



Themenheft von Hochparterre, September 2018

# Lehmliebe

Ob steingebrannt oder wandgestampft: Lehm hat Zukunft, denn Massivmauern gehören zu einer nachhaltigen Welt.

**HOCH  
PART  
ERRE**

# Zukünftige Ziegel

**Erdbeben und Energie fordern den Backstein, der Ekel vor Aussendämmung kommt ihm gelegen. Ein Besuch bei drei Männern, die über die Mauer von morgen nachdenken.**

Text:  
Axel Simon

Ziegeleistrasse heisst die Adresse. Seit 1889 sind die Keller Ziegeleien in Pfungen bei Winterthur. Und seit sechs Jahren ist die alte Ziegelei eine Art Dorfzentrum: Entlang eines riesigen Parkplatzes schmiegen sich niedrige Ziegelbauten an die alte Ofenhalle, darin ist alles, was ein Dorf braucht, von der Apotheke bis zum Waffenladen. Die umgebauten Halle dient Keller als Verwaltungssitz. Auf die Giebelwand aus Glas wirft ein Rautengespinst aus Ziegeln Schatten, verklebt von «Rob», dem Roboterarm, der nebenan seinen Dienst tut. Darum geht es in dieser Geschichte: um gestern, um heute, um morgen. Und um den Backstein.

## Der Innovator: Max Wassmer

Einen «Leiter Innovationsmanagement» stellt man sich anders vor. Max Wassmers Brille ist nicht rot oder blau, und das Kurzärmelhemd steckt brav in der Jeans. Der 63-Jährige gehört zu jenen Menschen, für die Innovation kein Selbstzweck ist, sondern nüchternes Mittel, um ein KMU mit 130 Mitarbeitenden am Laufen zu halten. Er sagt Wörter wie «Ideenmanagement» und ist doch ein Mann der Praxis: Bauzeichnerlehre, Bauführerschule, Arbeit in der Befestigungstechnik. Seit einer zufälligen Begegnung mit Christian Keller vor 15 Jahren arbeitet er in Pfungen. Anfangs lief die Innovation neben dem Tagesgeschäft, seit zehn Jahren kann sich Wassmer darauf konzentrieren. Auf Anstösse für neue Ideen muss er nicht warten. «Die kommen vom Markt.» Ein Kunde hat ein Problem, und ein Keller-Berater gibt es an Wassmer weiter. Zwei von zehn solcher Anstösse verfolgt er schliesslich, mit Partnern an Hochschulen, anderen Firmen oder Architekten. Und ab und zu kommt ein neues Produkt dabei heraus.

Oder eine Anwendung, die den uralten Baustoff neu anpackt. Wie die bewegten Wände, die der Roboter «Rob» zusammenfügt. Er war eine frühe Zusammenarbeit von Gramazio Kohlers ETH-Professur für Digitale Fabrikation mit Keller. Heute tut er in den Werken in Pfungen und im aargauischen Frick seinen Dienst – und hat schon weit über die Schweiz hinaus Ungewöhnliches gemauert. Dass man mit den unregelmässigen Oberflächen dieser Backsteinwände die Akustik eines Raumes beeinflussen kann, ist eine relativ junge Erkenntnis. Ein Forschungshörsaal in Frankfurt ist so entstanden, gerade versucht man damit, lärmgeplagte Innenhöfe in Luzern zu kurieren.

Ein wichtiger Treiber von Entwicklungen sind neue Normen. Sie können sich stark auf den Markt auswirken. So hat die überarbeitete Erdbebennorm vor einigen Jahren der Keller-Bilanz zugesetzt. Bequeme Statiker rechnen lieber Beton. Seitdem ist die Erdbebensicherheit ein Forschungsthema von Max Wassmer, und es sind bereits Produkte daraus entstanden. Dass die klassische Zweischalensfassade – Backstein, Dämmung, Backstein – fast schon der Vergangenheit angehört, bedauert der Innovationsleiter. Bei dreissig Zentimeter starker Dämmung ist es nicht mehr sinnvoll, eine schwere Aussenschale davorzu-hängen. Zwar liefert auch Keller Lösungen, die versuchen, eine Kompaktfassade etwas solidier zu machen, doch das ist Wassmer zu kurzfristig gedacht. Die Mehrfamilienhäuser, die Keller vor einigen Jahren gegenüber dem Hauptquartier in Pfungen baute, haben eine Aussendämmung, auf die dünne Riemchen geklebt sind. «Alte Mitarbeiter fanden das einen Frevel», sagt er. Und man hat den Eindruck, er sei einer davon.

