Mitteilungen = Communications

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **146 (1995)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Erhaltung genetischer Ressourcen im Wald
Genreservat Galm

Von *Patrick Bonfils*

Keywords: genetic resources, gene conservation, *Quercus.* FDK 165: 176.1 Quercus: 23: 935: (494.41)

Anfang der 80er Jahre wurden die Forstleute auf schwer erklärbare Schadsymptome im Schweizer Wald aufmerksam. Die Sorge um die Stabilität der Bestände bewog eine Arbeitsgruppe «Forstliches Erbgut» des Kantons Bern dazu, sich mit dem Thema Wald und Genetik auseinanderzusetzen. Bald darauf nahm sich auch die OKOK[1]-Arbeitsgruppe «Genreservate» (ehemals «Waldbau») des Problems an und veröffentlichte 1987 «Ein schweizerisches Konzept für die Erhaltung der Erbsubstanz unserer Baumarten durch die Schaffung von Genreservaten» (*OKOK-Gruppe «Genreservate»* 1988). Dieses Konzept wurde an der OKOK vom 4. Dezember 1987 verabschiedet. Der Erhaltung genetischer Ressourcen im Wald wurde 1990 in Strassburg an der ersten Umweltministerkonferenz zum Schutze der Wälder in Europa[2] ebenfalls grosse Beachtung geschenkt. In der Resolution Nr. 2 dieser Konferenz verpflichten sich die Unterzeichnerstaaten (darunter auch die Schweiz), eine den Gegebenheiten der einzelnen Länder angepasste Politik zur Erhaltung genetischer Ressourcen im Wald zu betreiben. An der Nachfolgekonferenz in Helsinki (1993) wurde der Begriff der Nachhaltigkeit um den Aspekt der «Biologischen Vielfalt» erweitert. Grundsätze der Waldwirtschaft sollten unter anderem sein: die Anpassungsfähigkeit der Waldökosysteme aufrechtzuerhalten und zu verbessern sowie die Erhaltung der biologischen Vielfalt in die Bewirtschaftungsziele, in die Forstpolitik und die Forstgesetze einzubeziehen.

Wieso der Erhaltung genetischer Ressourcen bzw. genetischer Variation heute soviel Gewicht beizumessen ist, wird deutlich, wenn man den kürzlich erschienenen Umweltbericht des *BUWAL* (1994) zur Hand nimmt. Obwohl Fortschritte bei der Kontrolle und Reduktion von gewissen Schadstoffemissionen gemacht wurden (z.B. SO_2), werden nach wie vor viel zu viele Schadstoffe in unsere Umwelt abgegeben. Wie sich dies auf Pflanzen, Tiere und Menschen auswirken wird, ist kaum vorherzusagen. Immer klarer zeichnet sich ab, dass der Treibhauseffekt tatsächlich zu einer Klimaveränderung führen wird. Eine Trendwende ist wegen der langen Wirkungsdauer gewisser Schadstoffe in der Atmosphäre in absehbarer Zeit nicht zu erwarten. Es ist darum davon aus-

[1] OKOK: Obmänner der Kantonsoberförsterkonferenz.
[2] Conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe, Strasbourg – décembre 1990.

