Bedeutung der thermischen Abfallbehandlung für die Kreislaufwirtschaft in Europa

Leen De Bruycker, CEWEP
4th July 2025

CEWEP
CONFEDERATION OF EUROPEAN WASTE-TO-ENERGY PLANTS

Eigentümer und Betreiber von WtE-Anlagen (kommunale & private Unternehmen) seit 2002

Klärschlammmono-verbrennungsanlagen

CEWEP Mitglieder: 24 Länder
82 Mt, 410 Anlagen

Insgesamnt in Europa:
103 Mt, 498 Anlagen

CEWEP

CONFEDERATION OF EUROPEAN WASTE-TO-ENERGY PLANTS

CEWEP

Avfall Sverige

Brancheforeningen Cirkulær
Fra affald til ressourcer

Dutch Waste Management Association
Partner in the circular economy

KIVO
SUOMEN KIERTOVOIMA

Sirk Norge

UTILITALIA
imprese acqua ambiente energia

aeversu
Convertimos residuos en energía

AVALER

BELGIAN WASTE-TO-ENERGY BW2E

cewep ireland
Confederation of European Waste-to-Energy Plants

ITAD

Stowarzyszenie Producentów Energii z Odpadów

STEO

SVDU

VBSA ASIR ASED

fortum

Gren

SAREN ENERGY

urbaser ltd

Viridor

WIEN ENERGIE

CTRASA

Kauno kogeneracinė jėgainė

SIDOR

KRV

eren

OLO
Odvoz a likvidácia odpadu a.s.

repsan
waste valorisation

Lietuvos energija
VILNIAUS KOGENERACINĖ JĖGAINĖ

KOSIT

PRAŽSKÉ SLUŽBY

INDAVER

hvc.
energie en hergebruik

SAICA

SavoieDéchets
SYNDICAT MIXTE DE TRAITEMENT DES DÉCHETS

EVN

FKF

NORTH LONDON WASTE AUTHORITY

Vilniaus kogeneracinė jėgainė

SAKO

TERMIZO

Returkraft

PLZEŇSKÁ TEPLÁRENSKÁ
Více než energie

Waste-to-Energy: thermische Behandlung von nicht recycelbaren Restmüll

CEWEP

CONFEDERATION OF EUROPEAN
WASTE-TO-ENERGY PLANTS

Thermischen Abfallbehandlung in Europa 2022

- **Anzahl der in Europa betriebenen WtE-Anlagen** (ohne Sondermüllverbrennungsanlagen): **498**

- **Thermisch behandelter Restmüll: 100 Millionen Tonnen**

Data supplied by CEWEP members and national sources

***: Includes plant in Andorra and SAICA plant**

CEWEP
CONFEDERATION OF EUROPEAN WASTE-TO-ENERGY PLANTS

Energieerzeugung

- Elektrizität
- Warmwasser (Fernwärme)
- Steam-Netzwerke (Industrie)

Eigenschaften

- Erneuerbare Energien (50-60%)
- Dekarbonisierte Wärme
- Substitution von fossilen Brennstoffen
- Lokal, 24/7

Doel WtE plant, Belgium

Energieerzeugung

- Elektrizität
- Warmwasser (Fernwärme)
- Steam-Netzwerke (Industrie)

Eigenschaften

- Erneuerbare Energien (50-60%)
- Dekarbonisierte Wärme
- Substitution von fossilen Brennstoffen
- Lokal, 24/7

- 43 TWh Strom
  - 20 Millionen Menschen
- 99 TWh Wärme
  - 17 Millionen Menschen

1.5% des Energiebedarfs der EU
10% des Fernwärmenetzes der EU

Doel WtE plant, Belgium

Rückgewinnung von Materialien

Müllverbrennungsaschen

- **19 Millionen Tonnen pro Jahr**
- **10-12%** Metalle (FE & NE)
- **80-85%** Mineralischer
  - Zuschlagstoff
  - Baumaterialien

Rückgewinnung von Materialien

Müllverbrennungsaschen

- **19 Millionen Tonnen pro Jahr**
- **10-12%** Metalle (FE & NE)
- **80-85%** Mineralischer
  - Zuschlagstoff
  - Baumaterialien

Flugashe

Produkte der Rauchgasreinigung

Warum können wir nicht alles recyceln?

