

# Recycling aus Sicht des Kies- und Betonproduzenten

**Peter Schüpbach**

Bereichsleiter Absatz HM Kies und Beton AG, Bern

Mitglied in verschiedenen Technischen Kommissionen:

FSKB – Fachverband der Schweiz. Kies- und Betonindustrie

SÜGB – Schweiz. Überwachungsverband für Gesteinsbaustoffe

KSE Bern – der Kant. Kies- und Betonverband

PRESYN AG



# Inhalt

---

- **Recycling – wo stehen wir heute?**
- **Recycling-Strategie**
- **Unsere Vorstellung von Recycling in der Praxisanwendung**
- **Mit welchen Schwierigkeiten kämpfen wir heute?**
- **Was bedeutet „Nachhaltigkeit“?**

# Recycling – wo stehen wir heute?

---

Recycling hat in unseren Firmen vor rund 15 Jahren mit der Gründung der WERAG Mattstetten AG offiziell begonnen mit der Produktion von **“Wertstoffen aus dem Rückbau“**

Im vergangenen Jahrzehnt haben sich im Bereich des Baustoff-Recycling sehr viele Aktivitäten entwickelt, meist aufgrund unternehmerischer Einzelinitiativen.

Diese waren ausnahmslos geleitet von der Überzeugung, das Beste im Sinne von Ökologie und Ressourcen-Schonung zu tun – doch fehlte weitgehend eine gesamtheitliche, vertiefte Betrachtungsweise.

Deshalb stellen wir heute ganz unterschiedliche Lösungsansätze fest;

vielfach gesteuert durch emotionale Überlegungen oder Behauptungen, selten fundiert und umfassend belegt (Beisp. Merkblatt KBOB/MINERGIE-ECO).

# Recycling – wo stehen wir heute?

## WERAG Mattstetten AG

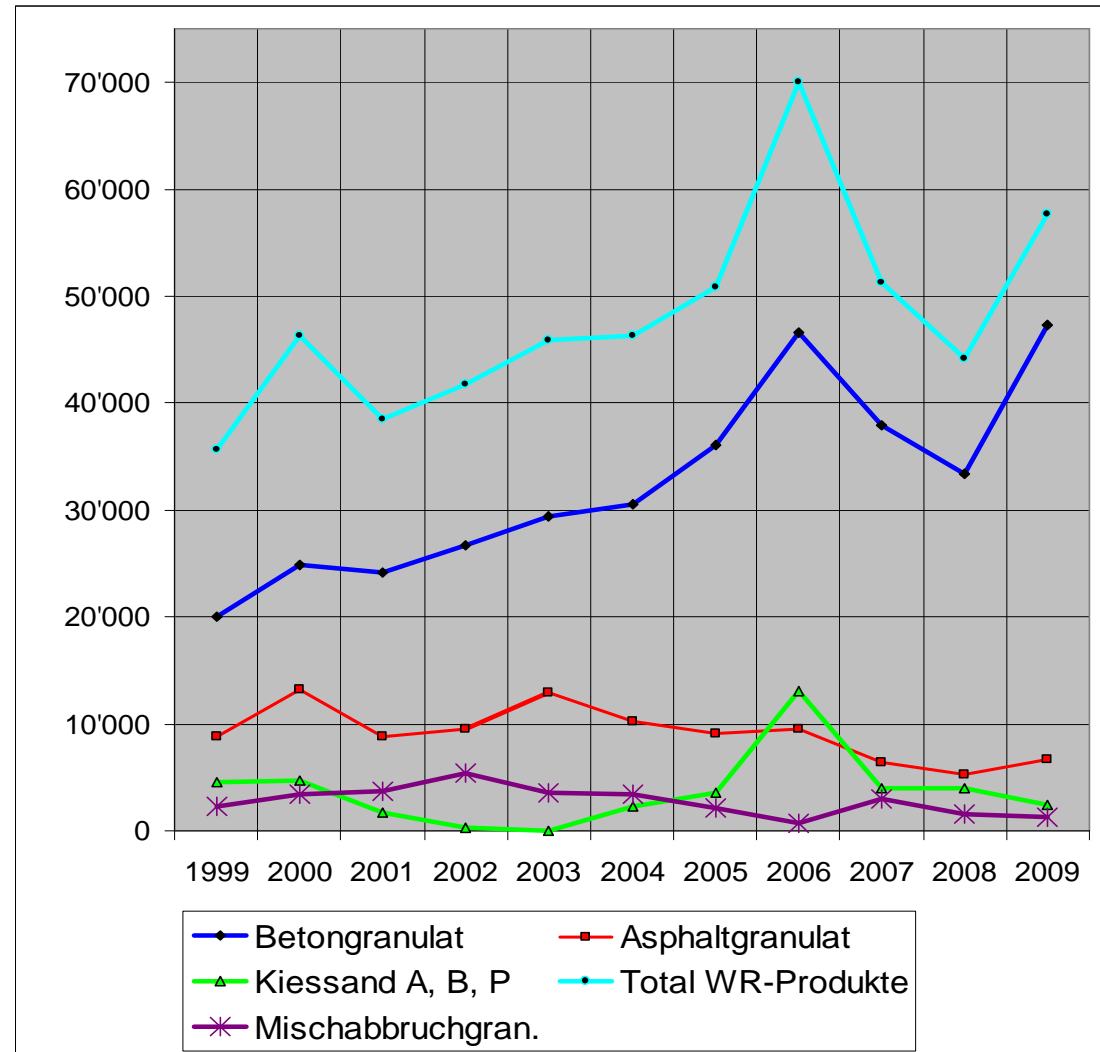
Verkauf von Wertstoffen  
aus dem Rückbau  
1999-2009

