

KURZBERICHT zum Forschungsvorhaben SWD-10.8.18.7-17.15

Titel

Deaktivierbare Klebstoffe zur Wiederverwertung von Wärmedämmverbundsystemen

Anlass/ Ausgangslage

Im Bereich des Baustoffrecyclings entfielen 2012 ca. 42.000 Tonnen auf expandiertem Polystyrol (EPS), wobei mit einer deutlichen Steigerung in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen ist. Bisher können Wärmedämmverbundsysteme beim Rückbau nicht sortenrein getrennt werden, wodurch anfallendes EPS mit anhaftendem mineralischen Rückstand nur der thermischen Verwertung zugeführt werden kann.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Ziel des Projektes war es, einen lösbaren Klebstoff zu entwickeln, welcher durch Mikrowellenstrahlung aktiviert werden kann, um ein sortenreines Recycling zu ermöglichen.

Hierfür wurde ein 2K-Polyurethan als Klebstoffbasis gewählt, da dieser chemisch mit Polystyrol verträglich ist. Die einstrahlende Mikrowellenenergie soll durch kommerzielle Mikrowellenabsorber in der Klebenaht direkt in Wärme umgewandelt werden, wodurch energetische Materialien in Form von Treibmitteln und/ oder Oxidatoren zur Reaktion gebracht werden, um die Klebstoffmatrix thermisch und mechanisch zu schädigen.

Es wurden verschiedene Polyole und Polyisocyanate hinsichtlich ihrer Klebfestigkeiten untersucht, um während des Produktlebenszykluses die Leistungsfähigkeit zu gewährleisten. Mikrowellenabsorber und Treibmittel wurden hinsichtlich ihrer thermischen und dielektrischen Eigenschaften untersucht, wobei die Verträglichkeit mit dem Polyurethan gesichert sein muss.

Im Projekt konnte ein thermoplastischer Klebstoff mit geringer Quervernetzung als Klebstoffbasis identifiziert werden, welcher mittels Perlgraphit für Mikrowellen aktiviert werden kann. Physikalisch wirkende Treibmittel auf Basis von Expancel-Mikrosphären zeigten besonders große Expansionsraten bei der Aktivierung des Klebstoffes.

Mit großflächig verklebten Verklebungen von EPS-EPS sowie EPS-OSB in dem Maßen 1,0 x 0,5 m konnte eine Anwendung auf einem Recyclinghof im Mikrowellen-Array demonstriert werden. Die Proben ließen sich nach ca. 3 min kraftfrei lösen, wobei nur wenig Rückstände auf dem EPS verblieben sind.

Die erstellte Lifecycle-Analysis zeigte auf, dass der lösbare Klebstoff eine deutlich bessere Umweltbilanz gegenüber kommerziellen organischen Klebstoffen besitzt. Trotz der

Wiederverwertung von 80 % des recycelten EPS kann aber kein ökologischer Benefit gegenüber mineralischen Klebemörteln nachgewiesen werden.

Der lösbare Klebstoff kann wirtschaftlich mit in der Anwendung befindlichen organischen Systemen konkurrieren, da darauf geachtet wurde, dass Basischemikalien zur Verwendung kommen, welche in großen Tonnagen verfügbar sind.

Fazit

Im vorliegenden Projekt konnte ein lösbarer Klebstoff entwickelt werden, welcher durch Mikrowellenstrahlung aktiviert werden kann, um EPS-Platten vom Mauerwerk zu lösen. Durch Entklebeversuche im Mikrowellen-Array konnte ein beispielhafter stationärer Einsatz auf einem Recyclinghof demonstriert werden. Die erstellte Lifecycle-Analysis zeigt auf, dass der lösbare Klebstoff einen ökologischen Vorteil gegenüber kommerziellen organischen Klebstoffen, nicht aber gegenüber mineralischen Klebstoffen bietet. Somit wäre eine Übertragung der Ergebnisse auf mineralische Klebemörtel empfehlenswert.

