

Gebäude und Umfeld

## Gebäude im Erdreich langfristig sicher abdichten

Die sichere Abdichtung von erdberührten Bauwerken gegen einwirkende Feuchtigkeit von außen stellt hohe Anforderungen an Planer und Ausführende. Weitblickende Detailplanung und große Sorgfalt bei der Ausführung beugen möglichen Bauschäden vor.



bituminöse Abdichtung der Außenwand (Schwarze Wanne)  
Foto: Krolkiewicz

Bei der Herstellung einer langfristig funktionsfähigen Abdichtung aller im Erdreich erstellten Bauteile gegen Wassereintritt ist von allen am Bau Beteiligten höchste Sorgfalt gefordert. Dazu sind das genaue Wissen der Eigenschaften aller eingesetzten Materialien, eine akkurate und auf den Baustellenbetrieb abgestimmte Detailplanung sowie die fachgerechte und gewissenhafte Ausführung der Bauteile Voraussetzung. Denn nach Fertigstellung lassen sich nachträglich auftretende Schäden nur mit hohem finanziellem und technischem Aufwand beheben.



Bereits im Planungsstadium müssen die Baugrundverhältnisse sowie Art und Beschaffenheit des angreifenden Wassers geprüft werden, um eine sachgemäße und geeignete Abdichtungsmaßnahme zu finden, die gleichzeitig auch wirtschaftlich ausführbar sein soll. Um die richtige Höhe einer Außenabdichtung festzulegen, sollte sich der Planer am historisch höchsten Wasserstand vor Ort (Lage der Baustelle) orientieren. In Deutschland kann er das, regional unterschiedlich, beim zuständigen Bauamt, dem Wasserwirtschaftsamt oder dem Katasteramt.

Generell haben sich in der Praxis zwei Anwendungsarten zur Abdichtung erdberührter und wasserbeanspruchter Bauteile durchgesetzt. Einmal die Weiße Wanne aus wasserundurchlässigem Beton, wobei hier die Konstruktion sowohl die tragende als auch die abdichtende Funktion erfüllt. Zum anderen werden im Erdreich liegende Bauteile außenseitig mit einer Dichthaut versehen, um Wassereintritt und Feuchtigkeit abzuwehren. Bei dieser Ausführungsart werden als Materialien Bitumen oder Betonitbahnen eingesetzt.

Rohbau Kellergeschoss,  
Foto: CEMEX

## Rissbildung bei Bauteilen



Bei erdberührenden Bauteilen, die mit wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) ausgeführt werden, spricht man vom Konstruktionsprinzip der Weißen Wanne. Dagegen unterscheidet man die Abdichtung von außen mit Bitumen (hier spricht man von einer Hautabdichtung) oder anderen Stoffen als Braune bzw. Schwarze Wanne. Im Gegensatz dazu ist bei der Ausführung mit wasserundurchlässigem Beton keine zusätzliche Außenabdichtung der Tragkonstruktion notwendig. Auch sind bei der Weißen Wanne weniger Arbeitsschritte notwendig, da sie gleichzeitig in ihrer Doppelfunktion tragender und abdichtender Baukörper ist.

Damit eine Weiße Wanne dauerhaft wirksam und sicher hergestellt werden kann, sollte ein möglichst klar gegliederter, rechtwinkliger Grundriss ohne Versprünge, Nischen, Vertiefungen, Schrägen und Bögen gewählt werden. Insbesondere einspringende Ecken sind aufgrund der auftretenden Kerbspannungen anfällig für Rissbildungen. Kann man solche querschnittsschwächende Elemente wegen der vorgesehenen Nutzung nicht vermeiden, gilt es, diese Bereiche mit zusätzlicher Bewehrung abzusichern.

