

# Da geht noch so viel mehr

Mehr als Brenn- oder Bauholz: Die Bioökonomie steckt noch in den Kinderschuhen, aber schon jetzt gibt es viele zukunftsfähige Produkte aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz – vom Fahrgestellbau bis zur Tagescreme.

Was haben Babywindeln, Treibstoffe, T-Shirts und Lebensmittelverpackungen gemeinsam? Sie alle könnten künftig den Rohstoff Holz enthalten, wie Xaver Haas beim dritten Kooperationsforum „Holz als neuer Werkstoff“ in Regensburg betonte. Gerade Treibstoffe aus Holz werden in Zukunft weltweit eine größere Rolle spielen, erklärte der Sprecher des Clusters Forst und Holz in Bayern. Auch die gesamte Bioökonomie werde an Bedeutung gewinnen, was zu einem wachsenden Holzabsatz führen werde – dann muss natürlich die Holzversorgung gesichert sein. Verbündete bei diesem Ziel sind neben dem Privat- und Kommunalwald auch die Bayerischen Staatsforsten (BaySF), die sich künftig auch stärker an der Forschungsfinanzierung beteiligen wollen.

Zur Sicherung der Holzversorgung gehöre aber auch die Anpassung der Wälder an den fortschreitenden Klimawandel, wie Martin Neumeyer, Vorstandsvorsitzender der BaySF, betonte. Diese Anpassung an den Klimawandel werde sich in einem höheren Laubholzanteil niederschlagen. Von der Politik forderte Neumeyer eine Weichenstellung Richtung Bioökonomie: „Die Gesellschaft will einen ökologischen und gesunden Lebensstil. Das machen auch die jüngsten Wahlergebnisse deutlich. Das ist ein weiterer Treibstoff für die Bioökonomie.“

## Viele Möglichkeiten in der Automobilbranche

Das der Rohstoff Holz in sehr vielen Bereichen verwendet werden kann, zeigten die Referenten des Kooperationsforums eindrucksvoll. Den Anfang machte Prof. Dr. Luisa Medina von der Hochschule Karlsruhe. Sie beschäftigt sich mit dem Einsatz von naturfaserverstärkten Verbundwerkstoffen im Automobilbereich. „Naturfasern haben oft eine uneinheitliche Qualität und verändern unter Temperatureinfluss ihre Eigenschaften“, erklärte Medina. Eine mögliche Lösung des Problems könnten Basaltfasern sein. Das sind ebenfalls Naturfasern, aber anorganische Fasern. Die Beimischung dieser Basaltfasern er-



**Saugfähig:** Diese Kugel besteht nur zu 10 % aus MFC-Fasern – der Rest ist Wasser.

höht laut Medina die Biegefestigkeit und die Schlagzähigkeit von Naturfaserverbundwerkstoffen. Mithilfe der Basaltfasern könnten also künftig die hohen Anforderungen der Automobilbranche erfüllt werden.

## Selbstheilende Lackoberfläche

Rainer Merkl vom Autozulieferer Novum Car und Dr. Ingo Kleba von Rühl Puromer stellten eine selbstheilende Lackoberfläche vor. Damit können beispielsweise Holzzierteile in Autos versiegelt werden. Trotz immer härterer Oberflächen habe man in der Vergangenheit Kratzer nicht verhindern können. So habe man das selbstheilende PUR-System pur clear entwickelt. Seit 2017 ist dieses serienmäßig im 5er BMW verbaut. Und so einfach funktioniert's: Kratzer in der Hochglanzoberfläche verschwinden über Nacht von alleine oder mithilfe eines Föhns innerhalb weniger Minuten.

Dr. Ulrich Müller von der Universität für Bodenkultur in Wien will mit dem Projekt Wood C.A.R. (Computer Aided Research) Holz für die Automobilindustrie berechenbar machen. Die für Autos be-

nötigten Festigkeiten werden nur von Laubhölzern erreicht. Hier liegen aber kaum Daten vor. Deshalb arbeitet Müller seit mehreren Jahren daran, eine entsprechende Datenbasis zu schaffen – zunächst für Birke und Esche. Dazu werden aus zehn Individuen je Baumart Bretter geschnitten und alle benötigten Festigkeitstests durchgeführt. Das erste fertiggestellte Fahrzeug ist ein Schneemobil mit dem Namen Mattro. Bei ihm wurde der Stahlrahmen durch Holz ersetzt – das hat 140 kg Gewicht eingespart.

Dr. Dirk Schawaller von der Firma Tecnar stellte Einsatzmöglichkeiten von sogenannten Biopolymer-Compositen vor. Sie bestehen aus Lignin, Naturfasern und natürlichen Additiven und können beispielsweise für Spritzguss verwendet werden oder für biologisch abbaubare Mulchfolien, für Textilien sowie für hochkomplexe 3D-Druck-Teile.

