



Holzbetrü gern auf der Spur

Holzherkunftskontrolle beim Echten Mahagoni mit DNA-Fingerabdrücken



*Rundholztransport in den Tropen
– legal oder illegal?*

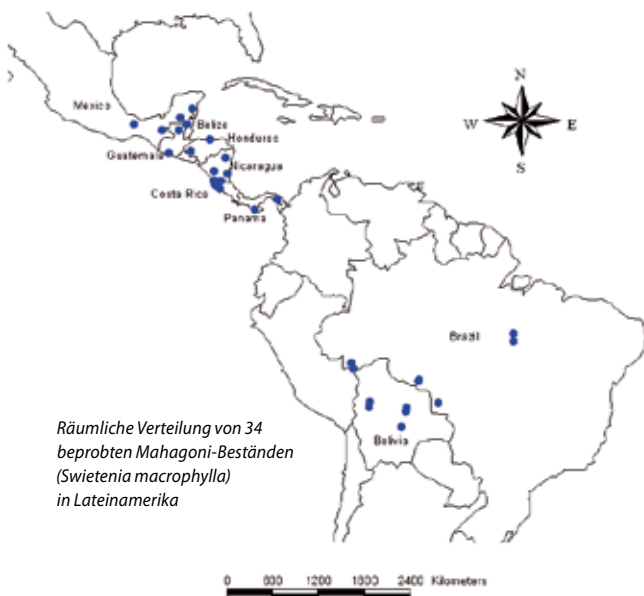
Der illegale Holzeinschlag ist einer der Ursachen der weltweiten Entwaldung. Besonders betroffen sind die Tropenwälder. Die internationale Staatengemeinschaft ist sich einig, den Handel mit illegal eingeschlagenem Holz und Holzprodukten zu ächten und zu verhindern.

Der Hamburger Hafen ist der größte Umschlagplatz für Tropenholz. Die Erfahrung zeigt, dass sich darunter auch illegal eingeschlagenes Tropenholz mit gefälschten Dokumenten befindet. Diese Betrügereien nachzuweisen ist für den Zoll schwierig. Eine Überwachung des Handels mit tropischen Holzarten ist nur bei

der Einfuhr möglich. Erkannt werden sollten gefälschte Deklarationen der Holzart und des Einschlagortes. Grundvoraussetzung für die Einfuhrkontrolle sind Methoden, mit denen sich die Holzart bestimmen und ihre geographische Herkunft überprüfen lassen.

Derzeitige Überprüfungen stoßen bei vielen tropischen Holzarten methodisch an ihre Grenzen. Eine schriftliche oder elektronische Dokumentation der Handelswege oder die Kennzeichnung des Holzes haben sich als anfällig für Betrügereien erwiesen. Um dem Zoll zu helfen, wird eine möglichst fälschungssichere Methode gesucht. Zum Herkunftsnachweis werden am Beispiel von fünf wichtigen tropischen Handelshölzern im vTI zwei unterschiedliche Methoden (siehe Infobox) erarbeitet. Beide Methoden haben Vor- und Nachteile: Der Ansatz des genetischen Fingerabdrucks eignet sich meist besser für frisches Material (z. B. Blätter), und der Herkunftsnachweis auf Basis der Taxonprimer ist für den Einsatz an Holzmustern erfolgversprechender.

In Naturwäldern unterscheiden sich die Bäume in der Regel genetisch, umso mehr, je größer der räumliche Abstand zwischen ihnen ist. Dieses räumlich-genetische Muster ist zum einen das Ergebnis begrenzter Samen- und Pollenverbreitung »Der Apfel fällt nicht



weit vom Stamm«), wodurch im Laufe der Zeit in den Wäldern auf kleinerer räumlicher Ebene Familienstrukturen entstehen. Zum anderen führten auch Naturkatastrophen in der Geschichte der Wälder zu genetischen Unterschieden auf großer räumlicher Skala. Nach einer Entwaldung, z. B. durch Klimaverschiebungen der Eiszeiten, erfolgte eine Wiederbesiedlung aus verschiedenen Rückzugsgebieten. Je nachdem, aus welchem dieser Gebiete die Bäume zurückgewandert sind, unterscheiden sie sich auch heute noch genetisch. Für den Holzherkunftsnachweis wird zunächst das räumlich-genetische Muster der Bäume in ihrem Verbreitungsgebiet erfasst.

