

21.01.2021 - ALEXANDER POTRYKUS

UNTERSUCHUNG VON ABFÄLLEN AUF DAS VORKOMMEN NICHT-TECHNISCHER PCB-KONGENERE UND DECABDE

PRÄSENTATIONSINHALTE

Begrüßung und
Einführung

01

Vorstellung des
Projekt es

02

Projektergebnisse:
Nicht-technische
PCBs

03

Projektergebnisse:
DecaBDE

04

Ausgewählte Projekte
zu DecaBDE

05

RAMBOLL AUF EINEN BLICK

- Unabhängiges Ingenieur- und Managementberatungsunternehmen
- 1945 in Dänemark gegründet
- Starke Präsenz in Skandinavien, Nordamerika, Deutschland, Großbritannien, Naher Osten und Asien-Pazifik
- Im Besitz der Ramboll Stiftung



**16.500
Experten**



**300 Büros
in 35 Ländern**



**1,5 Milliarden
Euro Umsatz**

Services in den Bereichen:

- Hochbau & Architektur
- Transport & Infrastruktur
- Stadtplanung & -gestaltung
- Wasser
- Umwelt & Gesundheit
- Energie
- Management Consulting

RAMBOLL IN DEUTSCHLAND

Wir kennen den deutschen Markt und entwickeln maßgeschneiderte Lösungen für die spezifischen Herausforderungen unserer Kunden.



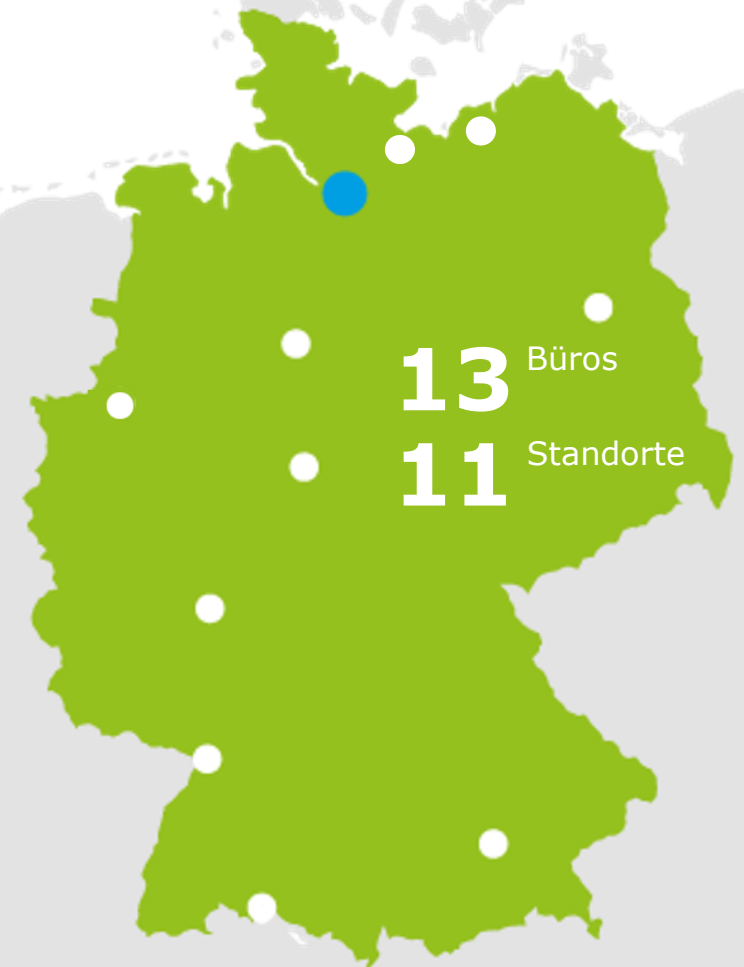
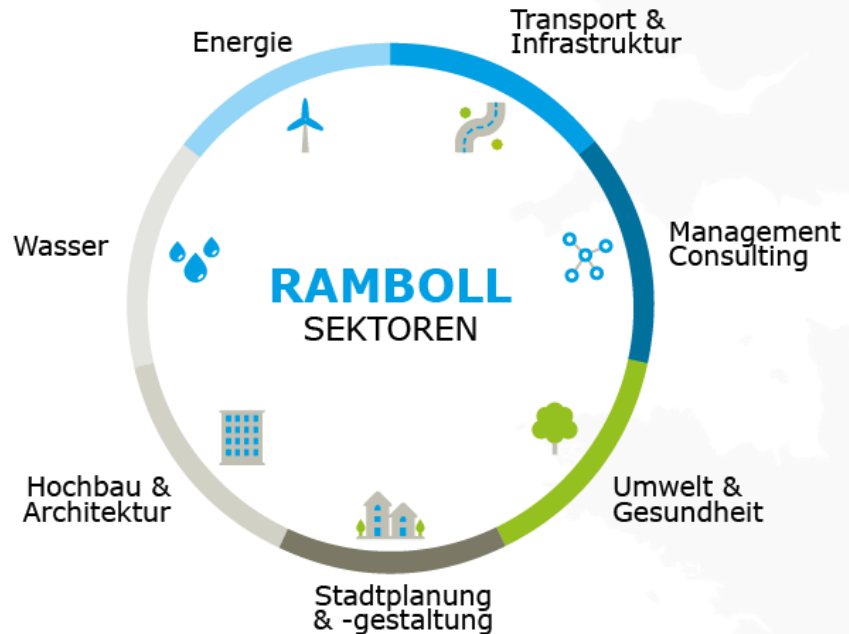
600
Experten



Etabliert
in 2000



Größtes
regionales Hub:
Hamburg



UMWELT & GESUNDHEIT

Über 2 600 Fachleute weltweit
– 130 davon in Deutschland

Führende Umweltberatungs- &
Planungsexpertise

Lösungen für anspruchsvollste
Umwelt-, Gesundheits- &
Sozialfragen

Private & öffentliche Auftraggeber
auf der ganzen Welt

Umfassende Erfahrung in Nord- &
Südamerika, Europa, Afrika sowie
im asiatisch-pazifischen Raum

Berater mit einer Bandbreite
beruflicher Qualifikationen



PRÄSENTATIONSINHALTE

Begrüßung und
Einführung

01

Vorstellung des
Projekt es

02

Projektergebnisse:
Nicht-technische
PCBs

03

Projektergebnisse:
DecaBDE

04

Ausgewählte Projekte
zu DecaBDE

05

UNTERSUCHUNG VON ABFÄLLEN AUF DAS VORKOMMEN NICHT-TECHNISCHER PCB-KONGENERE UND DECaBDE

- Laufzeit: Oktober 2017 – Januar 2020
- Auftragnehmer:  
- Projektbegleitung: Umweltbundesamt, Fachgebiet III 1.5

