

Graue Energie und CO<sub>2</sub>-Bilanzen

## Ist nicht zu bauen das beste Bauen?

Dass 35 % unseres gesamten Energieverbrauchs dem Beheizen unserer Gebäude dienen, ist bekannt. Dieser Heizenergiebedarf ist einfach messbar und die Energieeinsparverordnung (EnEV) will ihn stufenweise senken. Keine Verordnung gibt es aber für den Energiebedarf beim Errichten eines Gebäudes, dabei ist der sehr hoch.

von Günther Hartmann

Am 19. März 2013 ereignete sich im Münchener Stadtrat unbemerkt von der breiten Öffentlichkeit eine Sensation: Als erste Stadt Deutschlands – vielleicht sogar als erste Stadt weltweit – beschloss München einen sogenannten „CO<sub>2</sub>-Bonus“ für Neubauten, Umbauten und Sanierungen. Jeder Bauherr erhält 30 Cent pro Kilogramm verbautes CO<sub>2</sub>. Man könnte das auch „Holzbau-Förderung“ nennen, aber so offen wollte der Stadtrat das zu diesem Zeitpunkt nicht aussprechen. Das hat sich inzwischen geändert: Am 5. Juni 2013 beschloss er, das Baureferat solle prüfen, ob das Ziel „München profiliert sich als international führende Holzbaustadt“ ins Stadtentwicklungskonzept einfließen könne. 2012 war dieses Ziel beim Bürgerbeteiligungsverfahren „München Mit-Denken“ von einem Teilnehmer formuliert und dann von allen Teilnehmern unter die besten zehn Vorschläge gewählt worden.

Aber was ist eigentlich das Besondere an der Holzbauweise, dass München sie extra fördert? Um das zu verstehen, sollte man sich

zunächst die Bedeutung des Bauens für Klimaschutz und Energie-wende klarmachen. Bekannt ist die Tatsache, dass 35 % des gesamten deutschen Energieverbrauchs dem

*Die Herstellung der Baumaterialien Stahl, Zement und Ziegel erfolgt unter sehr hohen Temperaturen und ist sehr energieintensiv.*

Heizen von Gebäuden dienen. Die Bundesregierung hat deshalb völlig richtig die Energieeinsparverordnung (EnEV) geschaffen, um durch eine stufenweise Verschärfung der Dämmstandards den Heizenergiebedarf so weit zu senken, dass er sich gänzlich mit regenerativen Energien decken lässt.

### Exkurs I: Trauerspiel Energieeinsparverordnung

Eigentlich hatte der Bundestag am 6. Februar 2013 beschlossen, die EnEV-Standards noch im Jahr 2013 um 12,5 % und dann 2016 um weitere 12,5 % zu verschärfen, doch dann stellte sich im Bundesrat der bayerische Innenminister Joachim

Herrmann quer und verhinderte die Novelle. Begründet hat er seine ablehnende Haltung mit dem alten Totschlagargument, das sei unwirtschaftlich. Dabei beruft er sich auf

eine Studie aus dem Jahr 2012, die seltsam lange Amortisationszeiten errechnete hatte.

Doch die Berechnungen der Studie basieren auf völlig unrealistischen Rahmenbedingungen: Sie gehen von einer jährlichen Energiepreissteigerung von 1,3 % und Kreditzinsen von 3,5 % aus – langfristig. Der Energiepreis dürfte aber wohl eher um 5 bis 7 % steigen und Kredite gibt es momentan zu einem Zinssatz von 2 %. Das ist ein gewaltiger Unterschied, denn Kurven exponentieller Funktionen beginnen immer flach und sehen harmlos aus, entwickeln dann aber eine verblüffende Dynamik: Eine Energiepreissteigerung von

1,3 % pro Jahr bedeutet in 30 Jahren einen Zuwachs um 45 %, 5 % bedeuten einen um 311 % und 7 % einen um 611 %. Zum Vergleich: Der Heizölpreis stieg von 2003 bis 2013 um 150 %, was auf 30 Jahre hochgerechnet fast 1.500 % bedeutet.

