BAMBUS: VOM REGIONALEN BAUSTOFF ZUM GLOBALEN ROHSTOFF

Der Strukturwandel der Branche in China und weltweit

Bambus ist ein bedeutender, schnell nachwachsender Rohstoff. Vor allem in Asien hat er große ökologische, ökonomische und kulturelle Bedeutung; für etwa 1,5 Milliarden Menschen bilden Bambus und seine vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten eine Lebensgrundlage. Das verholzende Riesengras ist seit Jahrhunderten regionaler Lieferant von Baustoffen und Brennmaterialien - doch es hat mehr zu bieten: Als zukünftiger Rohstoff für die Industrie.

Bambus ist ein leicht verfügbarer und zugleich hochwertiger Rohstoff. Weltweit bedeckt er eine Fläche von ca. 37 Millionen Hektar, davon etwa sechs Millionen in China und neun Millionen in Indien. Je Hektar können 10 bis 15 Tonnen Biomasse pro Jahr nachhaltig gewonnen werden.

In vielen Eigenschaften ist Bambus den Harthölzern ebenbürtig und in seiner Zähigkeit dem Holz sogar überlegen; durch die Hohlräume ist Bambus extrem leicht und elastisch. Während Bambus in Asien oft als "Holz der armen Leute" gilt, ist es in Europa ein exklusiver Werkstoff im Interieur. Doch es gibt viele weitere, vor allem hochwertigere Einsatzmöglichkeiten für Bambus und seine Bestandteile: Über alle Branchen hinweg lassen sich über 1.000 Verwendungen für Bambus nachweisen. Die stoffliche Nutzung ist der energetischen, also der Verwendung als Brennmaterial, in ihrer Vielfalt weit überlegen.

Innovative Nutzungsmöglichkeiten -INBAR auf neuen Wegen

Im heutigen China ist wenig Platz für Althergebrachtes. Im Stadtbild der aufstrebenden Metropolen sucht man lange nach dem traditionsreichen Riesengras. Selbst in der einstigen Bambus-Hochburg Shanghai sind die klassischen Baugerüste überwiegend durch standardisierte Stahlrohre ersetzt worden. Neubauten erhalten "Bambus"-Fassaden aus Kunststoff, der neben Detailtreue und Dauerhaftigkeit eine große Produktvielfalt bietet. Die Bambus-Branche sucht nach neuen Märkten für ihre Rohstoffe.

Diesen Strukturwandel hat INBAR, das "International Network for Bamboo and Rattan" mit Sitz in Peking, erkannt: Stan-



Ein seltener Anblick in Chinas Metropolen: Längst haben standardisierte Stahlgerüste die leichten Bambuskonstruktionen abgelöst. Bild: nova-Institut



Abb. rechts: Moderne Verbindungselemente (hier: CONBAM) ermöglichen den ingenieurmäßigen Einsatz der Bambusstangen. Bild: nova-Institut

den vor einigen Jahren noch biologische und züchterische Aspekte im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Arbeiten, um für die unterschiedlichen Standorte und für die differenzierten Anwendungen die jeweils optimale Bambussorte zu finden, so fördert man derzeit verstärkt innovative Produkte und bündelt deren Marketingmaßnahmen.

Darüber hinaus sieht INBAR in der Information und Organisation der Landbevölkerung in unterentwickelten Gebieten große Potenziale in allen 34 Mitgliedsstaaten. In vielen Regionen werden Bambusprodukte oft nur auf regionalen Märkten vertrieben. Zudem werden manche Bestände gar nicht genutzt; in der Bevölkerung wird Bambus oftmals als "Unkraut" wahrgenommen.

Um dieses Image aufzubessern und die Nutzung von Bambus anzuregen, hat INBAR in den letzten Jahren Trainingsprogramme entwickelt, die der ländlichen Bevölkerung unter anderem einfache Verfahren zur Holzkohle-Produktion und zur optimierten Energieerzeugung aus Bambus aufzeigen.

Bioenergie aus Bambus: Wertschöpfung verbrannt

Holzkohle aus Bambus ist in Asien ein altbekannter Energieträger zum Kochen und Heizen - und ein wichtiger Energieträger für die Industrie. China exportiert jährlich größere Mengen dieser "Charcoal" nach Japan. Die hochverdichtete Bambus-Holzkohle hat eine zweieinhalbfach höhere Brenndauer als herkömmliche Holzkohle. Aus diesem Markt heraus werden seit einigen Jahren neue, höherwertige Anwendungen erschlossen, beispielsweise Filtersysteme für die Industrie oder zur Wasseraufbereitung, desodorierende Mittel oder hochwertige Zeichenkohle.

