

# Dauerhaft ist ökologisch

## Deklaration von Kunstharzbelägen im Bauwesen

Ein Bodenbelag in einem Industriebetrieb wird in der Regel über Jahrzehnte genutzt. Während dieser Zeit müssen die Belageigenschaften einen optimalen Betrieb garantieren. Neben technischen Anforderungen (wie z.B. Rutschsicherheit, Hygiene, Beständigkeit) sollen auch die Instandsetzungs- und Reinigungsarbeiten während der Gebrauchsdauer möglichst einfach durchzuführen sein. Nach Ende der Nutzungsdauer muss das Abbruchmaterial problemlos entsorgt werden können. Diese bautechnischen Aspekte haben aber auch ökologische Vorteile. Sie führen während der Gebrauchsdauer des Bodens zu einer Reduktion des gesamten Energieverbrauchs. Schutz der Umwelt und bautechnische Anforderungen stehen also keineswegs in Widerspruch (Grafik 1).



Grafik 1



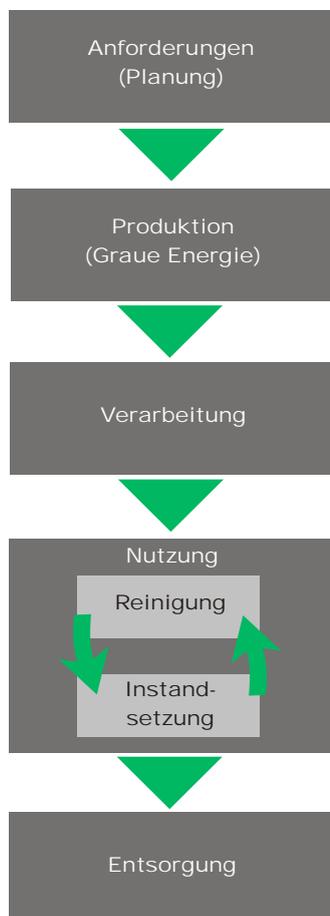
Schweizerischer  
Verband Bautenschutz •  
Kunststofftechnik am Bau  
Laurenzenvorstadt 27  
CH - 5000 Aarau

Telefon 062 823 82 24  
Fax 062 822 63 65

<http://www.vbk-schweiz.ch>  
E-Mail [b-con@bluewin.ch](mailto:b-con@bluewin.ch)



Verband Schweizer Industrieboden-Unternehmer  
Association Suisse des entreprises de sols industriels  
Sekretariat: M. Kamber & Partner, Postfach 6922  
3001 Bern, Tel. 031 382 23 22, Fax 031 382 26 70



Grafik 2

### Technische Anforderungen

Bei der Planung eines Objekts dürfen nur Bodenbeläge in Frage kommen, welche die geforderten technischen Anforderungen (z.B. hohe mechanische und chemische Beständigkeit, Rutschsicherheit, Hygiene) erfüllen.

### Energieverbrauch

#### Produktion der Materialien

Beim Energieverbrauch zur Produktion von Materialien handelt es sich um die Graue Energie, die im Deklarationsraster der SIA erfasst wird, d.h. um die Energie, die insgesamt von der Rohstoffgewinnung bis zur Herstellung der Materialien für den Belag verbraucht wird. (z.B. elektrische Energie zum Betrieb von Maschinen oder Wärmeenergie zur Erhöhung der Prozesstemperatur).

#### Verarbeitung

Bei der Applikation eines Bodenbelages kommen Maschinen und Heizgeräte zum Einsatz, die Energie verbrauchen.

#### Reinigung

Je höher die hygienischen Anforderungen sind, desto wichtiger ist eine gute Reinigungsfähigkeit des Bodens mit geringem Verbrauch an Energie. Hier sind glatte, dichte Oberflächen einem rauen, porösen Belag deutlich vorzuziehen. Der Verbrauch an Reinigungsmitteln sowie der Energieverbrauch zur Herstellung der Reinigungsmittel (Graue Energie) sind ebenfalls zu berücksichtigen.

