



Es geht auch dezentral: Erkenntnisse aus einem Rückbauvorhaben

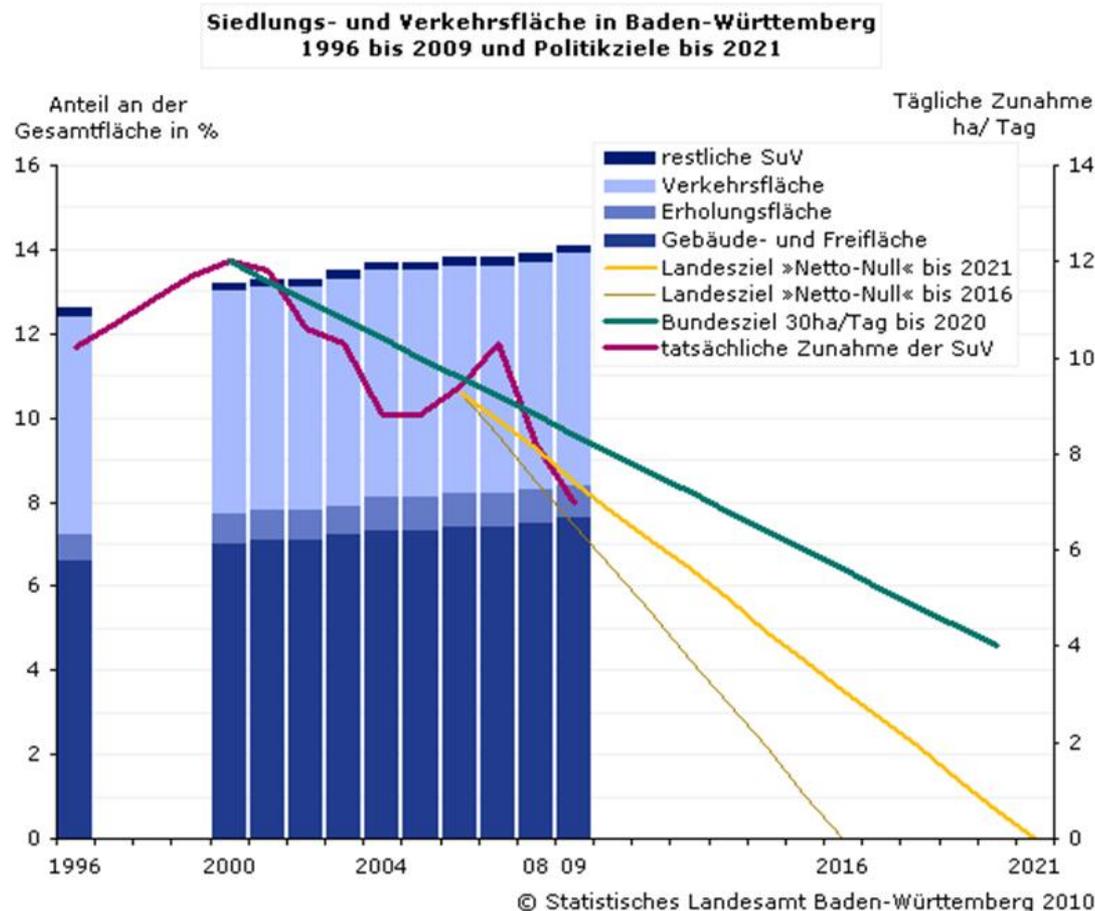
Florian Knappe

Fachsymposium

23. März 2015, Stuttgart

Hintergrund

- Bautätigkeit soll sich in den Siedlungsbestand verlagern



Hintergrund

➤ Innenstadtlagen wurden attraktiver

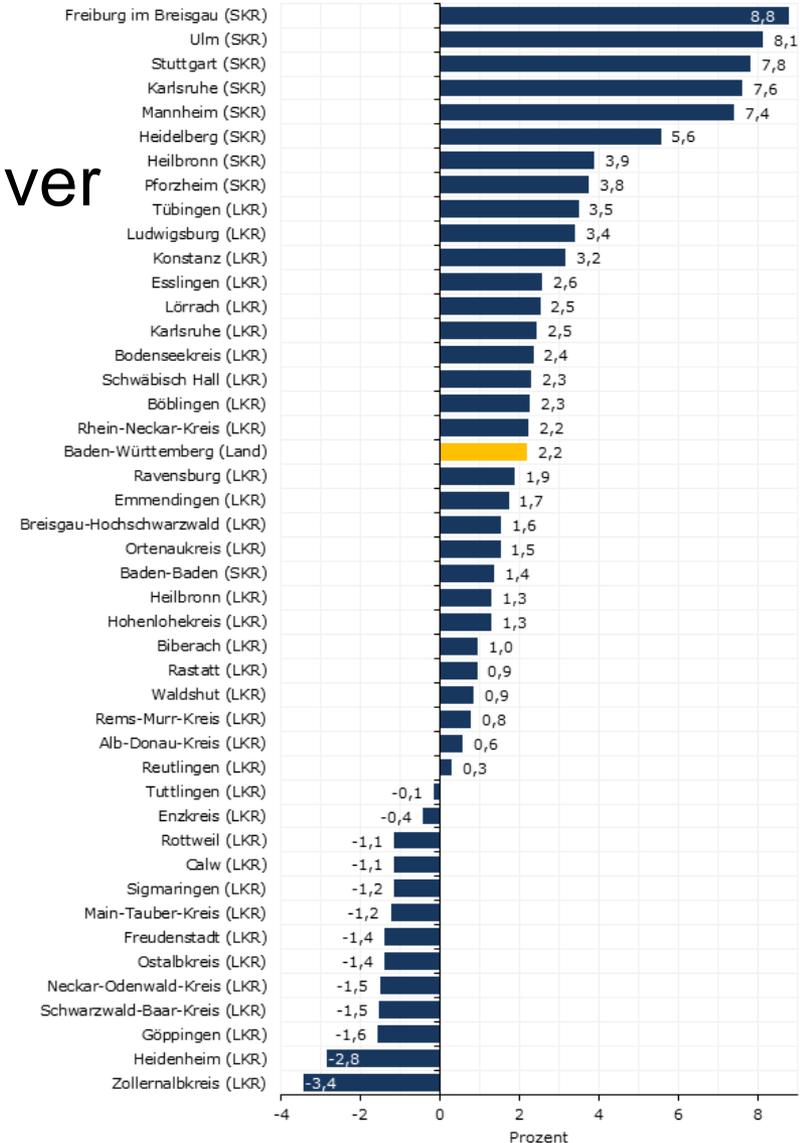
Wanderungssalden in der Region Stuttgart 2007/08

Jahresdurchschnittlicher Wanderungssaldo je 1 000 Einwohner

- Stuttgart (4,4)
- Radius bis 10 km (2,3)
- 10 bis 20 km (-0,7)
- 20 bis 30 km (-0,5)
- über 30 km (-2,4)



Voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung in den Stadt- und Landkreisen
Baden-Württemberg 2012 bis 2030
Veränderung in Prozent



Hintergrund

➤ Folgen für den Baustoff R-Beton

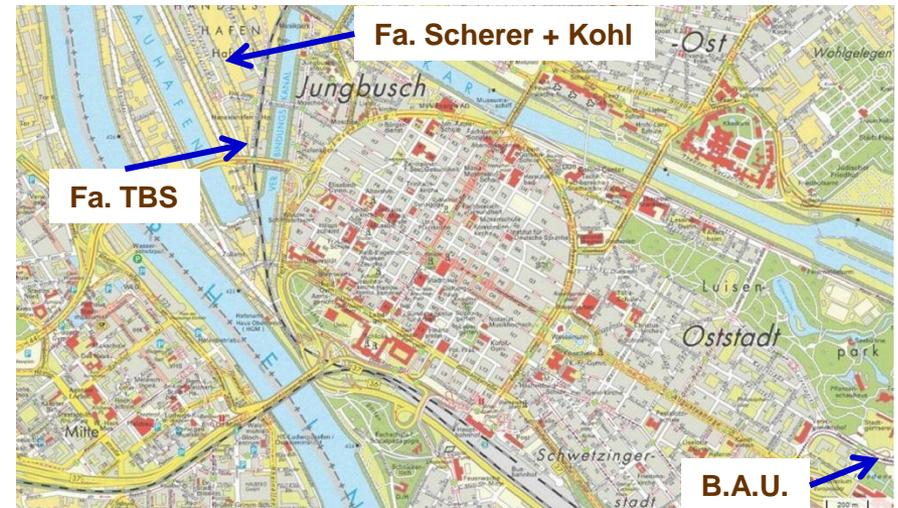
- Im Siedlungsbestand müssen die Bauflächen erst geräumt werden
- Der Baustoffnachfrage geht deshalb Bauschutt aufkommen voran
- Aufkommen und Nachfrage liegen räumlich eng beieinander
 - Vorkommen an sekundären Rohstoffen vor Ort
 - Primäre Rohstoffe werden über weitere Distanzen herangebracht
- Minderung der Transportlast macht sich bemerkbar
 - ökonomisch
 - ökologisch

