

# Zukunft vorausgeplant

Was heute als Sterilproduktion gebaut wurde, kann morgen schon zum Technikum oder Entwicklungsgelände umfunktioniert werden. Für eine flexible Gebäudenutzung wurde die neue Sterilproduktion bei Merckle mit einem elektrisch leitfähigen Pharma-Terrazzo auf Kunstharzbasis ausgestattet.

**Bodenbeläge**  
Fachbeitrag



Bild: Barit

Bei der Planung des Gebäudes für den Pharmahersteller Merckle in Blaubeuren-Weiler wurden neben der aktuellen Nutzung als Sterilproduktion auch Konzeptionen für eine langfristige und flexible Gebäudenutzung beachtet. Diese Zielsetzung spielte eine wesentliche Rolle bei der Bodenkonstruktion.

Für Reinnräume fordern VDI-Normen wie auch international pharma-relevante Normen fugenlose, rutschfeste, abriebarme, leitfähige bzw. anti-statische Bodenbeläge, beständig gegen chemische und mechanische Belastungen. Ein Ablösen oder Ansammeln von Partikeln auf allen exponierten Oberflächen muß vermieden werden, und der Boden muß einfach zu reinigen und zu desinfizieren sein.

Daneben sind die Anforderungen abhängig von der Nutzung des Reinnraums. In der Sterilproduktion sind Entladungen statischer Elektrizität

Pharma-Terrazzo beugt statischer Entladung vor. Merckle konnte sich zudem von der chemischen und mechanischen Beständigkeit des Bodenbelags überzeugen.

von Bedeutung: Aufgrund elektrostatischer Kräfte haften Partikel an der Reinnraumbooberfläche. Die Hauptgefahr einer elektrostatischen Aufladung liegt aber im Auftreten funkenbildender Entladungen in Anwesenheit explosionsfähiger Gemische von Gasen, Dämpfen oder organischen Stäuben. Computergestützte Produktionsabläufe können zudem durch unkontrollierte elektrostatische Entladungen erheblich behindert werden.

Ein leitfähiges Belagssystem ist eine sinnvolle Ergänzung zu Exschutzmaßnahmen. Unter der Prämisse eines Bodenbelags mit einem Ableitwiderstand kleiner als  $10^9 \Omega$  sollte die relative Luftfeuchtigkeit nicht unter 50 Prozent sinken, um eine ho-

he statische Aufladung an der Oberfläche zu vermeiden. Aufgrund der Luftkonditionierung sind diese Bedingungen im Reinnraum relativ einfach zu erzielen.

Durch tonnenschwere Produktionsmaschinen und Gabelstaplerverkehr ist der Bodenbelag hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Weder Abrieb noch Risse und Kratzspuren an der Oberfläche des Belags sind jedoch zulässig. Nur bei einer geschlossenen und glatten Oberfläche werden keine Partikel an den Reinnraum abgegeben, und es besteht mikrobakterielle Sicherheit.

## Die Elektrostatik voll unter Kontrolle

Im Mittelpunkt für Merckle stand die Erfüllung der Forderungen internationaler Normen und Richtlinien. Diese Kriterien werden sowohl von Gießharz-Belägen als auch von ableitfähigem Pharma-Terrazzo erfüllt. Da seit Jahren in der Merckle-Produktion Flächen mit einem Pharma-Terrazzo auf Kunstharzbasis von Barit ausgestattet sind, war die hohe mechanische und chemische Belastbarkeit des Belagsystems bekannt.

Um das Gebäude kurzfristig und mit geringen Investitionen umrüsten zu können, war eine flexible Nutzung des Belags ein wichtiger Aspekt. Als zusätzliches Auswahlkriterium kam insbesondere die ableitfähige Einstellung hinzu, um den Anforderungen einer Sterilproduktion ebenso wie der Philosophie eines flexiblen Gebäudemanagements bei Merckle gerecht zu werden.

Dieser Philosophie folgend sollten die Flächen im Wareneingang nicht mit einem einfacheren Belagssystem ausgestattet, sondern die gesamte Fläche von 2000 m<sup>2</sup> mit einem leistungsfähigen Oberbelag belegt werden. Eine spätere Nutzung der Sterilproduktion zur Herstellung anderer Arzneiformen, als Entwicklungslabor oder als Technikum ist so ohne aufwendige Umrüstung realisierbar. Ausbrucharbeiten oder eine Niveaueingleichung verschiedener Belagsarten wie etwa bei Fliesen- oder PVC-Belägen entfallen.

Bei der Kosten-Nutzen-Analyse spielte die Kapitalbindung durch die Bauzeit eine entscheidende Rolle. Das Gebäude sollte möglichst schnell für die Produktion zur Verfügung stehen, was für einen monolithischen Einbau der Bodenbeläge spricht. Mit herkömmlichen Gießharzbelägen ist eine derartige Bodenkonstruktion nicht mehr möglich; da bei Schichtdicken von zwei bis drei Millimetern Unebenheiten aus dem Untergrund nicht oder nur sehr unvollkommen auszugleichen sind, ist ein Zementestrich notwendig. Mit einem ableitfähigen Pharma-Terrazzo ist dagegen ein monolithischer Verbund wegen der Schichtdicke von sieben Millimetern realisierbar.

