

Trockenlegungsverfahren

a) Mauertrennung

Definition:

Man versteht unter der Mauertrennung alle Methoden, bei denen durch Hand oder maschinell eine horizontale, sperrende Schicht eingebracht werden kann. Die jeweiligen Methoden bestimmt durch die Wandstärke, den Wandaufbau und die Gebäudelasten.

1. Verfahren

1.1 Alternierende Trennung **ohne** Einsatz von Mauersägen:

- Zunächst Einsatz eines Pressluftmeißels (erschütternd), dann hebeln und brechen
- Nachteil: Lockerung des Mauerverbandes in mehreren Schichten, Gefahr von Setzrissen: Konsequenz: Neuaufmauerung.

1.2 Trennung durch den Einsatz von Maschinen (Mauersägen)

- Kontinuierlicher Einschub der Sperrschicht während des Sägens,
- Keile sorgen für Kraftschluss (Stahlkeile problematisch, weil durch Rostbildung chemische und physikalische Beanspruchungen der Wand möglich; Alternative Kunststoffkeile)
- geringe Gefahr von Setzungen,
- vollständige Trennung der Mauern bis ca. 1,30 m möglich (Firma ISOMA Köln),
- u. U. bei sehr dicken Mauern beidseitiger Einsatz von Sägen. Nachteil: Gefahr des Nichtaufeinandertreffens der Außen- bzw. Innenschnitte. Abhilfe: Trennbereiche neigen, die zweite Schnittebene muss zwangsläufig die erste treffen (Kunzsches Verfahren), anschließend Verguss mit Vergussmörtel und quellendem Addiment, damit Schwindung ausgeglichen wird.

1.3 Eintreibung von Metallplatten mit Hilfe von pneumatischen Rammen

- Zur besseren Aussteifung müssen die Platten geriffelt sein.
- Vorteil: Das einzige Verfahren, bei dem zu keiner Zeit seiner Anwendung der Kraftschluss in der Wand unterbrochen ist.
- Nachteil: Starke Erschütterungen.
- Materialien: Chrom-, Chromnickel- und Chromnickelmolybdänstahlblech. Vorsicht: Chrom- und Chromnickelstahlbleche nicht einsetzen bei chloridhaltigem Mauerwerk!

2. Dichtungsmaterialien

- Lange Erfahrung mit Metall- u. Bitumendachbahnen. Problem: Sperrbahn aus beidseitig bituminierten Aluminium wird durch Verfüllen und Überputzen von häufig in der Denkmalpflege geforderten Kalkmörtel vernichtet.
- Kunststoffbahnen sollten möglichst dick gewählt werden, dass keine Durchstanzungen infolge der Mauerlast möglich sind.
- Fugenvergüsse mit Kunststoffen
- Dichtmörtel
- Metallplatten (siehe 1.3)

b) Injektage

Definition:

Unter Injektageverfahren werden Trockenlegungsmaßnahmen verstanden, bei denen ein flüssiges Mittel durch eine Bohrung ins Mauerwerk eingebracht und dort in einem Vielfachen des Bohrlochdurchmessers Wasser sperrend wirksam wird. Man unterscheidet hierbei die sog. drucklosen Verfahren, die Überdruck- und Unterdruckverfahren.

1. Wirkungsvarianten

- Verstopfung der Kapillaren
- Verengung des Durchmessers der Kapillaren (Zwar wird die theoretische Steighöhe rechnerisch verstärkt, doch sinkt gleichzeitig die Steiggeschwindigkeit, d. h. je Zeiteinheit wird wesentlich weniger Wasser nach oben bewegt; die mögliche Verdunstungsmenge bleibt konstant. Konsequenz: Der Durchfeuchtungsraum wird abgesenkt.)
- Die Kapillarwandung wird hydrophobiert (Der Benetzungswinkel zur Kapillarwand wird chemisch so verändert, dass die kapillare Steighöhe negativ wird. Der Kapillarsog wird umgedreht (Kapillardepression!))

2. Allgemeine Verfahrensgrundsätze

- Anbohrung der Mauer bis auf einen Mauerrest von 5- max. 10 cm.
- Bohrdurchmesser 15-35 mm
- Bohrachsenneigung 15-30° nach unten (abhängig vom Abstand der Lagerfugen)
- Abstand der Bohrachsen 10-25 cm (Vergrößern der Abstände mindert die Chance des Erfolgs; kleine Abstände erfordern Kontrolle der statischen Gegebenheiten; ideal 10-12 cm)
- Bohrlochanordnung einreihig und zweireihig (günstiger, weil bessere Verteilung der Injektagemittel)

3. Forderung an Injektagemittel

- Sie müssen sich gut im Mauerwerk verteilen,
- sie sollen durch den Salz- u. Feuchtigkeitsgehalt der Konstruktion möglichst wenig in Eindringtiefe und Wirkung behindert werden,
- sie dürfen nicht zu rasch reagieren, damit die Eindringtiefe möglichst groß wird.