## Fossile Materialien schlau ersetzen

Auch an Holzfaserdämmstoffen wird geforscht. Simon Barth von der Technischen Hochschule Rosenheim forscht daran, ihre Herstellung zu optimieren. Holzämmstoffe sind mit 4 % Marktanteil ein Nischenprodukt, aber mit einem Plus von 6,9 % im Jahr 2017 deutlich wachsend. Der beste Dämmwert wurde bisher mit Buchenfasern erzielt, wie Barth erklärte.

Dr. Michael Duetsch von UPM – einem internationalen Unternehmen, das Alternativen für fossile Materialien entwickelt – stellte die Bioökonomie-Aktivitäten bei UPM vor. So produziert man dort Bio-Naphtas – das sind chemische Bausteine auf Holzbasis – und Biodiesel aus Tallöl (Nebenprodukt der Zellstoffindustrie), außerdem verwendet UPM einen Klebstoff aus Lignin für die ei-

genen Sperrholzplatten. Der nächste Schritt soll die Bioraffinerie in Höchst sein, wo aus Buchenholz 150 000 t chemische Grundstoffe pro Jahr hergestellt werden sollen.

Matthias Langhansl vom TUM Campus in Straubing berichtete „Neues vom Lederstein“. Lederstein ist in Schwefelsäure oder Zinkchlorid angelöst und anschließend verpresste Zellulose. Früher wurden aus diesem hochfesten Material Koffer hergestellt. Heute dient es noch als Trägermaterial für Schleifscheiben oder Dichtungsringe. Lederstein quillt extrem: In der Länge um 10 % und in der Breite um 30 %. Das macht ihn zum perfekten Material für feuchtereaktive Bauteile. Bislang wurde in Tests auch nach längerer Zeit kein Nachlassen der Biegefähigkeit festgestellt.

## Ein Schwamm zum Ölaufsaugen

Gleich zwei Vorträge beschäftigten sich mit dem Thema MFC – Mikro-fibrillierte Zellulose. Stefan Truninger von Weidmann Fiber Technology berichtete über neue Anwendungen von MFC. Die Große normale Zellulosefasern bewegt sich im Millimeterbereich, die von MFC-Fasern im Mikrometerbereich. Dadurch hat das Material eine extrem vergrößerte Innenoberfläche.

Truninger reichte eine wassergetränkte Kugel aus MFC herum. Sie bestand nur zu 10 % aus Fasern, der Rest war Wasser. Denkbare Anwendungen sind in der Kosmetik die Bindung von Öl und Wasser zu Suspensionen oder als MFC-Schwamm als Ölabsorber bei Schiffshavarien. Immerhin nimmt das Material das Zehnfache seines Eigengewichts an Öl auf.

Während MFC durch Mahlen unter hohem Druck und hoher Temperatur hergestellt wird, ist die Herstellung von Nano-Cellulose (NFC) nur auf chemischem Wege möglich, erklärte Dr. Thomas Geiger von der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt in Dübendorf. Schäume aus NFC könnten beispielsweise als CO<sub>2</sub>-Fänger in Gewächshäusern das Pflanzenwachstum fördern. NFC-Filme sind durchsichtig und könnten beispielsweise auch als Verpackung dienen.

In seinem Schlusswort betonte Dr. Matthias Konrad von Bayern Innovativ, dass der Trend zur Bioökonomie bereits klar erkennbar sei und die Bioökonomie klassische Wertschöpfungsketten verändern werde. Wichtig für den Erfolg der Bioökonomie seien intelligente Materialkombinationen und die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Branchen. Dann stehe dem Holzzeitalter nichts mehr im Weg, denn Holz gebe es ja genug. ■



**Holz statt Stahl:** Bei diesem Schneemobil namens Mattro wurde der Rahmen komplett aus Holz gebaut – das hat 140 kg Gewicht eingespart.

# Waldumbau: Zaunlos glücklich

Um die Leistungen des Waldes zu wahren, werden in Scheuring Laubbaumarten unter Schirm vorausverjüngt – dabei ist die Eigenjagd eine große Hilfe.

Schaffen wir es, die globale Erwärmung unter 2 °C zu halten? Darüber zerbrechen sich internationale Experten ihre Köpfe – währenddessen hat man in Scheuring (Lks. Landsberg am Lech) schon die 2,5-°C-Marke geknackt. Das scheint aber noch nicht das Ende der Fahnenstange zu sein: „Bis 2050 werden wir eine Jahresmitteltemperatur von elf Grad haben. Das sind vier Grad mehr als 1950“, erklärt Ludwig Pertl den rund 40 Gästen im Scheuringer Gemeindefeld. Die Zahlen, die Pertl nennt, stammen von der örtlichen Agrarwetterstation und einem Klimaforschungsprojekt der Universität Potsdam.

