



## AUS DEM ZENTRUM

### Forstgenetik an der TUM

Forstgenetische Bestandsaufnahme an der Studienfakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement

Michael Weber

Anlässlich des 50-jährigen Jubiläums des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht im September 2014 wurde ausführlich über die forstliche Forschung in Teisendorf berichtet und dabei auch die Verdienste von Prof. Dr. Ernst Rohmeder gewürdigt. Der folgende Beitrag nimmt den 70. Geburtstag des langjährigen Leiters des Fachgebietes Forstgenetik der TU München (TUM), Prof. Dr. Gerhard Müller-Starck, zum Anlass, um Informationen über die forstgenetische Lehre und Forschung in Weihenstephan zu ergänzen.

Die Möglichkeit, Populationen und Individuen in allen Lebensstadien genetisch charakterisieren zu können, erschließt eine Vielzahl von Optionen, die in der forstlichen Praxis zunehmend von Bedeutung sind: Quantifizierung der Biodiversität, Erfassung von Stressrespons und Reaktionen auf die forstliche Bewirtschaftung, Bereitstellung quantitativer Kriterien für den Ressourcenschutz, das forstliche Management sowie die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder unter Berücksichtigung der Anpassungs- und Überlebensfähigkeit komplexer Waldökosysteme. Andererseits ist es technisch einfach geworden, DNA zu manipulieren und genetisch veränderte Organismen zu erzeugen (z. B. transgene Pappelklone). Diese Optionen wurden vom Fachgebiet Forstgenetik der TUM jedoch nie verfolgt. Vielmehr wurde das dortige S1-Labor vor allem für DNA-Sequenzierungen zur Entwicklung von Markern genutzt, die dem Umweltmonitoring zur Verfügung stehen.

Das 1994 neu etablierte Fach Forstgenetik wurde von Anfang an auf die Belange der Forstwirtschaft und des Umweltschutzes ausgerichtet und mit anderen Institutionen vernetzt. Nach der Auflösung des bis 1992 von Prof. Dr. A. v. Schönborn geleiteten Lehrstuhls für Forstpflanzenzüchtung und Immissionsforschung in München war eine Neuausrichtung der von Frau Dr. Gisela Eicke geleiteten Saatgut-Prüfstelle erforderlich, die zunächst von Prof. Dr. Gerhard Müller-Starck betreut und später in Absprache mit dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten an das Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) verlagert wurde. Die von den Professoren Rohmeder und v. Schönborn angelegten 120 Versuchsflächen wurden mit Unterstützung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) einer Inventur unterzogen und in der Mehrzahl zur weiteren Betreuung dem ASP, der LWF und dem derzeitigen TUM-Lehrstuhl für Waldwachstumskunde übertragen.

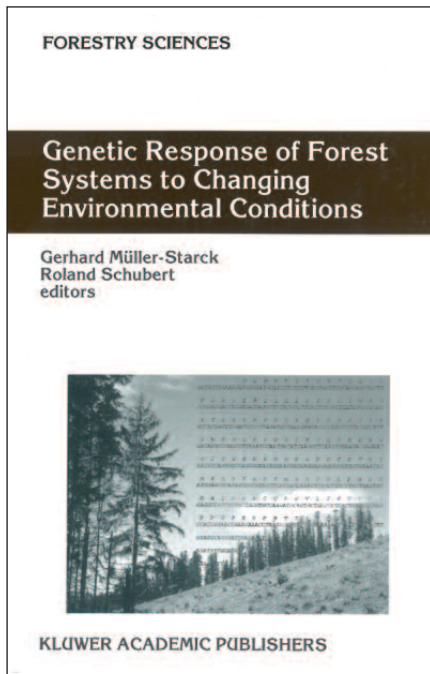
Im Folgenden sollen eine Bestandsaufnahme zu Forschung und Lehre des Fachgebietes Forstgenetik durchgeführt und das fast zwei Jahrzehnte dauernde Wirken der Forstgenetik in Weihenstephan an Hand einiger »Meilensteine« gewürdigt werden.

