- Fazit – Rückbaumassnahmen
- Grundsätze
- Diagnose – Berichterstattung
- Zusammenstellung Schadstoff-Vorkommen
- Vorgaben für den Schadstoffrückbau
- Gesetzliche Grundlagen
- Vorbehalt Gebäuediagnose
- Anhang

# Recycling beginnt beim Rückbau



Die Abbruchkugel gehört ins Museum

## Dekontamination

•Entfernen von  
Sonderabfallstoffen aus der  
Bausubstanz.

z.

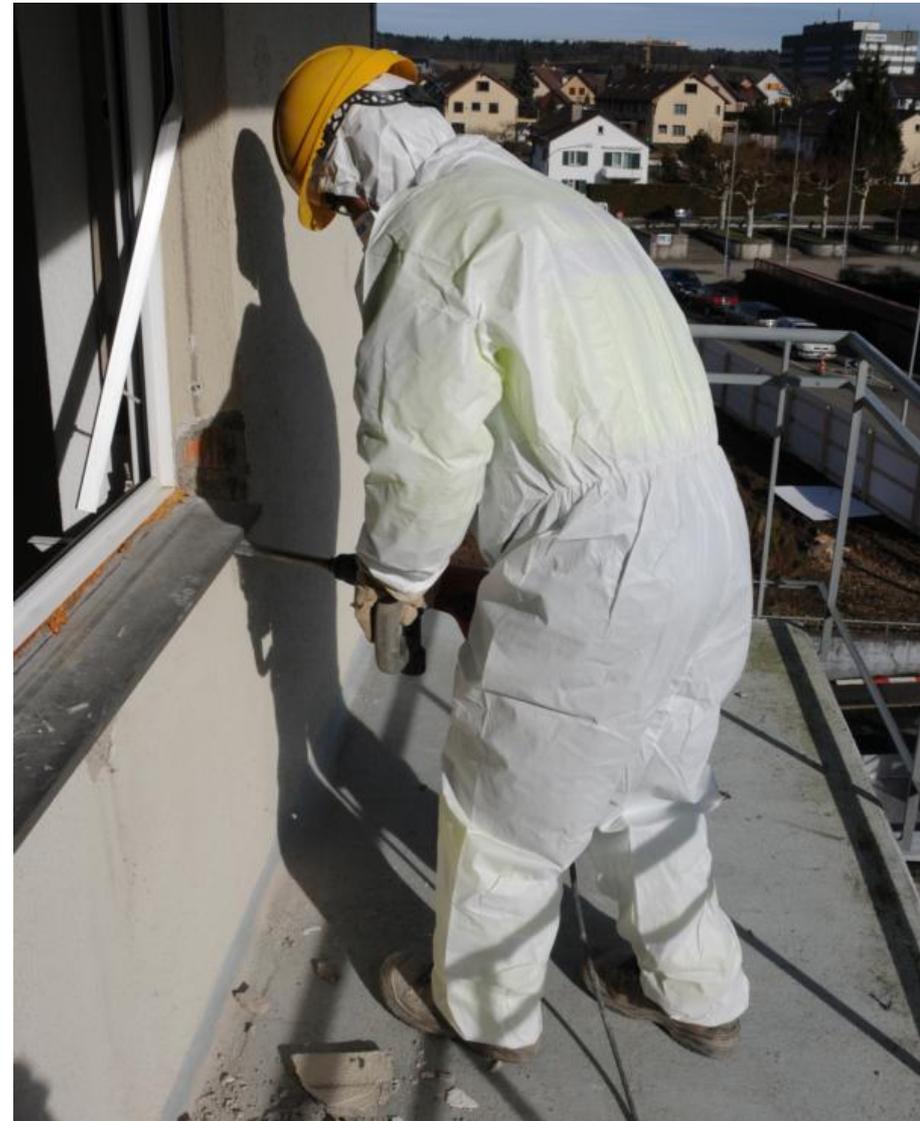
Bsp:

•PCB

•Asbest

•Schlackenböden

•PAK



## Auskernung

•Entfernen von **nicht mineralischen** Stoffen und Bauteilen

z. Bsp:

•Holz

•Metall

•Isolationen

•Bodenbeläge



# Recycling beginnt beim Rückbau



**Ziel:**  
zurück zum Rohbau

# Recycling beginnt beim Rückbau

## Betonabbruch

A close-up photograph of a large pile of broken concrete blocks and chunks. Several thin, grey metal rebar rods are visible, protruding from the concrete fragments. The concrete is light grey and appears weathered.

## Mischabbruch

A wide-angle photograph of a large pile of mixed construction debris. The pile consists of various materials including concrete blocks, bricks, and some wooden elements. In the background, several residential buildings are visible under a clear sky. One building is red, and others are yellow or light-colored.

1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte

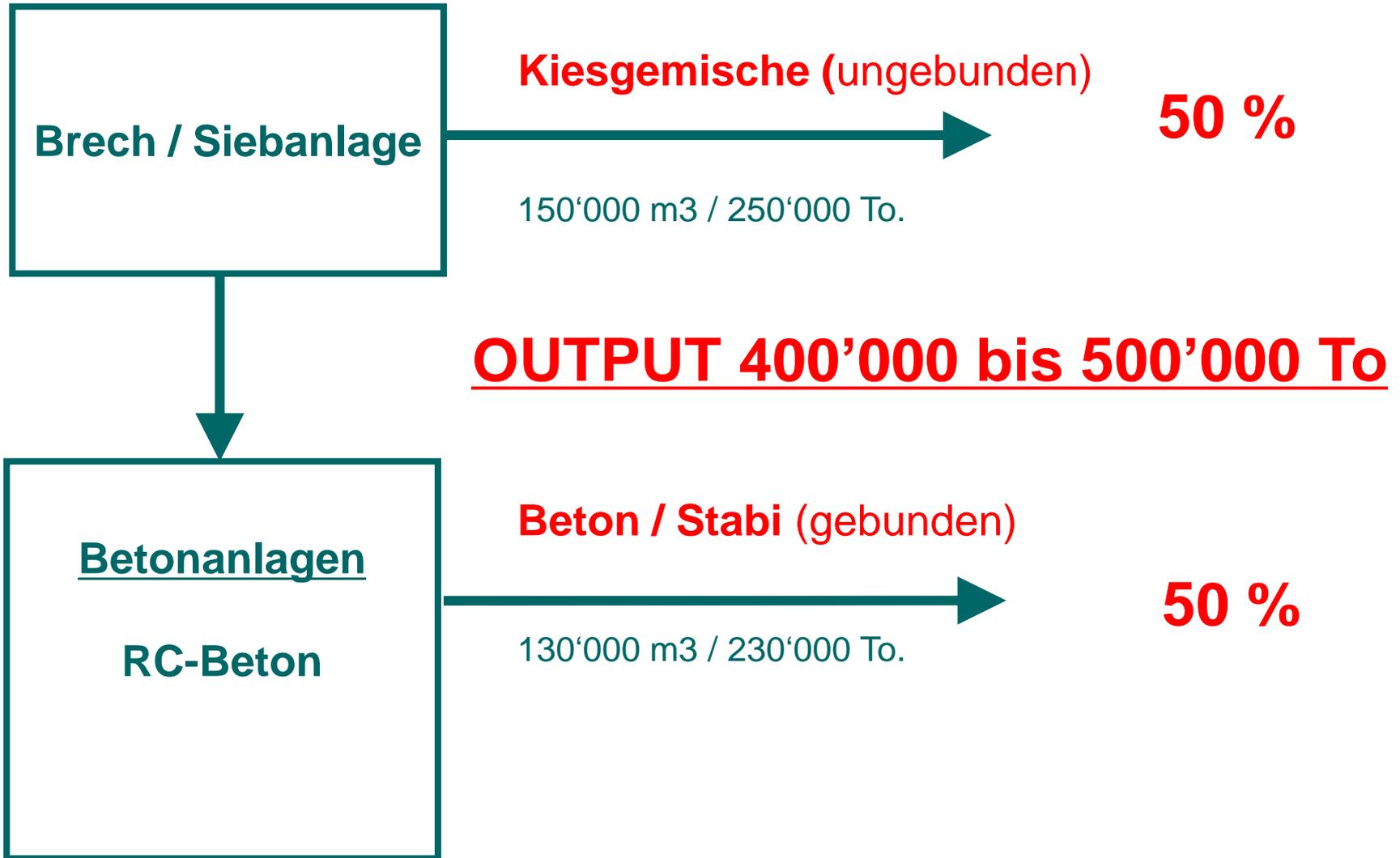


# Eberhard – Pioniere in Urban-Mining



**EBIREC Rümlang**

# Eberhard – Pioniere in Urban-Mining



## Siloanlage Gesteinskörnungen für Beton



**40 Silos à 500 m<sup>3</sup> RC-Gesteinskörnung,  
das heisst Total Lagerkapazität = 20'000 m<sup>3</sup>**

# Eberhard – Pioniere in Urban-Mining

## Dosieranlage Gesteinskörnungen für Beton



Dosieranlage: dynamische Verwiegung  
14 Wiegebänder, 42 Dosierapparate, 8 Doseure gleichzeitig

# Eberhard – Pioniere in Urban-Mining

## 2 Betonanlagen

3 m<sup>3</sup> und 5 m<sup>3</sup> Mischer  
je 6 Zementsilos à 100 Tonnen  
Tagesleistung bis 2000 m<sup>3</sup> Festbeton