Von sieben auf elf Grad, das ist eine dramatische Erhöhung – und das in nur 100 Jahren. Dass man sich bei einer so rasanten Entwicklung nicht auf die Anpassungsfähigkeit der Bäume verlassen braucht, ist klar. Also muss der Mensch nachhelfen – dieses Ziel hat sich Ludwig Pertl auf die Fahne geschrieben. Schon seit den 1980er Jahren ist er als Förster für das Scheuringer Gebiet zuständig, mittlerweile ist er in Rente – aber immer noch für den Wald und den Naturschutz im Dienst und zwar als Leiter des Projektes Links4Soils (Kasten).

## Was der Wald täglich für uns leistet

„Wir müssen die vielfältigen Ökosystemdienstleistungen der Wälder wahren, damit auch unsere Enkel noch von ihnen profitieren können“, macht er deutlich. Was er mit Ökosystemdienstleistungen meint? „Das sind die Dinge, die dafür sorgen, dass wir gut leben können“, erklärt Pertl und meint damit:

- die Wasseraufnahmekapazität der Böden. Bei Starkregen schützt sie vor Erosion und Hochwasser;
- die Wasserspeicherung für das Pflanzenwachstum;
- die Wasserfilterung für sauberes Trinkwasser;
- die lokale Klimaregulierung durch Verdunstung und Kühlung;
- die Speicherung von Kohlenstoff.

Unter dem Begriff Ökosystemdienstleistungen werden also viele Themenfelder zusammengefasst. Darum hat Pertl für seine Waldexkursion im Rahmen des Projektes Links4Soils auch nicht nur Vertreter der Forstbranche, sondern auch Experten des Umwelt-, Gewässer- und Hochwasserschutzes im Scheuringer Gemeindefeld versammelt. Er erklärt, dass Qualität und Quantität der Ökosystemdienstleistungen eng mit der Biomasseleistung der Wälder korrelieren. Unter den Bedingungen des Klimawandels wird es aber im-



**Kahlflächen vermeiden:** Unter dem Schirm der Fichten wurden rund 15 verschiedene Laubbaumarten gepflanzt. Hiabsreife Fichten werden im Linienverfahren geerntet, um die Laubbäume zu schonen.

## Links4Soils

Das Projekt Links4Soils ist im November 2016 gestartet und hat eine Laufzeit von drei Jahren. Ziel ist es, den Bodenschutz im Alpenraum voranzutreiben. Dazu haben sich zehn Projektpartner aus fünf Ländern zusammengetan. Die

Ergebnisse des Projektes werden unter [www.alpinesoils.eu](http://www.alpinesoils.eu) veröffentlicht. Die Versuchsflächen für das Projekt werden von den Gemeinden Kaufering, Fuchstal, Igling, Obermeiting und Scheuring gestellt. Hier werden auf drei verschiedenen Bodenarten (Schotter-, Aue- und Lehmböden) Daten zum Bodenzustand gesammelt. **K.M.**

mer schwerer, hohe Biomasseleistungen zu generieren. Was also tun? „Der Schlüssel sind belebte, humusreiche Böden mit vielen Regenwürmern und einem möglichst hohen Feinwurzelanteil“, ist Pertl sicher. Dass solche Böden nicht unter reinen Fichtenbeständen zu finden sind, demonstriert er an einem Bodenprofil unter einem etwa 40-jährigen Fichtenbestand: Die Hauptwurzelzone reicht nur rund 30 cm tief.

## Minimumfaktor ist das Wasser

„Wir haben gemessen, dass dieser Aueboden etwa 350 Liter Wasser pro Quadratmeter speichern kann“, erklärt Lorenz Hähnchen von der Universität Innsbruck, die am Projekt beteiligt ist. Damit kann der Boden rund ein Drittel des Jahresniederschlags speichern – ein guter Wert, der den Fichten aber nicht viel bringt, denn ihr Wurzelsystem ist zu schlecht ausgebildet. Sie können nur einen Bruchteil des im Boden gespeicherten Wassers nutzen. „Und genau hier ist das Problem“, betont Pertl. Denn das Wasser ist der neue Minimumfaktor im Wald. Künftig zählt, wie viel Wasser die Bäume während der Vegetation aufnehmen können. „Das ist von Anfang Mai bis Ende Juli“, erklärt er. Darum brauche es künftig neben belebten Böden auch Baumarten mit einem hohen Anteil an Feinwur-