- Zu schmutzig/enthält Schadstoffe
- (Besonders) besorgniserregender Stoffe
- Zu geringe Qualität nach mehreren Recyclingzyklen
- Produkt nicht für Recycling entwickelt

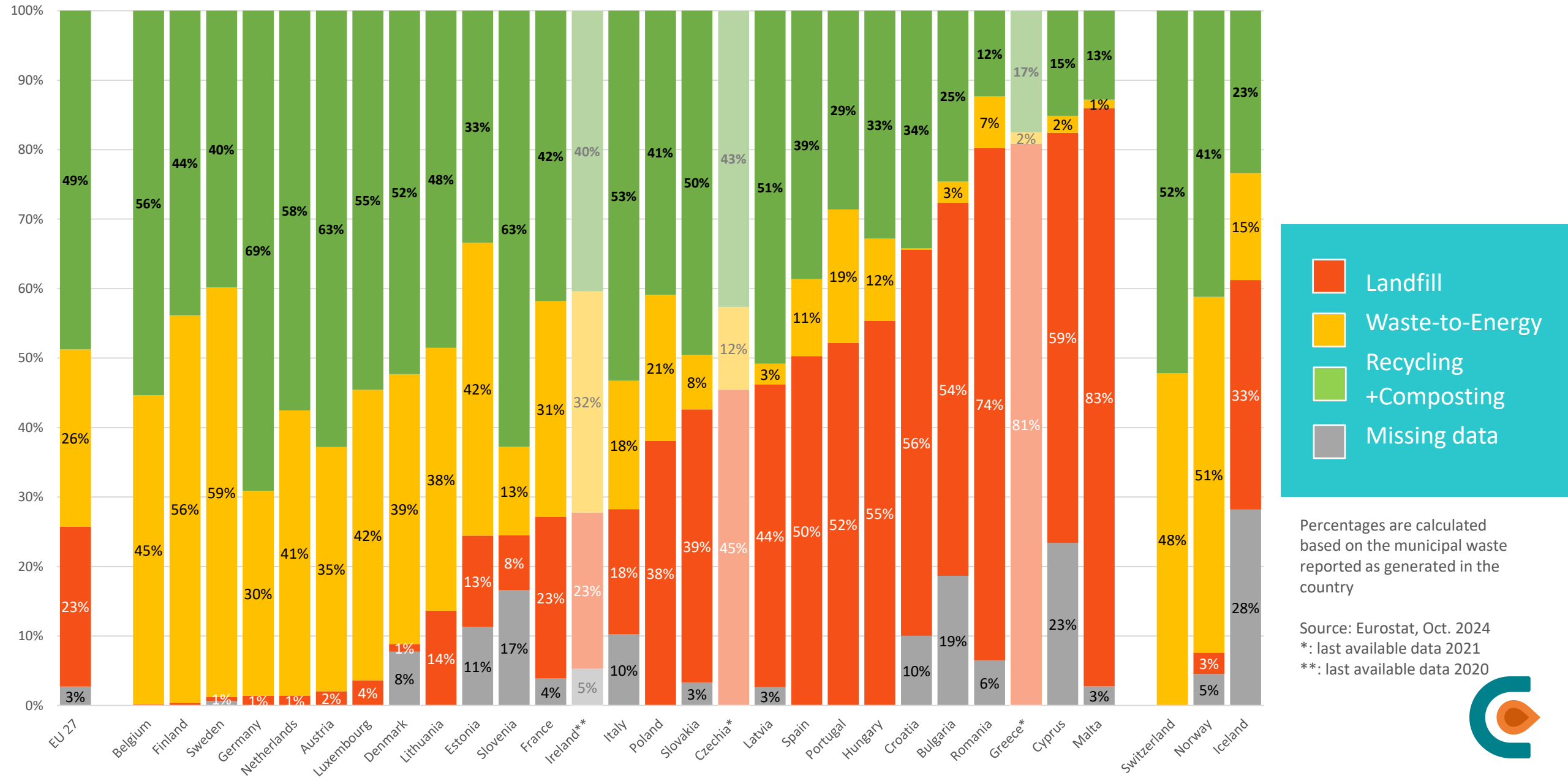
Was kann getan werden?

