

# **Schriften zu Genetischen Ressourcen**

---

Schriftenreihe der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information  
Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV)

BAND 23

## **Produktvielfalt durch Ressourcenvielfalt - Potenziale genetischer Ressourcen -**

Tagungsband eines Symposiums vom 24.-25. September 2003  
im Gustav-Stresemann-Institut in Bonn

Herausgeber dieses Bandes

**F. Begemann**  
**S. Schröder**

Herausgeber: Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV)  
Villichgasse 17, D – 53177 Bonn  
Postfach 20 14 15, D – 53144 Bonn  
Tel.: (0228) 95 48 - 202  
Fax: (0228) 95 48 - 220  
Email: [ibv@zadi.de](mailto:ibv@zadi.de)

Layout: Aileen Rochert

Druck: Warlich Druck Ahrweiler GmbH  
Wilhelmstraße 8  
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Schutzgebühr 9,- €

ISSN 0948-8332

© ZADI Bonn, 2004

Diese Publikation ist im Internet verfügbar unter:  
<http://www.genres.de/infos/igrreihe.htm>

## Vorwort der Herausgeber

Welche genetischen Ressourcen können wir in der Ernährungs-, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft einsetzen? Klassische Nutzungsmöglichkeiten wie die Züchtung von Pflanzensorten für Landwirtschaft und Gartenbau fallen uns sofort ein. Welche Produkte können darüber hinaus aber noch entstehen? Denken Sie an Stutenmilch, wenn Sie Kosmetika auswählen oder an moderne Algenfabriken, die sich vorhandene genetische Ressourcen zunutze machen, sie in innovativer Weise weiter entwickeln und damit neue Märkte erschließen?

Um diese Fragen ging es beim IBV-Symposium zum Thema „Produktvielfalt durch Ressourcenvielfalt – Potenziale genetischer Ressourcen“ vom 24. - 25. September 2003 im Gustav-Stresemann-Institut in Bonn, das Praktiker und Wissenschaftler aus der Ernährungs-, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft, aus der Produktion, aus Handel und Verarbeitung zusammengebracht hat. Welche Chancen und Potenziale zeichnen sich ab, welche Ressourcen lassen sich aus der vorhandenen Vielfalt vielleicht neu erschließen? Ausgewählte Beispiele wurden vorgestellt, um anzuregen, Denkanstöße zu geben und zu motivieren. Schlaglichtartig wurde beleuchtet, was möglich ist, wie herangegangen werden kann, genetische Ressourcen zu identifizieren, sie zu bearbeiten, zu entwickeln und wirtschaftlich zu nutzen.

In diesem Sinne hatte die Veranstaltung dazu eingeladen, mitzumachen, Gutes zu übernehmen, Anregungen zu bekommen und Neues zu schaffen. Es ging um Innovationspotenziale, um Kreativität, um unternehmerischen Mut und die Bereitschaft, von anderen zu lernen und Erfahrungen weiterzugeben.

Die Vortragsveranstaltung gliederte sich dabei in drei Themenschwerpunkte:

Der erste Themenblock beschäftigte sich mit den potenziell nutzbaren pflanzen- und tiergenetischen Ressourcen in Deutschland, sowie den potenziell nutzbaren Mikroorganismen. Es wurde ein Überblick über die vorhandenen *Ex-situ*- und *In-situ*-Bestände genetischer Ressourcen in Deutschland gegeben.

In einem zweiten Themenblock mit dem Thema „Ressourcenvielfalt in der Nutzung“ konnten sich die Teilnehmer über die aktuelle Situation der Nutzung von Pflanzensorten und Tierrassen in der Landwirtschaft sowie die Nutzungssituation in der Forstwirtschaft informieren.

Der umfangreichste dritte Programmteil des Symposiums widmete sich dann den Potenzialen und Chancen innovativer Produkte. Durch die Vorträge und eine Ausstellung von Produkten und Postern auf dem „Markt der Möglichkeiten“ wurde ein Eindruck über aktuelle Entwicklungen in diesem Bereich von Produzenten und Vertretern verschiedener Institutionen gegeben.

Die Präsentationen der Tagung machten beispielhaft deutlich, dass die Vielfalt der Kulturpflanzen, Nutztiere, Pilze und Mikroorganismen, eine wichtige genetischen

Ressource mit einem großen Nutzungspotenzial in den Bereichen gesunde Lebensmittel, Wirkstoffe, erneuerbare Energien, nachwachsende Rohstoffe und Industrieprodukte darstellen. Die Tagung zeigte einige beeindruckende Beispiele für die erfolgreiche Markteinführung innovativer Produkte auf der Basis bislang nicht genutzter bzw. „vernachlässigter“ Kulturpflanzen.

Dass auch Forschungseinrichtungen eine wichtige Funktion bei der Entwicklung marktfähiger Produkte als Vorreiter zukünftiger Unternehmen oder als Begleiter bereits existierender Firmen übernehmen können, zeigte sich ebenfalls beispielhaft anhand einiger Beiträge.

Wir hoffen, mit der Tagung und dem vorliegenden Tagungsband genau dieses Ziel der Inspiration und des Verweises auf bislang ungenutzte Potenziale zum Start neuer Unternehmungen erreicht zu haben.

Bonn, April 2004

F. Begemann und S. Schröder  
ZADI, Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV)



## **Preface of the editors**

*Which genetic resources can be used for food, agriculture, forestry and fisheries? Usually, we think of traditional uses of genetic resources like breeding of plant varieties for agriculture and horticulture. But which products can be developed beyond that? Do we have mare's milk in mind when we look for cosmetics or do we think of modern algae factories using genetic resources to develop them in an innovative ways and to open up new markets?*

*Such issues had been on the agenda of the symposium "from diversity of resources to diversity of products - potentials of genetic resources" that was organised by IBV from 24 - 25 September 2003 at the Gustav-Stresemann-Institute in Bonn. Experts, entrepreneurs and scientists from food, agriculture, forestry and fisheries, from production, trade and processing came together to assess the opportunities for creating new products. Case studies were presented for information and motivation. Possible approaches were highlighted to identify, develop and use genetic resources in an economic way.*

*In this sense, the meeting was meant to invite interested people to take part in this discussion, to exchange views and create new ideas. Innovative thinking, creativity, entrepreneurial courage and the readiness to learn from each other as well as to pass on own experiences to others were the driving forces of the symposium.*

*The series of lectures was divided into three main sections:*

*The first part focussed on the potentially useful plant, animal and microbial genetic resources in Germany. An overview of the current ex-situ and in-situ inventories of the respective genetic resources in Germany was given.*

*The second group of lectures targeted on the subject "utilisation of the diversity of resources" and informed the participants about the current state of use of plant varieties and animal breeds in agriculture and forestry.*

*The third and most extensive programme section of the symposium was dedicated to the potentials and chances of innovative products. Several case studies were presented; and an exhibition of products and posters on the "market of possibilities" gave an impression about current developments within this sector by producers and representatives of different institutions.*

*The presentations of the conference showed exemplarily, that the inter- and intra-species diversity of crops, livestock, fungi and microorganisms, are important genetic resources with a large potential for utilisation within the range of healthy food, active substances, renewable energies, regenerating raw materials and manufactured products. The symposium showed some impressive examples of the successful introduction of innovative products on the market, based on so far not yet or under-utilised crops.*

*It was also evident that research institutions can take over an important function concerning the development of marketable products as pre-requisites of future enterprises. They might also be adequate partners for the private sector as was shown by several contributions.*

*We hope that the symposium has reached its goals and that the conference proceedings will now continue to contribute to it and will inspire and facilitate further use of so far untapped potentials of genetic resources, hopefully resulting in up-coming new enterprises.*

*Bonn, April 2004*

*F. Begemann and S. Schröder*

*ZADI – Information Centre for Biological Diversity (IBV)*

**Inhaltsverzeichnis***Table of contents*

Vorwort der Herausgeber <i>Preface of the editors</i> .....	I
--	---

Inhaltsverzeichnis <i>Table of contents</i> .....	V
--	---

Grußwort des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) <i>Welcome address by the Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture (BMVEL)</i> W. HIMMIGHOFEN .....	IX
---	----

**Vorträge***Papers***Themenblock 1: Ressourcenvielfalt – Übersichten***Section 1: Ex-situ and in-situ inventories of genetic resources - overviews*

Vielfalt im Wandel der Zeit – Historischer Überblick und Status Quo <i>Diversity in the change of time - historic overview and status quo</i> H.-P. PIORR und K. LEHMANN .....	1
--	---

Überblick über die potenziell nutzbaren pflanzengenetischen Ressourcen (PGR) ein- schließlich forstgenetischer Ressourcen (FGR) in Deutschland <i>Overview about the potentially useable plant genetic resources (PGR) including for- est genetic resources (FGR) in Germany</i> S. SCHLOSSER und L. REICHHOFF .....	16
---	----

Nutzbare tiergenetische Ressourcen in Deutschland - Ein Überblick - <i>Valuable animal genetic resources in Germany – an overview</i> TH. GLADIS.....	31
---	----

Potenziell nutzbare Mikroorganismen in Landwirtschaft und Ernährung <i>Potentially useable microorganisms for agriculture and food</i> U. SCHILLINGER.....	47
--	----

Überblick über die <i>Ex-situ</i> -Bestände genetischer Ressourcen in Deutschland <i>Ex-situ-collections of genetic resources in Germany</i> FRANK BEGEMANN, JÖRG BREMOND, THOMAS GLADIS, SIEGFRIED HARRER, URSULA MONNERJAHN, EBERHARD MÜNCH und GISELA WEBER.....	55
--	----

Überblick über die *In-situ*-Bestände genetischer Ressourcen als Teil der Flora und Fauna in Deutschland – ein Service des CHM Deutschland  
*In-situ inventories of genetic resources as part of the flora and fauna in Germany - a service of the CHM Germany*  
H. FREIBERG ..... 64

**Themenblock 2: Ressourcenvielfalt in der Nutzung**  
*Section 2: Utilisation of the diversity of resources*

Ressourcenvielfalt in der Nutzung im Pflanzenbau: Arten und Sorten im Anbau  
*Resource diversity in crop production: cultivated species and varieties*  
J. STEINBERGER ..... 70

Erhaltung und Nutzungspotenzial tiergenetischer Ressourcen unter besonderer Berücksichtigung des Haushuhns – ein Überblick  
*Conservation and utilisation of animal genetic resources with emphasis on chicken - an overview*  
S. WEIGEND und J. BREMOND ..... 76

Ressourcenvielfalt in der Forstwirtschaft  
Wie und wozu nutzen wir den Wald und seine genetischen Ressourcen?  
*Diversity of forest resources*  
*Overview of the various possible uses of the forest and its resources*  
T. HINRICHS und E. MÜNCH ..... 83

**Themenblock 3: Chancen und Potenziale für die Produktvielfalt – ausgewählte Beispiele**

*Section 3: Chances and potentials for the diversity of products - selected examples*

Potenziale vernachlässigter Kulturpflanzen als nachwachsende Rohstoffe  
*Potentials of neglected crops for non-food purposes*  
F. OEHME ..... 96

Die Renaissance der Brennnessel als Faserpflanze  
*The renaissance of the stinging-nettle as fibre plant*  
H. KRANZ ..... 114

Anbau schnellwachsender Gehölze auf stillgelegten landwirtschaftlichen Flächen zur Holzstoffproduktion  
*Plantation of fast growing woody species on set aside agricultural land for the production of pulp wood*  
H. WOLF und B. BÖHNISCH ..... 122

Einsatzmöglichkeiten und Vermarktung von Stutenmilch Stutenmilch als Heilnahrung in der Säuglingsernährung und in der Kosmetik <i>Application and marketing of mare´s milk</i> <i>Mare´s milk as therapeutic nourishment for the nutrition of infants and in cosmetics</i> H. ZOLLMANN und S. ZOLLMANN.....	133
2,5 Milliarden Jahre Erfahrung der Natur – Mikroalgen als alternative Roh – und Wirkstoffquelle <i>2,5 billion years experience of nature – micro algae as an alternative source for pri- mary products and active substances</i> M. ECKE.....	140
Das Nolana-Projekt Zucht und Haltung von Haarschafen in Deutschland <i>The Nolana project</i> <i>Hair sheep breeding and husbandry in Germany</i> R. MINHORST .....	149
Springpferde für den Hochleistungssport <i>Jumping horses for competitive sports</i> W. SCHULZE-SCHLEPPINGHOFF .....	162
Potenziale vernachlässigter Kulturpflanzen in der Ernährung am Beispiel der Lupine <i>Potentials of under-utilised crops in human nutrition taking Lupine as an example</i> P. RÖMER .....	168
Bierspezialitäten aus Dinkel, Emmer und Einkorn <i>Beer specialties from dinkel, emmer and einkorn</i> M. KRIEGER.....	176
Damwildhaltung als Alternative der Grünlandnutzung <i>Fallow deer husbandry as alternative to grassland use</i> I. CONSTANTIN .....	182
Possible applications and marketing of useful mushrooms <i>Mögliche Verwendung und Vermarktung von Nutzpilzen</i> J. I. LELLEY .....	192
Einkaufsführer für sortenreine und artspezifische Produkte aus pflanzengenetischen Ressourcen <i>A purchasing guide for variety-specific and species-specific products made from plant genetic resources</i> A. OETMANN-MENNEN.....	203

Einkaufsführer rassenspezifischer Produkte  
*A purchasing guide for animal breed-specific products*  
A. FELDMANN ..... 211

**Liste der Teilnehmer/innen**  
*List of participants* ..... 219

## **Grußwort des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)**

*Welcome address by the Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture (BMVEL)*

WILBERT HIMMIGHOFEN<sup>1</sup>

Sehr geehrte Damen und Herren,

ein wesentliches Ziel der Bundesregierung ist es, die Nachhaltigkeit unserer Lebensweise und den Erhalt unserer Lebensgrundlagen zu verbessern. Dazu gehören auch der Schutz und der schonende Umgang mit der biologischen Vielfalt, einschließlich der genetischen Ressourcen.

Die biologische Vielfalt bei Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen ist weltweit bedroht. Die wildlebenden Arten verlieren zunehmend ihre Lebensräume oder sterben durch Übernutzung aus. Viele Kulturpflanzen und Nutztiere, die früher nur regional verbreitet waren und deren Existenz von menschlicher Pflege abhängt, werden durch technische und wirtschaftliche Entwicklungen aus der landwirtschaftlichen Nutzung verdrängt und drohen verloren zu gehen.

Auf dem Gipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg wurde im vergangenen Jahr festgestellt, dass die Verluste an biologischer Vielfalt immer noch gravierend sind, und es wurde nach intensiven Verhandlungen beschlossen, diese Verluste bis 2010 zu stoppen. Dies ist eine große Herausforderung, und viele Länder waren der Meinung, dass dies ohne zusätzliche finanzielle Mittel nicht möglich sei. Es wird sich zeigen, inwieweit dieses Ziel dennoch erreicht werden kann.

Bereits seit 1993 besteht auf internationaler Ebene eine rechtlich bindende Verpflichtung zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD). Dies schließt auch die landwirtschaftliche biologische Vielfalt ein. Die Bundesrepublik Deutschland fühlt sich der Umsetzung dieses Abkommens besonders verpflichtet. Seine Kernelemente sind:

- die Erhaltung der biologischen Vielfalt,
- ihre nachhaltige Nutzung und
- die ausgewogene und gerechte Teilung der sich aus ihrer Nutzung ergebenden Vorteile.

---

<sup>1</sup> Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)  
Ref. 225  
Rochusstr. 1  
53123 Bonn

Für viele Entwicklungsländer ist derzeit insbesondere der letzte Punkt von Bedeutung, nämlich der Vorteilsausgleich. Zugang zu genetischen Ressourcen wird in Einklang mit dem Konzept der nationalen Souveränität über die biologische Vielfalt nur aufgrund vorhergehender Information gewährt und erfordert, dass ein adäquater Vorteilsausgleich damit einhergeht. Damit die Sammlung und die Nutzung genetischer Ressourcen ordnungsgemäß ablaufen können und nicht unnötig behindert werden, ist also ein Interessensausgleich von Nehmern und Gebern von genetischen Ressourcen notwendig. Wie ein solcher Vorteilsausgleich aussehen kann, wird derzeit im Rahmen der CBD noch intensiv diskutiert. Die Vorstellungen dazu gehen zum Teil weit auseinander. Es besteht eine Arbeitsgruppe der Vertragsstaaten zu dieser Thematik, die im Dezember 2003 ihre zweite Sitzung hat. Dass die Bundesregierung diesen Prozess der Meinungsbildung sehr unterstützt, geht schon aus dem Namen der sog. „Bonn-guidelines“ hervor, die dazu vor einiger Zeit in Bonn erarbeitet wurden. Die Bonner Leitlinien über den Zugang zu genetischen Ressourcen und die gerechte und ausgewogene Beteiligung an den Vorteilen aus ihrer Nutzung, die von der 6. Vertragsstaatenkonferenz der CBD im April 2002 beschlossen wurden, geben Empfehlungen, wie ein solcher Vorteilsausgleich gestaltet werden kann.

Beim Weltnachhaltigkeitsgipfel (WSSD) 2002 in Johannesburg wurde nun auch beschlossen, dass unter Berücksichtigung dieser „Bonn-guidelines“ im Rahmen der CBD ein internationales Regime zum Vorteilsausgleich verhandelt werden soll. Dies ist u.a. ein Schwerpunkt der Diskussion bei der 2. Sitzung der o.a. CBD-Arbeitsgruppe zum Vorteilsausgleich. Es bleibt abzuwarten, wie sich diese Verhandlungen entwickeln.

Im Bereich der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft besteht seit 2001 im Rahmen der FAO eine gesonderte internationale Vereinbarung, die ein multilaterales System für den erleichterten Zugang zu solchen genetischen Ressourcen und den Vorteilsausgleich bei ihrer Nutzung vorsieht. Deutschland hat das innerstaatliche Ratifikationsverfahren vor kurzem abgeschlossen. Die Hinterlegung der Ratifikationsurkunde bei der FAO soll gemeinsam mit der EU und den anderen EU-Mitgliedstaaten erfolgen. Bisher sind 31 Staaten dem Abkommen beigetreten. Das Abkommen kann in Kraft treten, wenn 40 Staaten beigetreten sind. Das ist für Ende 2003/Anfang 2004 zu erwarten.<sup>2</sup>

Die Erhaltung genetischer Ressourcen ist Teil staatlicher Vorsorgepolitik, die die Bundesregierung sehr ernst nimmt. Bereits in der letzten Legislaturperiode hat die Bundesregierung mit der Erarbeitung einer nationalen Nachhaltigkeitsstrategie begonnen. Die daraus hervorgegangene deutsche Nachhaltigkeitsstrategie enthält eine Fülle ökologischer und ressourcenpolitischer Handlungsfelder, jedoch noch keinen eigenen Schwerpunkt zur biologischen Vielfalt. Ein solcher Schwerpunkt soll aber bei nächster Gelegenheit aufgenommen werden.

---

<sup>2</sup> Anmerkung der Herausgeber bei Drucklegung im April 2004: Inzwischen haben 48 Staaten und die Europäische Gemeinschaft ihre Ratifizierungsdokumente bei der FAO hinterlegt, so dass der Vertrag nun zum 29.06.2004 in Kraft treten wird



Dass das BMVEL dem Thema „Biologische Vielfalt, genetische Ressourcen“ große Bedeutung beimisst, zeigt sich auch darin, dass im Mai 2003 für dieses Aufgabengebiet im BMVEL ein eigenes Referat geschaffen wurde. Angesichts der allgemeinen Sparauflagen und des Zwanges im öffentlichen Dienst zur Verschlinkung der Strukturen, darf dies als ein wichtiges positives Signal angesehen werden.

Derzeit erwägt das BMVEL auch die Auflegung eines Bundesprogramms „Genetische Ressourcen“, ähnlich dem Bundesprogramm „Ökologischer Landbau“. Dieses Programm soll insbesondere die Durchführung von notwendigen Erhaltungsmaßnahmen erleichtern und die verstärkte Nutzung von genetischen Ressourcen im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung gezielt fördern. Angesichts der aktuellen Haushaltslage ist es wohl leicht nachvollziehbar, dass die Etablierung eines solchen Programms kein einfaches politisches Unterfangen ist.

Von großer Bedeutung ist auch der Bereich „Nachwachsende Rohstoffe“. Das BMVEL wird sich auch hier weiter engagieren, und nicht wenige der von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe geförderten Projekte haben die verstärkte, nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen für neuartige Produkte und Verfahren zum Ziel.

Der beste Weg der Erhaltung genetischer Ressourcen ist eine vielfältige Nutzung. Beispiele dafür gibt es in großer Zahl, ich nenne exemplarisch nur einmal das Schwäbisch-Hällische Landschwein, das immer mehr kulinarische Liebhaber findet oder den Rucola, den hier bis vor einigen Jahren kaum jemand kannte und der jetzt auf fast jeder Pizza zu finden ist. Die Nutzung muss allerdings nachhaltig und verantwortungsbewusst erfolgen. Ein gutes Beispiel dafür sind viele Zierpflanzen, die in Deutschland in ihrer natürlichen Umgebung selten geworden sind, in kultivierter Form aber im Pflanzensortiment des Handels leicht erhältlich sind. Damit wird der Druck von den Wildvorkommen genommen, die ansonsten bald erschöpft wären.

Dem Programm des Symposiums habe ich entnommen, dass mit den Vorträgen des ersten Themenblocks ein Überblick über Erhaltungseinrichtungen und das Vorkommen potenziell nutzbarer genetischer Ressourcen gegeben werden soll, der sowohl genetische Ressourcen in *Ex-situ*-Sammlungen als auch *in situ*, als Bestandteil der Flora und Fauna in Deutschland umfasst. Die weiteren Themenblöcke befassen sich darauf aufbauend mit der Ressourcenvielfalt, wie sie bereits genutzt wird, sowie schließlich mit möglichen Chancen und Potenzialen für eine zukünftige Nutzung. Dies wird an zahlreichen Beispielen demonstriert. Erhaltung und Nutzung werden hier also, so wie es sein soll, im Zusammenhang betrachtet.

Die Beispiele sollen deutlich machen, wovon ich überzeugt bin, dass hier noch große Potenziale liegen, die es im Hinblick auf umweltverträglichere Produktionsweisen, eine gesündere Ernährung, eine nachhaltigere Energie- und Rohstoffversorgung und schließlich auch wirtschaftliche Betätigung und Beschäftigung zu erschließen gilt. Ohne den Verträgen vorgreifen zu wollen, wird sicher auch deutlich werden, dass dies eine komplexe Aufgabe ist. Durch den Informations- und Erfahrungsaustausch sollte es möglich werden, Schlussfolgerungen zu ziehen, worauf es besonders an-

kommt. Eine erfolgreiche vielfältige Nutzung der Ressourcen scheint mir jedenfalls der beste Weg für ihre Erhaltung zu sein.

Eine besondere Rechtsgrundlage für die Erhaltung genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft gibt es bislang weder auf EU- noch auf Bundes- oder Landesebene. Das Aufgabengebiet berührt aber viele Politik- und Maßnahmenbereiche. Das BMVEL hat deshalb 1998 Elemente für ein nationales Programm zu genetischen Ressourcen erarbeitet, die seitdem Zug um Zug umgesetzt werden. Grundlage dafür ist die "Konzeption zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung genetischer Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten", die auch vom BMVEL veröffentlicht wurde. Auf dieser Grundlage wurden in Abstimmung mit den beteiligten Kreisen und Ländern Fachprogramme in den Bereichen

- landwirtschaftliche und gartenbauliche Kulturpflanzen,
- forstliche Genressourcen
- und landwirtschaftliche Nutztiere

erarbeitet. Die Programme enthalten umfassende, von den jeweils Verantwortlichen durchzuführende Maßnahmen für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen, z.B. den Schutz der Lebensräume, die Verhinderung der Übernutzung sowie die Förderung der Erhaltung nicht konkurrenzfähiger Arten, Rassen und Sorten.

Für die aquatischen Ressourcen wird derzeit ein Fachprogramm erarbeitet. Über die Entwicklung eines Programms für Mikroorganismen muss noch entschieden werden.

Ausführlich berichtet wurde über diese Aktivitäten auf dem letztjährigen Symposium des Informationszentrums Biologische Vielfalt (IBV) unter Teilnahme von Frau Bundesministerin Künast. Es ist geplant, solche Veranstaltungen von Zeit zu Zeit zu wiederholen und so über die Weiterentwicklung der Aktivitäten zu informieren.

Um die Koordination von Maßnahmen bei genetischen Ressourcen mit Ländern, Ressorts und betroffenen Verbänden und Organisationen zu verbessern, wurden Fachausschüsse mit Vertretern der entsprechenden Einrichtungen gebildet, die insbesondere die Erstellung, Überprüfung der Umsetzung und die Fortschreibung der verschiedenen Fachprogramme zur Aufgabe haben.

Zudem wird beim BMVEL in diesem Jahr ein Beirat für genetische Ressourcen eingerichtet. Der Beirat soll das BMVEL in allgemeinen und grundsätzlichen Fragen im Bereich Erhaltung und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beraten. Der Beirat soll selbständig Fragen aufgreifen und Maßnahmen vorschlagen können. Zu den zu behandelnden Fragestellungen zählen:

- biologische und ökologische Grundlagen,
- ökonomische, soziale und ethische Bewertung,

- Bedeutung von Wissenschaft und Technik, einschließlich Genetik und Züchtung,
- Bedeutung für Landnutzung, Landschaftsgestaltung und ländliche Räume,
- Bedeutung für Rohstoffe, Energie, Ernährung und Gesundheit,
- Förderungsstrategien und –konzepte,
- Rechtsfragen,
- Information und Kommunikation,
- Marketing.

Des Weiteren soll der Beirat das Thema „Genetische Ressourcen“ stärker in die Öffentlichkeit bringen. Davon versprechen wir uns sehr viel. Die konstituierende Sitzung des Beirates soll im November 2003 stattfinden.

Eine große Bedeutung für die Verbesserung von Information und Koordination hat das Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV) bei der ZADI. Gründung und Aufbau des IBV haben sich weitgehend unter meiner Zuständigkeit vollzogen und ich muss sagen, dass das Konzept des IBV sich voll bewährt hat. Die ihm übertragenen Aufgaben sowohl im nationalen als auch im EU- und internationalen Rahmen hat das IBV stets hervorragend bewältigt und es hat meistens noch sehr viel darüber hinaus geleistet. Dies muss umso mehr gewürdigt werden, als die Arbeitsbedingungen des IBV nicht immer optimal waren und es leider immer noch nicht sind. Kompetenz und Kreativität der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IBV haben mit dazu geführt, dass die Aufgaben ständig gewachsen sind, ohne dass gleichzeitig eine entsprechende Stellenaufstockung erfolgen konnte.

Nicht unerwähnt lassen möchte ich auch die hervorragende und verdienstvolle Arbeit der Genbank der Bundesanstalt für Züchtungsforschung (BAZ) in Braunschweig. Nach langjährigen, schwierigen Verhandlungen mit dem BMBF und dem Land Sachsen-Anhalt ist sie nun im Zuge einer Konsolidierung der deutschen Erhaltungs- und Sammlungsaktivitäten aufgelöst worden. Die dort gelagerten Muster wurden an das Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben abgegeben und es wird eine einheitliche Datenbank aufgebaut. Gleichzeitig hat die BAZ am Standort Dresden-Pillnitz die Sammlung obstgenetischer Ressourcen vom IPK in ihre Obhut übernommen. Ich denke, dass wir damit letztlich eine gute Lösung gefunden haben. Die BAZ unterstützt das IPK noch tatkräftig bei der Integration der übernommenen Muster in den eigenen Bestand und die gemeinsame Datenbank. Von der früheren Genbankarbeit soll die BAZ sich aber lösen und stattdessen zukünftig verstärkt Forschung zur *In-situ*- und On-farm-Erhaltung von pflanzengenetischer Ressourcen betreiben. Hier besteht noch ein großer Forschungsbedarf, sowohl was die theoretischen Grundlagen als auch praktische Maßnahmen anbetrifft.

Der Begriff „Biologische Vielfalt“ ist weithin bekannt und in den Medien positiv besetzt. Die Bedeutung des sehr technischen Begriffs „Genetische Ressourcen“ hingegen ist im öffentlichen Bewusstsein nicht besonders verankert und wird leicht missverstanden. Die Symposien des IBV dienen daher auch dazu, Aufklärungsarbeit zu leisten und Verständnis für die Notwendigkeit zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der genetischen Ressourcen zu wecken.

Zu wenig ist bislang in das öffentliche Bewusstsein gedrungen, dass die Erhaltung dieser wichtigen Lebensgrundlagen aktive Mitarbeit erfordert. Wirkliche Fortschritte sind nur zu erwarten, wenn es gelingt, die Gesellschaft breit über dieses Themengebiet zu informieren, Interesse zu wecken und Ansätze für eigenes, verantwortungsbewusstes Handeln aufzuzeigen. Mit seinen jährlichen Symposien, die mittlerweile schon eine lange Tradition haben, hat das IBV stets versucht diesen Weg zu gehen und einen großen Kreis aus Praxis, Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und anderen interessierten Kreisen anzusprechen. Ich habe den Eindruck, dass das auch in diesem Jahr wieder gelungen ist und freue mich über das breite Interesse an der heutigen Veranstaltung. Die große Themenvielfalt des Programms ist jedenfalls beeindruckend. Ich danke all denen, die hier vortragen werden, dass sie bereit sind, andere von ihren Erfahrungen profitieren zu lassen und Impulse für neue Ansätze zu geben. Ich hoffe, dass der angestrebte Informationsaustausch heute und morgen, wie vom Veranstalter beabsichtigt, tatsächlich Innovationspotenziale weckt und dabei hilft, neue Kreativität bei der Suche nach Nutzungsmöglichkeiten für genetische Ressourcen zu entfalten.

Ich danke dem IBV für die Organisation dieses Symposiums und wünsche der Veranstaltung einen guten Verlauf.

## **Vielfalt im Wandel der Zeit - Historischer Überblick und Status Quo** *Diversity in the change of time - historic overview and status quo*

HANS-PETER PIORR und KERSTIN LEHMANN<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Die historische Entwicklung der Biodiversität in der Agrarlandschaft und ihre aktuelle Situation wird mit Begriffen wie Hauptnutzungsdiversität, Kulturartendiversität, genetische Diversität sowie räumlicher Diversität charakterisiert. Der Dualismus zwischen Wald und Offenland, speziell Ackerflächen und deren differenzierte Entwicklung, sowie die damit einhergehende Änderung von Anbausystemen über einen Zeitraum von 650 bis heute veranschaulichen den Aspekt der Hauptnutzungsdiversität. Die Ausprägung der Kulturartendiversität im historischen und aktuellen Kontext kann beispielsweise anhand der Ackerflächennutzung und der Veränderung der Anbausysteme am Beispiel des Mineräldüngeraufwandes der letzten 200 Jahre aufgezeigt werden. Der dargestellte Trend der Abnahme der Kulturartendiversität aufgrund mehrerer Faktoren findet sich auch in der Betrachtung der räumlichen Diversität und der Diversität auf europäischer Ebene wieder.

Anhand der vorliegenden Analyse der historischen Entwicklung der Kultartenvielfalt und der kurze Anriss der heutigen Situation auch auf europäischer Ebene wird sichtbar, dass die Landwirtschaft mit ihren unterschiedlichen Nutzungssystemen sowohl in der Vergangenheit als auch der Gegenwart positive wie negative Einflüsse auf die Biodiversität ausgeübt hat. Die Entwicklung der Landnutzungssysteme und der Einfluss auf die Vielfalt der Agrarökosysteme weisen offensichtlich eine hohe Dynamik auf. Die heutige Datengrundlage basiert auf statistischen Erhebungen, die im Wesentlichen die Kultartenvielfalt erfassen, nicht aber die genetische Variabilität der beteiligten Kulturarten. Auch der Einfluss der landwirtschaftlichen Praxis auf die Biodiversität wird bis heute nur ansatzweise untersucht. Die Aktivitäten auf EU- und OECD-Ebene, ein entsprechendes Agrar-Umwelt-Indikatorensystem zu entwickeln, greifen diese Informationsdefizite auf (KOM 2001, OECD 2001).

### **Summary**

*The historical development of agricultural biodiversity and its current situation is characterised by terms like diversity of main land use, diversity of main crops, genetic diversity and spatial diversity. The dualism of forests and agricultural land and their differentiated development as well as the related change of cultivation systems be-*

---

<sup>1</sup> Fachhochschule Eberswalde  
Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz  
Friedrich-Ebert-Str. 28  
16225 Eberswalde

*tween 650 until now reflect the aspect of diversity of main land use types. The characteristic of diversity of main crops in a historic and current context can be shown by the development of acreage of agricultural crops and the intensity of cropping systems according to the amount of mineral fertiliser during the last 200 years. The trend of decreasing diversity of main crops caused by different factors is visible at levels of spatial diversity in Germany and compared to the situation of agricultural biodiversity on the European level.*

*On the basis of existing analysis of the historic development of diversity of main crops and the brief overview of the today's situation also on a European level it is visible that agriculture with its different systems of land use in past and in present influenced biodiversity in a positive and in a negative way.*

*The development of systems of land use and the influence on diversity in ecosystems of agriculture show apparently a high level of dynamic. Today's basis of data are based on statistic requests which include diversity of main crops but not the genetic variability of concerned main crops. Also the influence of agricultural practise on biodiversity is only investigated rudimentary. The activities on EU- and OECD- level to develop an adequate system of agri-environmental indicators occupy these lacks of information. (KOM 2001, OECD 2001).*

## **Einleitende Begriffsdefinitionen**

Vielfalt in den Agrarlandschaften kann unter den verschiedensten Aspekten diskutiert werden. Landwirtschaftlich genutzte Flächen und die nicht direkt für die Futter- und Nahrungsmittelerzeugung genutzten Nachbarökosysteme, sowie ihr jeweiliger Flächenumfang, die Größe der einzelnen Felder mit ihren Ackerrandlängen sowie die Ausstattung der Landschaften mit unterschiedlichen Landschaftselementen machen erst in ihrer Gesamtheit die Biodiversität aus. Durch den hohen Flächenanteil und ihre standort- und kulturartenspezifischen Anbauverfahren übt die Landwirtschaft einen hohen Einfluss auf die Artenvielfalt aus (PIORR 2003, BORK *et al.* 1998).

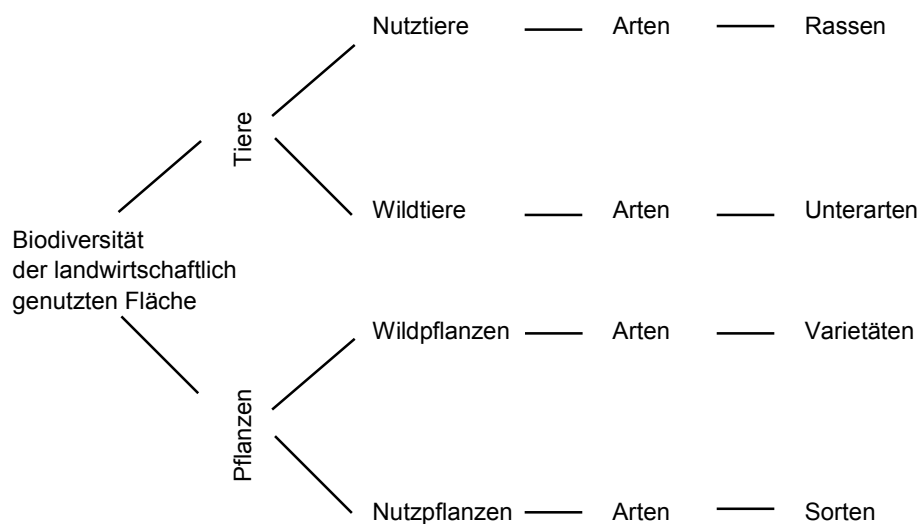
Der Begriff „Vielfalt“ steht auch synonym für „biologische Vielfalt“ oder „Biodiversität“. Nach WERMKE *et al.* (2002) umfasst der Begriff „Biodiversität“ die Vielfältigkeit des Lebens. Wird der Begriff „Biodiversität“ in Beziehung zur Landwirtschaft gesetzt, so erfolgt eine Betrachtung auf drei Ebenen:

- Genetische Diversität als innerartliche Diversität
- Artendiversität
- Diversität der Ökosysteme (UNEP 1992)

Im Übereinkommen über die biologische Vielfalt „*bedeutet **Biodiversität** die Variabilität unter Organismen jeglicher Herkunft, ...; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme*“. Eingeschlossen ist dabei auch die genetische Vielfalt (BfN 2002).

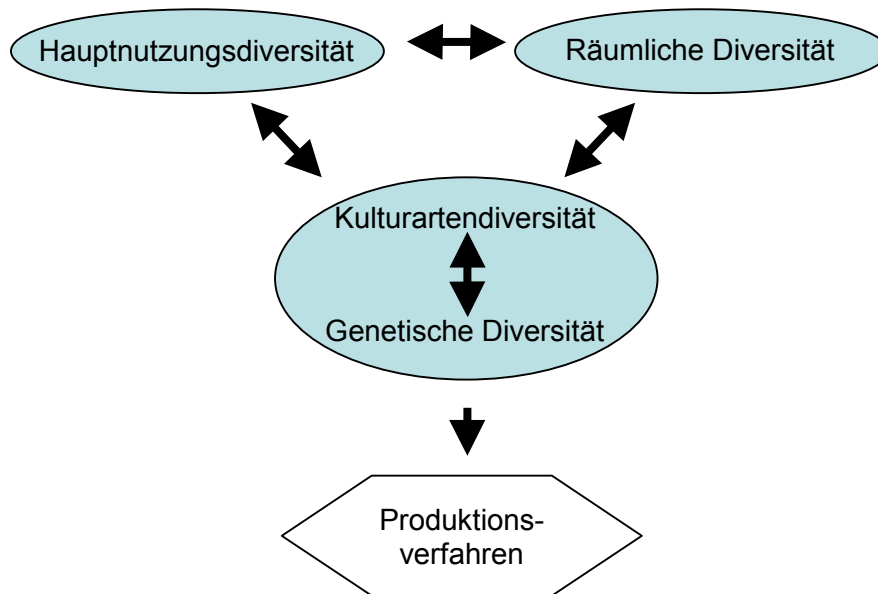
Wird der Blickwinkel eingeschränkt auf die eigentliche landwirtschaftliche Nutzfläche, und somit auf das direkte Wirkungsfeld der landwirtschaftlichen Praxis, so ist die differenzierte Betrachtung von Flora und Fauna bezüglich der Biodiversität der Kulturpflanzen und Nutztierassen und deren Assoziation mit den wildlebenden Pflanzen und Tieren notwendig (Abb.1).

Bei der folgenden Betrachtung der historischen Entwicklung der Vielfalt wird auf die direkt landwirtschaftlich genutzte Fläche fokussiert, wobei die Parameter Hauptnutzungsdiversität, Kulturartendiversität, genetische Diversität und räumliche Diversität im Vordergrund stehen. Die größte Bedeutung kommt dabei der Auswahl der Kulturarten zu, mit der gleichzeitig eine Entscheidung über die genetische Bandbreite der Arten getroffen wird. Somit handelt es sich im wesentlichen um drei durch den Landwirten zu beeinflussende Diversitätsmerkmale, die durch die Hauptnutzungsform und der Kulturartenwahl mit ihrer jeweiligen räumlichen Verteilung geprägt sind (Abb. 2). Mit der Entscheidung über die Kulturarten ist auch das Produktionsverfahren in zahlreichen Punkten festgelegt, so dass eine Vielzahl an biodiversitätsbestimmenden Faktoren schon hier determiniert sind (PIORR 2003).



**Abb. 1: Differenzierung der Biodiversität der landwirtschaftlich genutzten Fläche**

*Fig. 1: Differentiation of biodiversity of farmland*



**Abb. 2: Einfluss der Landwirtschaft auf die Biodiversität in den Agrarlandschaften durch Nutzungsform, Kulturartenauswahl und Produktionsverfahren**

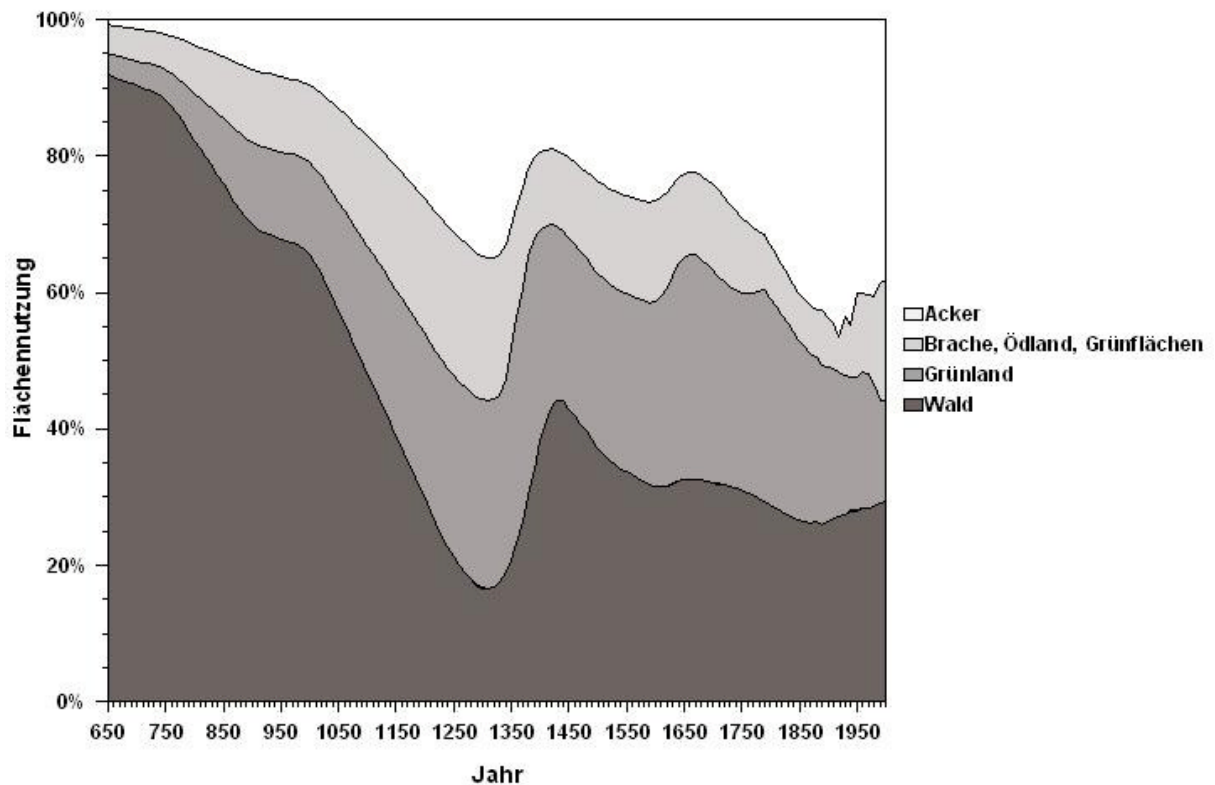
*Fig. 2: Impact of agriculture on biodiversity by main land use, choice of crops and cultivation methods*

### Hauptnutzungsdiversität

Die historische Entwicklung von Vielfalt ist untrennbar verbunden mit der Entwicklung der Landnutzungsformen. Hier ist als erster Aspekt der Einfluss der Hauptnutzungsdiversität zu diskutieren. Die nachfolgende Abbildung 3 zu den Hauptnutzungstypen in Deutschland zwischen den Jahren 650 - 1995 visualisiert den Dualismus zwischen Wald- und Agrarlandschaft und stellt die Entwicklung der Verteilung der Offenlandflächen (Acker, Grünland etc.) im Verhältnis zum Wald dar.

Anhand von Auswertungen historischer Literatur und Modellrechnungen ist bekannt, dass um 650 n.Chr. Wald mit einem Flächenanteil von ca. 90% dominierte, während ca. 8% landwirtschaftliche Nutzfläche mit geringem Ackerflächenanteil, aber ausgedehnten Brachen und Weidewirtschaft vorherrschten. Ca. 2% der Landschaft nahmen Oberflächengewässer und eine marginale Infrastruktur ein. Zum Ende der römischen Kaiserzeit zeichnete sich die Landschaft in Deutschland durch Waldflächen mit überwiegendem Urwaldcharakter aus.





**Abb. 3: Hauptnutzungstypen in Deutschland seit 650**

Eigene Berechnungen für Deutschland in den heutigen Grenzen nach ABEL 1978, ENNEN und JANSSEN 1979, HENNING 1985, SCHÖNWIESE 1995, BMVEL 1970-2000 u.a.m.

*Fig. 3: Main land use types in Germany since 650*

Ab ca. 650 n.Chr. setzte ein Wandel ein, der durch das Zurückdrängen des Waldes mittels Rodung und Nutzung der Restbestände als Weiden (Waldweide) charakterisiert war, was sich bis in das 13. Jh. hinzog. Zwischen dem 13. und 15. Jh. konnte sich der Waldbestand wieder deutlich erholen. Zusätzlich wurde seit dem 16. Jh. die Waldnutzung stärker reguliert. Feudale Ansprüche und eine nachfolgende Gesetzgebung führten zu Ausweitung der Wälder von ca. 36%, wobei 64% noch landwirtschaftliche Nutzfläche darstellten. Ein verstärkter Nutzungsdruck durch wachsenden Nahrungsmittelbedarf fand schließlich bis Mitte des 19. Jh. statt. Eine Ausweitung landwirtschaftlicher Bodennutzung zu Lasten der Wälder im frühen und hohen Mittelalter wurde von einem langsamen Wechsel der Anbausysteme begleitet (Tab. 1).

**Tab. 1: Bedeutende Anbausysteme und ihre Flächenanteile<sup>1</sup> 650-1800**Tab. 1: *Important systems of cultivation and their acreage 650-1800*

Jahr	Anbausystem	Flächenanteil	Brache innerhalb des Anbausystems	Brache auf der gesamten Anbaufläche	Bodennutzungssysteme
<b>650</b>	Urwechselwirtschaft Feldgraswirtschaft	30%	90&	83%	<b>Urwechselwirtschaft</b> Shifting cultivation, Nutzung einer Fläche nach Rodung bis zur Erschöpfung der Nähr- stoffvorräte, dann Ur- barmachung des nächsten Feldstückes oder lange Ruhephase bis zur wiederholten Nutzung
		70%	80&		
<b>800</b>	Urwechselwirtschaft Feldgraswirtschaft 3- Felderwirtschaft	0%	80%	65%	
		70%	30%		
<b>1300</b>	Feldgraswirtschaft 3- Felderwirtschaft	15%	80%	37,5%	
		85%	30%		
<b>1700</b>	Feldgraswirtschaft 3- Felderwirtschaft allmähliche Verbesserung durch Hackfrüchte, Klee, Körnerleguminosen	10%	80%	35%	<b>3- Felderwirtschaft</b> 1 Brache (Unkrautweide) 2 Winterung (Roggen, Weizen) 3 Sommerung (Gerste, Hafer, Hirse)
		90%	30%		
<b>1800</b>	schrittweise Einführung von Fruchtfolgesystemen				<b>Verbesserte 3- Felderwirtschaft</b> 1 Blattfrucht (Flachs, Wicke, Erbse, Ackerbohne, Raps, Rüben, Mohn, Kohlrübe) 2 Getreide 3 Getreide  <b>Fruchtfolgesysteme</b> Rheinische Fruchtfl. 1 Zuckerrüben 2 Weizen 3 Roggen 4 Klee 5 Hafer  Fruchtwechselwirtschaft 1 Kartoffeln 2 Gerste 3 Klee 4 Weizen 5 Erbsen 6 Roggen

<sup>1</sup> Eigene Berechnungen nach ABEL 1978, ENNEN und JANSSEN 1979, HENNING 1985, SCHÖNWIESTE 1995 u.a.m.

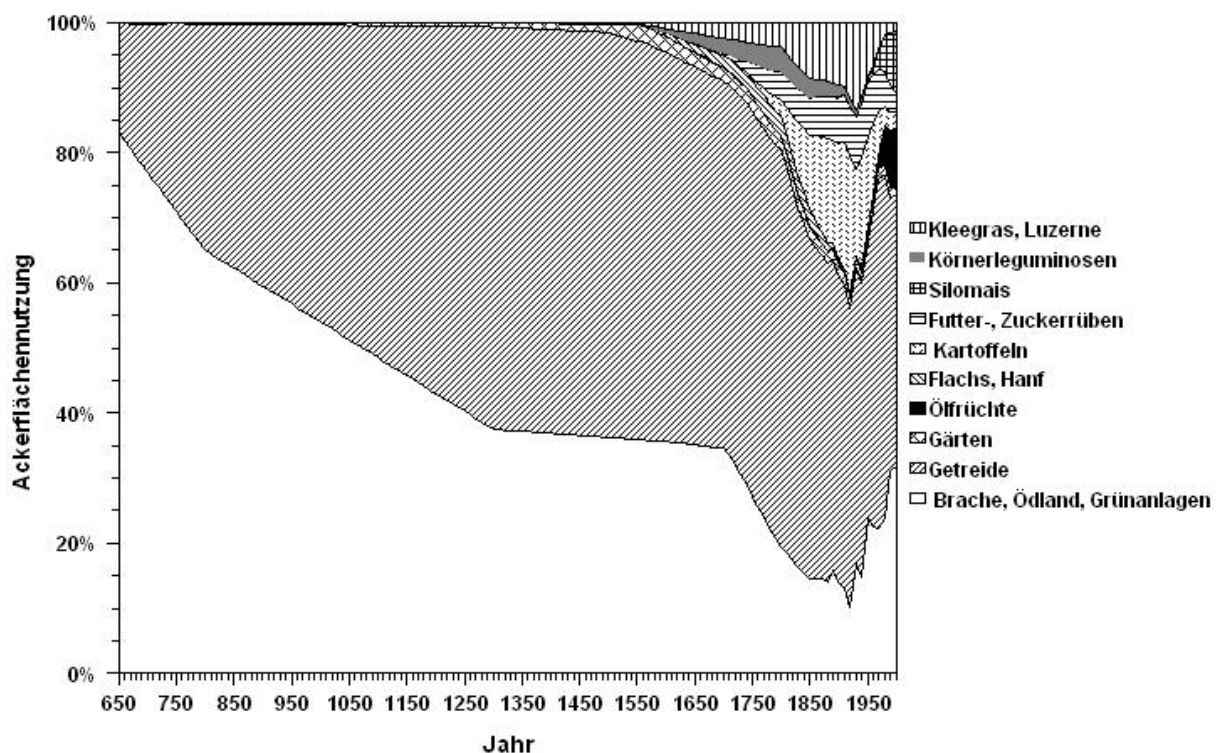
Wesentlich ist hier der Übergang von der Urwechselwirtschaft zur Dreifelderwirtschaft. Die Dreifelderwirtschaft als charakteristisches Hauptnutzungssystem im Mittelalter wurde ab dem späten Mittelalter (12. Jh.) durch die verbesserte Dreifelderwirtschaft ersetzt. Bis zur Einführung der bodenverbessernden Leguminosen im 18. Jh. herrschte ein System des Raubbaus vor, d.h. aus dauerhaften Systemen wie Grünland und Wald wurden Nährstoffe ohne Ersatz entnommen. Auf Brachen fand kein gezielter Anbau von Leguminosen statt. Die Regeneration der Böden während des Brachzeitraumes war eingeschränkt: Man muss aufgrund zu hoher Besatzstärken von einer Übernutzung als Weide ausgehen, deren Bewuchs von der natürlichen Sukzession abhängig war. Die Nährstoffversorgung beschränkte sich auf die Ausscheidungen des Viehs, der Mineralisierung von Bodenvorräten und kann nur marginal durch Stickstofflieferanten (frei lebende Stickstoffbakterien, Leguminosen) unterstützt worden sein. Auch der in der Viehwirtschaft anfallende Dünger wurde meist in Gärten eingesetzt. Nur auf wenigen Flächen fand eine ausreichende Nährstoffversorgung beispielsweise durch Plaggenwirtschaft statt. Diese über Jahrhunderte vorherrschende Mangelsituation war begleitet von einer Intensivierung der Nutzungssysteme und einem starken Rückgang des prozentualen Anteils der Brache auf der gesamten Anbaufläche von über 80% um 650 bis 35% um 1700.

### **Kulturartendiversität**

Getreidebau und Brache dominierten die Agrarlandschaften. Die Bodennutzung erfolgte einseitig durch die Dreifelderwirtschaft mit dominierendem Getreideanbau. Hinzu kam Übernutzung der Allmende als Brache. All dies führte zu einem System des Raubbaus mit hohen Verlusten der Bodenfruchtbarkeit. Diese durch ein hohes Bevölkerungswachstum verursachte Übernutzung der Böden begünstigte nach extremen Niederschlagsereignissen 1342 ein Erosionsgeschehen, das als eine der größten Naturkatastrophen in die Geschichte der Landschaftsentwicklung Mitteleuropas eingegangen ist und die bis heute Teile unserer Landschaften prägt (BORK *et al.* 1998, BORK und PIORR 2000).

Während weite Teile der Agrarlandschaften entsprechend monoton bewirtschaftet wurden, waren Kloostergärten und privaten Gemüsegärten bis in das 18. Jh. intensiv genutzt und zeichneten sich schon durch eine hohe Kulturartenvielfalt aus. Anzunehmen ist, dass Erfahrungen aus Gemüsegärten allmählich auf den Ackerbau übertragen wurden, denn eine Vielzahl von Nahrungs-, Genuss- und Rohstoffpflanzen in Deutschland waren bereits spätestens seit der römischen Besatzungszeit bekannt. Allerdings findet die Einführung von Blattfrüchten auf den Ackerflächen wie bodenverbessernden Leguminosen erst im 18. Jh. mit den aufkommenden Agrarwissenschaften statt. Noch zu Beginn des 19. Jh. waren nicht einmal 5% der Ackerflächen mit Rotklee bestellt. Ein gezieltes Einsetzen von Leguminosen als wichtige Säulen der Fruchtfolgesysteme fand sogar erst während des 19./20. Jh. statt. Aufgrund von neuen Erkenntnissen über deren Fähigkeit der Stickstofffixierung und somit verbessernde Bodenfruchtbarkeit konnte eine deutliche Ertragsverbesserung aller Kulturen erzielt werden (KÖNNECKE 1967, BICK *et al.* 1983).

Abbildung 4 veranschaulicht die Ackerflächennutzung und die Entwicklung der Kulturartendiversität über einen Zeitraum von mehr als 1300 Jahren im Gebiet des heutigen Deutschlands. Erst die Einführung der Leguminosen führte zu einer Erweiterung der Fruchtfolgen und brach die Dominanz des Getreideanbaus. Die höheren Nährstoffansprüche der Hackfrüchte konnten erfüllt werden, da sowohl der Stickstoff aus den Leguminosenvorfrüchten als durch eine Verbesserung der Futtermittellieferung des Viehs auch aus der größeren Menge an Wirtschaftsdüngern zur Verfügung stand. Die verbesserte Bodenfruchtbarkeit ermöglichte einen Anstieg der Kulturartendiversität, die am stärksten zwischen 1920 und 1930 ausgeprägt war (PIORR 2003). Nach dem zweiten Weltkrieg ist ein deutlicher Einbruch der Kulturartendiversität zu verzeichnen, der ganz wesentlich durch den Rückgang des Leguminosenanbaus und Steigerung der Anbauflächen von Mais und Raps bestimmt wurde.



**Abb. 4: Ackerflächennutzung in Deutschland einschließlich Brache seit 650**

Eigene Berechnungen für Deutschland in den heutigen Grenzen nach ABEL 1978, ENNEN und JANSSEN 1979, HENNING 1985, SCHÖNWIESE 1995, BMVEL 1970-2000 u.a.m.

*Fig. 4: Crops on arable land including fallow in Germany since 650*

Im 19. Jh. setzte zusätzlich die Nährstoffversorgung mit Importdüngemitteln (Chile-salpeter und Guano ab 1830) und verstärkt zu Beginn des 20. Jh. die technische Gewinnung von Stickstoffdüngern ein, was in der Folgezeit zu einem Verdrängungswettbewerb zwischen stickstoffliefernden Leguminosen und Mineraldüngern führte. Spätestens seit dem 2. Weltkrieg waren die Leguminosen bis auf wenige Prozentanteile aus Anbau verdrängt. In den 80ziger Jahren wurden jährlich bis zu 3 Mill. t

Stickstoff, 1,8 Mill. t Phosphor und 0,6 Mill. t Kalium als Nährstoffe in Ost- und West-Deutschland den Nährstoffkreisläufen zugeführt (PIORR 2003).

**Tab. 2: Entwicklung der Anbauflächen in Deutschland zwischen 1925 u. 2000**

*Tab. 2: Development of cultivation areas in Germany between 1925 and 2000*

Kultur	% Anbaufläche	
	1925	2000
Weizen	7,2	22,5
Roggen	21,4	7,1
Gerste	6,4	18,6
Hafer	16,4	2,5
Spelz, sonstige	3,1	6,7
Mais	2,0	12,8
Kartoffeln	13,6	2,6
Winterraps	0,9	7,9
Sonstige Ölfrüchte	0,7	0,8
Zuckerrübe	2,0	4,3
Futterhackfrüchte	5,2	0,1
Körnerleguminosen	3,2	1,5
Klee/-gras	9,4	1,9
Luzerne	3,1	0,3
Rest	5,6	10,4

Die ackerbauliche Flächennutzung in der zweiten Hälfte des 20. Jh. ist in Folge dieser Entwicklung geprägt von der Verdrängung der Brache und der Leguminosen. Der Getreideanbau nahm stets 55-60% der Anbaufläche ein. Um die jüngeren Veränderungen in der Fruchtartendiversität darzustellen, werden in Tabelle 2 die prozentualen Anbauflächen der Kulturen in den Jahren 1925 und 2000 verglichen. Sehr deutlich wird der Verlust der Kulturartenvielfalt, v.a. durch Einbrüche bei Roggen, Hafer, Kartoffeln, Futterhackfrüchten und Leguminosen. Andererseits nahm der Anbauumfang der Kulturen zu, die positiv auf Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz reagieren. Im Einzelnen sind speziell Futterhackfrüchte, Leguminosen, Klee- und Luzerne zugunsten von Mais als eine der Hauptfutterpflanzen zurückgegangen. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Vielfalt der Kulturpflanzen auf der Ackerfläche bis heute durch die Konzentration auf Mähdruschfrüchte abgenommen hat.

### Räumliche Diversität

Biodiversität in den Agrarlandschaften ist von der räumlichen Diversität landwirtschaftlicher Nutzungssysteme in den Agrarlandschaften abhängig, die sich als Mosaik unterschiedlicher Nutzungssysteme der Anbausysteme mit unterschiedlicher Intensität und Kulturarten darstellt.

Wie stellt sich die räumliche Diversität in Deutschland dar? Ein mögliches Beispiel gibt der Shannon- und Evenness-Index für Hauptkulturarten des Ackers (Abb. 5).

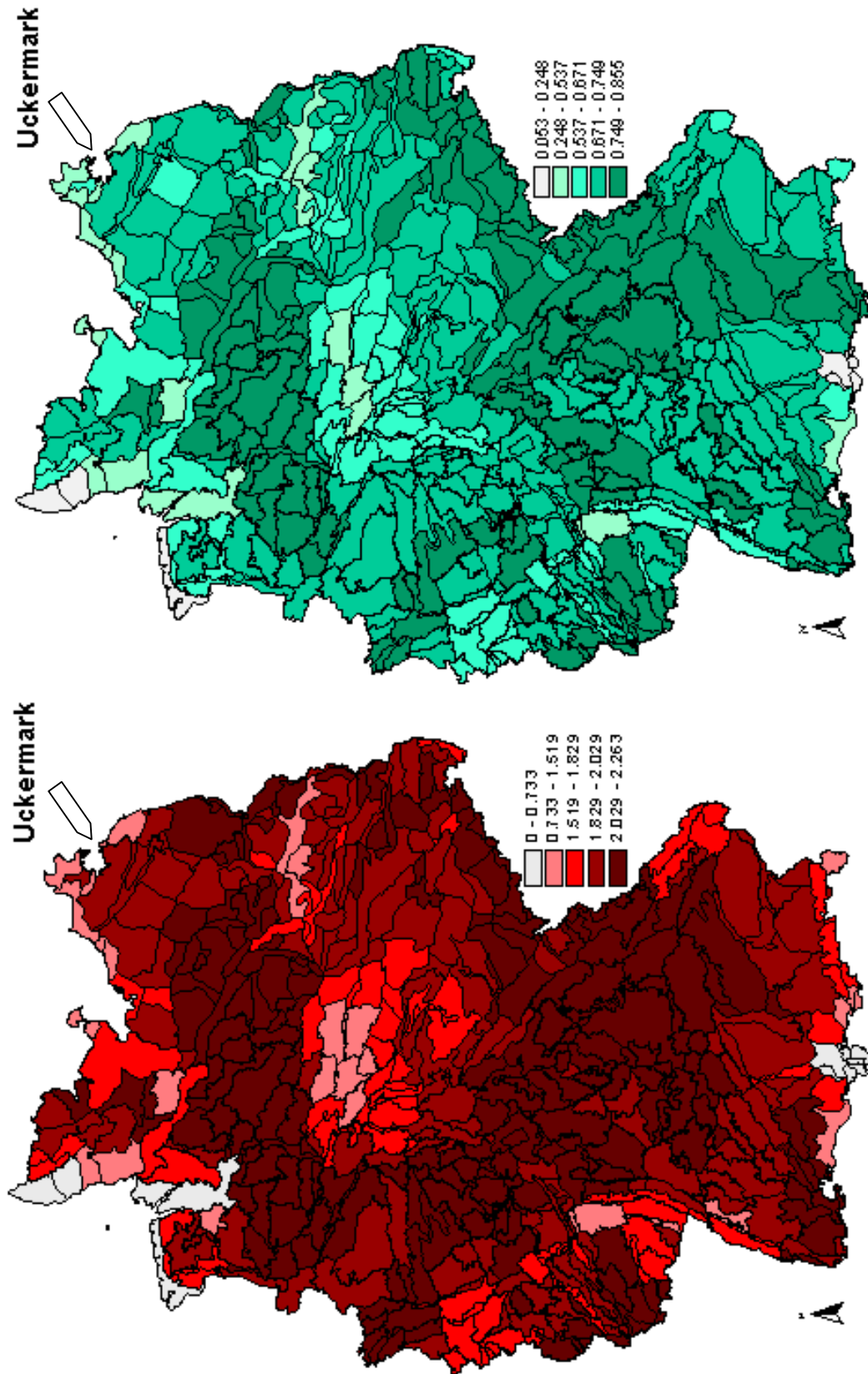


Abb. 5: Verteilung der Hauptkulturen für den Acker mit dem Shannon-Index (links) und Evenness-Index (rechts)

Fig. 5: Distribution of main crops on arable land calculated with the Shannon-Index (left) and Evenness-Index (right)

Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2002), projiziert auf Naturraumbene (LANIS-Bund BfN 2002)

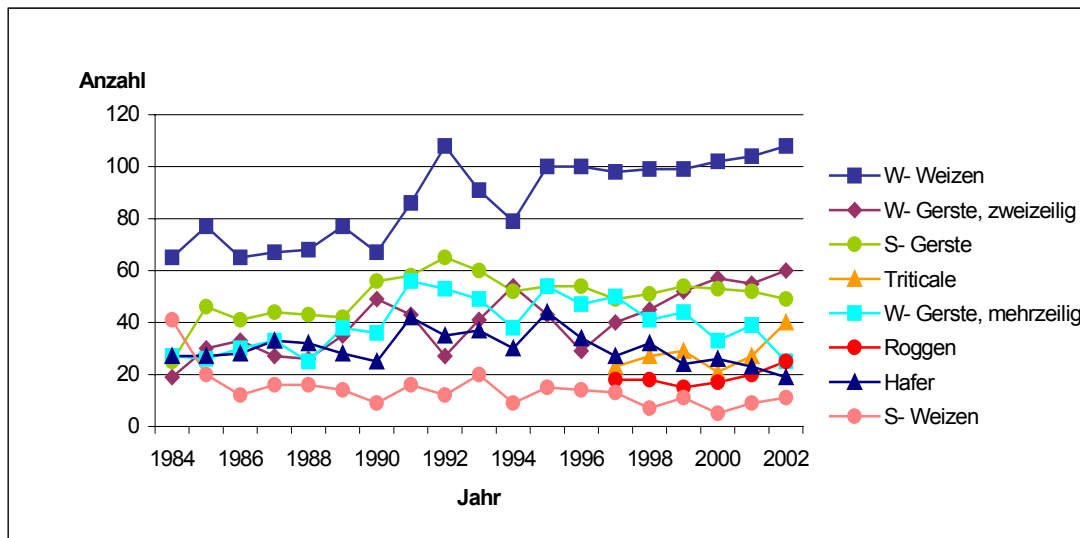
Die Anzahl angebaute Fruchtarten und deren Flächenanteile, wie sie von den 17 Hauptkulturarten in den Statistikdaten auf Landkreisebene dokumentiert sind, wurden zur Berechnung der Diversität herangezogen. Um den Bezug zur Landschaftsebene herzustellen, wurden die Daten aus der administrativen Ebene mittels einer GIS-Prozedur auf die naturräumlichen Einheiten Deutschlands projiziert. Die regional differenzierte Gestaltung der Kulturartendiversität in Deutschland wird damit sichtbar. Der Shannon-Index gibt nach MÜHLENBERG (1993) die maximale Diversität der Kulturarten an, die in diesem Fall ihr Minimum bei Null und ihr Maximum bei einem Wert von 2,83 bzw. in der Projektion 2,26 erreichen kann. Der Evenness-Index hingegen gibt Auskunft über Ausbildungsgrad der Diversität, d.h. über die optimale Verteilung der Diversität. Bei einer gleichmäßigen Verteilung der Kulturarten kann der maximale Wert bei 1 liegen, während der Wert „Null“ bzw. die Annäherung an Null die Dominanz einer oder einzelner Kulturarten bedeutet (nach MÜHLENBERG 1993).

Dementsprechend umfassen auf der Karte zum Shannon-Index (links) die dunkler gefärbten Regionen Gebiete, in denen mehr Kulturen angebaut werden als in den anderen Regionen. Diese Aussage kann durch den Einbezug der Flächenanteile bei der Berechnung des Evenness-Index relativiert werden. So stellt sich für einzelne Regionen im Landkreis Uckermark in Nordost-Brandenburg ein hoher Shannon-Index, d.h. eine hohe Kulturartendiversität dar, der jedoch durch die Dominanz einzelner Kulturarten (Darstellung des Evenness) relativiert wird.

### **Genetische Diversität**

Ein weiterer Aspekt der Biodiversität der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen betrifft die genetische Diversität. Die aktuelle Sortenvielfalt in Deutschland ist beachtlich hoch, wie die Anzahl neuer Stämme und neu zugelassener Sorten in den letzten Jahren belegen (Abb. 6 und 7). Dabei lassen eine hohe Anzahl und eine entsprechend große Vermehrungsfläche ein hohes züchterisches Interesse schließen, wie dies bei Winterweizen der Fall ist. Kulturarten wie der Hafer mit abnehmender ökonomischer Bedeutung sind umgekehrt geringer vertreten. Hier besteht offensichtlich ein Zusammenhang zwischen der Sortenvielfalt und den wirtschaftlichen Markinteressen. Dabei stehen eine Vielzahl von Fragen im Raum, die auch im Rahmen des Projektes „Biodiversität in den Agrarlandschaften“ der Fachhochschule Eberswalde bearbeitet werden:

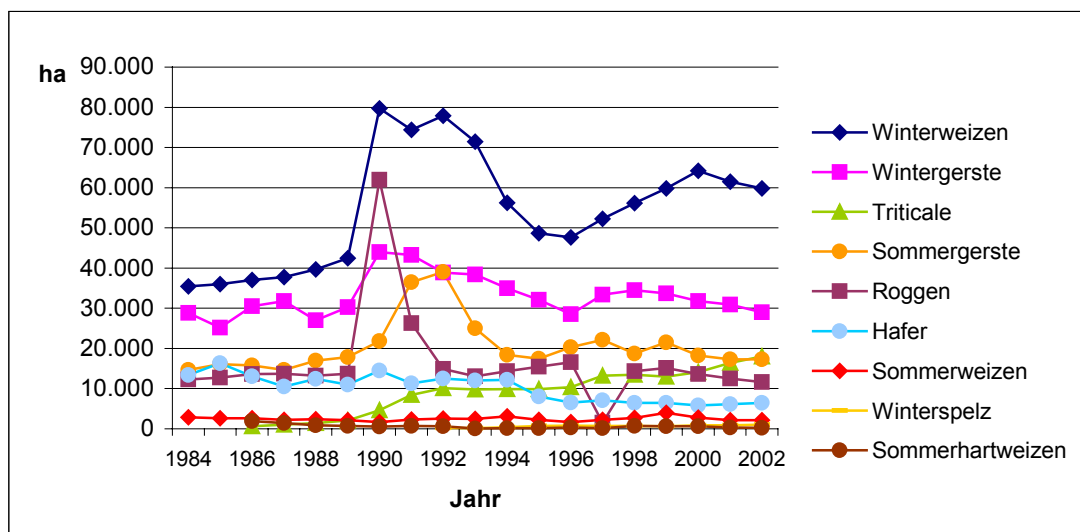
- Welche Entwicklung lässt sich über längere Zeiträume verfolgen?
- Konzentriert sich die Züchtung auf die ökonomisch relevanten Fruchtarten, und vernachlässigt marginale Arten?
- Spiegelt eine hohe Sortenvielfalt eine hohe genetische Diversität wider?
- Werden die Ansprüche der verschiedenen Abnehmer mit unterschiedlichen Anbauintensitäten beispielsweise im integrierten oder ökologischen Landbau dauerhaft befriedigt?



**Abb. 6: Anzahl neuer Stämme im Integrierten Wertprüfungssystem**

*Fig. 6: Number of new clades in the integrated system of value analysis*

Quelle: Eigene Darstellung n. Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (1984-2002)



**Abb. 7: Saatgutvermehrungsflächen Getreide (1984-2002)**

*Fig. 7: Area of reproduction for seeds of grain (1984-2002)*

Quelle: Eigene Darstellung n. Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (1984-2002)

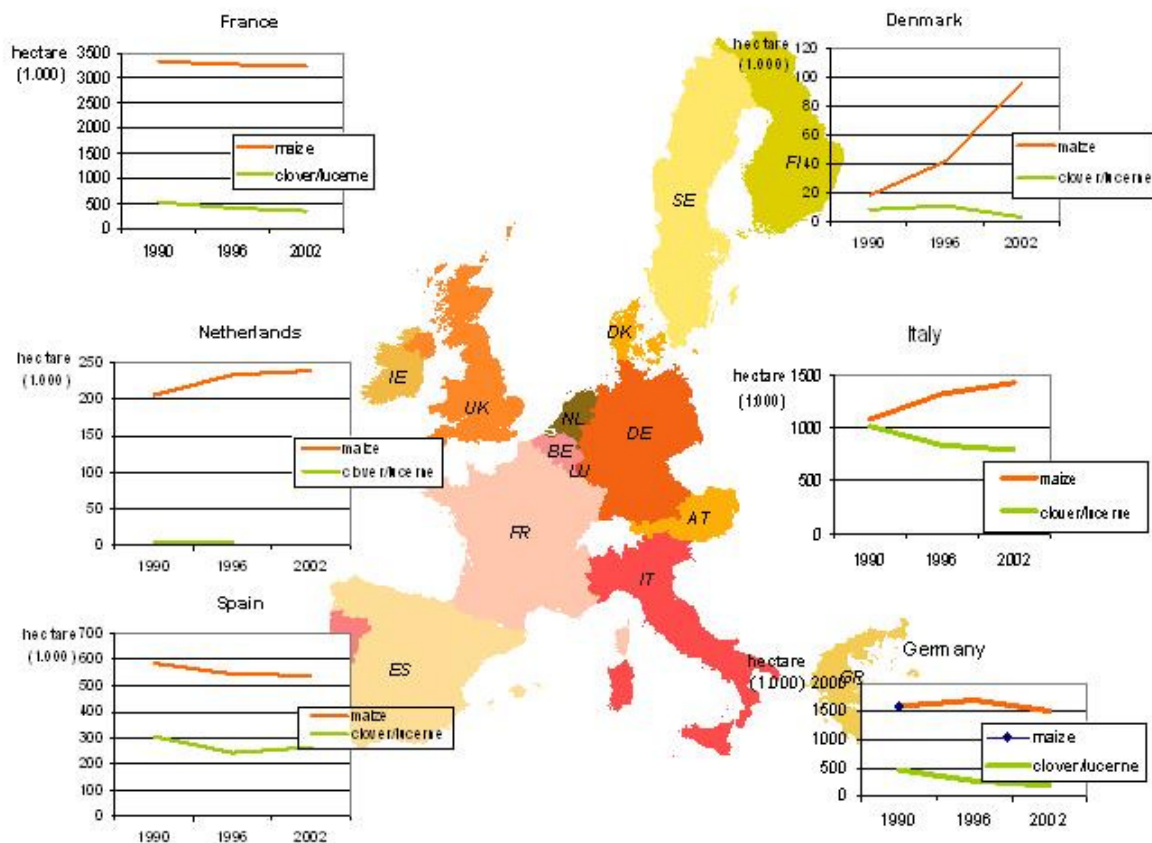
### Betrachtungen auf europäischer Ebene

Biodiversität der Agrarökosysteme ist aufgrund vielfältiger Wechselbeziehungen durch den Austausch zwischen den Naturräumen und den internationalen Agrarhandel nicht nur auf nationaler, sondern auch auf internationaler und hier zunächst auf europäischer Ebene zu betrachten. Aktuelle Fragestellungen können sein:



- Verändert sich die Hauptnutzungsdiversität im europäischen Kontext?
- Wird die Kulturartendiversität eingeschränkt durch Konzentration auf „ökonomische“ Fruchtarten?
- Weisen die Sorten in Europa eine hohe genetische Variabilität auf?
- Wie gestaltet sich die räumliche Verteilung von Kulturarten und Sorten?

Abbildung 8 veranschaulicht die Entwicklung der Anbauflächen von Mais und Klee/Luzerne zwischen 1990 und 2002 in einigen Mitgliedsländern der EU. Es bestätigt sich auch hier der Trend der langfristigen Analyse auf nationaler Ebene aus Deutschland, dass der Mais den Futteranbau dominiert, und sein Flächenanteil in einzelnen Ländern wie Dänemark oder Italien noch hohe Zuwachsraten zeigt. Gegenläufig bzw. stabil stellen sich die Anbauanteile von Klee/Luzerne dar. Die Diskussion über die Nutzungsvielfalt, die genetische Diversität der Kulturarten und ihrer räumlichen Verteilung muss offensichtlich auch auf europäischer Ebene geführt werden.



**Abb. 8: Anbaufläche (ha) von Mais und Klee/Luzerne in ausgewählten EU-Mitgliedsländern**

*Fig. 8: Acreage (ha) of maize and clovergrass/ lucerne of selected EU-Member States*

Quelle: Eigene Darstellung nach EUROSTAT (2002)

## Literatur

- ABEL, W. (1978): Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom frühen Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert. Stuttgart, 370 S.
- BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2002): <http://www.biodiv-chm.de/index.htm>, Stand: 08.12.03
- BICK, H., C. GALL, W. PLARRE, E. RIES und P. URBAN (1983): Bevölkerungsentwicklung und Welternährung II. In: METZNER, H. (Hrsg.): Ökologie und ihre biologischen Grundlagen. Fernlehrgang des Institutes für Chemische Pflanzenphysiologie der Universität Tübingen, Heft 7b.
- BMVEL (1970-2000): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bd. 1970 - 2001. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- BORK, H.-R., H. BORK, C. DALCHOW, H.-P. PIORR, T. SCHATZ und A. SCHRÖDER (1998): Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Verlag Klett-Perthes, Gotha, 328 S.
- BORK, H.-R. und H.-P. PIORR (2000): Integrierte Konzepte zum Schutz und zur dauerhaft-naturverträglichen Entwicklung mitteleuropäischer Landschaften – Chancen und Risiken, dargestellt am Beispiel des Boden- und Gewässerschutzes. In: Erdmann, K.-H. und Th. J. MAGER (Hrsg.): Innovative Ansätze zum Schutz der Natur. Springer Verlag Berlin und Heidelberg, 69-84.
- BUNDESVERBAND DEUTSCHER PFLANZENZÜCHTER (1984-2002): Geschäftsberichte. Bonn. [www.bdp-online.de](http://www.bdp-online.de)
- ENNEN, E. und W. JANSEN (1979): Deutsche Agrargeschichte. Vom Neolithikum bis zur Schwelle des Industriezeitalters. Wiesbaden. IX. 273 S.
- EUROSTAT (2002): Newcronos-Klassifizierungsplan. ZPA1\_VEPRO\_CC. Bilanz pflanzliche Erzeugnisse. 4301- 34567. Luxemburg.
- HENNING, F.-W. (1985): Landwirtschaft und ländliche Gesellschaft in Deutschland. Bd. 1: 800 bis 1750. Paderborn. 287 S.
- KOM (Kommission der Europäischen Gemeinschaften) (2001): Aktionsplan zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft. KOM (2001) 162 endgültig. Teil III. 58 S.
- KÖNNECKE, G. (1967): Fruchtfolgen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin, 335 S.
- LANIS-Bund BfN (2002): Naturräumliche Einheiten Deutschlands. Bonn.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. UTB für Wissenschaft. Quelle & Meyer. Heidelberg. 512 S.
- OECD (2001): Biological diversity of livestock and crops: useful classification and appropriate agri- environmental indicators. OECD expert meeting on Agri-Biodiversity Indicators. 5-8 Nov. 2001. Zürich, Switzerland
- PIORR, H.- P. und M. REUTTER (2003): TAPAS 2001 + 2002. Deutschland: Lineare Landschaftselemente als Agrar-Umwelt-Indikatoren. Europäische Kommission. Eurostat. Dok. AE/WG/043/05.1. 17 S.
- SCHÖNWIESE, CH.-D. (1995): Klimaänderungen. Daten, Analysen, Prognosen. Berlin, Heidelberg. 224S.
- STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2002): Statistik regional. Daten für die Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands. CD- ROM.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (1992): Convention on Biological Diversity. <http://www.biodiv.org/convention/articles.asp?lg=0>, Stand: 02.02.04

WERMKE, M., A. KLOSA, K. KUNKEL- RAZUM und W. SCHOLZE-STUBENRECHT [Hrsg.]  
(2002): Duden – Die deutsche Rechtschreibung. Dudenverlag, Mannheim, Leipzig,  
Wien, Zürich

## **Überblick über die potenziell nutzbaren pflanzengenetischen Ressourcen (PGR) einschließlich forstgenetischer Ressourcen (FGR) in Deutschland**

*Overview about the potentially useable plant genetic resources (PGR) including forest genetic resources (FGR) in Germany*

SIEGFRIED SCHLOSSER<sup>1</sup> und LUTZ REICHHOFF<sup>2</sup>

### **Zusammenfassung**

Die 1995 veröffentlichte „Liste der Wildpflanzen mit aktuellem und potenziellem Wert für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“ des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) enthält ca. 850 Arten der heimischen Wildflora. Sie entstand vor allem auf der Grundlage umfangreicher Vorarbeiten in der DDR, ergänzt durch Angaben aus der „Datenbank der deutschen Flora“ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN).

