



Autor: Dipl.- Ing. Hanns-Christoph Zebe,
Kaiserslautern

Gerade in dicht besiedelten Großstädten ist die platzsparende Nutzung von Tiefgaragendecken wirtschaftlich und praktisch gefordert. Mit Systemaufbauten wird die Planung und Ausführung beherrschbar und für die Wohnungswirtschaft interessant.

Genutzte Flächen auf Tiefgaragen



Neben der „klassischen Begrünung“ lassen sich auch Zufahrten und Parkplätze im System auf Tiefgaragendecken anlegen...



...in unterschiedlichen Ausführungsvarianten

Freianlagen mit verschiedenen Belastungsverhältnissen wie geringe, zeitweise oder dauernde Belastung durch Personen oder Fahrzeugen auf genutzten Bauwerksdecken bedürfen genauer Belastungsabschätzungen und darauf abgestimmter technischer Konzeptionen, um Probleme beim Aufbau der Funktionsschichten zu vermeiden. Dies gilt für die Abschätzung der Druckbelastung ebenso wie für die statischen Voraussetzungen des Bauwerks.

Systemaufbauten können sicherstellen, dass die Funktionen der Wasserdichtheit einer Abdichtung, die Dränagewirkung sowie ein gegebenenfalls erforderlicher Wärme- und Schallschutz dauerhaft und sicher funktioniert.

Detailösungen sind im System so zu planen, dass eine sichere Ausführung von Übergängen, An- und Abschlüssen sowie kritischer Entwässerungspunkte dauerhaft gegeben ist.

Bei Planung und Ausführung begehbare und befahrbare Dachflächen sind wichtige Punkte besonders zu

beachten. So können sich erhöhte Lastannahmen durch Eigen-, Nutz-, Brems- und Schneelasten ergeben. Ein hochwertiger Aufbau mit druckstabiler Wärmedämmung, einer hochwertigen und funktionssicheren Abdichtung, der Einbau von Schutzlagen mit entsprechender Schutzwirksamkeit (z. B. nach Geotextil-Robustheitsklassen) sowie ein ausreichendes Gefälle sind wichtige Voraussetzungen.

Die integrative Planung sowie das Wissen um bestehende technische Regelwerke mit Abgrenzung der einzelnen Gewerke ist eine wichtige Grundlage. Dies gilt insbesondere für die Abschätzung potenzieller Risiken der

bau- und vegetationstechnischen Konzeption. Nach Erkenntnissen der FLL gibt es für viele Punkte der Empfehlungen noch keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse. So besteht für die Übertragung und Ableitung von Horizontalkräften sowie für die dynamische Belastung bei Verdichtung von Trag- und Dämmschichten weiterhin Forschungsbedarf. Die Empfehlungen können aber für mögliche Probleme und Schwierigkeiten sensibilisieren und erleichtern die Risikoeinschätzung.

Die „Empfehlungen zu Planung und Bau von Verkehrsflächen auf Bauwerken“ gelten für Planung und Bau von Gehwegen und von Fahrwegen auf begrünten und unbegrünten Dächern und Decken. Typische Bauwerke sind Tiefgaragen, Dachterrassen und Parkdecks

mit Pflaster- oder Plattenbelägen, wasser- oder hydraulisch gebundenen Belägen sowie Asphalt- oder Betondeckschichten. Dabei wird von gum-

mibereiften Fahrzeugen mit einem Gesamtgewicht bis 160 kN ausgegangen.

Für direkt auf der Konstruktion befahrene Dächer und Decken gelten die Empfehlungen der FLL nicht. Auch werden Flächen mit keramischen Belägen im Dünnbettverfahren sowie aufgestellte Beläge und Wartungswege mit Schrittplatten in Vegetationsflächen ebenso ausgenommen wie Brückenbauwerke.

Hier greift die FLL-„Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen – Dachbegrünungsrichtlinie“ mit ihren Regelungen für begehbbare Oberflächenbeläge in Vegetationsflächen.

Neben Begrünungen können Spielplätze, Geh- und Fahrbereiche, Abstellplätze und Aufstellflächen für z. B. die Feuerwehr geplant werden.

