

Optimierung des Rückbaus/Abbruchs von Gebäuden zur Rückgewinnung und Aufbereitung von hochwertigen Baustoffen

Dr.-Ing. Karin Weimann, Dipl.-Ing. Jan Matyschik

BAM – Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Fachgruppe IV.3 Abfallbehandlung und Altlastensanierung

Gliederung

- UFOPLAN-Projekt „Optimierung des Rückbaus“
- Hintergrund – Sulfate in Baurestmassen
- Rückbau-/Abbruchverfahren - kontrollierter Rückbau
- Aufbereitungstechniken für Bauschutt
- Ökobilanzielle Betrachtungen
- Ausblick

Optimierung des Rückbaus/Abbruchs von Gebäuden

zur Rückgewinnung und Aufbereitung von Baustoffen
unter Schadstoffentfrachtung (insbes. **Sulfat**) des RC-
Materials sowie ökobilanzieller Vergleich von Primär- und
Sekundärrohstoffeinsatz inkl. Wiederverwertung

Struktur des Projektes

TV 1: Literatur- und Datenrecherche

TV 2: Auswahl unterschiedlicher Abbruch- / Aufbereitungstechniken und Probenahme

TV 3: Ökobilanzielle Betrachtung von Primär- und Sekundärbaustoffen in Hinblick auf die Abbruch- und Aufbereitungstechnik

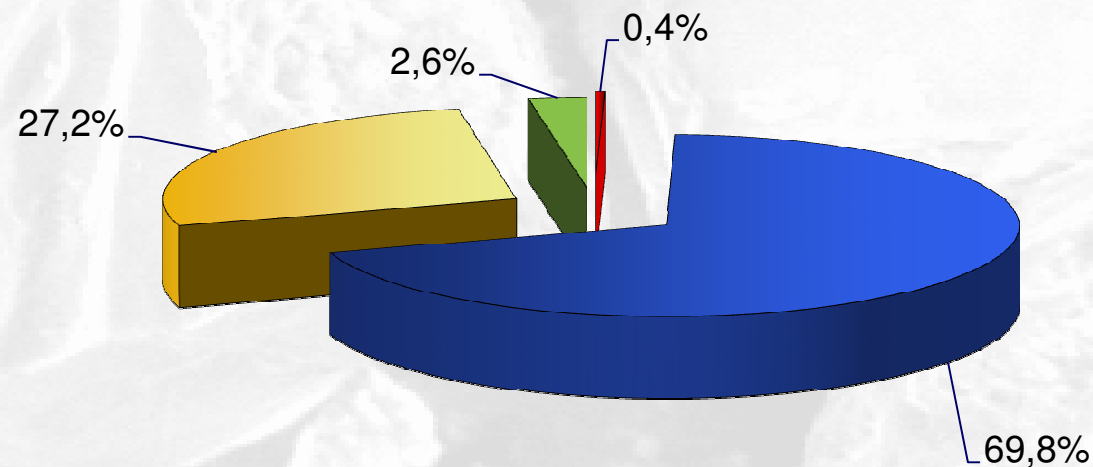
TV 4: Handlungsempfehlungen

Sulfate in Bauschutt

- nachweisbar in Feststoff und Eluat
- Zement- und Betonherstellung
 - Reduktionsmittel (Chromatreduktion)
 - Beschleuniger (Betonzusatzmittel: Erstarren des Betons)
- Indikator für Gips
 - Innenausbau

Mineralische Bauabfälle ohne Bodenaushub 2004

[Quelle: 5. Monitoring-Bericht Bauabfälle, Arbeitsgemeinschaft Kreislaufwirtschaftsträger Bau (KWTB), 2007]



