

<http://www.transgen.de/forschung/1511.pappel-nachwachsender-rohstoff.html>



„Die neuen Genom-Editing-Methoden sind in der Pappel-Züchtung äußerst vielversprechend.“

transGEN INTERVIEW MIT MATTHIAS FLADUNG 30. 5. 2018

Schnell wachsende Bäume wie die Pappel könnten erheblich zur Erzeugung von Bioenergie beitragen. Wenn es gelänge, sie auf ihre besonderen Bedürfnisse hin zu optimieren, könnten sie an Standorten wachsen, die für Nahrungspflanzen nicht in Frage kommen und so den „Teller-Tank-Konflikt“ entschärfen. Allerdings stellen Bäume aufgrund ihrer langen Lebensdauer und der ausgedehnten Jugendphase züchterisch eine besondere Herausforderung dar. Die neuen *Genome-Editing* Methoden wie CRISPR/Cas könnten die Züchtung stark beschleunigen. transGEN sprach mit Matthias Fladung vom Thünen-Institut.



Prof. Dr. Matthias Fladung, stellvertretender Leiter des Institutes für Forstgenetik des Thünen-Institutes Großhansdorf. Er leitet den Arbeitsbereich Genomforschung.



Der Nachwachsende Rohstoff Holz ist sehr effizient, besonders wenn er aus Plantagenanbau stammt: Schnell wachsende Bäume liefern viel Biomasse auf wenig Anbaufläche. Sie könnten auf Standorten kultiviert werden, die für Nahrungspflanzen nicht geeignet sind. Um Bäume aber fit für solche kargen Flächen zu machen, müssten sie zunächst züchterisch angepasst werden.



Fotos: Pappeln im Gewächshaus und im Freiland auf dem Gelände des Institutes für Forstgenetik, Großhansdorf

Die Züchtung bei Bäumen ist aufgrund ihrer speziellen Eigenschaften wie Langlebigkeit und ausgedehnte Jugendphasen langwierig. Der Einsatz von *Genome-Editing*-Verfahren kann die Züchtung bei Bäumen erheblich beschleunigen.



Foto unten: Holzscheibe einer Pappel, PD Dr. Matthias Fladung

Holz kann vielfältig verwendet werden. Weltweit wird daran geforscht, den Rohstoff Holz nicht ausschließlich „nur“ einer thermischen Verwertung (Verbrennung als Hackschnitzel oder Pellets) zuzuführen, sondern mit Hilfe der *Genome-Editing*-Methoden so zu optimieren, dass eine Mehrfachnutzung möglich und bioökonomisch interessant wird. Zunächst muss die Zellulose, die zu Alkohol vergoren und als Bioenergie genutzt wird, aus dem Holz gewonnen werden. Allerdings enthalten Bäume auch sehr viel Lignin, das für die Festigkeit sorgt. Dieses kann entweder für energetische Zwecke oder auch als Rohstoff für die chemische Industrie genutzt werden. Ebenfalls für die chemische Industrie ist der dritte Hauptbestandteil des Holzes, die Hemizellulose, interessant.

transGEN: Welche Rolle könnten schnell wachsende Bäume wie die Pappel als [Nachwachsender Rohstoff](#) zur Erzeugung von Bioenergie zukünftig spielen?

Matthias Fladung: Schnell wachsende Baumarten wie beispielsweise die Pappel könnten zukünftig im Mix der erneuerbaren Energien durchaus eine bedeutende Rolle spielen. Ein sehr wichtiger Vorteil von Biomasse zur Erzeugung von Bioenergie ist, dass man diese über einen längeren Zeitraum und ohne größere Verluste problemlos lagern kann. Zudem könnten Pappeln mit höherer Biomasseleistung auf sogenannten Grenzertragsflächen - also auf Flächen, die für landwirtschaftliche Kulturen uninteressant sind - dazu beitragen, die „Teller-Tank“-Diskussion ein wenig zu entschärfen, wenn dann in der Konsequenz weniger Nahrungspflanzen für die Bioenergie angebaut würden.

transGEN: Wie könnte beispielsweise die Pappel für den Anbau auf solchen Flächen „fit gemacht“ werden?

