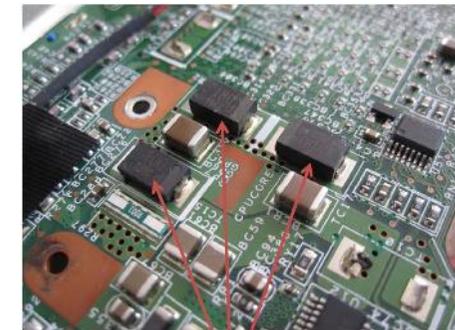


# Circular Economy – die neue Strategie der EU zur Schließung hochwertiger Verwertungskreisläufe

Fachtagung Recycling R'19  
25.- 26.09.2019 Weimar



Ta-Kondensatoren



# Gliederung

- Herausforderungen und Chancen unserer Zeit
- Circular Economy
- Das Kreislaufwirtschaftspaket
- Praxisbeispiele
- Zusammenfassung und Ausblick



# Klimaschutz - Das CO<sub>2</sub>-Problem





# Klimawandel

- Weiterer ungebremster CO<sub>2</sub>-Ausstoß hat katastrophale Folgen
- Extremwettersituationen (Dauerregen, Stürme, Dürreperioden)  
Verwertung
- Existenzielle Bedrohung, hoher wirtschaftlicher Schaden und erhebliche Kosten für die Beseitigung der Schäden
- Dekarbonisierung der Wirtschaft, drastische Reduktion fossiler Brennstoffe, Energie- und Ressourceneffizienz, deutlich mehr Recycling
- Das Ganze muss schneller geschehen



# Klimaschutz und Zementherstellung

- 3 Mrd. t/a Zement weltweit
- Zementherstellung verursacht 7% der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen – drei Mal soviel CO<sub>2</sub> wie der gesamte Flugverkehr
- CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Brennstoff und das Decarbonisieren des Kalksteins
- Weitere CO<sub>2</sub>-Emissionen z.B. durch MVA



# Das Rohstoff-Problem





# Kritische Rohstoffe

Antimon, Baryt, Beryllium, Bismut, Borat, Kobalt, Kokskohle, Flussspat, Gallium, Germanium, Hafnium, Helium, Indium, Magnesium, Natürlicher Graphit, Naturkautschuk, Niob, Phosphorit, Phosphor, Scandium, Siliciummetall, Tantal, Wolfram, Vanadium, Platingruppenmetalle (Iridium, Platin, Rhodium, Ruthenium, Palladium), Schwere Seltene Erden, Leichte Seltene Erden

2011: 14 kritische Rohstoffe, 2014: 27 kritische Rohstoffe





# Rohstoffversorgung

- Kein geologisches, sondern ein Verfügbarkeits- und Preisproblem
- Abhängigkeit von Importen
- Drosselung der Exportquoten seitens der Lieferanten
- Betrifft insbesondere Metalle der Seltene Erden und wirtschaftsstrategische Rohstoffe

# Rohstoffverknappung

## In Deutschland wird der Sand knapp

Anwohner und Umweltschützer wehren sich gegen neue Abbaugruben. Nun warnt die Bauwirtschaft vor Engpässen.

VON ALEXANDER STURM

**FRANKFURT** Er lagert in Auen am Rhein, in Nord- und Ostdeutschland und im bayerischen Alpenvorland: Das ansonsten rohstoffarme Deutschland hat gewaltige Sandvorkommen; und unbemerkt bestimmen die winzigen Körner zwischen 0,063 und 2 Millimetern Größe den Alltag der Verbraucher. Sand steckt in Glas, Autoscheinwerfern, Smartphone-Displays, Kosmetik und sogar Zahnpasta. Er wird genutzt, um Wasser zu filtern, Fassaden abzustrahlen und Züge besser zu bremsen.

„Rechnerisch verbraucht jeder Deutsche ein Kilo Gestein pro Stunde“, sagt Bert Vulpius, Geschäftsführer des Unternehmerverbands Mineralische Baustoffe. Pro Jahr seien das fast neun Tonnen.

Doch Sand und der gröbere Kies sind knapp; vor allem am Bau, wo sie für Beton, Ziegel, Asphalt und Mörtel gebraucht werden. Im Immobilienboom, der nun schon seit fast zehn Jahren anhält, ist die Nachfrage nach dem Rohstoff rasant gestiegen. Schon warnt die Bau- und Ingenieurbranche vor Sand-Mangel. Er verteuere Beton und treibe die Bau-

preise hoch – und damit die Mieten in den Städten. Bei bestimmten Sorten für die Beton-Produktion gebe es „akute Probleme“ bei der Lieferung, erklärte der Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB). Die Folge seien kräftige Preisanstiege: Beton habe sich etwa in Berlin und Brandenburg in den vergangenen neun Monaten um rund zehn Prozent verteuert. Auch in Hamburg, Köln und Düsseldorf gebe es immer wieder zeitlich begrenzte Engpässe.

### Ressourcen sind nicht abbaubar

Bei frisch gemischtem Beton beispielsweise wird es eng. Bei diesem Transportbeton gebe es Probleme in der Versorgung mit Zuschlagstoffen wie Sand oder Kies, sagt Vulpius, vor allem in Ballungsräumen, wo Lagerstätten fehlten. Gerade im dicht besiedelten Süddeutschland werde es immer schwerer, Flächen für den Rohstoffabbau zu bekommen.

Zwar hat Deutschland reiche natürliche Vorkommen an Sand, erklärt die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Die rund 2000 Sand- und Kiesgruben hierzulande gewinnen rund 240 Millionen Tonnen Bausand und

Kies pro Jahr. Ein Großteil der Vorkommen liege aber in Naturschutzgebieten, unter Wohn- und Gewerbeflächen, Straßen und Schienen und sei damit nicht abbaubar, so die Behörde. Und Bauern wollen in Zeiten steigender Grundpreise keine Äcker verkaufen.

