

Das Geheimnis der Polyurethan-Schäume

Wie kleine Luftblasen Schwingungen abfedern – ein Beitrag von Kristina Pfeil

DIEPHOLZ. Arbeits- und Lebenswelt rücken immer näher zusammen. Das Nebeneinander von Industrie, Gewerbe, Häuser, Wohnungen und Verkehr bringt eine Vielzahl von Problemen mit sich. Immer höhere Anforderungen werden beispielsweise an die Schall- und Schwingungsisolierung gestellt. Nur so ist die Nähe eines produzierenden Betriebes und einem Wohnhaus möglich, kann ein Hotel neben der Stadtbahn entstehen. Ein wirksames wie wirtschaftliches Material Schwingungen zu isolieren, liefert die Kunststoffindustrie mit Polyurethan, kurz PUR.

Dieser Werkstoff ist nicht nur widerstands- und strapazierfähig, langlebig und vielseitig, sondern besticht durch seine isolierende Wirkung. Denn in Polyurethan-Schäume ist eine Feder eingebaut und kleinste, geschlossene Luftblasen machen sie bei statischer wie dynamischer Beanspruchung unempfindlich gegen kurzzeitige Lastspitzen. Dank der Gasfedern kehrt die Polymerstruktur auch nach vorübergehend extremer Beanspruchung nahezu vollständig in die Ausgangslage zurück. Das unterscheidet diesen Werkstoff von nicht zelligen Elastomeren (beispielsweise Kautschuk), bei denen die Federsteifigkeit ausschließlich von der Shorehärte und ihrer Form (beispielsweise als Rillen oder Noppen) abhängt. PUR-Schäume sind darum auch für Baulager in Ortbetonbauweise geeignet.

Ein weiterer Vorteil dieses Werkstoffes: Unter dynamischer Wechselbelastung wird ein Teil der mechanischen Energie in Wärme umgewandelt. So kann bei geeigneter Auslegung und Gestaltung der Elastomerfedern auf zusätzliche, aufwendige Dämpfungselemente verzichtet werden. Die Gefahr einer Resonanzkatastrophe, wie sie vor allem beim Einsatz von Stahlfedern auftreten kann, wird deutlich reduziert. Dabei sind PUR-Schäume als druck- oder schubbelastende Federung vielseitig einsetzbar – ob unmittelbar am Schwingungserreger oder am zu schützenden Objekt. Immer dann, wenn Schwingungen und Körperschall gut isoliert werden sollen, kommen sie zum Einsatz: im Hochbau und in der Industrie genauso wie im Schienen- und Straßenbau, im Tunnel- und Brückenbau. Lüftungsanlagen, Aufzugmotoren, Pumpen, Notstromaggregate oder Blockheizkraftwerke, aber auch Treppenläufe und Podeste können mit Hilfe von Polyurethan-Schäumen schall- und schwingungs isoliert werden. Neben der Schwingungsdämpfung unter Maschinenfundamenten ist die Passivisolierung von hochempfindlichen Laborgeräten beziehungsweise von ganzen Laborräumen ein weiteres Anwendungsgebiet. Unter hochbelasteten Böden etwa in Lagern oder Betrieben werden PUR-Schäume zur Schallsisolierung ebenso eingesetzt wie unter dem Hubschrauberlandeplatz auf dem Dach eines Klinikums. Dort, wo eine Rundum-Schallsisolierung gefordert



Schutz vor Lärm und Erschütterungen bietet der Einsatz von Masse-Feder-Systemen. Der Gleiskörper kann durch die Verwendung von Boden- und Seitenmatten aus PUR komplett von seiner Umgebung entkoppelt werden, wie hier im belgischen Gent, wo auf einer 1 360 Meter langen, zweiseitigen Straßenbahnstrecke diese Technik eingesetzt wurde. Foto: Schaffer PurFormTechnik

ist, beispielsweise in Kinos, Konzertsälen, Discotheken oder Tonstudios, sind auch Raum-in-Raum-Konstruktionen möglich.