Bei einem monolithischen Verbund, bei dem direkt auf die Betonplatte der Oberbelag appliziert wird, muß diese eine entsprechende Ebenheit aufweisen. Die Betonoberfläche muß für die Verlegung frei von Verunreinigungen und Schlämmen sein sowie eine feinraue, griffige und feste Oberflächenbeschaffenheit besitzen. Die Restfeuchte des Betonun-



Die Planung und Ausführung der Bodenkonstruktion muß auch zukünftige Nutzungen miteinbeziehen.

tergrunds darf höchstens vier Prozent betragen. Raumklima, relative Luftfeuchtigkeit sowie Restfeuchte des Betons sind zum Zeitpunkt der Applikation des ableitfähigen Oberbelags von besonderer Bedeutung. Während der Ausführungszeit müssen mindestens 18 °C gegeben sein. Die relative Luftfeuchtigkeit darf

Vor Einbau des Belags wurde die Restfeuchte des Betons gemessen. Um Haftzugswerte von mindestens 1,5 N/mm<sup>2</sup> zu erreichen, mußte die Oberfläche des Betons kugelgestrahlt sowie der Feinstaub abgesaugt werden. Ein Geometer erstellte ein Nivellement, um die DIN-gerechten Ebenheitstoleranzen zu prüfen. Abweichungen von der zulässigen Toleranz wurden mit einem Feinbeton auf Kunstharzbasis ausgeglichen.

Rasche Ausführung verhindert übermäßig lange Kapitalbindung

**Info-Dienst**

**Entscheidend für die Pharmaboden-Auswahl**

Bodenbeläge für Reinräume müssen breitgefächerten Anforderungen genügen. Die Tabelle stellt Stärken und Schwächen verschiedener Oberflächen für die Ausstattung einer Sterilproduktion gegenüber.

nicht höher als 70 Prozent sein. Zu niedrige oder zu hohe Temperaturen bzw. eine zu hohe relative Luftfeuchtigkeit verändern die Viskosität der Materialien, was zu einer Beeinträchtigung der Verarbeitung, der Vernetzungsfähigkeit der Belagskomponenten sowie der Optik führt.

Es folgte die Installation von Details, wie das Setzen von Winkeln für die Ausbildung der Baudehnungsfuge zwischen bestehendem Gebäude und Neubau. Nach dem farblosen Grundieren des Betons wurden Kupferbänder und Anschlußlitzen eingebaut. Die Monteure applizierten einen Leitlack zur Aufnahme des ableitfähigen Pharma-Terrazzos. Im nächsten Schritt folgte dessen Einbringung, die mit dem Auftragen eines Finish und der Messung der Ableitfähigkeit durch den TÜV abgeschlossen war.

Aufgrund der Schichtdicke von sieben Millimetern wurde der Pharma-Terrazzo direkt auf einen flügelgeglätteten Beton appliziert. Der Verzicht auf den Zementestrich reduziert nicht nur die Kosten, aufgrund fehlender Trocknungszeiten wurde auch Zeit gewonnen.

Dr. Gabriele Bartel-Lingg, Barit;  
Klaus Berghaus und  
Erhard Metzger, Merckle

Bodenbeläge	PVC	Fliesen	Gießharzbelag Schicht. 2-3 mm	ALF-PHARMA-TERRAZZO Schicht. 7-8 mm
<b>Kriterien</b>				
Erfüllung internationaler pharmarelevanter Richtlinien	nur bei Fugenlosigkeit durch Verschweißen	nur bei Verwendung von geeignetem Fugenmaterial	ja	ja
Brand- und Qualmverhalten	Freisetzung von giftigen Chlorgasen	entspricht B1/Q1 schwerentflammbar schwachqualmend	entspricht B1/Q1 schwerentflammbar schwachqualmend	entspricht B1/Q1 schwerentflammbar schwachqualmend
Mechanische Belastbarkeit	Problemzonen: Walkverhalten; Schweißnähte; Gefahr von Haarrißbildung durch Versprödung	Problemzonen: Kantenbruch Fugen	Problemzonen: Kratz- und Bremspuren	Monolithischer Verbund sowie Schichtdicke ermöglichen hohe mechanische Belastbarkeit
Detailausführungen wie z.B. Hohlkehlen, Rohrdurchführungen	Problemzonen: Hohlräume bei Hohlkehlen und bei Anarbeitung an Rohrdurchführungen, Bodenwaagen	Problemzonen: Vorgefertigte Hohlkehlen können zu Hohlräumen führen	Modulation der Hohlkehlen wird aus einem anderen Material gefertigt als Beschichtung	Zähelastisches Material ermöglicht dichte Ausführungen; hohes handwerkliches Können ist notwendig
Flexibilität bei der Nutzungsänderung des Gebäudes	Mittlere Lebensdauer; Nutzungsänderung kaum gegeben; Belagswechsel bei Umrüstung	Lange Lebensdauer; Fliesen können als Untergrund für andere Beläge, z.B. Pharma-Terrazzo, dienen	Mittlere Lebensdauer; Überarbeitung als auch Umrüstung sind möglich	Lange Lebensdauer; Überarbeitung als auch problemlose Umrüstung sind gegeben