Informationen zum Regelwerk

Sind die Erfahrungen für begrünte Flächen schon hinreichend in Regelwerken als allgemeine Regel der Technik dokumentiert, so gilt für die Planung und Ausführung von Freianlagen auf so genannten „erdüberschütteten Bauwerken“, also genutzten Bauwerksdecken von Tiefgaragen und Dachterrassen, dass nur in Ansätzen Regelungen enthalten sind. Die „Empfehlungen zu Planung und Bau von Verkehrsflächen auf Bauwerken“ der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) geben hier erste wichtige Informationen. Das Regelwerk befindet sich derzeit in einer Überarbeitungsphase; ein Veröffentlichungstermin ist noch offen.



Die Empfehlungen der FLL sehen nutzungsabhängige Belastungsklassen vor:

- Belastungsklasse 1: Dachterrassen, Wegeflächen und ausschließlich begehbbare Flächen
- Belastungsklasse 2: Verkehrs- und Parkflächen für leichte Fahrzeuge mit einem zulässigen, Gesamtgewicht bis 2,5 t = 25 kN
- Belastungsklasse 3: Verkehrs- und Parkflächen für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 16 t = 160 kN

Fahrbeläge

Für die Dimensionierung von Fahrbelägen auf Dachflächen ist die Festlegung der Anforder-

ungen von entscheidender Bedeutung. Nicht nur die Tragschale selbst ist entsprechend tragfähig auszulegen, sondern z.B. auch die Druckfestigkeit einer gegebenenfalls erforderlichen Wärmedämmung.

Materialien für Tragschichten werden in der Richtlinie ZTVT Stb (Hrsg. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)) beschrieben. Die FGSV macht in ihren Richtlinien und Merkblättern außerdem umfassende Angaben zum Thema Bettung und Verfü- gung. So eignet sich für Schottertragschichten ein Schotter der Körnung 0/45 besonders gut, da aufgrund von Korngröße und Kornverteilung ab Schichtdicken mit mind. dreifachem Durchmesser des Größtkorns gut verdichtet werden kann bei hoher Standfestigkeit.

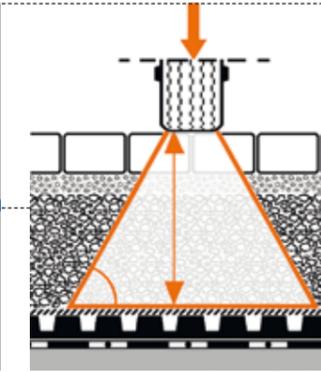
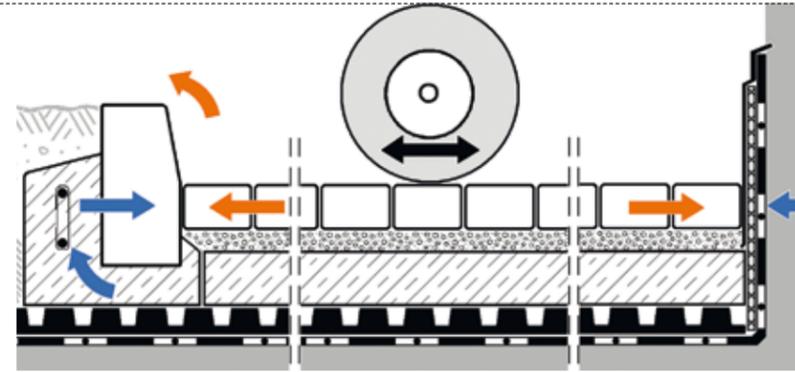
Das Bettungsmaterial kann verschiedene Korngrößen haben, muss aber mit dem Verfü- gungsmaterial harmonieren, damit das Verfü- gungsmaterial nicht herausgespült wird. So sind grundsätzlich Brechsand- Sand-Gemische der Körnung 0/2 oder 0/4 geeignet, ebenso ein Brechsand- Splitt-Gemisch der Körnung 0/5. Für wasserdurchlässige Beläge eignen sich insbesondere Gemische mit Kör- nungen von 1/3 oder 2/5.

