

Mit der Erde bauen | *Construire avec la terre*

Erneuerbaren Materialien und Kreislaufbaustoffen muss der Weg aus der Nische in die Breite gelingen. Ein Bericht über Pioniere. | *Les matériaux de construction renouvelables et circulaire doivent réussir à passer de statut de marché de niche à celui de grand public. Un rapport sur des pionniers du domaine.*

Text | Texte: Andres Herzog

Sechs Reihenhäuser, 22 Wohnungen und 420 Tonnen Stroh: Werner Schmidt hat in Nänikon ZH beim Greifensee einen Rekord aufgestellt. Der Architekt hat die grösste Siedlung der Schweiz gebaut, die mit Stroh isoliert ist - von der Bodenplatte über die Fassade bis zum Dach. In den wuchtigen Aussenwänden des Holzbaus steckt achtzig Zentimeter Dämmung. Der Energiebedarf ist laut Werner Schmidt fünf Mal kleiner als mit einer herkömmlichen Bauweise. Das spart im Betrieb viel Geld.

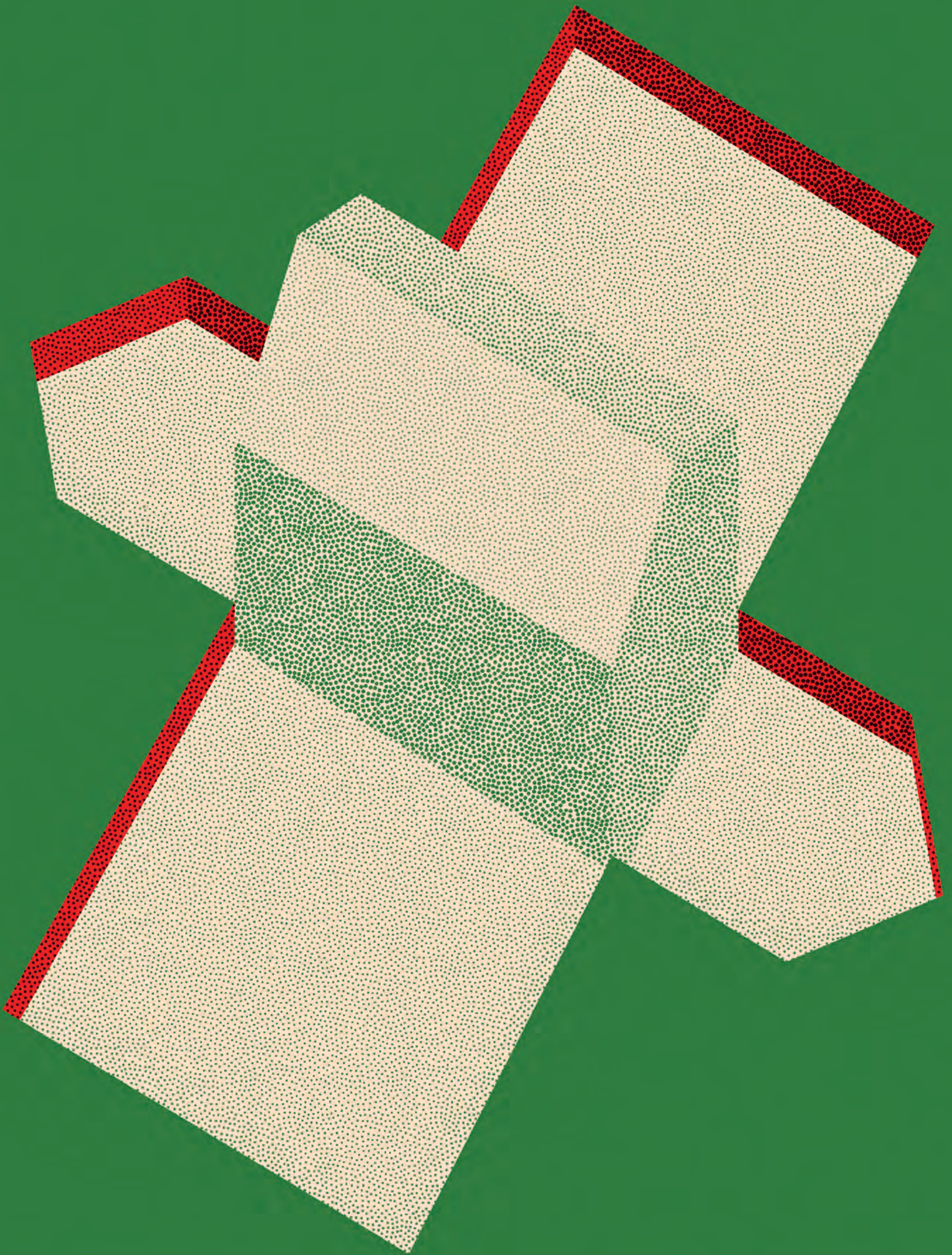
Der Bündner Architekt baut seit rund zwanzig Jahren mit Stroh und hat über fünfzig Objekte damit realisiert, in der Schweiz, im Südtirol oder in Deutschland. Weil er Häuser ohne Heizung bauen wollte, suchte er einen günstigen und ökologischen Dämmstoff. «Bei Stroh rümpfte ich erst die Nase», sagt Schmidt. Doch die Vorteile konnte der gelernte Maurer nicht ignorieren. Stroh bindet wie Holz viel CO₂ - in Nänikon sind es rund 760 Tonnen - und verbraucht wenig graue Energie. Das Material ist dauerhaft, atmungsaktiv, giftfrei, und es isoliert so gut wie Steinwolle. Wird das Haus einmal abgebrochen, übernimmt die Natur wieder und das Stroh verrottet. Sogar tragende Konstruktionen und Kuppeldächer hat Schmidt damit realisiert. Stroh ist seine Leidenschaft geworden.

