

# Von der Müllverbrennung zur Multi-Output Anlage



Quelle: MVA Hamm

Internationale FSK-Fachtagung Polyurethane 2019

13.11.2019 in Reutlingen

**Dipl.-Ing. Martin Treder, ITAD**

# Inhalt des Vortrages

- ➔ Was bewegt die Branche??
- ➔ Zahlen-Daten-Fakten (ZDF)
- ➔ TAB – THG - Kunststoffe
- ➔ MeOH Herstellung bei TAB
- ➔ ... und nun?

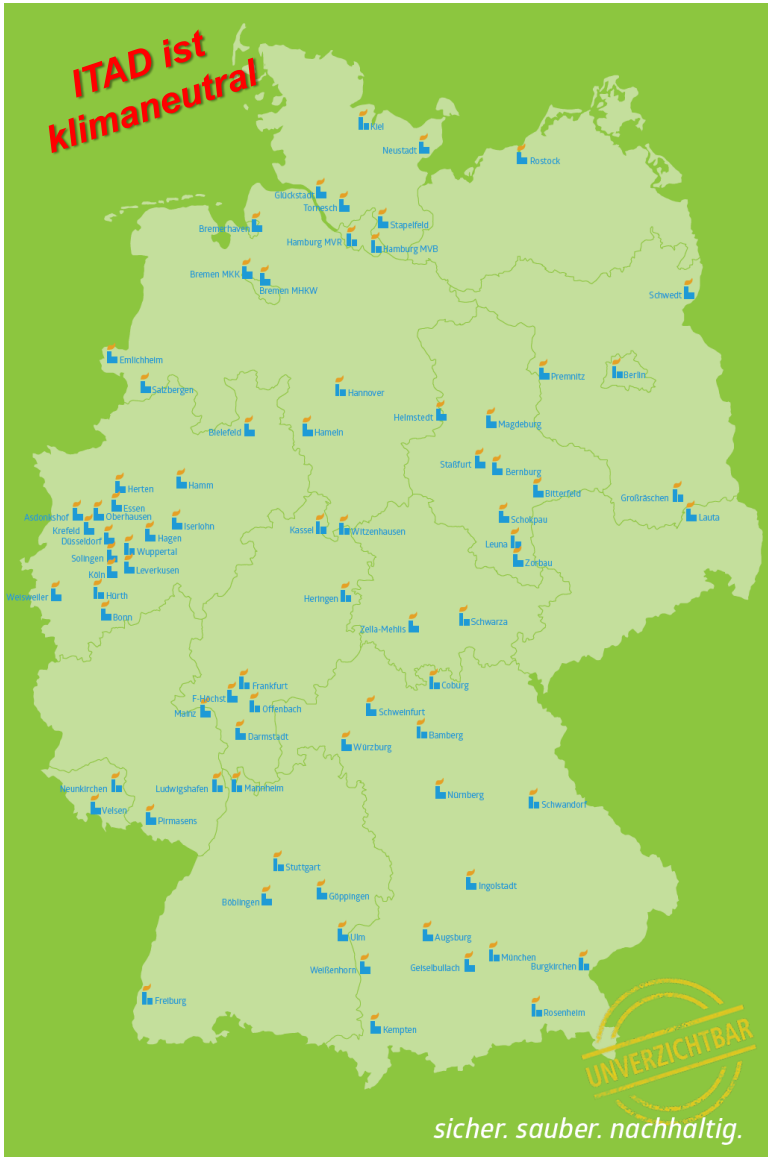


# Was bewegt die Branche??



# ITAD – der Fachverband

ITAD ist  
 klimaneutral



Thermische Abfallbehandlungsanlagen  
 (**TAB** = Müllverbrennungsanlage (MVA) &  
 Ersatzbrennstoff-Kraftwerk (EBS-KW))

79 TAB-Mitgliedsanlagen mit 93 % der  
 bundesdeutschen Kapazität bei TAB

## ITAD-Arbeitsgruppen

- Technik
- Reststoffe (mit VGB)
- Klimaschutz & Abfallwirtschaft (mit VKU)
- Kommunikation
- Recht & Steuern
- Ersatzbrennstoffe/Wirbelschicht
- ...

... und in Europa die



Deutscher  
 NACHHALTIGKEITS  
 Kodex  
 Berichtsjahr 2018

# Herausforderungen: Emissionen, Abfall, Ressourcen und Kapazitäten

Schadstoff-  
senke

**decaBDE,  
TiO<sub>2</sub>, etc.**

Metallrück-  
gewinnung



850°C/2 sec.

**Kunststoffe**

Störfallrecht



**Definitionen, Daten,  
Abfallanalysen**

Nanopartikel

Verpackungs-  
gesetz

**Entwicklung  
MBA/Mitver-  
brennung**

Bioabfälle

Umsetzung  
BREF



Klärschlamm (Trock-  
nung, Verbrennung, P-  
Rückgewinnung, etc.)

**Hochwertigkeit  
des Recyclings**

**Novellierung KrWG**

Einstufung  
Schlacke

**Recycling-  
quote**

EU-Markt/  
Abfallimporte

Altholz-  
markt



Verwertung  
Mineralik

**Gewerbe-  
abfallVO**

**Kapazitäten**

„gelbe Boxen“ auch relevant  
für KS-Industrie

# Herausforderungen: Energemarkt und Klimaschutz

**CO<sub>2</sub>-  
Bepreisung**



Ökostrom  
(HkN 's)