Überhaupt: Energie und Nachhaltigkeit sind heute die grossen Themen. Dem Backstein machen sie das Leben schwer, ist er doch wegen hohem Primärenergiegehalt und CO<sub>2</sub>-Ausstoss allen ungebrannten Materialien unterlegen. Wassmer sieht das anders. Gerade in Sachen Nachhaltigkeit sei Ziegel uneschlagbar. Weil er dauerhaft und unterhaltsarm ist. Alles eine Frage der Berechnung. Und doch sieht auch Kellers Mann für die Innovation die langfristige Zukunft in Alternativen, die ohne hohe Brenntemperaturen auskommen. Wird in fünfzig Jahren in Pfungen an der Ziegeleistrasse gar kein Feuer mehr brennen?

## Der Traditionalist: Dieter Geissbühler

Die Hochschule Luzern ist ein rotes Raumschiff inmitten grüner Aggro. Aussen grasen Kühe und Roboterrasenmäher, innen kratzt sich Dieter Geissbühler am ergraute Kopf. Seit 18 Jahren lehrt der Professor hier, vermittelt seinen Studierenden die Kraft von Körper, Raum und Material. Eine grosse Wandtafel ist mit Post-it-Zetteln übersät. Kreidepfeile, -kreise, -kreuze machen aus der schwarzen Fläche ein dynamisches Feld aus Ideen, Prozessen und Projekten. Drei davon betreut Geissbühlers Team im Schwerpunkt «Material und Konstruktion» des Kompetenzzentrums «Typologie und Planung in Architektur». Finanziert werden sie vom Bundesprogramm →



Max Wassmer treibt bei den Keller Ziegeleien die Innovationen voran.



An der Hochschule Luzern sucht Dieter Geissbühler in der Tradition nach neuen Konstruktionen.



Die schwarze Wandtafel als dynamisches Feld aus Ideen, Prozessen und Projekten.

→ «Innosuisse» (früher Kommission für Technologie und Innovation), bei dem stets Partner aus der Wirtschaft involviert sind. Zusammen mit Keller, weiteren Forschungspartnern und -teams der Hochschule entwickelt der Architekt ein Fassadensystem, das aus den Mängeln des Einsteinmauerwerks geboren wurde. Und aus der zunehmenden Weigerung der Architekten, Polystyrol an ihre Häuser zu kleben. Ein grosses Ass im Ärmel der Ziegler.

«Was kann aus einem traditionellen Handwerk Neues entstehen?» Geissbühler sieht die Tradition als Steinbruch für zukunftsfähiges Wissen. In der Tat: Die Pläne, die vor ihm auf dem Tisch liegen, würde man mit schnellem Blick kaum «innovativ» nennen. Es sind Regeldetails einer gemauerten Außenwand, die man so auch in hundertjährigen Konstruktionsbüchern finden könnte. Fundament und Dachanschluss, Fenstersturz und Türlaibung. «Homogene Backsteinfassade» nennt der Architekt diese Nützerfindung: eine Fassade ohne weiche Dämmungsschicht, weder aussen noch im Kern. Eine massive Mauer, so wie früher. Wobei – wirklich homogen ist die alte Wand nicht, denn sie besteht aus zwei unterschiedlichen Steinschichten: einer 15 Zentimeter dünnen, aber tragenden Innenseite aus hartem Backstein (Swissmodul) und einer 36,5 Zentimeter dicken äusseren Schicht aus einem weicheren Grossblock-Backstein (Z7). Dazwischen sorgt eine ein bis zwei Zentimeter dünne Fuge für Toleranz beim Mauern. Ob beide Schichten parallel gemauert werden oder eine von beiden zuerst, das liegt im Ermessen des Maurers. Alle paar Mörtelschichten verbindet eine Horizontalbewehrung aus Metall die beiden Mauerwerke zu einem einzelnen, das auch Erdbeben standhält.