Zugleich ist die Genehmigung neuer Abbauflächen langwierig. Vom Antrag einzelner Firmen bis zum Baubeginn von Gruben vergingen oft zehn Jahre oder mehr, sagt

**„Rechnerisch verbraucht jeder Deutsche ein Kilo Gestein pro Stunde.“**  
Bert Vulpius, Unternehmerverband Mineralische Baustoffe

Sylvia Reyer-Rohde, Vorstandsmitglied der Bundesingenieurkammer. In Planfeststellungsverfahren könnten alle Betroffenen wie Anwohner, Umweltschützer und Landwirte Bedenken vortragen. Und Rohstoffabbau sei in Deutschland unbeliebt. „Kein Landrat sieht in seinem Kreis gern eine Sandgrube.“ In Ostdeutschland etwa wurden

im Bauboom nach der Wiedervereinigung reihenweise Gruben eröffnet. Doch nach 30 Jahren sind viele erschöpft. „Gewinnungsstätten zu erschließen ist schwierig und Genehmigungen dauern wegen schärferer Umweltsetze immer länger“, kritisiert Vulpius. Die Zahl der Abbaustätten in Deutschland sinkt so seit zwanzig Jahren stetig.

### Import ist keine Lösung

Die Folge der Sandknappheit seien Verzögerungen am Bau und im Extremfall Stillstand, warnt die Bundesingenieurkammer. „In Berlin etwa warten sie 14 Tage lang auf bestimmte feine Betonmischungen.“ Sand und Kies hätten sich 2018 um rund fünf Prozent verteuert.

Auch der Branchenriesen Heidelberg Cement spürt den Sand-Mangel. Vor allem feinere Körnungen für hochwertigeren Beton seien teils ausverkauft, erklärt das Unternehmen. Im Raum Mannheim/Karlsruhe habe man eigene Lagerstätten, doch im Ruhrgebiet und in Berlin sei Sand für den Konzern knapp. Höhere Preise müsse man an Kunden weitergeben.

Auch Importe seien kaum eine

Lösung der Knappheit, sagt Vulpius. Denn die tonnenschwere Last des Sandes macht Transporte per Lkw teuer. „Ab einer Entfernung von über 50 Kilometern ist das unwirtschaftlich.“

Mit dem Sand-Mangel steht Deutschland nicht allein da. Weltweit schwinden die Vorkommen, etwa in den boomenden Schwellenländern Asiens. „Sand und Kies sind die am meisten abgebauten Ressourcen der Welt“, schreibt Aurora Torres, Wissenschaftlerin am Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung in Leipzig. In Asien etwa werde Sand oft illegal an Stränden oder Hüsen abgebaut. Das zerstöre Ökosysteme mit schlimmen Folgen – etwa weil Küsten wegen Erosion der Böden nicht mehr vor Stürmen und Tsunamis schützten.

Mit den weltweit wachsenden Städten sei die Nachfrage nach Sand und Kies weit größer als nach jedem anderen Baumaterial, erklärt die Beratungsfirma A.T. Kearney. „Die Sandindustrie wird noch lange Zeit unter Druck stehen.“ In Indien und Malaysia zeigten sich schon extreme Folgen: Dort führe die Sandknappheit zum Aus für Bauprojekte.

## Bedarf an Kies und Sand steigt stetig

RAVENSBURG (ric) - Die Rohstoffindustrie in Baden-Württemberg fordert dringend neue Abbaugelände für Kies und Sand. Schon längst ist der weltweite Bauboom im Südwesten angekommen, weswegen auch hierzulande der Bedarf an mineralischen Rohstoffen stetig steigt. In der Region Bodensee-Oberschwaben gibt es immer wieder heftige Proteste, wenn neue Kiesgruben ausgewiesen werden sollen. SEITE 2



# Akzeptanz der Rohstoffgewinnung

## Kiesabbau sorgt weiter für Wirbel

Vor allem am Niederrhein. Bau- und Rohstoffindustrie verteidigt die von der NRW-Landesregierung geplante Ausweitung. Hohe Nachfrage könnte sonst nicht bedient werden

Von Matthias Korfmann

Am Niederrhein. Die Bau- und Rohstoffindustrie verteidigt die von der NRW-Landesregierung geplante Ausweitung des umstrittenen Kies- und Sandabbaus am Niederrhein. Der neue Landesentwicklungsplan (LEP) sieht die Erweiterung der Zonen für den Abbau von Kies und Sand von 20 auf 25 Jahre vor. Die Industrie hält das für dringend geboten. Denn nur so könne die wegen der Straßen- und Brückenbaustandards steigende Nachfrage nach Baustoffen bedient werden, erklärte Vertreter des Baustoffverbandes „verto“ im Landtag.

Betroffene Bürger und Kommunen laufen Sturm gegen die Kiesgruben und drohen mit Klagen. Manche Gegenden sehen wie ein „Schwarzer Käse“ aus, heißt es. Die Verlängerung des Versorgungszeitraums für Kies um fünf Jahre würde eine Fläche so groß wie 420 Fußballfelder „unwiderrbringlich zerstören“, warnt der Weseler Landrat Ansgar Müller (SPD). Die Kiesgruben-Gegner stützen sich auf ein Rechtsgutachten von Prof. Martin Kneut (Ulri Angsbarg).

Er meint, dass die Landesregierung bei der Arbeit am LEP die gesetzlichen Anforderungen missachtet und gar nicht ermittelt habe, welchen Kies-Bedarf sie durch die Ver-



Förderbänder transportieren Sand in Kamp-Lintfort

längerung auf 25 Jahre tatsächlich sichem wolle.