=> Dies ist der spez. Vorteil von R-Beton gegenüber konventionellem Beton
(wenn Zementgehalt in der Rezeptur nicht geändert wird)

Hintergrund

- Bauschuttrecyclinganlagen liegen eher nicht zentrumsnah
 - Immissionsschutz (Lärm, Staub)
 - Verfügbarkeit Grundstücke
 - Grundstückskosten

Diese Konstellation ist eher eine Ausnahme:



Fragestellung

- Lässt sich hochwertige GK auch dezentral herstellen?
Und dies auf der Rückbaubaustelle mit einfachen mobilen Geräten?
- Stehen Aufwand / Nutzen in vernünftigem Verhältnis?
Dezentral ↔ Zentral
- Zusätzliche Überlegung:
 - => Verbleib der Abbruchmassen vor Ort?
 - => oder Massenaustausch?

Rückbauvorhaben in Denkendorf



Ca. 3.500 t mineralische Baumassen

Entkernung



Ausbau der Innenwände (Gipsdielen)



Abtragen des Flachdachs



Ausbau Innendämmung und Verkleidung



Ausbau Fenster, Türen inkl. Zargen

Entkernung / Rückbau



Entfernen des WDF
auch händisch



Ausbau Rohrverkleidungen

Rückbau



1. Vorsieb mittels Baggerschaufel

2. Prallmühle als Brecher

=> FSS für den Straßenbau als Endprodukt

3. Sieben / Klassieren

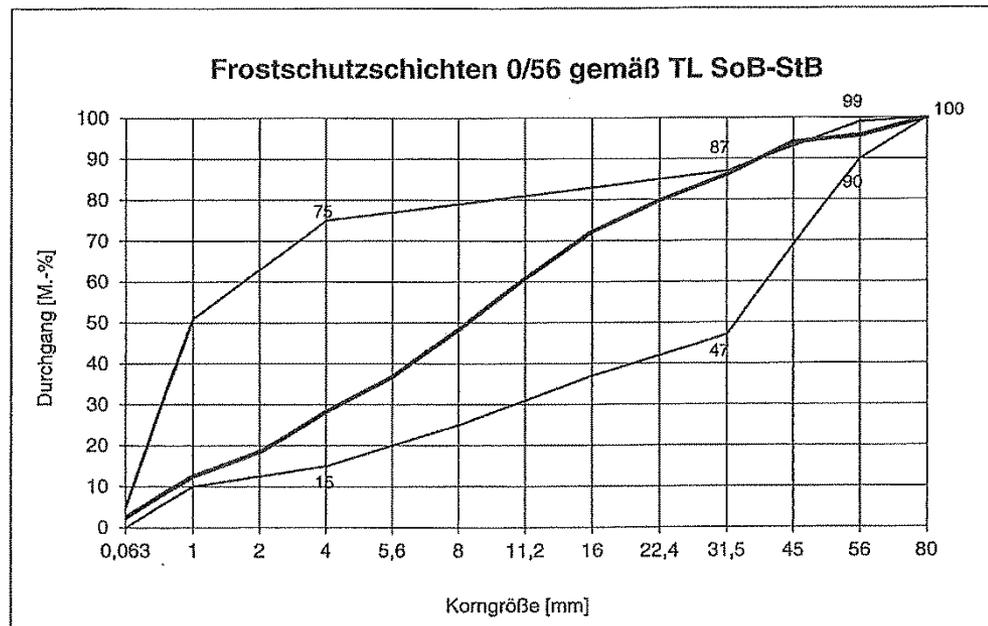
(wurde im Versuch auf stationärer Anlage durchgeführt)

=> Gesteinskörnung als Zuschlag für Beton

Ergebnisse Produktprüfung

Prüfung nach TL G SOB-StB 04 => bestanden

Frostbeständigkeit	5,3 %	≤ 4%
Aber: (gemäß TP Gestein-StB, Teil 4.3.1)	2,7%	≤ 5%
Widerstand gegen Zertrümmerung	23,5 %	≤32 %
Korngrößenverteilung, Feinanteil	2,5%	< 5%
Wasserschluckwert, bei 1,8 Mg/m ³ Proctordichte	1,91*10 ⁻³	>1*10 ⁻⁵