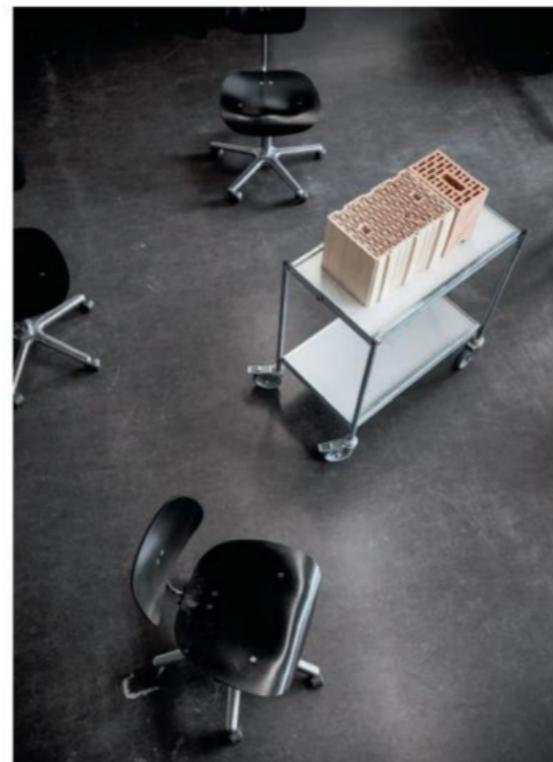
Die Zusammenarbeit zwischen Geissbühler und der Ziegelei begann vor vier Jahren. Sein Luzerner Team sollte den Prozess der Ziegelherstellung nach Möglichkeiten abklopfen, die Oberfläche des Bauteils vielfältiger zu gestalten. Im Abschlussgespräch kamen Keller und Geissbühler auf die Idee der «Homogenen Backsteinfassade».

Dietmar Eberles Bürohaus <2226> in Dornbirn, Vorarlberg, hatte das Prinzip vorexerziert: eine solide, auf dem Bau gut handhabbare Fassade, die preislich noch im Rahmen liegt. Das wollte Keller auch haben. Als System. «Preislich noch im Rahmen» heisst: zwar teurer als eine Kompaktfassade mit Aussendämmung, aber günstiger als andere Doppelschalen, dabei einfacher zu verarbeiten und gutmütiger gegenüber Fehlern. Resilienter. Das System bedient die Architektensehnsucht nach der guten alten massiven

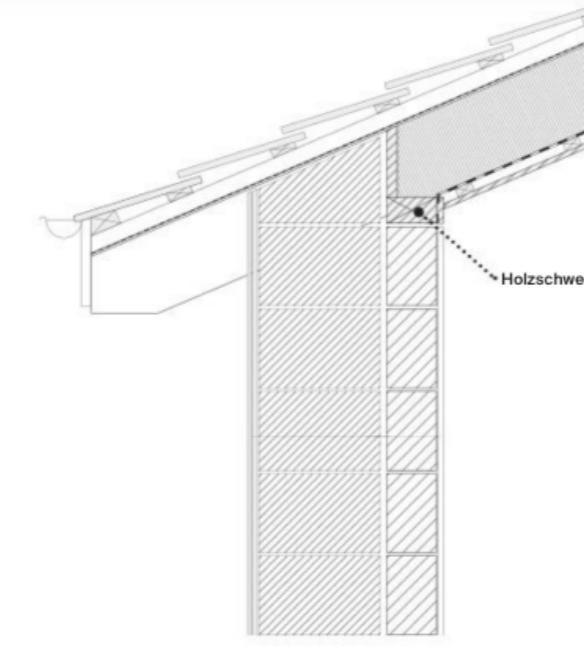
Mauer. «Die Einfachheit ist das grosse Plus der Fassade», sagt Dieter Geissbühler. Beim Recycling und bei der Bauphysik. Ihre Diffusionsoffenheit bedeutet auch gutes Raumklima und Einsparungen bei der Gebäudetechnik.

Eine Wand, die wieder atmet. «Eigentlich gibt es das alles schon», so Geissbühler. Farbe, Aussenputz, die zwei verschiedenen Mauersteine, Mörtel, Innenputz – alles ist schon auf dem Markt zu haben. Hier geht es um das System, um die Zahlen, die die Hochschule Luzern errechnet oder bei Tests mit Mock-ups ermittelt hat. Zahlen zur Erdbebensicherheit, zum Schallschutz, zur Wärmespeicherfähigkeit oder zu den Lebenszykluskosten. Zahlen, die zur Systemgarantie gehören, die Keller zusammen mit den Steinen verkauft. Zahlen bedeuten Kontrolle. Sicherheit.

