

Technisch hochwertig und nachhaltig Bodenbeläge aus PVC im Spitalbereich

Der Werkstoff PVC lässt sich durch Anwendung verschiedener Produktionstechniken und Rezepturen zu Bodenbelägen unterschiedlichster Anforderungen verarbeiten. Diese kommen seit vielen Jahren im privaten Wohnbereich aber auch im Objektbereich mit öffentlichem Publikumsverkehr und sogar in sogenannten Reinräumen bei der Herstellung empfindlichster Güter zum Einsatz. PVC-Bodenbeläge können schwer entflammbar eingestellt werden. Sie sind wärmedämmend, trittschallisolierend, hygienisch, leicht zu pflegen, langlebig und recycelbar. Vor allem in Krankenzimmern und Operationssälen haben sie sich aufgrund technischer Eigenschaften, ihrer Langlebigkeit und vor allem dank ihrer ausgezeichneten Hygieneigenschaften bewährt.

Langlebig und hoch belastbar

Im Spitalbereich werden üblicherweise PVC-Homogenbeläge verwendet. Dabei handelt es sich um ein- oder mehrschichtige Beläge in Form von Bahnen oder Platten, mit einheitlichem Aufbau in Bezug auf das Material und vielfach auch in Bezug auf die Dessinierung. Man findet die Beläge in Operationssälen, auf Intensivstationen und im Bereich der Notfall-Aufnahmen aber auch in Eingangshallen, den Korridoren sowie den Krankenzimmern und den daran angeschlossenen Nasszellen.

Das Anforderungsprofil, das der Entscheidungsträger für den Bodenbelag definiert, ist breit gefächert. Neben mechanischen Eigenschaften ist das Brandverhalten der Beläge wichtig, es wird Pflegeleichtigkeit verlangt aber auch bestimmte elektrische Eigenschaften sind bei den Spitalbelägen – je nach Nutzungsbereich – von besonderer Bedeutung.

Bei den mechanischen Eigenschaften spielt das Verschleissverhalten eine besondere Rolle. Der aufgrund stetiger Begehung erfolgende Abrieb sollte möglichst gering sein, eine hohe Lebensdauer der Beläge daraus resultieren. Je nach Zusammensetzung und Stärke werden PVC-Homogenbeläge in die *Beanspruchungsklassen* „sehr stark“ (Grossverkehrsbereiche) oder „stark“ (Krankenhausflure, Grossraumbüros) eingeteilt und erfüllen vollumfänglich die dort vorgegebenen Kriterien. Sie weisen ausserdem hervorragende Werte bei Prüfung des *Resteindrucks* auf, der auf eine eventuelle Materialverdichtung und Dauerbeanspruchung zurückzuführen ist. Die Ergebnisse bei statischer Belastung (Möbel) aber auch bei dynamischer Belastung (Rollwiderstand beim Befahren mit kleinen Hartgummirädern) sind überzeugend.

Schwerentflammbar und sicher

In den meisten öffentlichen Gebäuden werden - insbesondere für Fluchtwege - Bodenbeläge verlangt, die *schwer brennbar* und *wenig qualmend* sind. Homogene PVC-Bodenbeläge erfüllen diese Forderungen in höchstem Masse.

PVC-Bodenbeläge enthalten mit dem Chloratom ein fest eingebautes, natürliches Flammschutzmittel. Durch entsprechende Rezepturgestaltung und Aufbau können sie schwer entflammbar eingestellt werden und erreichen die höchsten Brandklassen. Die Beläge brennen nur mit, wenn andere bereits brennende Materialien als Stützfeuer dienen. Die *Entzündungstemperatur* von PVC ist dabei erheblich höher als beispielsweise von Holz; es brennt viel später.

Die im Brandfall freigesetzte *Wärmemenge* ist bei PVC zudem wesentlich geringer, was auf Fluchtwegen mehr Sicherheit für eingeschlossene Personen und eine geringere Brandausbreitung bedeuten kann. Hierdurch leisten PVC-Bodenbeläge einen positiven Beitrag im vorbeugenden Brandschutz.

