

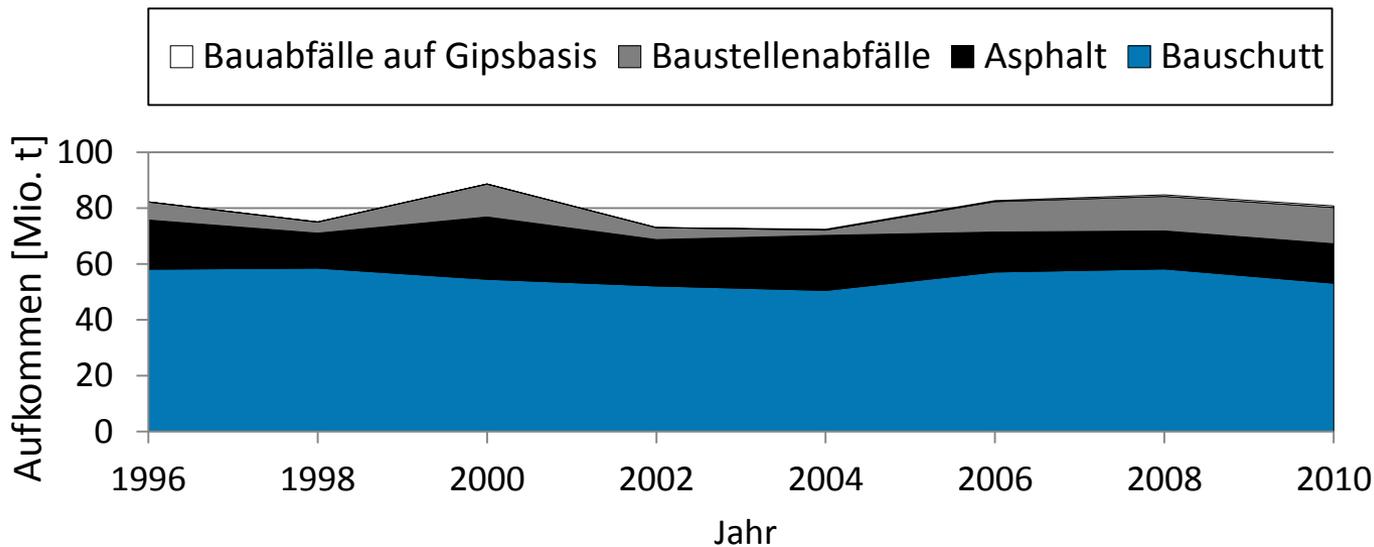
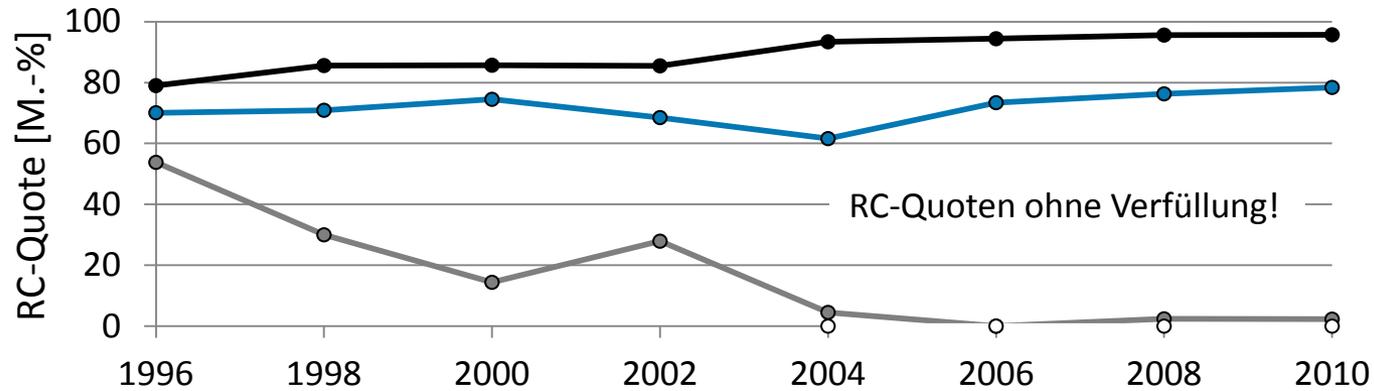
# Aktuelle Baustoffe und Baustoffentwicklungen – Antworten in der Aufbereitungstechnik?

