Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 36 (2023)
Heft: 1-2

Artikel: Aus Lehm betoniert
Autor: Herzog, Andres
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1050301

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Aus Lehm betoniert

Die Start-up-Firma Oxara will den Lehmbau etablieren. In Meilen baut das Architekturbüro Duplex eine Siedlung mit ihrem Flüssiglehm, der sich wie Beton verarbeiten lässt.

Text:
Andres Herzog
Fotos:
Désirée Good

Die Zukunft sieht banal aus. Auf dem Werkhof der Baufirma Marti in Regensdorf fährt ein Betonmischer rückwärts, klappt die Auslaufschnurre aus und lässt die graue Masse in eine Holzschalung mit zwei Armierungseisen fliessen. Allerdings ist es kein Beton, sondern Lehm. Zementfreier Lehm, den das Start-up Oxara dank eines mineralischen Pulvers wie Beton verarbeiten kann.

Bauingenieur, Journalist, Kommunikationsleiterin: Alle haben die Fotokamera gezückt, um den Moment festzuhalten. Die Bauarbeiter verteilen den Flüssiglehm mit einem Rechen, tauchen eine Vibriernadel in die Masse und taloschieren die Oberfläche ab, damit sie glatt wird. Die Elemente lagern einige Tage lang, bis die Schalung entfernt werden kann. Danach werden sie mit einer Silikonhaube versiegelt, und eine Vakuumpumpe saugt die restliche Feuchte während dreier Wochen aus dem Lehm.

In Meilen errichtet das Architekturbüro Duplex aus den Elementen ein Mock-up-Häuschen für eine Siedlung, die Holz und Lehm kombiniert siehe ‹Vollholz und Flüssiglehm›, Seite 34. Nachdem Oxara in der Schweiz kleinere Projekte realisiert hat siehe Seite 34, will sich die Firma in Meilen im grossen Massstab beweisen. Weil noch viele Fragen offen sind, werden die Bauingenieure von Walt Galmarini ein Jahr lang testen, wie die Konstruktion auf Feuchtigkeit reagiert. Als wäre sie ein Kuchenteig, drücken die Bauarbeiter deshalb Sensoren, die mittels grüner Kabel erschlossen sind, in die Lehmmasse.

Erst Togo, dann die Schweiz – dann die Welt

Gnanli Landrou steht im Materiallabor in Dietikon und trägt ein bunt gemustertes Oberteil aus afrikanischem Stoff, aus dem auch die Laborschürzen gefertigt sind. Er ist eben zurückgekehrt aus den Ferien in seinem Heimatland Togo. «Ich habe hundert Jahre Arbeit nachzuholen», scherzt er. Der 33-Jährige hat in Frankreich Materialwissenschaften studiert, danach am ETH-Lehrstuhl von Guillaume Habert siehe auch Seite 37 geforscht. 2019 gründete er gemeinsam mit dem Materialwissenschaftler Thibault Demoulin die Firma Oxara siehe Hochparterre 10 / 2019, was so viel bedeutet wie ‹Gemeinschaft›.

Die beiden wollen dem Lehmbau aus der Nische helfen, in der das Baumaterial trotz Vorkämpfern wie Martin Rauch oder Roger Boltshauser steckt. Stampflehm ist kein massentaugliches Material, man muss ihn sich leisten können. Flüssiglehm hingegen muss nicht bearbeitet werden, das spart Kosten und Zeit. Er ist zudem belastbarer als Stampflehm, wie dieser jedoch nicht wasserfest. Er macht Beton zwar nicht überflüssig; zu vielfältig sind dessen Vorzüge. Doch Lehm könnte einen Teil davon ersetzen.

Gnanli Landrou hält einen Lehmstein in der Hand, der aussieht und sich anfühlt wie Beton. Neben ‹Cleancrete› bietet Oxara auch ‹Cleanbloc› an. Die Marketingnamen versprechen eine saubere Ökobilanz. Nun ist die Firma in der Wachstumsphase. «In den nächsten zwei Jahren wird sich entscheiden, ob die Start-up-Idee am Markt tragfähig ist», sagt Thibault Demoulin. Oxara stellt Materialwissenschaftler, Architektinnen, Marketingfachleute und einen Büroleiter ein. Bereits arbeitet über ein Dutzend Menschen für die Firma.