Die Bildung von Dioxinen beim Brand von PVC-Produkten wird allgemein sehr überschätzt. Durch die realen Werte vieler konkreter Fälle kann dieser Umstand dokumentiert werden. PVC-Bodenbeläge stellen diesbezüglich im Vergleich zu anderen Werkstoffen kein grösseres Risiko dar.

Das ausgezeichnete Brandverhalten von PVC-Homogenbelägen beweisen unter anderem die Ergebnisse eines Grossversuches, der bereits 1995 an der Universität Gent, Belgien durchgeführt wurde. Dabei wurden grossflächig verlegte Bodenbeläge konkreten Brandbedingungen ausgesetzt und für verschiedene Bodenbelagsarten deren Abbrandverhalten bezüglich der verbrannten Strecke, ihrer Wärmeabgabe und auch

eines möglichen „flash over“ (Brandüberschlag in benachbarte Räume durch entzündende Brandgase) erfasst. Alle mitgeprüften PVC-Bodenbeläge wiesen hervorragende Endresultate auf.

Belagsart	Maximale Wärmeabgabe (kW)	Brennlänge im Korridor	Zeit bis zum "flash over"
PVC-Bodenfliese	557	0.0 m	kein fl. over
Vinyl-Schaumfussboden	1037	5.1 m	kein fl. over
Kalandrierter PVC-Boden	795	2.5 m	kein fl. over
Gestrichener PVC-Belag	859	1.0 m	kein fl. over
Linoleum	2833	total verbrannt	26 Minuten
Nylon-Velour-Teppich	2952	total verbrannt	29 Minuten

Hygienisch und leicht zu reinigen

Die Oberfläche von PVC-Homogenbelägen wird durch mechanisch-thermische Einwirkung während der Herstellung praktisch porenfrei gemacht. Dadurch wird das Eindringen der meisten in Spitälern verwendeten Chemikalien ganz oder überwiegend verhindert. Solche Bodenbeläge sind einfach und leicht zu reinigen, dank weichmacherarmer Rezepturen ist sogar die Anwendung abrasiver Entfleckungsmethoden möglich. Da bereits durch einfache Nassreinigung beste Hygieneigenschaften realisiert werden, verursachen PVC-Bodenbeläge relativ geringe Kosten und Umweltbelastungen. Das vorteilhafte Reinigungsverhalten von PVC-Belägen macht sich somit ökonomisch aber vor allem auch ökologisch bemerkbar. So errechnete die Stadt Göteborg für den Bereich ihrer Spitäler bei PVC-Belägen eine Einsparung von circa 95% an Reinigungsmitteln (6 Tonnen pro Jahr) im Vergleich zu der für die Alternativen benötigten Putzmittel.

Dank verschweisster Fugen erreicht man eine praktisch geschlossene Oberfläche, wodurch diese Beläge hervorragend zur Nutzung in Nassbereichen geeignet sind. Ihre Flexibilität erlaubt das Ausbilden von Hohlkehlsöckeln, die einen optimalen, geschlossenen Übergang zur Wand bilden und die auch den späteren Einsatz von Reinigungsmaschinen ohne mechanische Beschädigung überstehen. PVC-Bodenbeläge zeigen praktisch keine Feuchtigkeitsaufnahme, sie zeichnen sich durch eine hohe Mass-Stabilität aus.

Elektrisch leitfähig

In Operationssälen und Radiologieräumen sind die Anforderungen besonders hoch, eventuelle Akkumulation von elektrostatischen Ladungen zu verhindern beziehungsweise Fremdladungen rasch abzubauen. Die für die Raumklasse 4 (Operationssäle) geforderten Widerstände von 5×10^4 bis $2.5 \times 10^7 \Omega$ oder die für die Raumklasse 3 (Radiologie) geforderten 5×10^4 bis $1 \times 10^9 \Omega$ (nach EN 1081 / IEC 61340) werden problemlos von entsprechend hergestellten und korrekt verlegten PVC-Belägen (leitfähige Klebstoffe, Erdungen) erreicht. Diese Werte sind ohne Beeinträchtigung der mechanischen und der ästhetischen Eigenschaften erzielbar.