### Betongranulat:

ca. 80% ungebunden als  
Kiessand und Planiekies  
ca. 20% gebunden im Beton

### Mischabbruchgranulat:

Praktisch 100% gebunden  
im Magerbeton



# Recycling – wo stehen wir heute?

---

Im Vergleich zu andern europäischen Staaten sind wir Meister im Recyklieren!

Heute werden über 80% der Bauabfälle wiederaufbereitet (CH und Kt. BE).

Damit werden ca. 15% der natürlichen Gesteinskörnungen geschont/ersetzt.

Es ist also an der Zeit, mit Weitblick gesamtheitliche und langfristig nachhaltige Lösungen zu entwickeln und zu praktizieren.

Es braucht dazu aber von allen Beteiligten:

**Bereitschaft zu Sachlichkeit und Kompromissbereitschaft mit klarem Fokus**

**zum Wohle der Sache - weg von einsamen Ideologien**

# Recycling-Strategie

---

Die Kies- und Betonverbände FSKB auf nationaler, resp. KSE Bern auf kantonaler Ebene haben im 2009 aufeinander abgestimmte Strategien entwickelt mit den Schwerpunkten:

- Schonung natürlicher Ressourcen
- Wir wollen **unbedingt recyklieren** – aber, **unbedingt sinnvoll** !
- **Alle** zur Verfügung stehenden **mineralischen Bauabfälle** sollen der **Wiederverwendung als Baustoff** zugeführt werden
- Alle Recycling-Produkte sollen **im wiederholten Stoffkreislauf** auf **gleicher Stufe wiederverwendbar** sein (keine Verdünnung/Down-Cycling)
- **Saubere Trennung** der unterschiedlichen Bauabfälle beim Rückbau

# Recycling-Strategie

---

- Den ökonomisch, ökologisch und bautechnisch **sinnvollen Einsatz** fördern
- Recycling-Produkte sollen den **gleichen Anforderungen** genügen wie Produkte aus natürlicher Gesteinskörnung
- Recycling-Produkte sollen nur so eingesetzt werden, dass **keine zusätzlichen Risiken** entstehen und die **Dauerhaftigkeit** ohne Einschränkung **gewährleistet** ist
- Recycling-Produkte mit möglichst **hohem RC-Anteil** (nicht Normenminimum)
- **Recycling-Produkte sollen nicht gegen Produkte aus natürlicher Gesteinkörnung ausgespielt werden**

## Unsere Vorstellung von Recycling in der Praxis

Grundsätzlich soll es keine Rolle spielen, in welchem Produkt und in welcher Form Recycling-Gesteinskörnungen zur Anwendung gelangen – wichtig dabei ist, dass ohne zusätzliche Risiken und /oder qualitative Einbusse natürliche Gesteinskörnungen geschont werden können.

