



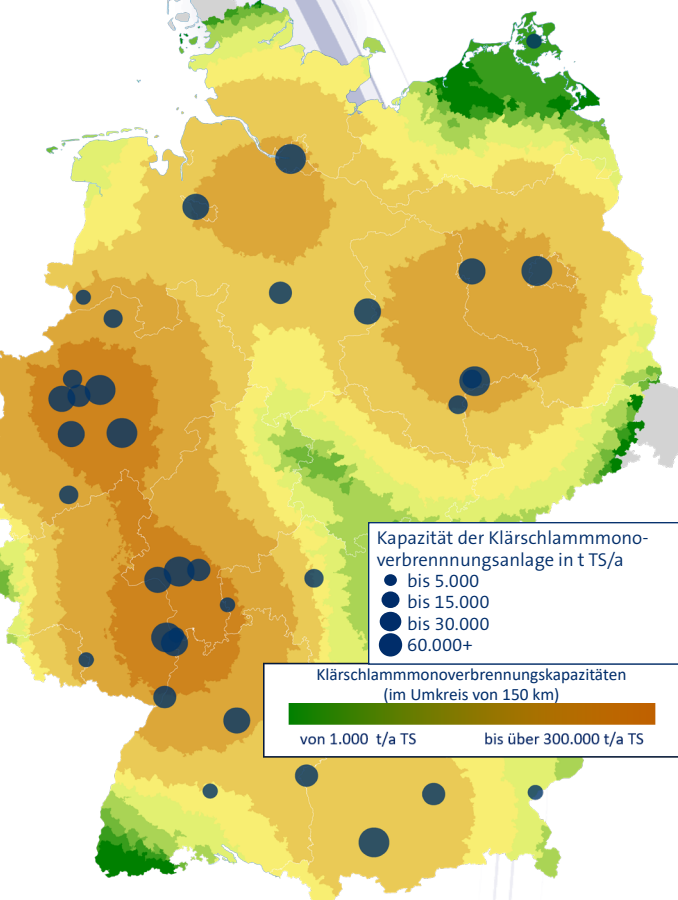
Klärschlammverwertung in Deutschland bis 2040 (8. Auflage)

„Der Preis für Klärschlamm unter null?“
Der Klärschlammmarkt steht weiterhin vor Preis- und Projektumsetzungsherausforderungen

Bei Bestellung bis 29.02.2024 inkl. gratis Probestmonat Clipping „Klärschlammverwertung“ (siehe Rückseite)¹

- Aktualisierung der rechtlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen
- Überblick und Status Quo des Klärschlammmarktes
- Update zur Phosphorrückgewinnung
- Detailbetrachtung der Preise und der Gesteungskosten
- Erweiterung des Kapitel Wettbewerb um Eigentümerstrukturen
- Aktualisierung der Neu-, An- und Umbauprojekte und deren Umsetzungswahrscheinlichkeit
- Erweiterte und detaillierte Betrachtung der Prämissen und Entwicklungen bis 2040

Klärschlammverbrennungskapazitäten Deutschland (Bestand, Monoverbrennung, Umkreis: 150 km)²



Bereits in der letzten Auflage zeichnete es sich ab und bestätigt sich aktuell: der Markt für die Verwertung von Klärschlamm steht durch die zahlreiche (Neu-)Bauprojekte unter weiter steigendem Druck. Durch die (leicht) sinkenden Klärschlamm-mengen und die aktuell noch hohen Mitverbrennungskapazitäten entwickelt sich der Klärschlammmonoverbrennungsmarkt immer mehr zu einem Wettrennen um die verbliebenen Mengen. Verschärft wurde diese Situation durch die aktuellen Krisen, der Preis fiel teilweise bis auf null, Projekte wurden pausiert oder gar eingestellt.

Mit neuen Auswertungsmethoden und -inhalten zu **Kapazitäten, Gesteungskosten und Preisen** liefert die Studie Antworten auf drängende Fragen, die im Zuge aktueller rechtlicher sowie veränderter wirtschaftlicher Rahmenbedingungen bezüglich der Entsorgung und Verwertung von Klärschlämmen auftreten.

Die Studie stellt das aktuelle Klärschlamm-aufkommen und die jeweiligen Verwertungswege anhand der **aktuellen und geplanten Mit- und Monoverbrennungsanlagen** gegenüber. Darauf aufbauend wird eine Prognose erstellt, die Aufschluss über mögliche zukünftige Überkapazitäten und deren Auftreten gibt.