Zudem blenden solche Wirtschaftlichkeitsberechnungen die Schäden durch den Klimawandel natürlich völlig aus. Die betriebswirtschaftlichen Wirtschaftlich-

*Statt uns auf den Heizenergiebedarf eines Gebäudes zu fokussieren, müssen wir dessen gesamten Lebenszyklus betrachten.*

keitsberechnungen des Einzelnen sind nicht identisch mit den volkswirtschaftlichen Wirtschaftlichkeitsberechnungen der Allgemeinheit. Gesetze und Verordnungen sollten deshalb nicht dazu dienen, das vorzuschreiben, was sich für den Einzelnen „rechnet“, sondern das, was sich für ihn nicht „rechnet“, weil er die Folgekosten des eigenen Handelns auf die Allgemeinheit abwälzen kann.

### Das tabuisierte Top-Thema: Graue Energie

Der Heizenergiebedarf steht heute im Mittelpunkt aller Betrachtungen. Die EnEV definiert für ihn Standards. Staatliche Forschungsprojekte wie das „Effizienzhaus Plus“ gehen deutlich weiter und untersuchen Gebäude, die ihren gesamten Energiebedarf schon selbst decken. Immer bleibt dabei allerdings ein wichtiger Aspekt aus-

dig eingekauft oder selbst erzeugt werden muss, unsichtbar und im Bewusstsein ausgeblendet bleibt.

Die Größenordnung der Grauen Energie ist recht unterschiedlich, was an der Verschiedenartigkeit der Gebäude und ihrer Materialien liegt. Bei gängigen Bauweisen und üblichen EnEV-Standards ist die Graue Energie heute so hoch wie der Heizenergiebedarf für 30 bis 50 Jahre. Nimmt man den Klimaschutz und die Energiewende ernst, dann dürfen wir beim Thema „Energiesparen“ nicht auf den Heizenergiebedarf während der Nutzungsphase fokussiert bleiben, sondern müssen den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes betrachten: von der Herstellung der Baumaterialien bis zu deren Entsorgung bzw. Wiederverwertung.

Prinzipiell ist das Thema „Graue Energie“ nichts Neues. Betrachtet man die Literatur über Nachhaltige Architektur, so findet man z. B.

Landeshauptstadt München

**Münchener Förderprogramm Energieeinsparung**

Richtlinienheft  
gültig ab 01.05.2013  
Stand 01.05.2013

Maximale Förderung  
durch optimale Beratung  
Tel. (089) 54 63 66-0

Bauzentrum München

Das sollte jede Kommune nachahmen: Seit 1. Mai 2013 fördert München jedes Kilogramm langfristig verbautes CO<sub>2</sub> mit 30 Cent. Der sogenannte „CO<sub>2</sub>-Bonus“ ist Teil des „Förderprogramms Energieeinsparung“: [www.muenchen.de](http://www.muenchen.de) → Suche: FES



Foto: M. Ali Khan/shutterstock.com



schon im 1995 von Günther Mowes veröffentlichten Buch „Weder Hütten noch Paläste“ ein ganzes Kapitel darüber. Nur wurde es we-

zu trinken; die zweitbeste ist Wasser aus der Mehrwegflasche; die drittbeste ist Wasser aus der Einwegflasche, insofern sie korrekt entsorgt

sive Bauen zu übertragen, bedeutet: Umbau ist besser als Neubau!

### Der entscheidende Maßstab: die CO<sub>2</sub>-Bilanz

Graue Energie ist die Energie, die in die Baumaterialien und Bauteile gesteckt wurde und – bildlich gesprochen – darin gespeichert ist. Beim Abriss geht sie verloren. Allerdings ist Baumaterial nicht gleich Baumaterial. Es gibt große Unterschiede. Zwar benötigen die meisten Baumaterialien bei ihrer Herstellung große Energiemengen, Holz jedoch nicht. Die Energiemenge, die beim

Ernten des Holzes und bei seiner Aufbereitung in Sägewerken und Zimmereibetrieben aufgewendet werden muss, ist verschwindend gering im Vergleich zu der, die Stahl, Zement und Ziegel benötigen. Was den Holzbau trotzdem etwas teurer macht, ist die handwerkliche Arbeit, die mit ihm verbunden ist. Um den dadurch entstehenden Wettbewerbsnachteil zu kompensieren, führte München den CO<sub>2</sub>-Bonus ein.