**CCU (H<sub>2</sub>  
& MeOH)**



**CO<sub>2</sub>-Bestim-  
mung und  
Bewertung**

Energemarkt-  
Design/Sektor-  
kopplung

EEG/KWKG  
Novellierung

**Waste-to-X**

Umsetzung RED II

Energie- und Stromsteuer

**Defossilisierung**

(Fern-)Wärmeausbau



PEF und GEG

EinsMan und  
Redispatch

**C-Manage-  
ment**



**KlimaschutzG**

Stationäre und mobile  
Wärme-Speicher

H2-Wirt-  
schaft

ETS

„Abwärme“  
Definition

System-  
Dienstleistungen

„gelbe Boxen“ auch relevant  
für KS-Industrie

# ZDF

## Zahlen, Daten und Fakten

# Abfallaufkommen D 2017

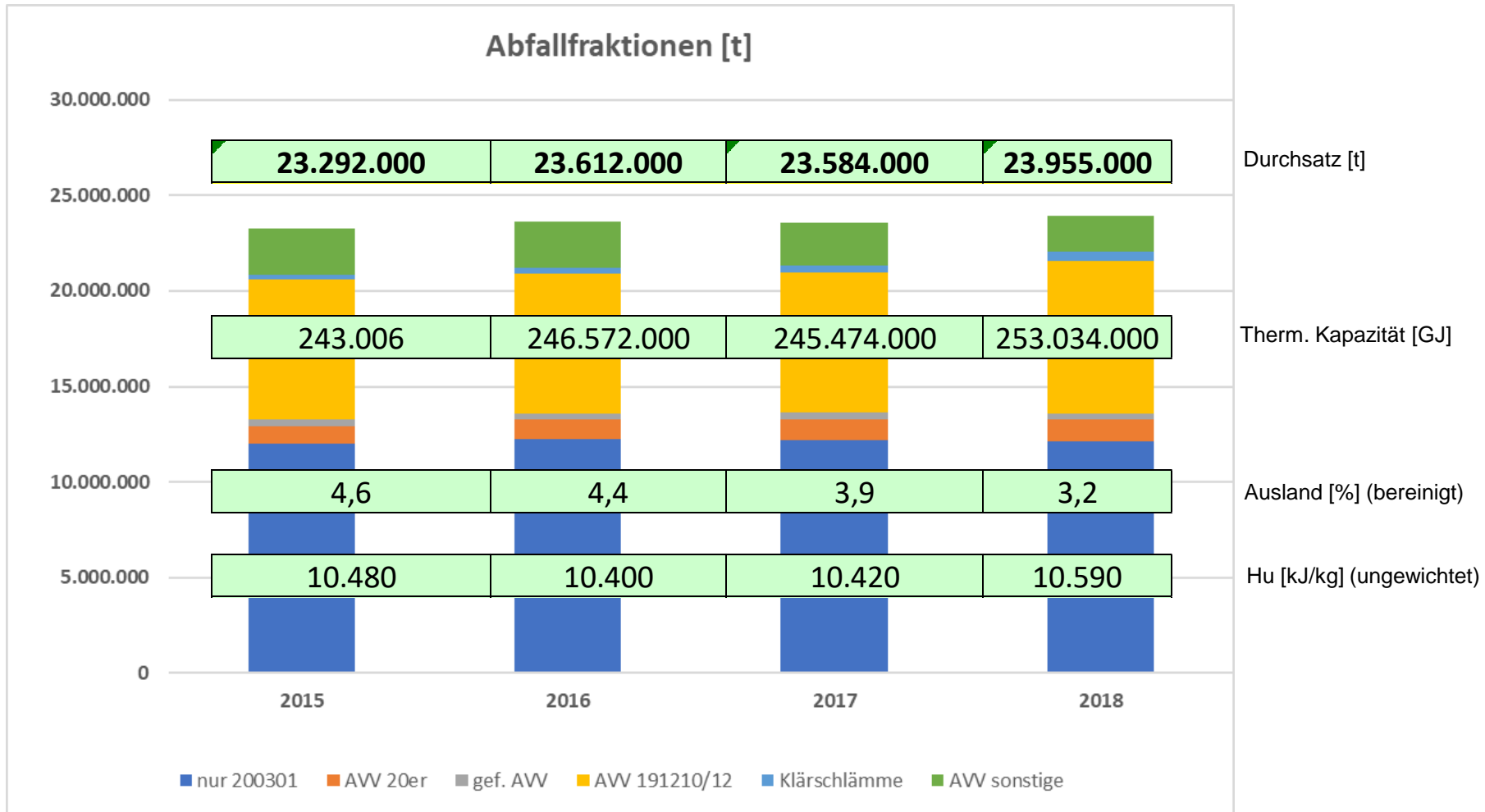
Abfallauf- kommen insg.	Beseitigung		Verwertung		Quote [%]	
	sonstige Beseiti- gung	Therm. Beseiti- gung	Energe- tische Verwertung	Stoffliche Verwertung	Verwer- tung	Recyc- ling
51.790	778	284	15.946	34.783	98,0	67,2
14.108	444	208	10.961	2.496	95,4	17,7
2.608	59	8	1.150	1.391	97,4	53,3
10.386	1	0	228	10.158	100,0	97,8
19.048	20	10	1.214	17.804	99,8	93,5
3.493	35	50	2.172	1.236	97,6	35,4
2.145	217	7	221	1.700	89,6	79,3
31.009	29.951	1	6	1.050	3,4	3,4
220.267	25.683	24	1.574	192.985	88,3	87,6
55.794	14.011	2.786	12.320	26.677	69,9	47,8
53.379	5.854	367	17.806	29.352	88,3	55,0
<b>412.238</b>	<b>76.277</b>	<b>3.462</b>	<b>47.625</b>	<b>284.847</b>	<b>80,7</b>	<b>69,1</b>
		<b>51,1 Mio. -- 12,4 %</b>				

Quelle: Destatis Juli 2019

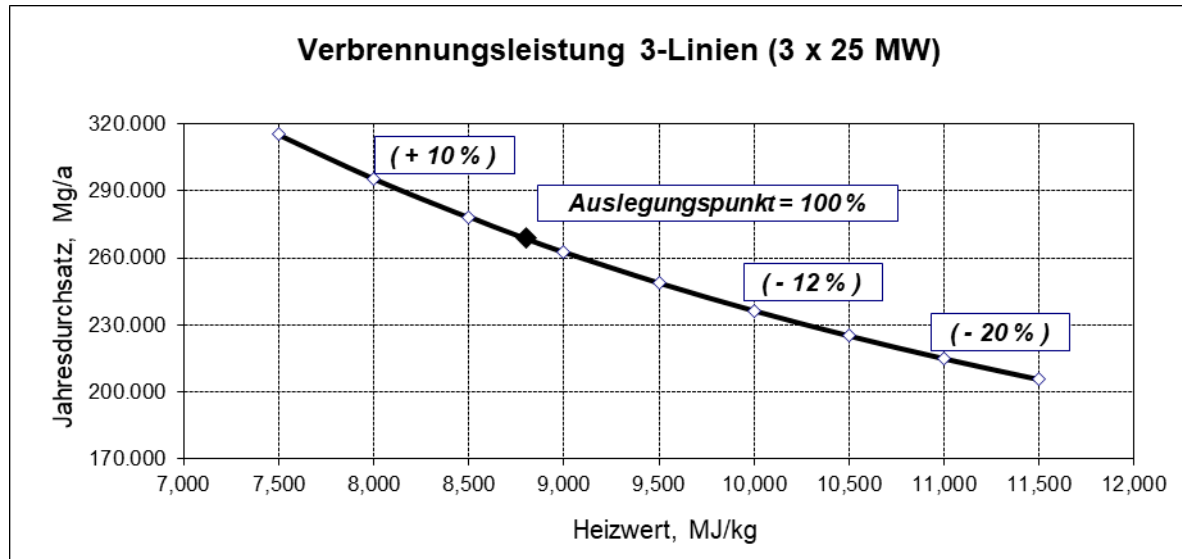
➔ Kontinuierliche Mengensteigerung seit 2012 – „Zero Waste“??

