







DAfStb-Fachkolloquium I / 2019

- Ressourcenverfügbarkeit
- Konsequenzen für das Bauen mit Beton in der Zukunft
- aus Sicht der Zusatzstoffe: Steinkohlenflugasche

Dr.-Ing. Hans Joachim Feuerborn // Dipl. Oec. Thomas Kaczmarek



1

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Der WIN-Verband



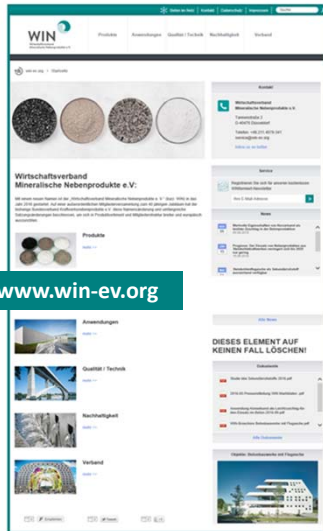
| | |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |



20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

2

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Der WIN-Verband: Die Aufgaben



www.win-ev.org

Positionierung in der Politik, der Branche und dem Verbandsnetzwerk

Aufgaben:

- Wirtschaftskreislauf für Sekundärrohstoffe
- Mitwirkung und Kontinuität in Regelungsgremien
- Anwendung und Technische Dokumentationen
- Kommunikation und Information mit allen Stakeholdern

WIN-Mitgliedschaften bei:

Baustoffen BBS, VDZ, BTB

Beratung IZB, VDB, FIHB

Netzwerken VGB, BDEW, ECOBA



Betonbauwerke mit SFA:
113 Objekte
238 Rezepte
110 Literaturstellen



20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

3

Ressourcenverfügbarkeit und Konsequenzen

| Datum | |
|--------------------|---|
| 18. September 2019 | |
| Programm | |
| 09:00 Uhr | Anmeldung |
| 10:00 Uhr | Eröffnung/Einleitung Rolf Breitenbücher, DAfStb Berlin Lothar Fehn-Krestas, BMI Berlin, Referat BW I „Bauwesen, Bauwirtschaft“ |
| 10:25 Uhr | Studie zur Ressourcenverfügbarkeit mineralischer Baustoffe Berthold Schäfer, bbs Berlin |
| 10:45 Uhr | Konsequenzen aus Sicht der – Gesteinskörnungsindustrie Stefan Janssen, MIRO Köln – Zementindustrie Christoph Müller, VDZ gGmbH Düsseldorf |
| 11:25 Uhr | Kaffeepause |
| 11:55 Uhr | Konsequenzen aus Sicht der – Zusatzstoffindustrie Hans Joachim Feuerborn, VGB PowerTech Essen Thomas Kaczmarek, WIN Düsseldorf – Transportbetonindustrie Olaf Albrock, BTB Berlin – Bauaufsicht Gerhard Breitschaft, DIBt Berlin – Planung von Betonbauwerken Manfred Curbach, TU Dresden |

- **Effektiv: Die richtigen Dinge tun.**
Was müssen wir überhaupt tun, um unser Ziel zu erreichen
- **Effizienz: Die Dinge richtig tun.**
Wie können wir das Ziel möglichst optimal erreichen?

4

| Datum | |
|--------------------|--|
| 18. September 2019 | |
| Programm | |
| 09:00 Uhr | Anmeldung |
| 10:00 Uhr | Eröffnung/Einleitung Rolf Broilonbücher, DAfStb Berlin Lothar Fehn-Krestas, BMI Berlin, Referat BW I „Bauwesen, Bauwirtschaft“ |
| 10:25 Uhr | Studie zur Ressourcenverfügbarkeit mineralischer Baustoffe Berthold Schäfer, bbs Berlin |
| 10:45 Uhr | Konsequenzen aus Sicht der – Gesteinskörnungsindustrie Stefan Janssen, MIRO Köln – Zementindustrie Christoph Müller, VDZ gGmbH Düsseldorf |
| 11:25 Uhr | Kaffeepause |
| 11:55 Uhr | Konsequenzen aus Sicht der – Zusatzstoffindustrie Hans Joachim Feuerborn, VGB PowerTech Essen Thomas Kaczmarek, WIN Düsseldorf – Transportbetonindustrie Olaf Albrock, BTB Berlin – Bauaufsicht Gerhard Breitschaft, DIBt Berlin – Planung von Betonbauwerken Manfred Curbach, TU Dresden |


Ressourcenverfügbarkeit und Konsequenzen

aus Sicht der Zusatzstoffe (bsp. FA)

- Entwicklung und Eigenschaften
- Wirkung, Anwendung und Sicherheit
- Klimagesetzgebung und Verfügbarkeit
- Marktsituation und Nachfrage