Der Professor ist auch als Wirtschaftspartner in das Forschungsprojekt involviert. Als Architekt plant er in einer Arbeitsgemeinschaft mit dem System einen Wohnungsbau im Zentrum von Altdorf. Die Wettbewerbspläne sahen noch ein Einsteinmauerwerk vor. Doch habe die zweischichtige Mauer dem gegenüber Vorteile: die höhere Speicherfähigkeit, die bessere Tragfähigkeit und – gerade im Eigentumswohnungsbau wie in Altdorf relevant – der bessere Lärmschutz innerhalb des Gebäudes. Zur Dauerhaftigkeit von Geissbühlers Fassade steht im Forschungspapier 90 Jahre. Und weiter heisst es dort: «In der Praxis sind weit höhere Lebensdauern möglich.» →



Die «Homogene Backsteinfassade» besteht aus einer dicken dämmenden Schicht aussen und einer dünnen tragenden Schicht innen.



Steildachauflager M 1:20

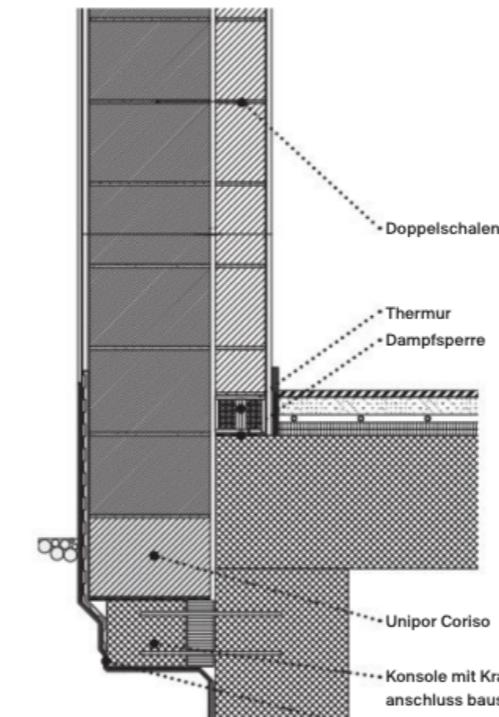
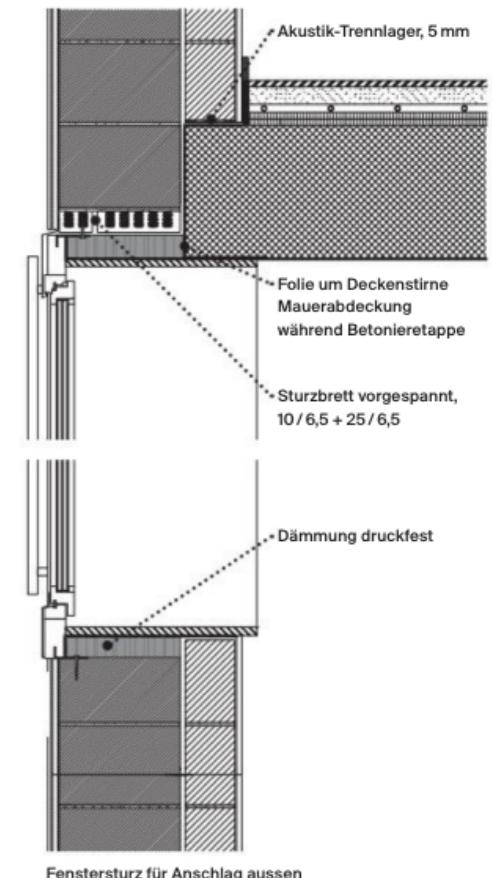
**Wandaufbau (von aussen nach innen)**  
Putzaufbau aussen  
Silikatfarbe  
Deckputz, 5 mm  
Grundputz, 10 mm

