

Bauhütte Leitl-Werke GmbH

Re-using bricks - Re-use instead of recycling

Ziegel wiederverwenden – Re-Use statt Recyceln

The main condition and obstacle for the recyclability of bricks is the separation of construction waste by type. In particular, mortars and plasters that adhere strongly to the bricks pose a problem. Bauhütte Leitl-Werke GmbH from Eferding in Austria has now developed a system for non-destructively degradable brickwork with flat-cut bricks. After a successful pilot project, the patent application is currently being examined by the authorities. The next step is to determine the technical limits of the approach.

Contradiction as the motor of development

At the beginning of the development, as Martin Leitl, until 2017 managing director and today consultant of the family-owned company founded in 1895, explains in conversation, was a contradiction. The lifespan of a building is usually estimated at 50, 80 or, if the worst comes to the worst, 100 years. The lifespan of bricks and masonry is much longer, as still usable brick buildings

from the Middle Ages and bricks from antiquity prove.

Reuse of bricks as common practice

The reuse of bricks, on the other hand, is an old building technique. According to Martin Leitl, a more recent example of this can be found in post-war Vienna. Bricks from destroyed houses were collected, mortar and plaster residues adhering to them were knocked off and the bricks were reused in the construction of houses. In today's Vienna, many buildings can be found that were built with reused bricks.

Conditions and challenges of deconstruction

This was possible because the mortars and plasters used at that time consisted mainly of lime and did not adhere much to the small-format bricks that were common at the time. Today, cement mortars and plasters and large-format bricks are mostly used. These were developed to improve masonry properties such as

Hauptbedingung und -hinderung für die Kreislauffähigkeit von Ziegeln ist die sortenreine Trennung von Bauschutt. Insbesondere stark an den Ziegeln haftende Mörtel und Putze stellen ein Problem dar. Die Bauhütte Leitl-Werke GmbH aus Eferding in Österreich hat jetzt ein System für ein zerstörungsfrei rückbaubares Mauerwerk mit plan geschnittenen Ziegeln entwickelt. Nach einem erfolgreichen Pilotprojekt wird die Patentanmeldung derzeit behördlich geprüft. Im nächsten Schritt sollen die technischen Grenzen des Ansatzes ermittelt werden.

Widerspruch als Motor der Entwicklung

Am Anfang der Entwicklung stand, wie Martin Leitl, bis 2017 Geschäftsführer und heute Berater des 1895 gegründeten Familienunternehmens, im Gespräch erklärt, ein Widerspruch. Die Lebensdauer eines Gebäudes werde in der Regel mit 50, 80 oder, wenn es hochkommt, 100 Jahren angesetzt. Die Lebensdauer von Ziegeln und Mauerwerk liege deutlich darüber, wie immer noch nutzbare Ziegelgebäude aus dem Mittelalter und Ziegel der Antike belegen.

Wiederverwendung von Ziegeln als gängige Praxis

Die Wiederverwendung von Ziegeln wiederum ist eine alte Bautechnik. Ein jüngeres Beispiel dafür finde sich, so Martin Leitl, im Wien der Nachkriegszeit. Ziegel aus zerstörten Häusern wurden eingesammelt, daran haftende Mörtel- und Putzreste wurden abgeklopft und die Steine im Hausbau wiederverwendet. Im

heutigen Wien finden sich viele Gebäude, die mit wiederverwendeten Ziegeln gebaut wurden.

Bedingungen und Hürden der Rückbaubarkeit

Das sei möglich gewesen, weil die damals verwendeten Mörtel und Putze hauptsächlich aus Kalk bestanden und wenig auf den damals üblichen kleinformatischen Ziegeln hafteten. Heute werden meist Zementmörtel und -putze sowie großformatige Ziegel verwendet. Diese wurden entwickelt, um Mauerwerkeigenschaften wie Tragfähigkeit, Schallschutz und Wärmeschutz zu verbessern. Rückbau und Wiederverwendung wurden dabei nicht berücksichtigt.

Geltende Baunormen fördern die Verwendung stark zementhaltiger Mörtel und Putze, indem dieselben Mittel zur Erfüllung verschiedener bautechnischer Ansprüche vorgeschrieben werden. Beispielsweise wird derselbe Mörtel trotz erheblicher Unterschiede bei der Errichtung eines ein- und eines fünfgeschossigen Hauses vorgesehen. Im Resultat wird der Mörtel auf die höchste Belastung und auf intensivste Verbindung ausgelegt.