Aber wie ist es überhaupt möglich, dass in einem so leistungsstarken Material wie Holz so wenig Energie steckt? Die Antwort ist simpel: Es steckt in ihm gar nicht wenig Energie, sondern sehr viel: die Sonnenenergie, die dafür sorgt, dass der Baum im Laufe seines

Genau die Menge CO<sub>2</sub>, die der Atmosphäre vorher entzogen wurde, würde ihr dann wieder zurückgegeben. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz wäre gleich null. Deshalb müssen unsere Wälder bewirtschaftet werden. Deshalb ist das Heizen mit Holz genauso klimaschädlich wie das Heizen mit Öl oder Gas. Deshalb führt nur die stoffliche Nutzung von Holz dazu, dass das CO<sub>2</sub> nicht wieder in die Atmosphäre gelangt. Deshalb ist Bauen mit Holz aktiver Klimaschutz. Der Münchener CO<sub>2</sub>-Bonus würdigt diese Tatsache und zieht daraus die richtigen Konsequenzen.

### Exkurs II: Trauerspiel Landesentwicklung

Die Forst- und Holzwirtschaft sind wohl der einzige Wirtschaftszweig,

*Gebäude stellen an sich schon einen hohen Wert dar – allein aufgrund der Tatsache, dass es sie gibt. Sie sind keine Wegwerfprodukte.*

der von der Fachwelt noch von der breiten Öffentlichkeit richtig ernst genommen. Erst der Münchner Architekt Muck Petzet sorgte 2012 für großes Aufsehen, weil er das Thema als Generalkommissar des Deutschen Pavillons auf der Internationalen Architektur-Biennale in Venedig in den Mittelpunkt der Ausstellung rückte und damit den Bundesbauminister und viele Berufskollegen brüskierte.

Petzet initiierte in München auch schon einige Protest-Aktionen gegen geplante Abrisse von Gebäuden aus den 1950er-, 1960er- und 1970er-Jahren. Er kritisiert dabei die dahinter steckende Haltung und fordert ein generelles Umdenken beim Umgang mit unserem Gebäudebestand: Gebäude stellen an sich schon einen hohen Wert dar – allein aufgrund der Tatsache, dass es sie gibt. Sie sind kein Wegwerfprodukt. Und Bauschutt lässt sich nur schlecht recyceln, macht jedoch rund 60 % unseres gesamten Müllaufkommens aus. Nur Stahl lässt sich gut einschmelzen, doch das ist wiederum mit hohem Energieaufwand verbunden.

Petzet plädiert dafür, die Abfallvermeidungshierarchie „Reduce/Reuse/Recycle“ auf die Architektur zu übertragen. Oberste Priorität sollte demnach immer die Vermeidung von Abfall haben. Im Alltag ist das jedem klar: Die beste Lösung, Durst zu stillen, ist Leitungswasser

wird; die schlechteste ist Wasser aus der Einwegflasche, wenn sie im Hausmüll und später auf der Mülldeponie landet. Diese Logik auf das energie- und ressourcenintensive

**change.org** Petition starten Petitionen durchsuchen Suchen Anmelden oder Registrieren

**Petition unterschreiben**  
317 Unterstützer  
163 BENÖTIGT

Vorname  
Nachname  
E-Mail  
Deutschland  
Postleitzahl  
Warum unterschreiben Sie? (optional)

**Unterschreiben**

Unterschrift öffentlich auf Change.org anzeigen  
 Ich möchte von „Graue Energie n.e.V.“ per E-Mail über diese und andere Kampagnen auf dem Laufenden gehalten werden.  
Mit Ihrer Unterschrift akzeptieren Sie die AGB und Datenschutz-Richtlinien von Change.org