In Nänikon wagt der Architekt ein anderes Experiment: den Schritt in die Breite. Die Handwerker der Zimmerei Zaugg aus Rohrbach im Kanton Bern haben die Holzelemente mit Stroh bepackt - zum ersten Mal. «Mit Stroh zu bauen, ist keine Zauberei», sagt Werner Schmidt. «Es braucht nur einen Bauherrn, der will.» Seit ein paar Jahren wollen immer mehr Auftraggeber wissen, woher die Baustoffe kommen - ähnlich wie beim Essen. Die →

Six maisons mitoyennes, 22 appartements et 420 tonnes de paille: Tel est le record établi par Werner Schmidt à Nänikon ZH au bord du lac de Greifen. Cet architecte a construit le plus grand lotissement de Suisse isolé par de la paille - de la dalle de plancher au toit en passant par la façade. Les murs extérieurs massifs de la construction en bois recèlent quatre-vingt centimètres d'isolant. Selon Werner Schmidt, les besoins en énergie sont cinq fois inférieurs à ceux d'un mode de construction traditionnel, ce qui signifie des économies considérables au niveau de l'exploitation.

Cela fait environ vingt ans que cet architecte des Grisons construit avec de la paille; on dénombre plus de cinquante réalisations en Suisse, dans le Tyrol du sud ou en Allemagne. Puisqu'il voulait construire des maisons sans chauffage, il a recherché un isolant peu coûteux et écologique. «Pour la paille, j'ai tout d'abord fait la moue», dit Schmidt. Mais en tant que maçon de formation, il ne pouvait en ignorer les avantages. Tout comme le bois, la paille stocke beaucoup de CO₂ - à Nänikon, il s'agit d'environ 760 tonnes - et consomme peu d'énergie grise. Ce matériau est durable, respirant, non toxique et son pouvoir isolant est équivalent à celui de la laine de roche. En cas de démolition de la maison, la nature reprend ses droits et la paille se décompose. Schmidt a même réalisé des structures portantes et des toits en dôme avec de la paille, qui est devenue sa passion.

À Nänikon, l'architecte ose une toute autre expérience: en faire profiter un plus large public. Les artisans de la menuiserie Zaugg de Rohrbach dans le canton de Berne ont garni les éléments en bois de paille - pour la →



→ Demokratisierung ist nötig, wenn nachwachsende Baumaterialien die Ressourcen- und Klimakrise bremsen sollen. Es braucht eine echte Renaissance, wie sie dem Holzbau in der Schweiz in den letzten zehn Jahren gelungen ist.