Im August hat sie im Gewerbeniemandsland in Dietikon neue Büros bezogen, und erstmals arbeitet sie nicht mehr unter der schützenden Hand der ETH. Im Materiallabor feilen Forscherinnen an der Rezeptur der Additive, vergleichen Bodenproben und untersuchen, wie Lehm →

Thibault Demoulin und Gnanli Landrou forschen in Dietikon am Lehmbau von morgen.

Dank eines mineralischen Zusatzmittels lässt sich der Flüssiglehm von Oxara leichter verarbeiten.

Der Flüssiglehm wird wie Beton in eine Schalung gegossen, wo er aushärtet.

→ auf Wasser reagiert. In einem Raum nebenan lagert Abbruchmaterial in grossen Behältern. Oxara will dem Lehm Mischabbruch beimischen, damit die Ressource sich besser nutzen lässt.

An den Wänden sind Stoffe aus Ruanda aufgespannt; Oxara realisiert dort ein Projekt. Das Unternehmen will auch im Ausland wachsen, vor allem in Schwellen- und Entwicklungsländern, wo die Arbeit im Vergleich zum Material günstig ist und wo die Auflagen geringer sind als hierzulande. Gnanli Landrou arbeitet an Projekten in Tansania, Indien und Togo. Oft hat Lehm jedoch ein Imageproblem und gilt als Arme-Leute-Baustoff. Die Schweiz habe mit ihrer hohen Baukultur eine globale Strahlkraft: «Wenn wir hier beweisen, dass es funktioniert, wird die Wirkung sich vervielfachen.»

Eine Antwort auf Klima- und Ressourcenkrise

Das Bewusstsein für Nachhaltigkeit sei während Corona gewachsen, meint Landrou. Dafür, dass der Lehmbau vor einem Durchbruch stehen könnte, spricht, dass der Betonhersteller Kibag und das Generalunternehmen Marti mit im Boot sind. Mit beiden Firmen hat das Start-up im Jahr 2022 eine Kollaboration begonnen. Auch mit der Westschweizer Firma Terrablock will Oxara zusammenarbeiten. Andere schielen ebenfalls auf Lehm. So will der Holzbauer Erne seinen Firmensitz in Stein mit Holz-Lehm-Elementen erweitern, die mit Robotern gestampft wurden. Herzog & de Meuron entwerfen in Allschwil ein Bürohaus mit Decken aus Lehmgewölben und Holzbalken.

Um Lehm bekannt zu machen, plant Oxara an der Hochschule Luzern einen Pavillon. Die HSLU will die Grundlagenforschung im Rahmen eines Innosuisse-Forschungsprojekts vorantreiben. Laut Uwe Teutsch, Dozent am Institut für Bauingenieurwesen, ist die Liste der offenen Punkte lang: Materialeigenschaften im grossen Massstab, Kriechverhalten, Druck- und Schubfestigkeit, Berechnungsmodelle für die Statik. Eine weitere Herausforderung ist die Feuchtigkeit: Wenn der Lehm inhomogen trocknet, bilden sich Risse. Und schliesslich müssen die Forschenden die konstruktiven Details für die vorfabrizierten Lehmelemente entwickeln.

Lehm antwortet auf die Klimakrise – und auf die Ressourcenknappheit. Statt dass er in einer Deponie landet, wird der Aushub beim Hausbau im Idealfall direkt vor Ort weiterverwendet. So die Idee. Doch die Logistik durchkreuzt den Kreislauftraum. Während der Aushub untersucht und aufbereitet wird, steht die Baustelle still. Das will kein Bauherr bezahlen. Also stammt der Aushub beim Projekt in Meilen von anderswo.

Die Ökonomie ist generell eine Herausforderung. Das Rohmaterial ist zwar günstig, Planung und Logistik sind jedoch aufwendig. Entscheidend sind die Lagerzeit und der Transport. Nur was zuverlässig wiederholbar ist, lässt sich skalieren. Das betrifft auch die Mischung des Lehms: Sie muss genau abgestimmt sein und eine möglichst gleichbleibende Qualität haben, weil das Start-up keinen Zement und nur rund ein Prozent Zusatzstoffe hinzufügt. Weil jeder Boden wieder anders ist, braucht es deshalb viel Know-how und Beratung.

Bauarbeiter taloschieren die Oberfläche, damit sie glatt wird.

Eine Vakuumpumpe entzieht dem Lehm die Feuchtigkeit.

