

Hartbeton als Bodenbelag

Autor(en): **Meyer, B.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **58-59 (1990-1991)**

Heft 16

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153755>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

CEMENTBULLETIN

APRIL 1991

JAHRGANG 59

NUMMER 16

Hartbeton als Bodenbelag

Belag auf Unterkonstruktion. Typen und Material. Hinweise für Planung und Ausführung

Belag auf Unterkonstruktion

Hartbetonbeläge werden gebrauchsfertig im Verbund mit einer Unterkonstruktion verlegt. Sie bieten eine ebene Fläche mit einem hohen Widerstand gegen mechanische Beanspruchung und sind anspruchslos im Unterhalt. Angewendet werden sie vorwiegend in Betrieben von Industrie und Gewerbe, und zwar in jenen Bereichen, die infolge Güterumschlags einem starken Verschleiss ausgesetzt sind. Sie gehören deshalb zu den Belägen für Industriefussböden [1], Abb. 1. Sie werden allerdings nicht von der Industrie selbst produziert, sondern vom Baugewerbe ausgeführt. Für den Erfolg braucht es nach wie vor grosse handwerkliche Sorgfalt.

Als Unterkonstruktion dient eine Betondecke oder eine Bodenplatte. Andernfalls kann der Hartbeton die gestellten Anforderungen nicht erfüllen. Dank Verbund mit dieser Konstruktion ist eine zusätzliche Fugeneinteilung nicht notwendig. Hartbeton wird deshalb auch den fugenlosen Bodenbelägen zugeordnet, wie sie in der Schweiz seit 1988 normiert sind, vgl. Norm SIA 252 [2].

Hartbetonbeläge werden mit normalem Portlandzement hergestellt. Sie unterscheiden sich von einem gewöhnlichen Zementüberzug darin, dass sie höher beansprucht werden können. Ihr Zuschlag besteht teilweise oder ganz aus Hartstoffen. Je nach Bedarf gibt man noch Zusätze bei. In Deutschland und in Österreich bezeichnet man sie als «Zementgebundene Hartstoffestriche». Wegen der erforderlichen Kenntnisse in Mischung und Ausführung werden sie vielerorts von spezialisierten Firmen angeboten, die für ihre Typen eigene Markennamen eingeführt haben.



T. F. B.

Abb. 1 Fertig verlegter Hartbetonbelag für Werkstätte, bereits in Gebrauch.

Die Planung ist – wie bei jedem Bodenbelag – Aufgabe des Architekten. Der Aufbau des Bodens ist einfach, weil meist nur die mechanische Beanspruchung massgebend ist. Sind Wärme- und Schallschutz zu berücksichtigen, so müssen diese Probleme in einem übergeordneten Zusammenhang gelöst werden. Das System Hartbeton/Unterkonstruktion weist für diese Zwecke keinen besonderen Widerstand auf. Als zementgebundener Belag ist Hartbeton aber dampfdurchlässig und beständig gegen Feuchtigkeit. Er erträgt kleinere Mengen an Öl, Fett und Lösungsmittel, nicht aber an Säuren, wie sie selbst in harmlosen Flüssigkeiten enthalten sein können. Eine Beanspruchung mit Frost-Tausalz wäre ebenfalls nachteilig und hätte eine aufwendige Rezeptur zur Folge. Deshalb ist die künftige Nutzung sorgfältig abzuklären. Auf Wunsch kann Hartbeton eingefärbt werden. Dies geschieht durch Beimischen von Farbpigmenten nach den Regeln der Betontechnologie.

3 Mit der Unterkonstruktion wird in der Regel ein Ingenieur beauftragt. Bei tragenden Teilen wie Decken und Fundamentplatten von Gebäuden ist dies selbstverständlich. Bei Fussböden, die direkt auf dem Erdreich liegen und wie z.B. in grossen Hallen nicht ein Teil der Baukonstruktion sind, braucht es wegen der statischen Beanspruchung trotzdem eine schwimmende Bodenplatte. Sie ist als eigenständiger, tragender Teil zu betrachten und muss entsprechend konstruiert werden [3].

Harbetonbeläge sind für Fussböden konzipiert, die sich im Innern von Gebäuden befinden. Für Nutzflächen im Freien ist wegen der Frost-Tausalz-Beständigkeit ein Aufbau nach den Regeln des Strassenbaus empfehlenswert.