5

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



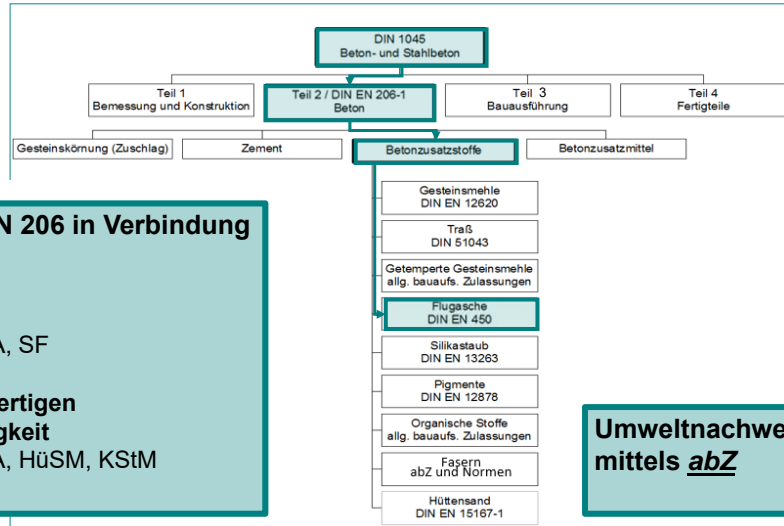
🕒 Flugasche für Beton – Entwicklung des Regelwerks

- 1930** Nutzung von Flugasche für Beton in grenzüberschreitender Forschung zu sulfatbeständigen Betonen
- 1970** erste allgemeine bauaufsichtliche Zulassung in NRW
- 1974** Erteilung von Prüfzeichen durch das IfBt (später DIBt)
- 1995** Umstellung auf allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Insgesamt 85 Zertifikate für Flugasche wurden auf Basis der DIBt Grundsätze erteilt.
- 1994** EN 450 für Flugasche für Beton veröffentlicht
- 1995** Aufnahme von DIN EN 450 in die Bauregelliste (andere Flugasche (BK, Mitverbrennung über abZ)
- 2006** Überarbeitete EN 450-1 und EN 450-2 veröffentlicht. Diese enthält auch Flugasche aus Aufbereitung und Mitverbrennung. Die Anwendung erfolgte nach DAfStb-Richtlinie.
Die Regeln wurden in die nationale Anwendungsnorm zur EN 206 übernommen (DIN 1045-2)

20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

6

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



Anwendung nach DIN EN 206 in Verbindung mit DIN 1045-2

5.2.5.2 k-Wert-Ansatz
Nachgewiesen für FA, SF

5.2.5.3 Prinzip der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit
Nachgewiesen für FA, HüSM, KStM

Q: DIN 206

Umweltnachweis mittels abZ

20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

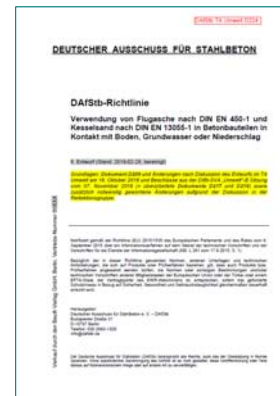
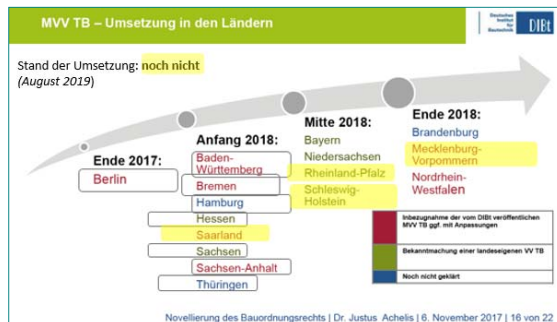
7

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (mit ABuG)

- **Revision MVV-TB (mit ABuG)**
Anforderungen an Flugasche und Kesselsand in Betonbauteilen mit Kontakt zu Boden, Grundwasser oder Niederschlag
- **DAfStb-Richtlinie: zur Umsetzung dieser MVV-TB Anforderungen**
Vorgaben zur Eigen-/Fremdüberwachung und zum Umgang bei Einzelwertüberschreitungen



