

## Abschluss Symposium des BMBF-Verbundprojektes

# Herkunftskontrolle bei Forstlichem Vermehrungsgut

„Vor allem in Situationen nach Kalamitäten kommt der Auswahl der richtigen Herkunft eine besondere Bedeutung zu. Es ist Ihre Aufgabe, der Praxis Kenntnisse über forstliche Herkünfte unermüdlich immer wieder näher zu bringen!“ Mit diesen Worten begrüßte der Waldbaureferent des Landes Hessen MR MICHAEL BUHLMANN (HMULV), die über 70 Teilnehmer des Abschluss Symposiums des BMBF-Verbundprojektes „Herkunftskontrolle“, das am 7. und 8. Februar in Kassel stattfand. Mit dem vor 3 Jahren unter der Koordination von Dr. KARL GEBHARDT begonnenen Projekt waren die verschiedensten Gruppen angesprochen, die unmittelbar mit forstlichem Vermehrungsgut befasst sind: Baumschulen, Staatsklengen, DKV<sup>1)</sup>, ZüF<sup>2)</sup>, FfV<sup>3)</sup>, Kontrollbeamte, Staats- und Landesforstbetriebe, Ministerien, PEFC und Forstwissenschaft. Unter der Moderation von Prof. Dr. PETER FRITZ vom Helmholtz-Zentrum in Leipzig wurden die neusten Erkenntnisse bezüglich der Herkunftswahl und Herkunftssicherung vorgestellt.

Der Leiter der Abteilung Waldgenressourcen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Dr. ALWIN JANSSEN, zeigte die Konsequenzen falscher Herkunftswahl für die Ertragsfähigkeit (Abb. 2) und weitere Funktionen des Waldes auf und forderte dazu auf, die vorhandenen Kenntnisse aus der Herkunftsforschung verbindlicher in die forstliche Praxis umzusetzen. Zugleich verwies er auf die Notwendigkeit, die Verwendung geeigneter Herkünfte durch Kontrollen und Zertifizierung abzusichern.

### Analytik stabiler Isotopen

Prof. Dr. HILMAR FÖRSTEL vom beteiligten Projektpartner Agroisolab sieht für die aus der Herkunftüberprüfung von Lebens- und Futtermitteln stammenden Stabil-Isotopen-Analytik (siehe Kasten) gute Möglichkeiten der Anwendung auch im Forstbereich und verweist auf aktuelle Projekte zur Herkunftsfestifizierung von Holz mittels stabiler Isotopen. Durch das unterschiedliche Gewicht kommt es bei Umverteilungen der Isotope zu einer Sortierung (Fraktionierung). Wassermoleküle

### Stabile Isotope und wie sie sich nutzen lassen

Die Atomkerne eines chemischen Elementes können sich in der Anzahl ihrer Neutronen und damit in ihrem Gewicht unterscheiden, wobei die chemischen (und biologischen) Eigenschaften unverändert bleiben. Diese verschiedenen „atomaren Gewichtsklassen“ eines Elements (Abb. 1) nennt man Isotope. Kohlenstoffatome (C) können z.B. die Atomgewichte 12, 13 oder 14 haben. Das C-14-Isotop ist radioaktiv und zerfällt nach und nach, was für Altersbestimmungen verwendet werden kann. C-12 und C-13 dagegen sind nicht radioaktiv, es sind stabile Isotope. Die meisten Elemente, so auch Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel, weisen stabile Isotope auf.