Es werden dabei für jede Baumart in der jeweiligen Zielregion systematische Stichproben an Blättern oder Kambium (dünne Schicht aus lebenden Zellen zwischen Rinde und Holz) gesammelt und anschließend mit hochvariablen Genmarkern untersucht. Die so ermittelten Daten zur geographischen genetischen Struktur bilden Referenzdaten für die Zuordnung der Genotypen fraglicher Holzproben.

Für das sehr wertvolle Echte Mahagoni (*Swietenia macrophylla*) konnten inzwischen die Arbeiten zum Aufbau der Referenzdaten abgeschlossen werden. Das

Der **genetische Fingerabdruck** von Bäumen wird am Institut für Forstgenetik mithilfe der sogenannten Mikrosatelliten bestimmt. Er funktioniert wie der Vaterschaftstest beim Menschen. Mikrosatelliten sind Aneinanderreihungen kurzer, nicht kodierender DNA-Sequenzen. Bei Bäumen finden sich für Mikrosatelliten des Zellkerns in einer Population häufig zwischen 5 und 30 verschiedene Varianten (Allele) an einer Zielsequenz (Genort). Die Populationen unterscheiden sich zumeist in den Häufigkeiten der Allele. Die Kombination der Allele an mehreren solcher Genorte ist für jedes Individuum einzigartig, daher kommt die Bezeichnung »genetischer Fingerabdruck«.

Im Institut für Holztechnologie und Holzbiologie wird zum Zweck des genetischen Herkunftsnachweises ein auf **Taxonprimern** basierendes Verfahren entwickelt. Taxonprimer sind Moleküle, die als Startpunkt für DNA-vervielfältigende Enzyme dienen und die für die jeweilige Art spezifisch sind. Als Zielregion des Nachweisverfahrens wurde die ITS-Region (Internal-Transcribed-Spacer) gewählt. Dies ist ein DNA-Bereich, der sich gut für den Nachweis von Verwandtschaftsverhältnissen auf Gattungs- und Artniveau eignet. Es werden für jede Holzart Taxonprimer entwickelt, die im Nachweisverfahren ausschließlich den DNA-Abschnitt der spezifischen Holzart »sichtbar machen«. Auf diese Weise kann dann der genetische Gattungs- oder Herkunftsnachweis mit relativ geringem Aufwand erfolgen.

Kontakte: bernd.degen@vti.bund.de (genetischer Fingerabdruck)
elisabeth.magel@uni-hamburg.de (Taxonprimer)

Echte Mahagoni kommt in Naturwäldern in einem Gebiet von Mexiko bis Bolivien vor. Auf dem Holzmarkt werden häufig Preise von über 1.000 US\$ je m³ Holz erzielt (zum Vergleich: Der Preis für 1 m³ Fichte liegt derzeit zwischen 50 und 80 €). Die Baumart unterliegt dem Washingtoner Artenschutzabkommen (CITES). So ist der Holzeinschlag z. B. in Brasilien und Guatemala verboten, während er in Peru erlaubt ist, weil dort noch eine nachhaltige Bewirtschaftung möglich ist.

Zum Aufbau der genetischen Referenzdaten wurden in Zusammenarbeit mit Kollegen aus Costa Rica, Puerto Rico, Brasilien und Großbritannien mehr als 2.000 Bäume aus 34 Vorkommen in Lateinamerika beprobt und deren genetische Fingerabdrücke am Institut für Forstgenetik in Großhansdorf und im brasilianischen Forschungsinstitut INPA in Manaus bestimmt. Dabei fanden sich mehr als 170 verschiedene genetische Varianten (Allele), die sich in ihren Häufigkeiten zwischen den verschiedenen Vorkommen sehr deutlich unterscheiden. Hiermit steht für diese Baumart erstmalig ein fälschungssicheres Instrument zur Herkunftskontrolle auf Länderebene bereit.

TS ■

Kontakt: bernd.degen@vti.bund.de (FG)