Eckdaten

Kurztitel:	WDVS-Deaktiv
Forscher/ Projektleitung:	M.Sc. Stefan Sims (Projektleiter, Fraunhofer ICT) Hon.-Prof. Dr.-Ing. Helfried Urban (Forscher, Fraunhofer ICT) M.Sc. Christian Stier (Forscher, Fraunhofer ICT) Hr. Christian Ress (Forscher, Fraunhofer ICT)
Gesamtkosten:	200.018,07 €
Anteil Bundeszuschuss:	140.013,00 €
Projektlaufzeit:	24 Monate

Bilder/ Abbildungen

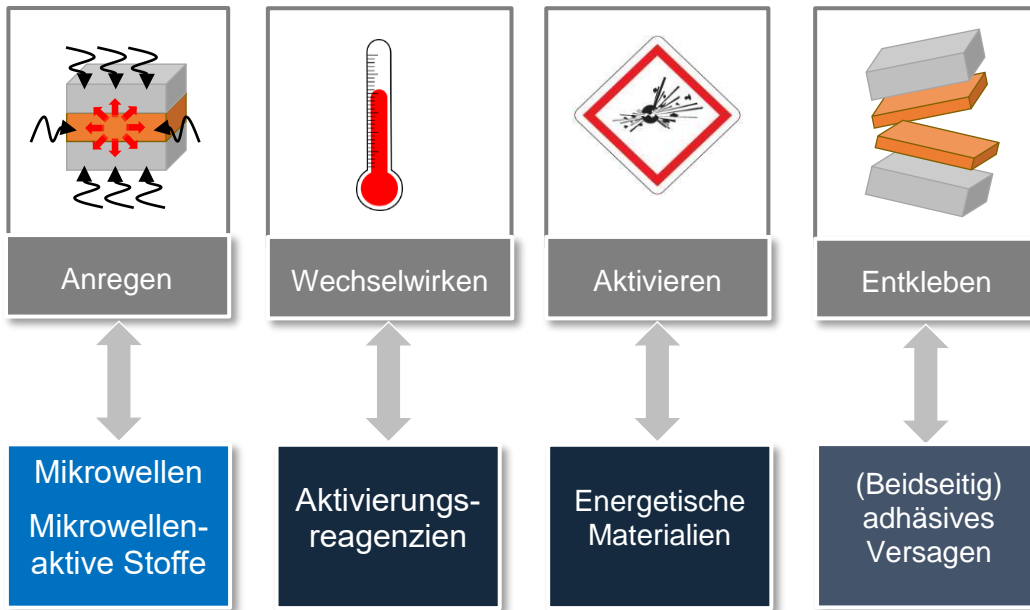


Bild 1: Grundprinzip des lösbaren Klebstoffes

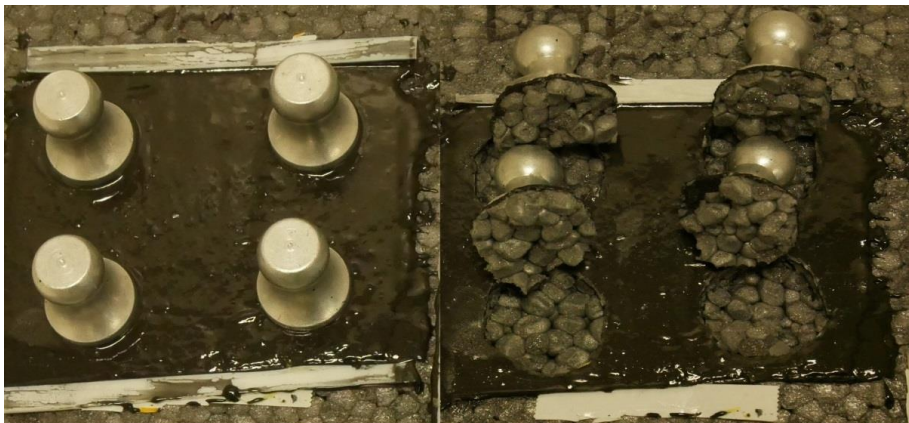


Bild 2: Stirnabzugsprüfung vor und nach der Messung, modifizierter WDVS-Klebstoff auf EPS bei 2 mm Prüfschichtdicke