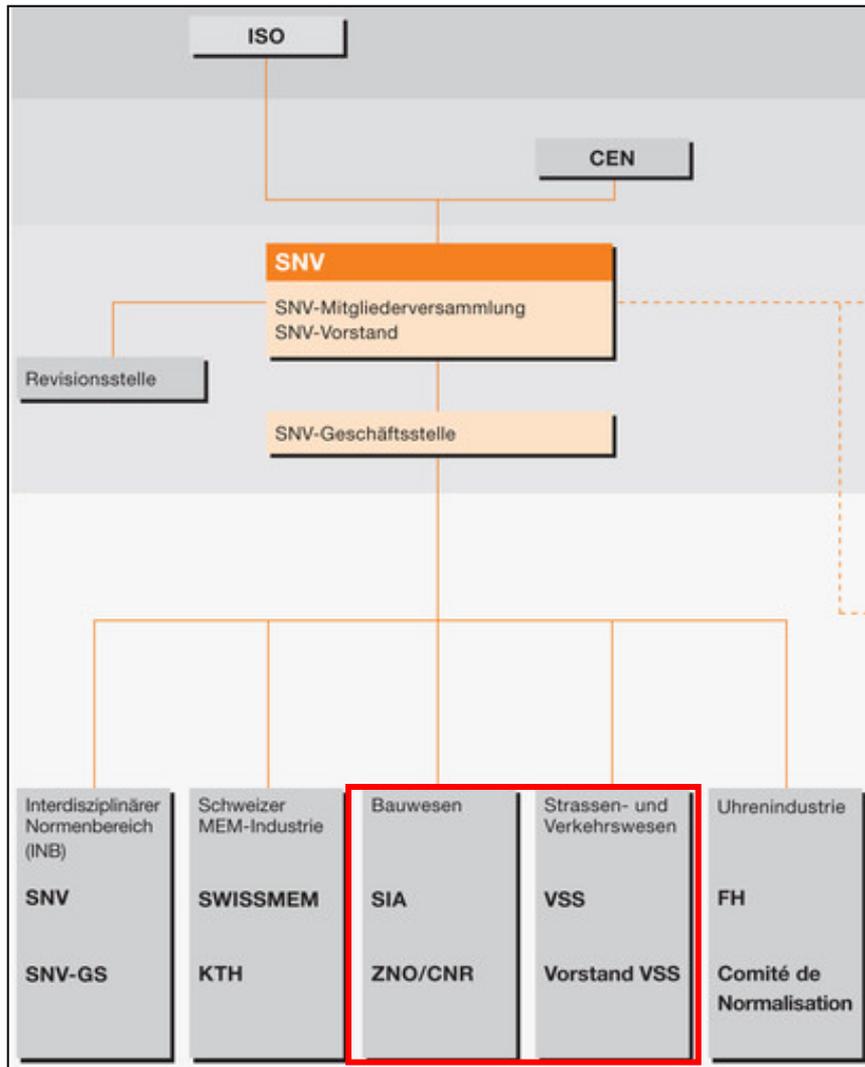
1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte



## Grundlage:

- Bundesgesetz über Bauprodukte  
BauPG
- Schweiz ist Mitglied CEN-Normen und damit verpflichtet, die technischen CEN-Normen umzusetzen
- Billaterale Verträge:  
EU-Harmonisierung, Abbau von technischen Handelshemmnissen

# Normen und Richtlinien



Die Welt braucht Normen.

## RECHTE UND PFLICHTEN

Die SNV nimmt als Dachorganisation für Normung die Vertretung der Schweizer Wirtschaft und Gesellschaft in den Führungsgremien von **ISO** und **CEN** wahr.

- **Stillhalteverpflichtung:** Es dürfen keine Nationalen Normen entwickelt werden, wenn eine Norm zum gleichen Thema auf europäischer Ebene erarbeitet wird.
- **Übernahmeverpflichtung:** Europäische Normen müssen in das nationale Normenwerk übernommen werden. In der Schweiz tragen sie die Bezeichnung **SN EN**.
- **Rückzugsverpflichtung:** Widerspricht eine Nationale Norm einer ins Schweizer Normenwerk übernommenen europäischen Norm so muss sie zurückgezogen werden.

**In der Schweiz ist der SIA + VSS für die Normen für Gesteinskörnungen, Beton und Asphalt beauftragt**



Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute  
Association suisse des professionnels de la route et des transports  
Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti  
Swiss Association of Road and Transportation Experts

Schweizer Norm  
Norme Suisse  
Norma Svizzera  
Swiss Standard



670 902-11-NA

Nationales Element  
Elemento nazionale

Élément national  
National Element

EN 933-11: 2009 / AC: 2009

INGETIAGENE NORM DER SCHWEIZERISCHEN NORMEN-VEREINIGUNG SNV NORME ENREGISTREE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE NORMALISATION

**Prüfverfahren für  
geometrische Eigenschaften  
von Gesteinskörnungen**

**Essais pour déterminer  
les caractéristiques  
géométriques des granulats**

**Teil 11: Einteilung der Bestandteile in  
grober rezyklierter Gesteinskörnung**

**Partie 11: Essai de classification des  
constituants des gravillons recyclés**

Tests for geometrical properties of aggregates –  
Part 11: Classification test for the constituents for coarse recycled aggregate

**NATIONALES VORWORT**

**AVANT-PROPOS NATIONAL**

**NATIONALER ANHANG**  
Anforderungen

**ANNEXE NATIONALE**  
Exigences

Die Europäische Norm SN EN 933-11: 2009 / AC: 2009 hat den Status einer Schweizer Norm [1]. Sie ist zusammen mit diesem Nationalen Vorwort und Nationalen Anhang anzuwenden.

La norme européenne SN EN 933-11: 2009 / AC: 2009 a le statut d'une norme suisse [1]. Elle est à appliquer avec cet avant-propos national et cette annexe nationale.

Herausgeber:  
Schweizerischer Verband der  
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS  
Sihlquai 255, 8005 Zürich

Bearbeitung:  
VSS-Fachkommission 4, Baustoffe  
VSS-Expertenkommission 4.03, Recycling von Baustoffen

Referenznummer: SN EN 933-11: 2009 / AC: 2009,  
publiziert mit der 90. Normenlieferung  
SNV-Registriernummer: SN EN 933-11: 2009 / AC: 2009  
Genehmigt: November 2010  
Gültig: ab 1. Februar 2011

www.vss.ch

Editeur:  
Association suisse des professionnels  
de la route et des transports VSS  
Sihlquai 255, 8005 Zurich

Elaboration:  
Commission technique VSS 4, Matériaux de construction  
Commission d'experts VSS 4.03, Recyclage de matériaux  
de construction

N° de référence: SN EN 933-11: 2009 / AC: 2009,  
publiée avec la 90<sup>e</sup> livraison des normes  
N° d'enregistrement SNV: SN EN 933-11: 2009 / AC: 2009  
Adopté: novembre 2010  
Valable: dès 1<sup>er</sup> février 2011

© 2011, VSS Zürich

Licensed to: Claudia Haberstroh claudia.haberstroh@eberhard.ch

## SN 670 902-11-NA EN 933-11:2009 / AC 2009

# Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen

## Teil 11 Einteilung der Bestandteile in grober rezyklierter Gesteinskörnung

Gültig: ab 1. Februar 2011

## Auszählung der Bestandteile gemäss EN 933-11



- EN-Norm Ausgabe April 2009
- **SN 670 902-11-NA**
- **Auszählung > 8mm**



## EN-Normen – Bestandteile (in Massen-%):

- **Ra** Bitumenhaltige Materialien
- **Rb** Mauerziegel (Mauersteine, Ziegel) Kalksandsteine, nicht schwimmender Porenbeton
- **Rc** Beton, Betonprodukte, hydraulisch gebundene Gesteinskörnungen, Mörtel, Mauersteine aus Beton
- **Ru** Ungebundene natürliche Gesteinskörnungen
- **Rg** Glas
- **FL** Schwimmendes Material ( $\text{cm}^3 / \text{kg}^{-1}$ )
- **X** Sonstige Materialien (Metalle, Holz, Kunststoffe, Gummi, nicht schwimmend sowie Gips)

## relevante Normen und Richtlinien für RC-Beton:

- **SN 670 102b-NA** Gesteinskörnung für Beton
- **Beton:**  
**SN EN 206-1:2000**  
„Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität“
- **RC-Beton:**  
SIA Merkblatt MB 2030 (Ausgabe 2010)
- **Betonbau**  
SIA 262 / SIA 262/1  
„Betonbau / Betonbau – ergänzende Festlegungen“



Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute  
Association suisse des professionnels de la route et des transports  
Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti  
Swiss Association of Road and Transportation Experts

Schweizer Norm  
Norme Suisse  
Norma Svizzera  
Swiss Standard



670 102b-NA

Nationales Element  
Elemento nazionale

Élément national  
National Element

EN 12620: 2002 / A1: 2008

INGETRAGENE NORM DER SCHWEIZERISCHEN NORMEN-VEREINIGUNG SNV NORME ENREGISTRÉE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE NORMALISATION

**Gesteinskörnungen  
für Beton**

**Granulats pour béton**

Aggregates for Concrete

**NATIONALES VORWORT  
NATIONALER ANHANG  
Anforderungen**

**AVANT-PROPOS NATIONAL  
ANNEXE NATIONALE  
Exigences**

Die Europäische Norm EN 12620: 2002 / A1: 2008 hat den Status einer Schweizer Norm [1]. Sie ist zusammen mit diesem Nationalen Vorwort und Nationalen Anhang anzuwenden.

La norme européenne EN 12620: 2002 / A1: 2008 a le statut d'une norme suisse [1]. Elle est à appliquer avec cet avant-propos national et cette annexe nationale.

