
Hessischer Energieberaterstag 2015, Frankfurt am Main, 19.11.2015

CreaSolv®: Das Recyclingverfahren für Polystyrol



Fraunhofer Institut
Verfahrenstechnik und Verpackung IVV
GF Recycling und Umwelt
Giggenhauser Straße 35, 85354 Freising

Dr. Martin Schlummer
(08161) 491-750
martin.schlummer@ivv.fraunhofer.de

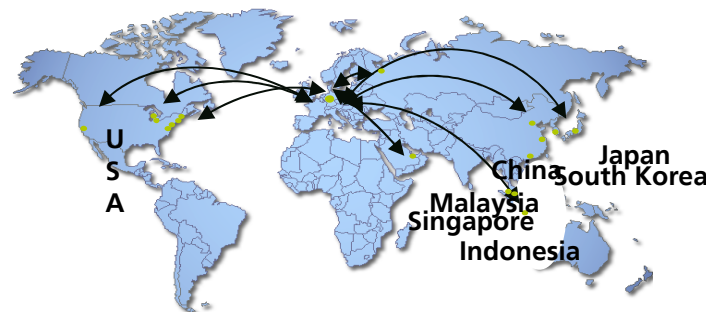
Die Fraunhofer-Gesellschaft



Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa.

Sie betreibt anwendungsorientierte Forschung zum direkten Nutzen für Unternehmen und zum Vorteil der Gesellschaft.

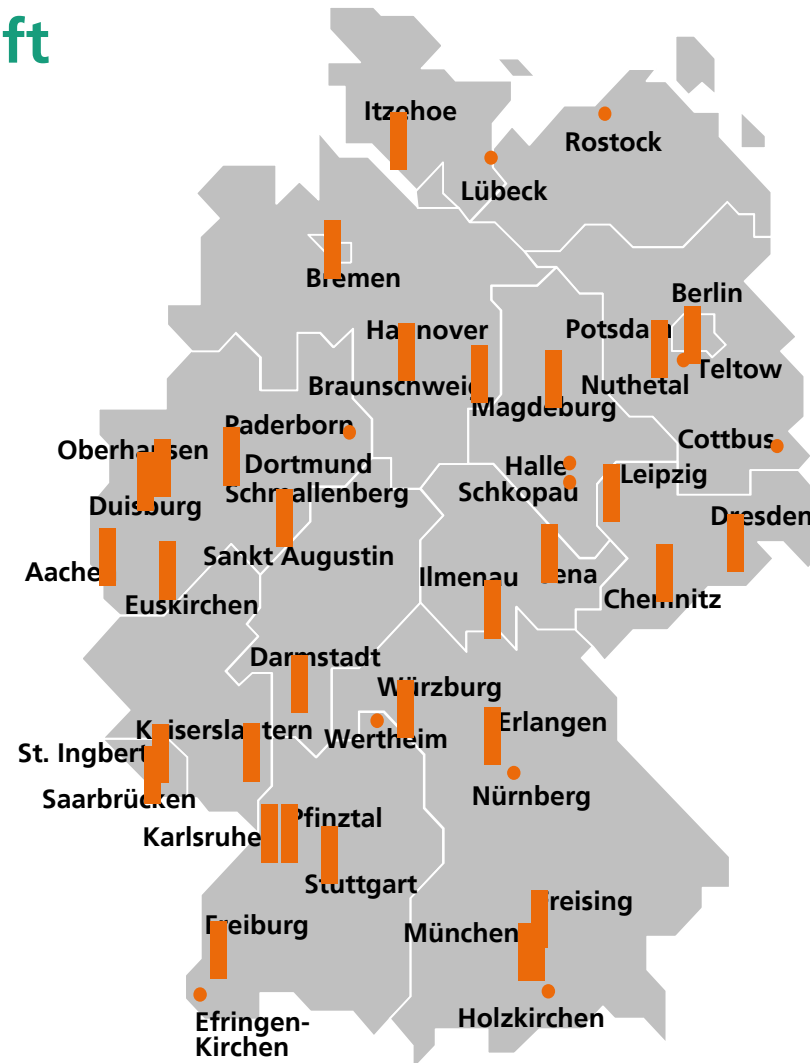
Fraunhofer-Einrichtungen weltweit



Die Fraunhofer-Gesellschaft Standorte in Deutschland

- 66 Institute
- 24 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- 66 Institute und Forschungseinheiten
- 2 Milliarden Umsatz

- Institute
- Institutsteile, Teilinstitute, Einrichtungen, Arbeitsgruppen, Außenstellen sowie Anwendungszentren

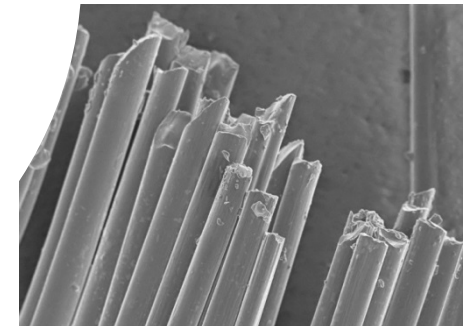
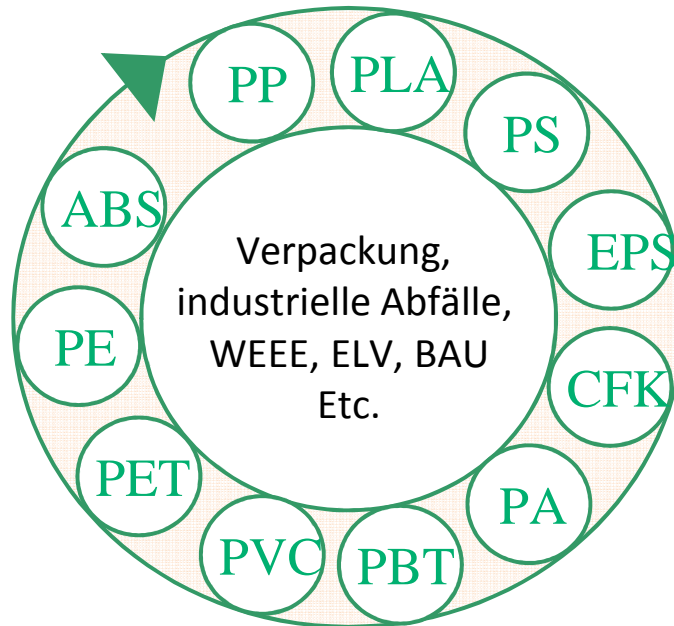


Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV – Kennzahlen 2013



Mitarbeiter	226
Wissenschaftler u. Techniker	100
Doktoranden	31
Haushalt (incl. Investitionshaushalt)	16,7 Mio €
Grundfinanzierung	4,2 Mio €
Interne Programme	2,4 Mio €
Externe Erträge	10,1 Mio €

Recycling



Recycling kunststoffhaltiger Abfälle

- Lösemittelbasiertes Recycling (CreaSolv® Prozess)
- Sortiertechnik (Dichtentrennung, Spektroskopie)
- Technologie-Entwicklung / -Transfer

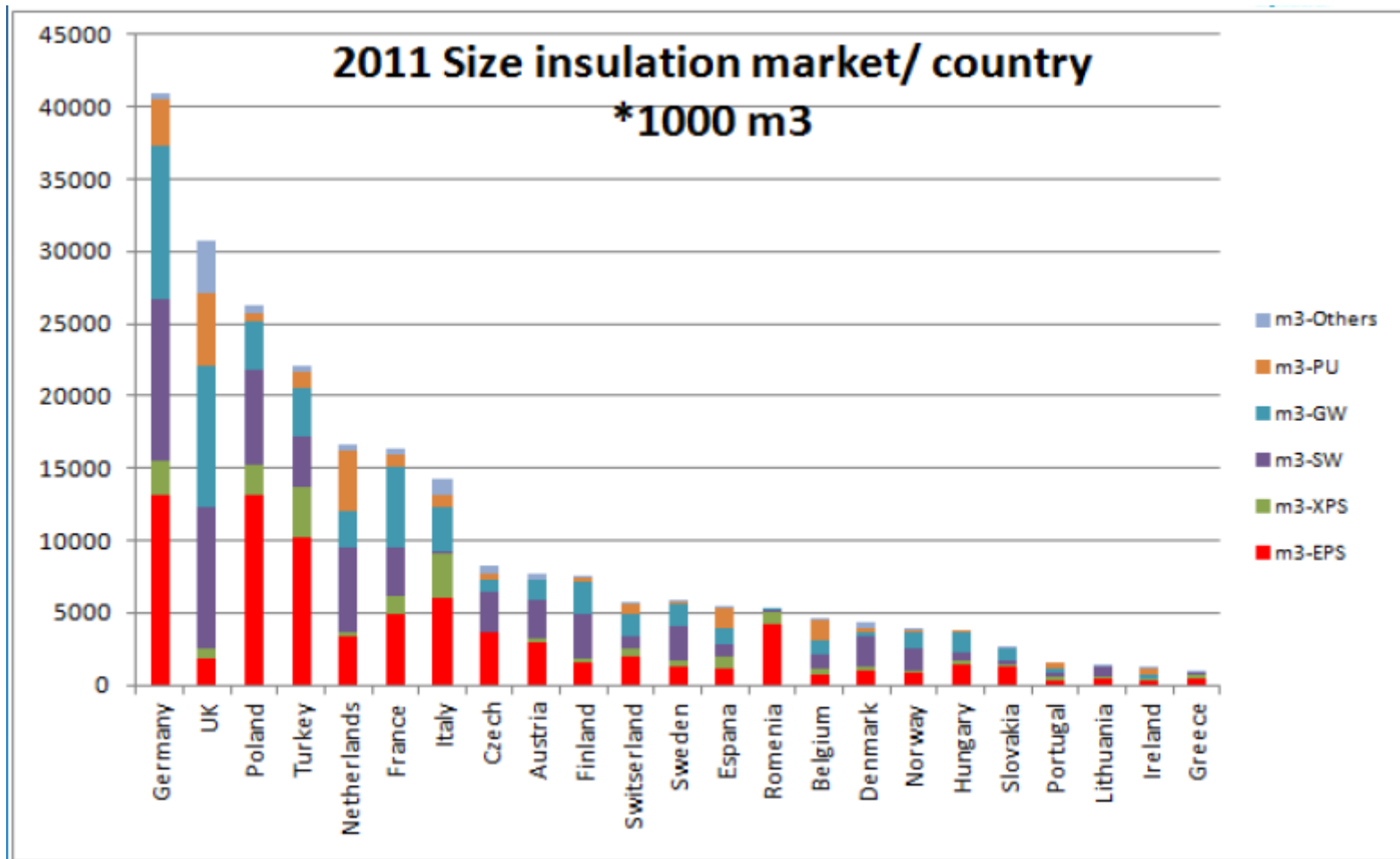
FILM

Styropor®, EPS, XPS

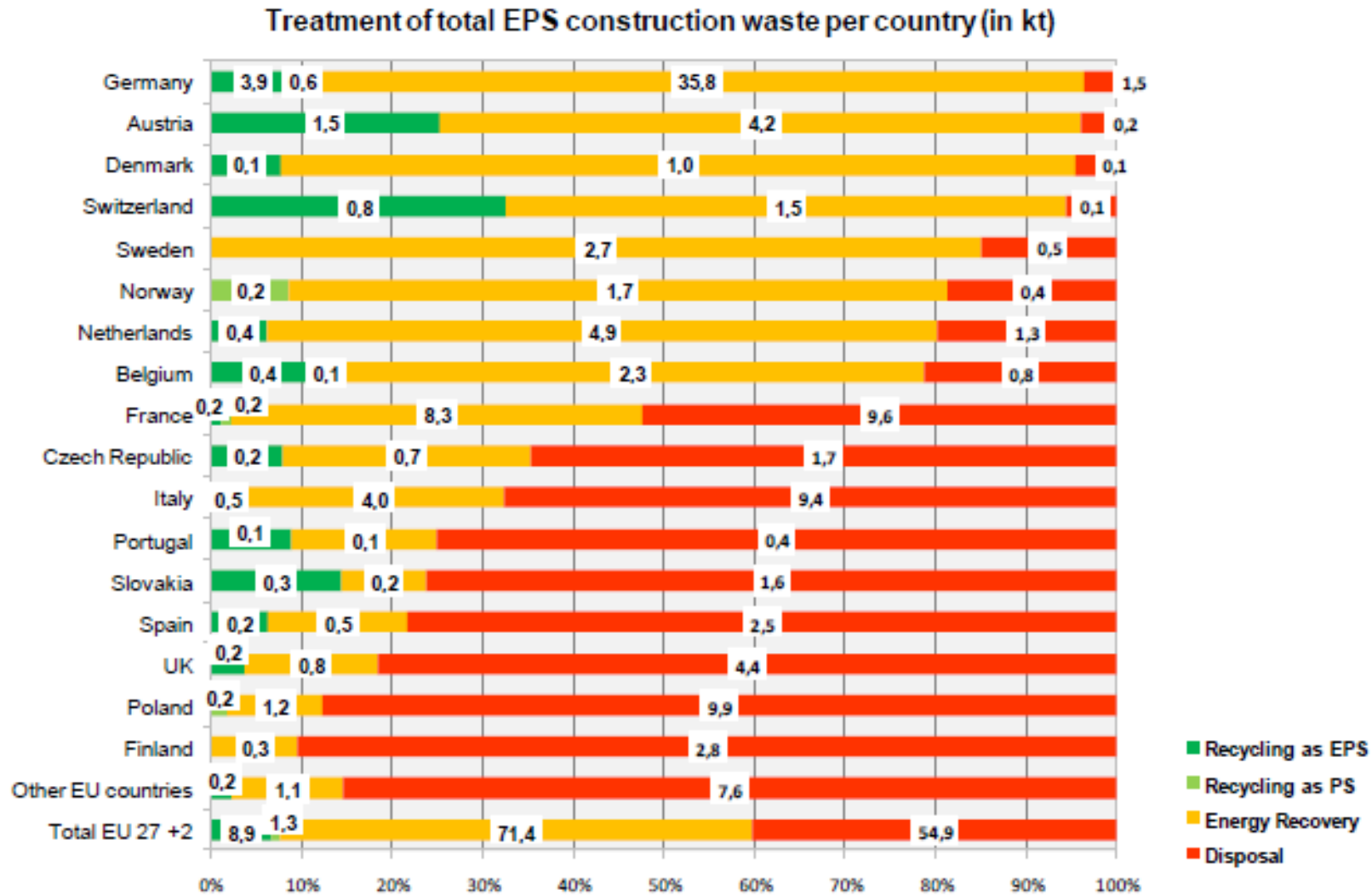
- Vielseitiger Dämmstoff
- WDVS, Perimeter, etc.
- Aber brennbar, daher Flammschutztausrüstung
- Geringe Dichte $\sim 0,02 \text{ kg/m}^3$
- Voluminöse Abfälle von Bau-EPS
 - Zuschnitte
 - Abriss
 - Renovierung
- EU derzeit
1 Mio t / a
50 Mio m³ / a