Dringend erforderlich ist eine quantitative und qualitative Erfassung der pflanzengenetischen Ressourcen im Schutzgebietssystem der Bundesrepublik Deutschland, basierend auf der vorliegenden Bundesliste und unter Beachtung der Erfahrungen aus der DDR und den Jahrzehnte langen Arbeiten zur Erfassung, Förderung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen.

Ein langfristiger und wirksamer Schutz der großen Mannigfaltigkeit der heimischen pflanzengenetischen Ressourcen kann grundsätzlich nur durch die Erhaltung der *In-situ*-Vorkommen erreicht werden. Dafür ist vor allem ein bezüglich der standörtlichen Gegebenheiten Deutschlands repräsentativ zu entwickelndes Schutzgebietssystem erforderlich. Hinzu tritt die Notwendigkeit einer naturschutzgerechten Bewirtschaftung vor allem des Grünlandes auch außerhalb von Schutzgebieten.

Darüber hinaus ist jedem Bundesland die Erarbeitung eines Programms zum Schutz der heimischen pflanzengenetischen Ressourcen und ihrer Lebensräume zu empfehlen, so wie es für das Bundesland Sachsen-Anhalt bereits vorliegt.

---

<sup>1</sup> Elbstraße 16  
06869 Coswig (Anh.)

<sup>2</sup> LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH  
Zur Großen Halle 15  
06844 Dessau

## Summary

*An inventory of "plant species with current or potential use for food, agriculture and forestry" was published by the German Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture (BMVEL) in 1995. It contains 850 native plant species. The list of plants is built up on extensive preparatory work done in the GDR and was added with information coming from the "Datenbank der deutschen Flora" of the German Federal Agency for Nature Conservation (BfN).*

*In badly need is a county-wide quantitative and qualitative survey of plant genetic resources in all nature protection areas belonging to all protection categories. The survey should be based on the mentioned register of plant species and should take the decades-long experiences cumulated in the GDR into account as well as the work being undertaken in the survey, promotion and use of forestry genetic resources.*

*A sustainable protection of the native diversity of plant genetic resources is basically not possible without the preservation of populations in situ. Therefore we need a system of protected areas which consider specific local conditions. Outside the protected areas agriculture especially on grassland must consider the necessities of nature conservation.*

*Furthermore it is suggested that each federal state of Germany should work out a programme for the protection of the native plant genetic resources and habitats. Such a programme exists already for Sachsen-Anhalt.*

## Überblick

HANS STUBBE, Gründer des ersten Instituts für Kulturpflanzenforschung in Deutschland, schrieb in seinem Geleitwort zum Buch „Wildpflanzen Mitteleuropas – Nutzung und Schutz“ (SCHLOSSER *et al.* 1991) – kurz vor seinem Tode – in der Bevölkerung möge die Überzeugung wachsen, „dass unsere Welt nicht ärmer werden darf an nutzbarer Vielfalt und bezaubernder Schönheit“. Und weiter: „Jede Pflanzensippe, die ausgestorben ist oder vom Aussterben bedroht wird, scheidet aus dem großen Evolutionsprozess in unserer Welt aus, ehe sie produktiv wird und ist niemals mehr reproduzierbar. Es besteht für uns Lebende und für die künftigen Generationen die ethische Verpflichtung, diesen weltweiten Prozess aufzuhalten und alle Mittel einzusetzen, die Vielfalt der Pflanzenwelt zu erhalten und sie durch gestaltenden Naturschutz zu entwickeln“.

In diesem Sinne hat sich die Bundesrepublik Deutschland in mehreren internationalen Abkommen und Programmen verpflichtet, *In-situ*-Habitate pflanzengenetischer Ressourcen zu erfassen, zu inventarisieren, zu bewahren und zu fördern. So z.B.

- 1992 im Übereinkommen von Rio über die biologische Vielfalt,
- 1996 in der „Leipziger Erklärung“ und im „Globalen Aktionsplan für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und

Landwirtschaft“ auf der 4. Internationalen Technischen Konferenz der FAO über pflanzengenetische Ressourcen (BMVEL 1997).

Im Jahre 1995 wurde die „Liste der Wildpflanzen mit aktuellem und potenziellem Wert für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“ für die Bundesrepublik Deutschland veröffentlicht. 2002 entstand das „Nationale Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen“.

Einerseits sind in Deutschland sehr gute Voraussetzungen vorhanden, ein solches „Nationales Fachprogramm für die heimischen pflanzengenetischen Ressourcen“ umzusetzen, so z.B.

- ein gut gestaffeltes Schutzgebietssystem aus insbesondere Naturschutzgebieten, Biosphärenreservaten und Nationalparks,
- Genbanken, Botanische Gärten und Arboreten,
- hervorragende kartographische Grundlagen, darunter die floristischen, vegetationskundlichen und Biotopkartierungen,
- das Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV) der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) und weitere Datenbanksysteme in den Bundesländern,
- die Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“,
- zahlreiche lokale bzw. regionale Aktivitäten zur Erhaltung, Förderung und Nutzung pflanzengenetischer (vor allem forstgenetischer aber auch pomologischer) Ressourcen in den Bundesländern.

Andererseits ist mit einem dringend erforderlichen bundesweit einheitlichen Erfassungsprogramm der pflanzengenetischen Ressourcen der Wildflora Deutschlands (d.h. eine einfache qualitative und quantitative Standorts- und Vorkommenserfassung) – selbst in Naturschutzgebieten – immer noch nicht begonnen worden.

Weiterhin wird auch in Naturschutzkreisen die oft starke Gefährdung der innerartlichen Mannigfaltigkeit (Unterarten, Ökotypen) bei Arten, die an sich noch nicht bestandsgefährdet sind, völlig unterschätzt. Dies betrifft gerade den Teil der Biodiversität, der die Grundlage für zukünftige Evolutionsprozesse ist und gleichzeitig die Selektionsbasis für pflanzenzüchterische Nutzungen darstellt. Als positiv sind in diesem Zusammenhang die langjährigen Aktivitäten in der Forstwirtschaft hervorzuheben, Provenienzen, autochthone Baumbestände oder Vorkommen seltener Gehölze im Rahmen der Waldbewirtschaftung zu bewahren, zu fördern und zu nutzen. Dabei werden – beispielhaft für zukünftige Inventarisierungen von anderen heimischen pflanzengenetischen Ressourcengruppen – Bestände auf typischen Standorten, aber ebenso Randpopulationen und Bestände, die unter besonderen Umweltbedingungen wachsen (z.B. auf Extremstandorten), berücksichtigt (BMVEL 2002).

Die Millionen Ökotypen der bisher bekannten fast 1.000 heimischen Pflanzenarten mit aktueller oder potenzieller Bedeutung als Genressource kann man weder bestimmen, erfassen noch evaluieren. Aber durch eine gute Repräsentanz der Vielfalt der standörtlichen Gegebenheiten – aber auch der differenzierten Nutzungen – im Schutzgebietssystem ist eine langfristige Sicherung der *In-situ*-Standorte dieser Formenmannigfaltigkeit weitgehend möglich. Unklar ist jedoch, ob die vorhandene Vielfalt an standörtlichen Gegebenheiten hinreichend im bisherigen Schutzgebietssystem der Bundesrepublik Deutschland erfasst ist. Hier eine gute Repräsentanz zu erreichen, z.B. auch auf der Grundlage der jetzt zunehmend vorliegenden Karte der Potenziell Natürlichen Vegetation (PNV), federführend erarbeitet unter Leitung des BfN, wäre eine effiziente und auch praktisch umsetzbare Strategie. Dies alles sind Gründe, die den im Nationalen Fachprogramm vorgesehenen Fachbeirat für pflanzen genetische Ressourcen als dringend erforderlich erscheinen lassen.

Wir sind nicht in der Lage, einen aktuellen und ausgewogenen Überblick über die Situation der *In-situ*-Erhaltung der heimischen pflanzen genetischen Ressourcen in den neuen und in den alten Bundesländern zu geben. Dies wäre nur möglich, wenn aus allen Fachbehörden und Forschungseinrichtungen des Bundes und der Länder, aus Verbänden und Vereinen, Züchtungseinrichtungen, Saatzuchtfirmen und Baumschulen hinreichende und aktuelle Informationen zur Verfügung ständen. Wir sind jedoch gebeten worden, hier über die Entstehung der „Liste der Wildpflanzen mit aktuellem oder potenziellem Wert für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)“ zu berichten, deren wichtigste Grundlagen zwischen 1980 und der deutschen Wiedervereinigung im Jahre 1990 in der DDR geschaffen wurden.

Auf der Basis der damaligen beispielhaften Gemeinschaftsarbeit zwischen

- dem Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR,
- Züchtungseinrichtungen und –gemeinschaften,
- der Genbank des Zentralinstituts für Genetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben der Akademie der Wissenschaften der DDR und weiterer biologischer Forschungseinrichtungen,
- dem Fachbereich Geobotanik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
- sowie zahlreichen nebenberuflich floristisch Tätigen und ehrenamtlichen Naturschutzmitarbeitern

entstand der Vorläufer der gegenwärtigen Bundesliste, ergänzt durch Angaben aus der Datenbank der deutschen Flora des BfN (NATIONALKOMITEE ZUR VORBEREITUNG DER 4. INTERN. TECHN. KONFERENZ ÜBER PFLANZENGENETISCHE RESSOURCEN (1995).

Mit Hilfe der DDR-Liste wurden dann umfangreiche quantitative – bei Baum- und Straucharten auch qualitative – Erhebungen in den 773 Naturschutzgebieten der DDR zu heimischen pflanzen genetischen Ressourcen gemacht. Letztendlich waren auch die damaligen Ergebnisse und die gute Zusammenarbeit zwischen den an der

Entstehung der Liste Beteiligten eine wesentliche Voraussetzung für das Programm „Schutz der heimischen pflanzengenetischen Ressourcen und ihrer Lebensräume im Land Sachsen-Anhalt (MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN ANHALT (Hrsg.), 1997) und den zahlreichen Aktivitäten zum Schutz und zur Nutzung forstgenetischer Ressourcen in diesem Bundesland (NATZKE 1995, KISON 1995).

Die Aufstellung der Liste der pflanzengenetischen Ressourcen stand im Zusammenhang mit der Erarbeitung einer inhaltlichen Neubestimmung des Naturschutzes in der DDR. Aus der Kritik einer unbestimmten Zielstellung erwuchs die Formulierung des strategischen Zieles des Naturschutzes, die „Arten- und Formenmannigfaltigkeit der Pflanzen und Tiere“ zu sichern. Wesentliche theoretische Begründungen dieses Zieles waren populationsgenetische und evolutionsbiologische Argumente wie auch die Nutzbarkeit der genetischen Ressourcen. Strategisch sollte dies durch den umfänglichen Schutz und die Pflege der Lebensräume erfolgen (vgl. REICHHOFF 1982, REICHHOFF und BÖHNERT 1986, REICHHOFF 1990, 1991). Damit wurde ein enges Zusammengehen von Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Züchtungsforschung und Züchtung angestrebt.

### **Entstehung der DDR-Liste der potenziell nutzbaren heimischen Wildpflanzen für Forschung und Züchtung als Vorläufer der Bundesliste des BMVEL**

Der Entwurf einer ersten Liste wurde im damaligen Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle im Jahre 1982 erarbeitet. Grundlage dafür waren vor allem:

- die Checkliste der Farn- und Blütenpflanzen der DDR von RAUSCHERT,
- die Exkursionsflora von ROTHMALER *et al.*,
- das vorläufige Verzeichnis landwirtschaftlich oder gärtnerisch kultivierter Pflanzenarten von MANSFELD,
- das vorläufige Verzeichnis der in Europa forstlich kultivierten Pflanzenarten von SCHULTZE-MOTEL,
- das Dictionary of Economic Plants von UPHOF,
- das Dictionary of cultivated Plants and their Centres of Diversity von ZEVEN und ZHUKOVSKY und weitere Publikationen von ZEVEN,
- Las Gramineas en la Agricultura, eine FAO-Publikation von WHYTE,
- das Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus von HEEGER,
- Publikationen von BREZNEV und KOROVINA zu pflanzengenetischen Ressourcen der UdSSR,
- zahlreiche weiterer pflanzenzüchterische, forstliche und floristische Publikationen des In- und des Auslandes sowie vor allem
- zahlreiche Sortenkataloge der DDR, der Bundesrepublik Deutschland, Hollands, der osteuropäischen Staaten und der UdSSR (Literatur dazu s. SCHLOSSER 1982).

Von Anfang an aber war klar, dass ein fundiertes Arbeitsmaterial, welches sowohl die Belange des Naturschutzes als auch die Interessen der potenziellen Nutzer zu be-



rücksichtigen hat, nur in enger Zusammenarbeit mit Spezialisten anderer biologischer Disziplinen bzw. Anwendungsbereiche (vor allem aus der Pflanzenzüchtung, Züchtungsforschung, Land- und Forstwirtschaft) entstehen kann. So konnte durch die intensive Mitarbeit und Unterstützung von 33 Wissenschaftlern und Mitarbeitern aus 18 Instituten und Praxisbetrieben der Entwurf der Liste der pflanzengenetischen Ressourcen wesentlich präzisiert und ergänzt und in der Zeitschrift „Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg“ (unter Federführung von SCHLOSSER) 1982 publiziert werden.

In dieser DDR-Liste von 1982 wurden 642 heimische Pflanzenarten bewertet nach

- ihrer aktuellen Bedeutung als pflanzengenetische Ressource,
- ihren Gefährdungsgrad,
- ihren spezifischen Nutzungsmöglichkeiten, so auch ihre Bedeutung als offizielle Droge des gültigen Arzneipflanzenverzeichnisses sowie
- ihre Bedeutung nach Trachtwerten (Bienenweide).

Leider bestätigte sich bei der Auswertung der Liste auch, dass die Sippen, die als pflanzengenetische Ressource zu charakterisieren waren, eine fast gleich große Bestandsgefährdung aufwiesen wie die gesamte Flora der DDR.

Die DDR-Liste war dann von Substanz und Konzeption her die Grundlage für die Erarbeitung der Übersicht über die pflanzengenetischen Ressourcen Mitteleuropas, die als MAB<sup>3</sup>-Beitrag in dem Buch „Wildpflanzen Mitteleuropas – Nutzung und Schutz“ (SCHLOSSER *et al.* 1991) und mit Ergänzungen bzw. Aktualisierungen aus der Datenbank der deutschen Flora des BfN zur gegenwärtigen „Liste der Wildpflanzen mit aktuellem und potenziellem Wert für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des BMVEL“ führte (NATIONALKOMITEE ZUR VORBEREITUNG DER 4. INTERN. TECHN. KONFERENZ ÜBER PFLANZENGENETISCHE RESSOURCEN 1995).

Das MAB-Buch beschreibt ca. 1.000 mitteleuropäische Pflanzenarten (geographische Abgrenzung Mitteleuropas nach EHRENDORFER 1973) mit aktueller und potenzieller Bedeutung als pflanzengenetische Ressource. Dabei wird eine ähnliche Bewertung der Pflanzenarten vorgenommen, wie in der oben erwähnten DDR-Liste, aber ergänzt um viertel- bis halbseitige Beschreibungen der Arten – vor allem deren Nutzungsmöglichkeiten – und erweitert um die Gruppe der Zierpflanzen. Der Schwerpunkt der Erarbeitung des Manuskriptes lag im Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle und in der Genbank Gatersleben, ergänzt durch Spezialisten aus der Zierpflanzenzüchtung, der Züchtung groß- und kleinkörniger Leguminosen, von Technischen Kulturen, der Forstpflanzen sowie des Zoologischen Instituts der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg zur Beurteilung der Nektar- und Pollenspender für Honigbienen. Diese 1991 erschienene MAB-Publikation sollte die

World Conservation Strategy (Weltstrategie der UNESCO zum Schutz der lebenden Ressourcen) unterstützen und war gleichzeitig ein Beitrag zum Schutz der Biodiver-

<sup>3</sup> Man and the Biosphere Programme

sität im Rahmen der prioritären Aufgabenstellung des MAB-Programms (u.a. UNESCO 1984). Diese prioritäre Aufgabenstellung der Biosphärenreservate wurde weiter ausgebaut in der Sevilla-Strategie der MAB-Programme (UNESCO 1996).

### **Erfassung und Nutzung heimischer pflanzengenetischer Ressourcen in den Naturschutzgebieten der DDR**

Auf der Grundlage der vorstehend beschriebenen DDR-Liste wurde in den 1980-er Jahren mit Unterstützung von ca. 160 nebenberuflich floristisch Tätigen und ehrenamtlichen Naturschutzmitarbeitern und unter Koordinierung des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle in den 773 Naturschutzgebieten (auf ca. 100.000 ha Fläche) des Landes insgesamt 22.539 Fundorte pflanzengenetischer Ressourcen kartiert und EDV-seitig erfasst.

Die Arbeiten konzentrierten sich dabei auf 163 der aus heutiger Sicht wichtigsten Sippen von den 642 Listenarten (152 aktuell interessierende Arten, 6 Unterarten, 3 Bastardformen, 2 Gattungen ohne Artangabe). Berücksichtigung fand dabei eine einfache Quantifizierung der Vorkommen (1 – vereinzelt Individuen, 2 – mäßiges Vorkommen, 3 besonders ausgeprägtes Vorkommen) im Vergleich zu anderen Naturschutzgebieten).

Die bearbeiteten 163 Sippen pflanzengenetischer Ressourcen waren folgenden Nutzungsgruppen zu zuordnen:

- 45 Gehölze (forstliche Hauptbaumarten, Gehölze für die Landschaftsgestaltung),
- 56 Arznei- und Gewürzpflanzen,
- 27 Obstarten / Unterlagen sowie
- 11 Stärke-, Ölpflanzen u.a.

Im Rahmen dieser Arbeiten wurde außerdem die Situation wichtiger Wildvorkommen von Futtergräsern und Kleearten in allen 315 Naturschutzgebieten der DDR mit Dauergrasland erfasst. Dies betraf die Nutzungsintensität, Beeinträchtigungen, Standortverhältnisse und notwendige Maßnahmen zur Pflege des geschützten, jedoch häufig sich in einem desolaten Zustand befindlichen Dauergraslandes (REUTER und SCHLOSSER 1984). Ergebnisse dieser Erfassungen wurden interessierten Züchtungseinrichtungen übergeben und damit Sammelexkursionen in die Naturschutzgebiete unterstützt (u.a. GAUE und GAUE 1993).

Eine weitere wichtige Genressourcen-Erfassung war in diesem Zusammenhang die vor allem von den regionalen Arbeitsgruppen des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle vorgenommene qualitative und quantitative Erfassung von 95 Gehölzarten in Naturschutzgebieten. Bei dieser Erhebung wurden nicht nur die Gehölzvorkommen quantitativ eingestuft, sondern gleichzeitig die Reservate mit besonders wertvollen Gehölzvorkommen oder besonders für forstgenetisch Vorkommen zu entwickelnde Naturschutzgebiete charakterisiert. Ergänzt wurde dies für die insge-

samt erfassten 1.300 Gehölzvorkommen in Naturschutzgebieten der DDR mit kurzgefassten Qualitätsangaben, z.B.

- höchst gelegener *Fagus sylvatica*-Bestand des Ostharzes,
- wertvoller Bestand an Klangholzfichten von *Picea abies*,
- sehr alte Exemplare von *Taxus baccata*,
- sehr reiche Bestände von *Malus sylvestris* (über 500 Individuen mit Bastarden),
- natürliche Kiefernrelikte, zusammenhängendes Vorkommen am Nordharzrand,
- höchst gelegenes autochthones Vorkommen von *Quercus petraea* im Ostharz,
- bedeutsames Vorkommen von *Cerasus fruticosus* an der NW-Grenze der Verbreitung,
- *Fagus sylvatica* – für den Ostharz fast einmalige Altbestockung, best erhaltener montaner Buchenwald.

Eine ausführliche Publikation über diese Arbeiten liegt für Thüringen vor (SCHLOSSER *et al.* 1989). Die Ergebnisse dieser Arbeiten (vgl. auch GROßER 2001) sind in Forschungsberichten des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle enthalten, die nach Auflösung des Instituts den Landesämtern für Umweltschutz übergeben wurden (u.a. INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ HALLE (1986).

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die hohe Konzentration genetisch wertvoller Gehölzvorkommen in den Naturschutzgebieten durch nichts zu ersetzende Quellen genetische Ressourcen darstellen. Dies ist wesentlich darauf zurückzuführen, dass bereits beginnend ab 1961 ca. 350 Waldreservate systematisch in der DDR ausgewiesen wurden. Nutzungen wertvoller Baumbestände der Naturschutzgebiete haben eine lange Tradition und sind nach wie vor vielfältig. Darauf kann hier aber nicht eingegangen werden, dies bedürfte einer separaten Darstellung durch einen ausgewiesenen Fachmann.

Die in der DDR früher erfolgte Nutzung heimischer Wildpflanzen als Ausgangsmaterial für die Züchtung beruhte auf einer im wesentlichen zufälligen Sammlung von Pflanzenmaterial. Trotzdem lassen sich einige Zuchtsorten, so z.B. international bewährte Kirschunterlagen, eine Mehrzwecksorte des Sanddorns und Rasengräserarten des Schaf-Schwingels, daraus ableiten. Das Institut für Futterpflanzenzüchtung Malchow nutzte mehr als 30 NSG zur Gewinnung von über 1.600 Sammelproben von 16 Klee- bzw. Gräserarten (MÜLLER 1990).

Im Rahmen der NSG-Genressourcenerfassung erfolgte die Erarbeitung einer ergänzenden ersten Liste der Flechten und Moose (HUNECK 1982) und die Sammlung von Substratproben von zahlreichen Extremstandorten für ein Mikroorganismen-Screening (WÜNSCHE 1982). Als Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Naturschutz, der Forstwirtschaft, der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald und fortschrittlichen Baumschulen entstand eine Konzeption zur Eingrenzung der Florenverfälschung bei Neuanlage von Hecken und Förderung und Gewinnung sowie Vertrieb von Saat- und Pflanzgut aus alten heimischen Beständen, wie sie vielerorts in den neuen Bundes-

ländern noch vorhanden sind (MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT 1998). Zu nennen sind weiterhin sehr aktuelle Arbeiten zur Evaluierung von Individuen von Wild-Apfel, Wild-Birne und Feld-Ulme auch durch Isoenzymanalysen im Biosphärenreservat Flusslandschaft Mittlere Elbe (FÖRDER- UND LANDSCHAFTSPFLEGEVEREIN BIOSPHÄRENRESERVAT „MITTLERE ELBE“ E.V. 2003, FORSCHUNGSINSTITUT „PRO ABORE“ 2003).

### **Das Programm zum „Schutz der heimischen pflanzengenetischen Ressourcen und ihrer Lebensräume im Land Sachsen-Anhalt“**

Die Forschungstraditionen im Land Sachsen-Anhalt und das besondere Engagement des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt führten dazu, dass 1997 ein spezifisches Landesprogramm zum Schutz der heimischen pflanzengenetischen Ressourcen und ihrer Lebensräume erarbeitet und veröffentlicht wurde (REICHHOFF *et al.* 1996, MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN ANHALT 1997). Damit lag das erste Programm eines Bundeslandes der Bundesrepublik Deutschland vor, das auch die besondere Anerkennung durch das IPGRI<sup>4</sup> erfuhr (Schreiben J.M.M. ENGELS vom 15. Dezember 1997). Das Programm spezifiziert den beschriebene MAB-Beitrag von 1991.

Hervorzuheben ist, dass das Programm

- eine breite Öffentlichkeit von Naturschützern, Landnutzern und Vertretern der Züchtungsforschung und Pflanzenzüchtung anspricht und die rechtlichen und fachlichen Grundlage zur Bedeutung des Schutzes und der Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen erläutert,
- in seinem Hauptteil die naturschutzrechtlichen Instrumente zum Schutz der heimischen pflanzengenetischen Ressourcen differenziert und landesspezifisch darstellt,
- den Großschutzgebieten (Biosphärenreservat, Nationalpark und Naturpark) spezifische Aufgaben zur Erhaltung, Vermehrung und Ausbringung von gefährdeten pflanzengenetischen Ressourcen zuweist,
- spezielle Forderungen zur Entwicklung von Feldflorareservaten, Dorfflorareservaten, Stadfflorareservaten und Streuobstwiesenreservaten stellt,
- der Genbank Gatersleben sowie den Botanischen Gärten und Agrarhistorischen Museen konkrete Maßnahmen vorgeschlagen werden,
- die Nutzung von nationalen und internationalen Programmen zur Erhaltung von heimischen pflanzengenetischen Ressourcen analysiert und nicht zuletzt
- das breite Feld der Möglichkeiten der Mitwirkung von Verbänden, Flächennutzern u.a. Bereichen vorstellt sowie die Voraussetzungen für die Nutzung, Entnahme, Haltung, Vermehrung und Wiederausbringung von heimischen pflanzengenetischen Ressourcen darlegt.

---

<sup>4</sup> International Plant Genetic Resources Institute

## **Effiziente Erhaltung und Förderung heimischer pflanzengenetischer Ressourcen durch Aufbau eines repräsentativen Schutzgebietssystems (*In-situ*-Erhaltung)**

Als zentrale Aufgabe zur effizienten Erhaltung und Förderung heimischer pflanzengenetischer Ressourcen *in situ* sehen wir den Aufbau eines repräsentativen Systems der Naturschutzgebiete. Dieses Schutzgebietssystem darf nicht von den Zufälligkeiten der Erkenntnisse über Schutzwürdigkeit und den Möglichkeiten der Verordnung abhängen. Vielmehr muss es von repräsentativen standörtlichen Bedingungen und flächendeckend erfassten schützenswerten Lebensräumen bestimmt werden, d.h. auf der Grundlage einer systematischen Schutzgebietsentwicklung entwickelt werden. Entsprechende Repräsentanzuntersuchungen wurden beispielsweise in Sachsen-Anhalt durchgeführt. Teilweise beruhen sie auf Jahrzehnte langen systematischen Naturraumerkundungen seitens der biologischen Wissenschaften sowie der Land- und Forstwirtschaft. Dazu gehören

- Karten der Verbreitung der Pflanzenarten (BENKERT *et al.* 1998),
- eine Übersicht über die Pflanzengesellschaften (SCHUBERT 2001),
- die Karte der Potenziell Natürlichen Vegetation M 1 : 200.000 (REICHHOFF *et al.* 2000),
- die Bodenkarten M 1 : 400.000 und 1 : 200.000, Bodenkarten im Maßstab 1 : 50.000 sind in Arbeit (Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt 1999, Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt),
- die forstliche Standortkarte M 1 : 200.00 (Forstliche Landesanstalt 2001).

Auf der Grundlage dieser Informationen wurden Repräsentanzuntersuchungen zur standörtlich repräsentativen Entwicklung des Systems der Naturschutzgebiete des Landes und Vorgabe des Entwicklungsziels von 6 - 10% Schutzgebiete der Landesfläche (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ 1994) durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass (vgl. REICHHOFF 2000)

- nur in den Großlandschaften der Flusstäler und Niederungen sowie der Mittelgebirge diese Ziele durch die vorhandene Naturausstattung erreicht werden können oder bereits erreicht wurden, jedoch zur Kompensation von nicht vorhandenen Entwicklungsmöglichkeiten in anderen Großlandschaften hier die Flächenziele überschritten werden müssen,
- in der Großlandschaft am Südrand des Tieflandes (Südlichen Landrücken) naturnahe Lebensräume fehlen, aufgrund des hohen Grades der Waldbedeckung jedoch standortsrepräsentiv Schutzgebiete ausgewiesen werden können, die dann naturnah zu entwickeln sind,
- in den Großlandschaften der Ackerebenen sowie der Hügelländer, Schichtstufenländer und Mittelgebirgsvorländer die intensive landwirtschaftliche Nutzung die Entwicklung eines standortrepräsentativen Schutzgebietssystems verhindert, jedoch speziell in den Hügelländern, Schichtstufenländern und Mittelgebirgsvorländern Extremstandorte repräsentativ durch Schutzgebiete erfasst werden.

In einem zweiten Ansatz wurde der Frage nachgegangen, in welchem Umfang eine repräsentative Entwicklung der NSG durch Sicherung naturschutzfachlich wertvoller Lebensräume mit einem Flächenziel von 6-10% Schutzgebiete der Landesfläche möglich ist. Die Ergebnisse decken sich weitgehend mit denen der standörtlichen Untersuchungen, denn

- nur in den Großlandschaften der Flusstäler und Niederungen sowie der Mittelgebirge ist ein ausreichendes Potenzial naturnahe Lebensräume zur Ausweisung von Naturschutzgebieten vorhanden,
- allen anderen Großlandschaften fehlt ein entsprechendes Potenzial an naturnahen Lebensräumen.

Daraus ist zu schlussfolgern:

- In den Großlandschaften der Flusstäler und Niederungen muss zur Kompensation von Flächendefiziten in anderen Großlandschaften ein System der Naturschutzgebiete mit weit über 10% der Landfläche entwickelt werden.
- In den Großlandschaften der Hügelländer, Schichtstufenländer und der Mittelgebirgsvorländer müssen die Extremstandorte möglichst vollständig als Naturschutzgebiete ausgewiesen werden.
- In der Großlandschaft am Südrand des Tieflandes (Südlicher Landrücken) ist es notwendig, umfangreiche Naturschutzgebiete mit Entwicklungscharakter auszuweisen und naturnah zu gestalten.
- Spezifische Defizite bestehen bei der Erfassung von Fließgewässersystemen als Naturschutzgebiet, die wesentlich das Grundgerüst von Biotopverbundsystemen bilden.
- Große Potenziale zur Ausweisung von Naturschutzgebieten bestehen in den Bergbaufolgelandschaften.

Neben der Sicherung der Vorkommen von pflanzengenetischen Ressourcen, ihrer Lebensräume und Standorte in Naturschutzgebieten kommt der Pflege der Landschaft in Form extensiver Nutzungen eine besondere Bedeutung zu (vgl. REICHHOFF 2002). Dabei zeichnen sich zwei Schwerpunkte ab:

- Die Sicherung des Extensivgrünlandes ist gegenwärtig flächig gefährdet. Auch der Vertragsnaturschutz kann dieses Problem nicht befriedigend lösen, da insbesondere Grünland auf wüchsigen Standorte durch späte Einschnittnutzung durch Herausbildung von Gräserdominanzen stark an Arten verliert.
- Die Gebüsche, Hecken und Gehölze unterliegen durch massenhafte Pflanzung von nicht standortgerechten und nicht heimischen Herkünften einer zunehmenden Florenverfälschung, da das Eindringen dieser Gehölze in und die Bastardierung mit autochthonen Beständen nicht verhindert werden kann (vgl. MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT 1998).

In diesem Zusammenhang erweist es sich, dass nur in einer engen Zusammenarbeit von Naturschutz und Landschaftspflege, Züchtungsforschung und Pflanzenzüchtung

mit den Flächenutzern ein nachhaltiger Schutz und eine nachhaltige Entwicklung der pflanzengenetischen Ressourcen als Grundlage für deren aktuelle und zukünftige Nutzung möglich ist.

## Literatur

- BAUDIS, H. (1982): Die Bedeutung von Wildpopulationen mehrjähriger Futterpflanzen für die Züchtung. – Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg. – Sonderheft: Genressourcen für Forschung und Nutzung. Halle: 19, 28 – 30.
- BENKERT, D., F. FUKAREK und H. KORSCH 1996: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena: 615 S.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2001): Die biologische Vielfalt des Waldes. Bonn: 32 S.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2002): Nationales Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen. Bonn: 56 S.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2002): Biologische Vielfalt in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft. Bonn: 64 S.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT / ZENTRALSTELLE FÜR AGRARDOKUMENTATION UND –INFORMATION, INFORMATIONSZENTRUM FÜR GENETISCHE RESSOURCEN (1977): 4. Intern. Techn. Konf. der FAO über Pflanzengenetische Ressourcen. Leipzig 17.-23 Juni 1996. Konferenzbericht, Leipziger Deklaration, Globaler Aktionsplan und Weltzustandsbericht. Sonderband IGR. Bonn: 190 S.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl. - Stuttgart
- FÖRDER- UND LANDSCHAFTSPFLEGEVEREIN BIOSPHÄRENRESERVAT „MITTLERE ELBE“ e.V. (2003): Förderung von Wildobst und Feldulme – Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt der Auenwälder im Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“. – Forschungsprojekt mit Unterstützung des Umweltministeriums Sachsen-Anhalt und der Europäischen Union und der Bundesanstalt für Arbeit. Dessau: 25 S. (unveröffentlicht)
- FORSCHUNGSINSTITUT „PRO ABORE“ (2003): Genetische Charakterisierung von Wildäpfeln im BR Mittlere Elbe bei Dessau in Sachsen-Anhalt. – Forschungsbericht. Dresden: 18 S. (unveröffentlicht)
- FORSTLICHE LANDESANSTALT SACHSEN-ANHALT (2001): Naturraumerkundung des Landes Sachsen-Anhalt auf der Grundlage Forstlicher Mosaikbereiche. – Schriftenreihe der Forstlichen Landesanstalt Sachsen-Anhalt. Standortregion Tiefland, Standortregionen Hügelland/Mittelgebirge. Gernrode 344 + 100 S.
- GAUE, I. und GAUE, R. (1993) : Wildpopulationen als Ausgangsmaterial für die Klee- und Gräserzüchtung. – Vorträge für Pflanzenzüchtung: Tagungsbericht 27./31. Oktober 1992. Putbus und Gatersleben: Heft 25, 59-73.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT (1999): Bodenatlas Sachsen-Anhalt. Teil II Thematische Bodenkarten. Halle: 47 S.

- GROßER, K.-H. (2001): Schutzgebiete im Wandel der Zeit – Beispiele aus Brandenburg. – Symposium „Naturschutz im Wandel“. - Vortrag im Potsdam-Museum am 6. Dezember 2001. Potsdam: 17 S. (vervielf. Mskr.)
- HAMMER, K. und H.D. KNAPP (1993): Genbankarbeit und Naturschutz in Deutschland – erste Ansätze zu einer Kooperation. – Vorträge für Pflanzenzüchtung: Tagungsbericht 27./31. Oktober 1992 Putbus und Gatersleben: Heft 25, 10-13.
- HAMMER, K. und S. SCHLOSSER (1995): The relationships between agricultural and horticultural crops in Germany and their wild relatives. – Report of a DSE/ATSAF/IPGRI workshop. 2. – 4.5.1995. – In situ conservation and sustainable use of plant genetic resources for food and agriculture in developing countries. Bonn-Röttgen: 74-82
- HUNECK, S. (1982): Die Bedeutung der Flechten und Moose in wirtschaftlicher, ökologischer und wissenschaftlicher Sicht. – Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg. Sonderheft: Genressourcen für Forschung und Nutzung. Halle: 19, 44-48.
- INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ HALLE (1986): Wertvolle Baum- und Strauchvorkommen in NSG. Kartierung der Genressourcen bei Blütenpflanzen in NSG der DDR. – ILN-Forschungsbericht. – Unveröffentlichte Unterlagen des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
- KISON, H.-U. (1995) : Einbeziehung von Nationalparks zur Erhaltung genetischer Ressourcen. Schriften zu Genetischen Ressourcen **1**, 39-47.
- MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN ANHALT (HRSG., 1997): Schutz der heimischen pflanzengenetischen Ressourcen und ihrer Lebensräume im Land Sachsen-Anhalt (Farn- und Blütenpflanzen). Magdeburg: 97 S.
- MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT (1998): Florenverfälschung. 2. Aufl. Magdeburg: 20 S.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ (HRSG.) (1994): Landschaftsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt . Teil 1 und Teil 2. Magdeburg: 84 + 216 S.
- NATIONALKOMITEE ZUR VORBEREITUNG DER 4. INTERN. TECHN. KONFERENZ ÜBER PFLANZENGENETISCHE RESSOURCEN (1995): Erhaltung und nachhaltige Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen. Liste der Wildpflanzen mit aktuellem oder potentielltem Wert für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. – Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaften. Bonn: Heft 441, 180 S.
- NATZKE, E. (1995): Das SDW-Waldgenressourcenprojekt – eine gemeinsame Aktion von Naturschutzverband, Forstverwaltung und Umweltministerium. IWU-Tagungsberichte: Konferenz zur Erhaltung der genetischen Ressourcen von Bäumen und Sträuchern. Magdeburg: 59-98.
- MÜLLER, H. (1990): Ergebnisse und Probleme der Nutzung von Ausgangsmaterial für die Gräser- und Kleezüchtung. MAB-Sonderinformation. Umweltinform (Hrsg. Institut für Umweltschutz). Die genetische Mannigfaltigkeit der heimischen Farn- und Blütenpflanzen. Berlin: **13,4**, 104-108.
- REICHHOFF, L. (1982): Erhaltung der Arten- und Formenmannigfaltigkeit in der heimischen Flora. – Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg. Sonderheft: Genressourcen für Forschung und Nutzung. Halle: 19, 6-12.



- REICHHOFF, L. (1990): Naturschutz und Erhaltung der genetischen Mannigfaltigkeit der heimischen Organismenarten. – Die genetische Mannigfaltigkeit der heimischen Farn- und Blütenpflanzen. MAB-Sonderinformation. Umweltinform (Hrsg. Institut für Umweltschutz). Sonderinformation: Die genetische Mannigfaltigkeit der heimischen Farn- und Blütenpflanzen. Berlin: **13,4**, 12-18.
- REICHHOFF, L. (1991): Naturschutz in unserer Zeit. – In: WEGENER, U. (Hrsg.): Schutz und Pflege von Lebensräumen – Naturschutzmanagement. – Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart: 13-27.
- REICHHOFF, L. (2000): Zur Möglichkeit der repräsentativen standörtlichen Entwicklung eines NSG-Systems im Land Sachsen-Anhalt. Naturschutz im vereinigten Deutschland. Rückblick und Vorschau, Gewinne und Defizite. Ideenforum des ehemaligen Institutes für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle. (Hrsg.: Institut für Umweltgeschichte und Regionalentwicklung e.V.). – Umweltgeschichte und Umweltzukunft Band VIII. VWF Verlag für Wissenschaft und Forschung GmbH. Berlin: 111 S.
- REICHHOFF, L. (2002): Angepasste Nutzung und Pflege als Grundlage des Naturschutzes in der Kulturlandschaft. Von der Naturdenkmalpflege zum Prozessschutz in Nationalparks – Wege einer ganzheitlichen Naturschutzstrategie. 5. Wissenschaftliche Tagung des Nationalparks Hochharz am 17./18.08.2001 in Wernigerode. Ergebnisse und Vorträge. Umweltgeschichte und Umweltzukunft Band XI. VWF Verlag für Wissenschaft und Forschung. Berlin: 75-82.
- REICHHOFF, L. (2002): Repräsentanz naturnaher Lebensräume nach selektiver Biotopkartierung in den NSG der Landschaftseinheiten Sachsen-Anhalts. – Auftraggeber: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. – LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH. Dessau: 59 S. (unveröffentlicht)
- REICHHOFF, L. und W. Böhnert (1987): Aktuelle Aspekte des Naturschutzes. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung. Berlin: **27,3**, 139-160.
- REICHHOFF, L. und P. HENTSCHEL (1998): Schutz und Nutzung biologischer Ressourcen – dargestellt am Beispiel des Biosphärenreservats Mittlere Elbe. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. Halle: **35,1**, 17-24.
- REICHHOFF, L. und S. SCHLOSSER (1996): Schutz und Nutzung der Biologischen Vielfalt. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. Halle: **33,1**, 3-10.
- REICHHOFF, L. *et al.* (2000): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation von Sachsen-Anhalt. – (Hrsg.: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt und Bundesamt für Naturschutz). Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Sonderheft 1. Halle: 230 S.
- REICHHOFF, L. *et al.* (1996): Konzeption zur Umsetzung nationaler und internationaler Regelungen und Programme zur Erfassung, zum Erhalt und zur Nutzung von genetischen Ressourcen im Land Sachsen-Anhalt. – Auftraggeber: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. – LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH. – Dessau: 124 S. (unveröffentlicht)
- REUTER, B. und S. SCHLOSSER (1984): Zur Erhaltung züchtungsrelevanter Pflanzenarten in Naturschutzgebieten mit Dauergrasland. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung. Berlin: **24,3**, 157-175.
- SCHLOSSER, S. (Bearb.) (1982): Genressourcen für Forschung und Nutzung. – Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg. Sonderheft. Halle: 19, 96 S.

- SCHLOSSER, S. (1987): Abschluß der Erfassung der genetischen Pflanzenressourcen in den Naturschutzgebieten der DDR. – Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg. Dessau: **24**,1, II - VI.
- SCHLOSSER, S. (1990): Erfassung und Erhaltung genetischer Pflanzenressourcen in geschützten Gebieten der DDR. MAB-Sonderinformation. Umweltinform (Hrsg. Institut für Umweltschutz). Sonderinformation: Die genetische Mannigfaltigkeit der heimischen Farn- und Blütenpflanzen. Berlin: **13**,4., 27-33.
- SCHLOSSER, S. (1995): Naturschutzgebiete in Sachsen-Anhalt – eine wichtige Basis für die Generhaltung von Bäumen und Sträuchern. IWU-Tagungsberichte: Konferenz zur Erhaltung der genetischen Ressourcen von Bäumen und Sträuchern. Magdeburg: 119-134.
- SCHLOSSER, H., R. HAUPT und W. WESTHUS (1989): Wertvolle Gehölzvorkommen in den Naturschutzgebieten der thüringischen Bezirke. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen. Jena: **26**,2, 29-43.
- SCHLOSSER, S., L. REICHHOFF und P. HANELT (1991): Wildpflanzen Mitteleuropas. Nutzung und Schutz. Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin: 550 S.
- UNESCO (1984): Action plan for biosphere reserves. Nature and Resources. Paris: VOL. XX, No. 4.
- UNESCO (1996): Biosphärenreservate. Die Sevilla-Strategie und die Internationalen Leitlinien für das Weltnetz. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- WÜNSCHE, L. (1982): Mikroorganismen für die Biotechnologie. Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg. Sonderheft: Genressourcen für Forschung und Nutzung. Halle: 19, 25-27.

## Nutzbare tiergenetische Ressourcen in Deutschland - Ein Überblick -

*Valuable animal genetic resources in Germany – an overview*

THOMAS GLADIS<sup>1</sup>

*Humanity's greatest risk today is of our growing numbers and aspirations ultimately destroying our society by destroying our environment*

*Jared Diamond*

### Zusammenfassung

Im Vergleich zu den Pflanzen hat der Mensch während der zurückliegenden zehntausend Jahre nur wenige Tierarten domestiziert. Die Gründe hierfür werden diskutiert. Es wird die Annahme formuliert, dass sich die Prozentsätze der Tierarten zu den tiergenetischen Ressourcen und zu den Nutztieren wie diejenigen der höheren Pflanzen zu den pflanzengenetischen Ressourcen und zu den Kulturpflanzen verhalten - in Deutschland, in Europa und in der Welt. Die Zahl der Haus-, Nutz- und besonders der Heimtiere in menschlicher Obhut nimmt infolge neuer Nutzungsoptionen im Bereich der modernen Technik, der Gesellschaft und der individuellen Betätigung ständig zu.

### Summary

*In comparison with plants, very few animal species were domesticated by man during the last ten thousand years. The reasons are presented and discussed here in general. However, the percentages of wild animals, animal genetic resources and useful animals is supposed to be comparable to higher wild plants, plant genetic resources and cultivated plants – in Germany, in Europe and worldwide. Recently, there arise new purposes animals may be used for, e.g. research and laboratory work, modern technical, social and individual requirements. In consequence, the numbers of animal species in human custody are increasing rapidly.*

Genetische Ressourcen sind alles genetische Material von tatsächlichem und potenziellem Wert [1]. Dazu gehören auch früher einmal genutzte oder nur regional bedeutsame Organismen sowie all jene, die künftig einmal genutzt werden könnten. „Ausschließlich nützlich oder ausschließlich schädlich ist überhaupt keine Art“

<sup>1</sup> ZADI-Informationszentrum Biologische Vielfalt und Universität Kassel, FG Agrarbioidiversität  
Villichgasse 17 Steinstr. 19  
53177 Bonn 37213 Witzenhausen

(KELLER 1893), weshalb es kaum möglich ist, den Begriff des Nutzorganismus' klar und eindeutig zu definieren. Bei den Kulturpflanzen werden nach den gegenwärtigen landwirtschaftlichen Anbausystemen folgende Gruppen unterschieden (vgl. EU-Verordnung 1467/94):

- landwirtschaftliche Pflanzen einschließlich Weinreben und Futterpflanzen
- Pflanzen des Gartenbaus einschließlich Arznei-, Duft-, Gemüse- und Zierpflanzen
- Pflanzen des Obstbaus
- Pflanzen der Forstwirtschaft
- Pilze und Mikroorganismen, soweit sie in Gartenbau, Land- und Forst- bzw. Ernährungswirtschaft von Nutzen sind oder sein könnten.

Bisher nicht kultivierte aber dennoch genutzte, d.h. vom Menschen in natürlichen oder naturnahen Lebensräumen gesammelte Wildpflanzen werden in diesem Zusammenhang nicht explizit genannt. Andererseits weichen die im Deutschen Bericht zur Vorbereitung der 4. Internationalen Technischen Konferenz der FAO über pflanzen-genetische Ressourcen (4. ITKPGR) vom 17.-23. Juni 1996 in Leipzig gegebenen Definitionen in diesem Punkt deutlich voneinander ab [1]. Nach der jeweiligen Verwendung bzw. nach der Hauptnutzung werden bei Pflanzen zumeist Gruppen unterschieden, denen hier - soweit möglich - entsprechende Nutzungsgruppen bei den Tieren in Anlehnung an BENECKE (2001, verändert) in Tabelle 1 gegenübergestellt werden (vgl. Tabelle 1; Erläuterungen und eigene Ergänzungen stehen in Klammern).

So unterschiedlich Tier und Pflanze von ihren Grundbauplänen bis hin zu den erforderlichen Erhaltungs- und Nutzungsstrategien sind (vgl. OETMANN 1996, GOLLIN und EVENSON 2003), so schwer lassen sich erwartungsgemäß die Nutzungsgruppen beider Organismengruppen zur Deckung bringen. Bei den Tieren stellt sich die Situation gegenüber den Pflanzen auf den ersten Blick etwas einfacher dar. Die bestehenden Defizite in den Nutzungsrichtungen entfallen jedoch, wenn eine Differenzierung der Nahrungsbestandteile unterbleibt. Auf zusätzliche kulturell bedingte Probleme beim Umgang und bei der Nutzung von Tieren wird weiter unten eingegangen.

Zunächst ist zu entscheiden, ob alle Verwendungsmöglichkeiten für Tiere und tierische Produkte gleich zu behandeln sind oder ob eine Bewertung entsprechend ihrer Hierarchie bei der Erfüllung menschlicher Grund- und sonstiger Bedürfnisse vorzunehmen ist. Sollten beispielsweise traditionelle, gegenwärtig nicht mehr gebräuchliche Nutzungen (wie die der seit Jahrzehnten streng geschützten Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* [L.] in der Küche) oder die heute als reiner Luxus erscheinende Haltung und Zucht exotischer Heimtiere (zur Definition vgl. weiter unten), beispielsweise Vogelspinnen oder tropischer Echsen ausgeklammert oder mindestens weniger ausführlich behandelt werden?

**Tab. 1: Gegenüberstellung der Nutzungsgruppen bei Pflanzen und Tieren***Tab. 1: Comparison of plants and animals regarding their categories of use*

<b>Kulturpflanzen</b>	<b>Nutztiere</b>
Arznei-, Gift-, Heil- und Zauberpflanzen, Genussmittel, Stimulanzen	(medizinisch verwendete Tiere bzw. tierische Produkte)
Eiweiß liefernde Pflanzen	Fleischnutzung
	Milch
Erosions- und Windschutzpflanzen, Schattenbäume, Hecken, Bodendecker	(Landschaftspflege- und Naturschutzfunktionen)
Forstpflanzen	(Wild, andere Faunenelemente)
Futterpflanzen (einschließlich Bienenweidepflanzen)	(Futtertiere)
Gemüse	–
Gewürze	(als Gewürz verwendete Tiere)
Kohlenhydrate liefernde Pflanzen (hier einschließlich Zucker)	(Zucker sammelnde Tiere)
Technische Kulturen (Energie-, Färbe-, Faserpflanzen, Gründünger, nachwachsende Rohstoffe außer Holz)	Arbeit (Anspannung, Reiten, Lasten, Transporte)
Öle und Fette liefernde Pflanzen	Tierische Rohstoffe (außer Fleisch): Haare (Wolle)/Federn, Häute/Felle, Horn, Knochen, Sehnen, (Blut, Eier, Fett)
Obst	–
–	(Prädatoren für Schadorganismen)
(Versuchspflanzen, Indikatorarten, Genressourcen)	Wissenschaft/Forschung (Versuchstiere, Indikatorarten, Genressourcen)
Zierpflanzen (einschließlich Schnittgrün, Aquarien- und Zimmerpflanzen)	Bildung, Gesellschaft, Freizeit (u.a. Heimtiere, Blindenführer)

Am Beispiel der Pflanzen kann gezeigt werden, dass durch ein derartiges Vorgehen der Blickwinkel verengt wird und Kenntnisse verloren gehen. Außerdem lässt sich nachweisen, dass es später ungleich schwerer ist Versäumnisse nachzutragen als gleich auf breiter Front zu recherchieren. Dies trifft auch für den Fall zu, dass man sich bei den Studien auf eine bestimmte Region beschränken will, denn bei den Recherchen in benachbarten oder auch in entfernteren Gebieten bzw. in geschichtlichen Abhandlungen kann es durchaus erforderlich werden, die betreffenden Arten oder infraspezifischen Gruppierungen erneut zu bearbeiten, gegebenenfalls unter Benutzung der gleichen Spezialliteratur. Viel schwerer dürfte aber das Argument wiegen, dass nicht wenige Organismen – Pflanzen wie Tiere – in mehrere Nutzungskategorien aufgenommen werden müssen und dass gerade im Falle der Heimtierhaltung analog zur Wildpflanzensammlung die für den Menschen, seine Haustiere und Kulturpflanzen so wichtigen Prozesse der Domestikation mit anderem, noch unbekanntem Ausgangsmaterial und mit ungewissem Ausgang erneut in Gang bzw. fortgesetzt werden. Deshalb wird an dieser Stelle die Auffassung vertreten, alle erdenklichen Nutzungsrichtungen, alle Regionen und alle Quellen in die Recherchen einzubeziehen. So kann vermieden werden, dass Teilprojekte wegen fehlender Kapazitäten eingestellt oder Notmaßnahmen für bis dahin gänzlich vernachlässigte

Gruppen ergriffen werden müssen. Der Vorsprung, der in besser bearbeiteten Gruppen erreicht wurde, kann zumeist nicht mehr aufgeholt werden. Als Beispiele hierfür können erneut die Kulturpflanzen herangezogen werden: das nicht fortgeschriebene Verzeichnis forstlich kultivierter Pflanzenarten (SCHULTZE-MOTEL 1966) und die erst jüngst ergriffene Initiative zur Etablierung eines dezentralen Genbanken-Netzwerkes für Zierpflanzen in Deutschland (BEGEMANN et al. 2001). Gleichzeitig ist das bekannteste Teilprojekt dieser Enzyklopädien, das „Mansfeld-Verzeichnis“ mittlerweile in dritter überarbeiteter, wesentlich erweiterter Auflage und auch als Datenbank verfügbar (MANSFELD 1959, SCHULTZE-MOTEL 1986, HANELT und IPK 2001, [2]). Da sich die Arbeiten weiterhin auf landwirtschaftliche und gärtnerische Kulturpflanzen (außer reine Forst- und Zierpflanzen) konzentrieren, werden auch nur Angaben zu diesen festgestellt und in die Bearbeitung einbezogen. Weitere Aktualisierungen dieses großartigen Werkes werden folgen, während die Arbeiten an der weltweiten Erfassung forstgenetischer Ressourcen längst zum Erliegen gekommen sind und bei den Zierpflanzen auf nationaler Ebene gerade erste Schritte gegangen werden.

Da es gegenwärtig keine dem „Mansfeld-Verzeichnis“ entsprechende Enzyklopädie oder Datenbank für Nutz-, Haus- und Heimtierarten gibt, stehen zunächst eine Definition des Aufgabenfeldes und eine Schätzung des zu erwartenden Umfangs der Zusammenstellung an.

In der Fachliteratur werden sehr verschiedene, teils gegensätzliche Auffassungen vertreten, wie der Begriff des Haustiers zu definieren und diese Tiergruppe einzugrenzen sei (vgl. u.a. HERRE und RÖHRS 1990). Als **Nutztiere** werden all jene Tiere bezeichnet, die der Mensch primär für irgendeinen Zweck aus der Natur entnimmt: vom als Angelköder verwendeten Flusskrebis über das geschossene Reh bis zu Wildfängen für die Haltung in Zoologischen Gärten. Auf der Artenebene sind **Haustiere** eine Teilmenge der Nutztiere, denn ihre Ahnen stammen ebenfalls aus der Natur. BENECKE (2001) definiert sie als „Tiere, die in weitgehender sexueller Isolation zur Wildform leben und über eine Folge von Generationen kontrolliert vom Menschen fortgepflanzt worden sind“. Die kontinuierliche Haltung über zahlreiche Generationen hat bei den echten Haustieren zu morphologischen und zu Verhaltensänderungen geführt, die eine Unterscheidung von den wildlebenden Verwandten der betreffenden Art auf den Ebenen der Individuen und der Populationen (Rassen) ermöglicht. Dabei ist es unerheblich, ob Haustiere zu einer wirtschaftlichen Nutzung oder aus Liebhaberei gehalten werden. Die Entdeckung neuer Verwendungsmöglichkeiten und die daraufhin entwickelten Techniken zur Haltung, Erhaltung und Massenzucht bzw. -haltung (vgl. GLADIS 1994) führt zu einer ständigen Vergrößerung des Artenspektrums. Es gibt einen wachsenden Bedarf an Labortieren, der biologische Pflanzenschutz arbeitet mit immer mehr Antagonisten gegen die unterschiedlichen Schaderreger wie Parasiten, Parasitoiden und Prädatoren. Alternative Blütenbestäuber für die Gemüseproduktion und für die Pflanzenzüchtung unter Glas (Hummeln, Schwebfliegen) werden in Kultur genommen, die Futtermittelproduktion (Weichtiere, Insektenlarven und -imagines) floriert, ein wachsender Bedarf der medizinisch-pharmazeutischen Industrie bei knapper werdenden natürlichen Ressourcen und nutzbaren d.h. keinem gesetzlichen Schutz unterliegenden und in ausreichender Individuenzahl vorkommenden Wildarten ist festzustellen. Den weitaus größten und

immer noch ansteigenden Prozentsatz stellen indes die **Heimtiere** dar, teils hoch domestizierte, teils nur potenziell domestizierbare, meist synanthrope Arten bzw. solche, die dem Menschen gegenüber von Natur aus kein extremes Flucht- oder Aggressionsverhalten an den Tag legen, sich von ihm pflegen bzw. zähmen lassen und sich in Gefangenschaft fortpflanzen (vgl. auch THOMAS-PETERSEIN und KÜHLMANN 1988). Hierzu sind auch die meisten Zootiere zu stellen, sofern sie während der Haltung in Zoologischen Gärten keine Domestikationsmerkmale erworben haben. In dem Falle würde es sich um einen Spezialfall der Semidomestikation handeln (vgl. weiter unten).

Reine Vorrats- und Materialschädlinge, auch Parasiten und Myiasis-Erreger, von denen rund 700 Arten beschrieben, doch bisher nur 30-50 häufiger beobachtet werden (STEIN 1986), sind zwar direkt – oder über die Haustiere des Menschen indirekt – synanthrope Arten. Sie gehören aber – sofern nicht absichtlich gehalten – keiner der vorgenannten Gruppen an. Da sich die Definitionen für Nutz-, Haus- und Heimtiere auf den Menschen beziehen, sind auch solche Arten ausgenommen, die in unterschiedlichen Formen der Symbiose oder die in analogen Prozessen zur durch den Menschen vorgenommenen Domestikation stehen (BONNER 1983). Gemeint sind beispielsweise Ameisen, die Blattläuse „domestizieren“, wobei der Grad der Abhängigkeit und der gegenseitigen Anpassung unterschiedlich stark ausgeprägt sein kann. Hingegen sind all jene Arten in die Betrachtung einzubeziehen, die vom Menschen geschaffene oder beeinflusste Lebensräume (Kulturlandschaften einschließlich landwirtschaftliche, Industrie-, Verkehrs- und Siedlungsflächen, Deponien, Bergbaufolgelandschaften) besiedeln. Dort vorkommende tierische Schadorganismen und Konkurrenten sind analog zu den unabsichtlich domestizierten Unkräutern ebenfalls der Koevolution unterworfen. Zu erwähnen sind ferner anthropogene Böden in oft außerordentlich hohen Abundanzen besiedelnden edaphischen Arten (DUNGER 1974). Der Prozess der Urbanisierung kann für Hemerozoen über mehrere Stufen bis zur obligaten Synanthropie führen, ein mindestens in bestimmten Klimabereichen auf menschliche Siedlungsbereiche beschränktes Vorkommen. Am besten untersucht sind diesbezüglich die Prozesse der Verstädterung von Tieren, die Eroberung städtischer Lebensräume durch vormals wildlebende Tierarten (vgl. KLAUSNITZER 1989).

Qualifizierte Schätzungen zur Gesamtzahl von Nutz-, Haus- und Heimtieren geschweige denn über die Gesamtzahl tiergenetischer Ressourcen liegen gegenwärtig für kein Gebiet der Erde vor. Selbst Schätzungen der absoluten Zahl gegenwärtig wildlebender Tierarten auf der Welt liegen im Bereich zwischen einer und mehreren zig Millionen. Andererseits scheint die absolute Zahl domestizierter Tierarten relativ leicht bestimmbar zu sein. Eine vorläufige Zusammenstellung der weltweit wichtigsten domestizierten bzw. im Domestikationsprozess befindlichen Haustierarten ist Tabelle 2 zu entnehmen. Viele namhafte Zoologen schätzen die Zahl der Haustiere zwischen 40 und 50, wobei nur die beiden Klassen der Säuger und Vögel berücksichtigt werden (u.a. BARKER 2000). Unter Berücksichtigung des gesamten Tierreiches erhöht sich die Zahl auf etwa 60 (HERRE und RÖHRS 1990). In diesen groben Aufstellungen sind jedoch schon weit mehr Arten erfasst als SCHERF (2000, [3]) angibt. Jenes Verzeichnis beschränkt sich im wesentlichen auf die Rassen der wichtigsten landwirtschaftlichen Haustierarten. Im Vergleich zu den Artenzahlen der Kul-

turpflanzen (Tabelle 3) und deren Prozentsatz an der Zahl der Wildpflanzenarten bleibt auch das hier vorgelegte, weit umfangreichere Ergebnis ernüchternd:

**Tab. 2: Anzahl domestizierter Tierarten auf der Welt**

*Tab. 2: Number of domesticated animal species in the world*

<b>Tiergruppe</b>	<b>Anzahl domestizierter Arten: 423</b>
<b>Vertebrata</b>	<b>226</b>
Säuger	77
Vögel (außer anderweitig nicht genutztes Ziergeflügel)	49
Reptilien	24
Amphibien	9
Fische (ohne reine Zierfische)	67
<b>Evertebrata</b>	<b>196</b>
Würmer	14
Mollusken	12
Krebse	33
Spinnen/Skorpione	15
Insekten (Pflanzenschutz kaum berücksichtigt)	122
<b>Einzeller, Niedere Tiere</b>	<b>1</b>

Im Unterschied zu den Pflanzen hat sich bei den Tieren allein durch Jagd und Fischfang die Nutzung eines wesentlich breiteren Artenspektrums erhalten. Daher scheint es gerechtfertigt, die Zahlen für Kulturpflanzen (ausschließlich höhere Pflanzen) nicht mit den Haus- sondern mit den Nutztieren einschließlich der Haus- und Heimtiere zu vergleichen. Da auch hierfür noch keine Schätzungen vorliegen, wird nachfolgend versucht, über eine einfache Proportion Faustzahlen für Nutztiere und tiergenetische Ressourcen zu ermitteln. Dafür wird auf die Zahlen aus dem jüngsten Kulturpflanzenverzeichnis (vgl. HANELT und IPK 2001) sowie auf die Arbeiten von HAMMER und GLADIS (1996) bzw. HAMMER (1998, 2004) zurückgegriffen (Tabellen 3 und 4).

**Tab. 3: Arten von Wildpflanzen, pflanzengenetischen Ressourcen und Kulturpflanzen in Deutschland, in Europa und in der Welt**

*Tab. 3: Number of species of wild plants, plant genetic resources and cultivated plants in Germany, Europe and the world*

	<b>Gefäßpflanzen</b>	<b>davon PGR</b>	<b>davon Kulturpflanzen</b>
Deutschland	2.500	1.150	150
Europa	11.500	5.290	500
Welt	250.000	115.000	7.000



**Tab. 4: Hochrechnung der Wildtierarten, tiergenetischen Ressourcen und Nutztierarten in Deutschland, in Europa und in der Welt (nach den Proportionen in Tab. 3 ermittelte Werte)**

*Tab. 4: Projection of the numbers of wild animal species, animal genetic resources and useful animals in Germany, Europe and in the world (based on proportions in Tab. 3)*

	<b>Wildtierarten</b>	<b>davon TGR</b>	<b>davon Nutztierarten</b>
Deutschland	45.000 <sup>[4]</sup>	18.990	2.700
Europa	207.000	91.300	9.000
Welt	4.500.000	2.027.000	126.000

So anfechtbar diese einfache Hochrechnung sein mag, die Wildtierarten betreffend liegt der ermittelte Wert für die Welt durchaus in einem realistischen Bereich. Wegen des bewusst weit gefassten, mit Nutzungsrichtungen untersetzten Rahmens erscheint die Gruppe der Nutztiere zu jener der Haustiere in keinem Verhältnis zu stehen. Andererseits ist es eher wahrscheinlich, dass vielleicht noch wesentlich mehr Tierarten als Nutzorganismen einzustufen sind als hier rechnerisch ermittelt wurden. Insbesondere Naturvölker verwenden bei Pflanzen wie Tieren ein zivilisierten Menschen unwahrscheinlich breit erscheinendes Artenspektrum ihres jeweiligen unmittelbaren Lebensraumes. Schon benachbarte Volksgruppen erschließen sich wahrscheinlich wenigstens teilweise andere Bereiche dieser unerschöpflichen Biodiversität.

Ganz anders verhält es sich bei den als mehr oder weniger domestiziert zu bezeichnenden Arten. Für die menschliche Kultur wichtige Tiere oder daraus gefertigte Produkte werden und wurden seit jeher gehandelt bzw. transferiert. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um Luxusgüter wie Elfenbein, Kaviar, Perlmutter und Shrimps handelt oder um lebendige Tiere wie Rassehunde, Rinder oder Regenwürmer. Regional mögen Ausnahmen bestehen, die sich auf einen bestimmten Schutzstatus, Ein- und Ausfuhrverbote etc. begründen. Da es für Zootiere ebenso wie für Wildpflanzen mindestens im Rahmen des wissenschaftlichen Austausches – abgesehen von Quarantäne- und Schutzbestimmungen – kaum Beschränkungen gibt, sind der weiteren Introduktion von Neobiota keine wirksamen Grenzen gesetzt. Diese Freiheit im Transfer wildlebender Tiere und Pflanzen bzw. deren in Menschenobhut herangewachsener Nachkommen hat in nicht wenigen Fällen sogar das Erlöschen wertvoller Tier- und Pflanzenarten „in der Natur“ verhindern können bzw. dazu beigetragen, die Autökologie der Arten zu erforschen und damit eine Grundvoraussetzung für die Durchführung erfolgreicher Wiedereinbürgerungsprogramme in den Heimatgebieten der Arten oder in geeigneten Schutzgebieten zu erfüllen.

Mitunter bleibt die Haltung bestimmter semidomestizierter Arten aber auf Regionen beschränkt, in denen eine traditionelle Wirtschaftsweise ihre Nutzung erfordert und in denen sie im Einklang mit der jeweiligen Kultur steht. Das trifft beispielsweise für die zahlreichen Süßwasserfische zu, die in vielen asiatischen Ländern in Be- und Entwässerungssystemen (Reisfeldern) oder Teichen gehalten werden (SAHA 2003). Bei

asiatischen Emigranten konnte ein Wiederaufleben dieser Kultur bisher nicht beobachtet werden.

Haus- und insbesondere Heimtiere können sich aus der Bindung an den Menschen auch wieder befreien, ausgesetzt werden und verwildern. Wenn es ihnen gelingt, sich an die neuen Bedingungen zu adaptieren und in der Natur bzw. in vom Menschen geprägten Kulturlandschaften fortzupflanzen, können sich daraus ernste Probleme für den Naturhaushalt wie auch für die menschliche Gesellschaft ergeben.

An dieser Stelle wird deutlich, dass die Vereinheitlichung des Artenspektrums als Ergebnis der Globalisierungsprozesse und einer Intensivierung der transkontinentalen Handelsbeziehungen immer weiter voranschreitet, wenn der Mensch als Verursacher dieses Prozesses nichts dagegen unternimmt. Im Falle von Nutzorganismen (einschließlich Sammlungsstücken, Trophäen etc.) ist es überaus schwer, allseits akzeptierte und respektierte Regelungen zu finden. Bei nicht genutzten Organismen bleibt der Forschungsvorbehalt bestehen und der unbeabsichtigte Transfer zu unterbinden – beispielsweise von Bodenmikroben an den Schuhsohlen von Touristen, von Spinnen und Schlangen in Bananenkisten oder von den zahllosen im Ballastwasser von Tankern überlebenden Organismen und anderen Neobiota.

Wie zahlreiche andere Autoren, sieht DIAMOND (2002) die Wurzeln der Domestikation von Tieren in den weltweit allen menschlichen Kulturen eigenen Versuchen zur Zähmung, gelegentlich auch zur Prägung von Wildtieren, unabhängig von deren Eignung (z.B. Hyänen, Grizzly-Bären und Fischadlern). Wegen der engeren stammesgeschichtlichen Verwandtschaft überwiegen hierbei die Säugetiere, von denen wohl hauptsächlich junge oder bei der Jagd verletzte Tiere in menschliche Obhut geraten. HERRE und RÖHRS (1990) kritisieren an diesem Gedanken zu recht, dass es sich ähnlich wie bei den Tanzbären und Zirkustieren meist um einzelne Individuen, also keine fortpflanzungsfähigen Populationen handelt. DIAMOND benennt folgende sechs Gründe, die zu der geringen Zahl domestizierter Säugetierarten geführt haben (seine Beispiele stehen in Klammern):

- es gibt zahlreiche Nahrungsspezialisten (Ameisenfresser)
- langsames Wachstum und große Abstände zwischen den Geburten (Elefanten, Gorillas)
- ein böses Naturell (Grizzlybär, Nashörner)
- eine geringe Neigung zur Fortpflanzung in Gefangenschaft (Pandas, Geparden)
- das Fehlen von Dominanzstrukturen (Großhornschaf, Antilopen)
- Panikverhalten in Gehegen oder wenn sie Gefahr wittern (Gazellen, Hirsche außer Ren)

Bezogen auf das gesamte Tierreich lassen sich die Gründe, die einer Domestikation entgegenstehen folgendermaßen zusammenfassen und gruppieren:

- Der Nutzen oder landeskulturelle Wert für den Menschen, seine Haustiere und Kulturpflanzen fehlt oder wurde noch nicht erkannt (naturgemäß geringe oder kulturell bedingt eingeschränkte Verwertbarkeit)
- Ontogenese: langsame, komplizierte, nicht synchronisierbare Individualentwicklung; saisonale Reproduktion, Regelung der Populationsgröße mittels Kapazitätsgrenzen der Umwelt (typische K-Strategen)
- Soziobiologische Gründe:
  - Ethologie: die Domestikation erschwerende Verhaltensweisen (Kulturflüchter; schreckhafte, aggressive bzw. wehrhafte oder wenig plastische Arten mit ausgeprägter Individualität)
  - Autökologie: vom Menschen schwer zu realisierende Haltungs- und Zuchtbedingungen (Lebensraumtypen, Fütterung, Hygiene, Krankheitsanfälligkeit; stenöke Arten mit geringer oder fehlender infraspezifischer Differenzierung)
  - Demökologie: vorzugsweise geringe Populationsdichten (untereinander nicht verträgliche Individuen, Familien bzw. Altersklassen, fehlendes Sozialverhalten)
  - Synökologie: eine Vergesellschaftung mit anderen, ähnliche Anforderungen stellenden Arten ist in den Zuchten kaum möglich (dominante Arten, Prädatoren, Parasiten, Parasitoide)

Merkwürdigerweise sind vermutlich relativ leicht domestizierbare, dem Menschen gegenüber furchtlose, fluchtunfähige und zudem wehrlose Tiere des öfteren bald nach ihrer Entdeckung teils mutwillig, teils durch Übernutzung der Bestände ausgerottet oder an den Rand der Existenz gedrängt worden. Bekannte Beispiele hierfür sind die Dronte und mehrere Riesenschildkrötenarten, die von Seefahrern früherer Zeiten gejagt und - im Falle der Schildkröten - gern als lebende Fleischkonserve mit an Bord der Schiffe genommen wurden. Zur Nutzung anderer, für Domestikationsvorhaben weniger präadaptierter Wildarten, werden immer wieder Versuche unternommen, sie beispielsweise über eine Gatterhaltung bei optimaler Gestaltung des künstlichen Lebensraumes und ausreichender Fütterung schrittweise an den Menschen zu gewöhnen, zur Vermehrung zu bringen und somit eine Bewirtschaftung des Bestandes zu erreichen. Mitunter werden Wildtiere auch nur zu bestimmten Zeiten eingefangen, geschoren und wieder in die Wildnis entlassen, wie es bei den andinen Vikunjas (*Lama vicugna* [Molina]) erfolgt oder zur Fortpflanzung in die Natur entlassen wie der Indische Elefant (*Elephas maximus* L.).

Die extensive, als „game farming“ bezeichnete fleischwirtschaftliche Nutzung wurde hauptsächlich im südlichen Afrika entwickelt und praktiziert. Damit lässt sich eine schonende Bewirtschaftung z.B. von landwirtschaftlichen Grenzertragsgebieten erreichen, in denen die Haltung von Intensiv- und Landrassen der höher domestizierten Haustiere keine befriedigenden Leistungen erbringt, Tritt- und Erosionsschäden verursacht oder attraktive Nebeneinnahmen wie den Jagdtourismus ausschließt. Voraussetzungen für diese Form der Wildhaltung sind meist kostenintensive, sehr hohe und stabile Wildzäune (Anschaffung, Bau, Kontrolle, Reparatur) sowie gute wildbiologische und parasitologische Kenntnisse. Nicht nur die Zahl der auf diese Weise

semidomestizierten Wildarten steigt gegenwärtig stark an, auch die immer weiter perfektionierten Haltungs- und Nutzungsformen finden schnell eine weltweite Verbreitung. In der Aquakultur ist ebenso wie in einer langfristig betriebenen, über mehrere Generationen erfolgenden Gatterhaltung mit Änderungen tierischer Verhaltensweisen zu rechnen, die dann weitere Domestikationsschritte ermöglichen. Andererseits können während der Domestikation auch erwünschte Eigenschaften von Wildtieren verloren gehen (HORST und REH 1999). Häufig ist aber das Gegenteil zu beobachten, nämlich dass die Wildtiere über viele Generationen hinweg keine Domestikationssyndrome erkennen lassen. Selbst wenn – wie zum Beispiel bei den unfruchtbaren Bastarden zwischen Esel- bzw. Pferdehengst und Stuten von Zebraarten zu beobachten – keine hohen Kreuzungsbarrieren zu nahe verwandten Haustierarten bestehen und die morphologischen Merkmale der Bastarde intermediär sind, prägen sich im Verhalten eher die Merkmale der Wildarten aus. Gegenüber Maultier und Maulesel haben die Zebroide daher keine wirtschaftlich Bedeutung erlangen können (NEUHAUS 1943). Erfolgreicher, wenn auch nur teilweise fertil, sind Nachkommen weiterer Kreuzungen bei den Rindern (u.a. Bison [*Bison bison* L.] x Hausrind, Nachkommen des ausgestorbenen Auerochsen [*Bos primigenius* Bojanus], die als „Beefalo“ bezeichnet werden und zwischen 17% und 37.5% Bison-Gene tragen). Merkmale der Wildart wie Robustheit, gute Ausnutzung auch minderwertigen Futters und Fleischqualität werden mit positiven Merkmalen der Hausrinder kombiniert (Fleischrassen, theoretisch sind auch andere Kombinationen möglich [5]).

Bisher noch nicht eingegangen wurde auf eine Besonderheit, die bei der Nutzung von und im Umgang mit Tieren eine größere Rolle spielt als bei Pflanzen. Kulturell bedingte Nutzungsbeschränkungen, sogenannte Tabus, sind in vielen Völkern bekannt. „Tabu ist ein im Sinne eines PAWLOWSchen Reflexes anerzogenes Meidungsverhalten. Intellektuell wird dieses Unwohlsein als kulturelle Norm - z.B. als Vorstellung von Pietät - konzeptualisiert und im Zuge der sozialen Kommunikation weitergegeben. Dabei äußert sich das kognitive Tabu, ähnlich wie beim haptischen Tabubruch, im Gefühl des Unwohlseins, wenn man es bricht. Ein Tabubruch erregt, was als unangenehm, aber auch als Nervenkitzel erfahren wird. Kognitive Tabus regulieren sich meist so, dass sie Bereiche betreffen, die man nicht einmal "denkt", geschweige denn sagt, Bereiche, für die es nicht einmal ein Wort gibt.“ schreibt FITZENREITER [6]. Nahrungstabus fordern die bewusste, kollektive Meidung des Verzehrs bestimmter pflanzlicher oder tierischer Stoffe. Sie können sich auf

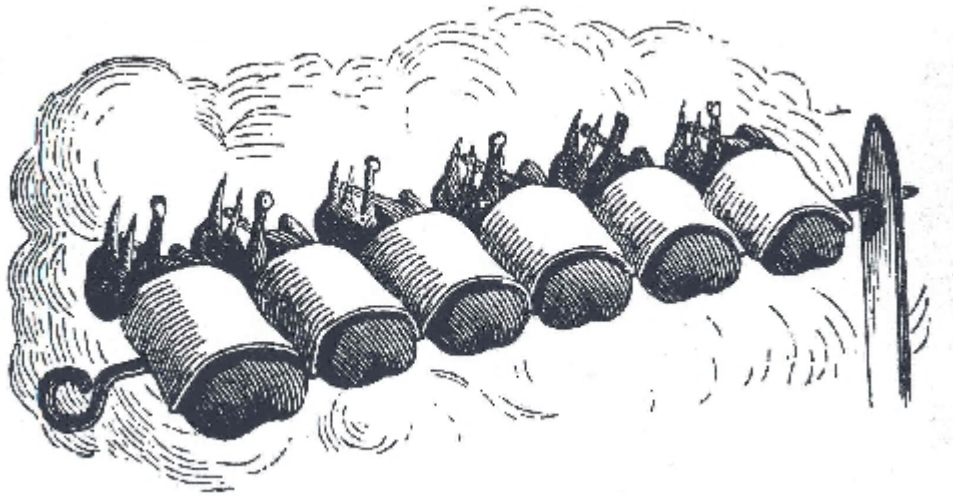
- ganze Arten beziehen, deren Nutzung gänzlich oder zeitweilig (Fasten) unterbleibt,
- auf einige konkrete Individuen,
- auf bestimmte Entwicklungsstadien,
- auf festgelegte Teile eines Organismus‘,
- auf die Art und Weise, Ort und Zeit der Erzeugung, Beschaffung, Tötung, Zubereitung und des Verzehrs sowie
- auf die Kombination bzw. Kontamination mit anderen Stoffen.

