

faktor

Architektur Technik Energie

Heft

64

Baustoff Ton

Standpunkt. Der Mauerwerksbau schafft den Spagat zwischen der Antike und der Moderne. Ergeben sich aus der Digitalisierung neue Anforderungen an das traditionelle Bauhandwerk?

Bauen als Verbundwerk

Julienne Gasser, bevor wir uns in Detailfragen vertiefen, möchten wir Sie als Herstellerin, fragen: Was gefällt Ihnen am Baustoff Ton?

Julienne Gasser: Ton ist schlichtweg der «Baustoff der Herzen» für mich. Er gibt Gebäuden Charakter, steht für Erdverbundenheit, Natürlichkeit und Heimat. Er strahlt für mich Wohlbefinden und Geborgenheit aus. Daneben überzeugen mich auch rationale, ökonomische und gesellschaftliche Argumente. Das Backsteinmauerwerk sorgt für ein gesundes Raumklima. Es gleicht Temperaturspitzen aus, reguliert die Luftfeuchte und dient so als natürliche Klimaanlage. Backsteine,

«Wir haben ein stolzes Maurerhandwerk zu pflegen: Hier geht es um wahre Handwerkskunst.» Julienne Gasser

Tondachziegel und keramische Fassadenplatten bestehen zu 100 Prozent aus natürlichem Ton. Ton ist in nahezu unbegrenzter

Menge lokal verfügbar und ermöglicht Wertschöpfung in ländlichen Gebieten. Im Vergleich zu anderen Baumaterialien ist gebrannter Ton enorm langlebig und relativ kostengünstig. Für Ton spricht also nicht nur seine ökologische Nachhaltigkeit.

Wie stehen Sie als Architekt dazu, Herr Streich?

Adrian Streich: Ich arbeite gern mit Materialien, bei denen der Rohbau schon die fertige Oberfläche bildet. Das ist beim Sichtbackstein der Fall. Zudem behält er einen visuellen Bezug zum natürlichen Ausgangsmaterial, dem Ton. Auch den Benutzenden gefällt der Baustoff, weil er fest in der kollektiven Erinnerung ver-

ankert ist. Architektonisch interessant ist, wie ein einzelner Backstein mit dem etwa 12 auf 24 cm grossen Format zu unterschiedlichen Formen und Strukturen vervielfacht werden kann.

Und was fasziniert den Forscher daran, Marius Weber?

Marius Weber: Das Mauerwerk ist eine der ältesten Bauweisen, die wir kennen. Seit der Antike werden Steine zu Mauern aufgeschichtet. Die Römer bauten Viadukte aus Steinen, die heute noch stehen. Obwohl sich die Mauerwerksbauweise über die Jahrtausende weiterentwickelte, hat sich das Grundprinzip der Herstellung kaum verändert. Die moderne Art und Weise zur Analyse, Untersuchung und Berechnung ist jedoch radikal anders. Was mich daran fasziniert ist: Computer übernehmen heute diese aufwendigen Rechenaufgaben. Doch weder die Kunst noch das Wissen über die baustatischen und physikalischen Grundlagen werden dadurch überflüssig. Ganz im Gegenteil ist ein Interpretieren der Resultate unabdingbar – und anspruchsvoller denn je.

Gasser: Eine Erwartung der Hersteller an die Forschung ist natürlich, dass aus den theoretischen Erkenntnissen praktische Instrumente entstehen, die Architekturschaffenden sowie Ingenieurinnen und Ingenieuren das Handwerk erleichtern. Das Konstruieren mit Mauerwerk soll mit Leichtigkeit gelingen und Freude bereiten. Vor allem müssen junge Fachkräfte in der Ausbildung wieder lernen, mit Tonbaustoffen zu konstruieren und angemessene Berechnungen dafür vorzunehmen.



Julienne Gasser, Sie sind seit kurzem in vierter Generation verantwortlich für das Familienunternehmen Gasser Ceramic. Schon zuvor haben Sie in der Ziegelindustrie gearbeitet. Wie geht es der Branche?

Gasser: Wir bewegen uns in einem sehr herausfordernden Markt. Die Nachfrage aus dem Wohnungsbau ging zuletzt zurück. Es wird aktuell zu wenig gebaut, obwohl der Bedarf nach neuen Wohnungen gross ist. Doch Mitte nächsten Jahres scheint die Talsohle erreicht zu sein: Der Schweizerische Baumeisterverband schätzt, dass sich der Wohnungsbau ab der zweiten Jahreshälfte 2025 stabilisieren und langsam erholen wird. Ein weiterer Punkt ist, dass ausländische Ziegeleien – aufgrund der Baukrise in unseren Nachbarstaaten – vermehrt in die Schweiz drängen und die einheimische Industrie unter Druck setzen. Und wir stehen ein Stück weit in Konkurrenz zu anderen Baustoffen wie Holz und Beton.

