

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE

- das Plus an Behaglichkeit dank Warmwandprinzip
- steigender Immobilienwert
- über Generationen gelebte Nachhaltigkeit



Herzlich Willkommen  
zum

**KS-Bauberatung Bayern**  
**KALKSANDSTEIN**  
[www.ks-bayern.de](http://www.ks-bayern.de)

**Recycling von Kalksandsteinmauerwerk  
und EPS-Dämmstoffe**

**Recycling war gestern –**

**EPS in der Kreislaufwirtschaft**



## Referent:

### Reinhard Pfaller

Geschäftsführer bei Rygol Dämmstoffe

Als gelernter Werkzeugmechaniker 1995 eingestellt für die Wartung von Formteilautomaten.

Über Meisterbrief und anschließendem Studium zum Master of Technical Management (CCI) wurden verschiedene Bereiche im Unternehmen bei Rygol durchlaufen bis zur Berufung als Geschäftsführer.

Seit 2019 Vorstand für das Ressort Umwelt und Sicherheit im IVH



# Timo Obletzhauser

Produktmanager

Studium Bauingenieurwesen Bachelor of Engineering

OTH Regensburg

Erweitertes Studium Bauingenieurwesen

Master of Engineering (Digitales Bauen) OTH Regensburg



# Rygol Dämmstoffe



Das **1957 von Werner Rygol gegründete** Leichtbauplattenwerk formte **Michael Rygol seit 1978** zu einem Dämmstoffhersteller der sich national und international einen Ruf als Qualitätsanbieter für **Dämmstoffe aus EPS** erarbeitete.



In **zwei Herstellwerken** in Bayern und Sachsen werden EPS Produkte für den **Keller**, die **Wand**, den **Boden**, das **Dach** sowie die **Industrie** produziert. Die dazu benötigte **Energie liefert uns die Sonne**. Durch die Installation großzügiger und hochmoderner Photovoltaik-Anlagen in beiden Produktionsstandorten, wird der gesamte Verbrauch der Produktion gedeckt. Die produzierte Überkapazität wird ins öffentliche Netz abgegeben. So wird **Sonnenstrom für weitere 1800 Haushalte** produziert.

RYGOL steht so als Synonym für **umweltbewusste Produktion von zukunftsorientierten Dämmstoffen aus EPS** deren Nutzen sich seit Jahrzehnten bewährt haben.

# EPS

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE

EPS-Rohstoff

Vorschäumung

Zwischenlagerung



- Polymerisiertes Styrol
- Granulat Ø Ca. 0,3 – 2,8 mm



- Wasserdampf 90 °C
- 20- bis 50-faches Volumen
- Aufschäumgrad bestimmt die Rohdichte



- Belüftete Silos
- Treibmittel, Wasserdampf kondensieren in einzelnen Zellen
- Erforderliche Qualität zur Weiterverarbeitung

# EPS

**RYCOL**  
DÄMMSTOFFE

Blockschäumung



- Blockform
- Wasserdampf 110 °C - 120 °C
- Perlen schäumen weiter auf → Verschweißung

Ablagerung



- Abkühlung
- Ablagerung zur Verarbeitung

Plattenschneiden



- 98 % Luft
- 2 % Material
- mechanische oder thermische Schneidanlagen

# Produkte und Eigenschaften

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE



# Technischen Eigenschaften



**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE

| Qualitätstyp                                |                              | EPS 034 WDV SILVER                    | EPS 032 WDV SILVER                    |
|---------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Handelsname                                 |                              | EPS-Fassadendämmplatte 034 WDV SILVER | EPS-Fassadendämmplatte 032 WDV SILVER |
| Anwendungstypen                             | DIN 4108-10                  | WAP                                   | WAP                                   |
| Brandverhalten                              | DIN 4102<br>DIN EN 13501-1   | B1<br>RtF - E                         | B1<br>RtF - E                         |
| Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit       | DIN 4108-4<br>abZ Z-33.4-600 | 0,034 W/mK                            | 0,032 W/mK                            |
| Biegefestigkeit                             | DIN EN 12089                 | ≥ 100 kPa                             | ≥ 100 kPa                             |
| Querzugfestigkeit                           | DIN EN 1607                  | ≥ 100 kPa                             | ≥ 100 kPa                             |
| Scherfestigkeit                             | DIN EN 12090                 | ≥ 50 kPa                              | ≥ 50 kPa                              |
| Scherm modul                                | DIN EN 12090                 | ≥ 1000 kPa                            | ≥ 1000 kPa                            |
| Dimensionsstabilität im Normalklima         | DIN EN 1603                  | ≤ 0,2 %                               | ≤ 0,2 %                               |
| Dimensionsstabilität bei 70°C               | DIN EN 1604                  | 1 %                                   | 1 %                                   |
| Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl $\mu$ | DIN EN 12086                 | 20 - 50                               | 20 - 50                               |

