

# PURE FAKTEN

## Polyurethan als Dämmstoff

### Den Dialog zu Ressourcen- und Energieeffizienz fördern

Covestro engagiert sich für den Dialog mit Politikern und interessierten Personen weltweit. Schließlich trägt Polyurethan nicht nur zur Ressourcen- und Energieeffizienz bei, sondern schafft auch Arbeitsplätze und Wohlstand. Laut offiziellen Zahlen des ISOPA beschäftigt die europäische Polyurethan-Industrie über 817.000 Menschen und erzeugt einen Marktwert von mehr als 125 Mrd. Euro.

Für weitere Informationen über Polyurethan, kontaktieren Sie:

Covestro Deutschland AG  
Business Unit Polyurethane  
51365 Leverkusen  
Germany  
E-Mail: [pur@covestro.com](mailto:pur@covestro.com)

[covestro.com](http://covestro.com)

Die nachstehenden Informationen und unsere technische Unterstützung – in Wort, Schrift oder durch Versuche – erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewähr, auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter. Covestro gibt diese Informationen ohne Übernahme irgendeiner Haftung. Wenn sich eine der oben genannten Regelwerke nach dem Datum der Erklärung ändert, verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit. Covestro wird sich bemühen, diese Informationen auf dem aktuellen Stand zu halten. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Maßgabe unserer Allgemeinen Verkaufs- und Geschäftsbedingungen.

Edition: 8-2017 · Bestell-Nr.: 00083107 · Printed in Germany





Flachdächer und Außenwände: Polyurethan-Dämmstoffe machen dünne Konstruktionen mit guten Brandschutzeigenschaften möglich.  
(Quelle: Puren GmbH)

## Die Bedeutung von Wärmedämmung im Gebäude

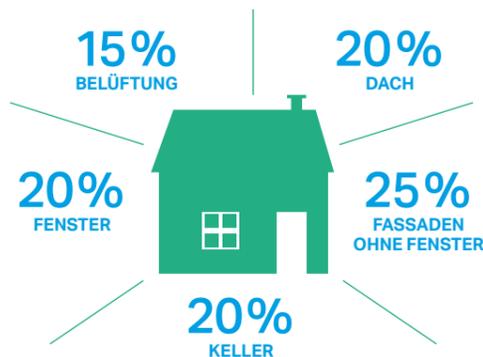
Gebäude sind für den größten Anteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich – mindestens 40 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs und mehr als ein Drittel der globalen Treibhausgas-Emissionen lassen sich auf sie zurückführen.

In Deutschland werden beispielsweise 84 Prozent der von Haushalten verbrauchten Energie, für die Umwandlung in Wärme benötigt. Davon verteilen sich 69 Prozent auf die Beheizung und 15 Prozent auf die Warmwassererzeugung. In bestehenden Gebäuden kann energetische Sanierung den Energieverbrauch um bis zu 80% senken. Die Hälfte davon ist Ergebnis guter Wärmedämmung.

(Quelle: KfW)