Adrian Streich, Sie haben prägende Backstein-Bauten – Schulhäuser, Hochhäuser und kleinere Wohnbauten – im Grossraum Zürich realisiert. Wie gefragt ist der Baustoff Ton?

Streich: Unter unseren Aufträgen, die in Ausführung sind, gibt es effektiv mehrere mit Sichtbackstein. Aber bei Projekten im jüngeren Stadium, etwa in Entwürfen für Wettbewerbsverfahren, sind Sichtbacksteinfassaden selten. Die aktuelle Diskussion um graue Energie und CO₂-Emissionen rückt das Material in den Hintergrund...

Weil der gebrannte Ton als zu wenig klimafreundlich eingeschätzt wird?

Streich: Genau, das führt zu einem grossen Interesse am Holzbau, den ich ebenfalls schätze. Doch meine praktische Erfahrung mit der ökologischen Beurteilung von unterschiedlichen Konstruktions- und Materialvorschlägen zeigt, dass ein Faktencheck oft nicht den Ersteinschätzungen entsprechende Er-

Julienne Gasser ist Mitglied der Gruppenleitung von Gasser Ceramic.



Marius Weber ist Leiter der hochschulübergreifenden Forschungs- und Lehrgruppe im konstruktiven Mauerwerksbau an der ETH Zürich und der Hochschule Luzern.

kenntnisse bringt. Wir haben ein Primarschulhaus in der Stadt Zürich mit einem Zweischalenmauerwerk gebaut. In der Projektierung stellte die Fachstelle für Nachhaltigkeit die Sichtbacksteinfassade in Frage. Die nachträgliche CO₂-Bilanzierung ergab aber, dass der Anteil an der grauen Energie nur ein Prozent beträgt. Zudem ist der Baustoff sehr langlebig. Solche Vorzüge dürfen wir deutlicher kommunizieren. Die Diskussion über eine klimagerechte Materialisierung muss differenzierter werden.

Gasser: Beim Brennen von Backsteinen und Tondachziegeln wird tatsächlich viel Energie verbraucht. Die Bedeutung dieses initialen Energieaufwands relativiert sich aber, wenn man die Lebensdauer des Materials, ab 80 bis weit über 100 Jahre, berücksichtigt. Als energieintensive Industrie arbeiten wir – zusammen mit den anderen Schweizer Ziegeleiunternehmen – daran, die Ökobilanzen bei der Herstellung zu verbessern. Zwischen 1990 und

2020 haben die Schweizer Ziegeleien den CO₂-Ausstoss um bis zu 30 Prozent reduziert. Zur Erinnerung: Das Kyoto-Protokoll verpflichtete die Schweizer Industrie lediglich zu einer Reduktion um 15 Prozent. Wir ruhen uns auf diesen Lorbeeren allerdings nicht aus, sondern arbeiten hart daran, die Emissionen weiter zu senken. So haben sämtliche Schweizer Ziegeleien zu Beginn des Jahres beschlossen, dass jedes Unternehmen bis Sommer 2025 einen individuellen Dekarbonisierungsfahrplan nach den strengen Kriterien des neuen Klimaschutzgesetzes erstellt. Darin werden Massnahmen evaluiert und aufgezeigt, wie die verschiedenen Ziegeleien die ambitionierten Schweizer Klimaziele und somit Netto-Null bis im Jahr 2050 erreichen werden.

Welche Massnahmen sind dafür erforderlich?

Gasser: Wir denken an eine Reihe von Massnahmen, um den Energieaufwand bei der weiteren Verarbeitung und den

CO₂-Ausstoss zu minimieren. Erstens optimieren wir die Aufbereitung des Rohstoffs und unsere Rezepturen. Parallel dazu erhöhen wir den Anteil an recyceltem Material. Zweitens nehmen wir energieintensive Produktionsprozesse ins Visier, insbesondere das Trocknen der Rohlinge und den anschliessenden Brand. Optimierungsziel dabei ist, weniger Energie zu konsumieren und die Energieeffizienz zu erhöhen. Bereits heute verwenden sämtliche Ziegeleien die Abwärme aus den Brennöfen für den Trocknungsprozess. Zusätzlich investieren wir in den Bau von Photovoltaikanlagen auf unseren Werken, um zumindest einen Teil der benötigten Energie selbst zu produzieren. Ein Pluspunkt ist dagegen die lokale Produktion: Die Lieferwege von der Ziegelei zur Baustelle sind kurz.

