

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 54-55 (1986-1987)
Heft: 23

Artikel: Vakuumbehandlung von Beton
Autor: B.M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153714>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

CEMENTBULLETIN

NOVEMBER 1987

JAHRGANG 55

NUMMER 23

Vakuumbehandlung von Beton

Verfahren. Festbetoneigenschaften. Planungs- und Ausführungshinweise.
Anwendungsgebiete.

In der Praxis spricht man oft von Vakuumbeton und meint damit ein besonderes Verfahren bei der Herstellung von Konstruktionsbeton auf der Baustelle: die vakuumbehandelte Betonoberfläche. Nachstehend werden Festbetoneigenschaften sowie Ausführung und Anwendungen beschrieben.

Das Verfahren wird vorwiegend für freie Oberflächen von Bodenplatten und Decken angewendet. Bei der Arbeitsvorbereitung und Durchführung gelten die üblichen Regeln der Betontechnik. Der Beton selbst kann in plastischer bis weichplastischer Konsistenz mit Krankübel oder Pumpe eingebracht werden. Nach Verdichtung mit Tauchvibratoren wird er mit Oberflächenvibratoren höhengenaue abgezogen. Unmittelbar anschliessend folgt die Vakuumbehandlung: Man legt Teppiche von etwa 30 m² Grösse aus, dichtet sie seitlich ab und saugt während rund 30 Minuten das überschüssige Anmachwasser aus dem Beton. Dann wird die Oberfläche fertiggestellt (Abscheiben, evtl. mit nachfolgendem Abglätten) und nachbehandelt (Abb. 1–4).

Festbetoneigenschaften

Der Vakuumteppich (Abb. 2) besteht aus einer wasserdurchlässigen Filtermatte und einem luftdichten Oberteppich. Zwischen diesen beiden Schichten wird der Druck auf 10–20% des atmosphärischen Luftdrucks reduziert. Infolge dieser Druckdifferenz von 80 kN/m² (8 t/m²) fliesst ungebundenes Anmachwasser ab. Gleichzeitig wird das

2 Volumen des Frischbetons bis zu $\Delta h \cong 3\%$ kleiner, d.h. der Beton wird statisch nachverdichtet. Die Menge des abgesaugten Wassers beträgt 10 bis 20% des Anmachwassers und enthält praktisch keine Feststoffe. Bei einer Decke von 20 cm Stärke können also 3 bis 6 l/m² abgesaugt werden. Je nach ursprünglichem Wassergehalt sinkt der W/Z-Wert des Betons um 0,05 bis 0,10.

Bei üblicher Verdichtung scheidet der Beton an der freien Oberfläche je nach Wasserrückhaltevermögen mehr oder weniger Wasser aus («Bluten»). Zudem entsteht in der obersten Schicht eine Anreicherung von Feinstanteilen und Zement, was dort zu ungleicher Festigkeit führen kann. Vakuumbehandlung kommt diesem Umstand entgegen und wirkt sich im günstigen Sinne aus. Entsprechend der W/Z-Reduktion steigt die Dichte, besonders aber die Druckfestigkeit, und zwar sowohl die Frühfestigkeit wie auch die Enddruckfestigkeit. Dabei ist die Wirkung an der behandelten Oberfläche am grössten und nimmt mit der Tiefe ab. Der Festigkeitsanstieg ist also bezogen auf den Plattenquerschnitt nicht konstant. Verbessert werden auch die Haftzugfestigkeit und die Abriebfestigkeit. Die Zunahme dieser Werte hängt allerdings von den verwendeten Zuschlagstoffen ab und kann nicht generell beziffert werden.

Mit Vakuumbehandlung lassen sich Fröhschwindrisse vermeiden. Fröhschwinden entsteht während der Abbindephase. Es führt zu Rissen, wenn der Frischbeton einen hohen W/Z-Wert hat, wenn das Überschusswasser in grösserer Menge allzu rasch entweichen kann und wenn sich gleichzeitig die Festigkeit nur langsam entwickelt. Durch Vakuumbehandlung wird dem eingebrachten Beton das Überschusswasser entzogen, bevor es zu Fröhschwindrissen kommen kann. Trotzdem muss der Beton gegen vorzeitiges Austrocknen geschützt werden.

