

„Entwicklungen im Kunststoffrecycling aus Elektroaltgeräten“

Günther Höggerl, Müller Guttenbrunn GmbH



- Unternehmensvorstellung
- Produktion, Nutzung und Verwertung von Kunststoffen
- Aufbereitung von Elektroaltgeräten
- Ökonomische Einflüsse – Waste Treatment BATRef
- Rechtliche Einflüsse – Verbot von Flammschutzmitteln

Die Müller-Guttenbrunn Gruppe (MGG)

- eigentümergeführtes, internationales Recycling-Unternehmen
- Kernkompetenz ist industrielle Aufbereitung von komplexen Abfällen zur Erzeugung von Sekundärrohstoffen.
- Mitarbeiter: ~850
Material: ~800.000 to/a
Umsatz: ~250Mio €



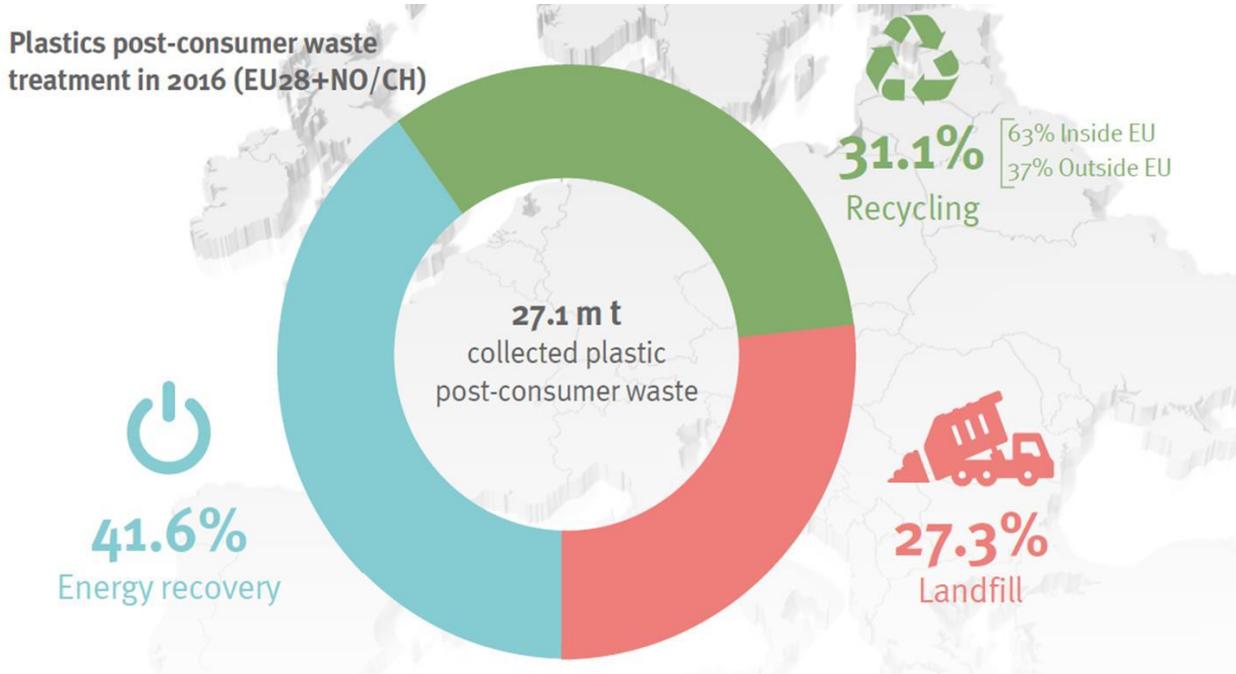


Produktion und Einsatz von Kunststoffen



Source: Plastics Europe, Plastics the Facts 2017

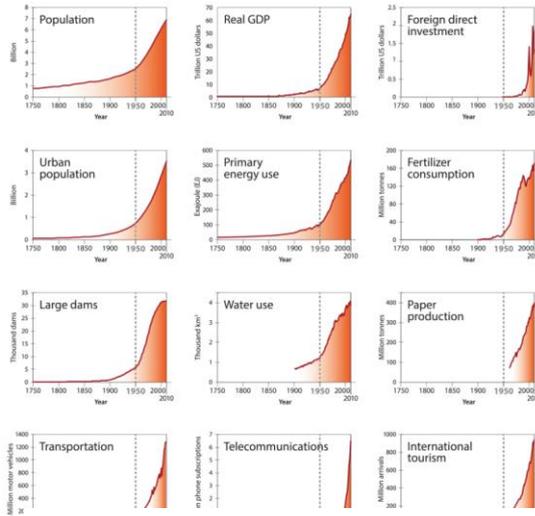
Der Weg der Kunststoffe nach der Nutzung