#### Instandsetzung

Ein Bodenbelag soll möglichst dauerhaft sein, so dass nur geringe Reparaturarbeiten während der Nutzungsdauer notwendig werden und der Energieverbrauch für Instandsetzungen gering bleibt. Ausbesserungsarbeiten sollten schnell, einfach und lokal ausführbar sein.

#### Entsorgung

In der Abfallwirtschaft wird für Transport und Deponierung von Abbruchmaterial Energie verbraucht. Bei brennbarem Material kann durch Verbrennung wieder Wärme freigesetzt und damit Energie zurückgewonnen werden.

## Technische Anforderungen bei der Planung

Bodenbeläge müssen einen optimalen Gebrauch des Bodens ermöglichen. Je nach Nutzung des Bodens (z.B. im Lagerhaus, Produktionsbetrieb oder in der Parkgarage) werden sehr unterschiedliche Anforderungen an die Beläge gestellt. So gelten für einen Lebensmittelbetrieb hohe hygienische Anforderungen, während bei einem Hochregallager die Ebenheit und Festigkeit der Oberfläche wichtig ist. Ein Vergleich unterschiedlicher Bodenbeläge macht nur Sinn, wenn die Beläge die gestellten Anforderungen gleichermaßen erfüllen.

Kunstharzbodenbeläge werden im Baubereich in der Regel aus qualitativen und bautechnischen Gründen eingesetzt. Einerseits zeigen sie eine im Vergleich zu anderen Materialien erhöhte Lebensdauer. Ausserdem können durch geeignete Wahl des Belagaufbaus die Eigenschaften der Bodenbeläge den nutzungsbedingten Anforderungen der Bauherren angepasst werden.

## Forderung der Ökologie:

### Reduktion des Verbrauchs energetischer Ressourcen

Neben bautechnischen Kriterien werden auch ökologische Gesichtspunkte immer wichtiger bei der Wahl des Bodenbelags. Eine besondere Bedeutung kommt hier der Schonung von nicht erneuerbaren Energieträgern wie Erdgas, Erdöl und Kohle zu. Aus diesem Grunde wird der Verbrauch energetischer Ressourcen oft zum ökologischen Vergleich unterschiedlicher Materialien herangezogen.

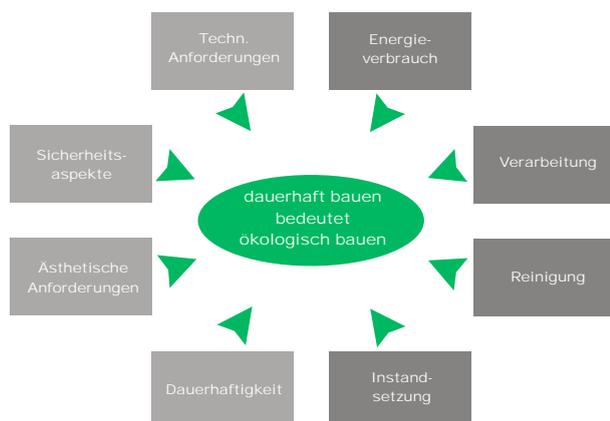
Die Produktion von Kunstharzen ist in der Regel energieintensiver als die Herstellung anderer, vor allem mineralischer Materialien für Bodenbeläge, was bedeutet, dass die Graue Energie von Kunstharzbelägen höher ist. Die ökologische Beurteilung aufgrund der Grauen Energie vernachlässigt jedoch die energetischen Vorteile, welche Kunstharzsysteme während der Nutzung als Bodenbelag aufweisen. Es sind dies insbesondere der geringe Reinigungsaufwand während der Nutzungsdauer sowie die verlängerte Lebensdauer, wodurch der Aufwand für Instandsetzungsarbeiten reduziert wird.

### Herstellung

Die Graue Energie, die im Deklarationsraster 493 der SIA angegeben wird, erfasst nur den Verbrauch energetischer Ressourcen bis zur Herstellung der verbrauchsfertigen Materialien. In der Regel ist die Produktion von organischen Materialien, wie Kunstharzen energieintensiver als die von mineralischen Materialien.