Aus der Praxis ist jedoch die Problematik der „Begehaufladung“ von Körpern oder bewegten Gegenständen (z.B. Rolltische) bekannt. Diese wird in hohem Masse durch äussere Faktoren wie Luftfeuchtigkeit,

Temperatur, Oberflächenbehandlung aber auch vom Widerstand beziehungsweise der Leitfähigkeit der verwendeten Bodenbeläge beeinflusst. Um eine maximale Aufladespannung von 2 kV nicht zu überschreiten, sollte ein Bodenbelag Widerstandswerte in der Grössenordnung von 10^8 bis $10^9 \Omega$ aufweisen. Auch für diese Anforderungen sind im Markt geeignete PVC-Bodenbeläge verfügbar.

Ökologisch sinnvoll verwertbar

Wie bei vielen Produkten des täglichen Gebrauchs, so stellt sich auch bei Bodenbelägen irgendwann am Ende ihrer Nutzung die Frage nach der ökologisch aber auch ökonomisch sinnvollsten Entsorgungsschiene. Die früher häufig praktizierte Deponierung ist heute in der Schweiz nicht mehr möglich. Der Grossteil der ausgedienten Altbeläge gelangt daher in Kehrriechverbrennungsanlagen (KVA), was aus ökologischer Sicht ohne Einschränkung auch akzeptabel ist. Allerdings sind mit diesem Weg ökonomische Nachteile durch die seitens der KVA in nicht unerheblicher Höhe erhobenen Annahmekosten verbunden. Diese müssen in der Regel vom Material anliefernden Unternehmer oder Bodenleger entrichtet werden.

Den ökologisch und ökonomisch sinnvollsten Verwertungsweg für Altbeläge, Verlegeabschnitte und Reste bietet die *Arbeitsgemeinschaft für das Recycling von PVC-Bodenbelägen (ARP Schweiz)* an. Diese Arge wurde 1996 mit Sitz in Aarau gegründet und repräsentiert mit ihren Mitgliedern einen erheblichen Anteil der Schweizerischen Bodenbelagsbranche. Ihr Hauptzweck besteht darin, die Vorteile des PVC-Bodenbelagsrecyclings durch offene, ehrliche Information, umfassende Orientierung und praktisches Umsetzen zu dokumentieren. Folgende Ziele werden dazu konsequent verfolgt:

- > Finanzierung und Umsetzung der System-Logistik durch die *ARP Schweiz*. Förderung des Wissens um die Vorteile von PVC-Bodenbelägen als wiederverwertbare Langzeitinvestitionsgüter beim Verbraucher, in der Gesellschaft sowie der Wirtschaft.
- > Verpflichtung der *ARP Schweiz* und ihrer Mitglieder zu Fairness und Offenheit gegenüber Marktpartnern sowie Arbeitnehmern durch Verzicht auf Diskriminierung anderer Werkstoffe und Verfahren.
- > Aufbau von Vertrauen bei allen interessierten Kreisen durch aktiven Dialog und mittels sinnvoller Lösungsvorschläge in konkreten Problemfällen.