Zehnmal weniger CO_2

Ein weiterer Punkt: Lassen sich Lehmmauern tragend ausführen? Grundsätzlich ist das bei einer Höhe von bis zu drei Geschossen möglich, auch wenn die Konstruktion nur zu einem Bruchteil so belastbar ist wie Beton. Die Frage ist bloss, wie sich Oxara-Flüssiglehm über die Zeit verhält. «Wir müssen mittels Langzeituntersuchungen zeigen, dass die Eigenschaften unverändert bleiben», sagt Thibault Demoulin. Zudem fehlen noch die Berechnungsgrundlagen, die es Bauingenieuren erlauben würden, die Statik normgerecht zu eruieren.

Am weitesten kommt beim CO_2-Sparen, wer Material möglichst effizient einsetzt. Meilen zeigt, was das heissen kann: Fundament und Treppenhäuser sind aus Beton, die Struktur ist aus Holz konstruiert. Die tragenden Mauern zwischen den Wohnungen sind aus Lehm gegossen, der Brand- und Lärmschutz gewährleistet und die thermische Masse ins Haus bringt. Die Mock-up-Elemente bestehen aus zwei Mischungen, einmal mit, einmal ohne Stabilisator. Er soll die Festigkeit um 50 Prozent steigern, so die Hoffnung, und den Lehm ein wenig dem Beton annähern.

Auf der Website verkündet Oxara stolz, dass der Flüssiglehm bis zu 90 Prozent der CO_2-Emissionen eines herkömmlichen Betons einspart. Um es genau zu wissen, hat die Firma eine Lebenszyklusanalyse in Auftrag gegeben. Sie ist Teil des Forschungsprojekts ‹ZeroStrat›, das in eine Plattform zu Materialien mit tiefen Treibhausgasemissionen münden soll. Einzelne Bauweisen sind nur schwer vergleichbar. Aber so viel lässt sich sagen: Die Lösung von Oxara schneidet deutlich besser ab als eine herkömmliche Backsteinwand und bringt ähnliche Eigenschaften mit. Bei einem Unterlagsboden verursacht Flüssiglehm zehnmal weniger CO_2 als Beton.

Auf die Zahlen kommt es auch beim Geschäftsmodell an. Oxara will den Zusatzstoff verkaufen und wird Beton- und Lehmhersteller bei der Mischung beraten, damit die Qualität stimmt. Sie könnte ihre Zauberformel auch lizenzieren lassen, damit grosse Firmen entsprechende Produkte anbieten könnten. Doch Landrou möchte eine andere Geschichte erzählen. Er spricht von einer «ökologischen und sozialen Vision». Er will nicht nur die Bauwirtschaft, sondern auch die Menschen mitnehmen. →

Vollholz und Flüssiglehm

Das Architekturbüro Duplex baut für die Stiftung Burkwil in Meilen eine Siedlung, in deren Zentrum die Reinheit der Konstruktion steht. Die viergeschossigen Häuser werden mit Vollholzelementen konstruiert, die ohne Leim und Metall auskommen. Die Brettstapeldecken bestehen aus Mondholz, das auf natürlichem Weg getrocknet wird. Und eins der sechs Häuser wird als Prototyp gebaut: Für die Schottenwände zwischen den Wohnungen soll Flüssiglehm zum Einsatz kommen.

Die vorgefertigten Lehmelemente werden auf der Baustelle montiert, danach wird der Holzrahmenbau erstellt. «Wir haben viele Tests durchgeführt, um Erfahrungswerte zu sammeln», sagt Anne Kaestle. Die Architektin glaubt, dass dank der industriellen Fertigung die Zeit reif ist für Lehm. «Wir werden den Beton nicht ganz loswerden, aber wir können die Menge substanziell verkleinern.» Die Kosten stehen und fallen mit dieser Menge. «Entscheidend sind die Skalierbarkeit und die Logistik.»

