Isolierende Hydrophobierung für Bauwerke

isophob®-K

Die Horizontalsperre

Allgemeines

Bauwerke mit Erdkontakt benötigen zur Sperrung gegen kapillar aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Erdreich (aufsteigende Kapillarfeuchte), eine sogenannte Horizontalsperre.

Poröses Mauerwerk verhält sich wie der Docht einer Öllampe und teilt sich diese Eigenschaften mit dem Erdreich. Selbst nach mehrwöchiger Trockenheit bleibt das Erdreich in 20-30 cm Tiefe feucht, da seine poröse Struktur Wasser aus der Tiefe hoch transportiert.

Das poröse Mauerwerk verhält sich ebenso. Die in einschlägigen Internetforen immer wieder publizierte Meinung „selbsternannter Experten", aufsteigende Feuchtigkeit könne nur bis zu 25 cm steigen, oder sie existiere erst gar nicht, kann sich als äußerst gefährlich erweisen. Die Höhe der aufsteigenden Feuchtigkeit im Mauerwerk kann man seit Jahrzehnten berechnen.Sie kann rechnerisch mehrere hundert Meter betragen und wird in der Praxis nur dadurch begrenzt, dass die transportierte Wassermenge an der Wandoberfläche verdunstet. Je dicker die Wand und je geringer die Wasserverdunstung ist, desto höher steigt das Wasser.

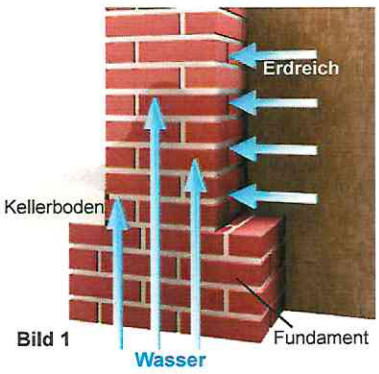


Bild 1

Wird die Wasserverdunstung behindert, z.B. durch zu geringe Raumlüftung, das Aufbringen von Dichtschlämmen, Sperrputz oder sonstige Wandverkleidungen, dann steigt das Wasser in der Wand und kann durchaus bis in die oberen Stockwerke eines Gebäudes aufsteigen.

Man ist also gut beraten in altem Mauerwerk ohne sogenannte Horizontalsperre, nachträglich eine Sperre gegen aufsteigende Feuchtigkeit (eine sogenannte kapillarbrechende Schicht oder Zone) zu erstellen. Das gilt ebenso für unterkellerte und nicht unterkellerte Gebäude.

Heute ist eine nachträgliche Sperrung dank moderner Verfahren und Produkte, wie Isophob K, einfach und mit sicherer, langlebiger Funktion möglich.

Zusätzlich benötigen die Außenwände von Kellern eine vertikale Außenabdichtung gegen das außen anliegende feuchte Erdreich bzw. Stauwasser.

Bild 1 zeigt ein Mauerwerk ohne Sperren. Das Wasser kann daher sowohl aus dem Fundamentbereich, als auch aus dem seitlich anliegenden feuchten Erdreich ins Mauerwerk eindringen.

Bild 2 zeigt das Mauerwerk mit beiden Sperren. Das Wasser aus dem seitlichen feuchten Erdreich wird durch die vertikale Außenabdichtung vom Mauerwerk ferngehalten.

Das aufsteigende Wasser aus dem Fundamentbereich steigt nur bis zur sogenannten Horizontalsperre, die in modernem Mauerwerk aus einer Bitumenpappen-Lage besteht, so dass die Dochtwirkung unterbrochen wird.

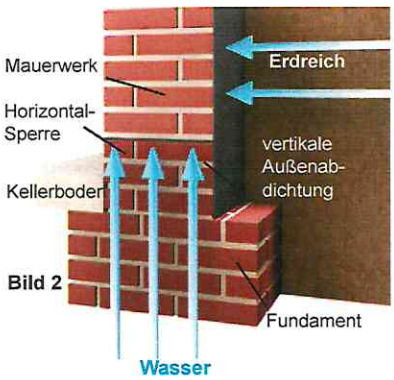


Bild 2

Bis zu der Horizontalsperre bleibt das Mauerwerk allerdings konstruktionsbedingt feucht. Liegt diese Sperre zu hoch, also über dem Fußbodenniveau, dann bleibt die Wand bis hierhin – konstruktionsbedingt – nass. In Räumen, in denen dieser fußbodennahe Wandstreifen trocken sein muss, kann das durch eine nachträglich erstellte isophobierende Sperre unterhalb der Bitumenpappe erreicht werden.

Wichtig ist bei jeder Abdichtung die Diagnose des Feuchteschadens, damit man an der richtigen Stelle und in der richtigen Art abdichtet: Handelt es sich um aufsteigendes Wasser oder eine Querdurchfeuchtung, ist es nur Kapillarwasser oder liegt (auch) ein versteckter Druckwasserschaden vor.

Sollten Sie bereits Wasserpfützen im Keller haben, liegt mit Sicherheit ein Druckwasserschaden vor, was z. B. eine zusätzliche aufsteigende Feuchtigkeit nicht ausschließt.

Für Druckwasserprobleme benötigen Sie einen erfahrenen Spezialisten. Lassen Sie nie jemand an einen Druckwasserschaden, von dem Sie nicht sicher wissen, dass er hierfür ein Experte ist (Viele halten sich dafür und sind es nicht). Die nachträglichen Arbeiten zur Behebung der eventuell entstandenen Fehler können sehr teuer werden. Fragen Sie Ihren Isophob-Fachbetrieb. Er wird Ihnen selbst kompetent weiterhelfen oder einen erfahrenen und von uns auf Druckwasserschäden geschulten Kollegen empfehlen.

Ein Produkt der

HYDRO CHEMIE INT GmbH

Was ist und wie wirkt Isophob K

Isophob K ist ein rein organisches Produkt. Es besteht aus einem Spezialpolymer (Kunststoff), welches in sehr dünnflüssigem Paraffinöl gelöst ist. Das unterscheidet Isophob K entscheidend von anderen, wässrigen Produkten und begründet seine gute Verteilung im Mauerwerk. Zusätzlich bewirkt die äußerst niedrige Oberflächenspannung und die Unlöslichkeit in Wasser, dass das in die Wand injizierte Produkt Porenwasser verdrängt und sich optimal im Mauerwerk verteilt, da es sich nicht mit dem Porenwasser vermischen kann. Dabei wird auf der Porenwandung das Polymer als dünner, wasserabstoßender Film abgeschieden.
Die Poren werden regelrecht innen lackiert und nicht verstopft, was für die Gesamtfunktion außerordentlich wichtig ist.
Wie der Name vermuten lässt, zählt Isophob K zu den sogenannten Isophobierungen. Der Begriff Isophobierung setzt sich aus den Begriffen „isolierende" und „Hydrophobierung" zusammen und bezeichnet Verfahren und Produkte, deren wasserabstoßende (= hydrophobierende) Wirkung derart stark ist, dass sie für die Isolierung von Bauwerken gegen Wasser geeignet sind.

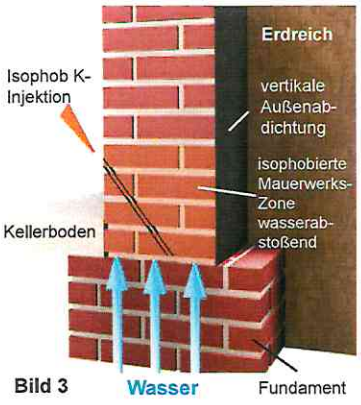


Bild 3

Gemessen wird diese Wirkung –wie auf den Seiten „Verschiedene Sperrmethoden im Vergleich" erklärt wird – am sogenannten Tropfenrandwinkel. Die Größe des Tropfenrandwinkels zeigt die Kraft der Hydrophobierung an. Je größer der Randwinkel, desto größer ist die wasserabweisende Kraft des Produktes.
Als Hydrophobierung wird allgemein eine Wirkung bezeichnet, die einen Tropfenrandwinkel zwischen 90° und 124° aufweist, während die Isophobierung einen Randwinkel von >125° erzeugt und erst hierdurch einige sonst nicht erzielbare Abdichtungsmöglichkeiten eröffnet.
Man muss also Poren nicht verstopfen, um den Wassertransport im Mauerwerk zu verhindern. Die offenen isophobierten Poren haben gleichzeitig einen großen Vorteil. In ihnen befindet sich, nach der Verdunstung des Wassers und Paraffinöls und der Trocknung des Mauerwerks, wieder Luft. Hierdurch erhält das Mauerwerk seine natürliche Wärmedämmung zurück.
Die Steighöhe des Wassers im Mauerwerk, sowie auch seine Zurückdrängung in den Fundamentbereich oder nach außen, kann berechnet werden (s. Verschiedene Sperrmethoden im Vergleich). Durch solche Berechnungen wird festgestellt, dass Wasser z.B. im Ziegel- oder Naturbruchsteinmauerwerk durchaus einige hundert Meter aufsteigen könnte, wenn es nicht vorher über der Oberfläche der Mauer verdunstet.
Die Steighöhe wird also in der Praxis dadurch begrenzt, dass die z.B. während einer Stunde aus dem Fundamentbereich hoch transportierte Wassermenge in irgendeiner Wandhöhe verdunstet ist, da mit zunehmender Steighöhe auch die Verdunstungsfläche immer größer wird. Für die pro Stunde hoch transportierte Wassermenge ist, von einigen physikalischen Feinheiten, wie z.B. der Oberflächenspannungsdifferenz zwischen Baustoff und Wasser etc., vor allen Dingen von der Dicke der Wand abhängig. Durch einen dicken Schlauch fließt pro Stunde prinzipiell auch mehr Wasser, als durch einen dünnen.
Für die verdunstende Wassermenge ist in erster Linie die Größe der Verdunstungsfläche maßgebend. Allerdings gilt dies nur für den Idealzustand mit trockener Umgebungsluft. Ist die Umgebungsluft bereits mit Wasser gesättigt (>95% relative Feuchte), findet praktisch keine Wasserverdunstung aus der Wand statt und das Wasser steigt höher, bis es irgendwo verdunsten kann.
Das Zurückdrängen des Kapillarwassers (fachlich Kapillardepression genannt) in den Fundamentbereich durch Hydrophobierung oder Isophobierung folgt den gleichen naturgesetzlichen Gegebenheiten wie das Aufsteigen des Wassers (s. Verschiedene Sperrmethoden im Vergleich).