Regenerative Materialien

«Nachhaltig zu sein, reicht nicht mehr», sagt Sophie Claude mit ernster und doch heiterer Stimme in ihrem Büro an der ETH in Zürich. «Wir müssen zu einem erneuerbaren Ansatz übergehen.» Die Französin spricht von Baumaterialien, die CO₂ binden, aus Industrieabfällen bestehen oder als Restprodukte in der Landwirtschaft anfallen. Die Materialingenieurin leitet den CAS «Regenerative Materials», den die ETH 2020 erstmals durchführte. 16 Architektinnen und Ingenieure lernen im Kurs, mit Lehm, Biomaterialien und Rezyklaten zu konstruieren.

Regenerativ heisst nachwachsend, selbsterneuernd. Das kann Seegrass, Holz oder Schafwolle sein. Meist werden Überreste der Landwirtschaft wie Stängel, Schalen oder Blätter verwendet, die bisher ungenutzt blieben. So werden aus Holzfasern oder Gras Isolation, aus Reishülsen oder Bambus Paneele, aus Hanf Wandelemente oder aus Korkresten Fassaden. Damit dies gelingt, muss die Landwirtschaft das Potenzial erkennen und mitmachen. «Zudem sollte der Wandel nicht nur ökologisch, sondern auch sozial stattfinden», so Sophie Claude. Lokale Materialien schaffen Wertschöpfung in der Region. Und oft können Laien mitarbeiten, was Sinn stiftet und die Gemeinschaft stärkt.

All das sind hehre Ziele für eine ideale Welt. Aber was ist nötig, um das Ruder herumzureissen? In der Schweiz brauche es ein besseres Netzwerk, damit das Know-how fliesst, meint Sophie Claude. «In Frankreich kann ich in vielen Regionen nachschlagen, wie viel und welche biobasierten Materialien zur Verfügung stehen.» Zudem fordert sie mehr Vorzeigebispiele. Die Schweiz habe den Vorteil, dass die Baunormen viel Spielraum für Experimente lassen. Und es gibt hierzulande eine weit entwickelte Holzbauwirtschaft, die für das Thema sensibilisiert ist.

Der Wandel braucht Wissen. Viele Lösungen sind gar nicht bekannt. Der Fibra Award, der 2019 erstmals weltweit vergeben wurde, will der pflanzenbasierten Architektur mehr Aufmerksamkeit geben. Die Kosten für die Baustoffe sind in aller Regel höher. Hinzu kommen Risikozuschläge, weil den Unternehmern die Erfahrung fehlt und sie am Anfang mehr Zeit benötigen. Strengere Klimaschutzgesetze werden die Ausgangslage verschieben, ist Sophie Claude überzeugt. «Frankreich will die graue Energie im Bauen gesetzlich reglementieren.» Zudem begünstigen die steigenden Kosten für die Entsorgung die Wiederverwendung. Viel bewegen würden auch Städte, die für öffentliche Bauten ein Minimum an biobasierten Materialien verlangen. «Das kann ein guter Hebel sein, um die Dinge ins Rollen zu bringen.»

Erde für alle

«Erde für alle», prangte in Riesenlettern an der Wand der Baumuster-Centrale in Zürich. Rodrigo Fernandez, Mitgründer der Westschweizer Firma Terrabloc, hat ein grosses Ziel vor Augen. Er will den Lehm aus der Nische holen. Das Potenzial des klimafreundlichen Baustoffs ist enorm. «Allein im Kanton Genf werden jedes Jahr drei Millionen Kubikmeter Aushub abtransportiert», sagt Fernandez. Gegründet hat der Materialwissenschaftler Terrabloc vor rund zehn Jahren mit dem Architekten Laurent de Wurstemberger. Am Anfang haben die beiden an Backrezepten für Lehm getüftelt. Bald realisierten sie erste Projekte, 2015 eröffneten sie in Gland im Waadtland



