



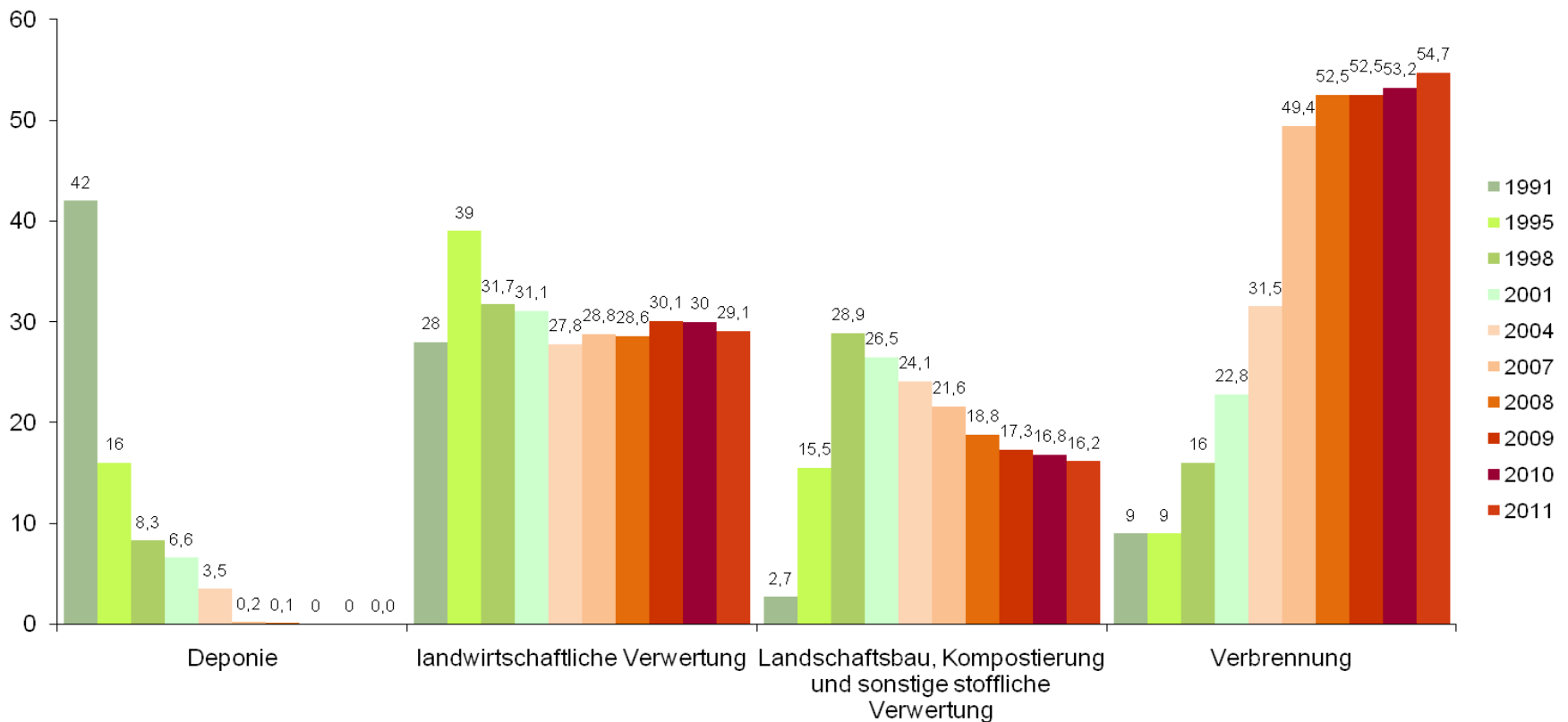
Klärschlammbehandlung in Mono- und Mitverbrennungsanlagen — Stand und Perspektiven

Dipl.-Ing. Benjamin Wiechmann
Umweltbundesamt
Fachgebiet „Abfalltechnik, Abfalltechniktransfer“

Stand der Klärschlammverbrennung

Klärschlammmentsorgung in Deutschland

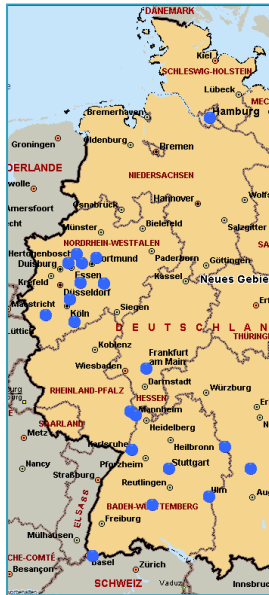
Anteil in % TS*



Menge kommunaler Klärschlamm 2011: 1 950 126 t TS

Verbrennungsstandorte und -kapazitäten

Anlagentyp	Betreiber	Genehmigte Kapazitäten	Verfügbarkeit	Genutzte Kapazitäten
Kraftwerke				
	EnBW	98.250		
	E.ON	92.500		
	Evonik Steag	63.500		
	GDF	29.600		
	MIBRAG	61.400		
	RWE	202.600		
	Vattenfall	101.050		
	Sonstige	62.100		
Summe Kraftwerke		711.000	70%	497.700
Monoverbrennung		554.750	90%	499.275
Abfallverbrennung		102.000	95%	96.900
Zementwerke		145.300	80%	116.240
Gesamt		1.513.050		1.210.115

