

Funktionalisierte Enzyme – Baustoffzusätze aus nachwachsenden Rohstoffen

Antonia Fischer

Empa – eine Forschungsinstitution im ETH-Bereich

Empa-Forscher wollen Baustoffzusätze aus nachwachsenden Rohstoffen herstellen. Künftig sollen (Abfall-)Stoffe, die durch Enzyme „veredelt“ wurden, die Aufgabe übernehmen. Auch Textilien und Reinigungsmittel könnten dank neuer biotechnologischer Verfahren in Zukunft ressourcenschonender und umweltfreundlicher werden.

Selbst wenn Erdöl nicht nach einer Havarie in großen Mengen ins Meer läuft, ist das schwarze Gold weder umweltfreundlich noch nachhaltig: Gewinnung, Transport und Verarbeitung belasten Luft und Wasser. Trotzdem dient es unter anderem als Grundlage zur Herstellung von Waschmitteln, synthetischen Textilien, Farben, Folien und anderen Alltagsmaterialien. Auch die Bauindustrie setzt Erdölbasierte Substanzen ein. Betonverflüssiger werden zum Beispiel häufig auf Rohöl-Basis hergestellt. Ohne solche Verflüssiger wäre der Beton zäh, man müsste ihn mit sehr viel mehr Wasser anmischen. Dies kann Nachteile hinsichtlich der Festigkeit haben. Mit Hilfe der Zusatzstoffe kann Wasser gespart und dessen Verarbeitbarkeit erleichtert werden.

„Die Bauindustrie möchte allerdings Lösungen, die auf billigen nachwachsenden Rohstoffen aufbauen“, sagt Michael Richter, ein Experte für Biokatalyse in der Abteilung „Biomaterials“ der Empa. Richters Team arbeitet an einem Projekt, dank dem nachwachsende Rohstoffe durch Enzyme verändert und mit bestimmten Eigenschaften versehen werden können. Im Fachjargon nennt man dies „Funktionalisierung“. Lignin, ein Abfallstoff aus der Papierherstellung, ist ein mögliches Basismaterial, und im Rahmen eines KTI-Projekts sollen enzymatische Prozesse entwickelt werden, dieses gezielt zu verändern.

Ziel ist es, effektive Betonadditive herzustellen und so Betonzusätze auf Erdöl-Basis zu ersetzen. Für die Betonherstellung würde dann unter anderem einfach Zement, Kies, Sand und Wasser sowie eine relativ geringe Menge des funktionalisierten Lignins hinzugefügt. Die Mischung sollte dadurch mit

wenig Wasser fast so flüssig wie Honig werden und gut zu verarbeiten sein.

Mit Hilfe von Pilzen zu gutem Beton

Enzyme sind normalerweise biologische Katalysatoren in Stoffwechselvorgängen. Sie katalysieren in allen Lebewesen Reaktionen unter physiologischen Bedingungen. Die Enzyme, die zur Veränderung des Lignins verwendet werden, kommen natürlicherweise in Bakterien und Pilzen vor. Sie spielen im letzteren Fall in der Natur eine wichtige Rolle beim Auf- und Abbau des Holzes, welches zu einem Großteil aus Lignin besteht. „Die Empa hat viel Erfahrung mit Holz und holzabbauenden Enzymen“, sagt Richter. Deshalb sind neben der Abteilung „Biomaterials“ die Abteilungen „Applied Wood Materials“ sowie die Abteilung „Funktionspolymere“ mit in das Projekt involviert. Das praktische Wissen im Bereich Baustoffzusätze liefert der Projektpartner, die Sika Technology AG, eine Firma, die bauchemische Produkte herstellt.

Das Verfahren zur Herstellung von Betonzusatzmitteln, das die Empa entwickelt, ist Teil einer größeren Allianz zur Funktionalisierung von Polymeren, die vor einem Jahr von vier Forschungsinstituten und fünf Industrieunternehmen gestartet wurde und von der evocatal GmbH (D) koordiniert wird (BMBF Allianz „Funktionalisierung von Polymeren“).

Enzyme sind Alleskönner

Funktionalisierte Materialien sollen auch in der Textilindustrie und für die Entwicklung von Reinigungsmitteln Verwendung finden. Ziel ist in allen Fällen der Zugang zu neuen, Ressourcen schonenden Prozessen: Waschmittel sollen durch Enzymzusatz bei tieferen Temperaturen wirken und biologisch abbaubar sein. Textilien sollen durch Enzyme besser modifiziert und länger getragen werden können.



Die enzymatische Funktionalisierung von Polymeren ist noch Neuland im Vergleich zu anderen Einsatzfeldern von Enzymen, etwa der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie. „In dem Ausmaß, wie die Empa und ihre Projektpartner es nun angehen, haben sich noch wenige daran versucht“ so Richter. „Wir verfolgen teilweise völlig neue Herangehensweisen mit einem enormen wirtschaftlichen – und ökologischen – Potenzial.“

Die Gruppe Biokatalyse der Empa befasst sich – neben dem Polymerprojekt – mit Biosensoren auf der Basis von immobilisierten Proteinen sowie mit neuartigen sensorischen Wundaufgaben zum Monitoring von Wundheilungsprozessen. „Enzyme eignen sich für vielfältige innovative Lösungen“, sagt Richter. „Der Mehrwert entsteht bei uns durch das Zusammentreffen von Materialien und Biologie.“



Empa-Forscher Michael Richter erzeugt aus nachwachsenden Rohstoffen preisgünstige Beton-Additive