Unterscheidungen können auch innerhalb der Gesellschaft getroffen werden: Der Genuss bestimmter Tiere blieb in früheren Zeiten der Obrigkeit (z.B. selteneres, edles Wild und Geflügel) oder dem Klerus vorbehalten (ausgesprochene Fastenspeisen). Die Einhaltung dieser Gesetze wurde strikt überwacht. Die Wilderei bzw. Zuwiderhandlungen wurden schwer geahndet. Trotz der herrschenden Not durfte Wild von der Landbevölkerung noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts weder vergrämt noch gejagt werden. Es bestand nur die Möglichkeit, Bittschreiben um Entschädigungszahlungen für z.B. durch Schwarzwild verursachte Verluste aufzusetzen, deren Wortlaut heute eher Heiterkeit erregt: „Euer Königlichen Majestät Allerhöchste Sauen haben meine allerunterthänigsten Kartoffeln gefressen“ (zit. nach KELLER 1893). Ob der württembergische Pastor entschädigt wurde ist nicht überliefert, denn die Zahlungen wurden nach Ermessen gewährt oder versagt.

Häufig sind Tabus an Altersklassen gebunden, wie beispielsweise Verbote für den Ausschank von Alkohol und den Verkauf von Tabakwaren an Jugendliche zu deren Schutz. Tabus können aber auch – wie gerade diese beiden Beispiele zeigen – gesellschaftlich kontrollierten Veränderungen unterliegen. Sie sind nicht absolut, nicht völlig starr. In Notzeiten wie in solchen des Überflusses werden Tabus aufgehoben bzw. neu formuliert, teils auch durch individuellen Entschluss (Vegetarier in Mitteleuropa). Außerdem tragen sie der gesellschaftlichen Entwicklung Rechnung. Sie können sich durch Kontakte zu anderen Kulturen ändern, ganz verloren gehen, aber auch verfestigen. Beispiele für solche Tabus sind der bis auf Ausnahmen seit der Steinzeit für das Gebiet Deutschlands nicht mehr belegte Kannibalismus. Außer in Notzeiten werden hier gegenwärtig auch weder Igel noch Katzen, Hunde, Ratten oder Mäuse gegessen. Erst in jüngster Zeit kam das Pferd hinzu. In anderen europäischen Regionen wie Frankreich (u.a. Weinbergschnecken, Froschschenkel), Italien (u.a. diverse Singvögel, „Frutti di Mare“) regelmäßig gefangene und verzehrte Arten erregen hierzulande oft Abscheu und Widerwillen oder führen gar zu politischen Zerwürfnissen. Das ist um so bemerkenswerter, als die Nutzung der betreffenden und vieler weiterer Wildarten aus früheren Zeiten auch für Deutschland belegt ist und nicht nur in Notzeiten erfolgte bzw. der ärmeren Bevölkerungsschicht vorbehalten blieb.

Dennoch warten nur ausgesprochen alte Kochbücher beispielsweise mit mehreren unterschiedlichen Rezepten für Maikäfersuppe (*Melolontha*-Arten) auf. Heute seltene und streng geschützte Vogelarten wie Auerhahn, Feldlerchen, Goldammern, Krametsvögel (Wacholderdrossel, *Turdus pilaris* L., Abb. 1), Ortolane, Schnepfen und Trappen werden noch bis Anfang des 20. Jahrhunderts ausgiebig behandelt (BECHTEL 1897, EHRHARDT 1902, DAVIDIS 1997). Hier hat die Naturschutzbewegung, allen voran der Deutsche Bund für Vogelschutz (heute Naturschutzbund Deutschland e.V., NABU), auf der Ebene des Arten-, weniger des Gebietsschutzes ein neues, heute gesellschaftlich allgemein akzeptiertes und von fast allen Menschen unseres Kulturkreises eingehaltenes Tabu geschaffen. Selten ist von den ehemals regionaltypischen, volkstümlichen Gerichten wenigstens noch der Name in der Erinnerung der Bevölkerung erhalten geblieben. Die Leipziger Lerchen, früher in Teig gebackene Feldlerchen, heute eine Art Makronen, mögen als Beispiel hierfür dienen [7]. Singvögel gehören zu den tiergenetischen Ressourcen, da sie in der Geschichte einmal

wichtige Lebensmittel waren, es in manchen Regionen der Welt immer noch sind und weil eine erneute Nutzung im Bereich des Möglichen liegt.



**Abb. 1: Zubereitung von Krammetsvögeln nach BECHTEL (1897)**

*Fig. 1: Preparation of fieldfares according to BECHTEL (1897)*

Nicht Fang und Verzehr haben zum Schrumpfen der Populationen beigetragen, sondern die Veränderungen des Lebensraumes, allen voran bauliche Veränderungen (Nistplatzverlust), Mechanisierung, Intensivierung, die Applikation chemischer Schädlingsbekämpfungsmittel und die Aufgabe der Brache (Nahrungsentzug). Mehl- und Rauchschnalben – in Afrika noch regelmäßig in großer Zahl verzehrte Zugvögel – sind nur deshalb in den letzten Jahrzehnten selten geworden, weil die traditionelle Tierhaltung in Deutschland und anderen europäischen Industrieländern gewaltige Veränderungen durchgemacht hat: Kaum in einem Dorf gibt es noch Bauern mit wenigen Rindern und Schweinen, eigener Mistwirtschaft und Lagerhaltung. In der heutigen modernen Massentierhaltung mit Güllewirtschaft und pelletierten oder silierten Futtermitteln können sich die zur Jungenaufzucht erforderlichen Fliegenpopulationen nicht entwickeln. Der Bruterfolg ist gering oder bleibt ganz aus, zumal an den mitunter alljährlich frisch gestrichenen Fassaden der gepflegten Siedlungen Nester und Vogelkot nicht mehr geduldet werden. Auf diese Zusammenhänge wird jetzt von seiten des Naturschutzes und der Verbände auch immer wieder hingewiesen (im Falle der Goldammer z.B. von BEICHERT 1999). Dabei handelt es sich um Rationalisierungs- und Technisierungsprozesse, die die Effektivität der Landwirtschaft zwar erhöhen, den Lebensraum Kulturlandschaft für diese Organismen aber unattraktiver bis unbewohnbar machen, für andere hingegen Expansionsmöglichkeiten bieten (vgl. GLADIS et al. 2001). Die bis dahin geförderten, jahrtausendlang einer indirekten Domestikation unterworfenen Hemerozoenpopulationen brechen zusammen oder stabilisieren sich auf einem sehr niedrigen Niveau. Bei den Hemerophyten (z.B. Ackerunkräutern) ist das sehr ähnlich.

Die Änderung der Ernährungsgewohnheiten des Menschen während der Zivilisierung seiner Gesellschaftsformen führt zu einer deutlichen Reduktion der genutzten Arten,

Sorten und Rassen. Doch selbst für die gut bearbeiteten Kulturpflanzen sind exakte Zahlen zur Generosion schwer zu bekommen. SAOUMA (1993) schätzt den Verlust genetischer Diversität bei den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, der während des 20. Jahrhunderts eingetreten ist, auf 75%, HAMMER (1998) für Deutschland gar auf über 90%.

Von weltweit 3.854 beschriebenen Haustierrassen sind von 1892-1992 617 (16%) erloschen, 474 weitere (12%) gelten als selten oder gefährdet (TISDELL 2003). SCHERF (2000) geht von rund 6.400 Rassen aus, von denen 30% als gefährdet gelten (so wichtige Haustierarten wie Hund und Katze fehlen in dieser Zusammenstellung allerdings). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Haustierrassen im Unterschied zu den Kulturpflanzenarten weniger stark eingegrenzt werden und habituell ähnliche Schläge fusionieren, d.h. in einer bestimmten Rasse aufgehen können. Dass extrem hochgezüchtete Rassetiere oft eine schlechtere Verfassung und Gesundheit haben, als der Ausgangsart nahestehende oder Kreuzungstiere, gehört in der Tierzucht zu den bekannten Tatsachen, denen durch gelegentliche „Blutauffrischung“ entgegengewirkt wird. MAIJALA et al. (1984) schätzen dennoch, dass jede dritte europäische Haustierrasse gefährdet ist. Bis auf die oben genannten potenziellen Haustiere sind bisher keine Haustierarten erloschen, so dass sich die Generosion bei den Nutztieren gegenwärtig auf die infraspezifische Ebene beschränkt. Nach FELDMANN (pers. Mitt.) sind in Deutschland im vergangenen Jahrhundert 35 Haustierrassen erloschen, zahlreiche weitere gelten als gefährdet.

Auf der Ebene der Arten und der höheren taxonomischen Einheiten kommen dafür ständig neue, teils kurios anmutende Nutzenwendungen für Wildtierarten in Erwägung. So wurden und werden beispielsweise die proteinreichen Regenwürmer nicht nur von vielen Naturvölkern als Nahrung akzeptiert sondern gelegentlich auch – frittiert – in Restaurants zivilisierter Hochkulturen angeboten, desgleichen Larven xylobionter Käfer. Was kaum ein Tourist vermuten wird: aquatisch lebende Riesenwanzen sind in der thailändischen Küche als Gewürz sehr begehrt und daher dort allgegenwärtig (u.a. FRITZSCHE und GITSAGA 2000). In der „westlichen Welt“ erschienen vor wenigen Jahren Lutscher auf dem Markt, die Mehlkäferlarven enthielten. *Tenebrio molitor* L. ist besser als Vorratsschädling und billiges Futter für Terrarientiere bekannt. Schon zuvor wurden in den USA Skorpione mit Schokoladenüberzug und durchsichtiges Speiseeis mit Grillen angeboten (MENZEL et al. 2000).

Im Bereich nachwachsender Rohstoffe soll es Versuche gegeben haben, aus Collembolen industriell bzw. als Kraftstoff verwertbares Öl zu gewinnen. Mehrere Fliegenarten und Garnelen (Putzabfälle der Shrimps-Produktion) sollten als Quellen zur Herstellung medizinisch verwendbaren Chitins und Chitosans eingesetzt werden. Die Aufzählung ließe sich beliebig fortsetzen. Andererseits werden gegenwärtig viele natürliche Rohstoffe durch synthetische oder semisynthetische Produkte ersetzt. Transgene Züchtungen haben bereits nicht nur die Artgrenzen sondern auch die zwischen Gattungen, ja sogar zwischen Mikroben, Tier- und Pflanzenreich bestehenden natürlichen Kreuzungsbarrieren überschritten und werden dies in den kommenden Jahren in noch weit größerem Umfang tun. In die bestehenden natürlichen Systeme nicht mehr integrierbare Organismoide (GLADIS und HAMMER 2000) sind Folgen die-

ser Entwicklung. Damit spätere Generationen die gegenwärtige Entwicklung wenigstens nachvollziehen und sich über die Ausgangsarten informieren können, die genetischen Ressourcen nicht nur der Pflanzen sondern auch der Tiere, ist die Erstellung einer dem eingangs zitierten Mansfeld-Verzeichnis entsprechenden Enzyklopädie oder einer Datenbank als Dokumentation für tiergenetische Ressourcen dringend erforderlich. Hieran wird inzwischen im Rahmen eines europäischen Forschungs- und Entwicklungsvorhabens gearbeitet.

## Literatur

- BARKER, J.S.F. 2000: Relevance of animal genetic resources and differences to the plant sector. In: Groeneveld, E. and P. Glodek (eds.) FAL agricultural research: animal breeding and animal genetic resources, special issue 228, 15-21.
- BECHTEL, E. 1897: Löffler-Bechtel's großes illustriertes Kochbuch. J. Ebner's Verlag Ulm, 1120 S.
- BEGEMANN, F., TH. GLADIS, P. MENZEL und G. HARRING 2001 (Hrsg.): Erhaltung und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen der Zierpflanzen. Schriften zu Genetischen Ressourcen **15**, 87 S.
- BEICHERT, K.W. 1999: Ausgesucht leckere Bissen. In früheren Jahrhunderten galt die Goldammer als Delikatesse. Naturschutz heute **31**,2, 36-37.
- BENECKE, N. 2001: Der Mensch und seine Haustiere - die Geschichte einer jahrtausendealten Beziehung. Parkland Verl. Köln (Lizenzaug. des Theiss Verlags Stuttgart 1994), 470 S.
- BONNER, J.T. 1983: Kultur-Evolution bei Tieren. Aus dem Amerikanischen übers. v. I. Horn. Parey Verlag Berlin, Hamburg, 212 S.
- DAVIDIS, H. 1997: Praktisches Kochbuch. Verlag von W. Herlet. Reprint, Bechtermünz Verlag, S. 7, 252-255.
- DIAMOND, J. 2002: Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. Nature **418**, 700-707.
- DUNGER, W. 1974: Tiere im Boden. Die Neue Brehm-Bücherei **327**, Ziemsen-Verlag, 265 S.
- EHRHARDT, M. 1902: Großes illustriertes Kochbuch. W.-Herlet-Verlag Berlin, 742 S.
- FRITZSCHE, I. und B. GITSAGA 2000: Terrestrische Arthropoden als Nahrungs- und Genußmittel auf thailändischen Märkten. Entom. Z. **110**,1, 2-4.
- GLADIS, TH. 1994: Aufbau und Nutzung einer Massenzucht von *Eristalis tenax* (Diptera, Syrphidae) in der Genbank Gatersleben. Insecta (Berlin; erschienen 1996), 92-99.
- GLADIS, TH., N. ARROWSMITH and K. HAMMER 2001: Hemerophyta - a special case of invasive organisms. Schriften zu Genetischen Ressourcen **16**, 23-29.
- GLADIS, TH. and K. HAMMER 2000: The relevance of plant genetic resources in plant breeding. In: Groeneveld, E. and P. Glodek (eds.) FAL agricultural research: animal breeding and animal genetic resources, special issue 228, 3-13.
- GOLLIN, D. and R. EVENSON 2003: Valuing animal genetic resources: lessons from plant genetic resources. Ecological Economics **45**, 353-363.
- HAMMER, K. 1998: Agrarbioidiversität und pflanzengenetische Ressourcen – Herausforderung und Lösungsansatz. Schriften zu Genetischen Ressourcen **10**, 98 S.



- HAMMER, K. 2004: Resolving the challenge posed by agrobiodiversity and plant genetic resources - an attempt. Beiheft 67 zu Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics. Kassel Univ. Press, 184 pp.
- HAMMER, K. und TH. GLADIS 1996: Funktionen der Genbank des IPK Gatersleben bei der *In-situ*-Erhaltung on farm. Schriften zu Genetischen Ressourcen **2**, 83-89.
- HANELT, P. and IPK 2001: Mansfeld's encyclopedia of agricultural and horticultural crops (except ornamentals). Springer Berlin, Heidelberg, 6 vols, 3645 pp.
- HERRE, W. und M. RÖHRS 1990: Haustiere – zoologisch gesehen. 2. Aufl., G. Fischer Verlag, 412 S.
- HORST, P. und I. REH 1999 (Hrsg.): Tierzucht in den Tropen und Subtropen. Handbuch der Landwirtschaft und Ernährung in den Entwicklungsländern Band 5, 452 S.
- KELLER, C. 1893: Die Thierwelt in der Landwirthschaft. Winter'sche Verlagshandlung Leipzig, 510 S.
- KLAUSNITZER, B. 1989: Verstädterung von Tieren. Die Neue Brehm-Bücherei **579**, Ziemsen-Verlag, 316 S.
- MAIJALA, K., A.V. CHEREKAEV, J.-M. DEVILLARD, Z. REKLEWSKI, G. ROGNONI, D.L. SIMON and D.E. STEANE 1984: Conservation of animal genetic resources in Europe. Final report of an EAAP Working P. Livestock Prod. Sci. **11**, 3-22.
- MANSFELD, R. 1959: Vorläufiges Verzeichnis landwirtschaftlich oder gärtnerisch kultivierter Pflanzenarten (mit Ausschluß von Zierpflanzen). Die Kulturpflanze Beiheft 2, 639 S.
- MENZEL, P., F. D'ALUIO, V. KLINK und A. LUIK 2000: Ess-Kulturen. Pflü Spinne! Oder? GEO Nr. 2, 102-120.
- NEUHAUS, U. 1943: Maultier, andere Einhuferkreuzungen und Zebra. In: Schmidt, G.A. und A. Marcus (Hrsg.): Handbuch der tropischen und subtropischen Landwirtschaft. Mittler Verlag Berlin, 2. Band, S. 618-621.
- OETMANN, A. 1996: Unterschiede zwischen Tier und Pflanze und Auswirkungen auf Möglichkeiten und Methoden der Erhaltung ihrer genetischen Ressourcen. Schriften zu Genetischen Ressourcen **5**, 22-36.
- SAHA, D. 2003: Conserving fish biodiversity in Sundarban villages of India. In: CIP-UPWARD 2003. Conservation and sustainable use of agricultural biodiversity: a sourcebook. Los Banos, Laguna, Philippines, 3 vols; vol. 2, 439-447.
- SAOUMA E. 1993: Message from the FAO Director General Edouard Saouma on the occasion of the World Food Day 1993. Diversity **9**, 3 p. 5.
- SCHERF, B.D. 2000: World watch list for domestic animal diversity. 3<sup>rd</sup> ed. FAO, Rome, October 2000, 726 pp.
- SCHULTZE-MOTEL, J. 1966: Verzeichnis forstlich kultivierter Pflanzenarten. Die Kulturpflanze Beiheft 4, 486 S.
- SCHULTZE-MOTEL, J. 1986 (Hrsg.): Rudolf-Mansfeld-Verzeichnis landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturpflanzen – ohne Zierpflanzen. Springer Verlag, 4 Bände, 1998 S.
- STEIN, W. 1986: Vorratsschädlinge und Hausungeziefer. Ulmer Verl. Stuttgart, 287 S.
- THOMAS-PETERSEIN, G. und D. KÜHLMANN (Hrsg., 1988): BI-Lexikon Heimtiere. Bibliograph. Inst. Leipzig, 512 S.
- TISDELL, C. 2003: Socioeconomic causes of loss of animal genetic diversity: analysis and assessment. Ecological Economies **45**, 365-376.

## Links

- [1] <http://www.genres.de/natgerm/nat-dt1.htm>
- [2] [http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/mansfeld/Query\\_start.htm](http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/mansfeld/Query_start.htm)
- [3] <http://www.fao.org/dad-is/>
- [4] [http://www.biodiv-chm.de/nationalbericht/nationb98\\_4.htm](http://www.biodiv-chm.de/nationalbericht/nationb98_4.htm)
- [5] <http://www.ababeefalo.org/>
- [6] <http://www2.rz.hu-berlin.de/nilus/net-publications/ibaes1/Fitzenreiter/text1.html>
- [7] <http://www.gutenberg2000.de/kempner/gedichte/ged209.htm>

# Potenziell nutzbare Mikroorganismen in Landwirtschaft und Ernährung

*Potentially useable microorganisms for agriculture and food*

ULRICH SCHILLINGER<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Bei Studien zur Biodiversität der Lebewesen wird den Mikroorganismen meist wenig Beachtung geschenkt, obwohl gerade diese Gruppe einen beträchtlichen Anteil an der Gesamtheit der auf der Erde lebenden Organismen ausmacht. Man schätzt, dass die Prokaryonten zu mehr als der Hälfte der auf der Erde vorhandenen Biomasse beitragen. Auf der anderen Seite sind wahrscheinlich erst weniger als 1% aller Prokaryonten-Spezies bekannt. Erst die Anwendung moderner molekularphylogenetischer Methoden ermöglicht die Erfassung vieler mit herkömmlichen Medien nur schwer oder gar nicht kultivierbarer Mikroorganismen.

Die vielfältigen StoffwechsellLeistungen der Bakterien, Hefen und Schimmelpilze werden schon lange industriell genutzt. Neben ihrer Bedeutung als Produzenten von Enzymen, Aminosäuren, Vitaminen und Geschmacks- und Aromastoffen sind diese Organismen in Landwirtschaft und Ernährung bei der Herstellung einer Vielzahl von Lebensmitteln beteiligt. Sie sind vor allem für die Erzeugung von fermentierten Produkten verantwortlich. In vielen spontan fermentierten Erzeugnissen treten Milchsäurebakterien und auch Hefen in großer Artenvielfalt auf, und bei genaueren Analysen der Zusammensetzung der Mikroflora werden immer noch neue Arten entdeckt. Das Potenzial vieler Milchsäurebakterien, unerwünschte Bakterien durch ihre Stoffwechselaktivität zu unterdrücken, kann bei der sogenannten biologischen Konservierung von Lebensmitteln genutzt werden. Außerdem werden zunehmend probiotische Bakterien- oder Hefestämme zur Herstellung funktioneller Lebensmittel eingesetzt. Ein großes Potenzial der Mikroorganismen für den Ernährungsbereich besteht in ihren positiven Gesundheitswirkungen.

## Summary

*Studies on biodiversity often neglect the microorganisms although this group forms an essential part of the total number of organisms on earth. It is estimated that more than half of the total biomass consists of prokaryotes. On the other hand, probably less than 1% of the species of the existing prokaryotes have already been described.*

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel  
Institut für Hygiene und Toxikologie  
Haid- und Neu-Str. 9  
76131 Karlsruhe

*The application of modern molecular biological techniques enables to detect organisms not cultivable using traditional media.*

*The diverse metabolic activities of the bacteria, yeasts and molds have been exploited by industry for a long time. Beside their importance as producers of amino acids, vitamins and flavour compounds, these organisms are essential for agriculture and nutrition as components of many different foods. They are mainly responsible for the production of fermented foods. In many spontaneously fermented products, there is an enormous diversity of lactic acid bacteria and during more detailed investigations of the microflora novel species can still be detected. The potential of many lactic acid bacteria to inhibit undesired bacteria may be used for the biological preservation of foods. Moreover, lactic acid bacteria and yeasts may find application as probiotics in functional foods. A great potential for human nutrition lies in the health promoting properties of the microorganisms.*

Obwohl Mikroorganismen in sehr vielen Ökosystemen eine wichtige Rolle spielen und häufig auch zahlenmäßig dominieren, wird ihnen in der Biodiversitätsforschung bisher wenig Beachtung geschenkt. An der Gesamtheit der bisher beschriebenen Arten von Lebewesen (etwa 1,4 Millionen) machen die Prokaryonten mit nur etwa 4.800 Spezies einen verschwindend kleinen Anteil aus. Auf der anderen Seite tragen die Mikroorganismen in ihrer Gesamtheit zu mehr als der Hälfte der auf der Erde vorhandenen Biomasse bei, und der menschliche Organismus weist 10 bis 100 mal mehr Bakterien auf, als er eigene Zellen enthält. Aufgrund des langen Zeitraums, den Bakterien und andere Mikroorganismen die Erde bereits besiedeln, haben diese Lebewesen eine außergewöhnliche Vielfalt an metabolischen Formen entwickelt. Es gibt nahezu keine Kohlenstoffquelle, die nicht von irgendeinem Mikroorganismus abgebaut werden kann. Trotz der großen genetischen, physiologischen und biochemischen Vielfalt der Prokaryonten ist wenig über ihre Biodiversität bekannt. Man schätzt, dass weniger als 0,5% der auf der Erde vorkommenden Prokaryontenarten bisher beschrieben wurden. Der Grund für die geringe Anzahl von taxonomisch erfassten Mikroorganismen liegt in der Problematik, dass die Artbeschreibungen bisher fast ausschließlich auf Reinkulturen beruhen, die mit herkömmlichen Kultivierungsverfahren isoliert wurden. Es kann mit diesen Isolierungstechniken aber nur ein Bruchteil der tatsächlich in der Natur vorhandenen Bakterien erfasst werden (Tab. 1).

**Tab. 1: Anteil der kultivierbaren Bakterien an der Gesamtbakterienzahl**

*Tab. 1: Percentage of cultivable bacteria*

Habitat	kultivierbar in %
Boden	0,3
Sediment	0,25
Süßwasser	0,1 – 0,5
Meer	< 0,1
Belebtschlamm	3 - 15
Intestinaltrakt (Mensch)	max. 15

Erst durch die Anwendung von modernen molekularphylogenetischen Methoden ist eine kulturunabhängige Identifizierung solcher Mikroorganismen möglich geworden. So können z.B. mit Hilfe der Fluoreszenz-*in-situ*-Hybridisierung (FISH) nicht kultivierbare Bakterien aufgespürt werden. Durch den Einsatz fluoreszenzmarkierter Sonden können die Zellen direkt in der Probe nachgewiesen und identifiziert werden.

Nicht nur aus bisher unzureichend erforschten Biotopen können neue Bakterienarten isoliert werden, sondern auch aus vermeintlich gut untersuchten Habitaten wie z.B. Lebensmitteln. Beispielsweise wurden in den letzten 2 Jahren 3 neue Milchsäurebakterien-Arten aus vakuumverpackten Fleischprodukten isoliert. Besonders innerhalb der Gattung *Lactobacillus* wurden in den letzten Jahren sehr viele neue Arten entdeckt, und von den 21 in dem Zeitraum von 2000 bis 2003 neu beschriebenen Arten stammten 13 aus Lebensmitteln. Bestimmte fermentierte Produkte erweisen sich als besonders ergiebige Reservoirs für Milchsäurebakterien, so z.B. Sauerteig, in dem zu der großen Anzahl von bisher bereits in diesem Produkt nachgewiesenen Arten 4 weitere *Lactobacillus*-Spezies gefunden wurden oder Kimchi, einem koreanischen fermentierten Produkt, wo nach intensiverem Studium der Mikroflora das Vorkommen von 5 bisher unbekanntem Milchsäurebakterien-Arten nachzuweisen war.

Aufgrund der großen Vielfalt an Mikroorganismen ergeben sich sehr vielfältige industrielle Nutzungsmöglichkeiten. Es sei auf den Einsatz von Bakterien und Pilzen zur Produktion von Substanzen hingewiesen, die zur Herstellung von Lebensmitteln eingesetzt werden. So werden Fruchtsäuren, wie Citronensäure, Äpfelsäure oder Milchsäure großtechnisch durch verschiedene Pilze (z.B. *Aspergillus*-, *Penicillium*- oder *Rhizopus*-Arten) sowie teilweise auch Hefen produziert. Die von der Lebensmittelindustrie als Geschmacksverstärker eingesetzte L-Glutaminsäure kann durch coryneforme Bakterien, wie *Arthrobacter paraffineus* und *Brevibacterium flavum* erzeugt werden. Für die Gewinnung von Vitaminen können ebenfalls Mikroorganismen eingesetzt werden. So kommt das Essigsäurebakterium *Gluconobacter oxydans* zur Erzeugung von Ascorbinsäure zum Einsatz, während Cobalamin durch verschiedene Propionibakterien gewonnen werden kann. Neben Geschmacks- und Aromastoffen sowie Geliermitteln werden auch die meisten bei der Lebensmittelherstellung benötigten Enzyme von Mikroorganismen produziert. Stellvertretend für die Vielzahl der biotechnologisch erzeugten Enzyme seien hier die für die Gewinnung von Fructoseirup eingesetzte Glucoseisomerase genannt, die u.a. von *Bacillus coagulans* und *Streptomyces albus* gebildet wird, sowie Pectinasen, die bei der Herstellung von Säften eingesetzt werden und durch Pilze der Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium* produziert werden.

Bei der Herstellung einer Vielzahl von Lebensmitteln werden nicht die durch die Tätigkeit von Mikroorganismen gewonnenen Produkte, sondern die Mikroorganismen selbst eingesetzt. So kommen z.B. Milchsäurebakterien häufig als Starterkulturen in fermentierten Lebensmitteln zum Einsatz. Essigsäurebakterien, Hefen und auch Schimmelpilze gehören ebenfalls zu den Lebensmittelfermentationen beteiligten Mikroorganismen (Tab. 2 und 3). Während die Milch- und Fleischindustrie Starterkulturen in großem Maßstab einsetzt, werden viele pflanzliche Produkte wie z.B. Sauerkraut oder Sauerteig häufig ohne Zusatz von Startern, d.h. spontan fermentiert.

**Tab. 2: An Fermentationen pflanzlicher Lebensmittel beteiligte Mikroorganismen (nach HOLZAPFEL und HAMMES, 1989)***Tab. 2: Microorganisms involved in fermentations of foods of plant origin*

<b>Fermentierte Produkte</b>	<b>Rohmaterialien</b>	<b>Fermentationsorganismen</b>
<b>Alkoholische Gärung</b>		
Wein	Traubenmost	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Oenococcus oeni</i>
Sherry, Schaumwein, Weinbrand	Wein	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Bier	Malz	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Obstbrände	Kirsche, Birne usw.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Wodka	Kartoffel, Getreide	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<b>Nicht-alkoholisch</b>		
Essig	Wein, Malz, Ethanol	<i>Acetobacter aceti</i> , <i>A. pasteurianus</i> , <i>A. hansenii</i> , <i>Gluconobacter oxydans</i>
Sauerkraut	Weißkohl	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. sakei</i> , <i>L. curvatus</i> u.a.
Oliven	Olivenfrüchte	Milchsäurebakterien
Gemüsesäfte	Rote Bete, Möhre, Weißkohl	<i>Lactobacillus plantarum</i>
Sauerteig	Roggen-, Weizenmehl	<i>Lactobacillus sanfranciscensis</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. fructivorans</i> , <i>L. pontis</i> , <i>L. reuteri</i> u.a.
Backwaren	Weizenmehl	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Kakao	Kakao	Hefen, Milchsäure- u. Essigsäurebakterien u. Bazillen
Kaffee	Kaffee	Enterobakterien, Laktobazillen, <i>Weissella</i> , Hefen
Soja-Sauce	Reis, Sojabohne, Weizen	<i>Aspergillus oryzae</i> , Laktobazillen, Pediokokken, <i>Zygosaccharomyces rouxii</i> , <i>Torulopsis</i> spp.

**Tab. 3: An Fermentationen tierischer Lebensmittel beteiligte Mikroorganismen (nach HOLZAPFEL und HAMMES, 1989)**  
 Tab. 3: *Microorganisms involved in fermentations of foods from animals*

<b>Fermentierte Produkte</b>	<b>Rohmaterialien</b>	<b>Fermentationsorganismen</b>
<b>Milchprodukte</b>		
Dickmilch	Milch	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> u. <i>diacetylactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>cremoris</i>
Joghurt	Milch	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>Bifidobacterium</i> u.a.
Sauerrahmbutter	Rahm	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>cremoris</i> u. <i>diacetylactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>cremoris</i>
Fefir	Milch	<i>Candida kefir</i> , <i>Lactobacillus kefir</i> , <i>L. kefiranofaciens</i> , <i>L. parakefir</i> , <i>Lactococcus lactis</i> u.a.
Quark u. Cottage cheese	Milch	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>cremoris</i> und <i>diacetylactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>cremoris</i>
Rotschmierkäse	Milch	<i>Brevibacterium linens</i> , Hefen
Schimmelkäse	Milch	<i>Penicillium caseicola</i> bzw. <i>cambertii</i> , <i>P. roquefortii</i>
Schnittkäse	Milch	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus helveticus</i>
<b>Rohpökelwaren</b>		
Rohwurst	Fleisch	<i>Lactobacillus sakei</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Micrococcus</i>
Rohschinken	Schweinefleisch	<i>Staphylococcus</i> , <i>Vibrio costicola</i>
Anchovis	Hering, Sardinen	<i>Vibrio costicola</i>

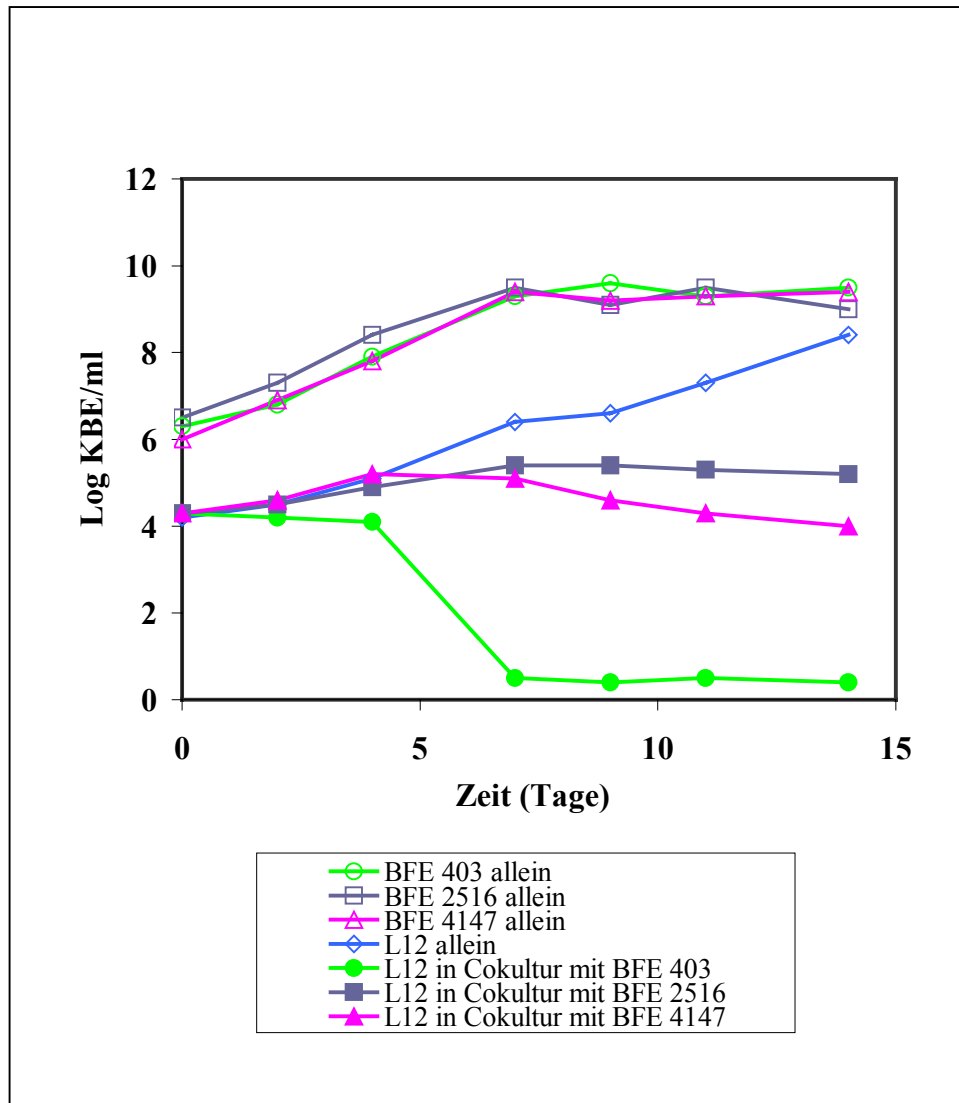
Die Hauptfunktion der Fermentationsorganismen besteht zwar in Säuerung und Aromabildung, es kann aber z.B. durch Abbau von unerwünschten Inhaltsstoffen auch die ernährungsphysiologische Qualität erhöht werden. Durch Fermentation von Gemüse mit Hilfe von Milchsäurebakterien kann z.B. eine Reduktion des Phytatgehaltes und damit eine Verbesserung der Bioverfügbarkeit von Eisen erreicht werden (ANDERSSON *et al.*, 1990). In Leguminosen lässt sich durch Fermentation mit verschiedenen Laktobazillen der Gehalt an schwer verdaulichen Oligosacchariden verringern (CAMACHO *et al.*, 1991), und bei Maniok wird das cyanogene Glycosid Linamarin durch geeignete Stämme von *Lactobacillus plantarum* abgebaut (GIRAUD *et al.*, 1992). Weitere durch die Fermentation erreichte Vorteile sind die Verbesserung der hygienischen Qualität und Haltbarkeit der Produkte. Viele fermentierte Produkte sind auch ohne Kühlung längere Zeit haltbar und erfordern somit u.a. auch einen geringeren Energieaufwand.

Die Fähigkeit der meisten Milchsäurebakterien, unerwünschte Mikroorganismen zu hemmen, lässt sich auch bei der sogenannten biologischen Konservierung nutzen. Viele Milchsäurebakterien können nicht nur durch organische Säuren, sondern durch weitere antibakteriell wirkende Stoffwechselprodukte wie z.B. Peroxide, Diacetyl oder Bacteriocine die Vermehrung pathogener Bakterien sowie von Verderbserregern unterdrücken.

Durch den gezielten Einsatz solcher Schutzkulturen in bestimmten Lebensmitteln kann deren mikrobiologische Stabilität und Sicherheit verbessert werden. Von Starterkulturherstellern ist u.a. eine Kombination von *Lactobacillus paracasei* und *Propionibacterium jensenii* zur Hemmung von Hefen und Schimmelpilzen in Quark, Joghurt, Feta und Hüttenkäse vorgeschlagen worden. Außerdem sind Schutzkulturen zur Unterdrückung von Clostridien, Enterokokken und coliformen Bakterien in Schnitt- und Hartkäse kommerziell erhältlich. In Japan hat das Schutzkulturkonzept bei der Herstellung von Rettichkeimlingen Anwendung gefunden. Das entsprechende Saatgut wird in einer Suspension einer *Lactococcus lactis*-Kultur eingeweicht und auch während der Keimung mit dieser Kultur besprüht. Durch diese Behandlung lässt sich die Zahl der auf den Keimlingen vorhandenen coliformen Bakterien bis auf Werte nahe der Nachweisgrenze reduzieren. Eine andere Anwendung für Schutzkulturen wäre die Biokonservierung von vakuumverpacktem Räucherlachs. Dieses Produkt ist sehr häufig mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert, und dieser pathogene Organismus kann sich auch unter Kühlbedingungen im Räucherlachs gut vermehren. Auf der anderen Seite gibt es aber auch Milchsäurebakterien, die regelmäßig auf diesem Produkt anzutreffen sind, sich ebenfalls bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt vermehren und eine antagonistische Aktivität gegenüber Listerien entwickeln können. Neben verschiedenen Laktobazillen könnten sich auf Grund dieser Kriterien besonders die ebenfalls den Milchsäurebakterien zuzuordnenden Carnobakterien als Schutzkulturen für Räucherlachs eignen. Untersuchungen haben auch ergeben, dass Stämme von *Carnobacterium piscicola* die sensorischen Eigenschaften von Räucherlachs nicht negativ beeinflussen (PALUDAN-MÜLLER *et al.*, 1998) – eine weitere wichtige Eigenschaft von Schutzkulturen. Die starke antilisterielle Wirksamkeit von bestimmten *Carnobacterium*-Stämmen ließ sich u.a. in einem Modellsystem unter Verwendung eines wässrigen Extraktes aus



Räucherlachs zeigen (Abb. 1). Durch den Zusatz von verschiedenen aus Lachs isolierten *Carnobacterium*-Stämmen zu einer Kultur von *Listeria monocytogenes* wurde die Vermehrung letzterer stark gehemmt bzw. teilweise wurden die Listerien fast vollständig abgetötet.



**Abb. 1: Hemmung von *Listeria monocytogenes* L12 durch verschiedene *Carnobacterium*-Stämme (BFE 403, 2516, 4147) in Räucherlachsextrakt bei 4°C**

*Fig. 1: Inhibition of Listeria monocytogenes L12 by 3 strains of Carnobacterium in salmon extract at 4°C*

Außer als Schutz- und Starterkulturen können Milchsäurebakterien und andere Mikroorganismen im Lebensmittelbereich auch als **Probiotika** Anwendung finden. Von der Arbeitsgruppe „probiotische Mikroorganismenkulturen in Lebensmitteln“ am Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin BGVV in Berlin wurden Probiotika als lebende Mikroorganismen definiert, die in ausreichender Menge in aktiver Form in den Darm gelangen und hierbei positive gesundheitliche Wirkungen erzielen.

Als gesichert gelten die bessere Verträglichkeit probiotischer Milchprodukte bei Personen mit Laktoseintoleranz, die geringere Durchfallhäufigkeit und –dauer bei Rotavirusinfektionen und durch Antibiotikabehandlung ausgelösten Diarrhoen, die immunmodulatorische Wirkung und die durch Probiotika verursachte Senkung der Konzentration einiger gesundheitsschädlicher Stoffwechselprodukte und krebspromovierender Enzyme im Dickdarm.

Neben Bifidobakterien kommen bisher besonders häufig *Lactobacillus*-Stämme in probiotischen Lebensmitteln zum Einsatz. Bekannte Beispiele sind *Lactobacillus johnsonii* La1, *Lactobacillus casei* Shirota und *Lactobacillus rhamnosus* GG, die in verschiedenen sauermilch- oder joghurtähnlichen Erzeugnissen eingesetzt werden. Für diese sind die Gesundheitseffekte auch gut dokumentiert. So liegen z.B. für *L. rhamnosus* GG zahlreiche Humanstudien vor, die eine Verkürzung der durch Rotaviren verursachten Diarrhoen, immunmodulatorische Effekte, eine Linderung des Reizdarmsyndroms und auch positive Wirkungen bei der Vorbeugung und Behandlung von Allergien zeigen. Therapeutisch eingesetzt werden auch Hefen (*Saccharomyces cerevisiae* Boulardii) und Gram-negative Bakterien wie z.B. *E. coli* Nissle u.a. zur Behandlung von chronisch entzündlichen Darmerkrankungen.

Das Potenzial von Mikroorganismen in Bezug auf Gesundheitswirkungen ist sicherlich als sehr hoch einzuschätzen und mit zunehmender Erforschung der Wechselwirkungen zwischen den mit der Nahrung aufgenommenen Mikroorganismen und den Darmepithelzellen des Wirts ist mit einer Zunahme der Zahl an Mikroorganismen zu rechnen, die als Probiotika für die menschliche Ernährung in Frage kommen.

## Literatur

- ANDERSSON, R., A.-S. SVANBERG and U. SVANBERG (1990) Effect of lactic acid fermentation of vegetables on the availability of iron. FEMS Microbiol. Rev. 9, 100.
- CAMACHO, L., C. SIERRA, D. MARCUS, E. GUZMAN, R. CAMPOS, D. VON BÄER and L. TRUGO (1991) Nutritional quality of lupine (*Lupinus albus* cv. multolupa) as affected by lactic acid fermentation. Int. J. Food Microbiol.14, 277-286.
- GIRAUD, E., L. GOSSELIN and M. RAIMBAULT (1992) Degradation of cassava linamarin by lactic acid bacteria. Biotechnol. Lett.14, 593-598.
- HOLZAPFEL, W.H. und W.P. HAMMES (1989) Die Bedeutung moderner biotechnischer Methoden für die Lebensmittelherstellung. Biotechnologie in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 47-65.
- PALUDAN-MÜLLER, C., P. DALGAARD, H.H. HUSS and L. GRAM (1998) Evaluation of the role of *Carnobacterium piscicola* in spoilage of vacuum- and modified-atmosphere-packed cold-smoked salmon stored at 5°C. Int. J. Food Microbiol.39, 155-166.

## **Überblick über die *Ex-situ*-Bestände genetischer Ressourcen in Deutschland**

### *Ex-situ-collections of genetic resources in Germany*

FRANK BEGEMANN, JÖRG BREMOND, THOMAS GLADIS, SIEGFRIED HARRER, URSULA MONNERJAHN, EBERHARD MÜNCH und GISELA WEBER<sup>1</sup>

#### **Zusammenfassung**

Genetische Ressourcen für die Ernährung, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft umfassen die genetische Vielfalt von Arten und Sorten bzw. Rassen der Nutzpflanzen und Haustiere sowie verwandte Wildarten der domestizierten Spezies und weitere Wildarten, die für die Ernährung, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft genutzt werden können.

In Deutschland gibt es ein großes Reservoir genetischer Ressourcen, die *ex situ* erhalten werden. Über das Internet zugängliche Quellen in Form von Datenbanken und Informationssystemen erleichtern den Zugang zu geeignetem Ausgangsmaterial. Sie ermöglichen die Recherche z.B. nach der Herkunft bzw. nach besonderen Eigenschaften, den sogenannten Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten. Das vorhandene breite Spektrum an genetischen Ressourcen und zugehörigen Informationssystemen muß jetzt intensiv dazu genutzt werden, diese Ressourcen mit Kreativität und unternehmerischem Mut zu nutzen, Innovationspotenziale zu erkennen und qualitativ hochwertige Produkte zu entwickeln, um neue Märkte zu erschließen.

#### **Summary**

*Genetic resources for food, agriculture, forestry and fisheries include the genetic diversity of species, varieties, landraces, breeds or populations of cultivated plants and domesticated animals as well as crop wild relatives of domesticated species and other wild species used for food, agriculture, forestry and fisheries.*

*In Germany, there is a large amount of genetic resources held in ex situ collections. Online information systems and databases facilitate access to such resources and searches for their origin or properties such as characterisation and evaluation data. It is now strongly recommended to further use and exploit these resources, identify innovative potentials and develop high-quality products for new markets.*

---

<sup>1</sup> ZADI – Informationszentrum Biologische Vielfalt  
Villichgasse 17  
53177 Bonn

## Grundlagen

Die hier vorgestellten Ausführungen beziehen sich auf genetische Ressourcen für Ernährung, Land-, Forstwirtschaft und Fischerei. Einbezogen ist dabei auch der Gartenbau. Nicht behandelt werden indes die für medizinische, pharmazeutische und rein biotechnologische Anwendungen erforderlichen Ressourcen. In dem oben genannten Sinne werden hier unterschieden:

- pflanzengenetische Ressourcen (PGR) einschließlich Forstgehölze (Bäume und Sträucher im und für den Wald) und Zierpflanzen,
- tiergenetische Ressourcen (TGR), die Haus-, Nutz- und Heimtiere einschließen,
- aquatische genetische Ressourcen (AGR), zu denen u.a. Muscheln, Krebse, Fische und Algen gehören, aquatisch lebende Mikroorganismen werden nach der geltenden Auffassung nicht einbezogen - sowie die
- mikrobiellen genetischen Ressourcen (MGR) mit Sammlungen von Hefestämmen, Bakterien, Viren etc.

Nach dem Übereinkommen über die Biologische Vielfalt, (Convention on Biological Diversity - CBD) bedeutet "*Ex-situ*-Erhaltung die Erhaltung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt außerhalb ihrer natürlichen Lebensräume".

## Sammlungen

Zu den *ex situ* erhaltenen pflanzengenetischen Ressourcen gehören alle Lebendsammlungen in Genbanken einschließlich deren Anbau- und Vermehrungsflächen, Saatgutvorräte, Klonarchive und *In-vitro*-Kulturen. Ebenfalls dazu gezählt werden können bestimmte Sammlungen in Botanischen Gärten, die mehr oder weniger öffentlich zugänglichen Forschungssammlungen beispielsweise der Universitäten, die Sammlungen von Firmen wie z.B. von Pflanzenzuchtunternehmen, spezielle forstliche Kollektionen und die Sammlungen privater Pflanzenliebhaber, Gesellschaften und Vereine.

*Ex situ* erhaltene Bestände tiergenetischer Ressourcen sind vor allem kryokonserviertes Material in Form von Sperma, Embryonen, Oozyten und weiteres Zellmaterial (z.B. Blut und Zellgewebe), das ebenfalls in sogenannten Genbanken oder speziellen Besamungsstationen erhalten wird. Auch bei den Tieren gibt es öffentliche Forschungseinrichtungen mit Sammlungen, Tierzuchtfirmen mit eigenen Kollektionen, die Zoologischen Gärten gehören dazu, schließlich auch die Privatsammler und Tierliebhaber.

Ausgewiesene *Ex-situ*-Sammlungen aquatischer Genressourcen gibt es in Deutschland bisher nicht.

Mikrobielle Genressourcen werden *ex situ* vor allem von der Deutschen Sammlung für Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) erhalten. Weitere Kollektionen gibt es

in Forschungsanstalten im Geschäftsbereich des BMVEL, weiteren öffentlichen Forschungseinrichtungen, Universitäten und in darauf spezialisierten Firmen.

Bei allen betrachteten Sammlungen handelt es sich um Lebendsammlungen. Obwohl es technisch möglich ist, die DNS auch aus getrockneten, schonend konservierten bzw. präparierten Organismen (botanische und zoologische Referenzsammlungen) zu extrahieren und in lebende Zellen einzuschleusen, werden die in „toten Sammlungen“ wie Herbarien aufbewahrten Ressourcen definitionsgemäß nicht dazu gezählt.

## Informationsquellen

Zahlreiche Informationen zu *Ex-situ*-Sammlungen sind nicht nur über wissenschaftliche und populärwissenschaftliche Publikationen sondern auch über elektronische Informationssysteme bzw. Datenbanken verfügbar, in der Regel inzwischen sogar über das Internet. Vom Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV) der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) wird eine Informationsplattform (XGRDEU-Datenbanken) im Internet bereitgestellt, die einen gemeinsamen Einstieg in die wichtigsten Informationsquellen zu genetischen Ressourcen bietet [1].

Für die pflanzen genetischen Ressourcen einschließlich Forst- und Zierpflanzen, soweit sie in Genbanken verfügbar sind, bieten insbesondere folgende Informationssysteme einen schnellen Überblick über vorhandene Ressourcen:

- Bundesinformationssystem Genetische Ressourcen (BIG [2])
- Sammlungen pflanzen genetischer Ressourcen in Deutschland (PGRDEU [3])
- Bestände forstgenetischer Ressourcen in Deutschland (FGRDEU [4])
- Sammlungen genetischer Ressourcen von Zierpflanzen in Deutschland (ZGRDEU [5])

Darüber hinaus sind auch separate Angebote der jeweiligen Institutionen nutzbar, die ihre eigenen Ressourcen dokumentieren, wie beispielsweise die größte deutsche Genbank des Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben [6]. Bestände der Botanischen Gärten sind zusätzlich zu BIG auch im Informationssystem Botanischer Gärten (SysTax, [7]) sowie im Zentralregister biologischer Forschungssammlungen in Deutschland (ZEFOD, [8]) recherchierbar. SysTax dokumentiert Sammlungen aus 15 deutschen Botanischen Gärten mit 37.000 Taxa und 130.000 Akzessionen, und ZEFOD listet über 90 deutsche Botanische Gärten mit Metadaten aber ohne Daten zu den einzelnen Akzessionen. Eine Übersicht über die gegenwärtig in Deutschland vorhandenen und dauerhaft erhaltenen *Ex-situ*-Sammlungen genetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturpflanzen ist Tabelle 1 zu entnehmen. Ob insbesondere öffentliche Landeseinrichtungen darüber hinaus noch weitere Sammlungen speziell zu Obst und Wein dauerhaft als öffentliche Genreserve erhalten, wird momentan überprüft.

**Tab. 1: Ex-situ-Sammlungen pflanzengenetischer Ressourcen in deutschen Genbanken (Stand: Ende 2003)**

*Tab. 1: Ex-situ-collections of plant genetic resources in German gene banks*

Genbank	Fruchtarten	Anzahl der Arten	Zahl der Akzessionen
IPK Gatersleben	Ldw./gärtn. Kulturpfl.	2.281	88.510*
IPK Malchow/Poel	Öl- und Futterpfl.	124	6.619
IPK Groß Lüsewitz	Kartoffeln	132	5.058
BAZ Dresden-Pillnitz	Obst	18	3.586
BAZ Siebeldingen	Wein	32	2.582
LAP Forchheim	Tabak	1	750
LBP Hüll	Hopfen	1	350

\*Die Braunschweiger Sammlung der BAZ wird zur Zeit in das IPK integriert;  
(Quellen: PGRDEU und eigene Daten)

Bisher keine zusammenfassende nationale Übersicht gibt es über die Sammlungen von öffentlichen Institutionen, die nicht dauerhaft erhalten werden. Daten über Sammlungen von Firmen, beispielsweise Zuchtunternehmen, sind gegenwärtig nicht zugänglich und werden daher nicht öffentlich dokumentiert.

Die Daten zu den öffentlichen Zierpflanzensammlungen (z.B. den Rosarien und Rhododendron-Parks oder den in Entstehung befindlichen Schutzsammlungen in Botanischen Gärten) werden vom IBV schrittweise zusammengetragen und in der Datenbank ZGRDEU zusammengefaßt. Eine bundesweite Übersicht existiert gegenwärtig jedoch nicht. Im Rahmen eines vom BMVEL geförderten Projektes werden zusätzliche Daten erhoben, die auch künftig in ZGRDEU integriert werden sollen.

Mit Maßnahmen zur Erhaltung forstlicher Genressourcen als öffentliche Vorsorgemaßnahme sind 11 Institutionen der Länder und die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) betraut, die z.T. über geeignete Baumschulen und über Forstgenbanken verfügen. Diese Institutionen arbeiten in der Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht" zusammen.

Grundlage der Arbeiten zur forstlichen Generhaltung ist das "Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland aus dem Jahr 2000 (Nationales Fachprogramm Forstgenetische Ressourcen [9]). Dessen Ziel ist es, die Vielfalt der Arten und die Variabilität innerhalb von Baum- und Straucharten zu erhalten, forstliche Genressourcen nachhaltig zu nutzen, lebensfähige Populationen gefährdeter Baum- und Straucharten wieder herzustellen sowie einen Beitrag zur Erhaltung und Renaturierung vielfältiger Waldökosysteme zu leisten.

In Deutschland stehen gegenwärtig 113 Baum- und Straucharten im Mittelpunkt der Erhaltungsarbeiten forstlicher Genressourcen, darunter die 26 Baumarten, die dem

Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) unterliegen. Dabei handelt es sich stets um die Auslagerung (Evakuierung) gefährdeter Ressourcen an einen anderen Ort. Die Erhaltung wird entweder unter den Bedingungen eines natürlichen Standortes oder unter kontrollierten Bedingungen betrieben. Als Maßnahmen unter natürlichen Gegebenheiten sind *Ex-situ*-Erhaltungsbestände, Erhaltungssamenplantagen und Klonsammlungen anzuführen. Unter kontrollierten Bedingungen sind Saatgutlagerung, Pollenlagerung, permanente vegetative und *In-vitro*-Vermehrung zu verstehen (Übersicht siehe Tabelle 2).

**Tab. 2: *Ex-situ*-Sammlungen forstlicher Genressourcen in Deutschland**

*Tab. 2: Ex-situ-collections of forest genetic resources in Germany*

	Anzahl Arten <sup>1)</sup>	Anzahl	Fläche	Anzahl Fam./Klone
<i>Ex-situ</i> -Bestände	19	170	~143 ha	
Samenplantagen	20	54	~77 ha	3.252
Klonarchive	30	4.110		
Saatgutlagerung	36	995		
Pollenlagerung	8	482		
Generative Vermehrung	32	3.316		
Vegetative Vermehrung				
• Propfungen	35	6.940		
• Stecklinge	16			
• <i>In-vitro</i> -Lagerung	28	853		

<sup>1)</sup> verschiedene Arten bei Gattungen von Nebenbaumarten sind als eine "Art" (sonstige Arten der Gattung) zusammengefaßt, die 43 bearbeiteten Straucharten als Begriff "Straucharten".

(Quellen: Datenbank FGRDEU, Tätigkeitsbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe 1998-2000)

Die Situation bei den tiergenetischen Ressourcen (überwiegend terrestrisch lebende Haus-, Heim- und Nutztiere) ist recht ähnlich. Grundlegende Daten werden im Rahmen eines beim Institut für Tierzucht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) durchgeführten Projektes erhoben. Gleichzeitig wird beim IBV die Datenbank TGRDEU [10] aufgebaut und gepflegt. Eine vollständige Übersicht über die Sammlungen öffentlicher Institutionen fehlt, die der Tierzüchter sind nicht zugänglich. Einige Institute haben eigene Angebote oder sind an der Erstellung internationaler Datenbanken beteiligt. Eine zusammenfassende Übersicht über die Sammlungsbestände bei privaten Sammlern und Tierhaltern in Deutschland gibt es bisher nicht. Die Daten der Zoologischen Gärten können über ZEFOD recherchiert werden. Interessant ist, daß die Tierarten, die in Zoologischen Gärten am häufigsten gehalten werden, solche sind, die zu den Haustieren bzw. zu den tiergenetischen Ressourcen zählen.

**Tab. 3: Kryokonserven von Embryonen der Tierarten Rind, Pferd, Schwein, Schaf und Ziege in Deutschland**

*Tab. 3: Cryo-conservation of cattle, horse, pig, sheep and goat embryos in Germany*

Tierart	Rassen	Erhaltende Einrichtungen
Rind	Braunvieh alte ZR (ERH) Limpurger (ERH) Murnau-Werdenfelser (ERH) Deutsche Schwarzbunte alte ZR (ERH) Rotvieh alter Angler ZR (ERH)	Insgesamt: 6
Pferd	0	0
Schwein	0	0
Schaf	0	0
Ziege	0	0

(ERH = Erhaltungspopulation)

(Quelle: nationaler Bericht an FAO)

**Tab. 4: Kryokonserven von Spermia der Tierarten Rind, Pferd, Schwein, Schaf und Ziege in Deutschland**

*Tab. 4: Cryo-conservation of cattle, horse, pig, sheep and goat sperm in Germany*

Tierart	Anzahl Rassen (x / y)	Erhaltende Einrichtungen
Rind	14 (11 / 1)	18
Pferd	10 (3 / 3)	5
Schwein	3 (3 / 0)	3
Schaf	8 (2 / 4)	4
Ziege	5 (0 / 3)	2

x = davon Rassen in Kategorie „Erhaltungspopulation“ (ERH)

y = davon Rassen in Kategorie „Beobachtungspopulation“ (BEO)

(Quelle: nationaler Bericht an FAO)

Die technischen Möglichkeiten der Gewinnung und Lagerung der Ressourcen sind teils bis zur Anwendungsreife oder bis hin zur kommerziellen Nutzung entwickelt, wie das Beispiel der instrumentellen Besamung beim Rind zeigt. Bei anderen Tierarten (Ziege, Schaf) besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Erkennbare Fortschritte werden jedoch seit Jahren gemacht. Derzeit existieren in Deutschland einige Sammlungen als *Ex-situ*-Bestände, meistens in Form von Spermia und Embryonen (Zahl der Einrichtungen in Klammern), darunter 10 Pferderassen (5), 14 Rinder- (18), 3 Schweine (3), 8 Schaf- (4) und 5 Ziegenrassen (2). In Bayern ist bereits seit den 1970er Jahren eine systematische dauerhafte Sammlung, d.h. Genreserve, der dort heimischen Rinderrassen angelegt; sie wird fortlaufend erweitert. Darüber hinaus beschäftigen sich unterschiedliche Organisationen mit der Gewinnung und Lagerung solcher Ressourcen. Dazu zählen neben Zuchtverbänden mit den ihnen angeschlossenen Besamungsstationen (Rind, Pferd) oft wissenschaftliche



Einrichtungen. Auch in der Trägerschaft weiterer öffentlicher und privater Organisationen werden *Ex-situ*-Bestände geführt. Diese Aktivitäten beruhen in den meisten Fällen auf der Initiative der Organisationen oder der dort engagierten einzelnen Personen. Es existiert derzeit noch keine verbindliche Rechtsgrundlage, die eine Gewinnung, Lagerung und Verwendung von kryokonserviertem Genmaterial regelt. Ebenso gibt es derzeit noch keine Möglichkeit, dieses Material mit dem rechtlich definierten Status einer "genetischen Reserve" zu belegen und es somit im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten der freien kommerziellen Verfügbarkeit (Nutzung) zu entziehen. Eine Ausnahme bildet die bayrische Genreserve, aus der nur nach behördlicher Zustimmung und nur in begründeten, sehr seltenen Ausnahmefällen Material entnommen und "verbraucht" werden darf.

Im Rahmen des "Nationalen Fachprogramms zur Erhaltung und Nachhaltigen Nutzung Tiergenetischer Ressourcen" ist die Schaffung entsprechender Rechtsgrundlagen vorgesehen. In Abhängigkeit von dem dort geregelten Gefährdungsstatus einer Rasse (oder Population) soll die Gewinnung von Spermia bzw. der Embryonen als Ressource veranlaßt werden. Als Ergebnis eines fortwährenden und dynamischen Monitoringverfahrens werden Rassen in Erhaltungspopulationen (ERH), Beobachtungspopulationen (BEO) und nicht gefährdete Populationen (NG) eingestuft. Sobald eine Population, insbesondere durch Bestandsrückgang, in die Gefährdungskategorie "BEO" eingestuft wird, soll mit der Anlage einer Kryokonserven begonnen werden. Vor den allgemeinen rechtlichen Aspekten sind jedoch organisatorische, tierzuchtwissenschaftliche, veterinärrechtliche und veterinärhygienische Fragen zu klären. Die rechtlichen Voraussetzungen werden derzeit erarbeitet.

Die Anlage einer Kryokonserven ist als Versicherung gegen den Totalverlust einer Population oder Rasse aufzufassen. Daraus ergibt sich die Frage nach Möglichkeiten für die Wiederherstellung einer Rasse aus einer derartigen Reserve. Dafür muß eine ausreichende Menge kryokonservierten Materials von einer genügend großen Individuenzahl zur Verfügung stehen. Zudem erfolgt eine an mehreren Kriterien orientierte qualitative Auswahl der Spendertiere. Unter anderem spielen hier der Phänotyp, der populationsgenetische Wert, die Leistung und genetische Besonderheiten eine Rolle. Dies ist für jede Tierart und für jede Population gesondert zu betrachten. Der nicht lange zurückliegende drohende Einbruch der Maul- und Klauenseuche verdeutlicht die akute Gefahr des Verlustes ganzer Populationen. Hier wird die Bedeutung der Anlage von Kryokonserven besonders deutlich. Mit dieser Art der Sicherung besteht eine technisch und biologisch sichere Methode, Rassen und Populationen vor Seuchen zu bewahren. Insbesondere kleine und nur lokal vorkommende Populationen oder Rassen würden im Falle eines Ausbruchs solcher Krankheiten entweder durch die Seuche selbst oder durch veterinärrechtlich angeordnete Maßnahmen (Keulung) verloren gehen.

Für mikrobielle genetische Ressourcen unterhält die Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH (DMSZ [11]) eine nationale Service-Sammlung, die über eine eigene Datenbank abgefragt werden kann. Der Schwerpunkt dieser Sammlung liegt im medizinischen und biotechnologischen

Bereich. Das IBV betreut die Datenbank MGRDEU [12], die sowohl die Daten der DSMZ als auch die von 7 Bundesforschungsanstalten (nach der seit 01. Januar 2004 erfolgten Neuordnung einiger BFAs) im Geschäftsbereich des BMVEL beinhaltet. Dokumentiert werden rund 23.000 Akzessionen von Pilzen, Hefen, Bakterien, Viren und Zellkulturen, wovon ca. 13.000 Muster aus den Bundesforschungsanstalten stammen.

Daneben gibt es Sammlungen zu bestimmten Organismengruppen wie Ectomycorrhizae, Großpilzen, Flechten, pflanzenpathogenen Pilzen, Myxomyceten oder Algen. Beispielsweise sind in ZEFOD 10 Algenkultursammlungen erfasst. Eine Übersicht über die öffentlichen und privaten Sammlungen (meist von Firmen) fehlt in Deutschland.

### **Fazit – Erhaltung durch Nutzung**

Es gibt in Deutschland ein großes Reservoir genetischer Ressourcen, die *ex situ* erhalten werden und für die Entwicklung neuer Produkte genutzt werden können. Über das Internet zugängliche Quellen in Form von Datenbanken und Informationssystemen erleichtern die Suche nach dem entsprechenden Tier- und Pflanzenmaterial. Sie ermöglichen die Recherche z.B. nach der Herkunft bzw. nach Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten. Gerade die letzte Datenkategorie ist eine wichtige Voraussetzung für die Nutzung von genetischen Ressourcen. Die Erfassung derartiger Daten mittels standardisierter und vergleichbarer Methoden ist sehr aufwendig. Das führt dazu, dass aussagefähige oder für eine Einschätzung der Nutzungsmöglichkeit notwendige Informationen oft fehlen.

Erste Lösungsansätze werden in einem BMVEL-finanzierten Forschungsprojekts im Rahmen einer „Public-Private-Partnership“ mit gemeinschaftlicher Evaluierung durch öffentliche Forschungseinrichtungen und privater Pflanzenzüchtungsindustrie erprobt. Es trägt den Titel "Entwicklung eines nationalen Evaluierungsprogramms pflanzengenetischer Ressourcen bei Getreide (EVA II)". Weitere Voraussetzungen für eine nachhaltige Nutzung sind wissenschaftlich-technisch hochwertige Erhaltungsstandards und festgelegte faire Zugangsbedingungen unter Berücksichtigung der internationalen Rahmenbedingungen (CBD sowie Internationaler Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft [ITPGR]).

Zur Nutzung des vorhandenen breiten Spektrums an tier- und pflanzengenetischen Ressourcen bedarf es jetzt aber auch der Kreativität und des unternehmerischen Mutes, um Innovationspotenziale zu erkennen und neue, qualitativ hochwertige Produkte zu entwickeln.

### **Links**

[1] [www.genres.de/xgrdeu](http://www.genres.de/xgrdeu)

- [2] [www.big-flora.de](http://www.big-flora.de)
- [3] [www.genres.de/pgrdeu](http://www.genres.de/pgrdeu)
- [4] [www.genres.de/fgrdeu](http://www.genres.de/fgrdeu)
- [5] [www.genres.de/zgrdeu](http://www.genres.de/zgrdeu)
- [6] <http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/genebank/accessions/>
- [7] [www.biologie.uni-ulm.de/systax](http://www.biologie.uni-ulm.de/systax)
- [8] [www.genres.de/zefod](http://www.genres.de/zefod)
- [9] <http://www.genres.de/fgrdeu/konzeption/>
- [10] [www.genres.de/tgrdeu](http://www.genres.de/tgrdeu)
- [11] <http://www.dsmz.de/>
- [12] [www.genres.de/mgrdeu](http://www.genres.de/mgrdeu)

## **Überblick über *In-situ*-Bestände genetischer Ressourcen als Teil der Flora und Fauna in Deutschland – ein Service des CHM Deutschland**

*In-situ inventories of genetic resources as part of the flora and fauna in Germany - a service of the CHM Germany*

HORST FREIBERG<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Der Vortrag gibt einen Überblick über *In-situ*-Bestände genetischer Ressourcen als Teil der Flora und Fauna in Deutschland, die über die Internetseite des deutschen Clearing-House Mechanismus (CHM) - [www.biodiv-chm.de](http://www.biodiv-chm.de) - (siehe Abb. 1) der Informations- und Kommunikationsplattform der Konvention über die Biologische Vielfalt - [www.biodiv.org](http://www.biodiv.org) - abgerufen werden können. Aus der Definition des „*In-situ*“ Begriffes aus dem Text der Konvention der CBD leitet sich u.a. die Aufgabe ab, die genetischen Ressourcen an ihrem Ursprungsort zu erhalten. Es werden verschiedene, online nutzbare Datenbestände, sowohl des Bundesamtes für Naturschutz zu Wildpflanzenvorkommen in Deutschland, als auch Portale der land- und forstwirtschaftlich genutzten Pflanzen- und Tierarten an ausgewählten Beispielen vorgestellt. Besonderes Augenmerk wird auf die Frühwarnfunktion von kartenbasierten Darstellungsformen neu eingebürgerter Pflanzen- und Tierarten gelegt. Kartenbasierte Darstellungen sind aber auch bei den forstgenetischen Ressourcen für die Abgrenzung zugelassener Erntebestände und deren potenzielle Verunreinigung durch nicht-standortheimische Baumanpflanzungen von Bedeutung. Insbesondere werden über die online verfügbaren Datenbestände dynamische Veränderungen in den jeweils betroffenen Artenbeständen durch innovative Recherche- und Visualisierungstechniken für einen breiten Nutzerkreis direkt nutzbar.

### **Summary**

*The German website of the Clearing-House Mechanism (CHM) [www.biodiv-chm.de](http://www.biodiv-chm.de) provides information on databases related to in-situ conservation of plants and animals in Germany. The term “in-situ conservation” is explained according to its definition provided in the original text of the Convention on Biological Diversity (CBD). With in-situ conservation the CBD and other international bodies relate the conservation of genetic resources of any species in their native area. There exist a number of online databases providing access to data of wild species and cultivated/domesticated species. Some of them are presented in detail. Emphasis is laid on the development of*

---

<sup>1</sup> Bundesamt für Naturschutz  
Konstantinstraße 110  
53179 Bonn

early-warning systems which use the Internet for raising public awareness and scientific work on invasive alien species. In addition modern and challenging forms of visualisation tools of geo-referenced data on the distribution of forest trees and i.e. protected areas are demonstrated as concrete in-situ database examples. With new mapping tools, gap analysis and innovative retrieval and visualisation forms it is possible to demonstrate species distribution which will attract a wide variety of different users.

The screenshot shows the homepage of the German Clearing-House Mechanism (CHM). The header includes the BfN logo and the title 'Informationsplattform zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt'. The navigation bar contains links for various international mechanisms and a search function. The main content area is divided into several sections: 'BIOLOGISCHE VIelfALT' (Home), 'DIE KONVENTION' (Convention), 'UMSETZUNG' (Implementation), and 'ANSPRECHPARTNER' (Contact). A featured article titled 'New GTI Materials and Acronym data base' is highlighted, along with a 'Was ist neu?' (What's new?) section.

**Abb. 1: Startseite des deutschen CHM - www.biodiv-chm.de**

*Fig. 1: Welcome page of the German CHM*

### Was ist *in situ*?

Die Konvention über die Biologische Vielfalt (CBD) definiert den Begriff „*In-situ*-Erhaltung“ im Artikel 2 als „die Erhaltung von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen sowie die Bewahrung und Wiederherstellung lebensfähiger Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung und - im Fall domestizierter oder gezüchteter Arten - in der Umgebung, in der sie ihre besonderen Eigenschaften entwickelt haben“.

Eine Sonderform der *In-situ*-Erhaltung ergibt sich für den landwirtschaftlichen Sektor aus der Erhaltung genetischer Ressourcen auf Ackerland und im Landschaftsbau

durch den Begriff der „On-farm-Erhaltung“. Damit wird die „Erhaltung bei landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Kulturpflanzen“ bezeichnet.

Dem *In-situ*-Begriff steht der *Ex-situ*-Begriff gegenüber. Er wird in einem weiteren Vortrag behandelt. Wesentlich ist aber, dass mit dem *In-situ*-Begriff und seiner strategischen Umsetzung im Rahmen nationaler, europäischer und weltweiter Anstrengungen sowohl Bewahrung und Erhalt als auch die nachhaltige Nutzung der genetischen Ressourcen gekoppelt ist. Damit verbindet die internationale Staatengemeinschaft bereits zwei Ziele der CBD: Erhalt und nachhaltige Nutzung. Das dritte Ziel umfasst den gerechten Vorteilsausgleich, der sich aus der Nutzung dieser Ressourcen ergibt.

Es ist daher von größter Bedeutung, exakt zu wissen, was, wo und wie erhalten wird, bzw. wo Lücken der Erhaltung zu schließen sind. Es muss ein Netz verknüpfter genetischer Kommunikationskorridore entstehen, dessen Ziel im Austausch genetischer Informationen der darin lebenden Pflanzen- und Tierarten besteht.

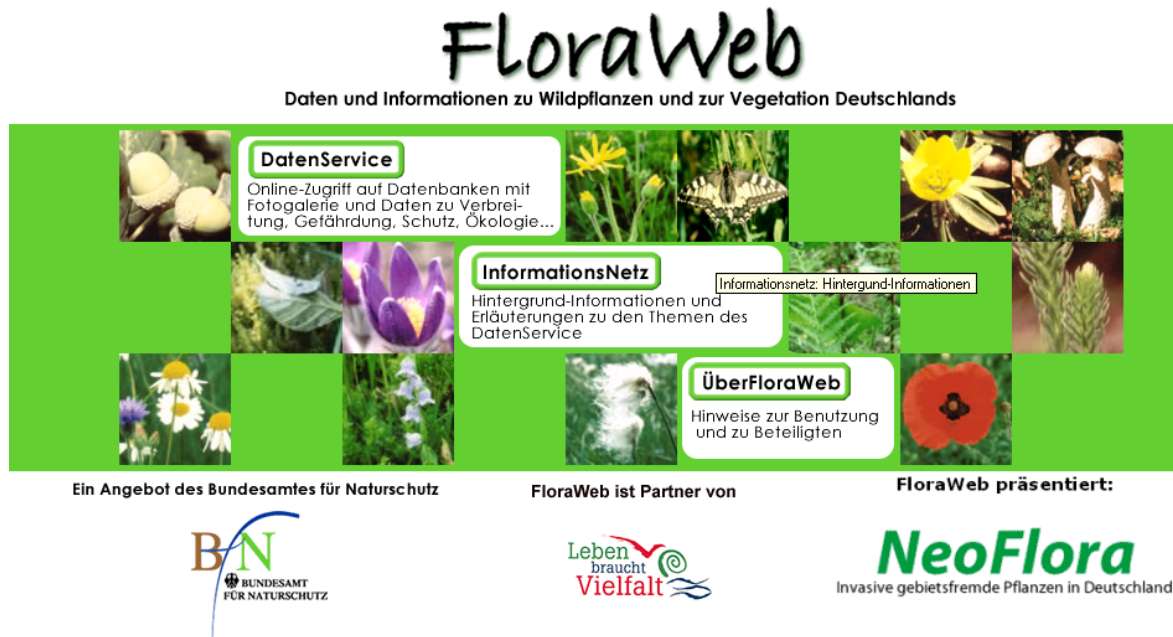
Die technologischen Entwicklungen im Bereich der datenbankgestützten Erfassung, Recherche und Visualisierung raumbezogener Verbreitungsangaben von *in situ* erhaltenen genetischen Ressourcen bieten über das Internet sehr komfortable Nutzungen, von denen einige näher vorgestellt werden.

### **FloraWeb – von Daten zur Karte**

FloraWeb - [www.floraweb.de](http://www.floraweb.de) - (siehe Abb. 2) ist eine umfangreiche Anwendung für die Darstellung von und Suche nach fast 3.600 Gefäßpflanzenarten (Farn- und Blütenpflanzen) in Deutschland. Das beinhaltet konkrete Artbeschreibungen der ökologischen Merkmale und übersichtliche Verbreitungskarten. Die Erhebungen erfolgen durch ehrenamtliche Mitarbeiter und werden punktscharf, mindestens aber doch auf Messtischblattgröße im Maßstab 1 : 25.000, durchgeführt. Zusätzlich werden Orts- und Zeitangaben, Angaben über den Beobachter selbst sowie weitergehende Beschreibungen zu den Arten abgelegt. Der Zugang und die zwar nicht punktscharfe, doch quadrantengestützte Auswertung sind für die Öffentlichkeit frei verfügbar. Als selbstständiges Fachverfahren des Bundesamtes für Naturschutz ist FloraWeb aber auch über einen eigens entwickelten Information-Broker an das Bundesinformationssystem für Genetische Ressourcen (BIG) - [www.big-flora.de](http://www.big-flora.de) - angeschlossen (siehe Abb. 3).

Eine Sonderform des FloraWeb ist die erst in jüngster Vergangenheit entwickelte Informationsplattform „NeoFlora“ - [www.neophyten.de](http://www.neophyten.de) -. NeoFlora stellt in wachsendem Maße neue, in Deutschland heimisch gewordene bzw. an den Grenzen gesichtete neue Pflanzenarten vor. Diese gilt es zu beobachten, da von ihnen ein nicht unerheblicher ökologischer und wirtschaftlicher Schaden bzw. Beeinträchtigungen für die heimische Flora ausgehen können. Mit NeoFlora verbindet sich die Vorstellung, dass über eine Art „Frühwarnsystem“, rascher und effizienter Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können. Nicht unerheblich ist dieser Ansatz auch vor dem Hinter-

grund geplanter Freisetzen genetisch veränderter Organismen. Die raumbezogene Darstellung der Verortung von Fundorten nimmt hierin eine beeindruckende Visualisierungs- und politische Entscheidungsfunktion ein.



**Abb. 2: Startseite von FloraWeb – www.floraweb.de -**  
 Fig. 2: Welcome page of FloraWeb



**Abb. 3: Startseite von BIG www.big-flora.de**  
 Fig. 3: Welcome page of BIG

## XGRDEU – eine Portalfamilie landwirtschaftlicher Nutzpflanzen und –tiere

In der Präsentation von *In-situ*-Datenbeständen, die über das Internet online abrufbar sind, werden zwei Portale aus der vom IBV der ZADI entwickelten und betreuten XGRDEU-Familie im Rahmen des Informationssystems Genetische Ressourcen (GENRES) - [www.genres.de](http://www.genres.de) - (siehe Abb. 4) vorgestellt.

The screenshot shows the homepage of the GENRES information system. At the top left is the ZADI logo (Zentralstelle für Agrardokumentation und -information). The main header features the GENRES logo and the text 'Informationssystem Genetische Ressourcen' and 'Information System Genetic Resources'. Below this is a navigation bar with links: Home | Aktuelles | Wir über uns | GENRES-Steckbrief | Impressum | English version |. The main content area is titled 'Aktuelles' and contains three news items:
 

- Aktuelles zu genetischen Ressourcen für Ernährung, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft**: Hier finden Sie die sechs aktuellsten Meldungen. Ältere Meldungen finden Sie im Archiv. - [zum Archiv]
- Alarmierender Zustand bei tiergenetischen Ressourcen**: Der Verlust an Vielfalt bei Haustierrassen steigt in alarmierender Weise, warnt die FAO. Damit setzt sich die schon 2000 festgestellte genetische Erosion fort. Von den bei der FAO registrierten ca. 6.300 Rassen sind 1.350 gefährdet bzw. schon ausgestorben. >>> zum Internetangebot 01.04.04 - fao
- Internationaler Vertrag zu PGR rechtskräftig**: Der erste völkerrechtlich verbindliche Vertrag zu pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft ist von 48 Ländern ratifiziert worden, darunter elf europäische Länder und die EG und tritt damit am 29.06.04 in Kraft. Das teilte die FAO am 31. März 2004 mit. [Presserklärung der Ministerin Künast] >>> zum Internetangebot 01.04.04 - FAO

 A sidebar on the left lists various categories: Allgemeine Grundlagen, Kultur- und Wildpflanzen [PGR], Haus- und Nutztiere [TGR], Bäume und Sträucher [FGR], Fische und Wassertiere [AGR], Mikroorganismen [MGR], Ausgewählte Themen, and Ihre Meinung interessiert uns! Kontakt. Below this is a 'wichtige Links' section with links to 'Konzeption zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung genetischer Ressourcen ...' and 'Beirat für genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung'. A sidebar on the right highlights 'ausgewählte Portale' including 'ausgewählte Portale', 'XGRDEU online-datenbanken' (Bestände und Sammlungen genetischer Ressourcen in Deutschland), and 'ZEFOD' (Zentralregister biologischer Forschungssammlungen in Deutschland).