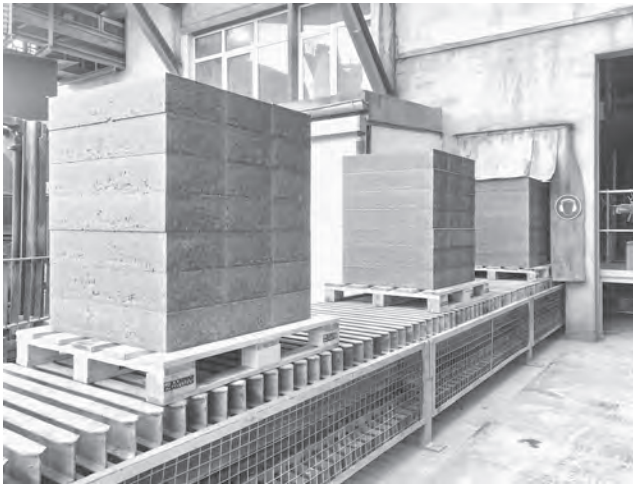
Die Häuser in Nänikon sind mit 80 Zentimeter Stroh isoliert. |
Les maisons de Nänikon sont isolées avec 80 centimètres de paille.
Foto | Photo: Damian Poffet

→ *première fois. «Construire avec de la paille, ce n'est pas de la magie», dit Schmidt. «Il suffit d'avoir un maître d'ouvrage qui le veut.» Depuis quelques années, les maîtres d'ouvrage veulent de plus en plus connaître la provenance des matériaux de construction – tout comme pour la nourriture. La démocratisation est nécessaire pour que les matériaux de construction renouvelables réussissent à freiner la crise des ressources et du climat. On a besoin d'une vraie renaissance comme celle qui a réussi pour la construction en bois en Suisse ces dix dernières années.*

Des matériaux régénératifs

«Être durable ne suffit plus», dit Sophie Claude d'un ton sérieux et pourtant enjoué dans son bureau de l'EPFZ. «Nous devons désormais passer aux matériaux renouvelables.» Cette française parle de matériaux de construction qui stockent le CO₂, qui sont constitués de déchets industriels ou de produits résiduels de l'agriculture. Cette ingénieure matériaux dirige le CAS «Regenerative Materials» que l'EPFZ a institué pour la première fois en 2020. Dans ce cours, 16 architectes et ingénieurs apprennent à construire avec de l'argile, des matériaux bio et des produits recyclés.

Régénératif signifie renouvelable, qui s'auto-renouvelle. C'est le cas de la zostère, du bois ou de la laine de mouton. La plupart du temps, on utilise des résidus de l'agriculture comme des tiges, des coques ou des feuilles



Terrabloc fertigt seine Lehmsteine im industriellen Massstab. |
Terrabloc fabrique ses briques de terre crue à l'échelle industrielle.
Fotos | Photos: Terrabloc



Die dünnen Steine eignen sich für Trennwände. |
Les briques minces conviennent pour des cloisons.

eine Produktionshalle. Für eine Genfer Schule setzten die Gründer ihre Lehmsteine 2017 erstmals für tragende Wände ein, in Form gepresst vor Ort. Doch die handwerkliche Produktion ist aufwendig, langsam und daher limitiert.

Um den Lehm für die Massen zugänglich zu machen, stieg Terrabloc in die industrielle Fertigung ein. Fernandez spannte zusammen mit der Firma Cornaz in Allaman, die normalerweise Pflastersteine und Betonplatten herstellt. In ihrer Anlage mischen und sieben die Lehmtüftler Erde und pressen sie maschinell zu Steinen. Da diese während dem Vorgang vibriert werden, ist ihre Dichte höher als bei der manuellen Fertigung. Terrabloc hat verschiedene Steine im Angebot, seit neuestem auch einen besonders leichten für Trennwände. Wie breit die Anwendungspalette ist, zeigt eine Liste mit aktuellen Projekten der Firma: ein Altersheim, ein Schulhaus, eine Werkstatt, eine Genossenschaftssiedlung. Der Lehm wird demokratisiert.