Matthias Fladung: In der Tat wird die Pappel auf solchen Standorten keine Rekordbiomasseerträge erreichen, weil sie bisher nicht für solche Standorte optimiert wurde. Generell ist aber auch festzuhalten, dass die Pappel - wie auch andere schnell wachsende Baumarten - züchterisch noch lange nicht ausgereizt ist. Wenn zukünftig die Pappelzüchtung weiter intensiviert wird und insbesondere auch die neuen Züchtungsmethoden wie [Genome Editing](#) mit dem bekanntesten Beispiel [CRISPR/Cas](#) berücksichtigt werden, könnten auch Bäume - trotz ihrer Eigenschaften wie Langlebigkeit und lange

Jugendphasen - in Richtung einer effizienten Nährstoffnutzung oder einer höheren Verträglichkeit gegenüber Trockenheit und hohen Temperaturen in relativ kurzer Zeit genetisch verändert werden. So könnten Bäume gezüchtet werden, die auf nährstoffarmen Böden ein optimales Wachstum und somit einen optimalen Holzertrag bringen würden.

transGEN: *Welche Eigenschaften versucht man im Hinblick auf die Bioenergienutzung zu verbessern? Und gibt es auch in Deutschland und Europa solche Bemühungen?*

Matthias Fladung: In Deutschland stecken die Forstpflanzenzüchtung und insbesondere die Pappelzüchtung trotz einiger Bemühungen und Erfolge in den letzten Jahren leider immer noch in den „Kinderschuhen“. Dennoch sind dank der Anstrengungen von Züchtern der Landesinstitute sowie auch unseres Thünen-Instituts einige neue Pappelklone mit verbessertem Wachstum auf den Markt gekommen. Allerdings werden aber wichtige Züchtungsziele wie beispielsweise Krankheitsresistenz immer noch sträflich vernachlässigt. Mit dem in den letzten Jahren neu generierten Wissen über die Zusammensetzung pflanzlicher Genome und der inzwischen praxisreif gewordenen CRISPR/Cas9-Technologie könnten diese neuen Züchtungsziele realisiert werden. Aber leider hat die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) kürzlich die finanzielle Förderung jeglicher Pappelzüchtung eingestellt, was für Deutschland einen züchterischen Stillstand bedeutet. In den USA, aber auch in Frankreich, Belgien und anderen europäischen Staaten wird weiterhin intensiv daran gearbeitet, in Pappeln und anderen schnell wachsenden Baumarten Krankheitsresistenzen, Trocken- und Salztoleranzen zu etablieren sowie die Zusammensetzung des Pappelholzes so zu verändern.

transGEN: *Wieso ist es sinnvoll für die Bioenergienutzung die Zusammensetzung des Holzes zu verändern?*

Matthias Fladung: Pflanzliche Biomasse besteht vor allem aus [Kohlenhydraten](#) wie Zellulose sowie aus [Lignin](#), einem [Biopolymer](#), das vornehmlich bei verholzenden Pflanzen wie Bäumen die Festigkeit des Pflanzenkörpers bewirkt. Der Ligningehalt kann bei Bäumen bis zu 30 Prozent erreichen. Lignin ist ein äußerst komplexes Makromolekül, während die Zellulose ein einfach gebauter Vielfachzucker ist, der aus bis zu mehreren zehntausend Glukosemolekülen besteht. Mit Hilfe spezieller [Enzyme](#) lässt sich die Zellulose in Glukose-Einzelbausteine zerlegen, die das Ausgangssubstrat für die Vergärung zu Alkohol, also die Herstellung von Bioethanol ist.

In den USA sowie in Frankreich und Belgien versucht man bereits seit etwa 25 Jahren, das Lignin im Holz zu reduzieren und gleichzeitig den Zellulosegehalt zu erhöhen. Die Ligninbiosynthese ist ein sehr komplizierter Stoffwechselweg, an dessen Ende das komplexe Molekül Lignin steht. In der Pappel wurden nun mit Hilfe gentechnischer Methoden verschiedene Enzyme der Ligninbiosynthese in ihrer Aktivität gedrosselt. Das Ergebnis waren Pappel-Linien, die weniger Lignin und mehr Zellulose enthielten. Neuerdings werden hier aber auch die neuen *Genom-Editing*-Methoden zum Einsatz kommen.