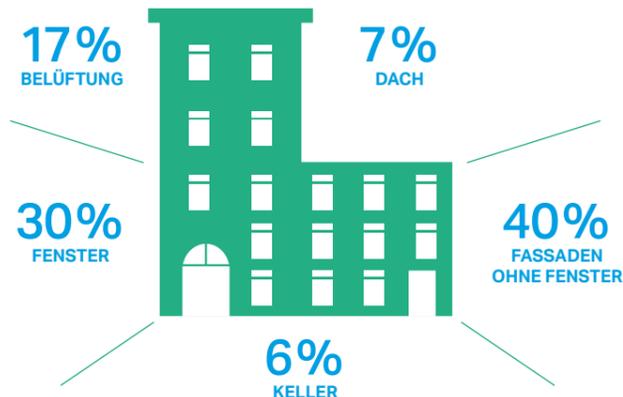
### Einfamilienhaus<sup>1</sup>

Wichtige Faktoren beim Einsparen von Heizenergie



### Mehrfamilienhaus<sup>1</sup>

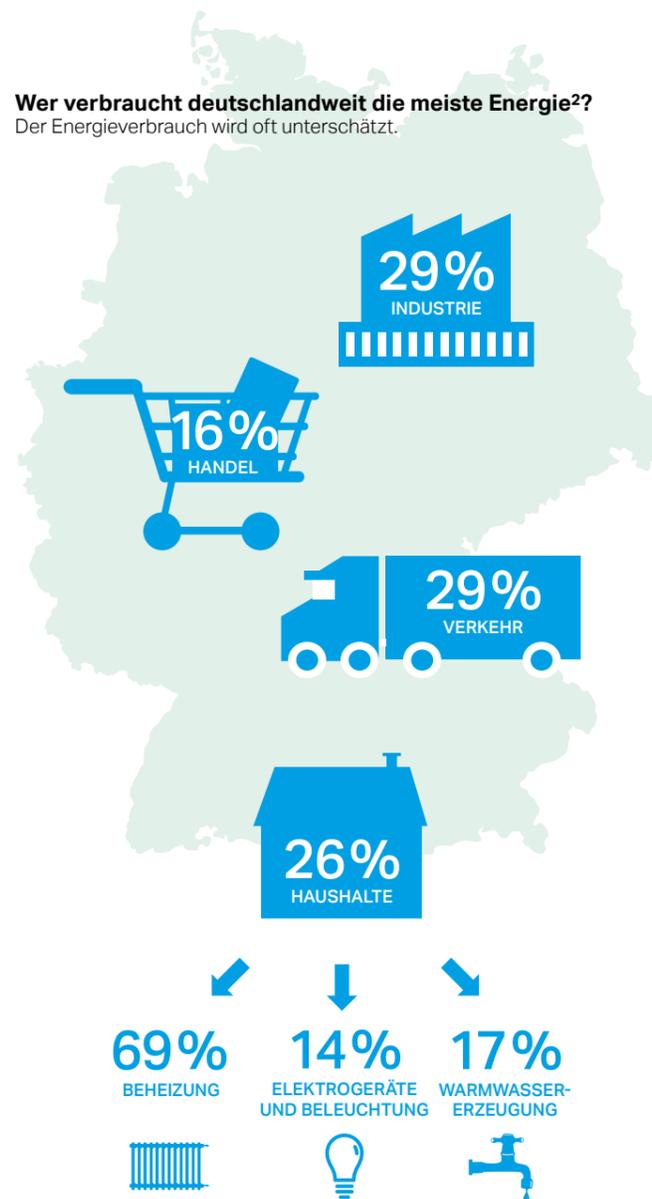
Wichtige Faktoren beim Einsparen von Heizenergie



<sup>1</sup> Ungefähre Angabe, Quelle: Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V.

### Wer verbraucht deutschlandweit die meiste Energie?<sup>2</sup>

Der Energieverbrauch wird oft unterschätzt.



<sup>2</sup> Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

## Weniger ist mehr

Dämmung erfordert Platz. Wie viel, hängt allerdings von der Dämmleistung des verwendeten Werkstoffs ab. Polyurethan-(PU-)Hartschaumstoffe erzielen eine bessere Dämmleistung als die meisten konventionellen Dämmstoffe. Das ermöglicht dünnere Lösungen und schafft mehr Wohnraum.

### Warum PU so gut dämmt

Die gute Dämmleistung von PU beruht auf seiner geringen Wärmeleitfähigkeit. Das in den Schaumstoffporen eingeschlossene Gas leistet dazu ebenfalls einen wichtigen Beitrag. Es wird während der Herstellung von PU hinzugegeben, um die Leistungsfähigkeit des Schaumstoffs zu verbessern. Bei vielen Anwendungen handelt es sich bei diesem Gas heutzutage um Pentan, das über eine halb so hohe Wärmeleitfähigkeit wie Luft verfügt.