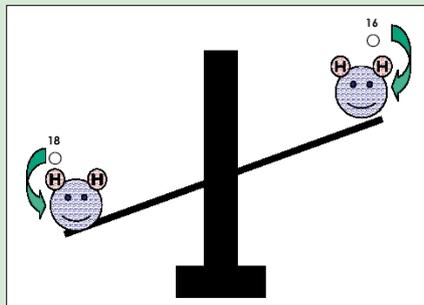


Abb. 1: Wassermolekül mit leichtem und schwerem Isotop des Sauerstoffs

Grafik: Agroisolab

<sup>1)</sup> DKV-Gütegemeinschaft für forstliches Vermehrungsgut e.V.; [www.dkv-net.de](http://www.dkv-net.de)

<sup>2)</sup> Zertifizierungsring für überprüfbare Forstliche Herkunft Süddeutschland e.V.; [www.zuef-forstpflanzen.de](http://www.zuef-forstpflanzen.de)

<sup>3)</sup> Forum forstliches Vermehrungsgut e.V. [www.isogen.de](http://www.isogen.de)

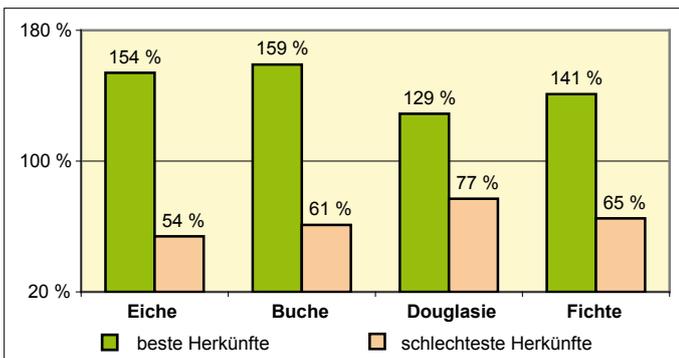


Abb. 2: Modellkalkulation des Ertrages der 25 % besten bzw. der 25 % schlechtesten Herkünfte, bezogen auf das Mittel der jeweiligen Versuche [nach W. Kleinschmit (2002)]

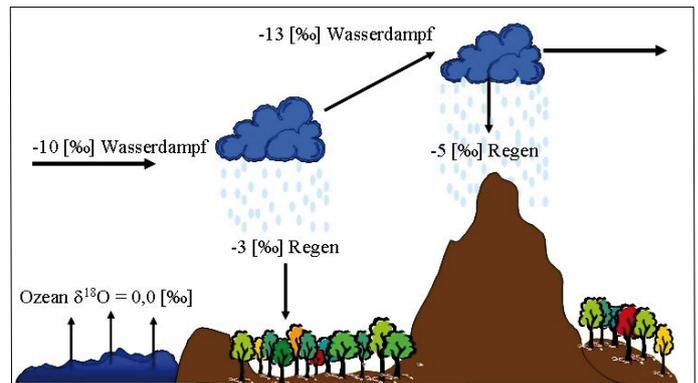


Abb. 3: Isotopenfraktionierung (Kontinentaleffekt) aufgrund der Wolkenwanderung. Grafik: Agroisolab

mit leichteren Atomen verdunsten z.B. leichter. Solche mit schwereren Isotopen regnen leichter aus (Abb. 3). Insgesamt ergibt sich eine spezielle Verteilung der Isotope über die Erde. Die Zusammensetzung der Isotope eines Stoffes spiegelt die Umwelt wider, in der er entstanden ist („isotoper Fingerabdruck“). Dies kann für Herkunfts-Untersuchungen genutzt werden. Im Lebensmittelbereich sind solche Untersuchungen fest etabliert und ermöglichen z.B. Überprüfungen der geografischen Herkunft. So zeigt z.B. die gleiche Kartoffelsorte beim Anbau in Deutschland andere Isotopen-Muster als beim Anbau in Ägypten.