Dipl.-Ing. Mirko Landmann

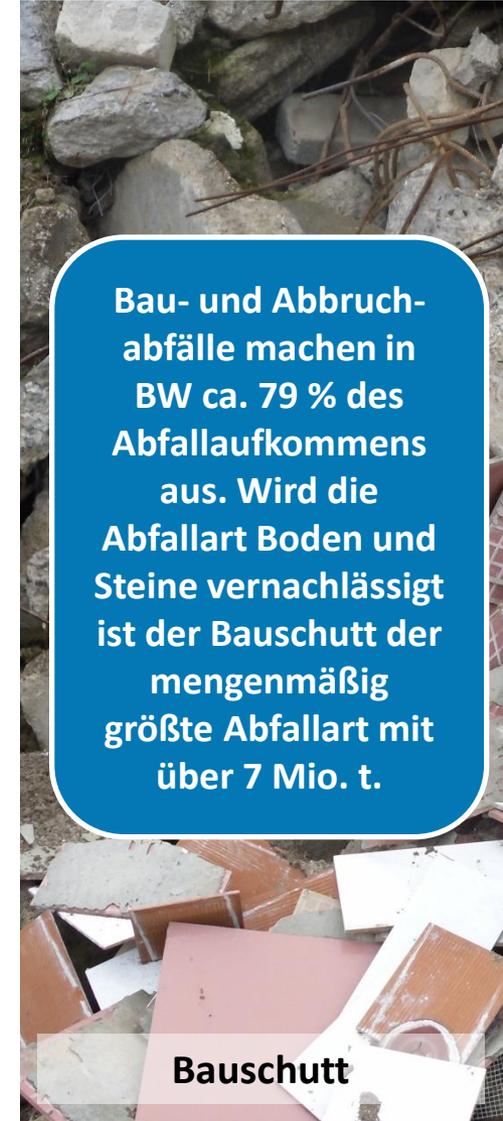
Prof. Dr.-Ing. habil. Anette Müller

Dr.-Ing. Ulrich Palzer

# Bau- und Abbruchabfälle: Deutschland (ohne Boden + Steine)



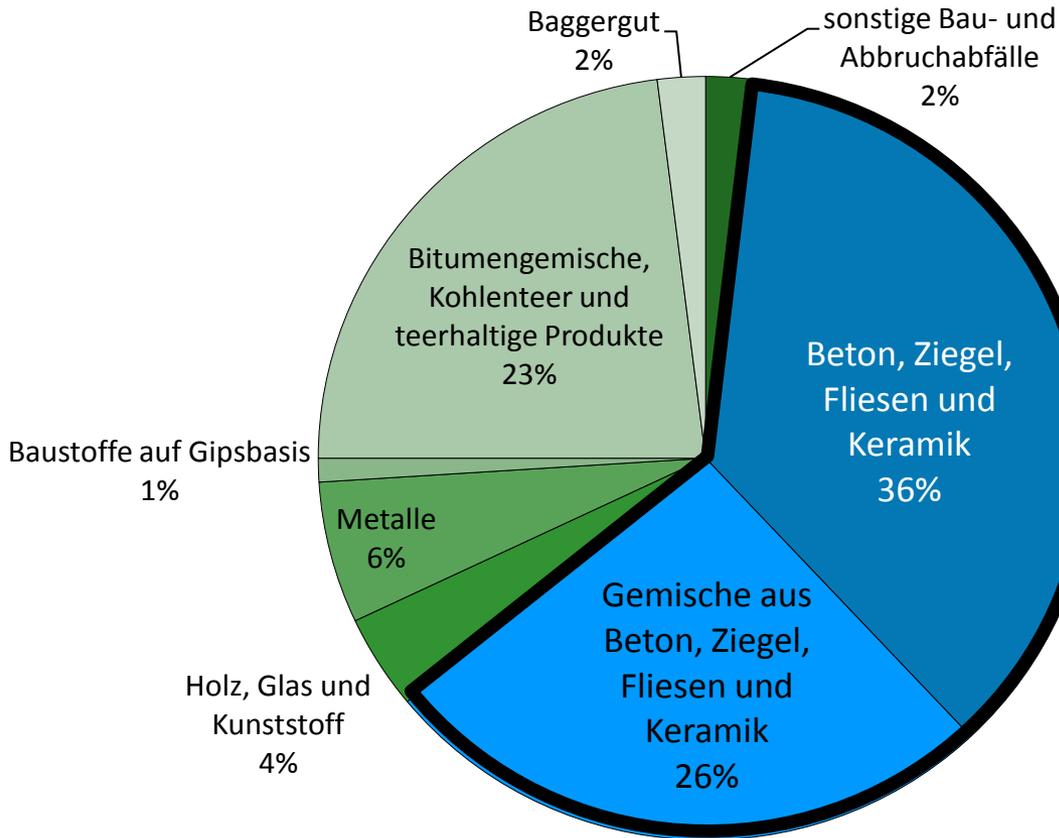
**Bau- und Abbruchabfälle machen in BW ca. 79 % des Abfallaufkommens aus. Wird die Abfallart Boden und Steine vernachlässigt ist der Bauschutt der mengenmäßig größte Abfallart mit über 7 Mio. t.**



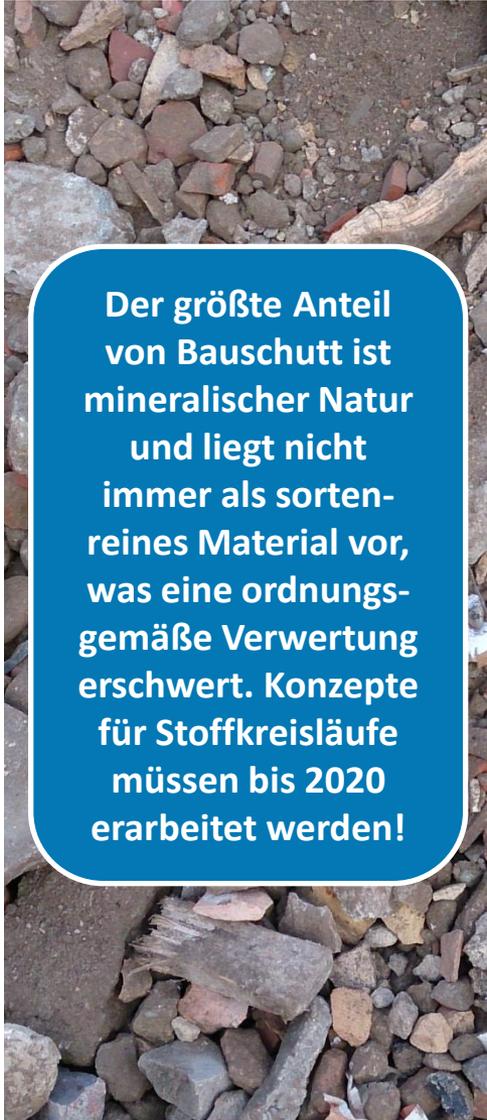
Mineralische Bauabfälle Monitoring-Berichte:  
Kreislaufwirtschaft Bau, Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e. V.