Herausgeber:  
Schweizerischer Verband der  
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS  
Sihlquai 255, 8005 Zürich  
Bearbeitung:  
VSS-Fachkommission 4, Baustoffe  
VSS-Expertenkommissionen 4.01, Gestein und Gleiseshotter,  
und 4.03, Recycling von Baustoffen  
Referenznummer: EN 12620: 2002 / A1: 2008,  
publiziert mit der 88. Normenlieferung  
SNV-Registriernummer: EN 12620: 2002 / A1: 2008  
Genehmigt: Oktober 2009  
Ersetzt: SN 670 102a-NA vom Dezember 2004  
und Teile der EN 12620: 2002  
Gültig: ab 1. November 2009  
www.vss.ch

Editeur:  
Association suisse des professionnels  
de la route et des transports VSS  
Sihlquai 255, 8005 Zürich  
Elaboration:  
Commission technique VSS 4, Matériaux de construction  
Commissions d'experts VSS 4.01, Granulats minéraux et ballasts  
de voies ferrées, et 4.03, Recyclage de matériaux de construction  
N° de référence: EN 12620: 2002 / A1: 2008,  
publiée avec la 88<sup>e</sup> livraison des normes  
N° d'enregistrement: EN 12620: 2002 / A1: 2008  
Adoptée: octobre 2009  
Remplace: SN 670 102a-NA de décembre 2004  
et parties de l'EN 12620: 2002  
Valable: dès 1<sup>er</sup> novembre 2009

© 2009, VSS Zürich

# SN 670 102b-NA

## EN 12620:2002 / A1: 2008

# Gesteinskörnungen für Beton

## Anforderungen

### Gültig: ab 1. November 2009

## SN 670 102 Tab. 2: Bestandteile:

<p>Betongranulat <i>Granulat béton</i></p>		<p><i>Ra</i> 1- <i>Rb</i> 5- <i>Rc</i> 25 <i>Ru</i> 75- <i>(X+Rg)</i> 0,3- <i>FL</i> 2-</p>	<p>Ra Bitumenhaltige Materialien [Masse-%] <i>Matériaux bitumineux [% massique]</i></p> <p>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></p>
<p>Mischgranulat <i>Granulats non triés</i></p>	<p>20</p>	<p><i>Ra</i> 1- <i>Rb</i> 5 <i>(Rc+Ru)</i> 95- <i>(X+Rg)</i> 0,3- <i>FL</i> 2-</p>	<p>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></p> <p>Ru Ungebundene natürliche Gesteinskörnungen, Naturstein [Masse-%] <i>Granulats naturels non liés, pierre naturelle [% massique]</i></p> <p>Rg Glas [Masse-%] <i>Verre [% massique]</i></p> <p>FL Schwimmendes Material [cm<sup>3</sup> · kg<sup>-1</sup>] <i>Matériau flottant</i></p> <p>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></p>

## SN 670 102 Tab. 2: Bestandteile:

**Tabelle ARV-Gütesicherung Seite 8  
andere Darstellung - gleiche Aussage:**

### **3 Anforderungen an Bestandteile von RC-Gesteinskörnungen für Beton**

Die Anforderungen an die Bestandteile (stoffliche Zusammensetzung) von RC-Gesteinskörnungen für Beton sind in der Tabelle 2 der Norm **SN 670 102-NA** <sup>[4]</sup> festgelegt. Nachfolgend ist die Tabelle 2 abgeleitet.

**SN 670 102-NA [4] Gesteinskörnungen für Beton**

Bestandteil	Ra	Rb	Rc	Ru	X + Rg	FL
Mischgranulat	< 1%	> 5%	< 95%		< 0,3%	< 2 cm <sup>3</sup> /kg
Betongranulat	< 1%	< 5%	> 25%	< 75%	< 0,3%	< 2 cm <sup>3</sup> /kg

## SN 670 102 Tab. 2: Bestandteile:

**Tabelle ARV-Gütesicherung Seite 8  
andere Darstellung - gleiche Aussage:**

### 3 Anforderungen an Bestandteile von RC-Gesteinskörnungen für Beton

Die Anforderungen an die Bestandteile (stoffliche Zusammensetzung) von RC-Gesteinskörnungen für Beton sind in der Tabelle 2 der Norm **SN 670 102-NA** <sup>[4]</sup> festgelegt. Nachfolgend ist die Tabelle 2 abgeleitet.

SN 670 102-NA [4] Gesteinskörnungen für Beton						
Bestandteil	Ra	Rb	Rc	Ru	X + Rg	FL
Mischgranulat	< 1%	> 5%	< 95%		< 0,3%	< 2 cm <sup>3</sup> /kg
Betongranulat	< 1%	< 5%	> 25%	< 75%	< 0,3%	< 2 cm <sup>3</sup> /kg

> 5 % muss als Mischgranulat deklariert werden

< 25 % wird nicht als Betongranulat deklariert

Merkblatt  
2030

# sia

## Recyclingbeton

schweizerischer  
ingenieur- und  
architektenverein

société suisse  
des ingénieurs et  
des architectes

società svizzera  
degli ingegneri e  
degli architetti

swiss society  
of engineers and  
architects

selnaustrasse 16  
postfach  
ch-8027 zürich  
www.sia.ch

Preisgruppe: 16

Ausgabe 2010

Norm Li cense by SI A Eberhard Bau AG Menzi Pascal | 04. 03. 2013

# sia

## Merkblatt 2030 Recyclingbeton

Gültig: ab 2010

## SIA Merkblatt 2030 Recyclingbeton

Ausgabe 2010

### 2.2 Bezeichnung

2.2.1 Die Bezeichnung des Recyclingbetons RC erfolgt in diesem Merkblatt primär aufgrund der Bestimmung der Zusammensetzung der Gesteinskörnung.

2.2.2 Recyclingbeton RC-C wird aus Gesteinskörnungen hergestellt, welche aus Betongranulat C mit oder ohne Zugabe von natürlicher Gesteinskörnung bestehen, und enthält mindestens 25 Massenprozent  $R_c$  (vgl. Tabelle 2). Er wird als Beton nach Eigenschaften wie folgt bezeichnet:

z.B. C25/30 RC-C, XC3(CH),  $D_{max}$  32, CI 0.20, C3,  $E_{rcm} \geq 30'000 \text{ N/mm}^2$

2.2.3 Recyclingbeton RC-M wird aus Gesteinskörnungen hergestellt, welche aus Mischgranulat M mit oder ohne Zugabe von  $R_c$  und natürlicher Gesteinskörnung bestehen, und enthält mindestens 5 Massenprozent  $R_b$  und mindestens 25 Massenprozent  $R_c + R_b$  (vgl. Tabelle 2). Er wird als Beton nach Eigenschaften wie folgt bezeichnet:

z.B. C25/30 RC-M, XC2(CH),  $D_{max}$  32, CI 0.20, C2,  $E_{rcm} \geq 25'000 \text{ N/mm}^2$  oder  
C20/25 RC-M, XC1(CH),  $D_{max}$  16, CI 0.20, C2,  $E_{rcm} \geq 20'000 \text{ N/mm}^2$

Recyclingbeton RC-C

Recyclingbeton RC-M

### 2.1 Allgemeines

- 2.1.1 Recyclingbeton wird als Beton nach den Normen SN EN 206-1 und SIA 262 behandelt, sofern dieses Merkblatt keine anders lautenden Angaben enthält.
- 2.1.2 Recyclingbeton RC-M mit einem Gehalt von mehr als 25 Massenprozenten  $R_b$  ist ohne entsprechende Voruntersuchungen nur für die Expositionsklasse XC1(CH, trocken) zu verwenden (vgl. Tabelle 1).
- 2.1.3 Recyclingbeton RC-M mit einem Gehalt von 5 bis 25 Massenprozenten  $R_b$  kann für die Expositionsklassen XC1(CH), XC2(CH) und XC3(CH) verwendet werden (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1 Einsatzgebiete von Recyclingbeton

Recyclingbeton		Expositionsklasse				
	Anteile	X0	XC1(CH) trocken	XC1(CH) nass, XC2(CH), XC3(CH)	XC4(CH)	XD(CH), XF(CH), XA
RC-C	$R_c \geq 25 \text{ M.-%}$ $R_b < 5 \text{ M.-%}$	zulässig				①
RC-M	$5 \text{ M.-%} \leq R_b \leq 25 \text{ M.-%}$ und $R_c + R_b \geq 25 \text{ M.-%}$	zulässig			①	nicht zulässig
	$R_b > 25 \text{ M.-%}$	zulässig	①	①		

① Nach entsprechenden Voruntersuchungen zulässig      M.-%: Massenprozent

### 6 PRÜFUNGEN UND KONTROLLEN

- 6.1 Es gelten generell dieselben Anforderungen wie für Beton gemäss SN EN 206-1.
- 6.2 Die Rohdichte  $\rho_{rc}$  nach SN EN 12390-7 ist zusammen mit der Druckfestigkeit  $f_{rc}$  nach SN EN 12390-3 zu ermitteln. Sie dient der laufenden Qualitätskontrolle und der Produktdeklaration. Die Prüffrequenz ist in SN EN 206-1 Ziffer 8.2 (Konformitätskontrolle für Beton nach Eigenschaften) festgelegt. Die Lagerungsbedingungen sind in SN EN 12390-2 festgelegt (Referenzlagerung, d.h. bei mindestens 95% relativer Luftfeuchte oder unter Wasser).
- 6.3 Der Elastizitätsmodul  $E_{rc}$  nach SIA 262/1 ist für Recyclingbeton RC-M bei jeder dritten und für Recyclingbeton RC-C bei jeder sechsten Druckfestigkeitsprüfung zu ermitteln und dient der Produktdeklaration.
- 6.4 Die Bestimmung der deklarierten Mittelwerte erfordert mindestens fünf Prüfergebnisse.

## Fazit Normen:

- *Recyclingbaustoffe sind aus Normensicht geregelt.*
- *Die europäischen CEN-Normen sind eingeführt.*
- *Es steht bei Berücksichtigung der Normen der Anwendung nichts mehr im Wege.*

## WPK werkseigene Produktionskontrolle

0	Begriffe und Abkürzungen
1	Allgemeines zur WPK und zum WPK Handbuch
2	Systeme der WPK
3	Aufgezeichnete Daten und andere Unterlagen
4	Prüfungen
5	Betonzusammensetzung und Erstprüfung
6	Personal und Ausstattung
7	Herstellen von Beton
8	Verfahren der WPK
9	Konformitätskontrolle und Konformitätskriterien
10	Diverse Zusammenstellungen

### WPK Handbuch Regelt:

- Definition / Beschreibung / Festlegung aller qualitätsrelevanter Prozesse und Verantwortlichkeiten
- Regelmässige Kontrolle und Wartung aller Produktionseinrichtungen
- Jährliche Kontrolle und Eichung aller Waagen und Dosiereinrichtungen
- Überwachung der Produktion durch definierte Kontrollen nach einem Prüfplan

## Nachweis Konformität

**Eberhard** Produktion & Bauelemente

Eberhard Bau AG  
Steinackerstrasse 56  
CH-8302 Kloten ZH  
Tel. 043 211 1313  
Fax 043 211 1311  
www.eberhard.ch  
www.ro-beton.ch

