

**N**ordschwedens im Juni. Der Himmel ist blau und irgendwie näher an der Erde als in Deutschland, und alles leuchtet in frischem Frühlingsgrün. In der Universitätsstadt Umeå liegen Geschäftigkeit und Ferienlaune in der Luft, Mittsommer steht vor der Tür. Fünf Autominuten hinter den letzten Wohngebieten dagegen ist es still, der Juniabend duftet nach Harz und Nadeln. Langsam tauchen aus dem Wald die ersten typischen Holzhäuser auf, dann die roten Klinkergebäude der Universität. Von Weitem sichtbar, ganz oben auf dem Naturwissenschaftsgebäude, blinken die Scheiben eines gläsernen Gewächshauses im Abendlicht. Angetan mit einem grünen Laborkittel und blauen Überschuhen aus Plastik, gelangt man ins Innere, zu Wissenschaftlern, die kleine und größere Pflänzchen vermessen und markieren. Sie arbeiten hier in Umeå an einer großen Aufgabe. Sie wollen herausfinden, wie man Bäume »besser« macht.

Denn Holz ist allgegenwärtig. Egal, wo auf dem Globus, ohne Holz geht nichts. Aber Bäume wachsen langsam, nicht nur in Schweden, wo die Wachstumsperiode kurz und der Winter lang ist. Pappeln in speziellen Energieholzplantagen werden erst nach drei oder vier Jahren geerntet. Könnte man die Bäume so verändern, dass sie schneller wüchsen und besseres Holz lieferten, würde das die Holzindustrie effizienter und wirtschaftlicher machen.

Daran arbeiten Forscher aus aller Welt im Umeå Plant Science Center (UPSC). Sie verändern im Erbgut gezielt einzelne Gene, um in die Entwicklung der Pflanzen einzugreifen. Pflanzen gewinnen Energie durch die Aufnahme von Sonnenlicht, also durch Photosynthese. Die Wissenschaftler versuchen deshalb unter anderem, die Helligkeitswahrnehmung so zu optimieren, dass die Pflanzen die Lichtverhältnisse noch besser nutzen können.

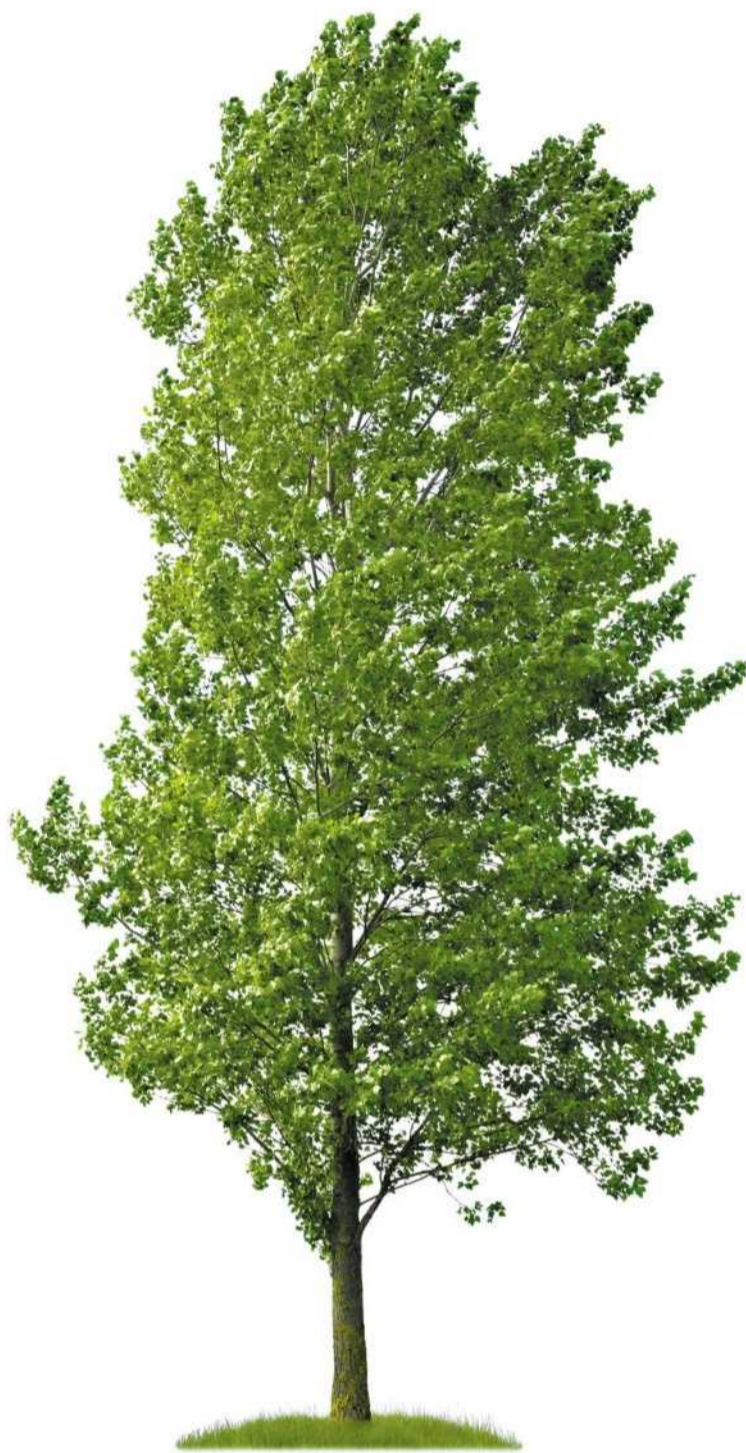
#### Je besser eine Pflanze an die Jahreszeiten angepasst ist, desto schneller wächst sie