Marius Weber, Sie sind daran, eine hochschulübergreifende Forschungsgruppe für das konstruktive Mauerwerk zu etablieren. Geht das Wissen über die Qualitäten dieses Baustoffs verloren?

Weber: Früher wurde viel mit Mauerwerk gebaut. Mit der Entwicklung des Stahlbetons geriet diese Bauweise in den Hintergrund und verlor leider etwas an Bedeutung. Mit der Forschungs- und Lehrgruppe versuchen wir deshalb die Mauerwerksbauweise wieder zu stärken, unter anderem mit der Bereitstellung entsprechender Werkzeuge für die Baupraxis.

Schneidet das Mauerwerk im Vergleich zu anderen Konstruktionsvarianten generell schlechter ab?

Weber: Das Mauerwerk weist gegenüber dem Stahlbeton ein relativ sprödes Verhalten auf. Daher entwickeln wir Berechnungsmethoden, die das Verformungsvermögen von Bauteilen realitätsnah erfassen können. Daraus resultieren statische Nachweise, damit selbst ein mehrgeschossiger Hochbau nur mit Wänden aus Mauerwerk, ohne zusätzliche Stahlbetonscheiben, erstellt werden kann. Generell braucht es jedoch einen Paradigmenwechsel: Forschung und Lehre im

Bereich des konstruktiven Mauerwerks sind längerfristig zu stärken, um solche neuen Methoden für die Baupraxis vertraut und zugänglich zu machen.

Herr Streich, würden Sie Ihrem Ingenieur diese Freiheit gewähren? Oder anders gefragt: Wer entscheidet – der Architekt oder der Ingenieur – wie gross der Mauerwerksanteil an einem Neubau ist?

Streich: Es ist ein Zusammenspiel. Der Architekt bestimmt die Materialisierung aufgrund seines räumlichen Entwurfs.

Der Ingenieur betrachtet die Struktur des Tragwerks. Um den Anteil an Mauerwerk und Beton zu bestimmen, muss zwischen konstruktiver Klarheit und effizienter Bauweise abgewogen werden.

«Das Zusammenspiel der Materialien macht die Arbeit für uns Ingenieure attraktiv aber auch herausfordernd.»

Marius Weber

Sucht man den Baustoffmarkt nach klimaoptimierten, mineralischen Produkten ab, fällt der Lehmstein auf, der aus Ton hergestellt ist, aber weniger indirekte CO₂-Emissionen verursacht. Sind Lehmsteine für die Industrie von Bedeutung?

Gasser: Wir haben vor einigen Jahren einen eigenen Lehmstein angeboten, sties aber auf wenig Nachfrage. Seither beobachten wir die Materialforschung und die Neuentwicklung solcher Produkte. Für den Innenausbau und Trennwände sind sie durchaus vorstellbar. Aber für tragende Konstruktionen sind gepresste, ungebrannte Tonsteine aus meiner Sicht derzeit nicht einsetzbar. Erst recht nicht für Konstruktionen mit mehreren Geschossen, was in der zunehmend verdichteten Schweiz absolut zentral ist. Auch in Bezug auf die Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit – und damit auf den Werterhalt – unterscheiden sich Lehmsteine qualitativ deutlich von unserer angestammten Produktpalette.

Das Urteil über die nachhaltige Architektur basiert neben messbaren Kriterien



Adrian Streich ist Gründer und Inhaber der Adrian Streich Architekten Zürich.

auch auf Trends oder erst unzureichend erprobten Optimierungsansätzen. Wie schwierig ist es, den Aspekt «Dauerhaftigkeit» verstärkt in diese Debatte einzubringen?

Streich: Ich finde die Diskussionen über die Klimafolgen beim Bauen sehr wichtig. Sie hat sich in den letzten vier bis fünf Jahren massiv verschärft. Die Bauindustrie wird umgebaut. Dazu fehlen wissenschaftliche Grundlagen, um urteilen

zu können, wie am besten gebaut werden soll. Beispielhafte Erkenntnisse liegen zwar vor, aber die Unsicherheiten sind gross, um generelle Erkenntnisse daraus zu ziehen.

