

# Energie und Dämmstoff aus Gras

Text red.\*  
Bilder Michael Grass\*

**Eine Aufrichtetanne ziert das Flachdach des zertifizierten Minergiehauses in Holzrahmenbauweise. Neben dem Rohbau erhebt sich ein Haufen, der frisch geschorener Schafwolle ähnelt. Nur, die Farbe ist bräunlich-grün. Die Rede ist nicht von Wolle, aber von Dämmstoff oder eben Zellulose aus Gras.**

Es herrscht Premierenstimmung: Die Hersteller des Dämmstoffes aus Gras, der Architekt des Hauses, Hans Ruedi Stutz aus Degenheim SG, die zukünftigen Bewohner – sie alle beobachten gespannt die Vorkehrungen zum Einblasen der Wärmedämmung. Die Weltpremiere kann beginnen. Es ist tatsächlich weltweit das erste Haus, bei dem die ganze Aussenhaut, inklusive Dach, mit 2B Gratec, wie die Gras-Zellulose getauft wurde, gedämmt wird. Die Grasmasse wird nun von den Zimmerleuten in die Einblasmachine gefüllt, und der technische Beauftragte der 2B AG, Peter Bühlmann, beginnt mit dem Einblasen.

Das Vorgehen ist ähnlich wie beim Einfüllen von Isofloc.

## Das richtige Füllvolumen

Zwei Tage braucht die Crew des Zimmerbetriebs, um sämtliche Aussenwände und das Dach zu dämmen. Dass der Dämmvorgang reibungslos abläuft, liegt an der zweitägigen Ausbildung durch Peter Bühlmann. Im Auftrag der 2B AG bildet der Fachmann die Crews der mit dem Dämmstoff arbeitenden Betriebe aus. Er ist ein Vollprofi: Bereits Mitte der 80er Jahre war er dabei, als die ersten Versuche unternommen wurden, mittels Einblastechnik und unterschiedlichsten Dämmstoffen den Energieverbrauch zu reduzieren. Damit sich der eingeblasene Dämmstoff über die Jahre nicht setzen kann, wird er, entsprechend der Art der Baukonstruktion, beim Einblasen verdichtet.

Um eine gleich bleibende Qualität des Dämmstoffes zu gewährleisten, kontrolliert der Spezialist jede Produktion. Abweichungen in der Rohdichte werden durch die Einblasdichte aufgefangen. Bei Konstruktionen ohne Begrenzung nach oben, zum Beispiel beim Dachboden, braucht es weniger Verdichtung. Da genügen, je nach Anforderung, 25 bis 50 kg/m<sup>3</sup>. An allseits begrenzten Konstruktionen wie Wänden, Dachschrägen und Böden sind stärkere Verdichtungen notwendig. In der Senkrechten muss das Eigengewicht der Dämmung kompensiert werden, also braucht es höhere Einblasdichten. Je nach geforderter Dämmstärke, Art und



Für das Wohlergehen der Hausbewohner und die Standhaftigkeit des Grasses zwischen den Wänden interessiert sich auch der Bund

Dimension der Konstruktionen liegen sie zwischen 40 und 65 kg/m<sup>3</sup>. Wo stärkere Verdichtungen notwendig sind, brauche es gute Kenntnisse im Umgang mit den Einblasmaschinen, betont der Profi. «Mit angepasstem Druck und kontrollierter Entlüftung der Konstruktionen kann die Einblasdichte den Anforderungen entsprechend ausgeführt werden. Deshalb ist die Ausbildung der Zimmerleute auch notwendig, denn bei zu viel Druck können schon einmal das Holz oder die Verkleidungen verbogen werden.

Anhand des Materialverbrauchs und des Volumens der Konstruktionsfelder werden die Einblasdichten rechnerisch überprüft. Mit einem normierten Ausstechwerkzeug werden Konstruktionen zur Stichprobe angebohrt, etwas Dämmung ausgestochen, und so die Einblasdichte geprüft.

Das Einblasen muss nicht zwangsläufig auf der Baustelle geschehen. Immer häufiger wird bereits in der Zimmerei gedämmt. Das Material wird von der BES (Bioenergie Schaffhausen) in 12,5 kg Säcken an die Zimmerei geliefert, wo Wand- und Dachelemente durch ein ähnliches Verfahren gedämmt werden. Bei grossen Objekten wird es allerdings beschwerlich: Die Konstruktion lässt sich nicht so ohne Weiteres transportieren, deshalb findet das Einblasen zwangsläufig auf der Baustelle statt.