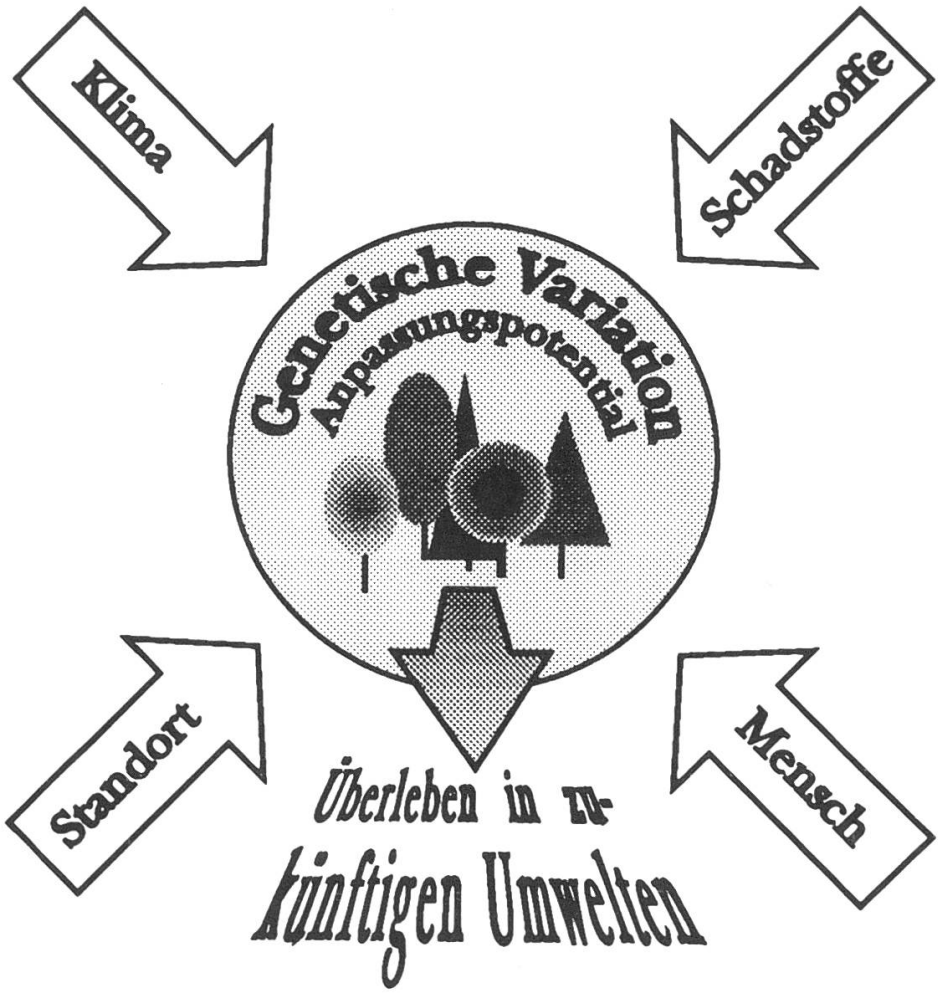

Abbildung 1. Anpassung als Überlebensstrategie.

zugehen, dass sich unsere Umwelt in relativ kurzer Zeit stark verändern wird. Diese Veränderungen werden sicher nicht ohne Auswirkungen auf unsere forstlichen Ökosysteme bleiben. Die Erhaltung genetischer Ressourcen im Wald gewinnt in einer solchen, sowohl zeitlich wie auch räumlich sehr variablen Umwelt immer mehr an Bedeutung. Es konnte von verschiedenen Wissenschaftern gezeigt werden, dass es für die Überlebens- bzw. die Anpassungsfähigkeit von Baumpopulationen in sich ändernden Umwelten von Vorteil ist, wenn diese über eine grosse genetische Variation verfügen (z.B. *Müller-Starck* 1989, *Bergmann* und *Scholz* 1987; *Geburek et al.* 1987). In *Abbildung 1* ist dieser Sachverhalt vereinfacht dargestellt. Das Genreservatskonzept aus dem Jahre 1987 *(OKOK-Arbeitsgruppe «Genreservate»)* knüpft an diese Erkenntnisse an und will einen Beitrag zur Erhaltung genetischer Variation bei Waldbaumarten leisten.

Die Erhaltung der genetischen Variation unserer Waldbaumarten ist die Voraussetzung für die Erhaltung ihrer Anpassungsfähigkeit an veränderte Umweltbedingungen.