4. Injektagemittel

4.1 Zementschlämme

Als eigentliches Injektagemittel unbrauchbar, weil Teilchengröße eine ausreichende Verteilung im Mauerwerk behindert; u. U. Schließung größerer Hohlräume, bevor das teure Injektagemittel verwendet wird.

4.2 Bituminöse Injektagemittel

Brauchbarkeit in Innern einer Wand bisher noch nicht nachgewiesen.

4.3 Wassergläser (Alkali-, Natrium- u. Kaliumsilicate)

Verstopfende Wirkung. Wassergläser scheiden ein Kieselgel in den Kapillaren ab. Keine dauerhafte Verschlüßung, da es durch Trocknung schwindet, nur gute Wirkung am Anfang; Erhöhung der Versalzung.

4.4 Wasserglas mit organischen Zusätzen (Alcalimethylsiliconate)

Reagieren mit CO₂ hydrophobierend, Funktion deshalb nur bis ca. 50 cm Wandstärke erfüllt, ebenfalls Erhöhung der Versalzung.

4.5 Kombination aus Wassergläsern mit Wassergläsern mit organischen Zusätzen

Bewährt, jedoch Salzbildung.

4.6 Kaliumprophylsiliconate

Reagieren auch ohne CO₂ hydrophobierend; keine Einschränkung in der Wandtiefe.

4.7 Silane, Siloxane

Wirken hydrophobierend. Explosionsgefahr, wenn Ablüftung behindert wird. Vorteil: Salzbildung entfällt.

4.8 Siliconmikroemulsionskonzentrate (SMK-Technologie)

Wirken hydrophobierend, keine Langzeiterfahrung (1994)

4.9 Organische Harzlösungen (Epoxidharz, Polyurethanharz, Polyesterharz, Acrylharz)

Wirken kapillarverengend, manchmal auch, je nach Präparat, zusätzlich noch hydrophobierend. Problem: Verteilung der feuchteempfindlichen Harze im Mauerwerk, Druckinjektion.

4.10 Paraffin

Wirkt verstopfend. Aufheizen des Mauerwerkes auf 60-80 °C, dann geschmolzenes Paraffin unter Druck einpressen. Die hohen Verarbeitungstemperaturen sind problematisch.

c) Elektrophysikalische Verfahren

Definition:

Unter den elektrophysikalischen Verfahren werden alle Verfahren zur Trockenlegung feuchter Mauern verstanden, die aktiv oder passiv auf die elektrophysikalischen Verhältnisse einer feuchten Wand Einfluss nehmen.

1. Funktion

Bei dieser modernen Technologie macht man sich die - nicht einmal neue - Erkenntnis zu Nutze, dass der Fluss des (dipoligen) Wassers, dessen Moleküle sowohl eine positive als auch eine negative Ladung besitzen, durch ein natürliches elektrisches Feld ausgelöst wird. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich nun um aufsteigendes, drückendes oder in welche Richtung auch immer fließendes Wasser handelt.

Das natürliche elektrische Feld, das durch die eintretende Wasserbewegung noch verstärkt wird, ist im Mauerwerk negativ und im Erdreich positiv. Beim Elektroosmoseverfahren wird dieses elektrische Feld durch das Anbringen einer Spannung umgekehrt, sodass ein künstliches elektrisches Feld entsteht. Dieses bewirkt nun auch eine Umkehrung der Fließrichtung des Wassers und verhindert, sofern es dauerhaft angelegt wird, die Durchfeuchtung des Mauerwerkes. Um ein künstliches elektrisches Feld zu erzeugen, muss eine Spannungs- beziehungsweise Potenzialdifferenz aufgebaut werden. Dazu benötigt man wenigstens zwei Elektroden, das heißt eine Anode, die eine positive Ladung besitzt und eine Katode, die durch eine negative Ladung gekennzeichnet ist. Die Anode wird direkt am oder im Mauerwerk angebracht, um mit der im Erdreich befindlichen Katode das natürliche Feld umzukehren.