**Neueste Unterschriften**

Jochen Paul	MÜNICH, DE	77tag
Andreas Büttner	DEUTSCHLAND	77tag
Michaela Blume	DEUTSCHLAND	31Tag
Dorit Kosian	DEUTSCHLAND	31Tag
Bernd Zimmermann	DEUTSCHLAND	31Tag
Harm Peters	DEUTSCHLAND	37Tag
Michael Borio	DEUTSCHLAND	37Tag
Sonja Schulenburg	DEUTSCHLAND	47Tag
Tina Parsche	DEUTSCHLAND	48Tag
sybille googler	DEUTSCHLAND	52Tag

An: Landeshauptstadt München  
**Graue Energie Zaehlt!**

Wir fordern 'Addition statt Abbruch' des Gesundheitshauses, Dachauerstraße 90

Das Gesundheitshaus, ein öffentliches Gebäude aus den 60er Jahren, soll abgerissen und durch einen Neubau ersetzt werden

- obwohl es voll funktionsfähig ist!
- obwohl es stattdessen sinnvoll energetisch verbessert und durch Neubauten ergänzt werden könnte!
- obwohl der Neubau teurer ist als Sanierung und Ergänzung!
- obwohl dadurch wertvolle Energie und Ressourcen verbraucht werden!
- obwohl der Bestand einen hohen historischen, sozialen, ökonomischen und ökologischen Wert darstellt, der uns allen gehört!

Momentan läuft bereits ein Wettbewerb für den Neubau.

Wir plädieren für eine Änderung des Wettbewerbsverfahrens:

- eine Einbeziehung und Ergänzung des Bestandes muss alternativ zu den Neubauprojekten ermöglicht - und ernsthaft untersucht werden!
- vergleichende Energiebilanzen müssen den gesamten Lebenszyklus 'Gesundheitshaus' incl. der Herstellungenergie umfassen!

Wir sind überzeugt, daß durch eine Änderung und Öffnung des Wettbewerbsverfahrens ein besseres und der Aufgabe angemesseneres Ergebnis erzielt werden kann.

Change.org bietet eine eigene Internetplattform für Petitionen gegen geplante Abrüche von Gebäuden, ergänzt durch Hintergrundinformationen über das Thema „Graue Energie“: [www.graue-energie.org](http://www.graue-energie.org)

*Bauschutt lässt sich nur schlecht recyceln, macht jedoch mehr als die Hälfte unseres gesamten Müllaufkommens aus.*

Lebens wachsen konnte. Photosynthese ist ein biochemischer Vorgang, der mithilfe von Sonnenlicht energieärmere in energiereichere Stoffe verwandelt. Ein Baum verwandelt CO<sub>2</sub>, Wasser und diverse Nährstoffe in Holz. Für den Klimaschutz ist dabei ein Aspekt von überragender Bedeutung: Im Holz bleibt das CO<sub>2</sub>, das der Baum für die Photosynthese benötigt, sozusagen „gebunden“. Korrekt ausgedrückt: Das CO<sub>2</sub> wird zerlegt, der Sauerstoff (O<sub>2</sub>) in die Atmosphäre abgegeben und der Kohlenstoff (C) in die Molekülstruktur des Holzes eingebaut.

Dieser Prozess würde sich umkehren, wenn man das Holz verrotteten lässt oder verbrennt: Der Kohlenstoff (C) des Holzes verbindet sich mit Sauerstoff (O<sub>2</sub>) zu CO<sub>2</sub>.

der durch sein Tun den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre nicht erhöht, sondern senkt. Eine Ausweitung der Forst- und Holzwirtschaft ist deshalb die einfachste und wirkungsvollste Teillösung im Kampf gegen den Klimawandel. Aber gibt es überhaupt genügend Holz? Ja, der

*Im Holz steckt viel Sonnenenergie und gebundenes CO<sub>2</sub>. Wenn man Holz verrotteten lässt oder verbrennt, werden diese freigesetzt.*

Holzvorrat wächst seit Jahrzehnten stetig an. Und eine Studie zeigte, dass heute ein Drittel der jährlichen Holzernte reichen würde, um sämtliche Neubauten in Holzbauweise zu errichten. Trotzdem sollte die Forstwirtschaft intensiviert werden,

