
Status quo und Verwertungsoptionen für teerhaltigen Straßenaufbruch ab 2018

27.04.2017



Dr.-Ing. Matthias Franke
M.Eng. Jonathan Aigner



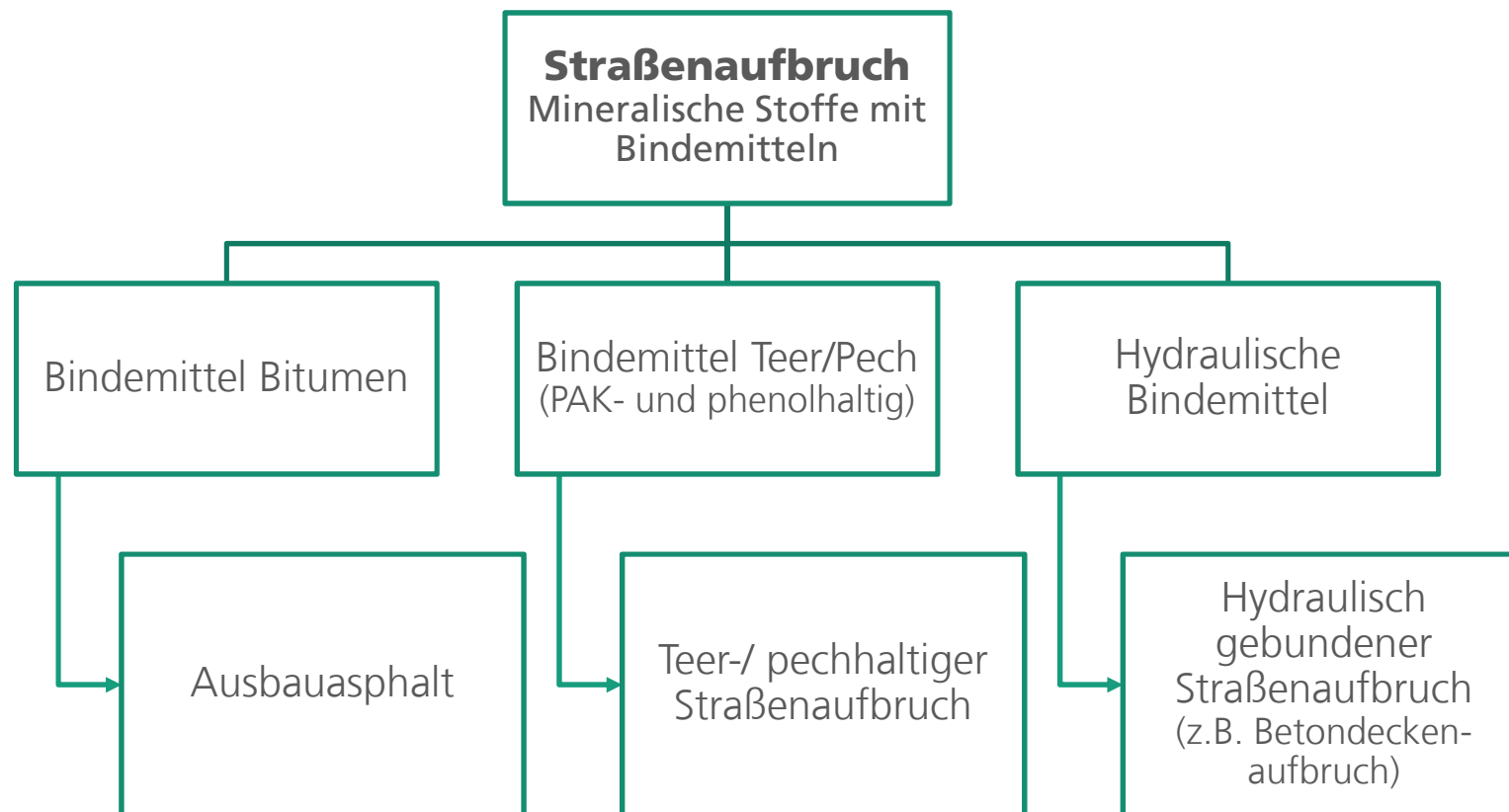
Status quo und Verwertungsoptionen für teerhaltigen Straßenaufbruch ab 2018

AGENDA

- 1 Rechtliche Rahmenbedingungen
- 2 Aktuelle Verwertungswege
- 3 Alternatives Konzept zur thermischen Behandlung
- 4 Ausblick: Forschungsbedarf

