

Die Forschung am Thünen-Institut für Forstgenetik

Wir möchten, dass der Wald legal und nachhaltig genutzt wird. Er soll wuchskräftig und stabil gegenüber natürlichen und anthropogenen Störungen sein. Hierfür setzt das Institut auf bewährte Ansätze in der Herkunftsforschung mit einem großen Netz von langfristig angelegten Versuchsflächen, Gewächshausarbeiten, ein mit den Bundesländern abgestimmtes Züchtungsprogramm und nutzt die modernen Methoden der Genomforschung und Bioinformatik.

Bernd Degen

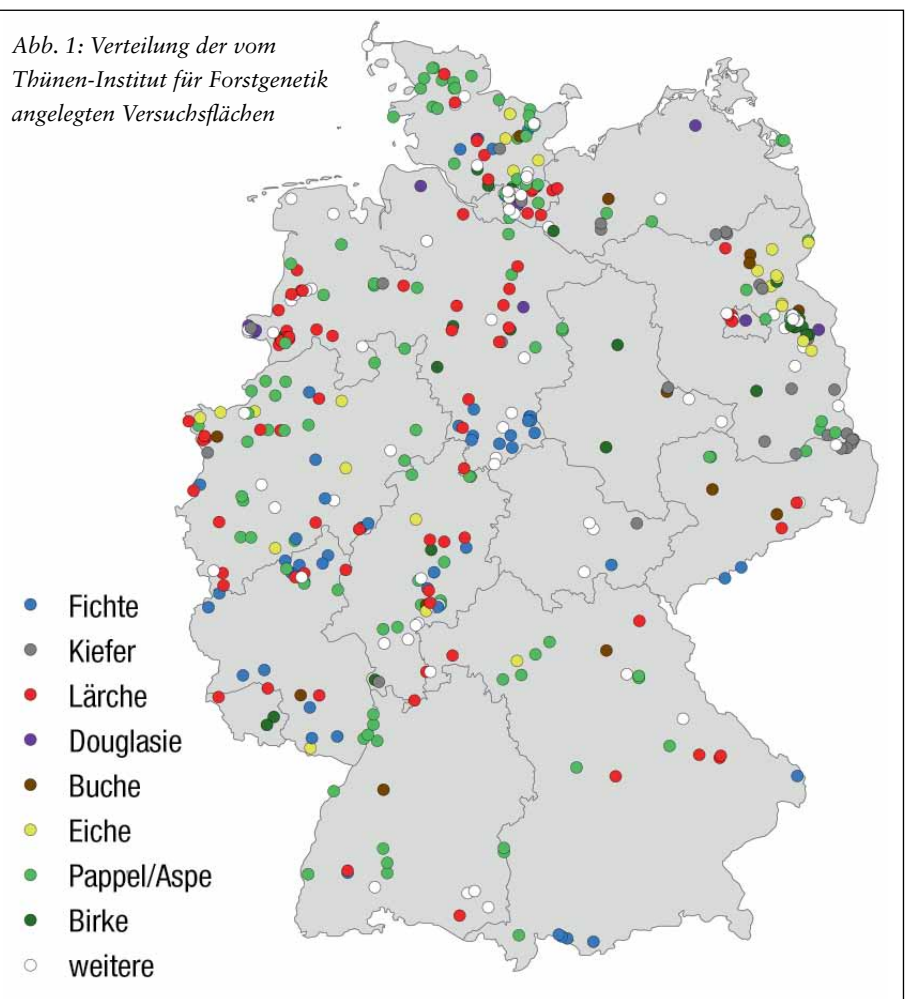
Das Thünen-Institut für Forstgenetik ist eines von 14 Fachinstituten des Bundesforschungsinstituts für Ländliche Räume, Wald und Fischerei (Johann Heinrich von Thünen-Institut). Es gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Am Thünen-Institut für Forstgenetik arbeiten derzeit an den beiden Standorten Großhansdorf in Schleswig-Holstein und Waldsiefersdorf in Brandenburg insgesamt 76 Personen – davon 26 Wissenschaftler. Die Hälfte des Personals sind Festangestellte und die andere Hälfte wird zeitlich befristet über eingeworbene Drittmittel finanziert. Die Drittmittel in einer Höhe von 1,5 bis 2,8 Mio. € pro Jahr setzen sich aus Geldern des BMEL sowie anderer Bundesministerien (BMBF, BMU), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), internationaler Organisationen, der Bundesstiftung Umwelt (DBU), der EU und aus Forschungsaufträgen der Privatwirtschaft zusammen. Dem Institut stehen Laborflächen von ca. 2.000 m², Gewächshausflächen von mehr als 1.500 m² sowie ein über Deutschland verteiltes Netz von über 500 Versuchsflächen aller wichtigen Baumarten (Abb. 1) zur Verfügung. Das Institut ist sehr gut wissenschaftlich vernetzt und kooperiert weltweit mit mehr als 150 Forschungseinrichtungen und Universitäten.