Genreservate sollen mithelfen, genetische Variation zu erhalten, indem:

- genetisch wertvolle Bestände erhalten werden (Populationen mit bestimmten oder mehreren bzw. besonders vielen Varianten genetischer Informationen) (*Hattemer* 1988) und

- die Entwicklung genetischer Strukturen in Waldbeständen untersucht werden kann (Monitoring).

Pilotprojekt «Genreservat Galm»

Im Mai 1989 besuchte ein Ausschuss der damaligen OKOK-Arbeitsgruppe «Genreservate» in Begleitung des kantonalen Forstdienstes den Staatswald Galm im Kanton Freiburg. Man kam überein, dass der Eichenwald Galm ein geeignetes Objekt für die Bildung eines Genreservates darstelle. An einem Fallbeispiel sollte im Sinne eines Pilotprojektes die Umsetzung des Genreservatskonzeptes aus dem Jahre 1987 im Massstab 1:1 erprobt werden.

Bis eine Vereinbarung zur Bildung eines Genreservates im Staatswald Galm unterschrieben werden konnte, sollte jedoch noch einige Zeit vergehen. Denn vorerst galt es, die konzeptionellen Voraussetzungen für die Einrichtung eines Genreservates zu schaffen sowie organisatorische, rechtliche und finanzielle Fragen zu klären. Die Inkraftsetzung des neuen Waldgesetzes im Jahre 1993 und der Wille der Eidgenössischen Forstdirektion, die Verantwortung für die zu schaffenden Genreservate zu übernehmen, erlaubte es schliesslich, am 1. November 1993 das erste schweizerische Genreservat zu realisieren. An dieser Stelle sei dem Forstdienst aus dem Kanton Freiburg für seine Pionierarbeit ganz herzlich gedankt[3].

Vorabklärungen zur Bildung des Genreservats Galm

Bei der Bildung von Genreservaten müssen gewisse Ausscheidungskriterien berücksichtigt werden. Genetische Kenngrössen, Flächengrösse, Standort und Autochthonie lassen auf die Eignung als Genreservat schliessen. Im folgenden wird das Vorgehen am Beispiel des Eichenwalds Galm vorgestellt, und die einzelnen Punkte werden kommentiert.

Ausscheidungskriterium «Isoenzymanalyse»

Seit 1991 steht in der Schweiz an der WSL in Birmensdorf ein Labor zur Beschreibung genetischer Stukturen von Waldbäumen zur Verfügung. Mit Hilfe von Isoenzymanalysen können genetische Merkmale von Individuen und Populationen nachgewiesen werden. Damit steht der Generhaltung ein unverzichtbares Werkzeug zur Verfügung, um genetische Variation zu messen und damit überhaupt erfassbar zu machen.

Gemäss einer Untersuchung der Gruppe Forstgenetik der WSL (*Müller-Starck et al.,* 1995) weist die Eichenpopulation im Galm eine sehr grosse genetische Variation auf. *Tabelle 1* zeigt, welche Werte im Vergleich mit anderen Untersuchungen im Ausland gefunden wurden.

[3] Zu nennen sind: Dr. A. Brülhart, Kantonsoberförster Freiburg; A. Jendly, Kreisförster; B. Remund, Kreisförsterin; K. Wasserfallen, Staatsförster; A. Lambert, Sachbearbeiter Genreservate.

Tabelle 1. Genetische Variation im Eichenwald Galm im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Untersuchungen in Europa (H_a = Heterozygotiegrad; A_L = Anzahl Allele pro Genort) (*Müller-Starck et al.* 1995).