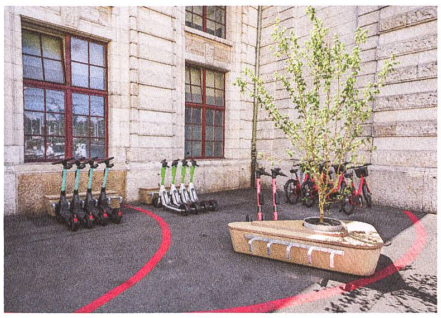
Innen bleibt die Lehmkonstruktion sichtbar, die Holzrahmenwände werden mit Lehmbauplatten beplankt. Aussen wird die Fassade mit Mineralwolle gedämmt. «Wir möchten die frohe Botschaft auch nach aussen tragen», sagt Anne Kaestle. Die Stirnfassaden plant die Architektin deshalb aus Hybridelementen aus Holz und Lehm, die die Dämmung aufnehmen und mit einer aufgegossenen Lehmschicht verkleidet sind. Dank der Additive ist der Flüssiglehm dichter als Stampflehm, er reagiert aber dennoch empfindlich auf Regen und Feuchtigkeit. Trasskalkschichten bremsen deshalb die Erosion, wie dies bei Stampflehmbauten üblich ist.

Der Lehm wirkt als optischer, klimatischer und haptischer Gegenpol zu dem vielen Holz im Haus. «Die Fertigelemente aus Flüssiglehm sehen erst einmal aus wie schmutzige Betonelemente», sagt Kaestle. «Am Oberflächenfinish arbeiten wir noch.» Die Spuren des Handwerks und des Materials sind nicht so direkt sichtbar wie beim Stampflehm, dessen Rohheit viele fasziniert. «Die indus-

Regelgeschoss Haus A

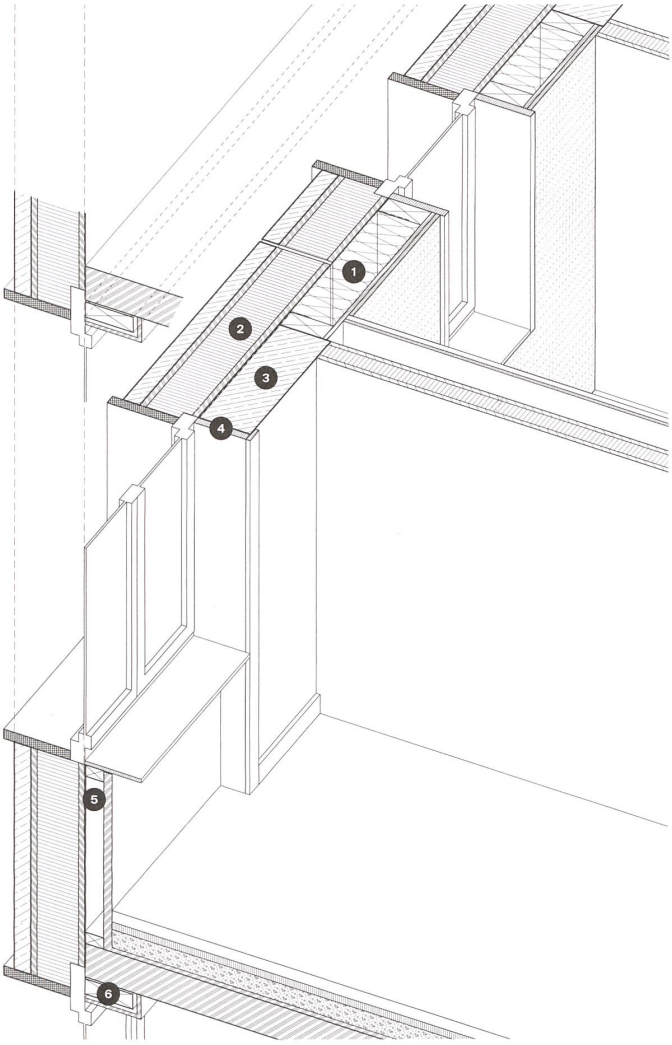
Die Häuser der Siedlung sind rund um einen kleinen Platz angeordnet.
Visualisierung: Bonowicz Studio

Weitere Projekte



Bauminsel- / Mobility-Elemente, SBB Zürich und Basel
Beim Bahnhof Basel SBB und beim Hauptbahnhof Zürich haben die SBB Bänke aus Flüssiglehm gebaut, die Bauminseln und Ständer für Elektrotrottinetts kombinieren. Entworfen hat sie das Büro OFSI, hergestellt wurden sie von Kibag.

Kirche auf der Egg, Zürich
Im Kellergeschoss der Kirche hat die evangelisch-reformierte Kirchgemeinde ihr Zentralarchiv, entworfen von Studio De Pedrini, eingerichtet. Den Boden hat die Firma Lehmag auf einer Fläche von 500 Quadratmetern mit ‹Cleancrete› von Kibag ausgeführt. Das spart laut Oxara gegenüber einem zementbasierten Boden zehn Tonnen CO_2 ein.