# Bau- und Abbruchabfälle: Baden-Württemberg (ohne Boden + Steine)

2012: 12 Mio. t



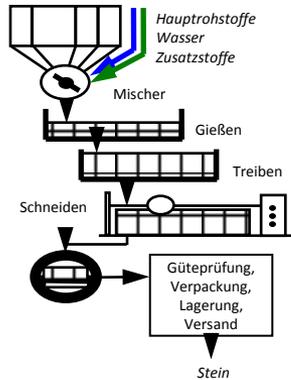
**Bauschutt  
≈ 7,4 Mio.t**



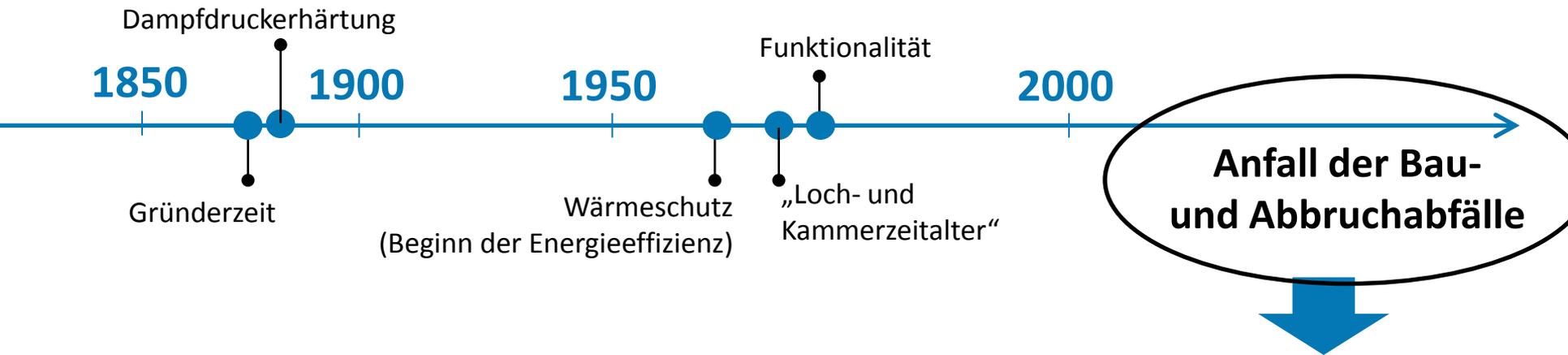
Der größte Anteil von Bauschutt ist mineralischer Natur und liegt nicht immer als sortenreines Material vor, was eine ordnungsgemäße Verwertung erschwert. Konzepte für Stoffkreisläufe müssen bis 2020 erarbeitet werden!

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Bau- und Abbruchabfälle (ohne Boden + Steine) 2012  
Büringer, H.: Recycling von Bau- und Abbruchabfällen: Ein Beitrag zur Ressourcenschonung.  
Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 8/2014

# Baustoffvielfalt am Beispiel der Entwicklungen im Mauerwerksbau



## Neue Verbundbaustoffe und -konstruktionen



Die zunehmende Materialvielfalt und Komplexität der Verbundkonstruktionen führt langfristig zur Zunahme der Heterogenität mineralischer Bau- und Abbruchabfälle. Zur Rückgewinnung verwertbarer Fraktionen werden neue Konzepte und Aufbereitungsverfahren benötigt, gerade im Hinblick auf die Schließung von Stoffkreisläufen.