Des Weiteren wird der **aktuelle Forschungsstand des Phosphorrecyclings** vor und nach der Verbrennung beschrieben und die Kostenstruktur der ver-

schiedenen Entsorgungsmöglichkeiten dargestellt. Ausgehend von der aktuellen Situation der Klärschlamm-entsorgung in den Bundesländern und den zu erwartenden Entwicklungen liefert die Studie Strategieoptionen, Einschätzungen zu Chancen und Risiken sowie zu gegenwärtigen Trends.

Ausgehend von diesen Inhalten wurden in der Studie zudem folgende Aspekte erarbeitet:

- Betrachtung der rechtlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen
- Aufkommen und Verwertung von Klärschlämmen in Deutschland
- Aktuelle Preise für Klärschlamm
- Darstellung der Mit- und Monoverbrennungsanlagen in Deutschland
- Kartendarstellungen mit Eigentümerstrukturen, Kapazitäten usw.
- Betrachtung der geplanten Neu-, An- und Umbauprojekte anhand Projektprofilen mit zusätzlicher Realisierungswahrscheinlichkeit
- Darstellung der Gesteungskosten einer Verbrennungsanlage von Klärschlämmen
- Prognose des zukünftigen Aufkommens, der Kapazitäten nach Mono- und Mitverbrennung, der Realisierungswahrscheinlichkeiten sowie der Preise

²ebenfalls für Neubau und Mitverbrennung vorhanden, km-Umkreis variierbar

Methodik

trend:research setzt verschiedene Field- und Desk-Research Methoden ein. Neben umfangreichen Intra- und Internet-Datenbank-Analysen (inkl. Zeitschriften, Publikationen, Konferenzen, Geschäftsberichten, usw.) sowie der Auswertung des Projekt- und Ausschreibungsclipping „Klärschlammverwertung“, fließen die Ergebnisse von strukturierten Interviews ein, die mit folgenden Zielgruppen geführt wurden: Energieerzeuger, Kläranlagenbetreiber, -aufbereiter und -verwerter, Kommunen, Mitverbrenner (z.B. Müllverbrennungsanlagenbetreiber), Zementwerke und Zweckverbände usw.

An wen sich die Studie richtet

Diese Potenzialstudie eignet sich insbesondere für Kläranlagenbetreiber und Kommunen, die einen geeigneten Entsorgungsweg für die anfallenden Schlämme suchen. Für Verwerter und Entsorger von Klärschlämmen, die vor dem Hintergrund der neuen regulatorischen Anforderungen ihre Unternehmensstrategie überarbeiten und vor wichtigen Investitionsentscheidungen stehen, bietet sie einen umfangreichen Marktüberblick und eine Grundlage zur Entscheidungsfindung, welche in einer weitergehenden Analyse durch unternehmensspezifische Prämissen und Rahmenbedingungen weiter vertieft werden kann (s.u.).

Zudem können Anlagenplaner, -bauer und Komponentenhersteller, die ihre Position im Zuge der neuen Marktentwicklungen überprüfen und ggf. ausbauen wollen, die Studie als detailliertes Fundament nutzen. Gernell ergibt sich bei Kauf der Studie auch Vorteile für Investoren, wie auch für Banken bzw. Finanzinstitute, Berater und Forschungseinrichtungen.

Der Nutzen ergibt sich für Vorstände, Geschäftsführung, Strategie-, Unternehmens- und Konzernplanung sowie Marketing und Vertrieb.

Unternehmensspezifische Strategie: Analyse und Prognose

Jedes Klärschlammprojekt unterliegt individuellen Bedingungen und Umständen sowie den Gegebenheiten eines regionalen Marktes. Das macht eine maßgeschneiderte Ausrichtung einer unternehmensspezifischen Analyse unverzichtbar.

Anhand einer regionalen Analyse, welche u.a. die Rahmenbedingungen, Kapazitäten sowie den Wettbewerb (Bestandsanlagen, Projekte) im abgestimmten Untersuchungsraum betrachtet, werden unternehmensspezifische Szenarien zur Darstellung der zukünftigen Entwicklung erarbeitet und gemeinsam mit den Ansprechpartnern der Unternehmen diskutiert. Hierbei werden im weiteren Verlauf strategische und operative Handlungsfelder für das Unternehmen oder den Geschäftsbereich identifiziert und Maßnahmen und -pläne abgeleitet, welche u.a. für Strategie- und Investitionsentscheidungen herangezogen werden können.

