

Der Sanierungsvorsprung

Fachmagazin zur Beurteilung, Sanierung und Vermeidung von Bauschäden

ALTBAUSANIERUNG: Instandsetzung, Ertüchtigung & Denkmalschutz

OBJEKTBERICHT

Sanierung einer
historischen Putzfassade

DETAIL

Mauerwerk beim
Bauen im Bestand

IM GESPRÄCH

Brandschutzeroertüchtigung
im Altbau



© Mario Hoesel – stock.adobe.com

Mauerwerk beim Bauen im Bestand

Mögliche Fehlerquellen bei Instandsetzung & Umplanung

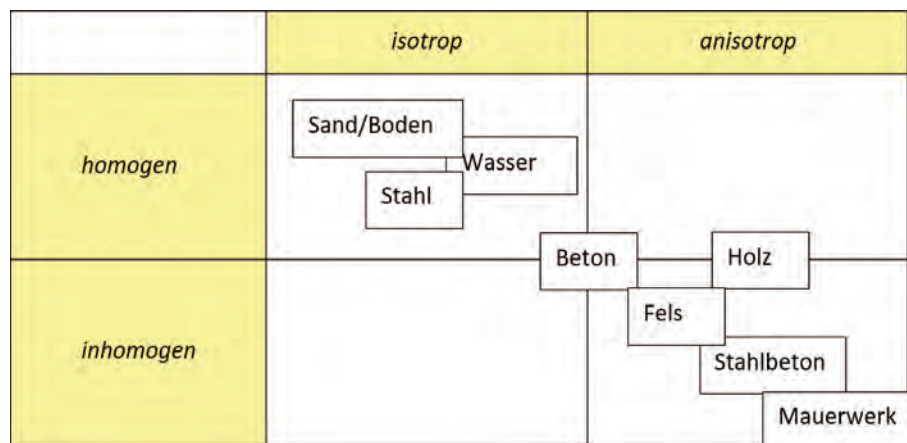
Bei Tätigkeiten beim Bauen im Bestand (BiB) als Synonym für Instandsetzung, Modernisierung und Umplanung an bestehender, bereits vorhandener Bausubstanz kommen Planer in der Regel mit Mauerwerk in Kontakt. So ist es wichtig, das Tragverhalten, die Redundanz, aber auch die Rissanfälligkeit dieses aus mehreren Materialien gefügten Werkstoffs zu kennen und zu beachten.

■ Von Dr.-Ing. Christian Dialer

Mauerwerk ist – in seiner einfachsten Definition – ein willentlich gefügter Blockwerkstoff. Ein natürlich gefügter Blockwerkstoff wäre hingegen eine Felsmasse. Die „Blöcke“ bestehen dabei im historischen Mauerwerk meist aus Natursteinen und Ziegeln, im moderneren BiB aus den klassischen Steinarten wie Kalksandstein, Porenbetonstein, (Leicht-)Betonsteinen, Lehm- und Glasbausteinen sowie künftig weiteren denkbaren Werkstoffen.

Die Verbindung dieser geometrisch regelmäßigen oder unregelmäßigen Blöcke erfolgt durch Fugen, die trocken oder gefüllt sein können, meist aus kalk- oder zementgebundenen, aktuell auch aus kunstharzgebundenen, Mörteln. Dies macht die gegenüber allen anderen Baustoffen große Variabilität bzgl. der physikalischen Kenngrößen, der Formbarkeit und auch des unterschiedlichsten Einsatzes als Fundament (selten), Wand (am häufigsten), Deckensystem (sog. Steindecken) und überspannende Träger (Gewölbe) erklärbar.

All die aufgeführten Punkte führen werkstoffmechanisch zu einem inhomogenen anisotropen (meist orthotropen) Verhalten, das insbesondere bei der Rissanalyse stets zu berücksichtigen ist (siehe Abb. 1).



1 | Werkstoffmatrix

Der Werkstoff Beton wurde – exemplarisch – in der Tabelle mittig gesetzt, um zu zeigen, dass die Homogenität letztlich eine Frage des angewandten Maßstabs ist. Beispielsweise bei separater Betrachtung von Zuschlag- und Bindemittel oder „verschmierten“ Eigenschaften und dass es – streng genommen – auch bei unbewehrtem Beton Anisotropieeigenschaften aus der Betonierrichtung geben kann.