Konstruktionsaufbau: **1** Mineralwolle, **2** Lehmhybridelement, **3** Lehmelement, **4** Fensterlaibungen in Massivholz, **5** Installationsschicht, **6** Zentrierlager (durchlaufend)

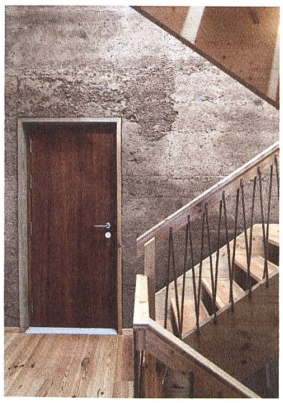
Situation in Meilen

trielle Fertigung zwingt einen dazu, sich von dieser Romantik zu lösen.» Wie sich die rohen Oberflächen in den Mietwohnungen bewähren und wie stark sie absanden, wird sich zeigen. «Drei Geschosse aus Lehm zu bauen, braucht etwas Mut – auch seitens der Bauherrin», sagt die Architektin. In einer Nutzungsvereinbarung regeln die Ingenieure von Walt Galmarini, dass die Konstruktion periodisch auf Risse untersucht wird. Falls nötig, lassen sich grössere Risse ausbessern.

Bei allem Experimentiergeist und Zukunftswillen bleibt ein Wermutstropfen: Unterhalb der sechs Häuser ist eine Tiefgarage geplant. Sie allein verschlingt einen beträchtlichen Teil des CO_2-Budgets. Das Baumaterial ist nicht der einzige Faktor in der Klimarechnung – die ein Umdenken verlangt.

Siedlung Burkwil, 2025
Meilen ZH
Bauherrschaft: **Stiftung Burkwil, Meilen**
Architektur: **Duplex, Zürich**
Landschaftsarchitektur:
Müller Illien, Zürich
Bauingenieure: **Walt Galmarini, Zürich**
Haustechnik, Bauphysik:
Braune Roth, Zürich
Baumanagement: **GMS Partner, Zürich**
Auftragsart: **selektiver Studienauftrag**

Pavillon in Genf
In Genf hat die Firma Marti Construction einen Pavillon gebaut, der die Oxara-Bauweise veranschaulicht. Dafür verwendete die Firma den Aushub von drei verschiedenen Standorten. Die zwölf vorfabrizierten Elemente wurden vor Ort zu einem kleinen Haus zusammengefügt. Getestet wird damit auch, wie Öffnungen und Leitungen sich in die Wände integrieren lassen. Zudem hat Marti diverse Oberflächenbehandlungen geprüft.



Wohnhaus in Portugal
Die Architekten Tobias Rihs und Julien Chabanne haben die Aussenwand eines Wohnhauses in Portugal mit Flüssiglehm gebaut. Weil sie wegen Corona nicht reisen konnten, sandten sie die Erdproben in die Schweiz. Oxara schickte das Additiv per Post zurück, und die Bauleute mischten es unter Fernanleitung an. Die Konstruktion kombiniert Lehm mit Holz, das als Armierung dient. Die Lehmoberfläche bleibt innen sichtbar.

Pavillon Zero, Hochschule Luzern
Mit einem 200 Quadratmeter grossen Pavillon wollen Oxara, Walt Galmarini, Kibag und Marti veranschaulichen, was alles mit Lehm machbar ist. Der temporäre Bau, finanziert vom BAFU und der Stadt Zürich, ist auf dem Campus der HSLU geplant, bis 2026 soll er fertiggestellt sein. Während eines Semesters werden Studierende Projekte dafür entwerfen, um das architektonische Potenzial von Lehm zu ergründen. Die erste Testkonstruktion wird 2023 gebaut.

→

Die Bauarbeiter verteilen den Flüssiglehm mit einem Rechen und tauchen eine Vibriernadel in die Masse.

Guillaume Habert ist Professor für nachhaltiges Bauen an der ETH Zürich. Der französische Biologe und Geologe hat sich lange mit Lehm als Zementersatz beschäftigt. Heute erforscht er regenerative Materialien und Lebenszyklen sowie ökonomische und materielle Kreisläufe.