Für eine gute Isophobierung ist nicht nur eine große Kapillardepression, sondern auch die gute Verteilung des Isophobiermittels und dessen Langlebigkeit ausschlaggebend. Man kann die Qualität der Verteilung, welche die einzelnen Präparate haben, an der Anweisung des Herstellers für den Abstand der Bohrlöcher erkennen. Wird ein seitlicher Bohrlochabstand von 15 cm oder weniger vorgeschrieben, oder gar eine doppellagige Injektion, hat das Präparat entsprechende Verteilungsprobleme oder mangelhafte Wirkung.
Isophob K hat eine außerordentlich gute Verteilung selbst in nassem, wassergesättigtem Mauerwerk. Aus diesem Grund können wir problemlos auf geringe Bohrlochabstände verzichten.

Anwendung von Isophob K

Bild 3 zeigt die Anwendung von Isophob K. Für die maschinelle Injektage werden nur kleine, 12-14 mm durchmessende Bohrlöcher, im seitlichen Abstand von 25 cm benötigt.
Die Bohrungen werden in der Regel dicht über dem Fußboden schräg nach unten gebohrt (siehe Bild 3). Es ergibt sich nach der Injektion eine horizontale, isophobierte Mauerwerkszone, die sogenannte Horizontalsperre.
Das aufsteigende Wasser kann diese isophobierte Zone nicht mehr durchdringen.
Die Injektion selbst ist recht einfach.
Das Material wird, entsprechend der Wandstärke, dosiert, von einer speziellen Injektionsmaschine in die Wand injiziert. Dort verteilt sich das Material selbsttätig. Durch seine enorme Kriechfähigkeit gibt es bei Isophob K in der Wand keine Verteilungsprobleme.

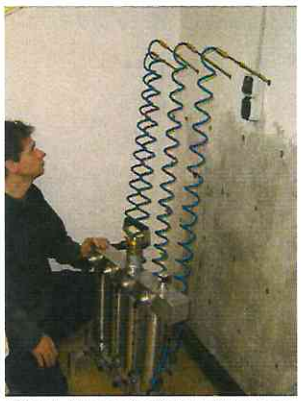


Bild 4 Maschinelle Injektion von Isophob K

Die Feinverteilung erfolgt durch die Kräfte der Oberflächenspannungsdifferenzen zwischen dem Porenwasser, der Porenwandung und Isophob K, aufgrund der Naturgesetze vollautomatisch und ohne, dass es jemand verhindern könnte. Hydrophobe bzw. isophobe Abdichtungen sind also keine schwarze Magie, sondern nutzen die Naturgesetze bis in die feinsten Details.
Das aufsteigende Wasser kann den im Kellerbodenniveau liegenden isophobierten Mauerwerkstreifen nicht durchdringen. Dem Mauerwerk oberhalb der isophoben Zone fehlt daher der Wassernachschub. Es trocknet aus. Und was sehr wichtig ist: Die Poren des trockenen Mauerwerks sind wieder mit Luft gefüllt. Hierdurch erhält das Mauerwerk seine natürliche Wärmedämmung zurück.
Da eine Bohrlochkette leicht in jeder Form und Lage zu erstellen ist, können mit Isophob K jede Art von Sondersperren erzeugt werden. Die Sperren können unterhalb oder oberhalb des Erdreichs, auch schräg, mitten in der Wand oder senkrecht verlaufen und so viele Sonderprobleme lösen. Im nächsten Kapitel dieser Infoschrift sind einige solcher Sondersperren beschrieben, um Ihnen einen kleinen Einblick in die Abdichtungsmöglichkeiten mit Isophob K zu geben. Außer Horizontalsperren können mit Isophob K auch vielfältige Flächensperren erstellt werden, z.B. um Kellerwände bei fehlender vertikaler Außenabdichtung abzudichten, und ein Ausschachten zu verhindern. Auf den nächsten Seiten sind deshalb Isophob K - Flächensperren beschrieben, mit denen man sicher, dauerhaft und bequem Probleme lösen kann, die mit herkömmlicher Technik nur schwierig zu beseitigen sind. Aufgrund unserer 45-jährigen Erfahrung wissen wir, dass diese Art von Abdichtungen ihre volle Funktionstüchtigkeit über einen großen Zeitraum behalten. Die ersten eingesetzten Sperren leisten bereits seit über vierzig Jahren zuverlässig ihren Dienst.

Hier wurde zu lange gewartet! Ständige aufsteigende Feuchtigkeit hat den Mörtel zerstört.

...und wenn man außen nicht abdichten kann

Bild 5, Bituminöse Vertikalabdichtung außen

...dann hilft die Isophob K- Flächensperre

Allgemeines

Kelleraußenwände benötigen grundsätzlich zwei Abdichtungen, die Horizontalsperre gegen aufsteigende Feuchtigkeit und die vertikale Außenabdichtung gegen
Querdurchfeuchtung aus dem seitlich anliegenden nassen Erdreich.
Die Außenabdichtung wird heute meistens durch eine bituminöse Dickschichtspachtelung erstellt. Es gibt jedoch immer wieder das Problem, dass zumindest Teile der Außenwände nicht freigeschachtet werden können.
Die Gründe hierfür sind vielfältig und können z.B. in einer Bebauung (Garage, Terrasse, nicht unterkellerter Anbau usw.) oder einer fehlenden Schachtgenehmigung liegen.
In solchen Fällen werden auch heute noch „technische Krücken" geplant und ausgeführt über die man sich nur wundern kann und bei denen meistens gravierende Mängel und Nebenwirkungen in Kauf genommen werden.
Das beginnt mit Dichtschlämmen und Sperrputz auf der Wandinnenseite, die das Kapillarwasser in andere Wandbereiche und bis in den Wohnbereich treiben und endet bei kompletten Blechwannen, die in den Keller geschweißt werden. Einige Planer lassen sogar Heizrohre oder Kabel auf der Innenseite solcher Kelleraußenwände verlegen und verputzen sie! Man kann das nur als technischen Unfug bezeichnen, denn die Innenflächen werden – mit gewaltigem Energieaufwand – zwar zunächst trocken, aber die Neben- und Spätwirkungen sind erheblich. Trotz des hohen Energieaufwandes wird nämlich nur die innere Wandoberfläche trocken, während der Wandkern nass bleibt. Allerdings hat man in der Wand nun warmes Kapillarwasser. Durch das Beheizen verdampfen erheblich größere Wassermengen als üblich und es wäre damit notwendig, den Raumluftaustausch zu erhöhen, was natürlich nicht bedacht wird. Außerdem entsteht durch die erhöhte Wasserverdampfung ein kapillarer Unterdruck, der den Wassertransport in der Wand enorm verstärkt. Das wiederum führt zu erhöhter Salzablagerung und Kristallisation im Verdampfungsbereich und hierdurch zur Baustoffzerstörung durch Kristalldruck.
Die wichtigste Regel bei der Gebäudeabdichtung heißt: Immer die Ursache abstellen (den Wassereintritt), nie an den Symptomen herum experimentieren (Wasseraustritt).
Man muss heute auch nicht mehr auf „technische Krücken" zurückgreifen, sondern kann das Problem – bauphysikalisch richtig – durch eine Isophob K-Flächensperre beseitigen. Durch die Erstellung einer Isophob K-Flächensperre wird das Mauerwerk über der gesamten Wand isophobiert (wasserabstoßend), so dass außen kein Wasser mehr in die Wand eindringt.
Das führt zur Austrocknung der Wand, die hierdurch ihre natürliche Wärmedämmung zurückerhält. In den isophobierten Poren befindet sich also nach der Austrocknung wieder Luft, wie in einer natürlich trockenen Wand.

Was ist eine Isophob-K -Flächensperre?