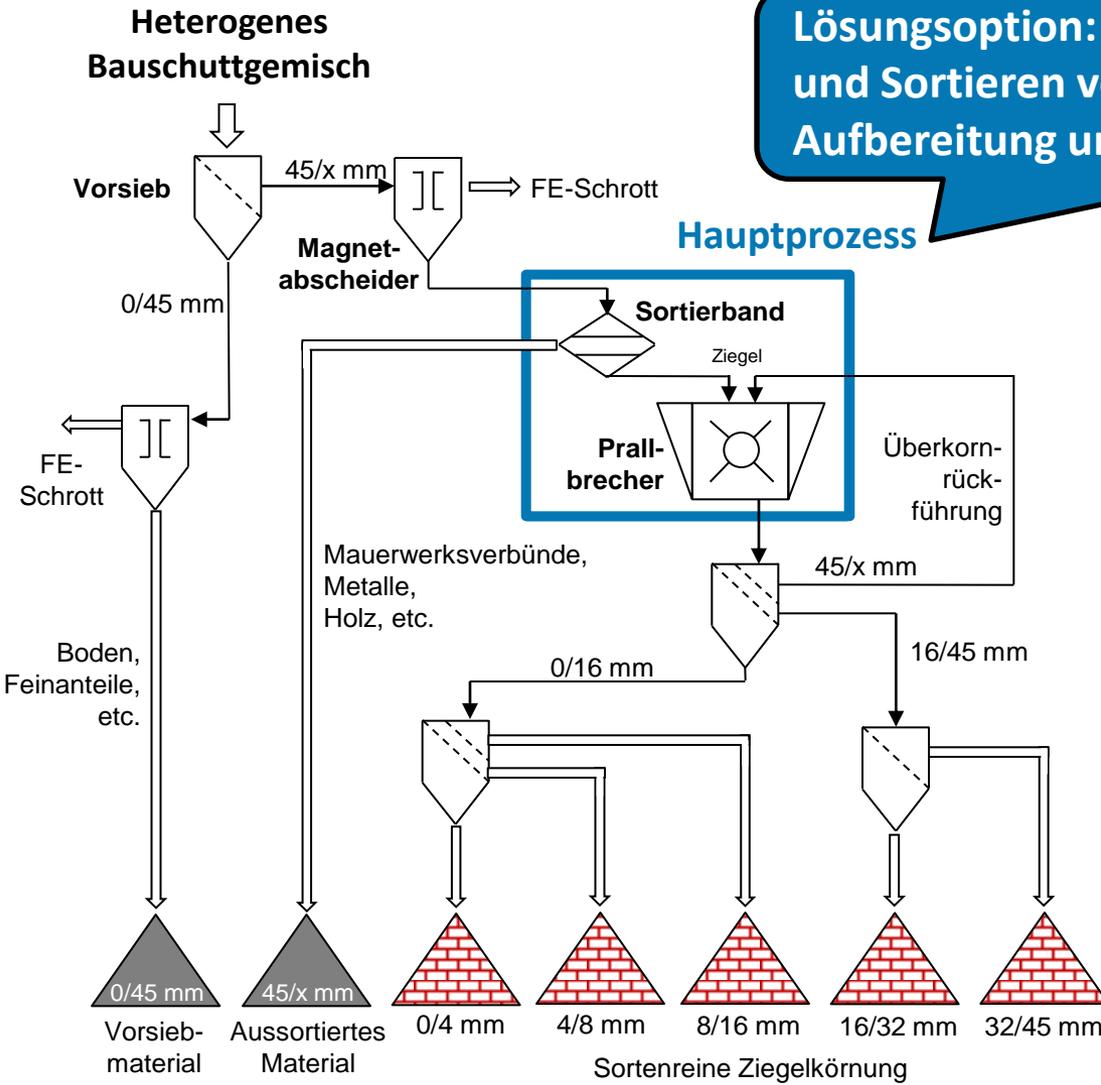




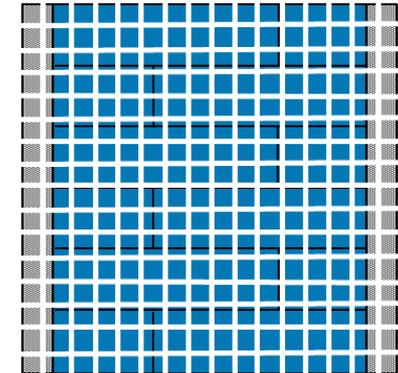
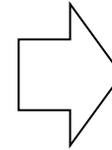
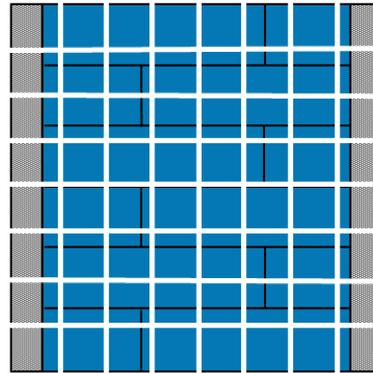
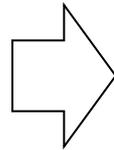
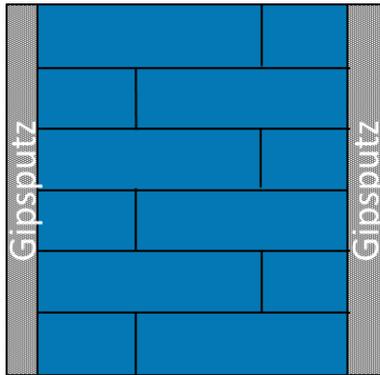
Materialdiversität

Materialverbände

**Lösungsoption: Hauptprozesse Brechen (Aufschluss) und Sortieren vertauschen für verbesserte Aufbereitung und Rückgewinnung.**



Mauerwerksegment



Befreiter Wertstoff:

$$48 \text{ ————— } \text{[blue particle]} \text{ [grey particle]} \text{ ————— } 224$$

Partikel mit Wertstoffanteil:

$$64 \text{ ——— } \text{[blue particle]} + \text{[grey particle]} + \text{[blue/grey particle]} \text{ ——— } 256$$

**Anteil an befreitem Wertstoff:**

$$\frac{48}{64} \cdot 100 = 75 \% \quad \text{—————} \quad \frac{224}{256} \cdot 100 = 87,5 \%$$

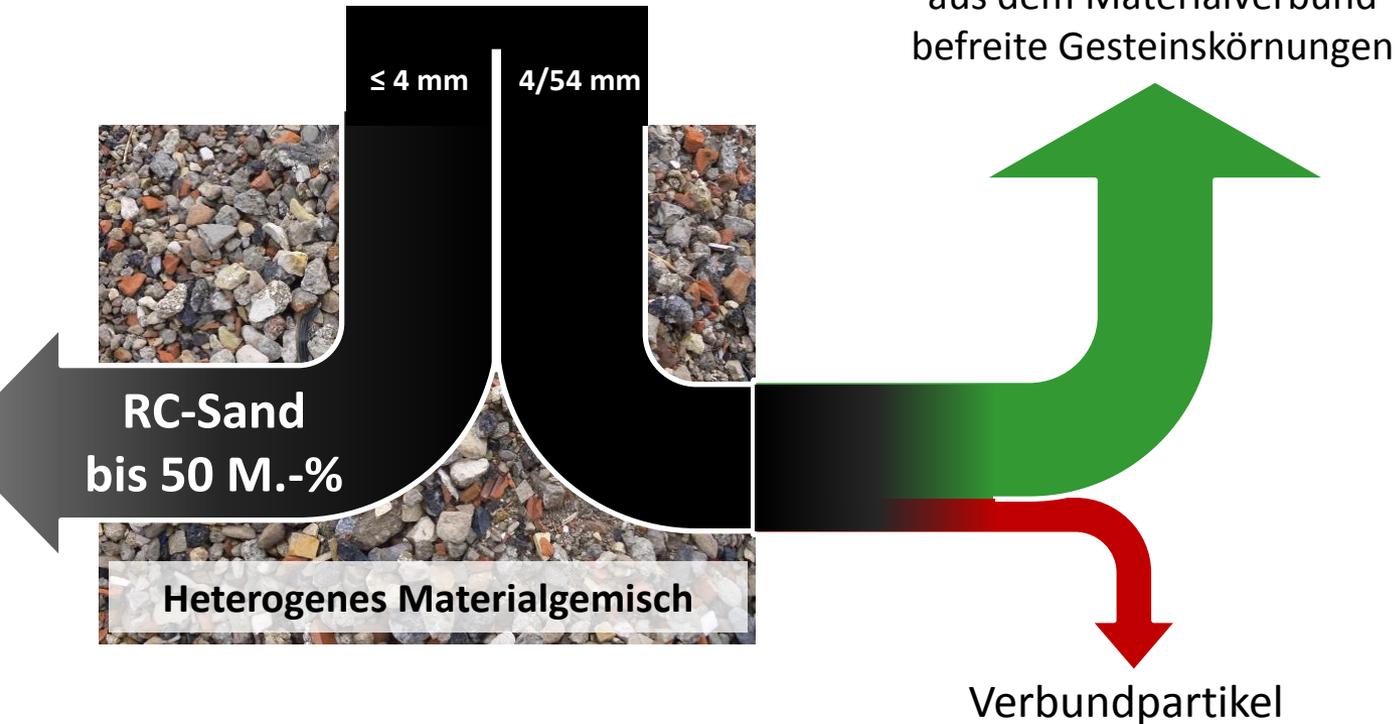


Insofern kein vollständiger  
Aufschluss eintritt, liegt ein Teil  
des Wertstoffs noch gebunden.