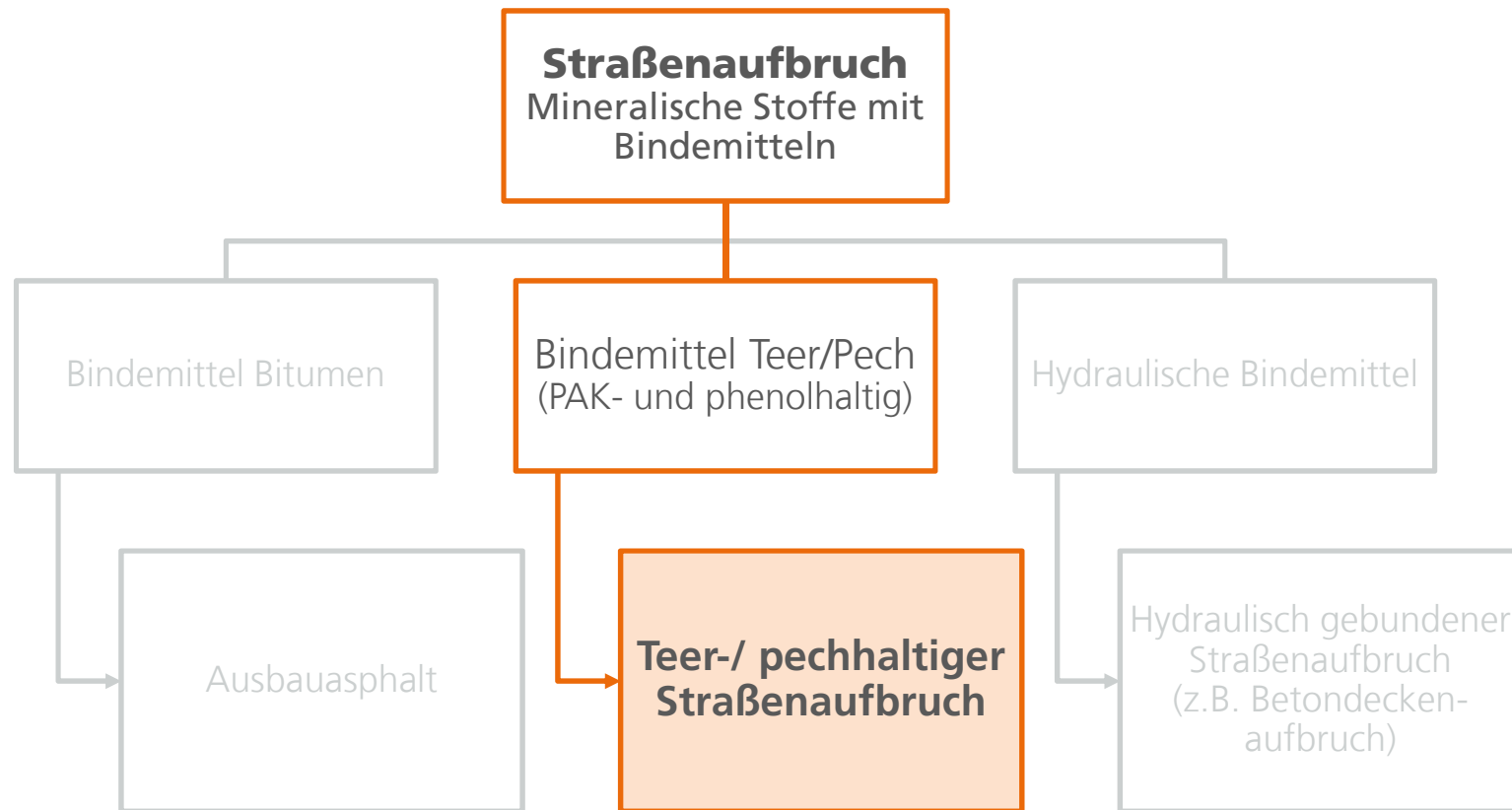
Rechtliche Rahmenbedingungen

Begriffsbestimmungen



Rechtliche Rahmenbedingungen

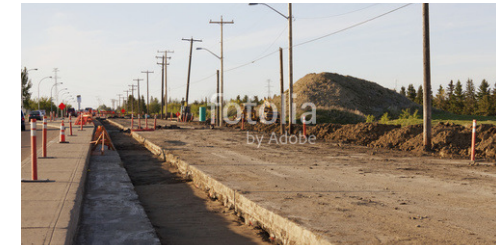
Begriffsbestimmungen



Rechtliche Rahmenbedingungen

Ausgangslage

- Bis in die 1980er Jahre Einsatz von PAK- und phenolhaltigen Bindemitteln aus der Braun- und Steinkohlenveredelung
- Bundesweites Straßennetz enthält heute etwa 1 Mrd. Tonnen teerhaltigen Asphalt
- Pro Jahr fallen im Bundesgebiet ca. 3 Mio. Tonnen teerhaltiger Straßenaufbruch an
- Material wird als wassergefährdend und krebserzeugend eingestuft
- Einordnung als gefährlicher Abfall (ASN 170301*)
 - Die Einordnung erfolgt anhand bundeslandspezifischer Grenzwerte