Ursache von Rissbildung bei Bauteilen kann auch die Entstehung von Zwangsspannungen infolge der Entwicklung von Hydrationswärme in Bauteilen sein. Diesen Zwangsspannungen kann man konstruktiv begegnen, indem Gleitschichten zwischen Betonsohle und Erdreich eingebaut werden, die der beim Aushärten des Betons entstehenden Reibung in diesem Bereich entgegen wirken. Auf diese Weise können Schäden beim Schwinden des Betons verhindert und die Rissanfälligkeit der Betonsohle verringert werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, Stahlfaserbeton (SFB) in den Bauteilen einzusetzen. Es wurde nachgewiesen, dass wasserundurchlässige Wände aus Stahlfaserbeton ohne zusätzliche Betonstahlbewehrung mit bis zu 10 m Wandabschnitten unter praxisüblichen Randbedingungen trennrissfrei hergestellt werden können.

*Perimeterdämmung mit Abdichtung.*

*Foto: Krolkiewicz*

## Wasserundurchlässiger Beton



Um Rissbildung vorzubeugen, ist vor allem die Wahl einer für das Objekt geeigneten Betonmischung von Bedeutung. Ein geringes Schwindverhalten und die Verarbeitung von Zementen mit niedriger Hydrationswärme zählen zu den Betoneigenschaften, die wesentlich zur Verminderung der Risswahrscheinlichkeit beitragen. Die geforderte Eigenschaft von Weißen Wannen ist nicht Wasserdichtheit sondern Wasserundurchlässigkeit. In

der praktischen Anwendung lassen sich bei Ortbetonkonstruktionen Rissbildungen selten vermeiden. Daher muss der Ausführende vorbeugend fachgerechte Maßnahmen ergreifen, um die Dichtheit von Weißen Wannen dauerhaft zu gewährleisten.

Treten haarfeine Risse nachträglich in der Konstruktion auf, kann es durch die selbstheilende Eigenschaft von Beton zum wasserundurchlässigen Verschluss kommen. Die so bezeichnete Selbstheilung basiert auf der natürlichen Ausbildung von Kalkstein, wodurch der wasserundurchlässige Widerstand des Betons aufgebaut werden kann. Auf der Innenseite des Bauteils lagert sich Calciumhydroxid ab, das sich unter Lufteinwirkung zu Calciumcarbonat wandelt und ebenfalls feine Risse abdichtet.

*Außenabdichtung Kellerwand (orange Wanne CEMEX).*

*Foto: CEMEX*

In der Praxis lassen sich Trennrisse kaum vermeiden. Deshalb sollten dafür genug geeignete Bewehrungsmaßnahmen eingeplant und ausgeführt werden, um die Breite solcher Risse zu minimieren. Treten Risse auf, die nicht durch Selbstheilung geschlossen werden, muss man nachträglich abdichten. Solche Risse werden meist durch Injektion mit hydraulisch bindenden Füllstoffen, Zementsuspension oder Polyurethanharz geschlossen.

## Wasser muss verdunsten können

Im Gegensatz zur Abdichtung von außen, mit z. B. Bitumen, verdunstet bei Weißen Wannen aus wasserundurchlässigen Beton die Feuchtigkeit immer nach innen. Die Feuchtwanderung geschieht durch die Bauteildicke über Dampfdiffusion sowie kapillarer Wasserwanderung. Bei guter Planung und sachgemäßer Ausführung verdunstet auf der Konstruktionsinnenseite mehr Feuchtigkeit als von außen nachgeführt werden kann. Die Innenräume bleiben so trocken. Bei Weißen Wannen sollte deshalb die Konstruktion so geplant und ausgeführt werden, dass diffundierende Feuchtigkeit ungehindert und vollständig verdunsten kann. Besonders beim folgenden Innenausbau (bewohnte Kellerräume) muss darauf geachtet werden, dass Luft ausreichend und permanent vor der Wandfläche zirkulieren kann. Grundsätzlich vermieden werden sollten dampfdichte Beläge sowie nicht aufgeständerte oder unbelüftete Fußbodenkonstruktionen. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob nicht ein Großraumgebläse zur Lüftung eingesetzt werden sollte, um trockene Fußböden und Wände zu sichern. Denn es kann durch den Feuchtetransport nach innen durchaus zur Erhöhung der Raumluftfeuchtigkeit und den damit verbundenen negativen Folgen (hohe Raumluftfeuchtigkeit, Schimmelbildung, u. Ä.) kommen.