• **Hohe Dämmleistung:** Von allen herkömmlichen Dämmstoffen erzielt PU aktuell die beste Dämmleistung, da es eine viel geringere Wärmeleitfähigkeit besitzt als Dämmstoffe wie beispielsweise Polystyrol, Mineralwolle, Glaswolle oder Hanf. Mit einem Wert von 0,23 erreicht PU zum Beispiel eine um zwei Drittel bessere Wärmedämmung als manch andere Stoffe mit einem Wert von 0,4.

• **Mehr Wohnraum:** PU ermöglicht dünnere Dämmschichten als andere Dämmstoffe, sodass auch die Wandstärke geringer ausfällt. In neuen Gebäuden führt dies zu größeren Innenräumen, in älteren Gebäuden wird nicht so viel Platz für die Nachrüstung der Dämmung benötigt.

• **Hohe Alterungsbeständigkeit:** Neben Eigenschaften wie mechanischer und chemischer Stabilität, Feuchtigkeitsresistenz und Temperaturbeständigkeit verfügt PU über eine hohe Alterungsbeständigkeit, die üblicherweise über den gewöhnlichen Lebenszyklus eines Gebäudes hinausgeht.

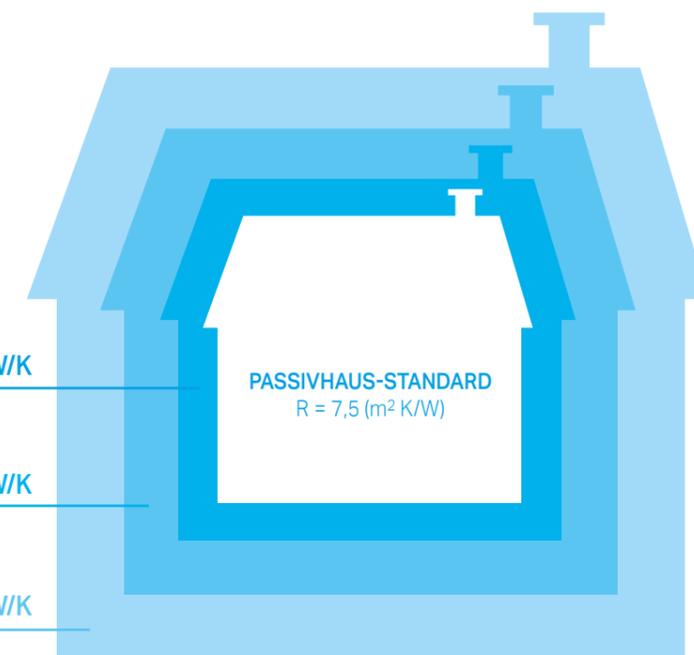
• **Große Vielseitigkeit:** PU-Dämmplatten können mit einfachen Werkzeugen auf jede beliebige Größe zugeschnitten werden. Noch mehr Designfreiheit kann über das Schäumen des Dämmstoffes erzielt werden. Auch kann PU mit anderen Baumaterialien kombiniert und in Verbund- und Sandwichelemente eingearbeitet werden. PU-Metallverbundelemente sind besonders für effiziente Gewerbe- und Industriegebäude geeignet.

• **Hervorragende Energiebilanz:** Mit Blick auf den Lebenszyklus verfügt PU über eine ausgezeichnete Energiebilanz. PU, das bei der Gebäudedämmung eingesetzt wird, spart während seines gesamten Lebenszyklus rund 70-mal mehr Energie ein als für seine Herstellung benötigt wird.

### Die Schichtdicke verschiedener Dämmstoffe

Für ein Gebäude mit Passivhaus-Anforderungen:

PU	160-210 mm	22-28 m <sup>2</sup> /K
MW EPS	240-300 mm	32-40 m <sup>2</sup> /K
Holzfaser	285-375 mm	38-50 m <sup>2</sup> /K





Quelle: Linzmeier Bauelemente GmbH

## Häufige Missverständnisse

Über PU als Dämmstoff herrschen zahlreiche Mythen. Die Fakten in der Tabelle schaffen Klarheit.