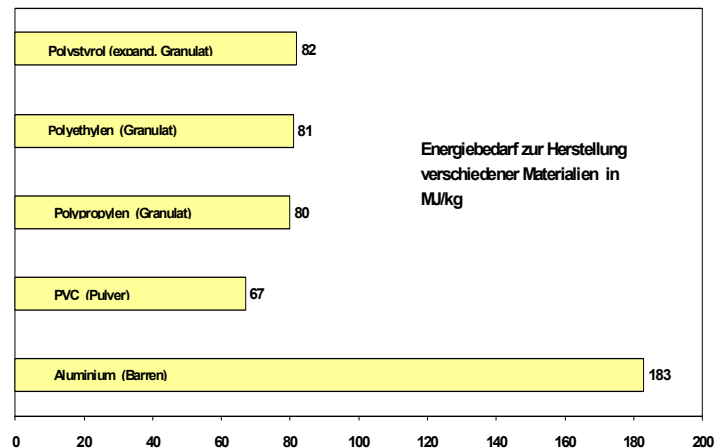
„Langlebige Bauprodukte aus PVC machen in Europa 53%, in der Schweiz sogar beinahe 80% des gesamthaft verbrauchten PVC's aus“, erläutert Alfred Fässler, Präsident der ARP Schweiz. „Daher sehen wir uns in der Pflicht, auf eine besondere Eigenschaft des Materials aufmerksam zu machen und sie zu nutzen: PVC ist umweltfreundlich, weil wiederverwertbar. Auch wenn es bereits jahrelang als strapazierfähiger Bodenbelag gute Dienste geleistet hat, sollte es einem sinnvollen Stoffkreislauf zugeführt werden. Unternehmen, die vom Angebot der ARP Schweiz Gebrauch machen, leisten ihren Beitrag dazu, wertvolle Rohstoffe und Energien zu schonen,“ so Fässler. Um dieses zu erreichen, hat man das Rücknahme- und Verwertungssystem der *ARP Schweiz* etabliert. Für die Ausarbeitung und Umsetzung der gesamten Logistik fand man in der Firma Setz Gütertransport AG einen äusserst erfahrenen, kompetenten Kooperationspartner. Der Spediteur kümmert sich um den Transport der alten, ausgebauten PVC-Beläge vom jeweiligen Objekt zur Recycling-Anlage; die Kosten hierfür übernimmt die ARP Schweiz.

Das abgebende Unternehmen oder der Bodenleger bestellen bei der Setz AG Paletten mit grossen Kartonstulpen und füllt diese mit recyclingfähigem Material (flächig oder gerollt). Ein Lastwagen holt schliesslich die beladenen Paletten ab und bringt sie zur Annahmestelle der Arbeitsgemeinschaft PVC-Bodenbelag Recycling (AgPR) in Troisdorf (Deutschland). Hier entsteht – in mehreren Arbeitsschritten – so genanntes Feinmahlgut. Die PVC-Lieferung wird zunächst zu Chips von höchstens 30 Millimetern zerkleinert, anschliessend von Estrich- und Klebstoffresten befreit. Flüssiger Stickstoff ermöglicht es danach, das Material auf eine Temperatur von minus 40 Grad abzukühlen. Dadurch verspröden die PVC-Chips kurzzeitig und können so zu winzigen Partikeln (maximaler Durchmesser: 0,4 Millimeter) zermahlen werden. Dieses Rezyklat setzen Hersteller bei der Produktion neuer hochwertiger PVC-Bodenbeläge wieder ein. Überwiegend handelt es sich dabei um zweischichtig aufgebaute, technisch anspruchsvolle Kompaktbeläge, bei denen ein Recyclatanteil in der Unterschicht Verwendung findet. Die obere Nutzschiicht wird – aus optischen Gründen – mit Neuware gefertigt. AgPR und ARP Schweiz unterhalten somit gemeinsam einen geschlossenen, branchenweiten Wertstoff-Kreislauf:

Das System wird durch Solidaritätsbeiträge der Mitglieder - führende Bodenbelagshersteller und Händler - finanziert und ermöglicht dem Altmaterial anliefernden Unternehmer oder Bodenleger namhafte Einsparungen für Transport, Arbeitszeit und Entsorgungsgebühren. Das Recycling ausgedienter PVC-Beläge reduziert den Verbrauch begrenzt verfügbarer Rohstoffe, verringert die Umweltbelastungen durch Emissionen und erspart dem Nutzer unnötige Kosten. Ein insgesamt ökologisch und ökonomisch sinnvoller Verwertungsweg für gebrauchte PVC-Bodenbeläge.

PVC ein nachhaltiger Werkstoff

Als einziger der im Baubereich verwendeten Massenkunststoffe basiert PVC nur zu 43 Prozent auf der Rohstoffquelle Erdöl und zu 57 Prozent auf Chlor, das aus dem praktisch unbegrenzt verfügbaren Steinsalz gewonnen wird. Chlor liegt im PVC-Molekül in einer ebenso festen chemischen Bindung vor wie dies auch beim täglich genutzten Speisesalz (Chlorgehalt 61%) der Fall ist. Die Herstellung von PVC erfolgt in sehr energie günstigen Prozessen, was durch die nebenstehenden *Energiekennzahlen* verdeutlicht wird. Neu überarbeitete Daten zeigen aufgrund weiter optimierter Produktionsprozesse sogar noch günstigere Werte für PVC.