Bambus-Pellets sind nicht nur preislich eine konkurrenzfähige Alternative zu Brennholz: Bambus hat bei gleicher Rohdichte den dreifachen Energiegehalt. Der globale Markt für Pellets wächst rapide: Die Produktion in Deutschland hat sich seit 2004 auf rund 1.3 Millionen Tonnen verzehnfacht, in den Niederlanden und in Großbritannien stieg die Nachfrage in nur zwei Jahren von null auf über eine Million Tonnen.

Das primäre Verbrennen von Bambus sollte jedoch ähnlich wie bei Holz kritisch betrachtet werden. In der Regel bietet die stoffliche Nutzung eine wesentlich höhere Wertschöpfung. Im Sinne einer Kaskadennutzung kann am Ende des Produktlebens immer noch die thermische Verwertung stehen. Zudem beeinflussen Prozess- und Transportemissionen die Ökobilanz und die CO2-Bilanz der Verbrennung negativ. Im dörflichen Bereich gibt es aber oftmals keine Alternative; man muss kurzfristig verfügbares Material zum Kochen oder Heizen nutzen.

Die Nutzung von Bambus als Nahrungsmittel (vor allem Bambussprossen) bietet eine lukrative Einnahmequelle und ist eine interessante Thematik, die aber an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden kann.

Zu den Primär-Produkten, die aus Bambus regional und mit einfachen Produktionsmitteln hergestellt werden können, zählen Baustoffe und kleinteilige Konsumgüter wie Stifte, Räucherstäbchen und Streichhölzer sowie Musikinstrumente und Handwerkskunst.

Bambus im Bau und Innenausbau belastbar und dekorativ

Die größte Bedeutung hat Bambus traditionell als universaler Baustoff. Die Verwendung reicht von temporären Bauten und dem Hausbau über den Möbelbau bis hin zu technischen Konstruktionen wie Brücken. Als konstruktives Baumaterial sind maßhaltige Bambusstangen mit einem der Anwendung entsprechenden Durchmesser erforderlich. Um die häufige Rissbildung zu minimieren, muss das altersgerecht geerntete Material zeitaufwendig und schonend getrocknet werden. Je nach Verwendung wird das Rohr zu Streifen geschnitten, was die Rissbildung ebenfalls minimiert, geschliffen, weiterverarbeitet und gegebenenfalls oberflächenbehandelt.

Ein weiterer bedeutender neuer Markt eröffnet sich den Bambus-Erzeugern mit den Plattenwerkstoffen. Die Produkte sind nur etwa halb so teuer wie die konkurrierenden Holzwerkstoffe. Wegen seiner hohen Stabilität und Festigkeit ist Bambus ein idealer Werkstoff für verleimte Platten und OSB (Oriented Strand Board). Seit vielen Jahren wird Bambus-Sperrholz produziert. Es wird in großen Mengen zur Beplankung von LKW eingesetzt. Im konstruktiven Ingenieurbau werden derzeit neue Wege in punkto Erdbeben-Sicherheit mittels Bambuselementen beschritten. Temporäre Bauten und filigrane Konstruktionen werden trotz strenger baurechtlicher Vorgaben zunehmend häufiger realisiert. Geringes Gewicht bei zugleich hoher Zugfestigkeit sind bei allen High-Tech-Anwendungen die technisch und wirtschaftlich kaum kopierbaren Pluspunkte des Bambus.