Einer der Wissenschaftler am UPSC ist Stefan Jansson, Professor für Pflanzenphysiologie an der Universität. Er erforscht die Veränderungen von Pflanzen im Wechsel der Jahreszeiten. »Je besser eine Pflanze an die Jahreszeiten angepasst ist, desto gesünder und schneller wächst sie«, erklärt Jansson. Die modifizierten Bäume, die er testet, gedeihen zunächst allerdings oft schlechter als normale Pappeln. Dennoch könnten die so gewonnenen Erkenntnisse dabei helfen, Pflanzen zu designen, die zum Beispiel in kurzer Zeit hoch hinauswachsen und deren Holz einfacher zu Papier verarbeitet werden kann. Klar – den Wald verbessern kann nur, wer die Bäume kennt.

Die wachsen, im Sommer wie im Winter, in den Gewächshäusern des UPSC. Zudem laufen seit 2010 Freilandversuche im südschwedischen

# Hoch hinaus

Mithilfe gentechnisch veränderter Bäume wollen schwedische Forscher die Holzgewinnung beschleunigen. Die ersten Freilandversuche laufen **VON PATRICIA KARLSSON**



Pappeln gehören zu der Familie der Weidengewächse

Halland, rund zwölf Autostunden entfernt von Umeå. Für dieses Jahr hat die schwedische Landwirtschaftsbehörde dort sieben Auspflanzungen von gentechnisch modifizierten Pappeln genehmigt. Eine davon soll die Frage beantworten, ob durch Genveränderung auch die Holzstruktur optimiert werden kann. Denn neben der Wachstumszeit ist die chemische Zusammensetzung des Holzes ein wichtiges Thema, nicht nur für die Forschung, sondern auch für die Wirtschaft. Deutlich wird das in Husum nahe Örnköldsvik, etwa hundert Kilometer südlich von Umeå gelegen. An den meisten Tagen liegt schwerer Schwefelgeruch in der Luft des kleinen Küstenorts. Er stammt aus den nahen Holzverarbeitungsanlagen. Dort wird unter anderem Lignin aus der Papiermasse entfernt. Dieser Stoff macht Holz fester, aber Papier braun und brüchig. Lignin zu entfernen ist energie- und chemikalienaufwendig. Der Vorgang erschwert die Papierherstellung und belastet die Umwelt. Am UPSC untersuchen Wissenschaftler daher, wie Bäume Lignin herstellen, und sie versuchen, gezielt in diese Prozesse einzugreifen. Ihr Ziel ist eine ligninarme Pappel. Mit dem Feldversuch in Halland kommen sie dem ein Stück näher.

#### Kann man aus genetischen Daten auf das Aussehen der Bäume schließen?

Seit rund fünf Jahren packen die UPSC-Wissenschaftler die Baumoptimierung auch vom anderen Ende her an: Statt das Erbgut der Bäume direkt zu verändern, suchen sie im Wald nach Antworten: Welche Bäume sehen wie aus? Wie wachsen sie? Diese Merkmale beschreiben den sogenannten Phänotyp. Die Daten vergleichen sie dann mit der genetischen Information jener Bäume. Lassen sich Verbindungen zwischen Aussehen und Genen finden? Momentan steht ihnen die Erbinformation von 116 Pappeln zur Verfügung, die Entzifferung 300 weiterer Bäume ist beantragt. Im besten Fall finden die Forscher mit der Methode Gene, die zum Beispiel wichtig für die Anpassung der Bäume an die Jahreszeiten sind und die dadurch Effekte auf das Wachstum haben.