Fernandez muss viel Überzeugungsarbeit leisten. Und er muss sich verteidigen. Die Stampflehm-Pioniere wie Martin Rauch stört es, wenn Lehm mit Zement verunreinigt wird. Rodrigo Fernandez widerspricht der reinen Lehre. Wer die Massen erreichen wolle, müsse Kompromisse eingehen. Terrabloc mischt seinen Steinen drei bis fünf Prozent Zement bei, um sie stabiler zu machen. «Stampflehm ist super, aber ein Quadratmeter kostet 1000 Franken.» Der Preis der Steine von Terrabloc bewegt sich hingegen zwischen 80 und 180 Franken pro Quadratmeter. →

qui étaient inutilisées jusqu'ici. Des fibres de bois ou de l'herbe deviennent des matériaux isolants, des balles de riz ou du bambou se transforment en panneaux, le chanvre sert à des éléments de murs et on utilise des résidus de liège pour des façades. Pour que ce soit une réussite, l'agriculture doit reconnaître ce potentiel et être partie prenante. «De plus, le changement ne doit pas seulement se faire au niveau écologique mais aussi au niveau social», martèle Sophie Claude. Les matériaux locaux créent de la plus-value pour la région. Souvent des non-spécialistes peuvent y participer, ce qui donne du sens et renforce la communauté.

Tout cela, ce sont des objectifs louables pour un monde idéal. Mais que faut-il pour changer de cap? En Suisse, on a besoin d'un meilleur réseau pour que le savoir-faire circule, pense Sophie Claude. «En France, dans de nombreuses régions je peux consulter pour voir de combien de matériaux biologiques on dispose et desquels il s'agit.» De plus, elle exige davantage d'exemples de référence. La Suisse présente l'avantage que les normes de construction laissent une large marge de manœuvre pour des expérimentations. De plus, le pays a un secteur de construction bois très développé qui est sensibilisé à cette problématique.

Ce qu'il faut pour le changement, c'est le savoir. De nombreuses solutions existantes ne sont même pas connues. Le Fibra Award qui a été décerné pour la première fois en 2019 souhaite attirer davantage l'attention sur l'architecture en fibres végétales. Les coûts pour ces matériaux de construction sont en général plus élevés. À cela viennent s'ajouter des primes de risques car les entrepreneurs manquent d'expérience et qu'ils ont besoin de plus de temps au début. Sophie Claude est convaincue que des lois plus strictes sur la protection du climat vont différer la situation de départ. «La France veut une réglementation juridique de l'énergie grise dans la construction.» De plus, l'augmentation des coûts pour la gestion des déchets favorise le réemploi. Les villes qui exigent un minimum de matériaux biologiques font également beaucoup bouger les choses. «Cela peut être un levier important pour aller de l'avant.»

De la terre pour tous

«Erde für alle», de la terre pour tous, c'est le slogan qu'arborait en lettres géantes le mur de la Baumuster-Centrale à Zurich. Rodrigo Fernandez, cofondateur de l'entreprise romande Terrabloc, s'est fixé un objectif important. Il souhaite faire sortir la construction en terre crue de sa niche. Le potentiel de ce matériau de construction respectueux du climat est énorme. «Rien que dans le canton de Genève, on évacue chaque année trois millions de mètres cubes de déblais d'excavation», dit Rodrigo Fernandez. C'est il y a environ dix ans que cet expert en matériaux a fondé Terrabloc avec l'architecte Laurent de Wurstemberger. Au début, ils ont tous deux expérimenté avec des recettes de cuisson de l'argile avant de réaliser rapidement des premiers projets. En 2015, ils ont inauguré une halle de production à Gland dans le canton de Vaud. En 2017, ils ont pour la première fois mis en œuvre leurs briques de terre compressées in situ pour les murs porteurs d'une école de Genève. Cependant, la production artisanale est complexe, lente et donc limitée.