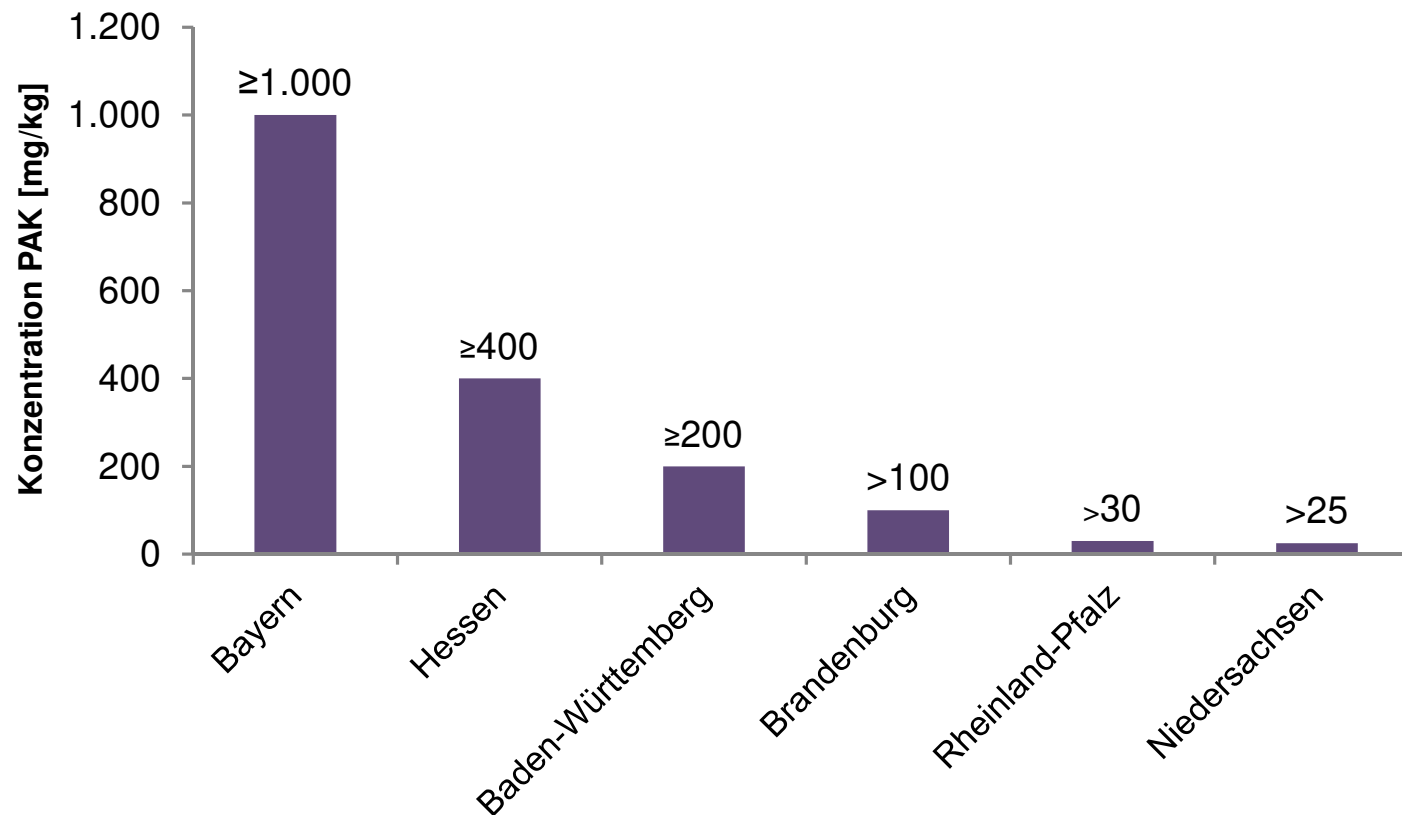
Bilder bei Fotolia
bestellen

Bildquellen: Fotolia, Fraunhofer UMSICHT

Rechtliche Rahmenbedingungen

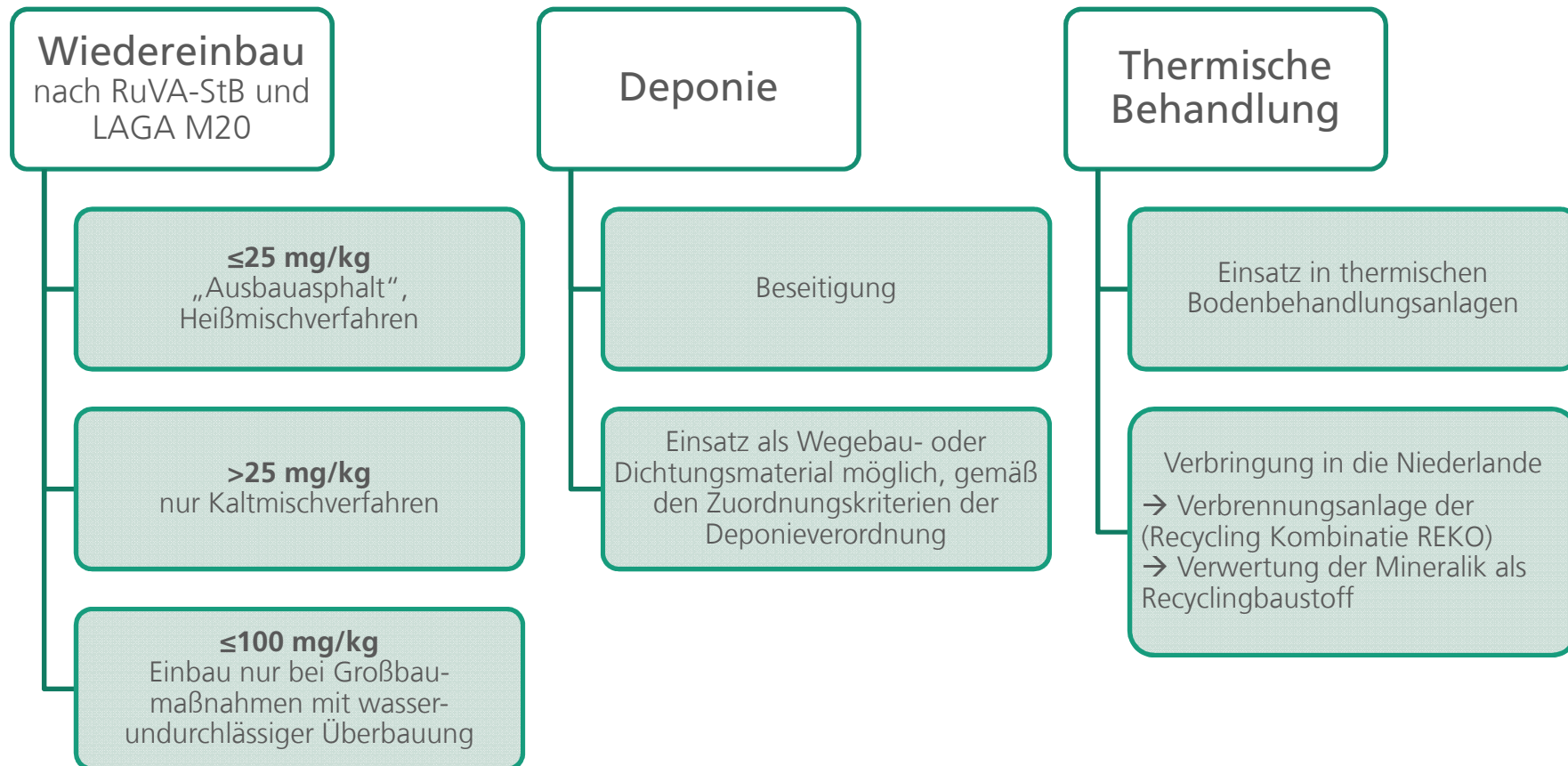
Abfallrechtliche Einordnung

Grenzwerte für die Einordnung als gefährlicher Abfall (ASN 170301*: Kohlen-
teerhaltige Bitumengemische) in ausgewählten Bundesländern