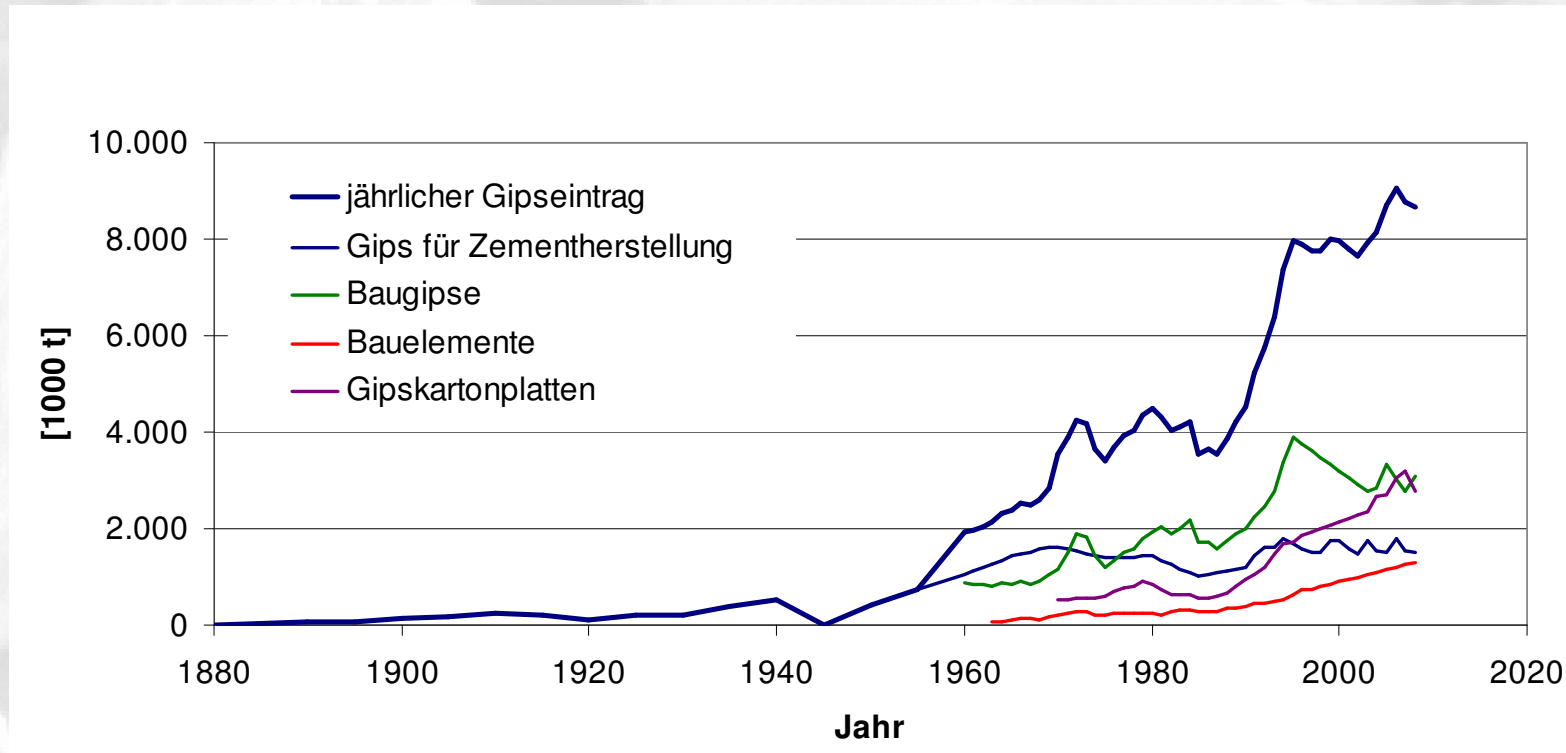
■ Bauabfälle auf Gipsbasis: 0,3 Mio t

■ Bauschutt: 50,5 Mio t

■ Straßenaufbruch: 19,7 Mio t

■ Baustellenabfälle: 1,9 Mio t

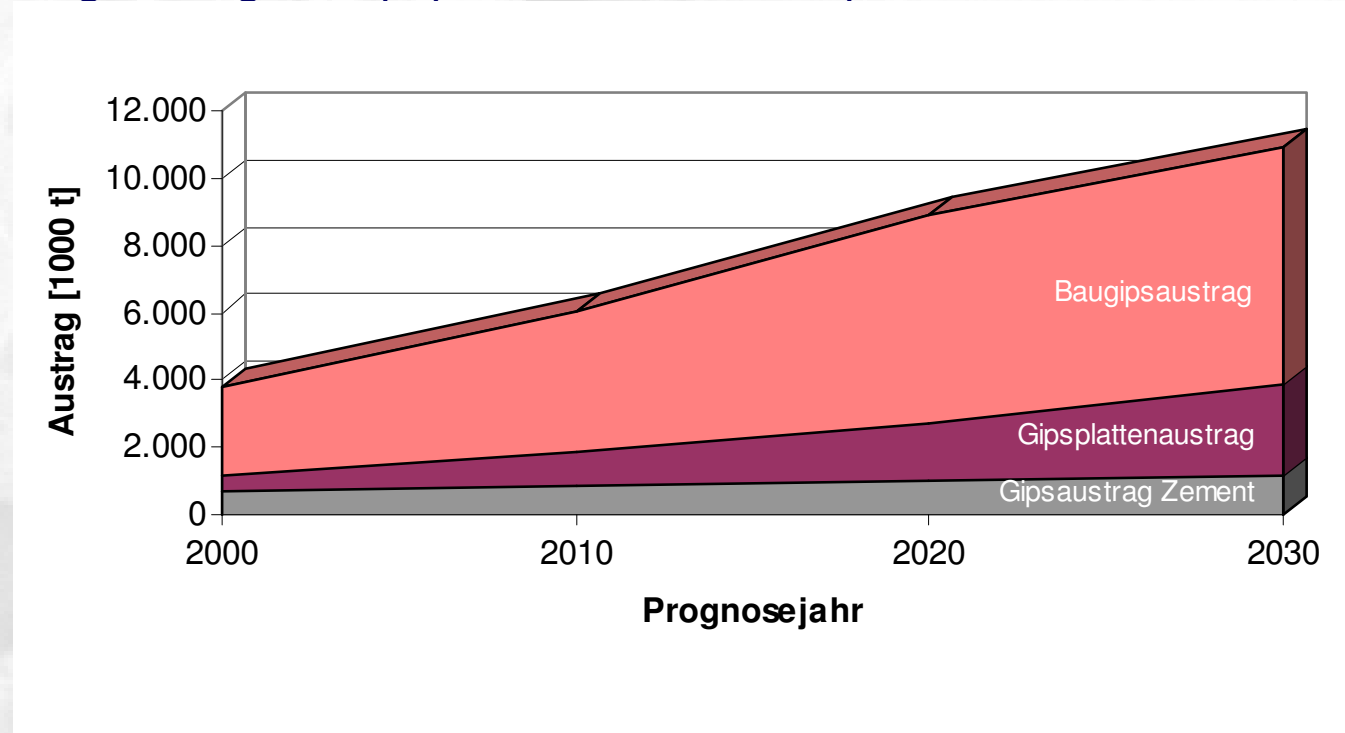
Jährlicher Gipseintrag im Baubereich in Deutschland