Abb. 4: Startseite von GENRES - [www.genres.de](http://www.genres.de) -

Fig. 4: Welcome page of GENRES

Für einen sehr umfassenden Einblick in die aktuelle Bestandssituation der in Deutschland genutzten Tierrassen, deren Verbreitung und deren Förderung, bietet die Online-Internet-Plattform **TGRDEU** (Zentrale Dokumentation tiergenetischer Ressourcen in Deutschland) - [www.genres.de/tgrdeu](http://www.genres.de/tgrdeu) - eine sehr umfassende Informationsquelle. Mit TGRDEU wird zum einen ein Anforderungselement des Nationalen Fachprogramms zu tiergenetischen Ressourcen umgesetzt, zum anderen gibt die Portalseite Aufschluss darüber, welche landwirtschaftlichen Nutztierarten in Deutschland in welcher Anzahl von Rassen und mit wie vielen Individuen vorhanden sind. Insbesondere erhält der Nutzer aber auch aktuelle Informationen aus dem Agrarförderbereich darüber, welche der hier aufgeführten Nutztierassen über welche Förderprogramme unterstützt werden.

Mit der Datenbank **FGRDEU-Online** (Bestände forstgenetischer Ressourcen in Deutschland) bietet das IBV der ZADI einen umfassenden Informationskatalog über alle Daten und Fakten zu forstgenetischen Ressourcen. Dabei erstreckt sich das Spektrum der angebotenen Informationsquellen von den nationalen rechtlichen Grundlagen bis zu den Angaben von Bestandsgrößen, den Verbreitungskarten und



den damit verbundenen *In-Situ*-Erhaltungsmaßnahmen von rund 130 Hauptbaum, Nebenbaum- und Straucharten in Deutschland.

### **Datenbestände über Raum und Zeit online verfolgen**

Aus den wenigen Beispielen der heute schon sehr umfangreichen, online über das Internet abrufbaren Datenbestände zu *In-situ*-Vorkommen von Pflanzen- und Tierarten wird deutlich, welche Anwendungsmöglichkeiten sich sowohl für den fachlich als auch den allgemein interessierten Nutzer ergeben. Gerade die fast schon explosionsartige Dynamik raumbezogener Erfassungs- und Analyseverfahren für *In-situ*-Daten, die über das Internet öffentlich und frei zugänglich sind, wird sicher in der nahen Zukunft für die Entwicklung von *In-situ*-Erhaltungsstrategien und die Beobachtung ihrer Umsetzung sehr nutzenbringende Planungs- und Entscheidungsinstrumentarien hervorbringen. Raumbezogene Auswertungsinstrumente werden deshalb auch künftige Schwerpunkte jeder internetgestützten Datenbankanwendung sein, die raumbezogene Daten verwaltet.

## **Ressourcenvielfalt in der Nutzung im Pflanzenbau: Arten und Sorten im Anbau**

*Resource diversity in crop production: cultivated species and varieties*

JOSEF STEINBERGER<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

In Deutschland wird ca. 1/3 der Fläche als Ackerland genutzt. Für den Anbau stehen genügend Pflanzenarten und Sorten zur Verfügung. Allerdings wird ein Großteil der Gesamtfläche von wenigen Pflanzenarten eingenommen. Ursache hierfür sind die Ertragsfähigkeit, züchterischer Fortschritt und marktpolitische Vorgaben.

### **Summary**

*In Germany approximately 1/3 of the surface area is used as arable farm land. For the cultivation are sufficient plant species and varieties available, today. However a majority share of the total area is taken by few plant species. Reasons for this circumstances are the productive capacity, breeding progress and market-political defaults.*

Die Bedeutung des Pflanzenbaus in Deutschland kann man ablesen an der Flächenstatistik. Die Gesamtfläche der Bundesrepublik beträgt 36 Mio. ha, davon 19 Mio. ha landwirtschaftliche Nutzfläche. Diese teilt sich auf in 12 Mio. ha Ackerland und 7 Mio. ha Grünland. Grünland ist zum überwiegenden Teil Dauergrünland, dessen Artenzusammensetzung nicht oder wenig beeinflusst wird. Dagegen wird im Ackerbau durch den Anbau von ein- oder überjährigen Pflanzenarten das Arten- und Sortenspektrum ständig angepaßt. Der gesamte Produktionswert im Ackerbau beträgt ca. 21,5 Milliarden €.

Das Ackerland wird zum Anbau verschiedener Pflanzenarten oder Artengruppen genutzt. Circa 60% der 12 Mio. ha werden mit Getreide bestellt, 11% mit Hackfrüchten, 11% mit Ölfrüchten und 13% mit Ackerfutter.

Die Bodennutzungserhebung weist für den Ackerbau die Anbauflächen für die einzelnen Pflanzenarten aus.

Mit 2,965 Mio. ha nimmt der Winterweizen ca. 25% der gesamten Ackerfläche ein. In der Reihe der Pflanzenarten mit den größten Anbauflächen folgen Mais mit 1,515 Mio. ha und Wintergerste mit 1,368 Mio. ha (siehe Tabelle 1). Das Spektrum der im

---

<sup>1</sup> Bundessortenamt  
Osterfelddamm 80, 30627 Hannover

Anbau genutzten Pflanzenarten sowie das Verhältnis der Anbauflächen hat sich in den letzten Jahren kaum verändert. Neben der Ertragsfähigkeit und dem züchterischen Fortschritt bei einzelnen Pflanzenarten wird der Anbauumfang hauptsächlich beeinflusst durch politische Vorgaben, insbesondere durch EG-Marktordnungen.

**Tab. 1: Anbauflächen ausgewählter Pflanzenarten 2002**

*Tab. 1: Cultivation area of selected crops in 2002*

<b>Pflanzenart</b>	<b>ha</b>
Winterweichweizen	2.965.000
Sommerweichweizen	47.000
Durum	5.000
Winterroggen	729.000
Wintergerste	1.368.000
Sommergerste	611.00
Hafer	233.00
Triticale	562.000
Mais	1.515.000
Futtererbse	149.000
Ackerbohne	18.000
Kartoffel	284.000
Zuckerrüben	461.000
Runkelrüben	12.000
Winterraps	1.276.000
Sonnenblume	26.000

Für den Anbau in Deutschland steht eine Vielzahl von Sorten zur Verfügung (siehe Tabelle 2).

**Tab. 2: Anzahl zugelassener Sorten 2003**

*Tab. 2: Number of released varieties in 2003*

<b>Artengruppe</b>	<b>Zahl der Sorten</b>
Getreide	576
Gräser	633
Leguminosen	133
Sonstige Futterpflanzen	49
Öl- und Faserpflanzen	171
Rüben	201
Kartoffel	200
Rebe	92
Gemüse	569

Landwirtschaftliche Pflanzenarten und Gemüsearten unterliegen der Zulassung nach dem SaatG. Saatgut dieser Arten kann nur anerkannt und in Verkehr gebracht werden, wenn die Sorte vom Bundessortenamt zugelassen ist. Darüber hinaus kann an-

erkanntes Saatgut von allen Sorten in Verkehr gebracht werden, die im Gemeinsamen Sortenkatalog der EU enthalten sind. Die Zahl der zugelassenen Sorten ist aber ein Hinweis über die mögliche Vielfalt der Sorten im Anbau. In Deutschland sind bei Getreide 576 Sorten zugelassen, bei Gräsern 633, Leguminosen 133, Öl- und Faserpflanzen 171, Rüben 201, Kartoffeln 200 und Gemüse 569.

Eine genaue Statistik über die Zahl der angebauten Sorten gibt es in Deutschland nicht. Näherungsweise kann man auf die Zahl der angebauten Sorten schließen aus der Statistik über die Saatgutvermehrung. Diese Statistik weist alle Sorten mit den zugehörigen Vermehrungsflächen aus, die in Deutschland vermehrt werden (siehe Anhang, Tabelle 3 – 7). Je nach Anbauumfang werden bei den einzelnen Pflanzenarten entsprechend viele Sorten mit größerer Vermehrungsfläche vermehrt. Das Sortenangebot ist inzwischen so vielfältig geworden, daß die alte Faustzahl, wonach die 5 größten Sorten einer Pflanzenart 80% der Vermehrungsfläche einnehmen, nicht mehr gilt. Andererseits gibt es auch nur wenige Pflanzenarten, von denen in Deutschland kein Saatgut vermehrt wird. Der Umfang der Saatgutvermehrung in Deutschland wird neben biologischen und klimatischen Gegebenheiten natürlich auch von den Kosten der Vermehrung beeinflusst.

Zur Beurteilung des landeskulturellen Wertes im Rahmen der Sortenzulassung baut das Bundessortenamt neu angemeldete Sorten an 15 bis 30 Standorten über das Bundesgebiet an. Anhand von dreijährigen Ergebnissen entscheiden die Sortenausschüsse des Bundessortenamtes über die Zulassung der geprüften Sorten.

In der Diskussion um die Novellierung des SaatG wurde 2002 auch die Definition des § 34 SaatG geändert. Die derzeitige Fassung ermöglicht auch eine regionale Sortenzulassung, wenn genügend Ergebnisse zum Vergleich mit zugelassenen Sorten vorliegen. Züchter müssen aber bei der Antragstellung dem Bundessortenamt entsprechende Vorgaben zur Prüfung machen und den entsprechenden Mehraufwand für die Prüfung übernehmen.

**Anhang****Tab. 3: Saatgutvermehrungsflächen für Getreide in 2003 (Anbaufläche 6,950 Mio. ha in 2002)***Tab. 3: Seed production area of grain in 2003 (cultivation area 6,950 million ha in 2002)*

<b>Pflanzenart</b>	<b>Zahl der Sorten</b>	<b>gemeldete Vermehrungsflächen (ha)</b>
Sommergerste	45	20.565
Wintergerste	62	29.962
Hafer	32	7.276
Winterhafer	3	89
Mais (ohne Erbkomponenten)	36	3.083
Sommerroggen	3	266
Winterroggen	27	9.415
Sommertriticale	4	458
Wintertriticale	27	18.623
Durum	8	274
Sommerweichweizen	22	3.105
Winterdurum	1	61
Spelz	8	1.025
Winterweichweizen	133	67.355

**Tab. 4: Saatgutvermehrungsflächen für Öl- und Faserpflanzen in 2003 (Anbaufläche 1,323 Mio. ha in 2002)***Tab. 4: Seed production area of oil and fibre crops in 2003 (cultivation area 1,323 million ha in 2002)*

<b>Pflanzenart</b>	<b>Zahl der Sorten</b>	<b>gemeldete Vermehrungsflächen (ha)</b>
Hanf	1	24
Lein	13	1.672
Sommerraps	28	753
Winterraps	46	4.930
Sommerrübsen	-	-
Winterrübsen	4	408
Sareptasenf	-	-
Weißer Senf	20	642
Sojabohne	2	3
Sonnenblume	1	3
Ölrettich	14	240
Phazelle	2	89

**Tab. 5: Saatgutvermehrungsflächen für Hackfrüchte in 2003 (Anbaufläche 1,041 Mio. ha in 2002)**

*Tab. 5: Seed production area of root and tuber crops in 2003 (cultivation area 1,041 million ha in 2002)*

Pflanzenart	Zahl der Sorten	gemeldete Vermehrungsflächen (ha)
Runkelrübe	4	0,33/1,25*
Zuckerrübe	178	3,21/10,30*
Kartoffel	253	17.664

\* Vermehrungsfläche Stecklinge

**Tab. 6: Saatgutvermehrungsflächen für Futterpflanzen in 2003 (Anbaufläche 1,500 Mio. ha in 2002)**

*Tab. 6: Seed production area of forage crops in 2003 (cultivation area 1,500 million ha in 2002)*

Pflanzenart	Zahl der Sorten	gemeldete Vermehrungsflächen (ha)
<b>Festulolium</b>	1	41
Glatthafer	2	121
Goldhafer	1	132
Knaulgras	6	134
Wiesenlieschgras	17	2.894
Gemeine Rispe	-	-
Hainrispe	-	-
Wiesenrispe	13	420
Rohrschwengel	6	305
Rotschwengel	23	2.860
Schafschwengel	6	537
Wiesenschwengel	16	2.358
Flechtstraußgras	-	-
Hundsstraußgras	2	8
Rotes Straußgras	-	-
Bastardweidelgras	6	130
Deutsches Weidelgras	80	8.014
Einjähriges Weidelgras	37	6.772
Welsches Weidelgras	38	3.826
Wiesenfuchsschwanz	3	59

**Tab. 7: Saatgutvermehrungsflächen für Leguminosen in 2003 (Anbaufläche 0,167 Mio. ha in 2002)**

*Tab. 7: Seed production area of legume crops in 2003 (cultivation area 0,167 million ha in 2002)*

<b>Pflanzenart</b>	<b>Zahl der Sorten</b>	<b>gemeldete Vermehrungsflächen (ha)</b>
<b>Espарsette</b>	-	-
Alexandrinер Klee	-	-
Hornklee	1	< 1
Inkarnatklee	2	51
Persischer Klee	-	-
Rotklee	16	965
Schwedenklee	1	< 1
Weißklee	2	193
Luzerne	4	49
Ackerbohne	15	1.413
Futtererbse	30	9.356
Blaue Lupine	13	4.684
Gelbe Lupine	1	123
Weißе Lupine	2	9
Saatwicke	5	322
Zottelwicke	1	153

## **Erhaltung und Nutzungspotenzial tiergenetischer Ressourcen unter besonderer Berücksichtigung des Haushuhns – ein Überblick**

*Conservation and utilisation of animal genetic resources with emphasis on chicken - an overview*

STEFFEN WEIGEND<sup>1</sup> und JÖRG BREMOND<sup>2</sup>

### **Zusammenfassung**

Genetische Vielfalt ist die wichtigste Grundlage, um zukünftigen Herausforderungen einer leistungsfähigen und nachhaltigen Tierzucht zu begegnen. Diese Vielfalt kann durch eine große Vielzahl von Rassen innerhalb der einzelnen Tierarten garantiert werden. Viele Änderungen sind während der letzten 100 Jahre in der Pferde-, Rinder-, Schaf-, Schweine und Geflügelzucht eingetreten. So sehen wir heute z.B. mehr Reitpferde, während Kaltblutpferde in der Vergangenheit eine wichtige Rolle spielten. In der Rinderzucht erleben wir eine Verschiebung von Zweinutzungsrassen hin zu spezialisierten Milch- und Fleischnutzungsrassen. In der Schweinezucht wurden Fleischrassen erzüchtet, während es das „Speckschwein“ heute nicht mehr gibt. Eine vergleichbare Situation finden wir in der Schafzucht, wo Wolle kein rentables Produkt mehr darstellt und der Produktion des Lammfleisches das Hauptinteresse der Schäfer gilt. In der Geflügelzucht gibt es eine ähnliche Entwicklung. Dieser Sektor ist in hohem Maße spezialisiert. Alle Geflügelrassen von ökonomischer Bedeutung stammen heute von ganz wenigen Rassen ab. Dennoch gibt es eine große Spannweite sehr verschiedener Rassen, die alle sehr spezifische Eigenschaften besitzen. Die ersten Schritte zu ihrer Erhaltung sind die Beschreibung und Dokumentation der Rassen und ihrer Merkmale. Die Prüfung aller Rassen unter verschiedenen Bedingungen ist dabei nicht möglich. Ergänzend gibt es heute biotechnische Verfahren und Methoden auf der Basis von Mikrosatelliten, um Rassen zu charakterisieren und ihre genetische Abstammung zu beschreiben. Auf der Grundlage dieser Resultate ist es möglich, die verschiedenen Rassen einzuordnen und Fragen bezüglich ihrer Erhaltung und Nutzung zu beantworten.

### **Summary**

*Genetic diversity is the main basis to meet future challenges regarding efficient and sustainable animal breeding and production systems. This diversity is given by a*

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Tierzucht Mariensee  
Höltystrasse 10  
31535 Neustadt

<sup>2</sup> ZADI-Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn



*broad variety of breeds within each species. Many changes occurred during the last 100 years regarding the breeding of horses, cattle, sheep, pigs and poultry. So we see more and more riding horses today, whereas "Heavy Horse"- breeds played an important role in the past. The situation in cattle breeding showed a change from dual purpose breeds to specialised dairy and beef breeds. Meat-type breeds were developed in pig-breeding programmes and fat-type breeds are out of relevance today. The same situation is in sheep-breeding, where wool is no longer a profitable product and the production of lamb-meat is the main interest of the breeders. The situation in poultry-breeding is similar. This sector is highly specialised. All poultry-breeds of economic relevance base on only a few breeds. Nevertheless, there is a wide range of very different breeds, which all have specific values. The first steps to do, are to describe and document these breeds and their traits. Testing all these breeds under different conditions surely will be impossible. Complementing there are biotechnological methods and practices on the basis of microsatellites to characterise breeds and to describe their genetic phylogeny. On basis of these results, it is possible to rank different breeds and to answer the questions regarding their conservation and utilisation.*

Eine nachhaltige und ressourcenschonende Erzeugung tierischer Produkte ist mit einer hohen Leistungseffizienz und Qualitätssicherung verbunden. Regionale Unterschiede in den Marktbedürfnissen, veränderte Verbraucherwünsche und neue Haltungsverfahren erfordern eine Diversifikation der Zuchtprodukte. Einen wesentlichen Beitrag dazu hat in der Vergangenheit und wird auch in der Zukunft die Tierzucht leisten. Grundlage für jede züchterische Veränderung ist die Existenz genetischer Variabilität innerhalb einer Nutztierart in den erwünschten Merkmalen und Eigenschaften. Daher erscheint als die beste Vorsorge für die Zukunft die Erhaltung einer breiten genetischen Vielfalt, da dies die größtmögliche Flexibilität für tierzüchterische Maßnahmen gewährleistet.

Die Vielfalt innerhalb einer Nutztierart spiegelt sich in der Existenz von verschiedenen Rassen, Linien oder Landschlägen mit unterschiedlichen Merkmalen und Eigenschaften wider, die sich während der Domestikation und Rassenentwicklung herausgebildet haben. Oftmals dominieren heute einige wenige Rassen aufgrund ihrer ökonomischen Überlegenheit, während zahlreiche Rassen in Nischen ein Auskommen finden. Dabei hat oftmals ein Nutzungswandel stattgefunden, wie er beispielsweise in der **Pferdezucht** besonders deutlich wird. Aus der Geschichte kennen wir das "Ritterpferd" oder das "Bauernpferd", oder Begriffe wie "Ackergaul" und "Wagenpferd". Die frühere militärische Bedeutung der Pferdenutzung ist längst Vergangenheit, und auch in der Landwirtschaft ist die Nutzung erheblich zurückgegangen. Dennoch präsentieren sich heute über 100 Pferderassen in Deutschland. Neben etlichen Kaltblutrassen als klassische Arbeitspferde, spielen Reitpferde die größte Rolle. Insbesondere aber auch durch zahlreiche Pony- und Spezialpferderassen wird die Vielfalt z.T. schon durch die Namensgebung der Rassen deutlich. (Polopferd, Traber). Zwischen den größten (Shire-Horses) und den kleinsten (Mini-Shetland) zeigt sich die Palette an Formen, Farben und Nutzungen.

Bei **Rindern** herrschte noch bis vor 50 Jahren hauptsächlich eine Dreifachnutzung vor (Abbildung 1). Dabei war die Arbeits- und Milchleistung wichtig, während die Fleischleistung eine eher untergeordnete Rolle spielte. Die Arbeitsleistung spielt überhaupt keine Rolle mehr. Milch- und Fleischleistung sind auf ein sehr hohes Niveau angehoben worden und werden von jeweils spezialisierten Rassen erbracht. Eine Entwicklung der letzten 20 Jahre ist die extensive Nutzung von Grünland durch Beweidung, die wiederum den Weg für robuste Rassen bereitet hat. Als Beispiele der unterschiedlichsten Ausprägungen von Rinderrassen lassen sich hier einerseits die Holsteins und Jerseys als Milchrassen anführen. Charolais und Limousin vertreten die intensiven Fleischrinderrassen und Highlands und Galloway extensive Fleischrinderrassen.

<p><b>um 1900</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• &gt; <b>100 Landrassen</b> (3-Nutzungsrassen - Milch, Arbeit, Fleisch)</li><li>• &gt; 100 Kontrollvereinen / Beginn der organisierten Leistungsprüfung / Gründung von Herdbüchern</li><li>• Milchleistung um bis <b>2500 kg</b>, Lebendgewicht Kühe <b>400 kg</b></li></ul>	
<p><b>bis 1960</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Landrassen verdrängt bzw. mit anderen zusammengefasst</li><li>• Leistungsprüfung gewinnt an Bedeutung,</li><li>• Entstehen von Zuchtorganisationen</li><li>• Beginn der künstlichen Besamung</li><li>• Milchleistung bis <b>3500 kg</b>, Lebendgewicht Kühe <b>500 kg</b></li></ul>	
<p><b>bis heute</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wenige spezialisierte Rassen (Milch, Fleisch) dominieren</li><li>• Leistungsprüfung wird zentrales Selektionsinstrument</li><li>• Milchleistung ansteigend auf <b>7500 kg</b> (&gt; <b>10.000 kg</b> bei Einzeltieren nicht selten),</li><li>• Lebendgewicht Kühe <b>750 kg</b></li></ul>	

**Abb. 1: Entwicklung der Rinderzucht seit 1900 bis heute**

*Fig. 1: Development of cattle breeding since 1900 until today*

In der **Schweinezucht** und -haltung hat sich ebenfalls ein Strukturwandel vollzogen. Die züchterische Arbeit war in Deutschland nach dem zweiten Weltkrieg so ausgerichtet, dass die Tiere in starkem Maße Fett (Speck) ansetzten. Das Speckschwein gibt es heute nicht mehr, vielmehr das extrem magere Fleischschwein, wie z.B. die Rasse Pietrain. Inzwischen ist die Schweinezucht stark in Händen von kommerziellen Zuchtunternehmen konzentriert, die mit eigenen Zuchtlinien arbeiten.

In der **Schafhaltung** war früher die Wollerzeugung eine wichtige Einnahmequelle, jedoch ist deren Bedeutung erheblich zurückgegangen. Schlachtlämmer, die in früheren Zeiten kaum vermarktet wurden, sind heute zum Erlösbringer für die Schäfer geworden. Texel- und Schwarzköpfige Fleischschafe stehen beispielhaft für solche Rassen. Auch in der Landschaftspflege unter äußerst extensiven

Bedingungen kommen heute Schafe in großem Maße zum Einsatz (Abbildung 2), wie z.B. Heidschnucken, Moorschnucken oder Skudden, eher kleine und leichte Schafe.





**Abb. 2: Landschaftspflege mit Schafen**

*Fig. 2: Vegetation management with sheep*

**Ziegen** sind uns in erster Linie als Milchlieferanten bekannt, wobei die Nachfrage nach Ziegenmilchprodukten sogar wächst. In Deutschland herrschen vorwiegend die Weiße und die Bunte Deutsche Ziege vor. Darüber hinaus gibt es jedoch auch Ziegen, die zur Produktion von Schlachtziegenlämmern genutzt werden (Burenziege), aber auch die Wollproduktion (Angoraziegen) steht im Leistungskatalog dieser Tierart.

Im **Geflügelbereich** ist die Spezialisierung und Industrialisierung der Produktion wie bei keiner anderen Nutztierart vorangeschritten (Abbildung 3). Die erfolgreiche Entwicklung der kommerziellen Geflügelzucht hat zu einer fast vollständigen Trennung zwischen wenigen, wirtschaftlich genutzten Zuchtlinien einerseits und einer Vielzahl von Rassen andererseits geführt, die nahezu ausschließlich im Hobbybereich gehalten werden. In der Legehennenzucht gibt es nur drei Zuchtunternehmensgruppen (mit 1 bis 3 individuellen Zuchtunternehmen), die den gesamten Weltmarkt mit Legehybriden weiß- und braunschaliger Eier abdecken. In der Mastrichtung sind es ebenfalls drei Unternehmen, die 90% des Weltmarktes abdecken. Ähnlich sieht es bei anderen Geflügelarten aus. Eine große Zahl verschiedener Hühnerrassen, die in Deutschland Verbreitung fanden, werden heute von Hobbyzüchtern gehalten und den jeweiligen Rassestandards entsprechend selektiert. In der organisierten Hobbygeflügelzucht gibt es jedoch kaum eine Herdbuchzucht mit systematischer Aufzeichnung der Abstammung wie bei

Großtieren. Selektiert wird vorwiegend auf formale Merkmale des Exterieurs. Eine systematische Leistungserfassung unter Stationsbedingungen existiert für diese Rassen in Deutschland nicht mehr. Daraus resultiert, dass der potenzielle Beitrag dieser Rassen für eine zukünftige Geflügelproduktion nicht abgeschätzt werden kann. Dafür sind Informationen über die Verwandtschaft der Rassen, ihre Eigenschaften und das Leistungsvermögen notwendig.

<h3>Um 1900</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine systematische Leistungsprüfung</li> <li>• "allgemeine Eigenschaften" fleißige Leger gute Masteigenschaften robust u. widerstandsfähig genügsam</li> <li>• gute Leger (Kuhse 1907) Italiener (200 Eier) Spanier und Hamburger (100 - 160 Eier)</li> <li>• Leistungsniveau nicht wirtschaftlich genutzter Rassen gering</li> </ul>	<h3>Heute</h3> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p><b>Kommerzielle Legehybriden</b></p> <p>Legeleistung: 310 (LSL) 300 + (LB)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Kommerzielle Masthybriden</b></p> <p>Körpermasse Hahn: 4,8 kg (64 LWo) 2 kg (7 LWo) Körpermasse Henne: 3,7 kg (64 LWo); 1,6 kg (7 LWo)</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;"><b><u>Dominieren in Nutzung</u></b></p>
--	--

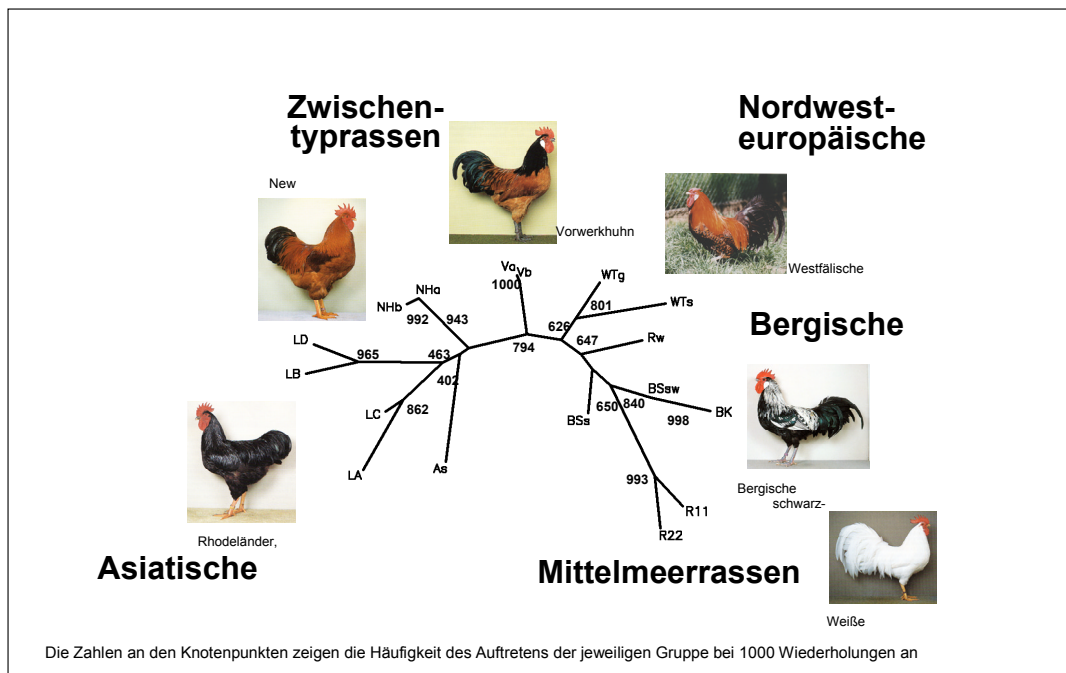
**Abb. 3: Gegenüberstellung der Leistungsanforderung in der Hühnerzucht um 1900 und heute**

*Fig. 3: Comparison of the performance requirements in chicken-breeding at 1900 and today*

Die Initiierung von Erhaltungsmaßnahmen für alle existierenden Rassen oder Schläge ist jedoch weder aus ökonomischer Sicht vertretbar, noch aus wissenschaftlicher Sicht sinnvoll. Der Konflikt zwischen der Notwendigkeit der Erhaltung genetischer Vielfalt als Vorsorge einerseits und dem Verdrängen von Rassen mit geringerem Leistungspotenzial aus der Nutzung unter den gegenwärtigen Bedingungen andererseits erfordert eine an objektive Kriterien gebundene nachhaltige Sicherstellung und Nutzung tiergenetischer Ressourcen.

Ausgehend davon ist als erster Schwerpunkt für systematische Erhaltungsmaßnahmen abzuleiten, dass Methoden und Kriterien zur Bewertung und Klassifizierung von Rassen entwickelt bzw. weiter ausgebaut werden müssen. Gegenwärtig und auch in absehbarer Zukunft ist es unmöglich, alle Eigenschaften von Rassen unter verschiedenen Umweltbedingungen zu prüfen. Molekulare Untersuchungsmethoden, wie sie in Forschungsarbeiten der letzten Jahre bereits Anwendung fanden, ermöglichen eine Quantifizierung der genetischen Verwandtschaft zwischen Rassen, Linien und Individuen. Beispielhaft sind in Abbildung 4 die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen mehreren Hühnerrassen dargestellt, die anhand molekular-

genetischer Informationen (Mikrosatelliten) analysiert wurden. Demnach lassen sich Rassen asiatischen Ursprungs deutlich von Hühnerrassen abgrenzen, deren Heimat seit Jahrhunderten der Mittelmeerraum ist. Interessanter Weise gehören zu dieser als Mittelmeerrassen bezeichneten Gruppe auch die Rasse Weißes Leghorn, die nahezu ausschließlich die Basis für alle kommerziell genutzten Legetiere mit weißer Eierschalenfarbe bilden. Demgegenüber gehören die kommerziell genutzten Braunleger zur Gruppe der asiatischen Rassen auf der linken Seite des Dendrogrammes (Abbildung 4).



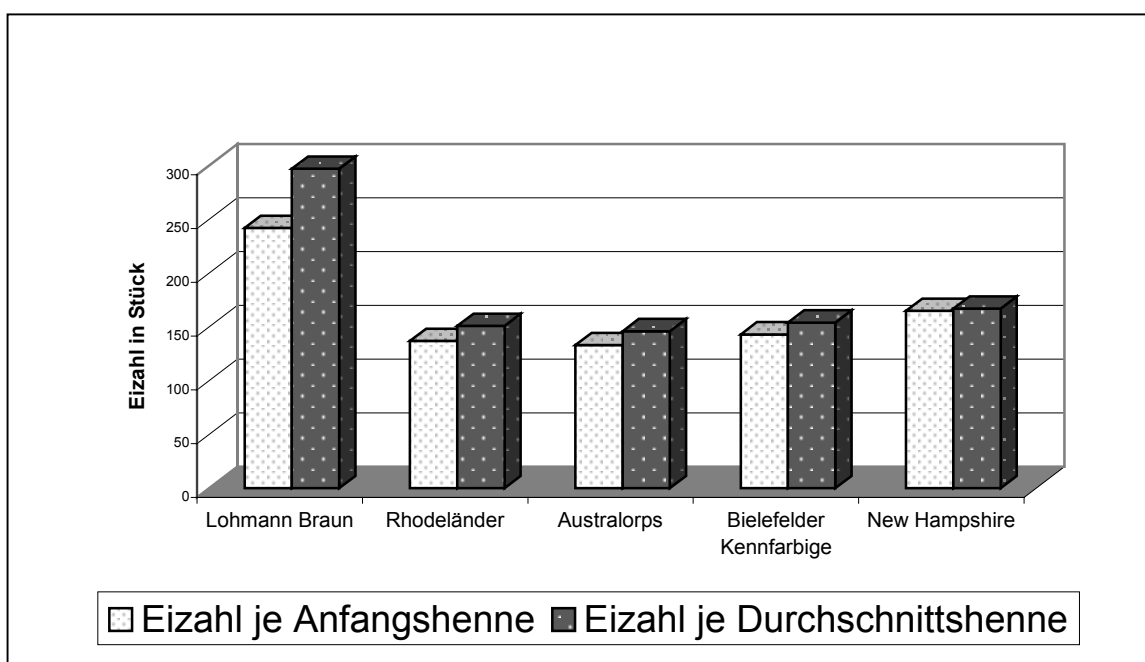
**Abb. 4: Graphische Darstellung von Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Hühnerrassen, die mit Hilfe molekulargenetischen Markerinformationen analysiert wurden**

*Fig. 4: Diagram of phylogenetic relations between chicken breeds, which were analysed on the basis of molecular-genetic marker information*

Rassen vom sogenannten Zwischentyp und nordwesteuropäische Rassen, die in diese Untersuchung einbezogen waren, ordnen sich zwischen diesen beiden Eckpunkten an. Die Zwischenstellung dieser Rassen lässt sich aus ihrer geschichtlichen Entwicklung erklären. Diese Methoden liefern objektive Informationen über die genetischen Beziehungen zwischen Rassen und tragen wesentlich zu einem besseren Verständnis der Rassensystematik und Rassenunterschiede bei. Unter der Annahme, dass eng verwandte Rassen im Durchschnitt in quantitativen Merkmalen stärker überlappen als weniger verwandte, können diese auf selektionsneutralen Markern (wie Mikrosatelliten) basierenden Kriterien als erste Informationen für die Klassifizierung von Rassen verwendet werden. Diese Informationen gestatten eine Wichtung der Erhaltungsprioritäten anhand des durchschnittlichen Beitrages einer Rasse zum Gesamtspektrum.

Für die Abschätzung des Nutzungspotenzials einer Rasse müssen zunächst die

speziellen Anforderungen definiert werden. Neben der Definition der Prüfbedingungen entsprechend der jeweiligen Fragestellung, z.B. der Auslauf-eignung bei Hühnern im ökologischen Landbau müssen Eigenschaften wie Robustheit oder Nestgängigkeit mit messbaren Prüfkriterien verbunden werden. Neben historischen Aufzeichnungen ist eine objektive Leistungs- und Merkmals-erfassung wesentliche Voraussetzung für die Bewertung des Nutzungspotenzials. Ergebnisse aus Leistungsprüfungen in der Hessischen Landesanstalt für Tierzucht Neu-Ulrichstein aus den Jahren 1995 und 1996 verdeutlichen jedoch, dass es keine einfache Antwort auf die Frage gibt, ob moderne Hybridtiere oder alte Rassen für alternativen Haltungsbedingungen besser geeignet sind. Diese Leistungsprüfungen haben eine deutliche Überlegenheit kommerzieller Legehybriden gegenüber Rassehühnern in nahezu allen wichtigen Leistungsmerkmalern ergeben (Abbildung 5).



**Abb. 5: Vergleich der Legeleistung in 364 Tagen von Hühnern unterschiedlicher Herkunft (LANGE, 1995)**

*Fig. 5: Laying performance of different chicken breeds in 364 days comparison*

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Markerinformationen für eine Gruppierung und Zusammenstellung von Rassen für Erhaltungsmaßnahmen herangezogen werden können, so dass mit vorhandenen Mitteln die größtmögliche genetische Variabilität innerhalb einer Nutztierart erhalten bleibt. Für die Identifikation besondere Merkmale und die Abschätzung der potenziellen Nutzbarkeit einzelner Vertreter aus diesem Spektrum sind sowohl gezielte Merkmalsprüfungen unter definierten Bedingungen als auch Genomanalysen in ausgewählten funktionellen Bereichen notwendig.

## Literatur

LANGE, K. (1995). Legeleistungsprüfung für Rassegeflügel. Was leisten alte Rassen? DGS-Magazin, Woche 35/95, 41 – 45.

## **Ressourcenvielfalt in der Forstwirtschaft**

### **Wie und wozu nutzen wir den Wald und seine genetischen Ressourcen?**

*Diversity of forest resources*

*Overview of the various possible uses of the forest and its resources*

THORSTEN HINRICHS<sup>1</sup> und EBERHARD MÜNCH<sup>2</sup>

*Planst Du für ein Jahr, so säe Korn!  
Planst Du für ein Jahrtausend, so pflanze Bäume!  
(Kuan Tzu, 300 v. Christus)*

### **Zusammenfassung**

Es wird zunächst der Frage nachgegangen, wie es zu der Verteilung von Baumarten und Populationen kam, die wir heute in Deutschland vorfinden. Anschließend werden die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten der forstlichen Ressourcen beleuchtet. Im Rahmen der Nutzfunktion kann man durch Auswahl der Baumart, aber auch der Population sehr unterschiedliche Holzqualitäten erzeugen, die sich für die verschiedensten Zwecke eignen. Zur Zeit spielen in Deutschland die Nichtholzprodukte des Waldes noch eine Nebenrolle. Dies könnte sich aber zukünftig ändern. Von großer Bedeutung für die Gesellschaft sind die Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes, die ebenfalls durch die Wahl der Baumarten und Populationen stark beeinflusst werden.

Für die Erhaltung und nachhaltige Bewirtschaftung der forstgenetischen Ressourcen werden vielfältige Maßnahmen ergriffen. Das am 1. Januar 2003 in Kraft getretene Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) regelt die Ernte von forstlichem Saat- und Pflanzgut und schreibt eine sehr genaue Kennzeichnung vor. Dadurch kann der Waldbesitzer für Saat und Pflanzung auf Vermehrungsgut zurückgreifen, dass für seinen Standort besonders gut geeignet ist und so stabile, leistungsfähige Wälder aufbauen.

---

<sup>1</sup> Bundesministerium für  
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)  
Postfach 140270  
53107 Bonn

<sup>2</sup> Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn



Zur Erhaltung gefährdeter forstgenetischer Ressourcen hat eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe ein Konzept erarbeitet. Die daraus abgeleiteten Maßnahmen werden von dieser Arbeitsgruppe koordiniert, umgesetzt und regelmäßig in Tätigkeitsberichten dokumentiert. Da genetische Ressourcen keine nationalen Grenzen kennen, wird auch auf internationaler Ebene zusammengearbeitet werden, z.B. im Rahmen des Europäischen Programms zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen (EUFORGEN). Auf die Bedeutung der Forschung sowie der Gentechnik für die Forstwirtschaft in Deutschland wird kurz eingegangen.

### **Summary**

*The paper initially focuses on the question on how the distribution of tree species and populations we encounter today in Germany came about. This is followed by a brief examination of the various possible uses of forest resources. It is possible to produce very different qualities of wood in the context of the productive function by a selection of tree species and also of populations. These wood qualities are suitable for a variety of purposes. While the non-forest products of forests still play a minor role in Germany currently, this could change in the future. The protective and recreational functions of forests play a key role for society. They are likewise heavily influenced by the choice of tree species and populations.*

*Diverse measures are being taken for the conservation and sustainable management of forest genetic resources. The Act on Forest Reproductive Material (FoVG), that took effect on January 1<sup>st</sup> 2003, governs the harvesting of forestry seed and planting stock and prescribes very precise labelling. This enables forest owners to use reproductive material for sowing and planting that is particularly well suited for their sites, thus building up stable and productive forests.*

*A Federal Government/Laender working group has elaborated a policy paper for the conservation of endangered forest genetic resources. The measures derived from the policy paper are being co-ordinated and implemented by the Federal Government/Laender working group. They are also documented in activity reports at regular intervals. Since genetic resources transcend national borders, there must of course be co-operation at an international level as well, e.g. within the framework of the European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN).*

*The importance of research as well as of genetic engineering for forestry in Germany is briefly elucidated.*

### **1. Was beeinflusst die genetischen Ressourcen des Waldes?**

Grundlage der forstlichen Nutzung sind die in Deutschland natürlich vorkommenden Arten von Bäumen und Sträuchern. Nur sehr wenige Baumarten, die heute in unseren Wäldern vorkommen, wurden vom Menschen hier eingeführt, so z.B. die aus Nordamerika stammende Douglasie. Damit unterscheidet sich die Forstwirtschaft



sehr wesentlich von der Landwirtschaft, bei der ja die meisten Kulturpflanzen aus anderen Regionen der Erde stammen. Zudem sind unsere Waldbäume in der Regel noch Wildpflanzen und keine gezüchteten Sorten. Zwar gibt es auch hier einige Ausnahmen, z.B. Pappelklone oder Hybridlärchen. Ganz überwiegend jedoch wirtschaftet die Forstwirtschaft mit den Baumarten, die uns von der Natur selbst zur Verfügung gestellt wurden.

Das in Deutschland natürlich vorkommende Spektrum von Baumarten ist vergleichsweise gering. So kommen in der temperierten Zone Europas nur ca. 80 Baumarten vor, während es z.B. in der klimatisch vergleichbaren Regionen des Ostens der USA ca. 250 Arten sind. Prägender Faktor für diese relative Artenarmut waren die Eiszeiten. Die Barrierewirkung der Alpen als „Querriegel“ verhinderte, dass viele Arten vor der vordringenden Kälte ausweichen konnten, so dass diese Arten hier ausstarben. In Nordamerika war dies anders, da dort die Gebirge in Nord-Süd-Richtung verlaufen. Die heutige Baumartenverteilung in Deutschland, aber auch ihre genetische Ausstattung, wurden maßgeblich durch die Rückwanderung aus den Refugialgebieten bestimmt. Heute kommen in Deutschland 59 Baum- und 97 Straucharten natürlich vor.

Im Vergleich zu anderen Organismen haben Bäume eine besonders hohe genetische Vielfalt. Sie ist die Grundlage für eine große Reaktionsbreite gegenüber biotischen und abiotischen Einflüssen. Das ist zum einen wegen der Langlebigkeit der Bäume von besonderer Bedeutung: So können sich z.B. Krankheitserreger und Schadorganismen während der Lebenszeit eines einzigen Baumes über Hunderte oder Tausende von Generationen verändern. Zudem können Bäume auf Grund ihrer Ortsgebundenheit ungünstigen Einflüssen wie z.B. Klimaextremen nicht ausweichen.

Der Wald ist seit langem auch starken Einflüssen des Menschen ausgesetzt. Diese wirken sich in besonderem Maße auf die Bestandteile der biologischen Vielfalt aus, d.h. auf die Vielfalt der Ökosysteme, die Vielfalt der Arten und auf die Vielfalt innerhalb der Arten (die genetische Vielfalt).

Anthropogene Einflüsse erstrecken sich dabei über ein breites Spektrum.

Zum einen gefährdet der Mensch die natürliche Vielfalt durch Belastungen:

- Rodung und Verinselung von Wäldern
- Eintrag von Immissionen
- Eingriffe in den Wasserhaushalt.

Zum zweiten bewirtschaftet er den Wald. Durch Saat und Pflanzung, Durchforstung und Holzernte werden Aufbau und Struktur des Waldes maßgeblich geprägt. In der Vergangenheit hat die schlagweise Waldbewirtschaftung auf erheblichen Flächen zu naturfernen, strukturarmen Nadelbaumreinbeständen geführt. Seit vielen Jahren wird in Deutschland ganz überwiegend naturnah gewirtschaftet, wodurch die Ressourcenvielfalt in naturnahen Beständen erhalten und in naturfernen wieder erhöht wird.

Konzepte einer naturnahen Waldbewirtschaftung sind in allen Bundesländern für den Staatswald verbindlich und werden dem Privat- und Körperschaftswald empfohlen. Schließlich beeinflusst der Mensch den Wald auch durch Erhaltungsmaßnahmen. Grundlage hierzu ist das „Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in Deutschland“. Erstellt wurde das Konzept von der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen und Forstsaatgutrecht“. Es beschreibt ausgehend von der Bedeutung der genetischen Vielfalt und der Gefährdung des Genbestandes unserer Baum- und Straucharten den notwendigen Handlungsbedarf. Die aus dem Konzept abgeleiteten Maßnahmen werden von der Bund-Länder-Arbeitsgruppe koordiniert, umgesetzt und regelmäßig in Tätigkeitsberichten dokumentiert.

## **2. Wozu brauchen wir die genetischen Ressourcen des Waldes?**

Genetische Ressourcen sind die notwendige Grundlage für die Erhaltung oder Wiederherstellung stabiler Ökosysteme. So können strukturreiche Mischbestände im Rahmen des naturnahen Waldbaus nur aufgebaut werden, wenn ausreichend Naturverjüngung oder Pflanzgut der benötigten Baumarten zur Verfügung steht, das auch genetisch an den vorgesehenen Standort angepasst ist. Zudem spielt die Erhaltung der genetischen Vielfalt eine bedeutende Rolle für die Anpassungsfähigkeit an veränderte Umweltbedingungen, z.B. die Klimaänderung oder das Auftreten neuer Schaderreger in einem Gebiet.

Nach dem Bundeswaldgesetz (§11) ist der Wald nachhaltig und ordnungsgemäß zu bewirtschaften. Nachhaltige Bewirtschaftung wurde 1993 auf der „Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa“ in Helsinki wie folgt definiert (Resolution H1, Punkt D):

„Nachhaltige Bewirtschaftung bedeutet, die Betreuung von Waldflächen und ihre Nutzung auf eine Weise und in einem Maß, dass sie ihre biologische Vielfalt, ihre Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und Vitalität behalten sowie ihre Fähigkeit, gegenwärtig und in Zukunft wichtige ökologische, wirtschaftliche und soziale Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene zu erfüllen und dass anderen Ökosystemen kein Schaden zugefügt wird.“

Der Wald in Deutschland wird multifunktional bewirtschaftet, Das bedeutet, dass die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes gleichermaßen und auf der gesamten Waldfläche berücksichtigt werden müssen. Es soll also keine reinen „Holzproduktionsplantagen“ geben, in denen z.B. die Naturschutzfunktion vernachlässigt wird. Forstgenetische Ressourcen spielen in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle.

### **2.1. Nutzfunktion**

Die wirtschaftliche Basis der Forstwirtschaft ist die nachhaltige Holzproduktion. Ihr Ergebnis wird nicht zuletzt bestimmt durch die Ressourcenvielfalt. Die erste wichtige

Entscheidung der Forstwirtschaft ist hierbei die Auswahl der zu bewirtschaftenden und zu nutzenden Baumarten. Sie wird insbesondere durch die natürlichen Standortbedingungen bestimmt. Ein wichtiger Gesichtspunkt ist jedoch auch, welche Art von Holz produziert werden soll. Das Holz der verschiedenen Baumarten unterscheidet sich in seinen Eigenschaften und eignet sich daher für unterschiedliche Verwendungen. Nachfolgende Zusammenstellung gibt an ausgewählten Beispielen einen kurzen Überblick.

**Tab. 1: Beispiele der Verwendung verschiedener Holzarten**

*Tab. 1: Examples for the use of wood of different forest species*

Holzart	Verwendung
Fichte, Kiefer	Bau- und Konstruktionsholz
Eiche	Hartes weitringiges Holz Konstruktionen und Massivholzteile, mildes schmalringiges für Furniere
Buche	Möbel, Parkett, Holzwerkstoff
Lärche, Douglasie, Robinie	Einsatz im Außenbereich (natürliche Dauerhaftigkeit)
Pappeln, Weiden	Schnellwuchsplantagen für Energienutzung oder Papier

Auch innerhalb der gleichen Baumart unterscheiden sich verschiedenen Populationen in ihren Wuchs- und Holzeigenschaften wie z.B. Zuwachs, Stammform oder natürliche Astreinigung. Zudem gibt es Populationen mit ganz besonderen Holzqualitäten z.B. Maserbirken, Riegelahorn oder Roseneichen. Hierbei handelt es sich nicht etwa um eigene Arten sondern um unsere ganz normalen Baumarten, deren Holz aber durch ihre genetisch beeinflusste attraktive Holzfärbung und/oder -struktur besonders begehrt ist, z.B. für den Möbel- und Instrumentenbau.

Die Nutzung der forstlichen Ressourcen ist jedoch nicht allein auf die Holzproduktion beschränkt. Auch Nichtholzprodukte spielen eine gewisse Rolle, die in Zukunft auch noch größer werden kann. Erwähnt seien hier als Beispiele:

- Saat- und Pflanzgut
- Weihnachtsbäume
- Schmuckgrün
- Pharmazeutische Zwecke (z.B. Taxol aus Eiben als Medikament in der Krebstherapie)
- Einsatz von Weiden zur Sanierung von schadstoffbelasteten Flächen (Schwermetalle) oder zur Klärung von Abwässern.

## 2.2. Schutzfunktion

Eine wichtige Rolle bei der Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt der Wälder spielt der Schutz seltener und gefährdeter Baumarten wie z.B. Elsbeere, Speierling, Eibe oder Wildobst. Diese Baumarten benötigen auf vielen Standorten aktive Pflegemaßnahmen, da sie ansonsten von konkurrenzstärkeren Baumarten,

meist der Buche, verdrängt würden. Entsprechende Maßnahmen sind z.B. Pflanzung, gesteuerte Naturverjüngung, Freistellung, Schutz gegen Verbiss etc.. Auch die wirtschaftliche Nutzung kann Teil der Erhaltungsstrategie sein, denn was wirtschaftlich wertvoll ist, wird auch besonders gepflegt.

Ein wichtiger Schutzaspekt ist die Erhaltung naturnaher Ökosysteme bzw. ihre Wiederentwicklung an geeigneten Standorten. So sind z.B. durch Grundwasserabsenkungen und Ausbau der Flüsse Feuchtwälder wie Moor-, Bruch-, Sumpf- und Auenwälder sowie entsprechend spezialisierte Arten zum Teil extrem gefährdet. Eine Renaturierung ist auch zur Wiedergewinnung von Überschwemmungsgebieten an unseren Flüssen und damit als Maßnahme zum Hochwasserschutz wichtig. Voraussetzung für erfolgreiche Schutzmaßnahmen und insbesondere für die Renaturierung ist aber, dass überhaupt noch genügend geeignete Populationen der beteiligten Gehölzarten vorhanden sind. Andernfalls kann selbst eine vollständige Wiedervernässung nicht den gewünschten Erfolg bringen.

Schließlich sind geeignete Populationen, die mit besonderen Standorteigenschaften wie z.B. Überschwemmung oder Nährstoffarmut zurecht kommen, auch für eine naturverträgliche Nutzung erforderlich. Sie ermöglichen die Anpassung der Nutzung an den natürlichen Standort anstelle der Anpassung des Standortes (z.B. durch Entwässerung oder Düngung) an die vorgesehene Nutzung.

### **2.3. Erholungsfunktion**

Erholung im Wald fördert das Verständnis für die Natur und dient damit auch der Erhaltung der forstlichen genetischen Ressourcen als Teil der biologischen Vielfalt. Abwechslungsreiche Wald- und Landschaftsbilder mit gesunden, widerstandsfähigen Beständen sind von hohem landeskulturellen, gesellschaftlichen und ökologischen Wert. Sie entstehen jedoch nur, wenn das ganze Spektrum der heimischen Baumarten zur Verfügung steht und zudem genetisch vielfältige Populationen erhalten bleiben.

Zudem können die vielfältigen Schutz- und Erholungsfunktionen auch vermarktet werden, z.B. in Form von

- Veranstaltungen
- Führungen
- Verträgen mit Vereinen, Wasser- oder Tourismusverbänden
- Vertragsnaturschutz
- Waldschulen oder Waldkindergärten.

Damit wird nicht nur ein Beitrag zur wirtschaftlichen Stärkung der oftmals kleinstrukturierten Forstbetriebe geleistet sondern auch zur Wertschätzung und damit Sicherung dieser wichtigen Waldfunktionen.

### 3. Was tun wir für unsere forstgenetischen Ressourcen?

#### 3.1. Auswahl des „Nachwuchses“

Die Auswahl geeigneter forstgenetischer Ressourcen für die Verjüngung oder Neuanlage von Wäldern ist eine wichtige Voraussetzung für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt.

Seit dem 1. Januar 2003 ist das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) mit seinen Durchführungsbestimmungen in Kraft. Es regelt Erzeugung und Vertrieb von forstlichem Vermehrungsgut. Durch die Zulassung einer Vielzahl von Erntebeständen, Samenplantagen und anderem Ausgangsmaterial wird ein wesentlicher Beitrag zur Erhaltung der in diesen Ressourcen enthaltenen genetischen Information geleistet.

Die Ernte von Saatgut und die Gewinnung von Pflanzenteilen ist nach dem FoVG nur von Bäumen oder in Erntebeständen erlaubt, die amtlich zugelassen sind. Damit werden Qualität, Gesundheit und genetische Vielfalt des Saat- und Pflanzgutes gesichert. Für die einzelnen Baumarten sind Herkunftsgebiete ausgewiesen, die sich durch unterschiedliche ökologische Bedingungen unterscheiden (Beispiel s. Abb. 1: Herkunftsgebiete der Weißtanne *Abies alba* MILL. in Deutschland). Die Herkunft des forstlichen Vermehrungsguts ist auf seinem gesamten Weg von der Ernte über die Aufbereitung und Anzucht bis zum Einsatz im Wald zu kennzeichnen. Der Waldbesitzer kann so das für seinen Standort und Zweck am besten geeignete Saat- und Pflanzgut aussuchen.

Das FoVG gilt für 26 in Deutschland wichtige Baumarten sowie die Gattung Pappel. Für Baumarten, die nicht dem FoVG unterliegen, ist eine privatrechtliche Kennzeichnung von besonders wertvollem Material möglich. Dies erfolgt auf freiwilliger Grundlage durch die „Deutsche Kontrollvereinigung für forstliches Saat- und Pflanzgut e.V. (DKV)“.

Nicht nur im Wald werden Gehölze gepflanzt, sondern auch in der freien Landschaft. Dies geschieht sogar in großem Umfang, z.B. an Straßenböschungen oder im Zuge von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Wenn dabei kein Wald begründet wird, so ist es nicht erforderlich, das FoVG zu beachten. Zudem unterliegen seltene Baumarten sowie Straucharten ohnehin nicht dem FoVG. Trotzdem ist auch hier die Herkunft der Pflanzen sehr wichtig, damit sie an die Standortsbedingungen angepasst sind und gesund und widerstandsfähig heranwachsen können. Dies ist am besten durch die Verwendung von regionalen Herkünften gewährleistet, also Pflanzen, die ursprünglich aus dem Herkunftsgebiet stammen, in dem sie verwendet werden sollen. Zudem werden so die in Jahrtausenden entstandenen regionalen Populationen einheimischer Gehölze erhalten.

Von der „Bund-Länder-Arbeitsgruppe forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ sind daher Empfehlungen zur Verwendung einheimischer Gehölze regionaler Herkunft erarbeitet worden. Unter anderem wurden Herkunftsgebiete sowie eine Liste betroffener Gehölze entwickelt. Diese Empfehlungen sowie eine Übersicht über wichtige Ansprechpartner wird das BMVEL in Kürze in Form eines Falblattes veröf-

fentlichen und an Kommunen, Straßenbauämter und andere betroffene Behörden sowie an Baumschulen verteilen.

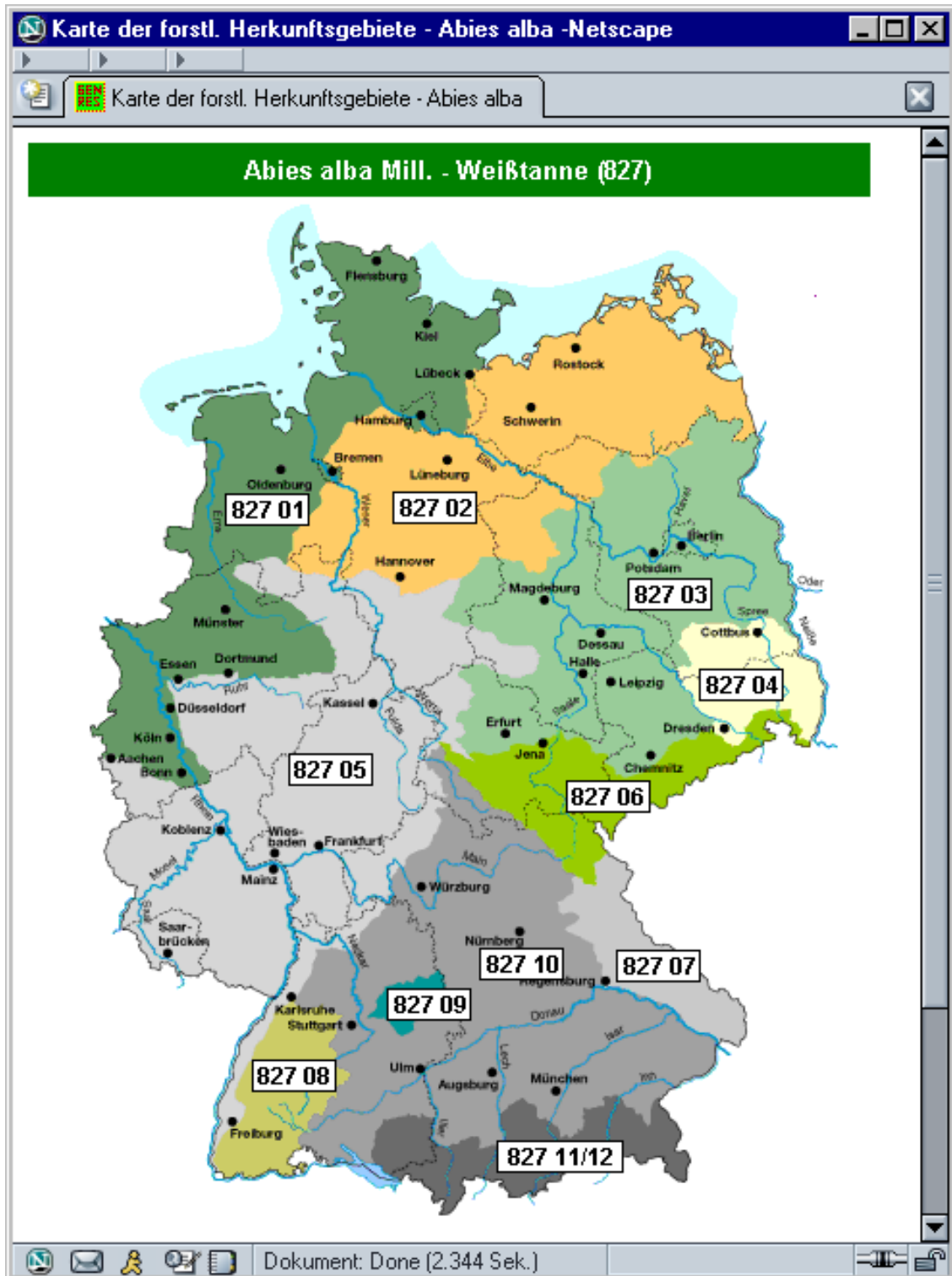


Abb. 1: Herkunftsgebiete der Weißtanne (*Abies alba*) in Deutschland (siehe auch folgende Tabelle)

Fig. 1: Origins of provenance of White fir (*Abies alba*) in Germany

**Tab. 2: Herkunftsgebiete der Weißtanne (*Abies alba*) in Deutschland (827)**

*Tab. 2: Origins of provenance of White fir (*Abies alba*) in Germany (827)*

<b>Bezeichnung des Herkunftsgebietes</b>	<b>Kennziffer</b>
Nordsee-Küstenraum und Rheinisch-Westfälische Bucht	827 01
Nordostdeutsches Tiefland und Niedersächsisches Binnenland	827 02
Mittel- und Ostdeutsches Tief- und Hügelland, außer Niederlausitz	827 03
Niederlausitz	827 04
Westdeutsches Bergland und Oberrheingraben	827 05
Thüringisch-Sächsisch-Nordostbayerische Mittelgebirge	827 06
Bayerischer und Oberpfälzer Wald	827 07
Schwarzwald und Albtrauf	827 08
Schwäbisch-Fränkischer Wald	827 09
Übriges Süddeutschland	827 10
Alpen und Alpenvorland, submontane Stufe	827 11
Alpen und Alpenvorland, montane Stufe	827 12

### 3.2. Erhaltung forstlicher Genressourcen

Das „**Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland**“ ist das grundlegende Dokument, in dem ausgehend von der Bedeutung der genetischen Vielfalt und der Gefährdung des Genbestandes unserer Baum- und Straucharten Maßnahmen verankert sind, die der Erhaltung unserer Wälder in der Zukunft dienen. Dieses Konzept wurde von der „Bund-Länder-Arbeitsgruppe forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ in einer Neufassung 2000 auf der Grundlage des „Konzeptes zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ von 1987 erarbeitet.

Ziel ist es, weiterhin die Vielfalt der Arten und die Vielfalt innerhalb von Baum- und Straucharten zu erhalten, forstliche Genressourcen nachhaltig zu nutzen, lebensfähige Populationen gefährdeter Baum- und Straucharten wieder herzustellen sowie einen Beitrag zur Erhaltung und Wiederherstellung vielfältiger Waldökosysteme zu leisten.

Das Konzept stellt das sektorale „Fachprogramm forstgenetische Ressourcen“ vor dem Hintergrund der Konzeption des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) „Genetische Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“ aus dem Jahre 2000 dar.

Die Mitglieder der „Bund-Länder-Arbeitsgruppe forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ setzen auf der Grundlage eines jeweils vierjährigen Maßnahmenplanes die in der Konzeption vorgesehenen Vorhaben in einer koordinierten Zusammenarbeit um.

Einige Arbeitsschwerpunkte seien beispielhaft angeführt:

- Erfassung und Evaluierung vorhandener forstlicher genetischer Ressourcen
- *In-situ*-Maßnahmen  
(Naturverjüngung, Erhaltung von Beständen und Einzelbäumen, Saat und Pflanzung im Wald)
- *Ex-situ*-Maßnahmen  
(Evakuierung, Generhaltungssamenplantagen, Genbanken)
- Erhaltung im Rahmen der Nutzung (Verjüngung, Bestandespflege, Holzernte).

In Deutschland werden von den Mitgliedern der „Bund-Länder-Arbeitsgruppe forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ gegenwärtig 138 Baum- und Straucharten bearbeitet. Die Ergebnisse der Arbeiten werden regelmäßig in Tätigkeitsberichten dokumentiert.

Die **Datenbank zu „Beständen forstlicher Genressourcen in Deutschland – FGRDEU - Online“** ist ein gemeinsames Projekt der Bund-Länder-Arbeitsgruppe und des Informationszentrums Biologische Vielfalt (IBV) der Zentralstelle für Dokumentation und –information (ZADI). Die Arbeiten sind Bestandteil des Maßnahmenplanes 2001-2004.

Die Datenbank ist über das Internet nutzbar ([www.genres.de/fgrdeu](http://www.genres.de/fgrdeu)). Der gegenwärtig online verfügbare Prototyp enthält aggregierte Daten zu Erhaltungsmaßnahmen der Jahre 1976-2000. FGRDEU-Online bietet umfangreiche Recherchemöglichkeiten nach Baum- und Straucharten und nach Art und Umfang der Generhaltungsaktivitäten in den Mitgliedseinrichtungen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe.

Im **internationalen Rahmen** werden zahlreiche Aktivitäten durchgeführt, an denen Deutschland beteiligt ist. Auf europäischer Ebene ist insbesondere das „Europäische Programm zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen – EUFORGEN“ zu nennen, in dem deutsche Forstwissenschaftler in baumartenspezifischen Netzwerken mitarbeiten. EUFORGEN stellt ein Instrument zur Umsetzung der Resolution 2 der Strasburger Ministerkonferenz über den Schutz der Wälder in Europa“ von 1990 dar.

International ist die Umsetzung des völkerrechtlichen Übereinkommens über die Biologische Vielfalt“ (Rio 1992) vordringlich. Deutschland hat seine Maßnahmen zur Umsetzung auf dem Gebiet der Forstwirtschaft bisher unter anderem durch folgende Vorhaben konkretisiert:

- Nationale Strategie „Forstwirtschaft und Biologische Vielfalt“ (BMVEL, 2000)
- Bericht zur Umsetzung der Strategie (BMVEL, 2002)
- Nationales Waldprogramm (Runder Tisch, BMVEL, 2000, 2003).



### 3.3. Forschung zu forstlichen Genressourcen

Von Bund und Ländern sowie von der Europäischen Union werden zahlreiche Forschungsvorhaben zur Erhaltung forstlicher Genressourcen durchgeführt bzw. gefördert. Hierbei sind in Deutschland neben den in der Bund-Länder Arbeitsgruppe vertretenen Forschungseinrichtungen von Bund und Ländern auch die entsprechenden Institute der Universitäten beteiligt. Auf die Fülle der Themen kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Es sei nur auf einige Schwerpunkte verwiesen:

- Untersuchungen zur Saatgutaufbereitung und –lagerung
- Untersuchungen zur Pflanzenvermehrung und –anzucht
- Untersuchungen zu Morphologie, Phänologie, Physiologie
- Biochemisch-genetische und molekulargenetische Untersuchungen
- Anbau- und Herkunftsversuche mit direktem Bezug zur Generhaltung
- Untersuchungen zu wichtigen Einflussfaktoren auf die biologische Vielfalt der Wälder.

Ein weiterer wichtiger Forschungsgegenstand ist der Anbau von Pappeln und Weiden in Schnellwuchsplantagen als Produktionsalternative in der Landwirtschaft (siehe auch Vortrag von H. Wolf). So können freiwerdende landwirtschaftliche Flächen genutzt werden, um wertvolle nachwachsende Rohstoffe für die Papierproduktion oder auch zur energetischen Nutzung zu gewinnen. Voraussetzung ist auch hier wieder die Verwendung der geeigneten genetischen Ressourcen. Es handelt sich bei den Plantagen übrigens nicht um Wald, sondern sie bleiben, auch in rechtlicher Sicht, landwirtschaftliche Flächen.

Die Züchtung steht ansonsten nicht im Mittelpunkt von Forschung und Entwicklung bei forstlichen Genressourcen, ganz im Gegensatz zur Situation in der Landwirtschaft. Dies hat damit zu tun, dass im Wald naturnah gewirtschaftet wird. Das Charakteristikum der Forstwirtschaft, mit Wildpflanzen zu arbeiten, soll auch in Zukunft erhalten bleiben. Der Einsatz von gezüchteten Pflanzen wird daher sehr begrenzt bleiben und entsprechende Bäume werden in naturnahe Bestände integriert. Beispiele für dieses enge Einsatzgebiet der Forstpflanzenzüchtung sind:

- Züchtung von Bäumen mit herausragenden Holzeigenschaften (z.B. geradwüchsige Maserbirken)
- Vermehrung von Bäumen mit besonderen Wuchs- und Formeigenschaften (z.B. Vogelkirsche SilvaSelect)
- Züchtung bei Ulmen auf Resistenz gegen den Erreger des Ulmensterbens.

Gentechnisch veränderte Organismen sollen vor dem Hintergrund einer naturnahen Bewirtschaftung im Wald in Deutschland nicht zum Einsatz kommen. Dies ist unter anderem auch im Nationalen Waldprogramm (2003) bestätigt worden.

## Verwendete Literatur und Internetadressen

- Bericht zur Umsetzung der Sektorstrategie "Forstwirtschaft und biologische Vielfalt", Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), Bonn, 2002  
Internet: <http://www.verbraucherministerium.de> - Rubrik Landwirtschaft - Wald und Jagd
- Bundeswaldgesetz, vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037) zuletzt geändert durch Artikel 2 Abs. 1 des Gesetzes vom 26. August 1998 (BGBl. I S. 2521)  
Internet: <http://www.verbraucherministerium.de> - Rubrik Landwirtschaft - Wald und Jagd
- Datenbank zu "Beständen forstlicher Genressourcen in Deutschland - FGRDEU-Online, Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)  
Internet: <http://www.genres.de/fgrdeu>
- Deutsche Kontrollvereinigung für forstliches Saat- und Pflanzgut e.V. (DKV)  
Internet: <http://www.dkv-net.de>
- Europäisches Programm zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen - EUFORGEN  
Internet: <http://www.euforgen.org>
- Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG), in der Fassung vom 22.5.2002  
Internet: <http://www.verbraucherministerium.de> - Rubrik Landwirtschaft - Wald und Jagd
- Forstwirtschaft und Biologische Vielfalt. Strategie zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt in den Wäldern Deutschlands. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), Bonn, 2000, 25 S.  
Internet: <http://www.verbraucherministerium.de> - Rubrik Landwirtschaft - Wald und Jagd
- Genetische Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. BMVEL-Konzeption zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung genetischer Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. In: Reihe Angewandte Wissenschaft, Heft 487, Bonn, 2000  
Internet: [http://bmvel.zadi.de/anwis/index\\_487.htm](http://bmvel.zadi.de/anwis/index_487.htm)
- Informationen zur Forstsaat-Herkunftsgebietsverordnung.  
Internet: <http://www.genres.de/fgr/blag/forstsaatgut>
- Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland, Sächsische Landesanstalt für Forsten (LAF) (Hrsg.), Pirna, 2000, 66 S.  
Internet: <http://www.genres.de/fgrdeu/konzeption>
- Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE), 18. Dezember 1990, Straßburg/Frankreich, RESOLUTION S2, Erhaltung forstgenetischer Ressourcen  
Internet:  
<http://www.mcpfe.org/secure/k-tools/phplib/MedienDatenbankView.inc.php?id=134>
- Nationales Forstprogramm Deutschland. Ein gesellschaftspolitischer Dialog zur Förderung nachhaltiger Waldbewirtschaftung im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung 1999/2000, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), Bonn, 2000, 71 S.  
Internet: <http://www.nwp-online.de/nwp-g1.htm>

Nationales Waldprogramm Deutschland, 2. Phase: Vom Nationalen Forstprogramm zum Nationalen Waldprogramm 2001/2003, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), Bonn, 2003, 106 S.

Internet: <http://www.nwp-online.de/nwp-g2.htm>

Tätigkeitsbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Erhaltung Forstlicher Genressourcen", Berichtszeitraum 1994 - 1995, Trippstadt 1996, 147 S.

Internet: <http://www.genres.de/fgr/blag/ber-9495>

Tätigkeitsbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Erhaltung Forstlicher Genressourcen", Berichtszeitraum 1996 - 1997, Hann.Münden 1998, 133 S.

Internet: <http://www.genres.de/fgr/blag/ber-9697>

Tätigkeitsbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Erhaltung Forstlicher Genressourcen", Berichtszeitraum 1998 - 2000, Pirna 1998, 106 S.

Internet: <http://www.genres.de/fgr/blag/ber-9800>

Verwendung einheimischer Gehölze regionaler Herkunft für die freie Landschaft, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), Bonn, 2003, 7 S.

Internet: <http://www.verbraucherministerium.de> - Rubrik Landwirtschaft - Wald und Jagd

## **Potenziale vernachlässigter Kulturpflanzen als nachwachsende Rohstoffe**

### *Potentials of neglected crops for non-food purposes*

FRITHJOF OEHME<sup>1</sup>

#### **Zusammenfassung**

Die Forschungsförderung im Bereich nachwachsender Rohstoffe wird auf Bundesebene von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) koordiniert. Die Hauptaufgabe der FNR ist die technische und administrative Projektbetreuung. Die Grundlagen der Projektförderung stellen die Richtlinien des laufenden Programms Nachwachsende Rohstoffe und zweier Markteinführungsprogramme dar. Das Programm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt F&E- und Demonstrationsprojekte. Es unterstützt die Anwendung von Biorohstoffen und Biomaterialien (Produktlinien: Zucker, Stärke, Öle und Fette, Fasern, Holz, Protein, besondere Inhaltsstoffe) und die Nutzung von Pflanzen als Energiequelle (feste, flüssige gasförmige Bioenergieträger). Seit Gründung der FNR 1993 bis heute, hat sie mehr als 1.000 Projekte zur Nutzung Nachwachsender Rohstoffe gefördert. Darunter fällt auch eine Vielzahl von Forschungsvorhaben zur stofflichen Verwertung von Kulturen, die aufgrund ihres Anbauumfangs mehr oder weniger in die Rubrik „vernachlässigt“ einzuordnen sind. An einer Auswahl von Projekten im Bereich Arzneipflanzen, Färbe- und Faserpflanzen sowie alternativen Ölpflanzen wird dies verdeutlicht.

#### **Summary**

*The research promotion regarding renewable biological resources is co-ordinated at the federal level by the Agency for Renewable Resources (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. - FNR) on behalf of the Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture (BMVEL). The main task of the FNR is the technical and administrative project supervision. The project sponsoring is based on the guidelines of the current program Renewable Raw Materials and two market introduction programs. The program Renewable Raw Materials supports R&D and demonstration projects. It supports the application of biofeedstocks and biomaterials (product lines: sugar, starch, oil and fat, fibres, wood, proteins, special ingredients) and the use of biomass as energy source (solid and liquid biofuels, biogas). Since the foundation of the FNR in 1993 till now, the agency has funded more than 1.000*

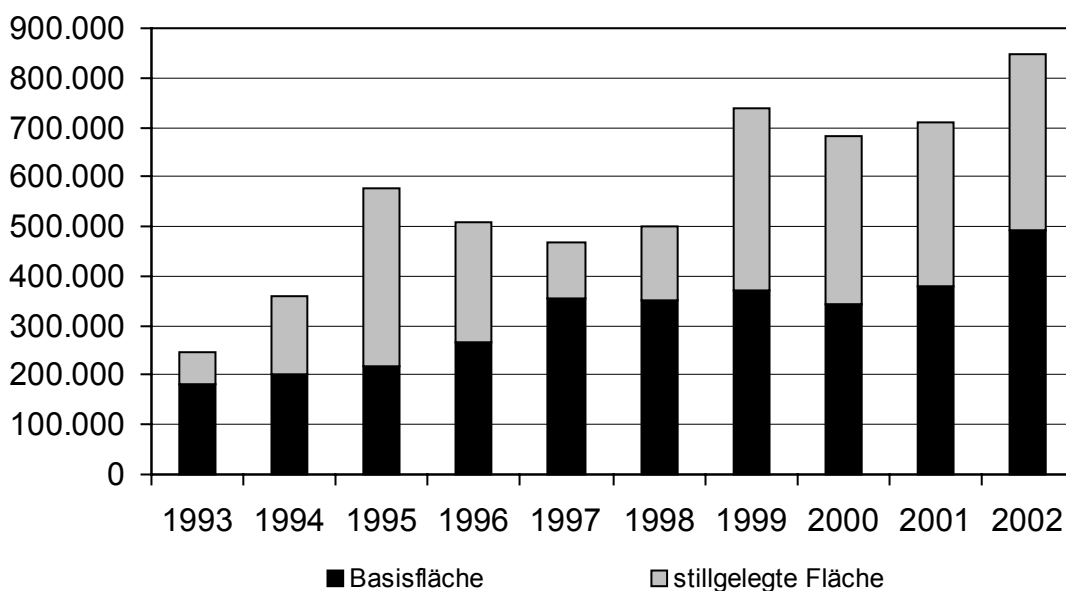
---

<sup>1</sup> Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.  
Hofplatz 1  
18276 Gülzow

projects related to the use of renewable resources. This includes many projects concerning crops which, due to a limited cultivation area, fall into the category "neglected" crops. The Projects presented cover on a range of medical plants, dye plants, fibre plants and alternative oil plants.

## Einleitung

Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung bieten nachwachsende Rohstoffe sowohl für die Landwirtschaft als auch für die abnehmende Industrie vielfältige Chancen. Nachwachsende Rohstoffe sind land- und forstwirtschaftlich erzeugte Produkte, die einer Verwendung im Non-Food-Bereich zugeführt werden. In den letzten Jahren hat der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen an Bedeutung gewonnen (Abb. 1). Von 246.000 ha im Jahr 1993 hat sich der Anbau im Jahr 2002 mehr als verdreifacht (344%) und nimmt eine Fläche von rund 847.000 ha ein.



**Abb. 1: Entwicklung der Anbaufläche nachwachsender Rohstoffe (ha)**

*Fig. 1 : Development of cultivation area of renewable resources (ha)*

Einen entscheidenden Anteil daran hat die enorm gestiegene Rapsölproduktion, die in Verbindung mit der Steigerung der Biodieselproduktion zu sehen ist. Insgesamt nahmen die Ölpflanzen Raps, Sonnenblume und Öllein im Jahre 2002 mit rund 700.000 ha 83% der Anbaufläche nachwachsender Rohstoffe ein. Die Stärkeproduktion folgte mit Abstand auf 125.000 ha, gleich 15% (Tabelle 1). Mit 17.000 ha machen Zucker, Flachs und Hanf, Arzneipflanzen sowie sonstige (u.a. Energiepflanzen) nur einen kleinen Flächenanteil von 2% der Anbaufläche nachwachsender Rohstoffe aus.