Dr. WILFRIED STEINER von der Abteilung Waldgenressourcen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt berichtete über die kleinräumige Variabilität der Stabilisotopen-Muster. Es konnte gezeigt werden, dass innerhalb von Samenplantagen eine sehr große Variabilität vorliegt. Absaaten verschiedener Einzelbäume zeigten unerwartet große Unterschiede. Auch zwischen verschiedenen Reifejahren konnten deutliche Unterschiede festgestellt werden. Ein enger Zusammenhang zwischen den Isotopen-Mustern von Ästen oder Knospen und dem Isotopen-Muster des produzierten Saatgutes konnte nicht erkannt werden. Für den Saatgutvergleich ist es notwendig, von jeder Saatgutpartie eine Referenz in Form einer sehr sorgfältig gezogenen Stichprobe zur Verfügung zu halten.

Dr. KARL GEBHARDT referierte über die Ergebnisse der Stabilisotopen-Untersuchungen zur Unterscheidung von Saatgutpartien. Am Beispiel von Buchen-Bestandsernten aus fünf hessischen Forstämtern konnte gezeigt werden, dass eingelagertes Saatgut auch in kleinen Teilmengen (1 kg) anhand der Analysenwerte den Ausgangsbeständen sehr sicher zugeordnet werden kann. Bei der Zuordnung von Einzelbaumabsaaten verursachen die kleinstandörtlichen Unterschiede eine größere Streuung der Analysenwerte und erhöhen die Fehlerrate. Von 127 Saatgutpartien deutscher Rot-Erlen-Herkünfte (aus 19 Orten und 16 Reifejahren) konnten anhand der Stabilisotopenwerte und Elementgehalte 84 % der bezeichneten Herkunft zugeordnet werden. Die Sicherheit der Zuordnung wird im Rechenverfahren für jede Saatgutpartie mit Prozentwerten ausgewiesen und kann somit 100 % betragen. Wie am Beispiel von außerhessischen Buchen-Saatgutpartien gezeigt, können fallweise auch falsch deklarierte Saatgutpartien allein anhand ihrer Analysenwerte als nichtzugehörig identifiziert werden. Voraussetzung ist dabei die Ermittlung

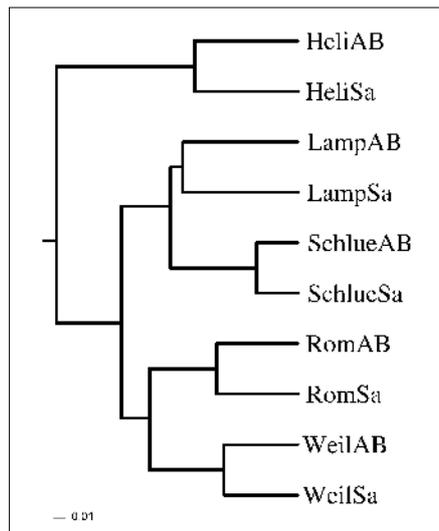


Abb. 4: Gruppierung (UPGMA-Methode) der Multilocus Genotypen der Altbäume (AB) und Samen (Sa) aus fünf hessischen Buchenbeständen  
Grafik: NW-FVA

einer Diskriminanz-Funktion für Referenzproben aus mehreren Beständen. Eine neu erprobte, GPS-gestützte Dokumentation der Beerntung erleichtert die Rückverfolgung zu Kontrollzwecken.

### Mikrosatelliten-Analyse

Dass mithilfe der Mikrosatelliten-Analyse die Merkmale der DNA aus dem Zellkern erfasst und eine sichere Überprüfung der Sortenechtheit und -reinheit bei Pappelklonen erfolgen kann, zeigte Diplom-Biologin HANIA WYPUKOL am Beispiel der Max-Klone. Im Vergleich der genetischen Methoden bei der Buche (Isoenzymanalyse und Kern-Mikrosatelliten-Marker) erwiesen sich letztere für die Herkunftskontrolle als die erfolgversprechendste Methode. Bei Analyse der Samenschalen von Bucheckern ist eine eins-zu-eins-Zuordnung zu den beernteten Altbäumen im Bestand

möglich. Das untersuchte Saatgut aus fünf hessischen Beständen konnte so dem richtigen Bestand zugeordnet werden (Abb. 4), obwohl z.T. weniger als 20 % der mit Netzen aufgesammelten Bucheckern vom angenommenen Erntebaum stammen. Um die Zuordnung von Pflanzen aus Saatgutpartien zu klären, muss ein genetischer Vergleich der Embryonen aus Referenzproben mit den Pflanzen in der Baumschule erfolgen. Bei Anwendung der beschriebenen Methoden erscheint es unmöglich auf Referenzproben zu verzichten.

