

## Ressourcenwende

Themenheft Ressourcenwende • 15. September 2016

Aktualisiert 1. Oktober 2017

### Ressourcenwende-II

Dies ist die Fortsetzung des Themenhefts 'Ressourcenwende'. Während sich das erste Themenheft 'Ressourcenwende' mit allgemeinen Dingen und Begriffen befasst, geht es in dieser zweiten Ausgabe um Lignin, Hanf und Schwefel, letzteres für einen neuen KAT, der ohne Metalle aus seltenen Erden funktioniert.

Themen in dieser Ausgabe:

- Lignin - der Stoff, aus dem die Träume sind
- Lignin - Neues Leben für einen alten Stoff
- Holz-Fasern sorgen für superleichte Autos
- Molekül "Lignin" für umweltfreundlicheren Asphalt
- Transparentes Holz wird zum neuen Glas
- Elektrolyte aus Lignin für Redox-Flow-Batterien (neu 15.05.2017)
- Tecnaro – Flüssiges Holz, Lignin als Ersatz für fossile Rohstoffe (neu 15.10.2016)
- Hanf - Nutzhanf
- Häuser ganz natürlich dämmen - "Re-Naturierung" der Fassade
- Caparol nutzt eine der ältesten Kulturpflanzen für moderne Hausdämmung
- China erfindet den Hanf neu (neu 01.10.2017)
- Das Small House Movement (neu 15.04.2017)
- Neuer Kat macht Wasserstoffproduktion rentabler
- Alberta Waldbrände: 100 000 Klimaflüchtlinge in Kanada. Die Natur schlägt erbarmungslos zurück.

Impressum: Seite 28

### Lignin - der Stoff, aus dem die Träume sind – Manfred Richey

#### Was ist Lignin?

Ein **nachwachsendes Naturprodukt**, unter anderem in Holz, Holzabfällen, Papier und Papierabfällen enthalten.

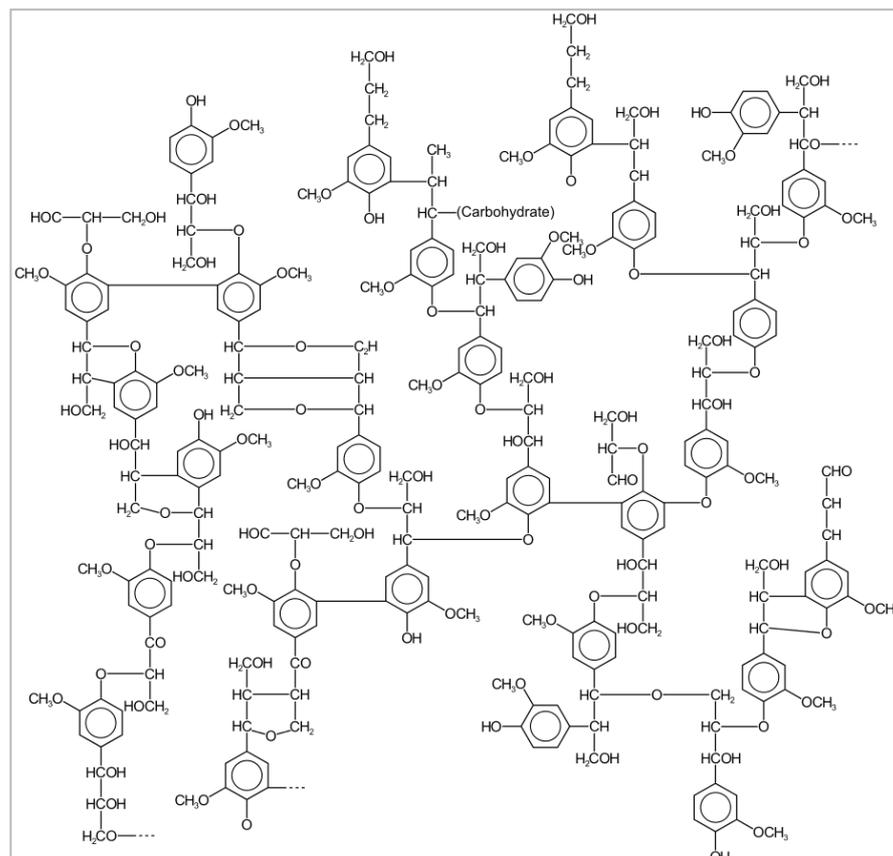


Abb. 1 - Lignin-Struktur, Bild: de.wikipedia.org, Quelle: own work from: Glazer, A. W., and Nikaido, H. (1995). Microbial Biotechnology: fundamentals of applied microbiology. San Francisco: W. H. Freeman, p. 340. ISBN 0-71672608-4; Urheber: real name: Karol Gląb

(Fortsetzung auf Seite 2)

(Fortsetzung von Seite 1)

### In Wikipedia findet man folgende Beschreibung (Zitat):

**Lignine** (lat. lignum „Holz“) bilden eine Gruppe von phenolischen Makromolekülen, die sich aus verschiedenen Monomerbausteinen zusammensetzen. Es handelt sich um feste Biopolymere, die in die pflanzliche Zellwand eingelagert werden und dadurch die Verholzung der Zelle bewirken (Lignifizierung). Etwa 20 % bis 30 % der Trockenmasse verholzter Pflanzen bestehen aus Ligninen, damit sind sie neben der Cellulose und dem Chitin die häufigsten organischen Verbindungen der Erde. Die Gesamtproduktion der Lignine wird auf etwa 20 Milliarden Tonnen pro Jahr geschätzt.

Da Lignine wesentlich für die Festigkeit von pflanzlichen Geweben sind, ist die Evolution der landlebenden Pflanzen und vor allem der Bäume sehr eng mit der Bildung von Lignin verknüpft. Nur mit Lignin können Pflanzen Festigungselemente ausbilden, welche die Stabilität größerer Pflanzenkörper außerhalb des Wassers gewährleisten – im Wasser sorgt der Auftrieb für die nötige Stabilität.

### Lignin-Anteile in verschiedenen Biomasserohstoffen:

Nadelholz	27–32 %
Birkenholz	19–20 %
Buchenholz	22–23 %
Weizenstroh	18–25 %
Maisspindeln	15–19 %
Bagasse*)	16–21 %

\*) faserige Überreste der Zuckerfabrikation aus Zuckerrohr und Sorghumhirsen

### Lignin als Biowerkstoff

Lignin stellt als Naturstoff ein hochkomplexes Makromolekül (Polymer) dar, eine Nutzung dieser Struktur als Biowerkstoff bietet sich entsprechend an. Das Kraft-Lignin aus dem Sulfatprozess der Papierherstellung muss aber zunächst gereinigt werden, daher gibt es bis heute erst wenige Ansätze, auf Lignin basierende Polymere herzustellen.

Im Jahr 1998 wurde von der Firma Tecnar ein natürlicher Biowerkstoff entwickelt, der den Namen Arboform erhielt und allgemein als „Flüssigholz“ bezeichnet wird. Er basiert auf Lignin, dem Naturfasern wie Flachs oder Hanf beigemischt werden, und kann mit etablierten Kunststoffverarbeitungsformen verarbeitet werden, insbesondere im Spritzguss, der Extrusion, in Pressverfahren sowie durch Tiefziehen und Blasformen.

Sowohl das Lignin als auch verschiedene Ligninderivate können als Bausteine in Duroplasten oder in Kunststoffen als Füllstoffe eingesetzt werden. Sie wirken hierbei als Phenolharzkomponente. Durch die Reaktion mit Epichlorhydrin können Epoxidharze hergestellt werden, die bei einer Kondensierung mit Alkalilignin in Polyalkoholen resultieren. Mit Isocyanaten lassen sich diese zu Polyurethanen umsetzen. Bei der Reaktion des Lignins mit Formaldehyd entstehen Phenoplaste, und bei der Vernetzung mit Copolymeren wie Harnstoff, Melamin und Furanen über Formaldehyd entstehen verschiedene Harze (Harnstoff-Formaldehyd-Harze, Melaminharze, und Furanharze bzw. Syntactics). Insbesondere ligninbasierte Phenoplaste stellen eine potenzielle Alternative zu gesundheitlich bedenklichen Phenolen und Formaldehyd als Bindemittel in Spanplatten und anderen Holzwerkstoffen dar; durch ihre hochmolekulare Struktur sind sie weniger flüchtig und löslich, zudem werden sie als physiologisch unbedenklich eingestuft.

(Zitat Ende)

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2)

### Schlagzeilen

Lignin aus Nebenprodukten der Papierproduktion...

... Aus dem braunen Abwasser, das in der Papierindustrie anfällt, isolierten die Wissenschaftler Lignin-Derivate

Kohlenstofffasern auf Lignin-Basis sind kostengünstiger als herkömmliche Kohlenstofffasern...

Lignin ist in Pflanzen für die Verholzung und somit die Stabilität der Pflanze zuständig - in Autos sorgen Kohlenstofffasern auf Holzbasis für superleichte Bauteile.

Die Leichtigkeit des Materials ist besonders wichtig für Elektroautos... Bauteile, z.B. Dach, aus Lignin - > Kohlenstofffasern auf Holzbasis...

Auch für wieder aufladbare Batterien kann Lignin verwendet werden...

Die Lignin-Batterien werden aus erneuerbarem, unverarbeitetem Material hergestellt - in diesem Fall dem Abfall aus der Papierproduktion...

### Fazit

Mit Lignin wird ein Rohstoff verfügbar, der aus Abfall- und Nebenprodukten nachwachsender Ressourcen (Holz und andere Biomasse) gewonnen wird. Lignin kann viele Produkte ersetzen, die bisher aus primären Rohstoffen (Rohöl, Metall usw.) hergestellt werden. Und das Beste daran: Die aus Lignin gefertigten Teile sind kostengünstig.

**Lignin – der Stoff, aus dem die Träume sind. Lignin – der Werkstoff der Zukunft.**

Und die Zukunft hat bereits begonnen!

In den folgenden Artikeln finden Sie weitere Informationen über und Anwendungen von Lignin.

Bilder von <http://de.wikipedia.org> stehen unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation und dürfen bei Nennung der Quellenangabe und des Autors/Urhebers frei verwendet werden.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren.

Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

« [Inhalt](#)**Lignin - Neues Leben für einen alten Stoff** – Manfred Richey

Zitate aus einem Newsletter von

<http://www.investieren-in-sachsen-anhalt.de/report-invest/newsletter-iisa/2015/10/Max-Planck-Institut>

*„Lignin ist eigentlich ein Abfallprodukt bei der Gewinnung von Zellstoff. Dieser organische Stoff ist in der pflanzlichen Zellwand eingelagert und verleiht dem Holz seine Druck- und Bruchfestigkeit. Schätzungsweise Millionen Tonnen Lignin aus verholzter Biomasse fallen jedes Jahr an. Bislang werden davon rund 95 Prozent zur Gewinnung von Prozessenergie und zum Recycling der Aufschlusschemikalien verbrannt. So weit, so schlecht!“ (Zitat-Ende)*

Anstatt das Abfallprodukt Lignin weiter zu verbrennen, was immerhin Wärme bzw. Prozessenergie erzeugt, soll dieses künftig zu neuen, recyclingfähigen und CO<sub>2</sub>-neutralen Werkstoffen weiterverarbeitet werden und so als Ersatz für Kunststoffe auf Basis fossiler Rohstoffe, wie zum Beispiel Erdöl dienen.