Erschütterungen schlucken

Zum Schutz gegen Bodenschwingungen können sogar ganze Gebäude auf diesem Werkstoff gelagert werden – eine Technik, die sich die Planer eines Wohn- und Geschäftsgebäudes in Berlin-Lichterfelde am Kranoldplatz zu Nutze machten. Hier sollten nicht nur die Erschütterungen der etwa 20 Meter entfernt verlaufenden S-Bahn geschluckt werden. Vorsorglich wurde das Projekt so geplant, dass auch eine mögliche Wiederaufnahme des ICE-Verkehrs auf einem nur fünf Meter entfernten Gleis die Wohnqualität nicht mindern würde. Das Vorhaben musste auch den Anforderungen der DIN-Norm 4109 „Schallschutz im Hochbau“ sowie der DIN-Norm 4150

„Erschütterungen im Bauwesen“ genügen. „Baulich leicht umzusetzen war die Dämmung gegen den Außenlärm“, so die Ingenieure der Kötter Consulting Engineers KG. Für den Erschütterungsschutz jedoch wurde eine kostengünstigere Alternative zu den üblicherweise verwendeten Stahlfeder-

fungseigenschaften (etwa von einer Tonne pro Quadratmeter bis zu 200 Tonnen pro Quadratmeter). Die Auswahl der verschiedenen Typen ist lastenabhängig. Durch die Kombination verschiedener Stärken oder durch Sonderanfertigungen abgestimmter Dichte und Vernetzung las-

terschottermatten gebräuchlich. Auch sie erhöhen die Fahrbahn-Elastizität, schonen die Gleisanlage und reduzieren hörbar Schall und Erschütterungen. Ein weiterer Vorteil: Die Platten sind nicht nur leicht zu verlegen, sie können auch mit schwerem Baugerät befahren werden. Andere Anwendungsbereiche sind Schwellenlager und Einlageplatten für Schwellenschuhe.

Masse-Feder-Systeme

Überall dort, wo die Anwohner einer Bahnstrecke wirkungsvoll vor Lärm und Erschütterungen geschützt werden sollen, hat sich der Einsatz von Masse-Feder-Systemen bewährt. Der Gleiskörper kann durch die Verwendung von Boden- und Seitenmatten aus PUR komplett von seiner Umgebung entkoppelt werden. Die belgische Verkehrsgesellschaft De Lijn entschied sich beispielsweise beim Bau einer 1 360 Meter langen, zweiseitigen Straßenbahnstrecke in Gent für diese Technik. Auswahlkriterien waren nicht nur die gewünschte Schall- und Schwingungsisolierung, sondern auch eine einfache Montage und die Langlebigkeit des Materials. Planung und Ausführung übernahm das belgische Unternehmen CDM. Nach einer eingehenden Prüfung der Anforderungen, wurden horizontal und vertikal Polyurethan-Platten (Werkstoff Dipolast) verlegt. Gewählt wurde ein Material geringer Dichte, das speziell für diese Baumaßnahme angefertigt worden war.

Geeignet sind die Polyurethan-Schäume für Gebrauchstemperaturen von etwa minus 30 Grad Celsius bis zu plus 70 Grad Celsius. Temperaturbedingte Änderungen des statischen und dynamischen Elastizitätsmoduls bei von plus 20 Grad Celsius abweichender Temperatur sind bei der Auslegung zu berücksichtigen. PUR-Schäume sind normal entflammbar (Brandklasse B2 nach DIN 4102). Im Brandfall entstehen jedoch keine korrosiv wirkenden Rauchgase, sondern Gase, die denen bei der Verbrennung von Holz oder Wolle ähneln. Gegenüber Wasser, Beton, Ölen und Fetten sowie verdünnten Säuren und Laugen sind Polyurethan-Schäume beständig. Eine Sonderform stellen die so genannten Integralschäume dar: Sie weisen eine geschlossene, dicke Außenhaut und einen zelligen Kern auf. Ihre Dichte nimmt somit von außen nach innen hin ab. All diese Eigenschaften machen Polyurethan-Schäume zu einem wichtigen Werkstoff für die Bauindustrie.