### Eigenes Gutachten beauftragt

Die Baustoffindustrie hat nun ihrerseits ein Gutachten von einem Juristen anfertigen lassen. Kyrill A. Schwarz von der Ulri Würzburg Der Professor will „Defizite“ an Kneut-Gutachten entdeckt haben. Diese Gerichtsurteile haben bereits bestä-

tigt, dass die LEP-Vorgaben in Ordnung seien. Dem Kammern war Schwarz eine „Verklammerungsakti-“ vor. Sie könnten den Kiesabbau gar nicht juristisch greifen, ohne klar zu sagen, was stattdessen mit den Flächen geschehen soll.

Vere-Präsident Christian Strunk sagte, seine Branche benötige Flächen und lange Planungssicherheit, um die Versorgung mit Baustoffen

zu sichern. „Wir können die Nachfrage kaum decken“, sagte er.

Vere-Geschäftsführer Sabine Berger und Strunk betonen, dass sie einvernehmliche Lösungen für beide Seiten suchten. Die Bezirksregierungen Köln und Aachen hätten zusammen mit Unternehmen und Kommunen gezeigt, dass ein Laststoffabbau auch konfliktfrei möglich ist. NRZ

## Kies - ein Fall für die Juristen

Roland Mitschke, CDU-Fraktionschef in der RVR-Verbandsversammlung, widerspricht dem Landrat

Von Susanne Zimnermann

Kreis Wesel. Das Land NRW hat den Kiesbedarf im Landesentwicklungsplan (LEP) nicht korrekt definiert, sagt Landrat Ansgar Müller und sieht gute Chancen für eine Klage, wie er im NRZ Sommerinterview sagte. Das habe der unter anderem vom Kreis Wesel beauftragte Rechts-gutachter Professor Martin Kneut festgestellt. Roland Mitschke, CDU-Fraktionschef in der RVR-Verbandsversammlung, sieht das anders. Nicht das Land habe den Bedarf festzulegen, sondern die Regionalplangeschwände. Auch widerspricht Mitschke der Darstellung, dass eine Erhöhung des Versorgungszeitraums von 20 auf 25 Jahre, wie jetzt beschlossen und häufig kritisiert, einen Flächenmehrabedarf von 300 Hektar bedeute. „Das ist falsch“, sagt Mitschke im NRZ-Gespräch.

Die Regierungspräsidentin habe ihm bestätigt, dass bereits der alte Regionalplan diese Flächen zum Großteil bereits beinhaltet, „der alte Regionalplan deckt das.“

„Viele Kommunen sehen Flächenverbrauch kritisch, sie wollen nicht mehr davon“, sagt Mitschke. Für ihn sei es daher entscheidend, welche Flächen ausgewiesen wurden, in diesem Zusammenhang kritisiert er auch die Vorschläge des RVR-Beigordneten Martin Tötges (Grüne). Seine Vorschläge seien überwach für die RVR-Versammlung nicht bindend, er habe sich um einen Verwaltungsvorschlag, die Entscheidung lege bei der Politik. „Die Wasserrisikofläche im Bereich Fettenkaul muss man hinterfragen“, so Mitschke, er will den Bereich Uindrich noch nicht ungeprüft verloren geben – hier sehen viele die Chance, eine be-



R. Mitschke

reits vorhandene Ausdehnung auszuweiten. Zudem setze Mitschke auf den Geologischen Dienst: „Wir müssen schauen, ob die bereits ausgebagerten Flächen noch genügend Kies haben, um hier weiter zu fördern“, so Mitschke. Als anstehende

Aufgaben nennt er: erstens, das Bedarfsvolumen an Kies zu klären und zweitens, konfliktärere Flächen zu finden. „Die Frage der Wirtschaftlichkeit für die Kiesindustrie spielt dabei eine untergeordnete Rolle“, so Mitschke. Bei der Bedarfsklärung setzt Mitschke auf den Geologischen Dienst des Landes NRW. „Es geht darum zu klären, was ist politisch machbar und vertretbar“, klar sei, dass der Bedarf irgendwo gedeckt werden müsse – die Änderung der Planungsdauer unbegründeten sein zusätzlichen Bedarf. Fragen, die am 8. Oktober auf der

Tagesordnung stehen werden, wenn um 16 Uhr im Kreishaus die Abgabungskonferenz beginnt. „Die CDU geht ergebnisoffen in die Konferenz“, sagt Mitschke. Die Kreisindustrie sei daran beteiligt, die Alternativen benennen müsse. Aber auch Vertreter der Bürgerinitiativen und andere Akteure.

Derweil teilt der Baustoffverband Verort, dass das vom Kreis Wesel und den Kommunen Kamp-Lintfort, Aalen, Rheinberg und Neukirchen Vluyn in Auftrag gegebene Gutachten fehlerhaft sei. Man habe selbst einen Gutachter beauftragt, Professor Kyrill-Alexander Schwarz. Vere-Präsident Christian Strunk schließt daraus, dass eine Klage der Kommunen kaum Aussicht auf Erfolg habe.

Landrat Müller bleibt bei seiner Rechtsauffassung und hält am Klageentscheid fest. Unterstützung bekommt er dabei unter anderem von den Grünen im Kreisrat.