Doch dazu müssen noch einige Probleme gelöst werden - Zitat:

*„Die Lösung für ein altes Problem*

*Beim alt bekannten OrganoSolv-Prozess wird das Lignin in Ethanol und Wasser bei rund 200 Grad Celsius gelöst. Aus der dunkelbraunen Lignin-Lösung wird dann das Lignin durch Ethanolverdampfung oder Wasserverdünnung ausgefällt. Anschließend wird filtriert und getrocknet. Diese Fällungsprozesse sind energetisch aufwändig, unwirtschaftlich und in der Praxis nur schwer zu steuern. Denn das Lignin fängt ab einem bestimmten Verhältnis von Temperatur und Ethanol-Konzentration der Kochlauge an, zu einer zähen und pechschwarzen Masse zu verkleben, erzählt der Chemieingenieur. Der Fakt war bekannt. Nur wusste bislang niemand genau, an welchem Punkt die Kochlauge perfekt ausbalanciert ist und das Lignin gefällt werden kann, ohne dabei zu verkleben.*

*Bis die Forscher-Kollegen vom Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP aus Leuna 2013 um Unterstützung baten. Denn im Max-Planck-Institut Magdeburg sind die 240 Wissenschaftler und Mitarbeiter auf die Erforschung solcher dynamischen und hochkomplexen Prozesse spezialisiert. Noch im selben Jahr wurde zwischen beiden Instituten ein Kooperationsvertrag geschlossen.“ (Zitat-Ende)*

Was im Labor funktioniert, soll nun in der Praxis weiter erprobt und angewendet werden. Dazu wurde im Jahr 2014 das verbesserte Verfahren zur Ligningewinnung (Fachausdruck ‚Ligninfällung‘) vom Max-Planck-Institut Magdeburg zusammen mit den beteiligten Kollegen vom Fraunhofer CBP zum Patent angemeldet.

Die Ergebnisse der Analysen fließen demnächst in eine Pilotanlage in Leuna ein, wo Lignin semi-kontinuierlich und in größerem Maßstab produziert werden soll. Dies soll die Lücke zwischen Labor und industrieller Herstellung verkleinern. Angedacht sind auch verschiedene Größenverteilungen der Lignin-Partikel, um die Weiterverarbeitung zu erleichtern.

So könnten aus dem bisherigen Abfallprodukt Lignin in Zukunft wertvolle recyclingfähigen und CO<sub>2</sub>-neutralen Werkstoffe entstehen und die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen wie Erdöl verringern.

Dabei dürfte es ein breites Spektrum von Anwendungen geben, einige davon finden Sie in den folgenden Beiträgen.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

**Holz-Fasern sorgen für superleichte Autos** – Manfred Richey

Zitat, Quelle: <http://www.presstext.com/news/20160210016>

**Holz-Fasern sorgen für superleichte Autos****Auch Batterien unterscheiden sich kaum von herkömmlichen**

Stockholm (pte016/10.02.2016/11:42) - Forscher der schwedischen Königlich Technischen Hochschule <http://kth.se/en> haben ein Auto gebaut, dessen Dach und Batterie aus Nebenprodukten der Papierproduktion bestehen. Lignin ist in Pflanzen für die Verholzung und somit die Stabilität der Pflanze zuständig - in Autos sorgen Kohlenstofffasern auf Holzbasis für superleichte Bauteile.



Abb. 1 - Prototyp mit nachhaltig gefertigtem Holzdach (Foto: [kth.se/en](http://kth.se/en))

Model car with roof made of a composite using carbon fibre based 100 percent on softwood lignin (Text-Quelle (english): <http://innventia.com/en/About-us/News1/The-fossil-free-car-of-the-future-is-in-the-forest/>)

**Lignin als nützlicher Abfallstoff**

"Die Leichtigkeit des Materials ist besonders wichtig für Elektroautos, weil die Batterien dann länger halten", erklärt Forscher Göran Lindbergh. Und die Batterie wurde auch gleich daraus gefertigt: "Kohlenstofffasern auf Lignin-Basis sind kostengünstiger als herkömmliche Kohlenstofffasern. Ansonsten sind Batterien mit Lignin nicht von normalen Batterien zu unterscheiden."

Dass sich Lignin als Grundstoff für die Elektroden von Batterien eignet, hat Lindbergh bereits in einer vorangegangenen Forschungszusammenarbeit mit Innventia <http://innventia.com> herausgefunden. Die Lignin-Batterien werden aus erneuerbarem, unverarbeitetem Material hergestellt - in diesem Fall dem Abfall aus der Papierproduktion.

**Kohlenstofffaser-Grundgerüst**

Für die Papierproduktion wird vor allem die in Pflanzen enthaltene Cellulose verwendet - sie ist das am häufigsten in der Natur vorkommende Polymer. An zweiter Stelle stehen die Lignine. Lindbergh hofft, dass diese mit der Zeit eine noch größere Rolle spielen werden: Er meint, dass das Kohlenstofffaser-Grundgerüst des Autos eines Tages direkt mit der Batterie verknüpft werden könnte, sodass sie gemeinsam gleichzeitig Lasten bewältigen und Energie speichern.

(Zitat-Ende)

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## Molekül "Lignin" für umweltfreundlicheren Asphalt – Manfred Richey

### Pflanzliche Alternative für Asphaltbindemittel ist erneuerbare Ressource

Amsterdam (pte019/23.03.2015/13:30) - Bald könnte es eine umweltfreundliche Alternative zum derzeitigen Asphaltbau geben. Wenn es nach einigen Forschern geht, soll im Straßenbau oder im Bau von Dächern ein Pflanzenmolekül namens Lignin zur Anwendung kommen, das die gleichen Eigenschaften mitbringt wie das derzeit verwendete Bindemittel, das aus Öl gewonnen wird.



Abb. 1 - Querschnitt eines Gussasphalt 0/5,  
Bild: de.wikipedia.org,  
Autor: Uwe Glaubach

### Bitumen soll reduziert werden

Bitumen heißt die klebrige Substanz, die derzeit bei der Herstellung von Asphalt zum Einsatz kommt. Bekannterweise ist Öl weder eine erneuerbare Ressource noch sehr umweltverträglich. Noch dazu ist das Öl auf den Märkten großen Preisschwankungen ausgesetzt, was es manchmal schwierig macht, das Erdpech in guter Qualität zu bekommen. "Das hat Hersteller auf der ganzen Welt dazu bewogen, nach Alternativen Ausschau zu halten", meint Ted Slaghek, Forscher in der niederländischen Non-Profit-Organisation TNO <https://tno.nl/en/>. "Langfristig müssen wir uns in Richtung erneuerbarer Energie bewegen."

Das von den Forschern als Ersatz für das Bitumen vorgeschlagene Lignin zum Beispiel ist eine erneuerbare Ressource, die ein Drittel des trockenen Materials eines Baumes ausmacht. Das Molekül ist wesentlich für die Festigkeit von pflanzlichen Geweben von Bedeutung. Lignin ist neben der Cellulose die häufigste organische Verbindung der Erde. Die Gesamtproduktion der Lignine wird auf etwa 20 Milliarden Tonnen pro Jahr geschätzt. Nicht nur deshalb ist es billiges Material, sondern auch, weil es ein Abfallprodukt bei der Papierproduktion darstellt. 50 Millionen Tonnen

werden jährlich als Abfall produziert. Heute wird dieses Nebenerzeugnis als Brennstoff für die Papierindustrie verwendet.

### Lignin-Bitumen-Mischung als Erfolgsrezept

Lignin teilt viele Eigenschaften mit dem Bitumen und könnte daher einen umweltfreundlichen Zusatz darstellen und die Menge des verwendeten Erdpechs bei Konstruktionsarbeiten drastisch reduzieren. Die Schwierigkeit liegt darin, dass Lignin nicht einfach zum Öl beigemischt werden kann. Der Beifügungsprozess muss auf einer molekularen Basis erfolgen. Slaghek hat mit seinem Team bereits eine Vielzahl von Lignin-Bitumen-Mischungen hergestellt, die den Asphalt resistenter gegen warmes Wetter machen sowie die Lebenszeit von Straßen um einige Jahre erhöhen.

"Auf der anderen Seite gibt es die Gefahr bei herkömmlich asphaltierten Straßen in kühlen Gefilden, das Bitumen zu hart und brüchig wird, und sich Steine und Schotter daraus lockern und Autos beschädigen können", so Slaghek. Die Forscher haben daher auch eine Mischung entwickelt, die das Bitumen klebriger macht, um auch bei kühlen Temperaturen gute Straßenqualität zu gewährleisten.

(Text-Quelle: <http://www.presetext.com/news/20150323019>)

Bilder von <http://de.wikipedia.org> stehen unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation und dürfen bei Nennung der Quellenangabe und des Autors/Urhebers frei verwendet werden.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren.

Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

**Transparentes Holz wird zum neuen Glas** – Manfred Richey

Hier geht es ebenfalls um Lignin, allerdings wird dieses aus dem Holz entfernt und ermöglicht so die Herstellung von transparentem Holz. Ein interessanter Ansatz, vor allem könnte bei Herstellung in großen Serien das aus dem Holz entfernte Lignin für die Erzeugung von neuen Werkstoffen weiterverwendet werden. Hier nun der Artikel, Quelle: <http://www.presstext.com/news/20160818020>

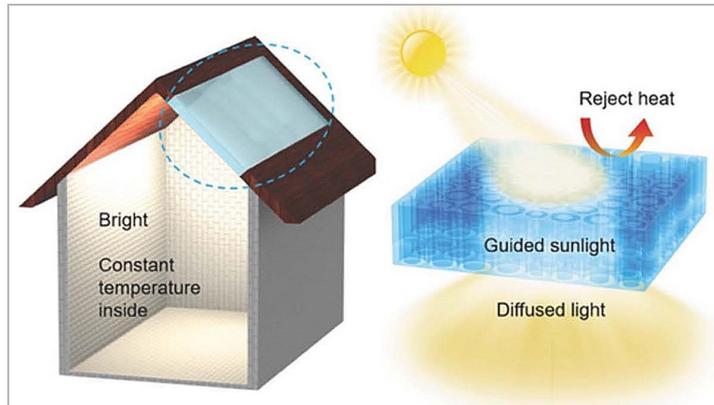
**Lignin wird entfernt und Restmaterial mit Polymer imprägniert**

Abb. 1 - Konzept: Forscher ersetzen Fensterglas durch Holz (Foto: umd.edu)

College Park, Maryland (pte020/18.08.2016/12:30) -

Forscher der University of Maryland <http://umd.edu> haben erstmals demonstriert, dass Fenster aus transparentem Holz beständigeres natürliches Licht und höhere Energieeffizienz als Glas erzielen. "Glas ist nur um einen geringen Bruchteil lichtdurchlässiger als unser transparentes Holz. Dafür transportiert unser Holz deutlich weniger Hitze", so Studienautor Tian Li.