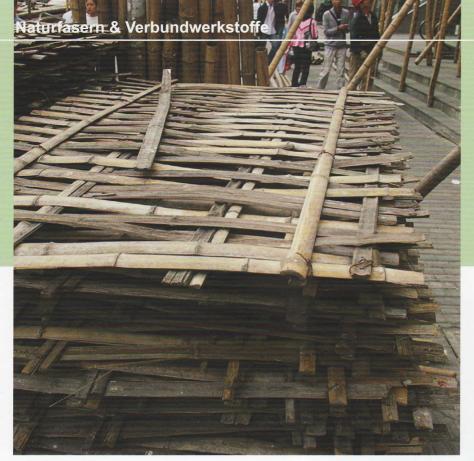


Bild: nova-Institut

Bambusparkett ist seit nunmehr 20 Jahren auf dem Markt erhältlich. Das Bambusrohr wird dazu der Länge nach gespalten und die Streifen werden zu Platten verleimt. Die Nachfrage nach solchem Parkett ist auf Grund der guten gestalterischen und technologischen Eigenschaften weltweit angestiegen. Eine Weiterentwicklung stellt das "Parkett der zweiten Generation" dar: Es besteht aus verdichtetem Bambus mit einem Harzsystem als Bindemittel, so dass ein strapazierfähiges Material mit einer optisch reizvollen Oberfläche entsteht. Das Produkt hat eine vergleichsweise hohe Dichte von 1.100 kg/m³ (Bambusrohstoff: 600 - 800 kg/m³) und wird außer als Parkett auch als Terrassenbodenbelag angeboten. Die Produktqualität ist laut Importeur vergleichbar zu tropischem Hartholz.

Matten, Körbe und Gefäße werden aus schmalen, furnierähnlichen Streifen verschiedener Bambusarten geflochten. Mit Hilfe von Garnen können diese Streifen auch zu Bodenbelägen oder Jalousien verbunden werden; sie sind hart wie Holz und lassen sich wie ein Gewebe zusammenrollen.

Weiteres Substitutionspotenzial für Bambus liegt bei Zeichenstiften: Im Zuge der Holzknappheit erschienen vor einigen Jahren die ersten Plastikstifte – jedoch äußerten 80% der marktführenden Unternehmen ein größeres Interesse an Holzprodukten; sie fanden im Bambus eine sichere Alternative. Da die Bambusstifte dieselbe Form und Funktion wie ihre hölzernen Vorgänger haben, wurden sie vom Verbraucher sogleich angenommen.

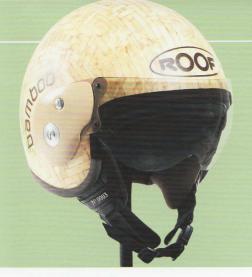
Textilien aus Bambus – mehr Schein als Sein

In jüngster Zeit werden unter anderem in Deutschland verstärkt Bambus-Textilien (woven bamboo) angeboten. Hersteller solcher Textilien bewerben diese inzwischen auf fast jeder Messe, und selbst Discounter haben entsprechende Produkte im Sortiment. In der Regel liegt hier jedoch eine Irreführung der Verbraucher vor: "Seit einiger Zeit sind Produkte, insbesondere Strümpfe, auf dem Markt, die mit der Aufschrift .Bambus - die neue innovative Naturfaser' oder ähnlichem versehen sind; in Wahrheit wird jedoch eine Viskose verwendet, die allenfalls aus Bambus gewonnen wurde, jedoch aufgrund des chemischen Herstellungsprozesses als Chemiefaser zu qualifizieren ist," klärt die Verbraucherzentrale Berlin e.V. auf und ruft zur "Bekämpfung irreführender Materialbezeichnungen bei Textilien" auf. 1

Dr. Jinhe Fu (INBAR) bestätigte diese Praxis der irreführenden Produktkennzeichnung: "Natürliche Bambusfasern kommen lediglich für grobe Textilien in Frage." Dies liegt an der Struktur und an der für die meisten Verarbeitungsverfahren nicht ausreichenden Länge der Fasern. Die Werbeaussagen, nach denen diesen "Bambus"/Viskose-Fasern antibakterielle Eigenschaften zugesprochen werden, sind ebenfalls nicht wissenschaftlich begründbar. Das positive Image von Bambus trägt offenbar maßgeblich zu diesen fragwürdigen Entwicklungen bei Konsumenten-nahen Textilien bei.

Bambus als Füll- und Verstärkungsstoff Bambus lässt sich gut mit anderen Werkstoffen kombinieren. Als hochwertige Faser mit günstigem Längen-Dicken-Verhältnis wirkt Bambus verstärkend, beispielsweise in Kombination mit Kunststoffen. Als Schleifstaub (z.B. Reststoffe aus der Bambusplatten-Fertigung) anderen Werkstoffen beigemischt wirkt er versteifend. In jedem Fall wird erwartet, dass die Zugabe von Naturstoffen zu einem stabileren, erdölunabhängigeren Preis der Kunststoff-Compounds führt. Diese Produkte sind seit einigen Jahren erfolgreich am Markt eingeführt; in Asien werden sie unter der Bezeichnung "Wood-Plastic-Composites" (WPC) gehandelt (was allerdings irreführend ist, da WPC in den USA und Europa gewöhnlich mit Nadelholzfasern gefüllt/ verstärkt sind). Speziell aufbereitete Bambusfasern könnten in der zukünftigen Werkstoffentwicklung, besonders in Kombination mit Biokunststoffen, weitere Marktanteile übernehmen. Der Markt für solche innovativen Biowerkstoffe verzeichnet bereits jetzt Wachstumsraten von jährlich bis zu 50%.