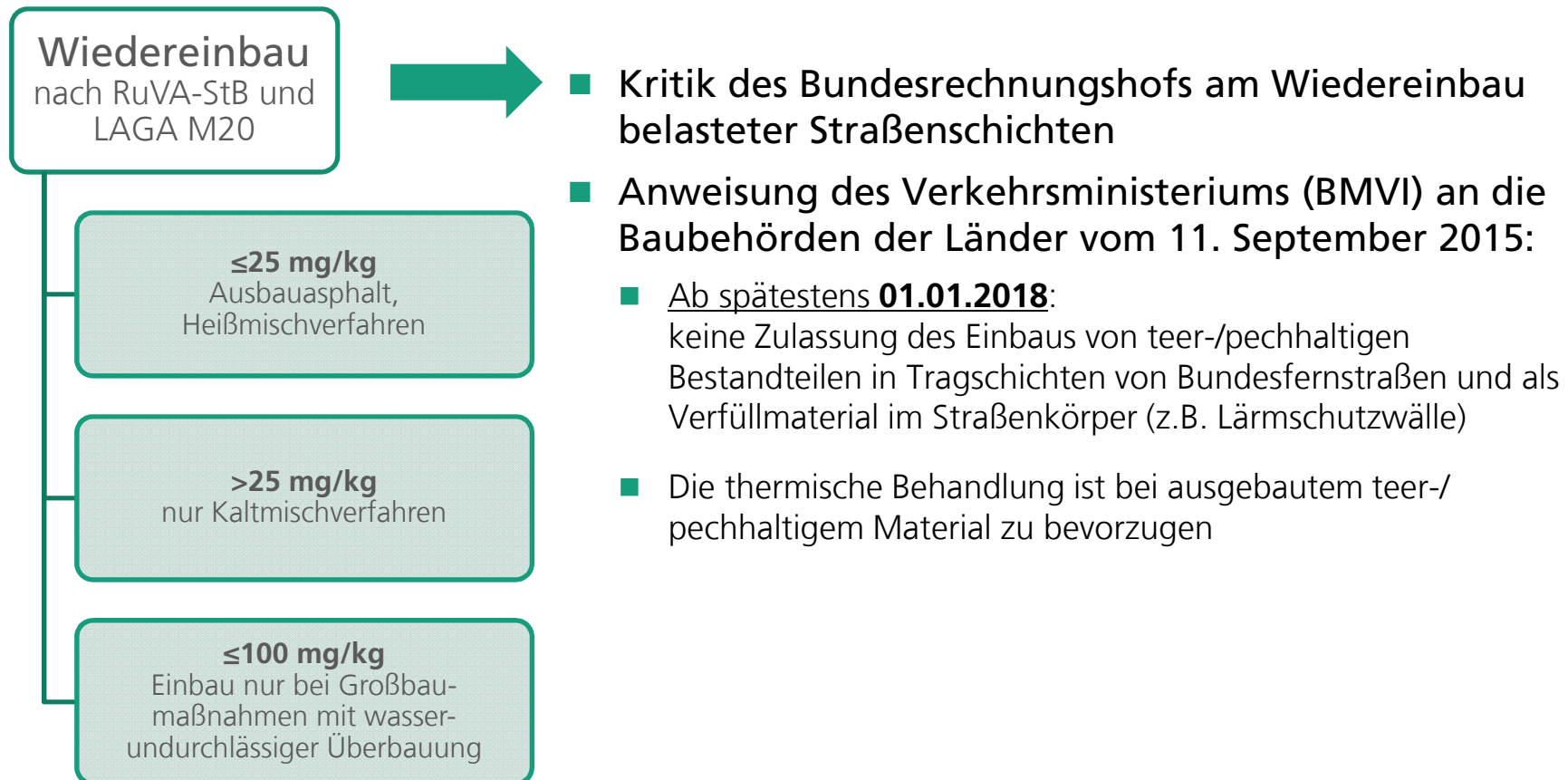
Aktuelle Verwertungswege

Übersicht



Aktuelle Verwertungswege

Wiedereinbau im Straßenkörper

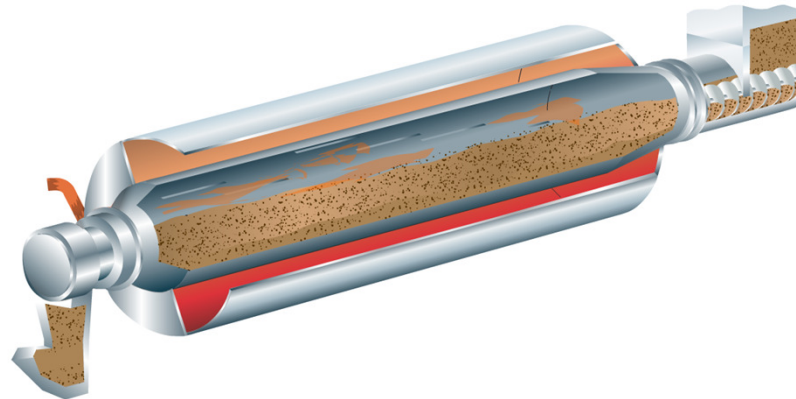


Aktuelle Verwertungswege

Thermische Behandlung

Thermische
Behandlung

Einsatz in thermischen
Bodenbehandlungsanlagen



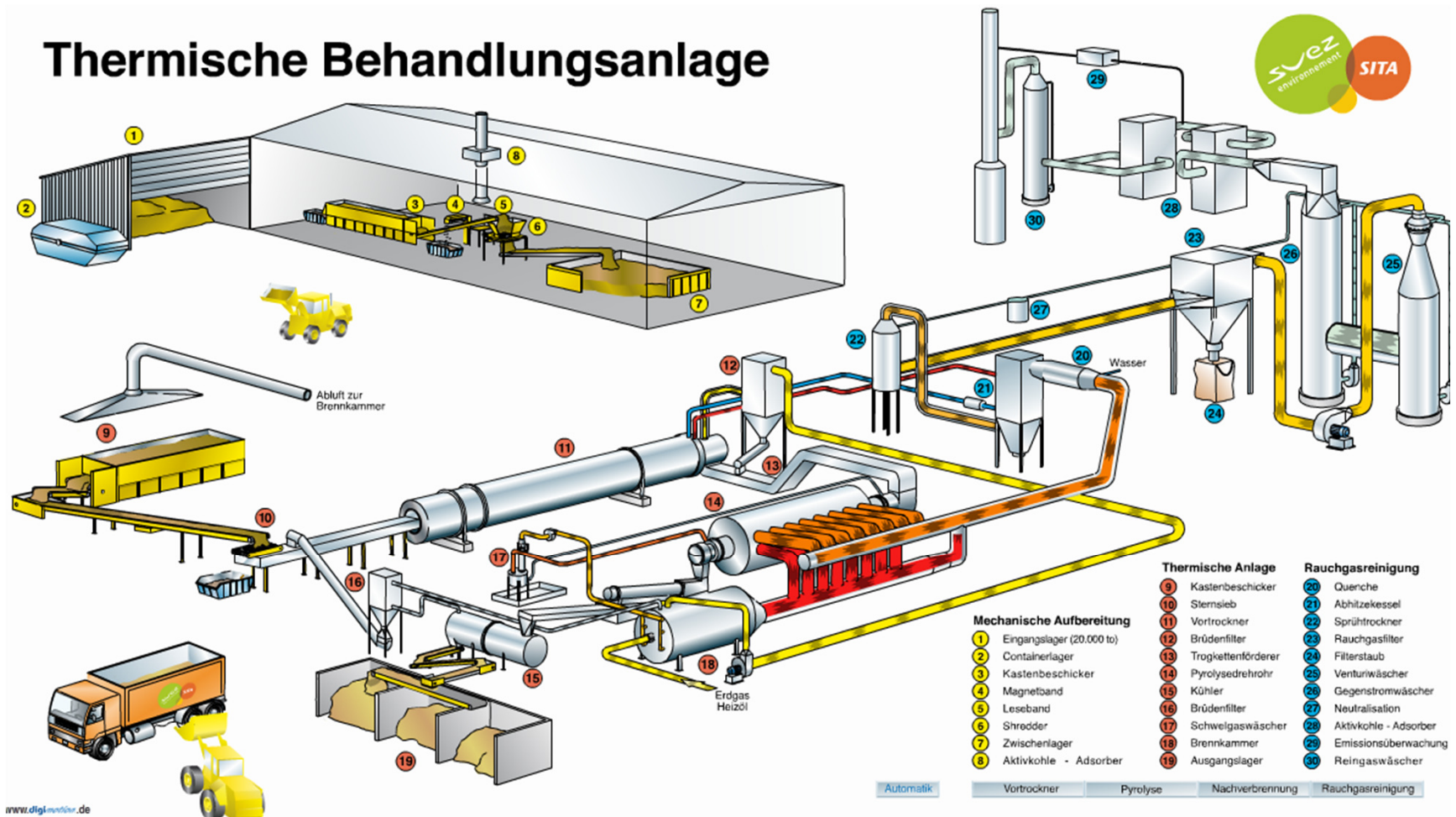
Bildquelle: SITA Remediation

- z.B. Bodenreinigungsanlage der SITA Remediation in Herne
- Überwiegend Behandlung von kontaminierten Böden (Schwermetalle und organische Schadstoffe)
- Gemäß den Annahmekriterien werden auch Abfälle mit der ASN 170301* angenommen
- Kapazität 48.000 t/a
- Pyrolyse bei 600 °C im Drehrohrofen
 - ➔ Thermische Desorption von Schadstoffen unter Luftabschluss