**Deutlich mehr Privatsphäre**

Dem Forscher nach ist das Holz transparent, erlaubt jedoch mehr Privatsphäre, weil es nicht gänzlich durchsichtig ist. Die hohe Beständigkeit des natürlichen Lichts kommt durch die Kanäle im Holz, die nur die Wellenlängen des sichtbaren Lichts übermitteln und die Wellenlängen blockieren, die mehrheitlich Hitze transportieren.

Transparentes Holz hat eine Zellstruktur wie es auch ein Stück Holz aufweist. Ermöglicht wird transparentes Holz, indem in einem chemischen Prozess der Holzbestandteil Lignin entfernt und das Restmaterial anschließend mit einem Polymer imprägniert wird. Das Forscherteam hat kürzlich seinen Prozess zur Produktion von transparentem Holz patentieren lassen.

**Wasserdicht dank Polymer**

Bei einem Glasfenster ändern sich mit dem Einfallswinkel der Sonne auch die Lichtverhältnisse. Mit Fenstern aus transparentem Holz jedoch transportieren die Kanäle des Holzes das Sonnenlicht zu jeder Zeit gleichmäßig, erklärt Li den Unterschied. Das bedeutet, dass die Hauskatze, die einen sonnigen Platz zum Ruhen gefunden hat, nicht alle paar Minuten ihren Standort ändern muss. Das Arbeiten mit transparentem Holz ist genauso wie die Arbeit mit Holz. Das transparente Holz ist wasserdicht aufgrund der Polymerkomponente. Im Vergleich zu Glas ist das Material auch viel bruchfester, sagen die Wissenschaftler.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## Elektrolyte aus Lignin für Redox-Flow-Batterien – Manfred Richey (15.05.2017)

### Forscher entwickeln Elektrolyte für Redox-Flow-Batterien aus Lignin aus der Zellstoffherstellung

Projektpartner halten Kosten von acht Cent pro kWh gespeichertem Strom für möglich



Abb. 1 – Eine Redox-Flow-Batterie mit Tank, Pumpen und galvanischen Zellen

Quelle: de.wikipedia.org / commons.wikimedia.org/, Autor: Info redflowltd

Die CMBlu Projekt AG will mit fünf Partnern kostengünstige und nachhaltige organische Elektrolyte aus Lignin für Redox-Flow-Batterien entwickeln. Diese Batterien eignen sich vor allem für die stationäre Speicherung von Wind- und Solarstrom gut. Eine Zellstofffabrik liefert Ligninsulfonate, die im Produktionsprozess als Nebenprodukt anfallen.

Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über den Projektträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) gefördert.

Forscher gehen davon aus, dass die Kapazität stationärer Energiespeicher in Deutschland bei bis zu 176 GWh (= 176.000.000 kWh) liegen könnte<sup>1</sup>). Zum Vergleich: Ein Vier-Personen-Haushalt verbraucht im Jahr im Durchschnitt gut 4.000 kWh. Redox-Flow-Batterien eignen sich grundsätzlich gut für diese Aufgabe, da ihre Speicherkapazität unabhängig von ihrer elektrischen Leistung skaliert werden kann. Denn die beiden Elektrolyte für die negative und positive Elektroden-seite werden in separaten Tanks gelagert. Damit ist die Speicherkapazität im Prinzip nur durch die Größe der Tanks und die Menge der Elektrolyte limitiert. Bisher setzt man für Letztere in der Regel Verbindungen des Metalls Vanadium ein, die jedoch in den erforderlichen großen Mengen nicht zur Verfügung stehen, teuer und chemisch relativ instabil sind. Eine Alternative könnten Elektrolyte aus organischen Verbindungen sein, die sich aus Lignin gewinnen lassen. Lignin fällt in der Zellstoff- und Papierproduktion weltweit im Millionen-Tonnen-Maßstab an.

Chinone sind die Zielmoleküle in dem jetzt begonnenen Vorhaben. Die Forscher wollen zwei geeignete Redox-Paare mit ausreichend verschiedenen elektrochemischen Potenzialen aus Ligninsulfonaten gewinnen, die in der Ablage des Zellstoffwerks anfallen. Die geplante Herstellungskette umfasst einen Filtrationsschritt zur Reinigung, eine elektrochemische und chemo-katalytische Lignin-Spaltung zu aromatischen Vorläuferverbindungen, die anschließend zu Chinonen umgesetzt werden. Eventuell ist noch eine chemische Modifikation der erhaltenen Chinone notwendig. Ligninsulfonat ist wasserlöslich, sodass alle Reaktionen in wässriger Lösung ablaufen können. Die Optimierung der Komponenten und der Zellaufbau der Redox-Flow-Batterie gehören ebenfalls zum Arbeitsumfang des Vorhabens.

Ist das Proof-of-Concept erfolgreich, wollen die Wissenschaftler in einem Folgeprojekt eine Pilotanlage

(Fortsetzung auf Seite 9)

## « Inhalt

(Fortsetzung von Seite 8)

mit einer Produktion von einem Kilogramm Chinonen pro Tag errichten. Bezüglich der Wirtschaftlichkeit ist das Forscher-Team um die CMBlu AG optimistisch: Die International Energy Agency sieht den Durchbruch der Batteriespeicher-Technologie bei Kosten von maximal 0,08 Euro pro gespeicherter kWh - diese Kosten halten die Forscher mit ihrem Ansatz für mittelfristig erreichbar.

Der Einsatz von Lignin in Energiespeichersystemen wäre eine bedeutende Aufwertung dieser ohnehin anfallenden Ressource, die bisher hauptsächlich thermisch verwertet wird. Die nicht zum Elektrolyt umgewandelten Bestandteile der Lignin haltigen Ablauge sollen wieder in den Stoffkreislauf der Zellstofffabrik zurückgeführt werden, um weiterhin für die Energiegewinnung zur Verfügung zu stehen. Da Lignin ein pflanzlicher Rohstoff ist, verbrennt er weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral. Auch die anorganischen Chemikalien wollen die Forscher zurückgewinnen, so dass die Prozesse der Zellstoffproduktion kaum beeinflusst werden.

1) [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2015/PV-Speicher-Rollout/Agora\\_Speicherdurchbruch\\_2015-10-27.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2015/PV-Speicher-Rollout/Agora_Speicherdurchbruch_2015-10-27.pdf)

Nähere Informationen zu den einzelnen Teilvorhaben stehen auf [fnr.de](https://www.fnr.de/projektfoerderung/projekte-und-ergebnisse/projektverzeichnis/) [https://www.fnr.de/projektfoerderung/projekte-und-ergebnisse/projektverzeichnis/] unter den Förderkennzeichen zur Verfügung:

[22401716](#) CMBlu Projekt AG  
Redox-Flow-Zelle

[22402816](#) Technische Hochschule Mittelhessen  
Trennverfahren

[22402916](#) Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Elektrochemie

[22403016](#) Justus-Liebig-Universität Gießen  
Chemische Synthese und Modifikation

[22403116](#) Justus-Liebig-Universität Gießen  
Elektrolyte

[22403216](#) MANN + HUMMEL GmbH  
Filtrationsmembranen

Quelle: [https://www.fnr.de/presse/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/?tx\\_ttnews%5Byear%5D=2017&tx\\_ttnews%5Bmonth%5D=04&tx\\_ttnews%5Bday%5D=18&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=9723&cHash=c866db4c52e4ad9cf37ac4e2f2cd4f45](https://www.fnr.de/presse/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/?tx_ttnews%5Byear%5D=2017&tx_ttnews%5Bmonth%5D=04&tx_ttnews%5Bday%5D=18&tx_ttnews%5Btt_news%5D=9723&cHash=c866db4c52e4ad9cf37ac4e2f2cd4f45) (Pressemitteilung vom 18.04.17)

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

**Tecnaro – Flüssiges Holz, Lignin als Ersatz für fossile Rohstoffe**

Manfred Richey (15. Oktober 2016)

Bei der Firma Tecnaro hat die Zukunft bereits begonnen. Dort wird Lignin als Ersatz für Kunststoffe auf Basis fossiler Rohstoffe, wie zum Beispiel Erdöl, in verschiedenen Produkten erfolgreich eingesetzt. Ein Artikel vom 18. März 2016 in der Frühjahrsausgabe 2016 Top Magazin Heilbronn – lautet: ‚Das "Aus" für Plastik‘ [<http://www.tecnaro.de/deutsch/aktuell.htm?section=we>]

**Firmengeschichte**

Im Juli 1998 wurde die Tecnaro GmbH als Spin-Off aus dem Fraunhofer-Institut Chemische Technologie (ICT) Pfinztal ausgegründet. Im Mai 2000 verlagerte TECNARO den Firmensitz vom baden-württembergischen Pfinztal nach Thüringen in das Gründer- und Innovationszentrum Eisenach/Stedtfeld.

Aufgrund der stetig wachsenden Nachfrage, vor allem aus dem Süddeutschen Raum, kehrt TECNARO im August 2006 aus dem schönen Thüringen nach Baden-Württemberg zurück und bezieht am Standort Ilsfeld-Auenstein die neuen Räumlichkeiten für Produktion sowie Forschung und Entwicklung.

**Die Erfinder des Jahres: Flüssigholz statt Erdöl**

» Blockflöten, Absätze für Highheels, Lautsprecher – Arboform, der Biokunststoff aus Flüssigholz ist vielseitig einsetzbar. Dafür zeichnete das Europäische Patentamt Jürgen Pfitzer und Helmut Nägele als „Erfinder des Jahres 2010“ aus.

**Werkstoffübersicht**

Tecnaro stellt Granulate mit den Namen ARBOFORM®, ARBOBLEND® und ARBOFILL® her, die im Spritzgieß-, Extrusions-, Kalandrier-, Blasform-, Tiefzieh- oder Pressverfahren zu Formteilen, Halbzeugen, Platten, Folien oder Profilen verarbeitet werden können.