Wissenschaftlich betrachtet, scheint also der Weg zur kommerziellen Nutzung von Superbäumen gar nicht mehr so weit. »Man könnte«, spekuliert Stefan Jansson, »innerhalb von fünf Jahren eine marktfertige verbesserte Pappelvariante erzeugen.«

Ein Hindernis sind natürlich ethische Bedenken. Der Widerstand gegen gentechnisch veränderte Pflanzen ist in Schweden aber weit geringer als in Deutschland. Vielleicht dauert es gar nicht mehr so lange, bis das Blätterrauschen ligninärmer Schnellwuchspappeln die Stille der Nadelwälder durchbricht.

Die Autorin war von 2010 bis 2012 für ihr Masterstudium am UPSC in Umeå

[www.zeit.de/audio](http://www.zeit.de/audio)

# Stimmt's?



Kann man am Herzen einen Muskelkater bekommen? Fragt **DIRK KRÄMER** aus Lohne

**M**uskel ist nicht gleich Muskel. Der Mensch verfügt über drei Arten von Muskeln: Die Skelettmuskulatur, sie wird auch quergestreifte Muskulatur genannt, setzen wir bewusst ein, um Bewegungen auszuführen und Kräfte auszuüben. Wenn wir diese Muskeln längere Zeit zu stark beanspruchen, reißen kleinste Muskelfasern, und das schmerzt – nichts anderes ist der Muskelkater.

Die zweite Sorte ist die sogenannte glatte Muskulatur. Die sorgt für die Körpervorgänge, die wir nicht bewusst steuern – die Kontraktionen von Magen, Darm und Blutgefäßen. Sie hat einen anderen Aufbau als die quergestreifte Muskulatur, und ein Muskelkater kann von ihr nicht ausgehen.

Von der dritten Sorte gibt es nur ein Exemplar, eben den Herzmuskel. Physiologisch ähnelt er der quergestreiften Muskulatur, aber wir können ihn nicht willentlich steuern. Der Herzmuskel ist darauf angelegt, permanent zu arbeiten, schon eine kleine Pause wäre schließlich lebensgefährlich. Diese Arbeit verrichtet er wie ein Uhrwerk jahrein, jahraus, und das völlig wartungsfrei. Die Natur hat keine Notwendigkeit dafür gesehen, dass wir die Beanspruchung dieses Muskels spüren. Das kann gefährlich werden, weil wir Störungen des Muskelbetriebs häufig zu spät bemerken.

Wenn der Mensch nicht gerade eine angeborene Herzschwäche hat, kann er sich zunächst einmal auf sein Herz verlassen. Dessen Leistung lässt zwar im Alter nach, wenn die Sauerstoffversorgung schlechter wird. Auch kann es in der Herzgend Schmerzen geben, wenn sich das Organ entzündet hat, man spricht dann von einer Myokarditis. Mit Muskelkater, also einer Mikroverletzung der Muskelfasern, haben diese Beschwerden aber nichts zu tun. **CHRISTOPH DRÖSSER**

Die Adressen für »Stimmt's«-Fragen: DIE ZEIT, Stimmt's?, 20079 Hamburg oder [stimmts@zeit.de](mailto:stimmts@zeit.de). Das »Stimmt's«-Archiv: [www.zeit.de/stimmts](http://www.zeit.de/stimmts)

[www.zeit.de/audio](http://www.zeit.de/audio)

## ERFORSCHT UND ERFUNDEN

### Botanik: Alte Schokolade

Eine der wichtigsten Kulturpflanzen der Welt ist viel älter, als die Wissenschaft bis dato angenommen hatte. Der Kakaobaum *Theobroma cacao* entwickelte sich laut neuen genetischen Analysen vor rund zehn Millionen Jahren als Teil der Gattung *Theobroma*. *Theobroma cacao* und ist damit zu einer Zeit entstanden, in der die Anden noch nicht zu ihrer heutigen Höhe aufgestiegen waren. Aus diesem Grund findet man die Pflanze heute auch zu beiden Seiten des Gebirges. Die Forschung, die im *Frontiers in Ecology and Evolution* veröffentlicht wurde, hat ganz praktische Anwendung: Weil Kakao durch die hohe Nachfrage in immer größeren Plantagen angebaut wird, setzen die Bauern zunehmend auf die ertragreichsten Sorten. Darunter leidet die genetische Vielfalt, Krankheiten und Parasiten breiten sich leichter aus. Die neuen Erkenntnisse legen nahe, dass der Kakao viel Zeit hatte, um sich zu entwickeln, und *Theobroma cacao* noch viele wilde Verwandte haben könnte, dessen Erbmateriale für künftige Züchter und Bauern nützlich sein kann.



