



Industrieböden – Eine Lösung für alle Fälle

Ausgeprägte Nehmerqualitäten

von Dipl.-Ing. Egbert Müller und Dipl.-Ing. Wolfgang Limp

veröffentlicht in – boden wand decke – (Ausgabe 12; Dezember 2007)

Alles eine Frage der Beanspruchung: Industrieböden sollen Alleskönner sein. Daraus wird Wunschdenken, wenn die technische Ausstattung nicht zur späteren Nutzung passt. Die Diplom-Ingenieure Egbert Müller und Wolfgang Limp, beide vom Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung, Troisdorf, führen in den `bwd`-Sonderteil ein.

Der Begriff „Industrieböden“ bezeichnet Fußböden, die vielfältigen industriellen Nutzungen unterworfen sind. Solche Nutzungen liegen bei Lagerflächen, Produktions-/Werkhallen, Betriebsräumen sowie Laboratorien vor. Innerbetriebliche Transportwege sind auch Industrieböden.

Dabei stellt sich die Frage, ob der Fußboden in einem Supermarkt oder Parkhaus als Industrieböden bezeichnet werden kann. Im weitesten Sinne können alle Fußböden, die nicht im Wohnraum oder für ähnliche Zwecke (z.B. Büros) genutzt werden, dem Feld der Industrieböden zugeordnet werden. So vielfältig das Einsatzgebiet ist, so vielfältig sind die Anforderungen, die an diesen Fußbodentypus gestellt werden.



Industrieböden müssen eine für die vorgesehene Verkehrsbelastung ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Sie müssen ausreichend verschleißfest sein, wenn sie mit Flurförderzeugen befahren werden. In Fahrgassen von Hochregallagern sind besonders ebene Fußböden erforderlich. Je nach Einsatzgebiet müssen Industrieböden beständig sein, wenn sie mit diversen Chemikalien und/oder Lösungsmitteln in Kontakt kommen. In explosionsgefährdeten Räumen oder in Produktions- und Lagerhallen für elektronische Geräte muss der Fußboden ableitfähig ausgeführt werden.

Beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist durch den Fußboden sicher zu stellen, dass die Stoffe nicht ins Grundwasser gelangen können.

Wenn außer der industriellen Nutzung Aufenthaltsräume wie Büros im selben Gebäude untergebracht sind, kann es nötig sein, den Fußboden schalldämmend auszuführen. Anforderungen an die Wärmedämmung treten auf; der Industrieboden kann zur Beheizung genutzt werden. In Arbeitsbereichen muss der Fußboden rutschsicher ausgeführt werden. Diese Liste könnte erweitert werden. Sie zeigt, dass Industrieböden vielen Beanspruchungen ausgesetzt sind und spezielle Eigenschaften abdecken müssen, die im Einzelfall bei der Auswahl des geeigneten Fußbodens zu berücksichtigen sind.

Normativ ist der Einsatz von Industrieböden nur für Industrieestriche in DIN 18560-7 „Estriche im Bauwesen – Teil 7: Hochbeanspruchbare Estriche (Industrieestriche)“ geregelt. Die Norm enthält Angaben zu Magnesia-, Gussasphalt-, Kunstharz- und zementgebundenen Hartstoffestrichen. Außer den genannten Estrichen können kunstharzmodifizierte Zementestriche und Bitumenemulsionsestriche, abhängig von der Beanspruchung des Fußbodens, zur Anwendung kommen. Häufig werden monolithische Betonböden, in der Regel in Verbindung mit Oberflächenvergütung (Hartstoffeinstreuung oder Hartstoffestrich) oder als Stahlfaserbeton, eingesetzt.



Industrieböden aus Reaktionsharz (Epoxidharz, Polyurethanharze, Methylmethacrylatharze, ungesättigte Polyesterharze) werden in Abhängigkeit von den Erfordernissen als Imprägnierungen, Versiegelungen oder Beschichtungen/Beläge auf unterschiedlichen Untergründen genutzt. Beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen werden rissüberbrückend eingestellte Beschichtungen verwendet. Keramische Beläge oder Bodenklinkerplatten werden für die Herstellung von Industrieböden verwendet; Anwendungsgebiete sind Rüttelböden in Supermärkten, Fliesenbeläge in Autowerkstätten. In speziellen Fällen können Elastomerbeläge, Holzpflaster sowie Hohlraumböden für industrielle Zwecke eingesetzt werden. Daneben werden von verschiedenen Anbietern Spezialprodukte, die für industrielle Nutzung geeignet sein sollen, angeboten.

Diese Liste zeigt die Vielzahl der für Industrieböden einsetzbaren Materialien. Für die Planung eines Industriebodens ist es unerlässlich, die zu erwartenden Beanspruchungen, die während der Nutzung, aber auch während der Bauphase auftreten, zu erfassen. Bei der Auswahl des dafür geeigneten Fußbodens sind die speziellen Eigenschaften der Materialien zu berücksichtigen.