**Tab. 1: Anbauflächen nachwachsender Rohstoffe 2002 (ha)**

*Tab. 1: Cultivation area of crops for non-food purposes 2002 (ha)*

<b>Rohstoff</b>	<b>Basisfläche</b>	<b>Stillelegungsfläche</b>	<b>Gesamt</b>
Stärke	125.000	0	125.000
Zucker	7.000	0	7.000
Rapsöl	320.000	344.930	664.930
Sonnenblumenöl	20.000	4.080	24.080
Leinöl	15.000	277	15.277
Flachs und Hanf	2.000	0	2.000
Heilstoffe	4.000	400	4.400
Sonstiges	0	3919	3.919
Summe	493.000	353.606	846.606

Quelle: BMVEL, vorläufige Schätzung

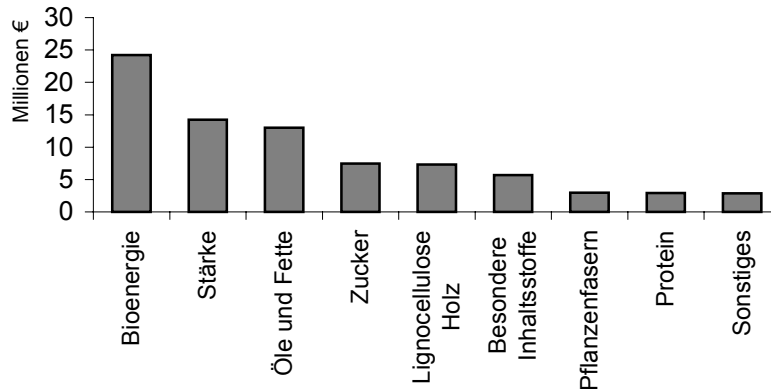
### **Das Förderkonzept „Nachwachsende Rohstoffe“ der Bundesregierung**

Die Entwicklung im Bereich nachwachsende Rohstoffe wird nicht zuletzt durch Fördermaßnahmen der öffentlichen Hand beeinflusst. Daher wurde 1993 auf Initiative der Bundesregierung hin die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) mit Sitz in Gülzow bei Güstrow gegründet, die seither die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) koordiniert. Die Aufgaben der FNR liegen in den Bereichen Forschungsförderung/Projektträgerschaft, Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit zu Anbau und Verwertung Nachwachsender Rohstoffe sowie der Mitwirkung an Aktivitäten auf europäischer Ebene.

Die wichtigste Grundlage dieser Fördertätigkeit stellt das „Programm Nachwachsende Rohstoffe des BMVEL“ dar. Es wird durch Programme zur Markteinführung biogener Treib- und Schmierstoffe sowie Dämmstoffe ergänzt. Das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe soll einen Beitrag für eine nachhaltige Rohstoff- und Energiebereitstellung leisten, die Umwelt durch Ressourcenschutz, umweltverträgliche Produkte und Emissionsverminderung entlasten und nicht zuletzt die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Land- und Forstwirtschaft sowie der vor- und nachgelagerten Bereiche steigern. Es können Vorhaben gefördert werden, die im Einklang mit diesen drei Hauptzielen stehen. Vorrangiges Ziel der Förderung ist es, der Landwirtschaft im Bereich der Pflanzenproduktion Alternativen zur Nahrungsmittelerzeugung zu erschließen. Die Schwerpunkte liegen im Bereich der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung sowie der Demonstration neuer Technologien. Das Programm richtet sich an Unternehmen und Forschungseinrichtungen und gliedert sich in die Förderbereiche Arbeiten zur Analyse und Beeinflussung von Rahmenbedingungen, stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen (Stärke, Zucker, Biogene Öle und Fette, Fasern und Lignocellulose/Holz, Proteinen sowie besonderen Inhaltsstoffen), energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe und Öffentlichkeitsarbeit. Die Schwerpunkte

sind im Förderprogramm, das bei der Fachagentur angefordert werden kann, für den jeweiligen Rohstoff detailliert untersetzt.

Insgesamt wurden seit der Gründung der Fachagentur mehr als 1.000 Projekte bewilligt. Das Fördervolumen der derzeit laufenden Projekte verteilt sich wie folgt auf die Förderbereiche und Produktlinien: Bioenergie 25%, Stärke 19%, Öle und Fette 17%, Zucker 10%, Lignocellulose/Holz 10%, Besondere Inhaltsstoffe 8% sowie Protein, Fasern und Sonstiges mit je 4%.



**Abb. 2: Fördersumme laufender Vorhaben nach Produktlinien (Stand 30.06.2003)**

*Fig. 2: Financial support of ongoing projects allocated to product lines (state 2003-06-30)*

Bei der Betrachtung der aktuellen Fördermittelverteilung (Abb. 2) wird auch deutlich, dass zwischen den einzelnen Produktlinien eine Gewichtung nach Anbau- und Verwertungspotenzialen der jeweiligen Hauptrohstoffe vorgenommen wird.

### Projektförderung einzelner Kulturpflanzen

Diese Verteilung der Fördermittel auf die einzelnen Bereiche spiegelt sich auch bei den Kulturpflanzen wieder. Insgesamt ist festzustellen, dass die umfangreichste Projektförderung bisher beim Raps (biogene Öle), gefolgt von den Stärkekartoffeln (Stärke), HO-Sonnenblumen und den Getreidearten, einschließlich Mais zu verzeichnen ist. Neben diesen Hauptkulturen kommen „kleinere Kulturen“ bzw. Schwellenpflanzen, die mehr oder weniger aufgrund ihrer Anbaufläche in die Rubrik vernachlässigt eingeordnet werden können hinzu. Den größten Umfang nehmen dabei die Arznei- und Färbepflanzen (Besondere Inhaltsstoffe) ein. Auch Faserpflanzen sowie alternative Ölpflanzen sind zu nennen.

## Faserpflanzen

Der Anbau von Faserpflanzen in Deutschland stagniert in den letzten 10 Jahren. Die Anbaufläche betrug 1993/94 ca. 2.000 ha und erreichte nach einem zwischenzeitlichen Höhepunkt mit 6.017 ha 1996 im Jahr 2002 wieder fast den Ausgangspunkt mit 2.410 ha. Gleichzeitig hat sich das Anbauverhältnis von **Flachs** (*Linum usitatissimum* L.) und **Hanf** (*Cannabis sativa* L.) zugunsten des Hanfes verschoben. Zu erwähnen sind an dieser Stelle auch die Bestrebungen, im Wendland den Anbau der **Fasernessel** (*Urtica dioica* L.) wieder zu etablieren. Im Jahr 2002 wurden rund 80 ha angebaut.

Der Einsatz der Fasern erfolgt im technischen und textilen Bereich. Technische Fasern kommen in Reibbelägen; Bau- und Dämmstoffen, Vliesen; faserverstärkten Kunststoffen; Spezialpapier und Filtern zum Einsatz. Im Textilbereich sind Bekleidung, Haus- und Heimtextilien, Garne und Zwirne, Hitzeschutzgewebe und Geotextilien zu nennen.

Naturfasern aus heimischer Pflanzen werden zunehmend zur Verstärkung von Kunststoffen eingesetzt und ersetzen bereits für einige Anwendungsfälle die klassischen synthetischen Verstärkungsfasern. In der Automobilindustrie erfolgt der Einsatz aufgrund der Gewichtseinsparung, guten mechanischen Eigenschaften und nicht zuletzt das Werkstoffverhalten im Falle eines Unfalles. Die bisherigen Anwendungen beschränken sich auf gering beanspruchte Bauteile, für höher belastbare fehlen dazu Kenndaten, die im Projekt „Erstellung einer Kennwertdatenbank für naturfaserverstärkte Werkstoffe aus heimischen nachwachsenden Rohstoffen“ (FKZ: 22015001) zur Verfügung gestellt werden sollen.

Im oben genannten Zeitraum erfolgte seitens der Fachagentur eine intensive Projektförderung in der Produktlinie Fasern zu Anbau, Forschung, Technik und Produktentwicklung bei Flachs und Hanf. Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf die Veröffentlichung der Studie zur Markt- und Preissituation bei Naturfasern (Deutschland und EU), welche im März 2000 vom Nova-Institut vorgelegt wurde (FKZ: 22016399).

Das der Anbau von Faserpflanzen in Deutschland trotz der umfangreichen staatlichen Förderung, nicht nur seitens der FNR, und steigender Nachfrage der Industrie stagniert ist nicht zuletzt auf billigere Importware aus Asien und Osteuropa zurückzuführen.

## Ölpflanzen

In der Produktlinie Öle und Fette erhielten in den 1990er Jahren **Krambe** bzw. **Abessinischer Meerkohl** (*Crambe abyssinica* Hochst.) und (**Saat-)Leindotter** (*Camelina sativa* [L.] Crantz.) als Ölpflanzen eine intensive Projektförderung. Dabei standen Grundlagen des Anbaus (Sortenwahl, Pflanzenbau, Pflanzenschutz) und die



Optimierung der Ernte- und Aufbereitungstechnik auf der Rohstoffseite im Vordergrund. Beim Leindotter wurde ein Verbund zur „Züchtung neuer Genotypen des Leindotters zur Nutzung als nachwachsender Industrierohstoff“ (FKZ: 92NR004) gefördert. Umfangreiche produktionstechnische Untersuchungen schlossen sich im Verbundvorhaben „Bioester und Wachsester aus Krambe- und Leindotteröl durch Ver- und Umesterungsreaktionen zum Einsatz im Schmier- und Kosmetikbereich mit den Teilvorhaben Anbau und Bereitstellung der raffinierten Öle (FKZ: 22009597), Bio- und Wachsester (FKZ: 22014997) sowie ungesättigte Fettalkohole und Wachsester (FKZ: 22015097) an. Auch die „Entwicklung neuer Kunststoffe, insbesondere Polyurethanschäumstoffe auf der Basis pflanzlicher Öle für den Einsatz im Automobilsektor“ (FKZ: 92EA016 und 021) und die „Entwicklung von Tensiden auf Basis einheimischer Fettsäuren“ (FKZ: 22017597) sind hier zu nennen.

Wie ist der Stand? Die Ölfrüchte Krambe und Leindotter konnten trotz umfangreicher Förderung im Bereich nachwachsende Rohstoffe bisher keinen Fuß fassen. Beide Ölpflanzen bringen im Bereich nachwachsende Rohstoffe keine grundlegenden Verbesserungen im Vergleich zu den bisher eingesetzten Ölen.

Die Projektförderung zu Krambe fand ihren vorläufigen Abschluss mit der „Erstellung eines Fachbuches: Krambe - eine alternative Sommerölfrucht“ (FKZ:22002300). Beim Leindotter werden von der FNR derzeit keine Projekte gefördert. Eine Zukunft könnte Leindotter im Mischanbau haben, wo er z.B. im Bestand mit Erbsen zur Verlustminderung beiträgt.

Projektförderung im Bereich Öle und Fette erhielten bisher noch weitere Pflanzenarten:

#### **Kreuzblättrige Wolfsmilch (*Euphorbia lathyris* L.)**

- Selektion von Zuchtmaterial von *Euphorbia lathyris* L. mit Toleranz oder Resistenz gegen pilzliche Erreger; FKZ 92PV010; 1993-1996; Georg-August-Universität Göttingen
- Evaluierung von *Euphorbia lathyris*-Saatgutherkünften mit verbesserter Ölqualität; FKZ 22001493; 1993-1996; Saatucht W.v. Borries-Eckendorf oHG
- Entwicklung von Kurzzeittesten auf Gehalt an hautreizenden Diterpenen zum Screening von Samen von *Euphorbia lathyris* für pflanzenbauliche Belange sowie toxikologische Begleitung des Großanbaus; FKZ: 92PV030; 1993-1995; Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg

Die an über 100 Herkünften erzielten Ergebnisse des ersten Vorhabens liefern eine Übersicht über die relevanten Krankheiten und ihre Erreger. Bei den Evaluierungsarbeiten wurden 20 sommer- und winteranuelle Herkünfte auf Leistungsfähigkeit und Saatgutqualität geprüft. Der mittlere Ertrag der Wintereuphorbien lag bei 15,6 dt/ha, der von Sommereuphorbien bei 21,6 dt/ha. Der Ölgehalt der Samen betrug im Mittel 47,8% und der Anteil der Ölsäure an den Gesamtfettsäuren lag bei fast 85%. Der Anbau wird durch den Gehalt an Diterpenen,

welche beim Menschen Reizreaktionen von Haut und Schleimhäuten verursachen können, eingeschränkt. Am Krebsforschungszentrum wurde eine Methode entwickelt, um den Schadstoffgehalt schnell und sicher zu bestimmen. Ein zweiter Schwerpunkt bestand in der toxikologischen Begleitforschung bei der Etablierung eines Anbausystems in der Praxis. Es konnten Herkünfte ermittelt werden, deren Diterpenestergehalte deutlich unter dem festgelegten Höchstwert von 0,116% lagen. Der Einsatz von *Euphorbia lathyris* als nachwachsende Rohstoffpflanze wurde durch die züchterische Entwicklung von HO-Sonnenblumen überholt.

### **Koriander** (*Coriandrum sativum* L.)

- Züchtung von Korianderformen zur Erzeugung petroselinensäurereicher Öle für industrielle Verwendung; FKZ: 90NR008; 1991-1994; Saatzucht W.v. Borries-Eckendorf oHG,
- Untersuchungen zur Vererbung von Resistenzmerkmalen nach Selektion und Kreuzung der für den Doldenbrand schwach anfälligen Korianderarten; FKZ: 90NR030; 1991-1993; Universität Göttingen
- Züchtung von krankheitsresistenten Korianderlinien mit hohen Gehalten an ätherischen Ölen und Petroselinensäure; FKZ: 94NR045-F; 1994-1997; Saatzucht W.v. Borries-Eckendorf oHG

Die Hauptziele der Vorhaben waren die Verbesserung der Resistenz gegen den Erreger des bakteriellen Doldenbrands und seine Bekämpfung sowie die Erhöhung des Ertrages und des Anteils wertbestimmender Inhaltsstoffe. Im Rahmen eines Screenings von 102 Herkünften konnten zwei resistente Linien selektiert werden. Die Erträge lagen zwischen 9,8 und 25,3 dt/ha. Eine Prüfung von 20 F<sub>3</sub>-Nachkommenschaften eines diallelen Kreuzungsprogramms förderte keine nennenswerten Neukombinationen zutage. Die wichtigste Maßnahme zur Bekämpfung des Erregers der bakteriellen Doldenwelke stellt die Saatgutentseuchung dar. Die Ausbeute an ätherischen Öl schwankt zwischen 15 und 30 kg/ha. Im Rahmen des Züchtungsprojektes wurden 4 Korianderlinien in Form eines Diallels miteinander gekreuzt. Die F<sub>3</sub>-Generation wurde als Leistungsprüfung angelegt und Parzellenerträge von über 30 dt/ha erzielt werden.

### **Iberischer Drachenkopf** (*Lallemantia iberica* [M. Bieb.] Fisch. et C.A. Mey)

- Erarbeitung von produktionstechnischen Grundlagen für den Anbau von Iberischem Drachenkopf; FKZ: 96NR172-F; 1997-2000; Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)

Iberischer Drachenkopf enthält in seinen Samen bis zu 38% Öl, welches zu ca. 70% aus Linolensäure besteht. Im Rahmen des Projektes wurden die acker- und pflanzenbaulichen Ansprüche untersucht und es erfolgte die Evaluierung verschiedener Herkünfte, um definiertes Ausgangsmaterial für weitere Züchtungsarbeiten bereitstellen zu können. Im Ergebnis war festzustellen, dass der Anbau des Drachenkopfs mit der praxisüblichen Saat- und Erntetechnik bei richtiger

Standortwahl keine Schwierigkeiten bereitet. Es sind Erträge von über 20 dt/ha erreichbar. Bei ungünstigen, feuchtkalten Bedingungen ist Drachenkopf sehr botrytis anfällig, wodurch Ertragsverluste bis zu 50% auftreten können. Ausgangsmaterial für eine züchterische Bearbeitung konnte zur Verfügung gestellt werden.

### **Nachtkerze (*Oenothera biennis* L.)**

- Verbundvorhaben: Gammalinolensäure - Anbau, Ernte und Produktentwicklung; FKZ: 22016096, 22012797, 22020297, 22020397, 22020497; 1998-2002; Brandenburgische Landesanstalt für Landwirtschaft; PHARMAPLANT GmbH, IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Cycloclean BO Umweltchemie GmbH, Kroppenstedter Ölmühle Walter Döpelheuer GmbH

Ziel der Arbeiten war der Aufbau einer Produktlinie vom Anbau bis zum Endprodukt. Die Erprobung der Kultur im Praxisanbau erfolgte auf bis zu 10 Standorten. Untersucht wurden Varianten der Nährstoffversorgung, Saatzeiten und -mengen, der chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfung, Ernteverfahren, die Nebenproduktverwertung sowie Nacherntebehandlungen. Im Ergebnis wurden Anbauempfehlungen für die Produktion veröffentlicht. Im Vorhaben erfolgte die Prüfung der Eigenschaften von ca. 100 Herkünften, wobei sich eine hohe Variabilität in wichtigen Merkmalen, wie Platzfestigkeit, Form der Samenkapseln und Ölgehalt zeigte. Ausgehend von umfangreichen Kreuzungskombinationen wurden 3 F<sub>2</sub>-Linien getestet, aus denen innerhalb von ca. 4 Kulturjahren Sorten entwickelt werden könnten. Es gelang für das Nachtkerzenöl eine Verwertungslinie im Bereich der Naturkosmetik zu entwickeln. Des Weiteren wurden die entwickelten Tensidlösungen in Kooperation mit der Deutschen Bahn AG erfolgreich als Polster- und Innenreiniger getestet. Auch erste Praxistests beim Automobilhersteller VW verliefen erfolgreich. Die Tenside werden bis zu 2% Einsatzkonzentration als nicht wassergefährdend eingestuft.

### **Borretsch (*Borago officinalis* L.)**

- Verbundvorhaben: Gammalinolensäure - Anbau, Ernte und Produktentwicklung; Teilvorhaben 6: Verbesserung der Eigenschaften von Borretsch zur Samennutzung, FKZ: 22011498, 2000-2003, Justus-Liebig-Universität Giessen

Borretsch ist durch ein für Wildpflanzen typisches nicht determiniertes Wachstum bzw. Blühverhalten und durch eine starke Ausfallneigung der Samen gekennzeichnet. Bisher konnten nur etwa 30% des genetisch fixierten Leistungspotenzials wirtschaftlich genutzt werden. Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, durch Mutation die Eigenschaften so zu verändern, dass der Kornsitz gefestigt und damit die Ausfallneigung des Samens reduziert wird. Ein weiteres Ziel ist die Begrenzung des Blühzeitraums, um eine einheitliche Abreife der Samen zu erreichen. Die Züchtungsergebnisse sollen an den Standorten der übrigen

Verbundpartner, die sich mit dem Anbau der Nachtkerze beschäftigen, getestet werden.

## **Pflanzen mit besonderen Inhaltsstoffen**

### **Arzneipflanzen**

Im Rahmen einer Studie zu den „Chancen und Potenzial des deutschen Arzneipflanzenanbaus“ (FKZ: 22001998) wurden von der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. umfangreiche Daten erhoben, um einen Überblick über den Status Quo des deutschen Arzneipflanzenanbaus, seiner Probleme und des daraus resultierenden Forschungsbedarfs zu erhalten. Die Studie wurde in der Schriftenreihe „Güzlöcher Fachgespräche“ der FNR veröffentlicht.

#### **Echte Kamille (*Chamomilla recutita* [L.] Rauschert)**

- Untersuchungen zur Vererbung des (-)-Bisabololgehaltes bei der Kamille und Entwicklung PCR-gestützter Marker als Basis für die Selektion einer Kamillensorte mit hohem Gehalt an Bisabolol und guten agronomischen Eigenschaften, FKZ: 22003199, 1999-2002; Justus-Liebig-Universität Gießen

Während bei der Verwendung von Kamille als Teedroge neben dem Gehalt an ätherischem Öl vor allem äußere Qualitätsmerkmale von Bedeutung sind, werden für die Extrakterstellung hohe Konzentrationen spezifischer Inhaltsstoffe gefordert. Das entzündungshemmende alpha-Bisabolol fällt darunter. Im Projekt wurde als Grundlage für eine züchterische Bearbeitung die Genetik des alpha-Bisabolol-Gehaltes aufgeklärt. Zur markergestützten Selektion wurden PCR-gestützte Marker entwickelt, um Populationen mit einem konstant hohen alpha-Bisabolol-Gehalt selektieren zu können. Davon ausgehend werden auf gute agronomische Eigenschaften vorselektierte Populationen mit Hilfe dieser molekularen Marker auf einen hohen alpha-Bisabolol-Gehalt selektiert.

#### **Tüpfel-Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.)**

- Verbundvorhaben: Welkebefall verschiedener Akzessionen des Johanniskrautes (*Hypericum perforatum* L.); FKZ:22001097, 22013597; 1997-2000, Zentralinstitut Arzneimittelforschung GmbH, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ)
- Verbundvorhaben: Entwicklung von Basismaterial des Johanniskrautes und seine Verwendung zur Merkmalsübertragung bei der Züchtung welketoleranter Sorten; FKZ: 22002600, 22002700, 22006101; 2000-2004, BAZ, Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Die geringe züchterische Bearbeitung des Johanniskrauts sowie das Auftreten der Johanniskrautwelke gefährden sowohl den heimischen Johanniskrautanbau als auch die Versorgung der phytopharmazeutischen Industrie. Die Evaluierungsarbeiten im ersten Verbundvorhaben umfaßten die Durchführung einer Feldversuchsserie mit 57 Herkünften an vier Standorten und die einortige Sichtung weiterer 90 Akzessionen. Schwerpunkte bildeten die Beurteilung des Welkebefalles, die Entwicklung eines Resistenztests und die Bestimmung des Reproduktionstyps. Die Akzessionen wurden durch morphologische und physiologische Merkmale, pharmakologisch wichtige Inhaltsstoffe, Grad der Apomixie und Krankheitsbefall charakterisiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die Ausprägung der geprüften Merkmale in fast allen Fällen genetisch kontrolliert ist. Es bestehen deshalb günstige Voraussetzungen für die Leistungssteigerung des Johanniskrautes durch Züchtung. An der Entwicklung von welketoleranten Basismaterial für die Züchtung sowie der Optimierung der Resistenztests wird im laufenden Vorhaben gearbeitet.

### **Fenchel** (*Foeniculum vulgare* Mill.)

- Verbundvorhaben: Entwicklung von Methoden zur Kontrolle der Doldenerkrankungen des Arzneifenchels; FKZ: 22000298, 22002598, 22002698; 1998-2002; Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ)

Der traditionelle Anbau von Arzneifenchel ist durch das massive Auftreten von pilzlichen Doldenerkrankungen gefährdet (Ertragsdepressionen bis zu 100%). Im Rahmen der ersten Versuche wurde nachgewiesen, dass der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Bekämpfung der Doldenvergilbung Ertragszuwächse bis zu 100% bewirken kann. Die Anwendungen bieten die Möglichkeit, eine Befallsverzögerung und damit eine Ertragssteigerung zu erzielen. Somit konnte eine kurzfristige Lösung für die Praxis aufgezeigt werden. Als Hauptschaderreger wurde *Mycosphaerella anethi* identifiziert. Es gelang erstmalig, den extrem langsam wachsenden Pilz auf Agar zu kultivieren. Die untersuchten Sorten und Herkünfte aus der Genbank Gatersleben waren ausnahmslos anfällig. Die methodischen Grundlagen für eine Selektion von Fenchelgenotypen auf Resistenz wurden gelegt.

### **Minze** (*Mentha* sp.)

- Nutzung der biologischen und genetischen Diversität der Minze mit dem Ziel optimierter Mentholproduktion, FKZ:22016701, 2003-2006, Max-Planck-Gesellschaft e.V.

Ziel des Vorhabens ist die Optimierung der Leistungsfähigkeit von Minzen im Hinblick auf ihre Mentholproduktion, der Ausbau bestehender Minzekollektionen und die morphologisch-anatomische sowie biochemisch-genetische Charakterisierung ihrer Mitglieder und die Nutzung der hohen Diversität der Minzen zur Neukombination gewünschter Eigenschaften mittels somatischer Hybridisierung.

### **Roter Sonnenhut (*Echinacea purpurea* [L.] Moench)**

- Verbundvorhaben: Untersuchungen zur Verbesserung der Produktqualität von *Echinacea-purpurea*-Presssaft unter besonderer Berücksichtigung von Erntebedingungen, Pressvorgang und Lagerung; FKZ: 22013694, 22012395; 1995-1997, Heilpflanzen Sandfort GmbH & Co. KG, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Die Presssäfte von *Echinacea* werden häufig zur Steigerung der körpereigenen Abwehrkräfte eingesetzt. Das Ziel des Vorhabens war die Herstellung qualitativ hochwertiger Presssäfte. Es konnte der optimale Erntezeitpunkt (hoher Alkamid-Gehalt) bestimmt und anhand von phänologischen Daten ausreichend genau vorhergesagt werden. Die Blütenköpfe weisen den höchsten Gehalt auf. Kleine Häcksellängen und lange Lagerung des Erntematerials führen zu verstärktem Abbau der Alkamide. Untersuchungen an verschiedenen Saatgutherkünften ergaben eine große Variabilität der Merkmale. Es besteht also ein erhebliches Züchtungspotenzial.

### **Artischocke (*Cynara scolymus* L.)**

- Untersuchungen zur Optimierung von Anbau und Qualität der Artischocke (*Cynara scolymus* L.) als Arzneipflanze, FKZ: 22024100, 2001-2004, Justus-Liebig-Universität Gießen

Im Forschungsvorhaben sollen geeignete Herkünfte bzw. Sorten für die pharmazeutische Anwendung selektiert und in ein Anbauverfahren integriert werden. Vorgesehen sind Feldversuche mit verschiedenen Herkünften, populationsgenetische Untersuchungen und Qualitätsanalysen. Im Ergebnis sollen Empfehlungen für den praktischen Anbau der Artischocke als Blattdrogenpflanze unter heimischen Standortbedingungen erarbeitet werden.

### **Große Brennnessel (*Urtica dioica* L.)**

- Verbundvorhaben: Kontrollierter Anbau und Charakterisierung von *Urtica dioica*: Gehaltssteigerung bzw. Isolierung des medizinisch relevanten Oxylipins 13-HOTE; FKZ:22019900, 22020600; 2001-2003; Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Strathmann Biotech GmbH

Neue klinische Studien belegen die Wirksamkeit von Brennesselextrakten gegen rheumatische Erkrankungen. Als möglicher Wirkstoff kommt das in Blättern nachgewiesene Oxylipin 13-HOTE in Frage. Für diesen sekundären Pflanzeninhaltsstoff konnte in vitro eine entzündungshemmende Wirkung gezeigt werden. Da die Blattdroge z.Zt. aus Wildsammlungen stammt, ist das Material starken qualitativen Schwankungen unterworfen, die einen Einsatz als Phytopharmaka erschweren. Im Züchtungsteil sollen an ausgewählten Genotypen Fragen hinsichtlich der pflanzenbaulichen Optimierung und der Fixierung des optimalen Erntezeitpunktes sowie der Ernte und Verarbeitungstechnik geklärt

werden. Im anderen Teilvorhaben wird an ausgewählten Genotypen der Gehalt an 13-HOTE analysiert und verschiedene Brennesselherkünfte im Hinblick auf ihre biologische Wirksamkeit untersucht.

### **Schöllkraut** (*Chelidonium majus* L.)

- Machbarkeitsstudie zum wirkstoffoptimierten Schöllkrautanbau (*Chelidonii herba*) in Deutschland, FKZ:22002497, Laufzeit: 1997-1998, PHARMAPLANT GmbH  
Im Rahmen dieser Studie erfolgte die Untersuchung der Grundlagen des Schöllkrautanbaus. Es wird ein Überblick über die Biologie, die natürlichen Vorkommen sowie die Inhaltsstoffe gegeben. Die Marktanalyse zur Verwertung im Pharmabereich erbrachte einen Bedarf von ca. 600 bis 700 t Krautdroge. Diese Menge könnte auf einer Fläche von 140 bis 160 ha/Jahr aus heimischem Anbau gedeckt werden. Momentan werden jedoch 95% importiert, wobei Ware aus Wildsammlung überwiegt. Der heimische Anbau könnte größere Bedeutung erlangen, wenn über züchterische Arbeiten der Gesamtalkaloidgehalt auf etwa 1,1% gesteigert und stabilisiert werden könnte.

### **Kleinblütiges Weidenröschen** (*Epilobium parviflorum* Schreb.)

- Inkulturnahme von Weidenröschen (*Epilobium parviflorum*) zur Erzeugung einheitlichen Rohmaterials mit standardisiertem Inhaltsstoffspektrum, FKZ:22011698, 2000-2003, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau (Bad Neuenahr-Ahrweiler)

Das Kleinblütige Weidenröschen stellt in zunehmendem Maße eine gefragte Arzneipflanze dar. Neuere wissenschaftliche Untersuchungen belegen die Wirksamkeit in der Therapie von Prostataerkrankungen. Bislang stammt die Rohware überwiegend aus Wildsammlungen, wobei es sich meist um Formengemische verschiedener *Epilobium*-Arten mit stark variierendem Inhaltsstoffspektrum handelt. Um den steigenden Bedarf mit einheitlicher Qualitätsrohware zu decken, muss der Import durch Rohware aus heimischem Anbau ergänzt werden. Ziel des Projektes ist neben einem Herkunftsscreening die Erstellung einer ausführlichen Kulturanleitung.

### **Gewöhnliche Pestwurz** (*Petasites hybridus* [L.] P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.), Hagebutten (*Rosa* sp.), *Salix* sp. f. Arznei

- Aufbau einer produktionsbegleitenden Test- und Versuchsanlage zur Herstellung versandfertiger Zwischenprodukte aus Pestwurz, Hagebutten und Weidenrinden, FKZ: 22002500, 2000-2003, Ländliche Erwachsenenbildung Prignitz-Havelland e.V.

Im Rahmen des Projektes soll eine Versuchsanlage für die Erstverarbeitung des Erntematerials der Arzneipflanzenarten Pestwurz, Hagebutten sowie Weiden errichtet und wissenschaftlich betreut werden. Hierzu sind verfahrenstechnische

Probleme in den Bereichen Trocknung, Wurzelwäsche, Zerkleinerung und Separierung zu lösen. Im Ergebnis soll insbesondere die Wirtschaftlichkeit des Pestwurzangebaus gesteigert werden. Dies trägt dazu bei, dass auf Wildsammlungen in umweltsensiblen Gewässerzonen verzichtet werden kann.

### **Weißdorn** (*Crataegus* spp.)

- Erfassung von Ertrags- und inhaltsstofflichen Parameter bei Blättern und Blüten kultivierter Weißdornklone, FKZ: 22001503, 2003-2006, Interessengemeinschaft Weißdorn c/o FAH

Weißdorn- und Weißdornzubereitungen enthaltende Präparate nehmen einen festen Platz in der Therapie von Herz- und Herz-Kreislaufkrankungen ein. Zur ihrer Herstellung werden jährlich ca. 400 t Blatt/Blütendrogen aus Wildsammlungen importiert. Die Rohware erfüllt oft nicht die Anforderungen an die vorgeschriebene Qualität, woraus Überlegungen zur Einführung eines kontrollierten Anbaus von Weißdorn resultieren. Dieser wiederum ist wirtschaftlich nur sinnvoll, wenn es gelingt, die Ernteverfahren zu mechanisieren. Ziel des Vorhabens ist die Erarbeitung experimenteller und kalkulatorischer Daten als Entscheidungsgrundlage für eine großflächige Kultivierung von Weißdorn in Deutschland zur Gewinnung von *Crataegus*blüten und -blättern.

### **Rosenwurz** (*Rhodiola rosea* L.)

- Machbarkeitsstudie zur Anbaufähigkeit von Rosenwurz als Rohstoffpflanze für die medizinische Anwendung in Deutschland, FKZ: 22002599, 1999-2000, PHARMAPLANT GmbH
- Prüfung einer Kollektion verschiedener Herkünfte von *Rhodiola rosea* L. aus einer weltweiten Sammlung bezüglich der Eignung für eine Arzneimittelentwicklung, FKZ: 22021900, 2001-2004, PHARMAPLANT GmbH

Ausgehend von der Machbarkeitsstudie sollen aufgrund positiver Einschätzungen der Marktrelevanz im Rahmen des Folgevorhabens erste wissenschaftliche Grundlagen für eine industrielle Umsetzung und Markteinführung geschaffen werden. Hierzu sind durch die Etablierung einer umfangreichen Herkunftssammlung die Grundlagen für eine Selektion nach inhaltsstoffreichen Varietäten zu legen. Gleichzeitig sind u.a. analytische Methoden für die Bestimmung der wertgebenden Inhaltsstoffe zu entwickeln und Referenzsubstanzen zu isolieren. Ferner sollen über Markt- und Patentrecherchen die Risiko- und Erfolgsprognosen einer langjährigen Pharmaka-Entwicklung weiter abgesichert werden.



## Färberpflanzen

In Europa werden mehr als 100 Farbstoff liefernde Pflanzen beschrieben. Unter Berücksichtigung des Anbaus und der Verarbeitung erlangen davon nur einige wenige Arten eine praktische Bedeutung. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand sind dies die gelbfärbenden Pflanzen **Färberwau** (*Reseda luteola* L.), **Kanadische Goldrute** (*Solidago canadensis* L.), **Färberhundskamille** (*Anthemis tinctoria* L.) und **Saflor** (*Carthamus tinctorius* L.), die rotfärbende Pflanze **Krapp** (*Rubia tinctorum* L.), die blaufärbenden Pflanzen **Färberknöterich** (*Polygonum tinctorium* Ait.) und **Waid** (*Isatis tinctoria* L.) sowie die braunfärbende Pflanze **Dost** (*Origanum vulgare* L.).

Am Beginn der Forschungsförderung standen mit Literaturrecherchen und Anbauversuchen von 53 Färberpflanzenarten erste Tastversuche. Die 1991 unter dem Thema „Screening farbstoffliefernder Pflanzen“ (FKZ: 90NR033) von der Bundesforschungsanstalt für gartenbauliche Pflanzenzüchtung begonnenen Arbeiten zeigten, dass für Färberröte (Krapp), Färberwaid und Färberwau eine agronomische Anbaurelevanz besteht, die eine züchterische Bearbeitung sinnvoll erscheinen lässt. Die ersten großflächigen Anbauversuche mit Färberwaid unternahm die Thüringer Waid Verarbeitungs GmbH im Rahmen des Vorhabens „Produktion von umweltfreundlichen Grund- und Anstrichfarben, Beizen und Textilfarben auf der Grundlage des nachwachsenden Rohstoffes Waid“ (FKZ: 92EA001) 1993-1995. Partner dieser Untersuchungen war die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL). Weitere Anbauversuche, u.a. mit Färberwau, Färberknöterich, Kanadischer Goldrute, Krapp, und Hundskamille, zeigten sehr inhomogene Erträge. Die TLL bearbeitete deshalb ein Vorhaben mit dem Ziel der „Züchterischen Bearbeitung wirtschaftlich bedeutsamer Färberpflanzen hinsichtlich Anbaueignung, Ertrag und Farbstoffgehalt“ (FKZ: 22014095) 1996-1999. Erste Anbauhinrichtungen für die Landwirtschaft wurden als Ergebnis der Arbeiten zum Thema: „Färberpflanzen - Anbau, Ernte, Nachbehandlung“ (FKZ:22014895) 1996-1997 von der Brandenburgischen Landesanstalt für Landwirtschaft erstellt.

Das Verbundvorhaben „Entwicklung einer Technologie zum Färben von Cellulose- und Proteinfaserstoffen mit einheimischen Pflanzenfarben“ (FKZ: 22001996, 22014597-22014897, 22016097), welches von 6 Partnern 1998-2001 bearbeitet wurde, zielte auf die Markteinführung ab. Mit diesem Projekt sollten die wesentlichen technologischen Lücken zwischen der Landwirtschaft, die in den zurückliegenden Jahren grundsätzlich in die Lage versetzt wurde, farbstoffliefernde Pflanzen in befriedigender Qualität anzubauen, und der endverarbeitenden Industrie, die Anwendungspotenziale bereithält, geschlossen werden. Mit einem hinsichtlich des angestrebten Endprodukts ähnlichen Ansatz beschäftigte sich auch das Verbundprojekt „Züchterische Bearbeitung von Färberpflanzen sowie Extraktion der Farbstoffe und deren Einsatz in der Lederfärbung“ (FKZ: 22000998, 22006398, 22000599), das von der TLL koordiniert wurde. Die Firma Huber GmbH München testet gemeinsam mit der TLL sowie der Agrar- und Umweltanalytik GmbH Jena den Einsatz der aus Färberpflanzen gewonnenen Extrakte in neuartigen ökologischen Druckfarben (FKZ: 22002200). In einem anderen Projekt beschäftigt sich das

Ingenieurbüro für Verpackung Dresden mit der „Entwicklung von Farbkonzentraten auf Basis von Naturfarben zur Einfärbung von Biokunststoffen“ (FKZ: 22021800). Im Rahmen des Vorhabens sollen erstmals Farbstoff-Batches für die Einfärbung von biologisch abbaubaren Kunststoffen entwickelt werden, die auf pflanzlichen Pigmenten basieren. Im noch laufenden Verbundvorhaben „Industrieller Einsatz von Färberpflanzen“ (FKZ: 22007002) erfolgt durch die Spremberger Tuche GmbH die Einsatzprüfung von Farbstoffextrakten unter industriellen Bedingungen. Bei erfolgreicher Projektbearbeitung werden die Voraussetzungen geschaffen, um in naher Zukunft auf gesicherten technischen Erkenntnissen eine Markterschließung für pflanzengefärbte Gewebe in der Heimtextilien und Bekleidungsbranche durchführen zu können.

## Sonstige

### **Kartoffel** (*Solanum tuberosum* L.)

- Untersuchungen zur Farbstoffderivation aus Kulturkartoffelstämmen (*Solanum-tuberosum*-Genpool) und Prüfung der wirtschaftlichen Nutzbarmachung darin enthaltener Farbpigmente, FKZ: 22011398, 2001-2004, Brandenburgische Landesanstalt für Großschutzgebiete

Dieses Projekt beschäftigt sich mit dem Einsatz von Farbpigmenten als Lebensmittelfarbstoff. Es leistet einen Beitrag für die Erhaltung genetischer Ressourcen. Von Kulturkartoffeln mit bläulich-dunkler Fleisch- und Schalenfarbe sind lediglich die chemischen Eigenschaften des anthocyanbasierenden Farbstoffs bekannt. Der zugängliche Kartoffel-Genpool soll auf Farbstoffkonzentration und -qualität geprüft werden. Geplant ist die Erprobung geeigneter Anbauverfahren und die Entwicklung eines technischen Aufschlussverfahren zur Farbstoffgewinnung.

### **Rhabarber** (*Rheum* sp.)

- Entwicklung biotechnologischer Verfahren zur Erzeugung von Pflanzmaterial aus Rhabarber als Voraussetzung zur großtechnischen Isolierung der Inhaltsstoffe (Gerb- und Farbstoffe), FKZ: 22017696, 1998-2001, Hochschule Anhalt (FH)

Das Ziel des Forschungsvorhabens war es, für die Gewinnung von Gerb- und Farbstoffen aus Rhabarber- und Ampferarten eine sachgerechte Grundlage für die Produktion zu erarbeiten. Aus einem Sortiment wurden gerb- und farbstoffreiche Genotypen angebaut und auf ihre ackerbauliche Eignung untersucht werden. Rhabarber kann auf großen Flächen mit landwirtschaftlicher Technik angebaut werden. Die großtechnische Reinigung, Zerkleinerung, Trocknung und Extraktion ist in bestehenden Unternehmen möglich. Es wurden gerbstoffreiche Rhabarbergenotypen selektiert, die auch gute Ledereigenschaften bewirken. Größere Lederchargen wurden für die Verwendung in der Möbel-, Bekleidungs- und Automobilindustrie geprüft und sind qualitativ gut geeignet.

## Tocotrienole

- Verbundvorhaben: Gewinnung von medizinisch wirksamen Tocotrienolen aus relevanten Pflanzen; FKZ: 22006700, 22018400, 22023100; 2001-2003; Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Strathmann Biotech GmbH, Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG

Tocotrienole gehören zur Gruppe der Vitamin E-Verbindungen. Nach neuesten Erkenntnissen lassen sie sich für die Prävention und Behandlung von Arteriosklerose und verschiedenen Krebsarten einsetzen. Zur Zeit sind Tocotrienole in reiner Form kommerziell nicht erhältlich, sondern in Gemischen mit Tocopherolen. Ähnlich wie diese kommen die Tocotrienole in verschiedenen Gehalten und Isomeren vor. Das Ziel des Verbundvorhabens ist es, die Grundlagen für die Gewinnung von medizinisch wirksamen Tocotrienolen aus Pflanzen zu legen. Es sollen geeignete Pflanzenvarietäten für die Tocotrienolgewinnung ausgewählt, die Methoden für die Aufarbeitung des Pflanzenmaterials sowie die Analytik entwickelt und die biologische Aktivität der Tocotrienolisomere bestimmt werden.

## Sachalin-Staudenknöterich (*Reynoutria sachalinensis* [F. Schmidt] Nakai)

- Qualitätssicherung von feldmäßig angebautem Pflanzenmaterial aus *Reynoutria sachalinensis* unter Berücksichtigung der resistenzinduzierenden Eigenschaften, FKZ: 22000291, 1991-1994, Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA)

Bei einem Screening eingebürgerter Pflanzen zeigte der Extrakt aus dem Sachalin-Staudenknöterich eine gute Wirkung gegen phytoparasitäre Pilze. In einem mehrjährigen Feldversuch konnten erste Ergebnisse über die Ertragsbildung erzielt und für den Anbau vorläufige Empfehlungen erarbeitet werden. Die ermittelten Daten zum Ertragspotenzial müssen in weiteren Versuchen abgesichert werden. Die Versuche zum wässrigen Pflanzenextrakt als Pflanzenstärkungsmittel führten zur Entwicklung eines Präparats, welches mittlerweile käuflich im Handel erworben werden kann.

## Ätherische Öle

- Gewinnung ätherischer Öle aus Blatt-, Blüten- und Körnerdrogen einheimischer Produktion, FKZ: 22012401; 2002-2004, Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der TLL

Der Markt für ätherische Öle steigt jährlich um 4 - 5 %. Ziel des Vorhabens ist es, für aussichtsreiche Arten den Einfluss von Sortenwahl, agrotechnischen Maßnahmen und Destillationsparametern auf Qualität und Quantität der gewonnenen Öle zu prüfen und die Wirtschaftlichkeit der Produktion ätherischer Öle in Deutschland, wo derzeit kaum eine Produktion stattfindet, zu bewerten. Dazu werden verschiedene Herkünfte/Sorten von **Pfefferminze, Melisse, Thymian, Salbei** sowie verschiedenen

Körnerfrüchten angebaut und zu unterschiedlichen Ernteterminen frisch und getrocknet destilliert. Parallel dazu erfolgt eine Marktumfrage zur Ermittlung des Bedarfs.

### **Drüsige Kugeldistel (*Echinops sphaerocephalus* L.)**

- Entwicklung eines Produktionsverfahrens für die Große Kugeldistel (*Echinops sphaerocephalus* L.), FKZ: 22007803; 2003-2004, Landschaftspflegeverband Östliches Harzvorland e.V

Die Früchte der Drüsigen bzw. Großen Kugeldistel weisen Rohfettgehalte von ca. 40% auf und sind sehr eiweißreich (ca. 35%). Das Fettsäurespektrum des Öles ist von Linolsäure (70-80%) und Ölsäure (15-20%) geprägt. Die Früchte enthalten einen weiteren potenziell wirtschaftlichen Inhaltsstoff, ein Chinolin (Echinorin). Gegenstand des Projektes sind Selektionszüchtung und Versuche zur Anbauoptimierung, Untersuchungen zur Entwicklung von Oberflächenbehandlungsmitteln aus Kugeldistelöl sowie zur stofflichen Nutzung der eiweißreichen Kugeldistelepeller für Klebstoffe.

### **SOFA - Datenbank Seed Oil Fatty Acids**

- Errichtung einer Datenbank -Seed Oil Fatty Acids- (SOFA) mit elektronischer Suchmöglichkeit nach Fettsäurestruktur, Vorkommen und Prozentgehalt, FKZ: 22019397; 1998-2002, Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung

Im Institut für Chemie und Physik der Fette der BAGKF ist im Verlauf der letzten 30 Jahre eine Datensammlung über Samenfette im Bereich nachwachsende Rohstoffe angelegt worden. Diese Datensammlung wurde zu einer Datenbank ausgebaut, die neben der Suche nach Pflanzengattung und -art auch die Suche nach einzelnen Fettsäuren oder Teilstrukturen von Fettsäuren bzw. deren Vorkommen ermöglicht. Die Informationen sind frei zugänglich unter [www.bagkf.de/sofa](http://www.bagkf.de/sofa).

### **Literatur**

Nachwachsende Rohstoffe, Programm des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft zur Förderung von Forschungs-

Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Referat Öffentlichkeitsarbeit (Hrsg.), 2001

Nachwachsende Rohstoffe Projektdokumentation 1993 - 1996. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaften Sonderheft, Köllen Druck + Verlag GmbH Bonn, 1997

Nachwachsende Rohstoffe Projektdokumentation 1997 - 1999. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A:

- Angewandte Wissenschaften Sonderheft, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup GmbH, 2000
- Jahresbericht 2001/2002 der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR).  
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.), 2002
- Studie zur Markt- und Preissituation bei Naturfasern (Deutschland und EU).  
Schriftenreihe „Gülzower Fachgespräche“. Fachagentur Nachwachsende  
Rohstoffe e.V. (Hrsg.), 2000
- Krambe - eine alternative Sommerölfrucht. Schriftenreihe „Nachwachsende  
Rohstoffe“, Bd. 19. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.),  
Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup GmbH, 2001
- Potenzial und Chancen des deutschen Arzneipflanzenanbaus. Schriftenreihe  
„Gülzower Fachgespräche“, Bd. 20. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.  
(Hrsg.), 2002

## Die Renaissance der Brennnessel als Faserpflanze

### *The renaissance of the stinging-nettle as fibre plant*

HEINRICH KRANZ<sup>1</sup>

**Stoffkontor**  
Kranz Aktiengesellschaft

### **Zusammenfassung**

Im Vortrag wird der Werdegang des Unternehmens „Stoffkontor Kranz AG“ aus der Sicht des Unternehmers vorgestellt, die industrielle Gewinnung von Fasern aus der Großen Brennnessel und deren Verarbeitung zu exquisiten Textilien von der Idee bis zur Produktion und Vermarktung. Wesentliche Voraussetzungen für den Erfolg waren Innovationskraft und unternehmerischer Mut.

### **Summary**

*The entrepreneur in person describes the development history of his company, the “Stoffkontor Kranz AG“. To grow stinging nettle for fibre extraction and production of exquisite textiles from the very first idea to the start of production and marketing activities requires innovation and business courage.*

### **Der Weg von der Idee zur Produktion**

Die Stoffkontor Kranz AG ist heute das einzige Unternehmen auf diesem Globus, dass industriell Textilien aus der Faser der Großen Brennnessel (*Urtica dioica* L.) herstellt. Verbraucher, Händler, Konfektionäre und die ganze Fachwelt zeigen sich nicht nur über die vorzügliche Qualität der Produkte überrascht. Die ungewöhnliche Geschichte der Entwicklung dieser Produkte fasziniert den Betrachter und veranlasst zu komplexen Fragestellungen. Im Folgenden werde ich auf diese Fragen eingehen und dabei versuchen, den Werdegang eines solch umfangreichen Projektes zu erklären.

Die erste aller Fragen ist immer: „**Wie kommt man auf eine solche Idee?**“

Dazu gibt es natürlich eine einfache und kurze Antwort: „Es kam jemand in unser Geschäft und wollte gern Stoff aus Brennnesseln kaufen. Den gab es nirgendwo, so war die Idee geboren.“ Tatsächlich aber ist die Antwort sehr viel länger. Es gehört eine Reihe von Umständen dazu, bevor Ideen entstehen oder überhaupt erst wahrgenommen werden. Daher beginne ich bei den Anfängen, die schlussendlich Auslöser der Innovation waren.

---

<sup>1</sup> Stoffkontor Kranz AG  
Dannenberger Str. 27  
29439 Lüchow

## Die Selbständigkeit und das Unternehmertum

Am Anfang standen meine Wünsche: nach Unabhängigkeit und Freiheit, nach neuer Herausforderung, nach Erfolg und Eigenverantwortlichkeit. Die eigenen Ideen wollte ich umsetzen und „in die eigene Tasche“ wirtschaften. Jeder, der sich selbständig gemacht hat, kennt das sicher. Aber dann kommen auch schnell die Probleme und die Parameter ändern sich. Mit dem Wachstum beginnen die Abhängigkeiten zu Banken, zur Zahlungsmoral der Kunden bis hin zum Wohlwollen der Lieferanten. Für die eigene Tasche bleibt oft nichts übrig. Urlaub wird zum Fremdwort, Arbeit ersetzt Freizeit. Mit den ersten Mitarbeitern beginnt die Verantwortlichkeit für die Existenz von Familien. Teamfähigkeit ist gefragt, der Unternehmer arbeitet oft für Mitarbeiter mit und muss sich als Vorbild profilieren. Und er muss das Wachstum finanzieren. Mit der Freiheit war es also nichts. Was bleibt, ist die Herausforderung, zu bestehen und sich zu verwirklichen - und eine große Portion Mut und Zuversicht.

Irgendwann beginnen also die Nöte im Unternehmen. Eingefahrene Wege, neue Mitbewerber, finanzielle Engpässe oder einfach Müdigkeit oder mangelnde Motivation. Nun ist der Unternehmer gefragt, etwas zu unternehmen, damit alles wieder ins Lot kommt. „Not macht erfinderisch“, in diesem Sprichwort steckt viel Wahrheit. In der Not wird man offen für neue Gedanken und für andere Wege. Visionen und Träume beleben sich oder werden neu entwickelt. In sicheren Zeiten ist der Bedarf an Visionen eher gering. In der Not aber braucht es Phantasie und den Blick zur Innovation, dem Schlüssel zur neuen Kraft, mit der man „Berge versetzen“ kann.

„Wie kommt man also auf eine solche Idee?“ Ich bin das tausendfach gefragt worden, weil es die Menschen fasziniert. Und hinter der Frage steht oft auch der Wunsch, selbst einmal eine zündende Idee zu haben für Erfolg und Wohlstand. Aber es gibt kein Patentrezept dazu: Die Idee ist das Ergebnis einer ganzen Reihe von Umständen und Zufällen, von Begegnungen und Gesprächen, oft das richtige Wort zur richtigen Zeit, manchmal einfach nur Intuition oder Glück. Manchmal braucht es nur Minuten, manchmal Jahre, bevor der Gedanke zu Ende gedacht ist und der Weg zur Innovation geebnet ist.

### „Warum gerade die Brennnessel?“

Dies ist eine oft gestellte Frage. Ich habe intensiv darüber nachgedacht, warum mich diese Pflanze so in ihren Bann gezogen hat. Sicher sind da die Kindheitserfahrungen, die man mit der Pflanze hat. Die Wehrhaftigkeit der Nessel, ihre perfekte Abschreckung, die Robustheit und die enorme Vitalität, das hat sich in unseren Gedanken fest eingebrannt mit der ersten Berührung. Wir zollen der Pflanze Respekt und wir gehen ihr aus dem Weg. So halten wir Abstand und wissen von der Pflanze so gut wie nichts. Und dann hört man, dass die Pflanze eigentlich wunderbar genutzt werden könnte. Zuerst denkt man an Tee, dann an Spinat oder Brennnesselsuppe, dann ist es ein Heilmittel gegen Rheuma und Gicht. Sie ist ein gutes Futter für Geflügel, Pferde und Schafe, sagen uns die Großeltern. Chlorophyll gewinnt man daraus für Lebensmittelfarben, liest man später. Pflanzenschutzmittel und Düngemittel wer-

den daraus produziert, Shampoos gegen Schuppen... Die Liste ist unglaublich lang. Und schließlich, ganz in Vergessenheit geraten, erfährt man von Berichten vom „Leinen der armen Leute“ aus Brennesselfasern. Was für ein Gegensatz: die nesselnde Pflanze und hautsympathische Textilien. Das war die Herausforderung, die ich gesucht habe. Textilien aus „Unkraut“, das hat meine Phantasie angeregt und mich nicht mehr losgelassen. Und wenn man es früher schon konnte, die Nesseln zu edlen Geweben mit seidigem Glanz zu verarbeiten, dann sollte es heute doch auch möglich sein.

### **„Sind Sie Biologe?“**

Leider nicht, das hätte sicher manches einfacher gemacht. Wenn man sich aber mit einer Pflanze intensiv beschäftigt, dann ist man hoch motiviert und lernt vieles sehr leicht und schnell. Man fängt praktisch bei Adam und Eva an und recherchiert in allen Texten, derer man habhaft werden kann. Biologe wird man dadurch freilich nicht, aber irgendwann verfügt man über umfangreiches Fachwissen rund um die Brennessel. Und je mehr man erfährt, desto neugieriger wird man. Man hinterfragt schließlich wissenschaftliche Erkenntnisse, sucht neue Theorien, macht Versuche und irgendwann ist man der Wissenschaft voraus. Das Paradoxe jedoch ist, dass man mit jeder Lösung neue Fragen findet. Und in jeder Frage steckt neues Potenzial für Innovationen.

### **„Welche Schwierigkeiten und Probleme hatten Sie, bis das erste Produkt hergestellt war?“**

Abgesehen von den finanziellen Schwierigkeiten, die das Projekt von 1995 bis 1999 begleitet haben, war es zunächst das Problem, fundierte Informationen über die Faserpflanze und die Geschichte des Nesseltuches zu gewinnen. Die Literatur dazu ist dürrftig und teilweise sehr oberflächlich. Konkrete Problempunkte konnte man nur sehr selten recherchieren. Bei der Historie hat man nur die Recherche, anders bei den praktischen Fragen. Learning by doing, war ein probates Mittel. Das aber kostet viel Zeit und auch Geld. Dafür aber gewinnt man fundierte Erkenntnisse, die Bestand haben und auf die eigenen Anforderungen abgestellt sind.

Man fängt an mit den Fragen zu den unterschiedlichen Wildformen. Wieviel Faseranteil haben die wild wachsenden Nesseln? Warum gibt es rote und grüne Stängel? Warum haben manche Formen mehr Blattwerk oder längere Fasern? Warum wachsen manche Wildformen so hoch, andere aber niedrig? Wie versorgt sich die Pflanze bis zu 20 Jahre am gleichen Standort? Unter welchen Bedingungen keimt die Saat? Was ermöglicht der Pflanze, mit fast jedem Standort auszukommen? Warum haben einige Wildformen mehr Brennhaare als andere? Wie gewinnt man effizient Stecklinge? Wo gibt es in Europa oder in der Welt große Bestände an Wildnesseln? Immer neue Fragen ergaben sich aus jeder vermeintlichen Antwort. Dabei entstand ein kleiner Zuchtgarten, der einige Wildformen erhält, die uns Antworten geliefert haben oder vielleicht noch liefern können.



Parallel zu den Wildformen galt es, die noch vorhandenen Zuchtformen zu untersuchen. Welche der Züchtungen ist für die Fasernutzung am besten geeignet? Wie lassen sie sich vermehren, welche Bodenverhältnisse sind vorteilhaft? Wann ist die beste Pflanzzeit? Wieviel Dünger braucht, wieviel verträgt die Pflanze? Wie reagiert sie auf Pflanzenschutzmittel? Ein erstes kleines Feld wurde landwirtschaftlich angelegt. Theorie und Praxis wurden erprobt und immer weiter angepasst.

Aus Wildnesseln wurden die Fasern gewonnen und untersucht. Reißfestigkeit, Feinheit, Farbe, Glanz, Feuchtigkeitsaufnahme und viele andere Parameter wurden im Labor untersucht. Dann wurde Garn per Hand versponnen und per Hand verwebt. So machte man es schon vor hunderten von Jahren. Aber das Stoffmuster war alles andere als ein optischer oder haptischer Genuss. Soll es so ausgesehen haben, das „Leinen der armen Leute“? Die Fasern waren noch mit allen Klebstoffen der Epidermis behaftet. Das Gewebe war spröde, hart und unansehnlich. Von Glanz keine Spur. Uns war klar geworden: jetzt mussten wir viel mehr von der Faserstruktur und über die Klebstoffe auf der Faser in Erfahrung bringen.

Wieder Fragen: Wie hat man es früher gemacht? Wie geht das heute bei Flachs oder Hanf? Welche Vor- und Nachteile bringen uns die verschiedenen Verfahren bei der Nessel? Wieder learning by doing. Aber die Ergebnisse waren niederschmetternd. Die Reißfestigkeit der Faser war durch die Chemie zerstört.

Es musste ein neues Verfahren her. Und da war er wieder, der zündende Gedanke! Die Natur hat uns dabei als Vorbild gedient. Die Pflanze selbst hat ein System entwickelt, sich selbst aufzulösen. Bakterien und Enzyme spielen dabei eine wesentliche Rolle. Da lag es nahe, dieses natürliche Verfahren zu untersuchen und anzuwenden. Jetzt kam Glück dazu und wir kamen in Kontakt mit dem Spezialisten auf dem Gebiet des Faseraufschlusses, der genau in diese Richtung bereits einige Jahre geforscht hatte. Nur kurze Zeit später war der Laborversuch erfolgreich. Der Prototyp konnte hergestellt werden und hat uns alle überwältigt. Extreme Reißfestigkeit, seidiger Glanz, hohe Feuchtigkeitsaufnahme und eine feine Optik und überzeugende Haptik, alles was wir uns erhofft hatten, war bestätigt nach vier Jahren Arbeit.

### **„Wie kommt es, dass niemand außer Ihnen Nesseltextilien herstellt?“**

Wir leben immer noch im Zeitalter der Chemie. Nachwachsende Rohstoffe werden gerade erst wieder zum Thema. Chemiefasern und Baumwollfasern dominieren den Weltmarkt. Dagegen sind die Bastfasern nur ein winziges Segment und zudem auch noch teurer. Neuentwicklungen werden folglich überproportional in den starken Marktsektoren forciert. Und es ist auch deutlich einfacher, mit neuen chemischen Formeln ein neues Produkt aus verfügbaren fossilen Rohstoffen zu entwickeln, als sich mit der Nessel faser zu befassen. Da muss der Rohstoff auch erst mitentwickelt werden. Die möglichen Umsatzentwicklungen und Produktionsmengen bei Nessel faser sind für die Chemiekonzerne uninteressant. Für ein mittelständisches Unternehmen dagegen ist es eine große Chance und Perspektive, allerdings auch ein großes Risiko.

### **„Wie nimmt der Verbraucher die Nesselprodukte an?“**

Die Reaktion der Verbraucher auf unsere Brennesselprodukte hat uns außerordentlich beeindruckt. Als wir im Herbst 1999 auf der größten Verbrauchermesse „INFA“ in Hannover erstmals unseren Prototyp präsentierten, gab es sofort unglaubliche positive Resonanz. Wie ein Lauffeuer verbreitete sich die Meldung, bei uns gäbe es Stoffe aus Brennesseln zu sehen. Von Schulklassen, über Busgesellschaften bis hin zur politischen Prominenz und vielen tausend Besuchern steigerte sich von Tag zu Tag die Frequenz auf dem kleinen Messestand. Natürlich war die Presse sofort vor Ort und tat das ihre dazu, uns noch populärer zu machen. Das ist bis heute so geblieben. Überall, wo wir auf Messen auftreten, sind die Nesselprodukte das Highlight. Auch die niedrigen Preise für die Produkte überraschen den Verbraucher. So liegen die Preise für Nettle-Produkte nur geringfügig über denen der konventionellen Baumwolle, obwohl die gesamte Produktion in Deutschland stattfindet. Die Nachfrage wuchs derart stark, dass auch die großen namhaften Bekleidungshersteller von uns hörten und Kontakt mit uns aufnahmen. Leider sind die geforderten Mengen der Markenhersteller für uns noch nicht realisierbar, da der Rohstoff noch viel zu knapp ist. Dieses Problem wird uns noch einige Jahre beschäftigen.

### **„Warum haben Sie Ihr Unternehmen in eine kleine Aktiengesellschaft umgewandelt?“**

Als wir im Jahre 1999 den Prototypen hergestellt und die Resonanz der Verbraucher gesehen hatten, stellte sich die logische Frage, wie man eine industrielle Produktion überhaupt finanzieren kann. Die Banken standen dafür nicht zur Verfügung. Als Einzelunternehmung war das Stoffkontor finanziell viel zu schwach. Es galt mindestens eine Million Euro an Kapital zu gewinnen, um das Projekt in die Realisierungsphase zu bringen. Die kleine Aktiengesellschaft war dafür prädestiniert: mit der Einlage von vielen kleinen Aktionären würde Eigenkapital jegliches Fremdkapital unnötig machen; das große Medienecho würde die Vermarktung der Aktien erleichtern; der zu erwartende hohe Anteil an Aktien-Streubesitz würde eine künftige feindliche Übernahme extrem erschweren. Und damit war die Entscheidung dann auch leicht. Im Januar 2000 war die Aktiengesellschaft bereits im Handelsregister eingetragen. Im Mai wurde die erste Kapitalerhöhung durchgeführt und war vorbörslich nach kurzer Zeit bereits um 20 % überzeichnet. Von März bis Mai 2000 gab es mehrere Fernsehauftritte, Radio-Interviews, redaktionelle Berichte in großen Tageszeitungen und vielen Zeitschriften. Das verursachte einen regelrechten Boom auf die Aktie und tausende von Anfragen in unserem Hause zum Thema Brennessel. Das hat uns nochmals bewiesen, wie sehr die Brennessel den Verbraucher berührt.

### **„Hatten Sie Probleme, von Labormaßstab auf industriellen Maßstab umzustellen?“**

Da gab es viel mehr Probleme, als gedacht. Zunächst reichte der Rohstoff nicht für eine industrielle Produktion. Bis nach China sind wir gereist, um übergangsweise

Rohstoff aus Wildnesseln zu beschaffen. Auf den heimischen Feldern wurden derweil die faserreichen Zuchtsorten über Stecklinge vermehrt und landwirtschaftlich angebaut. Eine erste kleine Ernte gab es dann im Herbst 2001. Bis dahin wurden unzählige Versuche mit dem chinesischen Material durchgeführt. Zuerst mussten brauchbare Entholzungsanlagen gefunden und getestet werden. Dies sind Anlagen, die für Flachs und Hanf konzipiert sind. Nicht jede Anlage eignet sich auch für die Brennnessel. Dann musste der bioenzymatische Prozess im industriellen Maßstab getestet und optimiert werden. Immer neue Verfahren wurden dabei gefunden. Schließlich galt es, ein Spinnverfahren auszuwählen und die vorhandenen Maschinen optimal für uns zu nutzen. Auch hier gab es Schwierigkeiten, die wir gemeinsam mit den Maschinenherstellern schlussendlich überwinden konnten. Das Garn war zwar noch keineswegs endgültig ausgereift, aber dennoch eine echte Sensation. Das erste Brennnesselgarn im Baumwollspinnverfahren (OE) war produziert. Die Produktion des Gewebes erfolgte routinemäßig in unserer hauseigenen Weberei im Schwarzwald und war nun kein Problem mehr.

Als viel leichter erwies sich die Verarbeitung der ersten deutschen Ernte zu Nesseltextilien. Die Verfahren waren bereits optimiert, die Maschinen eingestellt. Im für uns neuen Trockenringspinnverfahren der Baumwollindustrie wurden nun verschiedene Garnstärken bis Nm 40 problemlos produziert. Unsere Webmaschinen produzieren seitdem permanent edle Stoffe unserer Marke „NETTLE WORLD“. Rückblickend haben wir drei Jahre benötigt, um in die Produktion zu kommen.

**„Haben Sie für Ihre Entwicklungen öffentliche Fördermittel bekommen?“**

Nein, keinen Cent. Zuerst haben wir aus taktischen Gründen keine Förderanträge gestellt, da wir keine Zeit mit den Antragsverfahren verlieren wollten. Als wir die wesentlichen Entwicklungen per Patent weltweit geschützt hatten, haben wir Anträge gestellt. Dabei ging es z.B. um die Optimierung des landwirtschaftlichen Anbaus der Faserbrennnessel als nachwachsenden Rohstoff in Deutschland. Leider fand man unser Projekt nicht interessant genug, um es zu fördern.

**„Wie finden Sie neue Landwirte, die die Faserbrennnessel anbauen wollen?“**

Das war noch nie ein echtes Problem. Die Landwirte suchen nach Möglichkeiten, ihre Ertragslage zu verbessern oder zu stabilisieren. Nachwachsende Rohstoffe spielen dabei eine große Rolle. Die mit Faserbrennnesseln erzielten Deckungsbeiträge liegen mit durchschnittlich ca. 1.200,- € pro ha und Jahr deutlich im oberen Bereich. Zudem gibt die Vertragsdauer von 7 Jahren zusätzliche Planungssicherheit für die Landwirte. Der Zulauf an interessierten Landwirten ist nach wie vor sehr hoch.

Problematisch ist noch immer die aufwändige Vermehrung der Pflanzen über Stecklinge im Gewächshaus. Nicht nur die 3.000,- € Kosten für einen neuen Hektar Faserbrennnesseln belastet die Flächenexpansion, auch der insgesamt nur schwer zu kalkulierende Erfolg der Stecklingsvermehrung ist ein Hemmschuh. Niemand kann sicher

vorhersagen, wie viele bewurzelte Stecklinge in einer Pflanzperiode produziert werden können. Es gibt zwar Erfolg versprechende Versuche, eine Feld-Feld-Vermehrung ohne Gewächshäuser durchzuführen, doch benötigen die entsprechenden Untersuchungen dazu sicher noch zwei Jahre. Damit würden sich nicht nur die Kosten stark reduzieren lassen, auch der erhebliche organisatorische Aufwand des Pflanzentransportes zu den entfernten Anbaugebieten würde sich auflösen. Zudem könnte die Expansion in der Fläche aus der Region Niedersachsen auf das Bundesgebiet ausgedehnt werden.

### **„Welche der Entwicklungen waren für den Erfolg des Projektes von besonderer Bedeutung?“**

Am bekanntesten ist sicher der bioenzymatische Prozess. Dieser neue Faser-aufschluß war bahnbrechend. Aber es gab noch viele andere Entwicklungen, die in der Summe erst zum Erfolg geführt haben. Die Stoffkontor Kranz AG organisiert alle Produktionsschritte von der Pflanze bis zum fertigen Gewebe. Das benötigt natürlich ein umfangreiches Management und hohe Vorlaufkosten. Allerdings verbleibt die Wertschöpfung auch im Unternehmen. Was unsere Entwicklungen besonders gefördert hat ist die Tatsache, dass wir über alle Produktionsschritte erhebliche Kenntnisse gewonnen haben. Das wiederum führt zu logischen Verknüpfungen zwischen den Produktionsstufen. Der Einfluss auf die Qualität des Endproduktes beginnt daher bereits bei der Auswahl der Pflanzensorten. In jeder Stufe der Produktion konnten wir mit neuen Entwicklungen eine deutliche Steigerung der Qualität erzielen.

Auch neue Vermehrungsmethoden der Stecklinge wurden gefunden. Für die landwirtschaftliche Flächen haben wir ein einzigartiges Prüfraster erstellt, das den Bedürfnissen der Dauerkultur Faserbrennessel gerecht wird. Die Feldpflege ohne Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln wurde grundlegend verändert und ist exakt auf die Bedingungen der Pflanze ausgerichtet. Das führte zur stärkeren Verdichtung der Bestände und folglich zu höheren Ernteerträgen. Die Ernte wurde vollständig modifiziert und dabei wesentlich vereinfacht. Auf die Feldröste wird inzwischen ganz verzichtet. Das Stroh wird ohne Spezialerntemaschinen geschnitten, trocknet noch wenige Tage auf dem Feld und wird dann aufgepresst. Das Risiko eines Ernteverlustes haben wir dadurch auf ein Minimum reduziert. In einem Trockenlager wird anschließend die gesamte Ernte auf ihren Feuchtegehalt hin homogenisiert. Die Feuchte ist so gewählt, dass keine Hydrolyse mehr stattfindet. Das Stroh wird dann als homogenes Ausgangsmaterial mit optimierter Restfeuchte einer Entholzungsanlage zugeführt. Die gewonnenen Grobfasern mit Schäbenanteil unter 1% werden dann über einen enzymatischen Prozess von den Klebstoffen (Pektinen, Lektinen etc.) befreit und ggf. im gleichen Arbeitsschritt gebleicht. Die gewonnenen Elementarfasern werden anschließend zu Vorgarn verarbeitet, eventuell dabei gleich mit anderen Fasern gemischt, und dann trocken versponnen. Als Spinnverfahren werden genutzt: das OE-Spinnverfahren und das Trockenringspinnverfahren. Beide Verfahren werden klassisch für die Baumwolle verwendet. Das anfängliche Haftungsproblem der Fasern im Spinnprozess wurde über gezielte Veränderungen im Faser-aufschluß gelöst. Im Ergebnis kräuseln sich die Nesselfasern ähnlich der

Baumwolle und sind sehr flexibel. Daher können sie wesentlich feiner versponnen werden, also mit höheren Drehzahlen. Durch die Nutzung der effizienten Baumwoll-Spinnverfahren konnten wir den Produktionspreis nochmals deutlich reduzieren. Die nächste Produktion wird zusätzlich Strickgarne beinhalten.

Man kann sagen, die Summe der Entwicklungen führte zum Erfolg. Eigentlich sind es viele verschiedene Innovationen, die das Projekt ausgelöst hat.

### **„Sind weitere Innovationen geplant?“**

Wir wissen, dass viele dieser Entwicklungen auch für andere Bastfasern anzuwenden sind. Ein industrieller Versuch mit Faserlein wird gerade durchgeführt. Hierbei sollen die Faserbündel des Flachses zu Elementarfasern verwandelt werden. Dabei werden, wie bei der Nessel auch, die Klebstoffe etc. von den Fasern entfernt. Im Ergebnis sollen Feingarne trocken versponnen werden, die besonders flexibel sind und einen permanenten Glanz haben. So wird also das umfangreiche Wissen auch auf andere Fasern übertragen und entsprechend modifiziert.

Abgesehen von der textilen Nutzung der Fasern, sehen wir noch ganz erhebliche Potenziale für die technische Nutzung. Im Bereich der Verbundstoffe sind speziell aufgeschlossene Bastfasern der Schlüssel für neue Einsatzbereiche mit hoher Wertschöpfung. Auch daran wird noch zu arbeiten sein.

Für die Landwirtschaft könnte im Focus stehen, das Ernterisiko bei Hanf und Flachs ganz erheblich zu reduzieren. Auch die Qualität der Fasern verträgt mehr Homogenität.

Es gibt also noch ausreichend Arbeitsfelder, auf denen man sich betätigen kann. Für unsere Gesellschaft geht es jedoch vornehmlich um das Textil.

### **Fazit**

Visionen und Träume sind eine wesentliche Voraussetzung für künftiges Wirtschaften. Phantasie wurde uns in die Wiege gelegt. Die Fähigkeit Dinge zu beobachten, zu hinterfragen, anzufassen und zu verändern haben wir schon als Kinder gehabt. Manchmal haben wir uns von diesen Fähigkeiten nur entfernt. Die Natur bringt uns das alles wieder zurück, wenn wir denn nur hinschauen, zuhören und lernen wollen. Alle Perfektion steckt in der Natur, wir sind nur zu unwissend, um das gleich zu erkennen.

Ich wünsche jedem Menschen, dass er eine Vision haben möge und diese Vision mit seiner ganzen Energie verfolgt, mit viel Geduld und großem Mut. Vielleicht ist diese Vision ja der Auslöser für die nächste Innovation, aus der Wirtschaften entsteht. Vielleicht bleibt es auch nur eine Vision für das eigene Leben. Wenn man den Mut hat, zu scheitern, kann man etwas bewegen.

## **Anbau schnellwachsender Gehölze auf stillgelegten landwirtschaftlichen Flächen zur Holzstoffproduktion**

*Plantation of fast growing woody species on set aside agricultural land for the production of pulp wood*

HEINO WOLF und BENITO BÖHNISCH<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Das Landesforstpräsidium in Pirna (Sachsen) betreibt seit 1997 im Rahmen eines vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft geförderten Verbundvorhabens 50 ha Versuchsflächen auf Stilllegungsflächen zur Prüfung der wirtschaftlichen und ökologischen Relevanz des Pappelanbaus für die Papierherstellung. Die vorgelegte Veröffentlichung beschreibt die Rahmenbedingungen für das Verbundvorhaben und stellt die Ergebnisse vor, die in den ersten vier Jahren nach Anlage der Flächen ermittelt wurden. Die Ergebnisse werden unter Berücksichtigung der agrarpolitischen Rahmenbedingungen sowie der Erfahrungen während der Flächenbeschaffung diskutiert. Unter Annahme eines ansteigenden Bedarfes an forstlichem Vermehrungsgut der Gattung Pappel für die Anlage von Pappelflächen für die Papierherstellung und Energiegewinnung wird die Wiedereinführung von nationalen und internationalen Pappelzüchtungsprogrammen dringend empfohlen. Voraussetzung für einen nachhaltigen und wirtschaftlichen Anbau von Pappeln ist die Entwicklung eines Marktes für den produzierten Rohstoffes.

### **Summary**

*Since 1997, the Saxon State Board for Forestry observes 50 ha of experimental field trials in the frame of a pilot project sponsored by the Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture in order to assess the economical and ecological relevance of poplar plantations for the production of paper. In the paper presented, the frame for the pilot project is described and results are presented achieved in the four years since establishment of the experiment. The preliminary results are discussed under special consideration of the political preconditions and the experiences achieved during the acquisition of suitable test sites. Taking an increasing demand on forest reproductive material of poplar for the establishment of plantations for the paper industry and energy into account, the implementation of national and international poplar breeding programmes is highly recommended. However, a vital precondition for the sustainable procurement of poplar wood for the paper and energy industry is the development of a market for the raw material produced.*

---

<sup>1</sup> Landesforstpräsidium (Sachsen)  
Referat Forstgenetik  
Bonnewitzer Str. 34  
01796 Pirna

## 1. Einleitung

Der Anbau von schnellwachsenden Gehölzen im Kurzumtrieb zur Energiegewinnung und zur Produktion von Holzrohstoffen hat in Europa wie in Deutschland eine lange Tradition. Bereits im Mittelalter erfolgte die planmäßige Anlage von sogenannten Niederwäldern mit Laubbaumarten, die in der Lage sind, nach erfolgtem Einschlag im Winter, im Frühjahr vitale Stockausschläge zu bilden. In Abhängigkeit vom Produktionsziel wurde der Niederwald nach einem Umtrieb von 5 bis 25 Jahren in der Hauptsache kahlschlagartig genutzt. Historische Betriebsarten sind der Brennholzniederwald, der Eichenschälwald oder der Weidenkopfbetrieb (BURSCHEL und HUSS 1987).

Nach Substitution des Rohstoffes Holz durch andere Rohstoffe ist das Vorkommen traditioneller Kurzumtriebsplantagen in Europa äußerst unterschiedlich. Während in Deutschland der Flächenanteil von Niederwäldern zu Beginn der 1980er Jahre relativ unbedeutend ist, beträgt der Flächenanteil in Belgien noch ca. 30% und bewegt sich in Frankreich und Italien zwischen 50% und 60% (BURSCHEL und HUSS 1987).

Die Ölkrise zu Beginn der 1970iger Jahre sowie die Schlussfolgerungen aus dem Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit „Die Grenzen des Wachstums“ (MEADOWS et al. 1972) führten in den 1970er und 1980er Jahren in der Bundesrepublik Deutschland zur Entwicklung moderner Kurzumtriebsplantagen. Ziel dieser Anlagen war die Produktion von Biomasse als Energieträger zur Substitution fossiler Energieträger sowie die Produktion von Industrierohstoffen (Muhs 1984, WEISGERBER 1988).

In Abhängigkeit vom Verwendungszweck des produzierten Rohstoffes waren Umtriebszeiten zwischen 2 und 30 Jahren vorgesehen. Die Anlageform, d.h. zum Beispiel die Wahl des Pflanzverbandes und damit die Pflanzenzahlen pro Hektar variierte ebenfalls nach dem Verwendungszweck. Gemeinsam war den Plantagen, dass gezüchtetes Vermehrungsgut im Wesentlichen der Gattungen Pappel und Weide für die Anlage sowie mechanisierte Pflanz-, Pflege- und Ernteverfahren verwendet werden sollte (Muhs 1984, WEISGERBER 1988). Trotz vielversprechender Pilotprojekte fand das Konzept der modernen Kurzumtriebsplantagen in Deutschland keine breite Umsetzung. Grund für das Scheitern des Konzeptes war zum ersten die Tatsache, dass trotz der sehr eindringlichen Prognosen zum Beispiel des Club of Rome keine Erschöpfung der Ressourcen absehbar war. Zum zweiten war die produzierte Biomasse gegenüber fossilen Brennstoffen nicht konkurrenzfähig. Zum dritten bestand über lange Zeit ein Überangebot an Schwachholz aus den Wäldern, das den Preis für Industrieholz langfristig niedrig hielt. Folge dieser Entwicklungen war, dass der in Kurzumtriebsplantagen produzierte Rohstoff auf Grund kostengünstigerer Alternativen keine Abnehmer fand.

Im Laufe des letzten Jahrzehnts haben sich erneut eine Reihe von Rahmenbedingungen verändert. Im Klimaschutz-Protokoll von Kyoto haben sich 1997 die meisten Industrienationen auf einen Maßnahmenkatalog zur CO<sub>2</sub>-Minderung verständigt. Neuere Analysen zur Verfügbarkeit von Erdöl und Erdgas zeigen, dass die Produkti-

ons- und Ausbeutungsrate von Erdöl die Rate der Neuentdeckung deutlich übersteigt. Aus diesem Grund kann das Maximum der weltweiten Erdölproduktion innerhalb der nächsten 20 Jahre erwartet werden (REMPEL 2000, SCHINDLER und ZITTEL 2000). Konsequenzen werden ein kontinuierlich ansteigender Öl- und Gaspreis sowie ein ansteigender Bedarf für Ersatzrohstoffe wie Biomasse aus Holz sein.