20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

8

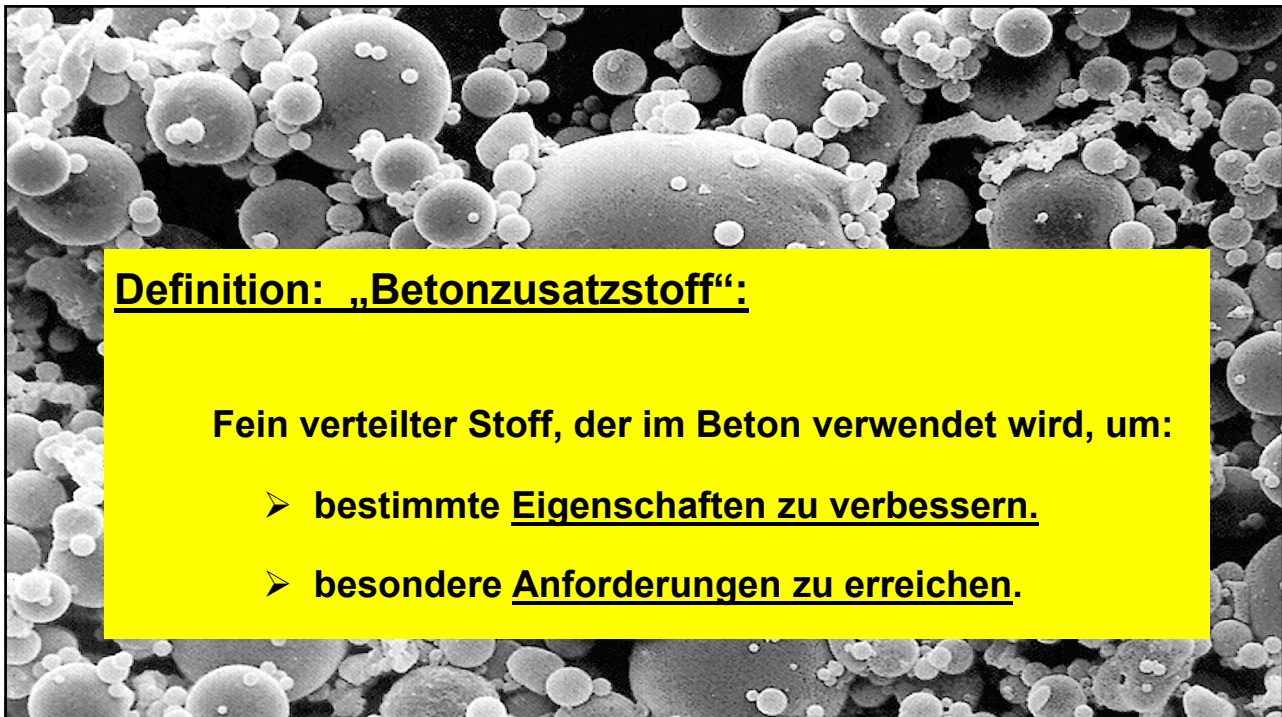
► Anforderungen an genormte Betonzusatzstoffe

| Zusatzstoff | Anforderung |
|--|---|
| Typ I ► Gesteinsmehle nach DIN EN 12620 ► Pigmente nach DIN EN 12878 | Chemische und physikalische Anforderungen zur Bewertung der Gleichmäßigkeit und Sicherstellung der Unschädlichkeit |
| Typ II ► Flugasche nach DIN EN 450-1 ► Silikastaub nach DIN EN 13263-1 ► Trass nach DIN EN 51043 ► Hüttensandmehl nach DIN EN 15167 | Chemische und physikalische Anforderungen zur Bewertung der Gleichmäßigkeit und Reaktivität sowie Sicherstellung der Unschädlichkeit |

Wirkungsweise und Eigenschaften von Flugasche:
 Kugellager-Effekt // physikalisch // chemisch-mineralogisch // puzzolanisch

20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

9



10



Vorteile bei der Verarbeitung von Frischbeton:

- verbesserte Bindemitteloptimierung
- Reduzierung der Hydratationswärme
- geringerer Verschleiß an Mischanlagen, Pumpsystemen
- Verbesserung der Fließfähigkeit, Verarbeitbarkeit oder Pumpbarkeit
- gute Verdichtungswilligkeit

Vorteile bei Verwendung in Betonbauteilen /-waren:

- verbesserte Sichtbetonflächen, saubere Fasen und Kanten
- gleichmäßigere Farbgebung und weniger Ausblühungen
- bessere Nacherhärtung und höhere Endfestigkeit
- dichteres Gefüge für
 - ✓ besseren Korrosionsschutz der Bewehrung
 - ✓ stärkeren Widerstand gegen Karbonatisierung
 - ✓ besseren Widerstand gegen chemischen Angriff
 - ✓ einen höheren Sulfatwiderstand
 - ✓ eine reduzierte Reißneigung