Region Referenz	*Anzahl untersuchte Populationen*	*Individuen pro Population*	*Anzahl untersuchte Genorte*	H_a *(%)*	A_L	*Baumart*
Deutschland						
Müller-Starck und	5	155	13	21,9	3,1	Traubeneiche
Ziehe 1991	5	166	13	21,3	3,2	Stieleiche
Frankreich						
Kremer und Petit 1993	32	120	16	27,5 (He)	2,6	Traubeneiche
Schweiz						
Müller-Starck *et al.* (1995)	1	100	16	30,7	3,8	Traubeneiche (Galm)

Die Ergebnisse der Isoenzymanalysen zeigen, dass im Galm tatsächlich eine grosse genetische Variation vorhanden ist. Der Heterozygotiegrad H_a (die 100 untersuchten Individuen waren im Durchschnitt an 30,7% der beschriebenen Genorte heterozygot) und die Anzahl Allele pro Genort A_L (es wurden gesamthaft 61 verschiedene Allele an 16 verschiedenen Genorten gefunden) lassen eine im Vergleich mit den anderen untersuchten Populationen ungleich höhere genetische Vielfalt erkennen. Die Ausscheidung des Galmwalds als Genreservat scheint daher aufgrund der genetischen Kenndaten gerechtfertigt zu sein.

Ausscheidungskriterium «Flächengrösse»

In Genreservaten soll natürlich verjüngt werden. Als geeignet erscheinen Verfahren, bei denen möglichst vielen Individuen die Möglichkeit gegeben wird, ihre Erbanlagen an die Nachkommenschaft weiterzugeben. Da die Paarungsverhältnisse von Jahr zu Jahr ändern (*Müller-Starck et al.* 1982) sind ausserdem Verjüngungsmethoden mit langen Verjüngungszeiträumen von Vorteil. Die praktische Umsetzung solcher Vorstellungen verlangt allein aus waldbaulichen Gründen eine Mindestgrösse von 10 bis 15 ha. Auch die genetischen Strukturen von Waldbaumpopulationen können Rückschlüsse auf die erforderlichen Flächengrössen zulassen. Die zur Zeit an der WSL[4] in Birmensdorf durchgeführten genetischen Inventuren werden in Zukunft möglicherweise weitere Hinweise geben. Gemäss dem Konzept der OKOK-Arbeitsgruppe aus dem Jahre 1987 sollten jedoch nach Möglichkeit Flächen von bis zu 100 ha ausgeschieden werden.

Der Galmwald bildet einen zusammenhängenden Komplex von rund 270 ha Ausdehnung. Laut Wirtschaftsplan von 1981 sind dabei 73% mit Nadelhölzern (51% Fi) und 27% mit Laubhölzern (18% Bu, 7% Ei) bestockt. Die Eichenfläche beträgt etwas mehr als 26 ha.

[4] WSL: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf (ZH).

Diese Flächengrösse von 26 ha liegt eher im unteren Bereich der gewünschten Grössenordnung (bis 100 ha!). Für die Baumart Eiche dürfte es in der Schweiz jedoch schwierig sein, grössere Bestände zu finden.

Ausscheidungskriterium «Standort»

Genreservate sollten in Beständen ausgeschieden werden, die eine standortheimische Bestockung aufweisen. Damit ist in der Regel gewährleistet, dass die gewünschte Bestockung mit einem Minimum an menschlichen Eingriffen erhalten werden kann.

Der Galmwald befindet sich auf halber Strecke zwischen Saane und Murtensee auf 518 bis 598 m ü. M. Im Galm und Umgebung herrscht ein gemässigtes Klima mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von rund 970 mm. Die heutigen Eichenflächen stocken zum grössten Teil auf sauren Braunerden oder auf sauren bis stark sauren Parabraunerden. Nach Angaben von *Jaquet* (1986) zeigt die Flora im «Obereichelried» ein *Melico-Fagetum asperuletosum (Frehner,* 1963) an. Im Standardwerk von *Ellenberg/Klötzli* (1972) entspricht die obengenannte Gesellschaft in etwa dem *Galio odorati-Fagetum typicum* (EK Nr. 7).