- Bericht:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_111-2020_endbericht_nt-pcb_decabde.pdf

- Projektkonzept:

1. Recherche zum Vorkommen von niederchlorierten PCB bzw. DecaBDE

2. Analytik ausgewählter Abfälle

3. Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

- Abschätzung der gegenwärtigen und zukünftigen belasteten Abfallströme, deren Menge sowie deren praktizierte Entsorgungswege
- Beurteilung der Risiken für Mensch und Umwelt sowie Auswirkungen auf Industrie und Abfallwirtschaft
- Handlungsempfehlungen zur Emissionsvermeidung/Reduzierung, geeigneten Entsorgung zur Zerstörung der Schadstoffe, (Grenzwertbetrachtung für DecaBDE)

HINTERGRUND

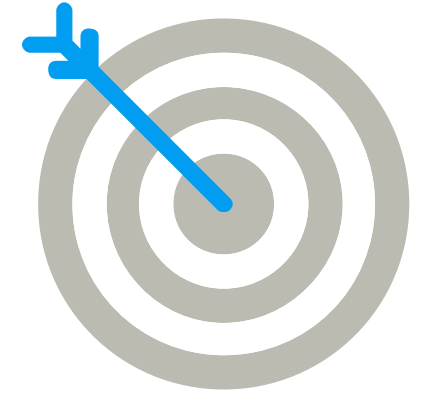
“A recent study (Jamieson et al. 2017) analyzed small animals (called amphipods) captured from some of the deepest ocean trenches – the Mariana and Kermadec trenches of the Pacific Ocean – at a depth of more than 10 km. The PCB and PBDE concentrations tested in the animals were at “extraordinary levels”, higher than those of animals living in highly polluted rivers in industrialized regions. This can be explained by the high persistence and accumulation of POPs in fat.”

(zitiert aus UNEP 2019. Global Chemicals Outlook II)



Das Vermeiden des Inverkehrbringens von POP (hier: PCB und DecaBDE) sowie das Identifizieren und Separieren von schadstoffhaltigen Abfallströmen ist für eine nachhaltige (Kreislauf)wirtschaft von essentieller Bedeutung.

FORSCHUNGSBEDARF UND ZIELE



Um die Risiken für Mensch und Umwelt abschätzen zu können, besteht Forschungsbedarf zur Identifizierung, Quantifizierung und Bewertung des Vorkommens niedrigchlorierter PCB-Kongenere in Abfällen.

Recherchen zum Vorkommen von DecaBDE in bestimmten Abfallströmen in Deutschland, um die Risiken für Mensch und Umwelt sowie die Auswirkungen auf die Abfallwirtschaft abzuschätzen.

PRÄSENTATIONSINHALTE

Begrüßung und
Einführung

01

Vorstellung des
Projekt es

02

Projektergebnisse:
Nicht-technische
PCB

03

Projektergebnisse:
DecaBDE

04

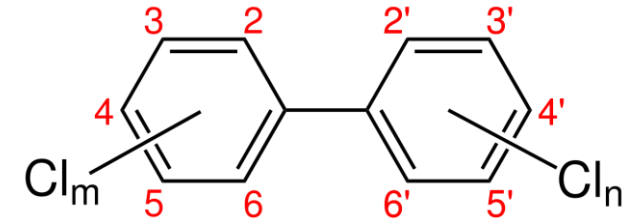
Ausgewählte Projekte
zu DecaBDE

05

NICHT-TECHNISCHE PCB – HINTERGRUND

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

- persistente organische Schadstoffe (P, B, T, LRT)
- Insgesamt 209 Kongenere:
 - Technische PCB: erhebliche Konzentration in kommerziellen Mischungen
 - **Nicht-technische PCB: Keine oder geringe Konzentration in kommerziellen Mischungen**
- Regulierung:
 - Stockholmer Übereinkommen und EU-POP Verordnung – beabsichtigte Herstellung verboten
- Vorkommen nicht-technischer PCB:
 - im menschlichen Serum und allen Umweltbereichen (Atmosphäre, Gewässer, Sedimente, Böden)
 - v.a. niedrigchloriertes PCB-11 (nicht-technisch und nicht-dioxinähnlich)
 - **Entstehung durch unbeabsichtigte chemische Prozessen bei der Herstellung bestimmter Produkte, z.B. bei der Synthese von Pigmenten und Organochlorverbindungen**
- Risiko:
 - Belastung der Umwelt mit **nicht-technischen, niedrigchlorierten PCB** durch bedruckte Konsumgüter wie Zeitungen, Magazine, Textilien, Plastikprodukte
 - **Direkte Exposition und Eintritt in Abfallströme und Umwelt**



PROJEKTERGEBNISSE: NICHT-TECHNISCHE PCB LITERATURRECHERCHE - ÜBERSICHT



Quelle	Typ	Weitere Spezifizierung	Wichtige Materialien/ Erzeugnisse/ Abfälle	Quelle der PCB Kontamination in der Entstehung	Höchste Konzentration in Erzeugnissen (mg/kg)
Silikonmaterialien	Chlorophenylsilan		Silikonkleber, Silikongummi	Edukt (Chlorbenzol)	≤ 40
Chlorierte Alkane	SCCP MCCP LCCP	Eingesetzt als Flammschutzmittel (PCB-Ersatz) oder Weichmacher	PU-Schaum, Gummimaterialien	Verunreinigung des Edukts durch Aromaten	≤ 16
Organische Pigmente	Azo bzw. Diarylid	Gelbtöne: PY12, PY13, PY14, PY83, ...	Pigmente, Tinten, Toner, Textilien, Beschichtungsmaterialien	Edukt (3,3-Chlorbenzidin, 2,2'5,5-Tetrachlorbenzidin)	≤ 2.000
	Polyzyklisch	PB15, PH7, PB76, ...	Pigmente, Tinten, Toner, Textilien,	Edukt (Chlorbenzol)	≤ 50
Aromatische Organochlorpestizide	Monozyklische Organochlorpestizide			Verunreinigung der Edukte durch Aromaten (Benzol, Phenol)	≤ 0,044

PROBENPLAN FÜR CHEMISCHEN ANALYSE

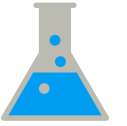


	Mögliche Quelle	Produkte
Silikonmaterialien	Chlorophenylsilane	Phenylbasierte Silikonschläuche / Dichtungsmassen
	Bis(2,4, Dichlorbenzoyl)-peroxid	Verschiedene Siliconmaterialien
Chlorierte Alkane	chlorierte Paraffine	PU-Schaum, Gummimaterialien
Organische Pigmente	gelbe diarylidbasierte Pigmente	Druckertinte Toner Gelbe Pigmente Kosmetische Erzeugnisse Künstlerbedarf Plastiktüten, PVC, HDPE Gelb bedruckte Papiere
	blaue CuPC-Pigmente (Polyzyklisch)	Druckertinte Modelliermasse De-Inking Schlämme

Quelle: Ramboll

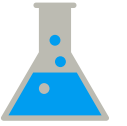
Pestizide: nicht mehr in Deutschland eingesetzt → nicht analysiert.

ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSE



- Einige der getesteten Proben weisen Belastungen mit nicht-technischen PCB auf
- Relativ hohe Konzentrationen (bis zu 1,6 ppm PCB-11) **in diarylidbasierten Pigmenten** wie z.B. PY13, PY14, PY83 (**PCB-28, PCB-11**)
- Geringere Konzentration in den damit gefärbten/bedruckten Produkten/Erzeugnissen (Verdünnungseffekt):
 - Plastiktüten,
 - Papierservietten,
 - Künstlerbedarf und
 - Tonern
- Nachweis von PCB-11 in De-Inking-Schlamm in geringer Konzentration (10 ppb)

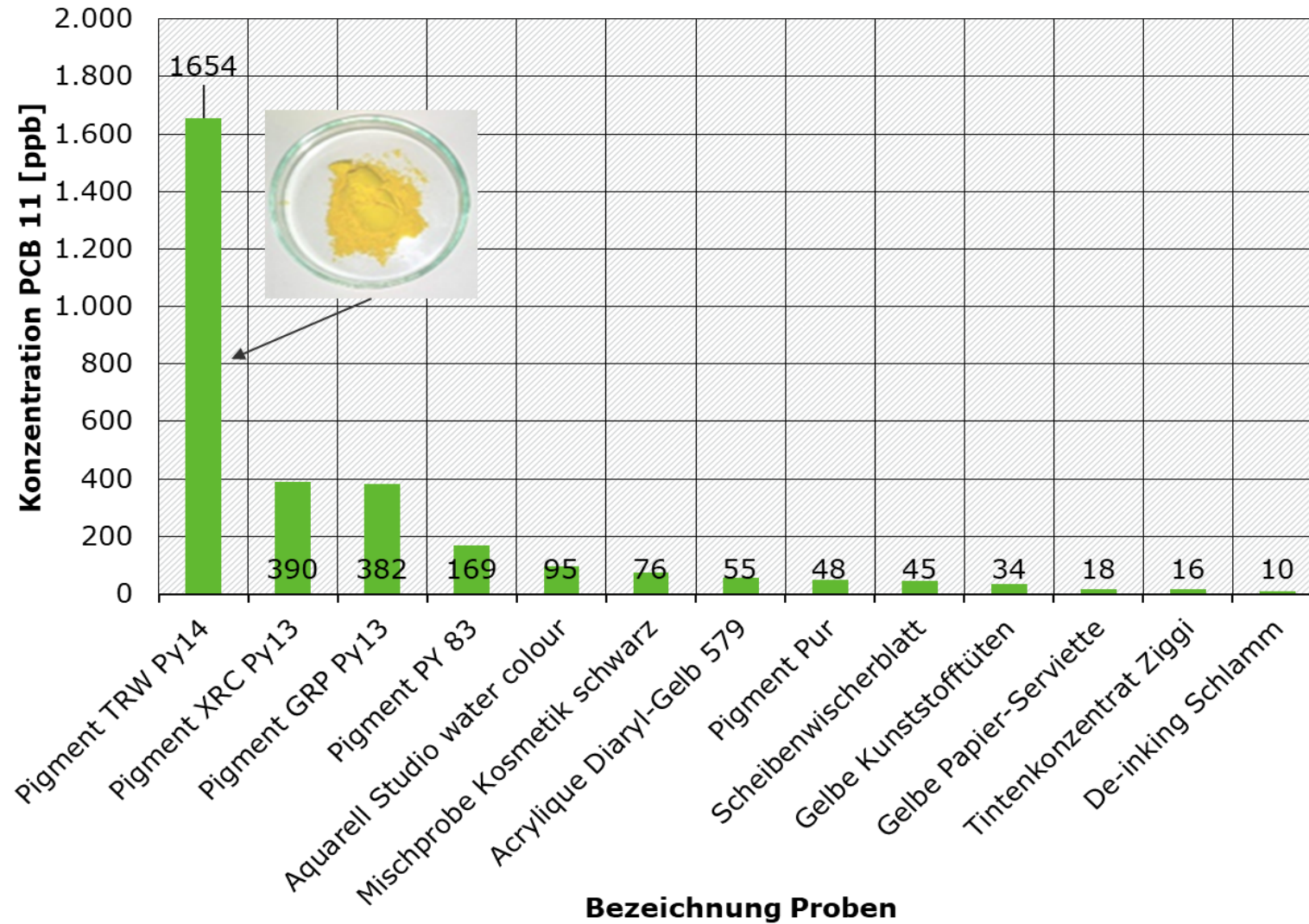
ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSE



- **Keine relevanten** Funde:

- Phenylbasierte Silikonschläuche, die für Peristaltikpumpen verwendet werden → Keine PCB nachgewiesen
- Phenylbasierte Silikonkleber, Silikondichtungsmasse
- Silikonmaterialien mit Bis(2,4, Dichlorbenzoyl)-peroxid
- PU-Schaum
- Gummidichtungen
- CuPC als Quelle (hochchlorierte PCB-Kongenere)
- Pestizide nicht getestet, da in Europa nicht mehr verwendet bzw. Ablaufsfrist

ZUSAMMENFASSUNG ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSE – PCB-11 (FUNDE)



RELEVANZ AUS ABFALLTECHNISCHER SICHT

- Eintragsquelle in die Umwelt: **gelbe bzw. orangene Pigmente**, die auf einer PCB-11-Teilstruktur basieren
- getestete Pigmente niedriger belastet, als durch die Literaturrecherche angenommen
- relativ geringe PCB-11-Konzentrationen von bis zu ca. 2 ppm
- Alle Konzentrationen liegen deutlich (max. 1,6 mg/kg) unter der Konzentrationsgrenze für PCB von 50 mg/kg (Grenzwert für PCB in Anhang IV der EU-POP-VO)

➤ **Abfallrechtlich nicht relevant**

- Wie sind die gefundenen Werte in **Produkten** zu bewerten?
- In Anhang I der EU-POP-VO ist keine Konzentrationsgrenze für unbeabsichtigte PCB-Spurenverunreinigungen angegeben. Somit dürfen nach aktuellem Recht keine PCB in Stoffen, Gemischen oder Erzeugnissen vorkommen. Hier sollte eine geeignete Konzentrationsgrenze etabliert werden.