### Reinigung

Dichte und geschlossene Oberflächen erlauben eine einfachere Reinigung als raue und/oder poröse Böden. Dies ist besonders wichtig bei hohen hygienischen Anforderungen. Je höher diese Anforderungen sind, desto häufiger und intensiver muss gereinigt werden. Ein Boden in einem Lebensmittel- oder Pharmabetrieb wird z.B. täglich gereinigt, in einem Lagerhaus nur ca. monatlich. Je öfter gereinigt wird, desto höher wird, über die gesamte Nutzungsdauer betrachtet, der Energieverbrauch der Reinigungsmaschinen und der Verbrauch an Reinigungsmitteln. Insgesamt ist der reinigungsbedingte Energieverbrauch für einen Lebensmittelbetrieb ca. 25 mal höher als in einem Lagerhaus. Unter Berücksichtigung der gesamten Lebensdauer ist also der Energieaufwand für die Herstellung der Kunstharzbodenbeläge geringer als derjenige, welcher für die Reinigung aufgewendet werden muss.



Grafik 3

### Instandsetzung

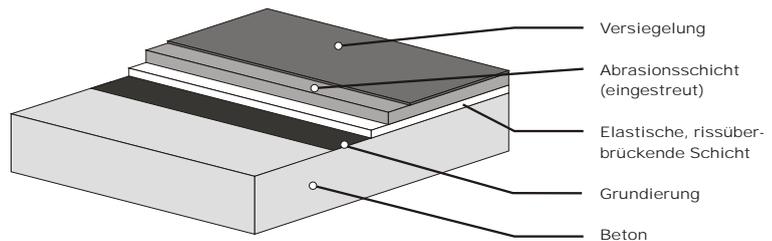
Je beständiger ein System gegen nutzungsbedingte Beanspruchungen ist, um so geringer sind Reparaturarbeiten während der Nutzungsdauer. Dadurch lassen sich Kosten einsparen (geringere Beeinträchtigung des Betriebsablaufes, geringerer Material- und Personalaufwand für Schadensbeseitigungen) sowie Umweltbelastungen reduzieren (geringerer Verbrauch an Energie und Ressourcen). Aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht sind daher Systeme vorzuziehen, die eine einfache und partielle Ausbesserung mit geringem, ökologisch vertretbarem Materialverbrauch erlauben.

### Entsorgung

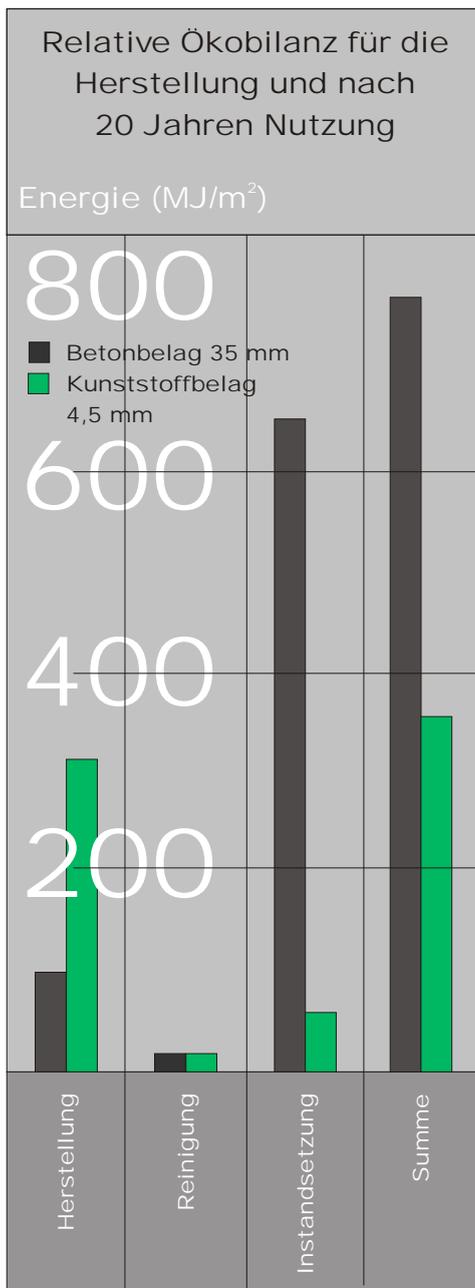
Für die abschliessende ökologische Beurteilung von Systemen ist es wichtig, bereits in der Planungsphase die Entsorgungsmöglichkeiten der Materialien zu ermitteln. Dabei ist zu berücksichtigen, dass mit Schadstoffen kontaminierte Materialien Probleme bei der Deponierung darstellen können.