Wärmedämmender Grossblockstein,  
365 mm, mit Mörtel, 6–10 mm

Toleranzfuge, 15 mm

Backstein Swissmodul B 15 / 24, 150 mm,  
mit Mörtel, 8–15 mm

Putzaufbau innen  
Grundputz, 10 mm  
Deckputz, 5 mm



Sockeldetail Betonkonsole ohne Fenster

#### Homogene Backsteinfassade, ein konstruktives System

Ein interdisziplinäres Team entwickelt ein innovatives Fassadensystem, um das Angebot für Mauerwerk zu erweitern. Die Konstruktion ist homogen aus einem Grundmaterial, dem Ton. Sie ist diffusionsoffen und statisch für mehrgeschossige Bauweisen geeignet. Sie ist wartungsarm, nachhaltig und hat wenige Schnittstellen. Im Fokus stehen die Leistungsfähigkeit der Fassade hinsichtlich Statik, Bauphysik und Umsetzbarkeit sowie alternative Modelle der Ökobilanzierung.

Forschungspartner: Hochschule Luzern – Departement Technik & Architektur; Kompetenzzentrum Typologie und Planung in Architektur CCTP (Federführung); Forschungsgruppe Fassaden- und Metallbau; Kompetenzzentrum Konstruktiver Ingenieurbau; Zentrum für Integrale Gebäudetechnik Umsetzungspartner: Keller Ziegeleien (Hauptumsetzungspartner), Agitec, Arge Winterberg – Tschuppert Architekten mit Geissbühler Venschott Architekten, Biene Fenster, IGD Grüter, Ziegelei Schumacher Umfang: Fr. 500 000.– Dauer: 2 Jahre Fördergeber: Bundesprogramm Innosuisse



Stampflehmexperte Martin Rauch mit einer Wand und sechs Testwürfeln seines neuen Forschungsprojekts.

#### → Der Handwerker: Martin Rauch

«Hier wird die Halle stehen.» Im Gewerbegebiet von Schlins, Vorarlberg, zeigt Martin Rauch auf 700 Tonnen Erde. Eine Plastikblache deckt den Hügel ab, darunter der Aushub einer Baugrube eines Doppelhauses in der Nähe, aus dem die Halle entstehen soll. Dicker Stampflehm wird daraus, denn das ist, was Rauch macht. Weltweit. Die Halle baut er für eine Vorfertigungsanlage, die er selbst entwickelt hat. Bisher lief sie nur auf temporären Werkplätzen. Rauch nennt sie «Feldfabriken». Eine Produktionsstrasse, dreissig Meter lang, auf der abenteuerlich aussehende Maschinen am Werk sind. Eine füllt Erdmischnschung in die Schalung, während eine andere Schaumglasschotter in deren Mitte pflügt. Platten in Skateboardform vibrieren, und Pressluftbolzen rammen, bis sich am Ende eine steinharte Erdwand aus der Schalung schält. Eine metergrosse Kreissäge schneidet die Wand in kraggerechte Stücke, die dann auf einer Palette ans andere Ende der Produktionshalle schweben.



Rauch baute seine Werkstatt in Schlins vor 25 Jahren selbst. Sein Sohn produziert dort gebrannte Kacheln.

In Schlins ist das noch Zukunftsmusik. Anders als in Laufen, wo er erstmals im grossen Massstab Wände vorfertigte. Für das mehr als hundert Meter lange Ricola Kräuterzentrum von Herzog & de Meuron siehe Hochparterre 6-7/13, später für die Vogelwarte Sempach von :mlzd. Das verschaffte dem Lehmbeiter Glaubwürdigkeit: Auch solch grosse Projekte sind aus Lehm möglich. Bei einem Bau mit ähnlichen Dimensionen in Darmstadt trieb er die Modernisierung des alten Baustoffes noch einen Schritt weiter. Für das Hauptquartier des Biohändlers Alnatura fertigte er wärmedämmende Außenwände und automatisierte die Vorfertigungsanlage mit neuen Maschinen – der nächste Meilenstein. Für einen weiteren entsteht die neue Halle.