Beispiele für die Verwendung von RC-Gesteinskörnungsgemischen :

- **Asphaltgranulatgemisch** 0-11, 0-16, 0-22mm  
in der **Asphaltaufbereitung** oder als **Planiekies** unter Asphalteinbauten  
oder **Kiesgemisch A 0-63mm** als Koffermaterial
- **Mischabbruchgranulatgemisch**  
0-22mm oder 0-32mm verwenden in gebundener Form als  
Gesteinskörnungsgemisch  $RC_M$  **für Recycling-Magerbeton** mit möglichst  
hohem Anteil z.B. > 75-Massen-%

# Unsere Vorstellung von Recycling in der Praxis

- **Betongranulatgemische**

In ungebundener Form als:

**Betongranulatgemisch 0-16mm, 0-22mm oder 0-32mm, als Planiekies** für Strassen und Plätze

**Betongranulatgemisch 0-45 mm, verwenden als Ersatzmaterial** für Strassenkoffer

in gebundener Form als:

**Betongranulatgemisch RC<sub>c</sub> 0-22mm / 0-32mm; Anteil > 75-Massen-% für untergeordnete Betonsorten** (Fundament-, Sohlen- und Hüllbeton)

oder

**für Konstruktionsbeton der Expositionsklassen XC1, XC2, XC3**

Anteil RC<sub>c</sub> (Betongranulatgemisch) möglichst > 40-Massen-%

(gemäss SIA-Merkblatt 2030 ist für weitere Expositionsklassen und zusätzliche Anforderungen die Dauerhaftigkeit für min. 50 Jahre separat nachzuweisen; von diesem Risiko ist nach heutigem technischen Wissenstand eindeutig abzuraten. Zusätzlich ist es ökologisch unsinnig)

# Unsere Vorstellung von Recycling in der Praxis

## Technisch unproblematische Anwendungen von Recycling-Konstruktionsbeton:

**Für Expositionsklassen:** XC1 (Beton in Gebäuden oder ständig nass)  
XC2 (meist nass, vielfach bei Gründungen)

**Sorte A 230-B**, XC1/XC2, C 25/30, 0-32, Kran

E-Modul  $E_{rcm} \geq 30'000 \text{ N/mm}^2$ ; Rohdichte  $P_{rcm} \geq 2'300 \text{ kg/m}^3$

Anwendung für Fundamente, Bodenplatten, Wände  
sowie Decken mit Spannweite < 6m

XC3 (vor Regen geschützter Beton im Freien)

**Sorte B 230-B**, XC3, C 25/30, 0-32, Kran

E-Modul  $E_{rcm} \geq 30'000 \text{ N/mm}^2$ ; Rohdichte  $P_{rcm} \geq 2'300 \text{ kg/m}^3$

Für Bodenplatten, Wände und Decken mit Spannweite < 6m

Diese Exposition ist relativ selten

# Mit welchen Schwierigkeiten kämpfen wir heute?

## Forderungen von **MINERGIE-ECO** - Warum umstritten?

- weil die “Empfehlung von KBOB/eco-bau/IPB“ **nicht dem aktuellen Wissensstand und den Normen entspricht** (Ökologie, sowie Anwendung für geeignete Expositionsklassen)
- weil **Recycling-Konstruktionsbeton** in jedem Fall **mehr Zement und chem. Zusatzmittel** (ökologisch fragwürdig) für die Verarbeitbarkeit benötigt; je höher die Anforderung desto grösser die Differenz. Somit sind die Gestehungskosten für RC-Konstruktionsbeton höher als für Beton aus natürlicher Gesteinskörnung.
- weil das MINERGIE-ECO-Label nur erreicht, wer **50% des Objektes mit RC-Beton** herstellt (mit 40% RC-Gesteinskörnung pro m<sup>3</sup>). Bodenwaschmaterial wird RC-Granulat gleichgestellt – entgegen der Norm.
- weil es als **vernünftige Distanz** angesehen wird, wenn **mit RC-Material 25 km weit gefahren** wird (in der Regel liegen mehrere Produktionswerke in kürzerer Distanz zum Objekt).

# Mit welchen Schwierigkeiten kämpfen wir heute?

Der **Kanton Bern** will als Vorreiter seine **öffentlichen Gebäude** nach den Regeln von **MINERGIE-ECO** erstellen.

## Was bedeutet das genau?

- Die eingesetzte **RC-Gesteinskörnung** gilt nur als **ökologisch**, wenn sie in gebundener Form, d.h. **im Beton verwendet** wird – **Fehleinschätzung? siehe Referat Prof. Dr. S. Kytzia.**
- Die Ingenieure sind unter **Zwang**, **möglichst grosse Mengen RC-Beton auszuschreiben** – **ungeachtet** der **Eignung** bezüglich **Anforderungen an die Dauerhaftigkeit**. Für Expositionen XC4 und höher sind schlüssige Vorversuche bezüglich Dauerhaftigkeit gefordert ... **definiert sind sie nicht!**
- Wegen (zu) **grosser Nachfrage** nach RC-Beton und **zu geringen Mengen** an zur Verfügung stehenden Bauabfällen, werden Produzenten praktisch dazu verleitet, „**verdünnte**“ **Sorten** anzubieten.
- Falscher Anreiz kann zu Handel mit RC-Material über grosse Transportdistanzen führen
- Dem **Etikettenschwindel** ist **Tür und Tor geöffnet**; ein Nachweis der genauen Mischung in der Praxis ist aufwändig und fällt relativ schwer.

