


**VBHG**

# informiert

## Feuchteschutz im Wohnungsbad – Teil 2

Im ersten Teil dieses Aufsatzes haben wir Grundlegendes zum Feuchteschutz in Wohnbädern erörtert. Nun sollen Abdichtungsmaterialien und Arbeitsausführungen thematisiert werden.



Bei Badsanierungen werden häufig für Feuchträume geeignete Gipskarton-Platten verwendet.

Ein Entscheidungskriterium zur Auswahl eines Abdichtungsstoffes ist der vorhandene Untergrund. Gipswerkstoffe (Gipsputze, Gipskartonplatten, Gipswandbauplatten etc.), Calciumsulfatestriche und Holzwerkstoffe gelten als feuchtigkeitsempfindliche Untergründe. Beton, Zementputze mit oder ohne Kalkanteil, Mauerwerk oder zementgebundene hydraulische Bauplatten werden dagegen als feuchtigkeitsunempfindlich eingestuft.

Für ein Bad mit einer bodengleichen Dusche und einem Estrich mit gipshaltigen Bindemitteln (Calciumsulfatestrich) als Untergrund für den Fliesenbelag ist eine Verbundabdichtung zum Beispiel unzulässig. In diesem Fall muss dann auf eine Abdichtungsbahn nach DIN 18195 zurückgegriffen werden.

Wer auf Nummer Sicher gehen will, beauftragt für die Ausführung ein Material, das auch für eine Abdichtung in hoch beanspruchten Nassräumen (z.B. Duschen in Sporthallen oder Schwimmbädern) zugelassen ist. Eine Verbundabdichtung für eine Wand- oder Bodenfläche mit einer hohen Wasserbelastung erfordert Produkteigen-

schaften, die in einem Prüflabor (z.B. Materialprüfungsamt NRW) nachgewiesen und in einem allgemein bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) bestätigt werden.

Einige weitere Aspekte, die die Qualität des Feuchteschutzes innerhalb eines Wohnbades beeinflussen, werden in den Folgeabsätzen ohne Anspruch auf Vollständigkeit kurz beschrieben.

Können Verformungen aus dem Untergrund zu Leckagen in der Abdichtungsebene führen?

Sobald aus Verformungen des Untergrundes Risse im weiteren Aufbau zu erwarten sind, ist bei der Materialauswahl die Fähigkeit zur schadensfreien Überbrückung eines Risses zu berücksichtigen. Verbundabdichtungen aus flexiblen Dichtungsschlämmen überbrücken nur geringe Rissbreiten bis maximal 0,2 mm, wohingegen Abdichtungen aus Bitumen- oder Kunststoffbahnen noch Risse bis maximal 5,0 mm überbrücken können.

Auf „kritischen Untergründen“ kann die Übertragung der Verformung auf den Be-

lag durch den Einbau einer zusätzlichen Abdichtungs- und Entkopplungsmatte reduziert werden. Dieser Anwendungsfall stellt allerdings eine Sonderlösung dar, eröffnet aber insbesondere für Modernisierungsaufgaben in Bestandsgebäuden neue Möglichkeiten.

Abdichtung von Fugen, Installationsleitungen und Abflussleitungen

Innenecken, Randfugen, Anschlüsse zu Durchdringungen (z. B. Abwasserrohre, Wasserleitungen für die Brause- oder Badewannenarmatur) oder den Rinnenkörpern für die Entwässerung der Bodenfläche erfordern den sorgfältigen Einbau von Dichtbändern und Dichtmanschetten. Damit aus den Wasserleitungen während der Bauausführung kein Wasser austritt, werden auf die Leitungsenden (z. B. Warm- und Kaltwasseranschluss für die Brausearmatur) bis zur Montage der Armaturen Kunststoffschutzhülsen montiert. Damit der Anschluss der Dichtmanschetten an die Wasserleitungen und nicht an die temporär eingebauten Kunststoffschutzhülsen erfolgt, sind ausreichend lange Rohrstücke (Rohrverlängerungen) einzubauen. Sollten die Wasserleitungen zu kurz aus der Wand heraus ragen und die provisorischen Kunststoffschutzhülsen die Einbindung der Rohre in die Flächenabdichtung verhindern, weil sie die Leitungsrohre überdecken, werden nach Rückbau der Kunststoffschutzhülsen die Fugen zwischen Wasserleitungen und Wandfliesen meist nur mit einer Silikonfuge als Pseudoabdichtung ausgespritzt. Anschließend wird die unsachgemäße Ausführung dann mit einer Rosette überdeckt.