Rauch sitzt am Tisch seines Büros. Seine grossen Handwerkerhände stapeln gelbe Spielzeugziegel. Sie stellen das dar, was er in seiner Halle dereinst produzieren möchte: raumhohe Elemente aus Stampflehm. Als Baukastensystem. Der Backstein steht für einen Baustandard, der sich über Generationen entwickelt hat. Masse und Werte? Normen und Details? Jeder kennt sie. Dem Lehm fehlt das. Dass Stampflehm eines der teuersten Materialien ist, hat noch immer mit dem hohen Arbeitsaufwand zu tun. Aber auch mit gesetzlichen Hürden: Beim Alnatura-Gebäude wurde nur der äussere Teil der Wand statisch berechnet, nicht die innere Schicht vor der Kerndämmung, obwohl auch sie trägt. Und was in Deutschland stärker ins Gewicht fällt als in der Schweiz oder Österreich: Für jedes tragende Lehmgebäude im öffentlichen Bereich braucht es eine «Zulassung im Einzelfall». Alle Eigenschaften eines Bauteils wurden geprüft, was bei Alnatura viel Zeit und fast zehn Prozent der Lehmhaussumme kostete. Nicht viele Bauherrschaften sind bereit, das zu tragen. «Darum braucht es ein anderes Konzept, eine andere Herangehensweise», sagt Rauch.



An der Vorfertigung der Stampflehmwände feilt Rauch von Projekt zu Projekt. Hier die Anlage in der Feldfabrik für Alnatura in Darmstadt. Fotos: Emmanuel Dorsaz