Verkehrslasten

Verkehrslasten bei begehbbaren Dachterrassen betragen nach DIN 1055 Teil 3 in der Regel 4,0 kN/m². Werden Dächer mit PKW befahren, sind nach DIN 1072 für die Einzelradlast 10 kN; bei mit Schwerlastfahrzeugen zu befahre-

Flachdächer

Oberhalb von vollflächig verlegten Drainage-Elementen können Randeinfassungen unabhängig von der Lage der Dacheinläufe gesetzt werden



Schottertragschichten verteilen die Last unter einem Winkel von 60° und vermindern so die Last pro Fläche auf der Abdichtung

Zur Aufnahme bzw. Abtragung horizontaler Kräfte, die beim Bremsen und Lenken entstehen, sind aufgehende Bauteile bzw. stabile Randeinfassungen geeignet

nen Decken sogar bis zu 100 kN anzusetzen. Da Radlasten durch ihre relativ kleine Aufstandsfläche zu enorm hohen Punktlasten führen, ist auf eine ausreichende Lastverteilung mit lastverteilenden Platten oder durch ausreichend dicke Tragschichten zu achten. Druckverteilende Schottertragschichten für z.B. das Befahren mit Feuerwehrfahrzeugen erfordern Mindest-Aufbauhöhen von 30 – 35 cm. Für PKW befahrbare Beläge sind Bauhöhen ab ca. 15 cm plan- und realisierbar.

Bremslast

Bei befahrbaren Belägen sind vor allem auch die horizontalen Lasten zu berücksichtigen, die durch Bremsen, Lenken und Beschleunigen entstehen. Auf keinen Fall dürfen diese Kräfte in die Dachabdichtung eingeleitet werden, sondern müssen durch entsprechende Gleitlagen von dieser ferngehalten werden. Mit stabilen Einfassungen mit entsprechenden Rückenstützen und aufgehende Bauteile können die Horizontalkräfte aufgenommen und in die Baukonstruktion abgeleitet werden.

Auch die Steindicken bei Pflasterbelägen sind den vorgesehenen Belastungen anzupassen. Während bei reinem Personenverkehr mit 8 cm hohen Steinen gearbeitet werden kann, sollte die Steindicke bei PKW-Verkehr auf mind. 10 cm und bei LKW-Verkehr sogar auf 14 cm erhöht werden. Die Wahl einer größeren Steindicke ergibt eine größere Stützfläche zwischen den Steinen, die einer Verdrehung stärker entgegenwirkt.

Schutzlagen

Die Dachabdichtung unter Fahrbelägen gilt als hoch beansprucht und erfordert einen besonders hochwertigen mechanischen Schutz. Diese Schutzlagen dürfen nicht federn, um die Verdichtung einer Tragschicht und das Wandern von Belägen zu verhindern.

Geplante Entwässerung

Während bei einer Dachbegrünungen das Niederschlagswasser dem Begrünungsaufbau zugeführt und verzögert über die Dränschicht abgeleitet wird, so fällt bei Fahrbelägen das Oberflächenwassers nahezu sofort und in unverminderter Menge an. Entwässerungseinrichtungen sind so zu dimensionieren, dass das Oberflächen- und Sickerwasser aus den einzelnen Entwässerungsebenen der Abdichtung und der Deckschicht rückstaufrei abgeführt wird.

Grundsätzlich sollen Dachflächen ein Mindestgefälle von 2 % haben, um den Einsatz dünner Dränschichten zu ermöglichen. Es ist nicht zulässig, das Oberflächengefälle mit dem Bettungsmaterial herzustellen. Unterseitiges Gefälle ist gegebenenfalls durch eine zusätzliche Schotterschicht herzustellen. Die Gefällegebung ist dann einfach, wenn das Gefälle in Abdichtungs- und Belageebene gleich ist. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung die Anschlusshöhen zu beachten. Wenn möglich, sollten die Flächen nicht zum Gebäude hin entwässert werden. Systemaufbauten für mit PKW zu befahrende

Pflasterbeläge basieren auf äußerst widerstandsfähigen Drainagematten wie z. B. Zinco Elastodrain EL 202. Diese weisen eine höhere Druckfestigkeit auf und gewährleisten eine sichere Lastübertragung in den Untergrund. Ein geeignetes, hoch beanspruchbares Systemfiltervlies wird mit mind. 10 cm Überlappung ausgerollt, das Splittbett kann dann in entsprechender Schichtdicke abgezogen werden. Schwerlastverkehr von z. B. Möbelwagen, Müllfahrzeugen stellt besonders hohe Anforderungen an den Fahrbelagsaufbau. Dabei ist die Pflastersteindicke so zu wählen, dass über die Flankenhaftung der Steine eine größtmögliche Lastabtragung erfolgt. Bei Radlasten von bis zu 10 t muss eine Last verteilende Tragschicht eingeplant werden. Extreme Belastungen erfordern eine Schutzschicht für die Abdichtung sowie eine funktionierende Gleitlage. So können horizontale Lasten aus Brems-, Lenk- und Beschleunigungsvorgängen von der Abdichtungsebene ferngehalten werden. Um die Standsicherheit des Belags zu gewährleisten, ist der Belag mit einer Randeinfassung zu sichern.