Möglicherweise muss man Kompromisse eingehen, da nicht immer alle Anforderungen von ein und demselben Material abgedeckt werden können. Beispielsweise kann ein Fußboden mit Reaktionsharzbeschichtung per Abstreuung sehr rutschticher ausgeführt werden, die Reinigungsfähigkeit ist aber eingeschränkt. Planer und Nutzer müssen sich über die zukünftige Beanspruchung abstimmen und die entsprechenden Anforderungen an den Industrieboden festlegen.

So unterschiedlich die Beschaffenheit von Industrieböden ist, so vielfältig sind die Schäden, die bei Industrieböden auftreten können. Dabei ist jeder Schadensfall für sich zu betrachten. Eine vollständige Übersicht über mögliche Schäden an Industrieböden ist nicht möglich.

Es sollen einige typische Schadensbilder gezeigt werden. Bei Betonböden und/oder Verbundestrichen können Risse und Hohlstellen entstehen. Bisweilen treten übermäßiger Verschleiß und/oder Staubbildung auf. Gussasphaltestriche können unter Belastung zu Eindrücken neigen. Versiegelungen weisen mehr oder weniger starken Verschleiß auf. In Beschichtungen können Blasen entstehen. Zu starke Verformungen (Fugenbereich von Betonbodenplatten), unzureichende Ebenheit oder zu glatte Fußböden sind möglich.



Bild 1: Diese Reaktionsharzbeschichtung in einer Autowaschanlage hat Blasen ausgebildet.

Die Schadensvermeidung beginnt bei der Planung. Ein noch so gut ausgeführter Industrieboden, der für luftbereifte Fahrzeuge konzipiert wurde, wird einer Beanspruchung mit harten Polyamid- oder gar Stahlrollen auf Dauer nicht widerstehen.

Der erhöhte Verschleiß begründet also nicht zwangsläufig einen Fehler in der Ausführung, sondern eher einen Fehler in der Planung.



Bild 2: Diese Eindrücke wurden in einem Papierlager auf einem auf Gussasphaltestrich verlegten Holzpflaster festgestellt.

Eine häufige Forderung des Nutzers oder Planers ist die fugenlose Ausbildung des Industriebodens. Dies ist meist nur mit Sonderkonstruktionen zu erreichen, die teilweise einen erheblichen Kostenaufwand verursachen (z.B. vorgespannte Bodenplatten).

Oft wird ein rissfreier Boden gefordert. Gerade bei Betonböden und/oder zementgebundenen Verbundestrichen sind Risse kaum zu vermeiden. In vielen Fällen stellen Risse keinen Mangel dar, da sie die Gebrauchstauglichkeit nicht einschränken bzw. kraftschlüssig geschlossen werden können. Risse können aber auch beim Übergang des Industrieestrichs an Rinnen, Schienen oder Fugenprofilen entstehen; hierbei sind eine besonders sorgfältige Planung und Ausführung erforderlich.

Industrieböden werden auf Untergrund verlegt. Bei Betonbodenplatten ist dies meist das Planum oder die Tragschicht, die hinsichtlich des Verformungsverhaltens (Bettungsmodul) und der Ebenheit (Reibung der Betonplatte) bestimmten Anforderungen genügen müssen. Wird das Planum beim Einbau des Betons, etwa durch unmittelbares Befahren mit Betonmischern, geschädigt, entstehen Dickenunterschiede und Zwangspunkte, an denen beim Schwinden des Betons oder bei späteren Temperaturänderungen Risse entstehen können.