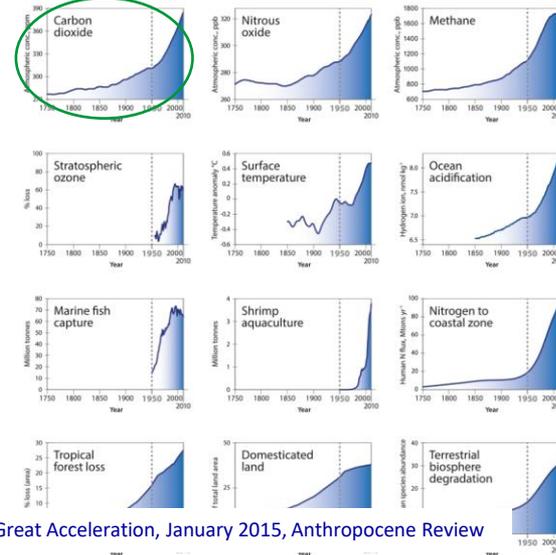
Source: Plastics Europe, Plastics the Facts 2017

Die Sinnhaftigkeit einer Circular Economy

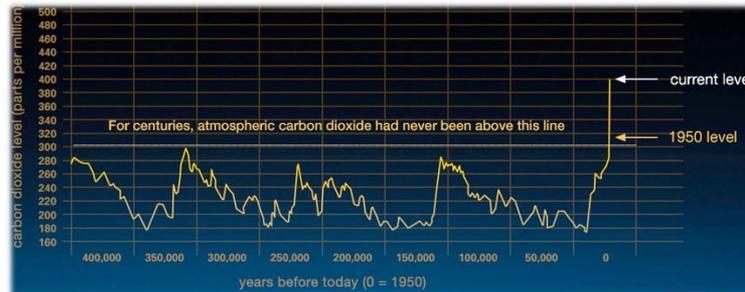
Socio-economic trends



Earth system trends

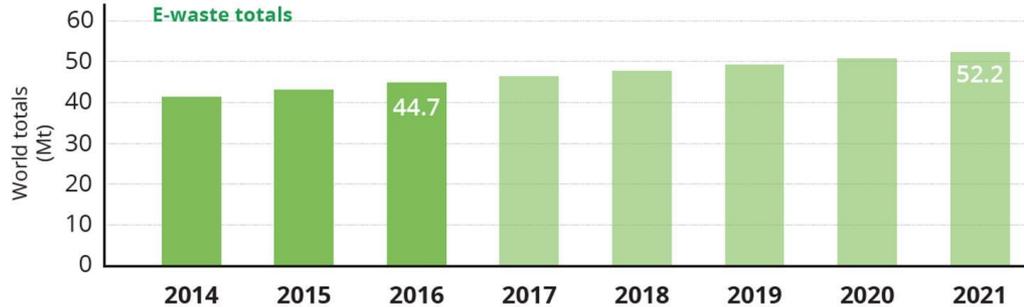


Will Steffen et al, The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration, January 2015, Anthropocene Review



Quelle: https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/

Das nachhaltige Modell des Kunststoffrecyclings bei EAG



Beschaffung



- ▶ Aus Elektroaltgeräten
- ▶ Wachsende Menge

Herstellung



- ▶ Mechanisches "Mining"
- ▶ ~10% des Energie-Einsatzes
- ▶ ~4 Tonnen CO₂ Einsparung/to

Absatz

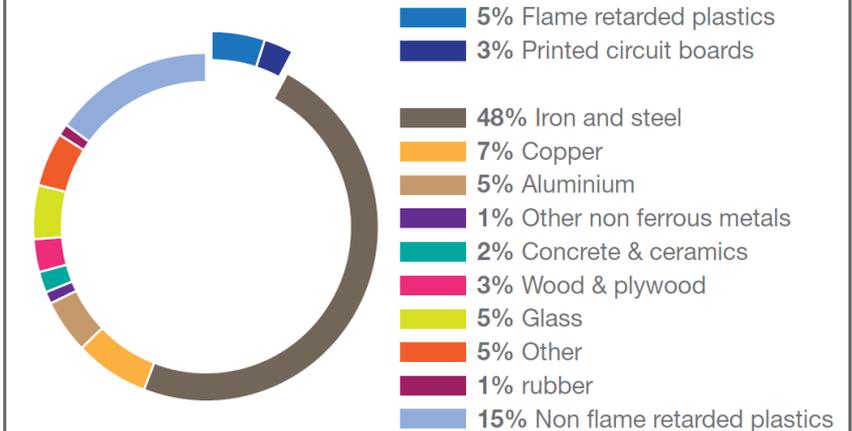


- ▶ "Grüne" Post Consumer Recyclate
- ▶ "Virgin-like quality"