## BUCHTIPPS

Muck Petzet, Florian Heilmeyer (Hrsg.)  
**Reduce Reuse Recycle.**  
Ressource Architektur  
Hatje Cantz, 2012  
272 Seiten, 35.00 Euro  
978-3-7757-3424-0



Hermann Kaufmann, Winfried Nerdinger (Hrsg.)  
**Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft**  
Prestel, 2011  
224 Seiten, 39.95 Euro  
978-3-7913-5180-3



Holzforschung München  
**Bauen mit Holz = aktiver Klimaschutz**  
TU München 2010  
24 Seiten, kostenfrei  
[www.cluster-forstholz-bayern.de](http://www.cluster-forstholz-bayern.de) → Holzverwendung → Argumente



denn jeder Baum bindet während seines Wachstums CO<sub>2</sub>. Die nationale CO<sub>2</sub>-Bilanz wird umso besser, je mehr Wälder es in Deutschland

gibt – und je mehr Holz stofflich genutzt wird.

Nicht mehr benötigte Siedlungs-, Agrar- und Verkehrsflächen könnten rückgebaut und in nachhaltig bewirtschaftete Waldflächen umgewandelt werden. Im Entwurf des

neuen bayerischen Landesentwicklungsprogramms (LEP) sucht man nach dieser simplen Klimaschutz-

gar umzukehren. Den Klimaschutz führt es zwar als Leitbild auf, sieht ihn aber als rein technische und

programme. Sie sind ein ideales Pendant zum Ziel, die Zersiedlung der Landschaft zu korrigieren. Das bedeutet: Rückbau von Siedlungs-, Agrar- und Verkehrsflächen. Werden allerdings Siedlungsflächen an einer Stelle rückgebaut, müssen an anderer Stelle neue entstehen. Um vom Auto unabhängige Siedlungsstrukturen zu erhalten, müssen diese sinnvolle Größen, Dichten, Durchmischungen und Gliederungen haben. Statt wie früher mit up-

*Die Forst- und Holzwirtschaft ist der wohl einzige Wirtschaftszweig, der den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre nicht erhöht, sondern senkt.*

maßnahme vergebens. Das Kapitel 5.4.2 „Wald und Waldfunktionen“ warnt zwar vor Flächenverlusten, doch ein Hinweis auf eine mögliche Ausweitung der Waldflächen fehlt völlig. Unerwähnt bleibt auch ein Hinweis auf die Bedeutung der stofflichen Nutzung von Holz für den Klimaschutz. Stattdessen wird auf die Bedeutung von Bioenergie hingewiesen, ohne Holz namentlich zu erwähnen.

Dem neuen bayerischen LEP fehlt es generell an klaren Leitlinien und Konzepten. Es beklagt zwar den wachsenden Flächenverbrauch und die ungezügelt Zersiedelung der Landschaft, liefert aber kein Rezept, diese entschlossen zu stoppen oder

wirtschaftliche Angelegenheit. Die „räumliche Unordnung“ bleibt als Ursache ausgeblendet und deshalb

*Eine Ausweitung der Forst- und Holzwirtschaft ist die einfachste und wirkungsvollste Teillösung im Kampf gegen den Klimawandel.*

fehlt auch jeder Ansatz, hier durch räumliche Umstrukturierungsmaßnahmen korrigierend einzugreifen.

#### **Fazit: Wir brauchen eine neue Holzbaukultur!**

Um die CO<sub>2</sub>-Bilanz kurzfristig zu verbessern, brauchen wir auf Landesebene große Aufforstungs-

pigen Neubaugebieten nach außen zu wuchern, ist Nachverdichten angesagt: die Bebauung von Rest-, Brach- und Dachflächen. Genauso wichtig ist die Erneuerung des Bestands – energetisch, funktional und gestalterisch. Das alles muss in Holzbauweise geschehen. Denn damit schließt sich der Kreis. Alle drei Maßnahmen ergänzen sich auf geradezu wunderbare Weise zu einer großen Einheit. ■

## CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke

1 t CO<sub>2</sub> sind in 1 m<sup>3</sup> Holz gebunden <sup>(1)</sup>

40–80 t CO<sub>2</sub> sind in einem Einfamilienhaus aus Holz gebunden <sup>(1)</sup>

3,2 t CO<sub>2</sub> setzt ein Mittelklasse-Pkw pro Jahr (15.000 km) frei <sup>(2)</sup>

0,6 t CO<sub>2</sub> setzt ein Passagier beim Flug München–Mallorca–München frei <sup>(3)</sup>

1,5 t CO<sub>2</sub> setzt jeder Deutsche pro Jahr für seine Ernährung frei <sup>(4)</sup>

5,2 t CO<sub>2</sub> setzt das Verbrennen von 2.000 l Heizöl frei <sup>(5)</sup>

9,9 t CO<sub>2</sub> setzte jeder Deutsche im Jahr 2011 durchschnittlich frei <sup>(6)</sup>

2,5 t CO<sub>2</sub> pro Mensch und Jahr gelten als klimaverträglich

#### Quellen

- (1) [www.cluster-forstholzbayern.de](http://www.cluster-forstholzbayern.de) → Holzverwendung → Argumente für Holzbau
- (2) [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) → Publikation „Daten zum Verkehr – Ausgabe 2012“
- (3) [www.atmosfair.de](http://www.atmosfair.de) → Meinen Flug kompensieren
- (4) [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) → Publikation „Die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Bürgers“
- (5) [www.prima-klima-weltweit.de](http://www.prima-klima-weltweit.de) → CO<sub>2</sub>-Rechner
- (6) [www.pbl.nl](http://www.pbl.nl) → Publikation „Trends in global CO<sub>2</sub> emissions – 2012 Report“

**Günther Hartmann** Jahrgang 1965, studierte Architektur und war nach dem Diplom zunächst einige Jahre in Architektur- und Stadtplanungsbüros tätig. Nach weiteren beruflichen Stationen wandte er sich 2008 dem Journalismus zu und befasst sich seither vor allem mit dem energieeffizienten und nachhaltigen Bauen. In die ÖDP trat er 1998 ein, seit 2006 ist er Chefredakteur der ÖkologiePolitik.



[www.guenther-hartmann.de](http://www.guenther-hartmann.de)

Windkraftanlagen aus Holz

# Doppelt gut

Unter den regenerativen Energieträgern wies die Windkraft schon immer das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis auf. Nun gibt es mit dem TimberTower ein Bausystem, mit dem sich bis zu 200 m hohe Windkraftanlagen in Holzbauweise errichten lassen. Das verbessert die Effizienz und die CO<sub>2</sub>-Bilanz.

von Günther Hartmann



Foto: TimberTower

Auch wenn die großen Stromkonzerne noch so oft das Gegenteil behaupten: Dezentrale Versorgungssysteme mit regenerativen Energieträgern sind wesentlich umweltfreundlicher, machen die Stromverbraucher unabhängig und rechnen sich. Das erkennen auch immer mehr Bürgermeister, Stadt-, Gemeinde- und Landräte. Auseinander gehen die Meinungen dann aber oft bei der Frage, welche Konzepte die besten sind. Holz und andere Bioenergien sind zwar beliebt, produzieren aber ähnlich viel CO<sub>2</sub> wie fossile Energieträger. Das ist bei der Nutzung von Sonnen- und Windenergie anders.

#### **Windkraftanlagen sind am wirtschaftlichsten**

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) veröffentlichte

im Mai 2012 eine Studie über Stromgestehungskosten. Demnach belaufen sich die von Photovoltaik-Kleinanlagen auf 14–16 Cent/kWh, von Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf 13–14 Cent/kWh, von Offshore-

doppelt so viel Strom bedeutet: Man spart auch die doppelte Menge CO<sub>2</sub> ein.

