

Sopro Technik Newsletter: 4 Seiten – 4x im Jahr. Ausgabe 1/2022: Industrieböden

## Industrieböden – hoch belastet und mit Füßen getreten

Soll ein Industrieboden neu erstellt werden, so müssen Planende und auch die ausführende Firma ein klares Bild davon haben, wie dieser Boden zukünftig genutzt und belastet wird. Die Erwartungshaltung seitens der Bauherren zielt darauf ab, dass dieser die nächsten 25-30 Jahre schadlos bleibt. Zu berücksichtigen ist vor allem, dass auf diesen Böden Hochregale oder Produktionsanlagen aufgebaut werden, welche sich nicht mal schnell beiseite räumen lassen bzw. Produktionen auch nicht einfach angehalten werden können.



Auch als  
**Livestream**  
auf facebook



**LIVE**



Sopro Web-Seminar  
Thema: Industrieböden  
28.03.2022/18:00 – 18:30 Uhr

Die Belastungen eines Industriebodens lassen sich im Grunde in zwei Gruppen unterteilen. Dies sind einerseits die statischen Lasten, im Wesentlichen als Punktlasten unterhalb der Aufstandsflächen der Regalrahmen. Auf der anderen Seite sind die dynamischen Lasten zu betrachten, welche durch die Trans-

portgeräte entstehen. Bei den dynamischen Lasten stellt mit Sicherheit das Regalbediengerät mit bis zu 18 to Gewicht die höchsten Beanspruchungen. Hier konzentriert sich die Last auf den schmalen Bereich der Fahrspur.

### Lastsituationen für Industrieböden

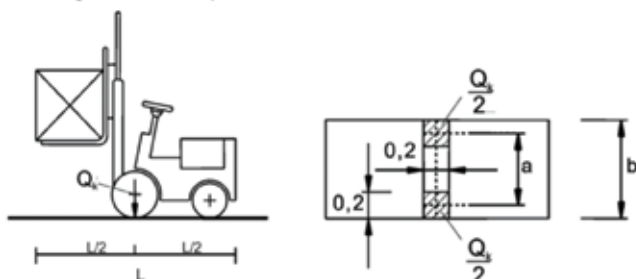
|  |  |  |
|--|--|--|
| Mindestannahme nach DIN EN 1991-1-1/NA | E2.1 Flächen in Fabriken und Werkstätten mit mittlerem oder schwerem Betrieb | min. 7,5 kN/m <sup>2</sup> Flächenlast |
| Aufstandsfläche Regalrahmen            | 650 kg / cm <sup>2</sup>   |  |

| Gabelstapler-Klasse | Eigengewicht (Netto) kN | Hublasten kN | Achslast Q <sub>k</sub> kN | Bemessungswert Q <sub>d</sub> kN | Radabstand a m | Fahrzeugbreite b m | Fahrzeuglänge l m |
|---------------------|-------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| FL1                 | 21                      | 10           | 26                         | 25                               | 0,85           | 1,00               | 2,60              |
| FL2                 | 31                      | 15           | 40                         | 38                               | 0,95           | 1,10               | 3,00              |
| FL3                 | 44                      | 25           | 63                         | 61                               | 1,00           | 1,20               | 3,30              |
| FL4                 | 60                      | 40           | 90                         | 85                               | 1,20           | 1,40               | 4,00              |
| FL5                 | 90                      | 60           | 140                        | 133                              | 1,50           | 1,90               | 4,60              |
| FL6                 | 110                     | 80           | 170                        | 161                              | 1,80           | 2,30               | 5,10              |

Nach Tabellen: Abmessungen von Gabelstaplern nach FL-Klassen und Achslasten von Gabelstaplern

Quelle: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009

Abmessungen von Gabelstaplern (nach DIN EN 1991-1-1):



Quelle: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009

Zur Herstellung von Industrieböden gibt es die unterschiedlichsten Bodenaufbauten. Die DIN 18560 „Estrichkonstruktionen“, Teil 7 sowie einige Merkblätter des BEB geben hier für Planung und Ausführung eine gute Hilfestellung. Als Basis für einen Industrieboden dient nach wie vor eine Betonunterkonstruktion in Form von einer Bodenplatte oder Decke. Je nach den Gegebenheiten lassen sich diese Betonflächen in der Einbauphase durch Verdichten, Einstreuen von Hartstoffen und Scheiben zu einem Industrieboden fertigstellen. Dies ist mit hohem Aufwand verbunden, da die Rohbaumaße oft weit weg sind von den gewünschten Fertigmaßen. Um dies zu umgehen, lassen sich Rohdecken mit hochfesten zementären Spachtelmassen wie Sopro Fließspachtel hochfest HF-S 563 zu unverwüstlichen, maßgenauen Industriebodenflächen aufbereiten und veredeln. Der Arbeitsaufwand ist recht überschaubar, da diese zementären Systeme in der Verarbeitung sehr komfortabel sind. Hinzu kommt, dass sie schnell erhärten, sodass eine angepasste Nutzung nach wenigen Stunden

schon wieder möglich ist. Dies ist besonders interessant, wenn Sanierungen durchgeführt werden sollen und nur ein Zeitfenster von wenigen Stunden zur Verfügung steht. Diese zementären, hochfesten Spachtelmassen lassen sich in Schichtdicken von ca. 5-40 mm einbauen. D.h. mögliche Unebenheiten sind so leicht ausgleichbar.