ZUR INFORMATION – KEIN PROJEKTERGEBNIS

- **Unbeabsichtigte PCB-Freisetzung aus Anlagen zur Silikonherstellung**
 - Einsatz eines chlorhaltigen peroxidischen Vernetzungsmittels bei der Vulkanisation von Silikonkautschuk (im Projektbericht wird auf den zugrundeliegenden Mechanismus hingewiesen)
 - Vielzahl silikonverarbeitender Betriebe in Deutschland
 - Jährliche PCB-Freisetzung im kg-Bereich (Schätzungen)

Quellen:

- MAGS 2020: 2019 Ennepetal, NRW (<https://www.mags.nrw/pressemitteilung/silikonherstellung-landesregierung-draengt-auf-klaerung-bei-pcb-belastungen>)
- Bundesrat 2020 (<https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/bundesratsinitiative-zu-pcb-nordrhein-westfalen-will-regelungsluecke-schliessen>)

PRÄSENTATIONSINHALTE

Begrüßung und
Einführung

01

Vorstellung des
Projekt es

02

Projektergebnisse:
Nicht-technische
PCB

03

Projektergebnisse:
DecaBDE

04

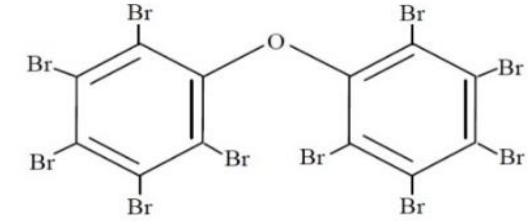
Ausgewählte Projekte
zu DecaBDE

05

DECABDE – HINTERGRUND

Decabromdiphenylether (DecaBDE)

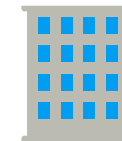
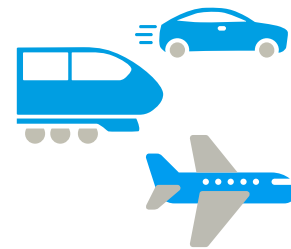
- DecaBDE gehört zu den PBDE (Polybromierte Diphenylether; additive Flammschutzmittel)
- PBDE seit den 1950ern weite Verbreitung als kommerzielle technische PBDE-Gemische: c-PentaBDE, c-OctaBDE und c-DecaBDE
- Regulierung:
 - Stockholmer Übereinkommen, Anhang A (Eliminierung)
 - EU POP-Verordnung, Anhänge I, IV und V (u.a. abfallrechtliche Grenzwerte erforderlich)
- Risiko:
 - DecaBDE, wird zu niedriger bromierten toxischen POP-BDE abgebaut, einschließlich HexaBDE, HeptaBDE, PentaBDE und TetraBDE.



VERWENDUNG DECABDE

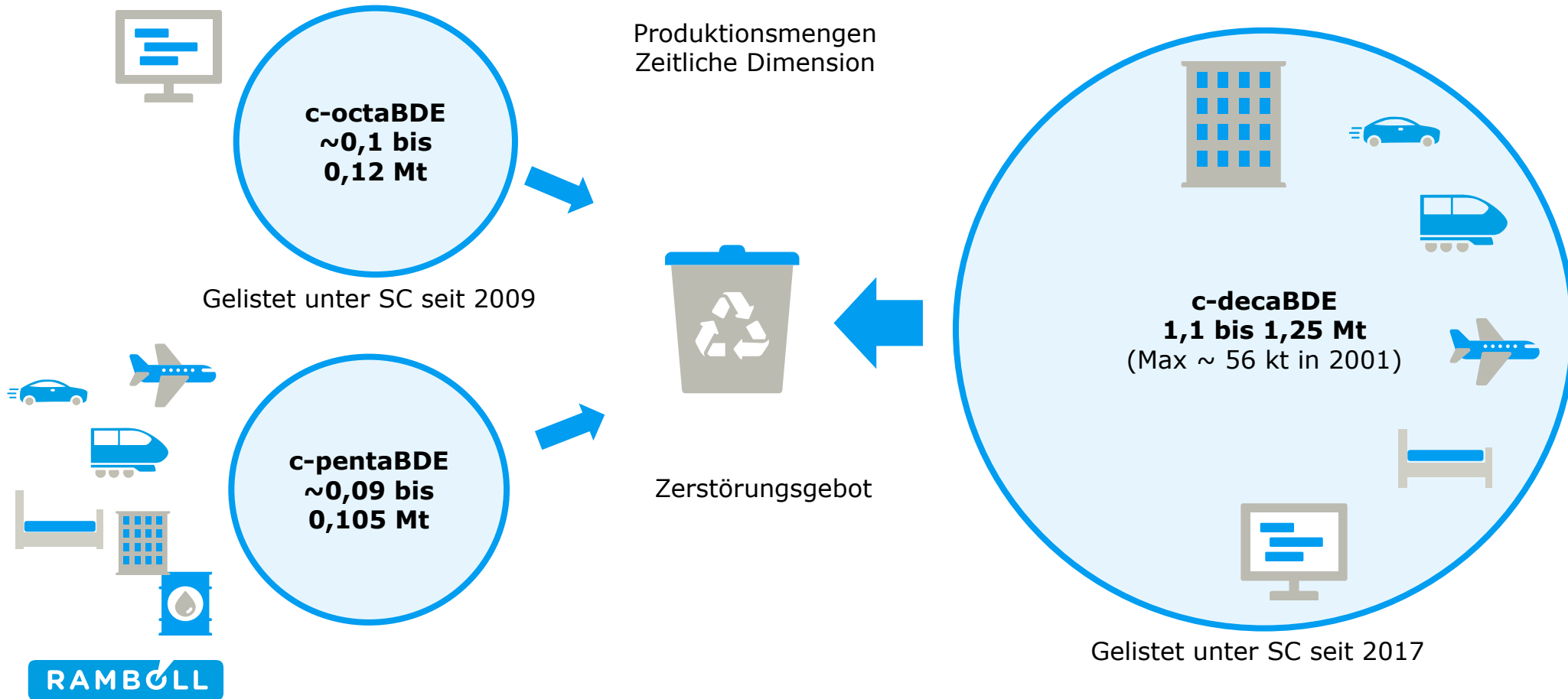
- Weltweit bis zu etwa 90 % des c-DecaBDE in **Kunststoff**:
hier vor allem in den Bereichen:
 - Elektronik
 - Fahrzeuge
 - Bau (?)
 - Der Rest in beschichteten **Textilien**, Polstermöbeln und Matratzen
- Auswahl der (Abfall-)relevanten Vorkommen:

1. EAG
2. ELV
3. Bausektor
4. Textilsektor



VERWENDUNG: POP-BDE

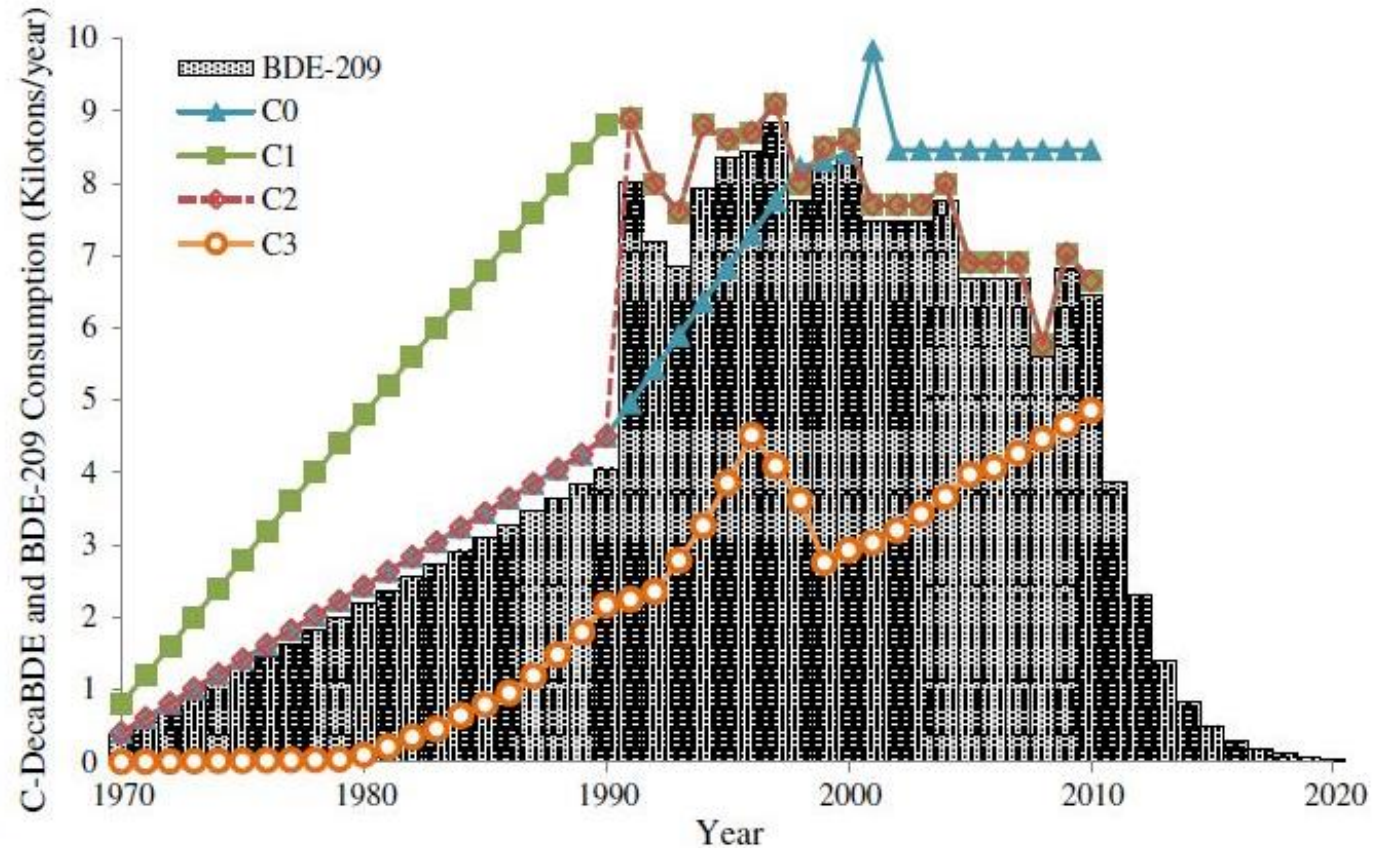
Kumulierte globale Produktion (1970 bis 2005) und abfallwirtschaftliche Relevanz



PROJEKTERGEBNISSE : DECABDE

Geschätzter historischer europäischer DecaBDE-Verbrauch

- EU Verbrauch ca. 14% Weltmarkt
- Szenario C2 realistisch basierend auf BSEF Daten
- Keine spezifischen Daten für den Deutschen Markt
- **Hauptverwendungszeitraum in der EU von 1990 bis 2011 mit 6-9 kt/Jahr**



BEREICH EAG – KONZENTRATIONEN DECABDE LITERATURRECHERCHE UND MESSERGEBNISSE



- Literaturwerte: **0 - 237.000 mg/kg**
- **Messergebnisse:**

Schredder aus der EAG und Altautoverwertung	BDE209 in mg/kg	Brom (RFA) in mg/kg
Input Recyclingverfahren (Kunststoffe aus Haushaltskleingeräten)	734	2.500
Nebenprodukt des Recyclingverfahrens zur Entsorgung (Sinkfraktion; „bromreiche Fraktion“)	1.376	5.800
Mischprobe der Recyclingprodukte („bromarme Fraktion“; Kunststoffrezyklate ABS, PS)	219	740

Elektroaltgeräte	BDE209 in mg/kg
Telefone	6,0
Telefone	4,4
Computer /Docking Stations	4,0
Computer /Docking Stations	4,6
Kleingeräte (heiß)	2.056
Kleingeräte (heiß)	846
Unterhaltungselektronik	1.951
Unterhaltungselektronik	1.306
Drucker/Scanner/Kopierer	41,6
Drucker/Scanner/Kopierer	9,0
Werkzeuge	22,5
Werkzeuge	20,1

BEREICH EAG – KONZENTRATIONEN DECABDE ERGEBNISSE



- Ergebnisse der Messwerte:
 1. Kleingeräte, die heiß werden, & Geräte der Unterhaltungselektronik: hohe Konz. (oft > 1000 mg/kg)
 2. Kunststoffe aus anderen EAG: durchgängig deutlich < 100 mg/kg
 3. Trennungsvorgänge in Recyclingprozessen, wie z.B. hier Dichtentrennung, grundsätzlich geeignet, DecaBDE-haltige (und allgemein BFR-haltige) Kunststoffe in Recyclingprozessen bis zu einem gewissen Grad zu separieren
- **Ermittelter Median DecaBDE: 610 mg/kg** (Maximalwerte bei Konzentrationsbereichen; keine Berücksichtigung von „Nicht-Nachweisen“)

BEREICH EAG – ABFALLBEHANDLUNG DECABDE



Abtrennung wissensbasiert

(z.B. Negativlisten für Br-haltige Komponenten)