➔ 2017: Ca. 51,1 Mio. t wurden thermisch behandelt (12,4 %) – TAB ca. 27 Mio. t - ITAD Anlagen 23,6 Mio. t (5,7 %) – KS in TAB ca. 2,5 Mio. t (0,6 %).

# Durchsatz [t]

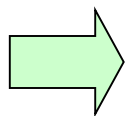


## Thermische Leistung



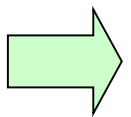
Bsp.: MVA Hamm mit  
Auslegungsheizwert  
8.800 kJ/kg

Annahme: Hu Steige-  
rung um 100 kJ/kg ->  
Durchsatzreduktion  
um 1 %



Heizwerte steigen seit ca. Mai 2018 fast bundesweit - Gründe: mehr Kunststoffe und trockene/warme Witterung

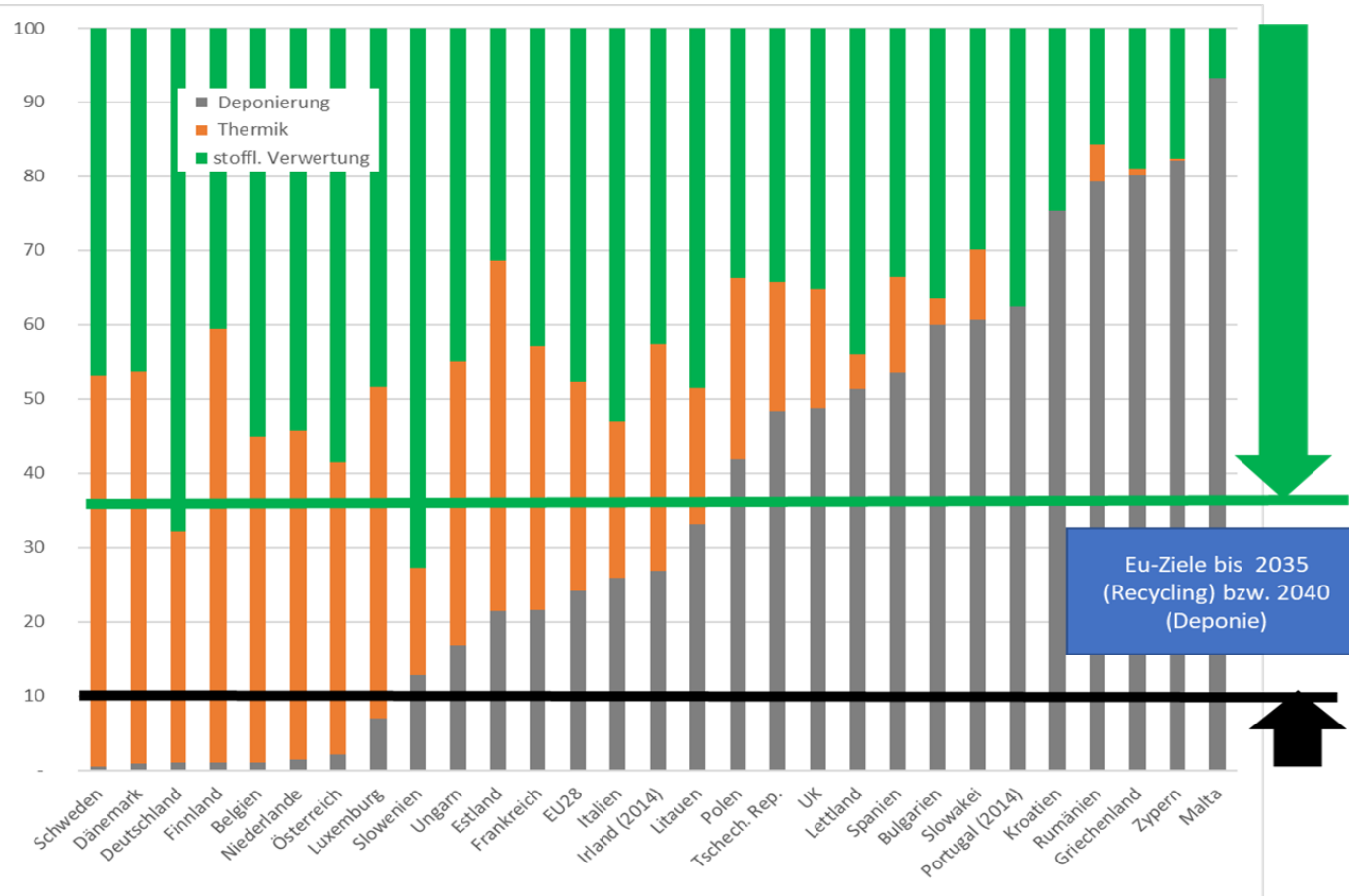
Bsp.: 1 t Kunststoffabfall hat einen Hu von ca. 25.000 kJ/kg



→ Für die therm. Verwertung von 1 Mio. t (s. Exporte) bräuchte man eine therm. Kapazität von ca. 25 Mio. GJ

→ Mehr als 10 % der vorhandenen therm. Kapazität in D

# EU-Quoten Siedlungsabfälle 2017



Aktueller Stand:  
8 Länder erreichen Deponiequote und nur 2 erreichen die Recyclingquote!!