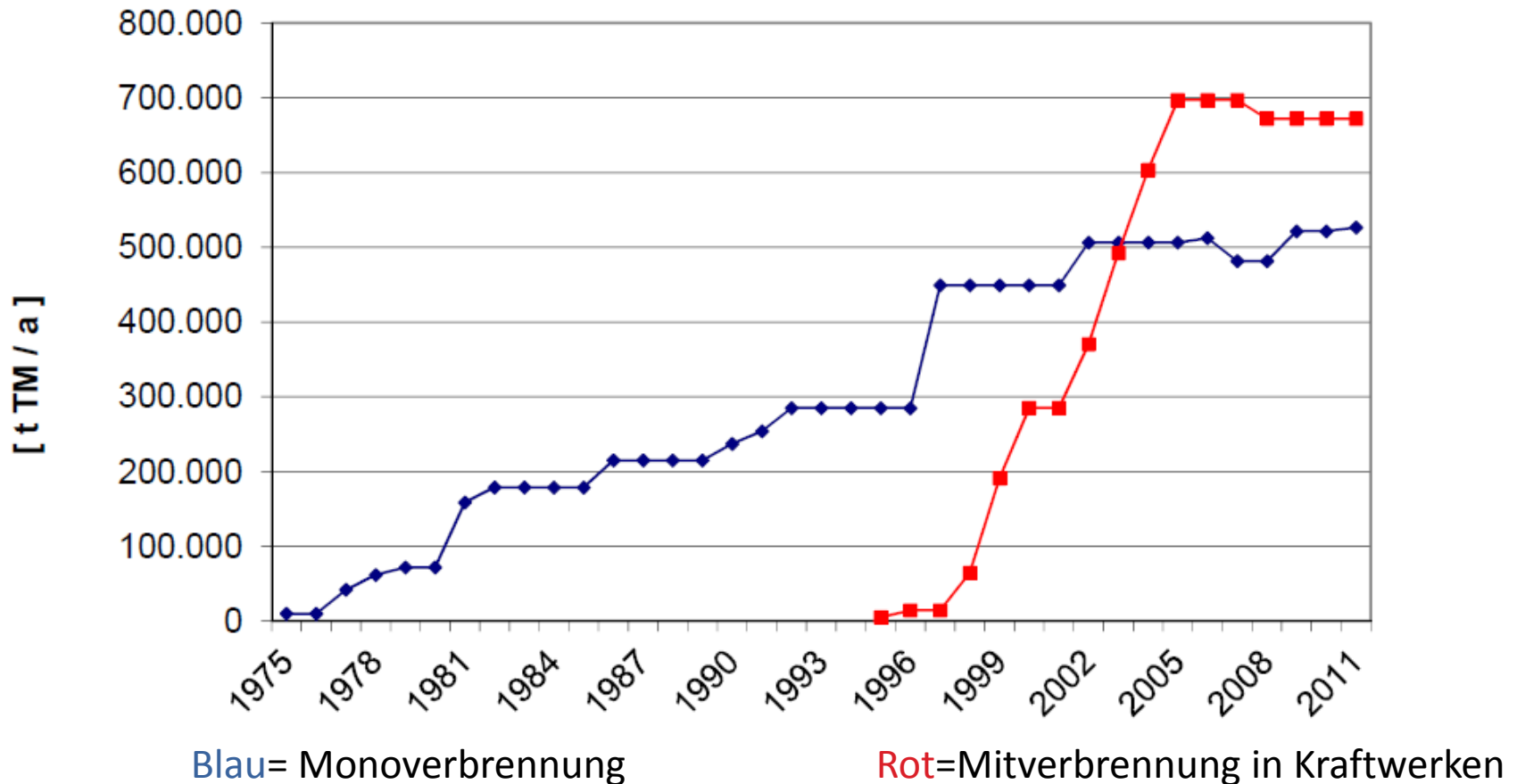


Monoverbre

rbrennung

Quelle: Sind Kapazitätsengpässe bei der Mitverbrennung durch gesetzliche Änderungen zu erwarten? Matthias Jasper (Kalletal), Sven Kappa (Cottbus); KA