Weber: Ich stimme zu: Es fehlen viele Grundlagen für ein generelles Urteil, wie Tragwerke materialübergreifend zu optimieren sind. Dass dies aber grundsätzlich

möglich ist, zeigen wir in Pilotprojekten in der Forschung: Wir entwickeln unter anderem Tools, die den «idealen» Konstruktionstypus für definierte Standorte mithilfe von künstlicher Intelligenz bestimmen. Dadurch kann man leichter klären, wie viel Stahlbeton oder Mauerwerk sinnvoll respektive erforderlich ist. **Gasser:** Dieser Ansatz ist matchentscheidend: Jedes Baumaterial hat seine Berechtigung und soll entsprechend seinen Vor- und Nachteilen eingesetzt werden.

Was macht den Mauerwerksbau aber so besonders?

Streich: Wir bauen eine Kantonsschule in Pfäffikon SZ, bei der wir Backstein und Holzbauweise miteinander kombinieren. Der Haupttrakt besteht aus einem Zweischalen-Mauerwerk mit Holzbetonverbunddecken. Der Turnhallentrakt vereint dagegen eine tragende Holzkonstruktion mit einer äusseren Klinkerverschalung. Solche Kombinationen sind möglich, wenn man auf die An-

«Ich arbeite gern mit Materialien, bei denen der Rohbau schon die fertige Oberfläche bildet.»

Adrian Streich

schlussdetails achtet und ein Vorwissen über das konstruktive Mauerwerk mitbringt.

Weber: Das ist typisch für den Mauerwerksbau: Das Mauerwerk wird fast immer mit anderen Materialien zusammen verwendet. Eine Deckenkonstruktion mit Backstein ist zum Beispiel kaum machbar. Ein Gebäude funktioniert nicht nur mit einem Baustoff allein; sondern nur, wenn die verschiedenen Materialien nach Sinnhaftigkeit und Eigenschaften richtig eingesetzt werden. Das Zusammenspiel der Materialien macht die Arbeit für uns Ingenieure attraktiv aber auch herausfordernd. Deshalb müssen wir das Gebäude als Gesamtsystem betrachten. Diese Perspektive gilt es in Lehre und Forschung zu stärken und dazu den interdisziplinären Austausch zu fördern.

Woran wird an den Schweizer Hochschulen sonst noch geforscht?

Weber: Wir entwickeln neuartige Berechnungs- und Fertigungsmethoden. Zum einen gehören dazu praxistaugliche Softwaretools für eine effiziente Bemessung und die statische Überprüfung. Damit sollen Traglastreserven identifiziert und Verstärkungsmassnahmen minimiert werden können. Zum anderen machen wir uns Gedanken darüber, wie eine Mauer mit digitalen Hilfsmitteln erstellt werden kann. Das Handwerk scheint heute leider nicht attraktiv genug zu sein, um ausreichend Nachwuchs anzulocken.

Der Backstein beruht in der Fertigung und in der Anwendung auf einem traditionellen Handwerk. Welche Erwartungen setzt die Industrie in die Digitalisierung?

Gasser: Wir werden auch in Zukunft ein physisches Baumaterial herstellen, beschäftigen uns aber gleichwohl damit, wie sich die Steine mit Robotern stapeln lassen, oder wir gar roboterunterstützt bauen können. Eine weitere interessante Frage ist: Ermöglicht uns die Vorfertigung eine Verbesserung? Je weniger Fachleute es gibt, die das Handwerk in

Zukunft beherrschen, umso mehr müssen wir neue Wege finden. Deshalb haben wir keine Angst vor der Digitalisierung. Die Schweiz ist da aber noch nicht sehr weit. Wir müssen uns dazu auch mit den Baumeistern verständigen. Wir haben ein stolzes Maurerhandwerk zu pflegen: Hier geht es um wahre Handwerkskunst.

Streich: Für die heutigen Ausführungsmethoden spricht, dass das Realisieren von Zweischalenmauerwerken vor Ort qualitative Vorteile hat. Wir kommen so fast ohne Fugen aus. Zudem ist es nicht günstiger, eine Klinkerfassade vorzufertigen.

Weber: Hier sind noch ganz viele Probleme zu lösen, um das Versprechen des rationellen Bauens durch die industrielle Vorfabrikation einzulösen. Vor allem fehlen Normen, um einen allgemeinen Konsens in der Baupraxis zu etablieren und den Massenmarkt zu bedienen. Obwohl der Trend in Richtung Standardisierung und Digitalisierung geht, befürchte ich aber nicht, dass hochspezialisiertes Bauhandwerk wie das Erstellen von Sichtbacksteinfassaden langfristig bedroht sein wird.

■ Fragen: Paul Knüsel. Fotos: Franz Rindlisbacher