## Belaufen und Befahren

Kennt man von Rohdecken oder Estrichen nach Belaufen oder Befahren den leichten staubigen oder sandigen Abrieb, so ist dies bei den hochfesten – im Kornband sehr feinen – zementären Spachtelmassen nicht der Fall. Die Oberfläche ist in ihrer Anmutung geschlossen und dicht. Das Befahren und Rangieren auf der Stelle mit Gabelstaplern erzeugt kaum einen Reifenverschleiß und das Befahren und Belaufen wird von den Beschäftigten als sehr angenehm empfunden.

Der hier relevante Verschleißwiderstand einer Estrichoberfläche oder Spachtelmasse wird in Deutschland in aller Regel in dem Verfahren nach Böhme gemessen. Dabei wird eine Schleifscheibe mit Korund bestreut und unter definierter Last ein Probekörper auf die Scheibe gepresst. Ermittelt wird dann die Menge des Abriebs. Sopro Fließspachtel hochfest HF-S 563 erreicht hier die gute Klasse A12.

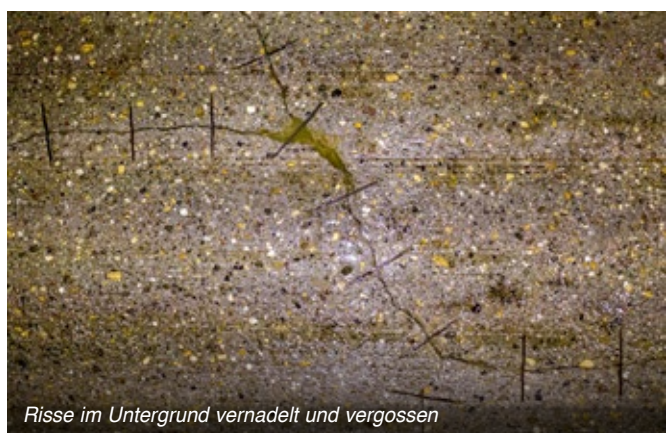
Selbst bei Feuchtigkeitseintrag im Bereich von einem Tor oder einer Tür ist das sichere Begehen oder Befahren gegeben.



Diese zementären Spachtelmassen passen von den technischen Eigenschaften (z.B. thermische Ausdehnung) hervorragend zu dem Betonuntergrund, sodass einem gemeinsamen langen Leben nichts im Wege steht. Auf Grund ihres mineralischen Aufbaus sind sie sehr emissionsarm (EC1plus) und sorgen so dafür, dass eine gesunde und nachhaltige Nutzung sichergestellt wird.

## Aufbau

Damit zwischen dem Rohbeton und dem zementären Aufbau (Spachtelschicht) ein optimaler, der Belastung entsprechender Haftverbund entsteht, muss der Beton mechanisch gereinigt werden bis alle haftungsmindernden Stoffe entfernt sind. Nach dem gründlichen Reinigen (Entfernen des Staubes durch Absaugen) ist die Fläche zu grundieren. Um einen sehr guten Grip und eine sehr gute Oberflächenfestigkeit zu erhalten, ist mit einer Reaktionsharzgrundierung zu arbeiten, welche im frischen Zustand abgesandet wird. Dem optimalen Kontakt zwischen Bestandsuntergrund und Oberflächenausgleich ist ein hohes Augenmerk zu geben, insbesondere vor dem Hintergrund, dass hier ggf. Schubkräfte auflaufen, z. B. auf Brems-, Wende- und Beschleunigungsvorgängen von Gabelstaplern. Wird zusätzlich spezieller Wert auf Farbe und Optik gelegt, so ist dies bindend notwendig, um zu verhindern, dass sich Untergrundeigenschaften auf die Oberfläche auswirken. Ist der Rohbeton rissbelastet (Haarrisse, etc.), ist es sinnvoll, ein Gewebe über die zu spachtelnde Fläche auszulegen (Sopro PanzerGewebe eXtra PG-X 1188). Durchgehende Risse sind im Vorfeld zu vernadeln und mit Harz zu vergießen.



Das Einbringen des flüssigen, zementären Spachtels –Sopro Fließspachtel hochfest HF-S 563– erfolgt bei Kleinflächen händisch oder natürlich mittels Pumpe. Je nach Schichtdicke und Größe der Fläche sowie Förderleistung der Mischpumpe (5-7 Tonnen/Stunde) lassen sich innerhalb weniger Stunden großflächig diese zementären, hochfesten Böden herstellen. Nach dem Einbringen, Verteilen und Schwabbeln verdichten und entlüften sich diese von selbst, sodass eine dichte geschlossene Oberfläche entsteht.