Kapazitätzunahme der Klärschlammverbrennung

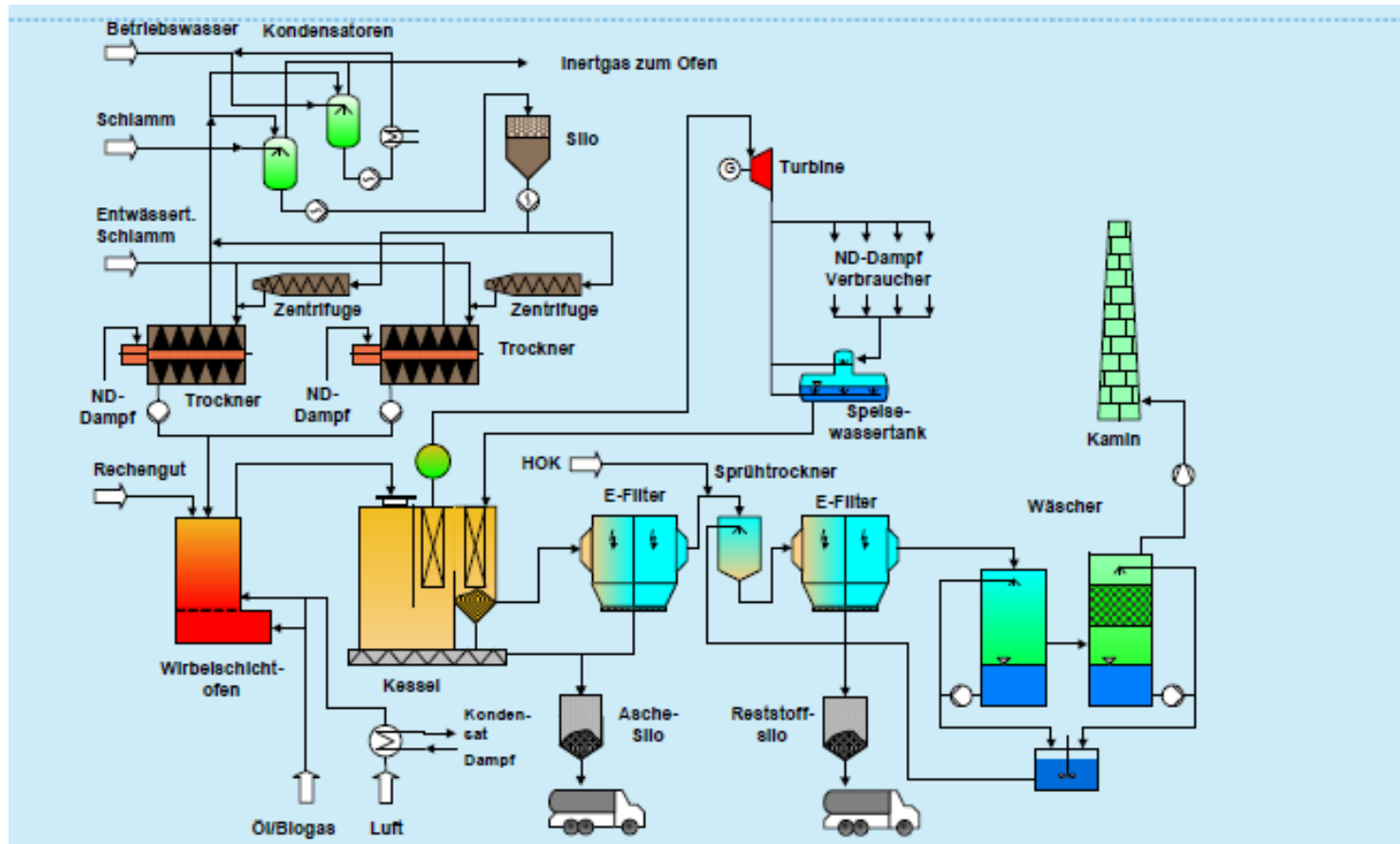


Quelle: Falko Lehrmann; Stand und Entwicklung der thermischen Klärschlammentsorgung in Deutschland; Vortrag auf DWA-Klärschlammstage 2011