Die zwei Funktionen von Mörtel im Mauerwerk

Der Ansatz von Leitl bestand darin, diese Vorgaben zu hinterfragen. Denn Mörtel erfüllt im Mauerwerk zwei Funktionen. Er sorgt erstens für einen festen Verband und erhöht Tragfähigkeit und Druckfestigkeit des Mauerwerks. Zweitens gleicht er Unebenheiten auf Ziegeloberflächen, die meist beim Ziegelschnitt entstehen, aus. Beide Funktionen,



Leitl

» Trial wall (brick with clay plaster) for demonstration purposes
» Versuchswand (Ziegel mit Lehmputz) zur Demonstration



» Hosing down the clay plaster with water
» Abspritzen des Lehmputzes mit Wasser

load-bearing capacity, sound insulation and thermal insulation. Deconstruction and reuse were not considered.

Current building standards encourage the use of highly cementitious mortars and plasters by prescribing the same means to meet different structural requirements. For example, the same mortar is specified for the construction of a one-storey and a five-storey house, despite considerable differences. As a result, the mortar is designed for the highest load and for the most intensive bond.

The two functions of mortar in masonry

Leitl's approach was to question these specifications. Mortar fulfils two functions in masonry. Firstly, it ensures a firm bond and increases the load-

bearing capacity and compressive strength of the masonry. Secondly, it levels out unevenness on brick surfaces, which usually occurs when bricks are cut. Both functions, says Martin Leitl, can be fulfilled without intensive adhesive mortar. Appropriate ballast in the masonry provides frictional connections between the bricks so that they cannot shift. Nowadays, the unevenness of modern plane bricks is only a few tenths of a millimetre.

Successful pilot test

On the basis of these two functions, Leitl has developed its tile bonding system consisting of a special adhesive applied at specific points and a fleece to compensate for the slight unevenness. The fleece also has a modulus of elasticity that is higher than the

sagt Martin Leitl, lassen sich auch ohne intensiv haftenden Mörtel erfüllen. Entsprechende Auflast im Mauerwerk sorgt für Reibungsverbindungen zwischen den Ziegeln, so dass diese sich nicht verschieben können. Die Unebenheiten moderner Planziegel betragen heutzutage nur noch wenige zehntel Millimeter.

Im Pilotversuch erfolgreich

Auf der Basis dieser beiden Funktionen hat Leitl sein Ziegelbindungssystem aus einem speziellen, punktuell eingesetzten Kleber und einem Vlies zum Ausgleich der geringen Unebenheiten entwickelt. Das Vlies weist darüber hinaus ein E-Modul auf, das höher liegt als das Ziegelquerdehnungsmodul. Das vermindere Querkzugspannungen, die die Druckfestigkeit des Mauerwerks reduzieren.

In einem ersten Pilotversuch an Bau- und Mauerwerksteilen unter Laborbedingungen hat sich die Verbindung bewährt. Die Druckfestigkeit von Kleber und Vlies reiche für übliche Ziegelgebäude aus. Die Verbindungen lassen sich aber mit wenig Kraftaufwand und ohne Beschädigung der Ziegel wieder lösen. Ein entsprechendes Patent wurde angemeldet und wird derzeit (Stand Januar 2023) noch geprüft.

Versuche mit Lehmputz

Leitl untersucht auch rückbaubare Putze. Dazu wurden Wände mit Flächen von 1,5 Quadratmetern mörtelfrei verbunden, mit Lehmputzen verschiedener Art des Projektpartners Claytec versehen und wieder zurückgebaut. Derzeit laufen weitere Untersuchungen mit trennbaren Putzen im Außenbereich, da übliche Lehmputze Schutz vor Witterungseinflüssen wie Dachüberstände oder andere Verkleidungen benötigen.

Zweites Projekt gestartet – Wie hoch kommt man mit Kleber und Vlies

In einem weiteren Schritt werden derzeit die Anwendungsmöglichkeiten und Gebrauchstauglichkeiten der neuen Verbindung ermittelt. Dazu muss geklärt werden, welche Zug-, Schub- und Druckbelastung solcherart verbundenes Mauerwerk aushalten kann und bis zu welchen Gebäudedimensionen der Einsatz möglich ist. Für diese zweite, im vergangenen Jahr angelaufene Projektphase arbeitet man, so Martin Leitl, mit bautechnischen Instituten zusammen.

Das Ziel von Leitl ist, mit den Untersuchungen die Voraussetzungen für die bautechnische Zulassung des Verbindungssystems zu erfüllen. Die Versuche laufen bis Mitte



» Dismantled tile with fleece and adhesive
» Demontierter Ziegel mit Vlies und Kleber



» Simple dismantling of a brick wall
» Einfache Demontage der Ziegelwand

brick's transverse strain modulus. This reduces transverse tensile stresses that reduce the compressive strength of the masonry.