zeln. Pertl sieht hier die Laubbäume generell im Vorteil – ob das stimmt, wird in dem Projekt Links4Soils untersucht. In Scheuring wurde dazu der 40-jährige Fichtenbestand mit einem 20-jährigen Bergahornbestand nach Fichte verglichen. Die Bodengrube dazu ist nur wenige Meter von der ersten Grube entfernt – es zeigt sich aber ein ganz anderes Bild: Die jungen Ahornbäume haben den Boden schon bis zu einer Tiefe von 130 cm erschlossen. Die Untersuchungen der Uni Innsbruck zeigen, dass der Feinwurzelanteil unter den Buchen in etwa doppelt so hoch ist wie unter den Fichten. Besonders bei der Wasseraufnahme spielen die Feinwurzeln, die einen Durchmesser von maximal 2 mm haben, eine wichtige Rolle.

## Laub kurbelt das Bodenleben an

Hinzu kommt, dass Feinwurzeln in regelmäßigen Abständen absterben und sich erneuern. Die abgestorbenen Wurzeln dienen dann als optimales Futter für die Bodenorganismen – wobei wir schon beim nächsten Thema wären: Bodenverbesserung. Auch wenn 20 Jahre für den Boden nur ein Wimpernschlag sind, sind schon deutliche Veränderungen zu sehen: Die Laubblätter – die wesentlich schneller zersetzt werden als Fichtennadeln – haben den „Motor des Bodenlebens“ sichtbar

angekurbelt. Auf den Aueböden in Scheuring zeigen sich dieselben Ergebnisse, die Pertl im Dezember 2017 auf Schotterboden vorgestellt hat (siehe *Wochenblatt* Heft 1/2018): Wo ehemalige Fichtenbestände mit Laubbäumen aufgeforstet wurden, verbesserten sich die Bodeneigenschaften. Aus der sauren Rohhumusaufgabe wurde ein humoser und belebter Oberboden, Regenwurmdichte und Feinwurzelmasse nahmen zu – und was sich im Boden tut, macht sich beim Zuwachs bemerkbar: Mit Dendrometern wurde der Zuwachs verschiedener Baumarten gemessen. „Während Berg- und Spitzahorn auch bei der heurigen Trockenheit noch einen guten Zuwachs zeigten, legte die Fichte einen Wachstumsstopp ein“, fasst Pertl zusammen.

Was er schon lange vermutete, kann er nun mit Zahlen belegen. Schon in den 1980ern drängte er dazu, Laubbäume in die stark nadelholzgeprägten Bestände einzubringen. Seitdem wird im Scheuringer Gemeindefeld mit Laubbäumen aufgeforstet. 2002 hat man dann begonnen, unter dem Schirm der Fichten Laubholz zu pflanzen, „damit wir keine Kahlflächen haben, wenn uns der Käfer die Fichten wegfrisst“, erklärt Pertl. Allerdings ging das nur, wenn die Flächen gezaunt wurden. 2012 hat die Gemeinde dann die Jagd selbst in die Hand genommen. „Seither können wir die Laubbäume ohne Zaun pflanzen“, sagt Pertl. Das erleichtert das Einbringen der Laubbäume – und da ist man in Scheuring fleißig: „Wenn es so weitergeht, haben wir die 90 Hektar Gemeindegebiet bis 2020 fertig bepflanzt“, sagt Pertl.

## Wohin mit dem Pflegeholz?

Rund 15 verschiedene Laubbaumarten wurden bisher im Scheuringer Gemeindefeld gepflanzt – darunter Linden, Hainbuchen, Ulmen, Nussbaumarten, Elsbeere und Kirsche. Waldumbau auf 90 ha – eine tolle Leistung, aber wie sollen die Fichten geerntet werden, ohne die Laubbäume zu schädigen? Auch dafür hat Pertl eine Lösung. „Wir machen das im Linienverfahren.“ Dazu wird alle 10 bis 15 m eine Linie ausgesucht, auf der die Fichten – in Richtung der Linie – gefällt werden. So können die Schäden möglichst gering gehalten werden. „Bei uns funktioniert das super“, resümiert Pertl.

Größere Sorgen macht er sich dagegen um den Absatz des Pflegeholzes: „Wir bekommen es nicht los.“ Hier wünscht sich Pertl Hilfe von offizieller Seite. „Wir versuchen die Ökosystemleistungen des Waldes zu wahren, wirtschaften aber ins Minus. Das kann nicht sein.“

Im nächsten Jahr wird Pertl die Ergebnisse auf Lehmböden vorstellen, dann ist das Projekt beendet – aber Pertls Einsatz für den Wald und den Boden wird damit sicher noch nicht beendet sein. **K.M.**