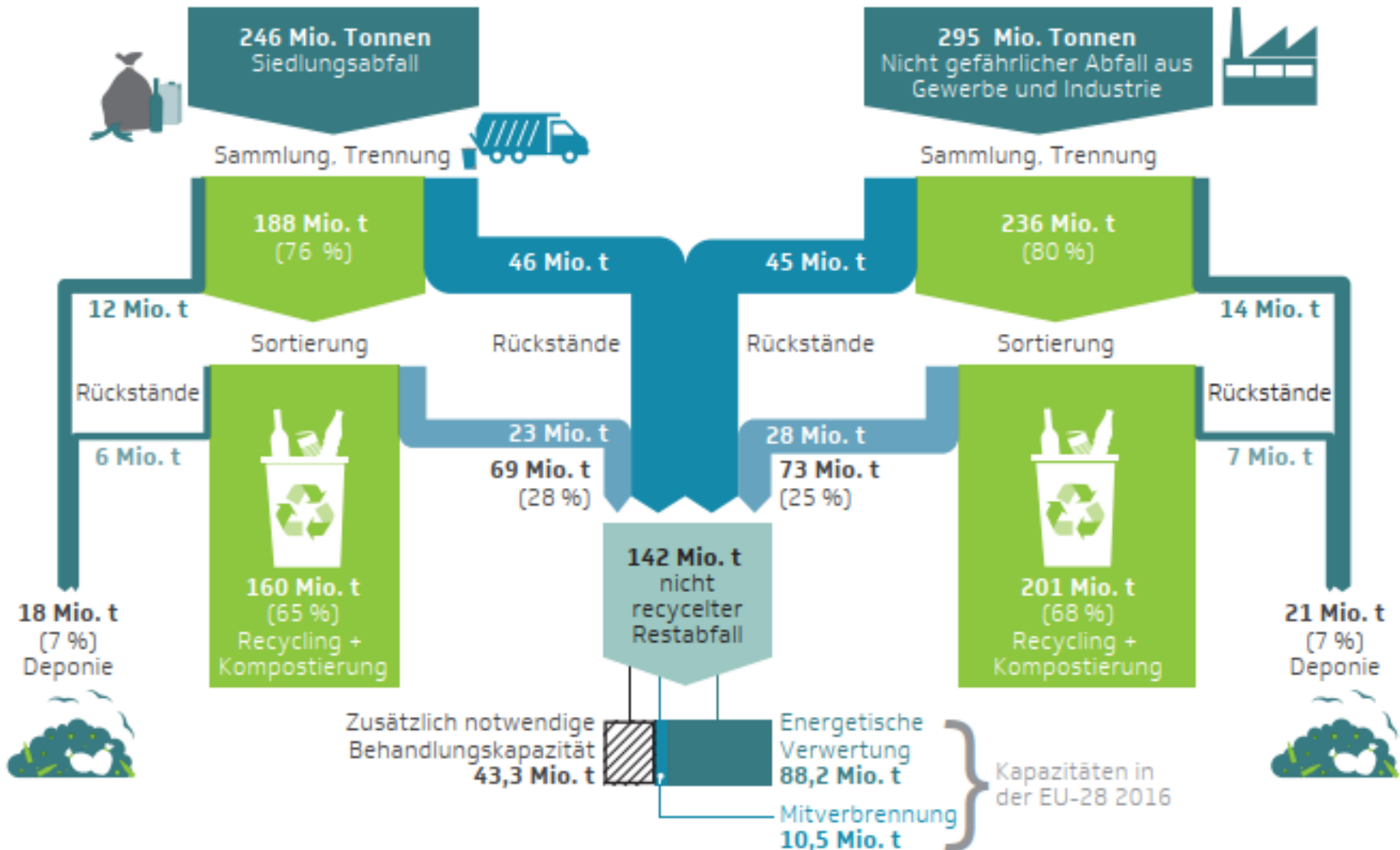
Aber:  
Nach Umstellung der Berechnung?

Aber:  
Bei Gewerbe noch problematischer.

Aber:  
Stat. Erhebung oder Schätzung?

Nur Deutschland erreicht **derzeit** die Zielquoten.

# EU – Thermische Kapazitäten notwendig



## Durchsatz – Entwicklungen („ITAD-Anlagen“)

➔ Rund 24 Mio. t Durchsatz in 2018 – „höchster“ Durchsatz.

➔ Leicht steigende Mengen bei Siedlungsabfällen (alle 20er ASN).

➔ Verdopplung der Klärschlammmenge (im Vergleich zu 2015) auf rund 0,5 Mio. t

➔ Kontinuierlicher Rückgang bei den Auslandsmengen.

➔ Anlagen an Kapazitätsgrenze (teilweise darüber).

### Bayern in der Müll-Krise

Die 14 Verbrennungsanlagen im Freistaat sind voll, Firmen und Handwerker bekommen ihren Abfall kaum noch los. Und die Preise steigen

# TAB und THG

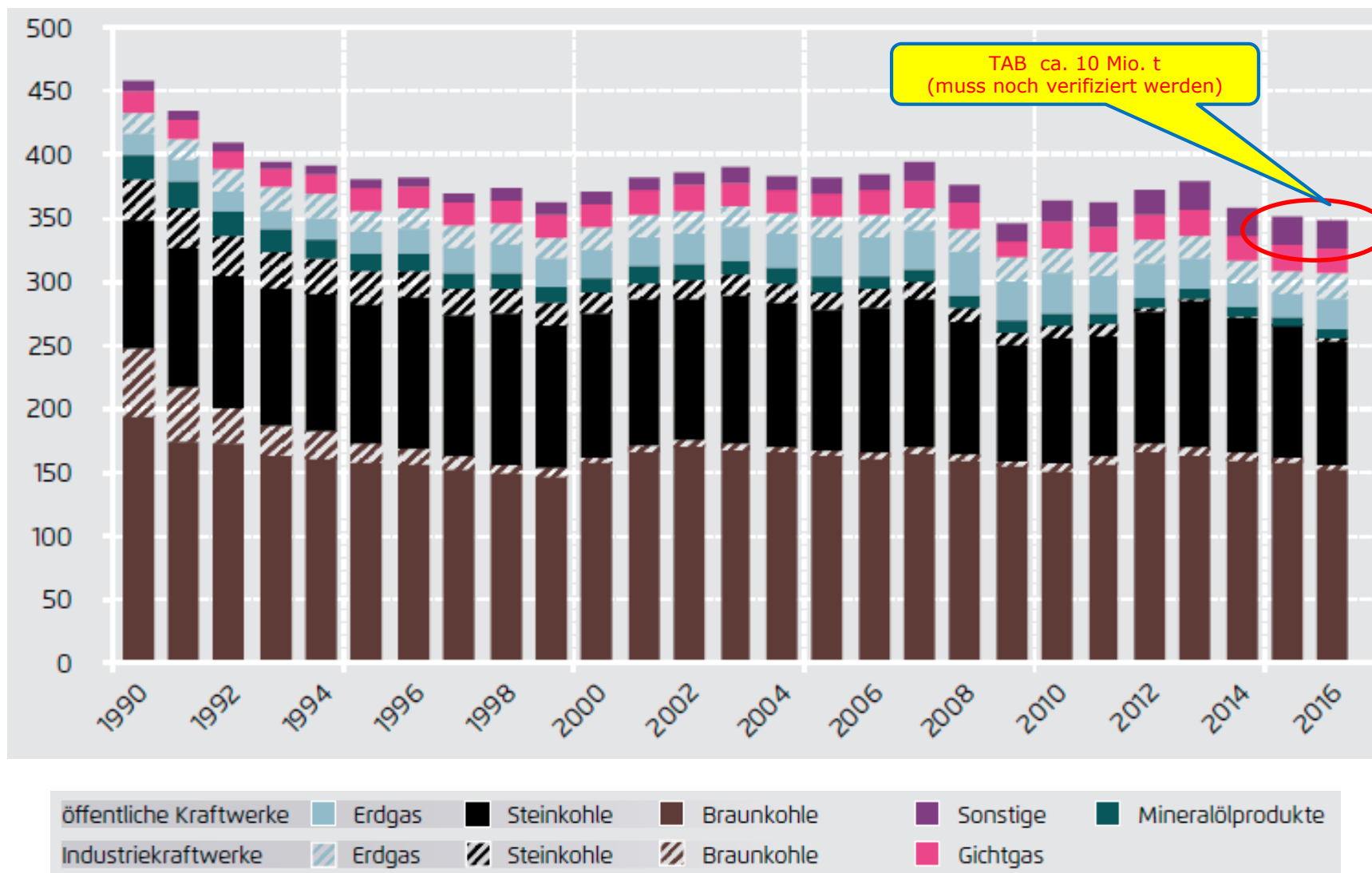
## Emissionen aus Kunststoffen

Thermische Abfallbehandlung (TAB) umfasst die klassischen Müllverbrennungsanlagen (MVA/MHKW) und die Ersatzbrennstoff-Kraftwerke (EBS-KW).