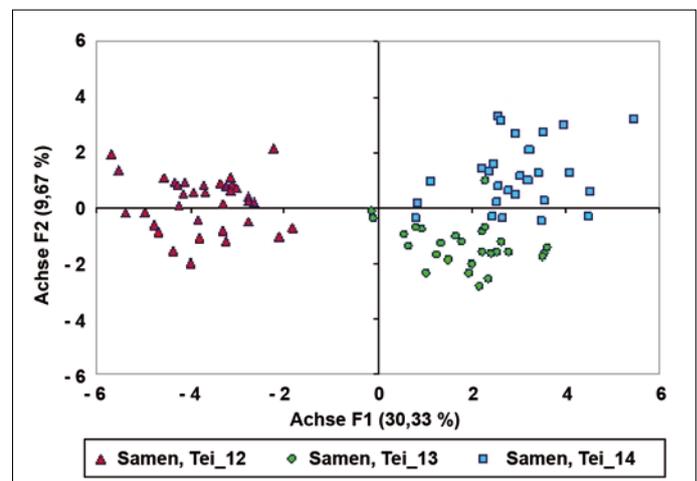
### Zertifizierung von Forstpflanzen

Dr. MONIKA KONNERT vom Bayer. Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf (ASP) betonte in ihrem Referat über den Einsatz der Labortechniken für die Zertifizierung von forstlichem Vermehrungsgut die gleichen Ziele der privatrechtlichen Zertifizierungssysteme von ZüF und FfV, die Produkteigenschaften nach gesetzlichen Vorschriften bescheinigen. Dazu zählen Artzugehörigkeit, Abstammung vom bezeichneten Erntebestand, Anzahl Erntebäume sowie die Anzucht von Pflanzen aus dem angegebenen Saatgut.

Die teilnehmenden Betriebe verpflichten sich, die festgelegten Verfahrensabläufe bei Ernte, Anzucht und Handel einzuhalten und unterwerfen sich bei Verstößen den vorgesehenen Sanktionen. Dies garantiert eine optimale Umsetzung des Forstlichen-Vermehrungsgut-Gesetzes (FoVG), Konformität mit den PEFC-Richtlinien und hohe Herkunftssicherheit. Wesentliche Bestandteile sind die Sicherstellung von Referenzproben, die lückenlose Erfassung und Dokumentation sämtlicher Handlungsabläufe sowie stichprobenartige Kontrolluntersuchungen.

Beim **ZüF-Verfahren** werden bei jeder Ernte Referenzproben an verschiedenen

Abb. 5: Differenzierung der Fichtenbestände Altötting (Tei\_12), Weißenhorn (Tei\_13) und Ravensburg (Tei\_14) anhand der Stabilisotopenwerte von Einzelbaumernten  
Grafik: Agroisolab



## Herkunftsfrage und Waldzertifizierung

In den für Deutschland gültigen PEFC-Standards vom 19.1.2005 (mit Änderungen vom 11.1.2006) wird die Herkunft von Vermehrungsgut in zwei Punkten angesprochen:

**4.3** Die Herkunftsempfehlungen für forstliches Saat- und Pflanzgut werden eingehalten.

a) Möglichst hochwertiges Saat- und Pflanzgut entsprechend der Herkunftsempfehlungen sollte verwendet werden.