- Ökodesign
- Herstellerverantwortung
- Verhalten der Verbraucher
- Mülltrennung für hochwertiges Recycling

→ WtE wird für den “Rest” benötigt

→ Deponie wird für den “Rest des Rests” benötigt

9 EU-Mitgliedstaaten deponieren mehr als die Hälfte ihres Restmülls



Percentages are calculated based on the municipal waste reported as generated in the country

Source: Eurostat, Oct. 2024
*: last available data 2021
**: last available data 2020

Bedeutung von WtE in der Kreislaufwirtschaft:

- Abkehr von Restmülldeponierung
- Recycling & WtE gehen Hand in Hand
- Reinhaltung von Materialkreisläufen
- Rückgewinnung von Materialien aus WtE-Schlacke

WtE & Schlacke im EU-Kontext

CEWEP

CONFEDERATION OF EUROPEAN
WASTE-TO-ENERGY PLANTS

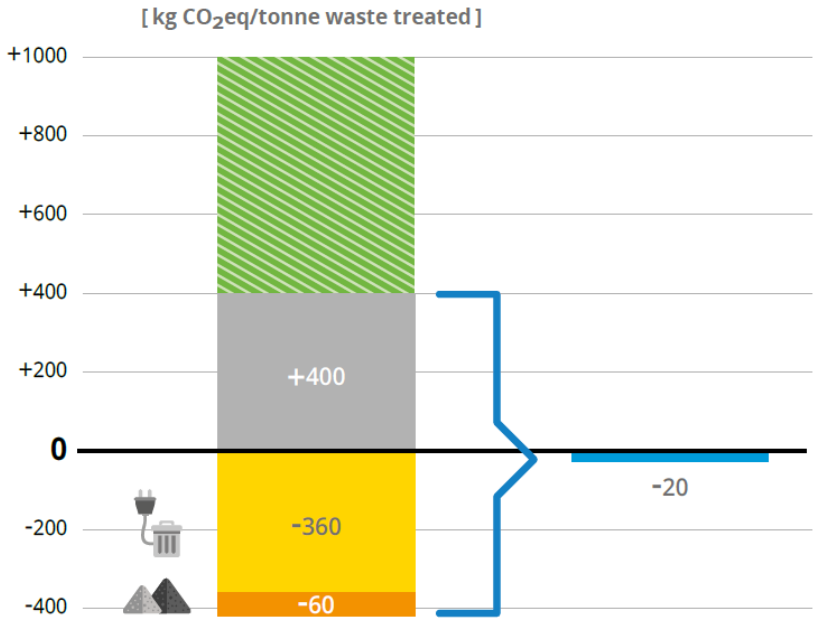
2019 – 2024: Green Deal – Klimaneutrale EU bis 2050

Tsunami von Umweltvorschriften → **Ungewissheit: Investieren?**

Fokus auf Klimaauswirkungen von industriellen Aktivitäten (CO2-Emissionen)

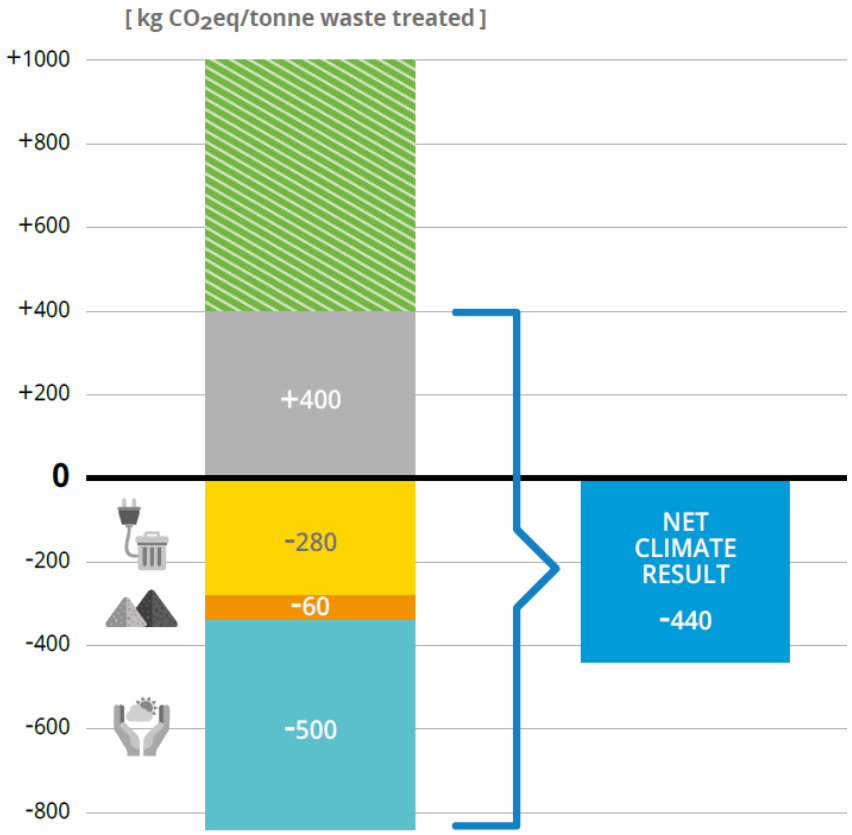
WtE:

Aktuelle Netto-CO2bilanz



Considering also **Landfill Diversion** the climate savings would be much higher!

Netto-CO2bilanz mit CCUS



2019 – 2024: Green Deal – EU climate neutral by 2050

→ **Abfälle sollten reduziert werden, und wenn sie nicht vermeidbar sind, muss ihr ökonomischer Wert zurückgewonnen und ihre Auswirkungen auf Umwelt und Klima minimiert werden.**

Richtlinie über Abfalldeponien: Die Mitgliedstaaten treffen alle erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die **Menge der auf Deponien abgelagerten Siedlungsabfälle bis 2035 auf höchstens 10 (Gewichts-)Prozent** des gesamten Siedlungsabfallaufkommens verringert wird.

Richtlinie über Abfälle: EU Zielvorgaben für Recycling und Vorbereitung zur Wiederverwendungaring von Siedlungsabfällen

Direkte Brücke zur Kreislaufwirtschaft, da die aus Schlacken zurückgewonnen Metalle bei diesen Recyclingzielen berücksichtigt werder, der mineralische Anteil jedoch nicht

2019 – 2024: Green Deal – Klimaneutrale EU bis 2050

Tsunami von Umweltvorschriften → **Ungewissheit: Investieren?**

2024 – 2029: New EU mandate – Clean Industrial Deal

- Fokus auf **Umsetzung**, um das Ziel von Netto-Null im 2050 zu erreichen
- **Abfallrecht**: Rohstoffe in der EU halten
- Fokus auf Kreislaufwirtschaft
- Viel erwartetes neues **Gesetz zur Kreislaufwirtschaft**

Verordnung zu kritischen Rohstoffen/Critical Raw Materials Act

wird den Zugang der EU zu einer sicheren und nachhaltigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen sicherstellen und es Europa ermöglichen, seine Klima- und Digitalziele für 2030 zu erreichen

Liste strategischer Rohstoffeals

- Für den grünen übergang benötigt (Annex I) z.B.: Bauxit, Alumina/Aluminium, Kupfer
- Kritische Rohstoffe (Versorgungsrisiko, Anhang II), d.h.: Bauxit, Kupfer, Alumina/Aluminium, Phosphor

→ Verpflichtung zur Verbesserung der Rückgewinnung kritischer Rohstoffe aus Produkten und Abfällen, die kritische Rohstoffe enthalten, auf dem EU-Markt durch EU-Recyclingkapazitätsziele bis 2030:

- *Auf EU-Ebene: mindestens 25 % des jährlichen Verbrauchs strategischer Rohstoffe in der Union*
- *Benchmarks für die Recyclingkapazität, ausgedrückt als Anteil der strategischen Rohstoffe, die in den relevanten Abfallströmen verfügbar sind.*
- *Nationale Maßnahmen zur Verbesserung der Sammlung von Abfällen, die reich an kritischen Rohstoffen sind, und zur Sicherstellung ihrer Wiederverwertung zu kritischen sekundären Rohstoffen.*

Verordnung zu kritischen Rohstoffen/Critical Raw Materials Act

Nationale Maßnahmen zur Verbesserung der Sammlung von Abfällen, die reich an kritischen Rohstoffen sind, und zur Sicherstellung ihrer Wiederverwertung zu kritischen sekundären Rohstoffen.