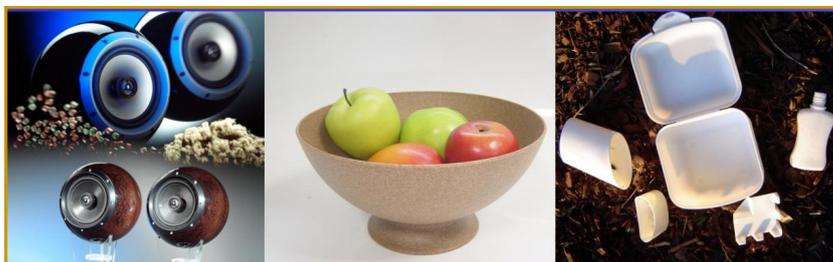


Abb. 1 - ARBOFORM® „Flüssigholz“, ARBOFILL® und ARBOBLEND®

Die Einsatzgebiete reichen von der Elektronik über Gebrauchsgegenstände, Teile für den Automobilbau, die Baubranche und die Möbelindustrie, Präzisionsteile, Spielzeug, Musikinstrumente, Gartengeräte und -Möbel bis hin zu Schmuckwaren.

**Die Produkte****"ARBOFORM® ist flüssiges Holz"**

TECNARO ist Hersteller hochwertiger Thermoplaste aus nachwachsenden Rohstoffen. Ausgangspunkt dafür ist Lignin, welches nach der Cellulose das am zweithäufigsten vorkommende Polymer in der Natur ist. Lignin ist ein Nebenprodukt der Zellstoffindustrie und fällt weltweit jährlich zu etwa 50 Mio. Tonnen an.

Mischt man Lignin mit Naturfasern (Flachs, Hanf oder anderen Faserpflanzen), so erhält man einen unter Temperaturerhöhung verarbeitungsfähigen Faserverbundwerkstoff, der auf herkömmlichen Kunststoffverarbeitungsmaschinen wie ein synthetisch hergestellter Thermoplast zu Formteilen, Ta-

(Fortsetzung auf Seite 11)

(Fortsetzung von Seite 10)

feln oder Platten verarbeitet werden kann. So sind z. B. Computer-, Fernseh- oder Handygehäuse aus "Holz" möglich. Die aus Naturstoffen hergestellten Granulate tragen den Namen ARBOFORM® (Arbor, lateinisch = der Baum). ARBOFORM® ist analog Holz lackierbar.



Abb. 2 - Messadapter aus ARBOFORM®

Bei diesem Präzisionsteil (D=40 mm x 15 mm) wird eine 6 mm tiefe 12 H7 Passung aus ARBOFORM® spritzgegossen, also wird so eine Toleranz von 0,018 mm im Spritzgießprozess erreicht.

Dieser Flansch löst das Vorgängermodell, ein Drehteil aus Aluminium ab. Beweggründe für diese Werkstoffumstellung liegen in diesem Falle nicht in den ökologischen Vorteilen des 100 % nachhaltigen Werkstoffs, sondern ausschließlich in den ökonomischen Vorteilen der thermoplastischen Verarbeitung von ARBOFORM® gegenüber der spanenden Verarbeitung von Aluminium.

[Anm. der Redaktion: Bezieht man die hohen Energieeinsätze und die Umweltbelastung bei der Gewinnung und Verarbeitung von Aluminium mit ein, ergeben sich auch deutliche ökologische Vorteile]

#### Arbofill®

ARBOFILL® Werkstoffe sind maßgeschneiderte Naturstoffcompounds in Granulatform für die Kunststoffverarbeitung. Die Verarbeitung erfolgt z. B. mittels Spritzgießen, Extrudieren, Kalandrieren, Pressen, Tiefziehen und Blasformen. Anwender sind somit Formteil-, Platten und Halbzeughersteller aus der Holz- und kunststoffverarbeitenden Industrie.

Einige Beispiele:



Abb. 3 - Beispiele aus dem Haushaltsbereich



Abb. 4 - ARBOFILL®-Profile

(Fortsetzung auf Seite 12)

(Fortsetzung von Seite 11)

### **Arboblend®**

ARBOBLEND® Werkstoffe sind vollständig biologisch abbaubar und gleichen im mechanischen Eigenschaftsprofil schlagzähen Kunststoffen (z.B. ABS).

ARBOBLEND® besteht je nach Rezeptur aus Biopolymeren, Polyhydroxialkanoaten, -butyraten, Polycaprolacton, Polyester, Stärke, Ingeo TM, Lignin, Naturharzen, -wachsen, -ölen, natürlichen Fettsäuren, Cellulose, biologischen Additiven und nat. Verstärkungsfasern.



Abb. 4 - Beispiele von ARBOBLEND®-Produkten

Weitere Informationen finden Sie auf den Webseiten von Tecnar: <http://www.tecnaro.de/>

Quellenhinweis: Bilder und Texte haben wir mit freundlicher Genehmigung von Tecnar übernommen.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

**Hanf / Nutzhanf** – Manfred Richey

Bei Hanf, auch Cannabis genannt, kommen einem sofort die Rauschmittel Marihuana und Haschisch in den Sinn. Durch diese Problematik kam der für viele Zwecke außerhalb der Rauschmittel so nützliche Hanf in Verruf. Ein weiterer Grund der Verdrängung waren die in der Mitte des 20. Jahrhunderts aufkommenden Kunstfasern besonders des Herstellers Du Pont, die den Hanf auch aus der Bekleidungsherstellung verdrängten. Unterstützt wurde dies auch von der Anti-Cannabis-Kampagne von Harry J. Anslinger.

**Hier eine kleine Übersicht über Hanf allgemein und Nutzhanf im Besonderen.**

Hanf (Cannabis) ist eine Pflanzengattung in der Familie der Hanfgewächse. Hanf zählt zu den ältesten Nutz- und Zierpflanzen der Welt. Verschiedene Produkte aus Hanfpflanzen werden ebenfalls als Hanf bezeichnet, besonders die Hanffasern. Neben dem Gebrauch als Faser- und Ölpflanze wird Hanf auch, meist in Form von Marihuana und Haschisch, als Rauschmittel, aber auch als Arzneimittel, z.B. in der Schmerztherapie, Multipler Sklerose, gewissen Krebsformen usw. verwendet. Zudem ist Hanf ein wichtiger nachwachsender Rohstoff und findet in der Bau-, Auto-Industrie usw. Verwendung.

Ursprünglich vermutlich in Zentralasien beheimatet, ist Hanf heute fast weltweit in den gemäßigten bis tropischen Zonen zu finden, sowohl kultiviert als auch verwildert.



Abb. 1 - Hanfpflanzen, Bild: de.wikipedia.org, Autor: de: Benutzer:Michael\_w



Abb. 2 - Maschinelle Hanfernte, Bild: de.wikipedia.org, Autor: Aleks

Hanf ist als nachwachsender Rohstoff wegen seiner problemlosen Zucht und vollständigen Nutzbarkeit beliebt. Es werden keinerlei Herbizide benötigt, weil die Pflanzen bereits nach wenigen Tagen den Boden vollständig beschatten, sodass kein Unkraut mehr Licht findet. Außerdem ist er äußerst schädlingsresistent und pflegeleicht. Hanf produziert mehr Biomasse als jede andere heimische Nutzpflanze. In der Wirtschaft ist Hanf äußerst vielseitig einsetzbar und wird wegen seiner hohen Haltbarkeit, Umweltverträglichkeit und niedrigen Energiebilanz geschätzt.

**Verwendung früher und heute**

Im Mittelalter wurden Waffen, wie etwa der Langbogen, mit Sehnen aus Hanf ausgerüstet. Die robuste und widerstandsfähige Hanffaser hielt die enormen Zugkräfte aus.

Über Spanien fand im 13. Jahrhundert die Papierherstellung als eine weitere Anwendung der Hanffaser ihren Weg nach Europa. Da die Papierherstellung aus Holz damals noch nicht beherrscht wurde, war Hanf neben Lumpen, die selbst oft aus Hanf bestanden, der wichtigste Rohstoff für die Papierproduktion. So entstand in Nürnberg 1290 eine erste Papiermühle auf deutschem Boden, und Guten-

(Fortsetzung auf Seite 14)

(Fortsetzung von Seite 13)

berg druckte 1455 seine berühmte Gutenberg-Bibel auf Hanfpapier. Ebenso ist auch die amerikanische Unabhängigkeitserklärung von 1776 auf Hanfpapier gedruckt.

Hanfseile und Segeltuch aus Hanf waren in der Schifffahrt wichtig, da die Faser sehr widerstandsfähig gegenüber Salzwasser ist und weniger Wasser aufnimmt als beispielsweise Baumwolle – Baumwollsegel würden bei Regen derartig schwer, dass die Masten brechen könnten. Auch Flachsleinen war ein schlechter Ersatz, da es bei Kontakt mit Wasser anders als Leinwand aus Hanf binnen weniger Monate verrottet. Venedig erreichte seine Vormachtstellung als bedeutendes Handelszentrum im Mittelalter unter anderem durch die hohe Qualität der Seilerei.

In der Mitte des 20. Jahrhunderts verdrängten Kunstfasern besonders des Herstellers Du Pont den Hanf auch aus der Bekleidungsherstellung, unterstützt von der Anti-Cannabis-Kampagne von Harry J. Anslinger.

### Landwirtschaftlicher Anbau heute

Der landwirtschaftliche Anbau von Hanf hat seit seiner „Wiedergeburt“ Anfang der 1990er Jahre kontinuierlich zugenommen. Trotzdem liegt die Produktion in Europa weit hinter der Nachfrage zurück.

Dank seiner Eigenschaften konnte Hanf in vielen Bereichen der Wirtschaft wieder Fuß fassen. Er eignet sich zum Hausbau ebenso wie als Basis für Farben, Lacke, Waschmittel und vieles mehr. Die Hanffaser ist der Baumwollfaser in vielerlei Hinsicht überlegen und auch für die Herstellung bestimm-



Abb. 3 - Hanffasern, Bild: de.wikipedia.org, Autor: Travis Isaacs from Grapevine, TX, USA



Abb. 4 - Nahaufnahme von Samen des Nutzhampfes die sich noch immer an der Nutzhanfpflanze befinden  
Bild: de.wikipedia.org, Autor: D-Kuru

ter Papiere geeignet.

Hanferzeugnisse zeigen eine sehr gute Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß, so dass die Fasern oft recycelt werden können und auch frühe, geschichtliche Druckerzeugnisse eine gute Haltbarkeit aufweisen.

Hanfsemen finden auch als Futtermittel Verwendung. Sie kommen vor allem in Vogelfuttermischungen und Kornfuttermischungen für Nagetiere (häufig für Meerschweinchen und Kaninchen) vor. Sie haben wie alle Sämereien einen hohen Fettgehalt und sorgen daher gerade bei Jungtieren für schnelles Wachstum.