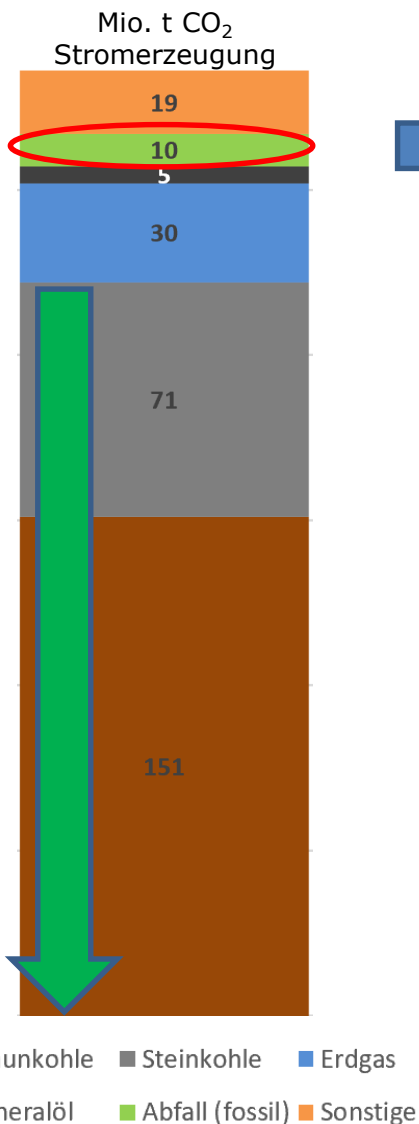
ITAD unterscheidet nicht mehr, daher nur noch TAB.

Die Treibhausgase (THG) umfassen nicht nur Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), sondern auch andere klimarelevante Gase, wie Methan.

# CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Stromerzeugung [Mio. t]



# Mögliches Szenarium bis 2050



Bedeutung der  
TAB im Strom-  
bereich steigt!!!

Ursache?

**Auswirkungen  
auch auf  
Kunststoff-  
Industrie!**

Rd. 95 % des fossilen  
C stammt aus  
Kunststoffen (KS)!

Maßnahmen??  
(Ordnungsrecht,  
Steuern, ETS, etc.)

Öffentliche  
Fokussierung,  
Handlungsdruck

## THG-Reduktionsmaßnahmen

Zur Reduktion der THG-Emissionen aus TAB stehen theoretisch folgende Optionen:

- Weniger Kunststoffabfälle verbrennen (weniger Konsum, Steigerung des KS-Recyclings, Exporte, etc.)
- Umstellung von fossil- auf biogen-stämmige KS → s. UBA-Studie „Klimaneutrales D“ (Jan. 2019): *„Der Anteil der fossilen Treibhausgasemissionen bei der energetischen Verwertung von Abfallströmen wird bis 2050 nahezu vollständig reduziert.“*

### → aber nicht im Einflussbereich der TAB

- Durch Annahmebedingungen den KS-Anteil senken (Ausschluss, Bepreisung)
- Vorbehandlung (KS aussortieren und extern entsorgen)

### → nur eine räumliche Verlagerung

- CO<sub>2</sub> Abscheidung aus dem Reingas → CCU bzw. CCS

### → ein gangbarer Weg?

# **Methanol (MeOH)**

## **Produktion bei TAB**

# Sektorkopplung bei TAB

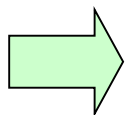
## Übersetzung:

### ■ Power-to-X

- Power-to-Heat
- Power-to-Gas
- Power-to-Fuel
- Power-to-Liquid
- Power-to-Chemicals

### ■ Waste-to-X

- Waste-to-Heat
- Waste-to-Gas
- Waste-to-Fuel
- Waste-to-Liquid
- Waste-to-Chemicals



**Wir können „Alles“!!**



**CCU**  **CCS**

**CCU** (carbon capture and utilization) bezeichnet die Abscheidung von CO<sub>2</sub> aus Prozessen primär zum Zwecke einer **chemischen Verwertung** des CO<sub>2</sub>!