*Luft muss ausreichend und permanent vor der Wandfläche zirkulieren können!*

## Sachgemäße Ausführung



Schwachstellen der Weißen Wanne sind neben ihrer Rissanfälligkeit auch die Herstellung des Übergangs zwischen Betonsohle und aufstehenden Wänden. Dieser Übergang zählt zu den sensibelsten Bereichen bei dieser Konstruktionsart und ist mitentscheidend für eine dauerhafte Wasserundurchlässigkeit. Ein Wandanschluss zur Bodenplatte sollte mit einer feinkörnigen Anschlussmischung hergestellt werden. Die Arbeits-

fugen können entweder ebenengleich mit der Bodenplatte oder mit einer Aufkantung bzw. Sockel ausgeführt werden. Die Aufkantung muss dabei immer gleichzeitig mit der Bodenplatte betoniert werden. Die Oberfläche, an die anbetoniert wird, sollte eine raue, waschbetonähnliche Struktur besitzen. Außerdem müssen die Zementschlämme vorher entfernt und das Korngerüst freigelegt werden.

Ein Pluspunkt von Weißen Wannen gegenüber außenseitigen Abdichtungen ist, dass Fehlstellen wegen ihrer direkten Nähe zu Nässestellen einfach zu lokalisieren und nachträglich zu beheben sind. Die spätere Abdichtung mangelhafter Stellen kann schnell durch Verpressen mit Spezialzementen, Epoxidharzen, Polyuretanharn, Silikaten oder Silikonen ausgeführt werden.

*Detail Anschluss Boden – Wand  
Foto: CEMEX*

## Eigenschaften des Betons

Gemäß der Betonnorm EN 206 kann Beton grundsätzlich nach Zusammensetzung oder Eigenschaften hergestellt werden. In die Verantwortung genommen werden dazu der

Ausschreibende, die bauausführende Firma und der Betonhersteller. Zunächst hat der ausschreibende Planer die Betoneigenschaften festzulegen. Dafür sind entsprechend den Baustellenbedingungen die Expositionsklassen zu bestimmen. Bei fehlenden Grundlagen, z. B. Boden- und Wasserzustand, muss der Ausschreibende diese verantwortlich besorgen. Auch muss der Planer die Festigkeitsklasse genau definieren. Für die Bauausführung müssen Konsistenz und Größtkorn festgelegt sowie Details – beispielsweise die Nachbehandlung – dargestellt werden. Der Verarbeiter hat auf der Baustelle zu prüfen, ob der gelieferte Beton den Vorgaben entspricht.

Bei der Herstellung von erdberührenden Bauteilen als Weiße Wanne kommt es wesentlich auf die Qualität des eingebauten Betons an. In EN 206 gliedern die Expositionsklassen alle Eigenschaften, die sich auf die Dauerhaftigkeit von Beton beziehen. Deswegen sind sie für die Bemessung und Konstruktion von Bauwerken sehr wichtig. Dort werden die zu erwartenden Einwirkungen aus der Umwelt beschrieben, wobei die Korrosion von Bewehrung und Beton getrennt betrachtet. Den einzelnen Expositionsklassen zugeordnet sind die jeweiligen Anforderungen an die Zusammensetzung (DIN 1045-2), an die Betondeckung (DIN 1045-1) und die Nachbehandlung (DIN 1045-3) von Beton.

Bei der Betonkorrosion sind als Angriffsklassen genannt: XF (freezing) = Frost mit oder ohne Taumittel, XA (acid) = chemischer Angriff und XM (mechanical abrasion) = Verschleißbeanspruchung. Die Basisklasse XO (ohne Angriff) gilt, wenn bei Beton ohne Bewehrung bzw. eingebettetem Metall kein Angriff bezüglich XF, XM und XA vorliegt.

Die Angriffsstufen werden in jeder Gruppe mit Nummern gekennzeichnet: je höher die Ziffer, desto größer der Angriffsgrad.