Typen und Material

Hartbetonbeläge wurden anfänglich zweischichtig verlegt, bestehend aus Ausgleichs- und Nuttschicht. Die Rationalisierung der Herstellung und die manchmal ungenügende Qualität der Ausgleichsschicht führten dazu, dass Hartbeton heute wo möglich als einschichtiger Belag eingebaut wird [4]. In diesem Fall ist der Zuschlag ein ausgewähltes Gemisch aus Sand/Rundkies bzw. Sand/Splitt, dem dann während der Ausführung die Hartstoffe in die Oberfläche eingearbeitet werden. Als Dicke sind minimal 20 mm vorgeschrieben [2] – ein Wert, der auch örtlich nirgends unterschritten werden darf.

Die Anforderungen an die Mörtel- bzw. Betonqualität ergeben sich aus der Beanspruchung. Generell gilt, dass eine Rohdichte von min. 2100 kg/m^3 erreicht werden muss und dass die Oberfläche einen Abriebwert gemäss Beanspruchungsgruppe aufweist [2]. Das Rezept hingegen wird weitgehend vom Hersteller festgelegt. Dazu gehören Zementdosierung sowie Wahl von Zuschlag und Grösstkorn (in der Regel 8 mm). Der Zementgehalt wird zwischen 400 und 500 kg/m^3 liegen. Als Oberflächenbehandlung wird unterschieden zwischen fein abgerieben, abgeglättet oder scharf gespachtelt. Als Gleitschutz kann der Belag gerillt werden.

Bevor der Belag auf der Baustelle erstellt werden kann, bereitet man den Untergrund vor (Abb. 2). Anschliessend wird eine Haftbrücke aufgebracht (Zementschlämme, evtl. mit Kunststoff modifiziert oder Kleber). Der Mörtel wird meistens mit Zwangsmischern gemischt und mit Dumpfern bzw. mit Kran und Kübel gefördert. Ausnahmsweise werden auch Mörtelförderpumpen eingesetzt. Dann wird er von Hand verteilt und gestampft, anschliessend folgt die maschinelle Oberflächenbehandlung mit Glättmaschinen (Abb. 3).