# Technischen Eigenschaften



|                                              |                |                               |                               |
|----------------------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Qualitätstyp                                 |                | EPS 035 DEO dh                | EPS 035 DEO ds                |
| Handelsname                                  |                | RYGOL-Bodendämmplatte 035 150 | RYGOL-Bodendämmplatte 035 200 |
| Anwendungstypen                              | DIN 4108-10    | DEO dh                        | DEO ds                        |
| Brandverhalten                               | DIN EN 13501-1 | RtF - E                       | RtF - E                       |
| Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit        | DIN 4108-4     | 0,035 W/mK                    | 0,035 W/mK                    |
| Nennwert der Wärmeleitfähigkeit              | DIN EN 13163   | $\lambda_D$ 0,034 W/mK        | $\lambda_D$ 0,034 W/mK        |
| Druckspannung bei 10% Stauchung              | DIN EN 826     | $\geq 150$ kPa                | $\geq 200$ kPa                |
| Druckspannung bei $\leq 2\%$ Stauchung       | DIN EN 13163   | $\geq 45$ kPa                 | $\geq 60$ kPa                 |
| Biegefestigkeit                              | DIN EN 12089   | $\geq 200$ kPa                | $\geq 250$ kPa                |
| Dimensionsstabilität im Normalklima          | DIN EN 1603    | $\leq 0,5$ %                  | $\leq 0,5$ %                  |
| Verformung unter Druck und Temperatur DLT(2) | DIN EN 1605    | $\leq 5$ %                    | $\leq 5$ %                    |

# Technischen Eigenschaften



**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE

|                                                                                        |                            |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Qualitätstyp                                                                           |                            | EPS 035 PW/PB / WAS                  |
| Handelsname                                                                            |                            | RYGOL-Perimterdämmplatte 035 TWIN 3m |
| Anwendungstyp                                                                          | DIN 4108-10                | PW/PB / WAS                          |
| Brandverhalten                                                                         | DIN 4102<br>DIN EN 13501-1 | B1<br>RtF - E                        |
| Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit                                                  | DIN 4108-4                 | 0,035 W/mK                           |
| Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit bei Bodenfeuchte und nichtstauendem Sickerwasser | aBG Z-23.33-1159           | 0,039 W/mK                           |
| Druckspannung bei 10% Stauchung                                                        | DIN EN 826                 | ≥ 150 kPa                            |
| Druckspannung bei ≤ 2% Stauchung                                                       | DIN EN 13163               | ≥ 45 kPa                             |
| Biegefestigkeit                                                                        | DIN EN 12089               | ≥ 200 kPa                            |
| Dimensionsstabilität im Normalklima                                                    | DIN EN 1603                | ≤ 0,2 %                              |
| Dimensionsstabilität bei 70°C                                                          | DIN EN 1604                | ≤ 3 %                                |
| Verformung unter Druck und Temperatur DLT(2)                                           | DIN EN 1605                | ≤ 5 %                                |
| Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl $\mu$                                            | DIN EN 12086               | 40-100                               |
| Wasseraufnahme WL(T)                                                                   | DIN EN 12087               | ≤ 3 %                                |
| Wasseraufnahme WD(V)                                                                   | DIN EN 12088               | ≤ 5 %                                |
| Einbautiefe                                                                            |                            | 3 m                                  |