Kommissionsvorschlag für **Abfallströme mit hohem Verwertungspotenzial**:

Schlacken, Schlämme und Aschen, insbesondere:

- **Klärschlamm aus der kommunalen Abwass**
- **Boden- und Flugasche aus der Monoverbrennung von Schlämmen** aus der Behandlung von kommunalem Abwassererbehandlung
- **Schlacke aus der Verbrennung von Siedlungsabfällen**
- Schlacke aus der Verbrennung von Gewerbe- oder Industrieabfällen

Was geschieht mit WtE-Schlacke in der EU? – Bodenasche

Rückgewinnung von Metallen: gängige Praxis, gut etabliert, Ertrag abhängig von der Behandlung

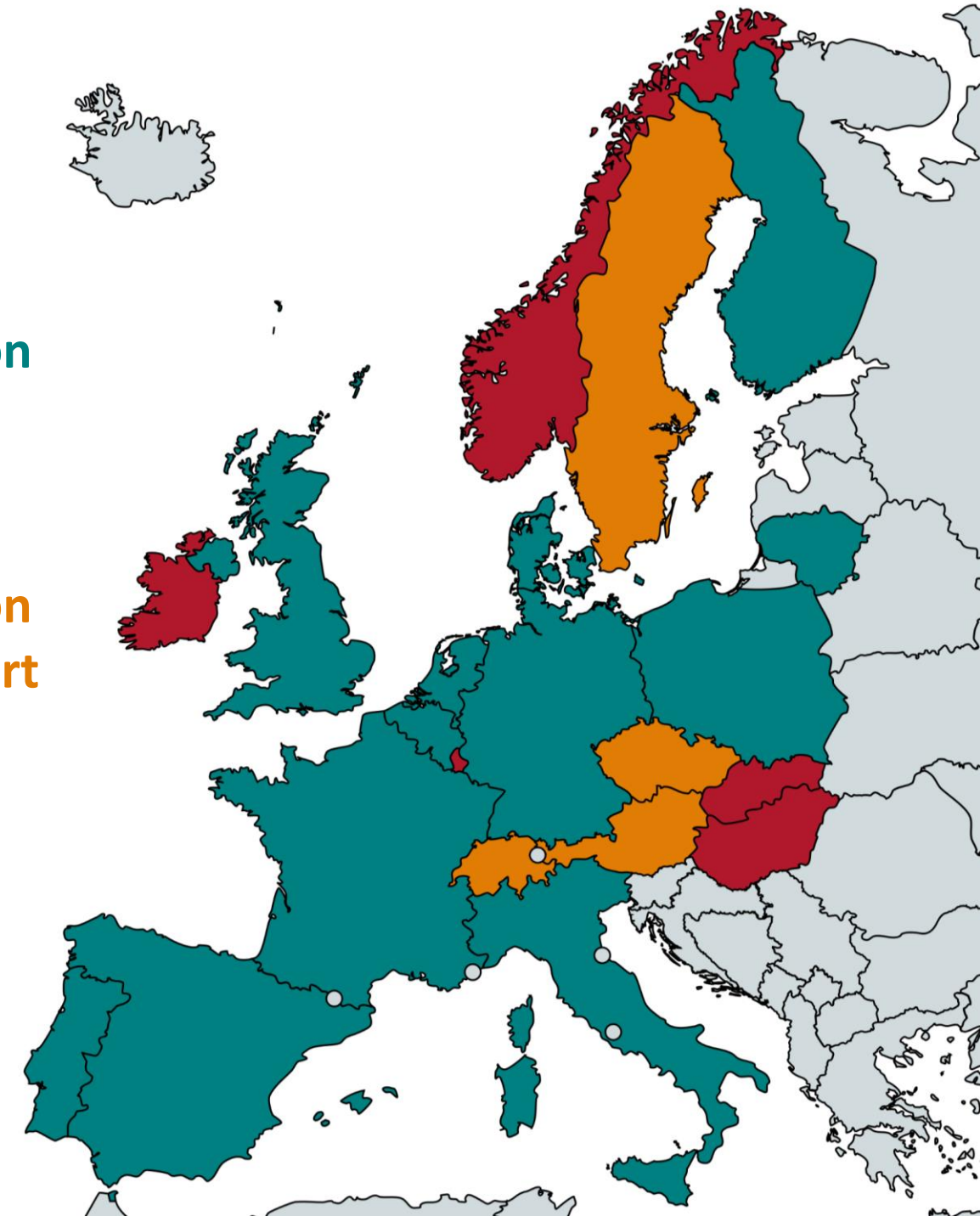
- *dry processing of wet bottom ash (majority)*
- *wet processing of wet bottom ash,*
- *dry processing of dry bottom ash (increased metal recovery, no utilisation of residual IBA)*