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14)

## Nutzhanf

Als Nutzhanf oder Industriehanf werden alle Sorten des Hanf (Gattung *Cannabis*) bezeichnet, die für die kommerzielle Nutzung abseits der Verwendung als Rauschmittel oder Arzneimittel angebaut werden. Es handelt sich vor allem um Sorten der Hanfart *Cannabis sativa* und dessen Kulturform *Cannabis sativa* var. *sativa*. Nutzhanf wird vor allem zur Gewinnung von Hanffasern angebaut, weitere Produkte sind Hanfschäben<sup>(\*1)</sup>, Hanfsamen sowie das daraus gewonnene Hanföl und Hanfblüten und -blätter zur Herstellung von ätherischem Hanföl. Durch neue Kaltpressverfahren wird inzwischen der Hanfsaft aus dem oberen Teil der Pflanze als Nahrungsmittel gewonnen und so ein hochwertiger Pflanzenbestandteil zur Ernährung genutzt, anstatt wie bisher auf dem Feld zu verrotten.

**(\*1) Hanfschäben:** Als Schäben (Einzahl: die Schäbe werden die relativ gleichmäßig gebrochenen, holzähnlichen Teilchen bezeichnet, die bei der Erzeugung von Bastfasern, vor allem von Flachs- oder Hanffasern, im maschinellen Prozess der Entholzung (Dekortikation) des Pflanzenstängels anfallen. Sie entstammen der holzigen Kernröhre des Stängels, der von den Fasern umgeben ist. Ihre Länge variiert von unter einem bis zu wenigen Zentimetern. Sie sind ein Neben- oder Kuppelprodukt der Fasererzeugung, das vorwiegend als Tiereinstreu Verwendung findet.



Links: Abb. 5 - Türinnenverkleidung aus Hanf, Bild: de.wikipedia.org, Autor: Christian Gahle, nova-Institut GmbH

Oben: Abb. 6 - B-Säule aus hanffaserverstärktem Kunststoff, Bild: de.wikipedia.org, Autor: Christian Gahle, nova-Institut GmbH

Insgesamt stehen 42 von der EU zertifizierte Sorten mit niedrigen Gehalten an Tetrahydrocannabinol (THC) für den Hanfanbau zur Verfügung. Sie besitzen im Gegensatz zu anderen Sorten einen sehr hohen Faseranteil von 30–40 %. Im Gegensatz zu den als Rauschmittel und für die medizinische Verwendung genutzten Sorten haben die für die Faser- und Samennutzung angebauten Sorten nur einen sehr geringen Anteil von weniger als 0,2 % THC und sind entsprechend zur Erzeugung von Haschisch und Marihuana ungeeignet.

Bilder von <http://de.wikipedia.org> stehen unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation und dürfen bei Nennung der Quellenangabe und des Autors/Urhebers frei verwendet werden.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

**Häuser ganz natürlich dämmen - "Re-Naturierung" der Fassade**

Manfred Richey (Quelle: <http://www.presetext.com/news/20160525028>)

**Hanf erlebt als Caparol-Dämmplatte einen zweiten Frühling**

Abb. 1 - Hanf wächst erheblich schneller nach als Holz im Wald. Beim Anbau von Hanf kann auf Bodendünger und Pflanzenschutzchemie komplett verzichtet werden. Die Ökobilanz des Bio-Nutzhanfs, der bis zu 1,50 m tief im Erdreich wurzelt und ganz nebenbei auch die Bodenfruchtbarkeit verbessert, fällt daher vorbildlich aus. Natürlicher geht's nicht!

Copyright: Caparol



Abb. 2 - Die Verarbeitung zum Naturdämmstoff liegt nahe. Schon auf dem Feld entzieht die Pflanze der Atmosphäre deutlich mehr Kohlendioxid, als im Zuge ihres Anbaus, der Ernte, der Verarbeitung und auf dem Transportweg freigesetzt werden. Das wirkt sich umso positiver aus, als Hanf unglaublich schnell und praktisch von allein nachwächst: Jeden Tag schießt die Kulturpflanze bis zu vier Zentimeter in die Höhe.

Copyright: Caparol

Ober-Ramstadt (pts028/25.05.2016/14:45) - Aus den Fasern und dem Stroh der ältesten Kulturpflanze der Menschheit macht der weltbekannte Farbenhersteller Caparol eine kompakte Dämmplatte für die Fassade, die sich angenehm warm anfühlt. Drückt man sie zusammen, stellt sie sich von selbst in die Ausgangsposition zurück. Ein wegweisender Beitrag zur "Re-Naturierung" der Fassade.

Hanffaser-Dämmplatten sind pure Natur am Haus. Schon auf dem Feld entzieht die Pflanze der Atmosphäre deutlich mehr Kohlendioxid, als im Zuge ihres Anbaus, der Ernte, der Verarbeitung und auf dem Transportweg freigesetzt werden. Das wirkt sich umso positiver aus, als Hanf unglaublich schnell und praktisch von allein nachwächst: Jeden Tag schießt die Kulturpflanze bis zu vier Zentimeter in die Höhe. Dabei wirft sie so viel Schatten, dass Unkraut um sie herum keine Chance hat. Der Effekt: Landwirte, die Hanf für Caparol anbauen, können auf Bodendünger und Pflanzenschutzchemie komplett verzichten. Die Ökobilanz des Bio-Nutzhanfs, der bis zu 1,50 m tief im Erdreich wurzelt und ganz nebenbei auch die Bodenfruchtbarkeit verbessert, fällt daher vorbildlich aus. Natürlicher geht's nicht!

**Wohngesundheit fühlen**

Nichts kratzt auf der Haut, wenn man das neue Hanfprodukt berührt. Keine mineralischen Stäube, wenn man mit bloßer Hand über die leicht gewaffelte Oberfläche der Caparol-Hanf-Dämmplatte streicht. Generell löst Hanf keine Allergien aus. Der Einsatz im und am Haus ist gesundheitlich vollkommen unbedenklich. Ein beruhigendes Gefühl zu wissen, dass man damit sowohl dem Klima als auch sich selbst und seinen Lieben etwas Gutes tut.

**Gesünder dämmen und leben**

Überhaupt lässt sich das ganze Haus mit Hanfprodukten dämmen. <http://www.caparol.de/hanfdaemmung>. An der Fassade schützen sie 1a vor Kälte sowie Hitze. Schallübertragung von der Straße in die Wohnung wird wirksam unterbunden. Im hanfgedämmten Haus herrscht rund um die Uhr ein gesundes, ausgeglichenes, ausgesprochen angenehmes Raumklima. Das kommt daher, dass Hanffa-

(Fortsetzung auf Seite 17)

(Fortsetzung von Seite 16)

ern von Natur aus offenporig sind. Feuchte aus der Raumluft nehmen sie in sich auf, leiten sie in trockenere Bereiche weiter und geben sie dort wieder ab. Wie eine Klimaautomatik, die keinen Strom verbraucht und dennoch ohne Unterbrechung funktioniert.



Abb. 3 - Behaglich wohnen, sich wohlfühlen, weniger Energie verbrauchen und der Umwelt etwas Gutes tun - was braucht es mehr, um sich für das Dämmen mit Hanf zu entscheiden?

Copyright: Caparol



Abb. 4 - Capatect Natur+ Hanffaserdämmplatten werden auf die Außenwand geklebt und zusätzlich mit Tellerdübeln im Mauerwerk verankert. Sie lassen sich mit Systemprodukten von Caparol verputzen und wunschgemäß farbig gestalten.

Copyright: Caparol/Achim Zielke

### Hanf dämmt grüner - ein natürlicher Beitrag zur Baukultur

Als erster deutscher Anbieter hat Caparol die Genehmigung erhalten, Fassaden älterer Häuser mit einem Hanffaser-Dämmsystem auf Vordermann zu bringen. "Die Capatect Natur+ Fassadendämmung verfügt über eine Europäische Technische Zulassung (ETZ) sowie das CE-Zeichen und ist ab sofort verfügbar. Damit läutet Caparol eine neue Ära mit ökologischen Bauprodukten ein. Wer mit Hanf dämmt, gewinnt mehrfach: Das Wohlbefinden und die Wohngesundheit werden erhöht, die Umwelt geschont und die Energiekosten gesenkt.

### Weitere Informationen:

CAPAROL Farben Lacke Bautenschutz GmbH, Roßdörfer Str. 50, 64372 Ober-Ramstadt, Fon 0 61 54/71-0, Fax 0 61 54/71-13 91, Mail [info@caparol.de](mailto:info@caparol.de), Web <http://www.caparol.de/hanfdaemmung>

### DAW SE - Caparol

Das Stammhaus von Caparol ist die DAW SE mit Sitz im südhessischen Ober-Ramstadt. Die Firmengruppe setzt seit jeher auf Nachhaltigkeit als wesentlichem Bestandteil der Unternehmensphilosophie. Davon zeugt auch eine breite Palette an emissionsminimierten und lösemittelfreien Farben, wasserverdünnbaren Lacken und Lasuren sowie emissionsminimierten Bodenbeschichtungen im Produktsortiment. Aus den vielfältigen nachhaltigen Aktivitäten resultieren zahlreiche Auszeichnungen. Erst kürzlich wurde das Familienunternehmen von der Verbraucher Initiative e.V. als "Nachhaltiger Hersteller" mit Gold ausgezeichnet.

(Ende)

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

« Inhalt

## Caparol nutzt eine der ältesten Kulturpflanzen für moderne Hausdämmung Fassade – Manfred Richey

(Quelle: <http://www.presstext.com/news/20160908024>)

### Wärmedämmung aus Hanf bietet eine Alternative zu Styropor



Abb. 1 - Lärmdämmung mit Hanf

Direkt an einer Straße gelegen, spielt die Lärmdämmung mit Hanf eine wichtige Rolle.

Stuckateurmeister Wolfgang Hornikel, Waldbronn: "Das Haus liegt direkt an einer vielbefahrenen Hauptstraße. Daher haben wir für die Fassadendämmung Hanf gewählt. Denn die Eigenschaften des Materials bei der Lärmdämmung sind unschlagbar, auf alle Fälle denen von Styropor überlegen."

Copyright: Caparol Farben Lacke Bautenschutz/Andrea Nuding

Ober-Ramstadt (pts024/08.09.2016/16:55) - Es kommt nicht häufig vor, dass Passanten erstaunt an einem Haus stehenbleiben, das renoviert wird. In Waldbronn, unweit von Karlsruhe im Nord-schwarzwald gelegen, hat Stuckateurmeister Wolfgang Hornikel das bei einem Haus erlebt. "Das ist das Haus meines Sohnes, das 1926 gebaut wurde. Wir mussten das Haus von Grund auf sanieren. Bei den Arbeiten sind wir von einer Reihe von Personen angesprochen worden, die daran vorbeigelaufen sind." Anlass für die erstaunten Reaktionen war die Wärmedämmung an der Fassade.