## EPS-Bauanwendungen (Beispiele)

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE



# Zu recyclende Mengen:

Gesamtvolumen EPS in Deutschland: ca. 12 Mio m<sup>3</sup> in Bauanwendungen

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE



- 2,5 Mio. Flachdachdämmung
- Verschnitt: < 1%  
Verschnitte werden größtenteils verbaut



- 4,5 Mio m<sup>3</sup> Fassadendämmung
- Verschnitt: 3%-5%
- Hoher Fensterflächenanteil und hohe Genauigkeit gefordert



- 5 Mio m<sup>3</sup> Fussbodendämmung
- Verschnitt: < 1%  
Verschnitte werden größtenteils verbaut

# Gliederung

---

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE



Recycling:  
heutiges EPS



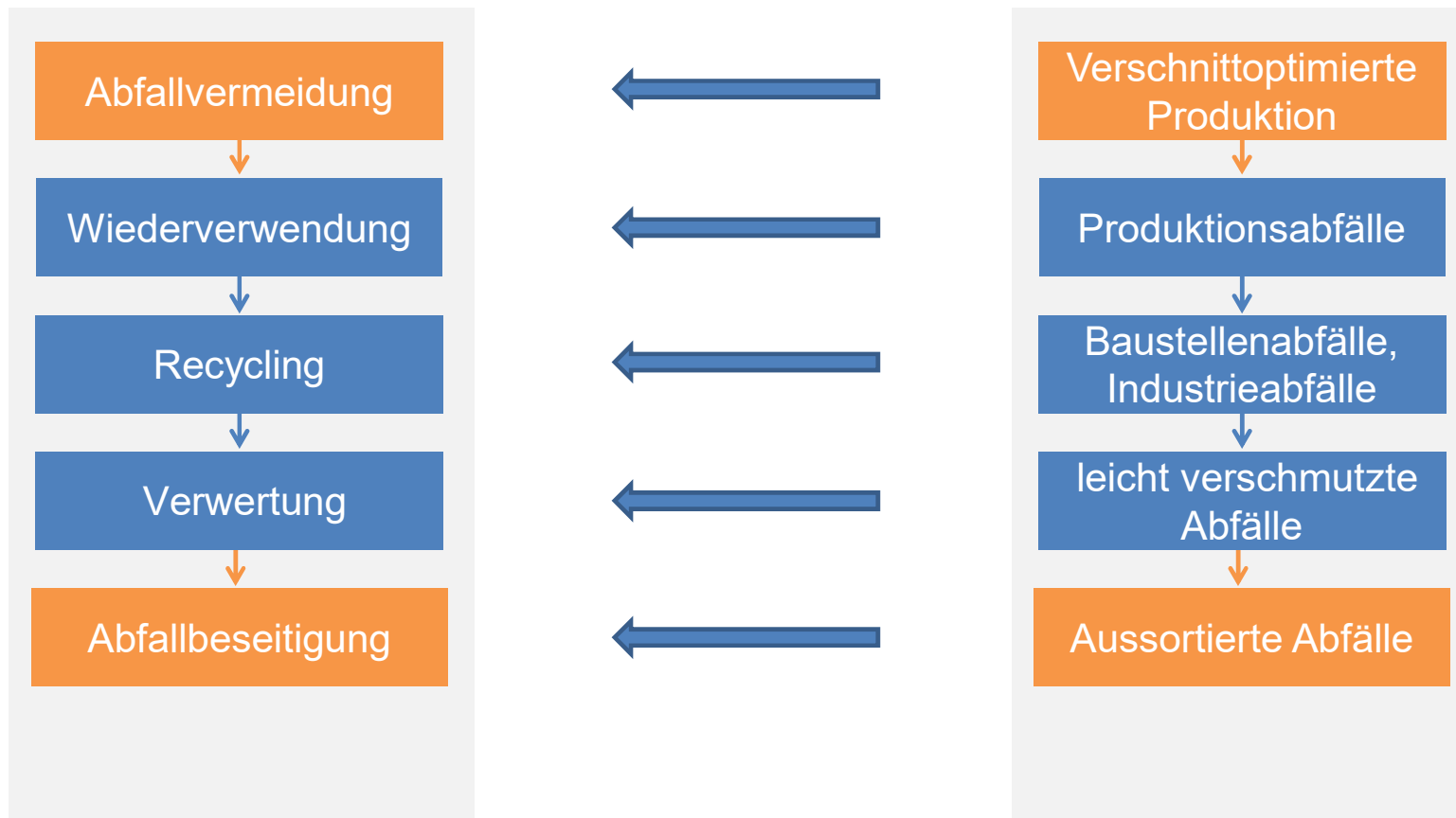
Ökologie und Ökoeffizienz  
von EPS

# Was ist Recycling

**Voraussetzung: Für das Recycling bedarf es an Abfall.**

- Es gibt dem Recycling vorgelagerte Hierarchien
- Für das Recycling muss der Stoff getrennt gesammelt werden (Art. 10 AbRR).
- Recycling-Begriff wird aufgeweicht durch evtl. „wirtschaftliche Härten“ (zu teuer).

# Abfall-Hierarchie



## EPS-Recycling (ab 2015 hergestelltes EPS)



An der Baustelle:

Die EPS-Abschnitte sind nach Anwendungstyp getrennt, trocken und sauber sowie frei von Fremdstoffen und Verunreinigungen jeglicher Art in den Säcken getrennt zu sammeln.

Der EPS-Hersteller holt die ordnungsgemäß befüllten Säcke ab und verwendet die EPS-Abschnitte zur Herstellung von neuen EPS-Produkten oder neuen sonstigen Polystyrol-Produkten.