Auswahl von Verbrennungsanlagen für Klärschlamm

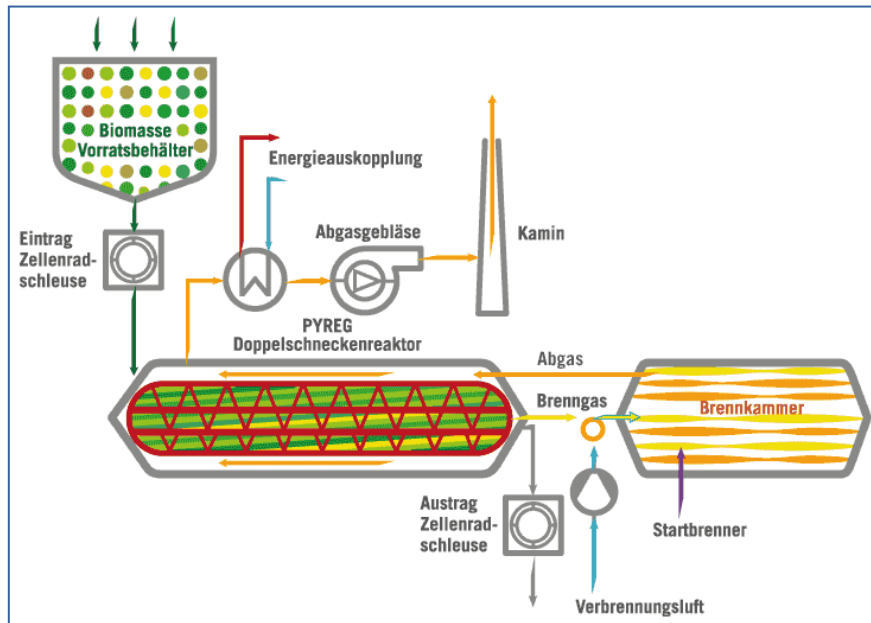
Standort	Bundesland	Betreiber	Verbrennungs- technik	Kapazität	Betrieb seit
	[-]	[-]	[-]	[t TS/a]	[-]
Anlagen für überwiegend kommunalen Klärschlamm					
Altenstadt	BY	Emter GmbH	Rostfeuerung	55.000	2008
Balingen	BW	Zweckverband Abwasserreinigung Balingen	Wirbelschichtvergaser	1200	2002
Berlin-Ruhleben	BE	Berliner Wasserbetriebe	Wirbelschicht	84.100	1985
Anlagen für überwiegend industriellen Klärschlamm					
Burghausen	BY	Wacker Chemie	Wirbelschicht	4.125	1976
Leverkusen	NW	Currenta GmbH	Etagenofen	32.250	1988
Bitterfeld-Wolfen	ST	GKW	Wirbelschicht	15.200	1997
Gendorf/ Burgkirchen	BY	Infraserv GmbH	Wirbelschicht	6.000	2006

Klärschlammverbrennungsanlage in Stuttgart



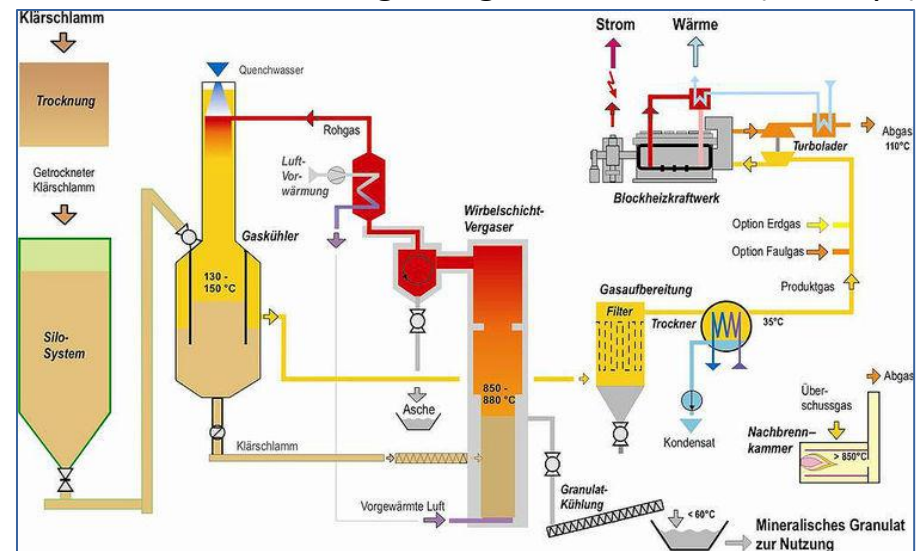
Quelle: Falko Lehrmann; Stand und Entwicklung der thermischen Klärschlammverbrennung in Deutschland; Vortrag auf DWA-Klärschlammtag 2011

Alternative Verfahren



Klärschlamm-Carbonisierung (Fa. Pyreg)