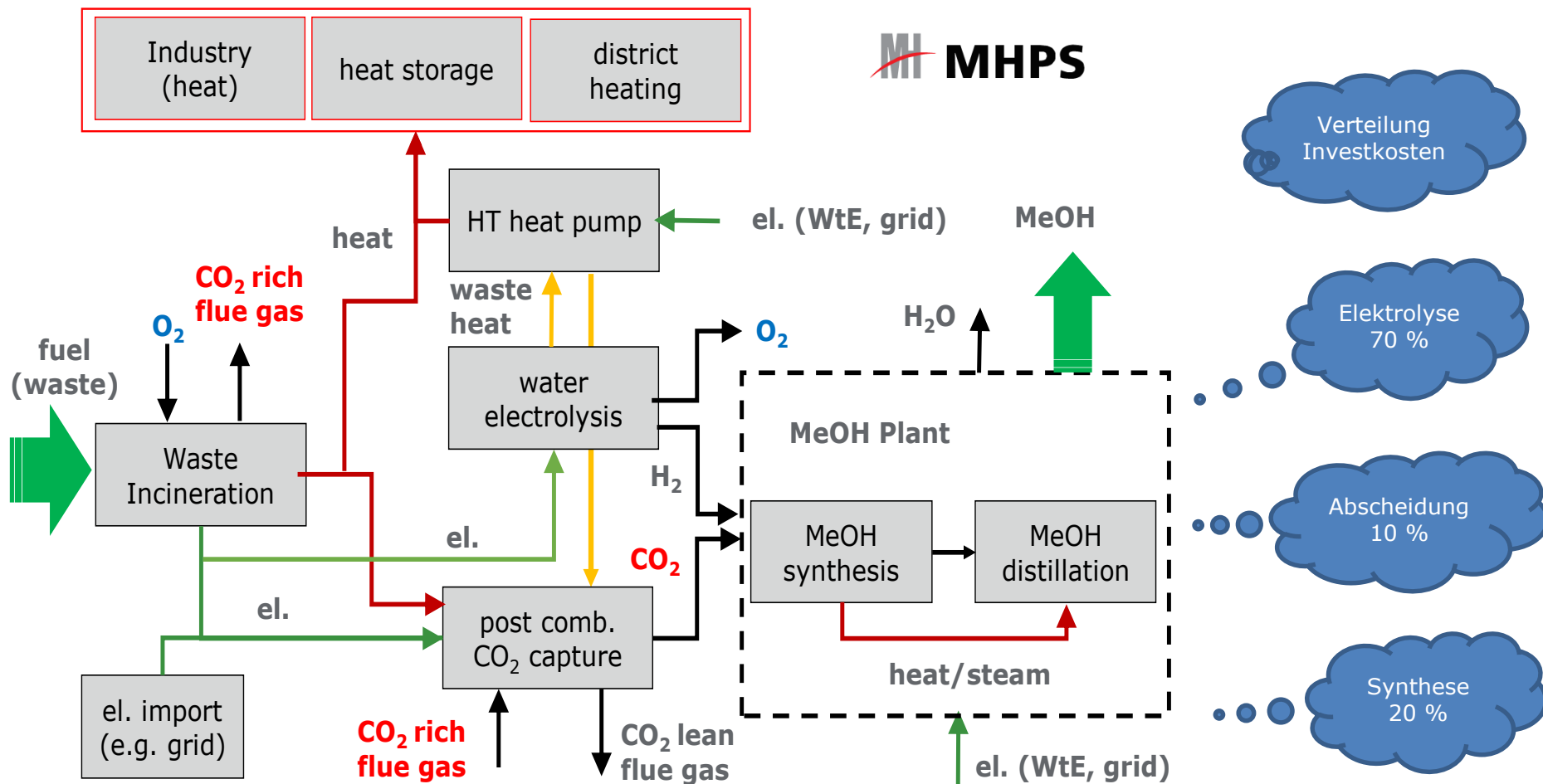
**CCS** (carbon capture and storage/sequestration) ist eine **Klimaschutzmaßnahme**, bei der abgeschiedenes CO<sub>2</sub> sicher in Gesteinsformationen eingelagert wird (im Bedarfsfall rückförderbar).

CCS klingt ähnlich wie CCU, ist aber ein vollständig anderes Konzept!

Neuerdings wird noch **BECCS** definiert:

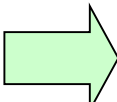
Der Begriff Bioenergie mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und - Speicherung (bioenergy with carbon capture and storage - BECCS) schränkt die Herkunftsquelle ein – also Biomasse. TAB also eine 50 %-ige BECCU-Anlage?

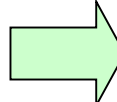
# Prinzip der MeOH Herstellung aus TAB



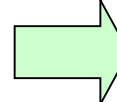
## Weiterentwicklung (Konzept ITAD)

Einsatz von Methanol für die Kunststoffproduktion:

- 
- „Defossilisierung“ bei KS (Austausch „schwarzes“ gegen „grünes“ C)
  - Mit „grünem“ C für KS gelingt THG-Reduktion bei TAB
  - Upcycling statt Downcycling
  - Produktverantwortung durch schließen des C-Kreislaufes
  - Wertschöpfung in D
  - Nachhaltige Transformation der Industriegesellschaft



„Interesse“ seitens der Chemischen Industrie/PlasticEurope vorhanden. Chemisches Recycling wird präferiert. Aber wie geht 's weiter?

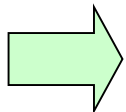


Die Bedeutung der „thermischen Verwertung“ wird sich mit zunehmenden Klimaanforderungen ändern. Abfälle, die „nicht“ mechanisch oder chemisch recycelt werden können, können durch die thermische Nutzung zunehmend zu einer nachhaltigen Wirtschaft beitragen und zukünftig durch die Nutzung der kohlenstoffreichen Abgase zum stofflichen Recycling beitragen – „**thermo-chemisches Recycling**“!

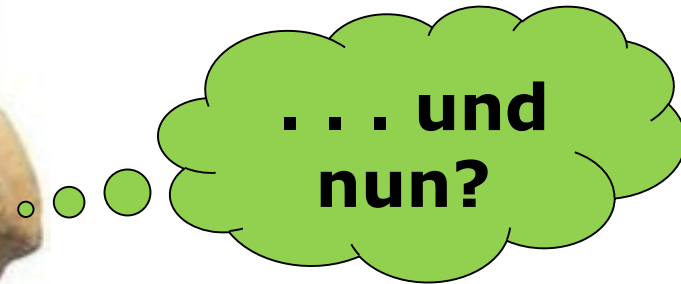
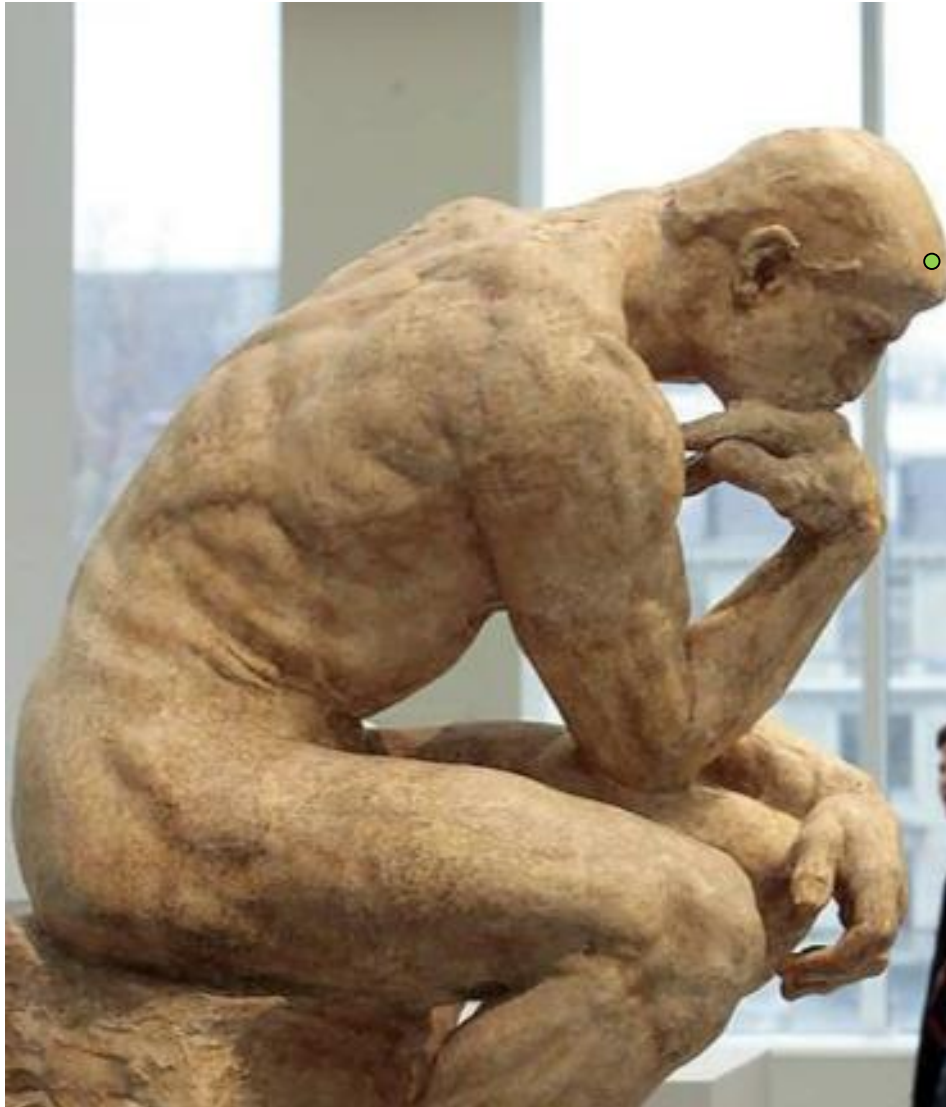
# Treiber