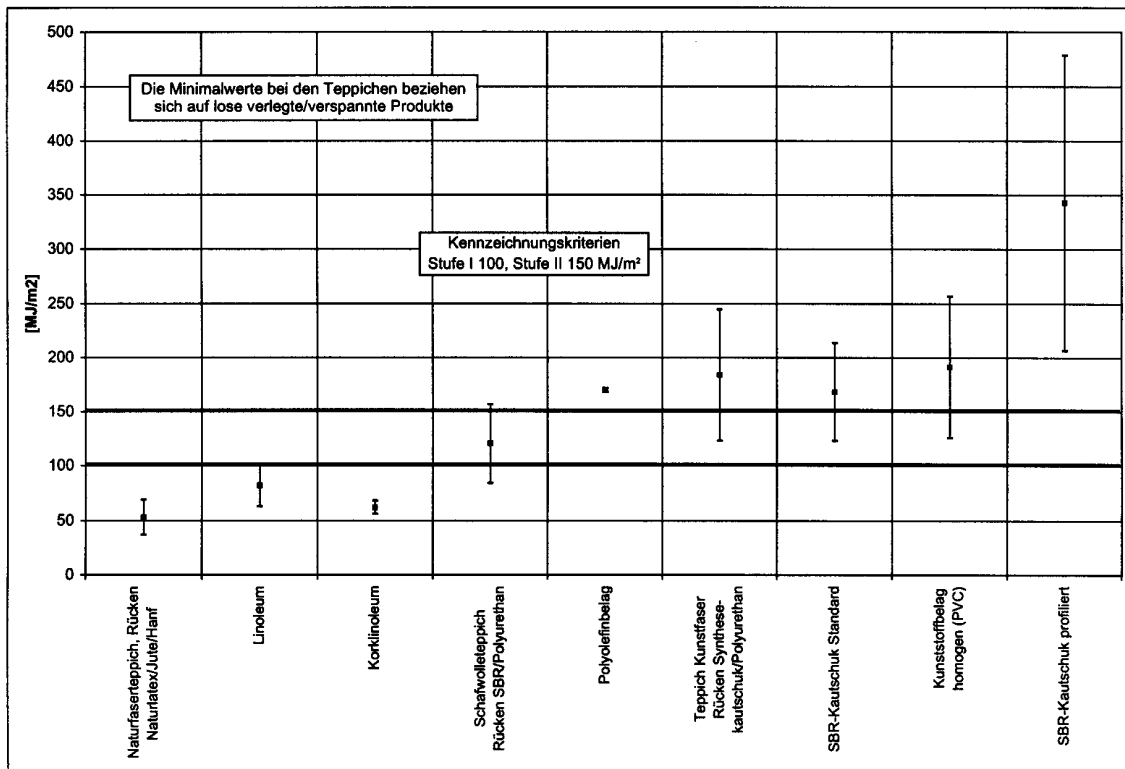
In einer vom Fraunhofer-Institut, München erstellten Ökobilanz wird festgestellt, dass die oft gegen PVC-Bodenbeläge gehegten „ökologischen Bedenken“ reine Vorurteile sind. Das Institut hatte alle untersuchten elastischen Bodenbeläge als ökologisch gleichwertig eingestuft. In anderem Zusammenhang hatte die Enquetekommission des Deutschen Bundestages bereits vor einigen Jahren festgestellt, dass aus ökologischer Sicht keine sachliche Begründung besteht, die Verwendung des bewährten Werkstoffes PVC zu beschränken.