Klärschlammverwertung in Deutschland bis 2040 (8. Aufl.)

Inhalt der Studie

o.	Summaries/ Zusammenfassungen	26			
o.1	Executive Summary	28	2.2.1	Wirtschaftliche Lage	130
o.2	Management Summary	30	2.2.2	Energiekrise	135
			2.2.3	Ukrainekrieg	136
			2.2.4	Düngemittelmarkt	138
			2.2.5	Strompreis	139
1.	Allgemeine Grundlagen	58	2.2.6	Erdgas	140
1.1	Einleitung	60	2.2.7	Bruttoinlandsprodukt und Inflation	145
1.2	Aufgabenstellung und Zielsetzung	62	2.2.8	Preise	148
1.3	Methodik	63	2.2.8.1	Ölpreis	148
1.4	Abgrenzung der Studie	64	2.2.8.2	Kohlepreis	150
1.5	Abkürzungen	65	2.2.8.3	EU-Emissionshandelspreis	152
1.6	Begriffsdefinitionen	67	2.2.8.4	Rohstoffpreise	153
			2.2.8.5	Phosphatpreise	156
2.	Übersicht aktueller Rahmenbedingungen	71	2.2.9	Transport	159
2.1	Rechtliche Rahmenbedingun- gen	77	2.2.9.1	Kraftstoffpreis	159
2.1.1	Übersicht	78	2.2.9.2	Entwicklung	160
2.1.2	Wesentliche Vorgaben der EU	79	2.2.10	Fachkräftemangel	162
2.1.2.1	Abfallrahmenrichtlinie	79	2.3	Gesellschaftliche Rahmenbe- dingungen	164
2.1.2.2	CLP- und REACH-Verordnung	80	2.3.1	Bevölkerungsentwicklung	165
2.1.2.3	CO₂-Bepreisung	82	2.3.2	Demographie	170
2.1.2.4	EU-Klärschlammrichtlinie	83	2.3.3	Beschäftigung	171
2.1.2.5	EU-Taxonomie-Verordnung	84	2.3.4	Arbeitslosigkeit	171
2.1.2.6	Green Deal	85	2.3.5	Kurzarbeit	172
2.1.2.7	Industrieemissionsrichtlinie/ BVT-Merkblätter	86	3	Verwertungswege Klär- schlamm in Deutschland	173
2.1.2.8	Richtlinie für erneuerbare Energie (RED II-III)	87	3.1	Abwasserentsorgung	175
2.1.2.9	Vierte Reinigungsstufe	90	3.1.1	Stoffgruppen und Stofftren- nung	175
2.1.3	Abfallwirtschaftliche Regelungen in Deutschland	92	3.1.2	Anschlussgrad	176
2.1.3.1	Abfallklärschlamm- verordnung	92	3.1.3	Kanalnetz	177
2.1.3.2	Abwasserabgabengesetz	93	3.1.4	Organisation der Abwasserent- sorgung in Deutschland	178
2.1.3.3	Abwasserverordnung	94	3.1.5	Energieverbrauch und Energie- erzeugung in Kläranlagen	179
2.1.3.4	Bundes-Bodenschutzgesetz und zugehörige B.-B.- und Alt- lastverordnung	95	3.1.6	Kosten der Abwasserentsorgung	182
2.1.3.5	Deponieverordnung (DepV)	96	3.2	Übersicht über die Kläranlagen in Deutschland	184
2.1.3.6	Düngegesetz (DüngG)	98	3.3	Klärschlamm-trocknungs- anlagen	186
2.1.3.7	Düngemittelverordnung	99			
2.1.3.8	Düngeverordnung	101	4	Technologien	189
2.1.3.9	Kommunalabwasserverord- nung (KomAbwV)	102	4.1	Übersicht über eine Kläranlage	194
2.1.3.10	Mantelverordnung für Ersatz- baustoffe und Bodenschutz	103	4.2	Abwasserreinigung	195
2.1.3.11	Nachweisverordnung	105	4.2.1	Erste Reinigungsstufe – Mechanische Reinigung	195
2.1.3.12	Wasserhaushaltsgesetz	106	4.2.2	Zweite Reinigungsstufe – Biologische Reinigung	196
2.1.4	Energiewirtschaftliche Rege- lungen in Deutschland	108	4.2.3	Dritte Reinigungsstufe – Che- mische Wasserbehandlung	202
2.1.4.1	Brennstoffemissionshandels- gesetz (BEHG)	109	4.2.4	Vierte Reinigungsstufe – Filtration, Elimination von Spurenstoffen	203
2.1.4.2	Bundes-Immissionsschutzge- setz (BImSchG)	110	4.3	Schlammbehandlung/- aufbereitung	208
2.1.4.3	Kohleausstiegsgesetz	116	4.3.1	Schlammeindickung	209
2.1.4.4	Kreislaufwirtschaftsgesetz	119	4.3.2	Desintegration	210
2.1.4.5	Treibhausgasemissionshan- delsgesetz (TEHG)	121	4.3.2.1	Mechanisches Verfahren	211
2.1.5	Exkurs: Wesentliche Regelun- gen in Österreich	122	4.3.2.2	Thermisches Verfahren	216
2.2	Wirtschaftliche Rahmenbedin- gungen				