## Beispiel Parkhausbelag

Anhand des Beispiels eines Bodenbelags einer Parkgarage wird der Energieverbrauch für eine Lebensdauer von 20 Jahren aufgezeigt. Als Beispiele wurden zwei Systeme gewählt und miteinander verglichen: ein Kunstharzharzbelag (ca. 4,5 mm Dicke nach DAfStb OS 11, SIA 162/5) und ein zementöser Belag (ca. 35 mm Dicke).



Grafik 4



Grafik 5

### Technische Anforderungen

Die mechanischen Belastungen sind durchschnittlich, die Böden müssen befahrbar sein. Zu erwarten sind Verschmutzungen mit Benzin, Schmierfett, Öl und Batteriesäure sowie Kontamination mit Chloriden. Prinzipiell kann sowohl ein zementöser Belag als auch ein Kunstharzbelag eingesetzt werden.

### Herstellung

Die Graue Energie (nach Deklarationsraster 493 der SIA) des gegebenen Kunstharzbelags ist ca. dreimal so hoch wie die Graue Energie des zementösen Belags.

### Reinigung

Es wird angenommen, dass beide Böden nur einmal monatlich mit einem herkömmlichen Industriereiniger gereinigt werden. Mit der vorgesehenen Nutzungsdauer von 20 Jahren verglichen, hat die Reinigung wegen der geringen hygienischen Anforderungen nur einen sehr geringen Einfluss.

### Instandsetzung

Im Winter werden wegen des Einsatzes von Tausalzen auf den Strassen Chloride in die Parkgarage eingetragen. Ohne genügenden Schutz der Stahlbetonoberfläche können diese Chloride während der Lebensdauer zur Stahlbewehrung vordringen und diese angreifen. Erfahrungswerte von Parkhausbetrieben haben gezeigt, dass bei zementösen Böden innerhalb einer Nutzungsdauer von 20 Jahren eine Total-Instandsetzung durchaus notwendig werden kann. Für einen Kunstharzbelag sind während der gleichen Zeitspanne nur kleinere Ausbesserungsarbeiten infolge mechanischer Beschädigung notwendig.

### Entsorgung

Bei Parkgaragen sind besonders für zementgebundene Beschichtungen Kontaminationen mit Öl, Fetten und Chloriden zu erwarten. Je nach Art und Ausmass der Kontamination ist eine Deponierung auf einer Reaktordeponie notwendig. Die Kunstharzbeschichtung sollte abgetrennt und in einer entsprechenden Anlage unter Rückgewinnung von Energie verbrannt werden. Für die ökologische Beurteilung dieser Entsorgungskonzepte ist der Energieverbrauch nicht geeignet und wird daher in diesem Beispiel nicht dargestellt. Bei der Entsorgung sind vielmehr Schadstoffemissionen und ihr Einfluss auf die Ökologie (wie z.B. ihr Beitrag zur Verschärfung ökologischer Probleme wie Treibhauseffekt oder Ozonabbau) zu berücksichtigen. Im Bericht zum hier vorgestellten Forschungsprojekt wird detaillierter auf diese Aspekte eingegangen.