Isophob K ist, wie bereits beschrieben, ein rein organisches Isophobierungsmittel, mit dem der kapillare Wassertransport im Mauerwerk unterbrochen wird, ohne die Poren zu verstopfen. Die Wirkung dieser Methode ist seit über vier Jahrzehnten erprobt und hat sich –auch wegen dieser Langlebigkeit– an vielen tausend Quadratmetern bewährt.
Die Isophob K-Horizontalsperre ist nicht dünn wie eine Bitumenpappe, sondern besteht aus einer ca. 30 cm hohen isophoben Wandzone. Durch übereinandergelegte Horizontalsperren kann man daher Kelleraußenwände auch flächig gegen die Querdurchfeuchtung aus dem außen anliegenden nassen Erdreich sperren.
Isophob K erzeugt einen sehr großen Tropfenrandwinkel und damit eine sehr starke Kapillardepression (s. Verschiedene Sperrmethoden im Vergleich). Die Wirkung ist daher ab einer Wandstärke von 36 cm hervorragend geeignet, im Erdreich liegende Wände gegen Querdurchfeuchtung, selbst bei außen anstehendem Stauwasser (Druckwasser), trocken zu halten.

Hierzu folgendes Beispiel: In einer Klosterkirche anno 1631 ist eine der Kirchenlängswände gleichzeitig Stützwand für einen bewaldeten Hang. Diese Stützmauer ist 6,5 m hoch und zwischen 2 und 3 m dick.

Bild 6 Sergieva-Klosterkirche, Hangstützwand von innen gesehen, vor Einbau der Isophob-K -Flächensperre

Die Stützwand hat weder eine äußere vertikale Abdichtung, noch eine Horizontalsperre. Derartige Abdichtungen waren im 17. Jahrhundert völlig unbekannt.
Hinter der Stütz-/Kirchenwand steht eine 5,5 m hohe Grundwassersäule. Die Kirche hatte demzufolge seit ihrer Errichtung an den Innenwandflächen erhebliche Nässeschäden (Bild 6).
Zur Beseitigung des Druckwasserschadens wurde in der Hangstützwand, vom Kirchenraum aus, eine Isophob K-Flächensperre erstellt. Aus Kostengründen wurde hierbei die Hangstützwand nicht einmal in ihrer gesamten Wandstärke, sondern nur der kirchenseitige Wandteil in einer Stärke von 1 m mit Isophob-K isophobiert.
Trotz des starken Grundwasserdrucks hinter der Wand ist sie jetzt im Kircheninneren trocken (Bild 7).
Eventuell vorhandene Risse und sonstige größere Kanäle im Mauerwerk, die wegen ihrer Breite nicht hydrophobierbar sind, müssen selbstverständlich bei derartigen Maßnahmen zusätzlich mit PlastaPox UW (Zweikomponenten-Reaktionsharz) kraftschlüssig und wasserdicht verpresst werden. Die von innen erzeugte Isophob K-Flächensperre ist somit ein vollwertiger Ersatz, für eine fehlende bituminöse Außenabdichtung. Isophob K bietet meistens die einzige Chance, diese problematischen Wandbereiche dauerhaft und bauphysikalisch richtig abzudichten.

Die Erstellung einer Isophob-K - Flächensperre

Für die mehrlagigen Isophob K-Flächensperren werden die Injektionsbohrungen – im Bild 8 gezeigt – schachbrettartig versetzt gebohrt. Sowohl der horizontale, als auch der vertikale

Bild 7 Die Klosterkirche mit Isophob-K -Flächensperre

Bohrlochabstand, beträgt 25 cm. Als Bohrlochdurchmesser sind – je nach verwendeter Injektionslanze – 10-14 mm ausreichend.
Nach der Isophob K-Injektion ergeben sich in der Wand überlappende Isophob K-Zonen (Bild 9), die den Wassereintritt aus dem Erdreich verhindern.
Da Isophob K die Poren nicht verstopft, sondern in den Poren (auf der Porenwand) lediglich einen dünnen Polymerfilm abscheidet, wird entsprechend wenig Material verbraucht.
Der Materialverbrauch ist ausschließlich von der Wandstärke abhängig und beträgt für eine Wand 36-38 cm, nur 2,5 Liter Isophob K pro laufendem Meter Horizontalsperre.
Bei den mehrlagigen Flächensperren und gleicher Wandstärke also vier Lagen je Meter Höhe bzw. zehn Liter je Quadratmeter 36-38cm Wandstärke. Für dickere Wände wird die rechnerisch entsprechende größere Isophob K -Menge benötigt. Die Bohrungen sollten im Mauerwerk schräg nach unten verlaufen (s. Bild 9), die Länge von 50-70% der Wandstärke aufweisen und mindestens eine Fuge durchbohren. Wie in den Bildern 10-11 dargestellt ist, wird das Isophob K bei der Injektion zunächst vom grobporigeren Mörtel der Fugen aufgenommen und wandert dann allmählich, unter Verdrängung des Porenwassers, in das feinporige Steinmaterial. Das gilt nicht nur für Formatsteine ,wie Ziegel usw., sondern auch für Wände aus Naturbruchsteinen. Bei Natursteinmauerwerk kann es sogar sein, dass das Steinmaterial porenfrei ist und gar kein Wasser transportiert (Basalt usw.). Hier ist dann ausschließlich der Mörtel für den Wassertransport verantwortlich. Für das Entstehen einer fehlerfreien Isophob K- Flächensperre in der Wand sind nur zwei Dinge wichtig: Die für die Wandstärke nötige Isophob K- Menge und die Mindestwandstärke mit mindestens einer vertikalen Fuge im Mauerwerksquerschnitt (Bild 10), die für die Bildung einer durchgehenden vertikalen Isophobierung nötig sind (Bild 11).
Die vorhandene Wassersättigung der Wand ist dagegen

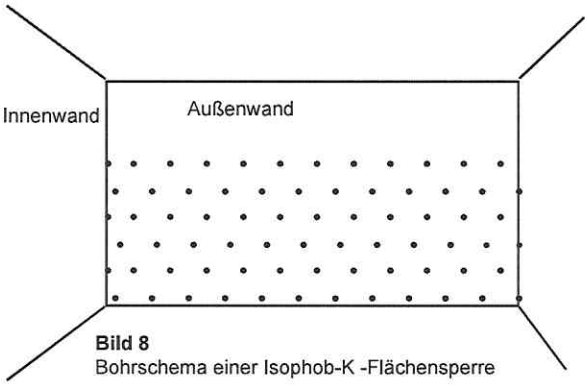


Bild 8
Bohrschema einer Isophob-K -Flächensperre

unwichtig, da Isophob K auch bei vollständig wassergesättigtem Mauerwerk die erforderliche Verteilung im Mauerwerk erreicht. Das Porenwasser wird durch Isophob K in andere Porenbereiche verdrängt. Diesen Effekt kann man in den ersten Tagen nach der Injektion gut erkennen, da das Porenwasser auch an die Wandoberfläche gedrückt wird und die Oberfläche hierdurch deutlich nasser ist. Eine gute Raumlüftung ist daher wichtig.

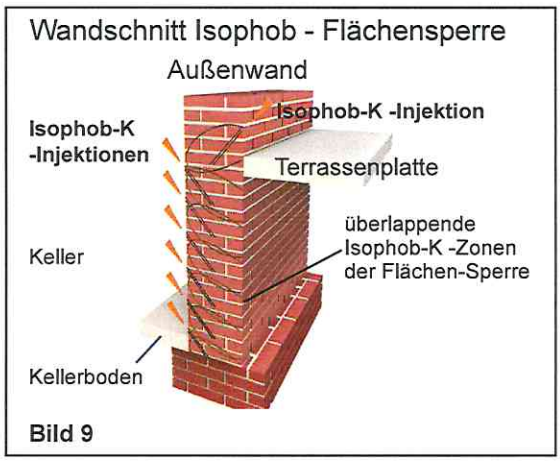
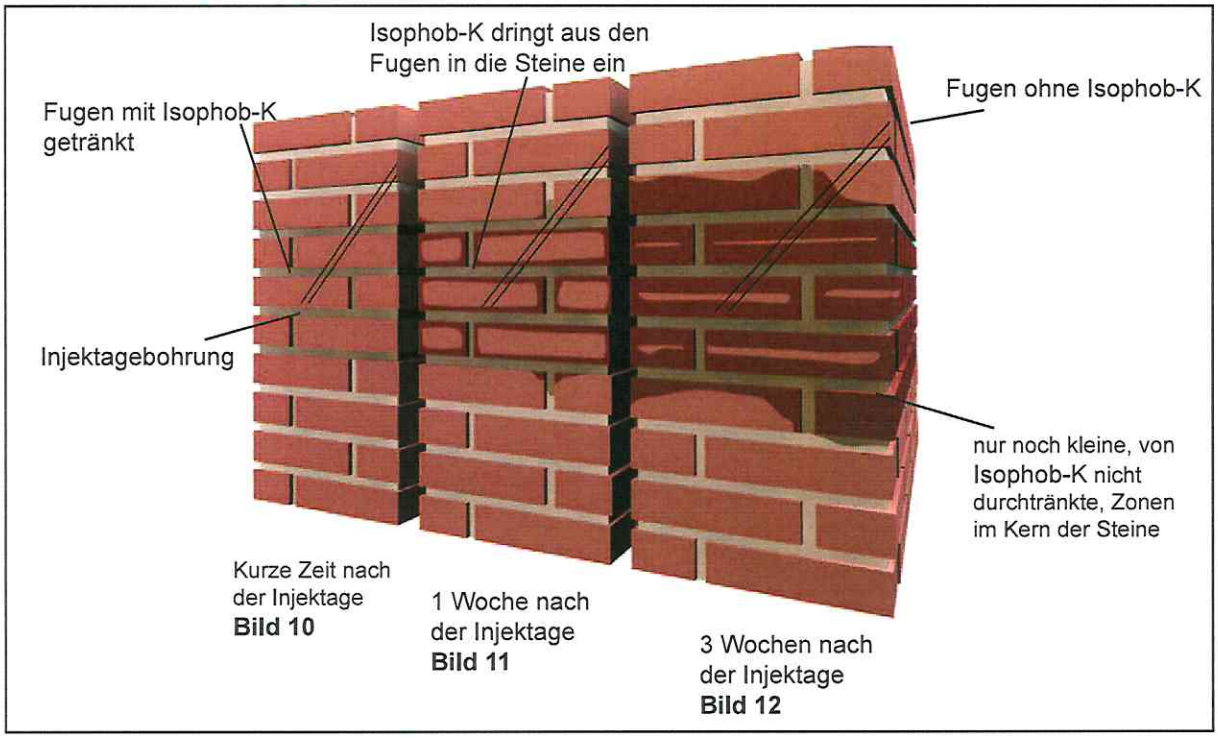