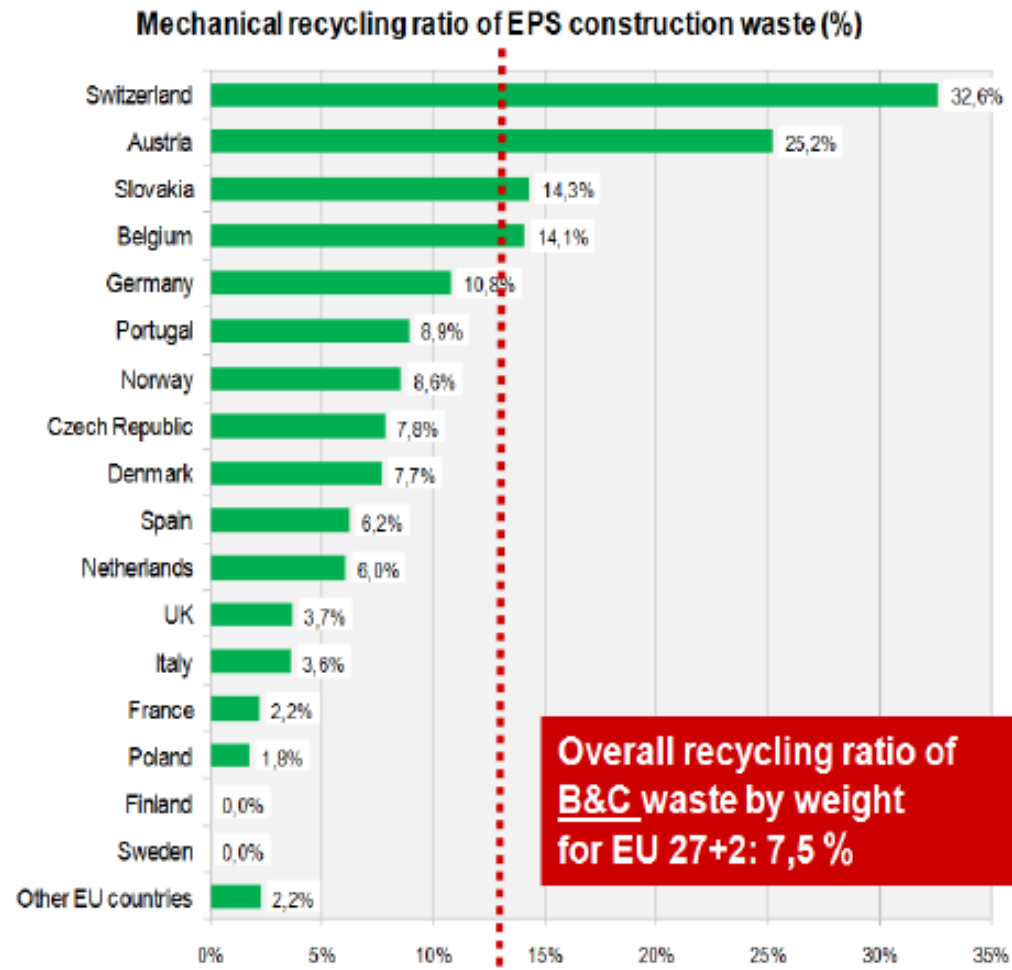
Dämmstoffmarkt in Europa (Quelle EUMEPS)



Behandlung von Bau-EPS in Europa (Quelle EUMEPS)



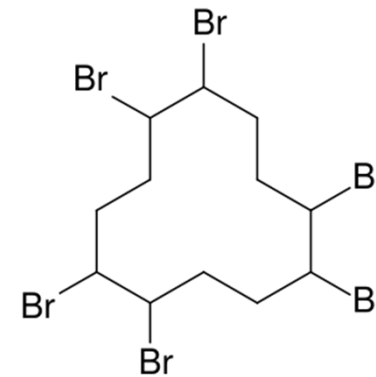
Mechanische Recyclingquote in Europa (Quelle EUMEPS)



Sortenreine Sammlung
und Verbundtrennung
Aber wo:
auf der Baustelle
Recyclinghof

Flammschutzmittel HBCD: ein besonders besorgniserregender Stoff

- In Bau-EPS, -XPS (0,7-3,0 %)
- Vereinzelt in Verpackungs-EPS
- Seit 50 Jahren auf dem Markt
- PBT: persistent, bioakkumulativ, toxisch
- Stockholm Konvention → POP
- REACh Gesetzgebung
- Grenzwerte in Abfall und Produkten 0,01-0,1 %