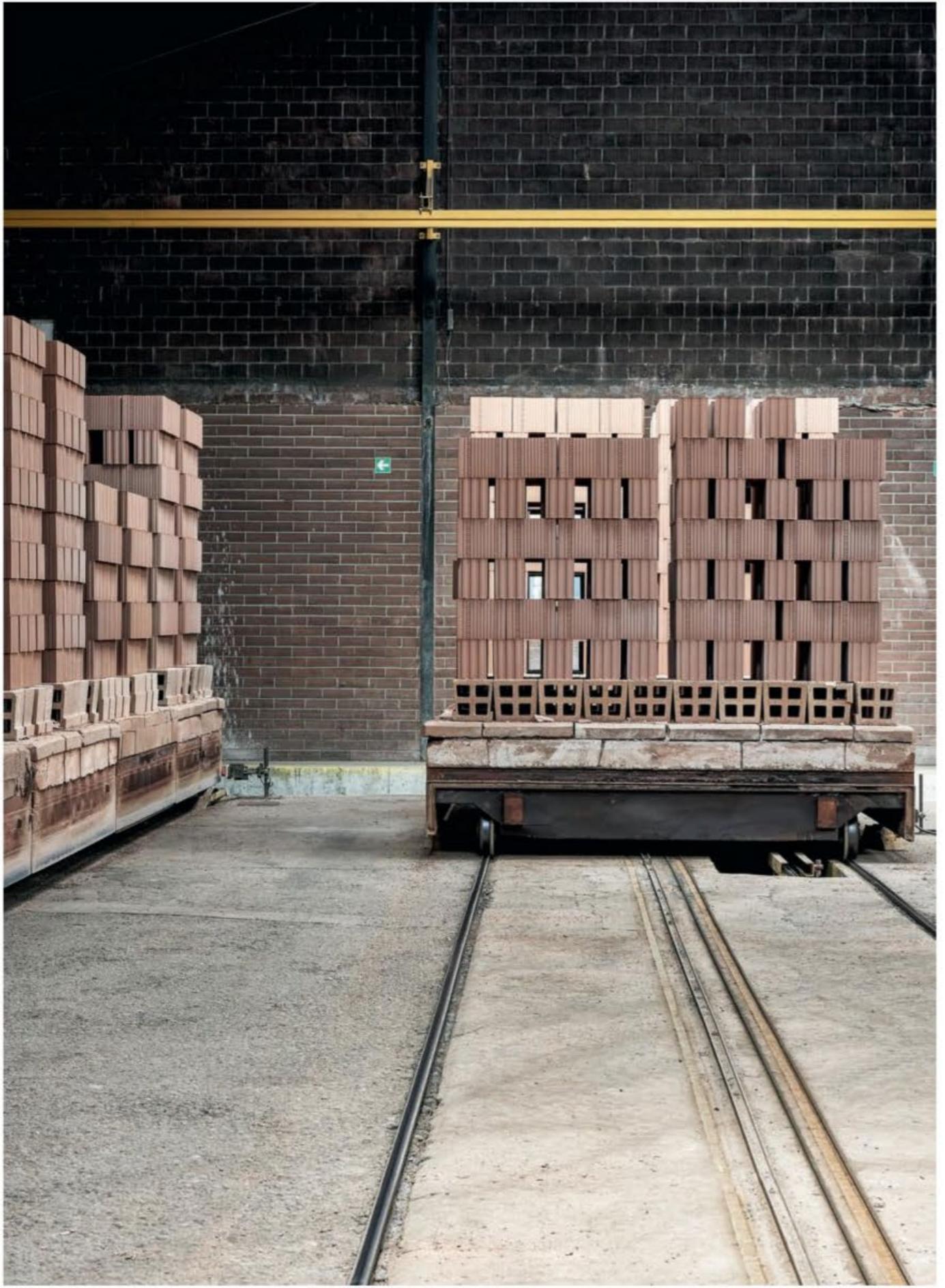


Eine Schicht aus dämmenden Schaumglasbrocken wird mit eingestampft.

**Vorgefertigte, tragende Systembauweise aus nicht stabilisiertem Stampflehm**  
Ziel dieses Forschungsprojekts ist die Entwicklung eines marktreifen Bau-systems aus vorgefertigten Stampflehm-fertigteilen, die auch tragende und wärmedämmende Funktionen (Fassade) übernehmen können.  
Forschungspartner:  
Lehm Ton Erde Baukunst, Schlins (Federführung); GBD Lab, Dornbirn  
Umfang: € 300 000.–  
Dauer: 2 Jahre  
Fördergeber:  
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft, Vorarlberger Landesregierung

Und geht in die Offensive. In seiner Halle will er im noch grösseren Massstab Stampflehmwände vorfertigen. Mit noch perfekter aufeinander abgestimmten Schritten. Und mit ausgelasteten Maschinen, dann wird es günstiger. Rohstoff dafür ist genug da, denn Aushub gibt es immer mehr. Und am Baustandard für Stampflehm arbeitet Rauch nun auch. Erstmals treibt er Bautechnik und -material nicht nur auf der Baustelle weiter, sondern im Rahmen einer Forschung. In seiner Werkstatt werden gerade die ersten Testwürfel gestampft. Sein Partner bei der Forschung, das Bauingenieurbüro GBD, wird sie in der eigenen EU-Zertifizierungsstelle testen: Druck, Zug, U-Wert, Erosionsfestigkeit und vieles mehr. Martin Rauch experimentiert mit Zuschlagsstoffen wie Schaumglas oder Bimsstein, Stroh oder Holzschnitzel. Und er testet eine Erdmischung aus genau festgelegten Bestandteilen. Bis-her hat seine geübte Handwerkerhand die Erde auf der jeweiligen Baustelle gekrümelt, und er hat entschieden, was noch fehlt. Etwas Ton. Vielleicht ein wenig Sand oder Schotter. Fürs Labor reicht das nicht. Forschung muss reproduzierbar sein. Wissenschaftlich.

Die Forschung wird finanziert von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft und der Wirtschaftsförderung des Landes Vorarlberg. Rund 35 Prozent der 300 000 Euro macht das aus, plus ein zinsgünstiges Darlehen. Eine Universität ist nicht im Boot. Zwei Jahre soll das dauern, begleitet vom Bau der Halle. Und schliesslich ist der Lehmbeiter mit Keller im Gespräch. Denn Rauch ist überzeugt: «Ziegeleien sind die zukünftigen Fabriken für Stampflehm.» Sie sind in der Lage, sein Handwerk im industriellen Massstab weiterzuführen, einen Standard daraus zu machen. Denn der Tag wird kommen, an dem energieintensive Baustoffe wie Beton, Stahl oder Backstein angemessen besteuert werden und dann genauso viel kosten wie Lehmwände. Und die werden dann vielleicht an der Ziegeleistrasse in Pfungen gestampft. ●