Quellen: Bauhaus-Universität Weimar (2010)
Zahlen bis 1997: Bundesverband Baustoffe und Erden e.V. ,
Zahlen ab 2003: Statistisches Bundesamt

Prognose für den Gipsaustrag berechnet nach dem Lebensdauermodell von Goerg (1997)

Datengrundlage: Gipsproduktion, Zementproduktion

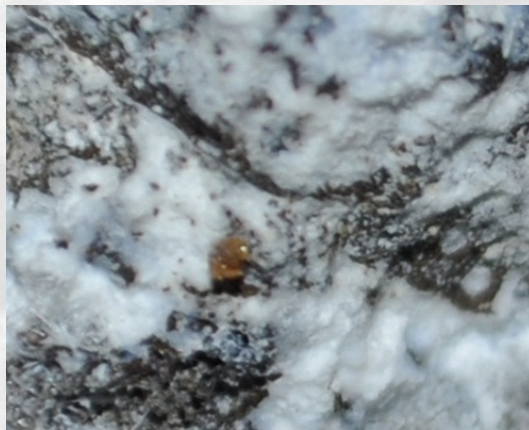


Quelle: Bauhaus-Universität Weimar (2010)

Bautechnische Auswirkungen



Quelle: <http://de.academic.ru>



Quelle: www.steine-und-minerale.de

Bildung von **Ettringit**:

- Sulfattreiben
- Reaktion von Zementklinker mit Sulfaten im pH-Bereich von 9-12
- Volumenvergrößerung
- Gefügestörungen, Rissbildungen

Bildung von **Thaumasit**:

- Reaktion von SiO_2 und Carbonaten mit Sulfaten unterhalb von 15°C
- Volumenvergrößerung
- Gefügestörungen, Auflösung der Zementsteinmatrix

Boden- und Grundwasserschutz

- Veränderung der Bodenbeschaffenheit durch den Eintrag von eluierbaren Sulfaten aus (RC-)Baustoffen:
 - Versauerung des Bodens und ggfs. (Re-)Mobilisierung von Schwermetallen
 - Nutzung von SO_4^{2-} als Sauerstoffquelle für Bodenbakterien und H_2S -Bildung
- Eintrag von Sulfaten über das Sickerwasser ins Grundwasser:
 - Aufsalzung von Gewässern
 - Versauerung und ggfs. (Re-)Mobilisierung von Schwermetallen aus Sedimenten

Rückbau-/ Abbruchverfahren

- Mechanische Verfahren:
 - Abtragen, Fräsen, Schälen, Schleifen
 - Abgreifen, Schneiden, Sägen, Bohren
 - Stemmen, Hämmern
 - Einschlagen, Eindrücken, Einreißen
- Hydrodynamische Verfahren
 - Hochdruckwasserstrahlen
- Thermische Verfahren
- Chemische Verfahren (Sprengen)



Quelle: W. Werner (2010)


Rückbauverfahren – selektiver Rückbau

Im Rahmen eines selektiven Rückbauverfahrens können alle Techniken eingesetzt werden. Wichtig sind Reihenfolge und Vorgehensweise.