Gefälleausbildung

Die Bodenfläche in der bodengleichen Dusche sollte zur Gewährleistung eines zügigen Abflusses mit einem Gefälle von ca. 2 % hergestellt werden.



Silikonabdichtung an einem Waschbecken.

### Einbau der Bodeneinläufe und Rinnenkörper

Das Entwässerungsbauteil muss den Abfluss gewährleisten und über eine ausreichende Geruchsverschlusshöhe verfügen. Um die genormten Anforderungen zu erfüllen, ist eine Bauhöhe für das Entwässerungsbauteil von ca. 120 mm erforderlich. In Bestandsgebäuden stehen leider oft nur geringere Aufbauhöhen in der Fußbodenkonstruktion zur Verfügung, so dass hier „Sonderlösungen“ erforderlich sind. Achten Sie bei der Planung auf ausreichende Abstände zwischen dem Bauteil für die Bodenentwässerung und den aufgehenden Wänden, damit die Abdichtungsbänder des Systemherstellers umlaufend in die Flächenabdichtung eingebettet werden können.

### Dichtstofffugen

Elastische Silikonfugen können ihre Funktion nur erfüllen, sofern sie mit ihren Flanken ausreichend am Untergrund haften und die auftretenden Verformungen nicht die Dehnfähigkeit des Materials übersteigen. Die Versieglungstechniker stellen bei der heute üblichen Verlegung der Fliesen und Platten mit einem Dünnbettmörtel eine Dreiecksfuge her. Für den Standardfall ist eine Haftfläche von mindestens 6,0 mm – bei Acrylbadewannen mindestens von 8,0 mm – ausreichend.

Wenn die wesentlichen Grundlagen zur Auswahl eines Abdichtungstoffes – sowohl aus technischer als auch aus vertraglicher Sicht – beachtet, die Anwendung

entsprechend der Regelwerke und Prüfzeugnisse erfolgt und die Arbeitsausführung Fachbetrieben überlassen wird, dann werden auch Sie über viele Jahre den neuen Komfort Ihres Bades genießen können.

### Auszug relevanter Regelwerke

- [1] DIN 18195-1:2011-12, Bauwerksabdichtungen – Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten
- [2] DIN 18195-2:2009-04, Bauwerksabdichtungen – Teil 2: Stoffe
- [3] DIN 18195-5:2011-12, Bauwerksabdichtungen – Teil 5: Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung
- [4] Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“, Zentralverband Deutsches Bauhandwerk, 01/2010
- [5] Deutsche Bauchemie e.V.: Dichtungsschlämme – Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Bauteilen mit flexiblen Dichtungsschlämmen, 1. Ausgabe, Stand April 2006
- [6] ETAG 022: Leitlinie für europäische technische Zulassungen zu Abdichtungen für Böden und Wände in Nassräumen, Europäische Organisation für Technische Zulassungen (EOTA) in Brüssel, Oktober 2007

*Dipl.-Ing. Dirk Rütten*

## ERNEUERBARE ENERGIEN – WINDENERGIE

Neben der solaren Strahlung (Solarenergie, Photovoltaik), Erdwärme (Geothermie), Wasserkraft sowie den nachwachsenden Rohstoffen (Biomasse) gehört die Windenergie zu den erneuerbaren (regenerativen) Energien. Im Rahmen der u. a. in Deutschland angestrebten Energiewende gilt sie als eine wichtige Säule einer nachhaltigen Energiepolitik.