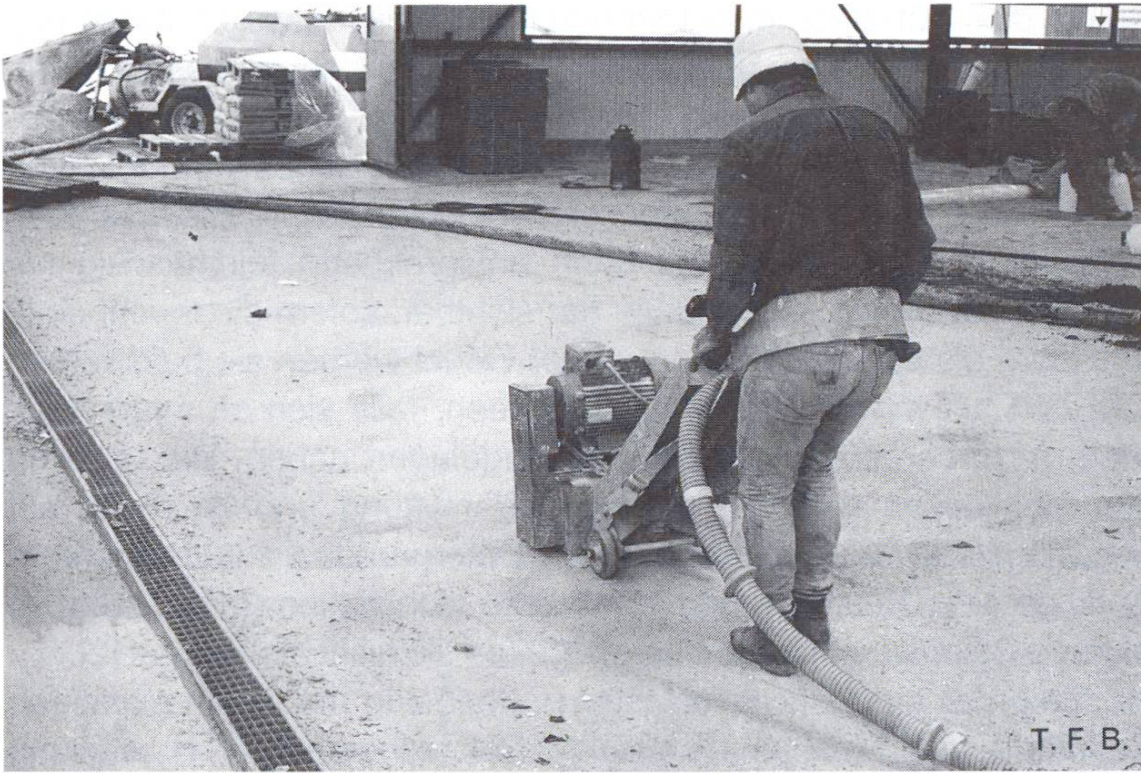


Abb. 2 Fräsen des Untergrunds durch den Belagsunternehmer. Bei diesem Arbeitsgang wird von der zuvor aufgerauhten Oberfläche noch die Zementhaut entfernt. Im Hintergrund: Ausrüstung für Mischen und Einbringen.

Abb. 3 Oberflächenbehandlung mit der Glättmaschine. Fein abgerieben mit Scheibe bzw. abgeglättet mit Flügel.



5 Planung

Obwohl die Planung von Hartbetonbelägen nur von wenigen Faktoren abhängt, muss sie sorgfältig gemacht werden. Ausschlaggebend ist meist die mechanische Beanspruchung, doch die künftige Nutzung kann eine Anzahl weiterer Einflüsse haben. Um für den Bauherrn die gewünschte Gebrauchstauglichkeit zu erzielen, sind auch sie in Erfahrung zu bringen. Daraus folgt dann der Nachweis der Dauerhaftigkeit, z.B. der Beständigkeit gegen chemischen Angriff, extreme Temperatur usw., wie auch der Sicherheit gegen Ausrutschen.

Die **mechanische Beanspruchung** ist normiert [2] und wird in drei Gruppen unterteilt: schwer (III), mittel (II) und leicht (I), gemessen an Radlast und Frequenz. Ebensovichtig ist die Art, wie die Last aufgebracht wird. Deshalb wird jede Gruppe zusätzlich unterteilt in

- a) vorwiegend rollende-schleifende Reibung, Stoss, Druck, Schlag;
- b) vorwiegend Schleifen.

So gehört z. B. der Boden für eine Messehalle zur Beanspruchungsgruppe IIIb. Weitere Beispiele für die Einordnung sind in der Norm aufgeführt. (Man beachte, dass die Unterteilung in der Norm SIA 252 ähnlich zu jener von DIN 18560 ist, im Detail aber abweicht).

Die **Oberflächengestaltung** (Struktur, Farbe) ist der Nutzung anzupassen. Für rollenden Verkehr empfiehlt sich eine fein abgeriebene Oberfläche. Bei Beanspruchung mit Stahl- oder Kunststoffrädern entsteht aber Staub, also wird man in einem solchen Fall den Belag abglätten. Die scharf gespachtelte Oberfläche kann besser gereinigt werden, ist aber weniger rutschfest (Beispiel: In Parkhäusern hört man das Quietschen der Reifen).

Die **Dicke** der Hartbetonbeläge ist von der Beanspruchung weitgehend unabhängig. Der Hersteller wird die gewünschten Eigenschaften mit dem Mischungsentwurf und durch gute Verarbeitung erzielen. Je nach Beanspruchungsgruppe werden in die frische Oberflächenschicht mineralische, synthetische oder metallische Hartstoffe eingearbeitet [4]. Ihre Dosierung liegt zwischen 2 und 5 kg/m². Als minimale Schichtdicke genügen 20 mm (bei Belägen, die ausnahmsweise im Freien liegen, soll sie 10 mm mehr betragen). Damit man aber auf der Baustelle diese Minimalwerte nirgends unterschreitet, sind wegen der Genauigkeit der Unterkonstruktion min. 25 mm einzuplanen.