Dies soll aber an dieser Stelle nur als Hinweis für die „strenge“ Betrachtung gelten.

Entfernen einer Wand

Irritierend bei der Überschrift mag der fehlende Hinweis sein, ob es sich bei der Wand um eine tragende oder nichttragende Wand handelt. Der Verfasser hält die Unterscheidung insbesondere beim BiB für wenig sinnvoll, sogar schätzt er diese als gefährlich ein. Auch wenn eine nichttragende Wand dadurch gekennzeichnet sein mag, dass diese ursprünglich neben ihrem Eigengewicht keine Zusatzlasten aus Decken, Wind, Aussteifung etc. abzutragen hatte, so wird über Jahrzehnte der



2 | Schonender Wandabbruch durch Mauersägeschnitte



3 | Der Abbruch: eine Kunstform am Bau

Abbildungen: © Dialer



4 | Auflager



5 | Eingebauter kraftschlüssiger Ersatzträger, Hilfsjoche bereits um 2,0 m versetzt

Lastumlagerung/Setzung eigentlich jede Wand baukonstruktiv in die Gesamtkonstruktion eingebunden und kann somit als tragend gelten.

Für die Vorgehensweise beim Entfernen einer Wand können als Einzelschritte empfohlen werden:

- Klären der Funktion der Wand (Innen-/Außenwand, Lastabtragung ungeplant/geplant, Aussteifung, Raumabschluss ...).
- Eine Beweissicherung der darüberliegenden Geschosse u.a. hinsichtlich Rissen, Gängigkeit von Fenstern und Türen ist durchzuführen.
- Unterjochung der Decke, wenn möglich auf beiden Seiten: Insbesondere bei Holzbalkendecken ist hierbei auf die Spannrichtung der Balken zu achten.
- Das Unterjochen ist ggf. auch über mehrere darunterliegende Geschosse fortzuführen.



6 | Ergänzungen in der gleichen Steinart



7, 8 | Überlasten einer einzelnen Wand durch vorschnellen Abbruch anderer Wände ... mit der Folge, dass diese Wand nun ausknickt



- Erst dann erfolgt das schonende Abbrechen der Wand möglichst über Mauer sägeschnitte (siehe Abb. 2) und Abstemmen.
- Danach müssen geometrisch ausreichend große und nach dem Ausbruch fester Auflagerbereiche mit $d > 300$ mm (siehe Abb. 4) Auflager geschaffen werden, um das Einleiten konzentrierter Auflagerspitzen am Wandendbereich zu verhindern. Wenn möglich, sollten diese Bereiche auch gesägt/geschnitten werden und nicht gestemmt.
- Anschließend werden Ersatzträger über Hubvorrichtungen eingebracht. Das Einheben der meist > 120 kg schweren Stahlträger sollte kräftesparend und das Verletzungsrisiko minimierend mit elektrischen Flaschenzug-Hebevorrichtungen geschehen. Beim Einbringen des Ersatzträgers besteht meist die Schwierigkeit, ausreichend Quellschutt zwischen Träger und abzufangende Decke einzubringen. Dies geschieht am besten so, dass, wenn der Träger etwa 50 cm unterhalb seiner Endlage hochfährt, dieser dann mit einer Lage Quellschutt belegt wird und dann in seine Endlage „fährt“. Zusätzlich können auch kraftschlüssige Holz- oder Stahlkeile eingetrieben werden.
- Erst durch die Herstellung der Kraftschlüssigkeit ist das Entfernen der Wand statisch abgeschlossen. Empfohlen wird die Verwendung von HEM-Stahlprofilen, die bei gegebener Höhe, das höchste Widerstandsmoment aufweisen und so leicht auch mehrlagig nebeneinander verbaut werden können.



9 | In diesem Fall ist kein Streifenfundament vorhanden, sondern nur loser Kies.