**Landwirtschaft: Erste Imker**  
Im Mittleren Osten und dem heutigen Anatolien wurde nicht nur der Ackerbau erfunden. Bereits kurze Zeit nach der Domestizierung der ersten Nutzpflanzen begannen Menschen dort auch mit der Ausbeutung von Bienenvölkern. Eine Gruppe europäischer Wissenschaftler hat nun Tausende prähistorischer Gefäße aus Nordafrika, Europa und dem Mittleren Osten auf erhaltene Reste von Bienenzug unter-



sucht. Nach ihren Befunden betätigten sich Siedler in Anatolien schon vor 9000 Jahren als erste Imker der Menschheit (*Nature*). Zuvor hatten Menschen nur gelegentlich die Stöcke wilder Bienenvölker geplündert.

### Exoplaneten: Fremde Welt

Seit Jahren suchen die Astronomen besonders intensiv nach außerirdischen Sonnensystemen mit erdähnlichen Gesteinsplaneten. Nun ist einem internationalen Forscherteam eine spektakuläre Entdeckung gelungen: Die fremde Welt GJ 1132b umkreist eine nur 39 Lichtjahre entfernte Sonne, ist nur 16 Prozent größer als die Erde und besitzt etwa die gleiche Dichte (*Nature*). Infolge der Nähe zur Erde können die Forscher nun die Atmosphäre dieses neuen Planeten genau untersuchen und nach Anzeichen für fremdes Leben fahnden. Obwohl der Planet als grundsätzlich bewohnbar eingestuft wird, ist er für uns Menschen zu heiß, er bekommt neunzehnmal mehr Strahlung von seinem Stern ab als die Erde von unserer Sonne.

### Ameisen: Superorganismus

Ameisen leben in hochkomplexen und äußerst sozialen Verbänden. Werden sie etwa angegriffen, reagieren sie ganz speziell. Das zeigten Forscher um den Briten Thomas O'Shea-Wheller in zwei Versuchsarrangements: Zuerst entfernten sie die Wächterinnen aus einem Staat, die wie Bodyguards die Arbeiterinnen bewachen. Die Kolonie wich daraufhin in ihren Bau zurück. Als die Forscher jedoch Ameisen aus der Mitte der Gruppe sammelten, floh die gesamte Kolonie aus dem alten Nest (*PLOS*). Die Forscher unterstützen damit die These, dass Ameisen als »Superorganismus« agieren, als eine Einheit mit übereinstimmenden Zielen und Strategien.

## Mehr Wissen



Niemand möchte krank werden. Aber manchmal bereichern Krankheiten das Leben.

Das neue ZEIT Wissen: Am Kiosk oder unter [www.zeitabo.de](http://www.zeitabo.de)

**Im Netz:** Warum die Saiga-Antilopen reihenweise sterben [www.zeit.de/antilopen](http://www.zeit.de/antilopen)

ANZEIGE

WIR GRATULIEREN  
UNSEREM PREISTRÄGER  
PROF. IGNACIO CIRAC  
HERZLICH.

Prof. Cirac forscht zur Quantenmechanik. Seine Arbeit ist wegweisend für die Kontrolle und Speicherung von Informationen, die beispielsweise für die Entwicklung von Quantencomputern grundlegend sind. Der Hamburger Preis für Theoretische Physik wird jährlich von der Joachim Herz Stiftung und dem Exzellenzcluster »The Hamburg Centre for Ultrafast Imaging« (CUI) der Universität Hamburg für hochqualifizierte Forschungsleistungen aus den Bereichen Atome, Moleküle und Quantenoptik sowie kondensierte Materie vergeben.

JOACHIM  
HERZ  
STIFTUNG



CUI  
THE HAMBURG CENTRE  
FOR ULTRAFAST IMAGING

HAMBURGER  
PREIS FÜR  
THEORETISCHE  
PHYSIK 2015