# EPS-Recycling: Rücknahmesystem EPS Cycle



Die Rücknahme von sauberen Baustellenabschnitten wird seit über 30 Jahren systematisch bei allen EPS-Herstellern des IVH grundsätzlich gleich erfolgreich durchgeführt.

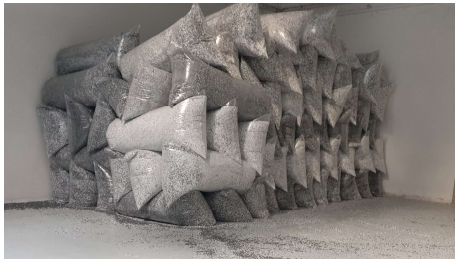
Auch von belieferten Konfektionären nehmen die Hersteller Konfektionierungsabschnitte zurück, denn sie können zu 100 Prozent wieder dem Produktionskreislauf zugeführt werden.

Die Rücknahmebedingungen innerhalb EPS Cycle sind bei den EPS-Herstellern grundsätzlich gleich und werden vertraglich vereinbart.



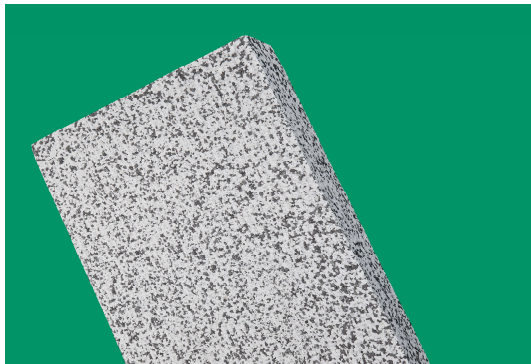
# Recycling von Baustellenabschnitten

**RYCOL**  
DÄMMSTOFFE



# Recycling von Baustellenabschnitten (ab 2015 hergestelltes EPS)

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE



DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK  
Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 22. Februar 2008  
Kolonnenstraße 30 I  
Telefon: 030 78730-332  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ: II 51-1.23.15-1/08

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-23.15-1093

Antragsteller:

RYGOL DÄMMSTOFFE  
Werner Rygol GmbH & Co. KG  
Kelheimer Straße 37  
93351 Painten

Zulassungsgegenstand:

Wärmedämmstoff aus expandiertem Polystyrol (EPS)  
nach DIN EN 13163:2001-10  
"RYGOL EPS-Wärmedämmplatte ECO"

Geltungsdauer bis:

31. Januar 2013

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst fünf Seiten.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die Anwendbarkeit des unter dem Zulassungs-  
gegenstand genannten Produkts nach der harmonisierten Norm DIN EN 13163:2001-10.