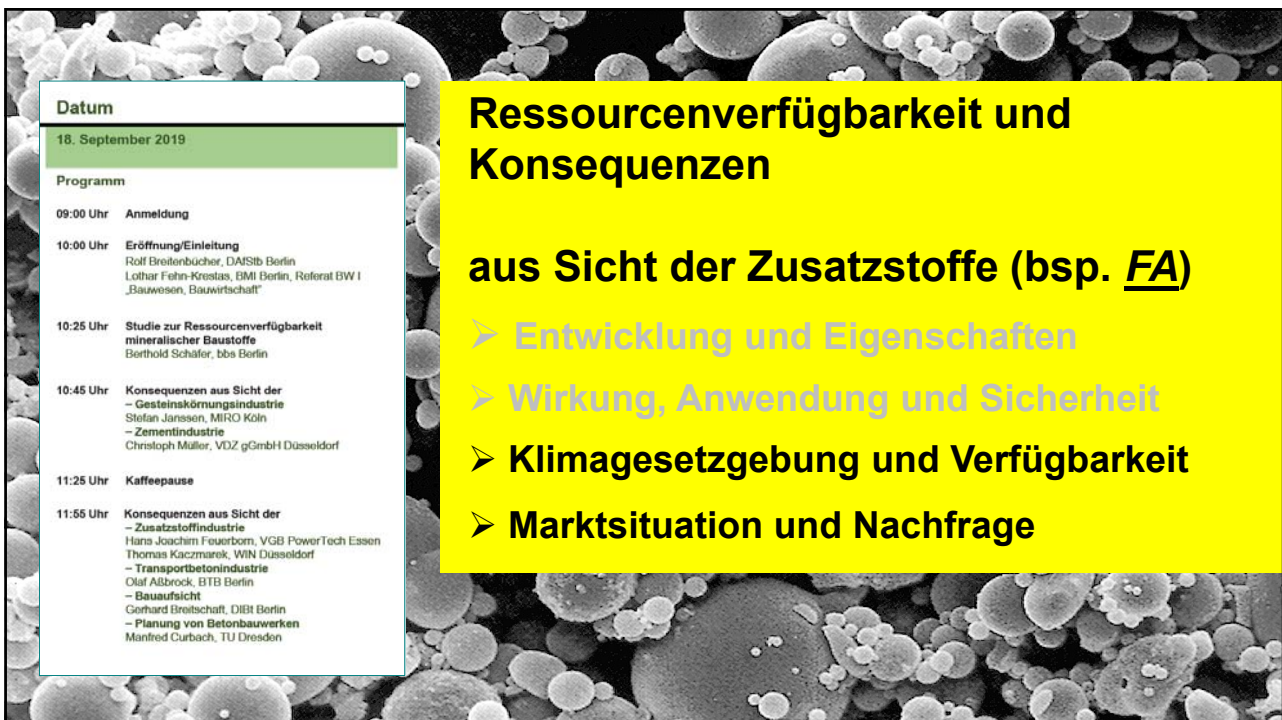
Vorteile per se:

- verbessert die Ökobilanz von Beton






11



| Datum | |
|--------------------|--|
| 18. September 2019 | |
| Programm | |
| 09:00 Uhr | Anmeldung |
| 10:00 Uhr | Eröffnung/Einleitung Rolf Breitenbücher, DAISib Berlin Lothar Fehn-Krestas, BMI Berlin, Referat BW I „Bauwesen, Bauwirtschaft“ |
| 10:25 Uhr | Studie zur Ressourcenverfügbarkeit mineralischer Baustoffe Berthold Schäfer, bbs Berlin |
| 10:45 Uhr | Konsequenzen aus Sicht der – Gesteinskörnungsindustrie Stefan Janssen, MIRO Köln – Zementindustrie Christoph Müller, VDZ gGmbH Düsseldorf |
| 11:25 Uhr | Kaffeepause |
| 11:55 Uhr | Konsequenzen aus Sicht der – Zusatzstoffindustrie Hans Joachim Feuerborn, VGB PowerTech Essen Thomas Kaczmarek, WNI Düsseldorf – Transportbetonindustrie Olaf Albrock, BTB Berlin – Bauaufsicht Gerhard Breitschaft, DIBt Berlin – Planung von Betonbauwerken Manfred Curbach, TU Dresden |

Ressourcenverfügbarkeit und Konsequenzen

aus Sicht der Zusatzstoffe (bsp. FA)

- Entwicklung und Eigenschaften
- Wirkung, Anwendung und Sicherheit
- Klimagesetzgebung und Verfügbarkeit
- Marktsituation und Nachfrage