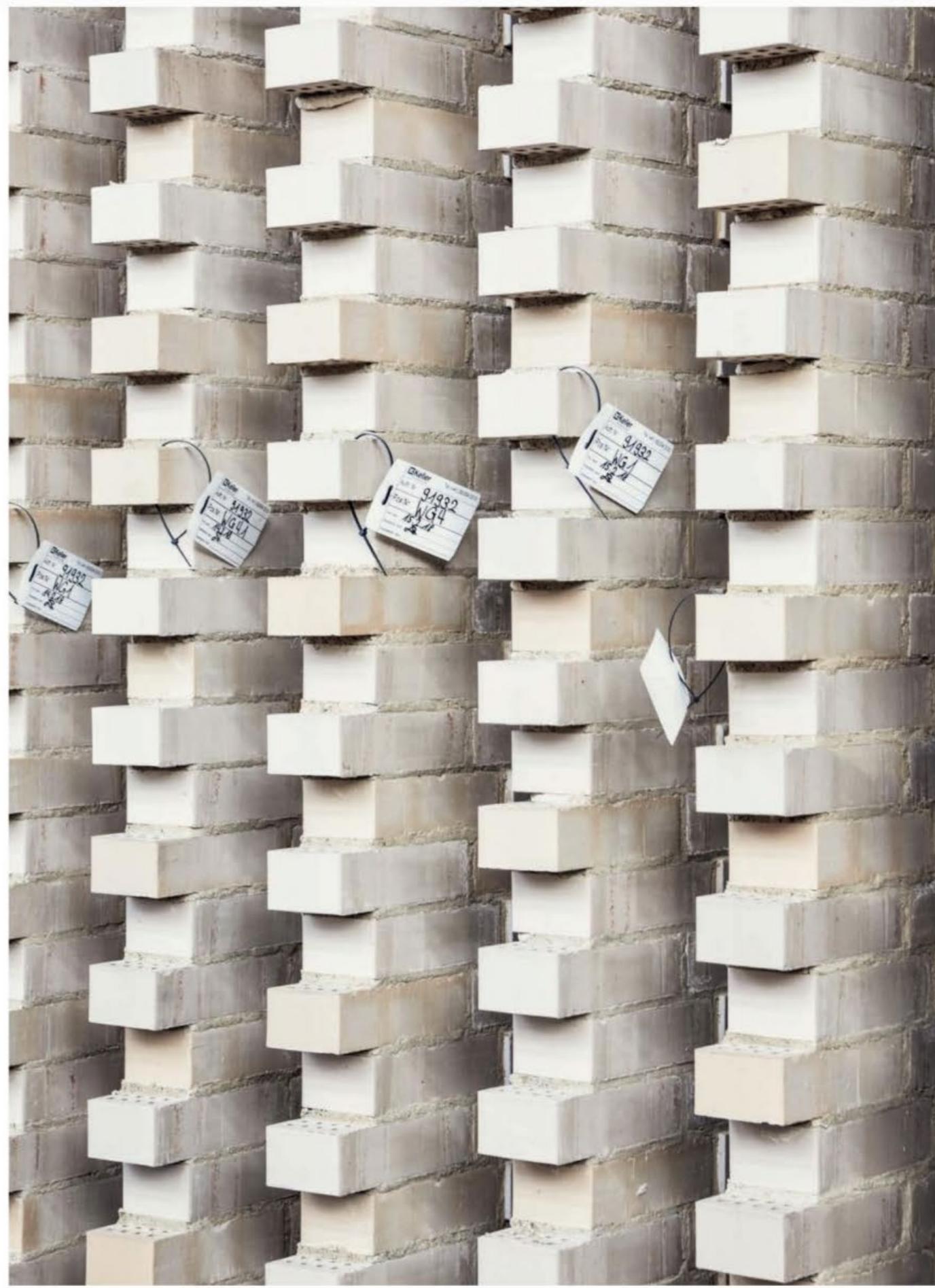
Ein Ofenwagen pro Stunde verlässt den Tunnelofen. Am Wochenende arbeitet er vollautomatisch, sodass montags beim Wagenbahnhof fast fünfzig bestapelte Wagen stehen.



Weil der Ofen am besten niemals ruht, ist vor allem der normale Backstein Lagerware. In Frick lagern meist knapp zwei Millionen Steine, der Ausstoss eines Quartals.



An einer schrägen Wand fädeln Maurer die gelochten Steine mit Nut an zwei Transportankern ein. Lageweise tragen sie Pumpmörtel auf und pressen ihn in die Stoßfugen.



Vorgefertigte Massivmauelemente müssen *«just in time»* auf der Baustelle eintreffen, abgestimmt auf die Versetzerienfolge des Bauablaufs.