### Konformität Druckfestigkeit nach EN 206-1:2000

Werk EBIREC  
Betonfamilie Familie 1 X0-XC3  
Herstellungszeitraum: 01.01.04 - 09.05.06  
Hauptsorte: 3721 C25/30  
Nebensorten:  
3720,3722,3730,3731,3732,3740,3741,3750,3751,3762,3763

**Überprüfung Mittelwerte Kriterium 1**

Erstherstellung fom $\Rightarrow$ (fck + 4) erfüllt	✓
Stetige Herstellung fom $\Rightarrow$ (fck + 1.48 * Sigma35) erfüllt	✓
Stetige Herstellung, Trend: fom $\Rightarrow$ (fck + 4) erfüllt	✓

**Überprüfung Einzelwerte Kriterium 2**

fci $\Rightarrow$ (fck - 4) erfüllt	✓
-------------------------------------	---

**Überprüfung Kriterium 3**

3721 NS: 26 Prüfungen, Mittelwert 49.13 $\geq$ 35.0
3720 NS: 11 Prüfungen, Mittelwert 37.76 $\geq$ 35.0
3722 NS: 2 Prüfungen, Mittelwert 41.90 $\geq$ 36.0
3730 NS: 2 Prüfungen, Mittelwert 48.15 $\geq$ 29.0
3731 NS: 5 Prüfungen, Mittelwert 51.74 $\geq$ 32.5
3732 NS: 2 Prüfungen, Mittelwert 48.15 $\geq$ 36.0
3740 NS: 2 Prüfungen, Mittelwert 38.15 $\geq$ 29.0
3741 NS: 3 Prüfungen, Mittelwert 46.79 $\geq$ 30.0
3750 NS: 3 Prüfungen, Mittelwert 47.79 $\geq$ 31.0
3762 NS: 8 Prüfungen, Mittelwert 49.16 $\geq$ 34.0
3763 NS: 3 Prüfungen, Mittelwert 46.59 $\geq$ 31.0

**Allgemeine Überprüfungen**

Überprüft Nachweiszeitraum Erstherstellung max. 1 Jahr  
Identische Zementtypen verwendet.

**Statistische Werte**

Anzahl Prüfungen: 67  
WZ max: 0.65  
fow Minimum: 34.3 (transformiert)  
fow Mittelwert: 45.6 (transformiert)  
fow StnAbw: 6.35 (transformiert)  
Flugasche: Keine  
Mikrosilika: Keine

**Konformität Druckfestigkeit nach EN 206-1:2000 ERFÜLLT**

Datum/Ort/Visum: \_\_\_\_\_

Name in Blockschrift: \_\_\_\_\_

© Hüsey Engineering GmbH  
Jur206 von 09.05.06

Eberhard Bau AG  
09.05.06

Seite 1 von 3

**Eberhard** Produktion & Bauelemente

Eberhard Bau AG  
Steinackerstrasse 56  
CH-8302 Kloten ZH  
Tel. 043 211 1313  
Fax 043 211 1311  
www.eberhard.ch  
www.ro-beton.ch

### Konformität Druckfestigkeit nach EN 206-1:2000

Auswertung Betonfamilie  
Eberhard Bau AG  
Betonfamilie Familie 1 X0-XC3  
Hauptsorte: 3721 C25/30  
Nebensorten: 3720,3722,3730,3731,3732,3740,3741,3750,3751,3762,3763

### Herstellungszeitraum 01.01.04 - 09.05.06

Prüf-Nr	Herstell-datum	Prüf-datum	Betonsorte EN 206	Zement	fom 200	Kriterium 2 = fck-4	OK	T-Fakt	T-Wert	Kriterium 1 Mittelwert	3-er15-er	OK
<b>Trends für stetige Herstellung</b>												
67	16.03.06	13.04.06	3720	CEM IIIA-LL	41.30	$\geq$ 26	✓	1.0	41.3	fom $\geq$ (fck + 4)		
<b>Stetige Herstellung 15er-Sigma</b>												
<b>Neues Sigma35 [32-66] = 5.5</b>												
66	28.02.06	28.03.06	3721	CEM IIIA-LL	40.70	$\geq$ 26	✓	1.0	40.7	40.99	$\geq$ 39.3	✓
65	23.02.06	23.03.06	3720	CEM IIIA-LL	37.20	$\geq$ 26	✓	1.0	37.2			
64	21.02.06	21.03.06	3753	CEM IIIA-LL	43.80	$\geq$ 26	✓	1.0	43.6			

33	23.08.05	20.09.05	3720	CEM IIIA-LL	38.00	$\geq$ 26	✓	1.0	38.0	47.23	$\geq$ 34.0	✓
32	12.08.05	09.09.05	3721	CEM IIIA-LL	53.80	$\geq$ 26	✓	1.0	53.8			
31	04.08.05	01.09.05	3730	CEM IIIA-LL	46.90	$\geq$ 26	✓	1.0	46.9			
30	28.07.05	25.08.05	3721	CEM IIIA-LL	54.80	$\geq$ 26	✓	1.0	54.8	52.50	$\geq$ 34.0	✓
29	29.06.05	27.07.05	3721	CEM IIIA-LL	50.40	$\geq$ 26	✓	1.0	50.4			

© Hüsey Engineering GmbH  
Jur206 von 09.05.06

Eberhard Bau AG  
09.05.06

Seite 4 von 3

### Nachweis Konformität:

- Mittels EDV Programm
- Erfassung ALLER Prüfungen
- Durchführung aller relevanten Nachweise / Berechnungen

## Dezember 2005 / jährliche Wiederholungsaudits



Schweizerischer Überwachungsverband für Gesteinsbaustoffe  
Bubenbergrplatz 9, 3011 Bern

### Zertifikat

über die werkseigene Produktionskontrolle

00131

Gemäss dem Bauproduktgesetz (BauPG) vom 08.10.1999 wird hiermit bestätigt,  
dass das Bauprodukt

**Gesteinkörnungen für Beton**

hergestellt durch den Hersteller

**Baustoffrecyclingzentrum EBIREC**

im Herstellerwerk

**Rümlang**

einer werkseigenen Produktionskontrolle durch den Hersteller unterzogen wird,  
und dass die anerkannte Stelle eine Erstbewertung des Werkes und der  
werkseigenen Produktionskontrolle sowie eine laufende Überwachung, Beurteilung  
und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle durchgeführt hat.

Dieses Zertifikat bestätigt, dass alle Vorschriften der Norm

**SN EN 12620:2002**

welche die Bescheinigung der Konformität und die Leistungseigenschaften des  
Produktes betreffen, angewendet wurden.

Dieses Zertifikat wurde erstmals am 16. Dezember 2005 ausgestellt und gilt so lange,  
wie sich die Anforderungen in der oben angeführten Norm nicht ändern und die  
Herstellungsbedingungen im Werk oder in der werkseigenen Produktionskontrolle  
nicht wesentlich verändert werden.

Bern, den 16. Dezember 2005

Martin Weder  
Geschäftsführer

Guido Frenzer  
Leiter Zertifizierungsstelle



Schweizerischer Überwachungsverband für Gesteinsbaustoffe  
Bubenbergrplatz 9, 3011 Bern

### Zertifikat

über die werkseigene Produktionskontrolle

00132

Gemäss dem Bauproduktgesetz (BauPG) vom 08.10.1999 wird hiermit bestätigt,  
dass das Bauprodukt

**Beton**

hergestellt durch den Hersteller

**Baustoffrecyclingzentrum EBIREC**

im Herstellerwerk

**Rümlang**

einer werkseigenen Produktionskontrolle durch den Hersteller unterzogen wird,  
und dass die anerkannte Stelle eine Erstbewertung des Werkes und der  
werkseigenen Produktionskontrolle sowie eine laufende Überwachung, Beurteilung  
und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle durchgeführt hat.

Dieses Zertifikat bestätigt, dass alle Vorschriften der Norm

**SN EN 206-1:2000**

welche die Bescheinigung der Konformität und die Leistungseigenschaften des  
Produktes betreffen, angewendet wurden.

Dieses Zertifikat wurde erstmals am 16. Dezember 2005 ausgestellt und gilt so lange,  
wie sich die Anforderungen in der oben angeführten Norm nicht ändern und die  
Herstellungsbedingungen im Werk oder in der werkseigenen Produktionskontrolle  
nicht wesentlich verändert werden.

Bern, den 16. Dezember 2005

Martin Weder  
Geschäftsführer

Guido Frenzer  
Leiter Zertifizierungsstelle

- Beton nach Eigenschaften nach SN EN 206-1

## Qualität:

- Grundsätzlich wird für Recyclingbeton die gleiche Qualität wie für Primärbeton vorausgesetzt.
- Dies gilt insbesondere auch für die Verarbeitung, es dürfen keine Nachteile gegenüber „üblichem“ Beton entstehen. Allfällige Nachteile müssen durch Korrekturen in der Rezeptur, wie zum Beispiel geeignete Bindemittel, Mehrdosierung Binde- oder Zusatzmittel, korrigiert werden.
- Es gibt keine angepasste Bemessung

1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte



**RC-Beton** = Primärbeton = Baustoff aus

**-Gesteinskörnung** feine und grobe Gesteinskörnung

**-Zement** hydraulisches Bindemittel

**-Zugabewasser** Frischwasser / Recyclingwasser

**-Zusatzstoffe** z.Bsp. Flugasche, Filler

**-Zusatzmittel** Stoff für Veränderung Frischbetonqualität

## 3 Arten der Gesteinskörnung

- GK aus mineralischem Bauschutt
- GK aus der Bodenwaschanlage
- GK aus der natürlichen Kiesgewinnung