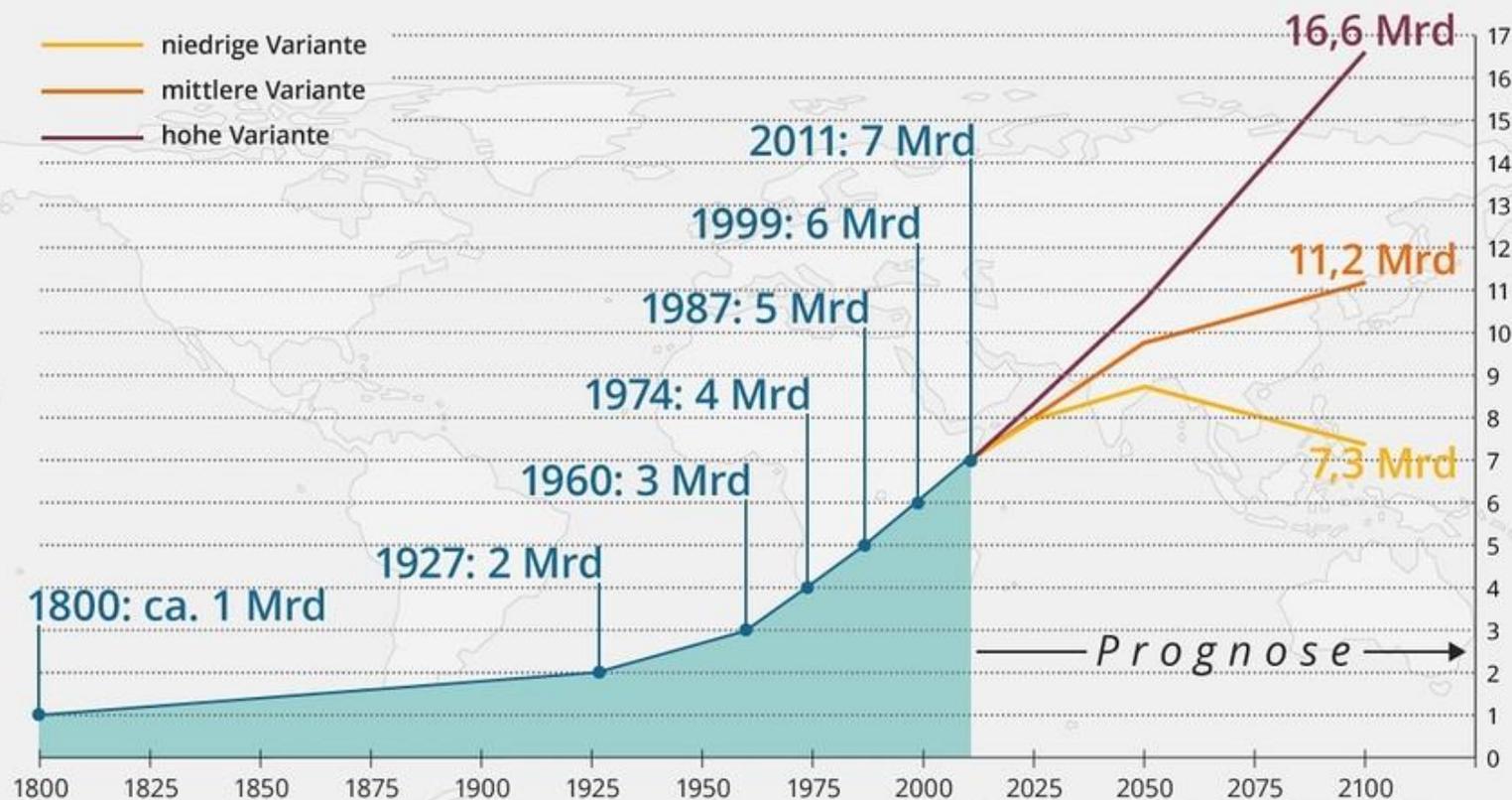




# Das Bevölkerungs-Problem



# WELTBEVÖLKERUNG VON 1800 BIS 2100



Quelle: Stiftung Weltbevölkerung | Grafik: BR



# Circular Economy – Close the Loop

- Strategie Europa 2020 „Ressourcenschonendes Europa“
- Beschluss EU Parlament über ein allgemeines Umweltaktionsprogramm („Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten“)
- Entschließung EU-Parlament „Ressourceneffizienz – Wege zu einer Kreislaufwirtschaft“
- Resolution UN-Generalversammlung „Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“