In an initial pilot test on building and masonry components under laboratory conditions, the bond has proven itself. The compressive strength of the adhesive and fleece is sufficient for common brick buildings. However, the connections can be loosened again with little effort and without damaging the bricks. A corresponding patent has been applied for and is currently (as of January 2023) still being examined.

Trials with clay plaster

Leitl is also investigating degradable plasters. For this purpose, walls with areas of 1.5 square metres were connected without mortar, covered with clay plasters of various types from the project partner Claytec and then removed again. Currently, further investigations are underway with separable plasters in the outdoor area, as common clay plasters require protection from weathering such as roof overhangs or other cladding.

Second project started - How high to get with adhesive and fleece

In a further step, the application possibilities and serviceability of the new joint are currently being determined. For this purpose, it must be clarified which tensile, shear and pressure loads masonry connected in this way can withstand and up to which building dimensions its use is possible. For this second phase of the project, which started last year, they are working together with structural engineering institutes, says Martin Leitl.

Leitl's goal is to fulfil the requirements for the structural approval of the connection system with the tests. The tests will run until mid-2023. Depending on the results, a follow-up project is planned for separable masonry connections from other building components.

Future business model of the brick industry lies in reuse

But if the brick re-use system is successful, won't Leitl be taking the axe to its own business as a brick manufacturer? Martin Leitl denies this. In view of the finite reserves in the clay pits, which may last for another 100 years, one has to pursue resource-saving approaches anyway. In addition, reused bricks make a lot of sense from an ecological point of view. If a brick can be used not only for 80 years, but for 1000 years, for example, the grey energy bound up in it and the corresponding CO₂ emissions approach zero in life-cycle considerations. The business model of the brick industry, says Martin Leitl, will have to adapt to the requirements of the circular economy, turning away from the production of new bricks to the reuse of existing bricks.

Open for cooperation partners

According to Leitl, in addition to the brick reuse system, the entire building should consist of reusable components in the future, if possible. For this goal, Leitl is looking for cooperation partners for further research and development, as they themselves cannot cover all building materials and components. Industry companies are expressly invited to push this development further.



» The selective bonding of the tiles with fleece overlay
» Die punktuelle Verklebung der Ziegel inkl. Vliesauflage

2023. In Abhängigkeit von den Ergebnissen ist ein Folgeprojekt für trennbare Mauerwerksanschlüsse von anderen Bauteilen geplant.

Zukünftiges Geschäftsmodell der Ziegelindustrie liegt in Wiederverwendung

Doch legt Leitl, wenn das Ziegel-Re-Use-System erfolgreich ist, nicht die Axt an das eigene Geschäft als Ziegelhersteller? Martin Leitl verneint dies. Angesichts endlicher Vorräte in den Tongruben, die vielleicht noch für 100 Jahre reichen, müsse man ohnedies ressourcenschonende Ansätze verfolgen. Außerdem seien wiederverwendete Ziegel ökobilanziell sehr sinnvoll. Wenn ein Ziegel nicht nur 80, sondern beispielsweise 1000 Jahre Verwendung finden kann, gehe bei Lebenszyklusbetrachtungen die darin

gebundene Graue Energie und die entsprechenden CO₂-Emissionen gegen Null. Das Geschäftsmodell der Ziegelwirtschaft, sagt Martin Leitl, werde sich entsprechend den Anforderungen der Kreislaufwirtschaft anpassen müssen, weg von der Herstellung neuer Ziegel hin zur Wiederverwendung vorhandener Ziegel.

Offen für Kooperationspartner

Ergänzend zum Ziegel-ReUse-System sollte laut Leitl zukünftig möglichst das ganze Gebäude aus wiederverwendbaren Bauteilen bestehen. Für dieses Ziel sucht Leitl für die weitere Forschung und Entwicklung Kooperationspartner, da sie selbst nicht alle Baustoffe und Bauteile abdecken können. Branchenfirmen sind ausdrücklich eingeladen, diese Entwicklung weiter voranzutreiben. **ZI**



»The current Managing Director Stefan Leitl (left) and his uncle Martin Leitl, Managing Director until 2017
» Der aktuelle Geschäftsführer Stefan Leitl (links) und sein Onkel Martin Leitl, Geschäftsführer bis 2017

Bauhütte Leitl-Werke GmbH
<https://www.leitl.at/>