Situation in DE

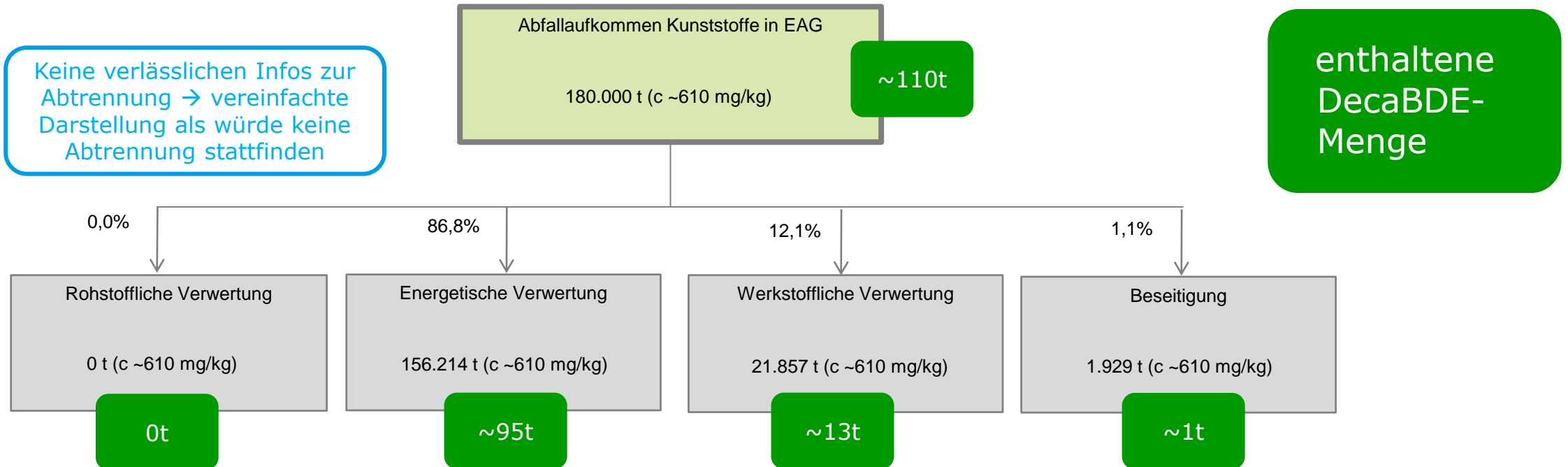


Abtrennung automatisiert

(z.B. nach CENELEC TS 50625 2016; $>/< 2000$ mg/kg Br; optisch oder nach Dichte)

* Einschließlich nicht getrennt gesammelter EAG

BEREICH EAG – STOFF- UND MATERIALFLUSS DECABDE



- Großteil DecaBDE (95t) zerstört
- Erheblicher Anteil ggfs. nicht zerstört (13t recycelt, 1t potentiell deponiert/Beseitigung)
- Je nach Grad der Abtrennung liegt der nicht zerstörte Anteil in Deutschland niedriger

BEREICH ELV – KONZENTRATIONEN DECA BDE LITERATURRECHERCHE UND MESSERGEBNISSE



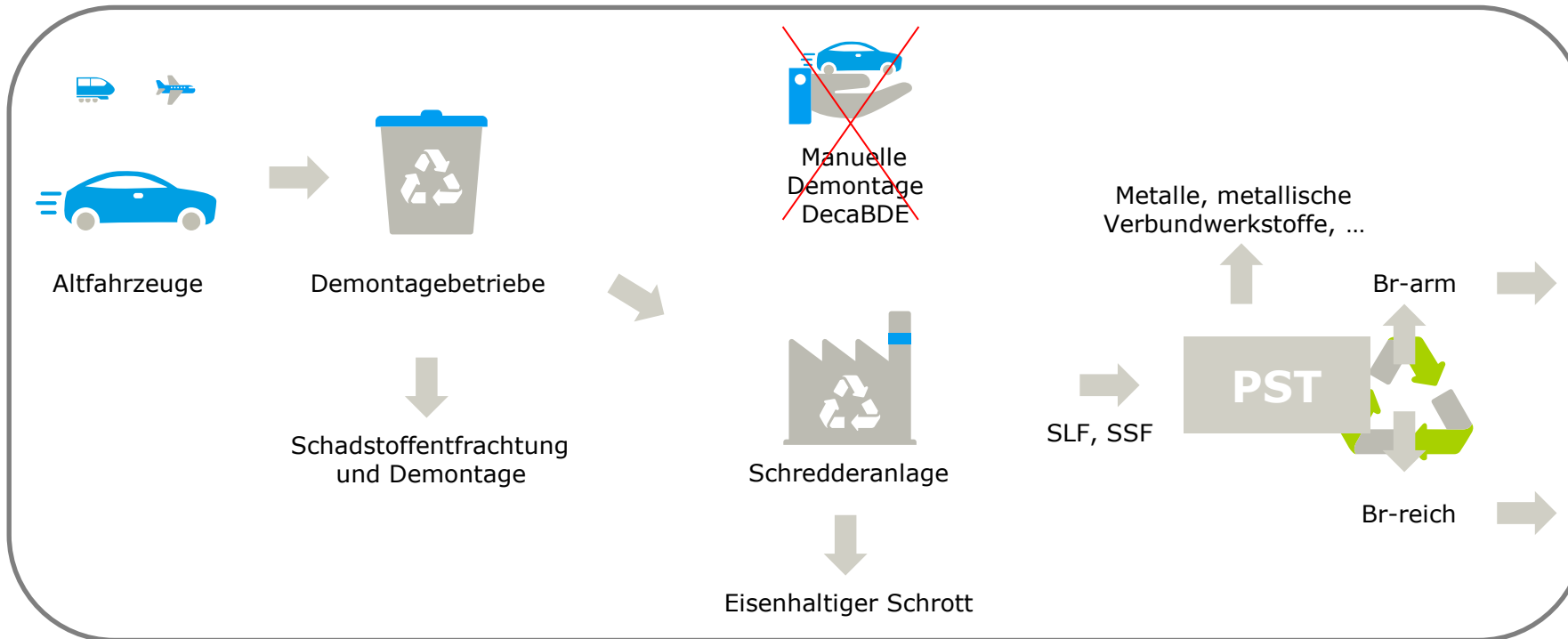
- Literaturwerte zu durchschnittlichen DecaBDE-Konzentrationen in ASR: **2 - 410 mg/kg** (bis max. 3.915 mg/kg)
- Höchste Konzentrationen vor allem in Sitzbezügen (Teilweise Herstellung 1990er Jahre)

- Messwert:

Schredder aus der ELV-Verwertung	BDE209 mg/kg	Br (RFA) mg/kg
ELV Schredder, Shredderleichtfraktion Mischprobe	12	800

- Der gemessene Wert liegt eher im unteren Bereich der Literaturwerte.
- Er bestätigt jedoch, dass DecaBDE in aktuell anfallenden Schredderleichtfraktionen aus der Altautoverwertung enthalten ist.
- **Ermittelter Median DecaBDE: 100 mg/kg** (Mittelwerte; Maximalwerte bei Konzentrationsbereichen)