Windrad-Romantik?

Die Bewegungsenergie von Wind (bewegte Luftmassen) wird bereits seit mehreren 1000 Jahren für technische Zwecke (Windmühlen, Windpumpen, Segelschiffe, Luftschiffe/Ballone etc.) genutzt. Heutzutage steht jedoch die Stromerzeugung aus Windenergie mit Abstand im Vordergrund. Im Wesentlichen ist dies der Förderung der erneuerbaren Energien seit etwa den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts (Stromeinspeisungsgesetz 1991 mit Verpflichtung zur Stromabnahme durch den jeweiligen Netzbetreiber) im Zusammenhang mit der Einleitung der Energiewende geschuldet.

Die Ressource „Windenergie“ steht weltweit zur Verfügung. Daher, wie auch aufgrund des derzeitigen technischen Entwicklungsstandes der Stromerzeugung aus Windenergie, relativ niedriger Betriebs-/Rückbaukosten derartiger Anlagen neben einer einmaligen höheren Herstellungsinvestition sowie Einsatzmöglichkeiten in allen Klimazonen der Erde, gilt diese Energiegewinnung als erneuerbare Energiequelle mit deutlichem Entwicklungspotenzial. Durch eine Weiterentwicklung dieser Technologie ist zukünftig durchaus z. B. eine Dämpfung des Strompreisanstiegs denkbar.

Im Wesentlichen unterscheidet man bei der Nutzung der Windenergie zur Stromerzeugung in sogenannte Offshore-Anlagen (Windkraftparks auf See) sowie Onshore-Anlagen (Windkrafteinzelanlagen bzw. Windparks auf dem Festland). Derzeit kann noch von einer langfristigen Dominanz des Onshore-Sektors ausgegangen werden, auch wenn der Offshore-Anteil (zzt. etwa 2 % der installierten Leistung) an der gesamten Stromerzeugung aus Windenergie steigende Tendenzen aufweist. Eine Studie des Umweltbundesamtes zur Nutzung der Windenergie an Land, die in 2013 veröffentlicht wurde, bestätigt u. a. die zukünftige Bedeutung der Windenergie im Energiemix Deutschlands als eine wesentliche Säule der erneuerbaren Energien.

Die zur Stromerzeugung aus Windenergie eingesetzten Anlagen unterscheiden sich weiterhin nach der Ausrichtung ihrer Rotationsachse. Hierbei überwiegt derzeit der Anteil der Windkraftanlagen mit horizontaler Achse deutlich gegenüber den meist kleineren Anlagen mit vertikaler Achse, insbesondere aufgrund eines höheren Wirkungsgrades.

Wesentliche Voraussetzungen für die Auswahl des geeigneten Typs, die Erstellung und den Betrieb von Windkraftanlagen sind im Vorfeld im Rahmen einer (umfangreichen) Planung zu klären. So ist insbesondere die Standortqualität unter Berücksichtigung folgender Kriterien zu überprüfen:

- Windgutachten (Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit etc.)
- Bautechnische Aspekte (Gründung, Höhe der Anlage etc.)
- Betriebswirtschaftliche Aspekte (Auslegung auf eine Nennleistung, Ertrag in Abhängigkeit von der Einspeisevergütung etc.)

- Genehmigungsrechtliche Aspekte wie Abstände zur Bebauung (Geräusche, Schall, Eisbildung an Rotorblättern), Schattenwurf (Helligkeitsschwankungen, Disco-Effekt durch Reflektion und Schlagschatten, Nachtkennzeichnung (Hindernisbefeuern mit jeweiligem Blinkmuster)
- Gesellschaftliche Akzeptanz wie negative Beeinträchtigung von Immobilienpreisen, eines ggf. vorhandenen Tourismus, des Landschaftsbildes (Verspargelung) sowie der Tierwelt (Vögel, Fledermäuse etc.)