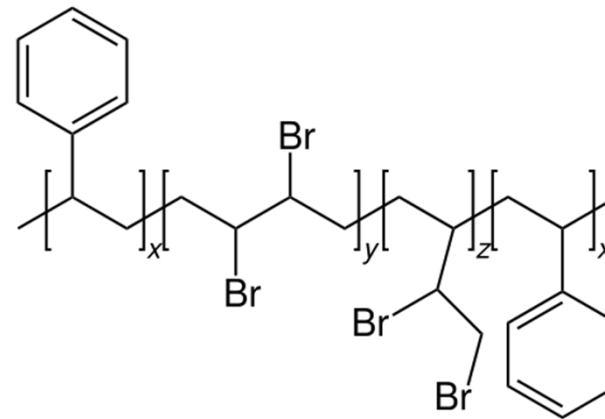
HBCDD (low POP content)

As stated in article 6, paragraph 2 (c), of the Stockholm Convention, the Stockholm Conference of the Parties shall cooperate closely with the appropriate bodies of the Basel Convention to “work to establish, as appropriate, the concentration levels of the chemicals listed in Annexes A, B and C in order to define the low persistent organic pollutant content referred to in paragraph 1 (d) (ii).” Wastes consisting of, containing or contaminated with POPs above the low POP content should, in accordance with article 6, paragraph 1 (d) (ii), be disposed of in such a way that the POP content is destroyed or irreversibly transformed or otherwise disposed of in an environmentally sound manner when destruction or irreversible transformation does not represent the environmentally preferable option.

Anfang Mai 2015 wurde keine Einigung erzielt.
In Diskussion stehen 100 -1000 ppm HBCDD.

PolyFR, das neue sichere Flammschutzmittel der EPS/XPS-Industrie

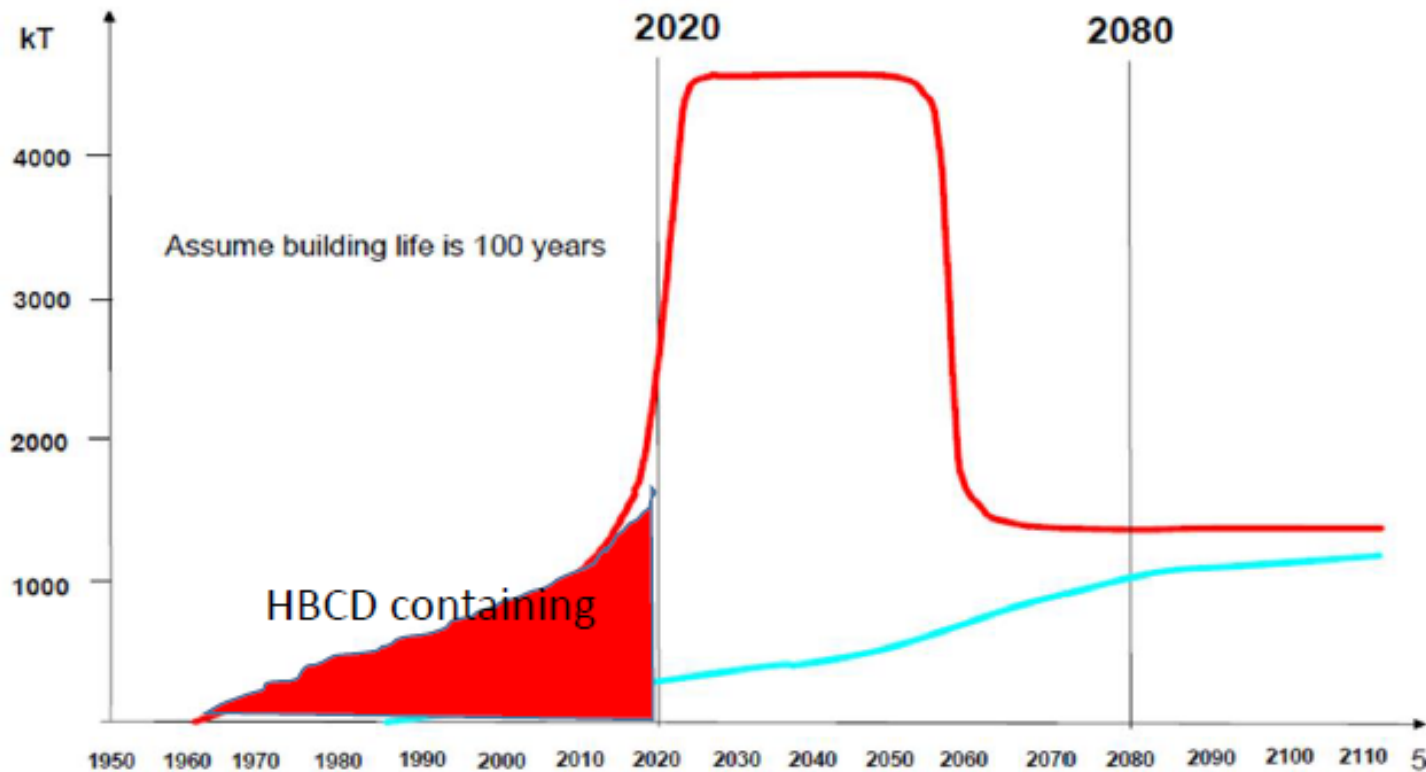
- In Reaktion auf die absehbare Entwicklung der Gesetzgebung wurden Alternativen zu HBCD entwickelt, um HBCD in PS-Hartschaumstoffen für Anwendungen als Dämmstoffe in Gebäuden zu ersetzen. Das größte Marktpotential wird einem speziellen, polymeren bromierten Flammschutzmittel (PolyFR) zugeschrieben.
- In der Vergangenheit enthielten mehr als 95% der flammgeschützten PS-Hartschaumstoffe HBCD. Bezüglich PolyFR wird erwartet, dass es in der Zukunft einen hohen Marktanteil bei PS-Hartschaumstoffen erreichen wird.