Die im Jahr 2002 veröffentlichte Studie „Zur Nachhaltigkeit von Fussbodenbelägen“ der österreichischen GUA (Gesellschaft für umfassende Analysen GmbH, Wien) stellt eindeutig fest, dass die wesentlichen Effekte in einer umfassenden Nachhaltigkeitsbewertung weder im Bereich der Umweltwirkungen noch im Bereich der Abfallwirtschaft liegen. Vielmehr sind Qualitätsmerkmale in der Nutzungsphase (Reinigungseigenschaften) und Produktkosten die mit Abstand bedeutendsten Faktoren in der Gesamtbewertung. Die GUA stellt zudem fest, dass Produktbewertungen, die ausschliesslich aus der Perspektive von Umwelteffekten oder der Abfallwirtschaft erstellt werden, dem Konzept der nachhaltigen Entwicklung nicht nur nicht gerecht werden sondern durch die eingeschränkte Sichtweise letztlich auch zu Handlungen führen können, die insgesamt empfindliche Nachteile statt Vorteile für eine nachhaltige Entwicklung nach verursachen. Die GUA kommt zu einem hervorragenden Gesamtergebnis für PVC-Bodenbeläge.

Dass selbst unter Ausklammerung der für PVC-Beläge so vorteilhaften Eigenschaften wie Pflegeleichtigkeit, Lebensdauer und günstige Anschaffungskosten immer noch ein ausgezeichnetes Endergebnis resultiert, wurde durch den im vergangenen Jahr überarbeiteten Bericht „eco-devis NPK 663 Beläge in Linoleum, Kunststoffen, Textilien und dgl.“ bewiesen. Der Trägerverband „eco-devis“ (c/o Hochbauamt des Kantons Bern) ist eine von öffentlichen und privaten Institutionen getragene, unabhängige Vereinigung zur Unterstützung des ökologischen Bauens im Sinne der Nachhaltigkeit. Die von diesem Trägerverband herausgegebenen ökologischen Leistungsbeschreibungen von Bauprodukten sind Ergänzungen zum Normpositionenkatalog (NPK) und sollen den Entscheidungsträger bei der Planung und Realisierung von Bauten unterstützen.

In der Ausgabe von Dezember 2002 werden spezifische „PVC-Bodenbeläge aus energieoptimierter Produktion (<150 MJ/m²), ohne umweltrelevante Bestandteile“ als **ökologisch bedingt interessant** klassiert. Sie werden damit ökologisch besser eingestuft als verschiedene andere Alternativprodukte. Die gute Positionierung dieser Belagsart wird anhand der Grafik aus dem eco-devis NPK 663 verdeutlicht:

Abb. 1 Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte der Graue Energie von vollflächig verklebten Bodenbelägen



Auszug von Seite 12 des Abschlussberichtes

Technisch, ökologisch und ökonomisch empfehlenswert

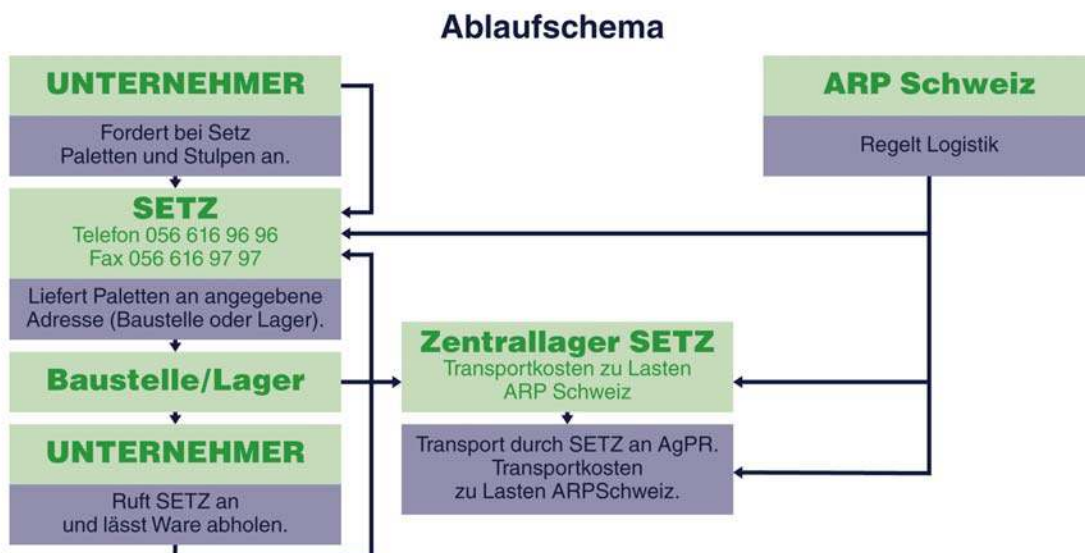
Im Spitalbereich haben sich PVC-Bodenbeläge seit vielen Jahren technisch bewährt. Sie erfüllen in allen Belangen die gestellten Anforderungen, sind pflegeleicht und langlebig. Das Preis-Leistungsverhältnis von PVC-Produkten ist überzeugend. Verschiedenste Studien kommen in Bezug auf Ökobilanzen und bei der Beurteilung der Nachhaltigkeit für die PVC-Bodenbeläge zu besten Resultaten. In der Summe bleibt diese Belagsart die erste Wahl für die Nutzung im Spitalbereich.