Der Hartbetonbelag selbst braucht infolge Verbund keine **Fugen**. Hingegen sind die Fugen der Unterkonstruktion zu übernehmen und mit einer Stahlkonstruktion auszubilden, die der Beanspruchung und der erwarteten Dilatation entspricht. Andernfalls werden an diesen Stellen Belagsschäden nicht zu vermeiden sein. Dies gilt insbeson-

6 dere auch für freie Kanten, wie sie z. B. an Verladerampen vorkommen. Mit Hartbeton allein kann man keine dauerhaften Kanten machen, selbst wenn man sie abrundet. Sie werden der mechanischen Beanspruchung auf Dauer nicht widerstehen. Ist die Unterkonstruktion eine schwimmende Bodenplatte, so hat sie häufig Arbeits- und Schwindfugen. Ihre Öffnung soll möglichst gering sein (max. 6 mm gemäss [2]). Andernfalls gelten sie als Dilatationsfugen und brauchen eine Stahlkonstruktion. Belagsfugen sind vorzusehen bei Anschlüssen von Schächten, Entwässerungsrinnen usw. und bei Wänden entlang schwimmender Bodenplatten. Das Fugenvergussmaterial muss ebenfalls eine der Nutzung entsprechende Dauerhaftigkeit aufweisen.

Bewehrungen sind erforderlich, wenn die Belagsdicke mehr als 50 mm beträgt [2]. Dies ist bei Hartbetonbelägen üblicherweise nicht der Fall. Es kann vorkommen, dass man solche Notlösungen suchen muss, etwa bei Planänderungen oder bei Gefällen, die mit der Hartbetonschicht ausgeführt werden müssen. Gefälle sind aber bereits in der Unterkonstruktion vorzusehen (allenfalls mit Gefällsbeton). Für eine einwandfreie Entwässerung braucht es min. 1,5% (bzw. 2,0% bei strukturiertem Belag). Installationsleitungen haben im Hartbeton keinen Platz. Sie gehören in die Unterkonstruktion, die notfalls geschlitzt werden muss, wobei wiederum die Statik zu beachten ist. Bodenheizungen mit Warmwasser werden in solchen Fussböden nur selten eingebaut. Sie würden eine Überdeckung von mindestens 40 mm und einen unnötig dicken Belag erfordern. Elektrische Heizkabel und Heizgitter sind gemäss Norm [2] oder nach Anforderung der Hersteller zu überdecken.

Die **Ausschreibung** kann gemäss Normpositionenkatalog oder gemäss Merkblatt der Vereinigung Schweizer Hartbetonbelags-Unternehmer erfolgen. Anzugeben sind Verwendungszweck, Beanspruchungsgruppe, Untergrund und Geschosslage. Die Norm SIA 252 enthält die minimal erforderlichen Angaben und die in den Einheitspreisen inbegriffenen bzw. nicht inbegriffenen Leistungen. Die Unterkonstruktion (inkl. Oberflächenbehandlung) ist in der Arbeitsgattung der Baumeisterarbeiten enthalten.

Ausführung

Die Belagsarbeiten sind im **Bauprogramm** einzurechnen. Die Lufttemperatur muss min. +5 °C betragen (bei Haftbrücken aus Kunststoff min. +10 °C). Es ist von Vorteil, wenn der Hartbeton erst gegen Ende der Ausbauarbeiten verlegt wird. Andererseits muss man auch die Frist berücksichtigen, während der ein frischer Belag noch nicht



Abb. 4 Beispiel eines schlechten Untergrunds. Die losen Teile müssen erst noch entfernt werden.



Abb. 5 Beispiel eines guten Untergrunds. Einmaliges Überfräsen genügt.

benutzt werden darf. Eine Arbeitsequipe erbringt heute eine Tagesleistung von rund 200 m^2 (exkl. Vorbereitung).

Die Belagsarbeit beginnt mit dem **Vorbereiten des Untergrunds**. Es verursacht dem Bauherrn Kosten, von denen er nichts Konkretes sieht, hat aber den Zweck: gute Haftung des Belags! Verantwortlich dafür ist der Belagsunternehmer. Er wünscht sich eine saubere Unterkonstruktion, d.h. in diesem Zusammenhang: die Oberfläche sollte aussehen wie die frische Bruchfläche eines guten Betons. Sie muss frei sein von Schmutz, darf nicht absanden oder gar abbröckeln und soll keine Zementhaut aufweisen (Abb. 4, 5). Im Idealfall genügt es, wenn der Baumeister zuvor beim Betonieren die Unterkonstruktion höhengenaue abgezogen und leicht aufgeraut hat. Dazu gehört später noch eine Grobreinigung (besenrein). Die Koor-