Rückgewinnung von Mineralien nach Metallgewinnung: von Land zu Land sehr unterschiedlich

- No general legislation for HMVA utilisation at EU level
- Die Praktiken der HMVA-Nutzung und die rechtliche Situation variieren von Land zu Land, basierend auf den lokalen Bedürfnissen
- Unterschiedliche Prüfmethoden für die HP-Klassifizierung

HMVA = Hausmüllverbrennungsaschen

- **HMVA-Verwertung – auch außerhalb von Deponien – erlaubt und praktiziert**
- **HMVA-Verwertung – auch außerhalb von Deponien – erlaubt, aber nicht praktiziert**
- **HMVA-Nutzung nicht gestattet**



HMVA = Hausmüllverbrennungsaschen

Was geschieht mit WtE-Schlacke in der EU? – Flugasche

- **Gefährliche Einstufung von Flugasche**(HP: gefährlichen Eigenschaften)
- **Viele Forschungsprojekte & Upscaling im Gange**

  Rückgewinnung von z.B. Zink, Kupfer, Salzen

Zukunftspotenzial? Wirtschaftliche Machbarkeit?

Monoverbrennung von Klärschlamm – P-Rückgewinnung aus Asche

Umstellung auf die thermische Behandlung von Klärschlamm zur Verminderung der Schadstoffbelastung und zur Verwertung

Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser:

- Geltungsbereich der Richtlinie erweitert: Auch kleinere Anlagen müssen sich an die Vorschriften halten
- Strengere Grenzwerte für die Tertiärbehandlung von Abwässern (Stickstoff und Phosphor)
- Regelungen der erweiterten Herstellerverantwortung für die quartäre Behandlung
- **Klärschlammmanagement: Wiederverwendung, Recycling und Rückgewinnung von Ressourcen (P & N)**
  → **mindestquoten für Wiederverwendung und Recycling von P aus Klärschlamm und kommunalem Abwasser**

Bevorstehende Überarbeitung der Klärschlammrichtlinie: Regelt den Einsatz von Klärschlamm in der Landwirtschaft

Monoverbrennung von Klärschlamm – P-Rückgewinnung aus Asche

ÖSTERREICH (2017): Verbot der Verwendung in der Landwirtschaft – P-Rückgewinnung vor Ort oder aus der Asche

BELGIEN (Flandern): Verbot der Verwendung in der Landwirtschaft

DEUTSCHLAND (2017): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm & Novelle der Klärschlammverordnung zur Erhöhung der P-Rückgewinnung aus Sekundärquellen wie Schlammaschen.

ITALIEN (2018): strengere Grenzwerte für die landwirtschaftliche Nutzung

POLEN (2019): Der Nationale Abfallwirtschaftsplan sieht eine Verlagerung des Schwerpunkts auf die P-Rückgewinnung aus Klärschlammaschen vor.

SCHWEDEN (2018): Vorschlag der Behörden und der EPA, die landwirtschaftliche Nutzung zu verbieten und die Monoverbrennung einzuführen. Zu der Zeit nicht kosteneffizient.

SCHWEIZ: bis 2026 Verpflichtung zur Rückgewinnung von P aus Abwasser und Schlamm (Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (ADWO))

Zusammenfassung

- **WtE ist ein integraler Bestandteil der Kreislaufwirtschaft, um von der Deponierung von Restabfällen wegzukommen und die Recyclingaktivitäten zu ergänzen. Dies ist in der Praxis in Ländern zu beobachten, die auf dem besten Weg sind, die EU-Recyclingziele zu erreichen.**

- **WtE-Rückstände sind durch die Rückgewinnung strategischer Rohstoffe wichtig für die Kreislaufwirtschaft, und ihr Potenzial wird in der EU-Gesetzgebung anerkannt**

- **Die Behandlung und Nutzung von HMVA ist von Land zu Land unterschiedlich und richtet sich nach den lokalen Bedürfnissen**

- **Potenzial für die Rückgewinnung des kritischen Rohstoffs Phosphor aus der Asche der Monoverbrennung von Klärschlamm**

CEWEP

CONFEDERATION OF EUROPEAN WASTE-TO-ENERGY PLANTS

leen.de.bruycker@cewep.eu