	Ist [M.-%]	Soll [M.-%]
Naturstein	2,0	-
Kies	10,8	-
Betonbruch	84,3	-
Asphaltgranulat	1,7	≤ 30
Klinker, Ziegel und Steinzeug	1,0	≤ 30
Kalksandstein, Putze und ähnliche Stoffe	-	≤ 5
mineralische Leicht-/ Dämmbaustoffe (Gasbeton, Bimsbeton)	-	$\leq 1,0$
Holz, Gummi, Kunststoffe, Textilien	0,2	$\leq 0,2$

Zusammensetzung zeigt:

- den Betonplattenbau
- die Erfolge der Entkernung
= mineralische Leichtbaustoffe, Gipse
= organische Verunreinigungen (Holz etc.)

Ergebnisse Produktprüfung



Umwelteignung
gemäß Recyclingerlass
=> Z 1.1

Sulfatwerte zeigen:
=> Über ambitionierte Entkernung lässt sich viel erreichen
=> Angesichts der Werte hätte der Aufwand auch niedriger liegen können

Umweltrelevante Merkmale

Die chemische Untersuchung wurde gemäß Erlass " Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial ", herausgegeben vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Erlass vom 13.04.2004, Az: 25-8982.31/37), durchgeführt.

Parameter	Dimension	Messwert				Zuordnungswert		
		Eignungsprüfung				Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Kohlenwasserstoffe		EP/ 2015						
C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	< 50				300	300	1000
*)C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	56				600	600	2000
PAK 16	mg/kg	3,4				10	15	35
EOX	mg/kg	< 0,50				3	5	10
PCB ₆	mg/kg	< 0,01				0,15	0,5	1
Arsen	µg/l	< 3,0				15	30	60
Blei	µg/l	< 10				40	100	200
Cadmium	µg/l	< 1,0				2	5	6
Chrom gesamt	µg/l	29				30	75	100
Kupfer	µg/l	< 10				50	150	200
Nickel	µg/l	< 10				50	100	100
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,5	1	2
Zink	µg/l	< 25				150	300	400
Phenole	µg/l	< 10				20	50	100
Chlorid	mg/l	< 3,0				100	200	300
Sulfat	mg/l	18				250	400	600
pH-Wert	-	12,3				6,5 -12,5	6,0 -12,5	5,5 -12,5
elektr. Leitfähigkeit **)	µS/cm	2600				2500	3000	5000
Vanadium	µg/l	-				-	-	-

Anmerkungen:

*) Überschreitungen durch Asphaltanteile stellen kein Ausschlusskriterium dar (s. Vermerk vom 12.10.2004, UVM).

**) Die Überschreitung des Zuordnungswertes für die elektrische Leitfähigkeit stellt kein Ausschlusskriterium dar, wenn der pH-Wert > 11,5 und die Werte für Sulfat und Chlorid eingehalten werden.

Prüfung nach DIN EN 12620

- Sieblinie passt
- Kornform passt
- Kornrohddichte 2350 kg/m³ >2000 kg/m³
- Wasseraufnahme 3,8 % < 10 %
- Frost-Tau-Widerstand 2,2 % = F4
- Wasser- und säurelösliche Chloridionen passen
- Säurelösliches Sulfat 0,36% ≤0,8%
- Organische leichte Bestandteile nicht nachgewiesen
- Stoffliche Zusammensetzung entspricht Typ 1

=> bestanden

Ergebnisse Produktprüfung

Umwelttechnische Eignung nach DIN 4226-100

= Richtschnur für ABZ
Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung

		Ist	Höchstwerte
<i>Feststoff</i>			
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	< 50	1000 ^b
PAK nach EPA	mg/kg	0,223	75
EOX	mg/kg	< 0,5	10
PCB	mg/kg	n.n.	1
<i>Eluat</i>			
pH-Wert	-	11,57	12,5 ^a
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	744	3000 ^a
Chlorid	mg/l	6,2	150
Sulfat	mg/l	23,7	600
Arsen	µg/l	< 1	50
Blei	µg/l	< 1	100
Cadmium	µg/l	< 0,5	5
Chrom gesamt	µg/l	6,0	100
Kupfer	µg/l	4,0	200
Nickel	µg/l	< 1	100
Quecksilber	µg/l	0,1	2
Zink	µg/l	83	400
Phenolindex	µg/l	< 10	100
^a Kein Ausschlusskriterium			
^b Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar			

Stehen Aufwand und Nutzen in einem vernünftigen Verhältnis?