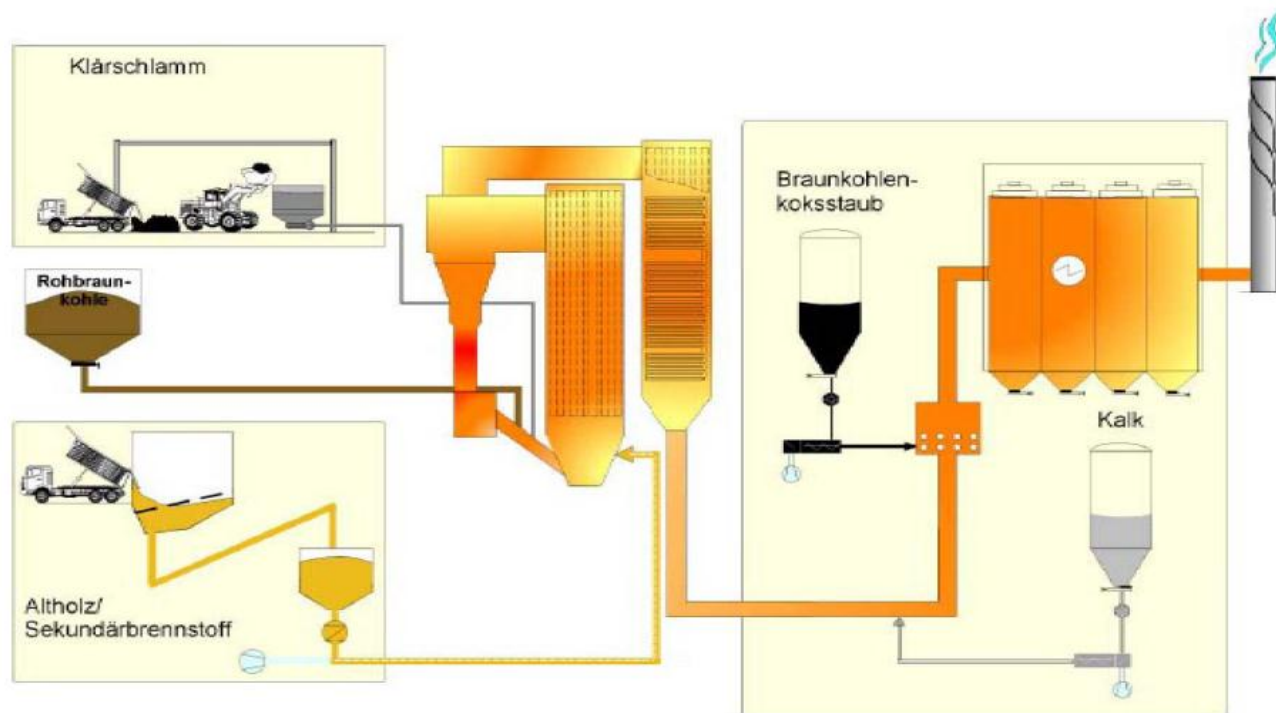
Klärschlammvergasung in Mannheim (Fa. Kopf)



Quelle: <http://www.pyreg.de/technologie.html> und <http://www.kopf-verw.de/syngas.html>

Klärschlamm-Mitverbrennung in Kraftwerken

Mitverbrennung im Kraftwerk Berrenrath



Sowohl in Braun- als auch in Steinkohlekraftwerken kann Klärschlamm in mechanisch entwässelter, teilgetrockneter oder vollgetrockneter Form mitverbrannt werden.