Die Autorin des Beitrags, Kristina Pfeil, arbeitet als freie Journalistin.

Ökopflaster mit Schadstoff-Filter

Umweltgerechter Pflasterbelag erhält allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

COESFELD. Wasserdurchlässige Pflasterbeläge sind gut für die Umwelt und für den Gewässerschutz. Darauf legte ebenso die Maschinenbau Scholz GmbH & Co. KG bei ihrem neuen Verwaltungsgebäude und ihren Fertigungsstätten großen Wert. Das Unternehmen setzte für Stellplätze auf rund 5 000 Quadratmeter einen ökologisch wirksamen Flächenbelag mit dem Pflastersystem geoSTON protect von Klostermann ein. Dabei handelt es sich um die erste umweltgerechte Pflasterbauart mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt).

Der Baustoff bietet erhebliche Vorteile für den Gewässerschutz. Das Prinzip: Das Niederschlagswasser versickert durch die haufwerksporigen Pflastersteine, Fugen und Bettung in tiefere Bodenschichten. Dabei filtert die Pflasterdecke Feinstpartikel, die mit Schadstoffen aus dem Fahrzeugverkehr und der Luftverschmutzung angereichert sind, darunter Mineralölkohlenwasserstoffe aus Ölverlusten von Pkw und Schwermetalle wie Blei und Cadmium. Wie in der Bauartzulassung gefordert, sind die Pflasterbeläge regenerierbar. Die Technik heißt geocleaning. Das ist ein Spül-Saug-Verfahren, bei dem die Oberflächen tiefenporig mit Wasser gereinigt werden.

Für den so genannten Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung

von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen ist ein besonderer Aufbau vorgesehen. Hierzu zählen Pflastersteine der Produktreihe geoSTON protect mit feinporigem Micro-Vorsatz als Filterschicht sowie Fugen- und Bettungsmaterial nach Bauartzulassung. Die spezielle Betonrezeptur des Steins und die vorteilhaften Eigenschaften der Pflasterdecke sind das Ergebnis langjähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Die hydrogeologische Beratung bei diesem Objekt leisteten Wasserwirtschaftler und Fachingenieure der Münsteraner Hydrocon GmbH.

Gekoppelt ist der Flächenbelag mit umweltfreundlicher Wärme- und Kühlttechnik, wie Erdwärme-Kollektoren und Kompressions-Wärmepumpen.



Das Niederschlagswasser versickert, die Schadstoffe jedoch nicht.

Foto: Klostermann

Die Kollektoren befinden sich etwa 1,30 Meter unter dem Pflasterbelag. Mit einer Betonkernaktivierung von Fertigteilmodulen innerhalb des Gebäudes versorgt sich der Neubau energetisch autark. Für die Hochbau- und Freiraumplanung zeichnete der Coesfelder Architekt und Diplom-Ingenieur Andreas Bodem verantwortlich.

Die Einsparungen bei den Heiz- und Kühlkosten sind deutlich. Zum einen benötigte die Stellplatzanlage keinen Anschluss an das Entwässerungssystem, zum anderen wurde die Fläche von Gebühren für Niederschlagswasser freigestellt. Darüber hinaus verbessert die Pflasterbauart den Schutz von Grundwasser und Fließgewässern. Hinzu kommen die bekannten Vorteile wasserdurchlässiger Pflasterbeläge für den urbanen Wasserkreislauf. Diese Eigenschaften verbunden mit der Bauartzulassung sind heute überzeugende Argumente, um umweltgerechte Verkehrsflächen zügig sowie fach- und sachgerecht zu realisieren. So auch Objekte, die aus Gründen des Gewässerschutzes bislang ausgeschlossen waren.