Allerdings stehen Naturschützer den Windkraftanlagen oft kritisch gegenüber. Laut Naturschutz-

*Fürs gleiche Geld erhält man bei einer Onshore-Windkraftanlage rund doppelt so viel Strom wie bei Photovoltaik.*

Windkraftanlagen auf 11–16 Cent/kWh und von Onshore-Windkraftanlagen auf 6–8 Cent/kWh. Letztere liegen damit schon im Bereich konventioneller Kohlekraftwerke. Fürs gleiche Geld erhält man also bei einer Onshore-Windkraftanlage rund doppelt so viel Strom wie bei Photovoltaik. Das macht diese Technologie so attraktiv – ökonomisch, aber auch ökologisch, denn

bund (NaBu) sterben durch sie in Deutschland jährlich etwa 1.000 Vögel. Das entspricht 0,5 Vögeln pro Anlage. Dem stehen allerdings 5 bis 10 Mio. durch Straßenverkehr und Stromleitungen getötete Vögel gegenüber. Ein weiterer Kritikpunkt ist die Lärm- und Infraschallentwicklung. Die kann zwar für Anwohner durchaus belastend sein, doch in den gesetzlich vorgegebe-



nen größeren Entfernungen gehen die Schallemissionen im von Verkehr, Winden, Flüssen und Bächen erzeugten Hintergrundrauschen unter.

### Holz als nachhaltigere Alternative zum Stahl

Die derzeit üblichen Windkraftanlagen haben allerdings ein großes Manko: Ihr Herstellungsaufwand ist sehr energieintensiv, da sie aus

Holzbauweise. Das niedersächsische Start-up-Unternehmen „TimberTower“ hat das Bausystem in jahrelanger Pionierarbeit entwickelt und dafür schon einige renommierte Preise erhalten; darunter 2009 den europäischen Schweighofer Prize für Holzinnovation und 2013 den Deutschen Holzbaupreis.

Dieser Zeitraum von vier Jahren war eine lange Durststrecke. Es waren weniger bautechnische Probleme,

sondern vor allem das schwierige Genehmigungsverfahren und die zögerliche Haltung potenzieller Investoren und Kunden, die den Bau des ersten Prototyps immer wieder verzögerten. „Man traut dem Werkstoff Holz nichts zu“, erklärt TimberTower-Geschäftsführer Holger Giebel. „Die ganze Branche ist vom Maschinenbau geprägt und vertraut nur dem Stahl.“ Doch Ende 2012 war es dann endlich soweit: Im Hannoveraner Stadtteil Marienwerder wurde der erste 100 m hohe Holzturm für eine 1,5-Megawatt-Anlage errichtet, die Strom für 1.000 Haushalte liefert.

me, sondern vor allem das schwierige Genehmigungsverfahren und die zögerliche Haltung potenzieller Investoren und Kunden, die den Bau des ersten Prototyps immer wieder verzögerten. „Man traut dem Werkstoff Holz nichts zu“, erklärt TimberTower-Geschäftsführer Holger Giebel. „Die ganze Branche ist vom Maschinenbau geprägt und vertraut nur dem Stahl.“ Doch Ende 2012 war es dann endlich soweit: Im Hannoveraner Stadtteil Marienwerder wurde der erste 100 m hohe Holzturm für eine 1,5-Megawatt-Anlage errichtet, die Strom für 1.000 Haushalte liefert.

Das bedeutet: Rund 350 t CO<sub>2</sub>, die zur Erzeugung von 250 t Stahl freigesetzt worden wären, wurden nicht freigesetzt, stattdessen 400 t CO<sub>2</sub> im Holz langfristig gebunden.

### Holz ist leistungsfähiger und preiswerter als Stahl

Mit Holz wären Turmhöhen bis 200 m möglich – vorerst aber nur theoretisch, denn die Kräne, die den Rotor zur Spitze heben, können momentan maximal 165 m bewältigen. Sinnvoll wären die 200 m, weil damit der Energieertrag steigt. Und die Holzbauweise bietet hier einen zusätzlichen Vorteil gegenüber Stahl: Sie ist elastischer und kann deshalb bei diesen Höhen der dynamischen Belastung besser standhalten.