Quelle: <http://www.rwe.com/web/cms/de/60158/knapsacker-huegel/>

Grenzen der Mitverbrennung in Kraftwerken

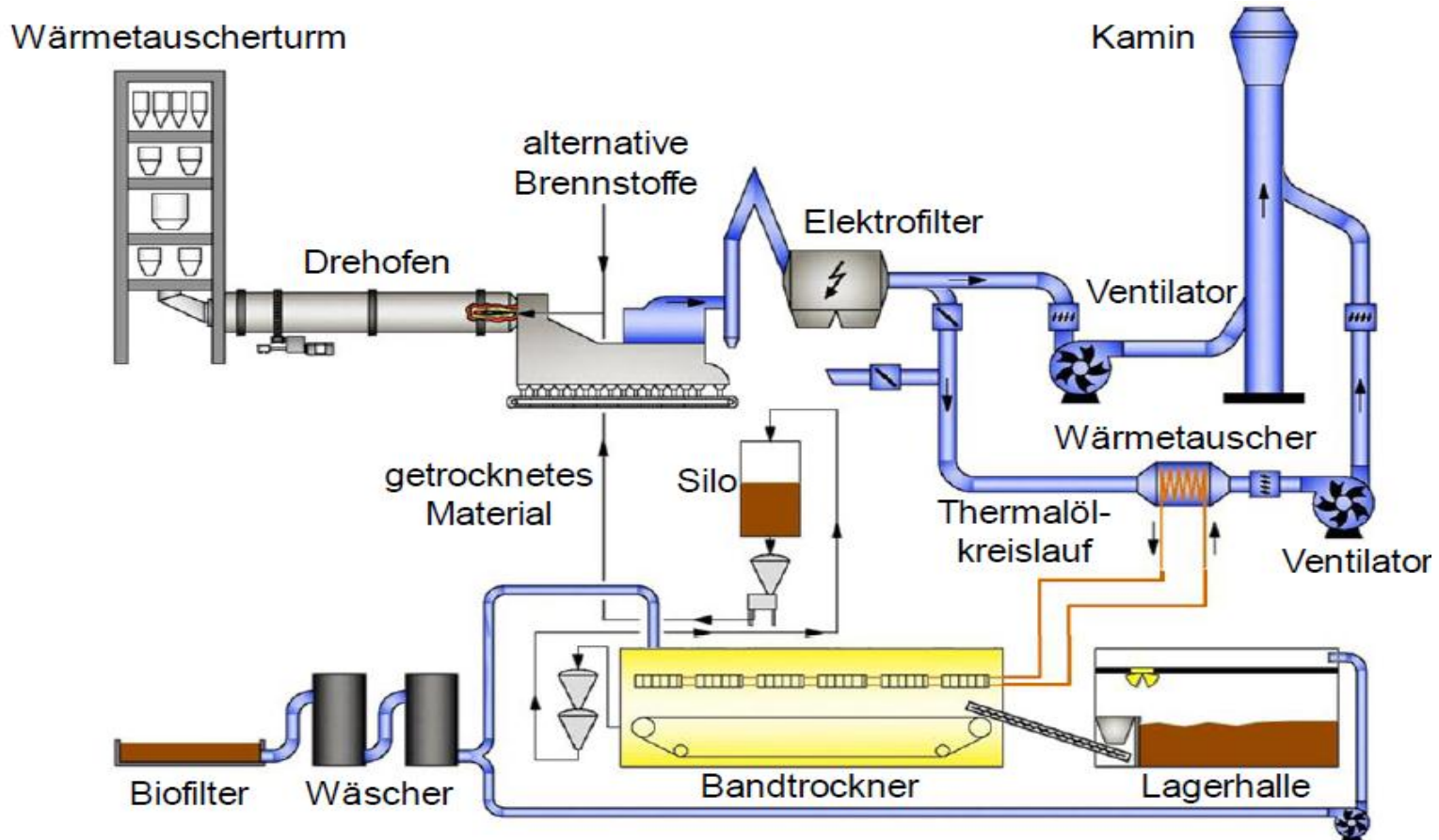
- Die Verwertung von Asche bzw. Schlacke und REA-Gips darf durch den zusätzlichen Einsatz von KS nicht gefährdet werden.
- Nicht bei allen Kraftwerken sind die technischen und räumlichen Voraussetzungen für eine Klärschlammannahme und –mitverbrennung gegeben.

Grenzen der Mitverbrennung in Kraftwerken

- In der neuen Generation der Kohlekraftwerke mit optimierten Wirkungsgraden und dem Einbau neuer Werkstoffe wird aus Garantiegründen „vorerst“ keine Mitverbrennung realisiert.
- Würden alle Kohlekraftwerke in Deutschland die Mitverbrennung von Klärschlamm mit einem Brennstoffanteil von 4% (bei Braunkohle) bzw. 1,5% (Steinkohle) aufnehmen, könnten theoretisch ca. 4,3 Mio. t Trockenmasse (TM) pro Jahr verbrannt werden
- Aufgrund der starken Zunahme der EE (Wind, Sonne) in den letzten Jahren wird der Einsatz der Kohlekraftwerke jedoch immer unregelmäßiger.

Klärschlamm-Mitverbrennung in Zementwerken

Mitverbrennung im Zementwerk Karlstadt



Quelle: Johann Trenkwalder; Abwärmenutzung zur Klärschlamm-trocknung und Mitverbrennung im Zementwerk; Vortrag auf DWA-Klärschlamm-tage 2011

Mitverbrennung im Zementwerken

- (ausschließlicher) Einsatz von getrocknetem Klärschlamm (>90% TS)
- Zu hoher Phosphorgehalt kann die Qualität des Zementes beeinträchtigen
- Erhöhter Quecksilbereintrag muss berücksichtigt werden (vgl. 17.BImSchV)
- Lange Revisionszeiten im Winter (Entsorgungssicherheit)
- Eine Erhöhung der Mitverbrennungskapazitäten wird nicht erwartet