Zusammensetzung von Elektroaltgeräten



Figure 1: Average composition of E&E equipment



(Quelle: MGG)

Source: United Nations University, 2008 Review of Directive 2002/96 on WEEE, Aug. 2007

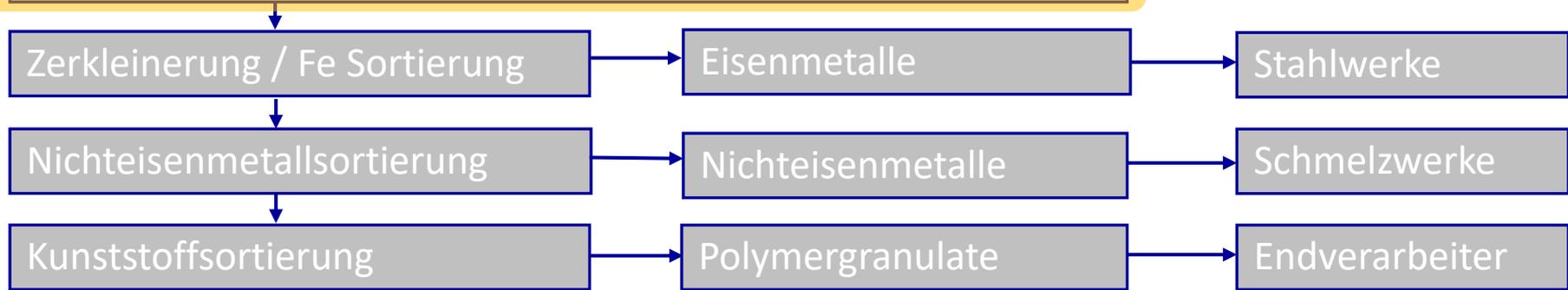
... eine Art der von Recycling...