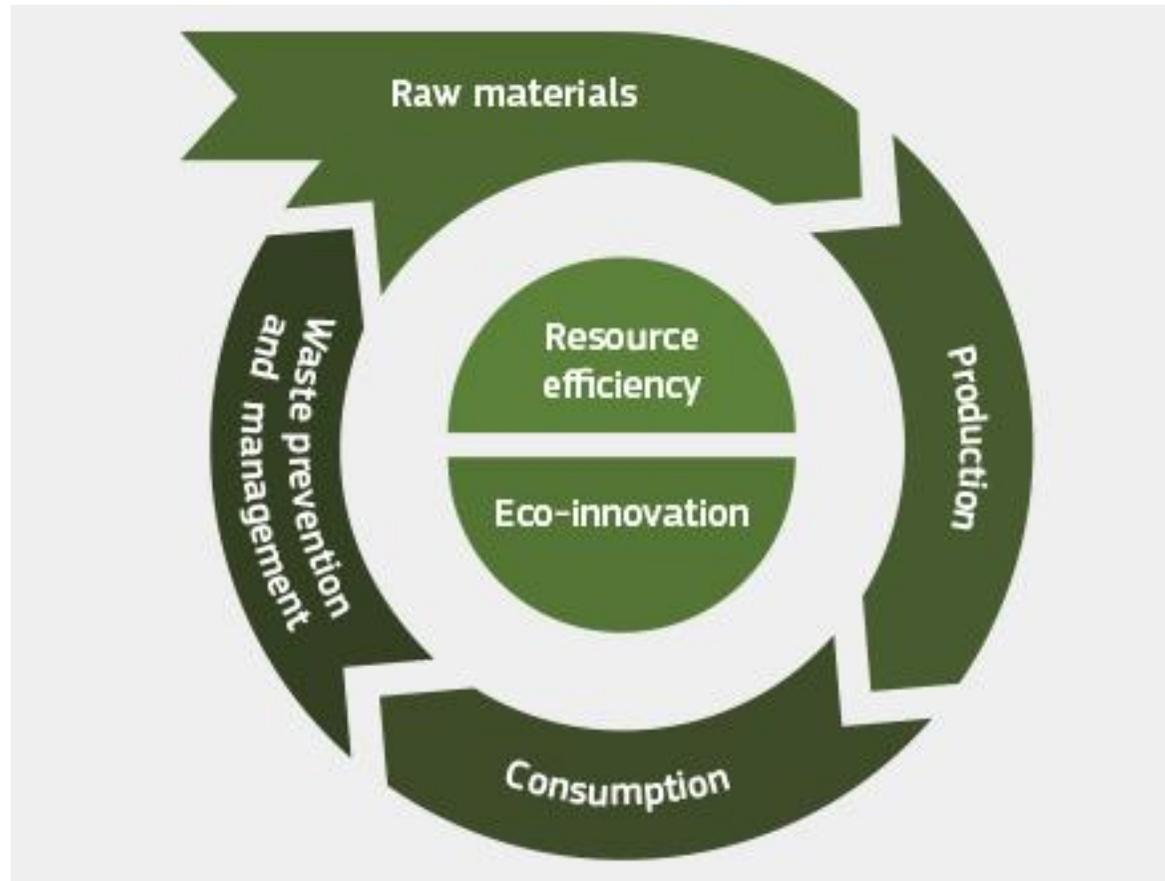


# Circular Economy

- Abkehr von der Linearwirtschaft hin zu einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft
- Entwicklung kreislauffähiger Produkte
- Neue Geschäftsmodelle (nutzen statt besitzen)
- Cradle to Cradle- Prinzip
- Gewinnung von Sekundärrohstoffen mit Primärrohstoffeigenschaften durch hochwertiges Recycling



# Circular Economy



Quelle: EU-Kommission





# Cradle to Cradle<sup>®</sup>

- Entwickelt von Prof. Michael Braungart (EPEA Hamburg) und William McDonough (US -Designer und Architekt)
- Neuentwicklung und –gestaltung von Produkten
- Schadstofffreiheit
- „Null Abfall-Prinzip“
  - Technische „Nahrung“
  - Biologische „Nahrung“



# Kreislaufwirtschaftspaket

(Ratsentscheidung der EU v. 22.05.2018)

- RL 2018/851 zur Änderung der Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG
- RL 2018/849 zur Änderung der Altfahrzeugrichtlinie 200/53/EG, der Batterierichtlinie 2006/66/EG und der Richtlinie über Elektro- und Elektronik- Altgeräte 2012/19/EU
- RL 2018/852 zur Änderung der Verpackungsrichtlinie 94/62/EG
- RL 2018/850 zur Änderung der Deponierichtlinie 1999/31/EG



Novellierung KrWG, ElektroG und entsprechende Gesetze/Verordnungen



## Vorgaben für Bau- und Abbruchabfälle - Überblick (1)

- Grundsatz für Erzeuger und Besitzer von Bau- und Abbruchabfällen, § 8 Abs. 1 GewAbfV: Getrennte Sammlung und Vorbereitung zur Wiederverwendung oder Recycling der Abfallfraktionen:
  - Glas (AVV-ASN 17 02 02)
  - Kunststoffe (AVV-ASN 17 02 03)
  - Metalle, einschl. Legierungen (AVV-ASN 17 04 01-17 04 07 und 17 04 11)
  - Holz (AVV-ASN 17 02 01)
  - Dämmmaterial (AVV-ASN 17 06 04)
  - Bitumengemische
  - Baustoffe auf Gipsbasis (AVV-ASN 17 08 02)
  - Beton (AVV-ASN 17 01 01)
  - Ziegel (AVV-ASN 17 01 02)
  - Fliesen und Keramik (AVV-ASN 17 01 03)

Quelle: BKV u. Dr. Jung, Umweltministerium Rheinland-Pfalz





## Vorgaben für Bau- und Abbruchabfälle – Überblick (2)

- Ausnahme, § 8 Abs. 2 GewAbfV: Gemeinsame Erfassung, wenn getrennte Erfassung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist, außer:
  - Glas, Dämmmaterial, Bitumengemische, Baustoffe auf Gipsbasis vorrangig getrennt sammeln, § 9 Abs. 1 Satz 2 GewAbfV und
  - Gemische von Kunststoff, Metallen, Holz einer Vorbehandlungsanlage zuführen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, §.9 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 i.V. mit § 4 Abs. 2 GewAbfV
- Gemische von Beton, Ziegel, Fliesen, Keramik sind einer Aufbereitungsanlage zuzuführen, und es muss gewährleistet und schriftlich bestätigt werden, dass die dort gewonnenen Gesteinskörnungen die geltenden bauphysikalischen Eigenschaften für Recycling-Gesteinskörnungen erfüllen, soweit technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar, § 9 Abs. 1 Nr. 2, Abs. 2 i.V. mit Abs. 4 GewAbfV
- Dokumentation der Getrenntsammlung und der Abweichungen von dieser Pflicht, Vorlage der Dokumentation auf Verlangen der Behörde, § 8 Abs. 3 GewAbfV (Adressat: Erzeuger = Bauherr bzw. „Generalunternehmer“), Ausnahme: > 10 m<sup>3</sup> Abfälle pro Baustelle

Quelle: BKV u. Dr. Jung, Umweltministerium Rheinland-Pfalz





# Aufkommen und Verwertung von Beton

- ca. 900 Mio. t in USA, Europa und Japan
- in Deutschland ca. 130 Mio t (46%)
- teilweise „Verwertung“ im Straßen- und Wegebau
- Stoffkreislauf für Altbeton ist **nicht** geschlossen



Bislang gibt es kein großtechnisches Verfahren, um aus Altbeton wieder **hochwertige Zuschläge** und **Rohstoffe für die Zementproduktion** zu gewinnen!