Bei der Planung ist grundsätzlich von der objektbezogen größten Einwirkung auszugehen. Auch muss beachtet werden, dass Bauteile Anforderungen an mehrere Expositionsklassen haben können.

Bei Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, wie er z. B. bei Wasserbehältern, Schwimmbädern, Kellern im Grundwasserbereich (Weiße Wanne), u. Ä., ausgeführt wird, der in diesem Fall neben der tragenden auch eine abdichtende Funktion übernimmt, sind Arbeits- und Dehnungsfugen wasserdicht auszuführen. Anforderungen an Konstruktion, Bemessung, Abdichtung, Betontechnik und -verarbeitung werden im Geltungsbereich des DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ beschrieben.

## Abdichtung von außen



Eine andere Technik stellt die Abdichtung erdberührender Bauwerke von außen dar. Im Gegensatz zur wasserundurchlässigen Weißen Wanne werden diese Techniken auch mit Braune Wanne oder Schwarze Wanne bezeichnet. Bei der Schwarzen Wanne werden Bahnen aus bituminösen Stoffen erdseitig auf die betonierten Bauteile aufgebracht. Diese bilden bei sachgemäßer Ausführung einen dauerhaften Schutz gegen Wasser- und Feuchtigkeitseintritt.

Bei der Braunen Wanne dichtet man die wasserbeanspruchten Bauteile erdseitig mit Betonitbahnen ab. Als Betonit bezeichnet man tonhaltiges Gestein, das durch Verwitterung vulkanischer Asche entstand. Seinen Namen erhielt das Material nach der ersten

*Wohngeschoss im Erdreich  
Foto: Krolkiewicz*



Fundstätte bei Fort Benton, Wyoming (USA). Seine Eigenschaften werden durch das Tonmineral Montmorillonit bestimmt. Dieser Name leitet sich von der französischen Stadt Montmorillon, wo ebenfalls diese Tone vorkommen, ab. Montmorillonit ist ein Aluminiumhydroxysilikat, das zur Gruppe der Phyllosilikate (Blätterstruktur-Silikate) gehört. In der Praxis werden Betonit, Smeclit und Montmorillonit als Synonyme für quellfähige Mehrschichtsilikate gebraucht. Betonit kann Begleitminerale wie Quarz, Feldspat oder Glimmer enthalten. Im Bauwesen wird Betonit zur Bauwerksabdichtung gegen Wassereinwirkung, Errichtung von Wasserbarrieren, mineralische Dichtung von Deponien, Teichen, Kanälen, usw., zum Bau von Erddämmen, als Stützflüssigkeit beim Bau von

Schlitzwänden, Zusatz zur Erhöhung der Wasserdichtigkeit und des Haftvermögens sowie der Entmischungsneigung und Schwindung bei Beton, u. Ä., verwendet.

Bei dieser Abdichtungsvariante dichtet man die wasserbeanspruchten Bauteile erdseitig mit Betonitbahnen ab. Diese Bahnen lagern eintretendes Wasser zwischen den einzelnen Silikatschichten des Betonit ein, wodurch sich der Abstand zwischen den Lagen dehnt. Dieser Vorgang wird als innerkristalliner Quellvorgang bezeichnet. Bereits bei geringer Schichtdicke wird so eine stark abdichtende Wirkung erzielt. Qualität und Funktionsfähigkeit von Betonabdichtungen ist dabei abhängig vom Quellvermögen und dem Widerstand gegen mechanische Belastungen. Bei einer bituminösen Abdichtung ist die Wirkung gegen anstehendes und einwirkendes Wasser durch deren Verarbeitung gegeben, dagegen werden bei Betoniteinsatz ähnlich wie bei Weißen Wannern wasserundurchlässige Eigenschaften hergestellt. Der Wasserundurchlässigkeitswert ist jedoch geringer als der bei Beton.

Erdseitig aufgebraute Abdichtungen haben gegenüber den Weißen Wannern den Vorteil, durch die erdseitig aufgebraute Abdichtungsschicht keinen unmittelbaren Kontakt der Bauteile mit einwirkendem Wasser zu haben. Insbesondere bei aggressivem Wasser kann diese trennende Funktion vorteilhaft sein.