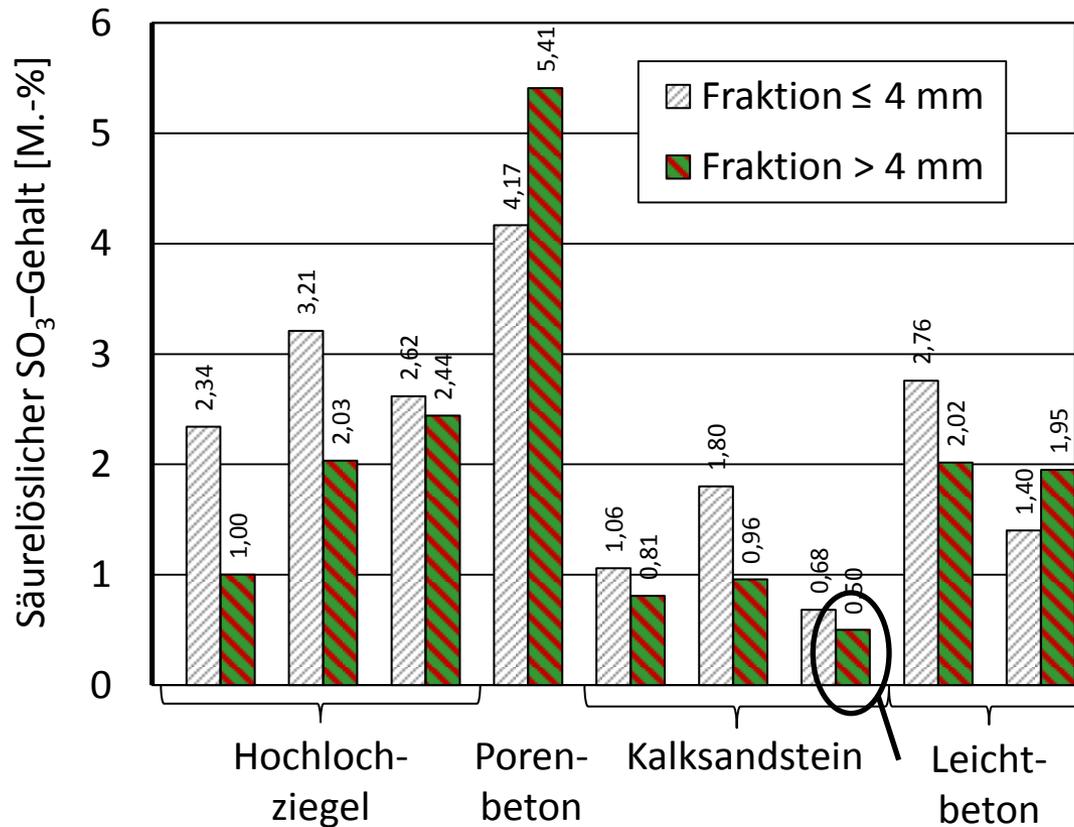
Mehr befreites Material,  
jedoch zugleich auch mehr RC-  
Sand  $\leq 4$  mm.

## Mauerwerkbruch (Ausgangszustand)



Ein automatisches Sortierverfahren wird benötigt, um das heterogene Materialgemisch in sortenreine Materialfraktionen zu überführen.



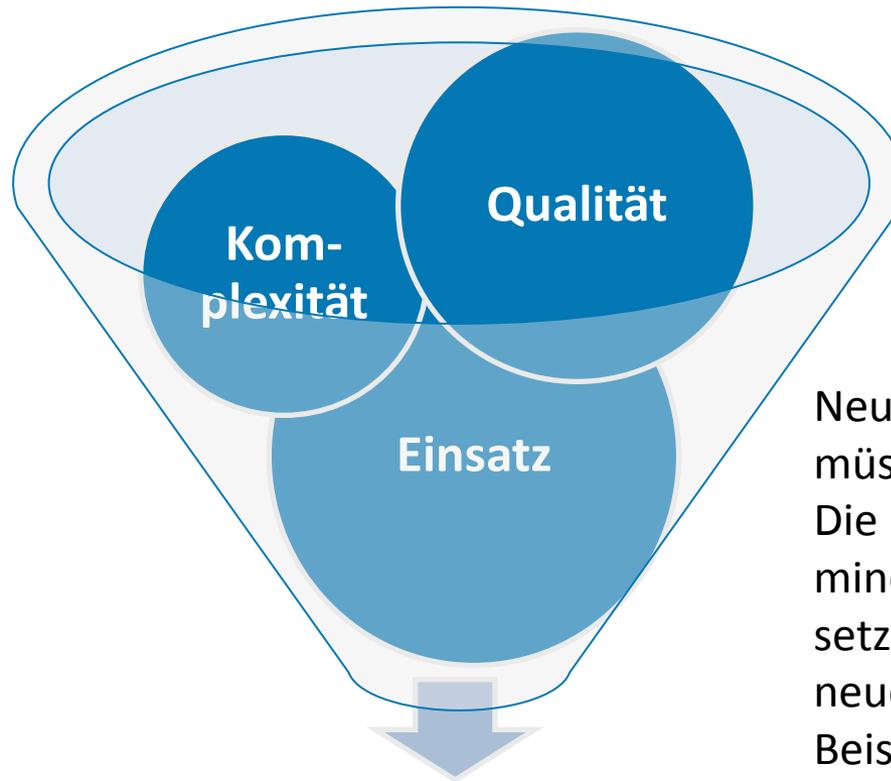


Prallbrecher:  
Säurelöslicher  $\text{SO}_3$ -Gehalt in den Fraktionen, nahezu zu 100 % auch wasserlöslich

Ergebnisse aus IGF 16617 BG,  
AiF-Forschungsvereinigung Leichtbeton e. V.

## Warum sortieren?

Baustoffe und Bauwerke werden in ihrer Zusammensetzung immer komplexer. Aufbereitungsverfahren müssen ebenfalls komplexer werden! Beispiel: Verbundbaustoffe