2. Verfahren

An der Stelle, an der die Netzelektroden (Anoden) am Mauerwerk befestigt werden sollen, entfernt der Monteur den schadhaften und versalzten Putz. Anschließend bohrt er die nötige Anzahl Löcher, die bis in den Boden reichen müssen und in denen später die Kationen verschwinden. Bei einer Horizontalsperre werden die Löcher unmittelbar an der Kellerwandinnenseite senkrecht durch die Bodenplatte ins Erdreich gebohrt, um genau unter der feuchten Wand den negativen Gegenpol zum positiv geladenen Mauerwerk zu bilden. Soll hingegen eine zusätzliche Vertikalsperre entstehen, erfolgt die Bohrung mit einer Neigung von 30 bis 45 Grad zur Außenseite des Gebäudes in das Erdreich hinein. Innen werden für die Verbindungsleitungen zwischen Elektroden und Steuergerät Mauerschlitze hergestellt. Ferner erhält die Netzelektrode einen Spritzbewurf sowie einen Kontaktputz.

Nachdem diese Montagearbeiten beendet sind, wird nur noch das Steuergerät angeschlossen, eingeschaltet, eine Feuchtigkeits- und Potenzialmessung sowie eine Funktionsprüfung durchgeführt.

3. Wirkungsweise

Zum Aufbau des elektrischen Feldes erzeugt das Steuergerät Gleichspannungen von maximal sechs bis acht Volt. Laut Herstellerangaben ist dieses Potenzial zur Umkehrung der natürlichen Feldstärke unbedenklich im Hinblick auf Strahlungsintensität und Elektrosmog. Auf höhere Spannungen wird außerdem schon deshalb verzichtet, um Elektrolyseerscheinungen mit zersetzender Wirkung auf Mörtel bindende Mittel und Metall zu vermeiden. Die Stabelektroden (Kationen) weisen je nach Hersteller eine Länge

von 50 bis 100 Zentimetern und einen Durchmesser von circa 30 Millimetern auf. Sie bestehen aus einem elektrisch leitenden Material wie beispielsweise einem speziellen grafitgefüllten Kunststoff. Der Abstand der im Erdreich befindlichen Stabelektroden richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens. Bei sehr feuchtem (und leitfähigem) Boden ist im Extremfall nur eine Katode erforderlich. Bei „normalen“ Bodenverhältnissen gilt ein Katodenabstand von etwa vier Metern als üblich. Die Bohrlöcher, durch die der Bausanierer die Kathoden ins Erdreich führt, müssen noch mit Mörtel geschlossen werden.

Die Netzelektrode (Anode) besteht aus einem mit elektrisch leitendem Lack beschichteten Glasfasergewebe. Durch ein Leitungsband wird das Elektrodennetz mit der Stromquelle verbunden. Die Umhüllung des Kontaktleiters besteht ebenfalls aus leitfähigem Material, das einen direkten Kontakt der Metalladern zum Mauerwerk ausschließt. Die Materialien der Netz- und Stabelektrode müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass keine unerwünschten Spannungsfelder auftreten.

Nachdem die Netzelektrode mit dem Plusausgang und die Stabelektrode mit dem Minusausgang des Steuergerätes verbunden sowie die Spannung angelegt ist, kann die Austrocknung des Mauerwerks beginnen. Die Elektroden können mittels einer Ringleitung auch von zwei Seiten versorgt werden, damit die Anlage auch bei Unterbrechung eines der beiden Stromkreise funktionsfähig bleibt. Generelle Stromausfälle, die hier zu Lande über mehrere Tage nicht zu erwarten sind, haben keine negativen Auswirkungen auf die Mauertrockenlegung. Sobald die Stromversorgung wieder gesichert ist, arbeitet die Anlage zunächst mit einer höheren Leistung, später jedoch im Normalbetrieb weiter.

Quelle: PRO-motion Verlagsgesellschaft mbH über Internet

4. Beurteilung des Verfahrens

Die Spannung kann so lange erhöht werden, bis der erwünschte Flüssigkeitstransport in die angestrebte Richtung gezwungen wird. Das Problem hierbei ist, dass die angelegte Fremdspannung die Elektroden korrodieren lässt. Wirkungsvolle Spannungen, die die kapillare Saugkraft überwinden, liegen nach Prof. Wittmann (TU München) bei ca. 50 V. Diese hohe Spannung sorgt aber nicht nur für einen erheblichen Korrosionsangriff auf die Elektroden, sondern auch für eine erhebliche Beeinträchtigung des Menschen im Hinblick auf Strahlungsintensität und Elektrosmog. Die immer wieder erstaunliche Diskrepanz zwischen formelmäßig belegten Behauptungen, Laborversuch und praktischer Wirklichkeit sind die Ursachen für die zurückhaltende Anwendung dieses Verfahrens. Bisher sind nur wenige Sanierungsobjekte bekannt, die zufrieden stellend funktionieren.