= Betongranulat

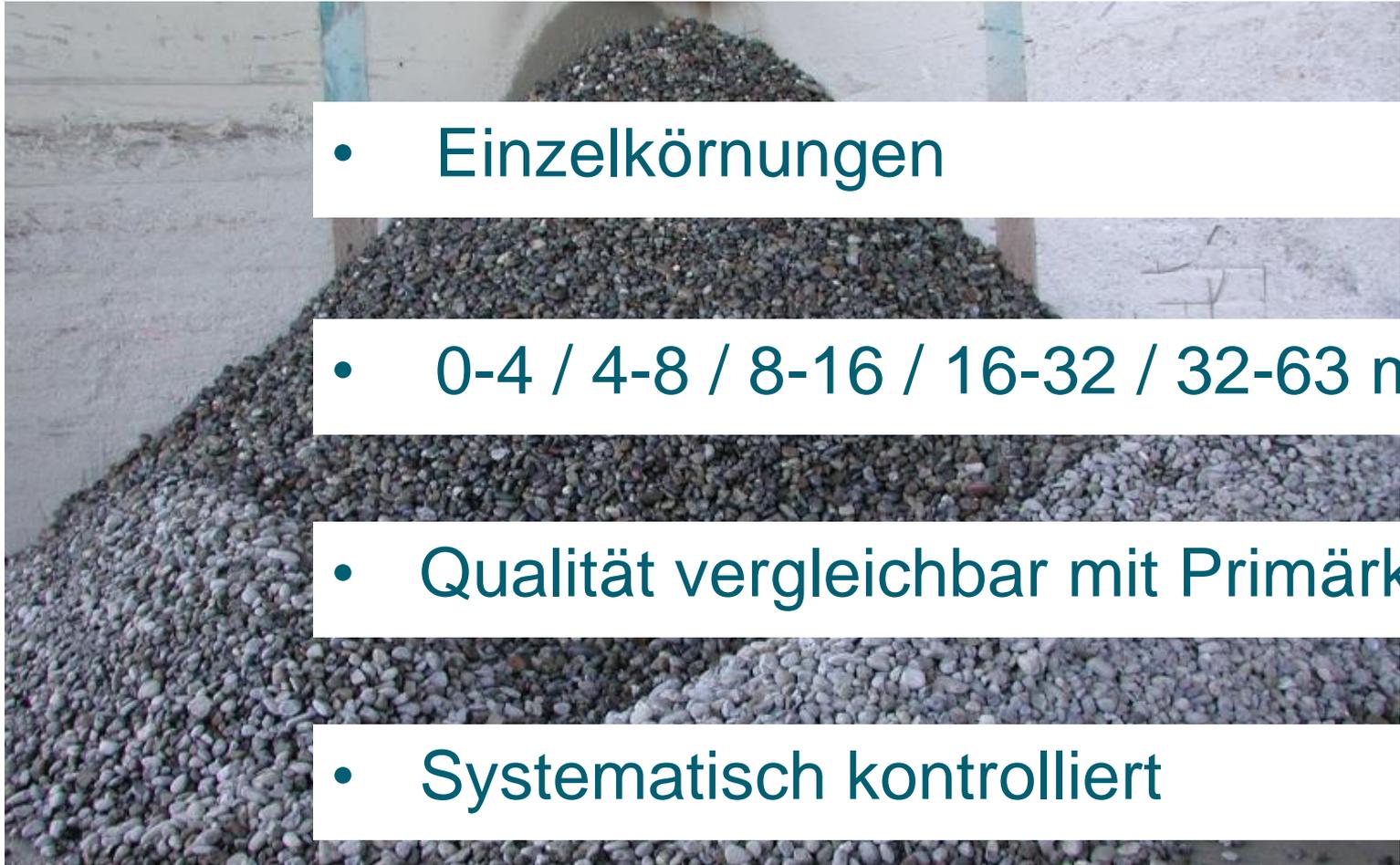


# RC-Beton Zusammensetzung

= Mischgranulat



## „ESAR“ Gesteinskörnungen aus der Bodenwaschanlage



- Einzelkörnungen

- 0-4 / 4-8 / 8-16 / 16-32 / 32-63 mm

- Qualität vergleichbar mit Primärkies

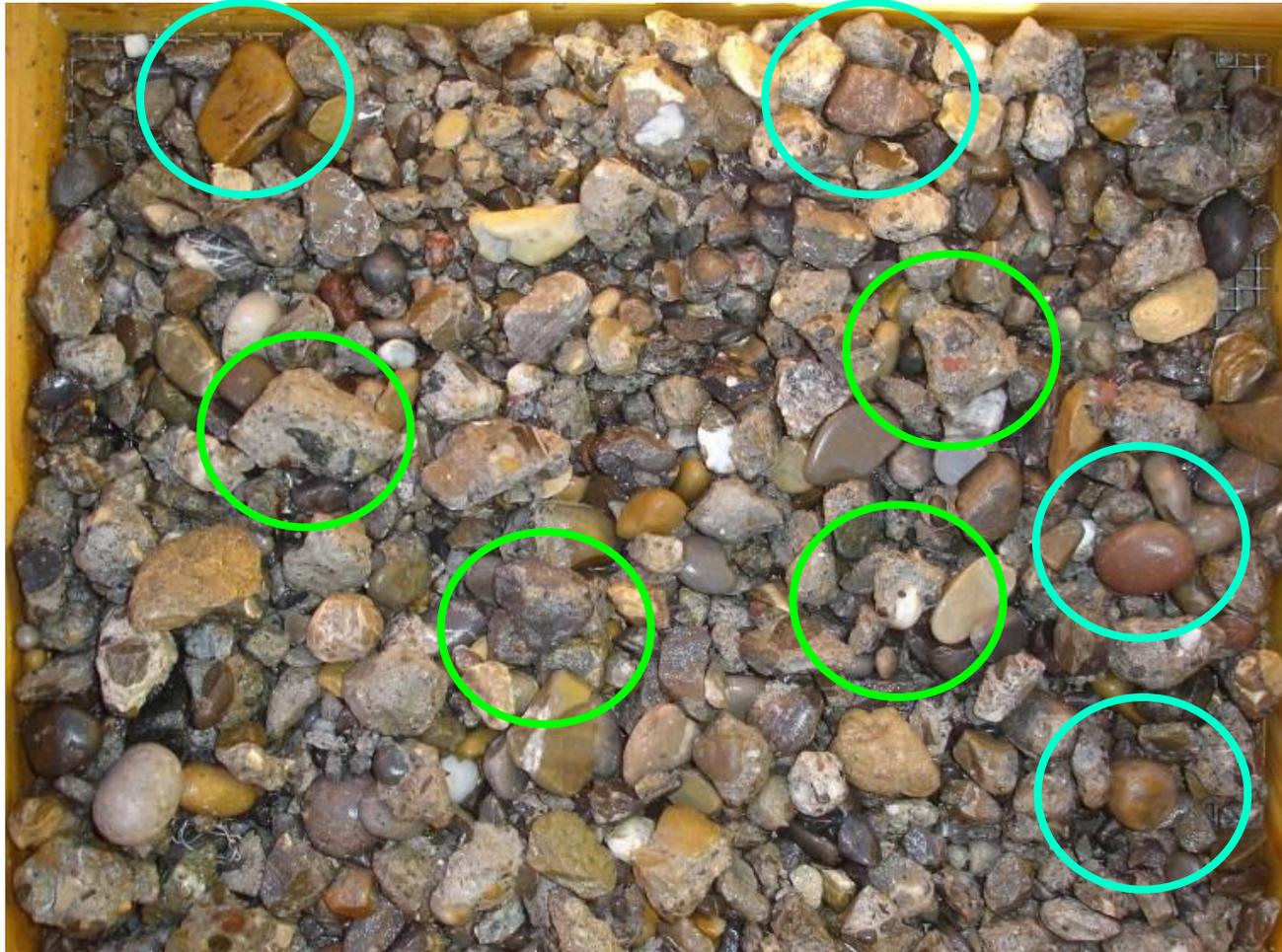
- Systematisch kontrolliert

## GK aus der Kiesgewinnung



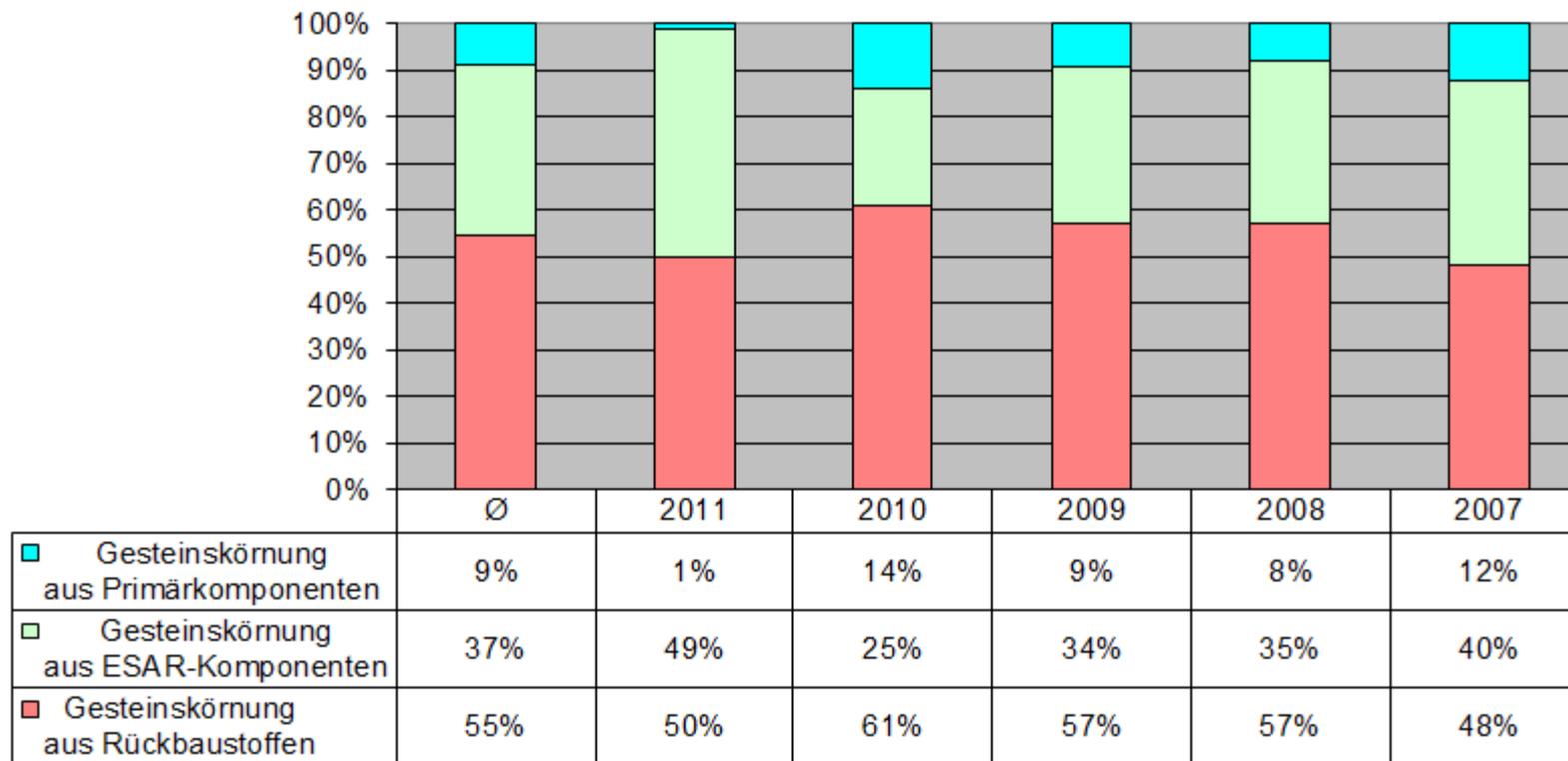
- Natürliche Kiesvorkommen
- Gesteinskörnungen gewaschen