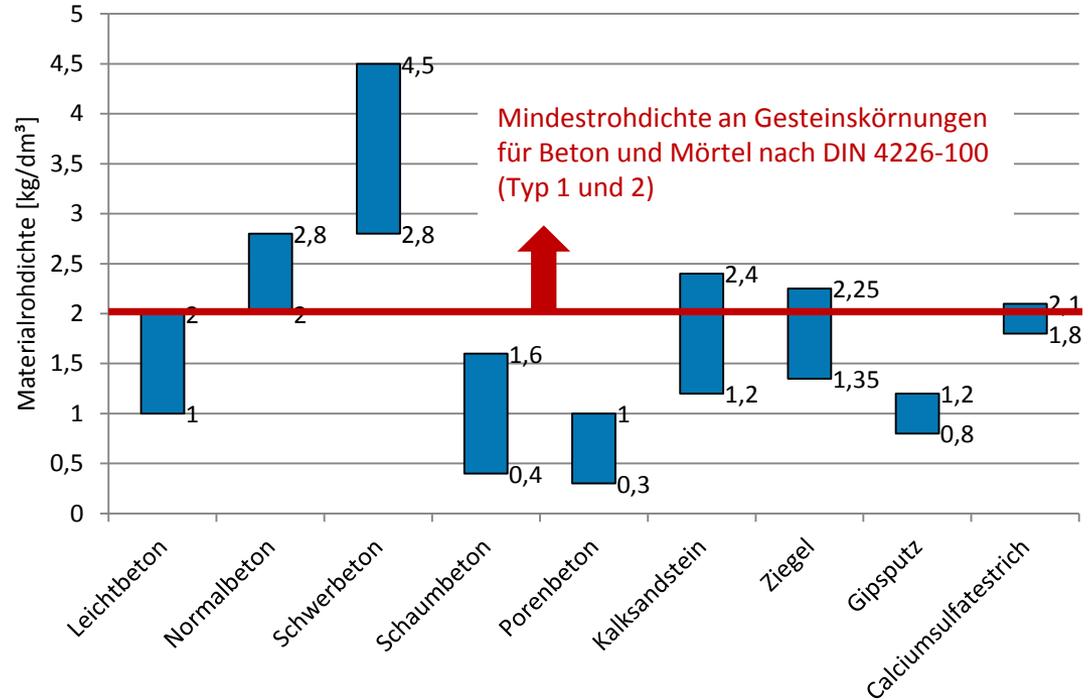


Die Qualität entscheidet über den „Ruf“ von Recycling-Baustoffen. Entscheidende Verbesserungen durch Sortierung.

Neue Anwendungsgebiete müssen erschlossen werden. Die Betrachtung der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung von CDW eröffnet neue Möglichkeiten! Beispiel: Stoffkreisläufe

**Produktion sortenreiner Materialien**

# Grenzen dichteabhängiger Sortierverfahren



**Bedarf an dichteunabhängigen Sortierverfahren!**

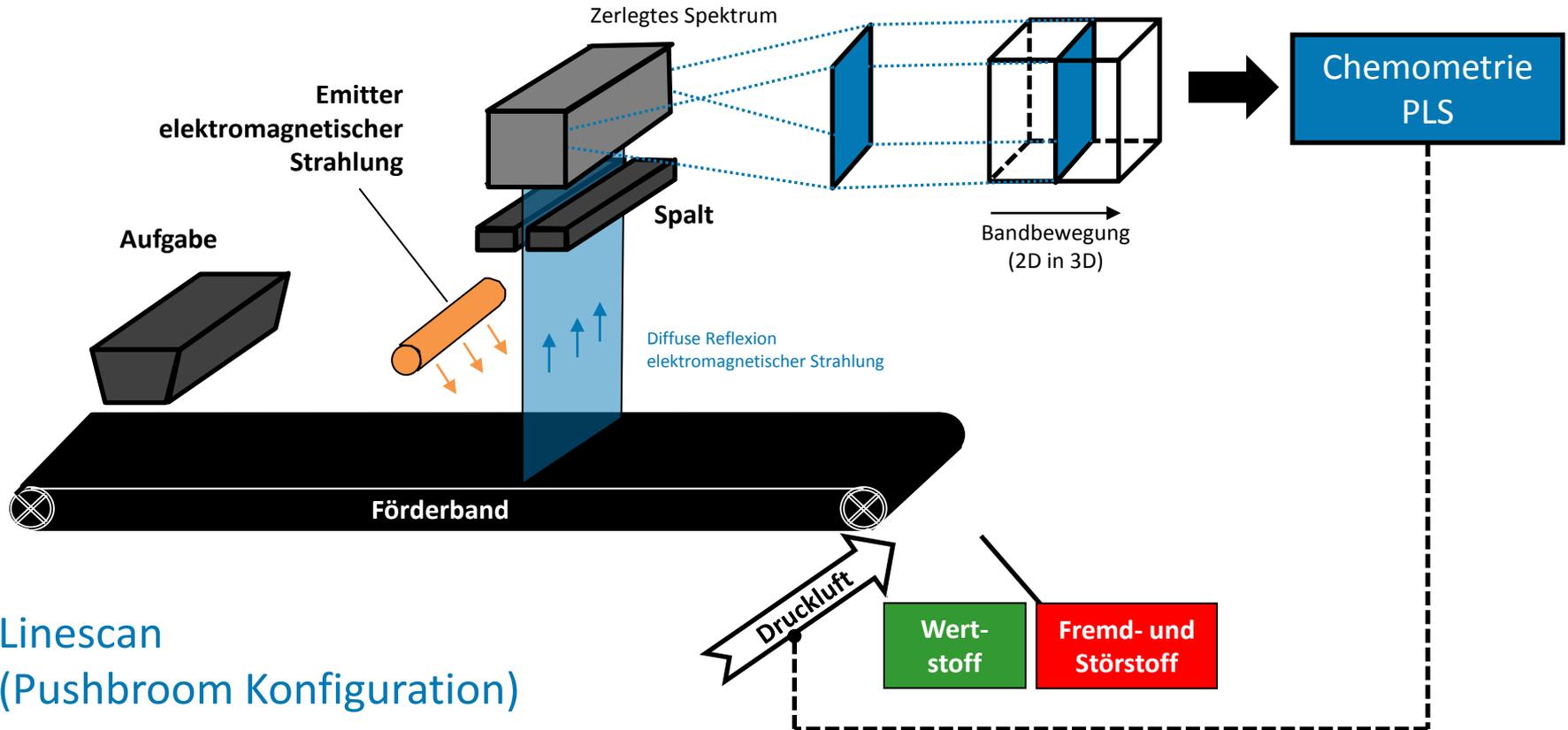
## Reflexionsmessung

Spectrograph

Focal plane  
detector  
(2-dimensional)

Hyperspektrales  
Bild  
(3-dimensional)