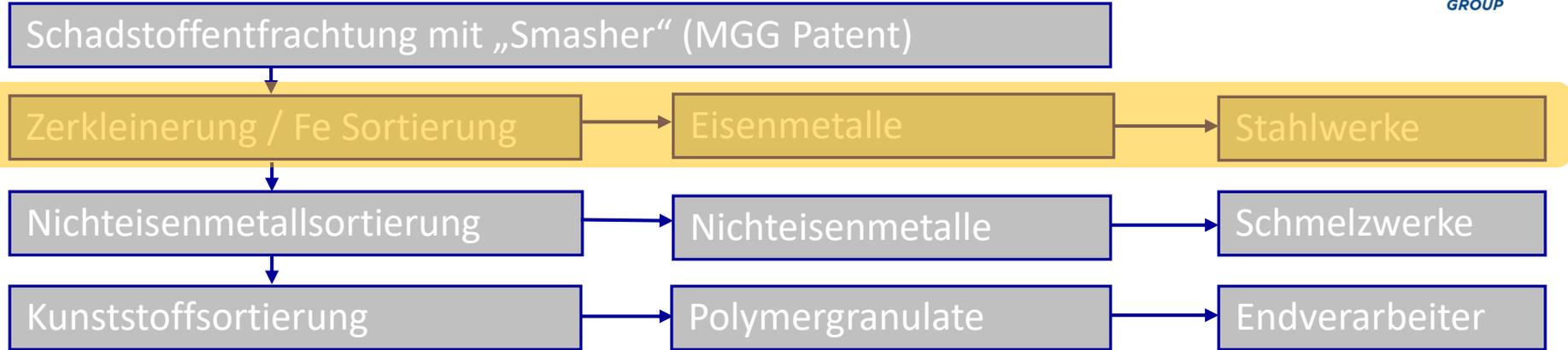
SÜDWIND Verarbeitung von E-Waste

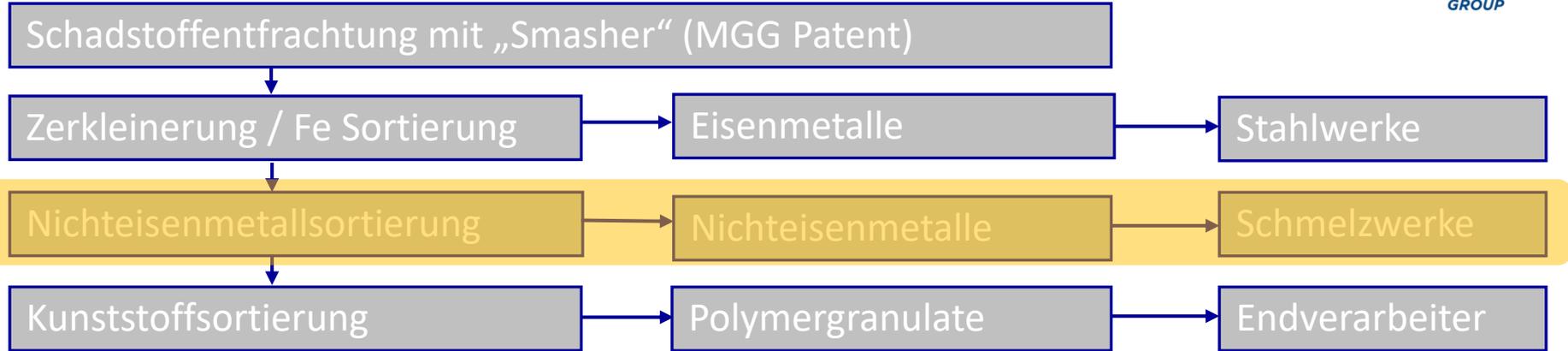


(Quelle: Südwind)

Schadstoffentfrachtung mit „Smasher“ (MGG Patent)







Kunststoffsartierung

▶ Pre-Processing

- Zerkleinern/Schneiden
- Waschen/Oberflächenreinigung
- Entfernung von Glas, Holz, Kabel