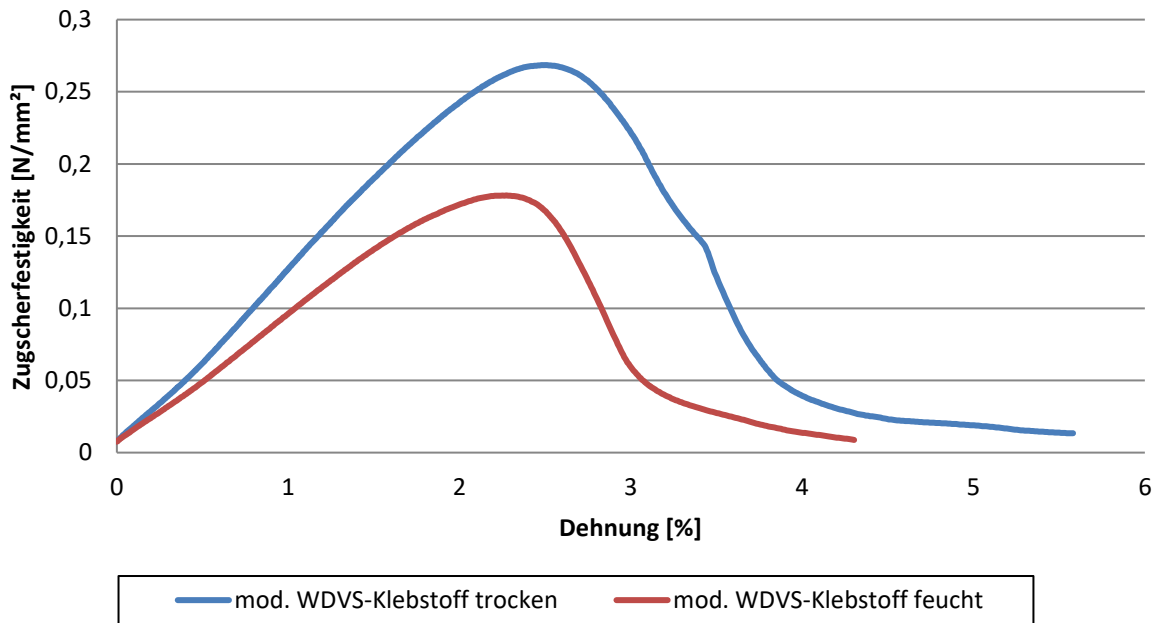


Bild 3: Zugscherfestigkeit mod. WDVS-Klebstoff auf Polystyrol, trocken- und feuchtgelagert, Klebstoffschichtdicke 250 µm