1) Weitere Informationen: European Bamboo Society Sektion Deutschland e.V. (www.bambus-deutschland.de) und Verbraucherzentrale Berlin e.V. (www.verbraucherzentrale-berlin.de)



Ein Motorradhelm aus Bambus, leicht, sicher und zugelassen nach E2205. Bild: Careflon



Bambus ist ein positiver Imageträger und liefert wertvolle Grundstoffe für Kosmetikartikel. Bild: nova-Institut

Auch in Beton können größere Mengen Bambusfasern als preiswerter Zuschlag und Faserverstärkung eingesetzt werden. Versuche in Asien und Europa verliefen erfolgversprechend.

Potenziale in der Biotechnologie chemische Grundstoffe aus Bambus Die moderne Biotechnologie ist ein wichtiges Standbein zur Sicherung der Rohstoffbasis für die Chemische Industrie und die Pharmazie. Gerade in Zeiten teurer werdender Produkte auf Erdölbasis stellen komplexe, biobasierte Grundstoffe eine

ökonomische Alternative dar.

Zählt man die Zellstoffgewinnung zur Biotechnologie, so ist Bambus längst als Massenprodukt im Sektor angekommen: Bambus wird seit Jahrzehnten in erheblichem Umfang in der asiatischen und südamerikanischen Zellstoff- und Papier-

industrie eingesetzt. Der Bambusanteil wird global und relativ zum Einsatz von Holz als rückläufig bewertet, da der schnellwachsende Eukalyptus und die langfaserigen Kieferngehölze wirtschaftliche Vorteile für die Industrie liefen, China wird dennoch vor allem auf Grund der riesigen (Binnen-)Nachfrage und begrenzter Holzvorräte weiterhin auf Bambus setzen.

Bambuskampfer (Bambuszucker, Tabachir) ist ein weiterer chemischer Grundstoff, der sich als Konkretion aus der wässrigen Lösung in einzelnen Bambusarten entwickelt. Der Stoff bildet in den Internodien der Pflanze unregelmäßige, erbsengroße, weißgelbliche oder bräunliche, opalartig durchscheinende Ablagerungen. Sie können in Handarbeit leicht aus dem gespaltenen Halm gekratzt werden und stellen ein Zusatzeinkommen für Bambus-Besitzer dar. Bambuskampfer wird in der chinesischen Medizin aber auch als Poliermittel eingesetzt.

Weitere chemische Grundstoffe, vor allem Flavonoide, werden aus den den Blättern der Bambuspflanze gewonnen. Flavonoide kommen in vielfältigen Strukturen in praktisch allen Nahrungspflanzen vor. Sie sind meist an Glukose oder Rhamnose gebunden und wirken als Antioxidantien. Viele der Wirkfunktionen sind jedoch noch unerforscht, hier wird im Rahmen der Biotechnologie-Offensive ein großes Potenzial gesehen. Vor allem die Kosmetikindustrie hat die Vorteile aufgegriffen und setzt flavonoidhaltige Pflanzenauszüge vermehrt in Antifalten- oder Sonnencremes ein, kombiniert mit Vitaminen. In Deutschland sind außerdem Körperpflegeartikel (Duschgel, Seife, Badezusatz etc.)



Bambus-Kunststoff-Granulate lassen sich im Spritzguss in komplexe Formen bringen. Bild: nova-Institut



und Arzneimittel mit solchen Inhaltsstoffen auf dem Markt.

Wirtschaftlich erfolgreich ist der Einsatz von feinem Bambuspulver (oder -fasern) als Zuschlag für Lebensmittel. Der Ballaststoffgehalt liegt bei über 98% und die Bambuserzeugnisse sind auf Grund ihres neutralen Geschmacks und ihres inerten Charakters besonders geeignet; sie bieten sowohl die ernährunsphysiologischen (z.B. Ballaststoffanreicherung, Kalorienreduktion) als auch technologischen (z.B. Texturverbesserung, Wasserbindung) Vorzüge von Ballaststoffkonzentraten und lassen sich daher vielseitig in der Produktentwicklung einsetzen. Zwar ist dies in Deutschland nicht zugelassen, insbesondere in den USA und Kanada sowie im asiatischen Raum wird es aber für verschiedene Nahrungsmittel und -ergänzungsmittel eingesetzt, beispielsweise in Fruchtsäften sowie in Gewürzen, Tabletten, Backwaren und Soßen.