Entscheidend für das Vorgehen und die damit verbundenen Verwertungsmöglichkeiten der gewonnenen RC-Baustoffe sind

- Planung
- Ausschreibung und
- Vorarbeiten

Struktur eines kontrollierten/selektiven Rückbaus

- Entrümpelung
- Entleerung und Reinigung von Anlagen und Demontage von Anlagenteilen
-  • Schad- sowie Störstoffentfernung
- Entkernung des Gebäudes
- Abbruch/Rückbau der mineralischen Reststoffe

Rückzubauende Sulfatquellen (Innenausbau)

- Gipsputze und sonstige Gipse (z.B. Spachtelgipse)
- gipshaltige Estriche
 - Trockenestrich
 - Fließestrich
- raumauskleidende Elemente
 - Gipsplatten
 - Gipsfaserplatten
 - Gips-Wandbauplatten

Rückbau- / Abbruchtechniken

- Mechanische Verfahren
 - händisches Arbeiten
 - handgeführte Werkzeuge
 - maschinelle Verfahren

Rückbau / Ausbau per Hand

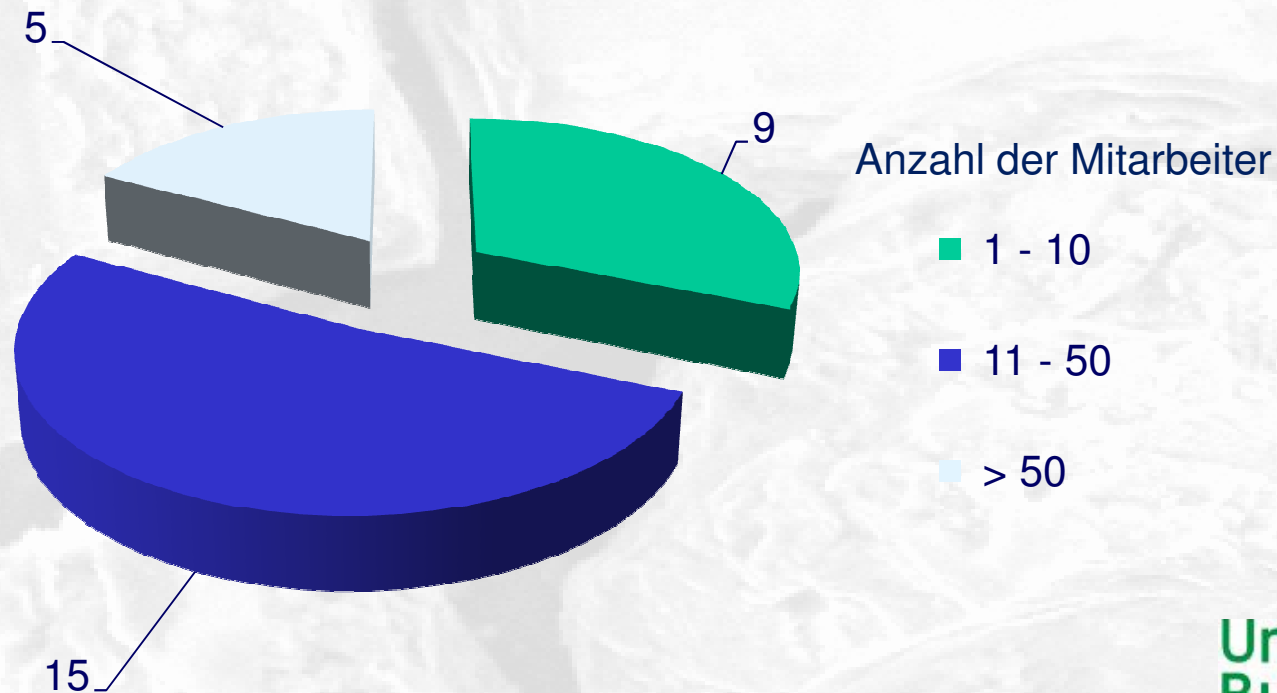
- Gipsfaserplatten
enthalten RC-Papierfasern, eingesetzt für die Beplankung und Verkleidung von Decken und Wänden sowie als Wärmedämmplatten oder als Trockenestrich
- Gipsplatten
kartonummantelt, verwendet als Wand- und Deckenplatten
- (Gips-Wandbauplatten)
massive Ausführung können zur Errichtung von Innenwänden verwendet werden