# Innovative Verbundtrennverfahren zur hochwertigen Verwertung



# Elektrodynamische Fragmentierung (1)

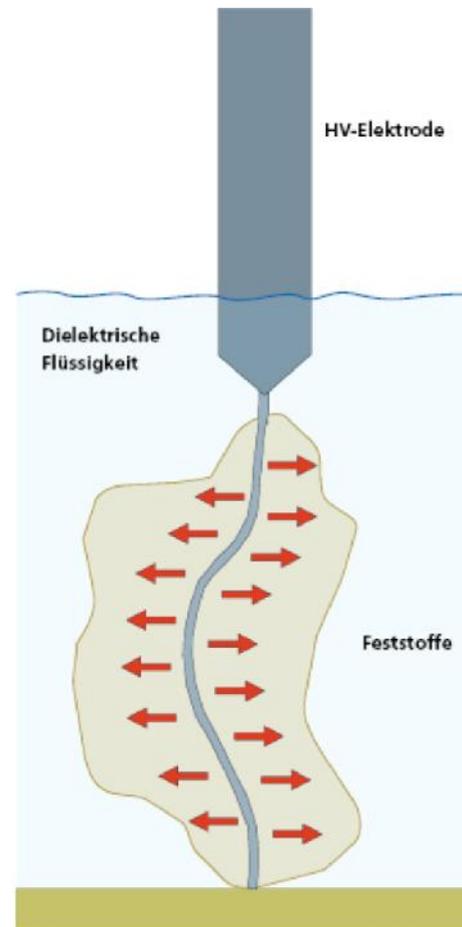
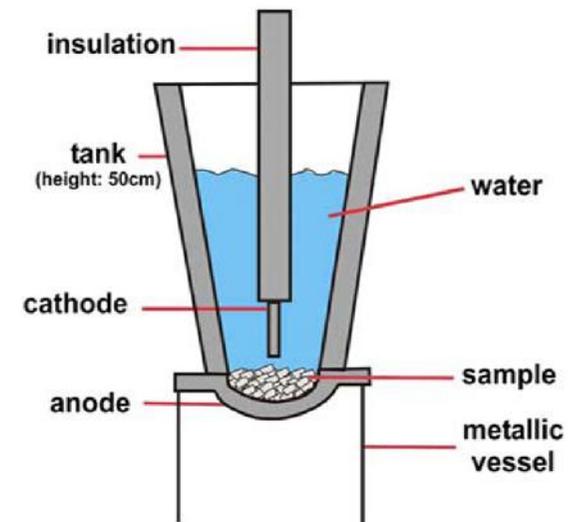
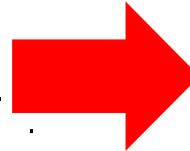
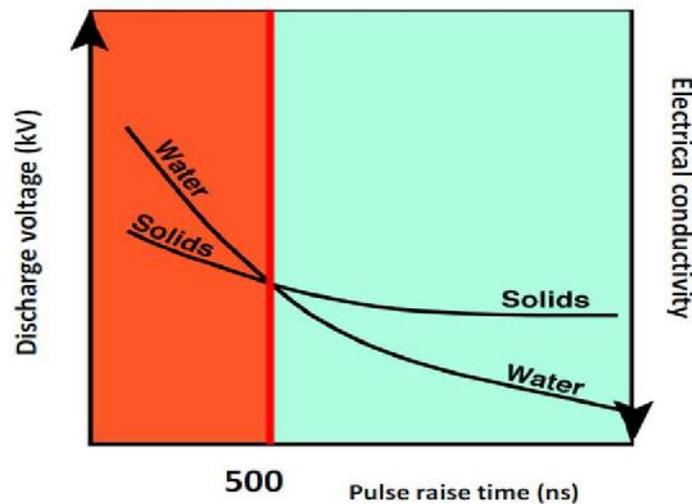