Ein wissenschaftlicher Nachweis zu einer langfristig negativen Beeinträchtigung von Immobilienpreisen in den jeweiligen Regionen ist bisher nicht geführt worden.

Als wesentliche Genehmigungsgrundlage für Windkraftanlagen ist das Baugesetzbuch § 35 (Bauen im Außenbereich, Abs. 1, Ziff. 5) zu nennen. Über zuständige (Genehmigungs-) Behörden können im Zuge der Planung/Genehmigung durch planungsrechtliche Instrumente (Bebauungs- bzw. Flächennutzungsplan, regionale Planungen etc.) weitergehende Vorgaben (Festlegung von Vorrangflächen, Immissionschutz etc.) festgelegt werden.



„Verspargelung der Landschaft“ vs. gesellschaftliche Akzeptanz

Bei einer Auslegungsliebensdauer der meisten Anlagen von derzeit rd. 20 Jahren (neuere Herstellerankündigungen nennen hier bereits 30 Jahre) bis zu deren Rückbau bzw. Ersatz durch „neuere Technik“ lässt sich aus Untersuchungen eine energetische Amortisationszeit in der Regel von unter einem Jahr abschätzen. Dieser, auch Energierücklaufzeit genannte Zeitraum hängt dabei wesentlich ab von den in Abhängigkeit vom Standort erzielten, stark unterschiedlichen Energieerträgen der jeweiligen Anlage, dem gewählten Anlagentyp sowie den in der zur Bewertung eingesetzten Bilanzierungsmethode (Herstellung, Betrieb, Entsorgung) berücksichtigten Parametern.

Investitionen in die Windenergie-Erzeugung sind nichts für den „kleinen Geldbeutel“. Hinzu kommen eine Vielzahl formaler Anforderungen, die zu erfüllen sind und nicht zuletzt die Akzeptanz der Nachbarschaft, die es zu erreichen gilt. Die Entscheidung sollte daher genau abgewogen werden.

Dipl.-Ing Günter Krahe

## SCHÄDEN AN FERTIGGARAGEN

Fertigaragen aus Beton werden in großer Stückzahl hergestellt und sind als Baukörper aus der Bauwelt nicht mehr wegzudenken. Die Eigentümer nutzen die Fertigaragen aber nicht nur zum Unterstellen ihres Autos oder Motorrades, sondern auch als Lager- oder Hobbyraum.



Aufstellen von Fertigaragen in einem Neubaugebiet mit einem Autokran.

Auch wenn sicherlich nicht die gleichen Qualitätsansprüche wie an Bauteile für eine Wohnnutzung zu stellen sind, werden Risschäden in der Betonkonstruktion wahrgenommen und kritisch hinterfragt. Typische Schäden in Betonfertigaragen sind feine Haarrisse oder schwache Risse im Wand-, Boden- und Deckenbereich mit Rissbreiten von ca. 0,1 mm bis 0,4 mm. Üblicherweise bilden sich die Risse in den Halb-, Drittel- oder Viertelpunkten des Baukörpers aus. Diese Schadensbilder finden sich in Betonfertigaragen unabhängig von Hersteller oder Aufstellungsort. Sie werden von Fachleuten als „typische“ Schäden bezeichnet, weil sie in Folge von unvermeidbaren Schwindverkürzungen, Längenänderungen durch Temperatureinwirkung bzw. der Fertigungstechnik (Querschnittsoptimierung, kurze Standzeiten in der Schalung etc.) sehr häufig bereits am Tag der Aufstellung oder zeitnah danach festzustellen sind. Nach geltenden normativen Regelungen für Fertigaragen (DIN EN 13789-1, früher DIN 18186) sind Risse bis 0,4 mm zulässig und stellen keinen Mangel dar.