Der Eichenwald Galm stockt also auf einem typischen Buchenstandort. In der Schweiz dürfte der Grossteil der Eichenbestände auf Buchenstandorten anzutreffen sein. Natürlicherweise würde die Eiche also kaum mit dem heutigen Anteil vertreten sein. Die Eiche gehört als eine unserer wichtigen Laubbaumarten dennoch zu den schützenswerten Bäumen unserer Wälder. In diesem Sinne wird im Falle der Eiche eine «künstliche» Bestockung in Kauf genommen, um so mehr als das *Galio odorati-Fagetum typicum* dem Waldbauer grosse Freiheiten lässt und sowohl für Trauben- als auch Stieleiche geeignet ist.

Ausscheidungskriterium «Autochthonie»

Autochthone Bestände zeichnen sich dadurch aus, dass sie Anpassungsprozesse an eine bestehende Umweltsituation durchgemacht haben. Dies heisst nicht, dass diese Bestände die bestmögliche Provenienz an ihrem Standort darstellen. Auch über das Anpassungspotential lässt sich aufgrund dieses Kriteriums keine Aussage machen. Dennoch hat sich bisher bei der Suche nach genetisch wertvollen Beständen die Autochthonie als nützliches Kriterium erwiesen. Zudem ist zu bedenken, dass die heutzutage seltenen autochthonen Bestände in einer gewissen Weise «einmalig» sind und sich an ihrem speziellen Standort bewährt haben. Aus diesen Gründen wird autochthones Genmaterial in der Regel als erhaltenswert betrachtet (*Hattemer* 1990).

Man kann davon ausgehen, dass sich die Eiche auch nach der eigentlichen Eichenmischwaldzeit (Ende etwa 2500 v. Chr.) im Mittelland teilweise halten konnte und schliesslich dank der Begünstigung durch den Menschen (Mittelwaldbetrieb, Schweinemast usw.) ihre Stellung verteidigte. Eine vom Galm in etwa 17 km Entfernung (Luftlinie) gemachte Pollenuntersuchung (*Ammann-Moser,* 1975) ergibt für *Quercus* durchwegs hohe Pollenwerte, und zwar höchstwahrscheinlich bis ins Mittelalter.

Die Forstgeschichte des Galmwaldes lässt sich bis zurück zum Ende des Mittelalters gut rekonstruieren (*Jaquet* 1986, *Meyer* 1931). Die damaligen Waldeigentümer