dination der beteiligten Unternehmer ist Aufgabe der Bauleitung, was bereits mit der Planung beginnt, in der Ausschreibung enthalten sein sollte und mit der Vergabe beeinflusst werden kann. Auf der Baustelle müssen dann noch die Meterrisse markiert werden (min. einer je Raum an der Türe bzw. min. einer je 100 m^2). Ist dabei die Minimaldicke des Belags nicht gegeben (gemessen am höchsten Punkt der Unterkonstruktion), so muss die Sollhöhe abgeändert oder der Untergrund abgespitzt werden. Wenn ausserdem z.B. eine Bodenplatte vom Baumeister in guter Absicht stark aufgeraut wurde und tiefe Kerben aufweist, so kann sich dort viel Schmutz ansammeln und haften bleiben, besonders in Untergeschossen. Die Vorbereitung des Untergrunds kann also sehr aufwendig werden, ist aber für den Erfolg unabdingbar.

Nach Überprüfung des vorgefundenen Untergrunds wird ihn der Belagsunternehmer zwecks Entfernen der Zementhaut nochmals überfräsen (Abb. 2) und dann reinigen, entweder trocken oder nass. Bei Nassreinigung muss das Spülwasser rasch abfliessen können. Es enthält Feinststoffe, die sich sonst grossflächig auf dem Untergrund wieder absetzen und ihn erneut verunreinigen. Wird die Haftbrücke in Zementschlämme ausgeführt, muss der Untergrund bis zur Sättigung vorgegässelt werden. Stehendes Wasser (z.B. Wasserlachen bei Unebenheiten der Unterkonstruktion) muss vollständig entfernt werden. Andernfalls wird der Belag geschwächt und kann später hohl liegen, weil dieses Wasser den W/Z-Wert unkontrollierbar verändert.

Wie erwähnt können mit Hartbeton alleine **keine Fugenkanten** dauerhaft ausgebildet werden. Dilatationsfugen von Decken und Fundamenten brauchen eine Stahlkonstruktion. In schwimmenden Bodenplatten hingegen werden oft Arbeits- oder Schwindfugen angeordnet, die dann mit Hartbeton überzogen werden. Je nach Angabe des Ingenieurs haben sie eine Verzahnung (Nut und Kamm oder Dübel gegen Vertikalverschiebungen) und sollen möglichst in wenig befahrenen Zonen liegen. Ihre Öffnung muss geradlinig verlaufen und minimal gehalten werden (Abb. 6–8). Im Hartbetonbelag werden dann solche Fugen als schmale Scheinfugen angeschnitten. Die Arbeitsfugen im Hartbetonbelag sollen ebenfalls möglichst in wenig befahrenen Zonen liegen und schnurgerade gezogen werden (Abb. 9). Sie entstehen am Ende einer Tagesetappe: Man markiert sie mit einer Schnur, schneidet sie sauber ab und wird am folgenden Tag wieder satt anbetonieren. Bei aufgehenden Wänden und Stützen, die mit der Unterkonstruktion verbunden sind, kann man den Hartbeton anschliessen.

Wie bei allen zementgebundenen Materialien endet die Verarbeitung erst mit der **Nachbehandlung**. Sobald der Belag begehrbar ist, muss