12

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



Kohleausstieg

Empfehlungen der Kohlekommission



Ausstieg aus der Kohleverstromung bis spätestens 2038



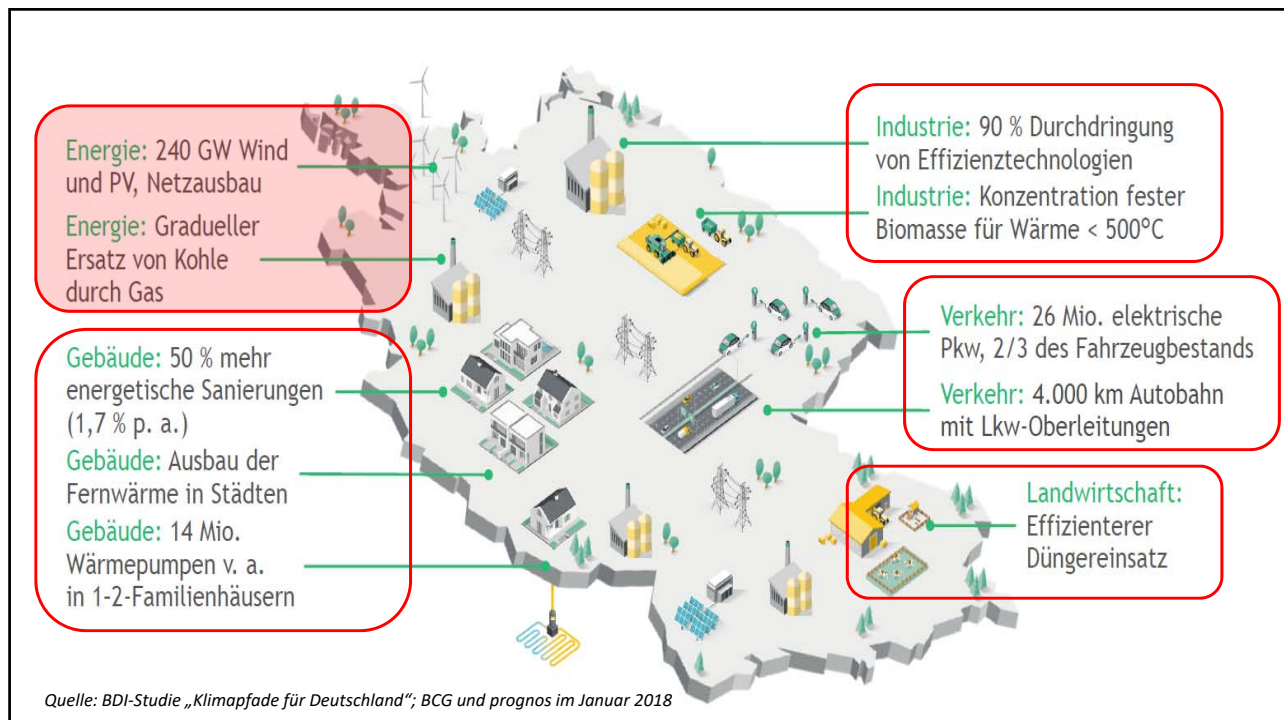
Kohle-Regionen erhalten vom Bund 40 Mrd. Euro für Strukturwandel



Anstieg von Strompreisen vermeiden

20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

13



14

TK1

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit (Strom-Mix)



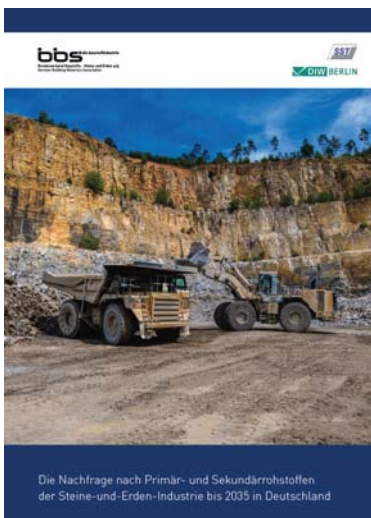
20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

Hürden für die Umsetzung:

- Bestand und Wachstum von altern. Energiequellen
- Repowering und Rotorhöhe Abstand zur Bebauung
- Friday – 4 – Future Prinzip: „St. Florian“
- Bedarf: für E-Fahrzeuge in Deutschland
 - Batterietechnik
 - Stromversorgung
 - Ladestationen/-zeiten



DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit (bbs-Studie 2019)



20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

4. AUFKOMMEN UND VERWENDUNG MINERALISCHER SEKUNDÄRRHSTOFFETM VON 2000 BIS 2016 SOWIE ABLEITUNG DES AUFKOMMENS BIS 2035

4.1. Bestimmungskriterien des Sekundärrohstoffaufkommens und Ableitungen auf die Nachfrage nach Primärrohstoffen

Unter Sekundärrohstoffen und Nebenprodukten aus industriellen Prozessen sind mineralische Rückstände, die einer erneuerten oder zu Recyclingzwecken (RC) Aufbereitung fähig sind, zu verstehen. Das Aufkommen an Sekundärrohstoffen ist nicht unmittelbar quantifizierbar, da es einerseits von der Erzeugung abhängt, andererseits von der Verwertung dieser Erzeugnisse. Die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen kann durch die Erzeugung von Sekundärrohstoffen aus industriellen Prozessen und die Verwertung dieser Erzeugnisse bestimmt werden. Die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen ist durch die Erzeugung von Sekundärrohstoffen aus industriellen Prozessen und die Verwertung dieser Erzeugnisse bestimmt werden. Die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen ist durch die Erzeugung von Sekundärrohstoffen aus industriellen Prozessen und die Verwertung dieser Erzeugnisse bestimmt werden.

EXKURS

Entwicklung der künftigen Struktur der Energieerzeugung

Die Entwicklung der künftigen Struktur der Energieerzeugung wird durch die Erzeugung von Sekundärrohstoffen aus industriellen Prozessen und die Verwertung dieser Erzeugnisse bestimmt werden. Die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen ist durch die Erzeugung von Sekundärrohstoffen aus industriellen Prozessen und die Verwertung dieser Erzeugnisse bestimmt werden.

| Erzeugung | 2016 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| Strom | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 |
| Wärme | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 |
| Wärme | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 |
| Wärme | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 |
| Wärme | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 |

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: **Ressourcenverfügbarkeit** (bbs-Studie 2019)



Der von der WSB- Kommission empfohlene Zielkorridor ist nicht rechtlich bindend, sondern muss von der Politik gesetzgeberisch umgesetzt werden. Die in dieser Studie vorgenommenen Abschätzungen gehen von einer 1:1-Übernahme der Vorschläge aus.