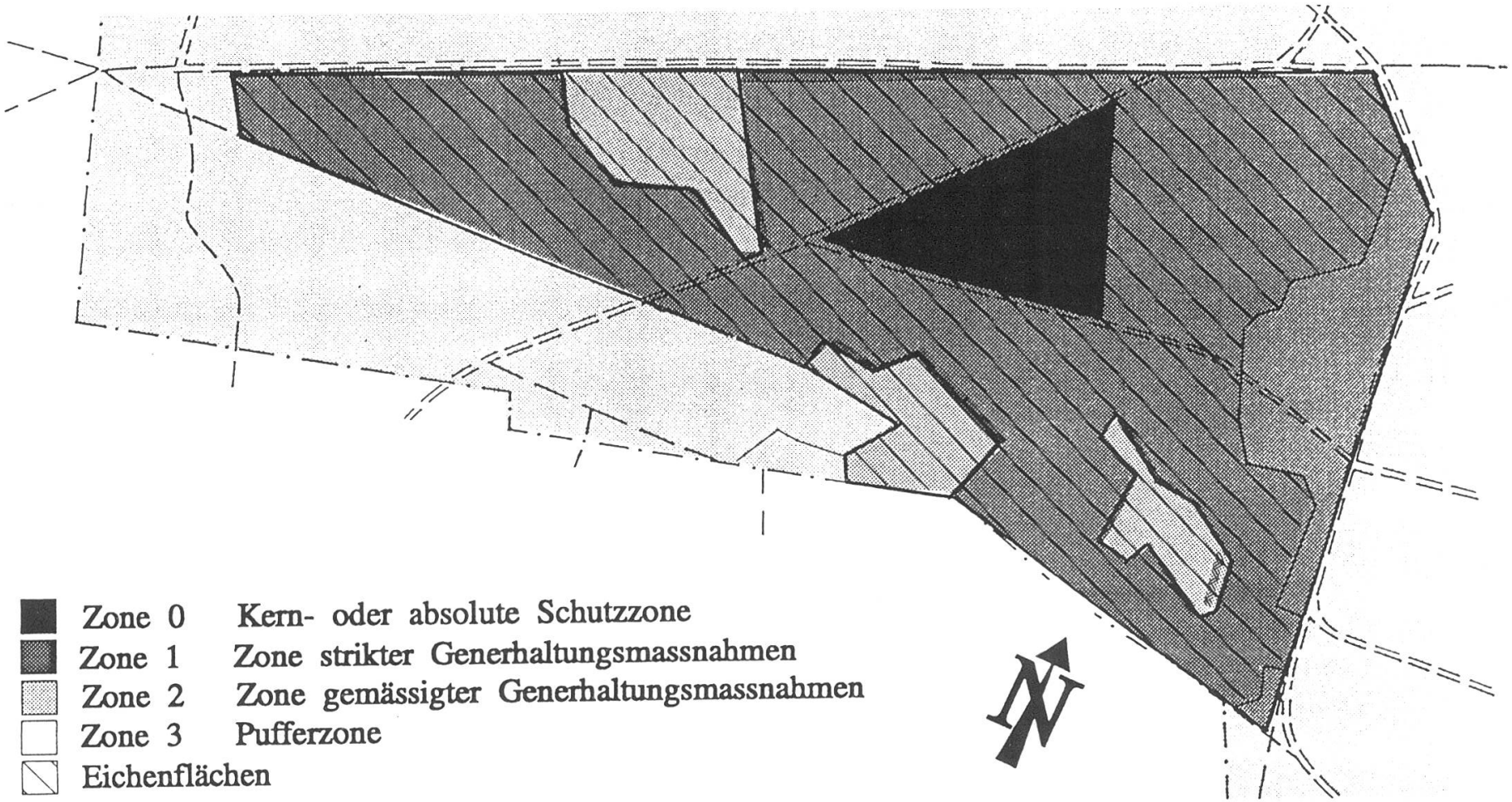

Abbildung 2. Genreservatsplan für den Staatswald Galm (FR). Ausschnitt aus der Zonenkarte für den Eichenwald Galm (etwa 1:10000).

(Kantone Bern und Freiburg) hatten von jeher gegen die übermässige Nutzung durch die umliegenden Gemeinden zu kämpfen. Ende des 17. Jahrhunderts war der Galmwald infolge Raubbaus in einem derart schlechten Zustand, dass die Eigentümer gezwungen waren, restriktive Erhaltungsmassnahmen zu treffen. Unter anderem wurde 1713 beschlossen, zwei Parzellen von 70 bzw. 100 ha auszuscheiden und mit Eichen anzusäen bzw. anzupflanzen. Die heute im Galm befindlichen alten Eichenbestände sind eine Reliktfläche der damals angesäten Eichen.

Da Anfang des 18. Jahrhunderts in der Umgebung des Galm mit Sicherheit weitere Eichenwälder existierten (*Meyer* 1931), dürfte das nötige Saatgut zur Begründung dieser neuen Bestände mit grosser Wahrscheinlichkeit aus der Region stammen und kaum aus grösserer Distanz herantransportiert worden sein. *Krahl-Urban* (1959) schreibt zum Thema der Saatgutbeschaffung: «Für künstliche Begründungen von Eichenbeständen standen dort [in den Haupteichengebieten] meist Eicheln eigener Ernte zur Verfügung, und nur ausnahmsweise bestand Veranlassung zum Bezug von Eicheln aus anderen Gebieten. Wurde das aber für nötig gehalten, so verboten mehr als bei den kleineren, leichteren und haltbareren Nadelholzsamen die Verkehrs- und Transportverhältnisse die Beschaffung von entfernteren Orten.» Es wird daher angenommen, dass das Saatgut, welches um das Jahr 1712 zur Begründung des grossen Eichenbestandes im Galm verwendet wurde, mit grosser Wahrscheinlichkeit aus der «Region Galm» stammt. Es ist also in diesem Sinne sicher gerechtfertigt, von autochthonem und damit, was die Erhaltung genetischer Variation betrifft, von erhaltenswertem Erbmaterial zu sprechen.