Mythen	Fakt
<b>Problematisches Brandverhalten:</b> Die Brennbarkeit von PU-Dämmstoffen stellt ein unvorhersehbares Risiko dar.	Moderne PU-Hartschaumstoffe mit intrinsischen Brandschutzeigenschaften werden von der EU als schwer bis normal entflammbar klassifiziert. Das bedeutet, dass sie in zahlreichen Dämmschutzanwendungen im Bausektor und in der Kühlindustrie zum Einsatz kommen können. Die Zukunft sieht innovative Brandschutzkonzepte vor.
<b>Gesundheitsschädlich:</b> Bei der Produktion von PU werden Isocyanate verwendet, die die Anwender und die Verarbeiter vor Probleme stellen.	PU-Produkte bestehen aus Polyolen und Diisocyanaten, die seit über 75 Jahren hergestellt und verarbeitet werden. Im Lauf der Jahre hat die Industrie umfangreiche Sicherheitsrichtlinien entwickelt und umgesetzt. Wenn sämtliche Sicherheitsvorschriften ordnungsgemäß eingehalten werden, können die PU-Rohstoffe sicher gehandhabt und eingesetzt werden.
<b>Nicht recycelbar:</b> Der Energieverbrauch beim Recycling von PU ist so hoch, dass ein Recycling aus energetischer Sicht nicht praktikabel ist.	Aus heutiger Sicht scheint die Verbrennung mit Wärmerückgewinnung immer noch eine der effizientesten Methoden der Abfallbehandlung von PU-Schaum am Ende seines Lebenszyklus zu sein. Als hauptsächlich auf Rohöl basierendes Produkt bindet PU eine beachtliche Energiemenge. Die thermische Verwertung von PU kann zudem die halogenierten Treibmittel und Gase im Bauschutt entfernen. Die PU-Industrie bewertet alternative Konzepte neu, wie das chemische und Rohstoff-Recycling, um den höchsten Nutzen aus dem eingesetzten Kohlenstoff zu ziehen.
<b>Schlechte Schalldämmung:</b> PU-Hartschaumstoffe bieten eine unzureichende Schalldämmung, besonders was den Trittschall angeht.	Die beste Leistung erzielt PU tatsächlich bei der Wärmedämmung, jedoch lässt sich bei der Schalldämmung eine bedeutende Verbesserung erzielen, wenn man es mit anderen Materialien wie beispielsweise Mineralwolle kombiniert.
<b>Hohe Kosten:</b> Die Kosten von PU-Dämmstoffen sind so hoch, dass sich ihr Einsatz nicht lohnt.	In Preis pro m <sup>3</sup> ausgedrückt, bringt eine PU-Hartschaumdämmung anfangs höhere Investitionskosten mit sich als andere Werkstoffe. Allerdings ist es immer am sinnvollsten, ein gesamtes Gebäudesystem zu bewerten, um eine umfassende Übersicht über die Kostenstruktur zu erhalten, und nicht lediglich das Dämmsystem nach seinen eingesetzten Werkstoffen zu berücksichtigen. Aus dieser Perspektive heraus können PU-Lösungen kosteneffizienter und nachhaltiger sein als andere Dämmstoffe.
<b>Nicht nachhaltig:</b> PU hat eine schlechte Kohlenstoffbilanz.	Eine Lebenszyklusanalyse zeigt, dass die Kohlenstoffbilanz von PU mit der von konkurrierenden Werkstoffen vergleichbar oder geringer ist.

## Überzeugende wirtschaftliche Argumente

Berücksichtigt man alle Eigenschaften von Polyurethan (PU), so sprechen die wirtschaftlichen Argumente für diesen Werkstoff. PU-Hartschaum bietet – egal ob als Dämmplatte, Sandwichelement oder sonstiger Baustoff – maßgeschneiderte, wirtschaftliche Dämm Lösungen für nahezu jede mögliche Anwendung. Vier typische Anwendungen sind unten näher beschrieben.



### Schrägdächer

Mit PU kann die Dämmung von Schrägdächern über und unter den Dachsparren angebracht werden. Die robusten PU-Dämmplatten über den Dachsparren dienen zudem als wetterfeste Schicht während des Baus. Da PU ein besonders dünner Dämmstoff ist, ermöglicht es wirtschaftliche Baudesigns. Die leichten und gleichzeitig enorm stabilen PU-Dämmstoffe sind leicht zu handhaben.