Bild 9

Auch sehr dicke Wände stellen für die Erzeugung von Isophob K-Flächensperren kein Problem dar. Bei Wandstärken über 1m können zur Kosteneinsparung sogar sogenannte Teilquerschnittssperrungen, also die Isophobierung eines Teils der Wandstärke, ermöglicht werden. Die notwendige isophobe Wandstärke richtet sich bei solchen Teilquerschnitts-Sperrungen nach dem Wandbaustoff und der zu erwartenden Druckwasserbelastung.
Unsere geschulten Isophob-Fachbetriebe beraten Sie in dieser Frage gerne bei der Planung. Isophob K-Flächensperren lassen sich vielseitig an die Gegebenheiten oder Notwendigkeiten anpassen. Bild 13 zeigt ein solches Beispiel mit Hanglage.
Die Flächensperre wird hier dem äußeren, abfallenden Verlauf des Erdniveaus angepasst. Bild 14 zeigt ein weiteres Beispiel: sog. Treppenfeuchtigkeit. Bei diesem Problem sollte der Fachmann allerdings zuvor feststellen, ob eine Flächensperre wegen der fehlenden vertikalen Außenabdichtung notwendig ist, oder ob das Wasser durch Kapillarkontakt der Treppenstufen ins



Mauerwerk eindringt. Im letzten Fall würde eine zweilagige, im Stufenverlauf liegende Isophob K-Sperre ausreichen.
Isophob-K - Flächensperren lassen sich in Vollsteinen mit vollfugiger Vermörtelung der Fugen problemlos und druckwasserhaltend erstellen. Bei nicht vollfugig vermörteltem Mauerwerk, das in den letzten 30 Jahren aus Kostengründen immer beliebter wurde, sieht das anders aus. Planer, die dieses Mauerwerk gedankenlos auch im Kellergeschoss einsetzen, sparen zunächst möglicherweise 2000-3000 Euro, bauen jedoch einen Fehler ein, der für den Bauherrn bei der kleinsten Undichtigkeit zu einer sehr teuren Abdichtungsmaßnahme führt.

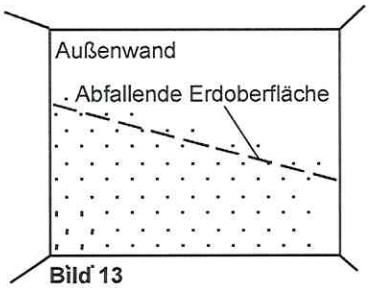


Bild 13

Die nicht vermörtelten Fugen stellen ein Labyrinth an Kanälen dar, durch welches die Stelle an der das Wasser in die Wand eintritt, auch für einen geübten Fachmann, nicht abzuschätzen ist. In solchem Mauerwerk muss daher der eingesparte billige Mörtel durch teure Reaktionsharzverpressung ersetzt werden. Erst danach kann man den porösen Baustoff, in den die Reaktionsharze aufgrund ihrer Viskosität nicht oder nur ungenügend eindringen, abdichten. Wir nennen diese Sperren Isophob K-Kombi-Flächensperre.

Die vorhandene Wassersättigung der Wand ist dagegen unwichtig, da Isophob-K auch bei vollständig wassergesättigtem Mauerwerk die erforderliche Verteilung im Mauerwerk erreicht. Das Porenwasser wird durch Isophob-K in andere Porenbereiche verdrängt.
Diesen Effekt kann man in den ersten Tagen nach der Injektion gut erkennen, da das Porenwasser auch an die Wandoberfläche gedrückt wird und die Oberfläche hierdurch deutlich nasser ist. Eine gute Raumlüftung ist daher wichtig.
Auch sehr dicke Wände stellen für die Erzeugung von Isophob-K -Flächensperren kein Problem dar.
Bei Wandstärken über 1 m können zur Kosteneinsparung

Keller-Außenwand mit Querdurchfeuchtung und Bohrungen für die Isophob-K - Flächensperre

sogar sogenannte Teilquerschnitts-Sperrungen, also die Isophobierung eines Teils der Wandstärke möglich sein.
Die notwendige isophobe Wandstärke richtet sich bei solchen Teilquerschnitts-Sperrungen nach dem Wandbaustoff und der zu erwartenden Druckwasserbelastung.

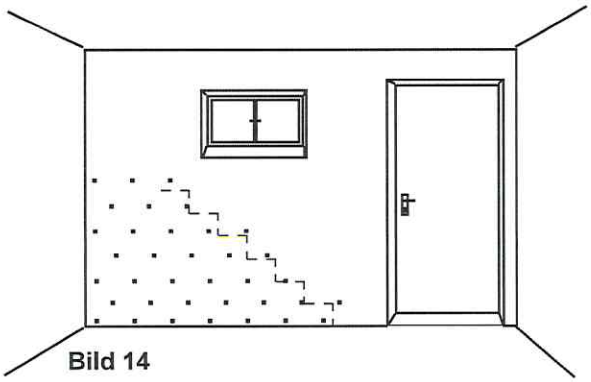


Bild 14

Wasserverdrängung aus der Wand, bei der Erstellung einer Isophop-K - Horizontalsperre.
Deutlich sind die Wassertropfen auf der Wand zu sehen

Druckwasser + Setzrisse

Die Druckwassersperre

Allgemeines

Bei Bauwerksabdichtungen unterscheidet man zwischen zwei Arten von Wasserschäden, dem Kapillarwasserschaden und dem Druckwasserschaden, auch Stauwasserschaden genannt. Kapillarwasserschäden entstehen durch die kapillare Saugwirkung der porösen Wand, durch die aus dem feuchten Erdreich Wasser wie durch einen Docht in die Wand gesaugt wird. Dagegen spricht man von einem Druckwasserschaden, wenn das Wasser in bzw. durch die Wand gedrückt wird.
Der wirksame Druck wird hierbei allein durch die Wassersäule erzeugt, die sich außen vor der Wand (in der ehemaligen Baugrube) aufstaut. Kapillarwasserschäden entstehen also durch Sog und Druckwasserschäden durch Druck. Wenn sich Wasser außen vor der Kellerwand 1 m hoch aufstaut, dann erzeugt es unten, am sogenannten Fuß der Wassersäule einen Druck von 0,1 bar. Das ist etwa der Druck, den man mit dem Mund erzeugen kann. Der Druck ist also nicht sehr hoch und kann doch sehr unangenehme Wasserschäden an Gebäuden erzeugen. Im vorherigen Kapitel „Flächensperren"

Bild 15

wurde schon darauf hingewiesen, dass in vollfugig vermörteltem Vollsteinmauerwerk (ohne große Hohlräume) eine Isophob K-Sperre durchaus ausreicht, um gegen diesen geringen Druck abzudichten. Das gilt natürlich nur –wie bereits erwähnt– wenn sich keine größeren Risse und Kanäle im Mauerwerk befinden. Druckwasserschäden sind in den meisten Fällen einfach zu erkennen. Kapillarwasser basiert – wie oben definiert – auf dem kapillarem Saugeffekt des Mauerwerks, also auf Unterdruck. Daher fließt Kapillarwasser nie aus der Wand. Ist der Wasserschaden mit Pfützen im Keller verbunden, basiert der Wasserdurchfluss auf Druck. Es liegt dann mit Sicherheit ein Druckwasserschaden mit Rissen oder Kanälen in der Wand vor. Andererseits gibt es in seltenen Fällen sogenannte versteckte Druckwasserschäden, die keine Pfützen bilden und wie ein Kapillarwasserschaden aussehen. Diese Schadenart entsteht dadurch, dass der äußere Abdichtungsfehler nur gering ist, und das außen anstehende Druckwasser nur in so geringer Menge in die Wand eindringt, dass die gesamte Wassermenge von der Wand aufgesaugt wird und an der Oberfläche verdunstet. Im Folgenden sollen daher die Druckwasserschäden behandelt werden, bei denen auch wasserführende Kanäle oder Risse im Mauerwerk vorhanden sind, die einer zusätzlichen Abdichtungsmaßnahme bedürfen. Die Zusammenhänge die zur Bildung von Druckwasserschäden führen, sind kompliziert und umfangreich. Diese Schäden sollten daher stets durch erfahrene Druckwasser-Abdichtungsspezialisten diagnostiziert und bearbeitet werden. Auch Handwerker die nicht über eine langjährige Erfahrung mit Druckwasserschäden verfügen, sollte man derartige Probleme nicht bearbeiten lassen. Sie richten meist mehr Schaden als Nutzen an.