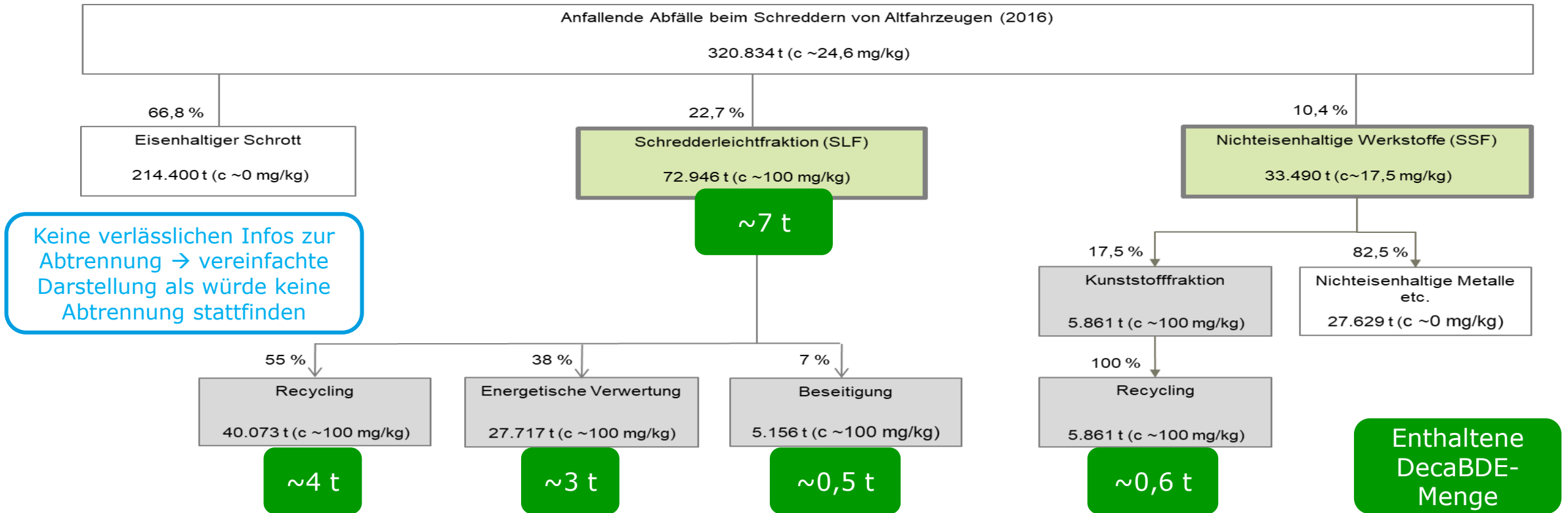
BEREICH ELV – ABFALLBEHANDLUNG DECABDE



Anteil PST in DE

Br-reiche Fraktionen können potentiell zerstört werden (z.B. in thermischer Verwertung oder rohstofflich als Reduktionsmittel in Hochöfen)

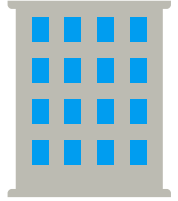
BEREICH ELV – STOFF- UND MATERIALFLUSS DECABDE



- ca. 3t zerstört
- Erheblicher Anteil nicht zerstört, da recycelt (4t + 0,6t) und u.U. deponiert (0,5t)

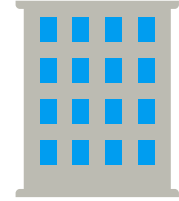
RAMBOLL Je nach Grad der Abtrennung könnte der nicht zerstörte Anteil niedriger liegen

BEREICH BAU DECABDE



- Keine konkreten Daten zu verwendeten Mengen verfügbar
- Verwendung von DecaBDE z.B.
 - Kunststoffe für Wand- und Dachpaneelen, Bodenfliesen, Teppiche
 - Rohre, Lampenhalter, Schalter, Kabel, Baufolien, Dämmstoffe, Dichtungen
 - Klebstoffe, Beschichtungen, Isolierungen und Epoxidharze
- Viele Kunststoffe im Bauabfall oft unspezifisch gesammelt, deponiert oder verbrannt
- Lange Lebensdauer: Anfall PBDE-haltiger Abfälle insbesondere in der Zukunft (Abbruch und Sanierung)

BEREICH BAU – KONZENTRATIONEN DECABDE

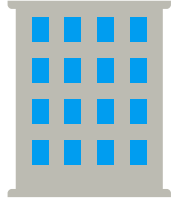


- Literaturwerte zumeist nur aus Datenblättern von Herstellern (1 bis 50%)
- Messwerte dieses Forschungsvorhaben:

Bauabfälle	BDE209 (GC/HRMS) mg/kg	Br (RFA) mg/kg
Heizungsrohrkaschierung	0,0	< 5
PE-Schlauch, Gummidichtung	0,0	28
PU-Isolierung	0,0	110
Rohre	< 1	7750
Baufolie weiß	0,0	< 5

- Teilweise hohe Br-Konzentration; DecaBDE nicht relevant
- Bauabfallkunststoffe von Abrissarbeiten aus Baujahren 1980 bis 1990
- Hauptverwendungszeitraum DecaBDE: 1990 – 2010 (Earnshaw et al. 2013)
- Erklärung für niedrige DecaBDE-Konzentrationen evtl. wegen Verwendungszeitraum

BEREICH BAU – FAZIT DECABDE



- Trotz vermutlich erheblicher Verwendung von DecaBDE im Bausektor (v.a. 1990 bis 2010) **mangelnde Datenlage** → Keine Materialfluss erstellt
- **Trend:** Vermehrt werkstoffliches Recycling von Kunststoffen aus Bauabfällen
- **Zukunftsaufgabe:** Identifizierung und Separierung PBDE-haltiger Kunststoffe
 - Wissensbasiert oder unter Übertragung von Verfahren aus EAG und ELV Behandlung

BEREICH TEXTILIEN UND MÖBEL – KONZENTRATIONEN



- **Literaturwerte** sehr inhomogen: 0 - 27.000 mg/kg
- Höchste Konzentrationen in Sitzbezügen von Autos aus den 1990er Jahren
- **Messwerte** dieses Forschungsvorhaben:

Textilien aus Altfahrzeugen und Zugsitzen zur Entsorgung	BDE209 (GC/HRMS) in mg/kg	Br (RFA) in mg/kg
Mischprobe aus Sitztextilien europäischer Hersteller	< 0,1	1-45
Mischprobe aus Sitztextilien asiatischer Hersteller	< 0,1	2-650
Mischprobe aus Sitztextilien amerikanischer Hersteller	3,8	6-1033
ICE Sitzbezüge (Mischprobe: Kopfkissenbezüge, Armlehrentextil, Rückenlehnenbezug, Sitzpolster)	0,3	50-150
ICE T Sitzbanktextil Speisewagen	14,2	28950
ICE 3 Sitzpolster 1. Klasse (Bromgehalt	3,7	12790