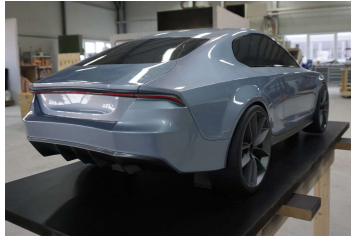


25079/08

Produkte aus 100% Recycling Material gibt es seit vielen Jahren. Die Verfügbarkeit des Recyclats für solche Produkte nimmt leider seit Jahren ab.

# Recycling von Industrieabfällen

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE



# Recycling von Verpackungsmaterial und Industriekarkassen



# Wiederverwendung

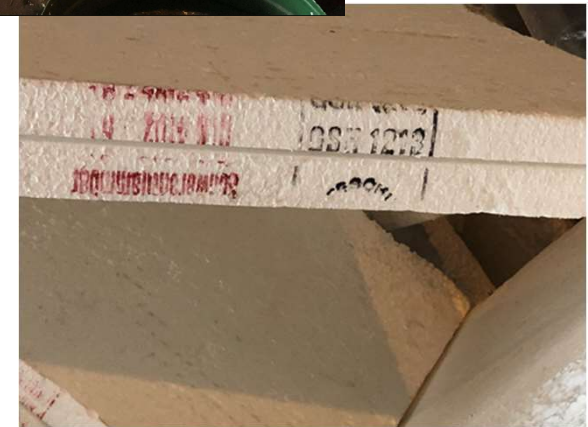
**RYCOL**  
DÄMMSTOFFE



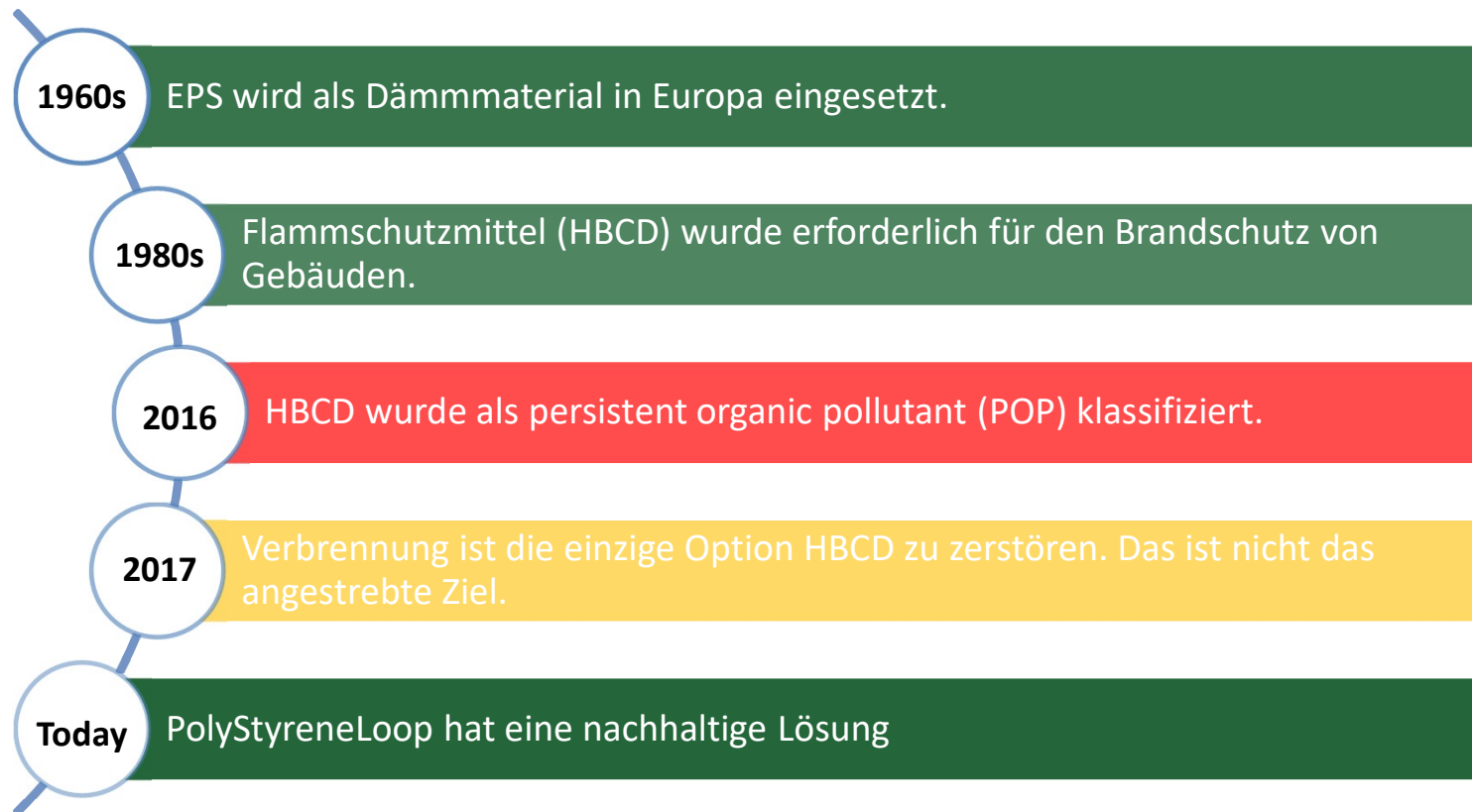
Rückbau einer  
Dachdämmung



Rückbau einer  
Fassadendämmung im  
Schienensystem



- Was hat sich verändert?



## Ist HBCD giftig?



| Toxische Stoffe                 |                    | LD <sub>50</sub> oral, Ratte in g/kg |
|---------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Botulinumtoxin                  |                    | 0,000.000.000.03                     |
| Dioxin (TCDD)                   |                    | 0,000.02                             |
| Nicotin                         |                    | 0,05                                 |
| Coffein                         | ↑ Giftig < 0,2g/kg | 0,192                                |
| Vitamin A                       |                    | 2                                    |
| Kochsalz                        |                    | 3                                    |
| Taurin (in Red Bull® enthalten) |                    | >5                                   |
| Alkohol (Ethanol)               |                    | 7,06                                 |
| HBCD                            |                    | >10                                  |
| CMR Stoffe                      |                    |                                      |
| Benzin                          | per se giftig      |                                      |
| Asbest                          |                    |                                      |

Bei einem erwachsenen Menschen mit 80 kg Körpergewicht wären somit 800g HBCD nötig um tödlich zu sein.