## RC-Anteile:



## Produktion RC-Beton Ebirec

**EBIREC Herkunft Gesteinskörnungen**

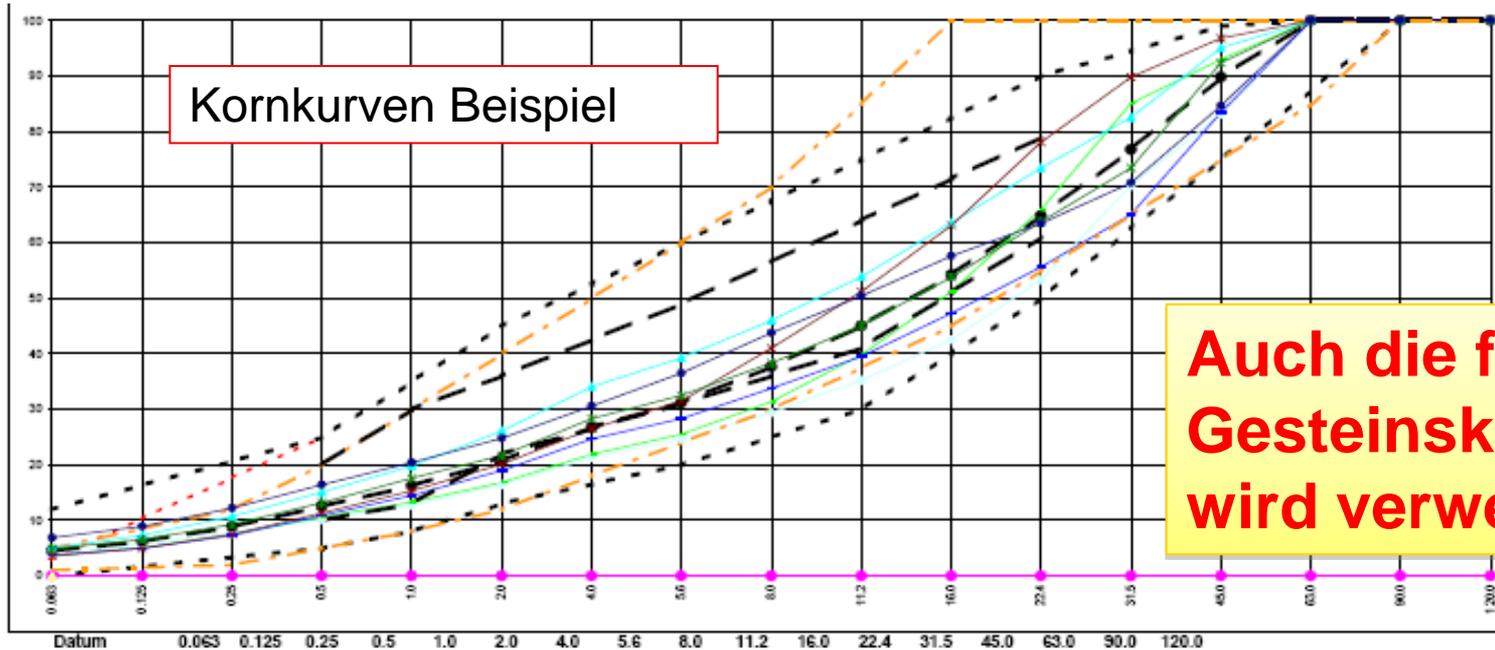


## Produktion RC-Beton Ebirec

### Herkunft Gesteinskörnungen



## RC-Gesteinskörnung:



**Auch die feine Gesteinskörnung wird verwendet**

Prüfungen 2005-2007

	alle	Im Ø	4.6	6.2	8.9	12.5	16.2	20.7	26.8	31.2	37.7	45.0	54.2	64.8	76.7	89.8	100.0	100.0	100.0
21	13.02.08	3.7	5.1	7.5	10.6	13.3	16.8	21.9	25.5	31.4	39.8	51.2	66.0	85.1	93.0	100.0	100.0	100.0	100.0
22	31.03.08	3.7	5.0	7.3	10.9	14.5	19.0	24.7	28.3	33.8	39.5	47.3	55.6	65.1	83.5	100.0	100.0	100.0	100.0
24	08.04.08	4.1	5.6	7.7	10.2	12.7	16.4	21.3	24.6	29.4	35.2	42.6	53.3	70.3	83.1	100.0	100.0	100.0	100.0
25	16.05.08	5.1	7.3	10.7	15.1	19.8	26.1	34.1	39.3	46.0	53.9	63.6	73.5	82.6	95.1	100.0	100.0	100.0	100.0
26	20.06.08	3.6	5.0	7.5	11.3	15.3	20.1	26.5	31.5	41.0	51.2	63.1	78.1	89.8	96.8	100.0	100.0	100.0	100.0
27	03.07.08	4.9	6.5	9.3	13.2	17.6	21.7	28.3	32.5	38.3	45.1	53.8	63.8	73.5	92.4	100.0	100.0	100.0	100.0
28	12.09.08	6.9	8.9	12.2	16.4	20.4	24.8	30.6	36.5	43.8	50.4	57.6	63.5	70.8	84.7	100.0	100.0	100.0	100.0

1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte

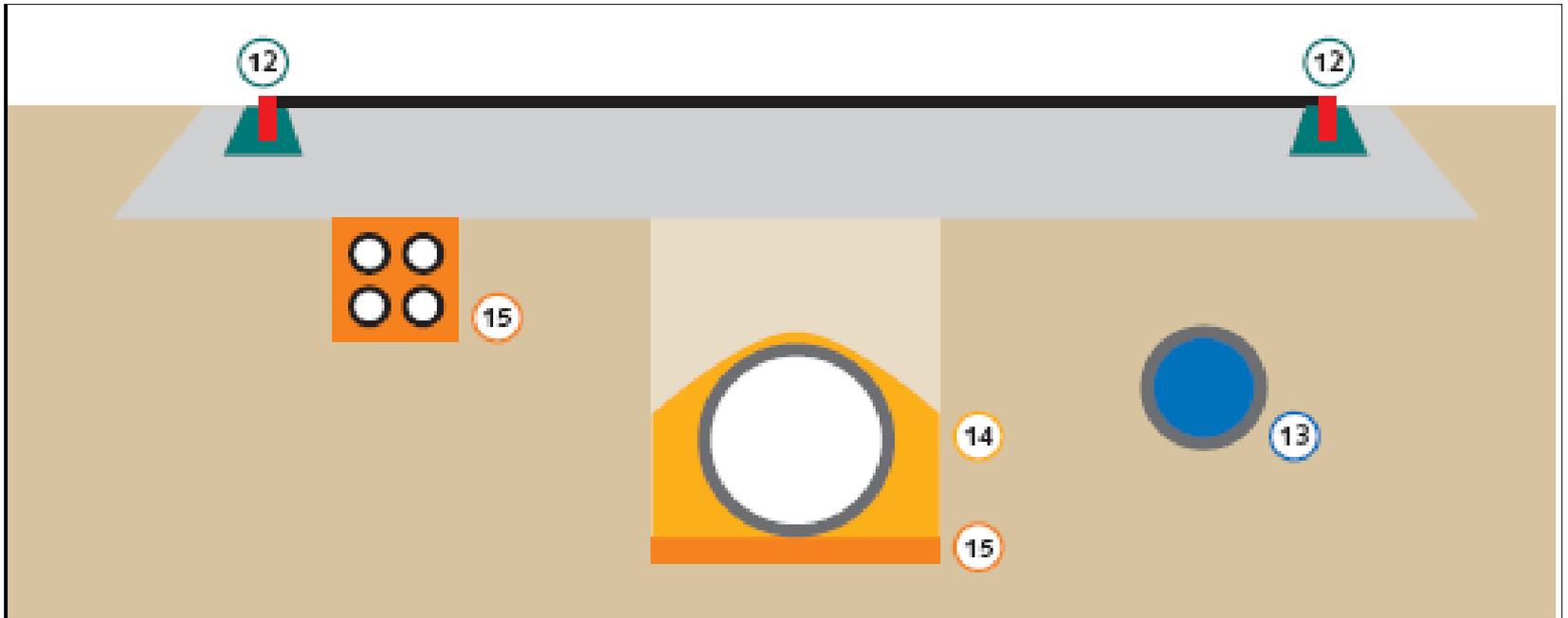




## wir unterscheiden

- Diverse Betonsorten  
**„Beton nach Zusammensetzung“**  
(i.A. für den Tiefbau)
  
- Konstruktionsbeton  
**„Beton nach Eigenschaften“**  
(i.A. für den Hochbau)

- Diverse Betonsorten (für den Tiefbau)
- Beton nach Zusammensetzung nach SN EN 206-1



- Diverse Betonsorten (für den Tiefbau)
- Beton nach Zusammensetzung nach SN EN 206-1