- Teilweise hohe Br-Konzentration
- DecaBDE < Bestimmungsgrenze oder in niedrigen Konzentrationen (<15 mg/kg)

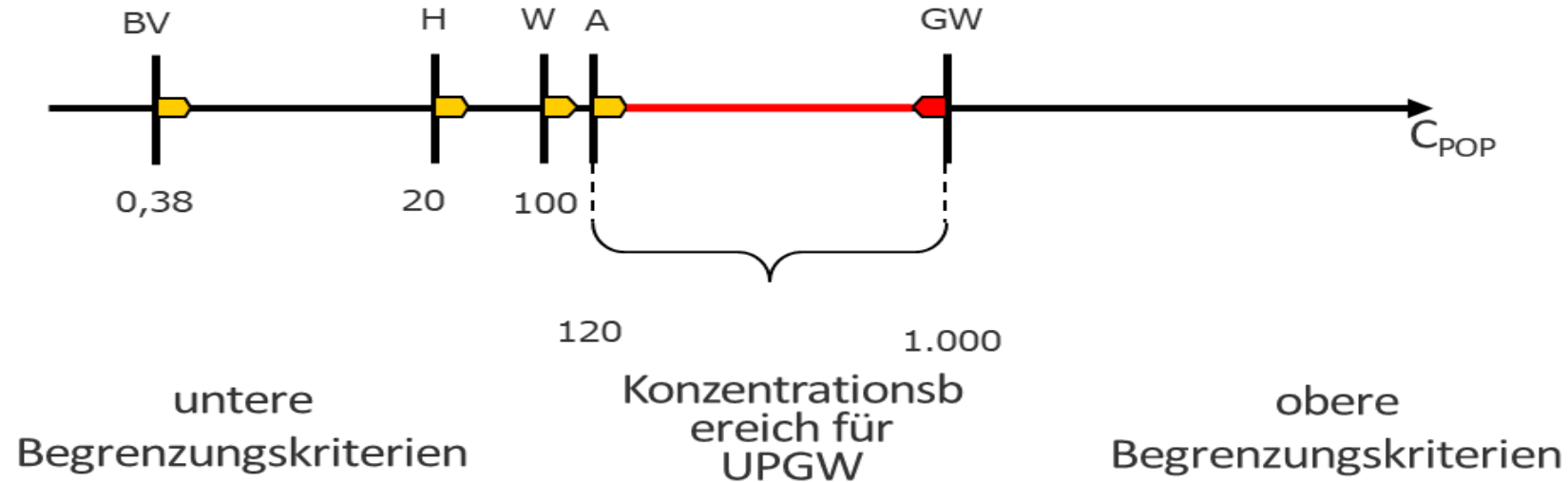
BEREICH TEXTILIEN UND MÖBEL – ABFALLBEHANDLUNG

DECABDE



- **Einsatzbereich** DecaBDE: v.a. im Fahrzeug- und institutionellen Bereich in Versammlungsstätten
- Textilien in Altfahrzeugen als Bestandteil der **Schredderleichtfraktion** behandelt
- Keine Daten über Verwendungsmengen für **brandgeschützte Textilien aus dem institutionellen Bereich** (Polsterstoffe, Vorhänge, etc. in Orten wie Theatern, Konzertsälen, Schulen, etc.). Verwendung bereits um 2014 weitgehend eingestellt (SVHC seit 2012). Produktlebensdauer ca. 10 Jahre.
- Brandgeschützte Textilien aus dem institutionellen Bereich werden i.d.R. als **Sperrmüll** (Abfallschlüssel 200307) oder **gemischte Siedlungsabfälle** (Abfallschlüssel 200301) behandelt.
- **Annahme:** Großteils thermische Verwertung und folglich Zerstörung des DecaBDE
- **Mengenrelevanz** von nicht zerstörtem DecaBDE wird als **gering** eingeschätzt.

EMPFEHLUNGSBEREICH FÜR UNTEREN POP-GRENZWERT DECABDE



Begrenzungskriterien:

- Beseitigungs- und Verwertungskapazitäten (BV)
- Hintergrundkontamination (H)
- wirtschaftliche Auswirkungen (W)
- Analyseverfahren (A)
- Grenzwerte (GW) und
- mögliche Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen (UG)

Vorgeschlagener Bereich für UPGW: **120 mg/kg – 1000 mg/kg**

- Anhang IV: Summe der Konzentrationen von TetraBDE, PentaBDE, HexaBDE, HeptaBDE und DecaBDE: 1.000 mg/kg
- EU-KOM soll bis 16. Juli 2021 diesen Grenzwert überprüfen und erforderlichenfalls einen Gesetzgebungsvorschlag zu dessen Senkung auf 500 mg/kg vorlegen.

EMPFEHLUNGEN FÜR ENTSORGUNGSWEGE FÜR DECABDE

- **EAG und ELV**

- **Erhöhung der Anstrengungen zur Trennung** von DecaBDE-haltigen Kunststoffen-Komponenten/Partikeln vor und nach dem Zerkleinerungsprozessen:

- durch mehr Wissen über die DecaBDE-haltigen Komponenten oder
- durch bessere Identifikation und Trennungsprozesse (z.B. Post Shredder Treatment nach SdT; CreaSolv®; ...)
- durch eine flächendeckende Umsetzung von Identifizierung und Trennung nach SdT
- möglicherweise durch eine Anpassung des CENELEC Standards auf einen niedrigeren Schwellenwert (z.B. 1.000 mg/kg Brom)?

- **Mögliche Exportrestriktionen** in Länder ohne angemessene Entsorgung- und Verwertungseinrichtungen

- **Bauabfälle**

- Möglichkeiten zur **Identifizierung und Trennung** von DecaBDE und anderen POP-BDE-haltigen Kunststoffen untersuchen und verbessern

PRÄSENTATIONSIHHALTE

Begrüßung und
Einführung

01

Vorstellung des
Projekt es

02

Projektergebnisse:
Nicht-technische
PCB

03

Projektergebnisse:
DecaBDE

04

Ausgewählte Projekte
zu DecaBDE

05

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE ZU DECABDE



- UBA: Stärkung des Recyclings technischer Kunststoffe vor dem Hintergrund steigender stoffrechtlicher Anforderungen am Beispiel Elektroaltgeräte und Altfahrzeuge (aktuelles Projekt)



- Norwegische Umweltagentur: Schadstoffe in Kunststoffen 2020 (aktuelles Projekt)



- EU Kommission: Studie zur Überprüfung abfallbezogener Fragen mit Bezug zu den Anhängen IV und V der EU POP Verordnung (EG) Nr. 850/2004 (http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/Study_POPS_Waste_final.pdf)

FRAGEN / DISKUSSION



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Alexander Potrykus

Ramboll Deutschland GmbH
Werinherstraße 79
81541 München

E-Mail: APOT@ramboll.com

Tel.: +49 (89) 978970126