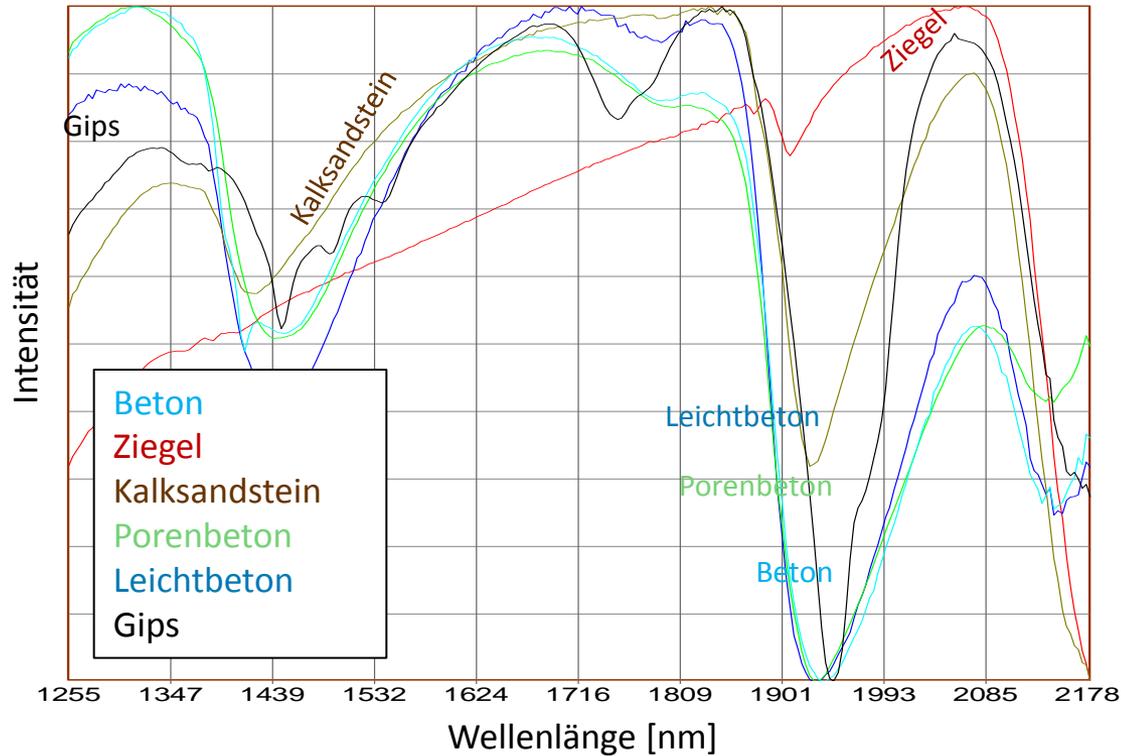
Kontrollsystem  
(Software)



## Linescan (Pushbroom Konfiguration)

Quelle:

James E. Burger: Hyperspectral NIR Image Analysis, Doctoral Thesis 2006, Swedish University of Agricultural Sciences



Intensität des reflektierten Spektrums im Nahinfrarot-Bereich,  
gemessen mit KUSTA 2.2 MSI

Zwischenzeitliche Ergebnisse aus laufenden Projekten:

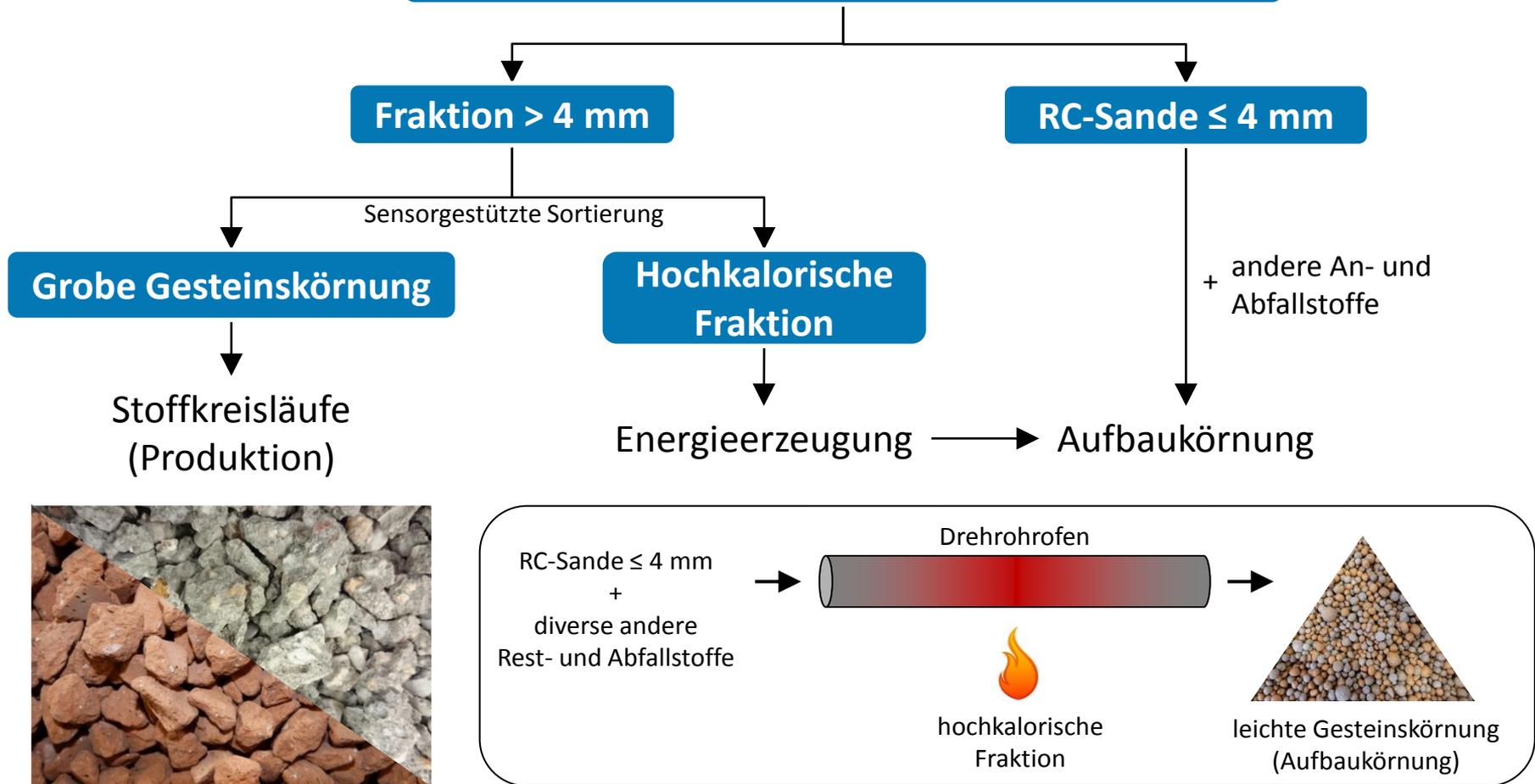
- ZIM „Hyp-NIR-Sort“ mit Bauhaus-Universität Weimar, Fa. LLA Instruments GmbH, Fa. T.B.R. GmbH
- IGF-Vorhaben „Ziegelsortierung“ mit IZF - Institut für Ziegelforschung Essen e.V.