Bambus als industrielles Wirtschaftsgut – die zwei Seiten der Medaille

Der Anbau von Bambus und die Verarbeitung zu Handelsgütern sind – neben der Ernte von Bambussprossen – in zahlreichen ärmeren ländlichen Regionen eine der wichtigsten Beschäftigungsfaktoren und für viele die einzige Existenzgrundlage. Eine industrielle Nutzung kann diese Einkommen dauerhaft sichern und ausweiten, wenn die Ernte von Hand und die Erstverarbeitung weiterhin bei Betrieben vor Ort erfolgen.

Die Zukunft ist jedoch ungewiss, denn das schnelle Wachstum des Bambus und die Nachfrage nach großen Mengen ermöglicht die maschinenintensive Kultivierung auf Kurzumtriebs- und Großplantagen – auch durch ausländische Investoren, die entsprechend gewinnoptimiert agieren.

Aus Sicht der Regionalentwicklung problematisch ist der Trend von handwerklichen Nutzungsmöglichkeiten hin zur industriellen Verarbeitung. Schwinden die Märkte für Flechtwerk und Korbwaren, geht in vielen Familien das Einkommen der Frauen verloren. Sie sind es meist, die derzeit in Heimarbeit bei flexibler Zeiteinteilung und nur geringer Kapitalinvestition die Bambushalme zu Flechtwerk verarbeiten. Eine weitere negative Folge der gesteigerten industriellen Nutzung könnte sein, dass dies zu einem örtlichen Mangel an Rohstoff und Brennmaterial für die Landbevölkerung führt. Dass aber gemessen an Bodenqualität und Niederschlagsmenge - global genügend Anbauflächen für eine Ausweitung derzeitiger und zukünftiger Produktionsmengen zur Verfügung stehen, hat Dr. Fu (INBAR) bereits im Jahr 2006 für den wirtschaftlich bedeutenden Moso-Bambus nachgewiesen.

Inwieweit diese Flächen tatsächlich für Bambus aktiviert werden, hängt wiederum von den konkurrierenden Nutzungsmöglichkeiten ab: Bei den derzeitigen globalen Preisentwicklungen von Nahrungsmitteln (und pflanzlichen Energieträgern) ist zu erwarten, dass bestehende Bambusvorkommen durch andere Kulturpflanzen mit ähnlichen Anforderungen an Klima und Boden verdrängt werden. Vor allem Zukkerrohr- und Ananasplantagen bieten schon heute Landwirten einen schnelleren und höheren Ertrag. Hügeliges Gelände ist jedoch für diese Plantagen kaum geeignet, so dass der Bambus sich hier Refugien sichern kann.

Regional ist zu beobachten, dass Bambuswälder der wachsenden Tourismusbranche weichen müssen, beispielsweise auf Bali, und außerdem den wachsenden Städten und Industrieansiedlungen geopfert werden. Sogar (Süd-)Europa ist prinzipiell als Standort für Bambus geeignet. Seit den ersten Anpflanzungen im frühen 19. Jahrhundert begeistern die vielfältigen Arten zahlreiche Landschafts- und Hobbygärtner. Das Forschungsprojekt "Bamboo for Europe" der Europäischen Union (1996 -1999) kam aber zu dem Ergebnis, dass die arbeits- und bewässerungsintensive Bambuskultivierung und -ernte hier nicht mit den internationalen Märkten konkurrenzfähig und damit unter den derzeitigen Bedingungen nicht wirtschaftlich durchzuführen ist. Der ökologische Nutzen von Bambus wäre allerdings auch in Europa ein

Christian Gahle, Alexandra Brunnert (nova-Institut)

Danksagung

Großer Dank gebührt den Bambus-Experten, die diesen Beitrag mit wertvollen Hinweisen ergänzt haben. Allen voran danken wir dem "Grandfather of Bamboo", Professor em. Dr. Walter Liese (Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg) für seine zahlreichen Korrekturen und Ergänzungen. Dank gebührt auch Christoph Tönges (CONBAM, Geilenkirchen) für bautechnische Details und Bildmaterial sowie Dr. Jinhe Fu (INBAR, Peking) für seine Informationen.