# Dämmplatten vs. Verpackung (single use Plastic)



## Nutzungsdauer von Baustellen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

| Code Nr. | KG 2. Ebene    | KG 3. Ebene                     | Bauteil/Material                                                                                                                                                | a    | Ersatz in 50a |
|----------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|
|          | 330 Außenwände | 335 Außenwandbekleidungen außen | Mauerwerk                                                                                                                                                       |      |               |
|          | 330 Außenwände | 335 Außenwandbekleidungen außen | Dämmung                                                                                                                                                         |      |               |
| 335.611  |                |                                 | Dämmschicht als Kerndämmung: Mineralwolldämmplatten, Polyurethandämmplatten, Polystrol, Blähschiefergranulat, Blähglasgranulat, Blähtongranulat                 | ≥ 50 | 0             |
| 335.621  |                |                                 | Dämmschicht hinter Vorsatzschale hinterlüftet: Mineral-schaumplatten, Schaumglasplatten                                                                         | ≥ 50 | 0             |
| 335.631  |                |                                 | Dämmschicht hinter Vorsatzschale: Vakuumdämmpaneele                                                                                                             | 30   | 1             |
| 335.641  |                |                                 | Wärmedämmverbundsystem: Mineralwollgedämmplatte, Polystyrolgedämmplatten, Polyurethandämmplatten, Holz-faserdämmplatten, Holzwolleleichtbauplatten, Korkplatten | 40   | 1             |
| 335.642  |                |                                 | Wärmedämmverbundsystem transparent                                                                                                                              | 20   | 2             |

Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



Die ersten 1980 verbauten  
Dämmplatten werden  
partiell rückgebaut.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Stand: 24.02.2017