▶ Kunststoffseparation

- sortenreine Mahlgüter
- Extrusion / Compoundierung

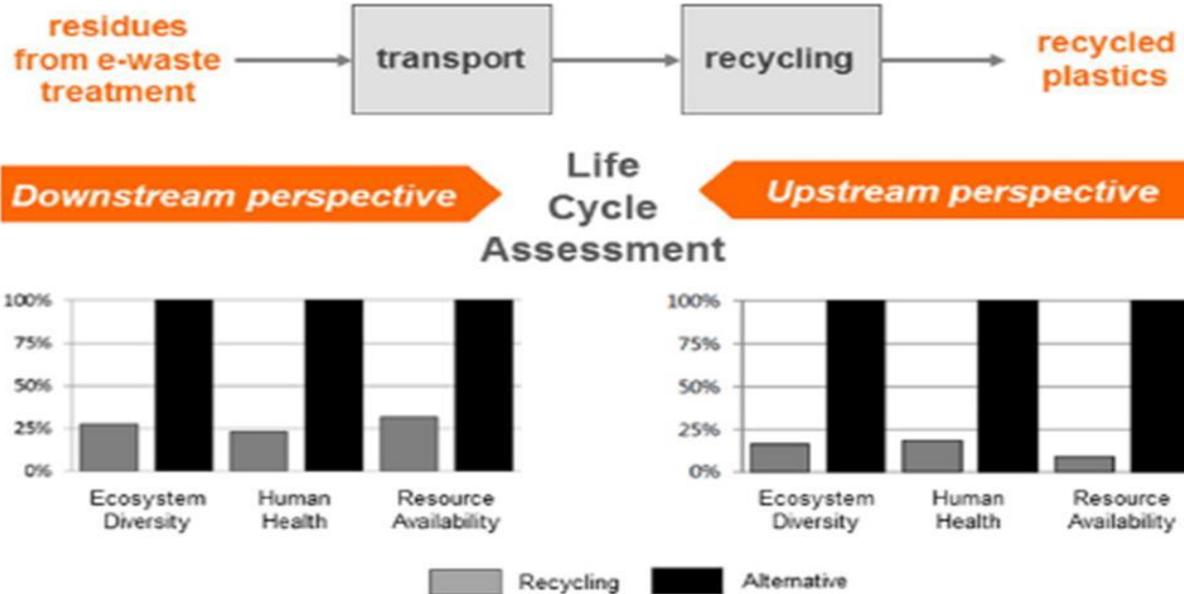


WORLD
ECONOMIC
FORUM

COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

TECHNOLOGY PIONEER 2006

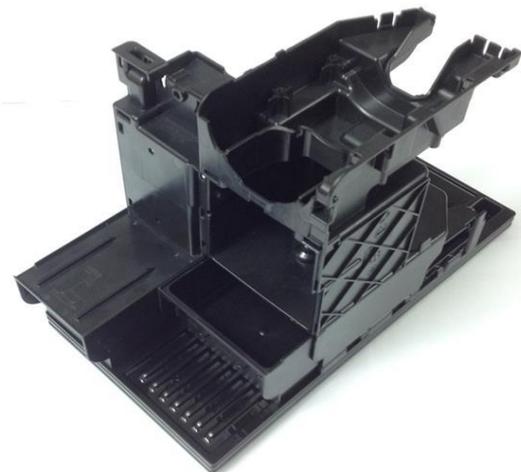
Ökoeffizienz



Source: Science of the Total Environment 529 (2015) 158–167, Patrick Wäger, Roland Hirscher

Kunststoffrecycling ist ~4x ökoeffizienter als Verbrennung!

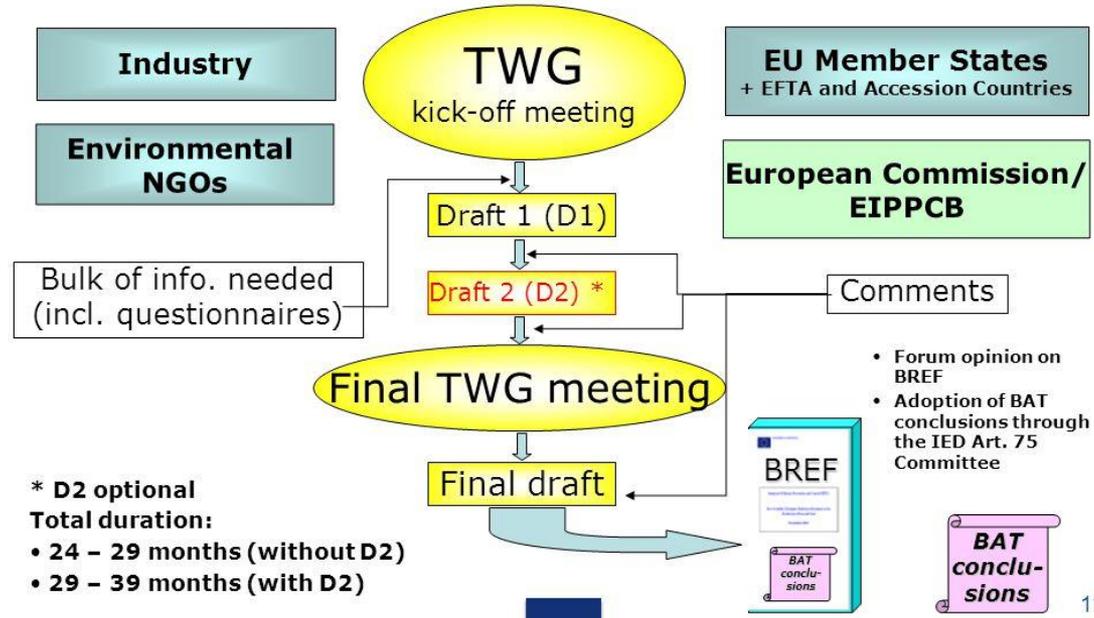
Kunststoffrecycling ist ~6x ökoeffizienter als Erzeugung von Primärkunststoffen!



Der BATRef – Entstehungsprozess

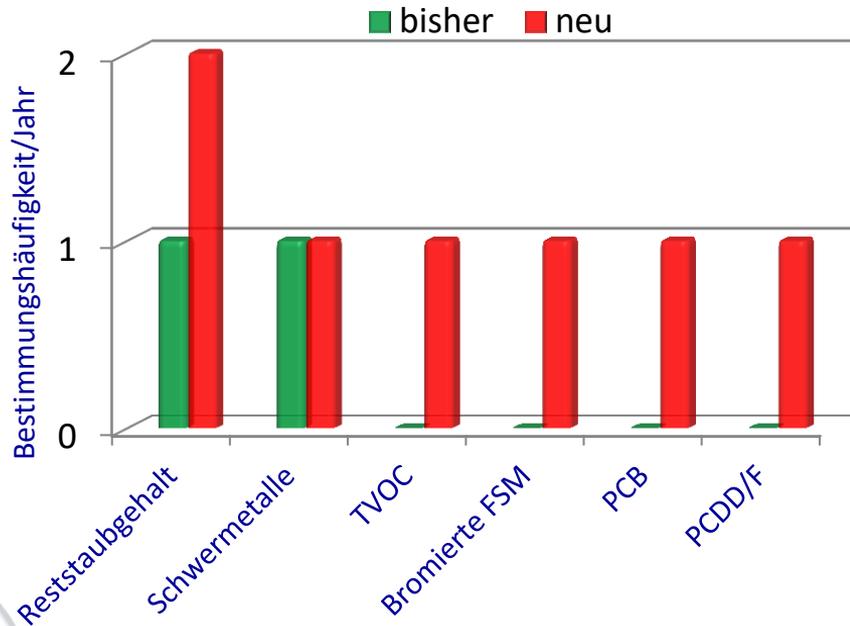


The 'Sevilla process'