### Fazit: Verbrauch von Energieträgern über die gesamte Lebensdauer betrachtet

Addiert man den Verbrauch energetischer Ressourcen während der gesamten Lebensdauer einer Parkgaragenbeschichtung auf, so kann man feststellen, dass bei gegebenen Annahmen der Energieverbrauch für einen zementösen Belag höher ausfällt als für einen Kunstharzbelag.

## Glossar (Erklärung von Fachausdrücken)

<b>Rohstoffe</b>	In der Natur vorkommende, unverarbeitete Stoffe (auch Primärrohstoffe), die zur Weiterbearbeitung oder -verarbeitung in Gewerbe und Industrie benötigt werden, um Gebrauchsstoffe oder -gegenstände herzustellen.
<b>Ressourcen</b>	Gesamtheit aller natürlichen Rohstoffe, Hilfs- und Produktionsmittel für die wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen; Reserven an biotischen und abiotischen Stoffen und Energieträgern.
<b>Energetische Ressourcen, Energieträger</b>	Jene Stoffe, die einen nutzbaren Energiegehalt aufweisen.
<b>Nicht erneuerbare Energieträger</b>	Fossile Brennstoffe (Kohle, Gas, Öl, Torf); der Verbrauch dieser Stoffe kann durch Neubildung nicht ausgeglichen werden, die Vorräte sind erschöpfbar.
<b>Erneuerbare Energieträger</b>	Wasser-, Solar-, Wind- und Bioenergie (nachwachsende Rohstoffe); der Verbrauch kann durch Neubildung mindestens ausgeglichen werden.
<b>Graue Energie</b>	Gesamter, aufaddierter Bedarf an nicht erneuerbaren Energieträgern, der vom Abbau der natürlichen Rohstoffe über alle Zwischenprodukte bis hin zum fertigen Produkt für Produktion, Transport und Verarbeitung verbraucht wurde, gemessen in MJ (Megajoule).
<b>Nutzungsbedingte Beanspruchungen</b>	Einwirkungen, die sich durch die Art der Nutzung des Bodens ergeben: als mechanische Beanspruchungen gelten dynamische Einwirkungen wie z.B. abrasive Beschleunigungskräfte von Fahrzeugen sowie statische, spannungswirksame Lasten; als chemische Belastungen gelten z.B. Angriffe durch Säuren oder Laugen in Labors.
<b>Technische Anforderungen</b>	Technische Kriterien, die ein Produkt zu erfüllen hat. Technische Anforderungen werden in der Planungsphase anhand der Bedürfnisse des Bauherrn definiert und legen die Produkteigenschaften fest, die für die vorgesehene Nutzung eines Bauobjektes erforderlich sind.
<b>Hygienische Anforderungen</b>	Es handelt sich hierbei um technische Anforderungen bezüglich der Sauberkeit sowie Keimfreiheit der Böden.
<b>Ökologische Anforderungen</b>	Als ökologische Anforderungen an ein Produkt gelten eine geringe Umweltbelastung während der Herstellung sowie des Gebrauchs, eine Verminderung der Umweltbelastung durch eine möglichst hohe Lebensdauer sowie durch ein problemloses Entsorgen bzw. ein Wiederverwerten des Produktes.
<b>Beständigkeit</b>	Mass für den Widerstand, den ein Produkt gegenüber einer bestimmten schädigenden Einwirkung aufweist.
<b>Lebensdauer</b>	Zeitspanne, während der ein Produkt wie geplant genutzt werden kann und die ursprünglich gestellten technischen Anforderungen erfüllt.
<b>Dauerhaftigkeit</b>	Ein Belag ist dauerhaft, wenn er über die vorgesehene Lebensdauer die gleiche Qualität (das gleiche Werkstoffverhalten) aufweist, d.h. die Produkteigenschaften sich weder durch Alterung noch durch Schadensmechanismen merklich verschlechtern und eine ungestörte Nutzung gewährleistet ist.

## Weiterführende Publikationen

- Broschüre
- Bericht

## Literatur

Haag, C., Wittmann, F.H.: Ecological Impact of Polymer Coatings of Industrial Floors, Proceedings der Konferenz Industriefussböden'99, Esslingen (1999) S.1001-1008