### Verwertung von Gras

Das Haus in Romanshorn ist nicht nur für die Hersteller von Gras-Zellulose Testobjekt. Für das Wohlergehen der Hausbewohner und die Standhaftigkeit des Grases zwischen den Wänden interessiert sich auch der Bund. Nebst seinen Investitionen in die Bioraffinerie

unterstützt er ein Projekt der FAT (Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft Tänikon TG), an dem auch die EMPA sowie verschiedene Firmen beteiligt sind. Der Auftrag an die Fachleute lautet, herauszufinden, in welcher Form sich Naturfasern wie Gras, Hanf oder andere als reine Dämmstoffe oder als Mischung mit Altpapier eignen. Andreas Keller, Mitarbeiter des Forschungsprojekts für die «Anwendung von Dämmstoffen», möchte noch keine Zukunftsprognose abgeben. «Ob Altpapier oder Faser, letztlich sind es zahlreiche Kriterien – wie Transport, Herstellung oder Chemiezusätze –, die bestimmend sind für die effektive Ökobilanz.»

Der weitaus grösste Vorteil, den Gras gegenüber anderen natürlichen Rohstoffen als Dämmstoff aufweist, ist die von Stefan Grass entdeckte Möglichkeit, die Zellulosefaser vorher von Stärken, Zucker und Proteinen zu trennen und damit Energie und Rohstoffe herzustellen. Im Bausektor hat man sicher nicht unbedingt auf den Dämmstoff Gras gewartet. Aber die Chancen für das neue Produkt stehen nicht schlecht. Bereits hat die 2B AG sechs weitere Häuser im Auftragsbuch, die mit Gras von ökologisch bewirtschafteten Schaffhauser Wiesen gedämmt werden sollen. Eine weitere Möglichkeit, getrocknetes Gras einzusetzen, sind Schallschutzplatten; hier sind intensive Tests im Gang – oder Verbundwerkstoffe. Bereits gibt es Prototypen von Werkzeugkoffern aus Kunststoff, die mit Grasfasern verstärkt wurden. Aber auch die Herstellung von Papier und Vlies aus Grasfasern ist bereits erprobt worden. Wasserrohre aus glasfaserverstärkten Kunststoffen sind eine weitere Einsatzmöglichkeit.

Zudem braucht der Dämmstoff Gras Vergleiche mit Altpapier-Zellulose nicht zu scheuen: Als 100-prozentiges Schweizer Naturprodukt ist es biologisch abbaubar, hat ein geringes spezifisches Gewicht, besitzt hervorragende Wärmedämmwerte, bleibt im Volumen stabil und ist kostenneutral – und es ist der einzige Dämmstoff, der bei seiner Herstellung Energie produziert.

### Vielseitige Energiequelle

Von Landwirten der Region Schaffhausen werden im Jahr 20 000 Tonnen Gras an die BBS, die Bioenergie Schaffhausen, geliefert. Allerdings kein Gras, das sonst auf dem Miststock oder in der Verbrennungsanlage landen würde. Es ist dieselbe Qualität, die man auch den Kühen vorsetzt. Und schon gar kein Interesse haben die BEB-Betreiber an Gärtnern und Hausbesitzern, die glauben, ihren Rasenschnitt dort abliefern zu können. Für die Bauern hingegen eröffnet sich eine Alternative zur Milchwirtschaft. Der Bau der BEB, der weltweit ersten Bioraffinerie dieser Art, fand Unterstützung und Förderung durch das Bundesprogramm Energieschweiz. Betrieben wird sie seit Herbst 2001 mit den Anlagen und der innovativen Technologie der 2B AG in Dübendorf. Dabei war es nicht das primäre Ziel, Gras in Dämmstoff umzuwandeln, das Stefan Grass und seine beiden Firmenpartner, Graeme Hansen und Peter Müller 1996 anvisierten. Ihr Ehrgeiz lag in erster Linie darin, einen nachwachsenden Rohstoff zu finden, der sich in Energie umwandeln liess. Doch wurde von Beginn weg darauf hingearbeitet, aus allen Grasbestandteilen Produkte herzustellen, die auf dem Markt gefragt sind und eine gute Wertschöpfung er-



Für ein Einfamilienhaus braucht man drei Tonnen Gras. Das Einfüllgewicht liegt bei durchschnittlich  $55 \text{ kg/m}^3$

zielen. Und sie entdeckten, wie sie den Wiederkäuern Konkurrenz machen können. Bis jetzt war es nämlich nur Kühen und ihren Verwandten möglich gewesen, das Protein im Gras zu verwerten. Doch die Tüftler fanden eine Möglichkeit, die Zellwände der Grashalme mechanisch aufzutrennen und die Fasern zu separieren. In den Zellwänden sitzt das für die Kühe so wichtige Protein, das für den Menschen bis jetzt erst nach den Wiederkäuen in Form von Milch zugänglich gewesen war.