transGEN: *Wenn man Eigenschaften wie den Ligningehalt verändern will, braucht man dann in jedem Fall gentechnische Methoden?*

Matthias Fladung: Tatsächlich stellen, wie bereits erwähnt, die langen Generationszeiten und langen Jugendphasen bei Bäumen die Forstpflanzenzüchtung vor erhebliche Herausforderungen. Somit ist es nicht möglich, Bäume in dem gleichen Maße züchterisch zu bearbeiten, wie es beispielsweise bei

Getreiden der Fall ist. Gentechnische Methoden stellen schon eine Möglichkeit dar, bei Bäumen in einem überschaubaren Zeitrahmen komplexe Eigenschaften wie den Ligningehalt zu verändern oder neue Resistenzen zu etablieren. Allerdings ist der Ruf Gentechnik in der Bevölkerung dermaßen schlecht, dass derzeit eine praktische Anwendung nahezu ausgeschlossen ist.

transGEN: *Sind Alternativen denkbar?*

Matthias Fladung: Ja, natürlich. Eine Alternative wäre das sogenannte *Fast-Breeding*-Verfahren, das wir vor einigen Jahren entwickelt haben. Mit dessen Hilfe ließe sich bei Pappeln eine Blütenbildung bereits nach einem Jahr - und nicht wie üblicherweise bei Bäumen erst nach sechs bis zehn Jahren – erreichen. Mit diesen früh blühenden Bäumen könnte ein zu Getreiden und anderen Nutzpflanzen vergleichbares Züchtungsprogramm entwickelt werden, an dessen Ende ein Produkt steht, welches nachweislich keine fremden Gene mehr enthält. Allerdings sind auch diese Bäume, auch wenn keine fremden Gene mehr nachweisbar sind, nach dem derzeit gültigen Gentechnikrecht als GVO einzustufen.

Eine andere Möglichkeit ist das bereits genannte CRISPR/Cas9-System. Wir haben dieses System bereits sehr erfolgreich in der Pappel anwenden und zeigen können, dass genomische Veränderungen in Form von Punktmutationen oder kleineren [Insertionen](#) oder [Deletionen](#) mit hoher Effizienz auftreten. Zwar fallen unsere derzeitigen Ansätze noch unter das Gentechnikgesetz, doch arbeiten wir schon intensiv an der Realisierung eines Systems, mit dem wir punktgenaue genomische Veränderungen ohne eine Übertragung von Fremd-DNA erreichen können. Die hierbei entstehenden Pflanzen würden von Pflanzen mit identischen Mutationen, die aber aus chemischer Mutagenese oder nach Röntgenbestrahlung hervorgegangen sind, nicht zu unterscheiden sein. Letztere stellen keine GVOs dar und unterliegen somit auch nicht dem Gentechnikgesetz. Und damit dürften auch unsere CRISPR/Cas9-veränderten Pappeln ebenfalls nicht unter das Gentechnikgesetz fallen.

transGEN: *Vielen Dank für das Gespräch*

Letzte Aktualisierung: 30.05.2018

[transGEN Kompakt Fragen und Antworten](#)



„Es wäre toll, wenn man diese Pflanzen auch ins Freiland bringen könnte.“ Tobias Brüggemann vom Thünen-Institut für Forstgenetik in Großhansdorf arbeitet für das Projekt „PopMass“. Ein Ziel des

Projekt es, Pappeln zu entwickeln, die mehr Holz bilden. Denn die schnell wachsende Pappel eignet sich gut als nachwachsender Energielieferant.

- [Projekte junger Pflanzenforscher/innen](#)

Streit um Bioenergie: Teller oder Tank? Bei der Nutzung von Pflanzen für Bioenergie empfinden viele ein Unbehagen. Am Technologie- und Förderzentrum in Straubing werden alternative Energiepflanzen erforscht. Dabei geht es auch um ethische Fragen.

- [pflanzen-forschung-ethik.de](#)

Im Web

- [Thünen-Institut, Institut für Forstgenetik](#)
- [Aktuelle Projekte am Institut für Forstgenetik](#)
- [PopMass: Entwicklung und Nutzen neuartiger Gentechnologien für die Steigerung der Biomasseproduktion in der holzigen Art Populus](#)