Gefördert durch:



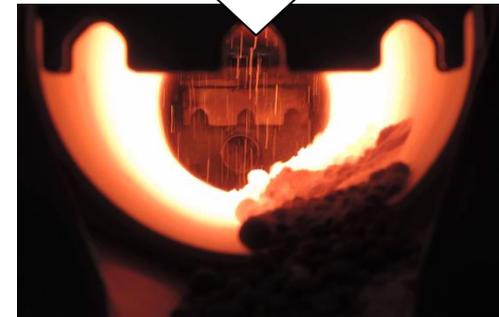
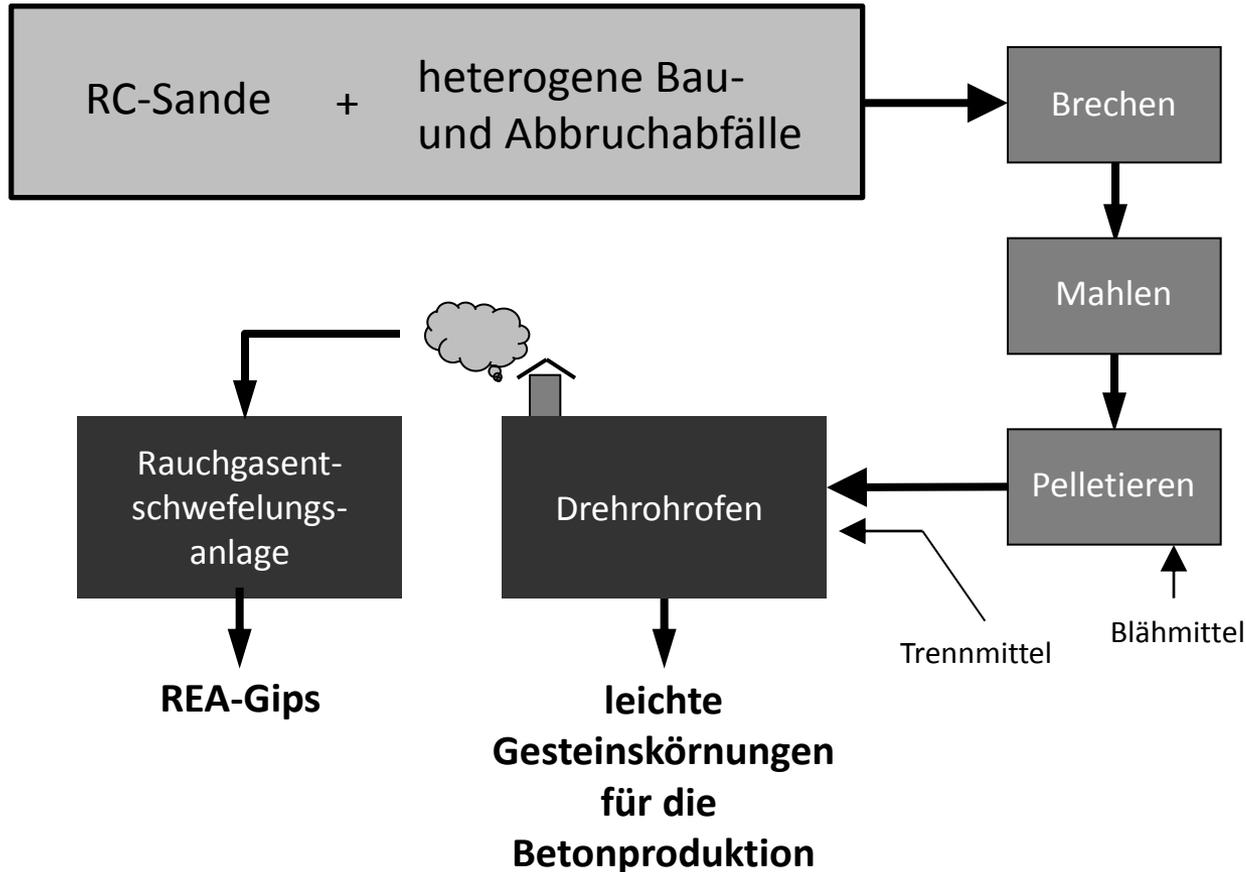
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Heterogene Bau- und Abbruchabfälle



Quelle: Müller, A.: Hochwertiger Leichtbeton aus Recyclingmaterial, 19. Internationale IFF-Fachtagung 2012

# Aufbaukörnung



Quelle:  
Müller, A.: Hochwertiger Leichtbeton aus Recyclingmaterial, 19. Internationale IFF-Fachtagung 2012

- Baustoffe werden komplexer, demzufolge werden auch Bau- und Abbruchabfälle in ihrer Zusammensetzung komplexer
  - große Materialdiversität und Anteil an Verbundbaustoffen
  - hoher Gipseintrag
- Stoffkreisläufe verlangen sortenreine, von Fremd- und Störstoffen befreite Materialfraktionen mit entsprechender Qualität
- stetiges Absinken der Materialrohichte, verbunden mit höherer Wasseraufnahme, erfordern neue Verwertungswege für RC-Produkte



Bedarf an neuen, komplexeren Aufbereitungsverfahren mit Schwerpunkt auf Sortierverfahren zur Abtrennung von Fremd- und Störstoffen

# Vielen Dank!

Mirko Landmann

Tel.: +49.3643.8684-140

E-Mail: [m.landmann@iab-weimar.de](mailto:m.landmann@iab-weimar.de)

IAB Weimar gGmbH

Forschungsbereich Baustoffe

Über der Nonnenwiese 1

99428 Weimar

Germany