Rückbau mit handgeführten Werkzeugen Abtragen - Fräsen

- Gipsputze (Spachtelgipse)
- (Gips-Wandbauplatten)
- Fließestrich

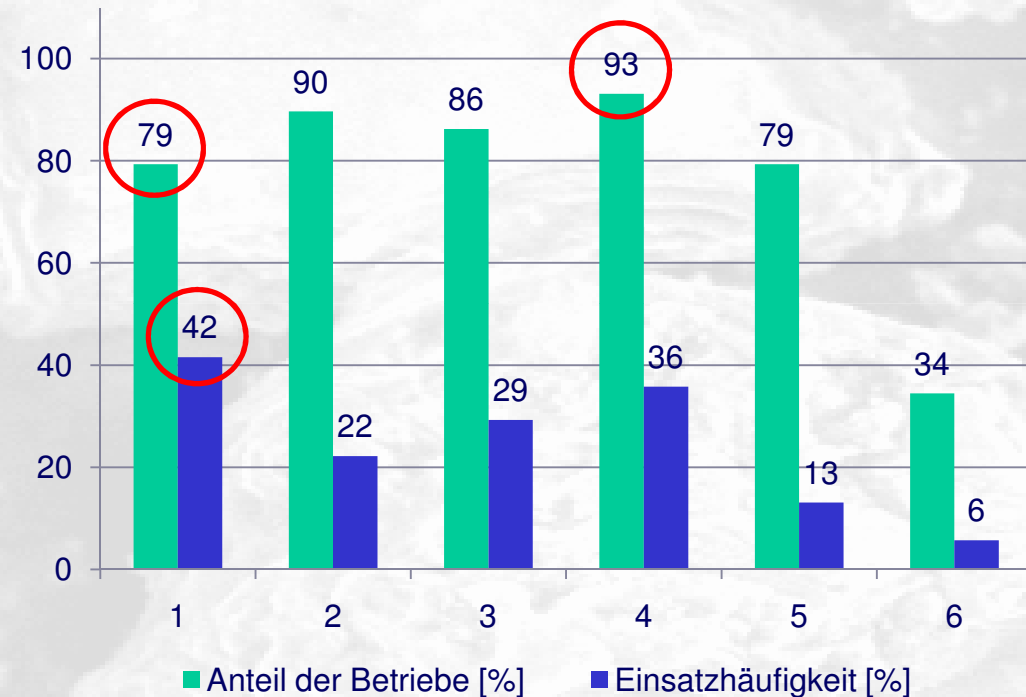
Relevanz von Abbruch- / Rückbauverfahren

Ergebnisse einer Unternehmensbefragung



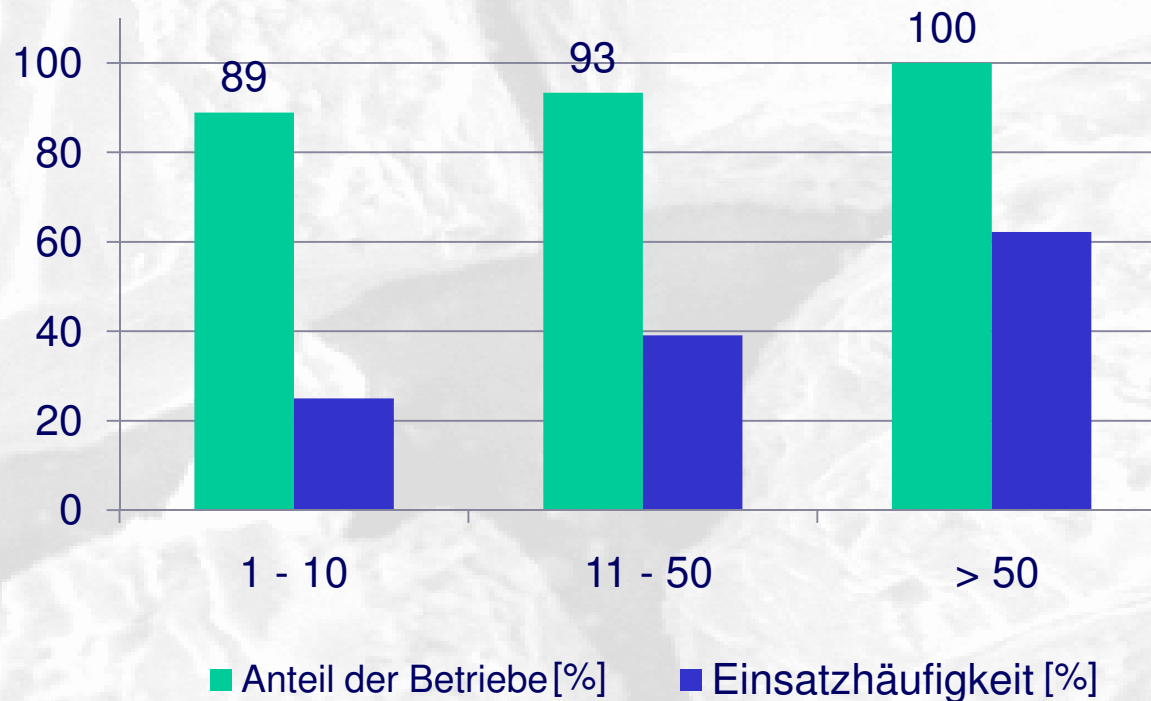
Relevanz von Abbruch- / Rückbauverfahren

1. Schneiden mit Zangen, Scheren oder Abgreifen
2. Nutzung von Abbruchhämmern
3. Einschlagen, Eindrücken, Einreißen
4. Handabbruch und Kleingeräte
5. Sägen, Fräsen
6. Sprengen