#### Biodiversität und nachhaltige Forstwirtschaft

1995 richtete das Fachgebiet Forstgenetik die Tagung des FORUMs Genetik - Wald - Forstwirtschaft aus, welche das neue Konzept einer genetisch nachhaltigen Waldbewirtschaftung in den Vordergrund stellte und Vertreter der Forstpolitik, der Versuchsanstalten, der forstlichen Praxis, der privaten Erzeuger und der Grundlagenwissenschaften zusammenführte. Zu den Moderatoren gehörten auch Vertreter des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Dr. H.

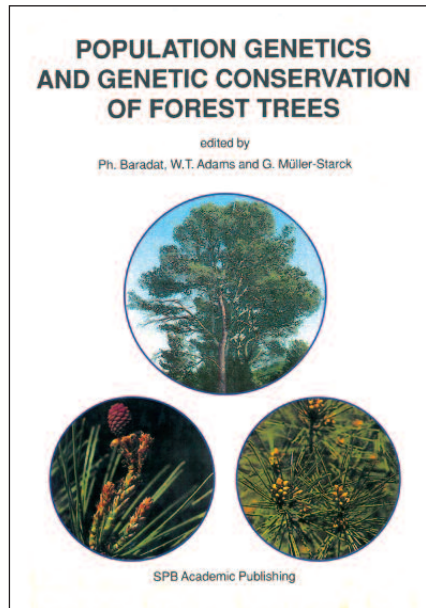


Bleymüller, G. Biermayer). Die Tagungsergebnisse wurden 1996 im ecomed-Verlag unter dem Buchtitel »Biodiversität und nachhaltige Forstwirtschaft« (Hrsg.: G. Müller-Starck) publiziert.



### Genetische Reaktionen von Waldökosystemen auf Umweltveränderungen

Die Erkenntnisse zu dieser Thematik wurden in der Publikation »Genetic Response



of Forest Systems to Changing Environmental Conditions«, IUFRO-Conference 1999 (7.01.00 und 2.00.00) (Kluwer-Verlag 2001; Hrsg.: G. Müller-Starck und R. Schubert) zusammengestellt. Die 29 Beiträge decken ein breites Spektrum ab: Von der Verifizierung biotischer und abiotischer Stresseinwirkungen über genetisches Monitoring unter diversen Umweltbedingungen, genetische Ressourcen, deren Reproduktion und Management bis hin zur Forstpflanzenzüchtung in ungewissen Zukunftskonstellationen.

Thematisch zwischen den beiden Buchveröffentlichungen steht das bereits 1995 erschienene Buch über Populationsgenetik und die Erhaltung forstlicher Genressourcen (SPB Academic Publishing; Hrsg.: Ph. Baradat, T. Adams, G. Müller-Starck).

### S1-Labor Forstgenetik

1996 richtete das Fachgebiet Forstgenetik ein molekulargenetisches Labor der Sicherheitsstufe S1 ein. In diesem Labor wurden umfangreiche DNA-Sequenzierungen durchgeführt. 1997 gelang Dr. R. Schubert (Habilitationsschrift 2001) die erstmalige Identifikation von Genen, die bei der Fichte für die Stressabwehr bedeutsam sind. Pathogendiagnostik (*Phytophthora spec.*) spielte bei den Forschungsaktivitäten ebenso eine Rolle wie die Identifikation und Nutzung einer Reihe molekularer Marker als Indikatoren für verschiedene Formen von biotischem und abiotischem Stress bei Fichte und Buche (Dissertationen R. Riegel 2001 und M. Valdivia 2005 sowie Habilitationsschrift Dr. K. Schlink 2011). Im Rahmen der Kooperation des Fachgebiets Forstgenetik mit dem EU-Projekt »Molecular Tools for Screening Biodiversity« (35 Partner, 1997–1999) konnte das molekulare Methodenspektrum bereits in einem sehr frühen Stadium etabliert werden.