Die verschiedenen Forschungsfelder werden in vier Arbeitsbereichen bearbeitet:

- Herkunftsforschung und Züchtungsforschung,
- Resistenz- und Saatgutforschung,
- Ökologische Genetik,
- Genomforschung.

In der Herkunftsforschung und Züchtungsforschung werden Versuche mit verschiedenen Laub- und Nadelbaumarten

Abb. 1: Verteilung der vom Thünen-Institut für Forstgenetik angelegten Versuchsflächen



durchgeführt. Sie werden geprüft auf Anbaueignung und Anpassungsfähigkeit sowie im Zusammenhang mit rechtlichen Regelungen zu Gewinnung, Handel, Anzucht und Verwendung von forstlichem Vermehrungsgut untersucht. Eine besondere Bedeutung haben hierbei Untersuchungen zur Anpassbarkeit und Anpassungsfähigkeit auf genetischer und epigenetischer (erbliche Veränderungen, die ohne Änderung der DNA-Sequenz auftreten) Ebene von Baumpopulationen an Klimabedingungen.

Bäume haben je nach Art eine Generationsdauer von fünf bis 40 Jahren. Die Züchtung von Bäumen nimmt daher viel längere Zeiträume in Anspruch als bei den zumeist einjährigen Pflanzen in der Landwirtschaft. Daher investiert die Privatwirtschaft in diesem Bereich nicht. Gerade durch die Züchtung von Bäumen können jedoch deutliche Steigerungen bei Wüchsigkeit und Widerstandsfähigkeit wie auch bei der Holzqualität erreicht werden. Gemeinsam mit den forstlichen Versuchsanstalten der Länder führen wir daher



Foto: B. Degen

Abb. 2: Eschensämlinge werden auf Resistenz gegenüber Erregern des Eschentriebsterbens untersucht.



Foto: B. Degen

Abb. 3: Der Autor nimmt in der Region Irkutsk in Russland Probezweige der Sibirischen Lärche zum Aufbau von genetischen Referenzdaten zur Herkunftsbestimmung.

staatlich geförderte Züchtungsprogramme durch. Einen Schwerpunkt bilden hierbei schnellwachsende Baumarten (Pappeln, Weiden, Robinien und Hybrid-Lärchen).

Bei unseren Feldversuchen und den Züchtungsprogrammen ist Kontinuität und Langfristigkeit gefordert. Daher werden wir uns auch zukünftig hier engagieren. Dabei entwickeln wir Standards, die dann anschließend von weiteren Versuchseinrichtungen angewendet werden. Ein Teil der Feldversuche wird direkt für die Zulassung von höherwertigem Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“ genutzt. Das Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Saat- und Pflanzgut wird an Baumschulen und in-vitro-Labore zur Vermarktung gegen Lizenzgebühren abgegeben.

Die Evaluierung und Dokumentation forstlicher genetischer Ressourcen auf nationaler und europäischer Ebene ist ein weiterer Schwerpunkt. Wir vertreten Deutschland im Europäischen Netzwerk zur Erhaltung Forstlicher Genressourcen (EUFOGEN).

Bei unseren Arbeiten zur Resistenz- und Saatgutforschung beschäftigen wir uns mit den vielfältigen Wechselwirkungen zwischen den Populationen der Schaderreger

und Herkünften verschiedener Baumarten und ihre genetische Determinierung. Es werden Methoden der Resistenzprüfung entwickelt, mit deren Hilfe Sämlinge und Klonpflanzen unterschiedlicher Arten und Herkünfte geprüft werden (Abb. 2).

Vertiefende Informationen können über die Bestimmung von Resistenzgenen gegen bestimmte Schaderreger mithilfe molekular-genetischer Sequenzieretechniken gewonnen werden. Anschließend können aus den Sequenzdaten so genannte molekulare Marker entwickelt werden. Damit lässt sich die

Schneller Überblick

- Herkunfts- und Züchtungsforschung prüft heute auch Anpassungsfähigkeit von Baumpopulationen an Klimabedingungen
- Resistenzforschung untersucht Wechselwirkungen zwischen Schaderregern und Herkünften von Baumarten
- Automatisierte Genomforschung eröffnet neue Möglichkeiten
- weitere Infos: www.ti.bund.de/de/fg

Selektion resistenter Genotypen deutlich vereinfachen. Denn statt aufwändiger Anzuchtprozesse über Monate hinweg können so bereits sehr kleine Sämlinge nach wenigen Wochen mithilfe der Genotypisierung hinsichtlich relevanter Merkmale wie der Pilzresistenz vorselektiert werden. Insbesondere für die Entwicklung von Züchtungsprogrammen bei schnellwachsenden Baumarten gewinnen diese Methoden an Bedeutung.