Recycling komplizierter, aber Abfallmengen kommen erst

EPS Insulation in Buildings: In and Out Flow

New Buildings, Renovation and Demolition

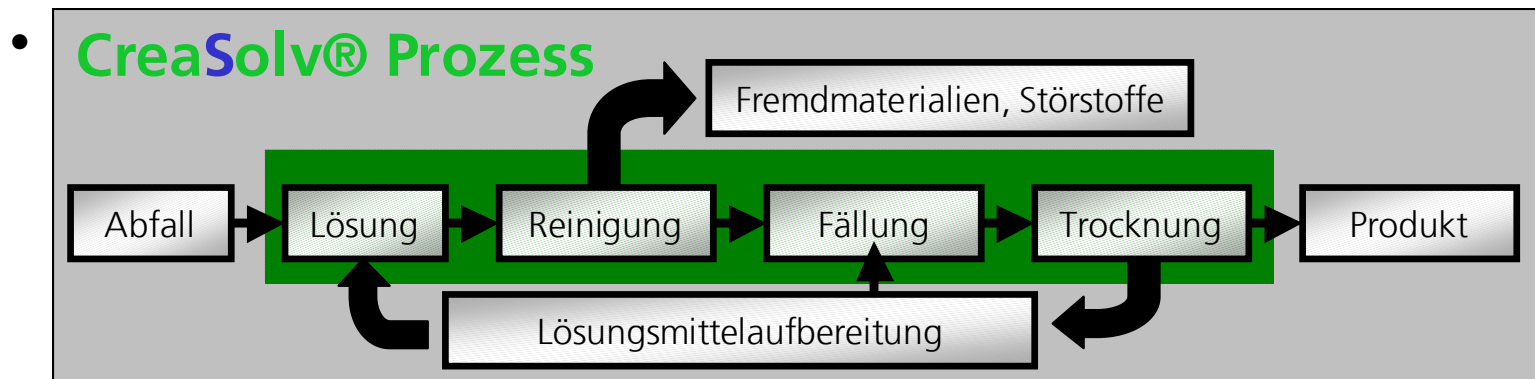


189

consultic

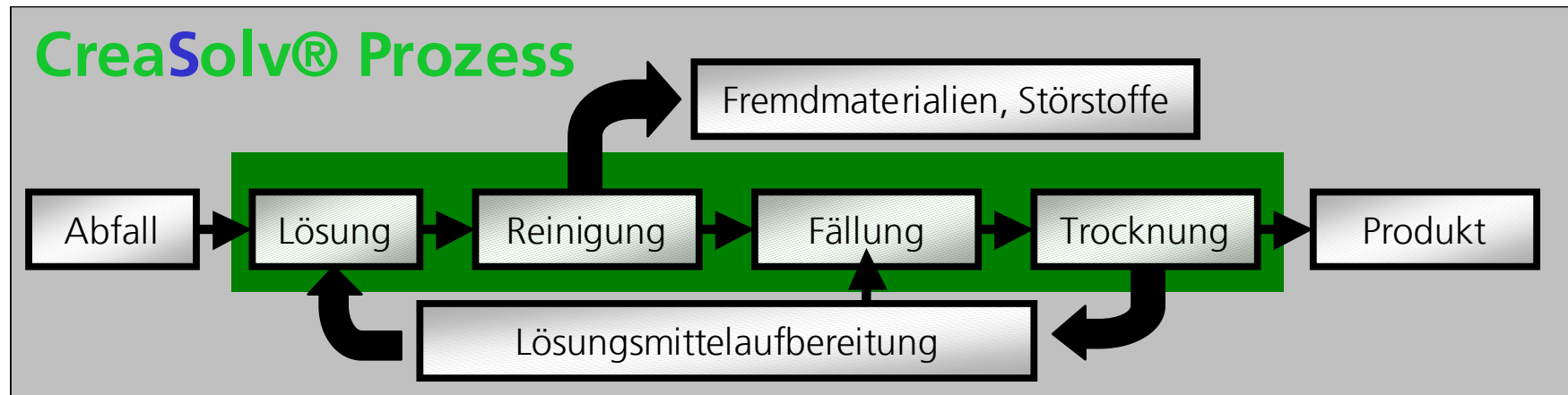
Für Bau-EPS gibt es kein mechanisches Recycling mehr

- Verbrennung / energetische Verwertung
 - Derzeit einzige sinnvolle Variante im industriellen Maßstab
 - Ungeliebtes Material (Dichte, Brom, Kontrolle des Brennprozesses)
 - Mitverbrennung