Funktion der Isophob-K -Druckwassersperre

Die normale Isophob K-Druckwassersperre im Mauerwerk ist eine sogenannte Kombisperre, bestehend aus einer Isophob K-Sperre oder Flächensperre und einer Druckinjektion von 2-komponentigem Spezialepoxidharz (PlastaPox UW), mit dem Risse, Mörtelfehler, Hohlräume und sonstige Kanäle im Mauerwerk kraftschlüssig und dicht verfüllt werden.
PlastaPox UW ist auf das Isophob K-System abgestimmt und erzielt auch an nassem und mit Isophob K behandeltem Baustoff eine einwandfreie Haftung. Diese Kombination von Isophob K-Sperre und der Hochdruckharzinjektion ist wichtig. Man kann allein durch die Harzinjektion zwar den Druckwasserdurchfluss verhindern, aber den Kapillarwasserschaden im feinporigen Baustoff des Mauerwerks nicht abstellen. Die für die Riss- und Hohlrauminjektion benötigten Harze müssen so dickflüssig sein, dass sie nicht aus dem Riss oder Hohlraum ausfließen. Damit sind sie aber zu dickflüssig, um in die Poren des Baustoffs einzudringen.
Die Langlebigkeit einer Druckwassersperre wird vor allen Dingen durch eine hohe Alkalibeständigkeit und die dauerhafte Flankenhaftung des ausgehärteten Harzsystems am Baustoff bestimmt. Sperrungen mit herkömmlichen PU-Harzen oder PU-Schäumen, weisen, wegen ihrer Alkaliempfindlichkeit und schlechten Flankenhaftung, eine ungenügende Lebensdauer und Wirkung auf. Eine solche Isophob-K-Kombisperre wäre z.B. im Mauerwerk (Beispiel Bild 15) notwendig.
Bild 15 zeigt jedoch noch einen zweiten Druckwasserdurchfluss, zwischen dem Betonfußboden und dem Fundament bzw. der Wand. Dieser Durchflusskanal wird mittels reiner PlastaPox UW-Injektion in die Arbeitsfuge zwischen Fundament und Fußbodenplatte geschlossen. Bild 15 zeigt bereits zwei mögliche Wasserdurchflüsse.
In der Praxis gibt es, durch die unterschiedlichen Konstruktionen im Fundamentbereich eine Vielzahl von Möglichkeiten für den Druckwasser Eintritt und Durchfluss, die natürlich auch in Kombination vorliegen können.
Bild 16 zeigt ein einfaches Beispiel: Es liegen Beschädigungen der vertikalen Außenabdichtung in drei verschiedenen Höhen vor. Da das Wasser durch die unterste Undichtigkeit, direkt im Bodenwandanschluss in den Keller fließt, staut es sich außen nicht weiter auf. Es erreicht die beiden höher liegenden Fehlstellen also nicht.
Verschließt man allerdings die untere Fehlstelle durch eine Reaktionsharz-Injektion, dann kann das außen stehende Wasser nicht mehr in den Keller abfließen und staut sich weiter auf; möglicherweise bis zur nächst höheren Fehlstelle. Das Wasser überwandert in diesem Fall die Abdichtungsmaßnahme und es muss eine weitere Injektion oberhalb der ersten erfolgen (**Bild 17**).
Es gibt keine Maßnahme, eine solche Überwanderungsmöglichkeit vorher festzustellen. Eine Überwanderung kann man nur feststellen, wenn sie passiert. Außer der Möglichkeit

Bild 16

der Überwanderung gibt es unter Umständen auch noch die Möglichkeit zu einer seitlichen Umwanderung der Sperrmaßnahme, wenn man nur ein Teilstück der Wand abgedichtet hat. Die Um- oder Überwanderung einer Teilabdichtung ist also nicht darauf zurückzuführen, dass der Handwerker fehlerhaft oder schlampig gearbeitet hat, sondern ein normaler Vorgang.

Bild 17

Der erfahrene Druckwasser-Fachmann wird Sie bei einem begründeten Verdacht auf diese Möglichkeiten hinweisen.
Wie gesagt, Druckwasser hat viele Möglichkeiten einen Hauseigentümer oder Handwerker zu ärgern. Einige dieser Möglichkeiten sind allerdings auch konstruktionsbedingt. Zum Beispiel das bereits erwähnte nicht vollfugig vermörtelte Mauerwerk.
Ein weiterer konstruktionsbedingter Druckwasserschaden wird im **Bild 18** gezeigt.
Hier ist die Konstruktion des Fußbodens verantwortlich. Häuser, die vor 1960 gebaut wurden, haben fast ausschließlich nachträglich eingegossene Betonfußboden-Platten. Der Betonboden wurde also zwischen die Kellerwände gegossen. Hierdurch entsteht zwischen Bodenplatte und Wand, sowie dem Fundament eine sogenannte Arbeitsfuge, durch die Druckwasser in den Keller gelangen kann. Außerdem dringt Wasser ins Mauerwerk ein und steigt dort kapillar nach oben.
Auch dieser Druckwasserfehler kann durch geeignete Injektionsmaßnahmen abgestellt werden. Diesen Fehler bekommen Sie übrigens nur von innen, nie von außen in den Griff. Selbst

Druckwasser- Schaden
bei Einzel - Bodenplatten

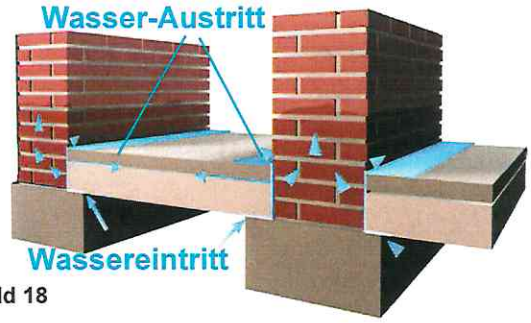


Bild 18

„Versteckter" Druckwasser- Schaden
bei fundamentüberdeckender Bodenplatte

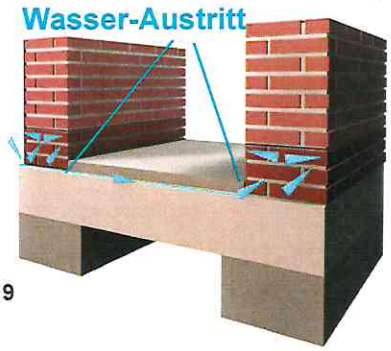


Bild 19

bei exaktester Abdichtung außen bleibt die Arbeitsfuge innen bestehen. Seit etwa 1960 wurden fundamentüberspannende Bodenplatten gebräuchlich (Bild 19). Bei dieser Konstruktion gibt es keine innere Arbeitsfuge durch die Druckwasser fließen könnte. Allerdings gibt es auch in solchen Kellern durchaus Druckwasserschäden und möglicherweise sogar einen besonders tückischen.
Bild 20 zeigt hierfür ein typisches Beispiel. Der eigentliche Schaden ist nicht die aufsteigende Feuchtigkeit in der tragenden Innenwand. Diese hat wegen der durchlaufenden Betonfußbodenplatte keinen Kontakt zum nassen Erdreich. Es handelt sich vielmehr um einen versteckten Druckwasserschaden in der Außenwand.
Da die besandete Bitumenpappe ohne Mörtelschicht auf den Beton gelegt wurde, fließt das Wasser unter der Bitumenpappe in den Keller. In der Außenwand selbst ist
kein Feuchteschaden feststellbar. Da der Estrich im Keller als sogenannter „schwimmender Estrich" ausgeführt wurde, liegt zwischen dem Betonboden und dem Estrich eine Kunststoff-Folie. Das Wasser fließt also auch noch unter der Kunststoff-Folie bis an die Mittelwand, in der es als Kapillarwasser aufsteigt. Der Druckwasser unerfahrene Handwerker „repariert" also die

„Versteckter" Druckwasser- Schaden
bei fundamentüberdeckender Bodenplatte

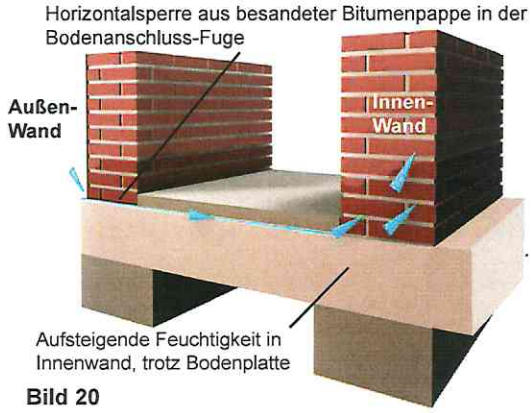


Bild 20

vermeintliche aufsteigende Feuchtigkeit an der Innenwand und verhindert möglicherweise dort das aufsteigende Kapillarwasser. Den eigentlichen Schaden, den Wassereintritt durch die Außenwand, hat er damit aber nicht beseitigt. Die Folge ist, dass sich das Wasser unter dem Estrich in andere Keller ausbreitet und dann dort Schäden entstehen. Eine solche Maßnahme bringt zwar erhebliche Kosten, aber keinen Erfolg. Wie wichtig es ist, grundsätzlich den Wasserschaden am Wassereintritt zu beseitigen und nicht an der Wasseraustrittsstelle herum zu basteln, wird hier besonders deutlich.
Die von uns geschulten Isophob-Fachbetriebe verfügen über von uns entwickelte Diagnosemethoden, solche Schäden sicher zu lokalisieren und den Schaden am Wassereintritt zu reparieren. Was dabei herauskommt, wenn ein mit Druckwasser unerfahrener Handwerker eine Abdichtung des Wasseraustritts durchführt, zeigen die **Bilder 21 + 22. Bild 21** zeigt einen Sperrputzsockel mit Hohlkehle im Fußboden-bereich. Das Wasser zeigt sich hier bereits nach 1-2 Jahren wieder.
Noch schlechter funktioniert die Abdichtung des Wasser-austritts mit sogenannter „Dichtschlämme" (Bild 22). In beiden Fällen wird sich das Wasser einen neuen Weg in den Keller suchen.