Klärschlamm-Mitverbrennung in Abfallverbrennungsanlagen

Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen

Standort	Bundesland	Anlagenbetreiber	verbrannte Menge an Schlamm aus der Kommunalen Abwasserbehandlung (nur AVV 190805) [Mg/a]
Bamberg	BY	Zweckverband Müllheizkraftwerk Stadt und Landkreis Bamberg	14.032
Coburg	BY	Zweckverband für Abfallwirtschaft in Nordwest-Oberfranken	3.314
Hamburg, Borsigstr.	HH	MVB GmbH	2.642
Hamburg, Rugenb.	HH	MVR Müllverwertung Rugenberger Damm GmbH & Co. KG	3.226
Hamburg, Stellingen	HH	Stadtreinigung Hamburg	12.150
Ingolstadt	BY	Zweckverband Müllverwertungsanlage Ingolstadt	628
Kamp-Lintfort	NRW	Kreis Weseler Abfallgesellschaft mbH & Co. KG	3.700
Köln	NRW	AVG Köln mbH	
Krefeld	NRW	EGK Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG	1.281 / 11.872
München	BY	AWM - Abfallwirtschaftsbetrieb München	9.730
Velsen	SL	AVA Velsen GmbH	125
Würzburg	BW	Zweckverband Abfallwirtschaft Raum Würzburg	8.445
Zella-Mehlis	TH	Zweckverband für Abfallwirtschaft Südwestthüringen (ZAST)	2848,76
Burgau	BY	Landkreis Günzburg Kreisabfallwirtschaftsbetrieb	-
7 weitere nicht benannte Anlagen			4.250
			4 Werte
Mittelwert			5.424
Summe			65.091

- Getrocknet, teilgetrocknet oder entwässerter Klärschlamm
- Untermischung zum Abfall mittels Greifer oder Schleudereinrichtung

The diagram illustrates the integrated process of waste-to-energy conversion, organized into five main functional zones:

- Sortierung (Sorting):** Waste is received and sorted into different fractions using conveyor systems and sorting machines.
- Verbrennung (Combustion):** Sorted waste is fed into a large combustion chamber (Müllbrenner) where it is burned. The resulting hot gases pass through a series of heat exchangers (Wärmetauscher) to pre-heat the incoming waste and generate steam.
- Rauchgasreinigung (Smoke Gas Cleaning):** The hot combustion gases are cleaned in a multi-stage process. This includes dust removal (Staubabscheider), acid gas neutralization (Säuregasneutralisation), and heavy metal removal (Schwermetallabscheidung) using various filters and scrubbers.
- Klärschlamm-trocknung (Sludge Drying):** A separate process for drying sludge (Klärschlamm) using heat recovered from the main combustion process. The dried sludge is then transported for disposal or reuse.
- Energiegewinnung (Energy Generation):** The steam generated in the combustion process is used to drive a turbine (Turbine) connected to a generator (Generator), which produces electricity. The exhaust gases from the turbine are cooled in a condenser (Kondensator) and then pumped back into the cycle.

The diagram also shows the final disposal of waste ash (Asche) and the overall energy output of the plant, including the use of a transformer (Transformator) and power lines (Hochspannung).