Überprüfung des empfohlenen Ausstiegspfad in 2023, 2026 und 2029.

Zur Abschätzung des künftigen Aufkommens an Kraftwerksnebenprodukten ist nicht die *installierte Leistung*, sondern die **tatsächliche Stromerzeugung** entscheidend. Diese ist jedoch von der Einspeisemenge erneuerbarer Energien abhängig und bleibt unsicher.

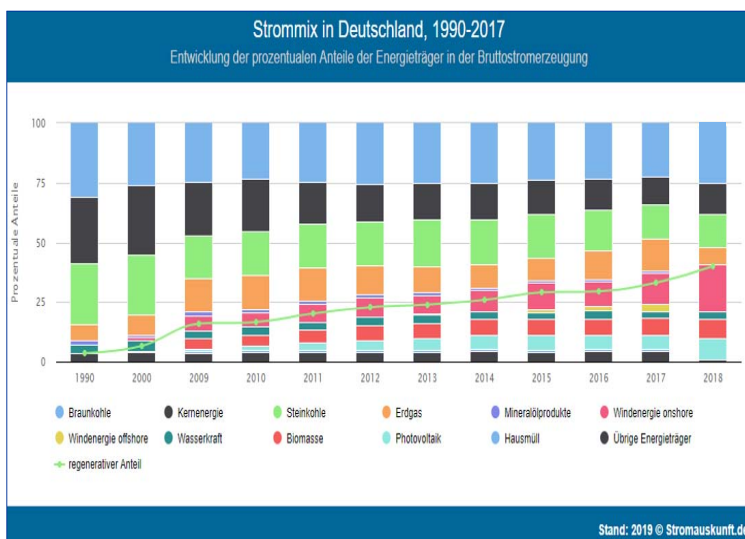
Aus den Gigawatt-Angaben lassen sich kaum gesicherte Rückschlüsse auf Kraftwerksstandorte oder Mengenentwicklungen bei Nebenprodukten treffen:

- Positive und kontinuierlichere Entwicklung der Volllaststunden
- Effizienz der Kraftwerke

20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

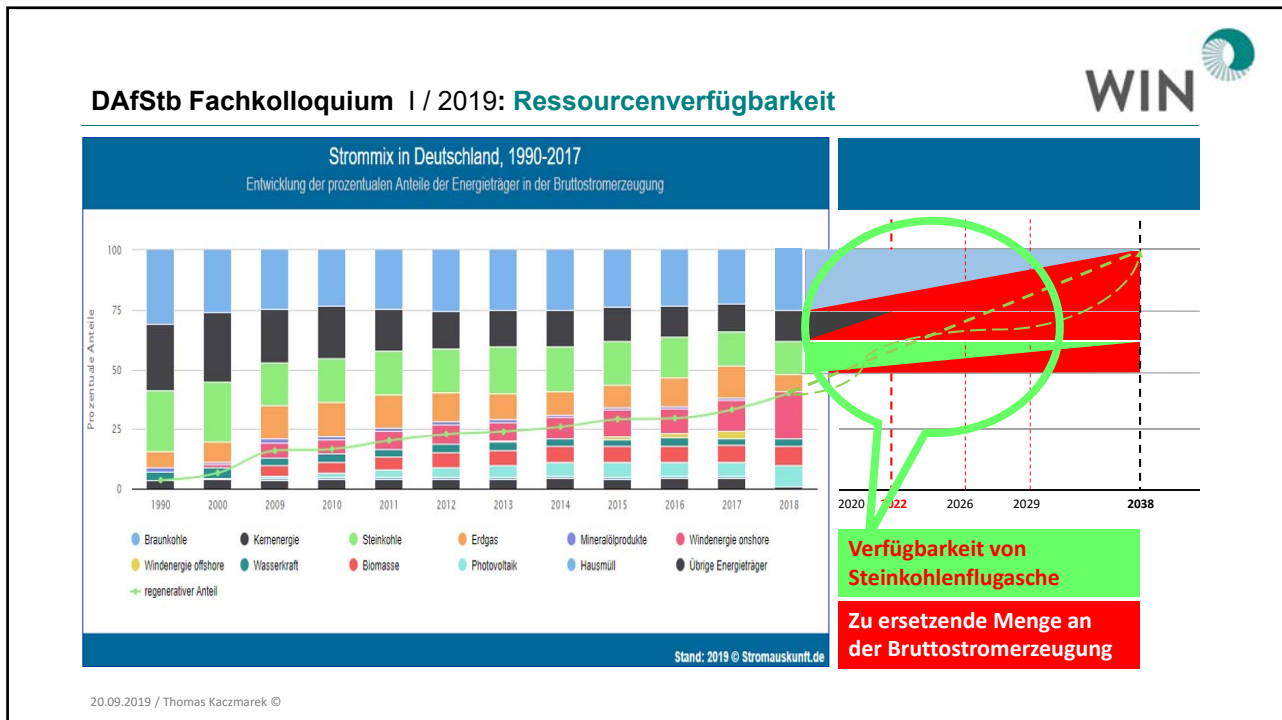
17

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: **Ressourcenverfügbarkeit**