Aktuelle Verwertungswege

Thermische Behandlung

Thermische Behandlungsanlage



Bildquelle: SITA Remediation

Aktuelle Verwertungswege

Thermische Behandlung

Thermische Behandlung

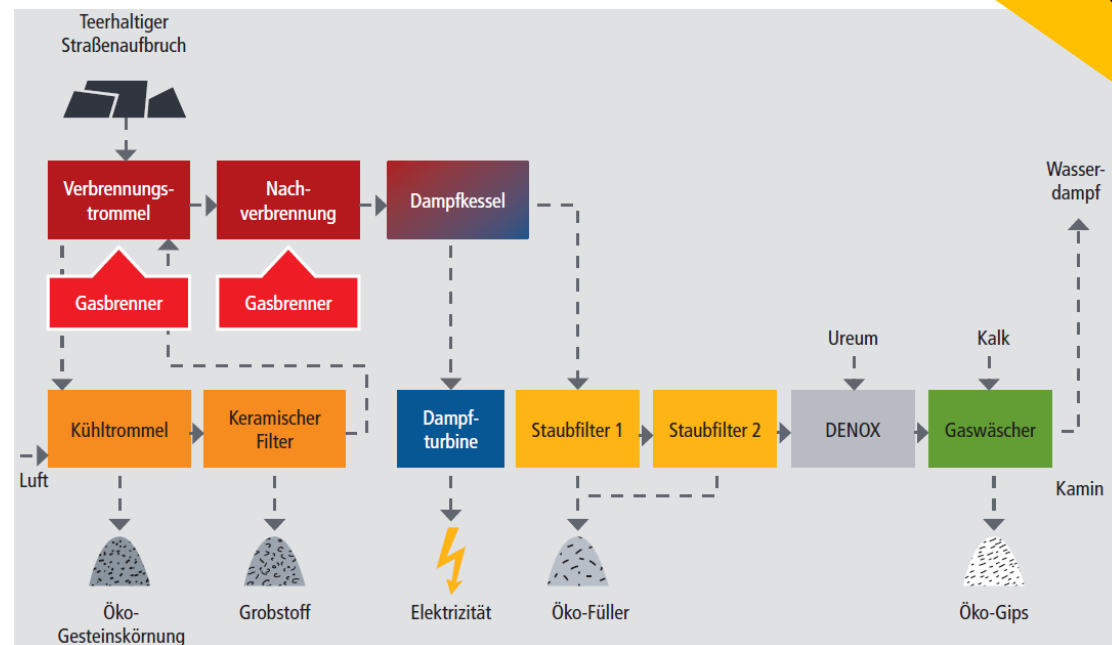
Verbringung in die Niederlande

→ Verbrennungsanlage der Recycling Kombinat REKO)
→ Verwertung der Mineralik als Recyclingbaustoff

- Thermische Behandlung von teerhaltigem Straßenaufbruch (Kapazität ca. 750.000 t/a)
- Verwertung der gereinigten Mineralik im Straßen- und Erdbau, Zuschlag in Beton oder Asphalt
- Verbrennungsverfahren, Prozesstemperatur mind. 850 °C



Ggf. Prozessschema selbst erstellen



Bildquellen: Remex Mineralstoff GmbH, Reko Recycling Kombinat

Aktuelle Verwertungswege

Vor- und Nachteile bestehender thermischer Verfahren

Verbrennungsanlagen

- ✓ Hohe Temperaturen garantieren die vollständige Zerstörung organischer Schadstoffen
- ✓ Möglichkeit der baustofflichen Verwertung der dekontaminierten Mineralik
- ✗ Kostenintensive Rauchgasreinigung (große Rauchgasvolumenströme)
- ✗ Hohe Temperaturen (mind. 850 °C) können die Gesteinsqualität negativ beeinflussen (Quarzsprung)
- ✗ Derzeit nur eine dezentrale Großanlage im Ausland, großer logistischer Aufwand

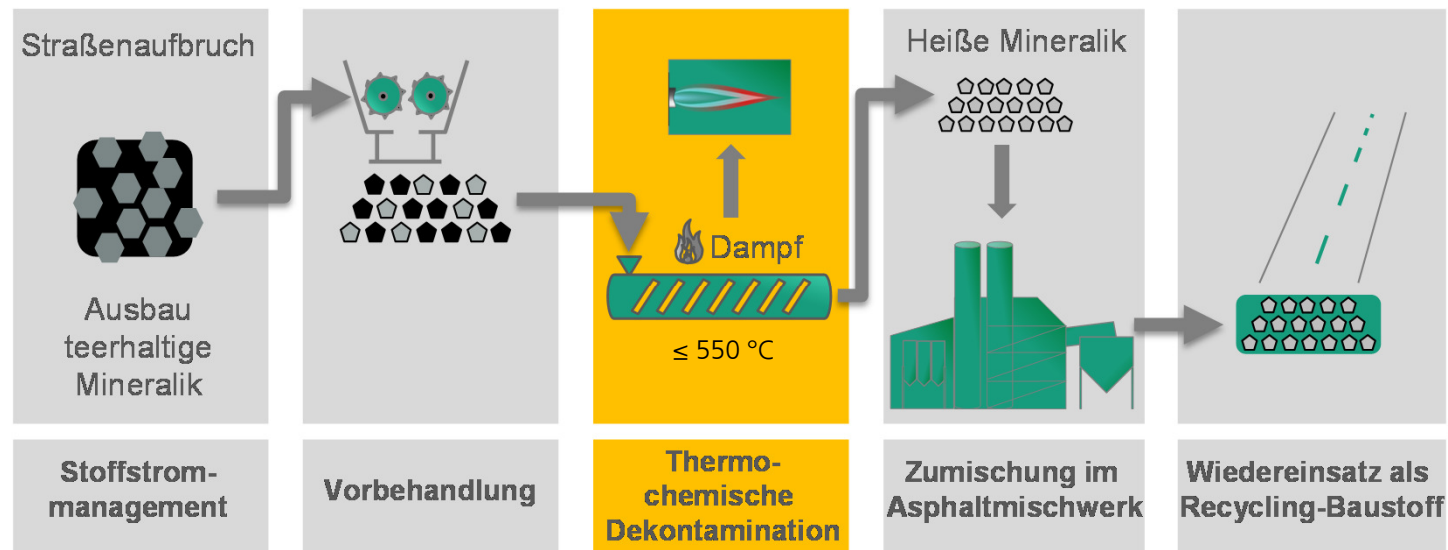
Bodenbehandlungsanlagen (Pyrolyse)

- ✓ Vollständige Dekontamination mittels thermischer Desorption
- ✓ Niedrigere Temperaturen und geringere Rauchgasströme im Vergleich zur Verbrennung
- ✗ Im Vergleich zur Verbrennung ist die Wärmeübertragung technisch aufwändiger
- ✗ Das Fehlen von Anlagen für die Monobehandlung schränkt die Verwertungsmöglichkeiten für Mineralik ein
- ✗ Keine ausreichenden Kapazitäten für die umfangreiche Behandlung von teerhaltigem Straßenaufbruch

Alternatives Konzept zur thermischen Behandlung

Verschaltung mit Asphaltmischwerken

Konzept zur Einbindung einer thermischen Dekontamination in die Prozesse von Asphaltmischwerken