Wärmedämmung ist heute keineswegs etwas Besonderes, ist, ganz im Gegenteil, Alltag. Kein Bauherr, egal, ob er ein Haus neu baut oder saniert, kommt mehr an diesem Thema vorbei. Das gebieten die gesetzlichen Vorschriften, aber auch das gesteigerte Interesse an Fragen des Klimaschutzes. Und nicht zuletzt der Blick auf die Abrechnung für Heizöl oder Erdgas. Der Grund für die Reaktionen: "Statt der üblichen Styroporplatten, haben wir das Haus mit Hanf gedämmt." Hanf?

Der Stuckateurmeister ist Inhaber eines Maler- und Stuckateurbetriebes in Waldbronn. Sein Betrieb ist einer der größten in der Region. Vor allem in hochwertigen Arbeiten für Privatkunden besteht das Tätigkeitsprofil. "Hanf ist ein Rohstoff, der eine Alternative als Wärmedämmung zu Styroporplatten bietet, weil die Pflanze über exzellente Eigenschaften verfügt. Das zeigt sich schon darin, dass wir das Haus in den Standard eines Niedrigenergiehauses bringen."

### Älteste Kulturpflanze der Welt

Der Deutsche Hanfverband preist Hanf als eine der ältesten Kulturpflanzen überhaupt. "Schon vor mindestens 10.000 Jahren wurde Hanf in China genutzt. Die ältesten Funde in Europa sind ca. 5.500 Jahre alt", heißt es in einer Publikation des Verbandes. Hanf wurde vielseitig verwendet, unter ande-

(Fortsetzung auf Seite 19)

(Fortsetzung von Seite 18)

rem wurden Kleidung und Papier aus der Faser hergestellt. So habe nicht nur Gutenberg seine berühmte Bibel auf Hanfpapier gedruckt. Auch die amerikanische Unabhängigkeitserklärung sei heute noch erhalten, weil sie auf Hanfpapier geschrieben wurde. Aber auch Taue und Seile in der Schifffahrt sowie werden aus der Pflanze hergestellt, ebenso findet die vielseitige Faser in der Industrie Verwendung.

Die Dämmplatten aus Hanf für das Haus von Wolfgang Hornikel werden von Caparol in Ober-Ramstadt bei Darmstadt hergestellt. Im vergangenen Jahr hatte Caparol sein neues Produkt unter dem Namen Capatect Natur+ vorgestellt. <http://www.caparol.de/hanfdaemmung>. Nach Angaben des Unternehmens ist Caparol der einzige Hersteller in Deutschland, der ein vollständiges Produktprogramm für Wärmedämmung aus Hanf anbietet. Volker Tank ist der zuständige Produktmanager im Unternehmen. Für ihn ist Hanf ein idealer Werkstoff für eine Wärmedämmung.

"Die Hanffaser besticht durch ihre Festigkeit und weist hervorragende Dämmwerte auf." Er ergänzt: "Hanf ist aber insbesondere ein Werkstoff von überragenden ökologischen Eigenschaften." Es ist bemerkenswert, was er alles auflistet: "Hanf kann auf heimischen Böden angebaut werden und benötigt keine Dünger und keine Pestizide. Durch den heimischen Anbau entfallen lange Lieferwege. Vor allem aber kann die Pflanze praktisch vollständig verwertet werden und so der Abfall bei der Produktion minimiert werden. Exzellent ist die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Hanf."

### Hohe Akzeptanz

Wolfgang Hornikel hat bereits einiges an Erfahrung mit Hanfdämmung sammeln können. Auch mit der Akzeptanz bei den Kunden. "Wir sind viel auf Messen präsent und führen daher zahlreiche Gespräche mit Architekten oder potenziellen Kunden. Auf jeder Messe erleben wir Vorbehalte gegen die klassischen Styroporplatten. Gleiches gilt bei Eigentümersammlungen. Dort werden wir häufig hinzugebeten, um Informationen zu einer geplanten Fassadendämmung zu geben. Einwände gegen eine Wärmedämmung an sich haben wir nur ganz selten. Aber es gibt immer einen Eigentümer, der das übliche Material ablehnt." Hanf-Experte Volker Tank von Caparol kann die Einschätzung nur bestätigen.

"Wir bekommen von vielen unserer Betriebe die Rückmeldung, dass sie mit den Styroporplatten einen Teil der Endkunden nicht gewinnen können. Das war der Grund, warum wir nach einer Alternative gesucht haben. Hanf bietet sich hier an, weil die Faser sich prinzipiell gut eignet. Allerdings hat niemand bisher den Aufwand betrieben, dafür ein Produktprogramm zu erstellen, damit die Hanfplatten auch breit angewendet werden können und nicht nur eine Nische für ein paar Spezialisten ist. Daher gibt es die Dämmung beispielsweise in unterschiedlichen Stärken."

### Gute Verarbeitung

Stuckateurmeister Hornikel kann keine Einschränkungen bei der Fassadengestaltung durch Hanf erkennen. "Das Haus meines Sohnes ist in einem Antrazit-Ton gestrichen. Eine Hanf-Dämmung lässt sogar dunkle Farben zu", betont er. "Insgesamt lässt sich das Material gut verarbeiten." Volker Tank von Caparol merkt an, dass die Dämmung aus Hanf etwas aufwändiger in der Verarbeitung sei. "Bei einem Einfamilienhaus liegt der Aufwand etwa um 40 % höher als bei einer Dämmung mit dem üblichen Material."

### Lärmschutz

Eine Fassadendämmung wird in erster Linie angebracht, um den Wärmeschutz zu verbessern. Es gibt aber noch einen weiteren Effekt, der zunehmend an Bedeutung gewinnt: Lärmschutz. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) stellt hierzu fest: "Lärmbelastung nicht nur ein ärgerliches Umweltprob-

(Fortsetzung auf Seite 20)

(Fortsetzung von Seite 19)

lem, sondern eine echte Bedrohung für die öffentliche Gesundheit. Verkehrslärm ist das zweitgrößte Gesundheitsrisiko nach Luftverschmutzung - mit schwerwiegenden Folgen wie Herzinfarkten und anderen Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Schlafstörungen und Stress", heißt es in einer Studie der Organisation. Auch das Umweltbundesamt, das regelmäßig Erhebungen zu diesem Thema vornimmt, sieht einen großen Bedarf in der Bevölkerung: "Rund 54 % der Bevölkerung fühlt sich durch Verkehrslärm gestört." Für den Stuckateurmeister aus dem Schwarzwald hatte das ebenfalls eine hohe Relevanz, als er das Haus seines Sohnes renovierte. "Das Haus liegt direkt an einer vielbefahrenen Hauptstraße. Daher haben wir für die Fassadendämmung Hanf gewählt. Denn die Eigenschaften des Materials bei der Lärmdämmung sind unschlagbar, auf alle Fälle denen von Styropor überlegen." Er ergänzt: "Auch in anderen Häusern, die ich mit Hanf gedämmt habe, waren die Bewohner begeistert."

#### Weitere Informationen:

Caparol Farben Lacke Bautenschutz GmbH  
Roßdörfer Str. 50, 64372 Ober-Ramstadt  
Fon: 06154/71-0; Fax: 0 61 54/71-13 91  
E-Mail: info@caparol.de  
Web: <http://www.caparol.de/hanfdaemmung>

#### DAW SE - Caparol

Das Stammhaus von Caparol ist die DAW SE mit Sitz im südhessischen Ober-Ramstadt. Die Firmengruppe setzt seit jeher auf Nachhaltigkeit als wesentlichem Bestandteil der Unternehmensphilosophie. Davon zeugt auch eine breite Palette an emissionsminimierten und lösemittelfreien Farben, wasserverdünnbaren Lacken und Lasuren sowie emissionsminimierten Bodenbeschichtungen im Produktsortiment. Aus den vielfältigen nachhaltigen Aktivitäten resultieren zahlreiche Auszeichnungen. Erst kürzlich wurde das Familienunternehmen von der Verbraucher Initiative e.V. als "Nachhaltiger Hersteller" mit Gold ausgezeichnet.

(Ende)

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

**China erfindet den Hanf neu** – Manfred Richey (*neu 01.10.2017*)

Eine interessante Pressemitteilung vom 10.08.2017 berichtet über massive chinesische Investitionen in Forschung und Entwicklung, um feine, umweltfreundliche Hanffasern zur großvolumigen Baumwollalternative zu machen.

**Pressemitteilung: China erfindet den Hanf neu**

Die chinesische Provinz Heilongjiang investiert massiv in Forschung und Entwicklung, um feine, umweltfreundliche Hanffasern zur großvolumigen Baumwollalternative zu machen. Zusätzlich werden Hanflebensmittel und Pharmazeutika gewonnen. Westliche Unternehmen sind eingeladen, am Hanfboom Teil zu haben.

Auch wenn die Kulturgeschichte der industriellen Hanfnutzung mit den weltweit ersten Seilen (2800 Jahre v. Chr.) sowie dem ersten Papier und Textil (500 bis 100 v. Chr.) in China begann, war Hanf in den letzten hundert Jahren ins Abseits geraten. Aber das ist nun Geschichte. Auf der Suche nach Alternativen zur Baumwolle geriet der Hanf in Visier der chinesischen Wissenschaft, Politik und Industrie. Baumwolle verursacht durch ihren hohen Wasserbedarf, Versalzung der Böden und Pestizideinsatz zunehmend Umweltprobleme. Qualität und Preis der chinesischen Baumwollproduktion sind wenig konkurrenzfähig. Vor kurzem noch undenkbar: Im letzten Jahr hat China 3 Mio. t Baumwolle aus den USA importiert.

Die chinesische Provinz Heilongjiang hat angesichts dieser Situation die Entscheidung getroffen, die gesamte Wertschöpfungskette der Hanfproduktion zu erneuern und großvolumig industriell umzusetzen. In nur wenigen Jahren konnte so die Hanfanbaufläche allein in der Provinz Heilongjiang von unter 1.000 ha auf 30.000 ha in diesem Jahr ausgebaut werden. Das entspricht immerhin der gesamten Hanfanbaufläche in Kanada oder Europa. Wenn alles gut läuft, sollen es im nächsten Jahr schon 60.000 ha werden.

Am 3. und 4. August 2017 fand in Harbin, Hauptstadt der Provinz Heilongjiang (Mandschurei, im Nordosten der Volksrepublik China) die „2017 International Conference On Hemp Industry“ ([www.hempalliance.org](http://www.hempalliance.org)) statt. Mit 300 Teilnehmern aus China, Australien, Europa und Kanada eine der größten Konferenzen zum Thema Hanf überhaupt. Gesponsert wurde die Konferenz von der lokalen Provinzregierung sowie dem nationalen Textil- und Bekleidungs-Council. Stolz präsentierten Wissenschaft und Industrie ihre Erfolge den Experten aus aller Welt in Vorträgen und einer begleitenden Ausstellung.