10 | Wie vorhergehend: Hohllage, kein Kraftschluss möglich



11, 12 | Hier kann sich im Bereich der Glasbausteine keine Scheibenwirkung und kein Gewölbe ausbilden ... dann sind Risse in Zentimeterbreite ggf. die Folge.





Know-How unseres
hochkarätigen Experten-Teams

Fachvorträge & Diskussionsrunde

Schadensbeispiele

Austausch mit Kollegen
& Fachexperten

Online-Fachtagung

Feuchteschäden in Holz, Beton & Mauerwerk



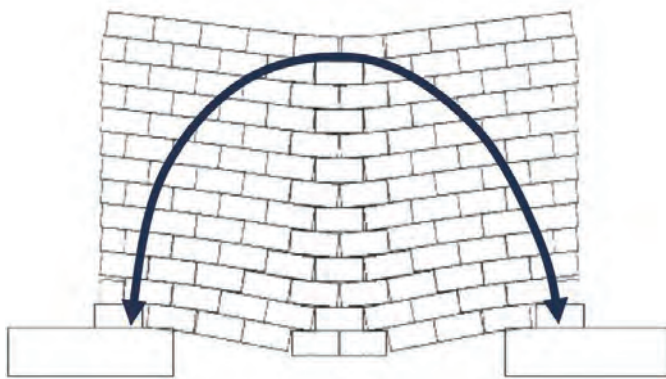
07.10.2025

von 9:00 bis 16:00 Uhr



Jetzt direkt anmelden:

www.der-sanierungsvorsprung.de/2025-tagung



13 | Modellierung einer Wand bei Ausfall des Streifenfundaments mittels der Methode der Distinkten Elemente (UDEK); schön zu sehen, die Ausbildung eines Gewölbedreiecks unter nahezu 60°.



14 | Einzellasten auf Ziegelstürzen sind nicht möglich bzw. führen zu Risschäden, da sich Gewölbe nicht ausbilden kann; gezeigt an einem Beispiel.



15 | Ebenso wie in Abb. 14 zeigt sich hier ein zukünftiges Schadenbild.

Ergänzen einer Wand

Sofern es notwendig wird, Wandteile nach einem Abbruch zu ergänzen, sollte dies immer in der gleichen Steinart und -festigkeit geschehen. Auf eine kraftschlüssige Verbindung ist auch hier zu achten (siehe Abb. 6).

Überlasten einer Wand

Es kann passieren, dass durch den vor-schnellen Abbruch mehrerer Wände innerhalb eines Geschosses eine Restwand plötzlich zur „alles tragenden Wand“ wird und ausknickt (siehe Abb. 7, 8). Dies kann nur durch eine wachsame Bauleitung vermieden werden.

Unterfangen einer Wand

Die Ausführung einer Unterfangung ist in DIN 4123 geregelt, alte Versionen waren 1972:05 mit 5 Seiten, 2009:09 mit 10 Seiten – derzeit gilt eine 20-seitige Version 2013:04 (eine Extrapolation auf eine 40-seitige Version 2026:07 ist gedanklich zulässig).

Unterfangungen sind immer dann notwendig, wenn anliegende Gebäudeteile (z. B. Tiefgaragenrampen) tiefer gegründet werden als die Bestandswand. Neben einer Vielzahl von in der Norm geregelten Verfahren werden hier zwei Punkte gesondert herausgehoben, die oft übersehen werden:

- Die zu unterfangende Wand muss auf einem Streifenfundament o. Ä. gegründet sein (siehe Abb. 9, 10).
- Die zu unterfangende Wand muss eine Scheibentragwirkung aufweisen (siehe Abb. 11).

Die Folge sind durchgehende Risse (siehe Abb. 12) und klemmende Fenster und Türen. Meist ist ein Abriss mit Neubau der geschädigten Wand, die noch dazu meist Fassade ist, die Folge bei solch schweren Gründungsschäden.