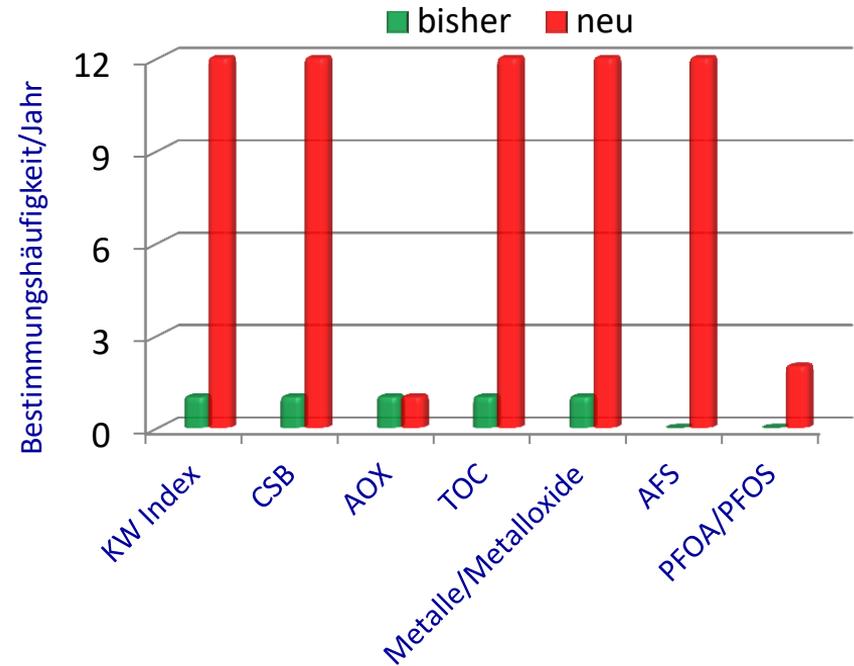


Neue Messhäufigkeiten von Emissionsgrenzwerten

=> Luft:



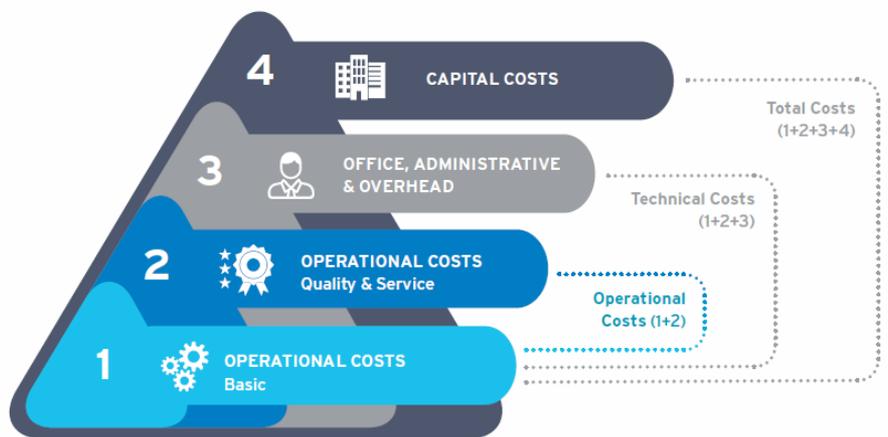
=> Wasser:



... Mehrkosten von ca. 150.000 Euro/Jahr!

Ökonomische Auswirkung I

Aktuelle Kostensituation für einen europäischen Behandler von Elektrogeräten:



LARGE HOUSEHOLD

€ / Metric tonne (MT)

Compliance		€42
De-pollution		€22
Disposal hazardous		€3
Disposal non-hazardous		€15
Treatment		€38
Total €/MT		€120

UNU-VIE Scycle/EERA: The shortcomings of the current business model

... weitere Zunahme der Compliance Kosten durch BATRef!