Vertreter der chinesischen Hanfindustrie hatten zur Konferenz Hanfverbände aus Europa, Kanada und Australien eingeladen, um weltweite Netzwerke aufzubauen und Synergieeffekte zwischen den Kontinenten zu erzielen. Hierbei ging es vor allem um den Austausch von Technologien, Produkten und Marketingstrategien.

**Textilindustrie**

In einem großen Forschungsprogramm an Universitäten in der Provinz Heilongjiang wurden in Zusammenarbeit mit der Ukraine und Kanada neue, ertragreiche Hanfsorten entwickelt, Koppelerntemaschinen für Stängel und Samen optimiert sowie biotechnologische Verfahren eingeführt, um umweltfreundlich mit Hilfe von Enzymen feine Hanffasern zu produzieren. Man spricht hier von enzymatischer Kotonisierung der Hanffasern, die dann pur oder mit anderen Fasern gemischt auf Baumwollmaschinen verarbeitet werden können.

Hanf weist beim Anbau erhebliche Umweltvorteile gegenüber Baumwolle auf: Er wächst gut in moderatem Klima, etwa in Nordostchina, wo keine künstliche Bewässerung notwendig ist. Hanf braucht wenig Pflege, keine oder nur sehr wenige Pestizide, eignet sich hervorragend als Rotationskultur und hat verglichen mit Baumwolle doppelte Fasererträge.

(Fortsetzung auf Seite 22)

(Fortsetzung von Seite 21)

Dr. Liu, Generalsekretär der „China Industry Technology Innovation Strategic Alliance of High-value Special Biological Resources“, sieht mit Hanf die Möglichkeit die gesamte Textilkette umweltfreundlicher zu gestalten. Hanf nimmt pro Hektar die doppelte Menge an CO<sub>2</sub> auf als Baumwolle, hat insgesamt einen sehr geringen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, und liefert neben den Fasern noch hochwertige Fettsäuren und Proteine für den Lebensmittelbereich sowie Pharmazeutika. Dr. Liu sagte, dass Hanf für China eine „strategische Ressource“ werden könne.



Abb. 1-3 Hanfanwendungen in der Textilindustrie (© Michael Carus)

Bei Hanftextilien geht es nicht um billige Massenware, sondern um Qualitätstextilien mit besonderen Eigenschaften. Und genau das macht Hanf so attraktiv für die chinesische Textilindustrie, die unter starkem Druck durch Niedriglohnländer steht. Beim Hanf gibt es wenig Konkurrenz. Wissenschaftler zeigten die Vorteile der Hanffasern: Komplexe dreidimensionale Faserstruktur, sehr gute Feuchtaufnahme, schnelles Trocknen, antibakterielle Wirkung und guter UV-Schutz.

Auf der Konferenz wurden sehr feine Hanfstoffe gezeigt, die es in dieser Qualität noch nie gab. Anzüge, Jacken, Kleider, Hosen, Unterwäsche, Socken und eine große Auswahl an Handtüchern, die alle bereits von Unternehmen der chinesischen „Hemp Allianz“ am Markt eingeführt wurden. Erster Großabnehmer ist die Armee, die ihre Soldaten mit Hanfuniformen und -socken versorgt. Gezeigt wurde auch Hanf-Viskose, die in Mischungen mit Baumwolle in Feucht- und Kosmetiktüchern zum Einsatz kommt.

### Autoindustrie

Etwas größere, nicht-kotonisierte Hanffasern gehen in die Autoindustrie zur Verstärkung von Innenraumteilen. Wie schon in Europa und USA seit Jahren üblich, werden nun auch in China vor allem Hanffasern in Verbundwerkstoffen für Türinnen- und Säulenverkleidungen sowie Armaturenbretter und Hutablagen verwendet. Eine umweltfreundliche Leichtbau-Alternative zu reinen Kunststoffteilen bzw. Glasfasern.



Abb. 4 - Hanfteile in der Autoindustrie (© Michael Carus)

(Fortsetzung auf Seite 23)

(Fortsetzung von Seite 22)

### Lebensmittel und Pharmazeutika

Bei der Hanfproduktion können in Koppelproduktion zusammen mit den Fasern zusätzlich wertvolle Hanfsamen (botanisch Nüsse) mit mehrfach ungesättigten Fettsäuren (Omega-3, GLA und SDA) und hochwertigen Proteinen gewonnen werden. Aus den Blüten und Blättern werden die Pharmazeutika Tetrahydrocannabinol (THC) und Cannabidiol (CBD) extrahiert. Schon vier chinesische Unternehmen stellen reines CBD her, weitere stehen in den Startlöchern.

Gerade für die Produktion und die Vermarktung von ökologischen Hanflebensmitteln suchen die Chinesen Kooperationspartner aus Europa und Nordamerika und bieten diesen eine optimale Infrastruktur und Investitionsbeihilfen.

Wissenschaft, Politik, Landwirtschaft und Industrie in der Heilongjiang-Region meinen es ernst mit dem Hanf. Und sie haben die Ressourcen, um eine moderne Hanfindustrie im großen Maßstab aus dem Boden zu stampfen. Nun muss sich zeigen, ob der Hanf tatsächlich das große Potenzial besitzt, das ihm oft zugesprochen wird und ob man eine Forschungs- und Technologielücke von 50 Jahren mit modernen Methoden rasch überwinden kann.

Michael Carus ([michael.carus@nova-institut.de](mailto:michael.carus@nova-institut.de)) wurde als Geschäftsführer der „European Industrial Hemp Association“ ([www.eiha.org](http://www.eiha.org)) zu der Konferenz nach Harbin als Referent eingeladen. Carus ist zudem Geschäftsführer des nova-Instituts ([www.nova-institute.eu](http://www.nova-institute.eu)), das seit über 20 Jahren im Bereich Nachwachsende Rohstoffe forscht.

Quelle: <http://eiha.org/document/pressemitteilung-china-erfindet-den-hanf-neu/>

Bilder zu Presse Zwecken freigegeben. Copyright: Michael Carus

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

## Das Small House Movement – Manfred Richey

Wohnen wird immer teurer – egal, ob im eigenen Heim oder in einer Mietwohnung. Und in den letzten Jahren sind Häuser und Wohnungen immer größer geworden, was ebenfalls zur Preissteigerung beigetragen hat. Mit dem „Small House Movement“ gibt es nun eine Strömung, die dem ‚Immer größer - immer teurer‘-Wahn entgegenwirken könnte, wie der folgende Beitrag zeigt.

### Das Small House Movement und wie es sich langsam in Deutschland etabliert

von Theresa Bruns - 29. Oktober 2016 – Quelle: <https://www.modulheim.de/blog/>



Das Small House Movement – zu Deutsch „Bewegung für kleine Häuser“ – ist eine Strömung, die aus den USA stammt und die Vorzüge des Lebens auf kleiner Wohnfläche propagiert. Wie sich diese Bewegung langsam auch in Deutschland durchsetzt, mit welchen Restriktionen sie hierzulande zu kämpfen hat und warum das Leben auf kleinem Fuß immer mehr Anhänger findet.

Wachsender Wohlstand in den Industrienationen hat dazu geführt, dass die Wohnfläche pro Kopf in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen ist. Waren es in Deutschland 1991 noch 34,9 Quadratmeter je Einwohner sind es 2014 durchschnittlich 46,5 Quadratmeter pro Bundesbürger. Wirtschaftliches Wachstum führt zu immer mehr materiellen Gütern. Diese wollen in den eigenen vier Wänden untergebracht werden. Zudem galt ein Übermaß an Wohnfläche als Ausdruck von Erfolg.

Lange Zeit galt: Je größer, desto besser.



(Fortsetzung auf Seite 25)

(Fortsetzung von Seite 24)

So war es bisher: Denn beobachtet man aktuelle Tendenzen am Häusermarkt, so lässt sich ein Umdenken ausmachen: Downsizing heißt der neue Trend. Das „Gesundshrumpfen“ ist ein gesamtgesellschaftlicher Wandel, der sich nicht nur im Small House Movement wiederfindet. Eine Entwicklung, die in Zeiten wachsender Energie- und Rohstoffpreise als die logische Antwort auf aktuelle Umstände erscheint.

Weniger ist mehr lautet das Motto. Sei es aus ökologischen oder wirtschaftlichen Gründen – Immer mehr Menschen kehren den konventionellen Wohnen den Rücken und setzen auf flexible Lösungen.

### **Modulhäuser als Wohnform der Zukunft**

Experten sind sich einig: Die Wohnform der Zukunft besteht in flexiblen und nachhaltigen Wohnlösungen. Gefragt sind smarte Häuser, die sich den jeweiligen Lebensumständen optimal anpassen und gegenüber herkömmlichen Immobilien eine ganze Reihe an Vorteilen für ihre Bewohner bieten:

### **Finanziell Vorteile**

Eine Statistik des statistischen Bundesamtes zeigt: Der Anteil von Ein-Personen Haushalten macht 40 Prozent aller deutschen Haushalte aus. Tendenz weiter steigend. In Großstädten ist sogar jedes zweite Heim ein Singlehaushalt. Kleinere Haushalte benötigen weniger Wohnfläche. Die logische Konsequenz: Gerade in Ballungsgebieten sinken die Quadratmeter Wohnfläche tendenziell.

Ein Grund für einen Rückgang sind neben dem Platzmangel natürlich auch finanzielle Einsparungen. Das gilt ebenso für die Anschaffungskosten wie für die laufenden Kosten.

Immer mehr Menschen ziehen in einen Bungalow am Stadtrand oder beziehen ein Mobilheim auf einem Stellplatz als Erstwohnsitz. Das Ziel: Kosten reduzieren, nachhaltig Leben und Zeitersparnis durch weniger Wohnfläche, die gepflegt werden will, mehr Zeit zu leben. Kurzum: Mehr Lebensqualität durch Downsizing.

### **Flexibilität**

Sei es ein Bungalow, Modulheim oder Containerhaus – ein kleines Haus spart Geld und Zeit. Neben einer besseren Lebensqualität durch Kosten und Zeitgewinn ist ein weiterer Faktor, der für die Anschaffung eines Modulhauses spricht, die Flexibilität. Diese ist heute mehr gefordert als jemals zuvor. Bei einem Modulhaus besteht die Möglichkeit, das Haus jederzeit mitzunehmen – sei es aus beruflichen oder privaten Gründen.

### **Entkopplung von Grundstücks- und Immobilienwert**

Eine Maklerweisheit besagt, dass der Wert einer Immobilie genau durch drei Faktoren bestimmt wird: 1. Die Lage. 2. Die Lage. 3. Die Lage. Nichts bestimmt den Wert einer Immobilie so sehr wie deren Grundstückslage. Wenn der Wert des Grundstücks fällt, fällt auch der Wert des Gebäudes, das auf ihm steht. Das macht den Kauf herkömmlicher Immobilien zu einem riskanten Spekulationsgeschäft.