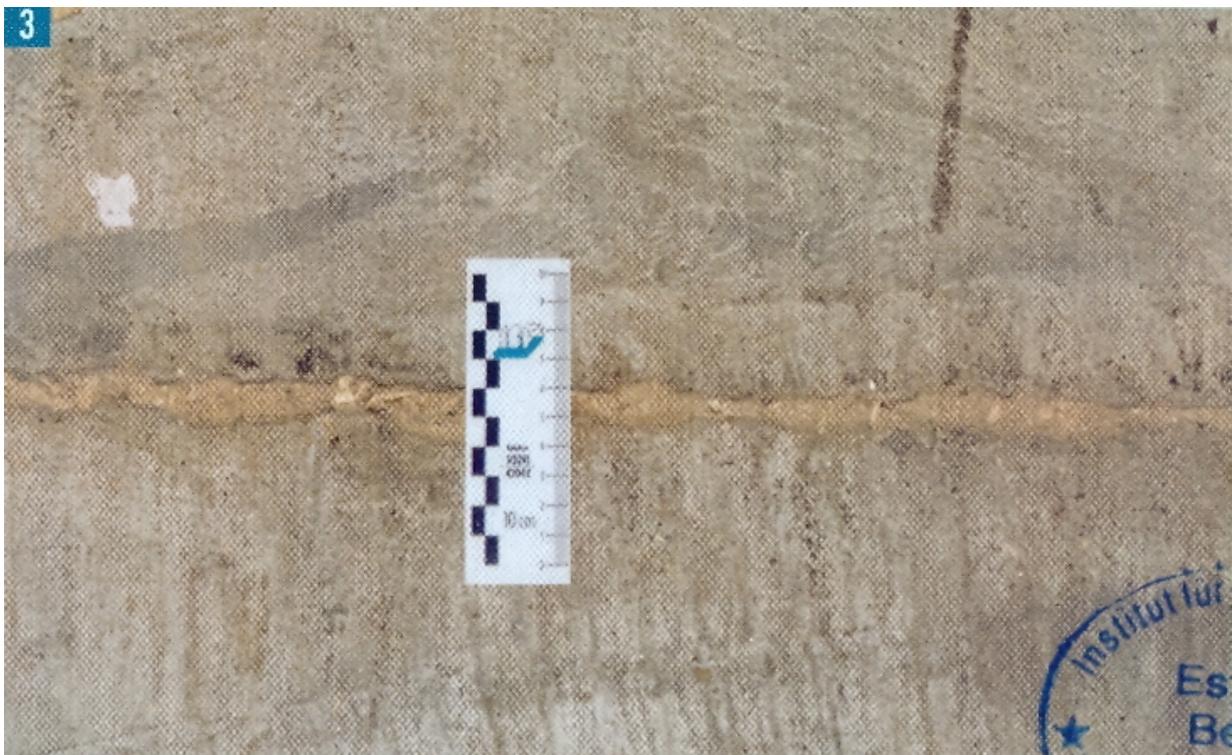


Bild 3: Kantenabbrüche im Bereich der Fuge eines Betonbodens

Die geeignete Betonrezeptur unmittelbar genutzter Bodenplatten kann Schäden vermeiden. Zement, Zuschlag und Zusatzstoffe/-mittel müssen aufeinander abgestimmt sein. Sonst kann es zu stärkerem Schwinden des Betons (erkennbar durch Schüsselungen und Risse) oder zu einer ungeeigneten Oberfläche (erkennbar durch das „Bluten“ beim Einbau) kommen.



Im Baustellenalltag ist auf geeignete Witterungsbedingungen zu achten, die Rezeptur muss darauf eingestellt werden. Zugluft, Sonneneinstrahlung oder Frost können die Qualität des Industriebodens, insbesondere dessen Oberfläche, beeinträchtigen; der Nachbehandlung ist ein hoher Stellenwert einzuräumen.

Die Betonbodenplatte stellt oft den Untergrund für den weiteren Aufbau dar. Bei Hartstoffeinstreuungen erfolgt der Einbau „frisch-in-frisch“ auf den noch nicht erhärteten Beton. Hartstoffestriche können ebenfalls „frisch-in-frisch“ oder auf den erhärteten Beton verlegt werden. Sonstige Verbundestriche und/oder Beschichtungen werden auf den erhärteten Beton aufgebracht. Hierbei ist auf die Untergrundvorbereitung zu achten. Im Extremfall müssen lose oder ungeeignete Schichten abgefräst werden. Ist die Oberfläche dennoch nicht tragfähig genug, wird oft auf den Estrich auf Trennschicht ausgewichen. Verkannt wird dabei meist, dass die Estrichdicke für eine Industriebodenbeanspruchung nicht erreicht wird. Der Estrich auf Trennschicht ist deshalb meist keine Alternative zum Verbundestrich.

Auch viele Industrieestriche benötigen eine Nachbehandlung, die vom Estrichtyp abhängig ist. Bei zementgebundenen Industrieestrichen kann dies mit „Curing-Mitteln“ erfolgen, da meist kein weiterer Belag aufgebracht wird. Auch Folien können zementgebundene Industrieestriche schützen.

Checkliste

Planer und Nutzer müssen sich über die künftige Beanspruchung abstimmen und entsprechende Anforderungen an den Industrieboden festlegen. Wesentliche Kriterien sind:

- Nutzung von Staplern oder Montagegeräten (**wichtig:** Bereifung, Gewicht)
- hohe Einzellasten (**wichtig:** Hochregale, Maschinen)
- Transport und Lagerung von Gütern (**wichtig:** Schleifen, Kollern)
- Feuchtebeanspruchung (**wichtig:** Reinigung, Außenbereiche)
- Abdichtung (**wichtig:** Bauteile im Grundwasser)
- Chemische Beanspruchung (**wichtig:** Säuren, Laugen, Öle, Tausalze)
- Thermische Beanspruchung (**wichtig:** Kühlhäuser, Gießereien)
- Baurechtliche Anforderungen (**wichtig:** Brandschutz, Wasserhaushaltsgesetz, Wärmeschutz, Schallschutz)
- geforderte Ebenheit (**wichtig:** für Fahrgassen in Hochregallagern)
- Ableitfähigkeit (**wichtig:** für den Umgang mit explosionsgefährdenden Stoffen, für sensible elektronische Bauteile und leitliniengeführte Stapler)
- Rutschsicherheit (**wichtig:** Arbeitsbereiche mit erhöhter Rutschgefahr)
- Hygiene (**wichtig:** Lebensmittelindustrie)
- Optischer Anspruch (**wichtig:** Showroom)