*Aushub für Schlitzwand  
Foto: Krolkiewicz*

## Verarbeitung auf der Baustelle



Bei außenliegenden Abdichtungen spielt die Witterung bei der Aufbringung eine wichtige Rolle. Da Gebäudeabdichtungen meist am Beginn der Rohbauarbeiten und damit in die witterungsmäßig feuchte und kalte Jahreszeit Frühjahr oder Herbst fallen, können bituminöse Dichtbahnen auf feuchtem oder nassem Untergrund nicht ausgeführt werden. Zudem muss der Untergrund von Betongraten gesäubert, staubtrocken und besenrein sein. Die oft auf der Baustelle angewandte Maßnahme, mit einem Brenner oder Heißluftgerät Teilbereiche der feuchten Wandoberfläche abzutrocknen, ist abzulehnen, da sich auf der kalten Oberfläche schnell ein Feuchtefilm durch Kondensation bilden kann. Dann klebt die Abdichtungsbahn zwar

scheinbar fest, jedoch können sich hygroskopisch kleine Wassertropfen in die Klebeebene einnisten und so zu Schwachstellen führen, selbst bei Verarbeitung in Heißbitumen. Auch führt feuchtkalte Witterung zur Verschlechterung der Dichtqualität. Im Gegensatz

*Schlitzwandgreifer  
Foto: Krolkiewicz*

dazu lassen sich Abdichtungen mit Betonit bei solchen Verhältnissen ausführen.

Bei Betonitbahnen ist auch die sofortige Hinterfüllung der Baugrube möglich. Maßgebend für die Dichtheit der Abdichtung ist hier der entsprechende Quelldruck. Er ermöglicht eine innige Verbindung zwischen Abdichtung und Bauteil. Je höher der Quelldruck, desto größer ist die Dichtheit gegenüber Wasser. Um das abzusichern, muss der Quellungsvorgang durch den Anpressdruck der Hinterfüllung begrenzt werden. Das Verfüllmaterial darf nicht scharfkantig sein, es sollte abschnittsweise eingebracht und ausreichend verdichtet werden. Noppenfolien dürfen bei der Betonitabdichtung nicht als Schutzschicht vor der Bahn liegen, da Betonit beim Quellungsvorgang sonst in die Hohlräume ausweichen kann und damit den Quelldruck vermindert.

Hans Jürgen Krolkiewicz, berat. Ing. BDB

## Literatur

„Beton in Form mit neuer Norm“, Readymix Baustoffgruppe

„Was ist Betonit?“, Internet: [www.betonit.de](http://www.betonit.de)

„Betonit“, Internet: [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)

„Bauwerksabdichtung“, vdd Industrieverband Bitumen-Dach- und Dichtungsbahnen e.V. [www.derdichtebau.de](http://www.derdichtebau.de)

„Der Hochbau“, Hugo Ebinghaus, Verlag Dr. Pfannenberg & Co. Giessen

„Baukonstruktionslehre“, Frick/Knöll/Neumann, Verlag Teubner, Stuttgart

„Der Instandhaltungsplaner“, Krolkiewicz/Hopfensperger, Haufe-Verlag, Freiburg

## Wie fit ist Ihr Marketing?



Unser **MarketingScan+** liefert Ihnen eine zuverlässige Diagnose: Wir durchleuchten alle Bereiche und zeigen Ihnen Stärken und Verbesserungspotenziale auf. Gründlich untersucht werden u. a. die Reaktionszeit und Reaktionsqualität auf konkrete Anfragen. Auf Herz und Nieren geprüft wird auch der optische und inhaltliche Auftritt am Markt – inklusive Homepage, Werbung, Schriftverkehr usw. Interesse? Rufen Sie uns unter 05407 3491 -0 an oder schicken Sie uns eine E-Mail an [info@stolpundfriends.de](mailto:info@stolpundfriends.de).

Der **MarketingScan+** – ein Kooperationsprodukt von:



**STOLPUNDFRIENDS**

Marketinglösungen für die Wohnungswirtschaft