Referenz: Massen werden vor Ort eingebaut = **nein** =

- So Anforderungen technisch und umwelttechnisch gering; nur normale Entkernung notwendig bzw. Massen vor Ort einen „Nutzen“ haben
- Da Mehraufwand für Entkernung 1,5 PM und Entsorgung Gips (90 to) hoch
- Da bei anderen Gebäuden noch weiterer Aufwand für Absiebung notwendig, um Produkteigenschaften sicherzustellen (bspw. Putze)
- So Massenausgleich über größere Distanz notwendig

=> Kostenunterdeckung bei etwa 10.000 €

=> Trotz günstigen Gebäudeeigenschaften

Diskussion der Handlungsoptionen

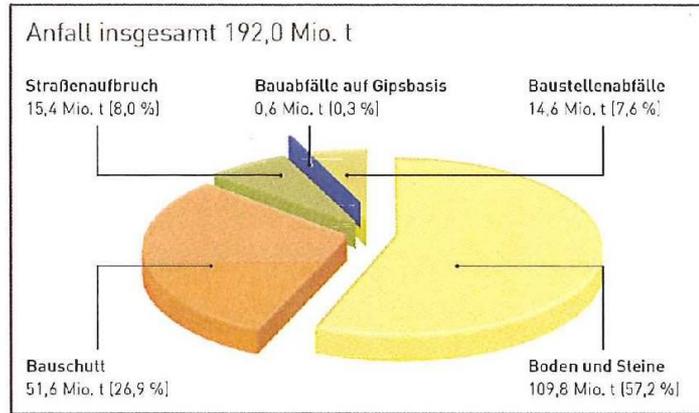
Stehen Aufwand und Nutzen in einem vernünftigen Verhältnis?

Referenz: Massen müssen abgefahren werden = **eventuell** =

- So Anforderungen an Immissionsschutz nicht zu hoch
- So Gebäude ausreichend groß ist
- So Mehraufwand für Entkernung und Entsorgung nicht deutlich höher liegt als in stationärer Anlage
- So dass Transportkostenvorteil durchschlägt

Rohstoffpotenziale heben => Massenaustausch durchführen

Statistisch erfasste Mengen mineralischer Bauabfälle 2012



Monitoringbericht Kreislaufwirtschaftsträger Bau, 2015

85,9 Mio. to

Verfüllung von Abgrabungen (Bergbau, Deponiebau)

13,2 Mio. to

Beseitigung auf Deponien

10,7 Mio. to

Recycling zu Baustoffen

=> Um Kreislaufwirtschaft zu optimieren, müssen „Boden und Steine“ in den Bereichen eingesetzt werden, die ihrem Potenzial entsprechen, bspw. Erdbau

=> Die Kreislaufwirtschaft benötigt Absatzwege für Vorsiebmaterial und einfache Baustoffe aus der Buschuttaufbereitung

=> Altmauerwerk und Altbeton sind Ausgangsmaterialien für andere Verwertungswege bzw. RC-Bauprodukte

Diskussion der Handlungsoptionen

Rohstoffpotenziale heben => Massenaustausch durchführen

Stellschrauben:

- Gute Erlöse für Produkte nach TL SoB oder DIN EN 12620 rechtfertigen den Mehraufwand für Transporte (*außerhalb der Mittelgebirgslagen*)
- Transportdistanzen für Ausgleichsmassen sind nicht zu hoch (*regionale Zusammenarbeit*)
- Grenzkosten stimmen: Entsorgung nur über Deponie möglich

- Es lassen sich auch mit dezentraler Aufbereitung hochwertige Produkte herstellen
- Erfordert hohen Aufwand insbesondere in Entkernung
(mit steigendem Gipsanteil und Sulfatbegrenzung grundsätzlich immer mehr erforderlich)
- Aufwand steht dann im Verhältnis, wenn:
 - hohe Selektivität aufgrund steigendem Gipsanteil und Sulfatbegrenzung im Normalfall notwendig wird
 - Produkterlöse steigen
 - keine billigen Entsorgungsmöglichkeiten bestehen
 - Standards für Verwertung vor Ort angeglichen werden
- Hochwertige Ausgangsmaterialien für hochwertige Produkte Hinterfüllungen etc. müssen einfachen Baustoffen offen stehen