Es empfiehlt sich, Randeinfassungen und Abgrenzungen oberhalb vollflächig verlegter Dränelemente vorzusehen. So wird der Wasserfluss in der Abdichtungsebene an keiner Stelle behindert.

Auch Abgrenzungen zwischen unterschiedlichen Belägen können sicher und stabil auf der massiven Drainagelage fundamementiert werden.

Begrünte Parkplätze

Pflasterflächen und Asphaltbeläge haben einen hohen Abflussbeiwert mit sehr hohen Spitzenabflüssen. Weniger frequentierte Stellplätze und Notzufahrten können in begrünter Bauweise angelegt werden.

Möglichkeiten sind z. B. magere Aufbauten ohne Armierung wie Schotterrassen, die Pflasterfugenbegrünung und vorbegrünte Rasengitterelemente. Diese können bis zu einer Achslast von 20 t ausgelegt sein. Der Einsatz empfiehlt sich vorzugsweise auf schwach fre-

Fazit

Tiefgaragendecken können ganzheitlich genutzt werden. Dies ist sinnvoll und findet Anerkennung auch in den Bewertungssystemen zum Nachhaltigen Bauen. So lässt sich nahezu alles realisieren, was auch zu ebener Erde geplant und umgesetzt wird. Die Planung und Ausführung mit Systemaufbauten erleichtern die Anlage sogar von Geh- und Fahrbelägen. So lassen sich auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten hochwertige Nutzflächen erstellen.

Bei befahrbaren Belägen sind die horizontalen Lasten zu berücksichtigen, die durch Bremsen, Lenken und Beschleunigen entstehen. Auf keinen Fall dürfen diese Kräfte in die Dachabdichtung eingeleitet werden, sondern müssen durch Gleitlagen von dieser ferngehalten werden.

quentierten Parkplätzen. Entscheidend ist, dass bei befahrbaren Rasenflächen die Tragschichten mit vegetationstechnischen Eigenschaften geplant und ausgeführt werden. Entsprechend den Vorgaben der FLL ist dem Schotter organisches Material beizumischen. Für den dauerhaften Begrünungserfolg ist regelmäßige Bewässerung und Mahd wichtig.

Neben festen Wegen können auch wassergebundene Decken sowie Sportfelder mit wasserundurchlässigen Elastikbelägen auf Dächern gebaut werden. Entscheidend ist, dass die Wasserdurchlässigkeit bis zur Drainageebene gegeben ist.

Die Nutzung von Dach- und Tiefgaragenflächen erfordert umsichtige Planung und Ausführung

Diese Drainage- und Bautenschutzplatte aus vollvulkanisiertem Kautschuk mit ringsumlaufendem Stufenfalz ist speziell für Fahrbeläge und vergleichbare Belastung entwickelt worden und extrem hoch belastbar



Lastenüberblick

Belastung durch	Belastung	Zusatzlasten	
Einzelpersonen, die zur Pflege oder Wartung das Dach betreten, z.B. Dachgärtner, Schornsteinfeger	1 kN als Einzellast im „ungünstigsten“ Punkt (Nutzungskategorie H)		gemäß DIN 1055 T-3
Verkehrslast von Balkonen, Dachterrassen bzw. Dachgärten durch Personen, Möbel, Geräte und dgl.	Flächenlast 4,0 kN/m ² (Nutzungskategorie Z)		
Belastungsklasse LKW 3	30 kN Gesamtlast 10 kN Einzelradlast 3,0 kN/m ² Ersatzflächenlast	horizontale Lasten aus Brems-, Lenk- und Beschleunigungsvorgängen	gemäß DIN 1072
Belastungsklasse SLW 60	600 kN Gesamtlast 100 kN Einzelradlast 33,3 kN/m ² Ersatzflächenlast	horizontale Lasten aus Brems-, Lenk- und Beschleunigungsvorgängen	