Pour rendre la terre crue accessible au grand public, Terrabloc s'est lancée dans la fabrication industrielle. Rodrigo Fernandez s'est mis à travailler avec l'entreprise Cornaz d'Allaman qui fabrique normalement des pavés et des dalles de béton. Dans leur installation, ces innovateurs de la terre crue mélangent et tamisent de la terre et la →

→ Damit sind sie laut Rodrigo Fernandez konkurrenzfähig mit Backstein – nicht nur punkto Preis, auch in der Verarbeitung. «Handwerker können damit konventionell mauern.» Auch mit Zement atmet der Lehmbau noch, wie Messungen zeigen. Die Wiederverwertung sei unproblematisch, sagt Fernandez, der über Zementchemie doktortiert hat. «Wir können unsere Steine zermahlen und bis zu dreissig Prozent neuen beimischen.» Geschlossen ist der Kreislauf damit also noch lange nicht. Doch es wird an vielen Alternativen wie Maisstärke oder Pilzen geforscht, die Zement dereinst ersetzen könnten. Das ETH-Spin-off Oxara, gegründet 2019, tüfelt an giessbarem Lehm, der wie Beton verarbeitet werden kann. Die Renaissance von Lehm steht erst am Anfang.

Beim Beton den Kreislauf schliessen

Patrick Eberhard hat ein sportliches Ziel: Beton- und Mischabbruch sollen bis 2030 weitgehend kreislaufgerecht funktionieren. «Wann, wenn nicht jetzt, soll es gelingen?» Eberhard gehört zur dritten Generation, die das Familienunternehmen in Oberglatt ZH führt. Die knallgelb und türkis gestrichenen Bagger und Lastwagen fahren überall dort auf, wo viel Material bewegt wird: vom Abbruch über den Aushub bis zum Tiefbau.

Bereits 1984 nahm Patrick Eberhard die erste Maschine in Betrieb, um Beton aufzubereiten. Das Material ist für Eberhard der Schlüssel zum kreislaufgerechten Bauen. «Beton ist kein ressourcen- und klimaschonendes Material», sagt er. Angefangen beim klimaschädlichen Zement, der sich nicht wiederverwerten lässt. «Aber wir sind Pragmatiker, nicht Idealisten.» Und die Realität ist: Beton ist der am meisten verwendete Baustoff der Schweiz. Jedes Jahr werden fünf Millionen Tonnen davon abgebrochen. «Weniger als zehn Prozent verwertet die Baubranche als Recyclingbeton wieder.» Rund die Hälfte wird für minderwertige Produkte im Tiefbau gebraucht, der Rest in Deponien entsorgt.

Es gebe genug Recyclingbeton, um jedes dritte Gebäude damit zu erstellen, meint Eberhard. Für die Umsetzung sei alles parat: die Technik, die Normen, die Bauweise. «Recyclingbeton kann alles, was Primärbeton im Hochbau auch kann.» Die Qualität sei die gleiche, solange die Aufbereitung gut und der Mix richtig sei. Dann sei sogar ein Recyclinganteil von 100 Prozent möglich und nicht nur 30 Prozent wie üblich – und dies mit gleich viel Zement und zum gleichen Preis wie Neubeton. Im Oktober 2020 lancierte Eberhard eine neue Rezeptur für Beton, dessen Recyclinganteil besonders hoch ist und der einen minimalen Anteil CO₂ bindet: rund 5 Prozent der verursachten Emissionen. «Das Klimathema zieht bei vielen Bauherren», sagt Eberhard. Die Kreislaufwirtschaft aber sei noch nicht in den Köpfen angekommen.

2020 erhielt die Firma Eberhard den «Umweltpreis der Wirtschaft» für ihr Engagement mit «Urban Mining», wie die Rückgewinnung von Rohstoffen im Baujargon auch genannt wird. Eberhard investiert Millionen in die Kreislaufwirtschaft. 2021 eröffnet die Firma eine neue Aufbereitungsanlage, in der Roboter Abbruch von Beton, Backstein oder Holz automatisch sortieren. «So können neu auch aus Mischabbruch hochwertige Sekundärrohstoffe produziert werden», erklärt Eberhard. «Der Kreislauf ist aber erst geschlossen, wenn wir dafür einen Abnehmer finden.» Dafür müsse der Wettbewerb spielen: Wer bringt den Beton mit dem höchsten Recyclinganteil und dem tiefsten Klimaimpact auf den Markt? Eberhard würde dazu die Logik der Baubewilligungen umkehren: Der Bauherr müsste beweisen, warum Recyclingbeton nicht möglich ist. Der Kreislauf wäre im Nu geschlossen. ●