Auf Seiten der holzverarbeitenden Industrie sind bereits seit Jahren Konzentrationsprozesse zu beobachten, die weitreichende Konsequenzen auf die Menge, die Qualität und den Preis des abzunehmenden Holzes sowie den Zeitpunkt der Bereitstellung des Rohstoffes haben. Die Ansiedelung neuer Verarbeitungsanlagen mit großen Kapazitäten sowie neue Nutzungsarten und Produktionsverfahren der holzverarbeitenden Industrie wie zum Beispiel die Profilerspannung oder neue Aufschlussverfahren zur Produktion von Holzstoff führen zu einer zunehmenden Nachfrage nach Industrieholz. Diese Entwicklungen sowie die Entscheidungen der Europäischen Union zur Verbesserung des Naturschutzes (FFH-Gebiete) und des Klimaschutzes sowie zur Erhöhung des Anteils nachwachsender Rohstoffe an der Primärenergieversorgung werden nach einer Studie im Auftrag des Verbandes der Europäischen Papierindustrie bereits im Jahr 2010 zu einem Defizit im Holzaufkommen von 27 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr führen (CEPI 2003).

## **2. Verbundvorhaben „Pappelanbau für die Papierherstellung“**

### **2.1 Rahmenbedingungen für die Papierindustrie**

Der internationale Wettbewerb in der Papierindustrie zwingt die beteiligten Unternehmen zur ständigen Verbesserung der Papierqualität bei gleichzeitiger Senkung der Produktionskosten, um die Konkurrenzfähigkeit auf dem Markt aufrecht zu erhalten. Eine Möglichkeit diese Ziele zu erreichen, bildet die zunehmende Verwendung von Holzstoff aus Pappeln in der Papierherstellung, der durch modernere APTMP-(Alkaline-Peroxide-Thermo-Mechanical-Pulp)-Verfahren aufgeschlossen wird. Pappelholzstoff bietet eine Reihe von Vorteilen als Rohstoff für die Produktion besonders leichter, lichtundurchlässiger, holzhaltiger wie holzfreier Papiere. Hierzu gehören hohe Festigkeit, hohe Weiße und gute Entwässerbarkeit. Das APTMP-Verfahren kann im Vergleich zu anderen Verfahren abwasserlos betrieben werden bzw. produziert biologisch sehr gut abbaubare Abwässer. Zudem ist der Aufschluss wegen des Einsatzes von Pappelholz energetisch wesentlich günstiger zu beurteilen (BURKHART 1995).

Die mittel- bis langfristige Versorgung der Papierindustrie mit Rohstoffen für die Faserherstellung ist zum einem gekennzeichnet durch die zunehmende Verknappung von Fichten-Schwachholz, u.a. als Konsequenz der Ansiedelung von neuen Verarbeitungsanlagen mit großen Kapazitäten. Zum anderen erweist sich eine andere bedeutende Rohstoffquelle, der Altpapiermarkt, als außerordentlich empfindlich gegenüber konjunkturell bedingten Nachfrageschüben mit stark wechselnden Preisen und Marktturbulenzen (KELLER 2000, KÜHN 2000).



Für eine nachhaltige Bereitstellung von Pappeln als Rohstoff für die Produktion von Holzstoff sind die Pappelvorkommen in Deutschland nicht ausreichend. Andererseits ist eine drastische Erhöhung des Pappelanteils im Wald zur Zeit aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen nicht zu erwarten. Eine mögliche Alternative stellt der Anbau von Pappeln mit einer Produktionszeit von 10 Jahren auf landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen dar.

## 2.2 Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist seit geraumer Zeit einem grundlegendem Strukturwandel unterworfen. Stichworte hierfür sind die Produktion von Überschüssen, der Abbau von Subventionen sowie die Senkung der garantierten Abnahmepreise. Konsequenzen sind zurückgehende Einkommensmöglichkeiten für Landwirte sowie ein zunehmender Anteil von landwirtschaftlichen Flächen, die nicht mehr für die intensive Produktion von Lebens- und Futtermitteln genutzt werden. Abgesehen von zeitweiser Brache oder konventioneller Aufforstung könnte die Nutzung dieser Flächen für die Produktion nachwachsender Rohstoffe, für die Gewinnung von Energie oder für die Erzeugung von Holzstoffen eine ernst zu nehmende Alternative darstellen (MAKESCHIN 1999).

Mit dem Anbau von Pappeln für die Papierherstellung auf landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen liegen für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland bisher noch keine Erfahrungen vor, d.h. das Betriebsrisiko für Landwirte ist noch nicht hinreichend geklärt. Hierzu gehören die Fragen der langfristigen Flächenbindung, der Anbausicherheit, der Wirtschaftlichkeit sowie letztendlich der Absatzsicherheit. Erfahrungen mit dem Anbau von Pappeln als nachwachsender Rohstoff für die Energiegewinnung mit einer Produktionszeit von 4 bis 6 Jahren sind auf Grund der unterschiedlichen Zielstellungen und Anlageformen nur bedingt übertragbar.

Der rechtliche Rahmen für die Flächenstilllegung wird durch die einschlägigen Verordnungen der Europäischen Union (VO-(EG) Nr. 1586/1997; Nr. 1251/1999; Nr. 2316/1999) sowie das Bundesgesetz zur Gleichstellung stillgelegter und landwirtschaftlich genutzter Flächen vom 10.07.1995 (BGBl. I S. 910) gesetzt. Demnach sind 10% der landwirtschaftlich Fläche obligatorisch stillzulegen, eine Erhöhung dieses Anteil auf bis zu 33% ist freiwillig möglich. Die maximale Umtriebszeit für den Gehölzanbau beträgt 10 Jahre. Die stillgelegte Fläche ist einer landwirtschaftlichen Fläche gleichgestellt, d.h. die Regelungen des Bundeswaldgesetzes bzw. des jeweiligen Landeswaldgesetzes finden keine Anwendung. Die Stilllegungsprämien betragen ab der Ernte 2002 zum Beispiel im Bundesland Hessen 347,- € pro Hektar, im Freistaat Sachsen 392,- € pro Hektar.

## 2.3 Konzeption des Verbundvorhabens

Der zunehmende Bedarf an Pappelholz für die Papierherstellung sowie das bestehende Angebot an Stilllegungsflächen führen zur Frage, ob Pappeln unter den oben genannten Rahmenbedingungen wirtschaftlich und ökologisch verträglich zur Produktion von Papierholz auf Stilllegungsflächen angebaut werden können. Zur Klärung

dieser Frage fördert das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft seit Juli 1997 das Verbundvorhaben „Pappelanbau für die Papierherstellung“. Unter der Trägerschaft der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, sind in der 2. Projektphase das Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten (FSB), Hann. Münden, die StoraEnso Kabel GmbH, Hagen sowie das Landesforstpräsidium (Sachsen) (LFP), Referat Forstgenetik, Pirna, an der Durchführung des Vorhabens beteiligt.

Das Gesamtziel des Vorhabens ist die Anlage von Feldversuchen in Hessen und Sachsen zur Entwicklung der neuen Produktlinie „Papierholz aus der Landwirtschaft“. Die Produktion des Papierholzes soll praxisorientiert, kostengünstig und betriebssicher erfolgen. Das Verbundvorhaben ist auf eine Gesamtlaufzeit von 10 Jahren ausgelegt. Erfolgte in der 1. Projektphase von 1997 bis 2000 die Anlage und Betreuung von Flächen auf möglichst breiter standörtlicher Basis, stehen in der 2. Projektphase von 2000 bis 2003 die Entwicklung von standortsspezifischen Anbauverfahren unter starker Gewichtung ökologischer Aspekte ebenso im Mittelpunkt wie die Erstellung einer Marktanalyse für Pappelholz. In einer 3. Projektphase sollen von 2004 an die Aspekte der Holzernte und der Logistikkette Feld-Papierfabrik sowie die Frage der Praxiseinführung der Produktlinie stehen.

## **2. Erste Ergebnisse des Verbundvorhabens am Beispiel der Flächen im Freistaat Sachsen**

### **3.1 Beschaffung und Anlage der Versuchsflächen**

Die Beschaffung geeigneter Flächen gestaltete sich schwieriger als erwartet. Im Wesentlichen führten die Unsicherheit über die Entwicklung der agrarpolitischen Rahmenbedingungen, die zu erwartenden betriebswirtschaftlichen Nachteile durch Mindereinnahmen sowie die langfristige Bindung der Flächen auf 10 Jahre unter dem Gesichtspunkt jährlicher Planungszeiträume zu einer ablehnenden Haltung gegenüber dem Verbundvorhaben. Letztlich konnten von drei Agrar-genossenschaften, einem neu eingerichteten Betrieb sowie von der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH geeignete Flächen akquiriert werden.

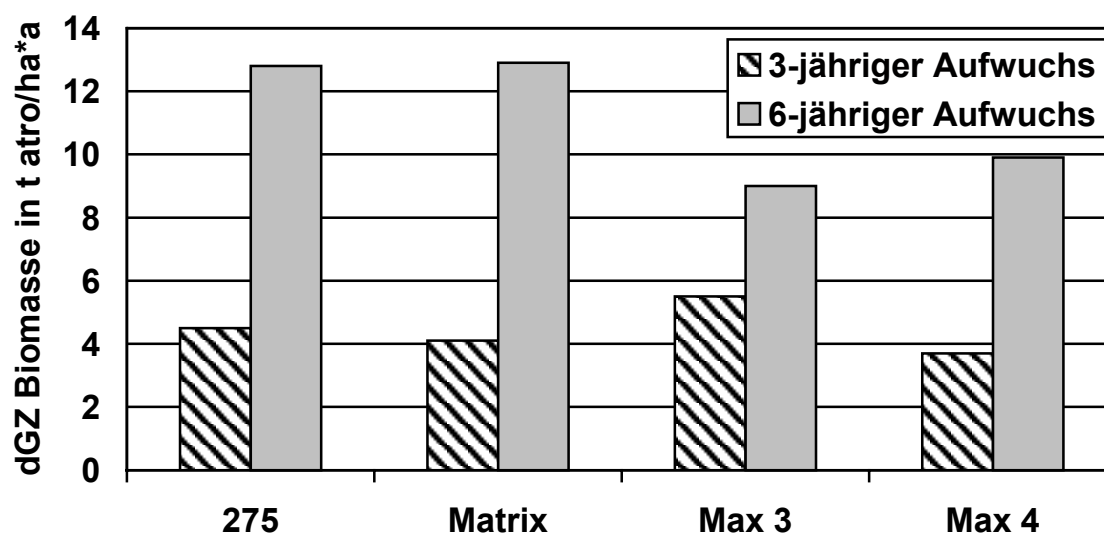
Nach der Identifizierung geeigneter Flächen und deren vertraglicher Bindung konnten im Frühjahr 1998 2 Versuchsflächen mit einer Größe von 4 ha bzw. 18 ha und im Frühjahr 1999 weitere 3 Flächen von 4 ha bis 14 ha angelegt werden. Die Flächen liegen in den nordöstlichen, mittleren und südlichen Landesteilen Sachsens in Höhenlagen zwischen 120 und 650 m ü. NN. Die Bodengüte bewegt sich zwischen 30 und 65 Bodenpunkten bei einer mäßig trockenen bis frischen Wasserversorgung. Die angelegten Versuchsflächen repräsentieren alle für den Pappelanbau auf landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen relevanten Standorte in Sachsen vom Hochleistungsstandort bis zum Grenzertragsstandort, von der rekultivierten Tagebaukippe bis zum Mittelgebirgsstandort.

### 3.2 Anwuchs und Wachstum der Pappeln

Im Pflanzenalter von 4 bzw. 5 Jahren zeigten sich sowohl zwischen den Versuchsflächen als auch innerhalb der Versuchsflächen große Unterschiede bei den Merkmalen Anwuchs und Wachstum in Abhängigkeit von Standort und verwendetem Klonmaterial. Der Anwuchs über alle angebauten Klone variierte zwischen 60% auf schwächeren Standorten (Bodenwertzahlen um die 40, schlechte Wasserversorgung) und 90% auf dem besseren Standort (Bodenwertzahl ca. 65, gute Wasserversorgung). Innerhalb der Versuchsflächen bewegte sich der Anwuchs zwischen 30% und 90% auf den schwächeren Standorten und zwischen 85% und 100% auf dem besseren Standort. Die Ausfälle von Pflanzenmaterial ereigneten sich in der Hauptsache im ersten Wuchsjahr nach Einbringung der Steckhölzer in den Boden. Nach Etablierung des Wurzelsystems und des oberirdischen Sprosses konnten in den Folgejahren deutlich geringere Ausfallraten beobachtet werden.

Die Standortsunterschiede zeigten sich ebenfalls sehr deutlich im Höhenwachstum. Die mittlere Höhe über alle angebauten Pappeln bewegte sich zwischen 3,8 m und 4,0 m auf den Flächen im Pflanzenalter 5 Jahre sowie zwischen 4,6 m und 7,0 m auf den 4-jährigen Flächen. Zwischen den Klonen auf den jeweiligen Flächen konnte eine noch deutlichere Variation des Höhenwachstums festgestellt werden. Die Unterschiede zwischen den am besten und den am schlechtesten wachsenden Klonen betragen auf den 5-jährigen Flächen zwischen 2,8 m und 3,0 m, auf den 4-jährigen Flächen zwischen 1,5 m und 3,5 m. Auffällig war, dass die Unterschiede auf den schlechter mit Wasser versorgten Standorten am deutlichsten waren. Das beste Höhenwachstum zeigte ein Klon mit 8,13 m Mittelhöhe im Alter von 4 (guter Standort), das schlechteste ein Klon mit 1,92 m im Alter von 5 Jahren (schwächerer Standort).

Der durchschnittliche Gesamtzuwachs der Biomasse nach 4 Jahren Wachstum bewegte sich in Abhängigkeit vom Standort und untersuchten Klon bei einem Ausgangsverband von 3 m x 2 m zwischen 0,3 t atro pro Hektar und Jahr und 3,5 t atro pro Hektar und Jahr. Diese Werte erscheinen auf den ersten Blick sehr niedrig. Untersuchungen auf einer älteren Pappelfläche auf sehr gutem Standort zeigen jedoch, dass in den folgenden Wuchsjahren mit einem deutlichen Anstieg des durchschnittlichen Gesamtzuwachses um bis zu 300% zu rechnen ist (Abbildung 1).



**Abb.1: Durchschnittlicher Gesamtzuwachs der Biomasse ausgewählter Klone auf einer älteren Versuchsfläche (Methau I) im Pflanzenalter 3 und 6 Jahre**

Fig. 1: *Mean gross increment of biomass of selected clones on an older experimental trial site (Methau I), plant age 3 and 6 years*

### 3.3 Einfluss unterschiedlicher Bodenvorbereitungsarten

Zur Einschätzung unterschiedlicher Bodenvorbereitungsarten auf Anwuchs und Wachstum der Pappeln erfolgte am Beispiel des Klonen „Max 4“ auf drei Flächen der Vergleich der Varianten „Nullfläche“ (Pflügen, Grubbern, keine weitere Behandlung), „Kleeinsaat“ (Pflügen, Grubbern, Einsaat von Weißklee) und „Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln“ (Pflügen, Grubbern, Ausbringen von Kontaktherbiziden bzw. Voraufmitteln unmittelbar vor oder nach der Einbringung der Steckhölzer). Die Durchführung von motormanuellen Pflegeverfahren, die auf weiteren Teilflächen erfolgte, erwies sich als sehr zeitaufwendig und teuer. Die Qualität der maschinellen Pflege war abhängig von der Verfügbarkeit geeigneter Geräte sowie von dem Geschick des Fahrers. Die ökologisch sehr günstig zu beurteilende Einsaat von Klee zur Verdämmung von Unkraut führte zwar zur Verdämmung der Konkurrenzflora, aber auch zur Verdämmung der in der Anwuchsphase besonders auf Licht angewiesenen Stecklinge. Dies äußerte sich in ca. vierfach höheren Ausfallraten des Klonen Max 4 im Vergleich zur Nullfläche oder der mit Voraufmitteln behandelten Teilflächen. Die Ausfallraten des Klonen Max 4 auf den Nullflächen lagen ebenso wie die auf den mit Voraufmitteln behandelten Teilflächen auf dem vergleichbar niedrigen Niveau von ca. 10%.

Vorteilhaft wirkte sich die Verwendung von Voraufmitteln auf das Wachstum der Stecklinge aus und gewährleistete den notwendigen Wuchsvorsprung der Stecklinge vor der Konkurrenzflora. So betrug die mittlere Höhe des Klonen Max 4 auf den mit

Voraufmitteln behandelten Teilflächen mehr als das 2,5-fache der mittleren Höhe des Klonen auf den Nullflächen.

Zusammenfassend übte die Kleeinsaat eine zur Erhöhung der Ausfälle führende stark verdämmende, die auftretende Konkurrenzflora auf den Nullflächen eine wuchshemmende sowie der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unmittelbar vor oder nach der Einbringung der Steckhölzer eine wuchsfördernde Wirkung auf die Pappeln aus.

Die Bodenvorbereitungsart beeinflusste in den ersten Wuchsjahre unter anderem auch die Entwicklung der Anzahl krautiger Pflanzenarten auf den Pappelflächen. Siedelten sich im ersten Wuchsjahr zwischen 12 Arten auf der mit Voraufmitteln behandelten Fläche und 18 Arten auf der Nullfläche an, konnte mit Ausnahme der mit Klee eingesäten Fläche im zweiten Wuchsjahr eine weitere Zunahme der Artenzahl beobachtet werden. Mit zunehmendem Bestandeschluss der Pappeln und damit abnehmender Lichtversorgung näherten sich die Artenzahlen der unterschiedlichen Behandlungsvarianten mit abnehmender Tendenz bis zum vierten Wuchsjahr einander an und bewegten sich zwischen 12 und 17 Arten.

### 3.4 Auswirkungen auf Landschaft und Umwelt

Für alle fünf im Rahmen des Verbundvorhabens angelegten Flächen erfolgte unmittelbar nach Anlage eine landespflegerische Begleituntersuchung durch eine unabhängige Landschaftspflegerin, um die Auswirkungen dieser Flächen auf Landschaft und Natur abschätzen zu können. Die Auswirkungen der Pappelanbauten hängen stark davon ab, inwieweit bei Auswahl und Anlage der Flächen Grundsätze der Landschaftsplanung wie Flächeneignung, Biotopvernetzung oder Landschaftsbild sowie ökologische Überlegungen berücksichtigt werden.

Grundsätzlich positiv bewertet werden die auf die gesamte Umtriebszeit bezogene deutliche Verringerung des Pestizideinsatzes, die wasserrückhaltende Wirkung der Flächen, die ungestörte Bodenentwicklung, die Verhinderung von Winderosion sowie die Verbesserung des Mikroklimas. In einzelnen Fällen wird die Wirkung der Pappelflächen als Struktur bildendes Element in den ausgeräumten Agrarlandschaften hervorgehoben.

Negativ bewertet werden der Verlust von Grünland sowie die Stockrodung und der Umbruch des Bodens nach erfolgter Nutzung im Zuge der Rückumwandlung in einen ackerfähigen Zustand. In Landschaften mit einem hohen Waldanteil beeinträchtigen die Pappelflächen das Landschaftsbild ungünstig.

### 3.5 Kosten und Erlöse

Die nachfolgend vorgestellten Kosten und Erlöse des Pappelanbaus für die Papierherstellung beruhen auf Berechnungen des Forschungsinstitutes für schnellwachsende Baumarten in Hann. Münden (FSB).

Die Anlage einer Pappelfläche mit ca. 1.700 Steckhölzern pro Hektar (Verband 3 m x 2 m) ohne Zaun kostet einschließlich der Flächenvorbereitung, der Beschaffung der Steckhölzer, der Absteckung sowie der Pflege insgesamt 685,- € pro Hektar. Ist eine Pflege auf Grund der Verwendung zum Beispiel von Voraufbaumitteln nicht erforderlich, reduzieren sich die Anlagekosten auf 435,- € pro Hektar. Die Kosten für die Ernte des Holzes (Fällen und Rücken) belaufen sich auf 32,- € pro Tonne (atro) Biomasse. Unterstellt man zum Nutzungszeitpunkt eine produzierte, papierholztaugliche Biomasse von ca. 60 t atro pro Hektar, ergeben sich Gesamtkosten mit Pflege von ca. 43,- € / t atro, ohne Pflege von ca. 39,- € / t atro. Die Erlöse für Pappelschleifholz in Abschnitten von 2 m Länge betragen zwischen 60,- € / t atro frei LKW-fahrbaren Weg im Felde bzw. 92,- € / t atro frei Werk (RÖHLING und HOFFMANN 2003).

Der Vergleich mit durchschnittlichen Erträgen sowie Erlösen eines 10-maligen Rapsanbaus bzw. mit einer 10-maligen einfachen Stilllegung zeigt, dass sich die Preisuntergrenzen für den Pappelanbau gegenüber den genannten Nutzungsarten zwischen 40,- und 42,- € / t atro bewegen (RÖHLING und HOFFMANN 2003).

#### **4. Schlussfolgerungen**

Wie die Erfahrungen bei der Flächenakquisition zeigen, spielen die Faktoren Planungssicherheit, Absatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit eine entscheidende Rolle bei der Bereitschaft landwirtschaftlicher Unternehmen, Pappeln auf Stilllegungsflächen anzubauen. Der Faktor Planungssicherheit wird zum einem sehr wesentlich von der Agrarpolitik bestimmt. Zum anderen kann durch den Abschluss von Anbauverträge zumindest der Absatz des produzierten Rohstoffes sichergestellt werden. Das Absatzrisiko kann durch eine Produktstreuung verringert werden. Dies ist zum Beispiel durch eine Kombination der stofflichen und energetischen Nutzung der produzierten Biomasse möglich. Die Ergebnisse eines Sortimentshiebes aus Anlass einer Stammzahlreduktion auf einer älteren Pappelfläche zeigen, dass selbst bei einer konsequenten Aushaltung von Papierholz-Sortimenten ca. 30 bis 40% der Biomasse auf dem Feld verbleiben und somit für andere Zwecke verwendet werden können. Allerdings zeigen die Ergebnisse des Verbundvorhabens auch, dass vor allem auf schwächeren Standorten bei den derzeitigen Umtriebszeiten von maximal 10 Jahren eine wirtschaftliche Produktion von Papierholz-Sortimenten wahrscheinlich nicht möglich sein wird. Um auch auf schwächeren Standorten den Anbau von Pappeln für die stoffliche Nutzung zu ermöglichen, sollte über eine Verlängerung der Umtriebszeit im Rahmen der Flächenstilllegung auf 15 bis 20 Jahre nachgedacht werden.

Die im Rahmen des Verbundvorhabens verwendeten Klone und Klonmischungen weisen eine sehr unterschiedliche Eignung für den jeweiligen Standort auf. Das Spektrum des geeigneten Klonmaterials sowie dessen Verfügbarkeit auf dem Markt ist jedoch für einen großflächigen Anbau vor allem auf schwächeren Standorten gering. Ursache hierfür ist die über Jahre sehr geringe Nachfrage nach entsprechendem Material, die sowohl das Vorhalten entsprechender Produktionskapazitäten als auch die Züchtung neuer Klone unwirtschaftlich erscheinen ließ. Um die Betriebs-

cherheit großflächiger Pappelanbauten für die stoffliche und energetische Nutzung nachhaltig sicherstellen zu können, erscheint daher die unverzügliche Wiederaufnahme der konventionellen Pappel- und Weiden-Züchtung mit nutzerorientierter Zielsetzung dringend geboten. Nach dem aktuellen Stand der Technik sind bei diesen Gattungen mindestens 10 Jahre Vorarbeiten für die marktfähige Entwicklung neuer Klone und Klonmischungen erforderlich. Durch die Entwicklung von markergestützten Selektionsverfahren auf molekulargenetischer Basis ist eine entsprechende Intensivierung und Verkürzung der Züchtungsverfahren zu erwarten. Hiervon abgesehen erscheint bei der zu erwartenden Nachfrage nach Vermehrungsgut für die Anlage von Biomassefeldern der Wiederaufbau entsprechender Baumschulkapazitäten ebenfalls dringend erforderlich.

Abgesehen von den Rahmenbedingungen und wirtschaftlichen Aspekten des Pappelanbaus spielt auch die ökologische Verträglichkeit eine entscheidende Rolle für die Akzeptanz dieser Bodennutzungsart. Wie die Zunahme der Vielfalt von krautigen Pflanzenarten, der gegenüber dem Ackerbau deutlich reduzierte Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, die über die gesamte Umtriebszeit von 10 Jahren ungestörte Bodenentwicklung sowie die meist positiven Auswirkungen auf Natur und Landschaft zeigen, sind Pappelfelder besser als ihr Ruf. Voraussetzungen hierfür sind u.a. die Vermeidung sensibler Bereiche, ein landschaftsangepasster Flächenzuschnitt sowie eine entsprechende Einbindung der Pappelfelder in die umgebende Landschaft durch die Anlage von Gehölzstreifen oder Sukzessionsflächen. Für eine objektive Beurteilung des Pappelanbaus auf Stilllegungsflächen ist jedoch die Wahl eines geeigneten Referenzsystems von entscheidender Bedeutung. Da die Pappelfelder als Stilllegungsflächen landwirtschaftlichen Ackerflächen gleichgestellt sind, erscheint der Vergleich mit intensiv genutzten Ackerflächen legitim. Ein Vergleich mit naturnahen Waldökosystemen ist aus rechtlicher wie ökologischer Sicht nicht angebracht.

Entscheidend für den Erfolg des Anbaus von schnellwachsenden Baumarten für die stoffliche und energetische Nutzung ist letztendlich die Entwicklung eines funktionierenden Marktes für die produzierte Biomasse. Die Nachfrage nach holziger Biomasse von Stilllegungsflächen ist zur Zeit trotz überzeugender Nutzungskonzepte noch relativ begrenzt. Andererseits werden Produzenten trotz großen Interesses erst bei einer nachhaltigen Nachfrage nach dem Produkt Biomasse bereit sein, entsprechende Mengen zu erzeugen. Für die Zeit der Marktentwicklung sind daher neben der Entwicklung einer nachhaltigen Nachfrage durch die Nutzerseite begleitende Maßnahmen wie Öffentlichkeitsarbeit und Produktmarketing sowie eine konsequentere Förderung für den Zeitraum der Marktentwicklung wünschenswert.

## Literatur

- BURKHART, H., 1995: Pappelholz als Rohstoff für die Papierindustrie in Westeuropa. Vortrag auf dem Statusseminar „Schnellwachsende Baumarten“ der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Kassel, 23./24.10.1995.
- BURSCHEL, P. und J. HUSS, 1987: Grundriss des Waldbaus. Parey-Verlag, Berlin, 352 S..

- CONFEDERATION OF EUROPEAN PAPER INDUSTRIES (CEPI), 2003: Future availability of wood – a CEPI study. The Confederation of European Paper Industries Newsletter, December 2003.
- MAKESCHIN, F., 1999: Short rotation forestry in Central and Northern Europe – introduction and conclusions – Forest Ecology and Management 121, 1-7.
- Muhs, H.-J., 1984: Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb: Produktion, züchterische, ökologische, forst- und agrarpolitische Aspekte. Forstarchiv 55, 171-174.
- KELLER, B., 2000: Bedarf und Ansprüche an die Rohstoffe für die Papierherstellung. AFZ-Der Wald 55, 1384-1386.
- KÜHN, M., 2000: Warenströme von Papier und seinen Rohstoffen. AFZ-Der Wald 55, 1394-1396.
- MEADOWS, D., D. MEADOWS, E. ZAHN und P. MILLING, 1972: Die Grenzen des Wachstums. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 183 S.
- REMPEL, H., 2000: Geht die Kohlenwasserstoff-Ära zu Ende? Vortrag auf dem DGMK/BGR Workshop "Geowissenschaften für die Exploration und Produktion: Informationsbüro für Forschung und Industrie", Hannover, 23.05.2000, unveröffentlichtes Vortragsmanuskript.
- RÖHLING, CHR. und M. HOFFMANN, 2003: Ökonomische Aspekte des Pappelanbaus auf Stilllegungsflächen. Statusseminar Nachhaltige Erzeugung von Pappelholz auf Stilllegungsflächen als Rohstoff zur Papierherstellung, Kloster Nimbschen, Grimma (Sachsen) Mai 2003, unveröffentlichtes Vortragsmanuskript.
- SCHINDLER, J. und W. ZITTEL, W., 2000: Fossile Energiereserven (nur Erdöl und Erdgas) und mögliche Versorgungsengpässe aus Europäischer Perspektive. Vorstudie im Auftrag des Deutschen Bundestages, LB-Systemtechnik GmbH, Ottobrunn, 97 S.
- WEISGERBER, H., 1988: Neue Anbauformen mit schnellwachsenden Baumarten in kurzen Umtriebszeiten auf landwirtschaftlichen Flächen. Holz-Zentralblatt 114, 285-290.



## **Einsatzmöglichkeiten und Vermarktung von Stutenmilch Stutenmilch als Heilnahrung in der Säuglingsernährung und in der Kosmetik**

*Application and marketing of mare's milk*

*Mare's milk as therapeutic nourishment for the nutrition of infants and in  
cosmetics*

HANS ZOLLMANN und STEPHANIE ZOLLMANN<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Stutenmilch und Stutenmilchprodukte werden seit 1959 in Deutschland produziert und vermarktet. Das Kurgestüt Hoher Odenwald ist die erste und größte Stutenmilchfarm Deutschlands.

Stutenmilch ist der menschlichen Muttermilch sehr ähnlich, eine natürliche Alternative zu dieser und daher für die Säuglingsernährung hervorragend geeignet. Als diätetisches Lebensmittel und Naturheilmittel empfiehlt sich Stutenmilch auch für Erwachsene durch die überaus positive Wirkung auf den Darm und das Immunsystem. Ein weiteres Einsatzgebiet der Stutenmilch ist die Kosmetik.

Ernährungsphysiologisch bedeutend sind der niedrige Fettgehalt, der hohe Milchzuckergehalt sowie die hochwertige Eiweißqualität, die sich durch eine große Zahl an Immunstoffen sowie freien Aminosäuren und Peptiden zusammensetzt und dem für eine Milchart sehr untypischen hohen Vitamin-C-Gehalt (86,94-135 mg/l) der Stutenmilch. Ein weiteres spezifisches Merkmal der Stutenmilch ist der hohe Lysozymgehalt, der deutlich über dem anderer Milcharten liegt.

### **Summary**

*Mare's milk and its by-products have been produced in Germany since 1959. The Kurgestüt Hoher Odenwald is Germany's first and largest stud farm for the production of mare's milk.*

*Mare's milk is a natural alternative to mother's milk due to its similarity to the latter and it is therefore highly suitable for the nutrition of infants. Mare's milk is also recommendable for adults as a dietetic and natural food product because of its highly*

---

<sup>1</sup> Kurgestüt Hoher Odenwald  
Simmesstr. 15  
69429 Waldbrunn

*positive effect on the intestines and the immune system. Cosmetics are another area of application for mare's milk.*

*Especially important for diet is the fact that mare's milk contains very little fat, and high levels of milk sugar and protein. This combination also supplies an abundance of immune substances and free amino acids and peptides, and finally is rich in vitamin C as well (86,94-135 mg/l) which is atypical for milk. Another unique characteristic of mare's milk is the lysocyme content which is higher than in other kinds of milk.*

Die Verwendung von Stutenmilch und deren Produkte in der menschlichen Ernährung stammt ursprünglich aus dem asiatischen Raum. Sie diente den Normadenvölkern als wichtigste Quelle für Vitamine, Spurenelemente und essenzielle Fettsäuren.

Das Naturprodukt Stutenmilch ist die natürlichste Alternative zur menschlichen Muttermilch und daher für die Säuglingsernährung (vor allem bei Problemfällen wie Kuhmilchallergien) hervorragend geeignet. Als diätetisches Lebensmittel und Naturheilmittel empfiehlt sich Stutenmilch auch für Erwachsene durch die überaus positive Wirkung auf den Darm und das Immunsystem.

Durch ihre Ähnlichkeit mit der menschlichen Muttermilch wurde in den 1960er Jahren das Interesse an Stutenmilch auch in Mittel- und Westeuropa geweckt. In diesem Zeitraum wurden eine Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen über den Einsatz von Stutenmilch in der Säuglingsernährung durchgeführt, u.a. von WIESNER (1963), FREUDENBERGER (1945) und NEUHAUS (1960, 1961). Diese Ansätze wurden damals nicht weiter umgesetzt, da sich die Stutenmilchgewinnung für den industriellen Maßstab als zu aufwändig herausstellte und Stutenmilch nicht in kürzester Zeit in Massen produziert werden konnte.

Die Stutenmilch wurde 1959 von Dr. RUDOLF STORCH in Deutschland eingeführt, dem Gründer des Kurgestüts Hoher Odenwald. Dieses Kurgestüt gilt als Pionierbetrieb in Sachen Stutenmilch. Angefangen von der Idee Stutenmilch zu produzieren und zu vermarkten, über die Möglichkeit der Haltbarmachung und Produktentwicklung, die Platzierung der Einsatzgebiete und deren wissenschaftlichen Untermauerung, bis hin zur Festlegung von Hygienestandards, Haltbarkeits- und Lagerungsbedingungen sind Errungenschaften dieses Betriebes.

Der Betrieb ist derzeit mit ca. 300 Pferden (vorwiegend Haflinger) und einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von ca. 450 ha die erste und größte Stutenmilchfarm Deutschlands. Des Weiteren ist der Stutenmilchbetrieb ein kontrollierter biologisch dynamischer Demeter-Betrieb.



**Abb. 1: Produktsortiment Kurgestüt Hoher Odenwald**

*Fig 1: Product range of the Kurgestüt Hoher Odenwald*

Zur Milchgewinnung werden Kleinpferde mit einem Stockmaß zwischen 1,40 m und 1,45 m gehalten. Das Zuchtziel der Stutenherde ist auf Melkbarkeit und Milchleistung ausgerichtet.

Die Stuten werden ab der vierten Laktationswoche im Melkbetrieb eingesetzt. Das Fohlen benötigt die Zeit von vier Wochen zur Stabilisierung und Kräftigung seines Immunsystems. Nach Ablauf der vier Wochen ist das Fohlen in der Lage Zusatzfutter aufzunehmen. Die Stuten bleiben ca. 6 Monate im Melkbetrieb, die Laktationszeit der Stuten beträgt zwischen 6 bis 8 Monaten. Im Melkbetrieb wird die Stute räumlich von ihrem Fohlen getrennt und dann im Abstand von jeweils drei Stunden bis zu 4mal gemolken. Die Füllungszeit des Euters in den ersten Laktationsmonaten dauert etwa 2½ bis 3½ Stunden, später verlängert sich dieser Zeitraum. Etwa ein Drittel der täglichen Milchmenge wird maschinell abgemolken, der Hauptteil der Milchmenge steht dem Fohlen zur Verfügung. Die Laktationsleistung beträgt zwischen 2.000 und 3.000 l, die Saisonmelkleistung liegt zwischen 800 und 1.000 l. Im Vergleich liegt die Saisonmelkleistung einer Kuh zwischen 5.000 und 8.000 l.



**Abb. 2: Milchgewinnung im Kurgestüt Hoher Odenwald**

*Fig. 2: Obtaining mare's milk at the Kurgestüt Hoher Odenwald*

Stutenmilch wird in Hautpflegeprodukten, vor allem aber in der menschlichen Ernährung, speziell in der Säuglingsernährung und zum Aufbau und Regeneration von verschiedenen Stoffwechselfvorgängen eingesetzt. Hauptgrund für diese Einsatzgebiete ist die Ähnlichkeit der Inhaltsstoffe mit der menschlichen Muttermilch.

Ernährungsphysiologisch besonders bedeutend sind der niedrige Fettgehalt, der hohe Milchzuckergehalt sowie die hochwertige Eiweißqualität, die sich durch eine große Zahl an Immunstoffen sowie freien Aminosäuren und Peptiden zusammensetzt und der für eine Milchart sehr untypischen hohen Vitamin-C-Gehalt (86,94-135 mg/l) der Stutenmilch. Unterschiede gegenüber anderen Milcharten sind nicht nur der geringe Fettgehalt, sondern auch die Fettsäurezusammensetzung der Stutenmilch.

**Tab. 1: Hauptbestandteile verschiedener Milcharten nach KIELWEIN (1994)**

*Tab. 1: Main components of different milk types*

Milch	Wasser (%)	Protein (%)	Casein (%)	Molkenprotein (%)	Molkenprotein / Casein	Fett (%)	Lactose (%)	Asche (%)
<b>Stute</b>	<b>88,8</b>	<b>2,5</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>1:1,08</b>	<b>1,9</b>	<b>6,2</b>	<b>0,5</b>
Frau	87,1	0,9	0,4	0,5	1:0,80	4,0	7,1	0,2
Kuh	87,3	3,4	2,8	0,6	1:4,67	3,9	4,7	0,7
Ziege	87,6	3,2	2,6	0,6	1:4,33	3,5	4,3	0,8
Schaf	82,0	5,5	4,6	0,9	1:5,11	7,2	4,8	0,8

Charakteristisch für Stutenmilch ist ferner der hohe Anteil an mehrfach ungesättigten, essenziellen Fettsäuren wie Linol-, Linolen- und Arachidonsäure. Stutenmilch wird durch ihr günstiges Verhältnis an Molkenproteinen zu Caseinen, wie auch die Frauenmilch, als Albumin-Globulin-Milch bezeichnet. Im Gegensatz dazu ist die Milch der Wiederkäuer mit ihrem hohen Kaseinanteil eine Kaseinmilch (vgl. Tabelle 1).

Bei der Charakterisierung der Molkenproteinfraktion der Stutenmilch konnten neben den mit der Frauen- und Kuhmilch nachgewiesenen Immunglobulinen A, G und M das Immunglobulin T nachgewiesen werden. Über die physiologische Wirkungsweise von IgT ist bisher nichts bekannt. Die Eigenschaften der Immunglobuline liegen in ihrer speziellen Antikörper-Aktivität gegen verschiedenen Mikroorganismen (BÜHLBÄCKER, 1996).

Ein besonderes Merkmal der Stutenmilch ist der hohe Gehalt an Lysozym. Lysozym ist ein basisches Polypeptid mit bakteriziden Eigenschaften. Die lytische Aktivität richtet sich gegen grampositive Bakterien, durch Depolymerisierung von Mucopolysacchariden der Zellwand, wobei das Lysozym das Muramin der bakteriellen Zellwand spaltet (BRAUN und HEINE, 1995). Eine ernährungsphysiologische Bedeutung bekommt das Lysozym vor allem in der Säuglingsernährung. Begründet wird dies durch die direkt bakterizide Wirkung auf grampositive Bakterien und die indirekt bakterizide Wirkung, wodurch es die Aktivität der Immunantikörper potenziert. In der Humanmilch ist das Lysozym einer der Faktoren zum Schutz des Säuglings gegenüber verschiedenen Infektionskrankheiten (RENNER, 1982). Frauenmilch enthält im Mittel 0,4mg/ml an Lysozym, im Gegensatz dazu sind in Kuhmilch nur Spuren vorhanden (BRAUN und HEINE, 1995). SONNTAG (1996) ermittelte einen Lysozymgehalt in Stutenmilch von 0,5mg/ml, der deutlich über den Werten anderer Milcharten liegt. Nur die Milch von der Katze und von dem Hund wiesen höhere Lysozymwerte auf als die der Stutenmilch (SONNTAG, 1996).

Laktose ist das mengenmäßig dominante Kohlenhydrat der Stutenmilch. Ernährungsphysiologisch wirkt sich Laktose besonders positiv auf die ablaufenden Darmvorgänge aus. Während der Verdauung wird Laktose in Glucose und Galaktose gespalten. Ein Teil dieser Spaltprodukte dient den Darmbakterien als Nahrung. Die aus diesem Prozess entstehenden Milchsäuren schaffen ein günstiges saures Milieu, welches besonders das Wachstum der Bifidusbakterien fördert und das von säureempfindlichen Fäulnisbakterien unterdrückt (KOERBER *et al.*, 1994).

Weitere für Stutenmilch spezifische Kohlenhydrate sind Oligosaccharide. Stutenmilch enthält etwa 1/3 des Gehaltes an Oligosacchariden gegenüber der Frauenmilch, aber deutlich höhere Konzentrationen gegenüber Kuhmilch. Oligosaccharide sollen nach BÜHLBÄCKER (1996) den Schutz der Schleimhäute des Gastrointestinaltraktes vor hochpathogenen Mikroorganismen und die Förderung der Bifidus-Bakterienflora bewirken.

Der niedrige Mineralstoffgehalt der Stutenmilch ist vor allem für die Säuglingsernährung von Bedeutung, da die Niere menschlicher Kleinkinder noch nicht in der Lage ist, stark genug zu konzentrieren, so dass es bei hoher Mineralstoffzufuhr zu starken

Wasserausscheidungen und zu nicht ausgleichbaren Wasserverlusten kommen könnte. Auffallend am Mineralstoffgehalt der Stutenmilch sind der niedrige Calcium- und Phosphorgehalt, wobei jedoch ein wünschenswerter Kalzium/Phosphor-Quotient besteht sowie ein relativ hoher Eisengehalt (KIELWEIN, 1994).

Aus diesen speziellen Eigenschaften und Inhaltstoffen der Stutenmilch haben sich einzelne Anwendungsgebiete entwickelt:

Stutenmilch kann bei der Säuglings- und Frühgeborenenernährung als Allergieschonkost und Muttermilchersatz eingesetzt werden. Klinische Erfahrungen mit der Verwendung von Stutenmilch bei Kindern bestehen seit vielen Jahren an der Kinderabteilung des Gemeinschaftskrankenhauses Herdecke und der Kinderabteilung der Filderklinik in Filderstadt. Bereits 1963 wurde die Eignung und Verwendbarkeit der Stutenmilch im Säuglingsbereich durch wissenschaftliche Studien bestätigt. Genannt seien in diesem Zusammenhang u.a. Untersuchungen zur Verwendung von Stutenmilch in der Säuglingsernährung von Prof. H. WIESENER 1963. Ausschlaggebend für diese Studien war der hohe technische Aufwand, Kuhmilch in ihrer Zusammensetzung der Frauenmilch anzugleichen. Das Ergebnis dieser Studie zeigte, dass fettanreicherte Stutenmilch bei jungen Säuglingen und Frühgeborenen als Dauernahrung und Heilnahrung geeignet ist, bei einer Schonung der in der Entwicklung befindlichen Verdauungs-, Stoffwechsel- und Nierenfunktionen. Darüber hinaus wurde 1985 von BÜHLBÄCKER eine Dissertation über den Einsatz von Stutenmilch in der Säuglingsernährung mit dem Titel geschrieben "Zur Verwendbarkeit von Stutenmilch, Kumys und Eselmilch als Diätetika und Heilmittel unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse des Säuglings und des Frühgeborenen".

Stutenmilch kann ebenso als Aufbaunahrung für Erwachsene und ältere Personen eingesetzt werden. Die Vorzüge liegen auch hier in den vielfältigen und für die menschliche Ernährung wertvollen Bestandteilen der Stutenmilch. Charakteristisch sind hier besonders die leichte Verdaulichkeit und die positive Beeinflussung vieler Stoffwechselvorgänge, besonders die Regeneration des Darms.

Auf dem Gebiet der Kosmetik wurden mit Stutenmilchprodukten besonders bei Neurodermitis und Schuppenflechte beachtliche Erfolge erzielt.

Stutenmilch ist ein sehr vielfältiges und ganzheitliches Produkt mit einem sehr großen Einsatzgebiet. Die Zahl der steigenden Stutenmilchbetriebe spiegelt die Nachfrage nach diesem Produkt wider. Durch den aufwendigen Milchgewinnungsprozess, bei dem verhältnismäßig kleine Milchmengen gewonnen werden, und den selbst gesetzten hohen Qualitätsstandards ist Stutenmilch kein Massenprodukt.

Es treten jedoch auch Probleme bei der Vermarktung von Stutenmilch und Stutenmilchprodukten auf.

Ein weiterer Punkt ist die Zulassung als Milchnahrung für die Säuglingsernährung. In diesem Fall ist Milchnahrung auf Stutenmilchbasis gesetzlich nicht erlaubt, es sei denn als diätetisches Lebensmittel. Zugelassene gesetzliche Eiweißquellen für

Milchnahrung sind lediglich Kuhmilch oder Sojaprotein-Isolate. In diesem Zusammenhang ist noch einige Aufklärungsarbeit über Stutenmilch und Stutenmilchprodukte zu leisten, da gerade natürliche Alternativen und Ressourcen zur menschlichen Muttermilch genutzt und gefördert werden sollten.

## Literatur

- BRAUN, O. H. und W.E. HEINE (1995): Zur physiologischen Bedeutung der Bifidusflora und des fäkalen Lysozyms beim Brustkind. In: Klein.Pädiatr.207, F. Enke Verlag Stuttgart, S.4-7.
- BÜHLBÄCKER, ALEXANDER (1996): Zur Verwendbarkeit von Stutenmilch, Kумыß und Eselmilch als Diätetika und Heilmittel unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse des Säuglings und des Frühgeborenen. Verlag Dr. Markus Hänsel-Hohenhausen, Frankfurt (Main).
- KIELWEIN, GERHARD (1994): Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene. Pareys Studentexte 11, Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin.
- KOERBER, KARL; THOMAS MÄNNLE und CLAUS LEITZMANN (1982): Vollwert-Ernährung. Konzeption einer zeitgemäßen Ernährungsweise. Haug Verlag, Stuttgart.
- RENNER, EDMUND (1982): Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen. VV-GmbH, Volkswirtschaftlicher Verlag, München und Verlag Th. Mann KG, Gelsenkirchen-Buer.
- SONNTAG, ALMUT CHRISTINA (1996): Konzentration verschiedener Inhaltsstoffe der Stutenmilch im Verlaufe der Laktation unter besonderer Berücksichtigung der Lysozymaktivität. Diss. Vet.-med. Leipzig.
- WIESENER, H. (1963): Untersuchungen zur Verwendung von Stutenmilch in der Säuglingsernährung. In: Berliner Medizin 14.



## **2,5 Milliarden Jahre Erfahrung der Natur – Mikroalgen als alternative Roh- und Wirkstoffquelle**

*2,5 billion years experience of nature – micro algae as an alternative source for primary products and active substances*

MARTIN ECKE<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

*Chlorella vulgaris*, eine weitverbreitete einzellige Grünalge wird seit kurzem in einem geschlossenen Photobioreaktorsystem in Deutschland weitestgehend unabhängig von Umwelteinflüssen mit gleichbleibend hoher Qualität produziert. Das erstmalig in der Welt im Großmaßstab laufende, patentrechtlich geschützte und durch die Bioprodukte Prof. Steinberg GmbH Merseburg lizenzierte Verfahren ist seit Juni 2000 in Betrieb und nutzt als entscheidende Neuheit Glasrohre, von denen 500 km in 20 einzeln betreibbaren Modulen mit einem photoaktiven Volumen von insgesamt 600 m<sup>3</sup> angeordnet sind. In den Glasrohren zirkuliert eine entsprechend des Nährstoffbedarfs der *Chlorella* optimierte und mit CO<sub>2</sub> in Lebensmittelqualität angereicherte Kultivationslösung, als Lichtquelle dient ausschließlich Sonnenlicht. Über eine Hochleistungszentrifuge kann kontinuierlich Biomasse entnommen werden, die nach anschließender, schonender Sprühtrocknung als Pulver mit einer Lagerfähigkeit von mehreren Jahren anfällt. Die Anlage hat eine Kapazität von ca. 130 t/Jahr.

Das sprühgetrocknete *Chlorella*-Pulver besitzt einen Proteinanteil von 40 – 45% (20 proteinogene AS, einschließlich aller 8 für den Menschen essenziellen), ist reich an Fetten (10 – 15%, davon ca. 80% ungesättigte Fettsäuren), Mineralien (10%), Ballaststoffen (7%) und Chlorophyll (2%). Besonders erwähnenswert ist der hohe Anteil an Vitaminen der B-Gruppe, Vitamin K sowie an beta-Carotin.

Neben der in der Literatur beschriebenen, ausgeprägten immunmodulatorischen Wirkung konnte in einer Reihe von Tierversuchen (sowohl Exaktversuche unter Laborbedingungen als auch Praxisversuche in Produktionseinrichtungen) gezeigt werden, dass schon Zusätze von *Chlorella*-Pulver in Größenordnungen unter einem Prozent zum normalen Futter positive Einflüsse auf das Leistungsverhalten (Massenzuwachs, Legeverhalten, Fertilität, Fellqualität) der entsprechenden Tierart haben. An ausgewählten Beispielen werden die Effekte dargestellt und erläutert.

---

<sup>1</sup> Bioprodukte Prof. Steinberg GmbH  
Oberaltenburg 5  
06217 Merseburg



## Summary

*Chlorella vulgaris* is a widespread singlecell green microalga, produced lately in Germany under industrial conditions. The production of *Chlorella vulgaris* in Germany uses a patented technology of the Bioprodukte Prof. Steinberg GmbH. The first licenced plant was taken into operation in June 2000. It is located at Klötze, Sachsen-Anhalt, Germany. This completely new technology uses glass tubes as decisive innovation. More than 500 km of glass tubes are arranged in frames. The frames are joint into 20 units. Each of these 20 units can be operated independently. The total volume of the glass tubes amounts to about 600 m<sup>3</sup>. The cultivation solution contains the stalk culture of *Chlorella vulgaris*. To feed the algae, carbon dioxide and mineral salts all in food grade quality were exactly dosed into the cultivation solution. For an optimal growth of the *Chlorella vulgaris* some other parameters must be adjusted. For the temperature control the 20 units are arranged in a green house of 12.000 m<sup>2</sup> area. Furthermore, heating and cooling facilities are installed.

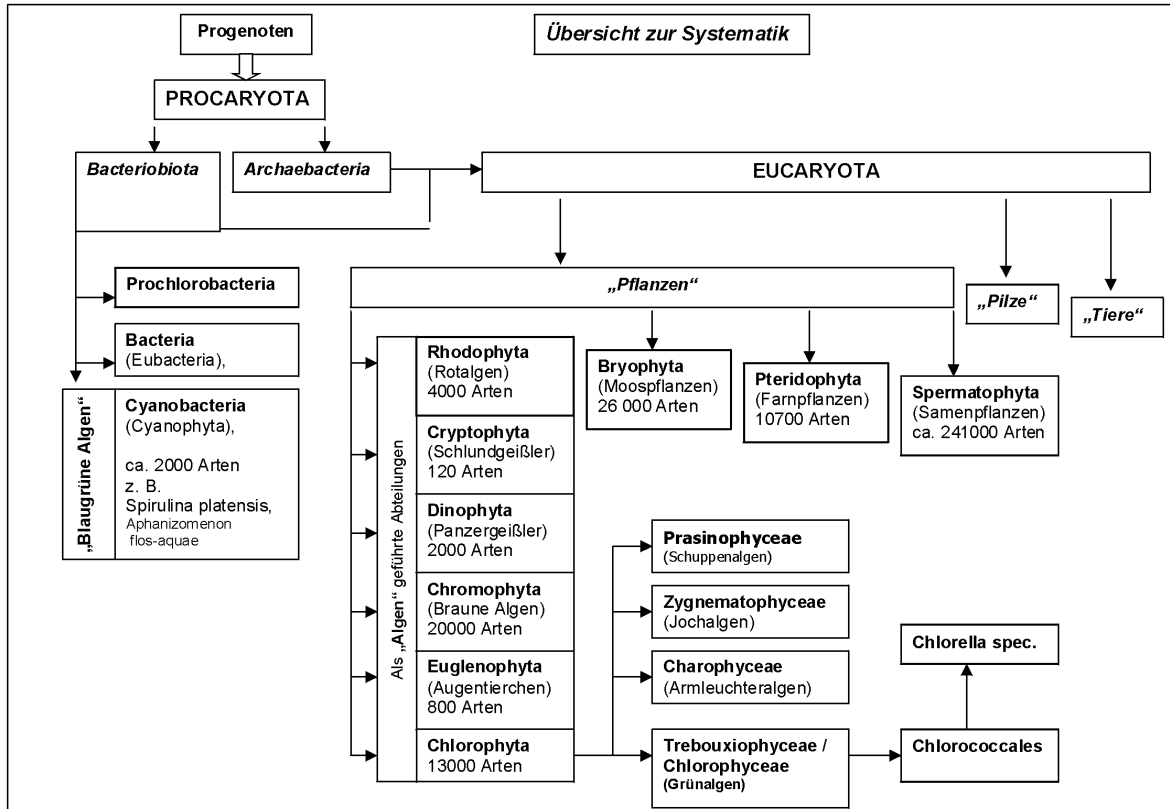
For the photosynthetic performance of the *Chlorella vulgaris* in our plant only sunlight is used. When an optimal algae concentration is reached, part of the cultivation solution is taken out of an unit. From this part the microalgae biomass is separated by centrifugation. The centrifugate is recycled into the unit to dilute the remained cultivation solution and the thick green slurry of the *Chlorella vulgaris* biomass is dried very carefully in a spray dryer up to a water content of less than 5%. Under dry conditions our *Chlorella vulgaris* powder may be kept for several years. The plant has a capacity of nearly 130 tons per year.

Dried *Chlorella vulgaris* contains 40 – 50% of proteins (the proteins cover the full spectrum of the physiologically essential amino acids), 10 – 15% fatty acids (80% of them unsaturated), high amounts of vitamins (Provitamine A, the vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> and E are present in high concentrations), minerals (10%), Chloropyll and ballast material.

As many animal experiments show, *Chlorella vulgaris* acts as a biological response modifier and influences several bodily functions positively. We will give some examples.

Algen gehören phylogenetisch zu den ältesten Organismen auf unserem Planeten. Fossile Spuren dieser Lebensformen lassen sich bis in das Präkambrium zurückverfolgen und werden auf 2,5 Milliarden Jahre datiert. Mit ihrer Photosyntheseleistung trugen sie wesentlich dazu bei, den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Uratmosphäre zu verringern und somit die Basis für die weitere Entfaltung des Lebens auf der Erde zu schaffen. Algen haben nahezu alle Lebensräume besiedelt, sie sind sowohl in marinen als auch limnischen Habitaten, in heißen Quellen, in Schnee, Eis und in den oberen Bodenschichten zu finden. Es existieren sich freischwebend entwickelnde Arten, am Grund von Gewässern festsitzende Vertreter, Epiphyten und auch solche mit ausgeprägter symbiotischer Lebensweise.

Der Begriff „Mikroalgen“ stellt kein eigenständiges Taxon in der Botanik dar. Unter dieser Bezeichnung werden, aus historischen und morphologischen Gründen, sowohl prokaryotische Cyanobakterien als auch den Eucaryota zuzuordnende pflanzliche Lebensformen beschrieben (siehe Abbildung 1).



**Abb. 1: Übersicht zur Systematik**

*Fig. 1: Systematics, overview*

Ca. 40.000 Algenarten sind zur Zeit bekannt, die in ihrer Formenvielfalt von nur wenige Mikrometer kleinen, in jeder Pfütze existierenden Einzellern bis zu komplexen, vielzelligen über 100 m langen Vertretern wie z.B. den die kälteren Meere der Südhalbkugel besiedelnden *Macrocystis*-Arten reichen.

Algen besitzen, abgesehen von ihrer Schlüsselposition in der Nahrungskette, ein bedeutendes ökonomisches Potenzial, wobei die Nutzung vorwiegend mariner makroskopischer Algen als Nahrungs- und Futtermittel im Vordergrund steht. So dienen in Japan Braunalgen der Gattungen *Laminaria* und *Undaria* sowie Rotalgen der Gattung *Porphyra*, dort nachweislich schon seit dem 18. Jahrhundert kultiviert, als Nahrungsquelle („Kombu“, „Wakabe“). An den Küsten West- und Nordwesteuropas bilden die riesigen, an das Ufer geworfenen Tangmassen den Grundstoff der Kelpindustrie und werden vorwiegend zu Dünger und Soda verarbeitet, dienen als Jodquelle (*Fucus serratus*) oder als Ausgangsstoff zur Alginatproduktion (*Ascophyllum nodosum*).

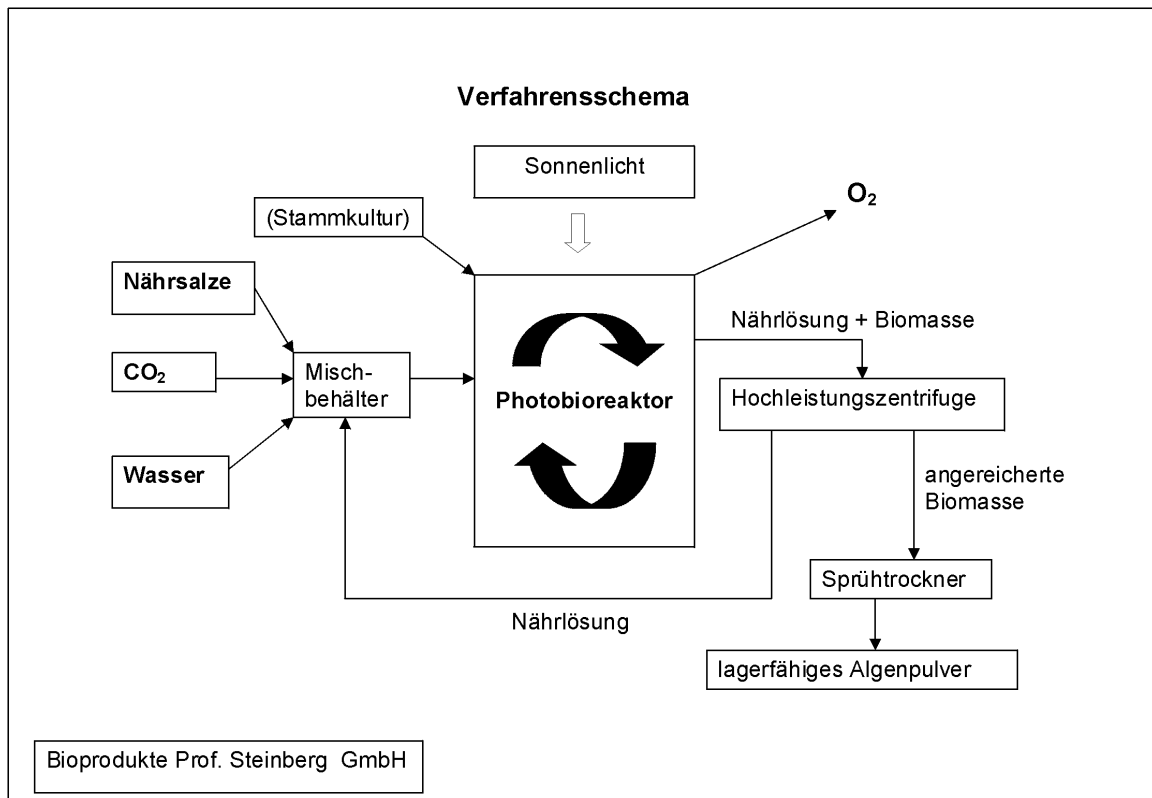
Einzellige Mikroalgen führten dagegen hinsichtlich einer potenziellen wirtschaftlichen Verwertung eher ein Schattendasein. Erst mit dem genialen Einfall Otto Warburgs im Jahr 1919, Algen der Gattung *Chlorella* für seine grundlegenden Untersuchungen zur Photosynthese einzusetzen, begann man sich zunehmend auch für diese mikroskopisch kleinen Organismen zu interessieren, so daß die *Chlorella* heute mit zu den am intensivsten untersuchten Mikroalgen zählt.

Auf der Suche nach alternativen Nahrungs- und Energiequellen erkannten Wissenschaftler in den Industrienationen ca. um 1940 das ausgezeichnete ernährungsphysiologische Potenzial der *Chlorella*. Versuche zur industriellen Nutzung scheiterten aber immer wieder an den mit der Kultivation verbundenen hohen Kosten. Eine Ausnahme bildeten einige asiatische Länder wie Japan oder Taiwan, die auf Grund der günstigen klimatischen Bedingungen, verbunden mit der traditionellen Akzeptanz von Algenprodukten durch die einheimischen Bevölkerung, *Chlorella*-Algen in großem Umfang (Handelsvolumen gegenwärtig ca. 500 Mio. US-\$ pro Jahr) in diversen Freilandanlagen kultivieren.

Seit Juni 2000 werden auch in Deutschland *Chlorella-vulgaris*-Mikroalgen im industriellen Maßstab, jedoch in einer geschlossenen Anlage, kultiviert. Die erste Produktionsanlage dieser Art arbeitet nach einem patentrechtlich geschützten und von der Bioprodukte Prof. Steinberg GmbH, Merseburg, lizenzierten Verfahren. Das erstmalig in der Welt in dieser Größenordnung laufende Verfahren benutzt als entscheidende Neuheit aus Glasrohren bestehende, geschlossene Photobio-reaktoren. 500 km dieser Glasrohre sind in Gestellen angeordnet, die ihrerseits zu zwanzig einzeln betreibbaren Modulen zusammengefaßt sind, in denen die Kultivationslösung zur Sicherung turbulenter Strömungsverhältnisse mit hoher Geschwindigkeit zirkuliert. Das photoaktive Volumen der Rohrreaktoren beträgt ca. 600 m<sup>3</sup>.

In der Kultivationslösung befindet sich die *Chlorella-vulgaris*-Stammkultur. Ihr werden als Nährstoffe Kohlendioxid in Lebensmittelqualität und Nährsalze in hinsichtlich des Wachstumsprozesses optimierten Mengen zugesetzt. Für die Einstellung der optimalen Wachstumstemperatur sorgt die Anordnung der Module in einem Gewächshauskomplex von 1,2 ha Gesamtfläche mit geeigneten Heiz- bzw. Kühlvorrichtungen.

Als Lichtquelle dient ausschließlich das Sonnenlicht, wobei auch noch das diffuse Tageslicht im Winterhalbjahr für ein nennenswertes Wachstum ausreicht. Um eine gegenseitige Beschattung der Mikroalgen zu vermindern und um deren Ablagerung an den Glasrohrwänden zu minimieren, werden optimale hydrodynamische Verhältnisse durch die verfahrenstechnische Auslegung der Module und der Glasrohrgestelle eingestellt (Abbildung 2).



**Abb. 2: Verfahrensschema**

Fig. 2: Process diagram

Ist durch Zellwachstum, Zellteilung, erneutes Zellwachstum usw. eine bestimmte Biomassekonzentration in der Kultivationslösung überschritten, wird ein Teil der Kultivationslösung aus einem Modul entnommen und die Biomasse durch Hochleistungszentrifugen abgetrennt. Das klare Zentrifugat wird in die Anlage zum Verdünnen der Kultivationslösung zurückgeführt und die abzentrifugierte, breiige Biomasse in einem Sprühtrockner schonend bis auf eine Restfeuchte von weniger als 5% getrocknet. Das so erhaltene trockene *Chlorella vulgaris*-Pulver, ca. 130 t pro Jahr, wird automatisch abgefüllt und lichtgeschützt verpackt. Im verpackten Zustand ist die Biomasse im Trocknen mehrere Jahre lagerfähig.

Die *Chlorella vulgaris* hat sich hinsichtlich der hier beschriebenen industriellen Kultivierung als besonders geeignet erwiesen. Sie wächst sowohl unter phototrophen als auch mixotrophen Bedingungen bei Einhaltung günstiger Kultivierungsbedingungen äußerst rasch und aggressiv, so daß sich ein Befall der Kultur mit parasitären oder konkurrierenden, potenziell schädlichen Fremdorganismen gut beherrschen läßt.

In der kugelförmigen Gestalt, in Kombination mit der mehrschichtigen, aus Hemizellulosen unterschiedlicher Zusammensetzung bestehenden sehr robusten Zellwand, ist die Ursache für die außerordentliche mechanische Stabilität dieser Alge, sie übersteht Druckbelastungen bis zu 600 bar, zu suchen. Diese Eigenschaft

ist eine wichtige Voraussetzung für die Kultivierbarkeit im beschriebenen Reaktorsystem, da anderenfalls Zellzerstörungen sofort einem Bakterienbefall der Kultur Vorschub leisten und die Qualität der erzeugten Biomasse negativ beeinträchtigen würden.

Die *Chlorella vulgaris* besitzt unter günstigen Bedingungen eine sehr hohe Reproduktionsrate. Eine einzelne Mutterzelle teilt sich innerhalb von 16-20 Stunden in 4 Tochterzellen, die sich wiederum innerhalb der nächsten 16-20 Stunden nach dem gleichen Muster vervielfachen. Hinsichtlich des pro m<sup>2</sup> und Zeiteinheit möglichen Biomasseertrags ist die *Chlorella* allen bekannten Nutzpflanzen um ein Vielfaches überlegen und stellt somit eine äußerst effiziente temporäre Senke für CO<sub>2</sub> dar (Tabelle 1).

**Tab. 1: Flächenbedarf zur Produktion von Biomasse**

*Tab. 1: Area requirement for biomass production*

Nutzpflanze	Ertrag [t / a · ha]	Fläche zur temporären Fixierung von 1 t CO <sub>2</sub> pro Jahr [m <sup>2</sup> ]
Raps	3	1.500
<i>Miscanthus</i>	25	180
Mikroalgen	> 180	25

*Chlorella-vulgaris*-Mikroalgen enthalten große Mengen an Chlorophyll, Aminosäuren, Nukleinsäuren, Enzymen, Fetten, Vitaminen, Ballaststoffen und Mineralien. Ihr Aminosäurespektrum (zwischen 40 und 50% in der Trockenmasse) deckt in ausgewogenem Maße die 20 proteinogenen Aminosäuren, einschließlich aller 8 für den Menschen essenziellen, ab.

Die von der *Chlorella vulgaris* synthetisierten Fette (10-15% in der Trockenmasse) bestehen zu ca. 80% aus ungesättigten Fettsäuren, wobei alpha-Linolensäure mit über 30% den Hauptanteil darstellt (Tabelle 2).

Bei den Vitaminen ist der hohe Gehalt an den Vertretern der B-Gruppe besonders erwähnenswert, aber auch antioxidativ wirkende wie Vitamin C, Vitamin A und beta-Carotin als dessen Vorstufe sind in großen Mengen enthalten.

In den letzten Jahren gelangten Inhaltsstoffe der *Chlorella vulgaris* mit ausgeprägt immunmodulatorischen Eigenschaften in den Fokus des wissenschaftlichen Interesses. Immunmodulatoren („biological response modifier“) stellen neue Wirkstoffklassen dar, die ihr Potenzial über die Stimulation der körpereigenen Abwehrkräfte entfalten.

**Tab. 2: *Chlorella vulgaris*, Zusammensetzung der Trockenmasse**Tab. 2: *Composition of dry matter*

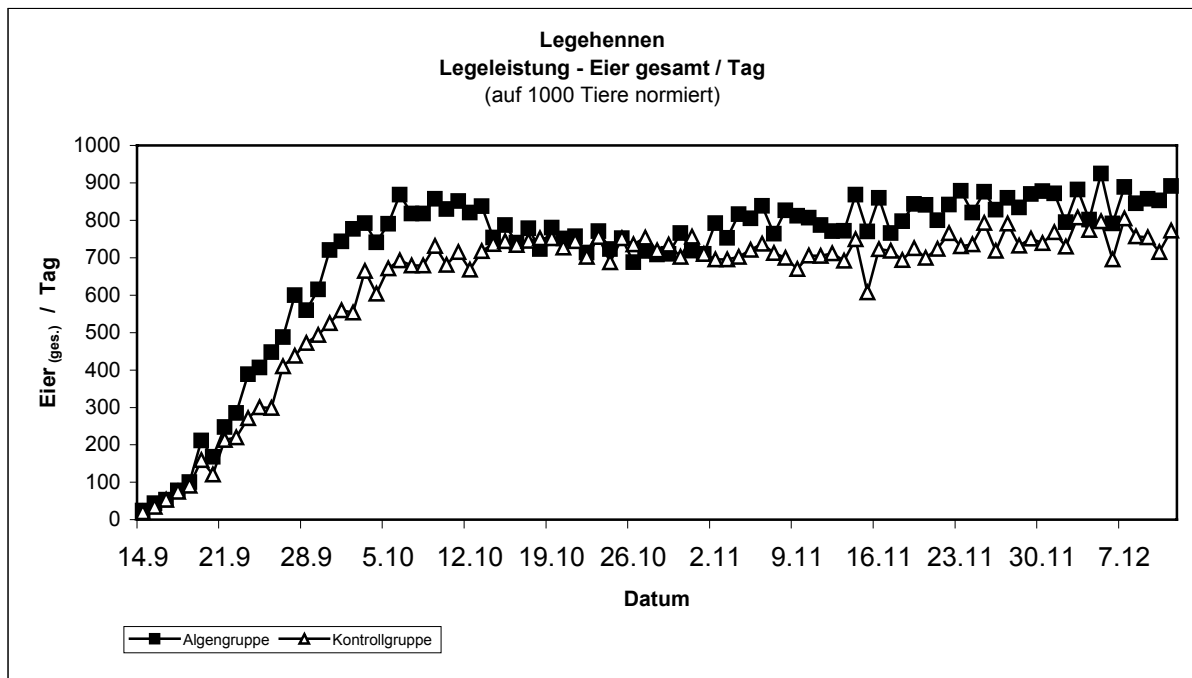
<b>Proteinogene Aminosäuren (20) <u>essenziell</u> (8)</b>		<b>Fettsäuren (Auswahl)</b>	
	<b>% Anteil</b>		<b>mg / 100 g</b>
Glycin	1,4 – 2,3	Vertreter C <sub>4</sub> – C <sub>10</sub>	< 1
Alanin	2,0 – 3,1	Laurinsäure	1 - 80 C <sub>12</sub>
<b><u>Valin</u></b>	1,5 – 2,3	Myristinsäure	50 - 100 C <sub>14</sub>
<b><u>Leucin</u></b>	2,1 – 3,0	Palmitinsäure	300 - 700 C <sub>16</sub>
<b><u>Isoleucin</u></b>	1,0 – 1,8	Palmitoleinsäure	40 - 300 C <sub>16:1</sub>
<b><u>Phenylalanin</u></b>	1,1 – 2,1	Stearinsäure	20 - 300 C <sub>18</sub>
Tyrosin	0,8 – 1,4	Ölsäure	310 - 1300 C <sub>18:1</sub>
Prolin	0,9 – 1,5	Linolsäure	150 - 800 C <sub>18:2</sub>
Histidin	0,7 – 1,1	( $\alpha$ )-Linolensäure	300 - 1700 C <sub>18:3</sub>
<b><u>Tryptophan</u></b>	0,1 – 0,4	Stearidonsäure	60 - 450 C <sub>18:4</sub>
Serin	1,1 – 1,7	Arachidonsäure	10 - 15 C <sub>20:4</sub>
<b><u>Threonin</u></b>	1,3 – 2,0		
Cystein	0,3 – 0,4		
<b><u>Methionin</u></b>	0,5 – 0,8		
Arginin	1,4 – 3,0		
<b><u>Lysin</u></b>	1,4 – 2,3		
Asparaginsäure / Asparagin	2,1 – 3,5		
Glutaminsäure / Glutamin	3,1 – 5,6		

Als immunmodulatorisch wirksame Substanzen konnten in der *Chlorella* verschiedene Glycoproteine und Glycerolipide nachgewiesen werden, die u.a. neue therapeutische Ansätze bei der Behandlung einer Reihe von bösartigen Geschwulsterkrankungen erlauben. Auch werden entzündungshemmende Eigenschaften der *Chlorella* beschrieben.

Aus den aufgelisteten Inhaltsstoffen wird deutlich, daß die aus *Chlorella-vulgaris*-Mikroalgen erzeugte Biomasse äußerst günstige ernährungsphysiologische Eigenschaften im Tier- und im Humanbereich besitzt. Einem breiten Einsatz als direktes Nahrungs- oder Futtermittel steht zwar noch der verhältnismäßig hohe Preis entgegen, eine Reihe von erfolgversprechenden Versuchen aus dem Bereich der Tierernährung zeigen aber, dass schon durch Zusatz von 0,1-1% zum normalen Futter beträchtliche leistungssteigernde Effekte zu erzielen sind.

Im folgenden sind ausgewählte Resultate aus Fütterungstests mit nach dem neuartigen Verfahren kultivierten *Chlorella-vulgaris*-Mikroalgen dargestellt. Die Versuche wurden als Praxistests konzipiert und in einer Reihe von landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben durchgeführt.

Am Beispiel eines Fütterungsversuches an ca. 5.000 Legehennen in ökologischer Freilandhaltung wird gezeigt, wie durch den Zusatz von Mikroalgen zum verabreichten Standardfutter (1 g Algen pro Tier und Tag, ab dem 14. Tag nach der Einstellung) die Legeleistung gegenüber der Kontrollgruppe beachtlich zunimmt (Abbildung 3).



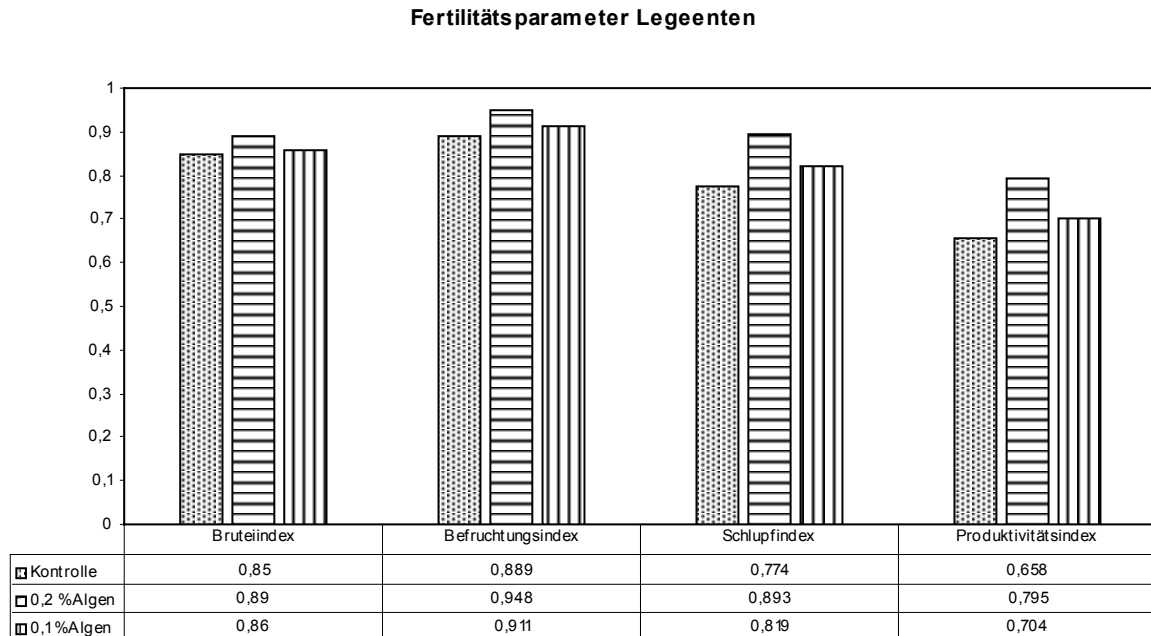
**Abb. 3: Legeleistung**

*Fig. 3: Laying hens, performance*

Es ist zu erkennen, dass schon in der nach der Einstellung erfolgenden Eingewöhnungsphase deutlich mehr Eier gelegt werden. Über den gesamten Beobachtungszeitraum ergibt sich eine Mehrproduktion von ca. 12%, bezogen auf die Gesamtlegerate. Die mittlere Legeleistung im genannten Zeitraum beträgt 714 Eier / 1.000 Tiere und Tag bei der Kontrollgruppe bzw. 810 Eier / 1.000 Tiere und Tag bei der Algengruppe.

In weiteren Testreihen in anderen Betrieben, aber unter ähnlichen Bedingungen konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. So lag die mittlere Masse pro Ei bei der Algengruppe im Durchschnitt um 3,3% höher als bei der Kontrollgruppe, wobei noch zwei Wochen nach Absetzen der Mikroalgen eine signifikant erhöhte Legerate zu beobachten war. Auch sei darauf hingewiesen, dass der Cholesteringehalt des Eigelbs der aus der Algengruppe stammenden Eier um bis zu 16% unter dem der Eier aus der Kontrollgruppe lag.

In einem Versuch an je 70 Enten-Elterntieren konnte gezeigt werden, dass sich durch Austausch von 0,1 bzw. 0,2% des Futters durch *Chlorella vulgaris* dosisabhängig eine signifikante Fertilitätssteigerung erreichen lässt. (Abbildung 4).



Bruteiindex = brutfähige Eier / Tag und Tier  
 Befruchtungsindex = Embryonen / eingelegtes Ei  
 Schlupfindex = geschlüpfte Küken / eingelegtes Ei  
 Produktivitätsindex = Bruteiindex \* Schlupfindex

**Abb. 4: Fertilitätsparameter**

*Fig. 4: Reproduction performance*

Durch Multiplikation von Produktivitätsindex und monetärem Wert eines geschlüpfen Kükens ist leicht der potenzielle, durch Algenfütterung zu erzielende Mehrerlös pro Tag und Ente zu ermitteln.

Aus einer Reihe von empirischen Untersuchungen im Humanbereich zeichnet sich ab, dass durch *Chlorella-vulgaris*-Applikation unter anderem Blutdruck, Cholesterinspiegel und Typ II-Diabetes im positiven Sinne beeinflusst werden können. Es existieren weiterhin Studien, die einen positiven Einfluss auf das menschliche Immunsystem belegen, welcher sich z.B. über eine verringerte Anfälligkeit gegenüber einer Reihe von Infektionskrankheiten äußert, die sich auch über die Messung diverser immunrelevanter Parameter belegen lässt.

Die Mikroalgenbiomasse aus Deutschland wird mit Erfolg in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. In zahlreichen Bäckereien gehört unter Zusatz von Algenpulver erzeugtes Brot und Gebäck schon zum täglichen Angebot. Unter dem Markennamen „Algomed“ sind Algentabletten, hergestellt aus der in Klötze erzeugten Biomasse, in Apotheken als Nahrungsergänzungsmittel erhältlich.