### Prof. Dr. Gerhard Müller-Starck

([http://www.genetik.forst.tu-muenchen.de/personal/mst\\_e.html](http://www.genetik.forst.tu-muenchen.de/personal/mst_e.html)) hat am 8. Dezember 2014 sein 70. Lebensjahr vollendet. Nach dem Studium der Forstwissenschaften an den Universitäten Göttingen und München sowie der Referendarzeit war er von 1973 bis 1989 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Göttingen (Promotion und Habilitation). Von 1990 bis 1994 übernahm er den Aufbau und die Leitung der Gruppe Forstgenetik an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in Birmensdorf, Schweiz. Zum Wintersemester 1994/95 wurde er an die Forstwissenschaftliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität berufen, wechselte 1999 mit dieser an die Technische Universität München und leitete das Fachgebiet Forstgenetik bis um 31. März 2011.

Schwerpunkte seiner Forschungstätigkeit sind die genetische Variation und ihre

Dynamik in Waldökosystemen mit Schwerpunkt auf Stressrespons. Seine Forschungsprojekte waren von Anfang an international ausgerichtet und sind insgesamt in weit mehr als 100 Originalarbeiten dokumentiert. Unter anderem leitete G. Müller-Starck das EU-Projekt »Biodiversity in Alpine Forest Ecosystems: Analysis, Protection and Management« und war seit 1997 an vier weiteren EU-Projekten beteiligt. Unter seiner Anleitung wurden neun Promotionen und zwei Habilitationsverfahren erfolgreich abgeschlossen sowie über 20 Diplom-, BSc- und MSc-Arbeiten betreut. Er war Ausrichter mehrerer internationaler Tagungen und ist Herausgeber von vier Büchern. Breitgefächerte Gutachtertätigkeit für nationale und internationale Institutionen



und Zeitschriften gehörte ebenso zum Tätigkeitsbereich wie die langjährige Mitwirkung in den Editorial Boards von »Silvae Genetica« und »Forest Genetics«. Seit 1995 trug er 15 Jahre Verantwortung innerhalb der IUFRO, unter anderem als Koordinator der Gruppe »Genetic Aspects« (7.01.04)

und als Deputy von »Impacts of Air Pollution and Climate Change of Forest Ecosystems« (7.01.00). G. Müller-Starck engagierte sich schon immer für Belange der forstlichen Ausbildung, unter anderem als Präsident vom SILVA Network (s. Kasten) und als Leiter des Prüfungsausschusses »Forstwissenschaften und Ressourcenmanagement« (2005–2011). Seit Dezember 2014 ist er als Beirat der Münchener Forstwissenschaftlichen Gesellschaft tätig.

### Großräumige Eichen-Inventuren

Die Förderung des Kuratoriums der LWF, des Landes Rheinland-Pfalz und der Europäischen Union ermöglichte umfangreiche genetische Inventuren in Altbeständen, Provenienzversuchen und Saatgutstichproben der Stiel- und Traubeneiche (Dissertationen U. Strehle 2000, S. La Scala 2000, E. Trainer 2001 sowie nachfolgende Veröffentlichungen).

### Inventuren im Gebirgswald der Alpen

Unter Beteiligung des ASP Teisendorf wurde von 1997 bis 2002 das EU-Projekt »Biodiversity in Alpine Forest Ecosystems: Analysis, Protection and Management« mit elf Partnerinstitutionen aus fünf Ländern (Koordinator G. Müller-Starck) durchgeführt. Die bislang umfangreichste genetische Inventur im Alpenbereich erfasste insgesamt 22.000 Individuen von fünf Nadelbaumarten über je drei Höhenlagen bis in die subalpine Vegetationsstufe. Die Untersuchungen auf den Dauerversuchsflächen in Österreich werden bis heute fortgeführt.

### SILVA Network

Das SILVA Network (<http://www.silva-network.eu/>) verbindet 48 forstlich orientierte Ausbildungsinstitutionen mit Bachelor- und Masterstudiengängen in Europa. Das primäre Ziel ist die Etablierung und Förderung der auf forstliche Ausbildungsgänge bezogenen Zusammenarbeit. Weitere Ziele sollen auf vier Ebenen realisiert werden:

- Studierende: Unterstützung der Mobilität für temporäre externe Studien.
- Lehrende: Anregung und Vereinfachung von Aufenthalten im Ausland.
- Studienplan: Austausch von Informationen zur Entwicklung von Lehrplänen und gemeinsamen Lehrangeboten.
- Kurse: Anregung und Vereinfachung der Entwicklung von integrierten Angeboten.