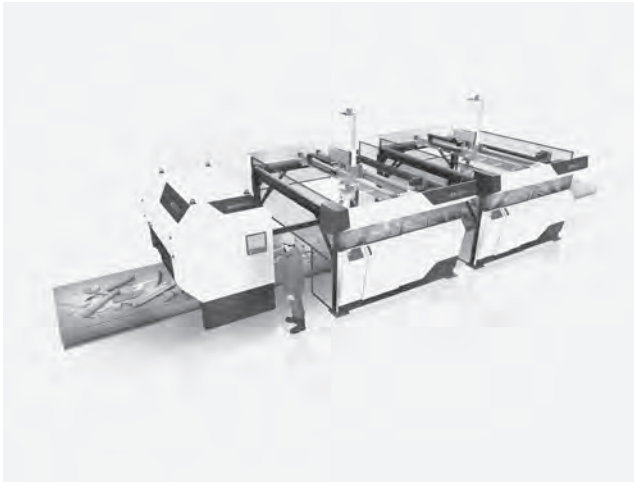
Das ETH-Spin-off Oxara entwickelt einen giessbaren Lehm. | La spin-off Oxara de l'EPFZ développe une terre argileuse qui peut être moulée. Foto | Photo: Oxara

→ *pressent mécaniquement pour en faire des briques. Vu qu'ils utilisent la vibration pendant cette opération, leur densité est plus élevée que lors de la fabrication manuelle. Le programme de Terrabloc propose différentes briques, depuis peu même une brique particulièrement légère pour des parois. Une liste de projets actuels de l'entreprise montre la diversité de leur gamme d'applications: une maison de retraite, un bâtiment scolaire, un quartier de coopératives. La terre crue se démocratise.*

Rodrigo Fernandez doit encore accomplir un grand travail de persuasion – et il doit se défendre. Cela gêne les pionniers du pisé comme Martin Rauch que l'on souille la terre crue avec du ciment. Rodrigo Fernandez n'est pas d'accord. Mais si l'on veut atteindre le grand public, il faut faire des compromis. Terrabloc mélange trois à cinq pour cent de ciment à ses briques pour les rendre plus solides. «Le pisé, c'est super mais un mètre carré coûte 1000 francs.» Par contre, le prix des briques de terre de Terrabloc varie entre 80 et 180 francs le mètre carré. Selon Rodrigo Fernandez, elles sont donc compétitives par rapport aux briques traditionnelles – pas seulement sur le plan du prix mais aussi de la mise en œuvre. «Les artisans peuvent maçonner de manière traditionnelle.» La construction en terre crue alliée au ciment continue à respirer comme le montrent les mesures. Le recyclage ne pose aucun problème, dit Fernandez qui a passé sa thèse de doctorat sur la chimie du ciment. «Nous pouvons broyer



Eberhard baut in Oberglatt eine neue Aufbereitungsanlage. | Eberhard construit à Oberglatt une nouvelle installation de traitement. Renderings | Rendus: Eberhard



Ein Roboter sortiert den Mischabbruch automatisch aus. | Un robot trie automatiquement les matériaux de démolition mélangés.

nos briques et en mélanger trente pour cent à de nouvelles.» Le cycle est donc encore loin d'être fermé. Mais la recherche porte sur de nombreuses alternatives comme l'amidon de maïs ou les champignons qui pourraient un jour remplacer le ciment. La spin-off Oxara de l'EPFZ, fondée en 2019, travaille sur de la terre argileuse qui peut être moulée et travaillée comme du béton. Ce n'est que le début de la renaissance de la terre crue.