Gesamtbeurteilung

Obwohl der Eichenwald Galm künstlich begründet wurde und auf einem Buchenstandort stockt, rechtfertigt die Seltenheit von Eichenbeständen dieses Alters in der Schweiz und die grosse genetische Variation im Galm die Bildung eines Genreservates.

Es dürften in der Schweiz für kaum eine Baumart Bestände gefunden werden, die der absoluten Wunschvorstellung eines Genreservates entsprechen. Der Entscheid über die Bildung eines Genreservates wird immer ein Kompromiss zwischen dem Machbaren und dem Wünschbaren bleiben.

Einrichtung des Genreservates Galm

Die eigentliche Einrichtung eines Genreservates enthält die Detailplanung aller Fragen, die mit dem Betrieb des Genreservates in Zusammenhang stehen. Der Reservatsperimeter wird in verschiedene Zonen unterschiedlicher Erhaltungsintensität und waldbaulicher Einschränkungen unterteilt (siehe *Tabelle 2). Abbildung 2* zeigt den Genreservatsplan für einen Teil des Galmwaldes.

Die Bestimmungen, die beim Betrieb des Genreservates zu beachten sind, wurden in einer Vereinbarung festgehalten, welche mit dem Waldeigentümer abgeschlossen wurde. Der Vertragspartner des Waldeigentümers ist die Eidgenössische Forstdirektion.

Eine Nutzung ist auf der ganzen Reservatsfläche unter Berücksichtigung der unten beschriebenen Zonenvorschriften nach wie vor möglich. Die zwei wichtigsten Auflagen, die dem Waldeigentümer gemacht werden und für das ganze Genreservat gelten, sind:

- *das Verbot, fremde Provenienzen der geschützten Baumart einzuführen;*
- *das Gebot, so weit als möglich mit Naturverjüngung zu arbeiten.*

Für zusätzliche mit dem Reservatsbetrieb verbundene Kosten (z.B. Zäune) kann der Waldeigentümer gemäss WaV Art. 50 Abs. 2d Finanzhilfen beantragen.

Tabelle 2. Zonen unterschiedlicher Erhaltungsintensität und waldbaulicher Einschränkungen in Genreservaten.

Zone 0:	*Kern- oder absolute Schutzzone* Verzicht auf alle selektiven Eingriffe innerhalb dieser rund 2 ha grossen Fläche.
Zone 1:	*Zone strikter Generhaltungsmassnahmen* Bildet Hauptanteil eines Genreservates. Enthält keine fremden Provenienzen. Bis ins schwache Stangenholz sollen zu starke selektive Eingriffe vermieden werden.
Zone 2:	*Zone gemässigter Generhaltungsmassnahmen* Enthält zum Teil fremde Provenienzen, welche spätestens am Ende der Umtriebszeit entfernt und durch Material aus der Zone 1 ersetzt werden müssen (Pflanzung).
Zone 3:	*Pufferzone* Schützt übrige Zonen vor zu grossem Fremdpolleneinflug. Keine besonderen Auflagen.

Das FLAM-Projekt «Ausscheidung von forstlichen Genreservaten in der Schweiz»

Seit 1993 wird das Projekt «Ausscheidung von forstlichen Genreservaten in der Schweiz» im Rahmen der «Flankierenden Massnahmen» (FLAM) zum Walderhebungsprogramm (WEP, 1993 bis 1995) durch die Eidgenössische Forstdirektion finanziert. An der Realisierung sind die ETH Zürich (Professur für Waldbau) und die WSL (Gruppe Forstgenetik) beteiligt.