20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

18



19

| Datum |
|---|
| 18. September 2019 |
| Programm |
| 09:00 Uhr Anmeldung |
| 10:00 Uhr Eröffnung/Einleitung Rolf Breitenbücher, DAfStb Berlin Lothar Fehn-Krestas, BMI Berlin, Referat BW I „Bauwesen, Bauwirtschaft“ |
| 10:25 Uhr Studie zur Ressourcenverfügbarkeit mineralischer Baustoffe Berthold Schäfer, bbs Berlin |
| 10:45 Uhr Konsequenzen aus Sicht der – Gesteinskörnungsindustrie Stefan Janssen, MIRO Köln – Zementindustrie Christoph Müller, VDZ gGmbH Düsseldorf |
| 11:25 Uhr Kaffeepause |
| 11:55 Uhr Konsequenzen aus Sicht der – Zusatzstoffindustrie Hans Joachim Feuerborn, VGB PowerTech Essen Thomas Kaczmarek, WIN Düsseldorf – Transportbetonindustrie Olaf Albrock, BTB Berlin – Bauaufsicht Gerhard Breitschaft, DIBt Berlin – Planung von Betonbauwerken Manfred Curbach, TU Dresden |

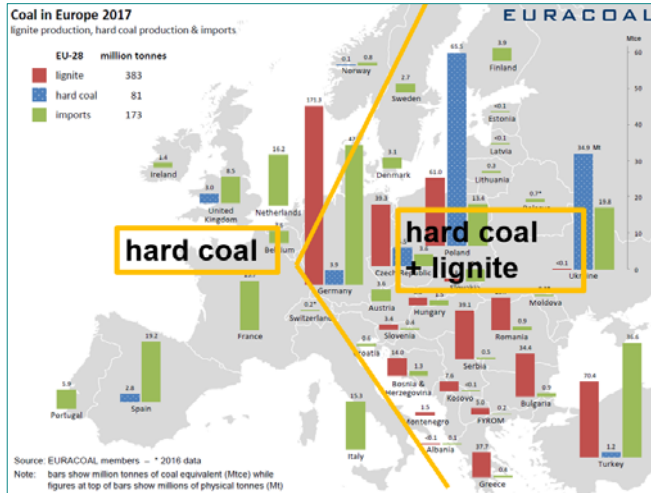
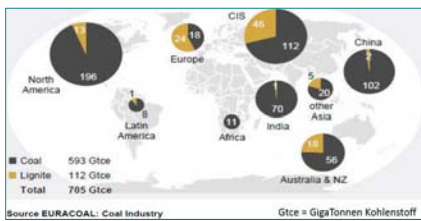
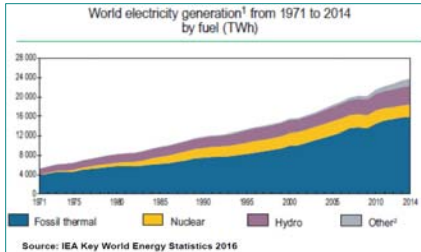
Ressourcenverfügbarkeit und Konsequenzen

aus Sicht der Zusatzstoffe (bsp. FA)

- Entwicklung und Eigenschaften
- Wirkung, Anwendung und Sicherheit
- Klimagesetzgebung und Verfügbarkeit
- Marktsituation und Nachfrage

20

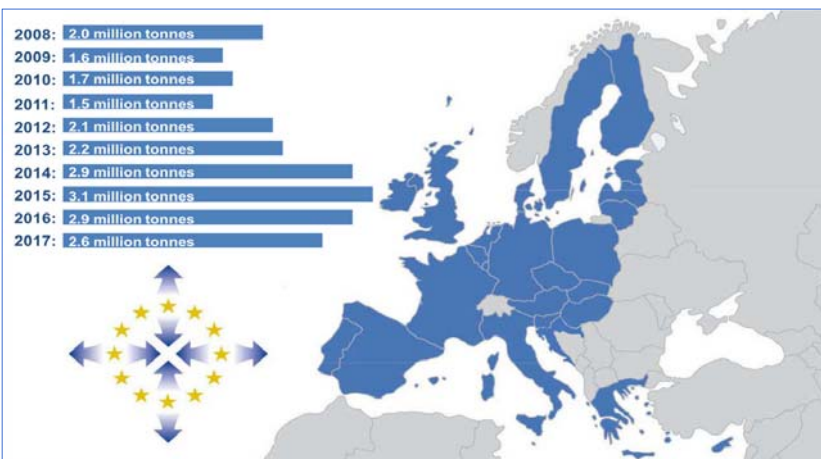
DAfStb Fachkolloquium | / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