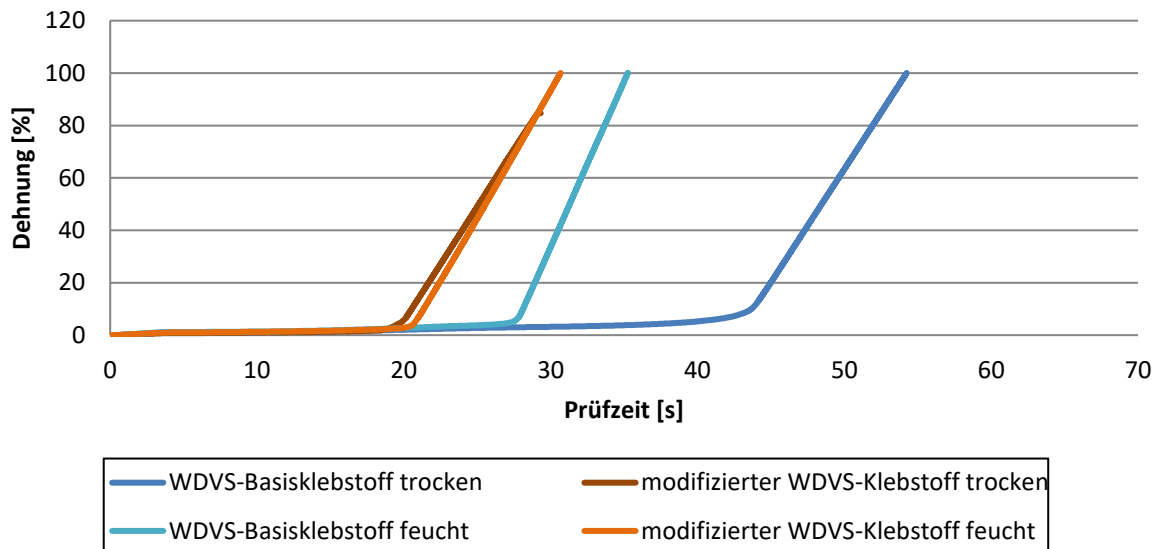


Bild 4: Mikrowellenzugversuch WDVS-Klebstoff trocken- und feuchtgelagert auf Polystyrol bei 10 N Zugkraft und 500 W bei 2,45 GHz



Bild 5: Entklebte EPS-Platte nach Mikrowellenbestrahlung im MAC-RTM bei einer Oberflächentemperatur des Klebstoffes von 80 °C

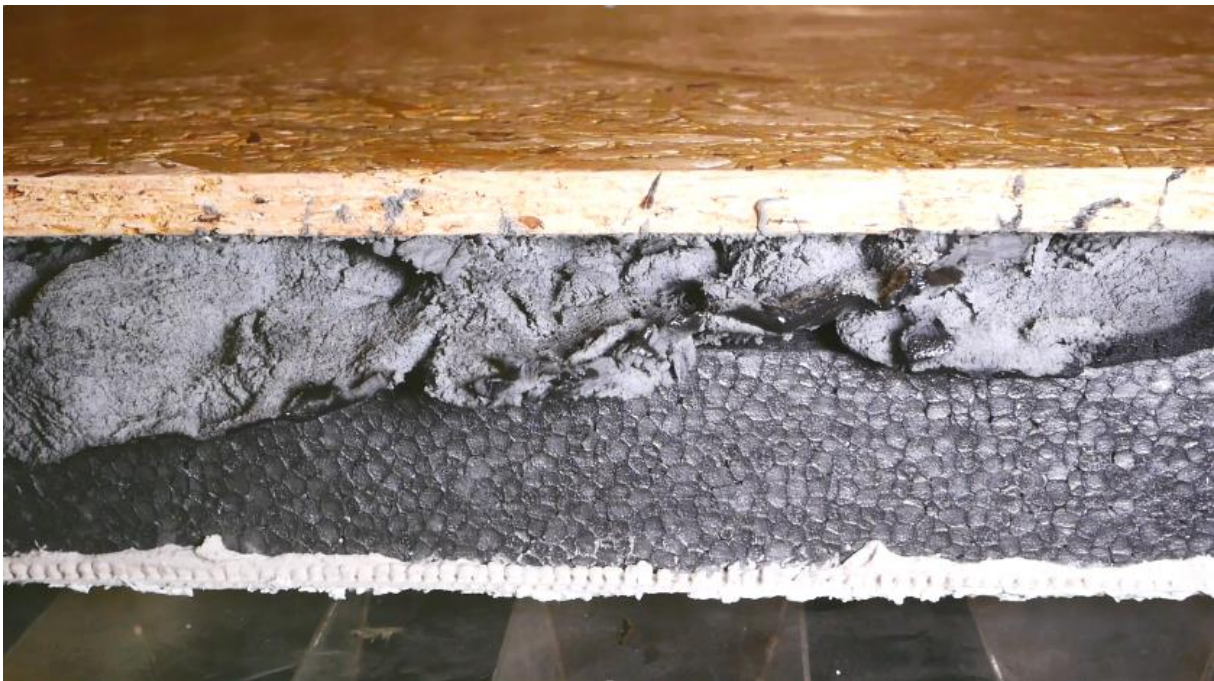


Bild 6: WDVS auf OSB nach thermischer Aktivierung des Klebstoffes