9. Oktober 2013

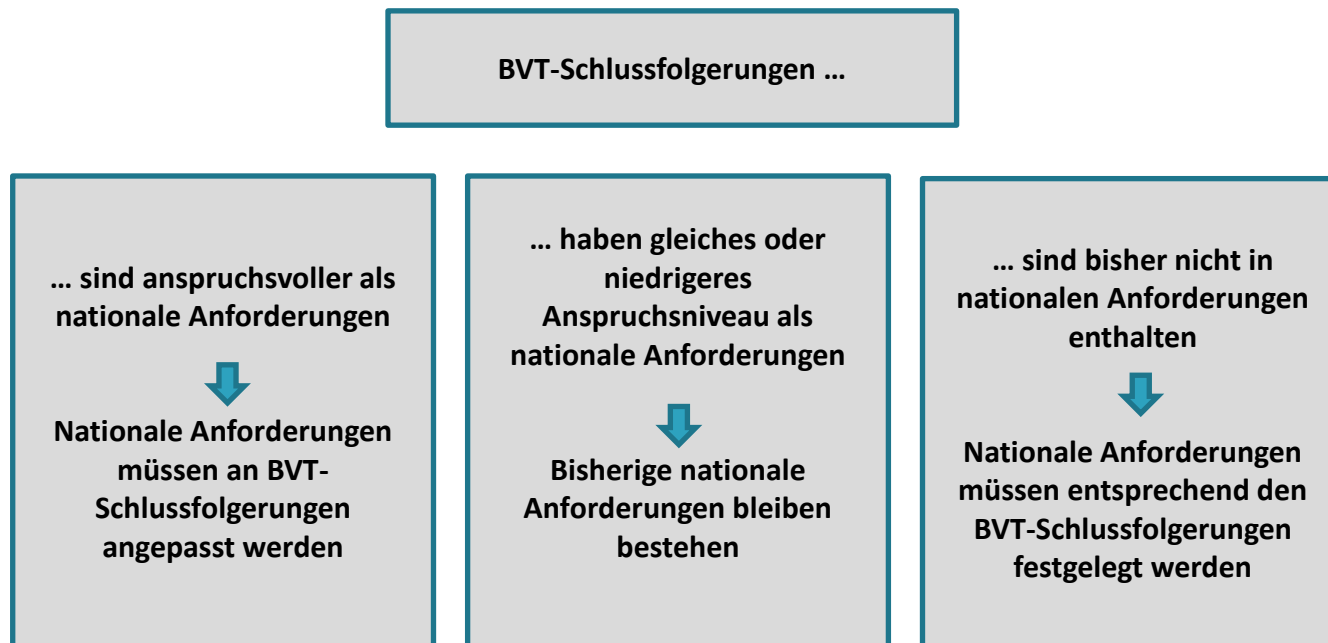
Grenzen der Mitverbrennung in MVA

- Gefahr des „Durchrieseln“ bei getrockneten Schlamm auf dem Rost
- Max. 20% Schlammanteil im Abfall, da sonst der KS zusammenklumpen kann und nicht ausbrennen kann
- Erhöhte Staub- und SO₂-Fracht im Rohabgas

Rechtliche Rahmenbedingungen und Perspektiven der Klärschlammverbrennung

Nationale Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen

- Nach Veröffentlichung müssen die BVT-Schlussfolgerungen innerhalb von **vier Jahren** an der Anlage eingehalten werden (Art. 21 Abs. 3)



Phosphatgewinnungsverordnung-Entwurf (BMU)

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Begriffsbestimmungen
- § 3 **Vorrang der Rückgewinnung von Pflanzennährstoffen**
 - * **Keine Mitverbrennung von Klärschlämmen, die die in Anhang 1 genannten Nährstoffgehalte überschreiten (P; ggf. N und Mg)**
 - * **„Verbrennungsverbot“ gilt nicht für Schlämme, die in Monoverbrennungsanlagen eingesetzt werden. Hier: Pflicht zur Separatlagerung der Aschen**
→ Konzept entspricht LAGA – Bericht für UMK
- § 4 Vermischungs- und Verdünnungsverbot
- § 5 Anzeige- und Nachweispflichten; Erklärung über die Verwendung von Klärschlamm
 - * **Zweck: Dokumentation über Entsorgung der Klärschlämme (Landwirtschaft; thermische Behandlung) – möglichst keine zusätzlichen Untersuchungspflichten**
- (- § 6 **Nur falls zwingend: Probenahme, Untersuchungspflichten)**
- § 7 Übergangsregelungen
- § 8 Ordnungswidrigkeiten
- § 9 Inkrafttreten

Mitteilung der COM

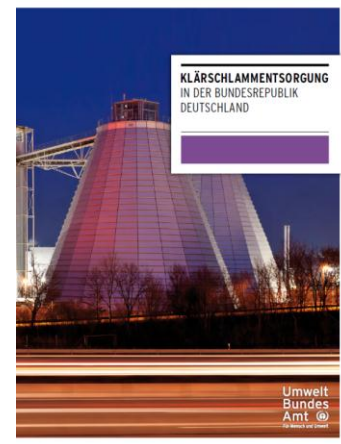
**MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN
RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND
DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN**

Konsultative Mitteilung zur nachhaltigen Verwendung von Phosphor

In der vorliegenden konsultativen Mitteilung werden erstmals Aspekte der Nachhaltigkeit der Phosphorverwendung auf EU-Ebene dargestellt. Das Ziel besteht darin, eine Debatte über den aktuellen Stand und die zu erwägenden Maßnahmen zu initiieren.

Strategie des UBA

- Ausstieg aus der bodenbezogenen Verwertung
- Ausbau der Verbrennungskapazitäten
- Ausbau/Förderung der P-Rückgewinnungsverfahren
- Phosphorarme Schlämme in die Mitverbrennung
- Integrales System von Verbrennung und Rückgewinnung
- Ggf. Zwischenlagerung von Verbrennungsaschen



FAZIT

—

Wohin geht die Reise?

Ausrichtung der thermischen Klärschlammmentsorgung — Investitionen in die Zukunft



IMMISSIONSSCHUTZ

RESSOURCENSCHUTZ

Perspektiven der Klärschlammmentsorgung

- Der Anteil der thermischen Entsorgung an der gesamten Klärschlammmentsorgung stieg von 1995 bis heute von 12 % auf 54%
- Sukzessiver Ausstieg aus landwirtschaftlicher Verwertung wird angestrebt und erwartet
- Schaffung neuer Mono-Verbrennungskapazitäten notwendig
- Entwicklung hin zu kleineren dezentralen Anlagen
- Alternative Verfahren drängen auf den Markt
- Steigerung der Gesamtkapazität erfordert größere Anlagen.

Perspektive der Klärschlammmentsorgung

- Optimierungsbedarf von Altanlagen (insb. Monoverbrennungsanlagen)
- Forschungs- und Subventionsbedarf zur Phosphorrückgewinnung
- Einschränkung der Mitverbrennung wahrscheinlich

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Kontakt:

Benjamin.Wiechmann@uba.de