Quelle: Linzmeier Bauelemente GmbH



### Flachdächer

Die stetig steigenden strengen Anforderungen an die Wärmedämmung für neue und bestehende Gebäude können zu immer dicker werdenden Dämmschichten führen. Bei Flachdächern kann dies jedoch problematisch werden, besonders im Fall von Oberlichtern. Hochleistungsfähiges PU ermöglicht eine effektive Dämmung in einer dünneren Dämmschicht.

Quelle: Paul Bauder GmbH & Co. KG



### Fassaden

Mit PU-Wärmedämmsystemen können Fassaden sehr wirtschaftlich und effizient gedämmt werden. Der Vorteil besteht hier wieder darin, dass PU deutlich dünnere Dämmschichten ermöglicht. Ein Verblendmauerwerk, in das PU als Dämmkern eingearbeitet wurde, ist nicht nur eine visuell attraktive Lösung, sondern auch noch praktisch, da die PU-Schicht deutlich dünner ist als alternative Dämmstoffe. Eine mit PU gedämmte Fassade kann sogar den Standard eines Passivhauses erreichen. Und wenn die Außenwand eines denkmalgeschützten Gebäudes nicht gedämmt werden kann, ist PU eine praktische und wirtschaftliche Lösung für die Innendämmung.

Quelle: Puren GmbH



### Metallplatten

PU-Metallverbundelemente sind ausgesprochen leichte und dennoch robuste Bauteile für Dach- oder Wandsysteme und haben den großen Vorteil einer Drei-in-eins-Lösung: Unterstützung, Dichtung und Dämmung. Diese Elemente bieten Architekten ein hohes Maß an Flexibilität und Bauherren einen schnellen Bau. Mit den aktuellsten Schutzlacken bieten die Elemente zudem einen guten Schutz vor Korrosion und UV. Und in einer Lebenszyklusbetrachtung sind sie dank ihrem minimalen Wartungsaufwand und ihrer attraktiven Energiesparleistung extrem wirtschaftlich.

Quelle: Fischer Profil GmbH

Das Covestro Zukunftshaus in der Bottroper Innenstadt kann als globales Vorbild für die vielen Gewerbeimmobilien in Deutschland und überall auf der Welt dienen, die noch nicht energetisch saniert sind.

## Fit für die Zukunft

Polyurethan (PU) leistet einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Allein in der EU werden durch den Einsatz von PU-Dämmstoffen jährlich rund 50 Millionen kWh Energie eingespart.