Abbildung 1:  
Fragmentierung durch Hochspannungsentladung

# Elektrodynamische Fragmentierung (2)

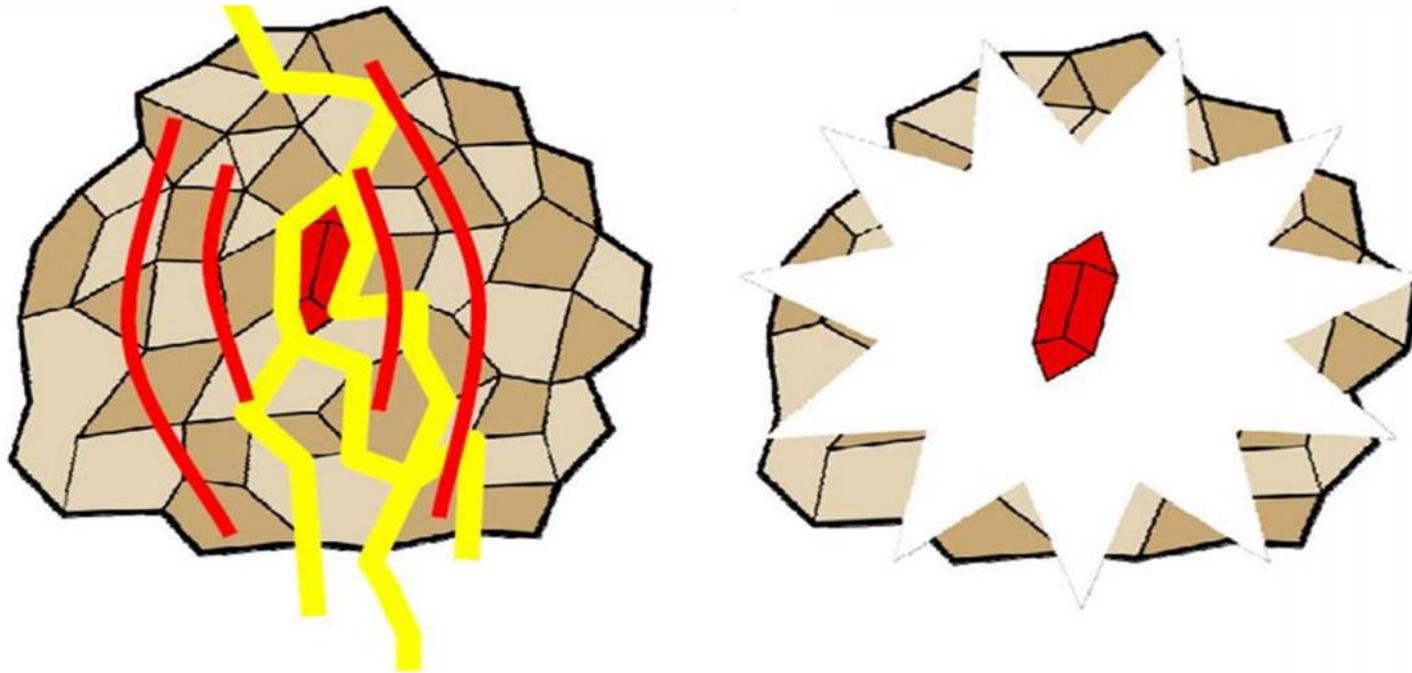


Verschiedene Materialien weisen gegenüber elektrischen Spannungen in Abhängigkeit von den Pulslängen unterschiedliche Durchschlagsfestigkeiten auf.



**Spannung:** 70 -500 kV  
**Stromstärke:** 6 – 20 kA  
**Energieeintrag des Impulses:** 10 – 100 J/cm

# Elektrodynamische Fragmentierung (3)



Der elektrische Durchschlag verläuft bevorzugt an den Phasengrenzen, der entstehende Plasmakanal mit  $T \sim 10^4 \text{ K}$  erzeugt eine Druckwelle mit ca.  $10^{10} \text{ Pa}$  ( $10^5 \text{ bar}$ ). Die Druckwelle wird von der Gefäßwand reflektiert und erzeugt eine Kompressionswelle, die die Freilegung der Komponenten verstärkt.



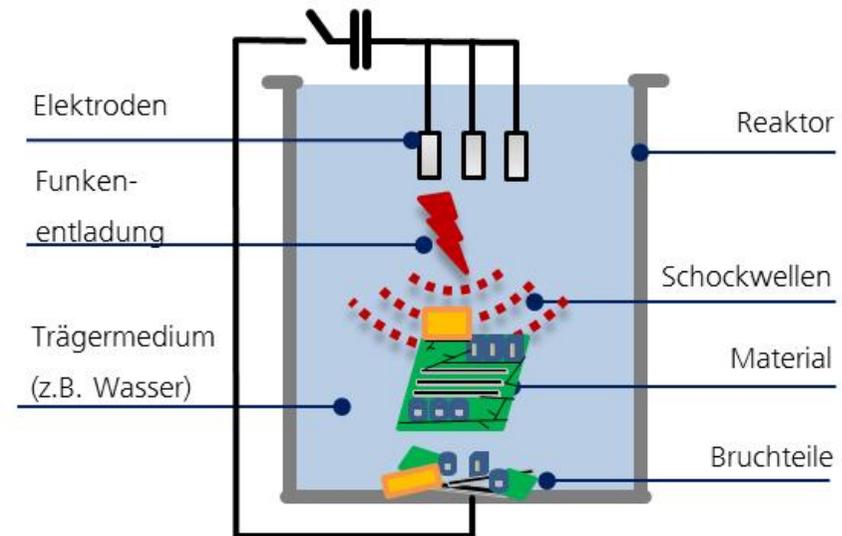
# Vergleich mechanische – elektrodynamische Fragmentierung

	<b>Prallmühle, Backenbrecher</b>	<b>Elektrodynamische Fragmentierung</b>
Energieeintrag	mechanisch	elektrisch
Kräfte zur Zerkleinerung	> Druckfestigkeit	> Zugfestigkeit
Verschleiß	hoch, durch Abrieb	niedrig, nur Elektrode
Zerkleinerung	nicht selektiv	selektiv
Produkte	Konglomerate	sortenrein
Edukte	Altbeton ohne Bewehrung	auch Stahlbeton
Kontamination	hoch	niedrig

# Elektrohydraulische Fragmentierung



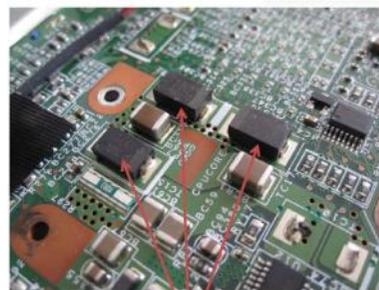
- Hochspannungsentladung erzeugt eine Schockwelle
- Schockwelle bricht das Material an den mechanisch schwächsten Stellen, z.B. an Phasengrenzen
- Aufschluss/Zerkleinerung verschiedenster Materialsysteme wie E-Schrott, Solarzellen, Betone, verstärkte Kunststoffe, Schlacken, u.v.m.