# Mit welchen Schwierigkeiten kämpfen wir heute?

## Typisches Beispiel einer Submissions-Ausschreibung

R069	Recyclingbeton; <i>schwindarmer Zement</i> Konstruktionsbeton nach eco-bau <b>RC-Beton hat höheres Schwindmass!</b>	100	Vorarbeiten
R069.100	Recyclingbeton nach Norm SN EN 206-1	120	Unterlags-, Füll- und Negativbeton
Pos. C	Beschreibung Typ RC1 Erdberührte Bauteile (Aussenwände, Bodenplatte) Druckfestigkeitsklasse C25/30 Expositionsklasse <b>XC4 → Richtig XC2</b> Nennwert Grösstkorn D <sub>max</sub> 32 mm Klasse des Chloridgehalts Cl. 0.20 Konsistenzklasse C2 Zusätzliche Anforderungen: <i>frostbeständig, wasserdicht,</i> → <b>unnötig</b> → <b>Zementsorte für schwindarmen Zement</b> <b>wäre, wenn schon zu deklarieren ...</b>	121	Unterlagsbeton für Planum liefern ...
		121.100	horizontal oder einseitig geneigt bis 5%
		121.110	Beton, CEM kg/m <sup>3</sup> 150 Gesteinskörnung: <i>Primärmaterial</i> <b>Bitte als</b> <b>Recyclingbeton ausschreiben !</b>

# Mit welchen Schwierigkeiten kämpfen wir heute?

## Weitere Nachteile, gerade bei öffentlich genutzten Gebäuden

- Die **Nutzungsdauer** sollte tendenziell **über 50 Jahre** betragen; demzufolge ist der **Dauerhaftigkeit grosse Aufmerksamkeit** zu schenken, was bedeutet:  
kein RC-Beton für:
  - Konstruktionen mit anstehendem Wasser
  - vorgespannte Bauteile
  - bewitterte Sichtbeton-Fassaden
  - zusätzliche Anforderungen (WD, FT, AAR etc.)
- **Spielraum für eine spätere Umnutzung** sollte vorhanden sein; d.h. wichtigste **Strukturbauteile nicht mit RC-Beton ausführen**, da sonst **gewichtige Nachteile** in Kauf genommen werden müssen, wie:
  - tieferer Elastizitäts-Modul / grössere Durchbiegung
  - höherer W/Z-Wert / stärkeres Schwinden und Kriechen
  - geringerer Spielraum für spätere Belastungserhöhung

# Was bedeutet „Nachhaltigkeit“?

---

Im Begriff der Nachhaltigkeit sind drei Komponenten verflochten:

- **Ökologie**  
Energieverbrauch und Umweltbelastung bezogen auf den gesamten Stoffkreislauf
- **Soziales Verhalten**  
Langfristiges Re-Recycling, verhindern von Vermischung/Verdünnung und damit Down-Cycling
- **Wirtschaftlichkeit**  
Kein unverhältnismässiger Ressourcenaufwand zur Herstellung von Recyclingprodukten

# Was bedeutet „Nachhaltigkeit“?

## Wie steht es in Tat und Wahrheit mit der **Nachhaltigkeit von Betonkonstruktionen?**

- Im Vergleich der für Gebäudestruktur verwendeten Baustoffe liegt Beton in Bezug auf Ökologie (graue Energie) leicht hinter Holz zurück und etwas deutlicher vor Stahl.
- Weil die Materialkosten der Gebäudestruktur nur ca. 7% Gebäudelebenskosten ausmachen, die Unterhaltskosten z.B. jedoch ca. 35%, ist rasch offensichtlich, wo der Hebel für Einsparungen angesetzt werden müsste.
- In Bezug auf die Dauerhaftigkeit sind Konstruktionen aus Beton denjenigen aus Stahl oder Holz überlegen; Die Lebensdauer von Betonkonstruktionen kann mit verhältnismässig relativ geringen Unterhaltskosten wesentlich erweitert werden.