## **Das Nolana-Projekt**

### **Zucht und Haltung von Haarschafen in Deutschland**

*The Nolana project*

*Hair sheep breeding and husbandry in Germany*

ROLF MINHORST<sup>1</sup>

#### **Zusammenfassung**

Angesichts der prekären Situation auf dem Markt für Rohwolle wurde vorgeschlagen, unter dem Schirm des Nolana-Projektes mittels des Einsatzes von Böcken der Rassen Wiltshire Horn, Dorper und Barbados über Rückkreuzung und anschließende genetische Konsolidierung auf der Grundlage von Mutterschafen verschiedener deutscher Wollschafressen eine neue synthetische Haarschaf rasse namens Nolana zu züchten. Die genannten Haarschaf-Bockrassen wurden vorgeschlagen, weil sie zu den größten und leistungsfähigsten Haarschafressen gehören und weil es die einzigen Haarschafressen sind, die derzeit in Deutschland verfügbar sind. Jede der drei genannten Haarschafressen hat sichtbare Vor- und Nachteile und ist daher in Reinzucht für die Fleischproduktion nur bedingt geeignet. Die Genanteile der Haarschafressen dürfen im Nolana-Zuchtprogramm nicht zu hoch gefahren werden, damit die wirtschaftlich wichtigen Eigenschaften der als Muttergrundlage benutzten Wollschafressen erhalten bleiben.

Viele Züchter haben den Vorschlag aufgegriffen und setzen Böcke dieser Rassen in ihren Herden ein. Dabei werden sie von den meisten Zuchtverbänden unterstützt. In den Landwirtschaftlichen Lehr und Versuchsanstalten Aulendorf (Baden-Württemberg), Köllitsch (Freistaat Sachsen) und Echem (Niedersachsen) sowie bei einigen Züchtern stehen bereits Nukleusherden, die phänotypisch den angestrebten Nolana-Typ verkörpern. Die im Entstehen begriffene Kreuzungspopulation wird immer größer, so dass sich die Züchter zusammen mit den Zuchtverbänden, den Resortforschungseinrichtungen der Länder und interessierten Hochschulen nun auf ein Programm zur genetischen Stabilisierung der Population mit nachfolgendem Aufbau der neuen synthetischen Rasse Nolana festlegen sollten.

#### **Summary**

*In view of the precarious situation on the market for raw wool it was suggested to develop a new synthetic hairsheep breed named Nolana. This should be done under the umbrella of the "Nolana Project", through simple backcrossing and following genetic consolidation, using rams of the breeds Wiltshire Horn, Dorper and Barbados*

---

<sup>1</sup> Fachhochschule Osnabrück  
Postfach 1940, 49009 Osnabrück

*on ewes of different German woolsheep breeds. The above mentioned hairsheep breeds were suggested, because they belong to the largest and most efficient hair sheep breeds and because they are the only breeds, which are available in Germany at present. Each of the three hairsheep breeds mentioned has visible pro and contra and is therefore in pure breed for meat production of only very limited use. In the Nolana breeding programme, the gene portions of the hairsheep breeds may not be raised too high, so that the economically important parameters of the woolbreeds used as ewes remain in the population.*

*Many breeders followed the suggestion and used rams of these breeds in their flocks. They are supported by most breeding organizations. In the agricultural research stations Aulendorf (Baden-Württemberg), Köllitsch (Free State of Saxonia) and Echem (Lower Saxony) as well as in some co-operating sheep farms, Nolana-nucleus flocks are already existing, which embody phenotypically the desired Nolana type. The new crossbred population is growing very fast so that the breeders, the breeding organizations, the federal agricultural research stations and interested universities should now adopt a programme to genetically stabilize the population and to develop the new synthetic Nolana hairsheep breed.*

## **Einleitung**

Wolle ist seit 10.000 Jahren in den Hochkulturen der Alten Welt ein wertvoller und allseits begehrter nachwachsender Rohstoff. Inzwischen aber sind in Deutschland und in fast allen Nachbarländern die Preise für Rohwolle derart tief gesunken, dass der nachwachsende Rohstoff Wolle vielerorts zum unerwünschten Bei- oder sogar Abfallprodukt geworden ist, das auch noch kostenaufwändig entsorgt werden muss. Die Textilindustrie deckt ihren Bedarf an Feinwolle durch Importe aus Übersee. Die wirtschaftliche Bedeutung der Schafhaltung liegt daher überwiegend in der Lammfleischherzeugung. Rund 3 Millionen Schafe erbringen in Deutschland durch die jährliche Produktion von Schlachtlämmern und Schlachtschafen einen Wert von über 200 Millionen EURO. Die wirtschaftliche Bedeutung für die Landschaftspflege ist geringer. Im Jahr 1995 wurden etwa 250.000 ha Kulturlandschaft mit Schafen gepflegt, eine Dienstleistung, die mit einem Wert von 20 bis 30 Mio. € beziffert wird.

So verwundert es letztlich kaum, dass aus dieser Situation der Wunsch nach einem Fleischschaf resultiert, das als Haarschaf kein Wollvlies mehr trägt und daher nicht mehr geschoren zu werden braucht. Auf der Suche nach einem Ausweg aus dem Wollpreisdilemma entwickelte der Autor seit 1993 mit dem Nolana-Projekt ein Konzept zur Einführung und Verbreitung der Haarschafzucht in Deutschland. Dieses Vorhaben wurde 1997 erstmals in der „Deutschen Schafzucht“ veröffentlicht und veranlasste viele Schafzüchter, sich dem Nolana-Projekt spontan anzuschließen. 1998 vereinbarten auf Initiative des Autors einige wissenschaftliche Tierzuchteinrichtungen, sich unter der Bezeichnung „Nolana-Projekt“ systematisch der Zucht dieses neuen Haarschafes anzunehmen. Einige Schafzuchtverbände, allen voran der Schafzuchtverband Westfalen, haben bereits Nolana-Zuchtregister eröffnet. Das Ziel

dieser Kooperationsvereinbarung ist eine neue, synthetische Schafrasse, ein Haarschaf im Fleischleistungstyp, das den Namen Nolana tragen soll.

### **Die richtige Idee zur richtigen Zeit – Gründe für die Durchführung des Nolana-Projektes**

Aus der Sicht der Schafhalter gibt es zwei wichtige Gründe für die Entwicklung eines Einnutzungs-Schafes im Haartyp. Da sind zum einen die steigenden Kosten für die Schur und die Vermarktung der Wolle sowie die Wollpflege am lebenden Tier, welche durch die niedrigen Preise für Rohwolle in den meisten Fällen nicht mehr gedeckt werden. Je nach Herdengröße und Region müssen je Schaf und Jahr Beträge von 2,00 bis zu 7,50 € für die Schur und Wollvermarktung angesetzt werden. In einigen Regionen Deutschlands stehen zudem kaum noch qualifizierte Schafscherer zur Verfügung. Zum anderen steigen die Kosten für die Behandlung des Befalles mit Ektoparasiten. Ektoparasitenbefall, vor allem der schwere Befall mit Fliegenmaden (Myiasis), tritt regional unterschiedlich stark auf und ist besonders im Nordwesten Deutschlands immer häufiger zu beobachten. Die Behandlungskosten sind schwer zu erfassen. Angaben schwanken zwischen 3,00 und 3,50 € pro Schaf und Jahr. In Regionen mit sehr schwerwiegenden Fliegenmadenproblemen wird die Applikation eines Pour-on-Präparates mit Langzeitwirkung angeraten (Phosphorsäureester und Pyrethroide). Die Kosten dafür belaufen sich auf 1,50 bis 3,00 € für eine Behandlung. Der häufige Einsatz führt allerdings zu Resistenzproblemen und in Einzelfällen sogar zur Erkrankung der Schafhalter am Organophosphatsyndrom. Haustierte ohne Vlies und vliesähnliche Fellstruktur werden viel seltener befallen. Die Einkreuzung von Kurzwollschafen der Rasse Wiltshire Horn führte in einigen Merinoherden Australiens zu einer deutlichen Reduzierung des Befalls mit Fliegenmaden.

Aus der Sicht der Aufkäufer deutscher Wollen ist der niedrige Preis eine Folge der kleinstrukturierten Schafhaltung. Größere Partien einheitlicher Qualität können in der Regel nicht geliefert werden. Zudem sind melierte und braune Wollen deutscher Herkunft auf Grund der eingeschränkten Verwendbarkeit nahezu unverkäuflich. Da einige Schafhalter jedoch dunkle Vliese in den abgelieferten Wollsäcken verstecken, entstehen häufig Kosten von ca. 0,20 €/kg Rohwolle für das Aussortieren melierter Vliese und wegen der Qualitätsabschläge infolge eines erhöhten Farbhaarbesatzes im fertigen Kammzug. Da es hierzulande keine Wollwäscherei mehr gibt, muss die Wolle zum Waschen nach Belgien transportiert werden. Das führt zu steigenden Kosten und sinkenden Auszahlungspreisen.

Daneben gibt es Hinweise darauf, dass die Nachfrage nach Oberbekleidung und Strickwaren aus Wolle zugunsten von Textilien aus synthetischen und pflanzlichen Fasern zurückgeht. Auch gibt es nicht zu übersehende Modetrends wie z.B. „Casual Dress“ und „Funktionskleidung“, die Textilien aus synthetischen Fasern bevorzugen.

Ernährungsphysiologische Überlegungen bringen ebenfalls Argumente gegen ein Zweinutzungsschaf in unseren Breiten. Das Wollwachstum verlangt dem Stoffwechsel des Schafes einen nicht unerheblichen Aufwand an Energie und Eiweiß ab. Somit

haben Wollschafe einen höheren Futterbedarf als Rassen mit geringer Woll- bzw. Haarproduktion. Für die Erzeugung von einem Kilogramm Reinwolle muß ein Merinoschaf ca. 250 Mega-Joule Energie aufwenden. In dieser Wollmenge sind etwa 910 g Eiweiß enthalten. Somit verbraucht ein durchschnittliches Wollschaf etwa genauso viel Eiweiß für die Woll- wie für die Fleischproduktion. Zudem hat eine intensive Bewollung negative Einflüsse auf die Schlachtausbeute. Diese ist um ca. 10% verringert. Haarschafe müssten bei gleicher Fleischleistung also billiger zu füttern sein.

Insgesamt nimmt die Anzahl der schafhaltenden Betriebe leicht ab. Der Schafbestand ist tendenziell leicht rückläufig, und die Anzahl der Halter größerer Herden nimmt deutlich zu. Dieser Strukturwandel sollte sich auf lange Sicht positiv für die Schafhalter auswirken, da bei einem Wechsel zu Haarschafen im Einnutzungstyp künftig alle der Wollproduktion anzulastenden Kosten entfallen. Die Preise für Lammfleisch als Haupteinnahmequelle der Schafhaltung waren während der letzten Jahre durchaus zufriedenstellend. Lammfleisch dominiert mit ca. 70% die Einnahmen aus der Schafhaltung. Daneben tragen die Mutterschafprämie, Ausgleichszahlungen für benachteiligte Gebiete, Dienstleistungen in der Landschaftspflege und der Alttierverkauf zum Einkommen der Schafhalter bei.

Da Wolle in Deutschland in vielen Beständen nicht mehr kostendeckend geschweige denn gewinnbringend produziert werden kann, steht die Schafzucht in Deutschland in den kommenden Jahren vor der Entscheidung, ob sie den Zweinutzungstyp (Fleisch und Wolle) beibehalten oder einen Teil der schlicht- und grobwolligen Schafbestände (Faserdurchmesser  $> 25 \mu$ ) zum Einnutzungs-Haarschaftstyp (Fleisch, Kurzhaardecke, keine Wolle) umzüchten will.

### **Leistungsfähige Haarschafe können das Problem lösen**

Heutzutage machen Haarschafe etwa 10% des Wollschafbestandes aus. Die Tendenz ist steigend. Die meisten Haarschafe kommen in den Tropen vor, aber auch in Europa und Eurasien gibt es einige autochthone, standortangepasste Haarschafsrassen. In Großbritannien, in den USA, in der Karibik, in Brasilien und in Südafrika gibt es bereits seit Jahren genetisch konsolidierte und anerkannte Haarschafsrassen. Die bedeutendsten sind: Wiltshire Horn, Katahdin, Pelibuey, Barbados Blackbelly, Santa Inês und Dorper. In Deutschland gab es zur Zeit der Projektplanung nur Kamerun- und Soay-Schafe, die jedoch mangels Größe und Rahmen als Bocklinien nicht zum Einsatz kamen. In Sachsen gab es eine sehr kleine Gruppe der Rasse Barbados Blackbelly, die aus 1992 an der Universität Leipzig durchgeführten Versuchen stammten.

Im Gegensatz zu Wollschafen dienen Haarschafe ausschließlich der Fleischerzeugung. Sie bilden kein Wollvlies sondern tragen ebenso wie Wildschafe im Sommer eine dichte Kurzhaardecke mit rauen Deck- oder Grannenhaaren und wenig Unterwolle. Im Winter bilden sie ein Winterfell mit dichter Unterwolle aus. Das Fell über den Beinen und im Gesicht wird aus den borstigen Kemphaaren gebildet.

Kemphaare und Deck- oder Grannenhaare wachsen aus den Primärfollikeln, die Wollhaare aus den Sekundärfollikeln. Die Beschaffenheit des Felles bzw. des Vlieses wird durch das Verhältnis der Sekundär- zu den Primärfollikeln bestimmt (S:P-Verhältnis). Das Kriterium ist also die Anzahl der Wollhaare, die auf ein Grannenhaar kommt. Haarschafe weisen ein Haarfollikelverhältnis von 1 Grannenhaar pro 2-3 Wollhaare auf. Sie wechseln ihr Haar in jedem Frühjahr (Februar - Juni) durch natürlichen Haarwechsel. Die Kosten für die Schur und die Aufwendungen für die Wollpflege sowie die Parasitenprävention entfallen.

Haarschafe mit hohem Fleischleistungspotential könnten bei uns im Verlaufe von nur wenigen Jahren denjenigen Anteil der Wollschafe ersetzen, welche lediglich schwerverkäufliche oder unverkäufliche Wollen produzieren. Bereits jetzt sind viele Schafhalter in Deutschland der Meinung, dass die Bereitstellung einer leistungsfähigen Haarschafrasse zur Fleischerzeugung in intensiven und extensiven Haltungsformen im Hinblick auf die oben genannten Probleme als bedeutende Ergänzung der Fördermaßnahmen der Schafzucht zu sehen ist und beteiligen sich am Nolana-Projekt. Die Teilnehmerzahl steigt Jahr für Jahr und beweist damit, dass das Interesse an der Zucht und Haltung von Schafen neu belebt wurde.

Merinorassen und andere, für die Feinwollproduktion geeignete Schafbestände, werden sich möglicherweise weiterhin am Markt behaupten. Solange Halter solcher Schafe ihre Wollen mit Gewinn vermarkten, kann ihnen eine Umzüchtung ihrer Herden natürlich nicht empfohlen werden.

### **Die Ziele des Nolana-Projektes**

Die Projektebezeichnung Nolana ist ein latinisiertes Kunstwort und bedeutet „keine Wolle“. Als Nolana-Schafe bzw. Nolana-Kreuzungen dürfen vereinbarungsgemäß Tiere aller Kreuzungsstufen bezeichnet werden, wenn sie die Bedingung „Haarschaftyp“ erfüllen. Das heißt, das Tier muß im Frühjahr einen völligen Winterfellwechsel durchmachen und sich den Sommer über mit einer Kurzhaardecke als Haarschaf präsentieren. Derzeit ist die Kreuzungspopulation noch nicht genetisch stabilisiert. Es handelt sich bei den Nolana-Schafen also noch nicht um eine neue, genetisch konsolidierte Rasse.

Das Nolana-Projekt hat folgende, übergeordnete Projektziele:

- Umzüchtung bestehender Wollschafherden unter Einsatz von Böcken der Rassen Wiltshire Horn, Dorper und Barbados Blackbelly mit dem Ziel der Etablierung einer neuen synthetischen Haarschafrasse (Nolana). In der einleitenden Phase wird zunächst über Rückkreuzung eine umfangreiche Kreuzungspopulation erzeugt. Dies geschieht unter größtmöglicher Beibehaltung der wertvollen Leistungskriterien der mütterlichen Ausgangsrassen
- Bereitstellung der Zuchtprodukte sowohl für die Fleischerzeugung als auch für die Landschaftspflege

- Informations- und Beratungsangebote bezüglich der Umzüchtung für interessierte Schäfer sowie entsprechende Öffentlichkeitsarbeit
- Förderung von tiergebundenen Landschaftspflegekonzepten auch unter Einsatz der oben genannten Zuchtprodukte
- Neue Impulse für die Weiterentwicklung der deutschen Schafhaltung und Verbesserung ihrer Wirtschaftlichkeit.

Neben diesen übergeordneten Zielen, welche die Projektpartner zur Teilnahme am Nolana-Projekt bewegt haben, existieren standortspezifische Interessen der beteiligten Versuchseinrichtungen, z.B. Wissens- und Technologietransfer als zentrale Aufgabe, die Erbringung von Vorleistungen für die Landeszucht oder die Überprüfung der Eignung von Nolana-Schafen für die ganzjährige Freilandhaltung in Mittelgebirgslagen.

In erster Linie wird an einer „Nolana-Fleischschaflinie“ für die intensive Lämmerproduktion gearbeitet. Dieser Schaftyp sollte auch für die Landschaftspflege geeignet sein. Einige Züchter widmen sich jedoch auch der Zucht einer Nolana-Landschaflinie für die Haltung auf marginalen oder extremen Standorten. Hierbei kommen auch kleinrahmige, leichtere Rassen, wie Heidschnucken, Kamerunschafe oder Soay als Muttergrundlage zum Einsatz.

## **Projektpartner**

Der engere Kreis des Nolana-Projektes besteht aus folgenden wissenschaftlichen Institutionen und Zuchtverbänden, welche zur Erreichung der oben genannten Ziele ein Kooperationsabkommen unterzeichnet haben: der Fachhochschule Osnabrück, der Landwirtschaftskammer Hannover mit Lehr- und Versuchsanstalt für Tierhaltung Echem, der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft mit Lehr- und Versuchsgut LVG Köllitsch, der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft LVVG Aulendorf, der Universität Kassel (Standort Witzenhausen), der Universität Göttingen (Institut für Tierzucht und Haustiergenetik und Tierärztliches Institut) sowie der Tierärztlichen Hochschule Hannover (Klinik für kleine Klauentiere). Neben diesen Einrichtungen sind folgende Schafzuchtverbände an den grundsätzlichen Entscheidungen innerhalb des Projektes beratend beteiligt: Vereinigung Westfälischer Herdbuch-Schafzüchter (erstes Nolana-Zuchtregister in Deutschland), Landesschafzuchtverband Weser-Ems, Landesschafzuchtverband Niedersachsen, Landesschafzuchtverband Baden-Württemberg sowie der Sächsische Schaf- und Ziegenzuchtverband.

Erwähnenswert ist weiterhin der Beitrag, den eine Gruppe erfolgreicher Nolana-Züchter aus Deutschland und den Niederlanden (Nolana-Netzwerk Nederland) bislang dadurch geleistet hat, dass Vertreter regelmäßig an den Arbeitstreffen teilnehmen und ihre praktischen Erfahrungen einfließen lassen.

## Der Entstehungsprozeß einer neuen, synthetischen Nolana-Haarschaf rasse

In Osnabrück, Aulendorf, Göttingen, Echem, Witzenhausen und Köllitsch werden derzeit Nolana-Nukleusherden in Größenordnungen zwischen 100 und 300 Schafen aufgebaut und systematisch züchterisch bearbeitet. Als Muttergrundlage wurden folgende Rassen benutzt: Merinolandschaf; Schwarzköpfiges Fleischschaf; Merinofleischschaf; Texel; Leineschaf; Weißköpfiges Fleischschaf sowie einige Landschaf rassen. Die eingesetzten Böcke waren bis 2002 ausschließlich Wiltshire Horn, ab 2003 kommen auch Dorper gezielt zum Einsatz.

Dazu kommen die Herden der teilnehmenden Schafhalter. Etwa 100 davon halten engeren Kontakt zum Nolana-Projektmanagement. Dazu kommen etwa 300 weitere Schafhalter, so dass der Gesamtbestand jetzt an die 20.000 Schafe betragen dürfte.

Für das Rückkreuzungsprogramm standen Böcke der Rassen Wiltshire Horn, Dorper und Barbados Blackbelly zur Verfügung. Alle drei Rassen haben bestimmte Vorzüge, aber auch deutlich sichtbare Nachteile.

### Wiltshire Horn

*Vorteile:* Standortangepaßte mitteleuropäische Rasse, Rahmen und Konformation ausreichend, gute Fleischqualität, gute Klauen, Kurzwollvlies mit Winterfellbildung und zuverlässigem Winterfellwechsel in Frühjahr, gute Passereignung für Kreuzung mit Wollschafen

*Nachteile:* sehr schweres Gehörn, nur mittlere Fruchtbarkeit, rein weiß

### Dorper

*Vorteile:* Haarschaf, gute Fleischleistung und Fruchtbarkeit, hornlos, Kopf und Halsansatz schwarz pigmentiert, vererbt sich in der F<sub>1</sub> mit braunen und schwarzköpfigen Schafen häufig einfarbig schwarz

*Nachteile:* ungeklärte Klauenprobleme, an feuchten Standorten in Nordwest-Deutschland auffallend häufig

### Barbados Blackbelly

*Vorteile:* Haarschaf, Kurzhaardecke wie Wildschaf mit gleichem Follikelverhältnis (2:1), braun-schwarz pigmentiert, rotes Fleisch ohne Fett, wildbret-ähnlicher Geschmack, Härte, sehr gute Fruchtbarkeit, asaisonal, gute Klauen, nachgewiesen hohe Resistenz gegen Magen-Darm-Parasiten, hornlos

*Nachteile:* reiner Stoffumsatztyp, in Reinzucht wenig tauglich für Fleischproduktion

Das erste Etappenziel war der Aufbau einer genügend großen Kreuzungspopulation, die phänotypisch dem gewünschten Haarschaftyp mit zuverlässigem Winterfellwechsel im Frühjahr entspricht. Da die Projektaktivitäten leider keine öffentliche Förderung erfahren haben, musste nach dem preisgünstigsten Weg gesucht werden, dieses

erste Etappenziel zu erreichen. Hierfür wurde der Weg der Rückkreuzung auf die Rasse des eingesetzten Haarschafbockes gewählt.

Da das Wiltshire-Horn-Schaf (WH), abgesehen von seinem schweren Gehörn, den Ansprüchen an das zukünftige Nolana-Schaf hinsichtlich Rahmen, Fleischleistung und Fellbeschaffenheit am ehesten entspricht, wurden Böcke dieser Rasse zunächst über mehrere Generationen im Zuge einer gezielten Rückkreuzung in den am Nolana-Projekt teilnehmenden Herden eingesetzt.

In der  $F_1$ -Stufe haben die Lämmer 50% WH- und 50% Wollschaf-Genanteil. In der  $R_1$ -Stufe entstehen Nachkommen mit 75% WH- und nur noch 25% Wollschaf-Genanteil. Durch weitere Anpaarungen der weiblichen Tiere an WH-Böcke entstehen nachfolgend weitere Rückkreuzungsgenerationen ( $R_2$ ,  $R_3$ , u.s.w.). Sie weisen von Generation zu Generation steigende Wiltshire-Horn-Genanteile von 87,5% ( $R_2$ ), 93,75% ( $R_3$ ) und 96,87% ( $R_4$ ) auf. Spätestens in der  $R_2$ -Generation präsentiert sich die Mehrheit der Kreuzungen phänotypisch im gewünschten Haarschaftyp. In diesem Beispiel schlägt der Typ natürlich stark auf Wiltshire Horn zurück.

Die im Zuge des Nolana-Projektes bislang erfolgten Kreuzungen entsprechen dem oben dargestellten Rückkreuzungsschema unter Verwendung mehrerer Rassen auf der Mutterseite und Wiltshire-Horn-Böcken als Vätertiere. In den Versuchseinrichtungen der Projektpartner und in den Herden der Züchter stehen als Ergebnis dieser Rückkreuzungsphase derzeit Muttertiere aller Kreuzungsstufen bis hin zur  $R_2$ -Generation (87,5% WH-Genanteil) und einigen wenigen  $R_3$  Tieren (93,75% WH-Genanteil). Ziel des Nolana-Projektes ist jedoch nicht die vollständige Rückkreuzung auf Wiltshire Horn. Es soll nochmals betont werden, dass auch die Rassen Barbados Blackbelly und Dorper Eingang in die angestrebte Nolana-Rasse finden sollen. Außerdem muß im Genmix der zukünftigen Nolana-Schafe ein erheblicher Genanteil der diversen leistungsstarken Wollschafassen, die als Muttergrundlage benutzt wurden, enthalten sein. Vor diesem Hintergrund lautet das nächste Etappenziel: Eingliederung der Rassen Dorper und Barbados Blackbelly in das Zuchtprogramm. Danach soll im dritten Schritt mit der Konsolidierung der Population begonnen werden.

Um diese Kreuzungspopulation genetisch zu stabilisieren und zu konsolidieren, ist in der letzten Etappe eine Inter-se-Paarung mit anschließendem Selektionsprogramm erforderlich. Dazu müssen die Herden als geschlossene Zuchtpopulation gefahren werden. Die Realisierung dieser Kombinationszüchtung dauert viele Jahre und kann nur im Verbund der teilnehmenden landwirtschaftlichen Lehr- und Versuchsanstalten in Kooperation mit ausgewählten Praxisbetrieben geschehen. Derzeit liegen mehrere Vorschläge auf dem Tisch, wie die genetische Konsolidierung erfolgreich zum Ziel geführt werden kann.

### **Zuchtziel der neuen Nolana-Haarschaf rasse**

Die Ausprägung der Leistungseigenschaften der im Entstehen begriffenen Nolana-Kreuzungspopulation müssen im Durchschnitt dem guten Standard derjenigen Ras-



se(n) entsprechen, die im Rückkreuzungsprogramm als Muttergrundlage benutzt wurde(n). Das heißt konkret, dass sich die Nolana-Fleischschafflinie im Wesentlichen am Leistungsniveau unserer großrahmigen Fleischschafassen (Merinolandschafe, Schwarzköpfige Fleischschafe, Texel u.ä.) orientiert. Die Nolana-Landschafflinie hingegen orientiert sich am Leistungsniveau der Grauen Gehörnten Heidschnucke. Diese Aussage gilt so lange, bis das Zuchtziel endgültig definiert ist.



**Abb. 1: Nolana-Aue, 2003.**

*Fig. 1: Nolana ewe, 2003*

**Abb. 2: Nolana-Bock, 2003**

*Fig. 2: Nolana ram, 2003*

Dem entsprechend kann das künftige Zuchtziel vorbehaltlich einer endgültigen Festsetzung zu diesem Zeitpunkt wie folgt beschrieben werden: Das Nolana-Fleischschaf ist ein hornloses Schaf im mittleren Rahmen. Ausgewachsene Böcke weisen ein Lebendgewicht von 80-110 kg, Muttern ein LG von 60-80 kg auf. Die Lämmer wiegen bei der Geburt zwischen 4 und 5 kg und haben zum Absetzen mit 4 Monaten ein LG von mindestens 40 kg erreicht. Zwillingsgeburten sind die Regel. Es wird asaisonales Brunstverhalten mit zwei Ablammungen im Jahr angestrebt. Auf eine Verbesserung der Fruchtbarkeit wird großer Wert gelegt. Nolana-Schafe müssen im Sommer eine Kurzhaardecke und einen vollständigen Winterfellwechsel im Frühjahr aufweisen. Die anfangs noch häufigen Exemplare im „Pelztyp“ werden im Laufe der Zeit verschwinden. Die Grundfarbe der Decke ist zur Zeit noch vorwiegend weiß. Dunkle Pigmentierung und eine braune oder schwarze Grundfärbung sind ausdrücklich erwünscht. Gehörnte Tiere sind bei beiden Geschlechtern anfänglich noch häufig, doch es wird Hornlosigkeit angestrebt. Die beiden Fotos zeigen den Typ, der in der Nolana-Fleischschafflinie angestrebt wird (Abbildungen 1 und 2).

Wegen der verschiedenen Rassen, die als Muttergrundlage verwendet wurden, sind die Leistungen der Kreuzungstiere nicht direkt vergleichbar. Als Beispiel für das Machbare sollen hier einige Ergebnisse der LVA Köllitsch erwähnt werden. Die Daten basieren überwiegend auf Kreuzungen zwischen Wiltshire Horn und Merinofleischschafen sowie Schwarzköpfigen Fleischschafen. Den Schwerpunkt der Ausgangsrassen bilden jedoch die Merinofleischschafmuttern, deren Kreuzungslämmer daher Gegenstand der folgenden Auswertungen sind. Auch die Haarkleidvererbung

wird in Köllitsch intensiv untersucht, so dass auch diese Daten ausgewertet wurden. Die intensive Bewollung der Merinofleischschafe stellt bezüglich der Etablierung eines regelmäßigen Haarwechsels bzw. eines Kurzwollvlieses eine besondere Herausforderung dar.

## Tägliche Zunahmen

Die Zahlen in Tabelle 1 stammen aus den Mastleistungsversuchen und umfassen die Aufzuchtphase von der Geburt bis zur Abgabe an die Prüfungsanstalt mit etwa 16 - 17 kg Lebendgewicht.

**Tab. 1: Zunahmen der männlichen Lämmer am Standort Köllitsch**

*Tab. 1: Daily gains of male lambs at the agricultural research station Köllitsch*

	F <sub>1</sub> (WH x MF)	R <sub>1</sub> (WH x F <sub>1</sub> )		R <sub>2</sub> (WH x R <sub>1</sub> )
Lammung*	≥1	1	≥1	1
Anzahl (n)	12	18	39	11
Alter bei Wiegung (Tage)	72	66	71	70
Tägliche Zunahme (g)	320	262	268	198
Standartabweichung (g)	91,5	66,2	66,2	45,2

\* differenziert zwischen erster Lammung und allen Lammungen der Muttertiere

Tabelle 1 zeigt eine deutliche Abnahme der täglichen Zunahmen mit zunehmender Einkreuzung von Wiltshire Horn. Der Unterschied zwischen F<sub>1</sub> und R<sub>1</sub> (alle Ablammungen) ist signifikant ( $p \leq 5\%$ ). R<sub>1</sub>- und R<sub>2</sub>-Lämmer unterscheiden sich bezogen auf die erste Ablammung der jeweiligen Muttertiere gut signifikant ( $p \leq 1\%$ ).

## Mast- und Schlachtleistung

Männliche Lämmer der F<sub>1</sub>- und R<sub>2</sub>-Generation wurden am Standort Köllitsch einer Mastleistungsprüfung unterzogen. Tabelle 2 zeigt einige der wesentlichen Prüfgrößen. Die Tierzahlen von 8 F<sub>1</sub>-Tieren und zweimal 4 R<sub>2</sub>-Tieren sind relativ gering bemessen. Demzufolge ist die Aussagekraft der Ergebnisse gering. Hierauf weisen auch die stark voneinander abweichenden Ergebnisse der beiden R<sub>2</sub>-Gruppen hin.

Die Auswertungen des Schlachtversuches (Tabelle 2) zeigen hinsichtlich der täglichen Zunahmen gute Werte für die F<sub>1</sub>-Kreuzungen, die R<sub>2</sub>-Tiere bleiben hinter dem Stationsdurchschnitt zurück. Bezüglich der Ausschachtung weisen die F<sub>1</sub>- und R<sub>2</sub>-Lämmer mit ca. 50% jedoch bessere Werte als der Durchschnitt auf. Die Qualität des Schlachtkörpers der R<sub>2</sub>-Generation kann hingegen nicht überzeugen, insbesondere hinsichtlich der Ausbildung von Oberflächen- und Körperhöhlenfett bestehen zumindest bei der R<sub>2</sub> und in geringerem Maße auch bei der F<sub>1</sub> noch Defizite. Die Ausprägung der Keulen läßt unter Beachtung des geringen Zahlenmaterials zwischen den Versuchsgruppen kaum Unterschiede erkennen.

**Tab. 2: Mast- und Schlachtleistung der Nolana-Kreuzungen (nach WALTHER 2002, verändert)**

*Tab. 2: Fattening performance and carcass yield of Nolana crossbreeds*

Merkmal	Prüfgruppe			
	Ø*	F <sub>1</sub> (MF x WH)	R <sub>2</sub> **	R <sub>2</sub> **
Anzahl (n)	140	8	4	4
Anfangsgewicht (kg)	20,2	20,6	19,8	19,8
Endgewicht (kg)	39,9	39,1	39,0	37,6
Lebenstage Prüfende	109,6	97,1	135,0	105,0
Prüfungstagszunahme (g)	439	370	315	300
Lebenstagszunahme (g)	376	409	289	357
Schlachtkörper (kg)	18,3	19,4	18,3	18,7
Ausschlachtung (%)	47,9	50,2	49,6	k.A.
Wertvolle Teilstücke (%)	47,0	47,4	44,3	46,3
Keule (Punkte***)	7,3	7,1	6,5	6,8
Oberflächenfett (Punkte***)	7,0	5,5	4,0	5,8
Nierenfett (Punkte***)	6,9	5,6	4,5	5,0

\* Durchschnitt aller Prüftiere der Station; \*\* 87,5% WH, 12,5% MF; \*\*\* eine höhere Punktzahl bedeutet eine günstigere Ausprägung des jeweiligen Merkmals

Auswertungen der Mast- und Schlachtleistungsprüfung 1998/99 ergaben für 42 reinrassige Merinofleischschafklämmer Prüfungstageszunahmen von durchschnittlich 394 g, während F<sub>1</sub>-Tiere aus der Kreuzung mit Wiltshire Horn 408 g erreichten. Hinsichtlich der Verfettung wurden Nierentalg- und Beckenhöhlenfettgewichte von 289 g für die Merinoschafe und 330 g für die F<sub>1</sub>-Kreuzungen festgestellt. Im Hinblick auf die beobachtete Verfettung haben sich einige Projektteilnehmer bereits nachdrücklich für ein weniger intensives Fütterungsregime für die Kreuzungsprodukte ausgesprochen.

### Geburtsgewichte

Um einen Vergleich der Geburtsgewichte der jeweiligen Kreuzungsstufen zu ermöglichen, wurden die Geburtsgewichte der männlichen Zwillingssämlinge (häufigster Geburtstyp) ausgewertet (Tabelle 3).

Die F<sub>1</sub>-Lämmer weisen gegenüber den Lämmern der R<sub>1</sub>- und R<sub>2</sub>-Generation um ca. 50% erhöhte Geburtsgewichte auf. Dieser Unterschied zu den R<sub>1</sub>- und R<sub>2</sub>-Tieren ist hochsignifikant ( $p \leq 0,1\%$ ). R<sub>1</sub>- und R<sub>2</sub>-Lämmer unterscheiden sich nicht voneinander ( $p > 5\%$ ). Ursache für das höhere Gewicht der F<sub>1</sub>-Lämmer kann neben dem vermuteten Heterosiseffekt möglicherweise auch ein höheres Alter (mehr Ablammungen) der jeweiligen Muttertiere (Merinofleischschafe) sein.

**Tab. 3: Durchschnittliche Geburtsgewichte der männlichen Zwillingslämmer am Standort Köllitsch**

*Tab. 3: Average of birth weights of male lamb twins at the agricultural research station Köllitsch*

	<b>F<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>1</sub></b>		<b>R<sub>2</sub></b>
Lammung*	≥1	1	≥1	1
Anzahl (n)	22	14	40	13
Geburtsgewicht (kg)	4,6	2,8	3,2	3,0
Standartabweichung (kg)	0,5	0,5	0,5	0,5

\* differenziert nach erster Lammung und allen Lammungen der Muttertiere

### Fruchtbarkeit

Die Muttertiere der F<sub>1</sub>- und R<sub>1</sub>-Generation weisen am Standort Köllitsch eine gute Fruchtbarkeit auf. Die durchschnittlichen Wurfgrößen bei der ersten Ablammung lagen bei 1,52 (n = 31) bzw. 1,58 (n = 19). Die Wurfgröße der Ausgangsrasse Merinofleischschaf lag über alle Lammungen betrachtet bei 1,96 (n = 50).

### Behornung

Auch in Köllitsch treten bei den weiblichen Tieren in der F<sub>1</sub>- und R<sub>1</sub>- Generation unbehornete Exemplare auf. In der F<sub>1</sub> sind 17 von 40 Auen unbehornt (42,5%), in der R<sub>1</sub> nur 9 von 41 (22,0%). Aufzeichnungen zu weiblichen R<sub>2</sub> Tieren lagen nicht vor.

### Haarkleid

Die F<sub>1</sub>- und R<sub>1</sub>-Muttertiere am Standort Köllitsch wurden jeweils im Mai geschoren. Bei beiden Gruppen war eine Schur noch notwendig. Tabelle 4 zeigt die dokumentierten Schurgewichte und Stapellängen.

**Tab. 4: Schurgewicht und Stapellänge der Kreuzungstiere am Standort Köllitsch**

*Tab. 4: Shearing wool weights and lengths of wool fibre of the Nolana cross breeds at the agricultural research station Köllitsch*

	<b>F<sub>1</sub> (MF x WH)</b>	<b>R<sub>1</sub> (F<sub>1</sub> x WH)</b>
Anzahl (n)	34	41
Stapellänge (mm)	109	69
Standartabweichung (mm)	9,3	13,0
Schurgewicht (kg)	3,7	2,2
Standartabweichung (kg)	0,6	0,7

Die ermittelten Werte bestätigen die Fähigkeit der Wiltshire Horn, Stapellänge und Schurgewicht von Kreuzungstieren deutlich zu reduzieren. Die Unterschiede der Mittelwerte in beiden Parametern sind hoch signifikant ( $p \leq 0,1\%$ ).

Die Ausprägung des Haarkleides bei den Kreuzungstieren des Nolana-Projektes wird nachfolgend anhand der Erfahrungen und Aufzeichnungen aus den einzelnen Projektstandorten beschrieben. Die Darstellung erfolgt getrennt nach den derzeit bedeutendsten Mutterrassen des Projektes.

Schwarzköpfiges und Weißköpfiges Fleischschaf sowie Milchschaaf:

- F<sub>1</sub>: kurzes Vlies, Halsunterseite und Bauch häufig ohne Wolle, Haarwechsel selten
- R<sub>1</sub>: häufig Haarwechsel vorhanden, kurzwoelliges Haarkleid, Rücken z.T. bewollt
- R<sub>2</sub>: in der Regel zuverlässiger Haarwechsel, häufig Kurzhaardecke mit Ausbildung eines Winterfells.

Merinolandschaf:

- F<sub>1</sub>: kurzes Vlies, Kopfbewollung fehlt häufig; Halsunterseite und Bauch ebenfalls häufig ohne Wolle
- R<sub>1</sub>: sehr kurzes Kurzwoollvlies, z.T. Wollreste auf dem Rücken (Steißregion), deutlicher Haarwechsel (R<sub>1</sub> wird in der LVVG Aulendorf i.d.R. nicht mehr geschoren)
- R<sub>2</sub>: häufig Kurzhaardecke mit zuverlässigem Haarwechsel

Rhönschaf:

- F<sub>1</sub>: Reduzierung der Stapellänge, Halsunterseite und Bauch häufig ohne Wolle
- R<sub>1</sub>: deutlicher Haarwechsel, kurzwoellig, Wollreste an Keulen oder auf dem Rücken (R<sub>1</sub> wird in Relliehausen i.d.R. nicht geschoren, z.T. aber Entfernung der Wollreste)
- R<sub>2</sub>: derzeit noch keine Angaben, aber zuverlässiger Haarwechsel erwartet, kein Schurbedarf

## **Springpferde für den Hochleistungssport**

### *Jumping horses for competitive sports*

WOLFGANG SCHULZE-SCHLEPPINGHOFF<sup>1</sup>

#### **Zusammenfassung**

Großer Zuchtfortschritt in Bezug auf die Springveranlagung ist durch ein teilweise antagonistisches Verhalten dieses Merkmals zu anderen in der deutschen Reitpferdezucht gewünschten Merkmalen, die auf einen vielseitigen Einsatz der Sportpferde abzielt, erschwert. Eine Fokussierung auf die Springveranlagung hat sich daher der 2001 neu gegründete Springpferdezuchtverband Oldenburg-International zum Ziel gesetzt. Im Jahr 2003 konnten im Verband bereits 900 Fohlen registriert werden.

#### **Summary**

*Large breed progress regarding the jumping ability is difficult to achieve because of a partial antagonistic behaviour of this character to other characters, which are targeted in the German riding horse breeding, aiming at a versatile use of the sport horses. To focus on the jumping ability is therefore the object of the show jumpers breeding association "Springpferdezuchtverband Oldenburg-International" founded in 2001. In the year 2003 already 900 foals could be registered in the association.*

Das gemeinsame Zuchtziel der Deutschen Reitpferdezucht ist ein Sportpferd, das für alle reiterliche Nutzungen (Fahren, Dressur, Springen, Vielseitigkeit) einzusetzen ist. Die Zuchtzielformulierung lautet dabei:

*„Gezüchtet wird ein edles, großliniges, korrektes und leistungsstarkes Sportpferd mit schwungvollen, raumgreifenden und elastischen Bewegungen, das aufgrund seiner Veranlagung dauerhaft für Sportzwecke jeder Art geeignet ist“.*

Dies macht deutlich, dass im Zuchtziel eine außerordentlich große Anzahl an Einzelmerkmalen zu beachten ist. Eine Auflistung dieser einzelnen Kriterien in Merkmalsblöcken, bzw. Einzelkriterien, macht die außerordentlich große Anzahl an zuchtzielrelevanten Kriterien deutlich (Tabelle 1).

---

<sup>1</sup> Zuchtleiter Springpferdezuchtverband Oldenburg-International  
Grafenhorststr. 5  
49377 Vechta

**Tab. 1: Selektionsmerkmale in der Reitpferdezucht***Tab. 1: Selection characters in riding horse breeding*

Exterieurmerkmale:	1) Typ, Schönheit, Adel 2) Körperbau: Korrektheit des Fundamentes, Körperproportionen
Grundgangarten:	Schritt, Trab, Galopp
Springveranlagung:	Springmanier, -vermögen, Mut, Vorsichtigkeit
Interieurmerkmale:	Charakter, Temperament, Leistungsbereitschaft, Intelligenz
Rittigkeit:	stark vom Interieur und Exterieurmerkmal beeinflusst

Die Erzielung genetischen Fortschrittes ist bei jedem dieser Merkmale erschwert, was sowohl durch die große Anzahl, als auch durch das teilweise antagonistische Verhalten der Merkmale untereinander bedingt ist.

Eine einfache züchterische Grundregel ist, dass der Zuchtfortschritt dann um so größer sein kann, je weniger Merkmale zu berücksichtigen sind, und wenn diese Merkmale möglichst untereinander noch positiv korrelieren.

Diese Voraussetzung ist in der Reitpferdezucht leider nicht gegeben. Bei den Veranlagungsschwerpunkten Dressur- bzw. Springveranlagung zeigt sich ein deutlich antagonistisches Verhalten, etwa der Merkmale Schritt- bzw. Trabveranlagung mit den Springkriterien (Tabelle 2).

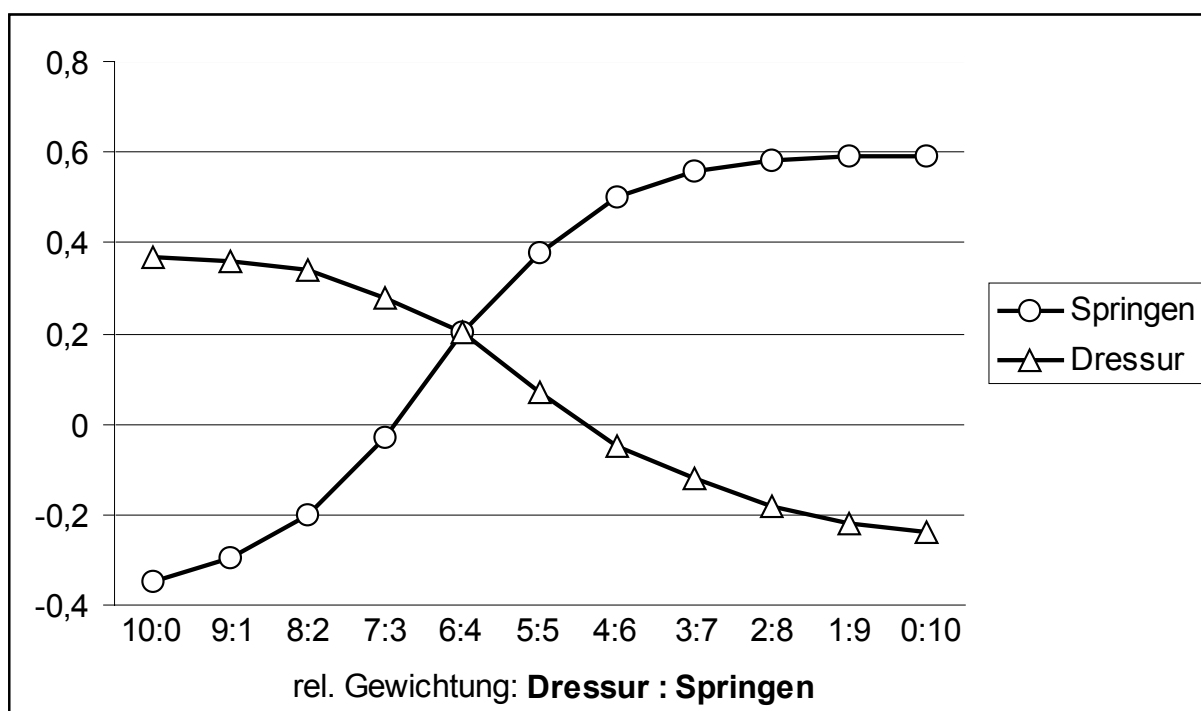
**Tab. 2: Genetische Parameter für Merkmale in der Reitpferdezucht***Tab. 2: Genetic parameters for characters in the riding horse breeding*

Heritabilitäten ( $h^2$ , Diagonale) und genetische Korrelationen ( $r_g$ ) für Merkmale der Hengstleistungsprüfung (HLP), (Jahr 1986-2001; $n=4527$ )						
Merkmals	Schritt	Trab	Galopp	Rittigkeit	Freispringen	Pacour
Schritt	0,34	0,75	0,74	0,67	-0,15	0,03
Trab		0,51	0,85	0,84	-0,06	0,03
Galopp			0,42	0,83	0,19	0,33
Rittigkeit				0,41	0,04	0,21
Freispringen					0,39	0,94
Pacourspringen						0,33
SE ( $h^2$ ):0,02; SE ( $r_g$ ): 0,01-0,04						

Als Ergebnis der vorhandenen genetischen Voraussetzungen zeigt sich, dass eine gleichzeitige Verbesserung in den Punkten Gangmechanik und Springen außerordentlich schwer zu erreichen ist. Bei Berücksichtigung nur eines Veranlagungs-

schwerpunktes, etwa Dressur oder Springen, lässt sich durchaus ein teilweise recht hoher züchterischer Fortschritt erzielen.

Da die weit überwiegende Mehrheit der Pferdezuchtverbände der Bundesrepublik Deutschland als Zuchtziel das vielseitige Reitpferd haben, ist immer eine Interessenabwägung zwischen den Veranlagungsschwerpunkten vorzunehmen. Der erzielbare Zuchtfortschritt ist dabei außerordentlich stark von der Gewichtung der Dressur- bzw. Springveranlagung im Zuchtziel abhängig (Abbildung 1).



**Abb. 1: Erwarteter Zuchtfortschritt in Dressur und Springen (Schade 1995)**

*Abb. 1: Expected breed progress in dressage and jumping*

Weiterhin erschwerend für die Erzielung eines möglichst großen Zuchtfortschrittes ist die außerordentliche Aufsplitterung der in der Bundesrepublik Deutschland eingetragenen Zuchtstuten in die verschiedenen Verbände: Bei insgesamt 19 Verbänden, die Stuten in der Reitpferdezucht betreuen, waren im Jahre 2002 gut 74.000 Stuten eingetragen. Die Verteilung der Zuchttiere in den unterschiedlichen Verbänden, sowie die vorhandene große Anzahl an für den Zuchtwert bedeutsamen Kriterien, erschwert das Erzielen eines möglichst großen Zuchtfortschrittes, speziell beim Merkmal „Springeignung“ außerordentlich.

Eine Fokussierung auf die Springveranlagung, sowie eine Zusammenfassung möglichst vieler Zuchtpferde in einem Verband, ließe eine Steigerung der genetisch bedingten Springeignung wesentlich einfacher erscheinen.

Dies hat sich der im Jahre 2001 neu gegründete Springpferdezuchtverband Oldenburg- International zum Ziel gesetzt.



Hier sollen die vorhandenen Zuchtpferde mit dem eindeutigen Veranlagungsschwerpunkt „Springen“ gezielt zusammengefasst werden und so züchterisch weiter verbessert werden.

Ganz bewusst soll neben dem in Deutschland vorhandenen Zuchtwerten auch auf Populationen im europäischen Ausland zurückgegriffen werden. Die nationalen Grenzen sollen dabei bewusst überwunden werden. Desweiteren sollen die Springpferdezüchter bei der Vermarktung ihrer Zuchtprodukte gezielte Unterstützung erhalten.

Das vielseitig veranlagte Reitpferd stellt für die Mehrzahl der Reiter den optimalen Sport- und Freizeitpartner dar. Für eine einseitige Springpferdezucht ist daher die Überlegung anzustellen, ob es hierfür eine ausreichend große potentielle Käuferschaft vorhanden ist. Bei der Betrachtung der Gegebenheiten in Deutschland zeigt sich mit einer Zahl von 8,74 Millionen Bundesbürgern über 14 Jahren eine außerordentlich große Anzahl an am Pferdesport interessierten Menschen. Die Zahl der Reiter über 14 Jahren wurde bei dieser Marktanalyse mit 1,24 Millionen ermittelt (Tabelle 3).

**Tab. 3 : Marktanalyse Pferdesportler in Deutschland (FN-Veröffentlichung)**

*Tab. 3 : Market analysis sportsmen in equestrian sports in Germany*

Pferdesportler ab 14 Jahren in Deutschland		
Mitglieder in Reitsportvereinen	0,56 Mio.	0,9 %
Nicht-organisierte Pferdesportler	0,68 Mio.	1,1 %
Reiter gesamt	1,24 Mio.	1,9 %
Ehemalige Pferdesportler	1,47 Mio.	2,3 %
Potenzielle Pferdesportler	0,87 Mio.	1,4 %
Gesamt am Pferdesport Interessierte	8,74 Mio.	13,7 %
Gesamtbevölkerung ab 14 Jahren	63,83 Mio.	100,0 %

Von diesen Reitern ist zwar mit 68 % die Mehrheit freizeitsportlich orientiert, aber eine nicht unwesentliche Zahl, 32 % aller Reiter, ist auch durchaus turniersportlich interessiert und ambitioniert. Bei einer Betrachtung der Turniersportszene zeigt sich dabei in Deutschland, dass die Springprüfungen mit gut 60% an den Gesamtprüfungsarten deutlich die stärkste Gruppe sind. Berücksichtigt ist hierbei, dass der Dressursport weltweit seine eindeutig weiteste Verbreitung in Deutschland hat. In allen übrigen Reiternationen ist daher der Springsport prozentual noch wesentlich deutlicher dominant (Tabelle 4).

**Tab. 4: Anteile der einzelnen Prüfungsarten bei Turnierprüfungen in Deutschland im Jahr 2002**

*Tab. 4: Share of the individual test kinds in tournament examinations in Germany in 2002*

	Anzahl	%
Springprüfungen	35.849	49,10
Springpferdeprüfungen	8.263	+ 11,32 = 60,42 %
Dressurprüfungen	19.229	26,34
Dressurpferdeprüfungen	3.024	+ 4,14 = 30,48 %
Reitpferdeprüfungen	1.502	2,06
Eignungsprüfungen für Reitpferde	826	1,13
Fahren mit Eignungsprüfungen	2.864	3,92
Vielseitigkeit/Geländeprüfungen	945	1,29
Gelände/Jagdprüfungen	191	0,26
Sonstige	313	0,43
Gesamt	73.006	100,00

Quelle: FN Jahresbericht 2002

Bei einer genaueren Betrachtung der Zielgruppe im Reitsport zeigt sich allein für die Gegebenheiten in der Bundesrepublik Deutschland, dass im Topsport derzeitig ca. 7.000 höchst veranlagte Springpferde benötigt werden. Auch im Turniersport mit deutlichem Schwerpunkt Springen kann von einem Bedarf von weiteren ca. 120.000 Pferden ausgegangen werden. Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass die Deutsche Pferdezucht durch ihre Exporte selbstverständlich auch eine große Anzahl von Turnierreitern weltweit beritten macht. Die hierdurch entstehenden Bedarfszahlen sind somit noch wesentlich höher anzusetzen. Doch allein der potenzielle Bedarf von ca. 125.000 Pferden für den gehobenen Springsport in der Bundesrepublik als Zielgruppe des Verbandes, lässt eine züchterische Zusammenfassung des Zuchtmaterials in einem Verband auch im Absatzgeschehen sinnvoll erscheinen.

Die Reitpferdezuchtverbände in der Bundesrepublik Deutschland registrieren jährlich derzeitig etwa 31.000 Fohlen. Als neu gegründeter Zuchtverband hat sich der Springpferdezuchtverband Oldenburg-International in den ersten Jahren seiner Tätigkeit bereits gut etablieren können. Im Jahre 2003 konnten über 900 Fohlen registriert werden (Tabelle 5). Durch die Möglichkeit, die Zuchtpferde in der Springpferdezucht bundes- bzw. europaweit gezielt zusammenzufassen und das Zuchtziel auf den Merkmalskomplex Springen zu fokussieren, wird von einem stetigen weiteren Wachstum in den nächsten Jahren ausgegangen.

**Tab. 5: Bestandszahlen beim Springferdezuchtverband Oldenburg-International**

*Tab. 5: Stock numbers of the jumping horse breeding association "Springferdezuchtverband Oldenburg-International"*

	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Eingetragene Stuten	630	952
Eingetragene Hengste	85	89
Registrierte Fohlen	621	ca. 900

**Literatur**

FN JAHRESBERICHT (2002): Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V. FN-Verlag, Warendorf.

SCHADE, W. (1995): Entwicklung eines Besamungszuchtprogramms für die Hannoverische Warmblutzucht, Dissertation, Göttingen.

## Potenziale vernachlässigter Kulturpflanzen in der Ernährung am Beispiel der Lupinen

### *Potentials of under-utilised crops in human nutrition taking Lupine as an example*

PETER RÖMER<sup>1</sup>

*„Ich meinerseits glaube auch, wenn es dem Bauern an allem anderen fehlt, dann gibt es immer noch die stets anwendbare Hilfe der Lupine.“*

COLUMELLA, 1. Jh. n. Chr.

### Zusammenfassung

Für die Körnerproduktion in Deutschland eignen sich die Schmalblättrige Lupine (*Lupinus angustifolius*), die Weiße (*Lupinus albus*) und die Gelbe Lupine (*Lupinus luteus*). Derzeit dominiert im Anbau die Schmalblättrige Lupine. Die Lupinenarten zeichnen sich durch einen hohen Eiweißgehalt im Korn aus und sind in der Ernährung des Menschen vielseitig nutzbar. Einige Eigenschaften der Lupinenarten limitieren ihren Anbau und ihre Verwertung. Sie sollten züchterisch verbessert werden. Die Nutzung genetischer Ressourcen kann hierzu einen wertvollen Beitrag leisten.

### Summary

*Narrow-leafed lupin (*Lupinus angustifolius*), white (*Lupinus albus*) and yellow lupins (*Lupinus luteus*) are principally suited for grain production in Germany. Presently, Narrow-leafed lupin is the most grown species. Lupin grains are characterised by a high protein content. There are many possibilities of utilisation in human nutrition. Some characters of these lupin species limit both their production area and utilisation and should be improved by breeding. Genetic resources can play an important role to achieve this objective.*

### Die Lupinenarten

Vielen Menschen sind Lupinen nur als Zierpflanzen bekannt. Wegen ihrer schönen Blüten werden hierzu überwiegend mehrjährige Staudenlupinen wie *Lupinus polyphyllus* Lindl. genutzt (bekannt sind z.B. die „Russel-Hybriden“). Der Anbau von Lupinen zur Körnerproduktion ist in Deutschland stark regional konzentriert, nämlich

---

<sup>1</sup> Südwestsaat GbR  
Im Rheinfeld 1 – 13  
76437 Rastatt

in den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt. Daher sind Lupinen in vielen anderen Regionen nur wenig bekannt.

Botanisch gehören die Lupinen zur Familie Leguminosae (Fabaceae), zum Tribus Genisteeae (Ginsterartige) und schließlich zur Gattung *Lupinus* L.. Die zur Körnerproduktion verwendeten einjährigen Lupinenarten sind *Lupinus albus* L. (Weiße Lupine), *Lupinus angustifolius* L. (Blaue oder besser Schmalblättrige Lupine), *Lupinus luteus* L. (Gelbe Lupine) und *Lupinus mutabilis* Sweet (Andenlupine), letztere hat aber nur in Südamerika Anbaubedeutung. Trotz vieler Gemeinsamkeiten unterscheiden sich die Arten in vielen Eigenschaften, z. B. in den Bodenansprüchen, im Reifeverhalten und in den Inhaltsstoffen. Wenn man über Lupinen spricht, sollte man daher immer auch die Art nennen, um die es geht. Allen Lupinen gemeinsam sind folgende positive Eigenschaften:

- sie sind angepasst an leichte (sandige) Böden mit niedrigen pH-Werten bzw. geringem Gehalt an freiem Calcium
- sie sind Stickstoffsammler, womit Stickstoffdünger - auch bei der Nachfrucht - eingespart werden kann
- sie mobilisieren festgelegtes Phosphat im Boden, welches dann auch den Nachfrüchten zugute kommt
- mit ihrer tief reichenden Pfahlwurzel können sie Bodenverdichtungen aufbrechen
- der hohe Proteingehalt im Korn macht die Lupinensamen zu einer vielseitig einsetzbaren und wertvollen Nahrungsquelle für Mensch und Tier.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Boden- und Klimaansprüche sowie das Reifeverhalten der drei für die Körnerproduktion in Deutschland in Frage kommenden Lupinenarten.

**Tab. 1: Lupinenarten für die Körnerproduktion in Deutschland**

*Tab. 1: Lupin species for grain production in Germany*

Art	Bodenansprüche	Klimaansprüche	Reife
Weiße Lupine	Bessere Böden (sandiger Lehm, Löss, Schwarzerde); pH nicht über 7	warm, gute Wasserversorgung zur Blüte, trocken zur Reife	mittel bis spät
Schmalblättrige Lupine	Sande, sandige Lehme; Kalkverträglicher als die Gelbe Lupine; pH 5,5 bis 6,5	Gebiete mit kurzer Vegetationszeit	früh
Gelbe Lupine	Sande mit niedrigem pH-Wert (5,5 bis 6,5); kalkempfindlich	trocken, vor allem bei Abreife	früh bis mittel

In Deutschland wird derzeit überwiegend die Schmalblättrige Lupine angebaut. Noch bis zum Jahr 1997 dominierte die Gelbe Lupine im Anbau. Fast zeitgleich mit dem Auftreten der Pilzkrankheit Anthracnose erfolgte die Zulassung der ersten bitterstoffarmen Blaulupinensorten in Deutschland. Wie sich herausstellte, sind Schmalblättri-

ge Lupinen generell weniger stark anfällig gegen Anthracnose als Gelbe oder Weiße Lupinen. Die starke Anfälligkeit der Gelben Lupine hat dazu geführt, dass sie fast völlig aus dem Anbau verschwunden ist. Die ohnehin nur in geringem Umfang angebaute und ebenfalls sehr anfällige Weiße Lupine konnte sich nur auf einer kleinen Fläche halten (schätzungsweise einige Hundert Hektar). Die gesamte Lupinenfläche in Deutschland lag im Erntejahr 2003 bei rund 45.000 Hektar.

## Inhaltsstoffe und Verwertung

Wenn man sich für den Anbau einer Pflanzenart entscheidet, sollte man sich vorher Gedanken über die Verwertung des Ernteproduktes machen. In diesem Zusammenhang ist die Qualität der Körner von großer Bedeutung. In Tabelle 2 sind die wichtigsten Inhaltsstoffe und die Korngrößen der Lupinenarten im Vergleich mit anderen Körnerleguminosen dargestellt.

**Tab. 2: Rohnährstoffe von Lupinen im Vergleich mit anderen Körnerleguminosen und Sojaextraktionsschrot in % der Korn-Trockenmasse; mittlere Tausendkornmasse**

*Tab. 2: Grain composition and thousand seed weight of lupin species compared to other grain legumes*

	Roh-protein	Roh-fett	Roh-faser	Roh-asche	N-freie Extrakt-stoffe	TKM (g)
Weißer Lupine	34,4 <sup>1)</sup>	8,8	13,6	4,1	37,0	250 – 450
Gelber Lupine	42,2 <sup>1)</sup>	5,4	16,7	5,1	30,6	100 – 160
Schmalblättrige Lupine	34,0 <sup>1)</sup>	5,5	15,9	3,8	42,2	120 – 190
Andenlupine	42,8 <sup>2)</sup>	18,6 <sup>2)</sup>	6,4 <sup>2)</sup>	4,3 <sup>2)</sup>	25,3 <sup>2)</sup>	40 – 350 <sup>3)</sup>
Soja-Extr.-Schr.	51,3	1,4	6,5	6,7	34,1	
Ackerbohne	29,2 <sup>1)</sup>	1,6	9,0	3,9	55,6	280 – 650
Erbse	23,0 <sup>1)</sup>	1,5	6,8	3,7	62,1	220 – 350

Quelle: DLG-Futterwerttabellen – Schweine – 6. Aufl., DLG-Verlag, 1991;

<sup>1)</sup> Bundessortenamt 2001/2002; <sup>2)</sup> DAVIS, 1981; <sup>3)</sup> RÖMER, 1990

Die Lupinenarten zeichnen sich durch einen hohen Eiweiß- und einen hohen Rohfasergehalt im Korn aus. Letzterer ist bei den kleinkörnigen Arten größer als bei den großkörnigen. Die Kohlenhydratfraktion ist durch das fast völlige Fehlen von Stärke charakterisiert. Besonders erwähnenswert ist die Andenlupine, deren Korn neben dem hohen Protein- noch durch einen hohen Fettgehalt gekennzeichnet ist.

Die Qualität des Lupineneiweißes ist – wie bei vielen anderen Körnerleguminosen – geprägt von einem relativen Mangel an schwefelhaltigen Aminosäuren. Dies kann durch den Zusatz synthetisch hergestellter Methionins oder durch Mischung mit an-

deren geeigneten Eiweißträgern kompensiert werden. Tabelle 3 zeigt hierzu ein Beispiel. Durch die Mischung von Lupinen- mit Weizeneiweiß wurde der bei beiden Eiweißarten gleichermaßen niedrige Eiweißwirkungsgrad (PER) deutlich verbessert.

**Tab. 3: Verbesserung der Eiweißqualität von Weizen und Lupinen durch Mischung (Rattenversuch)**

*Tab. 3: Improvement of protein quality of wheat and lupin by mixing (rat trial)*

Eiweißquelle	% der Eiweißkomponente	Eiweißwirkungsgrad (PER)
Casein	100	2,50
Andenlupine	100	1,24
Weizen	100	1,33
Lupine + Weizen	33,3 : 66,6	2,03

Quelle: SCHOENEBERGER *et al.* 1983

### Geschichte der Lupinen

Die Geschichte der Lupinen als Kulturpflanze geht bis auf vorchristliche Zeiten zurück. Interessant ist dabei die fast parallele Entwicklung der Lupinen in der Alten und in der Neuen Welt. In der Alten Welt wurden Weiße Lupinen als Nahrungsmittel bereits von dem griechischen Arzt HIPPOKRATES VON KOS (400-356 v. Chr.) erwähnt. In Griechenland und Italien wurden Lupinen im Altertum überwiegend zur Gründüngung und als Viehfutter sowie in der Medizin verwendet. Bis heute werden Lupinenkörner in den Mittelmeerländern gequollen in Saucen als „Snack“ verzehrt. In der Neuen Welt wurden Samen der Andenlupine in Gräbern der Nazca-Kultur (800-100 v. Chr.) gefunden. Die Andenlupine war wichtiges Grundnahrungsmittel der Inkas (die heutigen Länder Peru, Bolivien, Ecuador). Im 16. Jahrhundert wurden ca. 5% der Anbaufläche mit Lupinen bestellt, das entspricht etwa 100.000 ha. Nach der Eroberung durch die Spanier sind die Lupinen fast vollständig aus dem Anbau verschwunden. Sowohl in der Alten als auch in der Neuen Welt kannte man die Vorteile der Lupinen in agronomischer (Vorfruchtwirkung) als auch in ernährungsphysiologischer Hinsicht (Eiweißgehalt).

Problematisch war der hohe Gehalt an Bitterstoffen (Alkaloiden), der die Verwertung stark einschränkte. Durch Kochen der Samen und Wässern – was bereits im Altertum bekannt war – ließ sich der Bitterstoffgehalt auf unbedenkliche Werte senken. Der Durchbruch wurde aber mit der Auslese der ersten genetisch bitterstoffarmen Körner durch REINHOLD VON SENGBUSCH im Jahr 1927 erreicht. Die sogenannten „Süßlupinen“ können direkt ohne weiteren technologischen Prozess in der Ernährung oder in der Fütterung verwendet werden.

In neuerer Zeit, etwa seit der Einführung der Lupinen durch FRIEDRICH DEN GROßEN nach Deutschland im Jahr 1780 und seit den Arbeiten von SCHULTZ-LUPITZ etwa 100 Jahre danach, wurden Lupinen überwiegend zur Bodenverbesserung als Gründüngung sowie als Futter verwendet. Anfang des 20. Jahrhunderts wurden sie als Nah-

rungspflanzen wiederentdeckt. Die Frage, was man alles aus Lupinen machen kann, wurde eindrucksvoll beim „Lupinenfestessen“ der Gesellschaft für Angewandte Botanik im Oktober 1918 in Hamburg demonstriert: Auf einem Tischtuch aus Lupinenfasern wurden eine Lupinensuppe, danach ein in Lupinenöl gebratenes und mit Lupinenextrakt gewürztes Lupinensteak serviert. Dazu wurden gereicht: Lupinenmargarine mit 20% Lupinenbestandteilen, Käse aus Lupineneiweiß, Lupinenschnaps und Lupinenkaffee. Erhältlich waren außerdem Lupinenseife sowie Papier und Briefumschläge mit Lupinenklebstoff. In den letzten Jahren sind Lupinen zur Ernährung des Menschen zunehmend interessanter geworden (Tabelle 4).

**Tab. 4: Praktische Einsatzmöglichkeiten der durch Auftrennung des Lupinenkornes entstehenden Produkte**

*Tab. 4: Possible uses of products achieved by fractionating the lupin grain*

Anwendung	Lupinen- isolat	Lupinen- konzentrat	Innere Faser
Fleisch und Wurst			
Kochschinken	X		
Würstchen (Frankfurter)		X	
Leberwurst		X	
Geflügelprodukte	X		
Hamburger	X	X	
Backwaren			
Brot		X	X
Kuchen, Donuts		X	
Backfertigmischungen		X	
Kekse, Kräcker		X	X
Pfannkuchen, Waffeln		X	
Süßwaren, fette Schäume, Kuvertüren		X	
Nudeln und ähnliches		X	
Brotaufstriche		X	X
Frühstückscerealien		X	X
Schmelzkäsezubereitungen	X	X	
Majonäse	X		
Kaffeeweißer	X	X	
Getränke	X		
Kindernahrung	X	X	X
Diätahrung			X
Geschmacksträgerstoff			X

Ein Grund für die verstärkte Widmung der Lupine mag die Suche nach Alternativen zur Soja gewesen sein, im Zusammenhang mit der Diskussion um gentechnisch veränderte Pflanzen. Inzwischen wurde erkannt, dass Lupinen nicht nur als Ersatz für Soja dienen können sondern darüber hinaus spezielle Eigenschaften haben, die ihre Verwertung in der Ernährung besonders interessant erscheinen lassen. So haben Lupinenmehle und Lupineneiweißkonzentrate ein hohes Wasserbindungsvermögen



(die Backprodukte bleiben länger frisch), starke emulgierende Fähigkeiten (Eignung zur Herstellung vom Majonäsen). Sie sorgen für die Gelbfärbung des Backproduktes und dienen damit als Ei-Ersatz. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Verwendungsmöglichkeiten von Lupinenkonzentraten (ca. 50% Eiweiß), Lupinenkonzentraten (85% Eiweiß) und Lupinenfaser. Diese Produkte entstehen bei der technologischen Auftrennung des Lupinenkornes. Inzwischen sind auch viele Lupinenprodukte im Handel erhältlich. Außer den bereits erwähnten Konzentraten und Isolaten sind dies Mehle, Schrote, Kleien, schnittfestes Eiweiß („Lupinen-Tofu“), Brote, Teigwaren, vegetarische Fertiggerichte und Lupinenkaffee.

### **Restriktionen für den Anbau und die Verwertung von Lupinen und Möglichkeiten zu deren Überwindung**

Bei der Aufzählung so vieler positiver Eigenschaften der Lupinen erhebt sich die Frage, warum die Anbaufläche nicht größer ist. Einige der limitierenden Eigenschaften und Möglichkeiten zu deren Überwindung sollen im folgenden genannt werden.

Die Anpassung der Lupinen an Böden mit niedrigem pH-Wert ist Vorteil und Nachteil zugleich. Auf sauren, nährstoffarmen Böden gibt es kaum eine Alternative zu Lupinen. Dort können sie auch in hinsichtlich der Erträge mit anderen Pflanzen konkurrieren. Auf besseren Böden mit hohen pH-Werten (bzw. mit hohem Gehalt an freiem Calcium) reagieren Lupinen mit Blattchlorosen (Gelbfärbung der Blätter, ausgelöst durch Eisenmangel). Gelbe Lupinen sind dabei am empfindlichsten, Weiße am wenigsten, Schmalblättrige nehmen eine Mittelstellung ein. Auf solchen Böden sind sie oft den konkurrierenden Pflanzenarten im Kornertrag unterlegen.

Überwunden werden könnte dieser Nachteil, wenn Genotypen, die an alkalische Böden angepasst sind, gefunden und in der Züchtung verwendet würden. Die Erhöhung der Kornerträge könnte durch Einkreuzung von Genotypen mit weniger Blütenabwurf und einer höheren Anzahl Früchten je Pflanze und mehr Samen pro Hülse erreicht werden.

Die eingangs erwähnte Anthracnose – eine durch das Saatgut übertragene Pilzkrankheit – limitiert den Anbau besonders von Weißen und Gelben Lupinen. Schmalblättrige Lupinen sind zwar relativ tolerant, aber nicht resistent. Hier wäre bei allen Lupinenarten, besonders aber bei Weißen und Gelben Lupinen die Suche nach toleranten oder – im Idealfall – resistenten Genotypen notwendig, um den Anbau weiter auszudehnen. Sorten mit hohem Toleranzniveau wären aber auch zur Sicherung der Anbaufläche von Schmalblättrigen Lupinen sehr wichtig.

Bei der Verwertung der Lupinen ist der Gehalt an Oligosacchariden störend. Dabei handelt es sich um  $\alpha$ -Galactoside, die im hinteren Teil des Verdauungstraktes durch Bakterien abgebaut werden und Flatulenzen (Blähungen) verursachen. Dadurch ist der Einsatz von Lupinen in der Fütterung von Monogastern (Nicht-Wiederkäuer) limitiert. Tabelle 5 informiert über Art und Gehalt dieser Oligosaccharide von Weißen Lupinen im Vergleich mit Erbsen. Aufbereitungsverfahren des Lupinenkornes mit

Wasserlösungsverfahren (Fraktionierung) beseitigen einen Großteil der Oligosaccharide, kosten aber Geld. Für die direkte Verwertung sollte der züchterische Weg beschritten werden, also die Suche nach Genotypen mit reduziertem Gehalt an  $\alpha$ -Galaktosiden.

**Tab. 5: Ausgewählte Komponenten der Kohlenhydratfraktion von Erbsen- und Weißlupinenkörnern (% der Korn-TS)**

*Tab. 5: Some carbohydrates of pea and white lupin grains (% grain DM)*

	<b>Erbse</b>	<b>Weiße Lupine</b>
Monosaccharide	0,9	0,5
Saccharose	3,0	2,4
Raffinose	0,5	1,0
Stachyose	2,3	5,3
Verbascose	2,2	1,4
Zucker, gesamt	8,8	10,4
Stärke	45,4	1,4

Quelle: BACH KNUDSEN, 1986

Schließlich sei noch der relativ hohe Rohfasergehalt der Lupinenkörner erwähnt, der ebenfalls die Verwertung - vor allem beim Monogaster - limitiert. Das Schälen der Körner ist zwar eine einfache, wie effektive Methode, um den Rohfasergehalt zu reduzieren, aber auch dieser zusätzliche Arbeitsgang verursacht Kosten. Besser wäre die Verwendung von Sorten, die einen genetisch bedingten niedrigeren Rohfasergehalt haben. Dies könnten beispielsweise Genotypen mit dünnerer Samenschale sein.

Die Evaluierung und Nutzung genetischer Ressourcen ist ein wichtiges Element in der Pflanzenzüchtung und kommt besonders dort zum Tragen, wo gänzlich neue Zuchtziele entwickelt werden, wie beispielsweise Resistenzen gegen Krankheiten und die Suche nach speziellen Inhaltsstoffen.

## Literatur

BACH KNUDSEN, K. E. (1997): Carbohydrate and lignin content of plant materials used in animal feeding; *Animal Feed Science Technology* 67, 319 – 338.

BUNDESSORTENAMT: Ergebnisse der Wertprüfungen mit Ackerbohnen, Futtererbsen, Blauen Lupinen, Weißen Lupinen, Gelben Lupinen; Erntejahre 2001 und 2002.

DAVIS, A. M. (1981): *Lupinus mutabilis* SWEET: A potential food, oil and protein source. In: E.H. PRYDE; L.H. PRINCEN AND K.D. MUKHERJEE (Eds.): *New sources of fats and oils*. American Oil Chemists' Society, Champaign, Ill., 79 – 86.

DEUTSCHE LANDSWIRTSCHAFTS-GESELLSCHAFT (1991): *DLG-Futterwerttabellen – Schweine*, 6. Auflage; DLG-Verlag, Frankfurt am Main.

RÖMER, P. (1990): Genetische und physiologische Untersuchungen an *Lupinus mutabilis* SWEET; Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen.

SCHOENEGER, H.; GROSS, R.; CREMER, H.D.; ELMADFA, I. (1983): The protein quality of lupins alone and in combination with other protein sources. *Qual. Plant. – Pl. Fds. Hum. Nutr.* 32, 324 – 343.

## **Bierspezialitäten aus Dinkel, Emmer und Einkorn**

### *Beer specialties from dinkel, emmer and einkorn*

MICHAEL KRIEGER<sup>1</sup>

#### **Zusammenfassung**

Aus Dinkel, Emmer und Einkorn wurden in unserem Kulturkreis früher bereits Biere gebraut. Vor allem der Dinkel wurde bis ins 2. Jahrtausend in einigen starken Anbaugebieten ausschließlich zum Bierbrauen verwendet. Alle drei Arten mit den bekannten Sorten, soweit ungekreuzt, haben einen hohen nativen Eiweißgehalt, der bis zu 20% gehen kann.

Einkorn enthält zusätzlich Carotin. Darauf beruht der hohe ernährungsphysiologische Wert. Die adäquate Anbauform für dieses Urgetreide ist der ökologische Landbau, für Einkorn und Emmer ausschließlich. Die Lagerung erfolgt in den Vesen. Geschält wird vor der Verarbeitung zu Malz. Die Technik beim Vermälzen und im Sudhaus muss modifiziert werden. Moderne Techniken sind problemlos anwendbar. Verarbeitet werden beim Dinkel nur die ungekreuzten Urformen Bauländer Spelz und Oberkulmer Rotkorn, beim Emmer Roter, Weißer und Schwarzer Emmer sowie beim Einkorn eine Sorte.

Die Pflege von Saatgut spielt eine wichtige Rolle. Eine Notwendigkeit für Kreuzungen und Züchtungen besteht nicht und sollte im Hinblick auf die Wertigkeit unterbleiben. Alle drei Biere ob aus Einkorn, Emmer oder Dinkel hergestellt haben unterschiedliche Geschmacksprofile, die von fein elegant bis zu kernig reichen. Ökologische Biere stellen heute zu den leerfiltrierten Industriebieren eine notwendige Alternative dar. Aus Urgetreide hergestellt und naturtrüb belassen, stellen sie ernährungsphysiologisch und geschmacklich das Beste dar, was der Biermarkt augenblicklich zu bieten hat.

#### **Summary**

*Dinkel, emmer and einkorn were used already in former times to brew beer – especially dinkel was used exclusively to brew beer in some cultivation centres until the 2nd millennium. All three species with the well-known varieties, so far genuine, have a high native protein content, which can go up to 20%.*

*Einkorn contains also carotin. Whereupon its high physiological value for nutrition based. The adequate cultivation form for this ancestral corn is the ecological agricul-*

---

<sup>1</sup> Michael Krieger KG  
Hammerweg 5  
93339 Riedenburg

*ture - in the cases of einkorn and emmer exclusively. Peeling of the corn happens before malting. Technologies of malting and in the brewhouse plant needed to be modified. Modern techniques are useable without problems. Processed are with dinkel only non hybridised ancestral varieties, "Bauländer Spelz" and "Oberkulmer Rotkorn"; with emmer, "Roter", "Weißer" and "Schwarzer Emmer" and with einkorn one variety.*

*Care for the seed plays an important role. There is no need for hybridisation or breeding and should be desisted in respect of the inner values. All three kinds of beer, whether they are brewed from einkorn, emmer or dinkel, have their own characteristic tastiness. The taste can be smooth elegant or lusty. Ecological beers represent a necessary alternative to the empty-filtered industrial beers today. Made of ancestral corn and naturally cloudy left, they represent nourish-physiologically and for taste the best, which the beer market has to offer presently.*

## **Brauphilosophie**

Bier ist ein Kulturgut mit einer 1.000 Jahre alten Geschichte. Gerade in Deutschland und Bayern von Wichtigkeit, trinken wir in Bayern doch jährlich pro Kopf immer noch mehr als 120 l. Bier gilt deshalb mit Recht als Nahrungs- und Genussmittel. Als solches hat es sich weltweit den besten Ruf und hohes Ansehen erworben. Die heutigen industriell hergestellten Biere werden diesem Anspruch nicht mehr gerecht.