Planungshinweise

Die Vakuumbehandlung ermöglicht das monolithische Herstellen von Bodenbelag und Konstruktionsbeton in einem einzigen Arbeitsgang. Die gebrauchsfertige Oberfläche wird also bereits im Rohbau erstellt. Vom Planer erfordert dies ein frühzeitiges Festlegen der definitiven Höhen und der konstruktiven Details wie Fugen, Schwellen, Zargen und Einlagen von Installationen. Bei aller Sorgfalt, die die Handwerker bei ihren weiteren Arbeiten aufbringen, sind kosmetische Schäden nicht ganz zu vermeiden (Ölflecken, Mörtelresten, Roststreifen von Gerüstmaterial, kleinere Beschädigungen infolge Materialumschlag usw.). Je nach Untergrund, Armierung und Ver-



Abb. 1 Höhengenaues Abziehen mit Oberflächenvibrator.

Abb. 2 Vakuumbehandlung.

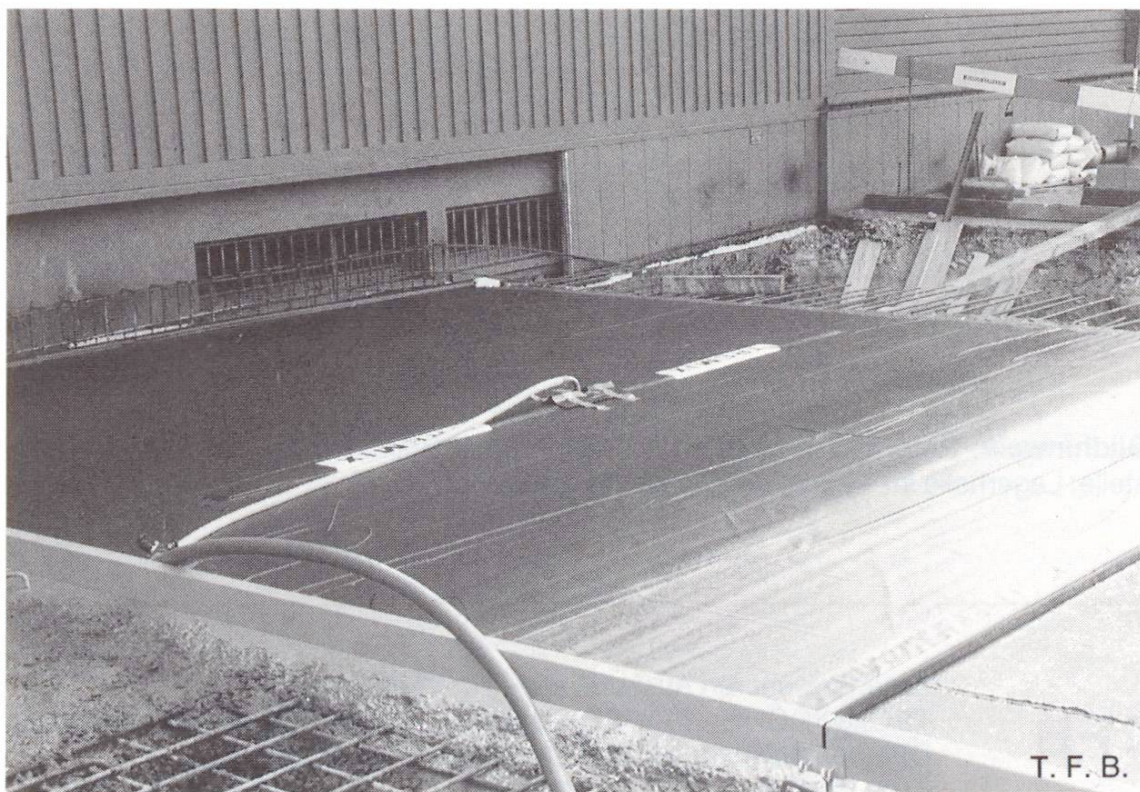




Abb. 3 Oberflächenfertigung. Hier: Abglätten mit Flügelglätter.

Abb. 4 Feuchthalten durch Abdecken, evtl. Isolieren.

Nachbehandlung

5 kehrslast sind Fugenabstände von bis zu $20 \times 20 \text{ m}$ (400 m^2) möglich. Eine fugenlose Herstellung grösserer Flächen (z. B. Kunsteisbahnen) erfordert spezielle Gleitfolien. Ausführungsbeispiele reichen bis 1800 m^2 .