Prozess

Lösungsmittelbasiertes Recycling - wo Standardtechnologien scheitern

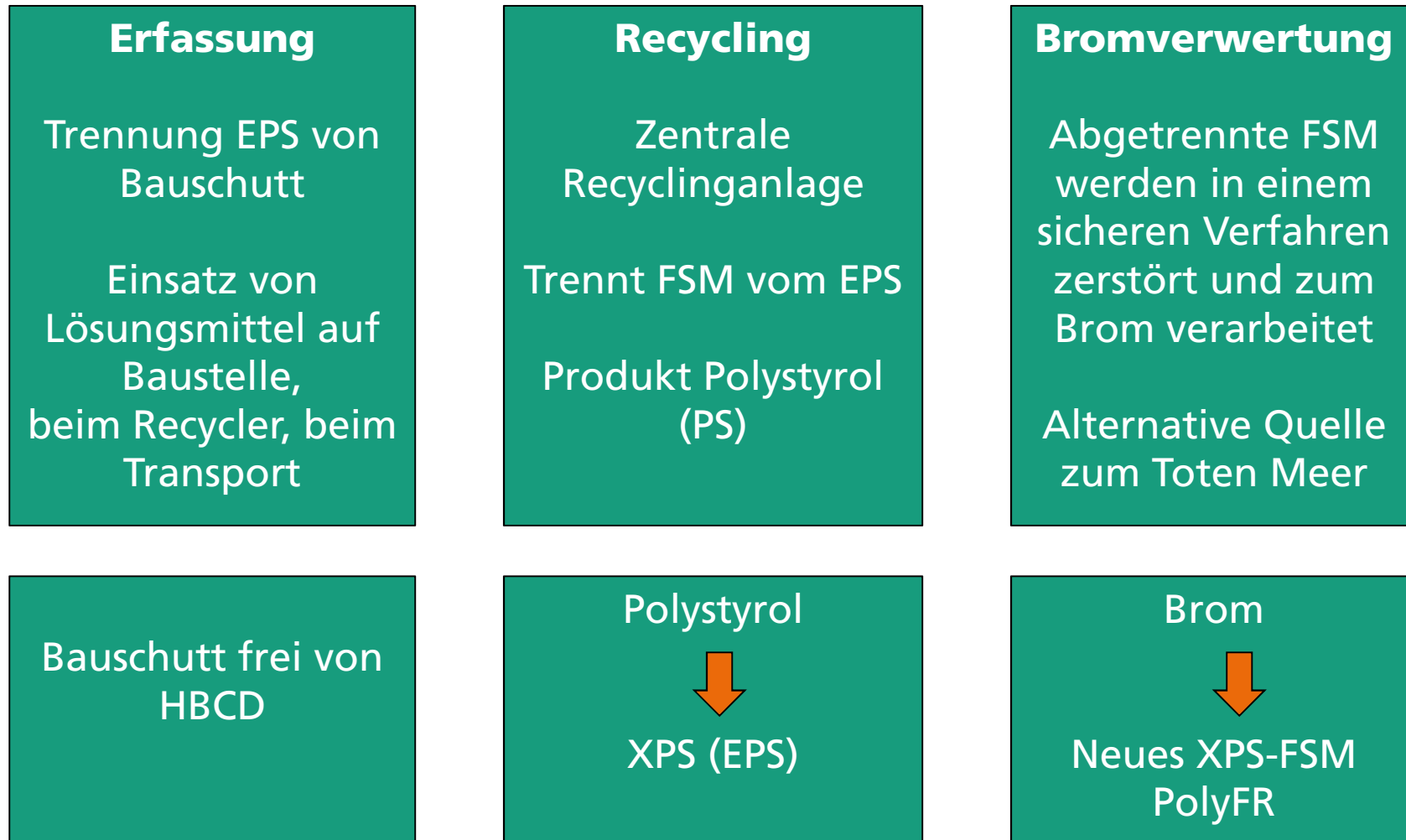


- Möglich für alle Thermoplasten
- Spezifische effektive Lösemittel
- Abtrennung von Kontaminanten und Verunreinigungen

- Frei von Fremdpolymeren
- Frei von Kontaminanten und Verunreinigungen
- Neuware-Eigenschaften

CreaSolv® Konzept für EPS: Circular Economy

Wertstoffe statt Abfall



Lösen

EPS / XPS Typen



1. Packaging waste for transport e&e
2. Packaging waste from green dot, DSD
3. Used food packaging compressed
4. EPS-boxes from fish market
5. Used fish-boxes, compressed
6. Waste from construction sites
7. Prod. waste with BFR (buildings)
8. PW Arcell (PS with PE-content)
9. PW Neopor (graphit)
10. PW Nova Silver (carbon black)
11. PW Lambdapor (aluminium)



EPS-type	Mw	TS-Gehalt [%]	PS-Anteil in TS [%]	Fremdstoffe	Schüttdichte [kg/m ³]
EPS x	198.000	99	> 98 %*	Papier, Etiketten, Staub	8
EPS x	162.000	85	> 95 %*	PE-Folien, Fischreste	101
EPS x	186.000	>99	> 98 %*	Staub, Holz	19
EPS x	160.000	>99	> 98 %*	Papier, Etiketten, Staub	17
EPS x	153.000	>99	~ 100 %	-	17