Das Interesse an der CO<sub>2</sub>-Nutzung wird bald steigen und die Wirtschaftlichkeit wird sich verbessern. Gründe:

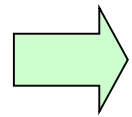
- Steigende fossile Energiepreise, sinkende bei Erneubaren
- steigenden CO<sub>2</sub> Preise im ETS,
- Bepreisung von CO<sub>2</sub> außerhalb des ETS (Treiber: Effort Sharing)
- Zunehmende Überschüsse an Solar- und Windstrom (hohe Preis-Volatilität, Häufigkeiten und Dauer mit negativen Strompreise steigen)
- Praktische Erfahrung und technische Optimierung
- Regulatorische Anpassungen
- Verringerung der Importabhängigkeit
- Einstieg in die C-Kreislaufwirtschaft (Produktverantwortung)
- Verschärfung des Umweltrechtes
- Zahlreiche Förderung
- Käuferverhalten, Image, Akzeptanz, etc.
- Politische Zielvorgaben



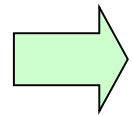
**Der „Greta-Effekt“ wirkt als Turbo**



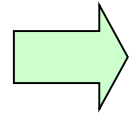
## Kernforderungen und Ziele



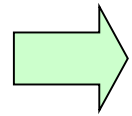
Die Thermische Abfallbehandlung als Grundpfeiler der deutschen und europäischen Kreislaufwirtschaft sowie als wichtigen Partner des Recyclings anerkennen!



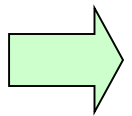
Keine Deponierung und keine Scheinverwertung von Siedlungs- und Gewerbeabfällen in der EU! Kontrollen bei Exporten verschärfen.



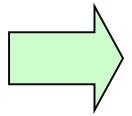
Hochwertiges Recycling anhand Ökoeffizienz fördern - Qualität vor Quantität! Schluss mit Ökomärchen und Recyclinglügen!



Die Abwärme aus thermischen Abfallbehandlung als klimafreundliche Energie den Erneuerbaren Energien gleichstellen!



Sachgerechte Voraussetzungen (rechtlich, politisch, etc.) zur nachhaltigen Nutzung der Ressource Abfall schaffen!



**Wunsch:** Mehr Realismus und Fachwissen bei Politik und Behörden in der Abfall- und Energiewirtschaft!

## Blick in die Zukunft

Die **heutigen CO<sub>2</sub>-Quellen** sind in einer Welt ohne Emissionen verschwunden:

- Kohlekraftwerke (nicht mehr benötigt)
- Stahl und Eisen (für den Reduktionsprozess von Kohle auf H<sub>2</sub> umgestellt)
- Raffinerien für fossile Brennstoffe (nicht mehr benötigt)



Prof. Ch. Breyer

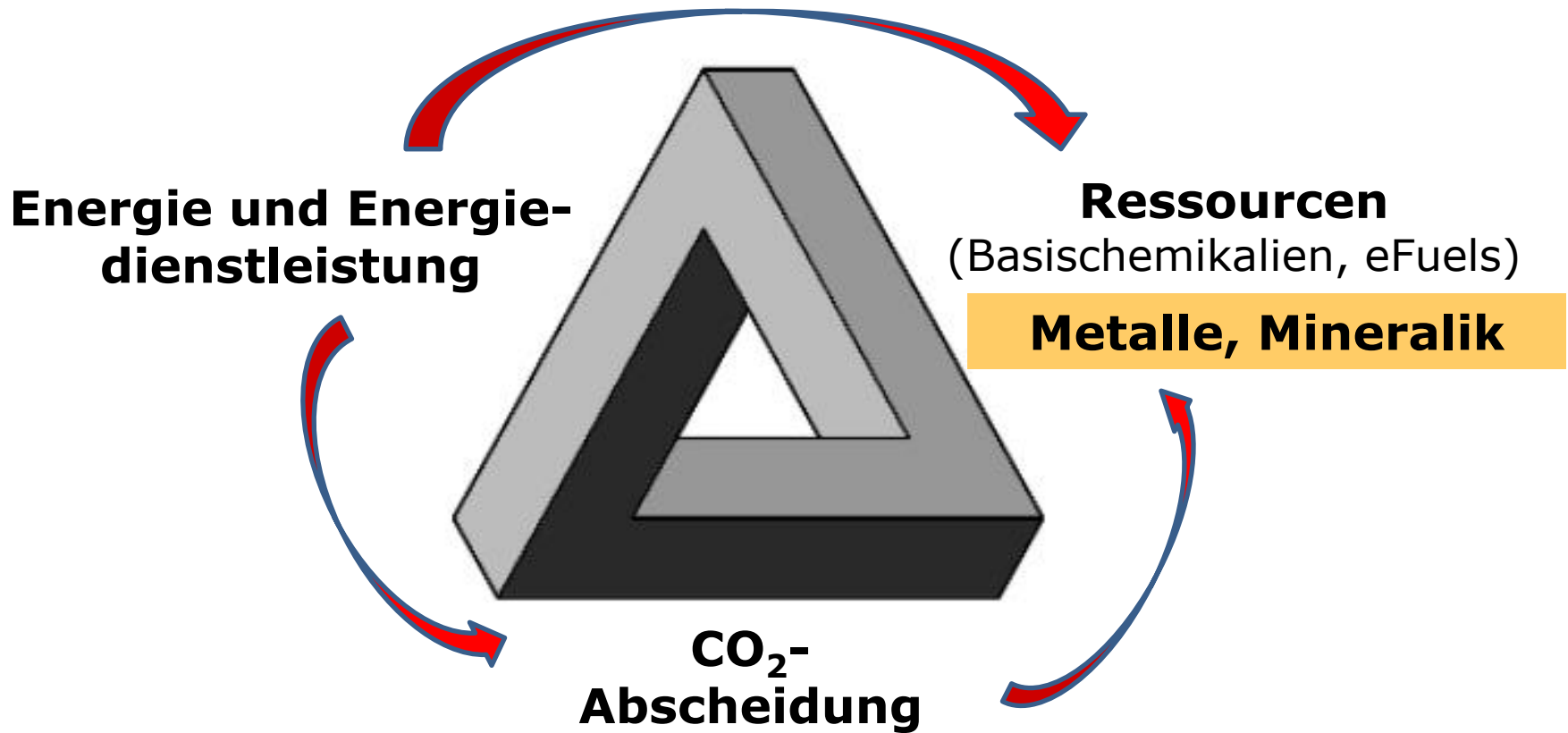
### Nachhaltige CO<sub>2</sub>-Quellen:

- Zementwerke
- **Müllverbrennungsanlagen**
- Zellstoff- und Papierfabriken
- Kläranlagen / Biogas plus H<sub>2</sub> Aufrüstung
- Biokraftstoffproduktion (die meisten werden nicht in der Lage sein, mit den anderen strombasierten Synfuels zu konkurrieren)
- CO<sub>2</sub>-Direktabscheidung (evtl. CO<sub>2</sub>-Seewasserabscheidung)

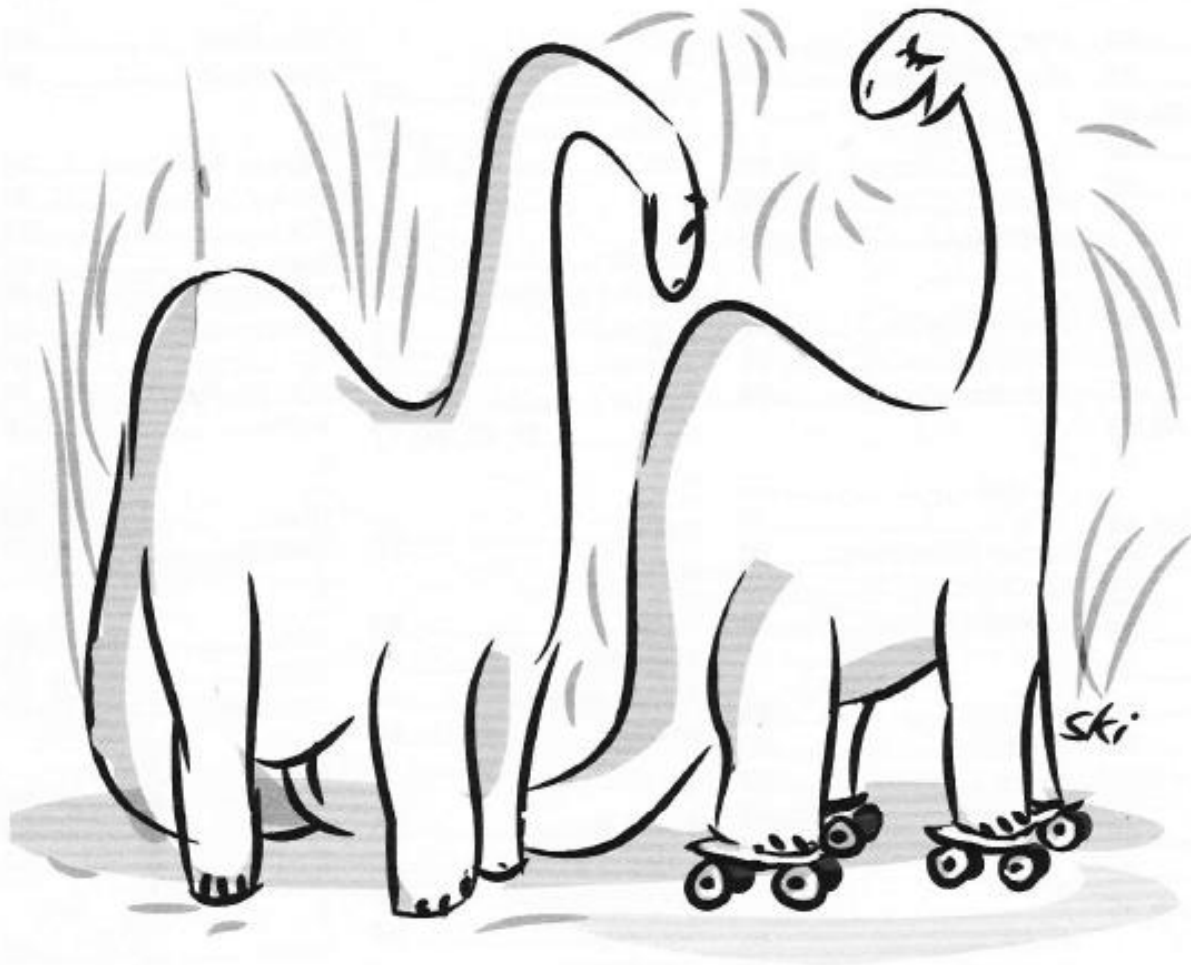
*Wir brauchen auch  
in einer „defossi-  
lisierten Welt“  
noch eine C-Quelle*

# Von der Müllverbrennung zur „Multi-Output TAB“

## Thermo-chemisches Recycling



**Fangen wir an die Systemgrenzen zu überdenken!**



*Innovate or die.*

# Vielen Dank!

Haben Sie Fragen? Kontaktieren Sie uns!

**Dipl.-Ing. Martin Treder**

(Ansprechpartner für Energie und Klimaschutz)

[www.itad.de](http://www.itad.de) | [treder@itad.de](mailto:treder@itad.de)

Peter-Müller-Straße 16a

40468 Düsseldorf

+49 (0) 211 93 67 609 0

**ITAD ist  
klimaneutral**

**Wir sind auf dem  
Weg Richtung  
Nachhaltigkeit**



*Interessengemeinschaft der  
Thermischen Abfallbehandlungsanlagen  
in Deutschland e.V.*



**Deutscher  
NACHHALTIGKEITS  
Kodex  
Berichtsjahr 2018**