Die Hersteller weisen in der Regel bereits in den allgemeinen Vertragsbedingungen auf mögliche Rissbildungen hin. Über die Jahre hinweg können temperaturbedingte Bewegungen des Baukörpers auch zu einer allmählichen Vergrößerung vorhandener Risse führen. Diese sind in der Regel so lange nicht problematisch, so lange kein Wasser eindringt und die eingelegte Stahlbewehrung vorzeitig korrodiert. Das typische Schadensbild bei Wassereintritt zeigt sich durch Wasserränder, Kalkausblühungen an der Innenoberfläche und in einem späteren Stadium auch durch Betonabplatzungen infolge des inneren Druckes oberhalb der korrodierten Bewehrung. Durch die Volumenvergrößerung des Stahles wird die Rissbildung maßgeblich beschleunigt. Bei einer Undichtigkeit der Dachabdichtung oder beaufschlagter Wandteile sollte daher unverzüglich eine Sanierung vorgenommen werden. Verstärkt wird diese Entwicklung, sobald die Betonschicht zwischen Bewehrung und der Innen-/Außenluft zu gering ist, d.h., die erforderliche Betonüberdeckung nicht eingehalten wurde.

## Aktuelles/Aus den Regionen

### Mitgliederversammlung

Am 3. November führt der VBHG eine nicht-öffentliche Mitgliederversammlung durch. Es liegen auch hinreichende Anmeldungen vor. Schwerpunkt der Beratung sind die Verlegung des Vereinssitzes nach Herten (zur Hauptgeschäftsstelle) und eine größere Anzahl im Wesentlichen formaler Satzungsfragen. Der Vereinszweck ist natürlich nicht berührt. Hinsichtlich weiterer Einzelheiten sei auf die in der ersten Oktober-Woche an die Mitglieder versandten Einladungsschreiben verwiesen.



**Typischer Riss in einer Fertiggarage im Übergang Boden/Wand. Der Briefumschlag dient dem Größenvergleich.**

Die Lebensdauer oder Mindest-Nutzungsdauer einer konventionellen Beton-Fertigarage beträgt im Allgemeinen ca. 30 Jahre. Aber auch hier gilt wie bei sämtlichen Bauteilen/Bauwerken: Mit regelmäßigen Inspektionen und fortlaufenden Instandhaltungsmaßnahmen kann die Lebensdauer verlängert werden. Eine Beton-Fertigarage ist ein eigenständiger Baukörper, dessen Außenwände mit Höhenausgleichselementen (i. d. R. Platten aus Kunststoff) auf vier Punkt- oder zwei Streifenfundamenten ohne Verbund in der Fuge aufgesetzt werden. Zerrende oder pressende Einwirkungen aufgrund von Bodenbewegungen in Folge bergbaulicher Aktivitäten können die Gründungskonstruktion in der Lage verändern. Durch das faktisch vorhandene Gleitlager zwischen Fundament und Baukörper

werden schädigende Kräfte in der Regel nicht auf den Baukörper selbst übertragen. Die einwirkenden Kräfte, die beim Anliefern und Aufstellen bereits auf die Garage einwirken, sind relativ hoch und wurden bei der Bemessung der Konstruktion berücksichtigt. Die zusätzlich einwirkenden Kräfte aufgrund einer Lageveränderung des Garagenkörpers in Folge von bergbaulich verursachten Bodenbewegungen sind gering und können daher bei der Schadensbeurteilung der typischen und unvermeidbaren Risschäden häufig vernachlässigt werden.

Häufig festzustellende Schäden, die (auch) aufgrund bergbaulicher Bodenbewegungen entstehen können, sind z.B.:

- Schiefelage des Garagenkörpers mit entsprechenden Funktionsstörungen
- Einseitige Absackungen in Richtung des Hauses
- Funktionsstörung des Garagentores oder
- Pressungsschäden.