**4.4** Es ist Saat- und Pflanzgut mit überprüfbarer Herkunft zu verwenden, soweit es für die jeweilige Herkunft am Markt verfügbar ist.

a) Die Überprüfbarkeit der Herkunft (Identität) wird durch ein fachlich allgemein anerkanntes Verfahren sichergestellt, das mit dem genetischen Vergleich zwischen Rückstellprobe und Saat- und Pflanzgut arbeitet.

Der Beachtung der Herkunftsempfehlungen ist dabei höhere Priorität einzuräumen als der Verwendung von genetisch überprüfbarem Vermehrungsgut.

Bei der genetischen Überprüfbarkeit beziehen sich die PEFC-Standards auf externe Zertifizierungssysteme, von denen zwei durch PEFC anerkannt sind: ZÜF und FfV/ISOGEN.

In den FSC-Standards wird die Herkunftsfrage nicht explizit angesprochen, eine Ergänzung der Standards ist aber zu erwarten.

Stellen des Produktionsprozesses gezogen und stichprobenweise die genetischen Strukturen ermittelt. Dabei gilt: „Die bei der Ernte gezogene Referenzprobe ist nur so gut wie die Kontrolle durch die Aufsichtsperson!“ Für die Quantifizierung der Unterschiede zwischen Referenzproben derselben oder unterschiedlicher Ertepartien wurden deshalb neben Isoenzymen und DNA-Markern auch stabile Isotope geprüft. Zusätzlich wurde nach einer Methode gesucht, die die Überprüfung der auf den Begleitpapieren angegebenen Anzahl Erntebäume ermöglicht. Bei Überprüfung einer Plantagenabsaat von Berg-Ahorn zeigte sich, dass im Vergleich der Kern- und Chloroplasten-DNA zwei Pflanzen nicht von der bezeichneten Herkunft sein können. Da jeder Erntebaum einen Multilocus-Genotyp besitzt, der je nach Bestimmungsmethode mehr oder weniger selten in einer Population existiert, kann auch die Anzahl der Erntebäume überprüft werden.

Untersuchungen mit stabilen Isotopen eignen sich zur Überprüfung der Identität von Proben, die vor (R1) oder nach der Saatgutaufbereitung (R3) gezogen werden. Dies wurde am Beispiel von Berg-

Ahorn, Tanne und Fichte überprüft. Eine Differenzierung von Beständen (Abb. 5) erscheint mithilfe spezieller Rechenverfahren möglich, muss jedoch im Einzelfall nachgewiesen werden. Die Bestimmung der stabilen Isotopen eignet sich nicht für den Vergleich von Knospen oder Baumschulpflanzen mit Saatgut. Sie ist somit nicht als alleinige Methode für die ganze Kette der Zertifizierung von der Ernte bis zur fertigen Pflanze einzusetzen.

Für die **Kontrolle** sind nach ANTON PAULUS vom Amt für Landwirtschaft und Forsten in Pfaffenhofen die Länder zuständig unter möglicher Amtshilfe durch die Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft und unter Mitwirkung des Zolls. Die Landesstellen sind zuständig für die Zulassung und Führung des Erntezulassungsregisters, die Anmeldung, Löschung und Untersagung der Fortführung von Forstsaamen-/Forstpflanzenbetrieben sowie für die Verfolgung von Ordnungswidrigkeiten auf dem Gebiet des FoVG.

Die amtliche Kontrolle stellt klare Anforderungen an Betriebe zum Vollzug des FoVG, sie folgt aber dabei dem Prinzip der Prävention vor der Verfolgung von Ordnungswidrigkeiten, garantiert die Gleichbehandlung von Betrieben, pflegt Verschwiegenheit und vermeidet Emotionen im Umgang. Der Kontrollaufwand umfasst Betriebs- und Erntekontrollen entsprechend dem Umfang der Geschäftsvorgänge sowie die Ausstellung von Stamm- und Mischungszertifikaten. Es bestehen hohe Hürden für die Weitergabe von Informationen vom ZÜF an die staatliche Kontrolle. Erfolge der amtlichen Kontrolle zeigen sich, wenn Verstöße gegen das FoVG aufgedeckt und verhindert werden, wenn erkannt wird, dass Verstöße zu riskant sind, Vertrauen in die Kontrollinstanzen entsteht und Baumschulen nicht „alles“ liefern können.