Die Professur für Waldbau ist zuständig für die Organisation und Koordination der Arbeiten. Die Suche, Auswahl und Ausscheidung von Reservatsflächen fällt in ihren Arbeitsbereich. In Zusammenarbeit mit dem Forstdienst werden Genreservate eingerichtet und Vereinbarungen über die besondere Bewirtschaftung von Genreservaten getroffen. Die Gruppe für Forstgenetik betreut den wissenschaftlichen Teil des Projektes und versucht mit Hilfe von genetischen Inventuren, Auswahlkriterien für Genreservate zu liefern. Bis Ende 1995 sollen die Resultate der ersten genetischen Inventuren für Fichte und Tanne vorliegen. Weitere Genreservate in Jura, Voralpen und Alpen sollen für diese Baumarten ausgeschieden werden.

Literatur

Ammann-Moser, B. (1975): Vegetationskundliche und pollenanalytische Untersuchungen auf dem Heidenweg im Bielersee. Beitr. zur geobot. Landesaufnahme der Schweiz, Heft 56, 76 S.

Bergmann, F./Scholz, F. (1987): The impact of air pollution on the genetic structure of Norway spruce. Silvae Genetica *36,* 80–83.

BUWAL (1994): Umweltbericht 1993, Zur Lage der Umwelt in der Schweiz. Herausgeber: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Vertrieb: EDMZ Best.-Nr. 319.403d.

Ellenberg, H./Klötzli, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Mitt. Bd. 48, Heft 4, 589–930.

Frehner, H. K. (1963): Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. Diss. ETH-Zürich, Prom.-Nr. 3255, 79 Seiten.

Geburek, et al. (1987): Genetic studies by isozyme gene loci on tolerance and sensitivity in an air polluted *Pinus sylvestris* field trial. Silvae Genetica *36,* 49–53.

Hattemer, H. H. (1988): Genressourcen und Genkonservierung. Schriftenreihe der Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, N2.28/1988, 43–50.

Hattemer, H. H. (1990): Notwendige Bestandteile von Projekten zur Genkonservierung. Mitt. der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 164, 209–222.

Jaquet, Chr. (1986): Recherches sur le degré d'hybridation des chênes dans la forêt cantonale du Galm en relation avec la station et la gestion antérieure. Travail de diplôme EPF-Z, Chaire de sylviculture, 73 p.

Krahl-Urban, J. (1959): Die Eiche. Forstliche Monographie der Traubeneiche und der Stieleiche. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 288 Seiten.

Meyer, K.-A. (1931): Geschichtliches von den Eichen in der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen, *16,* 2: 231–451.

Müller-Starck, G. et al. (1982): Die Samenplantage als Instrument der Vermehrung von Waldbäumen. Allg. Forst- und Jagdztg. *153,* 220–229.

Müller-Starck, G. (1989): Genetische Auswirkung von Umweltstress auf Altbestände und Jungwuchs der Buche (*Fagus sylvatica* L.). Forstarchiv, *60,* 1, 17–22.

Müller-Starck, G., Hussendörfer, E., Sperisen, Ch. (1995): Genetische Variation bei Waldbäumen – eine Voraussetzung für das Überleben unserer Wälder. Forum für Wissen 1995 (im Druck).

OKOK-Gruppe «Genreservate» (1988): Ein schweizerisches Konzept für die Erhaltung der Erbsubstanz unserer Baumarten durch die Schaffung von Genreservaten. Schweiz. Z. Forstwes., *139,* 4: 313–322.

Verfasser: Patrick Bonfils, dipl. Forsting. ETH, Departement Wald- und Holzforschung der ETH Zürich, Professur für Waldbau, CH-8092 Zürich.