- 100 % Mischgranulat



- 100 % Betongranulat



# - Magerbeton / Unterlagsbeton





# - Kanalbeton



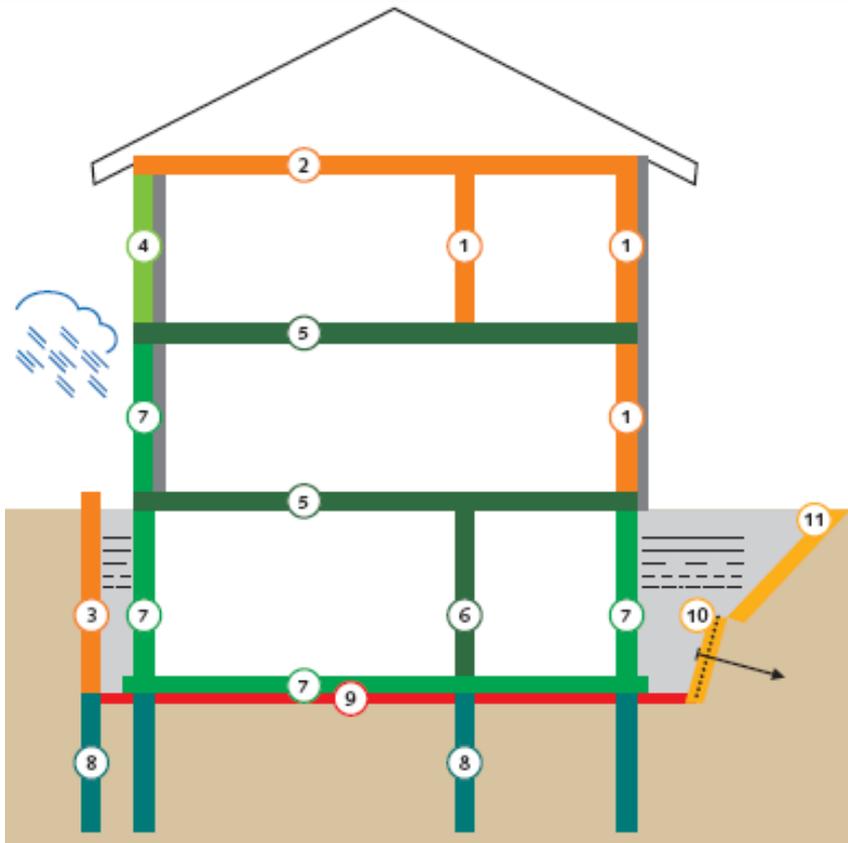


# - Randsteinbeton



# RC-Beton Sortiment

- **Konstruktionsbeton** (für den Hochbau)
- **Beton nach Eigenschaften nach SN EN 206-1**



- **Konstruktionsbeton** (für den Hochbau)
- **Beton nach Eigenschaften nach SN EN 206-1**



- **Betongranulat**



- **GK aus der Bodenwaschanlage „ESAR“-Komponenten**



- **GK Primär**



# - Kranbeton





# - Pumpbeton





# - Sichtbeton





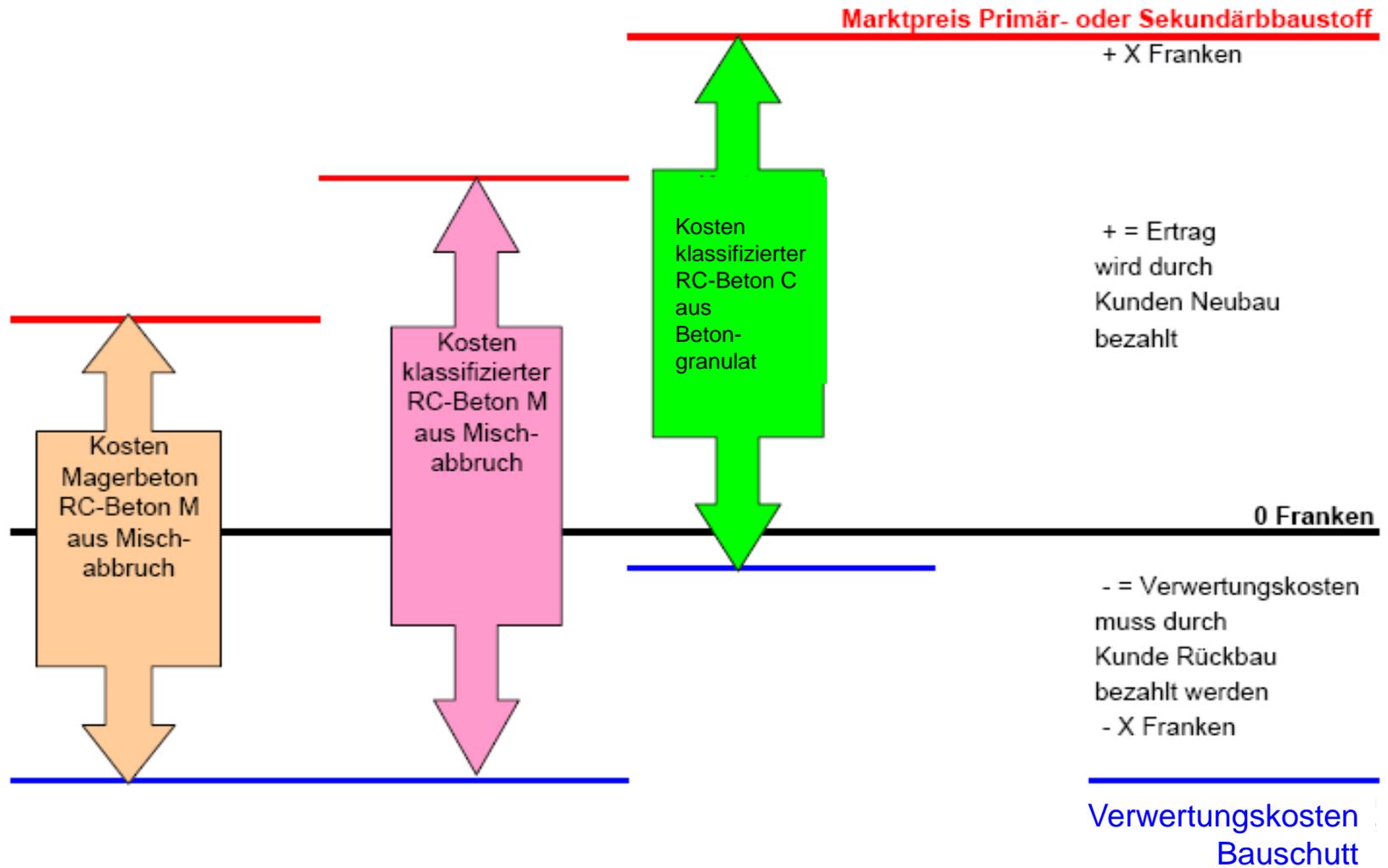
# - Monobeton



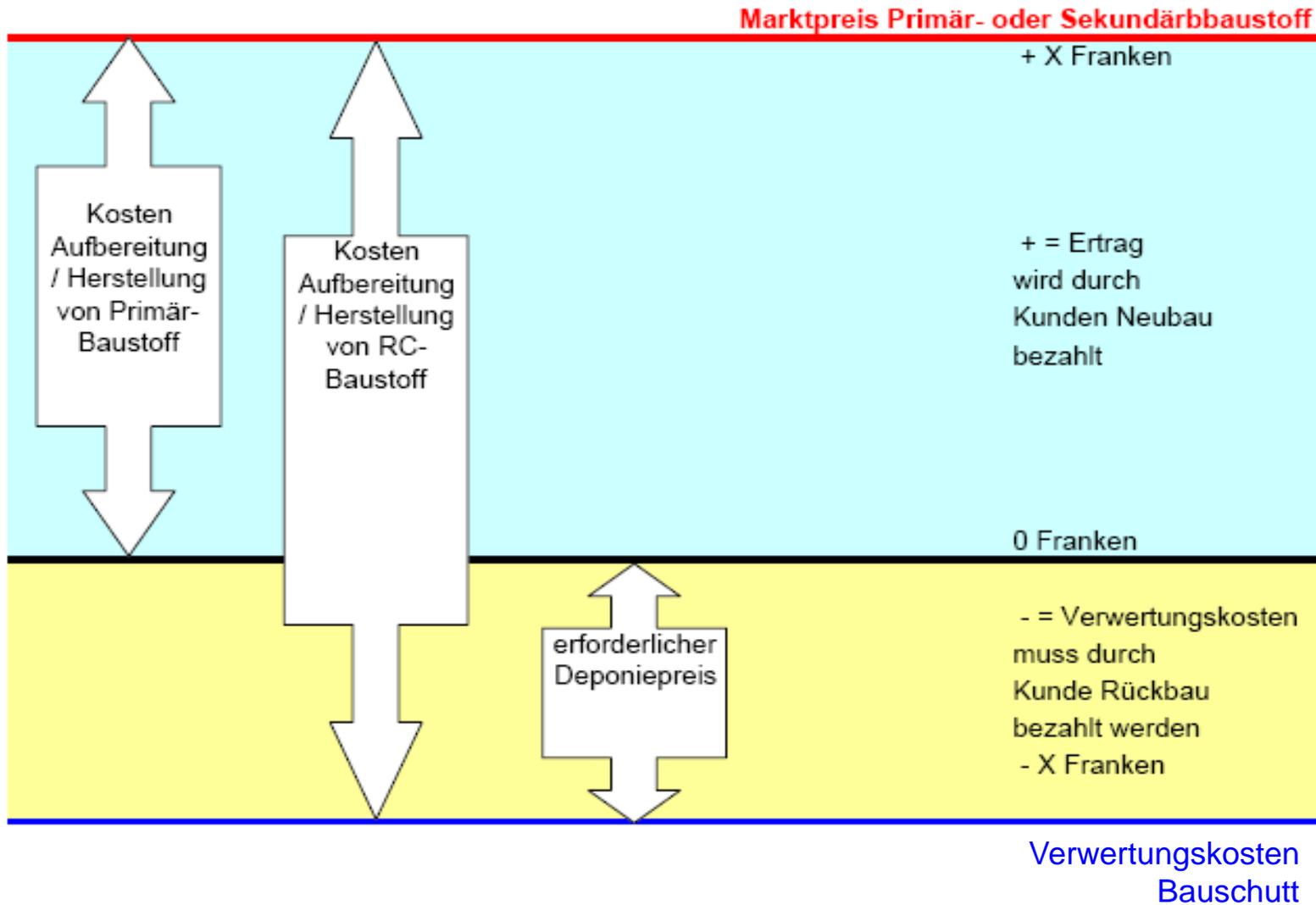
1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte



# Vermarktung



# Vermarktung



- **Ausschreibung offen**

- Nicht spezifisch Recyclingbeton ausgeschrieben

- Kunde muss zuerst von Qualität RC-Baustoffe überzeugt werden

- Kampf gegen vorgefasste Meinung:

**Recycling = billig**

- Markt hart umkämpft

1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte



- **Ausschreibung Recyclingbeton**
- Planer / Kunde im Vorfeld von Qualität und ökologischen Vorteilen überzeugt
- Ausschreibung erfolgt in Recyclingbeton
- Eventuell Ausschreibung Primärbeton zum Preisvergleich als Per-Position

## RC-Anteile:

- Gemäss eidg. Anhang SN EN 206-1 wird Beton als Recyclingbeton bezeichnet, wenn der Anteil Recycling-Gesteinskörnung **mindestens 25 %** beträgt.
- Bei Ausschreibungen, wie zum Beispiel Minergie Eco oder Stadt Zürich, in welchen aus ökologischen Gründen Recyclingbeton verlangt wird, wird der RC-Anteil als **Vergabekriterium** festgelegt, zum Beispiel **mit 50% oder 60%**



## Nachhaltiges Bauen: Bedingungen für Werkleistungen (Hochbau)

### 4.1 Beton

- <sup>1</sup> Grundsätzlich soll für alle Anwendungen Recycling-Beton eingesetzt werden, falls dieser im Umkreis von 25 km verfügbar ist.
- <sup>2</sup> Auf den Einsatz von Betonzusatzmitteln (Betonverflüssiger, Abbindebeschleuniger u.a.) wird bei technischer Machbarkeit verzichtet. Andernfalls sind Produkte mit FSHBZ-Gütesiegel zu verwenden.



Bei der Umweltverträglichkeit steht die Minimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs bei Planung, Erstellung, Nutzung, Erneuerung und Rückbau des Gebäudes im Zentrum.

- Neubauten der Stadt Zürich werden grundsätzlich im Minergie-Eco-Standard realisiert. Der Standard Minergie-P-Eco wird jeweils geprüft.

- **Neubauten der Stadt Zürich werden grundsätzlich in Minergie-Eco-Standard realisiert**



.100 Beton.

.110 Grundsätzlich soll für alle Anwendungen Recycling-Beton eingesetzt werden.

Der eingesetzte Recycling- Beton weist bei Konstruktionsbeton einen Gehalt an Recyclinggesteinskörnung von mindestens 50 Massen-%, bei Füll-, Hüll- und Unterlagsbeton einen Gehalt an Recyclinggesteinskörnung von mindestens 80 Massen-% auf. Für Hinterfüllungen müssen grundsätzlich Recyclingmaterialien (z.B. Recycling-Kiessand) verwendet werden. Ausgenommen davon sind Drainage- und Sickerschichten, die vom AWEL nur mit Primärmaterial bewilligt werden.

- **Konstruktionsbeton mindestens 50 % RC-GK**
- **Füll- Hüll- und Unterlagsbeton mindestens 80%**

- Baustoff-Label des Vereins eco-bau

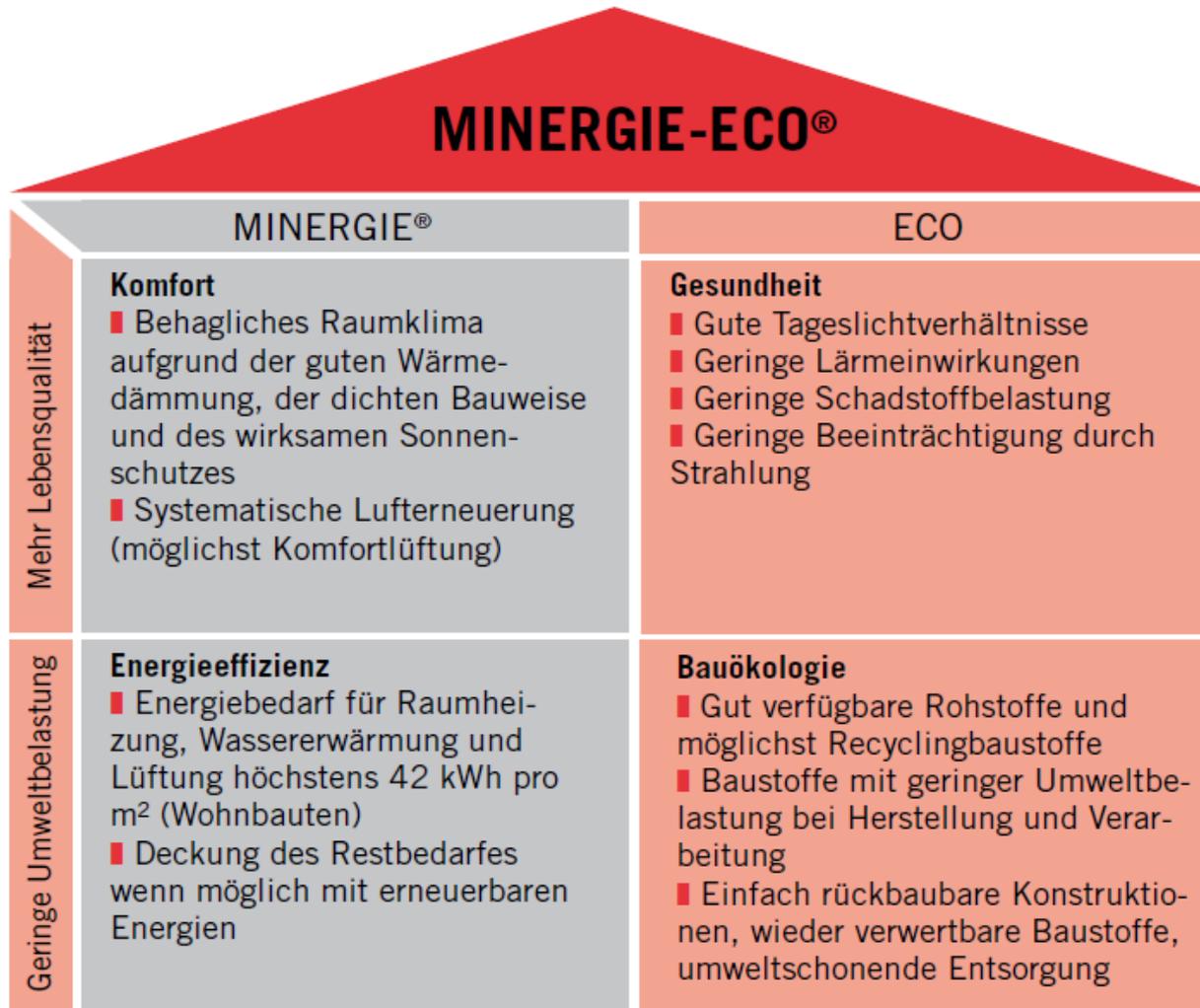
## MINERGIE-ECO®

Mehr Lebensqualität, geringe Umweltbelastung  
Meilleure qualité de vie, respect de l'environnement

### Gesundheit und Ökologie im Hausbau

#### INFO BAUHERRSCHAFTEN

- MINERGIE-ECO® ergänzt die bewährten MINERGIE®- und MINERGIE-P®-Standards um gesundheitliche und bauökologische Aspekte
- MINERGIE-ECO® ist als planungs- und baubegleitender Prozess zu verstehen
- MINERGIE-ECO® basiert auf dem Know-how und den Erfahrungen von eco-bau



- **Unsere Aufgabe für die Zukunft:**
- Der Schwerpunkt für unsere Tätigkeit als Unternehmer, als Verband, als Bauherr liegt in der Überzeugung der Anwender, für Ihr Bauwerk aus ökologischer Sicht Recycling-Baustoffe zu verwenden,

nach dem Motto:

***Wer nachhaltig denkt,***

***baut mit Recycling-***

***Kies und***

***-Beton erster Güte***

1. Einführung
2. Rückbau
3. Recycling Werke
4. Normen und Richtlinien Qualität
5. RC-Beton Zusammensetzung
6. RC-Beton Sortiment
7. Vermarktung / Ausschreibung
8. Nachhaltiges Bauen
9. Referenzobjekte



# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

*Betonanlage EBIREC, Rümlang*

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*

# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

*Schulanlage im Birch, Zürich-Oerlikon*

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*

# *Urban mining*

*Eberhard*



*Basler & Hofmann Geschäftshaus C, Esslingen*



kg

# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

*ETH HIT, Zürich*

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*

# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

*Schulanlage Hirzenbach, Zürich*

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*

# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

*Schulhaus Hirzenbach, Zürich*

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*

# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

*Hotel Radisson, Zürich-Flughafen*

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*

# *Urban mining*

*Eberhard*



*Mittim Wallisellen*



kg

# Urban mining

**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IMMOBILIEN:  
ABTEILUNG BAUTEN

**Eberhard**



PROJEKTBEAUFTRAGTE

Generalplaner:  
Architekt:  
Baumanagement:  
Bauingenieur:  
Fachingenieur HLKS / Koordination:  
Elektroingenieur / GA:  
Landschaftsarchitekt:  
Fassadenplaner:  
Laborplaner:  
Bauphysiker:  
Brandschutzplaner:

Einzelbeauftragte Planer ETH:  
Architekt Spezialräume:  
Fachingenieur Spezialräume:

AUSKUNFT:

TERMINE:

PROJEKTBESCHRIEB:



kg

*ETH Hönggerberg HPL Life Science Plattform*

# *Urban mining*

*Eberhard*



*Zürich Europaallee Baufeld C*



kg

# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

*Schulanlage Leutschenbach, Zürich*

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*

# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

*Lilienpark Opfikon*

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*

# *Urban mining*



*Eberhard*



[www.rc-beton.ch](http://www.rc-beton.ch)

[www.ebianum.ch](http://www.ebianum.ch)

*vom Rückbau zum hochwertigen Baustoff*