DIRK TEEGELBEKKERS VOM PEFC betonte die Bedeutung der Einbindung der Herkunftskontrolle in die PEFC-Zertifizierung und erläuterte die seit 2005 bzw. 2006 erweiterten PEFC-Standards (s. Kasten). Neu ist hier vor allem die geforderte Verwendung von zertifiziertem Saat- und Pflanzgut (mit überprüfbarer Herkunft).

## Diskussion

- Der Vorsitzende der DKV, JOACHIM PEIN, übernahm die Diskussionsleitung und stellte fest, dass durch das 2003 neu gefasste FoVG auch aus Sicht der Baumschulen eine Verbesserung zu verzeichnen ist, da nun kleinere Ernteeinheiten Stammzertifikate erhalten. Dies bedeutet zwar einen höheren Aufwand für die Getrennthaltung

und Behandlung in den Baumschulbetrieben, bietet aber mehr Sicherheit für Kunden und Produzenten. Der nun vonseiten der PEFC geforderte zusätzliche Aufwand übersteigt die gesetzlichen Vorgaben, deshalb ist zu fragen, wieviel Zertifizierung und Kontrolle tut eigentlich not?

- Nach Dr. KONNERT (ASP) hat die Aufdeckung von Verstößen in den letzten zwei Jahren zugenommen. Für die Zukunft ergibt sich aber durch die EU-Erweiterung (auf 27 Staaten) und den Wegfall von Grenzkontrollen eine potenzielle weitere Gefährdung.

- HANS-ALBRECHT HEWICKER vom ehemaligen Forstamt Rantzau forderte eine Sensibilisierung der forstlichen Praxis für Verstöße gegen das FoVG und appellierte, Auffälligkeiten in der Praxis der amtlichen Kontrolle zu melden sowie regelmäßige betriebsinterne Kontrollen z.B. der Pflanzenabnahme durchzuführen. Er forderte zudem eine bessere Vermittlung der Herkunftsfragen im Rahmen forstlicher Ausbildung.

- Prof. Dr. GERHARD MÜLLER-STARCK vom Institut für Forstgenetik der Universität München beklagte, dass Verstöße gegen das FoVG zu wenig plakativ gemacht werden und äußerte sich optimistisch, dass in naher Zukunft Qualität von Forstpflanzen über genetische Parameter erfasst werden kann.

- HARTMUT SCHROER von der rheinland-pfälzischen Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd plädierte als Vertreter der amtlichen Kontrolle für eine allgemeinverbindliche, einheitliche staatliche Kontrolle auf verbessertem Niveau.

- Demgegenüber äußerte Dr. EBERHARD ALDINGER von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg die Auffassung, dass das FoVG zwar einen Mindeststandard vorgeben muss, Verbesserungen sollten jedoch auf privatrechtlichen Vereinbarungen beruhen und würden dann auch die Möglichkeit eröffnen, ein Premiumprodukt anbieten zu können.

- GERHARD WEZEL von der EZG wies ergänzend darauf hin, dass Vertragsverstöße leichter zu sanktionieren sind als Gesetzesverstöße.

- REINER WAGNER von den Schwäbischen Baumschulen Haage beklagte, dass ZüF-Pflanzen oft nicht zu höheren Preisen am Markt abzusetzen sind. ZüF bietet somit zwar höhere Sicherheit, aber keine Abnahmegarantie.

**Karl Gebhardt**

*Dr. K. Gebhardt ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Waldgenressourcen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt und Koordinator des BMBF-Verbundprojektes „Herkunftskontrolle“.*  
Karl.Gebhardt@nw-fva.de