4.3.2.3 Chemische Verfahren	218			9.7 Prognosen	525	
4.3.2.4 Biologische/ Biochemische Verfahren	219	6	Status quo der Klärschlammverwertung	314	9.7.1 Entwicklung des Klärschlammaufkommens	525
4.3.3 Faulung (Stabilisierung)	220	6.1	Aufkommen	316	9.7.2 Entwicklung der Klärschlammverwertungs- kapazitäten	526
4.3.4 Schlamm Speicher	221	6.2	Nach Verwertungswege	319	9.7.3 Entwicklung der Verwertungskapazitäten und Gesamtaufkommen	537
4.3.5 Schlamm entwässerung	222	6.2.1	Gesamt	319	9.8 Preisprognose	540
4.3.6 Schlamm trocknung	226	6.2.2	Thermische Verwertung	322		
4.3.6.1 Thermische Trocknung	227	6.2.3	Stoffliche Verwertung	329		
4.3.6.2 Solare Trocknung	233	6.3	Qualitätsanforderungen	336		
4.3.7 Hydrothermale Carbonisierung	229	6.4	Verfügbare Qualitäten	337		
4.4 Verwertung	238	6.4.1	Aktuelle Qualität der Abwässer	337	10 Trends, Chancen und Risiken	545
4.4.1 Energetische Verwertung	240	6.4.2	Energiepotenzial im Klärschlamm	338	10.1 Trends	547
4.4.1.1 Monoverbrennung	243	6.5	Kosten für Transport und Entsorgung	340	10.2 Chancen und Risiken	551
4.4.1.1.1 Neubau	249	6.5.1	Definition der Preise	340	10.2.1 Übersicht	551
4.4.1.1.2 Anbau	250	6.5.2	Entsorgungspreise nach Verwertungswegen	341	10.2.2 Chancen und upsides	552
4.4.1.1.3 Umbau/Umrüstung	251	6.5.3	Entsorgungskosten	342	10.2.3 Risiken und downsides	553
4.4.1.2 Mitverbrennung	252	6.5.4	Aktuelle Preise in Deutschland	343	11 Strategien und Handlungsoptionen	554
4.4.1.2.1 Kohlekraftwerke	254	6.5.5	Zukünftige Mautkosten	344	11.1 Einleitung	556
4.4.1.2.2 MVA	256				11.2 Übersicht	557
4.4.1.2.3 Zementwerke	257	7	Aktuelle Klärschlamm- monoverbrennungsanlagen- Projekte (Neu-, An-, Umbau, Projektstand)	345	11.3 Klärschlammmono- verbrennungsanlagen	558
4.4.1.2.4 Stärken und Schwächen der Mitverbrennung	258	7.1	Übersicht der aktuellen Projekte	347	11.3.1 Extern	558
4.4.1.3 Vergasung und Pyrolyse	259	7.2	Profile der Mono- verbrennungsanlagen – aktuelle Projekte	348	11.3.2 Intern	570
4.4.1.4 Plasmalyse	260				11.4 Exkurs	573
4.4.2 Stoffliche Verwertung	261				11.4.1 Optionen für Kläranlagen- betreiber, Entsorger und Zwischenhändler	573
4.4.2.1 Landwirtschaft	262	8	Gestehungskosten im Vergleich	489	11.4.1.1 Optionen bei der Abwasserreinigung	573
4.4.2.2 Landschaftsbau und Rekultivierung	264	8.1	Definitionen und Abgrenzung	491	11.4.1.2 Optionen bei der Aufbereitung	577
4.4.2.3 Kompostierung	266	8.2	Klärschlammmono- verbrennung und Mitverbrennung im Vergleich	493	11.4.1.3 Optionen bei der Verwertung	580
4.4.2.4 Stoffliche Nutzung der Produkte aus der thermische Verwertung	267	8.3	Detailbetrachtung	494	11.4.2 Strategien für Verwerter	587
5 Phosphorrückgewinnung	268	8.4	Monoverbrennung (Neubauprojekte)	494	11.4.2.1 Ausbau der Verwertungskapazitäten	587
5.1 Übersicht	270	8.5	Mitverbrennung	495	11.4.2.2 Kooperationen	588
5.2 Grundlagen	271	8.6	Gestehungskosten von...	496		
5.3 Stand der Technik und Entwicklungen	273	8.6.1	Umbauprojekten	496	12 Fazit/Zusammenfassung	589
5.3.1 Phosphorrückgewinnung aus dem Kläranlagenablauf	276	8.6.2	Anbauprojekten	497	13 Anhang	
5.3.2 Phosphorrückgewinnung aus dem Schlammwasser	278	8.7	Veränderung der Gestehungskosten durch die aktuelle Situationen	498		
5.3.3 Phosphorrückgewinnung aus dem Faulschlamm	279	8.8	Vergleichsbeispiel	499		
5.3.4 Phosphorrückgewinnung aus der Klärschlammasche	280	8.9	Mögliche Synergien	500		
5.4 Bestehende und zukünftige Anlagen zur Phosphorrückgewinnung	283					
5.5 Darstellung ausgewählter Technologien vor der Verbrennung	288	9	Markt und Marktpotenziale bis 2040	502		
5.6 Darstellung ausgewählter Technologien zur Gewinnung von Phosphor aus der Klärschlammasche	300	9.1	Einleitung	505		
5.7 Vergleich der Technologien	309	9.2	Marktmodell	506		
5.7.1 Wirtschaftlichkeit	310	9.3	Prämissen	507		
5.7.2 Rückgewinnungspotenzial für Phosphor: Stärken und Schwächen	311	9.4	Szenarienvergleich	517		
5.7.3 Stärken und Schwächen ausgewählter Verfahren	312	9.5	Zusammenfassung der Szenarienbeschreibungen	520		
		9.6	Prämissenausprägung	521		