# Was ist Kreislaufwirtschaft ?



Quelle: Europäisches Parlament

## Ziel:

- Abfälle auf ein Minimum reduzieren
- Produktdesign auf Mehrfachnutzung und Recyclebarkeit hin auszurichten
- Mit immer dem gleichen Stoff eine Wertschöpfung zu erzielen

# Gliederung

---

**RYGOL**  
DÄMMSTOFFE



Recycling:  
heutiges EPS



Ökologie und Ökoeffizienz  
von EPS

# EPS im Vergleich

Vergleichen lohnt sich! (z.B. Ökoeffizienzindex)

dass Neopor®-BMB eine **noch bessere Ökoeffizienz-Kennzahl** ( $\Delta OI3 = 1,41$ ; siehe EPD-BAS-20190059-IBA1-DE) zum ohnehin schon besten Produkt Neopor aufweist?

|                      |       |        |        |             |                                          |
|----------------------|-------|--------|--------|-------------|------------------------------------------|
|                      | 43,19 | 1,51   | 0,0038 | <b>2,19</b> | <a href="#">EPD-EUM-20160273-IBG1-EN</a> |
|                      | 48,51 | 1,69   | 0,0043 | <b>2,47</b> | <a href="#">EPD-EUM-20160269-IBG1-EN</a> |
| <b>Hanffaser</b>     | 49,45 | -2,77  | 0,0113 | <b>2,69</b> | <a href="#">baubook-Nr. 1383 ip</a>      |
|                      | 98,45 | -10,08 | 0,0116 | <b>3,15</b> | <a href="#">PAV-2013254-CBG2-DE</a>      |
| <b>Mineralschaum</b> | 55,35 | 4,43   | 0,0067 | <b>3,47</b> | <a href="#">EPD-XEL-20180168-IBD1-DE</a> |
| <b>Steinwolle</b>    | 75,88 | 5,53   | 0,0412 | <b>8,94</b> | <a href="#">EPD-DRW-20120113-IBC2-DE</a> |

\*<sup>1</sup>) je Funktionseinheit (1 m<sup>2</sup> Fläche mit R = 1 m<sup>2</sup>·K/W)

**Quelle:** Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) und baubook

# Wie ökologisch sind verschiedene Dämmstoffalternativen?

**RYCOL**  
DÄMMSTOFFE

Mit dieser Frage haben sich das Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) und der internationale Verein für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen (natureplus e.V.) auseinandergesetzt. Die Studie zeigt, dass **EPS** der **ökologische Spitzenreiter** unter den Dämmstoffplatten ist:

- **Rang 1** in den Anwendungen **WDVS, Flachdach, Perimeter** beim optimalen stofflichen Verwertungspfad
- Rang 1 beim gegenwärtigen Entsorgungspfad über die thermische Verwertung
- Bei allen anderen untersuchten Anwendungsbereichen, bei denen keine Dämmstoffplatten eingesetzt werden, erreichte EPS nach Holzfaser und/oder Zellulose-Einblasdämmung die zweitbeste Bewertung.



## Ganzheitliche Bewertung von verschiedenen Dämmstoffalternativen

Endbericht

Forschungsprojekt, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (AZ 34426\_01)  und dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 

Joachim Reinhardt, Corvin Veith, Julia Lempik, Florian Knappe, Peter Mellwig, Jürgen Giegrich, Nadine Muchow (ifeu)  
Thomas Schmitz, Ilka Voß (natureplus)