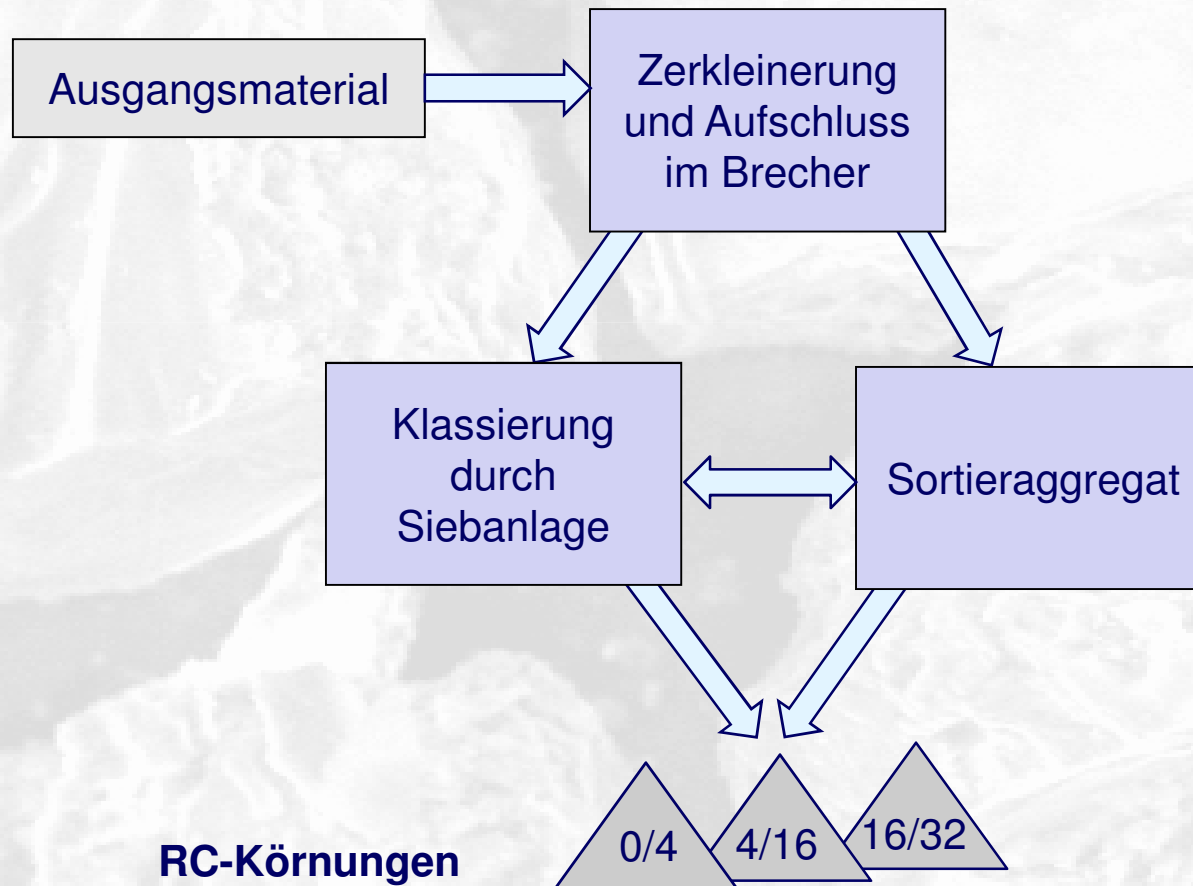


Relevanz von Abbruch- / Rückbauverfahren

Separater Rückbau gipshaltiger Bereiche (nach Betriebsgröße)



Bauschutt aufbereitung - Hauptverfahrensstufen



Bauschutttaufbereitung - Verfahrensführung

In Abhängigkeit von den jeweiligen Rahmenbedingungen

Zerkleinerung / Aufschluss:

- Brecher – mobil oder stationär

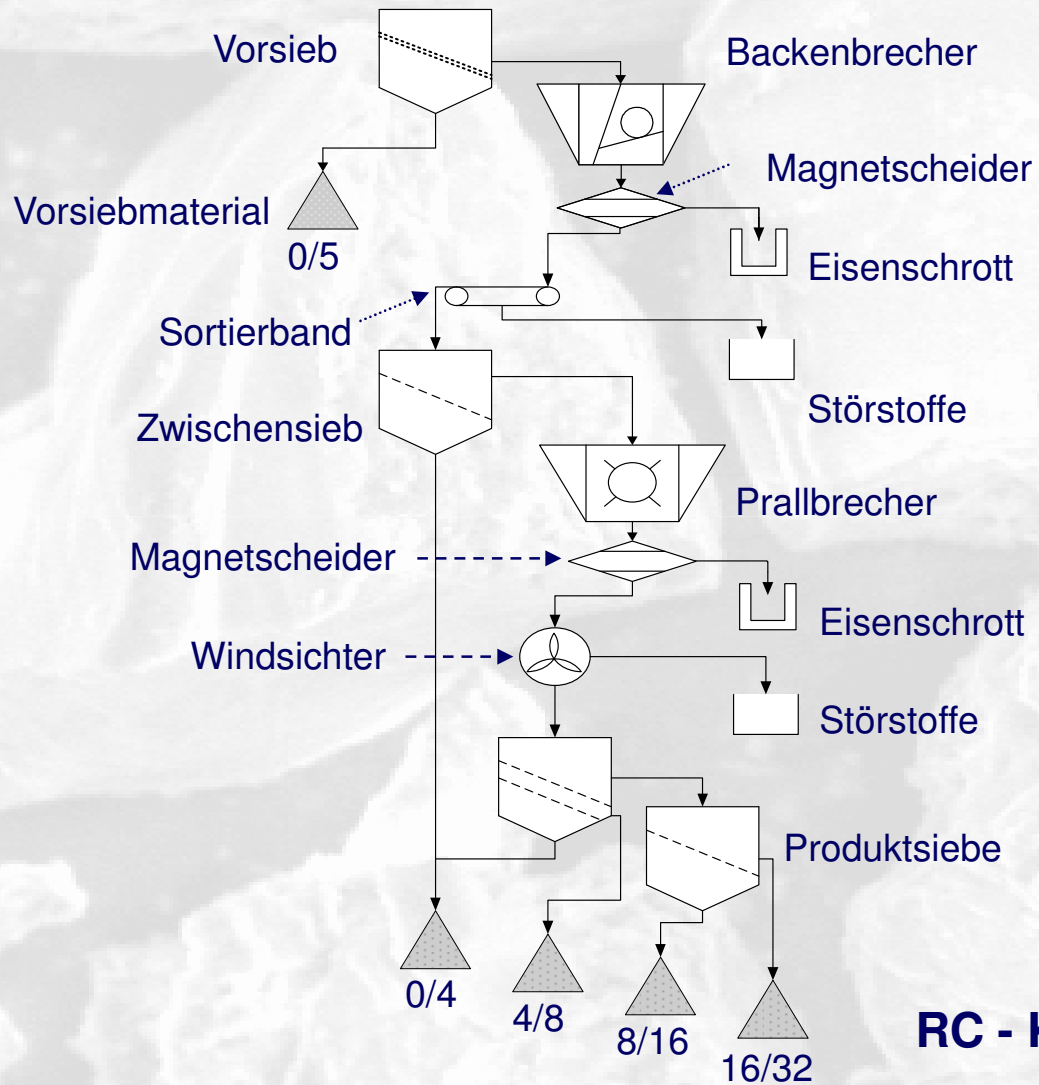
Klassierung:

- Siebanlagen – mobil oder stationär

Sortierung (optional, in der Regel stationär):

- trockene Aufbereitung (z.B. Klauben, Windsichter)
- Nassaufbereitung (z.B. Setztechnik, Schwertwäscher)