Die erreichbare Ebenheit von Vakuumbeton beträgt $\pm 5 \text{ mm}$, gemessen unter der 4-m-Latte. Kleinere Toleranzwerte können erreicht werden, sind aber mit höheren Kosten verbunden. Mit Überzügen oder Belägen, die nachträglich aufgebracht werden, kann genauer gearbeitet werden. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, dass das Grösstkorn eines Vakuumbetons in der Regel 32 mm beträgt. Unebenheiten entstehen auch bei ungleichen Schichtstärken, z. B. bei Vouten oder Bodenvertiefungen neben Pfeilern bzw. Rinnen. Hier empfiehlt sich die Etappierung mit vorgängiger Ausführung der Verstärkungen. Zu den genannten Unebenheiten sind die Höhendifferenzen infolge Durchbiegung der Konstruktion noch zu addieren. Ist die Oberfläche zu entwässern, braucht es 2% Gefälle.

Unmittelbar nach der Vakuumbehandlung wird die Oberfläche üblicherweise abgeschleibt und erhält so eine griffige Struktur. Wünscht man eine glatte Oberfläche, wird sie nach dem Abscheiben noch abgeglättet; sie ist dann so glatt wie eine tapezierfähige Wand. Soll bei hoher Beanspruchung eine zusätzliche Vergütung der Oberfläche erreicht werden, hat sich das Einstreuen von Hartstoffen (etwa $2\text{--}3 \text{ kg/m}^2$) bewährt. Aus Gründen der Festigkeit ist dies bei guten Zuschlagstoffen aber nicht erforderlich.

Vakuumbeton ist preislich günstiger als nachträglich aufgebrachte Beläge. Angeboten wird er von Spezialfirmen, die diese Arbeiten im Unterakkord ausführen, oder von Bauunternehmungen, die über eigene Arbeitsgruppen verfügen.

Ausführungshinweise

Arbeitsvorbereitung: Zu beachten sind Betonmischung, Ebenheit und Ausführungszeitpunkt der Behandlung. Eine gut eingespielte Arbeitsgruppe wird besonders auf diese Punkte achten. Andernfalls entstehen teure Fehler. Im Bauprogramm der Betonieretappe soll die Betonierleistung (m^3/h) auf die Vakuumbehandlung abgestimmt sein und darf deshalb nicht zu hoch angesetzt werden (Achtung beim Pumpbeton mit hohen Leistungen!). Einzurechnen sind das Vakuumieren von etwa $1\text{--}2$ Minuten je cm Betonstärke und das Umsetzen der Geräte.

Auf der Baustelle sind Rinnen und Bodenabläufe vorgängig abzudichten, sofern sie unter den Vakuumteppich zu liegen kommen.

Ist die Baustelle dem Regen ausgesetzt, soll man bei zweifelhafter Witterung eine Arbeitsetappe besser verschieben. Einsetzender

6 Regen führt zu Beanstandungen, da sich die Regentropfen in der frischen Oberfläche bleibend abzeichnen.

Betonrezeptur: Vakuumbehandlung ist kein Freibillett für einen Beton mit hohem W/Z-Wert. Es wäre falsch, mit einem W/Z von beispielsweise 0,70 zu beginnen und dabei zu denken, man könne ihn mit Vakuum wieder senken. Bei 20% Reduktion werde sich dann ein akzeptabler Wert von 0,56 einstellen. Wie eingangs erwähnt, ist die Tiefenwirkung der Behandlung nicht konstant, also bleibt im untern Teil einer Platte ein zu hoher W/Z-Wert.

Wichtig ist die genügende Mischzeit, damit sich der Zementleim bilden kann. Andernfalls wird dem Beton bei der Vakuumbehandlung zuviel Wasser entzogen. Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang ein Beton mit gutem Wasserrückhaltevermögen, d. h. mit einer guten Siebkurve.

Eine Verwendung von HPC ist nicht zu empfehlen, da die Abflusswege des Überschusswassers im Beton verschlossen werden können (Ausnahme: Elementwerk, wo während des Absaugens nachvibriert wird). Zusatzstoffe bereiten in der Regel keine Schwierigkeiten, hingegen sollte sich der totale Mehlkorngesamt (Zement und Feinstanteile) an der unteren Grenze der empfohlenen Werte bewegen, damit eine bessere Tiefenwirkung erreicht wird.