# Ergebnisse Beton und Mauerwerk



# Wissen, was drin ist



Ta-Kondensatoren

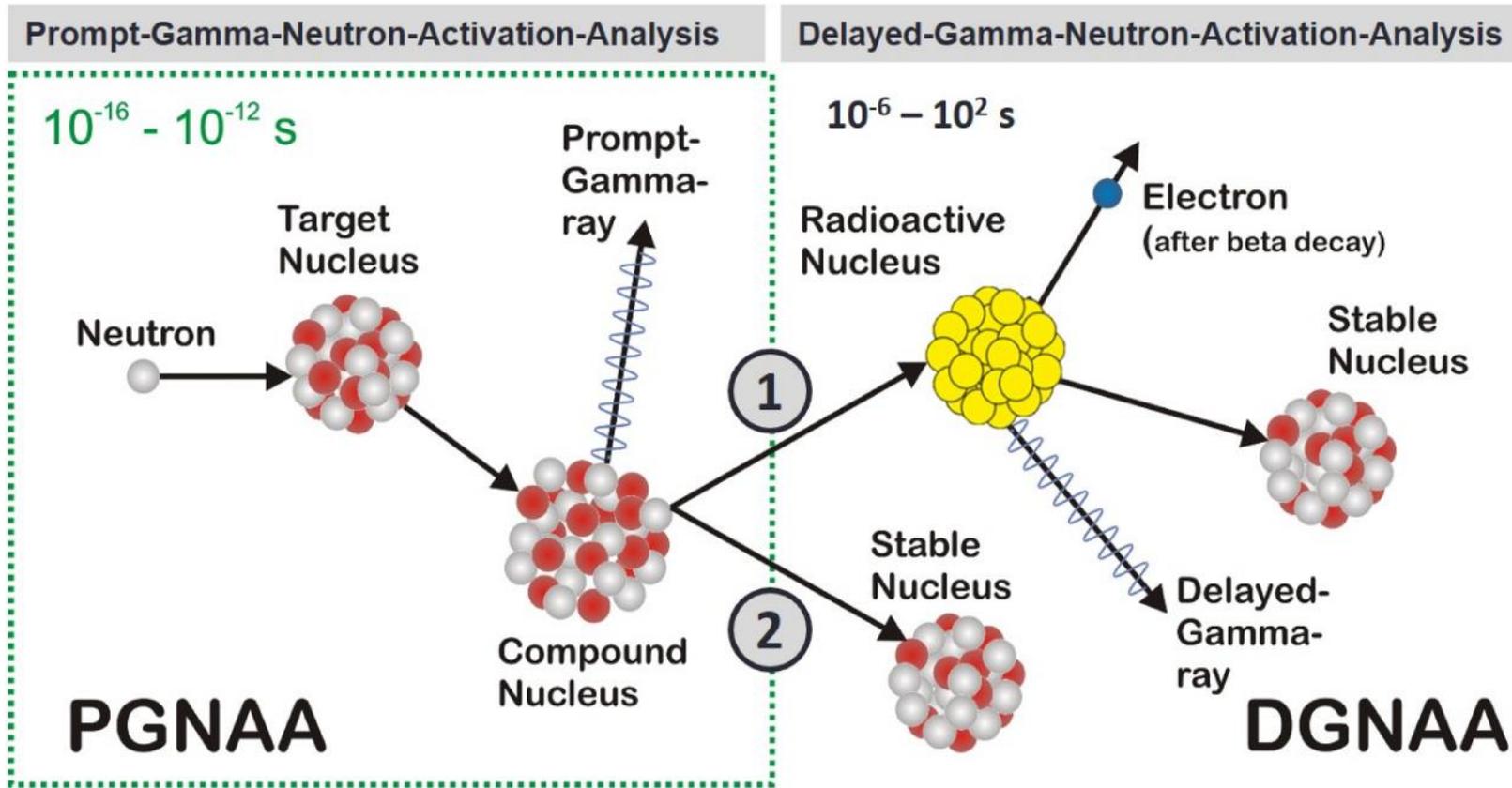




# Neuartiges Analysenverfahren

- Zerstörungsfreie, schnelle und repräsentative Bestimmung der Zusammensetzung von Produkten/Abfällen
- Identifizierung von Rohstoffkonzentrationen/rohstoffhaltigen Bauteilen, Legierungen und Schadstoffen
- Verwertungsorientierte Lenkung von Stoffströmen und wirtschaftlichere Verwertung

# Funktionsweise der PGNAA



①  $^{27}\text{Al}(n,\gamma)^{28}\text{Al}$ ;  $E_\gamma=1778.9 \text{ keV}$  ;  $T_{1/2}=2.246 \text{ minutes}$

②  $^1\text{H}(n,\gamma)^2\text{H}$  ;  $E_\gamma=2223.3 \text{ keV}$

Quelle: AINT GmbH



# Projekte

- Prüfung und Zertifizierung der Recyclingfähigkeit und der Nachhaltigkeit von Produkten (Circular Economy)
- Ermittlung der Rohstoffzusammensetzung von Elektroaltgeräten/Bauteilen, Legierungen, Bauabfällen etc.
- Forschungsanträge zum hochwertigen Recycling von Beton und Mauerwerk
- Bauabfalltagung in Kooperation mit TÜV Saarland und der Fa. Feeß einschl. Besichtigung des Recyclingzentrums zur Herstellung von R-Beton



**Cradle to Cradle  
Certified™**

Ein Designkonzept, das die Natur zum Vorbild hat. Der ressourcen-effiziente Produktkreislauf am Standort Bielefeld

**ZF Friedrichshafen AG  
Werk Bielefeld**



# Circular Economy am Beispiel Smartphone



# Circular Economy am Beispiel Smartphone (2)





ZUKUNFTSAGENTUR  
RHEINISCHES  
REVIER

## Regionale Ressourcenwende in der Bauwirtschaft

Abschlussveranstaltung  
8. November 2018

Gefördert durch:

**2014** EFRE.NRW  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung

EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



## Hochwertige Verwertung

**Effiziente  
Sammlung und  
Logistik**

**Rechts-  
sicherheit  
(Legal  
Compliance)**

**Innovative  
Trenn-  
Technik und  
Sortierung**

**Rückgewin-  
nung von  
Rohstoffen auf  
hohem Niveau**

**Erzeugung  
qualitäts-  
überwachter  
Sekundär-  
rohstoffe**

**Erlössteigerung**

**Circular  
Economy**



- Abfälle sind Rohstoff“lagerstätten“
- Effiziente Erfassung, effizientes Recycling und Verwertung auf hohem Niveau gewinnen immer mehr an Bedeutung
- Gewinnung von Rohstoffen mit hoher Sortenreinheit und spezifikationsgerechter Zusammensetzung
- Rückführung in den Produktionsprozess

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



**Abfälle sind die  
Rohstoff“lagerstätten“ der  
Zukunft**