Das Forstvermehrungsgutgesetz ist die Grundlage für die Erzeugung und den Vertrieb von hochwertigem forstlichem Saat- und Pflanzgut. Bevor Saatgut gehandelt werden kann, muss es einer Qualitätsprüfung unterzogen werden. Die Saatgutforschung befasst sich mit Faktoren, die Einfluss auf die Keimfähigkeit von Forstsaatgut, die Pflanzenausbeute und die Pflanzenqualität haben können und untersucht Möglichkeiten zur Verbesserung von Saatgutprüfmethoden und Anzuchtmethoden. Ein Schwerpunkt ist, Methoden der mikrovegetativen Vermehrung zu entwickeln, da diese Verfahren notwendig sind, um Versuchsmaterial im Rahmen der Resistenzforschung und für die Resistenzprüfung bereitstellen zu können.



Foto: B. Degen

Abb. 4: Pappelpflanzen mit Blättern unter Winterbedingungen im Gewächshaus („immergrün“). Die Eigenschaft der meisten Bäume in den gemäßigten Breiten, im Spätherbst die Blätter abzuwerfen („sommergrün“), ist genetisch kontrolliert.

Im Arbeitsbereich Ökologische Genetik werden die Auswirkungen von natürlichen und anthropogenen Umweltfaktoren auf die genetische Zusammensetzung und Anpassungsfähigkeit von Baum- und Strauchpopulationen sowie ihren assoziierten Organismen untersucht. Einen Schwerpunkt bilden Untersuchungen zu den Auswirkungen von Klimaänderungen, forstlichen Maßnahmen und Waldfragmentierung. Diese Studien werden zum Teil im Rahmen des genetischen Monitorings im Wald durchgeführt. Ergebnisse dieser Studien dienen dazu, Empfehlungen für forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Erhaltung und Steigerung der Stabilität und Anpassungsfähigkeit von Wäldern zu erarbeiten. Sie leisten zudem einen Beitrag zur Entwicklung von Schutzkonzepten für gefährdete Baum- und Straucharten. Wir entwickeln Genmarker und sammeln Referenzdaten zur Unterscheidung von Arten und zur Kontrolle der geografischen Herkunft von Holz, tragen damit zur Reduzierung des illegalen Holzeinschlages bei und kommen der neu zugeteilten hoheitlichen Aufgabe im Rahmen der EU Holzhandelsverordnung/Holzhandelssicherungsgesetz

nach (Abb. 3). Wir bauen die Kapazitäten für genetische Holzprüfungen zu Art- und zum Herkunftsnachweis massiv aus. Aktuell koordinieren wir hierzu Großprojekte in Afrika, Lateinamerika und Russland, in denen genetische Referenzdaten für über 30 Baumarten erarbeitet werden.

In der Genomforschung werden Zusammenhänge zwischen der Genomstruktur von Waldbäumen und der funktionalen Umsetzung der in den Genomen gespeicherten Informationen in Abhängigkeit von Umweltfaktoren untersucht (Abb. 4). Dabei werden insbesondere anpassungsrelevante und wirtschaftlich wichtige Merkmale im Hinblick auf geografische Variationsmuster analysiert. Daneben werden molekulare Marker für eine Evaluierung forstlicher Genressourcen sowie zur praktischen Anwendung für markergestützte Selektionen und Herkunftskontrolle entwickelt. Dem Schutz heimischer Waldökosysteme dienen Arbeiten zur biologischen Sicherheitsforschung. Hierbei werden Nutzen, Potenziale und Risiken biotechnologischer Methoden untersucht. Dies beinhaltet auch gentechnisch veränderte Bäume. Zur Verbesserung des Verbraucherschut-

zes werden Methoden erarbeitet, um gentechnische Veränderungen im Erbgut von Bäumen sowie im Holz nachweisen zu können.

Methodische Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der automatisierten Analyse des Erbguts prägen die Arbeiten der Genomforschung. Während vor zehn Jahren nur einige wenige Genbereiche untersucht wurden, können wir inzwischen Hunderte von Genen gleichzeitig oder gar ganze Genome analysieren. Insgesamt werden wir in den nächsten Jahren die Entwicklung und den Einsatz von Genmarkern und DNA-Sequenzdaten für die vielfältigen diagnostischen Zwecke wie z. B. Art- und Herkunftsunterscheidung, Bestimmung der Prädisposition gegenüber Schadfaktoren, Identifizierung von Genen für Wachstum und Baumentwicklung oder Nachweis von Gentransfers deutlich ausbauen.

Dir. und Prof. Dr. B. Degen,
bernd.degen@ti.bund.de, leitet
seit 2004 das Thünen-Institut für
Forstgenetik.