### Inventuren in der Europäischen Union

Im Rahmen des EU-Projektes »Measuring Molecular Differentiation of European Deciduous Forests for Conservation and Management« (CYTOFOR; 9 Partner, 1998–2001) wurde die geographische Variation von 20 Laubbaumarten in Europa auf der Basis von DNA-Markern in Chloroplasten analysiert (u.a. Berg- und Spitzahorn im Rahmen der Dissertation von Ch. Bittkau 2002). Zusammenfassender Artikel von Petit et al. 2003 in »Science« (DOI:10.1126/science.1083264).

Im EU-Projekt »Importance of Regulation Mechanisms for the Climatic Adaptation of Tree Species« (ADAPTABILITY; 7 Partner, 2001–2004) konnte in Weihenstephan durch Studien über DNA-Methylierung erstmals die Bedeutung der Genregulation als Anpassungsmechanismus bei der Fichte verifiziert werden (Dissertation R. Bauermann 2004).

### Etablierung der Fachrichtung Proteomics

Als wichtige Verknüpfung zwischen DNA zum Stoffwechsel wurden erstmals in Deutschland Reaktionen von Waldbaumarten auf biotische und abiotische Stresseinwirkungen auf der Proteinebene nachgewiesen (Fichte und Buche; Dissertationen C.-M. Vălcu 2007 und R. Kerner 2012). Diese Arbeiten wurden durch den DFG-Sonderforschungsbereich 607 »Wachstum oder Parasitenabwehr? Wettbewerb um Ressourcen in Nutzpflanzen aus Land- und Forstwirtschaft« gefördert (1998–2010), ergänzend auch durch das »Network of Excellence: Evolution of Trees as Drivers of Terrestrial Biodiversity« (EVOLTREE, 2006–2010, 25 Partner) in Zusammenarbeit mit dem Helmholtz Zentrum München.

### Ausblick

Die bisher auf die Genetik von Waldökosystemen konzentrierte Weihenstephaner Forschung wird künftig durch das Fachgebiet Biodiversität der Pflanzen (Prof. Dr. Hanno Schäfer) auch stärker landschaftsbezogen ausgerichtet. Umso wichtiger ist die Präsenz der Forschung am ASP Teisendorf im Weihenstephaner Zentrum Wald-Forst-Holz.

In der Lehre war das Fachgebiet Forstgenetik bis zum Sommersemester 2012 im Bachelor-Studiengang mit den Vorlesungen »Genetik/Waldökosysteme« (Biologie I) und »Quantitative Genetik/Gehölze« (Biologie II) vertreten und an den Modulen »Nachwachsende Rohstoffe: Züchtung und Plantagentechnologie« sowie »Naturschutz und Umweltrecht« beteiligt.

In den Master-Studiengängen waren es die Vorlesungen »Forst Genetics« und »Plant Breeding« sowie die Mitwirkungen am Modul »Ökologie des Gebirgswaldes« und an der Ringvorlesung »Biodiversität und genetische Ressourcen«. Für alle Absolventen wurde das einwöchige Praktikum »Molekulargenetik der Waldbäume« angeboten. Dies unterstreicht die gute Integration der Forstgenetik in die Lehre an der hiesigen Studienfakultät.

Auch nach dem Ausscheiden von Prof. Müller-Starck ist eine exzellente forstgenetische Ausbildung an der Studienfakultät sichergestellt. Sie wird vor allem von Prof. Dr. Schäfer und PD Dr. Bräuchler (beide WZW), PD Dr. Arend (WSL) und seit dem Wintersemester 2014/15 von Frau Dr. Konnert (ASP) geleistet. Ebenso wird die bewährte Kooperation zwischen dem Lehrstuhl für Waldbau (Dr. Stimm) und dem ASP Teisendorf fortgeführt, die vor allem im Rahmen von gemeinsamen Studentenexkursionen im Raum Teisendorf, Laufen und Freilassing seit vielen Jahren besteht.

---

Prof. Dr. Michael Weber ist Studiendekan der Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement am Wissenschaftszentrum Weihenstephan der Technischen Universität München.