Die gesetzliche Rahmenbedingungen (Auszug)

▶ **EU Abfall Gesetzgebung**

- EU Abfall Rahmenrichtlinie - mit nationalen oder sogar regionalen Ableitungen
- EU Abfall Verbringungsverordnung – in Deutschland 28 zuständige Behörden
- EU WEEE Richtlinie – mit nationalen Ableitungen

▶ **UN Konventionen**

- Basler Konvention - grenzüberschreitende Verbringungen
- Stockholm Konvention - POPs – Persistent Organic Pollutants
- Rotterdam Konvention - über gefährliche Substanzen & Chemikalien

▶ **Produkt Gesetzgebungen**

- EU General Product Safety Directive (GPSD)
- REACH Verordnung
- RoHS Richtlinie für Elektro Neugeräte

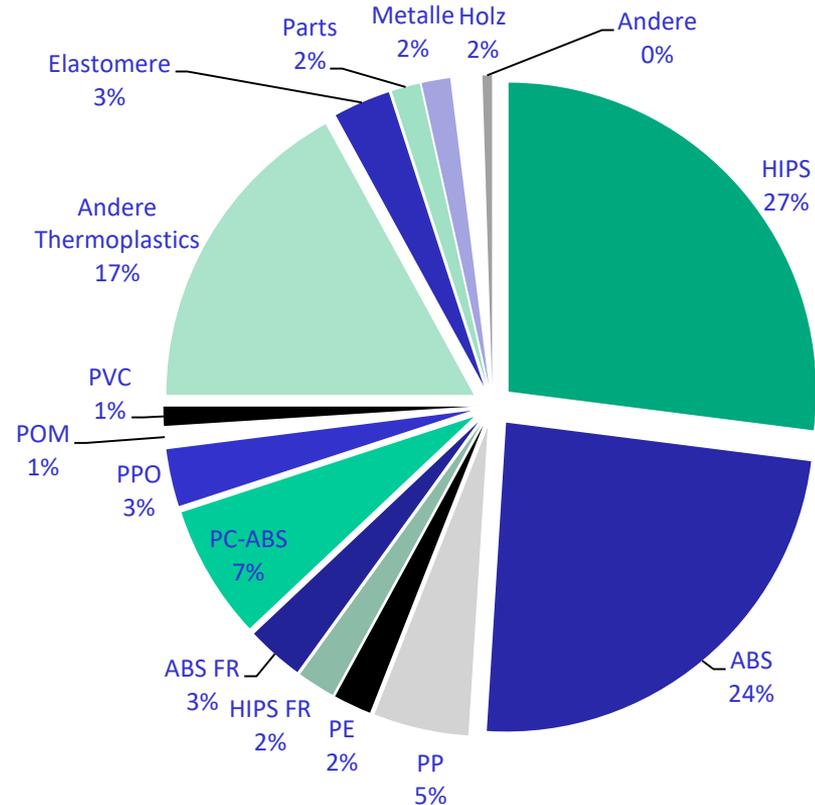
Zusammensetzung einer Kunststofffraktion aus EAG

EAG Kunststoffe

ABS	24%
HIPS	27%
Polyolefinen	7%
PC und PC-ABS	7%
Andere Kunststoffe incl. BFR	29%
Teile und Metalle	4%
Andere (hauptsächlich Holz)	2%

**Nur 5-10 % der EAG Kunststoffe
enthalten Flammhemmer.**

**Aber wenn, dann oft mit
Konzentrationen bis 150 000 ppm.**



Flammschutzmittel in Kunststoffen

Elektrogeräte

IT Elektronik

(Computer, Modems, Kopierer, Drucker...)

E-Kleingeräte

(Haarföhn, Kaffeemaschine, Mixer...)

E-Großgeräte

(Waschmaschinen, Trockner, Geschirrspüler...)