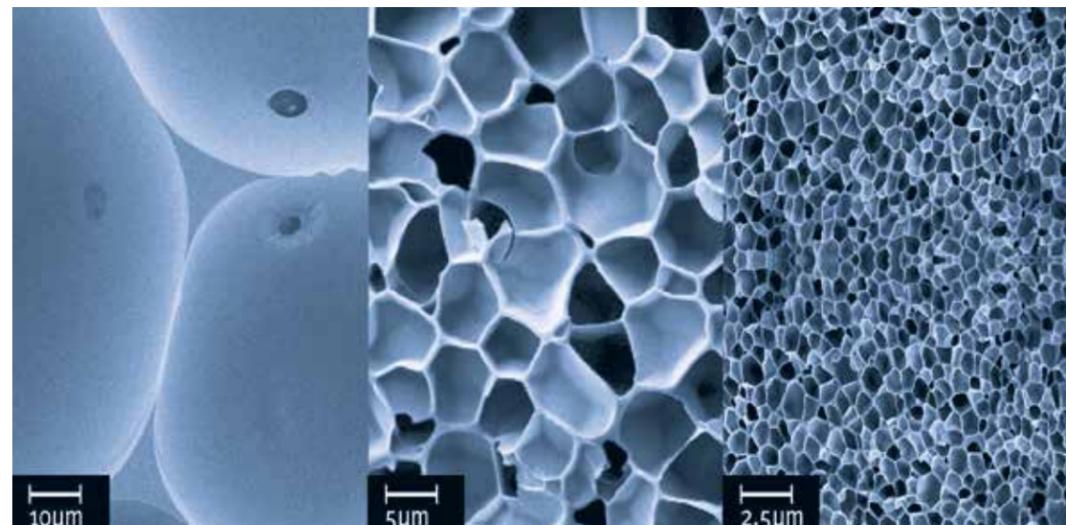
### PU-Nano-Schaumstoffe

Je kleiner die Poren, desto besser ist die Dämmwirkung von PU. Die Porengröße heutiger Polyurethane liegt typischerweise bei 10 µm. Covestro befindet sich in der Erforschung von Schaumstoffen mit einem Porendurchmesser von 150 nm, was etwa einem Tausendstel der aktuellen Größe entspricht. Das würde die Wärmeleitfähigkeit von PU um die Hälfte reduzieren. Die Herausforderung besteht hierbei allerdings darin, dass diese Nano-Schaumstoffe mit einer vollkommen anderen Methode hergestellt werden müssen als die heutigen Hartschaumstoffe. Covestro arbeitet mit Wissenschaftlern der Universität zu Köln zusammen, um die chemische Reaktion zwischen den PU-Rohstoffen und die gleichzeitige Expansion der winzigen Schaumblasen in den Mikro-Emulsionen zu verfeinern. Wenn diese Hürde genommen ist,

könnte ein bestimmter Grad der Wärmedämmung mit nur noch halb so dickem PU-Dämmstoff erreicht werden.

### CO<sub>2</sub> als PU-Rohstoff

Eine neue, innovative CO<sub>2</sub>-Technologie ermöglicht die Verwendung von CO<sub>2</sub>, einem Treibhausgas, als einen nützlichen Rohstoff, der als Baustein für Kunststoff verwendet werden kann. Basierend auf dieser Technologie bietet Covestro seit 2016 eine Reihe von Polyolen der Marke cardyon™ für zahlreiche Polyurethan-Anwendungen an. Die Nutzung von CO<sub>2</sub> bei der Kunststoffherstellung kommt der Umwelt zugute, da dadurch der Kohlenstoff-Fußabdruck verringert und eine alternative Kohlenstoffquelle neben fossilen Kohlenwasserstoffen und biobasierten Rohstoffen geschaffen wird.



PU unter dem Mikroskop: Generell nimmt die Dämmleistung mit abnehmender Porengröße zu.

### Verordnungen verbessern Brandschutz

Obwohl die EU PU bereits als „schwer entflammbar“ bis „normal entflammbar“ einstuft, geht die Arbeit zur Verbesserung seiner Flammseigenschaften weiter. Die größte treibende Kraft dahinter ist die Erwartung, dass jederzeit mit einer weiteren Verschärfung der jeweiligen Verordnungen zu rechnen ist. Das Polyisocyanurat-System für Metallverbundelemente von Covestro verfügt über eine deutlich bessere Feuerbeständigkeit als konventionelle Systeme und erzeugt erheblich weniger Rauch. Mit Verbundelementen dieser Art werden vor allem Industriegebäude wie Lager- und Fertigungshallen und Kühlhäuser errichtet. Ein Ergebnis dieser innovativen Entwicklung ist, dass PIR-Systeme als echte Alternative für anorganische Stoffe zum Einsatz gebracht werden können, wenn die Anforderungen der Rauchklasse s1 erfüllt werden müssen (gemäß SBI,

EN 13823). In Zukunft wird man sich vor allem damit beschäftigen, wie PU-Schaum bei spezifischen Endanwendungen auf Flammen reagiert und inwieweit sich durch die Kombination von PU mit anderen Werkstoffen Verbesserungen beim Brandschutz erzielen lassen. Laut Covestro-Experten sind den Verbesserungsmöglichkeiten keine Grenzen gesetzt. Auf diese Weise bleibt PU mit Sicherheit einer der besten Dämmstoffe überhaupt.