20.09.2019 © Thomas Kaczmarek

21

DAfStb Fachkolloquium | / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



ecoba Cross border transport of ashes in Europe
European Coal Combustion Products Association

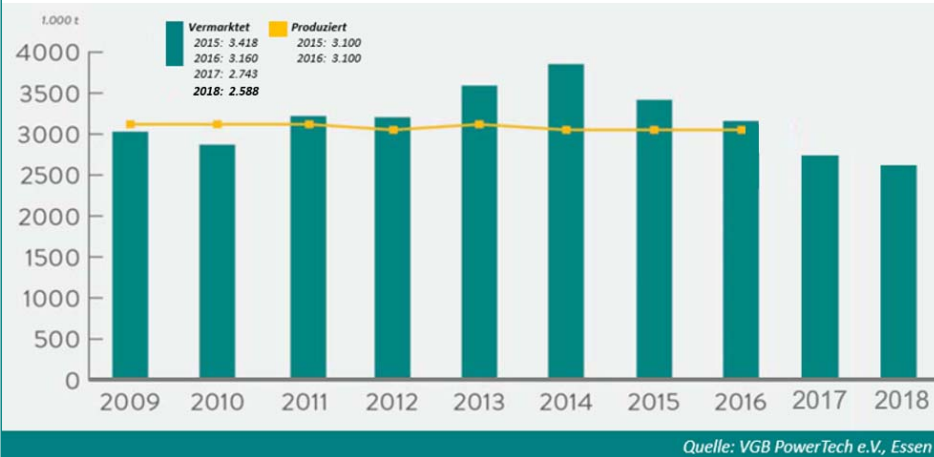
20.09.2019 © Thomas Kaczmarek

22

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



PRODUKTION UND VERMARKTUNG VON STEINKOHLENFLUGASCHEN IN DEUTSCHLAND



20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

23

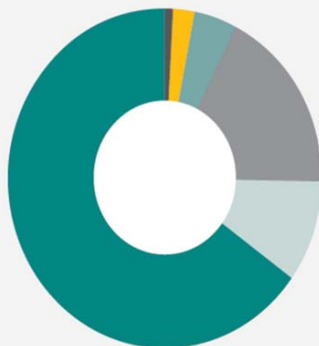
DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



VERWENDUNG VON STEINKOHLENFLUGASCHEN IN D

(Status 2018; in Prozent)

in 1.000 t

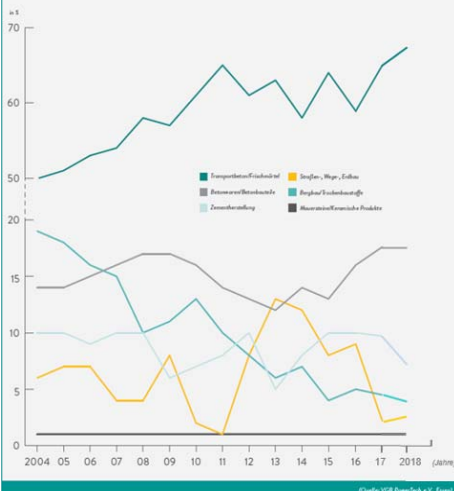


GESAMTMENGE:
2.588

(Quelle: VGB PowerTech e.V., Essen)

20.09.2019 © Thomas Kaczmarek

VERWENDUNG VON STEINKOHLENFLUGASCHEN IN DEUTSCHLAND



24

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Ressourcenverfügbarkeit



20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

25

DAfStb Fachkolloquium I / 2019: Fazit: Flugasche bleibt verfügbar.



Entwicklung und Eigenschaften

Regelwerk; Kugellager-Effekt, physikalisch, chemisch-mineralogisch, puzzolanisch

Wirkung, Anwendung und Sicherheit

Normen, MVV-TB, DAfStb-Richtlinie, Vorteile: effektiv + effizient

Klimagesetzgebung und Verfügbarkeit

Der Weg ist richtig, nur die Geschwindigkeit bleibt zu prüfen.

Marktsituation und Nachfrage

Produktion + Importe:
effektive und effiziente Verwendung

Dipl. Oec. Thomas Kaczmarek

Wirtschaftsverband
Mineralische Nebenprodukte eV
Tannenstraße 2
40476 Düsseldorf
Büro: 0049.211.4578341
Mobil: 0049.172.5999666
eMail: tk@win-ev.org

VGB
POWERTECH

Dr.-Ing. Hans-Joachim Feuerborn

VGB PowerTech e.V.
Deilbachtal 173
45257 Essen
Büro: +49.201.8128297
Mobil: +49.151.18248018
eMail:
hansjoachim.feuerborn@vgb.org

20.09.2019 / Thomas Kaczmarek ©

26