Hochfest bedeutet, dass sich Druckfestigkeiten von ca. 45 N/mm<sup>2</sup> mit einem dichten und abriebfesten Oberflächengefüge erzielen lassen.

Die farbliche Gestaltung ist im Hinblick auf die gewünschte Nutzung in der Regel zweitrangig. Diese entspricht einer üblichen Betonoptik. Allerdings lassen sich auch Farbwünsche erfüllen. Unabhängig, ob Industriefläche oder farblich abgestimmter Designboden für ein Lokal oder eine Wohnung, die Oberflächengestaltung und Optik sind immer abhängig von den zum Einsatz kommenden Werkzeugen beim Einbau (Glätter, Schwabbelstange, Stachelwalze, etc.). Insofern ist es immer sinnvoll, eine Musterfläche anzulegen, damit keine falschen Erwartungshaltungen entstehen.

## Risse

Die angesprochenen Materialien zur Herstellung eines solchen Bodens sind auf Zementbasis aufgebaut. D. h. ein Riss in solch angelegten Flächen wird immer vorkommen und muss gewollt sein. Da es bei diesen Böden neben technischen Eigenschaften natürlich auch um optische Belange und Wünsche geht, ist es umso wichtiger, ein Beratungsgespräch im Vorfeld mit klaren Worten zu führen. Selbstverständlich können sie aber auch beschichtet werden, z. B. mit SoproDur(R) HF-L EpoxiLack hochfest HF-L 513, einer zweikomponentigen Epoxidharz-Schutzbeschichtung

## Pflege

Durch Auftrag einer Nachbehandlung, z. B. mit hydrophobierenden Eigenschaften, lässt sich die Optik des Industriebodens zusätzlich gestalten. Von matt, seidenmatt bis hochglänzend, nahezu alles ist möglich. Durch die stattfindenden Unterhaltsreinigungen in Verbindung mit dem täglichen Belaufen und Befahren entsteht im Laufe der Zeit eine gewisse Patina, welche dem Industrieboden seine besondere optische Note gibt.

## Intelligente Böden

Ein großer Vorteil beim Einsatz von zementären, selbstverlaufenden Spachtelmassen ist deren Kombinationsmöglichkeit mit Fußbodenheizungssystemen. Diese können warmwassergeführt sein oder aus elektrischen Heizleitern bestehen. Hinzu kommt, dass mögliche Induktionsschleifen für Flurförderfahrzeuge oder andere elektronische Anlagen leicht installiert

und kombinierbar sind. Die Systeme werden auf dem Rohboden montiert und anschließend mit dem zementären Spachtel übergossen. Die flüssige Konsistenz sorgt dafür, dass alle Leitungen sehr gut umhüllt und eingebettet sind. Selbst bei geringen Überdeckungen von wenigen Millimetern sind noch hohe Verkehrslasten möglich.



Kombination mit Fußbodenheizung: Verguss Kermi x-net C15 Dünnschichtsystem

Je nach System und Wunsch ist in der Planung die nötige Aufbauhöhe zu beachten. Auch hier hilft die Sopro Anwendungstechnik gerne weiter.

## Fazit

Industrieböden gibt es in vielfacher Form. Der zementäre Aufbau überzeugt hierbei mit seinen modernen, hochfesten Rezepturen immer wieder aufgrund seiner Robustheit und Unverwüstlichkeit. Hinzu kommen der leichte Einbau und die schnelle Festigkeitsentwicklung: Ausfallzeiten können im Falle einer Sanierung minimiert werden.



## Sopro Web-Seminar

28.03.2022/18:00 – 18:30 Uhr

Unsere Online-Seminare vertiefen das jeweilige Thema des aktuellen Sopro-Newsletters. Als Teilnehmer haben Sie die Möglichkeit, während des Web-Seminars mit unseren Spezialisten in Dialog zu treten. Alles, was Sie dazu brauchen, ist ein internetfähiger Computer. Und los geht's.



Hier scannen für unseren unverbindlichen Erinnerungsservice

Live Streaming auf [www.sopro.com](http://www.sopro.com) und auf der Sopro Facebook-Seite. Eine Registrierung ist nicht notwendig. Gerne können Sie jedoch unseren unverbindlichen Erinnerungsservice per Mail nutzen, hierzu einfach unter [www.sopro-profiakademie.com](http://www.sopro-profiakademie.com) anmelden.

## Autor



**Mario Sommer**  
Dipl.-Ing. (FH)

Leiter der Anwendungstechnik/  
Objektberatung

Öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger

## Anwendungstechnik:

Fon: +49 611 1707-111

Mail: [anwendungstechnik@sopro.com](mailto:anwendungstechnik@sopro.com)

## Impressum:

4 Seiten, Das 4 x 4 der Bauchemie, 01/2022

Herausgeber: Sopro Bauchemie GmbH, Wiesbaden

Verantwortlich für den Inhalt: Sopro Bauchemie GmbH

Layout: Sopro Bauchemie GmbH

© 2022 by Sopro Bauchemie GmbH, Wiesbaden