Die Studie umfasst 596 Seiten im Power-Point-Präsentationsformat. Im Falle nachträglicher inhaltlicher Anpassungen kann sich die Seitenzahl ggf. noch leicht ändern.

Hiermit bestellen wir die Potenzialstudie (Nr. 26-131-8)

»Klärschlammverwertung in Deutschland bis 2040 (8. Auflage)«

zum Preis von EUR 6.900,00

als Kommune zum Preis von EUR 6.400,00

und zusätzliche Kopien (je EUR 400,00)

personalisiert auf*

Als Besteller der Voraufgabe erhalten wir **10 % Rabatt.**

Als Besteller der Studie sind wir an der Teilnahme an einem Ergebnis-Workshop (siehe rechts) interessiert.....[Preis auf Anfrage]

Hiermit bestellen wir ein Jahresabonnement des Projekt- und Ausschreibungsclippings »Klärschlammverwertung« (s. rechts) zum Quartalspreis von EUR 479,00²

als Kommune zum Sonderpreis von EUR 399,00²

²Konditionen s. rechts

waste:research bietet – neben der deutschlandweiten Studie – auch detaillierte Untersuchungen von (regionalen) Stoffströmen, Potenzialen und Verwertungswegen sowie Regioanalysen und Strategieberatungen an. Gern erstellen wir Ihnen ein individuelles Angebot für eine Darstellung der Entwicklungen in einem von Ihnen gewählten **Untersuchungsraum.**

Nehmen Sie hierzu bitte Kontakt zu uns auf

* Die mit einem Stern gekennzeichneten Felder müssen ausgefüllt werden.

Vorname:*

Name:*

Funktion:

Unternehmen:*

Straße:*

PLZ*

Ort*

Tel./Fax:*

E-Mail:*

Wir sind damit einverstanden, Neuigkeiten von trend:research per E-Mail zu erhalten.