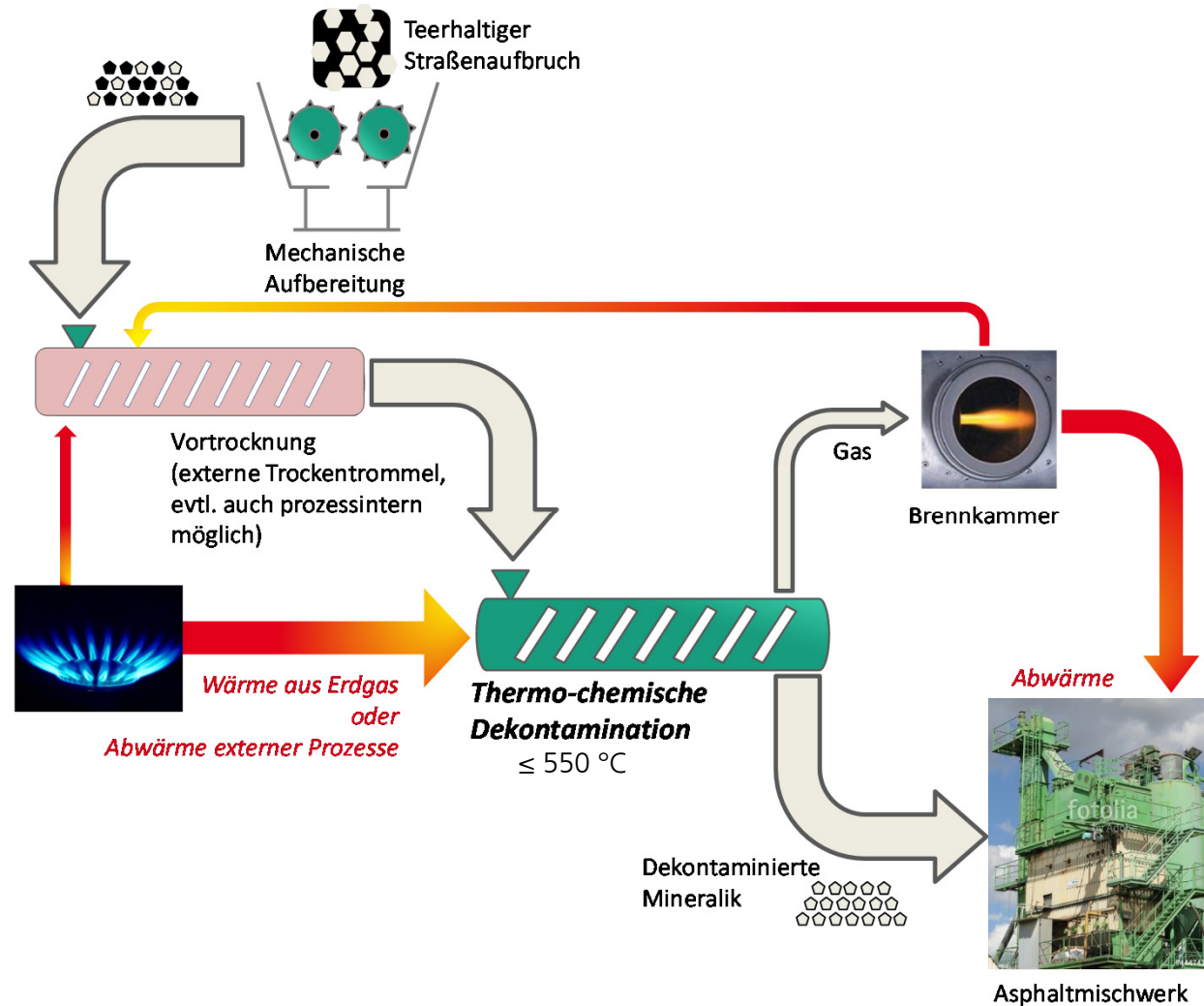


- Möglichkeit der energetischen Verschaltung
- Möglichkeit einer Verwertung der dekontaminierten Mineralik zur Asphaltherstellung
- Aufbau einer dezentralen Verwertungsstruktur (600 Asphaltmischwerke in Dt.)