Für die Flachdachentwässerung wird ein Einlauf in der Regel im hinteren Teil der Garage angelegt. Bei einer bereits bauseits relativ geringen Neigung der Dachfläche in Richtung des Dacheinlaufes kann es bei etwas größeren Schiefelagen durchaus zu Abflussschwierigkeiten kommen. Die Gefällestörung reduziert oder verhindert einen zügigen Abfluss. Auf dem Flachdach bleibt das Wasser stehen, das dann über einen längeren Zeitraum auf die Abdichtungsebene einwirkt (Chemische Prozesse, Algen, Eislinsen im Winter etc.). Die Nutzungsdauer der Dachabdichtung (i.d.R. Bitumenbahnen oder Flüssigkunststoffe) wird herabgesetzt. Mitunter kann es auch im Winter wegen tauenden Schnees in den Radkästen der Fahrzeuge zu einem Wassereintrag in die Garage selbst kommen.

Wurden die Bodenplatten in den Fertiggaragen mit einem Gefälle zum Tor oder einem Bodeneinlauf hergestellt, wird hierdurch eine Standwasserbildung weitgehend vermieden. Sollte der Wasserablauf wegen einer bergbaulich verursachten Schiefelage gestört sein, kann das Wasser zusammen mit den gelösten Salzen aus der Straßenstreuung im Winter zu Schäden an der Betonkonstruktion führen. Ein weiteres Schadensbild ist die einseitige Absackung der Garage in Richtung des Wohnhauses. Beim Bau eines Hauses mit Kellergeschoss wird der Arbeitsraum später verfüllt. Oft wird das zur Verfüllung verwendete Material nur oberflächlich und damit nicht ausreichend verdichtet. Dies hat zur Folge, dass der Boden im tieferen Bereich noch locker ist. Durch sog. Kornumlagerungen sacken die oberen Bodenschichten dann ab. Eine in diesem recht problematischen Bereich gegründete Garage wird zwangsläufig nach einer gewissen Zeit eine unplanmäßige einseitige Setzung zum Haus hin erfahren. Dieser Prozess kann sich allerdings über Jahrzehnte erstrecken. Bergbauliche Einwirkungen können diese Bewegung beschleunigen. Die Fundamente einer Garage sollten daher immer in Höhe der Gründungsebene des Wohnhauses bzw. im ungestörten Baugrund außerhalb des Arbeitsraumes gegründet sein!

Durch die Lageveränderung bzw. Neigung des Baukörpers kann es ebenso zu Verspannungen des Tores kommen. Standardisierte Toranlagen sind nicht immer in der Lage, Neigungsänderungen störungsfrei aufzunehmen.

Ein klassisches Schadensbild, hervorgerufen durch bergbauliche Einwirkungen, ist die Einspannung eines Baukörpers mit der Folge von Quetschungsschäden durch Zwangspunktbildung. Eine bergbaubedingte Verkürzung des Baugrundes führt dann nach Aufbrauchen der Fugen zu der angrenzenden Nachbarbebauung zu schadensrelevanten Einspannungen und Zwängungen. Es entstehen signifikante Risschäden, die mitunter als Totalschaden des Garagenkörpers enden. Stehen mehrere Garagen in Reihe oder im Bauwisch zwischen Häusern, sind größere Schäden ohne Prophylaxe nicht selten.

Werden Pflasterbeläge ohne Fuge „knirsch“ gegen den Baukörper angelegt, können durch bergbaulich verursachte Pressungen Schäden an der Konstruktion (z.B. Verformungen der Konstruktion, der Bodenplatte etc.) entstehen. Unterliegt eine Beton-Fertigarage zerrenden Einwirkungen, also einer Längung des Baugrundes, sind schädigende Auswirkungen am Garagenkörper erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

*Dipl.-Ing. Robert Schenk*



**Fundamente für Fertiggaragen mit Höhenausgleichselementen.**