Bild 21

Im Bild 22 ist das deutlich zu erkennen. Das Wasser ist einfach höher gewandert und erzeugt nun Wasserschäden oberhalb des Dichtschlämmesockels. Allerdings wird auch die Dichtschlämme bereits nach kurzer Zeit wieder beschädigt (von der Wand gedrückt). Solche Maßnahmen reparieren den Schaden also nicht, sondern verstecken ihn nur für kurze Zeit und vergrößern ihn.
Durch Mörtelfehler in der Wand entstandene Kanäle lassen das Wasser in der Wand oftmals viele Meter fließen, bis es dann innen austritt und im Keller Pfützen bildet. Das gilt besonders für Außenwände, die absichtlich nicht vollfugig vermörtelt wurden. Diese Bauweise, die für unter dem Erdreich liegendes Mauerwerk nur als grober Unfug gewertet werden kann, hat sich leider seit ca. 30 Jahren etabliert und führt im Druckwasser-Schadenfall zu entsprechend aufwändigen und damit teuren Abdichtungsarbeiten. Die äußere Stelle des Wassereintritts ist bei derartiger Wandausführung also nicht zu erkennen, was die Beurteilung des Schadens und die Festlegung der notwendigen Arbeiten so schwierig, sowie die notwendigen Maßnahmen aufwändiger macht, als eigentlich notwendig.
Druckwasserschäden sind, wie gesagt, sehr vielseitig und an dieser Stelle konnten nur einige typische Schäden gezeigt werden.
Wir wollten Sie mit den Beschreibungen auch nicht verängstigen, sondern lediglich aufzeigen, wie wichtig es ist, mit der Reparatur von Druckwasserschäden nur erfahrene Spezialisten zu betrauen, damit Sie nicht Geld für unnütze oder falsche Maßnahmen bezahlen.
Fragen Sie bei derartigen Schäden Ihren örtlichen Isophob-Fachbetrieb. Entweder hat er selbst bei uns eine Druck-

Bild 22, Druckwasserschaden, der hinter einer Schicht Dichtschlämme versteckt wurde, nach 1 Jahr. Die Schäden in der Dichtschlämme-Schicht und deren Überwanderung ist deutlich zu erkennen.
Derartig bauphysikalisch falsche Maßnahmen kosten dreimal Geld.
Einmal bei der Erstellung, ein zweites Mal bei der Entfernung und ein drittes Mal bei der bauphysikalisch richtigen Abdichtung.

wasserschulung erhalten oder vermittelt Ihnen gern einen Kollegen mit diesen Kenntnissen. Ansonsten fragen Sie uns, wir helfen Ihnen gern in dieser wichtigen Angelegenheit und benennen Ihnen entsprechend geschulte Fachbetriebe.

Verschiedene Sperr-Methoden im Vergleich

Wer sich für die eine oder andere Sperrmaßnahme entscheiden will, muss wissen, welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen und welche Eigenschaften die angebotenen Methoden bzw. Produkte haben.

Bedenken Sie bei allen Angeboten die Sie erhalten, Sie wollen eine trockene Wand und keinen vorübergehend trockenen Putz, hinter dem die nasse Wand versteckt wird!
Eine funktionierende Wandabdichtung benötigt keinen zusätzlichen Spezialputz oder Dichtungsschlämme, denn es muss kein verbleibender Restschaden versteckt werden!

Organische Sperren wie Isophob-K

Rein organische Produkte für die hydrophobierende oder isophobierende Abdichtung bestehen aus einem hydrophoben Wirkstoff, der in einem organischen Lösemittel gelöst ist.

Isophob-K besteht aus einem speziellen Polymer (Kunststoff), der eine außerordentlich niedrige Oberflächenspannung besitzt und in sehr dünnflüssigem, hochreinem Paraffinöl gelöst ist.
Bei der Anwendung echter Lösungen spricht man von Molekulartechnologie, weil sich die Wirkstoffmoleküle frei im Lösemittel bewegen und nicht zu Hunderten oder Tausenden in einem Tröpfchen eingeschlossen sind (z.B. Mikro- / Nanotechnologie).

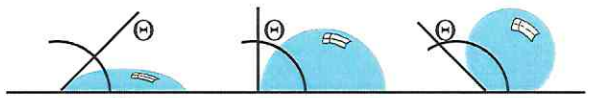
Das unterscheidet Isophob K entscheidend von den wässrigen Produkten und begründet seine gute Verteilung im Mauerwerk. Zusätzlich bewirkt die äußerst niedrige Oberflächenspannung und die Unlöslichkeit in Wasser, dass das in die Wand injizierte Produkt das Porenwasser verdrängt und sich optimal im Mauerwerk verteilt, da es sich nicht mit dem Porenwasser vermischen kann. Dabei wird auf der Porenwandung das Polymer als dünner wasserabstoßender Film abgeschieden. Die Poren werden sozusagen innen lackiert und nicht verstopft, was für die Gesamtfunktion außerordentlich wichtig ist.

Wie der Name vermuten lässt, zählt Isophob K zu den sogenannten Isophobierungen.
Der Begriff Isophobierung entstand aus den Worten isolierende Hydrophobierung und bezeichnet Verfahren und Produkte, deren hydrophobierende (wasserabstoßende Wirkung) so groß ist, dass sie für die Isolierung von Bauwerken gegen Wasser geeignet sind. Gemessen wird diese Wirkung -wie unten erklärt- am sogenannten Tropfen-Randwinkel. Die Größe des Tropfenrandwinkels zeigt die Kraft der Hydrophobierung an. Je größer der Randwinkel, desto größer ist die wasserabweisende Kraft des Produktes.
Als Hydrophobierung wird allgemein eine Wirkung bezeichnet, die einen Tropfenrandwinkel zwischen 90° und 124° liegt, während die Isophobierung einen Randwinkel von >125° (125 Grad) erzeugt und erst hierdurch einige sonst nicht erzielbare Abdichtungsmöglichkeiten eröffnet.
Die Steighöhe des Wassers im Mauerwerk sowie auch seine Zurückdrängung (in den Fundamentbereich) kann nach folgender Formel berechnet werden:

H	= kapillare Steighöhe des Wassers
s	= Oberflächenspannung des Wassers
Θ	= Oberflächenspannungs-Differenz zwischen Wasser und dem Baustoff, gemessen als Tropfenrandwinkel
r	= Porenradius

$$H = \frac{2s * \cos \Theta}{r}$$

Um die obige Gleichung ohne Taschenrechner überschaubar zu machen, setzen wir für 2s = 2 und für r = 1 ein. Es ergeben sich dann für die drei nachfolgend dargestellten Tropfen-Randwinkel:



Randwinkel Θ = 45° 90° 135°

$H = 2 * 0,7 = 1,4$ $H = 2 * 0 = 0$ $H = 2 * -0,7 = -1,4$

Haben die Poren einen kleineren Radius z.B. die Hälfte des oben angenommenen, also ist r = 0,5, dann ergibt sich folgende Rechnung:

$$H = \frac{2 * 0,7}{0,5} = 2,8 \qquad H = \frac{2 * 0}{0,5} = 0 \qquad H = \frac{2 * -0,7}{0,5} = -2,8$$

An den Berechnungen sieht man, dass das Wasser in Poren bei einem Randwinkel <90° aufsteigt (1,4) und bei einem Randwinkel von >90° zurückgedrängt (-1,4) wird. Den Effekt der Zurückdrängung nennt man Kapillardepression. Er zeigt an, dass Wasser auch in offenen Poren zurückgehalten wird. Dieser Effekt wird bei der Isophobierung ausgenutzt, um das Mauerwerk abzudichten. Man muss also Poren nicht verstopfen, um den Wassertransport im Mauerwerk zu verhindern. Die offenen isophobierten Poren haben gleichzeitig einen großen Vorteil. In ihnen befindet sich, nach der Verdunstung des Wassers und Paraffinöls sowie der Trocknung des Mauerwerks, wieder Luft. Hierdurch erhält das Mauerwerk seine natürliche Wärmedämmung zurück.

Man kann die Verteilungsprobleme, welche die einzelnen Präparate haben, an der Anweisung des Herstellers für den Abstand der Bohrlöcher erkennen. Wird ein seitlicher Bohrlochabstand von 15 cm oder weniger, oder gar eine doppellagige Injektion, vorgeschrieben oder empfohlen dann hat das Präparat entsprechende Verteilungsprobleme oder mangelhafte Wirkung.