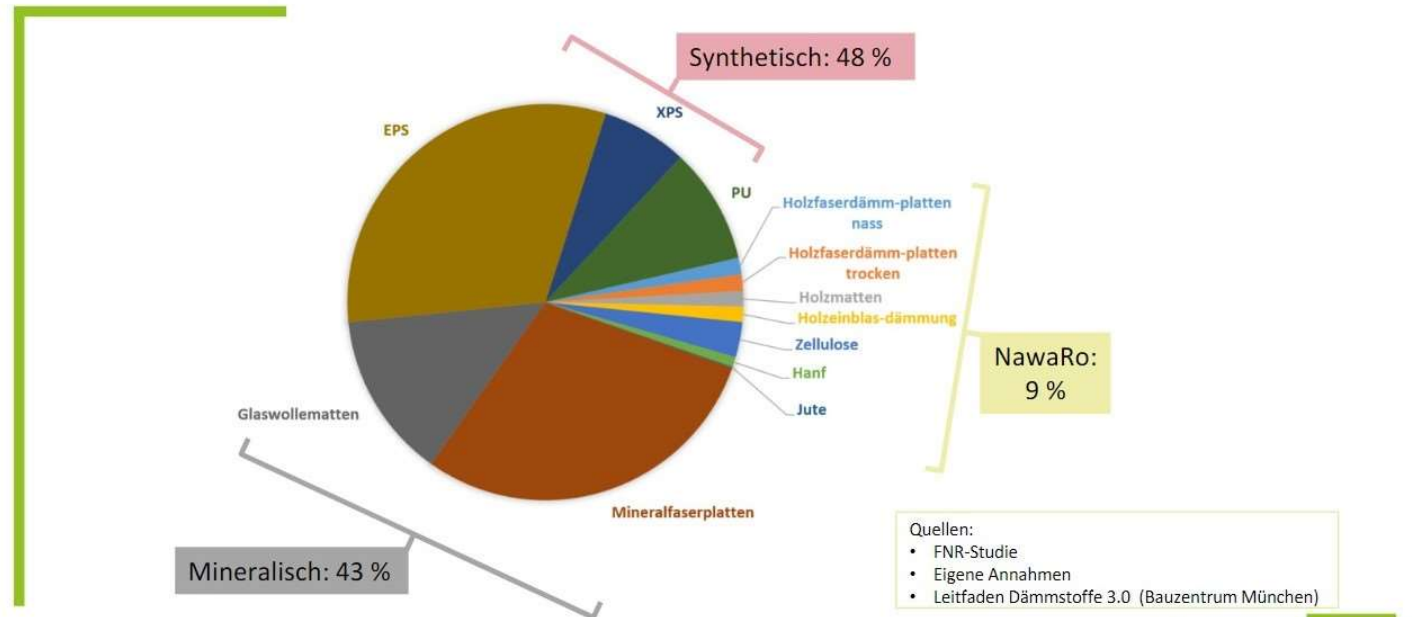
Heidelberg / Neckargemünd, 2019

ifeu im Weiher 30 D-69121 Heidelberg Telefon +49 (0)6 221 47 67 - 0 Telefax +49 (0)6 221 47 67 - 19 E-Mail ifeu@ifeu.de www.ifeu.de

# EPS im Vergleich

## 1. Grundlagen

### Dämmstoffe in der Bauwirtschaft - Marktverteilung



# EPS im Vergleich

## 5. Ökologische Aspekte

### Vergleich der Entsorgungswege am Beispiel EPS

Recycling geht mit großen  
Entlastungen einher

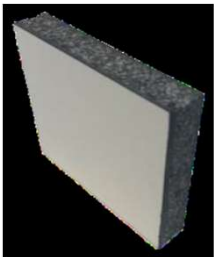
Lasten zur Herstellung vom Basisstoff  
Polystyrol deutlich höher als für  
Herstellungsprozess des Dämmstoffes (Auf-  
und Ausschäumung)

Stoffliches Recycling mittels Rückführung in  
Produktion spart erstes Aufschäumen ein



# Zukünftige Bedeutung von Schaumstoffen

- Die Elektrifizierung der Produktion sowie der Mobilität erfordern Leichtbaustoffe.
  - Viele Entwicklungsprojekte für EPS im KFZ-Bereich
  - Momentan starker Anstieg von Hybridschäumen
    - Fluch und Segen von hochfesten Strukturen
    - Starker Fokus auf recyclebare Schäume wie EPS
    - Weg von PU- hin zu Partikelschäumen
  - Hybridstoffe in der Dämmung (z.B. Holzfaser) immer noch ohne Recyclingansatz



Fazit:

Der bewährte, sichere und günstige  
Dämmstoff EPS ist gerüstet für die  
Zukunft!