Komponenten

Gehäuse

Leiterplatten

Kabel

Stecker & Co

HBCD

DecaBDE

PentaBDE

OctaBDE

BDP

RDP

TBBPA

DOPO

EBP

ATH

MDH

ATO

Br'd PS

Mel.Cyanate

10 ppm

1000 ppm

1000 ppm

Gesetze

POP
Stockholm

RoHS

REACH

No restriction

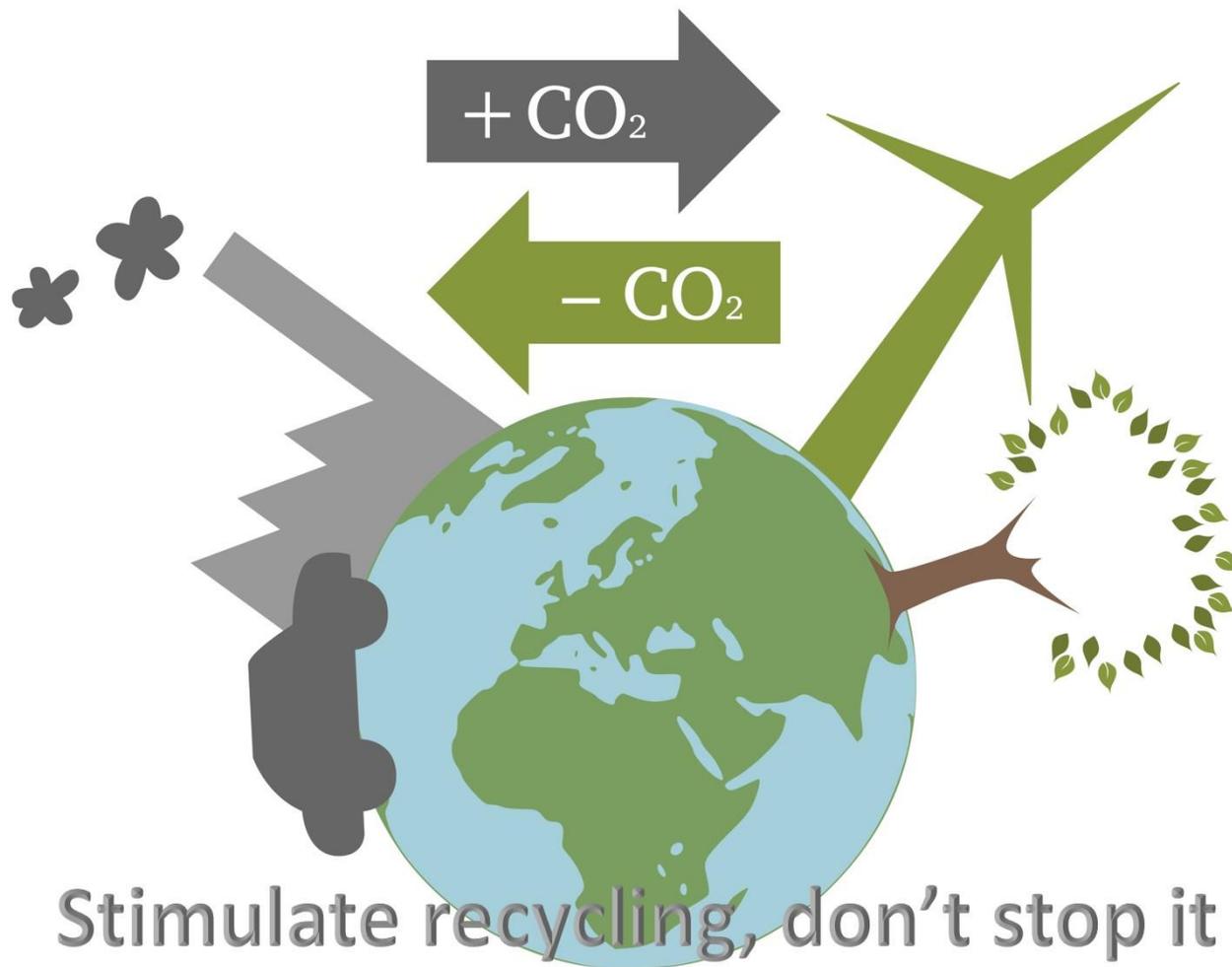
Die Folgen eines 10ppm Grenzwertes für deca BDE

Uneinheitliche und wettbewerbsverzerrende Rechtslage

- ▶ Trennprozesse nie 100%ig präzise – realistische Grenzwert notwendig
- ▶ Niedrige Grenzwerte einfach für Neuware – unmöglich für Recyclate
- ▶ Recyclingindustrie braucht mehr Kapazität - Rechtsunsicherheiten verringern Investitionen
- ▶ Deca-BDE ist aus der PBDE-Gruppe – andere PBDE's haben Grenzwert 1000 ppm
- ▶ REACH hat einen Schwellenwert für Deca-BDE von 1000 ppm
- ▶ Es gibt nur eine validierte Analysemethode für Brom, neue Methoden dauern Jahre

Konsequenzen:

- ▶ Recyclingziele für Elektro- und Elektronik Altgeräte nicht mehr erreichbar
- ▶ Ziele der Circular Economy und die Ziele der EU Plastic Strategy ebenfalls – Werke schließen



Stimulate recycling, don't stop it