### Produktion

Nach der Anlieferung durch die Bauern gelangt das Gras – im Sommer frisch geschnittenes und im Winter siliertes – auf ein Förderband, wird dort im Zweischichtbetrieb gehäckselt, gewaschen und von Unreinheiten wie Sand, Holz, Plastik und Metall gereinigt. Und damit auch wirklich kein schadstoffhaltiges Gras verarbeitet wird, werden regelmässig Stichproben des Restwassers vorgenommen. Die aufgewärmten Grashalme werden anschliessend durch einen speziellen mechanischen Prozess in ihre Bestandteile zerlegt. Aus der suppenähnlichen Brühe können nun der Reihe nach Fasern, Proteine und Energie separiert werden. Die Zellulosefaser wird erst einmal abgepresst und dann – wieder in einer Nassbehandlung – mit Borat versehen. Die Zellen der offenen Fasern nehmen das Borat auf wie Jeans ihr bekanntes Indigoblau: Für immer und ewig. Die Zellulose durchläuft anschliessend einen Trocknungs-

prozess, bei dem sie die so wichtige dreidimensionale, spiralförmige Endform erhält. Diese Dreidimensionalität gibt, zusammen mit den unterschiedlichen Längen der Fasern, jene Volumentreue, die gute Dämmstoffe auszeichnet.

Natürlich ist Stefan Grass nicht der erste, der an die Inhaltsstoffe von Gras herankommen wollte. Doch bis anhin gelang es noch niemandem, das Protein herauszutrennen. Nur so viel verraten die 2B AG-Inhaber: Der Separationsprozess findet ohne Chemie in einem Dekanter rein mechanisch – ähnlich wie im Kuhmagen – statt.

Im noch feuchten Zustand wird das Protein zu Flocken oder Granulat verarbeitet. Abnehmer des BSE-freien und nicht genveränderten Proteins sind Viehfutterhersteller, die es dem Schweine- und Hühnerfutter beimischen.

Nach dem Separieren des Proteins gelangt die verbliebene «Suppe» für zwei Tage in einen Fermenter. Dort wird durch Vergärung Biogas gewonnen. Diese neugewonnene Energie aus Gras wird in einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage genutzt. Die Anlage besteht aus einem Verbrennungsmotor, der Wärme abgibt und einem Generator, der gleichzeitig Strom produziert. Die Wanne wird unter anderem zur Trocknung der GrASFaser verwendet und der Strom ( $269 \text{ kWh}$  je Tonne Gras) in das Energienetz der Stadt Schaffhausen eingespeist.

### Gute Voraussetzungen

«Gras ist der erste Dämmstoff, der weniger Energie bei seiner Herstellung verbraucht, als er abgibt», betonen die drei Firmengründer. Aus einer Tonne Gras lassen sich umgerechnet  $380 \text{ kg}$  Fasern gewinnen,  $190 \text{ kg}$  Protein,  $615 \text{ Ki-}$

lowattstunden Strom und  $900 \text{ Kilowatt}$  Wärme.

Vergleicht man den Dämmstoff Gras noch qualitativ mit anderen Dämmmaterialien, kann er auch da ohne Weiteres mithalten. Für ihn spricht sein geringes spezifisches Gewicht: Für ein durchschnittliches Einfamilienhaus braucht man drei Tonnen Gras. Das Einfüllgewicht liegt bei durchschnittlich  $55 \text{ kg/m}^3$ .

Aber auch der Wärmeleitwert von  $0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$  darf sich sehen lassen. Er ist ebenso niedrig wie derjenige von handelsüblichen Altpapierflocken. Und auch die geringe Einblasdichte, die bei allen vorgenommenen Tests festgestellt wurde, ist positiv. Gras-Zellulose bleibt in ihrer Formbeständigkeit sozusagen dreidimensional. Die Fasern, kleine, mittlere und grössere, verbinden sich nicht untereinander; sie dehnen sich auch nach extremem Druck sofort wieder aus. Im Brandschutz wurde 2B Gratec in Stufe 5 eingeteilt, also unter Baustoffe, die schwer entflammbar sind. Eine weitere positive Eigenschaft ist die äusserst geringe Qualmentwicklung. Die schwere Entflammbarkeit verdankt der Dämmstoff dem Zusatz von zirka drei bis sechs Prozent Boraten, welcher gleichzeitig Schutz gegen Schädlinge und vor biologischer Zersetzung bietet. Andere, ähnliche Dämmstoffe brauchen einen Borate-Anteil von acht bis 18 Prozent.

\* Aus «Gesund Bauen & Wohnen»  
Michael Grass, Geschäftsführer der 2B AG in Dübendorf