Datum

Unterschrift

Weitere Informationen können Sie mit diesem Formular anfordern oder im Internet unter www.wasteresearch.de abrufen.

WASTE:RESEARCH – POWERED BY TREND:RESEARCH

Trend- und Marktforschungsstudien werden von waste:research aktuell und exklusiv erarbeitet. Umfangreiche eigene (Primär-)Marktforschung, gemischt mit Erfahrungen und Wissen aus liberalisierten Märkten, aufbereitet mit eigener Methodik, führen zu nachvollziehbaren Aussagen mit hohem Wert. Die Schwerpunkte sind Untersuchungen in sich stark wandelnden Märkten, z. B. in den liberalisierten Energie- und Entsorgungsmärkten.

ERGEBNISWORKSHOP

Im Ergebnisworkshop werden die Kernergebnisse der Studie vorgestellt und diskutiert. Eine inhaltliche Fokussierung der Vorstellung für das teilnehmende Unternehmen ist möglich.

CLIPPING „KLÄRSCHLAMMVERWERTUNG“

Das Projekt- und Ausschreibungsclipping »Klärschlammverwertung« beinhaltet – konzentriert und fokussiert – die wichtigsten ca. 6 bis 10 Meldungen zu Projekten und Ausschreibungen aus dem aktuellen und zukünftigen Klärschlammmarkt. Wichtige Meldungen aus dem Marktumfeld komplettieren das wöchentliche Clipping.

Das Jahresabonnement »Klärschlammverwertung« kostet EUR 479,00 (für Kommunen zum Sonderpreis von EUR 399,00) pro Quartal, zzgl. MwSt. Nach Ablauf des Abonnements verlängert sich die Vertragslaufzeit automatisch um ein Jahr, sofern der Vertrag nicht schriftlich bis spätestens drei Monate vor Ablauf der Vertragslaufzeit gekündigt wird. Rechnungsstellung erfolgt zu Beginn des Laufzeitjahres, Zahlungsfrist beträgt 14 Tage.

¹Der Probenomant beginnt mit dem Tag der Studienbestellung und endet automatisch.

VORTRÄGE

Für die Vorstellung der Ergebnisse seiner Studien wird trend:research regelmäßig für Konferenzen, Kongresse oder Seminare angefragt. In der Zwischenzeit sind so über 1.500 Vorträge in Deutschland, Europa und auch weltweit gehalten worden, häufig als Keynotes zum Thema Markt und/oder Wettbewerb (www.trendresearch.de). Ebenfalls übernimmt - sofern das Thema zum Fokus Ver- und Entsorgungswirtschaft passt - der Geschäftsführer des Instituts, Dirk Briese, die Moderation von Konferenzen, Seminaren oder auch Podiumsdiskussionen. Veranstaltungen können auch von entsprechenden Unterlagen (z. B. Broschüren) begleitet werden. Nehmen Sie bei Interesse hierzu gerne [Kontakt](#) mit uns auf.

KONDITIONEN

Die Potenzialstudie »Klärschlammverwertung in Deutschland bis 2040 (8. Auflage)« kostet als Printversion (persönliches Exemplar) EUR 6.900,00. Kommunen erhalten die Studie zum Preis von EUR 6.400,00. Zusätzliche Kopien (Verwendung nur innerhalb des Unternehmens) stellen wir Ihnen für EUR 400,00 zur Verfügung. Alle Preise verstehen sich zzgl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Zahlungsweise ist per Überweisung von 14 Tagen nach Rechnungsstellung. Bei gleichzeitiger Bestellung anderer Studien (s. u.) bieten wir Ihnen 10% Mengenrabatt. Die Studie ist **ab sofort** verfügbar und umfasst 596 Seiten im PowerPoint-Präsentationsformat.

WEITERE STUDIEN

waste:research gibt weitere Studien heraus, z. B.:

- [Waste-to-energy 2050 \(6. Auflage\) Energiewende, Emissionshandel, Green Deal und Neubauprojekte – Die Zukunft der thermischen Abfallverwertung](#)
Januar 2024, 600 Seiten, EUR 6.900,00
- [Der Markt für Altholz in Deutschland bis 2030 \(3. Auflage\)](#)
Dezember 2022, 210 Seiten, EUR 5.400,00
- [Der Markt für kommunale Bioabfälle in Deutschland bis 2030](#)
August 2022, 498 Seiten, EUR 5.900,00