Bild 23 zeigt die Anwendung von Isophob K. Für die maschinelle Injektage werden nur kleine, 12-14 mm durchmessende Bohrlöcher im Abstand von 25 cm benötigt. Die Anwendung

Bild 23

selbst ist recht einfach: Das Material wird, entsprechend der Wandstärke dosiert, von einer speziellen Injektionsmaschine in die Wand injiziert und verteilt sich dort selbsttätig. Durch die enorme Kriechfähigkeit des Produktes gibt es keine Verteilungsprobleme in der Wand. Die Feinverteilung geschieht durch die Kräfte der Oberflächenspannungs-Differenzen zwischen dem Porenwasser, der Porenwandung und Isophob K, aufgrund der Naturgesetze vollautomatisch und ohne, dass es jemand verhindern könnte.

Hydrophobe, bzw. isophobe Abdichtungen sind also keine schwarze Magie, sondern nutzen die Naturgesetze bis in die feinsten Details.

Außer Horizontalsperren kann man mit Isophob K auch vielfältige Flächensperren erstellen. Z.B. um Kellerwände bei fehlender vertikaler Außenabdichtung abzudichten, wenn man außen nicht ausschachten kann oder will (s. Isophob K-Flächensperre).

Nachdem wir inzwischen über 40 Jahre (seit 1967) Erfahrungen mit dieser Art von Abdichtungen haben und auch die ersten Sperren noch voll funktionstüchtig sind, wissen wir zwar nicht wie lange die Isophob K-Abdichtung insgesamt hält, aber wir wissen, dass sie länger als 40 Jahre hält.

Hydrophobierende Mikroemulsions-Sperren

Grundsätzlich kann man Feststoffe mit allen Mitteln hydrophobieren, die auf ihm eine dünne Schicht mit niedriger Oberflächenspannung erzeugen. Diese Mittel können im einfachsten Fall Öle, Fette oder Wachse sein, die jedoch nicht besonders langlebig sind. Kunststoffe mit niedriger Oberflächenspannung sind besser geeignet, jedoch muss man auch hier die Langlebigkeit berücksichtigen. Im Mauerwerk unterliegen die Hydrophobierwirkstoffe nicht nur der Einwirkung von Wasser, sondern auch von Salzen, Kalk und anderen Einflüssen, die den Wirkstoff unter Umständen angreifen und zersetzen oder einfach durch sogenannte Verseifung wasserlöslich machen, so dass er durch das Kapillarwasser verdünnt oder weggeschwemmt wird.

Da Silikonharze eine niedrige Oberflächenspannung besitzen, werden auch sie für diese Zwecke benutzt. Die niedrige Oberflächenspannung ist jedoch nicht das einzige Kriterium für einen Hydrophobierwirkstoff. Man muss ihn auch in die Wand bekommen und dort verteilen können.

Bei einem Hydro- oder Iso- Phobierungsmittel müssen daher folgende Voraussetzungen gegeben sein:

Beständigkeit gegen alkalisches Mauerwerk, niedrige Oberflächenspannung des Wirkstoffes, feinste Verteilung des Wirkstoffs im Lösemittel, problemlose Verdrängung des Porenwassers.

Hydrophobierende Sperren werden seit einigen Jahren auch mit wässrigen Silikonharz-Emulsionen erstellt, bei denen Silikonharze mit kleinen Molekülen oder noch flüssige Vorprodukte für die Silikonharzherstellung mit Emulgatoren in Wasser emulgiert werden (sogenannte Mikroemulsionen). Da man über das Lösemittel Wasser nicht diskutieren muss, ergeben sich zunächst Vorteile

Auf den zweiten Blick erscheint Wasser aber gleich aus mehreren Gründen als schlechtestes Lösemittel. Erstens sind die Emulsionströpfchen fast um den Faktor 1000 größer als ein echt gelöster Wirkstoff, bei dem die Moleküle frei im Lösemittel schwimmen (bei rein organischen Hydrophobier- und Isophobiermitteln). Während die im Lösemittel vereinzelten Moleküle praktisch in jede Baustoffpore eindringen können, passen die fast tausendmal größeren Emulsionströpfchen nur in die großen Poren des Mauerwerks. Die Verteilungsmöglichkeit des Wirkstoffs in der Wand ist entsprechend schlecht. Zweitens entsteht zwischen dem Porenwasser und dem Wasser der Mikroemulsion kein Kapillardruck, der das Porenwasser verdrängen könnte. Beide Wasser vermischen sich bei der Injektion, werden zu aufsteigendem Kapillarwasser und verhindern so die optimale Verteilung des Wirkstoffs.

Man kann hierdurch nie sicher sein, wohin und in welcher Konzentration der Wirkstoff in der Wand wandert. Ein Verbleiben im geplanten Sperrenbereich ist eher unwahrscheinlich. Sie erkennen das an den Gebrauchsanweisungen für Mikroemulsionen, in denen wegen der Verteilungsprobleme 10-15 cm seitlicher Bohrlochabstand vorgeschrieben wird. Hier stellt sich die Frage, ob man diese technischen Probleme und ein schlechteres Ergebnis in Kauf nehmen will, nur um das billigere Lösemittel Wasser zu benutzen. Wir haben jedenfalls lieber jahrelang entwickelt und hierfür Geld ausgegeben, um ein Polymer zu entwickeln, welches sich in harmlosem Paraffinöl löst und ein perfektes Produkt ermöglicht.

Verkieselungs-Sperren

Verkieselungssperren, auch Verkieselung oder Gelsperren genannt, stammen aus dem Berg- und Tunnelbau.

Sie wurden als Sperren zum Stoppen von Wassereinbrüchen in Bergen im Tunnel- und Bergbau entwickelt und besitzen dort wegen ihrer niedrigen Kosten auch heute ihre Daseinsberechtigung. In Wohngebäuden bzw. im Mauerwerk sollten sie grundsätzlich nicht verwendet werden, da man mit der Verkieselungslösung schädliche Salze ins Mauerwerk

einträgt bzw. dort erzeugt. Die Erstellung dieser Sperren ist ähnlich wie bei allen Injektionssperren. Allerdings werden meist größere Löcher (25-30 mm) und zwei übereinander liegende schachbrettartig versetzte Lochreihen gebohrt. Verkieselungen arbeiten nicht durch Hydrophobie sondern porenverstopfend.
Das Injektionsmittel besteht aus 5-10% Wasserglas, 85-90% Wasser und etwa 5% Ätzkalilauge. Da Wasserglas eine chemisch instabile Verbindung ist, zerfällt sie durch geringe Säuremengen (in den Wandporen durch die natürliche Luftkohlensäure) in seine Ausgangsprodukte Quarz und Ätzkali. Aus dem freigesetzten Ätzkali und der Ätzkalilauge entsteht mit der Luftkohlensäure Kaliumcarbonat, ein stark hygroskopisches und damit bauschädliches Salz, das aus der Umgebungsluft Wasser anzieht. Ins Mauerwerk wird also mutwillig ein Salz eingebracht, welches das Mauerwerk immer feuchter hält als notwendig, statt es bestmöglich auszutrocknen. Außerdem sind die Kieselgele nicht langlebig und brechen innerhalb von ca. zwei Jahren soweit zusammen, dass wieder aufsteigende Feuchtigkeit möglich ist. Wie bei allen wässrigen Sperrmaterialien haben Verkieselungen die beschriebenen Verteilungsprobleme im Mauerwerk.
Mit einer Verkieselung im Gebäudemauerwerk hat man also nicht viel gewonnen. Zunächst entsteht das Problem der aufsteigenden Feuchtigkeit, wodurch eine wässrige, dickflüssige Masse in den Poren erzeugt wird und nach dem Zusammenbruch, sowie der Austrocknung der Masse, entsteht wieder aufsteigende Feuchtigkeit. Eine wirkliche Austrocknung im Bereich der Sperre erzielt man nicht, auch wenn das Mauerwerk oberhalb der porenverstopfenden Masse zunächst für kurze Zeit trockener wird. Verkieselungsprodukte können Sie als Laie daran erkennen, dass sie mit dem Gefahrenzeichen „Ätzend" ausgezeichnet sind. Da die Produkte, stark ätzend sind, sollten sie nur mit entsprechender Schutzkleidung verwendet werden.

Bild 24 Freigelegtes wässriges Gel in einer Wand. Das Messgerät zeigt Wassersättigung der Baustoff-Poren

Andere wässrige Gelsperren

Außer Wasserglas gibt es noch viele gelbildende Stoffe. So werden, ebenfalls für den Einsatz im Tunnelbau, Gelsperren auf der Basis von Kunststoffen entwickelt. Meist werden verseifte Acrylate verwendet, die ebenfalls durch Luftkohlensäure-Reaktion Gele bilden. Sie basieren zwar nicht auf dem billigem Wasserglas, sondern teuren Acrylaten, funktionieren aber im Wohngebäudebereich mit den gleichen Nebenwirkungen und Nachteilen wie die Verkieselung. Anwender solcher Produkte sollten sich also nicht über Kondenswasserprobleme durch fehlende Wärmedämmung der Wand oder über Wasserflecken wundern. Die Haltbarkeit solcher Sperren ist nicht länger als bei Verkieselungen.