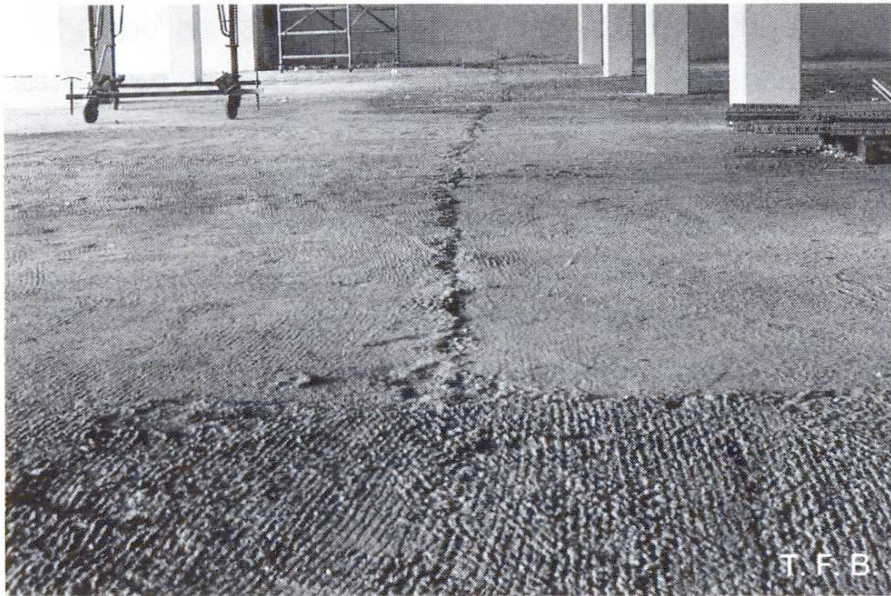


Abb. 6 Beispiel einer schlechten Arbeitsfuge in der schwimmenden Bodenplatte. Sie ist nicht geradlinig, zu weit geöffnet und hat schlechte Kanten. Ein Hartbeton wird in diesem Bereich der erwarteten Beanspruchung nicht standhalten können.



Abb. 7 Die häufig anzutreffenden Fugeneinlagen aus 10mm Schaumstoff und mehr sind hier ungeeignet. Zudem waren die Fugen nicht geradlinig durchgeführt. Im Bereich der Kanten platzte der Hartbeton ab und musste erneuert werden. Also: sauber abschalen, Fugenstreifen von weniger als 6mm Dicke verwenden.

er gründlich angegetzt und mit satt aufliegenden Plastikbahnen abgedeckt werden. Sie dürfen frühestens nach 10 Tagen entfernt werden. Während dieser Zeit – wie auch während der Ausführung selbst – muss der Belag gegen Zugluft, Sonneneinstrahlung und tropfendes Wasser geschützt sein (Türen und Fenster schliessen). In der Heizperiode muss zudem die Raumtemperatur zwischen 5 und 15 °C liegen. Geräte zur Baustellenentfeuchtung dürfen frühestens 28 Tage nach Fertigstellung in Betrieb genommen werden.

So geschützte Hartbetonbeläge dürfen erst nach drei Tagen betreten werden (keine Materialtransporte!). Nach zehn Tagen können sie mit leichtem Baustellenverkehr (keine Materialdepots, Gerüste usw.)



Abb. 8 Sauber vorbereiteter Untergrund. Die Arbeitsfuge ist mit Dachpappe getrennt und kann mit Hartbeton überzogen werden. Allenfalls entsteht ein bedeutungsloser Haarriss.



Abb. 9 Arbeitsfuge im Hartbeton. Am folgenden Tag wird hier satt anbetoniert.

und nach 28 Tagen normal benützt werden. Der Belagsunternehmer muss bei den einzelnen Räumen den Zeitpunkt der Benutzbarkeit signalisieren.

Wenn Beläge aus Hartbeton bemängelt werden, handelt es sich meist um **Risse** oder um **Hohlstellen**. Solche Mängel rufen in Erinnerung, dass Hartbeton eine empfindliche Bauweise ist, weil sie von den wechselnden Bedingungen einer Baustelle abhängt und weil das erforderliche Können der Ausführenden durch besseres Material und Maschinen nur unterstützt, nicht aber ersetzt werden kann. Vereinzelt durchgehende Risse sind meist bedingt durch die Unterkonstruktion und dort bereits enthalten. Sind Risse netzförmig, so

11 deutet dies auf einen guten Verbund und gleichmässige Verteilung. Sie sind die Folge von ungleichem Schwinden, sei es des jüngeren Hartbetons auf der älteren Unterkonstruktion, sei es durch mangelnde Nachbehandlung des Hartbetons oder sei es wegen Entmischung innerhalb der Hartbetonschicht selbst. Solche Risse können frühzeitig auftreten und sind dann entsprechend feinmaschig mit kleinen Rissbreiten. Oft sind sie nur sichtbar, sofern sie feucht sind, und zwar als schwarze Linien. In der Regel werden sie bald versintern und als weisse Linien zurückbleiben, falls sich an ihren Rissufern nicht bereits Schmutzpartikel abgelagert haben. Die Ursache von Hohlstellen liegt bei mangelnder Haftung und ist meist auf ungenügende Vorbereitung des Untergrunds zurückzuführen. Solange aber Netzrisse und vereinzelte Hohlstellen (max. 20 cm Ø) nicht zu Belagsausbrüchen führen, gelten sie nicht als Mangel [2]. Hartbeton ist ein verschleissfester Bodenbelag mit einem günstigen Verhältnis von Preis und Leistung. Bei fachgerechter Herstellung wird er eine Nutzungsdauer von 20 und mehr Jahren erreichen. Treten an besonders exponierten Stellen Abnützungerscheinungen auf, so kann er örtlich nach Bedarf ersetzt werden. Bei Gebäudeabbruch kann er, sofern er nicht durch Gebrauch verunreinigt ist, wie Beton entsorgt werden.