Norbert Helminiak

Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft der Schweizerischen PVC-Industrie, P✓CH
 Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft für das Recycling von PVC-Bodenbelägen, ARP Schweiz

Anlagen zur Ergänzung des Fachartikels je nach verfügbarem Raum:

- Recyclierbare PVC-Bodenbeläge:
- Homogenbeläge
(einschichtige Beläge, uni oder durchgehend marmoriert)
 - Heterogenbeläge
(PVC-Nutzschicht auf PVC-Trägerschicht)
 - Systembeläge
(PVC-Nutzschicht auf PVC-Schaum)
 - PVC-Wandbeläge
(PVC-Nutzschicht auf PVC-Schaum)
 - PVC-Schweisschnur



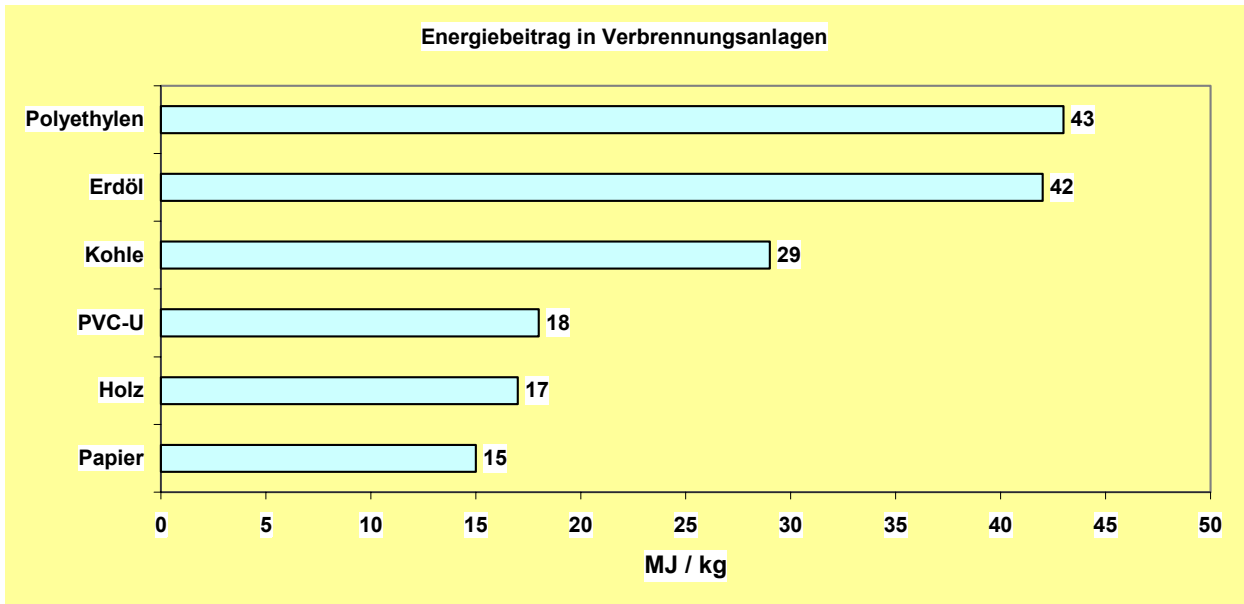


PVC floor covering can be successfully recycled (AgPU)

Aufnahme aus der Recyclinganlage der AgPR in Troisdorf



Transport von Bodenbelägen zum Recycling



Energiebeitrag verschiedener Stoffe beim Verbrennen in der KVA