«Es geht um Materialdiät, nicht um einen Krieg der Materialien»

Der Flüssiglehm von Oxara soll sich wie Beton verarbeiten lassen. Wie einfach ist es für einen Hersteller, die Technologie zu implementieren?

Guillaume Habert: Wenn das Material fertig gemischt ist, können die Handwerker es wie Beton verarbeiten. Aber die Hersteller müssen die Additive besser beherrschen. Die Mischung reagiert empfindlicher auf den Anteil der Zusatzstoffe als bei Zement. Auch die korrekte Mischung der Erde ist anspruchsvoll.

Das Architekturbüro Duplex überlegt, das Material auch für tragende Konstruktionen zu verwenden. Ist das sinnvoll?

Architekten und Start-ups wollen immer mehr. Natürlich ist konstruktiver Lehmbau möglich – die Menschheit macht das seit 5000 Jahren. Aber normalerweise sind die Wände relativ dick, was bei den heutigen Landkosten schwierig ist. Es gibt jedoch viele nichttragende Anwendungen für Lehm. Es ist ein Fehler zu glauben, dass ein Material alle Probleme lösen kann. Das wird nicht funktionieren, weil wir das Material an seine Grenzen bringen. Die einfachere, sicherere und günstigere Variante ist die passende Materialkombination. Es geht also um eine gute Materialdiät, nicht um einen Krieg der Materialien.

Und wie sieht diese Diät aus?

Beton ist ein wunderbares Konstruktionsmaterial für Fundament, Treppenkern und den tragenden Teil der Bodenplatten. Der ganze Rest lässt sich mit Lehm bauen: Wände, Füllungen und die nichttragenden Elemente der Böden. Das entspricht wahrscheinlich 60 Prozent des Betons in einem Gebäude. Wenn die anderen 40 Prozent intelligent und sparsam betoniert werden, sparen wir nochmals die Hälfte dieser Emissionen. Also bleiben 20 Prozent des ursprünglichen CO_2-Ausstosses. Für mich ist das gut genug. Wir können diesen Rest durch biogene Materialien kompensieren, etwa durch Strohballen als Dämmung. Das Gebäude ist dann klimaneutral, aber dennoch normgerecht bauphysikalisch zertifiziert.

Was braucht es, damit Lehm den Sprung aus der Nische schafft?

Lehm wird erst in der Breite ankommen, wenn viele Firmen die Konstruktion anbieten. Einem Start-up fehlen die Infrastruktur und das Know-how aus der Baupraxis. Künftig könnte zum Beispiel eine grosse Firma wie Sika die Zusatzstoffe für Flüssiglehm anbieten. Zurzeit wird jedes Projekt in Zusammenarbeit mit Oxara entwickelt – das ist ein Flaschenhals. Das liegt auch daran, dass die Anwendung viel Beratung erfordert, weil das Pulver nicht so einfach anwendbar ist.

Gibt es Anzeichen dafür, dass die Grossfirmen an Lehm interessiert sind?

Frankreich zeigt, dass der Markt an Lehm glaubt. Das Unternehmen Saint-Gobain will Produkte wie etwa Gipsplatten mit Lehm anbieten. Auch mit Flüssiglehm wurde in Frankreich bereits einiges gebaut. Damit der Lehm sich dauerhafter, günstiger und einfacher verarbeiten lässt, wird meistens etwas Zement hinzugefügt, in der Regel rund drei bis vier Prozent. Das ist deutlich besser als bei Beton, dessen Zementanteil etwa zwölf Prozent beträgt. Der Flüssiglehm von Oxara enthält gar kein Zement und nur etwa ein Prozent Additiv. Er schneidet also noch besser ab, ist aber anspruchsvoller. Das ist wahrscheinlich die grösste Herausforderung: Wie viel Technik und Zusatz soll in diesen ‹engineered natural materials› stecken? ●

KIBECO entwickelt nachhaltige Baustoffe für eine verantwortungsbewusste Zukunft.

Gemeinsam mit unseren Partnern legen wir den Fokus auf ökologische, ökonomische sowie soziale Aspekte und schaffen einen Schauplatz für Innovationen. Wir bauen auf Synergien, die es uns erlauben, eine aktive Rolle in der Förderung der Kreislaufwirtschaft einzunehmen. Überzeugen Sie sich selbst – der Umwelt zuliebe.

kibeco.ch

KIBECO

Aus gutem Grund nachhaltig.