B. Meyer

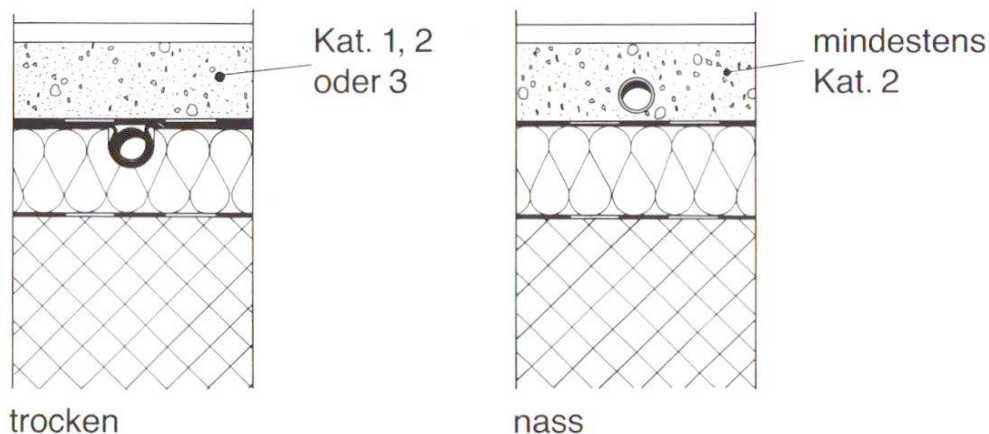
Literatur

- [1] Übersicht siehe Cementbulletin Nr. 5/90, Tab. 1.
- [2] Norm SIA 252 (1988): Fugenlose Industriebodenbeläge und Zementüberzüge. Zürich: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein.
- [3] *Epple, H.* (1988): «Konstruktion und Durchbildung von Bodenplatten». In: Böden und Bodenbeläge. Dokumentation 032. Zürich: SIA.
- [4] *Liniger, R.* (1988): «Bodenbeläge aus Hartbeton». In: Böden und Bodenbeläge. Dokumentation 032. Zürich: SIA.

Bildhinweis: Wir verdanken die Bilder der Firma Euböolithwerke AG in Olten.

Ergänzungen zum Thema **Unterlagsböden** («Cementbulletin» Nr. 5/90):

1. Bodenheizungen. Werden die Heizleitungen trocken verlegt, kann der Unterlagsboden je nach Belastung gemäss Kategorie 1, 2 oder 3 ausgeführt werden. Bei nass verlegten Bodenheizungen muss mindestens nach Kategorie 2 bemessen werden.



2. Bewehrung. Wenn von Bewehrung eher abgeraten wird, so ist damit die Netzaarmierung gemeint, weil sie im Unterlagsboden nur schlecht verlegt werden kann. Geeignet sind hingegen Kunststofffasern. Bewährt hat sich ebenfalls eine Randbewehrung aus geraden Eisen \varnothing 8 mm, und zwar längs allen Rändern, beidseits von Fugen und rund um Aussparungen. Einspringende Ecken, die nicht in die Fugeneinteilung passen, sind vielfach Ursprung von Rissen. Dort sollen kurze Eisen im Winkel von 45° eingelegt werden.

3. Unterkonstruktion direkt auf Erdreich. Eine wasserdichte Bodenplatte ist nicht unbedingt auch dampfdicht. Deshalb besteht die Gefahr, dass die Dämmschicht je nach Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen vollständig durchnässt wird. Die Notwendigkeit von Dampfsperren und ihre Anordnung ist im Einzelfall bauphysikalisch abzuklären.

Wir danken unseren Lesern für ihre Aufmerksamkeit.