Anders bei Gebäuden, die nicht fest mit dem Grundstück verankert sind: Haustypen wie Mobilheime, Wohncontainer, Tiny Houses aber auch viele Kleinbungalows besitzen kein festes Fundament. Bei einem Wertverlust des Grundstücks bleibt der Wert des Hauses selbst unberührt, da es ohne Probleme woanders wiederaufgebaut werden kann.

Das Wohnen auf kleinen Raum bietet demnach einige Vorteile gegenüber dem klassischen Einfamilienhaus. Auch in den Medien erfährt das Small House Movement zunehmend Aufmerksamkeit wie in

(Fortsetzung auf Seite 26)

(Fortsetzung von Seite 25)

einer kürzlich veröffentlichten Spiegel TV Kurzdokumentation:

Miniapartements, Wohnwürfel, Container: Neue Antworten auf die Wohnungskrise

<https://youtu.be/om79nNlkw7w>

### **Keine eindeutigen Vorschriften für Mobilhäuser**

Trotz der genannten Vorteile ist das Small House Movement hierzulande noch eine Randbewegung. Noch haben Eigentümer und Hersteller gerade bei mobilen Kleinhäusern mit intransparenten Bauauflagen der jeweils zuständigen regionalen Ämter zu kämpfen. Hier ist das Baurecht vielerorts nicht eindeutig geklärt. Eine widersprüchliche Situation: So erklärt der Gesetzgeber einerseits eine Förderung nachhaltigen Wohnens zu seinen zentralen Zielen, andererseits erhöht er durch baurechtliche Restriktionen die Hemmschwelle für nachhaltige Wohnlösungen unnötig. Hier besteht noch viel Nachholarbeit auf Seiten der Gesetzgebung.

Quelle: <https://www.modulheim.de/das-small-house-movement-in-deutschland/>

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

**Neuer Kat macht Wasserstoffproduktion rentabler** – Manfred Richey

(Quelle: <http://www.presstext.com/news/20160603004>)

**Schwefelinjizierte Nanoröhrchen ersetzen Metalle aus seltenen Erden**

Mansfield (pte004/03.06.2016/06:10) - Chemiker der University of Connecticut <http://uconn.edu> haben ein Material entwickelt, das eine kommerzielle Wasserstoffgewinnung ermöglicht. Das Material soll die Basis für eine neue Generation von billigeren und leichteren Wasserstoffzellen hervorbringen und über kurz oder lang auch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen in der Energiegewinnung beenden.



Abb. 1 - Vulkanischer Säuresee

Bild: [de.wikipedia.org](http://de.wikipedia.org), Autor: Autor: Dirkvdm, Volcán Irazú, Costa Rica

Schwefel findet man an sehr vielen Orten, unter anderem in Vulkanseen, aber auch in Vulkangestein.

**Richtige Balance entscheidend**

Das Team um Forschungsleiter Steven Suib hat ein schwefelinjiziertes Nanoröhrchen entwickelt, um damit stabile Verbindungen und Strukturen innerhalb des Röhrchens zu erzeugen und darin Wasserstoff aus Wasser zu extrahieren. Dabei verbanden die Experten Schwefel mit Benzylsulfiden bei hoher Hitze. Gerade die Beimengung von Schwefel war dabei die Schwierigkeit, um die sensitive Balance zu bewahren, die für die Stabilität und Nützlichkeit des Katalysators notwendig ist.

Zuviel Schwefel hätte Instabilität bedeutet, zu wenig wiederum Ineffektivität. Am Ende zeigte sich, dass das schwefelinjizierte Nanoröhrchen viel weniger Energie bei der chemischen Reaktion verbrauchte als herkömmliche, schon bekannte Prozesse. Gleichzeitig war dies ein viel aktiverer Katalysator als andere bekannte Produkte. Es zeigte sich zudem, dass die Schwefel-Nanoröhrchen in beide Richtungen funktionierten - sowohl bei der Extrahierung von Wasserstoff aus Wasser, als auch bei der Herstellung von Wasser durch Sauerstoffreduktion.

(Ende)

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

## Ressourcenwende

## Impressum

Herausgeber/Verantwortlich

Manfred Richey

Im Wasserfall 2

D-72622 Nürtingen

Telefon: 07022 - 46210

<http://www.biowasserstoff-magazin.de>Email: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Autors dar.

Das Biowasserstoff-Magazin erscheint im Abstand von 1-3 Monaten im PDF-Format und ausschließlich online. In den Monaten dazwischen gibt es Aktualisierungen früherer Ausgaben. Zusätzlich gibt es Themenhefte, die immer wieder ergänzt und/oder aktualisiert werden.

Wir sind ungebunden, unabhängig und frei von kommerziellen Einflüssen und wollen die Idee des Bio-Wasserstoffs als **neue umweltfreundliche Energie für alle** verbreiten.

**Beiträge** sind willkommen - senden Sie diese bitte online an: [kontakt@bio-wasserstoff.info](mailto:kontakt@bio-wasserstoff.info)

**Mitstreiter / Mit-Autoren gesucht!**

Anfragen bitte an: [mitmachen@bio-wasserstoff.info](mailto:mitmachen@bio-wasserstoff.info)

## « Inhalt

### **Alberta Waldbrände: 100 000 Klimaflüchtlinge in Kanada. Die Natur schlägt erbarmungslos zurück. Jahrelange gnadenlose und rücksichtslose Ausbeutung der Natur scheinen sich nun zu rächen.**

In Alberta wird auf **höchst schmutzige und intensivste Art unkonventionelles Erdöl**, insbesondere aus **Teersand**, gewonnen. Dies geschieht im **großflächigen Tagebau** unter **massiver Naturzerstörung**, vor allem durch irreversible **Waldabholzungen**. Vergiftete Mondlandschaften sind die Folge. Kanada ist allein für ein Fünftel der gesamten weltweiten Waldabholzung verantwortlich \*1). **Hunderttausende Quadratkilometer Wald sind bereits zerstört** \*2).

Durch die Abholzung wurden ungeheure Mengen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre emittiert. Die Verbrennung in Autos und Heizungen des in Alberta gewonnenen Erdöles haben weiter immense CO<sub>2</sub> Emissionen verursacht. Vor allem auch, weil das **kanadische Erdöl aus Alberta mehr als dreimal so CO<sub>2</sub>-intensiv** ist als konventionelles Erdöl. Damit gehört Alberta zu einem Hotspot der Verursacher der Erderwärmung.

Nun hat mit den verheerenden Waldbränden die Erderwärmung Alberta in besonderer Art heimgesucht. Eine Trockenheit, wie es sie seit 50 Jahren nicht mehr gab, in Verbindung mit hohen Temperaturen und heftigen Winden – alles Phänomene, die mit höherer Erdtemperatur häufiger auftreten – hat beispiellose Waldbrände entfacht. 1.000 Quadratkilometer Wald sind bereits zerstört \*3). 100.000 Menschen mussten schon aus ihren Häusern flüchten, mit unbekanntem Ausgang, ob sie je wieder zurückkommen können. Hunderte Häuser in Alberta sind bereits niedergebrannt, Eigentum und viele Existenzen vernichtet. Die Menschen in Alberta beginnen, ihren durch Waldabholzung und Erdölförderungen begonnenen Krieg gegen die Natur zu verlieren. Die Natur, so müssen sie schmerzhaft erkennen, ist mächtiger als die Ignoranz des Menschen zu den Auswirkungen des Klimawandels. Die meisten dieser Menschen haben die Ursache ihrer jetzt stattfindenden Existenzvernichtung geleugnet. Sie hatten die Hoffnung, viel Geld mit dem Erdöl aus Alberta zu verdienen. Die kanadische Regierung hatte sogar das Kyoto Protokoll gekündigt, weil sie die eingegangene Emissionsreduktionsverpflichtung mit der wachsenden Ölförderung, u.a. in Alberta, nicht mehr einhalten konnte und wollte. Das schnelle Geld mit dem Erdölverkauf war der kanadischen Regierung sowie den Menschen und Unternehmen in Alberta wichtiger als der Klimaschutz.

Nun beginnen viele Menschen in Alberta, der angeblich reichsten Provinz Kanadas, alles zu verlieren – nicht nur wegen der Waldbrände. Längst hat der Rückgang des Erdölpreises auch Alberta mit einem Rückgang der Erdölgeschäfte und damit der wirtschaftlichen Entwicklung insgesamt erreicht. Das deutliche Anwachsen der Arbeitslosigkeit in Alberta schon vor den Waldbränden ist dafür ein untrügliches Indiz, genauso wie der Einbruch der aktiven Oil Riggs \*4) von 46 Prozent im April 2016 gegenüber dem Vorjahr.

**Die Entscheidung für die Naturvernichtung Albertas hat also auch schon längst auf anderem Wege gezeigt, wie verheerend sich die einseitige Fixierung auf das schnelle Geld der Ölwirtschaft auswirkt.** Eine Entscheidung aller Verantwortlichen auf eine naturerhaltende und klimaschützende Wirtschaft hätte vielen Menschen Einkommen und dauerhaften Wohlstand verschafft. Eine nachhaltige Holzwirtschaft und eine Energiewirtschaft, die auf Wind, Sonne und Wasserkraft setzt, hätten der Region viel Wohlstand, Arbeitsplätze und Einkommen verschafft. So würde es heute eine Region sein, die eben nicht ein globaler Hotspot für das Aufheizen der Erderwärmung ist.

Alberta muss ein Lehrstück für die Weltgemeinschaft werden. Die globale Wirtschaft ist aber leider auf dem schlimmsten Wege, immer mehr Weltregionen zu zerstören, statt endlich wirksamen Klimaschutz zu verwirklichen.

**Alberta, Kanada, ja die gesamte Menschheit muss endlich mit dem Vernichtungskrieg gegen die Natur aufhören. Denn Alberta zeigt, dass es in diesem Krieg nur einen Verlierer gibt: Die Menschen.**

\*1) [http://www.huffingtonpost.ca/2014/09/05/canada-deforestation-worst-in-world\\_n\\_5773142.html](http://www.huffingtonpost.ca/2014/09/05/canada-deforestation-worst-in-world_n_5773142.html)

\*2) <https://www.greenpeace.de/teersand-kanada>

\*3) <http://www.tagesschau.de/ausland/kanada-145.html>

\*4) <http://www.finance.alberta.ca/aboutalberta/at-a-glance/current-economy-indicators-at-a-glance.pdf>

Quelle: Hans-Josef Fell Newsletter ([www.hans-josef-fell.de](http://www.hans-josef-fell.de)) vom 07. Mai 2016 (Auszugsweise)

Den ungekürzten Originaltext finden Sie unter: <http://ressourcenwende.richey-web.de/meinungen.htm>

***Wir müssen die weitere Ausplünderung unserer Erde so rasch wie möglich beenden!***