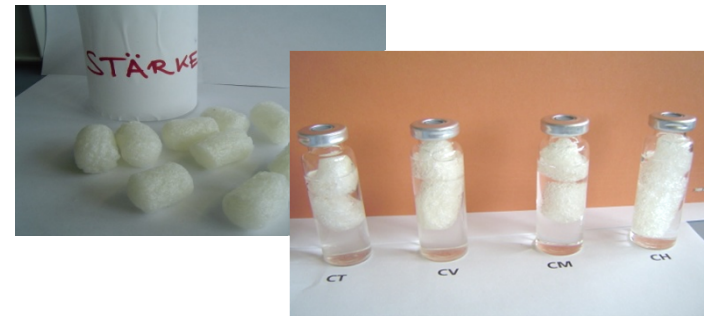
Lösen

Schnell, robust, selektiv

a) PE-E



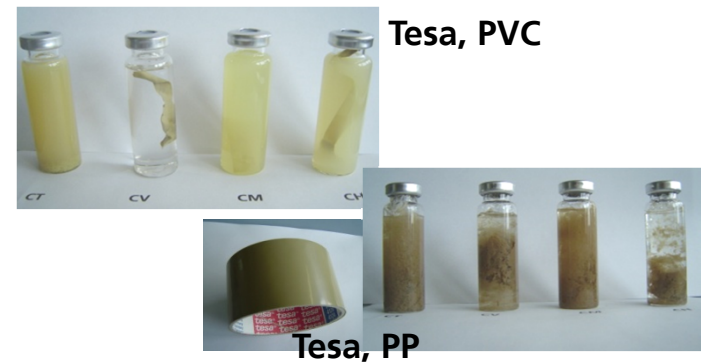
c) Stärke



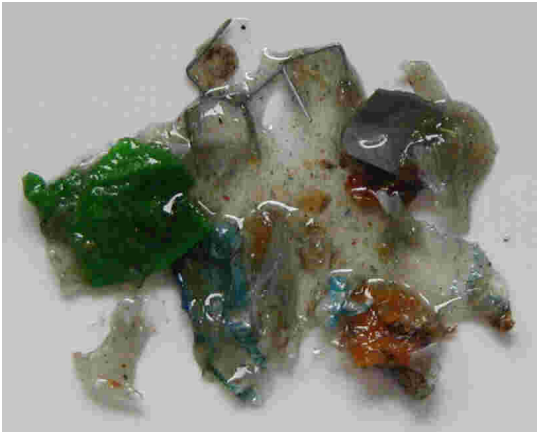
b) PP



d) Kleber

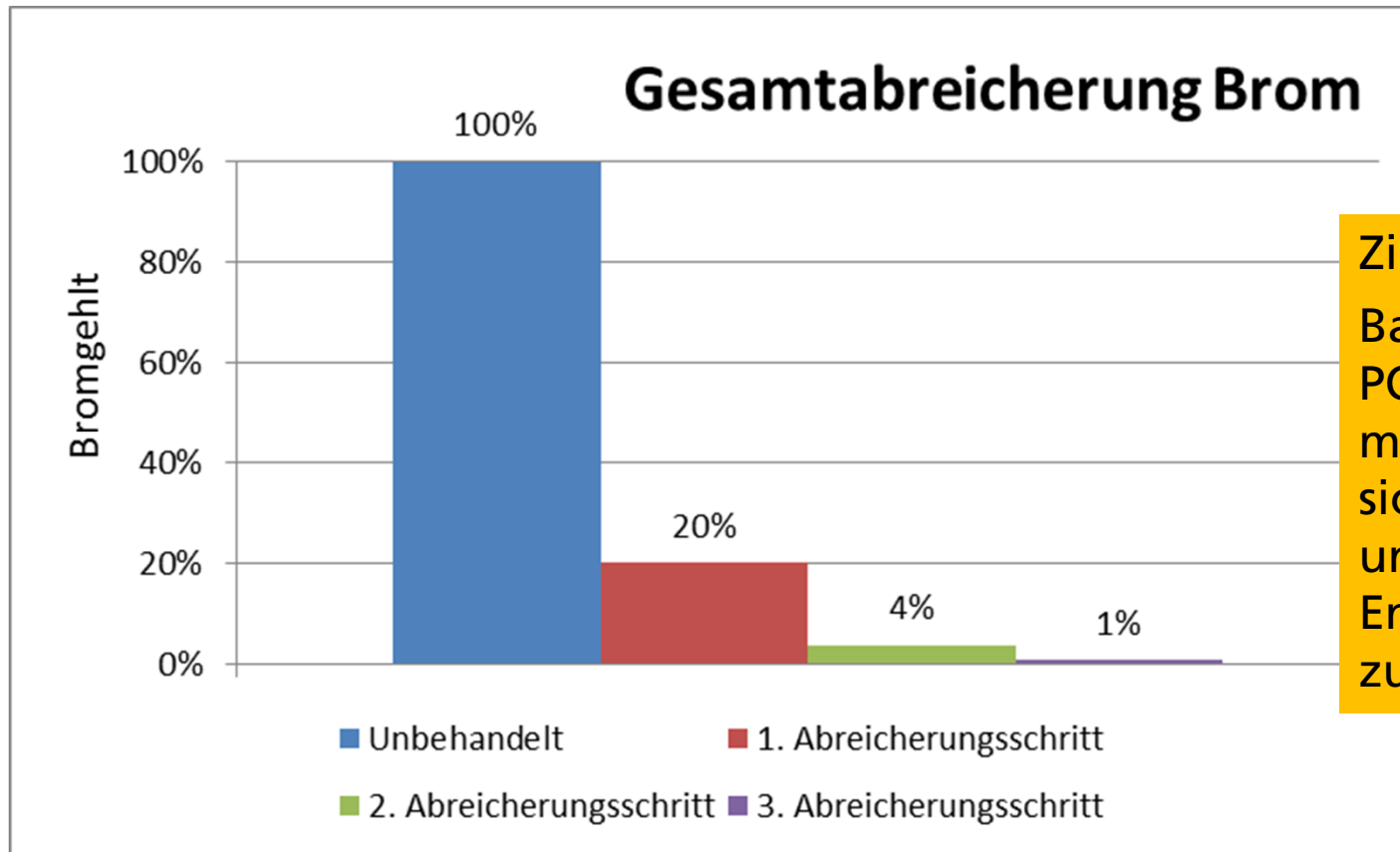


Reinigen von Ungelöstem



HBCD-Abreicherung

Extraktive Reinigung der EPS/XPS Lösung durch Fällung
Input ca. 10.000 ppm, Ziel < 50 ppm → Reinigungseffizienz > 99,5



Ziel erreicht!
Bau-EPS gemäß
POP-Verordnung
möglich, da HBCD
sicher abgetrennt
und einer
Entsorgung
zugeführt wird.

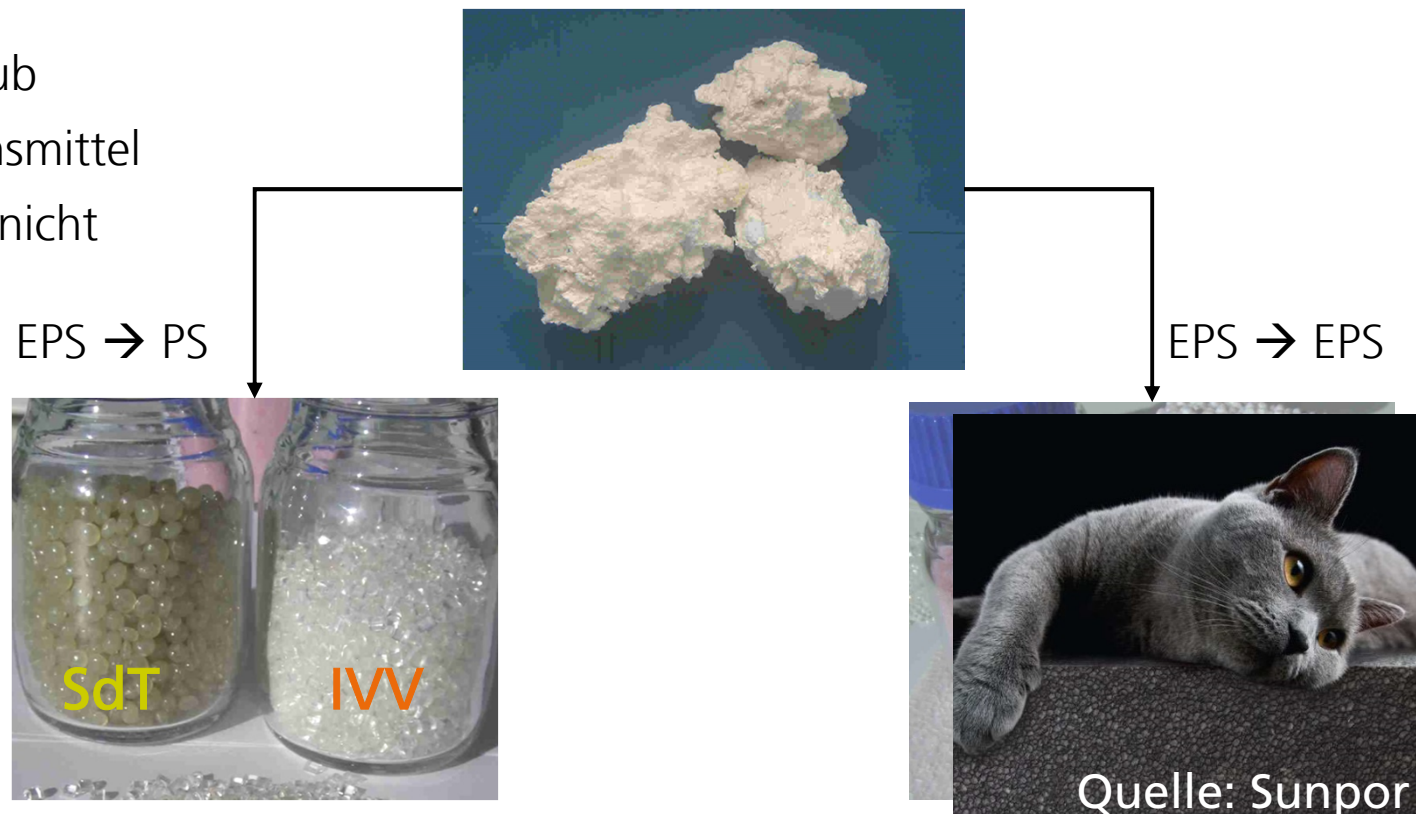
Kunststoff-Rezyklate

Recycling von post-consumer EPS-Abfall mit CreaSolv®

Möglichkeiten:

Entfernung von

- Mörtel / Staub
- Fisch / Lebensmittel
- HBCD, aber nicht PolyFR



F&E Ergebnisse 2005 - 2015

2005 BMWi (EPS-loop)

- + machbar
- LM-Restgehalt, Produktqualität, Kosten

2006/7 UK-WRAP (HIPS-BFR)

- + 99,5% Reinigung machbar
- LM-Restgehalt, zu teure Trenntechnik

2008-10 IVV-Optimierung Filtration + Trocknung

- + machbar
- LM-Restgehalt, Produktqualität, Kosten

2011 HIPS-BMBF (Poly-Ressource)

- + batch → konti-Schritte
- Produktqualität → 2014 EU close-WEEE

2013 EPS-EU (PolySOLVE)

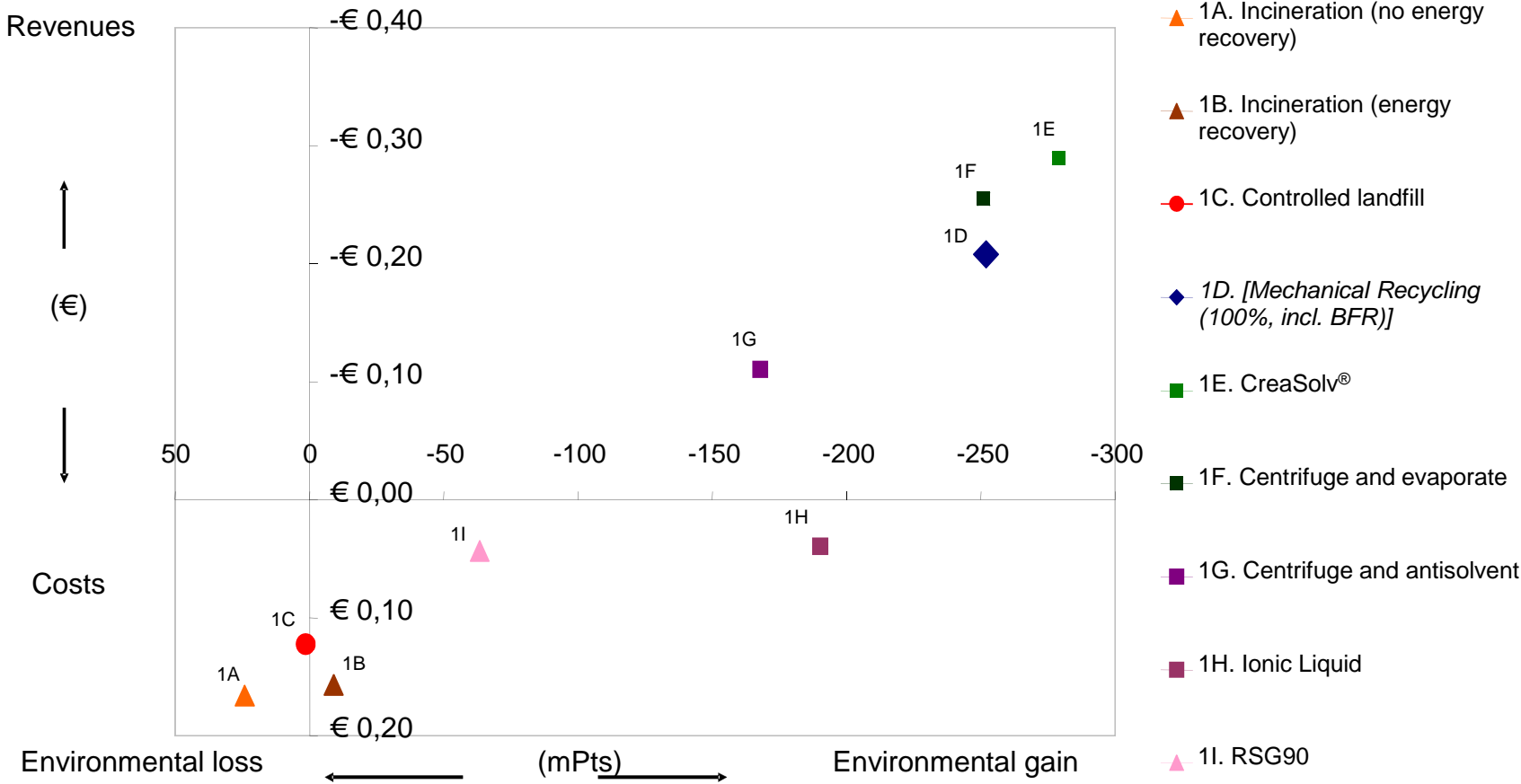
- + machbar
- keine IL, sehr teure LM

2014 Österreich (EPS-Recycling aus WDVS-Rückbau) Bilateraler Sunpor-Auftrag

2015 IVV Belegpublikation Bau-EPS und Neuware

Technik ist ausgereift +
bereit für industrielle
Pilotanlage.

Ist das ökologisch und ökonomisch sinnvoll ? JA !!



Wo stehen wir heute ?

- Im Herbst 2015 hat sich ein Industriekonsortium gebildet, das sich die Erstellung und den Betrieb einer industriellen Pilotanlage auf die Fahne geschrieben hat.
 - Niederländische Federführung
 - Standort bei einem Produzenten des neuen FSM PolyFR
 - Betrieb ab 2018
 - Blaupause für weltweite Folgeanlagen (Recyclinginfrastruktur)
- Umsetzung steht bevor

Warum referiert ein Recycler beim Energieberaterstag ?

- Sie sollten über die Möglichkeiten und Schwächen des End-of-life Management von Dämmstoffen Bescheid wissen
- EPS / XPS ist nach wie vor ein guter Dämmstoff mit der Option zu echter Kreislaufwirtschaft!!
- Wir / die neue Recycling-Anlagen brauchen Sie als Inputlieferanten !!!
- Bauleitung bei Fassadenrenovierungen, Abriss, etc.
 - Getrennte / gute Erfassung in Kooperation mit Verwerter/Logistiker
 - Trennung Bauschutt / EPS auf der Baustelle senkt Entsorgungskosten (Abfall wird zu Rohstoff)
- Dialog mit Ihnen als Praktiker
 - Best practice Beispiele für die Erfassung

Vielen Dank für Ihr Interesse !!

Dr. Martin Schlummer

Fraunhofer IVV
Giggenhauser Straße 35
Freising, Germany

martin.schlummer@ivv.fraunhofer.de

Phone: +49 (8161) 491-750