Eine allfällige Beigabe von Zusatzmitteln ist durch Vorversuche abzuklären. Mit Bestimmtheit lässt sich jedoch sagen, dass die Verwendung von Hochleistungsverflüssigern bei diesem Verfahren sinnlos ist. Sie bezwecken das Verarbeiten mit einem tiefen W/Z in Form von Fließbeton, so dass kein Überschusswasser mehr vorhanden ist. Man wird sich also bereits bei der Planung entscheiden müssen, welches Verfahren man wählen will.

Ausführungszeitpunkt: Mischen, Transport, Einbringen, Verdichten, Abziehen, Vakuumieren, Abscheiben und evtl. Abglätten sind die Arbeitsgänge, die vor dem Abbinden des Betons ausgeführt werden müssen. Dabei ist auf das Abbindeverhalten des Betons, das von verschiedenen Faktoren abhängt und stark variieren kann, zu achten. Eine zu spät einsetzende Behandlung bleibt wirkungslos. Das Vakuumieren beginnt man im Betonalter von einer Stunde. Es dauert 1 bis 2 Minuten je cm Tiefenwirkung. Letztere ist auf 25 bis 50 cm beschränkt. Das Vakuum soll langsam aufgebracht werden, damit das Abfließen des Überschusswassers ungestört beginnen kann und nicht gleich Feinstanteile hochreisst.

Nachbehandlung: Beton mit tiefem W/Z-Wert, wie er an der vakuumbehandelten Oberfläche entsteht, darf während der Abbinde-



Abb. 5 Brücke über den Erzbach (AG/SO). Kantonsstrasse im Einbahnverkehr. Betonieren der 2. Etappe mit anschliessender Vakuumbehandlung.

phase keinesfalls mehr austrocknen, da er das verbleibende Wasser zur Hydratation benötigt. Die Nachbehandlung hat deshalb einzusetzen, sobald der Beton ansteift, d.h. trittfest ist. Verschiebt man sie auf den folgenden Tag, so kann es bereits zu spät sein (z.B. einsetzender Föhnwind während der Nacht). Geeignet ist das Abdecken mit Plastikfolien oder mit Isoliermatten. Bei Verwendung eines Curing compound ist nur ein gleichmässiges Aufbringen wirksam, was aus praktischen Gründen nicht immer durchführbar ist.

Anwendungsgebiete

Vakuumbehandelter Beton wird dort angewendet, wo der Konstruktionsbeton in einem Arbeitsgang oberflächenfertig hergestellt werden kann. Dies gilt namentlich für:

- Industriefussböden (Lager- und Speditionsräume, Maschinenräume, Verwaltungsbauten, Durchfahrten, Rampen)
- Werkstätten (Busbetriebe, Flugzeuge, Panzerhallen, Feuerwehrmagazine)
- Verkehrsflächen (Parkhäuser, Bushaltestellen, Wendeplatten)
- Sportanlagen (Kunsteisbahnen, Rollschuhbahnen, Stadien)
- Becken (Kläranlagen, Hochwasserentlastungen, Schwimmbäder)

- 8 – Wasserbauten (Tosbecken, Wehrschwellen, Schussrinnen)
– Unterlagen von Dichtungsbahnen (Fahrbahnplatten von Brücken).

Sachgemäss hergestellter Vakuumbeton hat eine verbesserte Oberfläche und widersteht einer mittleren bis starken Beanspruchung. Er kann nach 12 Std. begangen bzw. nach 24 bis 48 Std. befahren werden. Bei Decken lässt sich an Konstruktionshöhe sparen, wodurch sich Eigengewicht und Bauhöhe reduzieren lassen.

B. M.

Literatur

Zantz, E.: «Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Vergütung von Beton durch Vakuumisierung». In: Seidler, P. (Hrsg.): Industriefussböden, S. 121–127. Internat. Kolloquium, 13.–15.1.1987, Techn. Akademie, Esslingen.

Pickard, S.: «Vacuum-Dewatered Concrete». Concrete International, S. 49–55, November 1981.

Gerike, K.: «Die Wirkung einer Vakuumbehandlung auf die Betoneigenschaften. Untersuchungsergebnisse der TU Hannover». Beton, Heft 5, S. 166–169, 1975.

Bildhinweis: Abb. 1–3 verdanken wir der Tremix Betontechnik AG, Sursee (Baustelle: Lagerhalle im Tessin, mit Stapler befahrbar).