Zur Modellierung solcher Vorgänge eignen sich FE-Methoden (FEM) weniger, da bei Finiten Elemente ein Auftrennen und damit

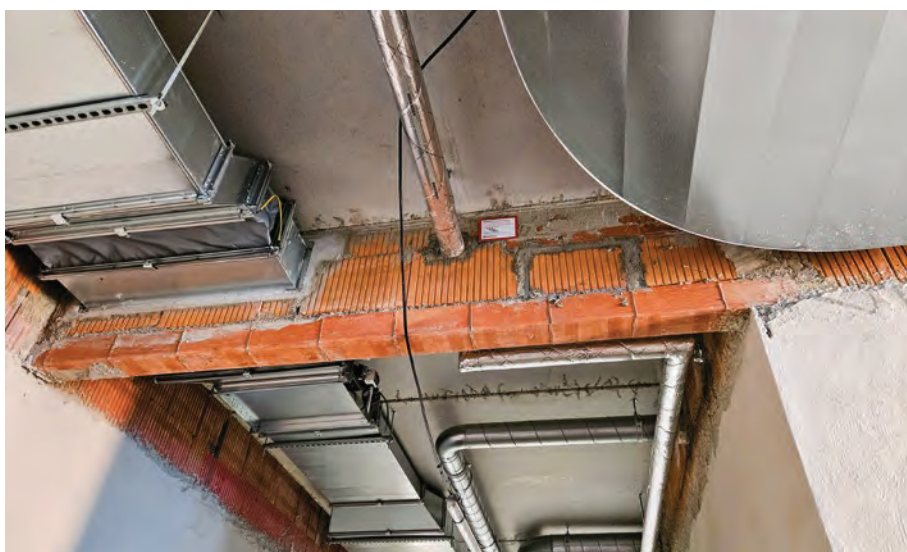
Aufreißen der Knoten einzelner Elemente schwer zu erfassen ist. Hier sind kinematische Methoden besser geeignet, die die Steinrotation und Fugentrennung besser im Ergebnis darstellen (siehe Abb. 13).

Keine Biegetragfähigkeit

Eine Folge der Erkenntnisse aus dem zuvor genannten Gründungsschaden ist, dass Mauerwerk eine fehlende Unterstützung immer durch eine Gewölbetragswirkung

egalisieren muss (siehe Abb. 14, 15), eine Biegetragfähigkeit kann bei Mauerwerk nicht aktiviert werden.

Ziegelstürze werden dabei oft als Biegeträger missverstanden/„missbraucht“, da Ziegelstürze für ihre Lastabtragung immer ein Gewölbe „über sich“ benötigen. Auch wenn man auf Baustellen immer wieder Beispiele angenommener Biegetragfähigkeiten oder gar fehlender Unterzüge sieht, so ist es doch nur eine Frage der Zeit, bis sich dann Risse ausbilden (siehe Abb. 16, 17). ■



16 | Fälschliche Verwendung eines Ziegelsturzes als Biegeträger...



17 | ... oder einfach das Entfallenlassen eines Sturzes

Literatur

DIN 4123:2013-04 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

Dialer, C. (2024): Risse in Mauerwerk, 2. aktualisierte und erweiterte. Auflage, Fraunhofer IRB Verlag

Dialer, C. (1992): Modellierung von Mauerwerk mittels Distinkter Elemente, Mauerwerkskalender 1993, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, S. 621–626

Dialer, C. (1993): Modeling of characteristic masonry behavior using distinct elements, IABSE/IVBH Symposium Structural Preservation of the Architectural Heritage, Rom, S. 329–336

Zur Person



**Dr.-Ing.
Christian Dialer**

Jahrgang 1959, ist als Bauingenieur tätig. Studium und Promotion absolvierte er an der TU München, Postdoc an UC Boulder und UC Berkeley. Seit 1993 ist Dr.-Ing. Dialer in eigenem Büro bei München selbstständig als Tragwerksplaner, Sachverständiger für Schäden im Bauwesen, Planer von Instandsetzungen sowie als Mediator.

Seine Themenschwerpunkte sind dabei Tiefgaragen, Weiße Wannen, Risse in Werkstoffen, Abdichtungen im Bauwesen sowie Mediation. Er ist zudem Dozent an der Hochschule München (HM) für Bauen im Bestand und hält regelmäßige Vorträge zu o.g. Themen vor allen Beteiligten des Bau-geschehens.

Kontakt

Internet: www.dialer.de
E-Mail: dialer@dialer.de