Silikonatsperren

Silikonharze mit kleinen Molekülen können, wie bereits unter „Mikroemulsionssperren" erwähnt, durch Ätzkali verseift und damit wasserlöslich gemacht werden. Das entstandene Kali-Silikonat kann ebenfalls als wässrige Lösung mit 5-10% Silikonatanteil in 90-95% Wasser in Wände injiziert werden. Silikonate unterliegen in der Wand der gleichen Kohlensäure-Reaktion wie Wasserglas. Hierbei bildet sich zumindest aus einem Teil des Silikonats ein niedermolekulares Silikonharz, welches hydrophob ist, und das schon bekannte, hygroskopische Salz Kaliumcarbonat. Gleichzeitig wird jedoch durch Alkali in der Wand wieder ein Teil des gebildeten Harzes zu Silikonat verseift. Beide Reaktionen stehen also in Konkurrenz. Das wasserlösliche Silikonat wird hierbei durch aufsteigende Feuchtigkeit unkontrollierbar auf die Wand verteilt, damit bis zur Unwirksamkeit verdünnt, und landet irgendwann als Ausblühung auf der Oberfläche der Wand.

Heißsperren

Es gibt flüssige Hydrophobiermittel, die nicht in der Lage sind, das Porenwasser zu verdrängen und sich in nassem Mauerwerk ausreichend zu verteilen. Um diese Produkte dennoch anzuwenden, wird das Mauerwerk im vorgesehenen Sperrenbereich, vorher mit elektrischen Heizstäben auf über 100° C erhitzt und ausgetrocknet.
Danach erfolgt die Injektion des Hydrophobiermittels. Die Wirksamkeit und Lebensdauer der Sperre ist von dem verwendeten Hydrophobiermittel abhängig.
Eine Sonderform der Heißsperre besteht darin, dass statt eines flüssigen Hydrophobiermittels heißes, geschmolzenes Hartparaffin (Kerzenmaterial) in den vorher auf 150-180° aufgeheizten Wandbereich injiziert wird. Das erkaltete Paraffin verstopft die Poren und sperrt die aufsteigende Feuchtigkeit. Sorgfältig ausgeführt funktioniert diese Methode gut und dauerhaft.
Die Grenze der Anwendbarkeit von Heißsperren ist die benötigte hohe Wandtemperatur im Sperrenbereich, durch die z.B. die bituminöse Außenabdichtung beschädigt werden kann. Außerdem muss der Baustoff die gleichmäßige Aufheizung zulassen, was bei modernen Baustoffen mit hoher Wärmedämmung nicht immer gegeben ist.
Fehlerquellen sind z.B. Gebäude-Außenecken, die wegen ihrer großen äußeren Kühlfläche nur sehr schlecht auf die erforderliche Temperatur gebracht werden können.

Mechanische Sperren

Mechanische Sperren basieren darauf, dass man in eine waagerechte Fuge (Lagerfuge) des Mauerwerks eine wassersperrende Bitumenpappe, Kunststoffbahn oder Edelstahlbleche einbaut. Um Bitumenpappe und Kunststoffbahnen ins Mauerwerk einzubauen, wird dieses zunächst in einer Fuge mittels spezieller Ketten- oder Seilsäge durchgesägt. Nach dem Einlegen der Sperrbahnen wird Mörtel in die Fuge gepresst. Bei diesen Arbeiten lassen sich Setzungserscheinungen wie Risse usw. nicht immer verhindern. Für das Einbringen von Blechen gibt es zwei Verfahren. Das oben beschriebene Sägeverfahren und das ältere, sogenannte Rüttelverfahren, bei dem die Bleche in der Form von Wellblechen mittels eines Drucklufthammers in eine Lagerfuge geschlagen werden. Dieses Verfahren ist generell abzulehnen, da es das alte Mauerwerk sehr starken Erschütterungen aussetzt. Dickere Wände (ab ca. 50 cm) können nicht gesperrt werden weil die Haftreibung an den Blechen so groß wird, dass die Bleche beim Einschlagen abknicken. Generell sind Bleche in Fugen nicht optimal, da

Bild 25 In eine Fuge eingeschlagenes Edelstahlblech

das Gebäude auf dem glatten Blech ruht und – wie die Praxis gezeigt hat – bereits bei leichtem Erddruck (z.B. Hangdruck) auf der Blechlage verrutscht. Außerdem ist das Edelstahlblech nicht beständig gegen Lochfraßkorrosion und wird allmählich durchlöchert.

Harzsperren

Einige Handwerker versuchen aufsteigende Feuchtigkeit durch die Injektion von Epoxidharzen oder gar Polyurethanschäumen zu verhindern. Da diese Harze bereits für den größten Anteil der Mörtelporen zu dickflüssig und die Poren des Steinmaterials in der Regel noch feinporiger sind, ist diese Methode ungeeignet. Die genannten Harze – vor allen Dingen die Epoxidharze – eignen sich jedoch für Riss- und Hohlraum-Verpressungen. Die Anwendung dieser Harze zur Erstellung von Kapillarsperren zeigt das fehlende Fachwissen des Anwenders.

Elektroosmose

Es ist schon sehr lange bekannt, dass sich Wasser (oder andere elektrisch leitende Flüssigkeiten) in porösen Stoffen wie Erdreich oder Mauerwerk, durch elektrische Energie bewegen lässt.
Bild 26 zeigt eine Anordnung, mit der im Mauerwerk ein elektrisches Gleichstromfeld erzeugt und das Kapillarwasser nach unten gedrückt wird. Auch dieses, auf den ersten Blick elegante, Verfahren hat gleich mehrere Fehler. Durch den Gleichstrom werden in der Wand befindliche Salze durch Elektrolyse zersetzt und es entstehen Säuren, sowie – wenn auch in geringen Mengen – Chlorgas. Hierdurch entstehen im Mauerwerk unkontrollierbare chemische Reaktionen, bei denen auch geringe Mengen hygroskopischer Salze gebildet werden. Im Laufe von Jahren sind das allerdings zu beachtende Salzmengen.
Der schwerwiegendste Fehler des Verfahrens ist aber durch die Eigenschaften des Mauerwerks bedingt:
Während das nasses Mauerwerk den elektrischen Strom gut leitet, ist trockenes Mauerwerk ein schlechter Leiter. Wird das Wasser durch den Gleichstrom im Mauerwerk nach unten gedrückt, trocknet das Mauerwerk im Bereich der oberen Elektrode (Anode) soweit aus, dass der elektrische Stromfluss zu gering wird um das aufsteigende Wasser nach unten zurückzudrücken.
Die Folge ist, dass das Wasser im Mauerwerk wieder so weit steigt, bis die Anode feucht genug ist, um einen genügenden Stromfluss zuzulassen. Die Höhe der aufsteigenden Feuchtigkeit schwankt also ständig zwischen oberer und unterer Elektrode.

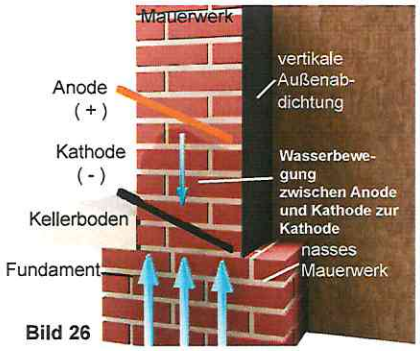


Bild 26

Funkelektroosmose

Das mehr als fragwürdige Verfahren versucht die oben erklärte Elektroosmose per Abstrahlung von Funkwellen zu erzeugen.
Bild 27 zeigt schematisch die kreisrunde Ausbreitung von Funkwellen um die abstrahlende Antenne.
Die Blumen in Ihrem Vorgarten wären übrigens ein guter Indikator für die Wirksamkeit des Verfahrens.
Da die Funkstrahlung nicht an der Außenwand des Hauses endet, sondern auch noch den Vorgarten durchstrahlt, müssten dort die Blumen eigentlich mangels Wasser verwelken. Denn, wenn die aufsteigende Feuchtigkeit in den Wänden den Rückzug in den Fundamentbereich antritt muss auch das Wasser im durchstrahlten Vorgarten nach unten zurückgedrückt werden. Ein derartiger Effekt ist allerdings noch nie beobachtet worden.

Bild 27 Hausgrundriss, Funksender (roter Punkt) und Ausbreitung der Funkwellen

Vorbereitung für eine Isophob-K-Horizontalsperre (von außen) in einem nicht unterkellerten Haus mit aufsteigender Feuchtigkeit bis in die Erdgeschosswohnung.

Garantierte Wirkung Isophob 20 Jahre

Neubauten oder mehr als 1000 Jahre alte Gebäude dauerhaft von Nässeschäden befreien, ist heute, dank der Isophob-Technologie, kein Problem mehr

EnnoTec GmbH
Lyonerring 10
66121 Saarbrücken
+49 681 41099946

Copyright Hydro Chemie INT GmbH. Karlstr. 13, 45739 Oer-Erkenschwick, Germany. Tel: +49(0)2368 905060 internet: www.isophob.de e-mail: info@isophob.de
Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, gleich auf welche Weise, nur mit unserer Genehmigung.
Auszugsweise Nutzung von Texten und Grafiken im Rahmen von Fachvorträgen oder Fachveröffentlichungen, mit deutlicher Quellenangabe, erlaubt.