Alternatives Konzept zur thermischen Behandlung

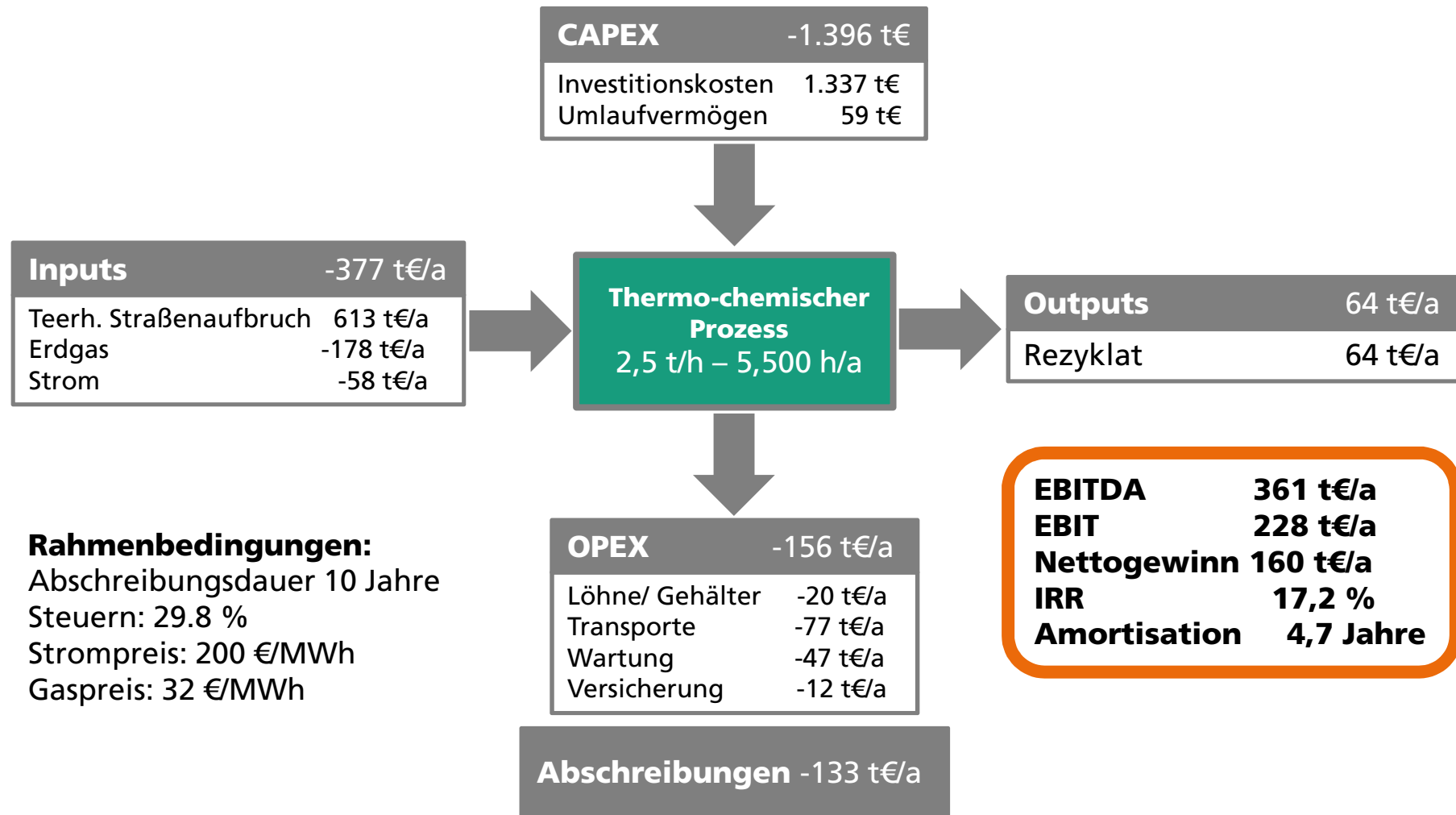
Verschaltung mit Asphaltmischwerken

Bild bei Fotolia
bestellen



Alternatives Konzept zur thermischen Behandlung

Abschätzung der Wirtschaftlichkeit



Alternatives Konzept zur thermischen Behandlung

Vorarbeiten und erste Versuchsergebnisse

Pyrolyse im Batchbetrieb bei 700 °C und im kontinuierlichen Betrieb bei 600 °C

■ Stark belastetes Material (Batchbetrieb)



Batchanlage

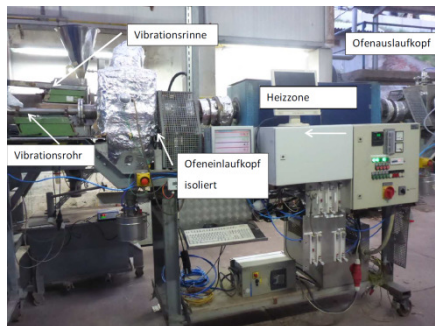


Material vor pyrolytischer
Behandlung



Material nach pyrolytischer
Behandlung

■ Gering belastetes Material im kontinuierlichen Betrieb



Drehrohrföfen



Material vor pyrolytischer
Behandlung



Material nach pyrolytischer
Behandlung

Bildquellen: Fraunhofer
UMSICHT, IBU-tec AG

Alternatives Konzept zur thermischen Behandlung

Vorarbeiten und erste Versuchsergebnisse

Pyrolyse im Batchbetrieb und im kontinuierlichen Betrieb

	Ausgangsmaterial		Pyrolyse im Batchbetrieb 700 °C, Verweilzeit 1 h Probenmenge: 0,5 kg	
	PAK (Summe in mg/kg)	Phenol-Index (mg/l)	PAK (Summe in mg/kg)	Phenol-Index (mg/l)
„gering belastet“	150	<0,0050	1,74	1,78
„belastet“	1.319	0,100	0,37	1,81
„stark belastet“	6.373	1,12	<0,10	1,28
	Ausgangsmaterial		Kontinuierliche Pyrolyse 600 °C, Verweilzeit 40 min Durchsatz: 0,5 kg/h	
	PAK (Summe in mg/kg)	Phenol-Index (mg/l)	PAK (Summe in mg/kg)	Phenol-Index (mg/l)
„gering belastet“	186	0,008	<0,1	<0,005

Ausblick: Forschungsbedarf

Entwicklungsprojekt teerhaltiger Straßenaufbruch

■ Motivation

- Dekontamination von teerhaltigem Straßenaufbruch bei möglichst geringen Temperaturen
 - ➔ Erhalt der mechanischen Eigenschaften der Mineralik für eine hochwertige baustoffliche Verwertung
 - ➔ Minimierung des Energiebedarfs für die thermische Behandlung
- Einbindung in bestehende Verwertungsstrukturen: Verschaltung mit Asphaltmischwerken
 - ➔ Rohstoffliche Verwertung der Mineralik als Asphaltzuschlag
 - ➔ Energetisch optimierte Betriebsweise durch die Nutzung von Abwärme
 - ➔ Möglichkeit für die dezentrale Behandlung und Verwertung mit geringem logistischem Aufwand

■ Untersuchungsrahmen

- Entwicklung und Optimierung der thermo-chemischen Dekontamination bei niedrigen Temperaturen ($\leq 550\text{ °C}$)
- Baustoffliche Untersuchungen zur Bewertung der Wiedereinsatzfähigkeit des mineralischen Rezyklats
- Erstellung eines Konzepts zur energieoptimierten Einbindung in die Prozesse von Asphaltmischwerken

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dr.-Ing. Matthias Franke

Abteilungsleiter Kreislaufwirtschaft

Telefon: +49 (0) 9661-908 412

E-Mail: matthias.franke@umsicht.fraunhofer.de



M.Eng. Jonathan Aigner

Recyclingtechnologien

Telefon: +49 9661-908 435

E-Mail: jonathan.aigner@umsicht.fraunhofer.de