Um das Holz vor der Witterung zu schützen, wird es mit einer textilen Folie ummantelt – ein rein phy-



Zum Schluss wird der Rotor montiert. Dessen Bewegungen lassen Stahl schneller ermüden als Holz.

sikalischer Holzschutz also, kein chemischer, einfach zu reparieren, falls mechanische Beschädigungen auftreten. TimberTower garantiert eine Lebensdauer von 20 Jahren – die bei Windkraftanlagen übliche. Dazu ließ das Unternehmen zusammen mit der Universität Hannover die Konstruktion acht Wochen lang künstlich altern. Der Versuch brachte positive Ergebnisse. Und auch die Kosten stimmen, wobei ein Vergleich mit Stahl schwierig ist, weil der Stahlpreis stark schwankt. „Aktuell sind wir etwa

10 bis 20% günstiger als Stahl“, sagt Giebel.

Bei Offshore-Windkraftanlagen bieten Türme aus Holz einen wei-

teren großen Vorteil: Der hohe Salzgehalt der Luft bereitet Stahl große Probleme, denn durch die unvermeidliche Korrosion muss seine Wandkonstruktion deutlich stärker dimensioniert werden als beim Onshore-Einsatz. Das lässt die Kosten steigen und verschlechtert sowohl die CO<sub>2</sub>-Bilanz als auch die Wirtschaftlichkeit. „Holz dagegen wird durch die salzhaltige Luft sogar eher konserviert“, erklärt Giebel.

### Fazit: Wenn Windkraft, dann besser in Holz!

Nachdem in vergangenen Jahrhunderten schon viele Windräder aus Holz errichtet wurden, spricht viel dafür, dass der Baustoff nun eine Renaissance erleben darf – als leistungsstarke Hightech-Variante zur dezentralen Erzeugung von Strom. Zudem wächst Holz in Deutschland so gut wie überall und viele deutsche Zimmereibetriebe sind in der Lage, solch eine Konstruktion zu bauen. So fände nicht nur die Energieerzeugung, sondern auch die Herstellung des TimberTower

*Rund 400 m<sup>3</sup> Fichtenholz wurden für den 100 m hohen Turm in Hannover benötigt. Damit sind 400 t CO<sub>2</sub> langfristig gebunden.*

auf einer regionalen oder gar lokalen Ebene statt. Das dürfte dann auch viele Windkraft-Skeptiker überzeugen.

auf einer regionalen oder gar lokalen Ebene statt. Das dürfte dann auch viele Windkraft-Skeptiker überzeugen.



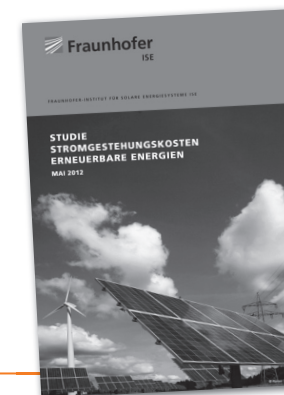
Die Lasten werden später ausschließlich von den Brettsperrholzplatten nach unten abgetragen.

### Stromgestehungskosten

Solarthermisches Kraftwerk	0,18–0,24 Euro/kWh <sup>(1)</sup>
Photovoltaik-Kleinanlage	0,14–0,16 Euro/kWh <sup>(2)</sup>
Photovoltaik-Freiflächenanlage	0,13–0,14 Euro/kWh <sup>(2)</sup>
Onshore-Windkraftanlage	0,06–0,08 Euro/kWh <sup>(3)</sup>
Offshore-Windkraftanlage	0,11–0,16 Euro/kWh <sup>(4)</sup>

- (1) bei einer solaren Einstrahlung von 2.000 kWh/m<sup>2</sup>a (Südeuropa)  
 (2) bei einer solaren Einstrahlung von 1.300 kWh/m<sup>2</sup>a (Deutschland)  
 (3) bei 2.000 Volllaststunden/Jahr (Deutschland)  
 (4) bei 3.200 Volllaststunden/Jahr (Nordsee)

Quelle: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE)



Die aktualisierte Studie „Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien“ veröffentlichte das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) im Mai 2012: [www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de) → Suche: Stromgestehungskosten