Stationäre Bauschutt- Aufbereitung

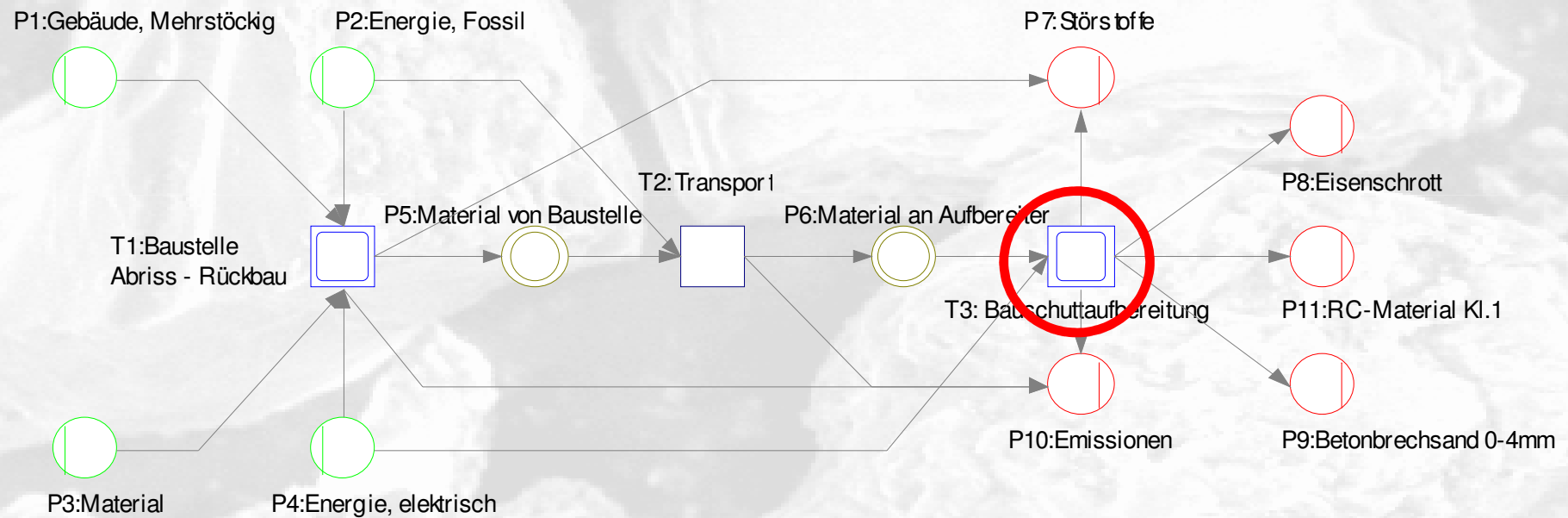


RC - Körnungen

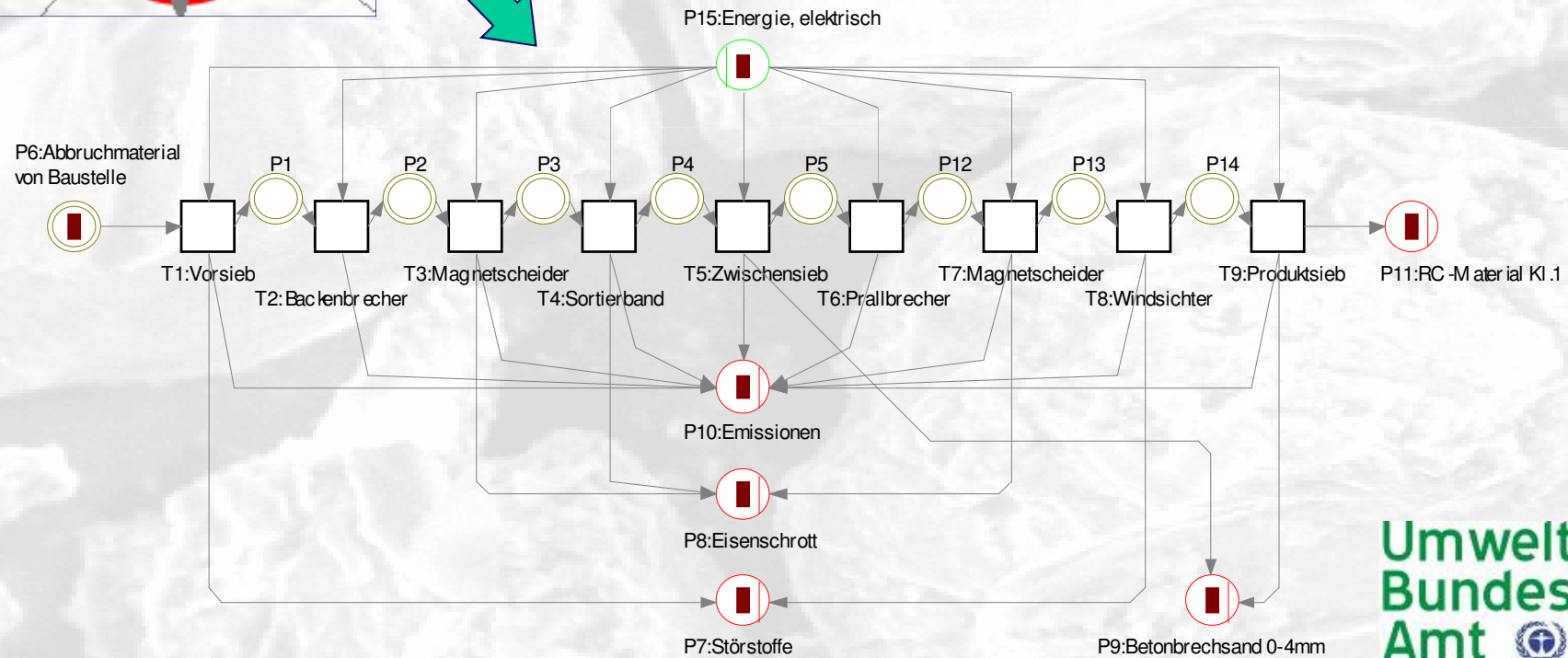
Ökobilanzielle Betrachtungen

- Entwurf eines modularen Modells für die Herstellung von RC-Körnungen aus Bauschutt
- Festlegung des Untersuchungsrahmens für die ökobilanzielle Bewertung:
 - Abbruchverfahren
 - Zwischentransporte und Entfernungen
 - Aufbereitungstechnik
- Ökobilanzieller Vergleich von optimiert gewonnenen RC-Baustoffen mit Referenzmaterial

Ökobilanzielle Betrachtungen



Subnetz „stationäre Bauschutt aufbereitung“



Ausblick

- Eingrenzung der verwendeten Techniken bzw. Verfahren und Durchsätze anhand von Modellen
- Entwurf der im Rahmen einer ökobilanziellen Betrachtung zu untersuchenden Szenarien
- Ökobilanzieller Vergleich von optimiert gewonnenen RC-Gesteinskörnungen mit Referenzmaterial

Vielen Dank für die Unterstützung:

- Umweltbundesamt und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- Professur Aufbereitung von Baustoffen und Wiederverwertung der Bauhaus-Universität Weimar
- Deutscher Abbruchverband e.V.
- Baustoff Recycling Bayern e. V.
- Terra Textura Baustoff- und Vegetations-Technologie GmbH



Quelle: W. Werner (2009)

**Vielen Dank für's
Zuhören!
Haben Sie Fragen?**