Fermer le cycle des matériaux de construction

Patrick Eberhard a un objectif ambitieux: la circularité des matériaux d'excavation mélangés et en béton d'ici 2030. «Quand cela doit-il réussir, si ce n'est maintenant?» Eberhard appartient à la troisième génération qui dirige l'entreprise familiale à Oberglatt ZH. Les pelles mécaniques et les camions de couleur jaune vif et turquoise vont partout où des grandes quantités de matériaux sont déplacées: du site de démolition au génie civil en passant par l'excavation.

Dès 1984, Patrick Eberhard mit en service la première machine permettant le recyclage du béton. Pour Eberhard, le matériau est la clé de la construction circulaire. «Le béton est un matériau qui ne respecte ni les ressources, ni le climat», dit-il. À commencer par le ciment qui est préjudiciable au climat et qui ne peut pas être recyclé. «Mais nous sommes pragmatiques et non pas idéalistes.» Et la réalité, c'est que le béton est le matériau de construction le plus utilisé en Suisse. Chaque année, on en déconstruit cinq millions de tonnes. «Le secteur du bâtiment recycle moins de dix pour cent.» Environ la moitié est utilisée pour des produits de moindre qualité dans le génie civil, le reste est évacué dans les décharges.

Il y a assez de béton recyclé pour construire un bâtiment sur trois, dit Eberhard. Selon lui, tout est prêt pour la mise en œuvre: la technique, les normes, le mode de construction. «Le béton recyclé peut tout faire ce que le béton primaire peut faire pour la construction de bâtiments.» La qualité est la même à partir du moment où la préparation est bien faite et le mélange est correct. Dans ce cas, un pourcentage de béton recyclé de cent pour cent est même possible et non pas trente pour cent comme d'ordinaire - et ce, avec autant de ciment et au même prix que pour du béton neuf. En octobre 2020, Eberhard a lancé une nouvelle formule pour le béton dont le pourcentage de recyclage est particulièrement élevé et qui lie un pourcentage minimal de CO₂: environ cinq pour cent des émissions causées. «Le thème du climat attire de nombreux maîtres d'ouvrage», dit Eberhard. Mais l'économie circulaire n'est pas encore dans tous les esprits.

En 2020, l'entreprise Eberhard a obtenu le «Prix environnemental de l'économie» pour son engagement avec «Urban Mining», comme le jargon du bâtiment appelle également le recyclage de matières premières. Eberhard investit des millions dans l'économie circulaire. En 2021, l'entreprise a inauguré une nouvelle installation de traitement dans laquelle des robots trient automatiquement des produits de démolition en béton, briques ou bois. «Des matières premières secondaires de qualité peuvent ainsi également être produites à partir de matériaux de démolition mélangés», explique Eberhard. «Mais le circuit ne se referme que lorsque nous trouvons un acheteur pour ces produits.» Pour cela, la concurrence devrait jouer, pense Eberhard: Qui apporte sur le marché le béton avec le pourcentage de recyclage le plus élevé et l'impact climatique le plus bas? Patrick Eberhard, lui, renverserait la logique des permis de construire: Le maître d'ouvrage devrait prouver pourquoi le béton recyclé n'est pas possible. Le circuit serait tout de suite refermé. ●

Buchtipps | Recommandations de lecture

- Upcycling: Wieder- und Weiterverwendung als Gestaltungsprinzip in der Architektur, Daniel Stockhammer (Hrsg.), Triest Verlag, 2020, Fr. 39.–
- Cultivated Building Materials, Dirk E. Hebel und Felix Heisel, Birkhäuser, 2017, Fr. 82.–
- Critical Care. Architecture and Urbanism for a Broken Planet, Angelika Fitz, Elke Krasny und Architekturzentrum Wien, MIT Press, 2019, € 39.–
- The Materials Book, Ilka Ruby, Andreas Ruby (Hrsg.), Ruby Press, 2020, Fr. 57.–
- Pflanzenfaserarchitektur heute, Dominique Gauzin-Müller, vdf Verlag, 2020, Fr. 44.–
- Pisé. Stampflehm - Tradition und Potenzial, Roger Boltshauser, Cyril Veillon, Nadja Maillard (Hrsg.), Triest Verlag, 2019, Fr. 98.–
- Construire en pisé, Craterre, Le Moniteur, 2020, Fr. 65.–