- Einsatz von Hopfenextrakt
- Farbebier und eine
- perfektionierte Filtrationstechnik
- der Einsatz von PVP (Polyvinylpyrrolidon)
- um dem Bier das Eiweiß zu entziehen

berauben den heute industriell hergestellten Bieren ihren ernährungsphysiologischen Wert. Mit ein Grund für das Riedenburger Brauhaus, 1992 komplett auf ökologische Brauweise umzustellen, die im Wesentlichen neben der ausschließlichen Verwendung von Rohstoffen aus dem ökologischen Landbau (Gerste, Weizen, Hopfen) im Verzicht auf jegliche Filtration besteht. Das Ergebnis ist wieder ein vollwertiges Bier als Nahrungs- und Genussmittel. Durch die Kooperation mit der Benediktinerabtei Plankstetten im Jahr 1997, deren Bier wir herstellen, wurde Dinkel als neuer Rohstoff eingeführt. Von klösterlicher Seite spielt die benediktinische Regel, nur hochwertige Lebensmittel herzustellen und die Hl. Hildegard von Bingen, die vor 1.000 Jahren den Dinkel als Fett und bestes Getreide pries, eine wichtige Rolle. Von Brauereiseite stand im Vordergrund eine klare Qualitätsorientierung. Im Dinkel sehen wir mit seinem hohen nativen Eiweißgehalt, wir verwenden nur ungekreuzten Dinkel, das wertvollere Getreide im Vergleich zu den modernen Sorten von Gerste und Weizen. Das Ergebnis war ein "Kloster-Dinkelbier", das ohne großen Werbeeinsatz vom ersten Tag an ein Erfolg war. Die gute Erfahrung mit dem Dinkel wies uns den Weg zu den beiden anderen in unserem Kulturkreis angebauten und anbaubaren Getreiden Ein-

korn und Emmer. So entstanden in den Jahren 1998 und 1999 das Einkornbier und das 5-Korn Urbier. Hinter diesen Namen verbirgt sich ein Emmerbier, das aus fünf verschiedenen Malzen hergestellt wird. Neben über 50% Emmer werden Einkorn, Dinkel, Gerste und Weizen zu diesem Bier verwendet.

Der hohe Gehalt an nativem Eiweiß stellt hohe Anforderungen an den Bierbrauer. Eiweiß ist nicht nur ein wichtiger Geschmacksträger sondern auch ein wichtiger Konservierungsstoff, der noch dazu für einen hervorragenden Schaum sorgt. In Verbund mit der Verarbeitung von Doldenhopfen und Pellets M90, gelangen Gerbstoffe und Polyphenole ins Bier, die wiederum konservierend und geschmacksfördernd sind.

## **Das Ergebnis**

Wir benötigen keine Filter, können eine ausreichende, d.h. achtmonatige Mindesthaltbarkeit garantieren und haben damit die notwendige Marktfähigkeit für eine echte Bierspezialität. Darüber hinaus entsteht – und das ist entscheidend – wieder ein Bier, das den Namen Nahrungs- und Genussmittel verdient. Die Natur schenkt uns mit den Urgetreideformen einen hohen Eiweißgehalt. In den modernen, ertragsstarken Getreidearten wird der Eiweißgehalt aus Kosten- und technologischen Gründen immer mehr zurückgedrängt und das führt zur Verarmung der Biere. Wir müssen heute noch bei unseren Landwirten viel Überzeugungsarbeit leisten, damit Getreide wieder mit normalem Eiweißgehalt angebaut wird.

## **Die Urgetreideformen**

Einkorn, Emmer und Dinkel gehen bis auf 8.000 Jahre v. Chr. zurück, stammen aus dem vorderasiatischen Raum, sind über den heutigen Irak, Syrien und die Türkei in unseren Kulturraum gewandert und haben bis über das Mittelalter hinaus als Versorgungsgrundlage gedient. Während der Dinkel mehr, Emmer jedoch weniger angebaut wurde, gab es für lange Zeit keinen Anbau von Einkorn und Emmer in unserem Kulturkreis mehr. Das ändert sich gerade wieder.

## **Dinkel**

Die Versorgung mit Dinkel ist heute problemlos, durch die Zusammenarbeit mit dem BIOLAND-Verband gewährleistet und zwar insbesondere mit den ungekreuzten Landsorten Bauländer Spelz und Oberkulmer Rotkorn. In der Anfangszeit wurden von uns noch Roquin Schwabekorn verarbeitet. Heilpraktiker, die mit Dinkel arbeiten, wiesen uns darauf hin, dass bei gekreuzten Sorten Neurodermitis und Weizenallergien auftreten können. Der Dinkel ist nicht anspruchsvoll und auch mit kargen Böden zufrieden. Er kann in unserer Heimat im Bayerischen Jura bestens gedeihen.

Unsere Biobauern ernten rund 25 – 30 dt/ha und können Preise von etwa 85,- bis 90,- €/dt erzielen. Gelagert wird der Dinkel in den Vesen und wird erst vor dem Vermälzen gegerbt, d.h. die Spelzen um das Korn werden entfernt. Jede Keimverletzung

ist sorgfältig zu vermeiden um eine notwendige Keimfähigkeit von 90 – 95% zu erreichen. Der hohe Eiweißgehalt führt zu mehr Zeitaufwand im Sudhaus. Ansonsten kann die moderne Technologie uneingeschränkt verwendet werden. Diese letztgenannte Aussage über Gerben, Mälzen und Sudhausarbeit gelten für alle drei Urgetreidearten gleichermaßen.

## **Einkorn**

Einkorn enthält neben viel Eiweiß auch Carotin, welches ein interessantes Geschmacksprofil liefert. Die Versorgung mit Einkorn war und ist problematisch und regional nur mit Hilfe von einigen Pionieren möglich, das sind gegenwärtig drei Biobauern in Eichstätt, Eichendorf/NB und in der Nähe von Coburg.

Heute werden im Klostergut der Benediktinerabtei Plankstetten alle drei Urgetreidearten angebaut. Der Spagat zwischen laufendem und sicheren Anbau auf der einen Seite und dem dazu notwendigen Bierabsatz ist immer noch schwer zu bewältigen, bessert sich aber von Jahr zu Jahr.

Die Biobauern ernten 8 – 12 dt/ha und bekommen dafür ca. 160,- bis 175,- €. Diese Zahlen beziehen sich immer auf geschälte Ware. Ein Marktpreis ist das sicher noch nicht – eher eine Vergütung. Überzeugungstätter sind hier immer noch notwendig.

## **Emmer**

Die Versorgungslage beim Emmer ist ähnlich schwierig wie beim Einkorn. Wir kennen und arbeiten mit 3 verschiedenen Sorten. Die BIOLAND-Bauern sind dieselben wie beim Einkorn. Sie bauen folgende Sorten an: Schwarzer Emmer, Weißer Emmer und Roter Emmer.

Schwerpunkt legen wir im Moment auf den schwarzen Emmer. Erfahrungen mit den beiden anderen Sorten haben wir wenig. An der Braufähigkeit aller Sorten habe ich keinen Zweifel. Unsere Biobauern ernten ca. 15 – 20 dt./ha bei Preisen zwischen 120,- bis 130,- €/dt.

## **Mälzen und Brauen**

Das Reinheitsgebot schreibt uns zwingend vor, die Getreideformen nur als Malz weiterzuverarbeiten. Ein durch hohen Wassergehalt bei bestimmten Temperaturen ausgelöster Keimungsvorgang, löst Eiweiß und Kohlehydrate bis zu einem gewünschten Grad. Dazu müssen in einem Gerbvorgang die Körner aus den Vesen gelöst werden. Dabei darf der Keimling nicht verletzt werden. Ein schwieriger Arbeitsvorgang, der viel Aufmerksamkeit verlangt. Wir vermälzen alle Urgetreide auf der Tenne, wobei Beobachtung und Überwachung gewährleistet sind. Der hohe Eiweißgehalt verlangt eine andere Handhabung. Für den kundigen Mälzer ist dies kein Problem. Der Brauvorgang ist im Sudhaus sowie in der Vergärung ähnlich wie bei anderen Getreidesorten. Der hohe Eiweißgehalt bedarf längerer Zeiten beim Sud-

prozess. Bei sorgfältiger Arbeit lässt sich aufgrund des hohen Eiweiß- und Gerbstoffgehaltes auf die Filtration verzichten.

## **Die Biere**

Alle schmecken hervorragend und alle, ob Dinkel-, Einkorn- oder Emmerbier schmecken anders. Gemeinsam haben Sie eine ausgeprägte Milde und eine hohe Bekömmlichkeit, die zum einen auf den hohen Eiweißgehalt und zum anderen auf die Ballaststoffe zurückzuführen sind. Während der Dinkel ein sehr breites Geschmackspektrum liefert, zeichnet sich das Einkornbier durch einen extrem milden, feinen eleganten leicht vanilligen Geschmack aus, der auf den Carotinanteil im Getreide zurückzuführen ist.

Unter dem Namen "5-Korn Urbier" verbirgt sich das Emmerbier mit 50% Emmermalzanteil. Der Rest teilt sich auf in Einkorn, Dinkel, Gerste und Weizen. Das Bier hat einen kernig aromatischen Geschmack.

Das alkoholfreie Dinkelbier gewinnt durch den hohen Ballaststoffanteil, der auch Geschmacksträger ist. Damit wird der fehlende Alkohol in etwa ausgeglichen. Wir stellen dieses Bier nach dem Prinzip der „gestoppten Gärung“ her und entsprechen damit dem Reinheitsgebot, das besagt, dass wir nach einer Milchsäuregärung bei der anschließenden alkoholischen Gärung darauf achten, dass nicht mehr als 0,5% Vol. Alkohol entsteht.

Das ist der vom Gesetzgeber zugelassene Alkoholgehalt, um ein alkoholfreies Bier in den Verkehr bringen zu können. Alle Biere kommen sehr gut auf dem Markt an, trotz des hohen Preises. Heute beträgt der Ausstoßanteil ca. 20% mit steigender Tendenz.

## **Ökologischer Landbau - Saatgut**

Der ökologische Landbau ist die adäquate Form für den Anbau des Urgetreides. Alle 3 sind pflegeleicht in der Fruchtfolge. Dem Einsatz von konventionellen Methoden mit der Gabe von chemisch-synthetischem Stickstoff würden die langen, bis 1,80m hohen Halmen des Einkorns sowie die schweren Ähren des Emmers nicht gewachsen sein. Gerade im Hinblick auf den hohen nativen Eiweißgehalt sollen Züchter tunlichst von den Urgetreideformen ferngehalten werden. Ich habe auf die Fehlentwicklung bei Dinkel bereits hingewiesen.

Sortenpflege bei den bestehenden und bekannten Sorten ist meiner Meinung nach das Gebot der Stunde. Das gilt nach unserer Erfahrung augenblicklich für folgende Sorten:

Dinkel: Bauländer Spelz, Oberkulmer Rotkorn  
Emmer: Weißer, Roter, Schwarzer  
Einkorn: 1 Sorte



## Qualitätsparameter

- Die Verwendung von ungekreuztem Urgetreide mit hohem nativen Eiweißgehalt und dessen Verbringung
- durch entsprechende Technologie ins Bier
- (Verzicht auf Filtration)
- Die Verwendung von Getreide, Malz und Hopfen
- im Naturzustand
- (Verzicht auf Extrakte, Farbebier bzw. Farbmalz)
- Die Verwendung von reinem, lebendigen Wasser.

Dadurch lassen sich ernährungsphysiologisch vollwertige und wohlschmeckende Biere herstellen. Vom guten Geschmack der Biere kann ich Sie leicht überzeugen. Schwieriger ist jedoch die ernährungsphysiologische Qualität zu dokumentieren. Das ist trotzdem wichtig für die Kommunikation mit dem Konsumenten und im Hinblick auf die zu erwartenden Regelungen, wie sie von der EU augenblicklich in die Diskussion gebracht werden.

Viel kann ich dazu nicht anbieten. Am leistungsfähigsten scheint mir die bildschaffende Methode nach Balzer-Graf zu sein. Aus praktischen und aus Kostengründen haben wir die Redoxpotentiale nach Prof. Hofmann der Biere messen lassen und sie auch mit konventionellen Industriebieren verglichen. Dabei schneiden die ökologischen Biere aus Urgetreide deutlich am besten ab, während sich die ökologischen Biere aus Gerste und Weizen von den konventionellen nicht oder kaum unterscheiden. Um hier zu klareren Ergebnissen zu kommen, ist noch reichlich Handlungsbedarf gegeben.

## **Damwildhaltung als Alternative der Grünlandnutzung**

### *Fallow deer husbandry as alternative to grassland use*

IONEL CONSTANTIN<sup>1</sup>

#### **Zusammenfassung**

Seit über vier Jahrzehnten wird in der Bundesrepublik Deutschland und anderen europäischen Ländern Damwild in landwirtschaftlichen Gehegen zur Nutzung von Grün- und Brachflächen gehalten. Die biologischen und produktionstechnischen Eigenschaften sowie die gute Anpassungsfähigkeit dieser Wildart haben dazu beigetragen, einen neuen Produktionszweig für die extensive, ökologisch sinnvolle Grünlandnutzung zur Erzeugung von Qualitätsfleisch zu gründen. Intensive Zucht und Selektion unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte haben in Verbindung mit der Direktvermarktung des Fleisches zu einer guten Rentabilität der landwirtschaftlichen Damwildhaltung geführt.

Mit der Zucht des Neumühle-Riswickers wurde seit Beginn der Landwirtschaft vor über 10.000 Jahren weltweit die erste landwirtschaftliche Nutztier rasse etabliert, die sich nicht extrem langsam aus der Haltung einer Wildart entwickelte sondern gezielt und planmäßig binnen nur eines Jahrzehnts aus der Wildform gezüchtet und in einem weiteren Jahrzehnt als Rasse konsolidiert wurde.

Der Neumühle-Riswicker besitzt alle Vorteile des Europäischen Damwildes, hat jedoch größere Schlachtkörper und ist hervorragend umgangstauglich. Reinrassige Zucht und Verdrängungskreuzungen mit dem Neumühle-Riswicker Damhirsch werden in Zukunft zu einer Steigerung der Wirtschaftlichkeit und Minderung des Arbeitsaufwandes bei der landwirtschaftlichen Gehegehaltung führen.

#### **Summary**

*Fallow deer have been in agricultural enclosures for more than four decades, in Germany and other European countries, to take advantage of grass- and wasteland. The biological and production engineering characteristics as well as the adaptability of this wild race contribute to a new branch of production with extensive, ecological use of grassland to contribute to a production of high quality meat. Intensive and selective breeding in consideration of profitability aspects and in conjunction with direct marketing have led to a fallow deer husbandry.*

---

<sup>1</sup> Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Landwirtschaftskammer Rheinland  
Eisenpaß 5  
47533 Kleve

*Since the beginning of agriculture 10,000 years ago, the breed of The Neumühle-Riswick was the first agricultural useful race that did not develop over a long period of time, from a wild race, as is commonly the case. This new breed was cultured according to schedule within one decade out of wild life and it was consolidated within one more decade.*

*The Neumühle-Riswick has all of the advantages which belong to the European fallow deer, it has bigger carcasses. It is a gentle race. Purebred breeding and repeated hybridising of The Neumühle-Riswick stag will affect an increase in profitability and a decrease in expenditure of human labour according to the agricultural bawn husbandry.*

## **Einleitung**

Die Suche nach einer geeigneten Wildart als Alternative zur landwirtschaftlichen Produktion mit traditionellen Haustieren wie Rind, Schaf, Ziege und Pferd begann Anfang der 1970er Jahre. Damwild wird in Deutschland seit 1971 in Gehegen zur Nutzung von Grün- und Brachland gehalten. Nach kritischer Wertung vorhandener Ergebnisse aus der Literatur und zahlreichen Wildgehegen im In- und Ausland und unter Berücksichtigung der Standortverhältnisse in Deutschland ergaben sich Vorteile nur für Dam- und Rotwild. Die Entscheidung zwischen Dam- und Rotwild konnte erst unter Berücksichtigung zahlreicher Faktoren getroffen werden. Damwild gewöhnt sich besser an die Gegenwart des Menschen, eignet sich zur guten Verwertung gräserreichen Futters und hat eine bessere Fleischqualität. Die Art eignet sich hervorragend zum Abäsen von Flächen, benötigt niedrigere Zäune als Rotwild und es können erwiesenermaßen hohe Tierzahlen auf einer Fläche leben, ohne dass sich daraus Nachteile ergeben. So ist die Entscheidung zugunsten des Damwildes gefallen.

## **Biologie und körperliche Merkmale**

Damhirsche gehört innerhalb der Familie der Hirsche (Cervidae) zur Unterfamilie der Echthirsche (Cervinae). Heute kommen zwei Arten vor, der Europäische Damhirsch (*Dama dama* [Linnaeus, 1758]) und der Mesopotamische Damhirsch (*Dama mesopotamica* [Brooke, 1875]).

Von allen Hirscharten weist das Europäische Damwild die größten Farbvarianten auf. Die Deckenfärbung reicht von weiß bis fast schwarz. Tierbestände in der freien Wildbahn und in Gehegen haben zu 80 bis 90% eine hell- bis dunkelbraune Färbung mit einer weißen Fleckung, die sich von den Keulen über den Rücken und an den Seiten des Rumpfes bis zum Trägeransatz erstreckt. Auf dem Rücken zieht sich vom Trägeransatz bis zur Wedelspitze ein dunkler Aalstrich entlang (Abbildung 1).

Europäische Damhirsche erreichen bei einer Widerristhöhe von 90 bis 100 cm Lebendgewichte von 80 – 90 kg und die Damtiere bei 75 bis 85 cm, 40 – 50 kg. In Gehegen können die Tiere abhängig von der Jahreszeit und von der Fütterung auch

höhere Gewichte erreichen. Das Mesopotamische Damwild wiegt durchschnittlich 10 bis 15 kg mehr als das Europäische. Kreuzungen zwischen den beiden gelegentlich auch als Unterarten aufgefassten Spezies sind bekannt und werden gezielt zur Erhöhung des Lebendgewichtes durchgeführt (Abbildung 2).



**Abb. 1: Europäisches Damwild im Gehege**

*Fig. 1: European fallow deer at an enclosure*



**Abb. 2: Mesopotamisches Damwild im Gehege**

*Fig. 2: Mesopotamian fallow deer at an enclosure*

## Sinnesleistungen und Verhalten

Damwild windet und vernimmt sehr gut, äugt außerordentlich scharf und bevorzugt das Leben im Sozialverband. Die Tiere sind tagaktiv und gegenüber Störungen weniger empfindlich bzw. relativ stärker belastbar als Rotwild. In Gehegen verfällt Damwild leichter in Panik als Rotwild. Bei Gefahr flüchtet es oft nicht in eine schützende Deckung sondern verhofft in Sichtweite zum Störobjekt. Es kann sich in Deckung flach auf den Boden drücken und springt erst ab, wenn sich der Feind auf kurze Distanz genähert hat. Das Springen erfolgt oft satzweise mit allen vier Läufen zugleich und mit erhobenem Wedel. In Gehegen werden Zäune von 1,50 m und niedriger respektiert. Wenn sie in Panik geraten, können Verluste dadurch entstehen, dass Tiere in die Zäune rennen. Damwild lebt in Familienverbänden (Tier, Kalb, Jährling). Mehrere Familien bilden ein Rudel. Die Hirsche leben meist in großen Rudeln und in der Brunftzeit zusammen mit den Tieren.

Das Zusammenleben des Damwildes wird durch die soziale Rangordnung geregelt. Sie bestimmt das Verhältnis des einzelnen Tieres zu anderen Rudelmitgliedern. Die Rangordnung vermindert die Häufigkeit schwerer Auseinandersetzungen. Bei einer gefestigten Hierarchie wird die Rangdemonstration durch Imponieren und Drohen aufrechterhalten. Sozial unterlegene Tiere nehmen die Demuts- und Unterlegenheitshaltung ein. Dadurch werden Kämpfe weitestgehend überflüssig bzw. ungleiche Kämpfe beendet. Eventuelle Auseinandersetzungen entstehen bei der Futteraufnahme und in der Brunftzeit.

## Fortpflanzung

Die Schmaltiere werden im Alter von 16 bis 17 Monaten geschlechtsreif. Spießer nehmen ebenfalls im zweiten Lebensjahr im Alter von 16 Monaten aktiv an der saisonal gebundenen Brunft teil, wenngleich die Geschlechtsreife früher eintreten kann. Das Verhältnis geschlechtsreifer Hirsche zu geschlechtsreifen Tieren ist im Gehege vom Alter des Hirsches abhängig. Einem Spießer sollten vorsichtshalber höchstens 10 Tiere zugestellt werden, wenn auch in Einzelfällen die Verpaarung mit bis zu 15 Tieren erfolgreich sein kann. Zweijährige Hirsche können mit bis zu 20 Tieren zusammengestellt werden. Mit älteren Hirschen ist dann die Herde auf etwa 30 Tieren aufstockbar. Diese Geschlechtsverhältnisse sollen nicht überschritten werden, da sonst die Gefahr einer unzureichenden Befruchtung bzw. eine Verzögerung der Setzzeit zu befürchten ist.

Die Brunft beginnt etwa Mitte Oktober und dauert je nach Rudelgröße und Geschlechtsverhältnis zwei bis vier Wochen. Adulte Damhirsche sind weniger dominant und gestatten auch jüngeren Hirschen eine aktive Teilnahme an der Brunft, so dass auch während der Brunftzeit Althirsch und Spießer in einem Rudel gehalten werden können. Rankämpfe zwischen gleichstarken Hirschen erfolgen mehr als eine Art Turnierkämpfe. Dadurch werden Verletzungen und Todesfälle auf ein Minimum reduziert. Das Mesopotamische Damwild ist zwei Wochen früher brunftig als das Europäische Damwild und die Setzzeit entsprechend früher.



## Setzen

Nach rund 230 Tagen Trächtigkeit setzt das Damtier ein Kalb (selten zwei Kälber). Das Setzen erfolgt in den äsungsreichen Monaten Juni und Juli. Die meisten Kälber werden von Mitte bis Ende Juni gesetzt. Die Setzrate beträgt bei den Schmaltieren etwa 70%, während ältere Tiere ein Setzergebnis von 90 – 95% haben.

Einige Tage vor dem Setzen sondern sich die hochtragenden Tiere vom Rudel ab und suchen sich ruhige Plätze, die eine gute optische und geruchliche Orientierung ermöglichen. Störungsfreie Plätze, die Deckung bieten, sind in der Setzzeit sehr begehrt. Aus diesem Grund soll der Aufwuchs in der Mähweidekoppel eine Mindesthöhe von 30 bis 40 cm haben. Einzelne aus Brennesseln und Disteln gebildete Horste sind sehr erwünscht, da sie sowohl den setzenden Tieren als auch den neu gesetzten Kälbern Deckung bieten (Abbildung 3).



**Abb. 3: Damtier nach dem Setzen (Kalben)**

*Fig. 3: Fallow deer after calving*

Frisch gesetzte Kälber wiegen 4 – 5 kg und versuchen bereits bald nach dem Reißen der Nabelschnur und dem Trockenlecken durch die Mutter, aufgemuntert durch leichte Kopfstöße, aufzustehen. Das gelingt nach wenigen Versuchen und das Kalb beginnt sofort am Rumpf der Mutter das Gesäuge zu suchen. Die Muttertiere erleichtern durch günstige Körperstellung und sanfte Kopfstöße das Auffinden. Beim Saugen nehmen die Kälber eine verkehrt-parallele Stellung ein und stimulieren durch Kopfstöße gegen das Gesäuge die Milchabgabe. Während des Saugens massiert die Mutter die Anal-Genitalregionen und dadurch wird das Kalb zum ersten Koten (Abgang des Darmspecks) und Harnen angeregt. Etwa eine Stunde nach dem Set-

zen werden die Kälber zu einem Abliegeplatz geführt, während die Mütter zum Rudel zurückkehren. Am Anfang bleiben die Kälber 24 Stunden in ihrem Versteck und werden regelmäßig von den Müttern gesäugt. Fehlt im Gehege Sichtschutz, besteht die Gefahr, dass bei Störungen Kälber durch das Außenzaunengeflecht schlüpfen, um außerhalb des Geheges nach einer geeigneten Deckung zu suchen. Die Gefahr des Verlustes von Kälbern ist dabei groß (Abbildung 4).



**Abb. 4: Damwildkalb nach dem Setzen (Kalben)**

*Fig. 4: Fallow deer calf after calving*

Die Kälber können im allgemeinen bis zum elften Lebensmonat gesäugt werden. Da die Laktationsleistung der Muttertiere begrenzt ist und die Kälber eine steile postnatale Gewichtsentwicklung haben, beginnen die Kälber schon frühzeitig, Grün- und Kraffutter aufzunehmen. Somit ist ernährungsphysiologisch eine drei- bis viermonatige Aufzuchtperiode als ausreichend anzusehen. Dies macht das Absetzen der Kälber bis Oktober, also vor der Brunft, möglich.

Bis zum Beginn des Winters sollten männliche Kälber im Durchschnitt ein Gewicht von 30 kg, die weiblichen von 25 kg erreichen. Da in der Zeit von Dezember bis März die Kälber ihr Wachstum einstellen – bedingt u.a. durch die niedrigeren Außentemperaturen, die verkürzte Tageslänge und ein reduziertes Futterangebot auf der Weide, ist es zur Vermeidung von Verlusten notwendig, die Tiere vor Wintereinbruch in eine konditionell gute Verfassung zu bringen. Die Verluste an Kälbern im ersten Lebensjahr, insbesondere in den ersten Lebensmonaten, können vor allem bei nasskalter Witterung beachtlich sein. Kälberverluste von 10 – 15% sind keine Seltenheit, so dass die mittlere Aufzuchttrate 85 – 86% beträgt.

## Züchtung

Die Zucht des Damwildes im Gehege erfolgt unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte. Jeder Züchter ist bestrebt, in seiner Herde nach den Parametern zu züchten, die zu einer Verbesserung der Rentabilität beitragen. Allgemein kommen für die Zucht von Gehegewild folgende Kriterien in Frage:

- Körperliche Entwicklung hinsichtlich Größe und Gewicht
- Futtermittelverwertung
- Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung
- Zusammensetzung der Schlachtkörper (Fett-Fleisch-Verhältnis).

Die Zwillingsgebürtigkeit beim Damwild ist sehr gering. Wie die Erfahrungen gelehrt haben, ist eine Zucht auf Zwillinge wenig erfolgreich und wegen der bekannten Folgen wie Nachgeburtsterblichkeit, geringe Geburtsgewichte, hohe Kälbersterblichkeit und Verzögerung der Konzeption auch nicht empfehlenswert. Es gibt Züchter, die auch die Farbe der Decken in ihr Zuchtprogramm aufgenommen haben. Von den vielen Farbvarianten werden die hellgefleckten Decken bevorzugt, da sie gegerbt besser verkauft werden können als dunkle Decken.

Bei den weiblichen Tieren entscheidet für die Zuchtwahl in erster Linie die Eigenleistung, bei den männlichen Tieren die Eigenleistung und die Leistung der Nachkommen. Eine systematische Zucht erfordert die Kennzeichnung aller Tiere (Ohrmarken und Halsbänder), die Erfassung der väterlichen und mütterlichen Abstammung (Herdbuchführung) und die Anlage von Koppeln, in denen die züchterisch besten Tiere eines Geheges mit ausgewählten Hirschen gepaart werden. Ein Vergleich der Tiere erfolgt innerhalb der Herden sowie der Herden unter vergleichbaren Umweltbedingungen. Die Herdbuchzucht soll dazu dienen, insbesondere Grundlagen für die zur Zucht bestimmten Vatertiere zu erarbeiten, um von der Herdbuchzucht ausgehend eine züchterische Verbesserung in der Vermehrungszucht zu erreichen. Eine systematische Zucht in Verbindung mit der Herdbuchführung verhindert auch die Folgen einer unerwünschten Inzucht.

Die Schlachtung bezieht sich vor allem auf Tiere mit unerwünschten Merkmalen, die von der Zucht ausgeschlossen werden sollen. Die Selektion der Tiere, die nicht zur Zucht bestimmt bzw. verwertbar sind, erfolgt unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Tiere, deren körperliche Entwicklung bezüglich Größe und Gewicht unter dem Populationsdurchschnitt bzw. den Jahrgangsgefährten liegt.
- Tiere, die in zwei aufeinanderfolgenden Jahren kein Kalb führten bzw. nach dem 15. Juli setzen bzw. unbefriedigende Aufzuchtleistungen erbringen
- Tiere, die einen verkürzten Unter- oder Oberkiefer aufweisen bzw. denen die Futteraufnahme infolge Gebisschäden Schwierigkeiten bereitet
- Tiere, die eine struppige, glanzlose Decke, einen verschmutzten Spiegel aufweisen bzw. husten und offensichtlich kränkeln.



- Tiere mit Schalenerkrankungen bzw. Laufverletzungen
- Tiere mit aggressivem Verhalten gegenüber Herdengenossen bzw. Menschen
- Hirsche, die bezüglich Geweihform und –masse stark von der Norm abweichen

### **Vom Damwild zum Neumühle-Riswicker**

Im Sommer 1979 begann in der Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Neumühle die Zucht von Damhirschen mit dem Ziel der Schaffung einer für die extensive Weidewirtschaft besonders geeigneten Nutztier rasse. Anstelle des für das Europäische Damwild artspezifischen Problems hoher Schreckhaftigkeit und der Neigung zu Panikverhalten sollte erleichterte Handhabbarkeit eines sich deutlich ruhiger verhaltenden Tieres treten. Gleichzeitig wurde erhöhte Fleischleistung angestrebt. In Zusammenarbeit mit dem damaligen Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Umweltschutz und der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz sollte zur Erreichung dieses Zieles eine vom Prof. Dr. HELMUT HEMMER (Universität Mainz) erarbeitete Zuchtstrategie zum Erhalt landwirtschaftlicher Nutztier rassen aus Wildarten mit nur eingeschränkter Primäreignung umgesetzt werden. Ab 1987 wurde das Zuchtgeschehen zusätzlich auf das Landwirtschaftszentrum Haus Riswick der Landwirtschaftskammer Rheinland ausgedehnt, so dass die neue Rasse nach ihrer Grundkonsolidierung 1997 den Namen Neumühle-Riswicker erhielt. Im Mai 1998 wurde die Rasse dem Bundesverband für landwirtschaftliche Wildhaltung e.V. in ihrer gesamten Leistungsbreite vorgestellt, was einen starken Nachfrageschub nach Zuchttieren aus allen Regionen der Bundesrepublik Deutschland, mittlerweile auch aus dem benachbarten Ausland, auslöste (Abbildung 5).

Mit dem Neumühle-Riswicker wurde in einer nahezu unvorstellbar kurzen Zeit die Zucht einer allen Rassenkriterien genügenden landwirtschaftlichen Nutztier rasse unmittelbar aus einer Wildart erfolgreich durchgeführt. Die Leistungseigenschaften des Neumühle-Riswickers beruhen auf drei wesentlichen Merkmalkomplexen. Dies sind zunächst die Färbung der Decke, dann die relative Größe des Gehirns, schließlich die Körpergröße. Mit den Faktoren der Deckfärbung und Hirngröße hängen die typischen Verhaltenseigenschaften der Rasse zusammen, die Erleichterung ihres Händlings, aber auch ihr beschleunigtes Wachstum und ein Teil ihrer überlegenen Gewichtsentwicklung. Färbung und Größe sind für den landwirtschaftlichen Wildhalter leicht erkennbar und damit einer züchterischen Auslese besonders zugänglich. Beim guten Vertrautsein mit der Herde werden auch Unterschiede der allgemeinen Erregbarkeit und der Schreckhaftigkeit der Tiere ersichtlich und damit ihrerseits selektierbar. Anzumerken bleibt, dass für den sehr komplexen, für die Praxis der landwirtschaftlichen Wildhaltung hoch bedeutsamen Faktor Gewicht nur mittlere Erblichkeit anzusehen ist. Der Einfluss der Umwelt kann sich hier enorm bemerkbar machen. Die Färbung der Decke ist umweltunabhängig und für die Hirngröße ist eine solche Beeinflussung unter normalen Gehegebedingungen vernachlässigbar.

## Erscheinungsbild, Verhalten und Leistung

Rassenspezifisch für den Neumühle-Riswicker ist die gleichmäßige braune Färbung in hellerer oder dunklerer Ausprägung. Daneben kommen weiße Tiere vor. Die braune Färbung ohne den beim Europäischen Damwild üblichen Schwarzweißkontrast um den Schwanz, ohne weiß an anderen Stellen des Körpers und ohne schwarzen Aalstrich auf dem Rücken ist reinerbig.



**Abb. 5: Rudel der Rasse Neumühle-Riswicker**

*Fig. 5: A pride of the race Neumühle-Riswicker*

Neumühle-Riswicker sind deutlich größer als Europäisches Damwild gleichen Geschlechtes und gleichen Alters. Eine Beurteilung nach diesem Merkmal setzt allerdings die Haltung unter jeweils gleichen Ernährungsbedingungen voraus. Infolge unterschiedlicher Wachstumsgeschwindigkeit sind Neumühle-Riswicker Jährlinge bereits so groß wie ein oder zwei Jahre älteres Europäisches Damwild. Beim zweijährigen Hirsch kommt die Entwicklungsbeschleunigung in Stärke und Form seines Geweihes zum Ausdruck.

Im Verhalten fällt die geringe Schreckhaftigkeit im Gegensatz zum Europäischen Damwild auf. Selbst in der Setzzeit können die Tiere ohne Schaden eingetrieben und gehandhabt werden. Mit einfachen Fang- und Behandlungsanlagen sind mit geringem Aufwand individuelle Maßnahmen wie Wurmbefalls-Prophylaxe, Sortieren, Verladen und Markieren möglich. Auf die nicht unproblematische Immobilisation kann in der Regel verzichtet werden. Auch die Schlachtung vereinfacht sich, das Gefährdungspotenzial durch den Distanzkugelschuss entfällt.

Die Setzrate bei den Schmaltieren beträgt über 80% und die Setztermine liegen unter vergleichbaren Haltungsbedingungen ca. eine Woche vor denen Europäischen Damwildes.

## **Possible applications and marketing of useful mushrooms**

### *Mögliche Verwendung und Vermarktung von Nutzpilzen*

JAN I. LELLEY<sup>1</sup>

#### **Abstract**

According to the stand of the modern applied mycological research the most commonly used term “edible mushroom” does not express all significant aspects large fungi can be used for. Additionally to bioconversion for food and animal feed production there are at least three other fields where large fungi may also get economical relevance: for establishing of ectomycorrhiza, for medical application and for soil decontamination including environmental engineering. This new situation justifies the introduction of a new, all-embracing designation for large fungi. The term “useful mushrooms” is suggested. The various options of the use of mushrooms will be introduced and briefly discussed in this article.

#### **Zusammenfassung**

*Die Bezeichnung “Speisepilz” deckt nach dem heutigen Stand der angewandten mykologischen Forschung nicht alle wesentlichen Bereiche ab, in denen Großpilze eingesetzt werden können. Zusätzlich zur Biokonversion für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und Tierfutter gibt es mindestens drei weitere Felder, auf denen Großpilze wirtschaftliche Bedeutung erlangt haben oder demnächst erlangen könnten: Bei der Etablierung von Ektomykorrhiza, in der Prävention und Therapie von Krankheiten und in der Umwelttechnik. Diese Entwicklung auf dem Gebiet der angewandten Mykologie rechtfertigt die Einführung einer passenden, geeigneten und allumfassenden Bezeichnung für Großpilze. Vorgeschlagen wird die Bezeichnung „Nutzpilz“. In diesem Beitrag werden die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten der Nutzpilze kurz erläutert.*

#### **Introduction**

Edible mushroom cultivation has greatly increased worldwide in the last 15 years. Not only the production volume has risen dramatically, but also the focus of edible mushroom cultivation has altered as far as range is concerned. Also noteworthy is the geographical shift in production from the West (Europe, North America) to the

---

<sup>1</sup> Gesellschaft für angewandte Mykologie und Umweltstudien mbH (GAMU)  
Institut für Pilzforschung  
Hüttenallee 241  
47800 Krefeld

East (East Asia). At the same time the significance of the commonplace mushroom has declined appreciably.

The value of worldwide edible mushroom sales was some \$ 9,8 billion in 1994 (CHANG, 1998). However, we can still expect the consumption and production of edible mushrooms to grow further in the future. Extensive, as yet untapped consumer potential exists in the eastern central European countries, the Baltic States, Russia, as well as in the Arab nations, Africa and Latin America. The cultivation and consumption of mushrooms is set to rise continually in these regions. The reasons for the expansion in production will differ, however, from country to country. But they can be summarized as follows:

- Worldwide general change in eating habits
- Consumers' desire for higher-grade foods as a consequence of higher standards of living
- In some parts of the world, the necessity to ensure an adequate supply of food for the population
- The variety of available options for edible mushroom cultivation and the exploitation of cultivation
- methods matched to practically all conditions
- Efforts to obtain foreign currency by exporting mushrooms and/or mushroom products

We could thus be content and simply await future developments.

On the other hand, the outlook for mushroom growers in the industrialized nations, including Germany, is gloomy. The prospects for creating wealth are restricted by the steady worsening of general economic conditions in the European Union (increasing costs, stagnating prices, more stringent regulations and many other factors), predatory competition in the EC and competitive pressure from eastern central Europe and Asia. It is therefore an appropriate time to take stock of mushroom cultivation and the opportunities it offers and to seek ways in which the industry can succeed by way of crisis management. The practices of mushroom cultivation and, of course, research, have to be redefined. We must carefully think about the feasible prospects of the sector and provide researchers with fresh impetus. The objective of this essay is to engender a clarifying discussion involving as many interested parties as possible.

### **Definition of "useful mushroom"**

The first thing to do is to demarcate the principal area of interest and describe the object of discussion: the mushroom or mushrooms.

Throughout the world mushroom cultivation involves only large mushrooms; that is to say, those we commonly call "mushrooms", also referred to as makromyceten and

macrofungi. The framework in which mushroom growers operate is determined merely by the size of the mushrooms, not by their type or any other criteria.

The large mushrooms cultivated by mushroom growers worldwide are defined by CHANG and MILES (1992) as follows:

The mushroom is a macrofungus with a distinctive fruiting body and large enough to be seen with the naked eye and to be picked by hand. CHANG (1993) extends this definition as follows: Thus, mushrooms need not be Basidiomycetes, nor aerial, nor fleshy, nor edible. Mushrooms can be Ascomycetes, grow underground, have a non-fleshy texture and need not be edible.

According to CHANG, therefore, the macrofungus category does not constitute a systematic entity. Rather, the definition crosses boundaries, while complying with certain morphological characteristics. Moreover, it focuses on the objective of economic utilization. On the basis of his definition, CHANG (1993) forms four categories of macrofungus:

- Those which are fleshy and good to eat: edible mushrooms (e.g. *Agaricus bisporus* [J. Lange] Imbach)
- Those which can be used in medicine: medicinal mushrooms (e.g. *Ganoderma lucidum* [Fr.] P. Karst.)
- Those which are poisonous (e.g. *Amanita phalloides* [Vaill.] Secr.)
- Those whose attributes are as yet entirely or largely undefined

CHANG'S definition of large mushrooms is acceptable and can therefore be used as the basis for further observations. His categorization into four groups is, however, not very useful. It completely ignores some important aspects and instead relates specifically to the situation in East Asia and the demands made on large mushrooms in this region.

To do justice to the outstanding economic role they play in the industrialized nations, we have to take a more differentiated look at large mushrooms and describe them more comprehensively. To this end, however, we must detach ourselves as much as possible from existing notions and also turn our attention to new, unconventional fields of application. Without doubt, the way for mushroom growers in the industrialized nations to overcome the present crisis lies in the answer to the following question: For what purposes other than consumption could large mushrooms be produced and utilized?

The exploitation of additional applications justifies the introduction of a new, all-embracing designation. Our suggestion is based on a familiar and generally recognized technical term in the fields of botany and zoology. Plants and animals of which man makes various use in agriculture, forestry and other sectors of the economy are called "productive" or "useful". In line with this designation, it would be purposeful to introduce a definition of useful mushroom(s):

Useful mushrooms are thus all large mushrooms used by man wholly or in part (mycelium, fruiting body or both); that is to say, all cultivated mushrooms and wild mushrooms of economic use.

The term most commonly used until now, edible mushroom, is restrictive and incomplete, even if many large mushrooms are produced primarily for human consumption. Eating mushrooms is, however, only one of several significant potential uses. Depending on the species, they can also be used in medicine, environmental engineering and ecosystem protection. "Useful mushroom" thus opens up new dimensions. We must investigate these before we can give answers to compelling questions of the future.

### **Potential applications of large mushrooms**

At present there are four relevant options for using large mushrooms:

#### **1. Bioconversion for food and animal feed production**

The most significant characteristic of mushrooms is their ability to convert the enormous quantities of cellulose and lignin that make up the bulk of the vegetable biomass. This attribute is used worldwide to produce a mushroom biomass with a high physiological food value from agricultural and woodland waste that is often unsuitable for further use.

It is worth taking a close look at this process. Mushroom cultivation produces food by deriving organic material from inorganic resources. In livestock farming, high-grade biomass is converted from one form into another with an input/output ratio of at least 3:1, even with modern production methods. In addition, both activities give rise to large quantities of waste. Mushroom cultivation is exceptional, however, in that it produces food by degrading organic materials. Mushroom growers use and recycle the waste and residual materials generated by crop and livestock farmers. They contribute a great deal to waste avoidance and disposal.

At present mushrooms are still produced mostly for human consumption in both the western and the eastern hemispheres. It is therefore unnecessary to describe this method of use in greater detail here.

The use of large mushrooms to produce animal feed, on the other hand, does need to be explained. The ability of some large mushrooms (white rot fungi) primarily to degrade the lignin in lignocelluloses material can indirectly and substantially enhance the value of the plant as a source of dietary energy. The partial breakdown of the lignin component by the mushrooms allows the intestinal flora to make better use of the cellulose. Ruminants in particular can benefit from this advantage.

Research on this subject (DOMSCH and ZADRAZIL, 1982; LELLEY, 1984; ZADRAZIL, 1979, 1985) has provided sufficient evidence to show that animal feed can already be produced commercially with the aid of large mushrooms. This technology could thus be introduced and used in countries with a shortage of animal feed.

## 2. Establishing mycodendrons

Before describing this use of large mushrooms in detail, a new, long overdue definition is needed:

The symbiotic relationship between mushrooms and higher plant forms is referred to worldwide as mycorrhiza (mushroom root) after FRANK (1885). Its most common form, which occurs on trees in the forests of central Europe, is ectotrophic mycorrhiza. From a morphological viewpoint, it is regarded as a unified organ (FRANK, 1885).

In fact, however, mycorrhiza refers only to the association between the mushroom and a part of a tree, namely its roots. The term "mycorrhiza" does not make it sufficiently clear that the relationship is between two complete, independent organisms whose other organs (the fruiting body and hypogenous mycelium of the mushrooms and the tree trunk and crown) are incorporated in the symbiosis.

It would therefore be prudent to adopt BECKER'S (1994) term, mycodendron, to describe the two organisms, fungus and tree, which constitute a single physiological entity on the basis of an obligatory symbiosis and give rise to mycorrhiza on the tree's roots. It is proposed that the term mycodendron (from Greek mikes fungus and dendron tree), which takes account of the close connection between the organisms, be used in future to describe the symbiosis between tree and mushroom.

Ectotrophic mycorrhiza results primarily from basidiomycetes and some ascomycetes. Among the ectotrophic mycorrhizal fungi are well-known forest mushrooms and some highly valued edible mushrooms, such as truffles, *Boletus edulis* Bulliard ex Fries and chanterelles. Most of the capable mycorrhizal fungi, however, are of no value from the layman's viewpoint and largely unknown: *Paxillus involutus* [Batsch ex Fries] Fries, *Scleroderma vulgare* Hornem. ist Synonym von *Scleroderma citrinum* Pers. (common earth ball), *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Cok. et Couch and others.

The physiological benefits of the symbiosis between tree and mushroom are very important for the tree. It allows the tree to transpire if the ground is dry and promotes more efficient photosynthesis. The hyphae of the mushroom colonize the soil much faster than the tree's roots. This can increase the nutrient and water-absorbing surface area as much as 1,000-fold and also enlarge the exploited soil volume. The absorption of soil nutrients, including those that are present in a form that plants cannot exploit, is intensified. The mycorrhizal fungi produce enzymes and organic acids, which increase the solubility of the minerals in the soil. In addition, the mushrooms keep company with nitrogen-fixing anaerobic bacteria. The supply of nitrogen to the tree is ensured by this "hyper symbiosis" and the absorption of mineral nitrogen



(DOSSKEY *et al.*, 1990; HARLEY and SMITH, 1983; LI and CASTELLANO, 1987; MELIN and NILSSON, 1950; O'DELL *et al.*, 1992).

The mycorrhizal fungus gives the tree very substantial protection owing to diverse mechanisms (CHAKRAVARTY and UNESTAM, 1987; MARX, 1969; MOSER, 1963; ZAK, 1964). It also has a positive effect on the roots' environment, the mycorrhizosphere, which is distinct from the rhizosphere. The mycorrhizosphere has been found to contain more water-resistant soil aggregates, which increase the soil's ability to retain water and improve its aeration (BORCHERS and PERRY, 1987).

We are now aware of the scientific and technical preconditions for the specific application of mycorrhizal fungi in forestry. Mycodendrons could be produced on a large scale. We anticipate the worldwide onset of commercial, large-scale production of mycorrhizal fungal inoculants. According to BECKER (1994), these inoculants could give rise to a considerable market in Germany. Assuming 10 million hectares of woodland in Germany, an average rotational period of 100 years and 50% artificial regeneration, and given an average of 5,000 plants per hectare, the annual demand is 250 million plants. If each of these plants is worth DM 1,- on average and the additional cost of producing mycodendrons from them is 10%, this use of large mushrooms could generate annual turnover of some DM 25 million in Germany alone (BECKER, 1994).

### 3. Medicinal applications

Some of the early botanists (HIERONYMUS BOCK, ADAMUS LONICERUS, PETER MELIUS) who wrote books on herbs which were well-known in Europe in the 16th and 17th centuries recommended large mushrooms for medicinal applications. Some of these, such as the paste produced from the spores of the *Lycoperdon* genus of fungi, are still mentioned today in homeopathic literature. Measured against the significance of medicinal mushrooms in East Asia, however, their use in the West has been very modest.

In East Asia some large mushrooms have been valued for centuries as effective remedies. During the MING Dynasty (1368 - 1644), WHU SHUI was already praising shiitake as an elixir of life that cured colds, stimulated the circulation and built up stamina. Various preparations derived from the Jew's-ear have been recommended to treat weakness after childbirth, blocked blood vessels and numbness.

The tonic qualities of mushrooms are still highly regarded in East Asia (HANSEN and SCHÄDLER, 1982; LELLEY, 1997). In Japan, for example, the current annual sales of drugs made from shiitake (*Lentinula edodes* (Berkley) Pegler), the *Schizophyllum commune* Fries and *Coriolus versicolor* [L.] Bourdot et Galzin are estimated at \$ 3,6 billion (CHANG, 1998). China, Taiwan and Korea are also thought to generate several millions of dollars' turnover from products derived from mushrooms such as the *Ganoderma applanatum* (Pers.) Patouillard. According to the reports of Chinese scientists, the effect of some components of mushrooms is impressive.

The objective of traditional Chinese medicine (TCM) is to support and promote positive factors in the patient and to strengthen the body's immune system in order to prevent disease. Besides other activities, research into and testing of new anti-tumor drugs follow this basic principle. The aim is to find biological response modifiers (BRM), substances that promote the positive factors and eliminate the negative factors from the human body. These include interferon, interleukin-2 and lentinan. Alongside surgery, chemotherapy and radiotherapy, BRM have become the fourth principal form of conventional cancer treatment (YANG *et al.*, 1993).

Several experts believe that the medical fraternity could regard large mushrooms much more favourably in Germany as well in the future (EISENHUT and Fritz, 1991; LINDEQUIST *et al.*, 1990; MOLITORIS, 1978). The natural remedy industry has already started to take an interest in large mushrooms, and customers react very positively to the notion that many large mushrooms could be used as natural remedies.

The further development of this application could therefore spawn a market for medicinal mushrooms in Germany in the foreseeable future. This would present German producers with the task and opportunity of supplying the market with raw materials.

#### **4. Soil decontamination, environmental engineering**

BUMPUS and AUST (1987) and other authors have stated that *Phanerochaete chrysosporium* Burdsall, a white rot fungus, is able to break down a large number of structurally different, organic substances. These include many pollutants that are difficult to degrade. They concluded that this singular biodegrading capability was linked to the mushroom's lignin-degrading system and was unspecific and extracellular in nature. In laboratory experiments, BUMPUS and AUST (1987) succeeded in breaking down several aromatic compounds (containing a benzene skeleton), such as vanillic acid, and even lindane and DDT.

As far as quantity is concerned, the principal naturally occurring substance that consists mainly of benzene rings is lignin. It is a component of nearly all parts of plants; wood, for instance, contains an average of 30 % lignin. As stated above, the enzymes of white rot fungi enable them to decompose and mineralise lignin in particular. The enzymes are highly non-specific and effective with practically all-aromatic compounds (HÜTTERMANN *et al.*, 1988).

Experiments concerning the practical use of this ability of white rot fungi - to decompose hazardous aromatic compounds in the soil and air - have focused primarily on the easily cultivated oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* [Jacq. ex Fr.] Kummer). First of all, an active mushroom substrate that remains stable for a long time was produced from cereal straw.

After colonization by the oyster mushroom mycelium, the straw is mixed with contaminated soil according to a certain volume content. The ecophysiological parameters are subsequently controlled so that the mushroom mycelium remains active for as long as possible. The hazardous substances in the soil are then decomposed to-

gether with the straw substrate. Contaminated air passed through a layer of this type of substrate can also be substantially cleaned if the rate of flow and layer thickness are matched to one another (HÜTTERMANN *et al.*, 1988 a; 1988 b; 1990).

Although very little research has been conducted so far into this potential application, which is highly topical from an environmental policy viewpoint, large-scale commercial projects have already been implemented in Germany. Noteworthy in this context is an installation near Hamburg, where several thousand tons of tar-contaminated soil has been cleaned. Here again, the mycelium of the oyster mushroom that was used had been cultivated on cereal straw. Several hundred tons of oyster mushroom substrate were used. The average contamination of more than 180 mg PCAH (polycyclic aromatic hydrocarbons) per kilogram dry soil was reduced to below 40 mg within 16 months.

### **The consequences for research and practice**

Both researchers and practitioners must respond to the new outlook on mushroom cultivation as described above. At the same time, all the energies and capacities of the large mushroom research sector must be brought together. Many species of mushroom have two or even three potential applications (food production and naturopathy or food production, environmental engineering and animal feed production). Moreover, many similarities and overlaps exist as regards the laboratory and research work into the various uses of large mushrooms. Many years of experience have shown that close cooperation between those working in research into useful mushrooms, notwithstanding their diverse objectives, is very stimulating and beneficial to all parties.

Scientists must also learn to fill in the considerable gaps that exist in the general knowledge of large mushrooms and mycology in general; the public, politicians, public authorities and association officials all have to be educated. It is a telling observation that most people do not have any notion of what a "medicinal mushroom" is. Only very few spontaneously make the - rather obvious - association with medicinal plants. Most people think that mushrooms are either edible or poisonous and otherwise uninteresting.

Mycologists themselves are, regrettably, partly to blame for this lack of understanding. Thus far they have been unable to distinguish themselves from botanists and establish mycology as an independent field. Despite the abundance of pertinent facts, they have even failed to assert the overdue distinction between plants and mushrooms and have not constituted a discipline dedicated exclusively to mushrooms. This diffuse approach has caused people to classify edible mushrooms as vegetables and to teach production methods as a subject for vegetable growers, if at all. Misleading concepts such as "plant protection in mushroom cultivation" have been coined in this context. This lack of regard for mycology probably explains the general unwillingness of foresters to accept that symbiosis can exist between the fragile mushroom and the mighty tree.

The scientific reputation and evaluation of large mushroom research is still so slight in Germany that not a single chair or principal scientific post exists in the universities and specialist colleges of further education. At the same time, several professorships for Tibetan Studies have been created at German universities. A dramatic change has to be accomplished on a broad front as soon as possible.

The situation outlined above foreshadows far-reaching consequences for practical mushroom cultivation. Growers will have to be far more flexible, prepared to cultivate several mushroom species and able to adjust the focus of their activities according to changing situations. Process engineers are required to standardize cultivation methods as far as possible and to elaborate unified methods for different species. This will make it easier for growers to switch production from one species to another or to grow several species at the same time, depending on demand.

The scope embraced by the term "mushroom cultivation" must be broadened in the future. Mushroom growers will no longer be producing only edible mushrooms. Since the potential applications of large mushrooms are not restricted to their fruiting bodies, but also generate demand for large quantities of substrate colonized by mycelia, for the purposes of soil decontamination or the establishment of mycodendrons, for example, some enterprises could exist alongside fruiting body growers and produce "only" mycelia.

Well-established structures will inevitably change and the industry will have to set itself new objectives and goals. As well as exploiting its opportunities in the food sector, it will have to develop and utilize the various options available to large mushrooms in various other branches of economic activity.

In addition, the mushroom industry must step up its commitment to research with more financial investment or by subsidizing the work of research institutes. The utilization of useful mushrooms in the new fields mentioned above has so far been hampered or held back principally by a dearth of scientific groundwork. If a lack of support causes this situation to persist, the mushroom industry will be doing itself a disservice.

## References

- BECKER, A. 1994: Perspektiven für den gezielten Mykorrhizapilz-Einsatz in der Forstwirtschaft. *Forst und Holz* 49/7. 182-185.
- BECKER, A., A. Irle and J. Lelley 1999: Vitalisierungsversuch an einer alten erkrankten Eiche. *AFZ/Der Wald*. 54/5. 259-262.
- BORCHERS, S.L. and D.A. PERRY 1990: Growth and ectomycorrhiza formation of Douglas-fir seedlings grown in soils collected at different distances from pioneering hardwoods in southwest Oregon clear-cuts. *Can. J. For. Res.* 20. 712-721.

- BUMPUS, J.A. and S.D. AUST 1987: Biodegradation of Environmental Pollutants by the White Rot Fungus *Phanerochaeta chrysosporium*: Involvement of the Lignin Degrading System. *Bio Essays* 6/4. 166-170.
- BUSWELL, J.A. and S.T. CHANG 1993: Edible mushrooms: Attributes and applications. In: CHANG, S.T., J.A. BUSWELL and P.G. MILES (eds.) *Genetics and Breeding of Edible Mushrooms*. 297-324. Gordon and Breach, Amsterdam.
- CHAKRAVARTY, P. and T. UNESTAM 1987: Differential influence of ectomycorrhizae on plant growth and disease resistance in *Pinus silvestris* seedlings. *J. Phytopathol.* 120. 104-120.
- CHANG, S.T. 1993: Mushroom and Mushroom Biology. In: CHANG, S.T., J.A. BUSWELL and P.G. MILES (eds.) *Genetics and Breeding of Edible Mushrooms*. 1-13. Gordon and Breach, Amsterdam.
- CHANG, S.T. 1998: A Global Strategy for Mushroom Cultivation – A Challenge of a “Non-Green Revolution”. *The Proceedings of the 98<sup>th</sup> Nanjing International Symposium on Science and Cultivation of Mushrooms*. Nanjing, China.
- CHANG, S.T. and P.G. MILES 1992: Mushroom biology - a new discipline. *The Mycologist* 6. 64-65.
- DELCAIRE, J.R. 1979: Evolution de la consommation des champignons comestibles dans le monde au cours de la période 1977-1982. *Mushroom Sci.* 10/2. 863-893.
- DOMSCH, K.H. and F. ZADRAZIL 1982: Biotechnological Approaches to the Development of Microbiological Foodstuff and Fodder from Unconventional Raw Materials. *Animal Research and Development*. 16. 51-59.
- DOSSKEY, M.G., R.G. LINDERMANN and L. Boersman 1990: Carbon-sink stimulation of photosynthesis in Douglas fir seedlings by some ectomycorrhizas. *New Phytol.* 115. 269-274.
- EISENHUT, R. und D. FRITZ 1991: Medizinisch nutzbare Wirkungen und Inhaltsstoffe von Speisepilzen. *Gartenbauwissenschaft*. 56/6. 266-270.
- FRANK, B. 1885: Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. *Ber. Dt. Bot. Ges.* 10. 577-583.
- GINTEROVA, A. 1989: *Pleurotus* in Modern Agricultural Production. *Mushroom Sci.* 12/2. 99-107.
- HANSEN, H.-P. und M. SCHÄDLER, M. 1982: Pilze als Volksheilmittel in der chinesischen Medizin. *Dt. Apotheker Zeitung*. 122/37. 1844-1848.
- HARLEY, J.L. and S.E. SMITH 1983: *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, London.
- HÜTTERMANN, A., D. LOSKE, A. BRAUN-LÜLLEMANN und A. MAJCHERCZYK 1988a: Der Einsatz von Weißfäulepilzen bei der Sanierung kontaminierter Böden und als Biofilter. *BioEngineering*. 4/3. 156-160.
- HÜTTERMANN, A., J. TROJANOWSKI und D. LOSKE 1988b: Verfahren zum Abbau schwer abbaubarer Aromaten in kontaminierten Böden bzw. Deponiestoffen mit Mikroorganismen. *Patentschrift, DE 3731816-C1*.
- HÜTTERMANN, A., A. MAJCHERCZYK und F. ZADRAZIL 1990: Verfahren zum Dekontaminieren von sauerstoffhaltigen Gasen, insbesondere von Abgasen. *Patentschrift, DE 3807033-C2*.
- LELLEY, J. 1984: Möglichkeiten der Mykofutterherstellung durch Verwertung lignocellulosehaltiger landwirtschaftlicher Reststoffe. *Übers. Tierernährung*. 12. 63-84.
- LELLEY, J. 1997: Die Heilkraft der Pilze – gesund durch Mykotherapie. *Econ, Düsseldorf*.

- LELLEY, J. und D. SCHMITZ 1994: Die Mykorrhiza - Lebensgemeinschaft zwischen Pflanzen und Pilzen. Praktische Nutzung in der Forstwirtschaft. Selbstverlag, Krefeld.
- LELLEY, J. et al. 1991: Pilzanbau – Biotechnologie der Kulturspeisepilze. Ulmer, Stuttgart.
- LI, C.-Y. and M.A. CASTELLANO 1987: Azospirillum isolated from within sporocarps of the mycorrhizal fungi *Hebeloma crustuliniforme*, *Laccaria laccata* and *Rhizopogon vinicolor*. Trans. Br. Mycol. Soc. 88. 563-566.
- LINDEQUIST, U., E. TEUSCHER und G. NARBE 1990: Neue Wirkstoffe aus Basidiomyceten. Z. für Phytotherapie. 11. 139-149.
- LIU, G-T. 1993: Pharmacology and clinical uses of Ganoderma. In: CHANG, S.T., J.A. BUSWELL and S.-W. CHIU (eds.) Mushroom Biology and Mushroom Products. 267-273. The Chinese University Press, Hong Kong.
- MARX, D.H. 1969: The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections. I. Antagonism of mycorrhizal fungi to root pathogenic fungi and soil bacteria. Phytopathology 59. 153-163.#
- MELIN, E. and H. NILSSON, H. 1950: Transfer of radioactive phosphorus to pine seedlings by means of mycorrhizal hyphae. Physiol. Plant 3. 88-92.
- MOLITORIS, H-P. 1978: Pilze als Heilpflanzen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Forum Mikrobiologie 1/1. 11-18.
- MOSER, M. 1963: Mikrobiologie des Bodens und Forstwirtschaft. Mittl. Forstlichen Bundesversuchsanstalt 60. 683-689.
- O'DELL, T.E., M.A. CASTELLANO and J.M. TRAPPE 1992: Biology and Application of Ectomycorrhizal Fungi. In: Blaine Metting, J. (Edit.) Soil Microbial Ecology. 379-416. Marcel Dekker, New York.
- YANG, Q.Y., Y.J. HU, X.Y. LI, S.X. YANG, J.X. LIU, T.F. LIU, G.M. XU and L.M. LIAO 1993: A New Biological Response Modifier - PSP. In: CHANG, S.T., J.A. BUSWELL, and S.-W. CHIU (eds.) Mushroom Biology and Mushroom Products. 247-259. The Chinese University Press, Hong Kong.
- ZADRAZIL, F. 1979: Die Umwandlung von Stroh in Tierfutter durch höhere Pilze. Kali-Briefe 14/11. 759-764.
- ZADRAZIL, F. 1985: Screening of Fungi for Lignin Decomposition and Conversion of Straw into Feed. Angew. Bot. 59. 433-452.
- ZAK, B. 1964: Role of mycorrhizae in root disease. Ann. Rev. of Phytopathology 2. 377-392.

## **Einkaufsführer für sortenreine und artspezifische Produkte aus pflanzengenetischen Ressourcen**

*A purchasing guide for variety-specific and species-specific products made from plant genetic resources*

ANJA OETMANN-MENNEN<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Der KERN-Verbund (Kulturpflanzen Erhalten, Rekultivieren, Nutzen) ist ein Zusammenschluss von Organisationen und Personen, die im Bereich des On-farm-Managements aktiv sind. KERN plant die Erstellung eines Einkaufsführers für sortenreine und bestimmte artspezifische Produkte. Hauptintention dieses Projektes ist es, besonders auf Ebene der Verbraucher ein Bewusstsein zum Thema Arten- und Sortenvielfalt in der Landwirtschaft zu schaffen bzw. zu vertiefen. Dies wäre auch ein Baustein zur Erfüllung der On-farm-Verpflichtungen im „Globalen Aktionsplan“ von Leipzig (1996) und im „Nationalen Fachprogramm“ (2002).

Um einen solchen Einkaufsführer erstellen zu können, müssen Auswahlkriterien für die Produkte festgelegt und Vereinbarungen zur Erfassung, Aufbereitung, Ordnung und zur weiteren Pflege und Aktualisierung der Daten getroffen werden. Auch die Namensgebung, Werbung und Verteilung an die Kunden muss diskutiert werden. Der Vortrag stellt erste Überlegungen zur Diskussion.

### **Summary**

*KERN (KERN stands for crop conservation, recultivation and utilization) is an association of organisations that are active in the field of on farm management. KERN is currently compiling a purchasing guide for variety-specific products and certain products made from cultivated plant species. The guide will support consumers that are interested in such rare products, that are difficult to find. It also intends to create and strengthen consumers consciousness about the diversity of species and varieties in agriculture. Thus the project will contribute to the implementation of the Global Plan of Action (Leipzig 1996) and of the German National Programme on Plant Genetic Resources (2002).*

*The compilation of such a purchasing guide has to be based on selection criteria for the products approved and agreements have to be made on how to collect and sort data, how to provide them for consumers (brochure, internet, advertising) and how to update the guide.*

---

<sup>1</sup> Plaggenmatt 10  
49536 Lienen-Kattenvenne

## **Wer oder was ist KERN?**

KERN steht für **K**ulturpflanzen **E**rhalten, **R**ekultivieren, **N**utzen [1]. KERN verbindet seit dem Jahr 2000 Organisationen und Personen, welche im Bereich des On-farm-Managements landwirtschaftlicher und gärtnerischer Vielfalt in Deutschland Ideen entwickeln und Projekte durchführen. Ein gemeinsames Projekt ist derzeit die Entwicklung eines Einkaufsführers für sortenreine und spezielle artspezifische Produkte, das im folgenden erläutert wird.

## **Parallelen und Unterschiede zum GEH-Einkaufsführer**

Frau Feldmann stellt den Einkaufsführer für Produkte alter und gefährdeter Haustierrassen vor. Schön wäre es, wenn wir übereinstimmend auch für die Pflanzen vorgehen könnten. Doch es gibt Unterschiede, die ein einfaches Übernehmen der Erfahrungen und Vorgehensweise der GEH erschweren.

Sowohl bei Pflanzen als auch bei den Tieren haben wir es zunächst mit einer großen Anzahl domestizierter Arten zu tun. Die GEH erstellt und pflegt eine Rote Liste bedrohter Haustierrassen von bisher 13 Arten und hat ein System von Arche-Höfen aufgebaut, die sich um die Erhaltung bestimmter Rassen kümmern. Diese beiden Elemente sind für sich bereits ein guter Ausgangspunkt zur Erstellung eines Einkaufsführers. Insgesamt gibt es in Deutschland zwar über einhundert domestizierte Arten, jedoch haben viele davon lediglich im Hobby- und Privatbereich (Haustiere wie Hund, Katze, Brieftaube etc.) sowie in sehr spezialisierten Bereichen (z.B. Pelztiere) eine Bedeutung. Im deutschen Pflanzenbau werden etwa 125 Arten kultiviert. Bei vielen dieser Arten gibt es eine sehr große Anzahl Sorten.

Für den gesetzlichen Schutz und die Zulassung von Kulturpflanzensorten existieren in Deutschland zwei Gesetze: das Sortenschutzgesetz und das Saatgutverkehrsgesetz. Hierfür gibt es bei den Haustieren keine Parallelen. Das Saatgutverkehrsgesetz wird häufig zur Definition alter Sorten und vernachlässigter Arten herangezogen (siehe Auswahlkriterien).

Zudem ist bei den Haustieren offenbar der Rassebegriff im Sprachgebrauch deutlicher vom Artbegriff getrennt als bei den Pflanzen der Sortenbegriff. Sogar in einigen Unterrichtsmaterialien der IMA [2] werden Getreidearten als Sorten vorgestellt. Nur bei Wein, Kartoffeln und Äpfeln hat sich hier ein gewisses Sortenbewusstsein erhalten. Aber auch dieses droht verloren zu gehen, wenn diese Produkte zunehmend nur noch in Reife- und Geschmacksklassen eingeteilt und verkauft werden, „um es dem Verbraucher leichter zu machen“. Um so wichtiger erscheint uns ein Einkaufsführer für sortenreine Produkte zu sein.



## Welches Potenzial steckt in sortenreinen Produkten?

Ein höheres Sortenbewusstsein sowohl bei Verbrauchern als auch bei Landwirten und Gärtnern ist eine Grundvoraussetzung für einen nachhaltigeren Umgang mit der noch vorhandenen Vielfalt. Die gegenseitige und bedingungslose Ersetzbarkeit von Sorten, ungeachtet ihrer vielleicht speziellen inneren und äußeren Eigenschaften würde zumindest in Frage gestellt und überdacht. Ebenso werden die spezifischen Produkte für den Verbraucher weniger leicht ersetzbar. Es entstehen verbindlichere Beziehungen zwischen Anbieter und Kunden. Sortenreine Produkte führen zu mehr sinnlicher Sensibilität, sowohl Geschmack als auch Geruch und Optik betreffend. Je mehr Verbraucher sortenreine Produkte nachfragen, um so mehr werden sie auch angebaut und hergestellt. Da verschiedene Sorten auch unterschiedliche Ansprüche an die Umweltbedingungen stellen, könnte so mittelfristig die biologische Vielfalt der deutschen Landwirtschaft erhöht werden. Dies wäre auch ein Baustein zur Erfüllung der On-farm-Verpflichtungen im „Globalen Aktionsplan“ von Leipzig (1996) und im „Nationalen Fachprogramm“ (2002) [3]. Im Folgenden wird der bisherige Stand der Überlegungen vorgestellt und wir hoffen, im Rahmen dieses Symposiums noch gute Ideen und Anregungen zu erhalten.

## Wie soll der Einkaufsführer entstehen und bestehen?

Um einen solchen Einkaufsführer erstellen zu können, muss zunächst der Rahmen gesteckt werden. Hierzu gehören Überlegungen zu den Auswahlkriterien der Produkte, zur Erfassung, Aufbereitung und Ordnung der Daten, zur Werbung und Verteilung an die Kunden und zur weiteren Pflege und Aktualisierung der Daten. Auch über die Namensgebung sollte nachgedacht werden.

## Auswahlkriterien

Vorerst hat KERN folgende Auswahlkriterien festgelegt:

### (A) Sortenreine Produkte

Schwerpunkt des Einkaufsführers. Weiterverarbeitetes Produkt aus einer speziellen Sorte, welches auch **als sortenreines Produkt angeboten / vermarktet** wird. Bei der Sorte kann es sich um „alte“ oder „aktuelle“ Sorten handeln. Anbau und Weiterverarbeitung erfolgen zumindest größtenteils in Deutschland, am besten regional. Tabelle 1 zeigt hierfür einige Beispiele.

Ginge man genauso wie beim GEH-Einkaufsführer vor, so dürften lediglich sortenreine Produkte aufgelistet werden, die von alten und gefährdeten Sorten stammen. Leider gibt es bei den Kulturpflanzen keine Rote Liste, so dass als Gefährdungskriterium lediglich die Nicht-Zulassung nach dem Saatgutverkehrsgesetz herangezogen werden könnte.

**Tab. 1: Beispiele für sortenreine Produkte***Tab. 1: Examples for variety-specific products*

<b>Produzent</b>	<b>Produkt</b>	<b>Sorte</b>
Ulrike Cohrs, Hollenstedt-Ocht- mannsbruch	Eingelegte weiße Bete	'Albina vereduna'
Märkisches Landbrot, Bäckerei Schmidt, Greiffenberg	Brot	'Norddeutscher Champagner- roggen', 'Ostpreußischer Dickkopfweizen'
Schröder Baumschu- len und Obstplantagen GbR, Thedinghausen	Apfelsaft	'Elstar', 'Cox Orange', 'Roter Boskoop', 'Jonagold'
Mosterei Uwe Engelmann, Fintel	Apfelsaft	'Boskoop', 'Finkenwerder Herbstprinz'
Streuobstkelterei Hermann Stiefel, Ravensburg	Apfelsaft	'Boskoop', Jonagold, 'Rubinette', 'Topaz'
Jochen Hubschneider, Weistadt-Beutelsbach	Apfelsaft	'Idared', 'Jonagold', 'Rubinette', 'Undine', 'Fiesta', 'Braeburn'
Heike und Harald von Stemm, Buchholz	Apfelsaft	'Boskoop', 'Cox Orange'
Apfelgut Zimmermann, Wachenheim / Wein- straße	Saft, Cidre, Apfel- wein, Sekt, Perl- wein, Essig, Apfel- brände	24 Apfelsorten (z.B. 'Goldrenette von Berlepsch')
Jörg Geiger, Gasthof Lamm, Schlat / Göppingen	Schaumwein	'Champagner Bratbirne'
Erste Rügener Edel- destillerie, Ummanz / Rügen	Jahrgangsobst- brände aus Apfel, Birne, Zwetschge, Kirsche, Sanddorn	Sorten ?
Vallendar Brennerei- technik GmbH, Kail	Apfelbrände Pflirsichbrand Wildobstbrände	Apfelsorten ? 'Roter Weinbergspfirsich'
Südostbayerischer Verband der Obst- und Kleinbrenner, Bad Endorf	Sortenreine Obst- brände aus 26 Be- trieben	je nach Betrieb: 20 x Williams Birnenbrand 4 andere Birnensorten 8 Apfelsorten 1 Traubensorte

Da der Hauptzweck des Einkaufsführers jedoch weniger ein kurativer (Rettung von Sorten) als viel mehr ein präventiver (Erzeugen von Sortenbewusstsein, Verhindern von Sortenverlusten) sein soll, können auch sortenreine Produkte von aktuellen Sorten aufgenommen werden. Bedingung ist jedoch, dass sie ausdrücklich als sortenreine Produkte verkauft werden.

### (B) Unverarbeitete alte Sorten

Spezielle Sorte, die auch **als solche angeboten / vermarktet** wird. Betriebe, die alte Sorten per se (z.B. in Form von Rohgemüse, Getreide, Obst...) vermarkten, werden vorerst nur aufgenommen, wenn es sich um Sorten einer Art handelt, die **nicht im Saatgutverkehrsgesetz aufgeführt** ist. Anbau und Vermarktung erfolgt zumindest größtenteils in Deutschland, am besten regional. Tabelle 2 zeigt hierfür Beispiele.

**Tab. 2: Beispiele für unverarbeitete alte Sorten**

*Tab. 2: Examples for old varieties that are not processed*

Produzent	Produkt	Sorte
Thomas Sannmann, Hamburg	Tomaten*	'Vierländer Platte'
Kuhmuhne, Schönhagen	Linsen**	'Pisarecka Perla', 'Gestreifte Linse', 'Marmorierte Linse', 'Crimson', 'Schwarze Linse'

\* würde nicht aufgenommen, da die Tomate als Art im Saatgutverkehrsgesetz aufgeführt ist

\*\* würde nach derzeitigen Kriterien aufgenommen

Die Einschränkung auf Arten, die nicht im Anhang des Saatgutverkehrsgesetzes stehen, ist in Kategorie (B) erst vorläufig zu verstehen. Nach einer genaueren Recherche können auch Direktverkäufe seltener Sorten aller anderen Arten aufgenommen werden. Bedenkt man allerdings hier z.B. die Situation beim Obst, wird schnell klar, dass eine solche Änderung wohl überlegt sein will. Vielleicht müsste ab einer bestimmten Anzahl an Adressen eine regionale Kontaktadresse angegeben werden. Beim Obst könnte das z.B. in vielen Regionen der NABU sein. Wenn das Saatgutverkehrsgesetz novelliert wurde, muss dieses Kriterium neu definiert werden.

### (C) Artspezifische Produkte

Da seltene oder vernachlässigte Pflanzenarten ebenfalls zur biologischen Vielfalt beitragen, werden bestimmte artspezifische Produkte ebenfalls aufgenommen. Anbau und Weiterverarbeitung erfolgen zumindest größtenteils in Deutschland, am besten regional. Tabelle 3 zeigt hierfür Beispiele.

In Kategorie (C) ist noch unklar, wie eine „vernachlässigte Art“ definiert wird. Das Kriterium „Art steht nicht im Anhang des Saatgutverkehrsgesetzes“ greift hier nicht immer, wie das Beispiel „Wertheimer Lupinenkaffee“ zeigt. Die Weiße Lupine ist zwar

im Anbau weitgehend durch die Blaue bzw. Schmalblättrige Lupine verdrängt worden, aber die Lupine steht im Anhang des SaatG. Der Lupinenkaffe ist ein regional produziertes Produkt, das zwar nur aus einer Sorte produziert, aber nicht als arten- oder sortentypisches Produkt verkauft wird.

**Tab. 3: Produkte aus vernachlässigten Kulturpflanzen**

*Tab. 3: Products made from neglected crops*

<b>Produzent</b>	<b>Produkt</b>	<b>Art</b>
Bohlsener Mühle, Bohlsen	Einkorntaler Apfel-Zimt-Kekse aus Emmer	Einkorn, Emmer
Riedenburger Brauhaus M. Krieger, Riedenburg	Bier	Einkorn, Emmer
Fritz und Iris Klein, Wertheim	Wertheimer Lupi- nenkaffee	Weißer Lupine
Stoffkontor Kranz, Lüchow / Wendland	Hemden, Blusen, Kissen, Stofftiere, Bettwäsche	Faserbrennnessel

Daher kann das Produkt nicht in Kategorie (A) aufgenommen werden. Ein weiteres Beispiel ist die „Faserbrennnessel“. Die Brennnessel ist aufgrund ihrer Nutzung als Teedroge und Heilpflanze im SaatG vertreten. Für die Fasernutzung benötigt man jedoch andere Sorten. Da sie nicht sortenrein verarbeitet werden, passt das Beispiel aber nicht in Kategorie (A). Die Aufnahme der Brennnessel ist zusätzlich unklar, da es sich hier um eine Verwendung im Non-Food-Bereich handelt. Da es sich jedoch um Bedarfsgegenstände für den privaten Gebrauch handelt, unterscheidet sich dieses Beispiel deutlich von vielen industriell verwendbaren Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen.

Wichtig ist uns in dieser Kategorie vor allem das mit dem Anbau seltener Kulturen verbundene landwirtschaftliche Diversifizierungspotenzial. Bei den Kunden wird ein Bewusstsein für neuartige und alternative Verwendungen von fast vergessenen Kulturpflanzen geschaffen.

Nicht aufgenommen werden Adressen zum Bezug von Saatgut alter Sorten und/oder vernachlässigter Arten. Zum einen gibt es mittlerweile so viele Saatgutanbieter, dass auch nicht annähernd Vollständigkeit und Aktualisierung gewährleistet werden könnte. Zum anderen existieren bereits entsprechende Zusammenschlüsse und Übersichten. Für Auskünfte kann hier an KERN oder die Homepage des Angebotes GENRES des IBV ([www.genres.de](http://www.genres.de)) verwiesen werden.

Ebenfalls nicht aufgenommen werden Produkte, die per se sortenspezifisch vermarktet werden, wie z.B. Traubenweine. Kaum ein Land kennt so viele sortenrein ausgebaute Weine wie Deutschland. Alle etwa 50 in Deutschland angebauten Rebsorten werden auch sortenrein verarbeitet und vermarktet. Allerdings gibt es hier be-

reits ein Markenzeichen „Classic“, das für Weine aus sehr vielen bisher noch bekannten Rebsorten stehen soll. Hier muss der Markt gut beobachtet und rechtzeitig reagiert werden.

Im Zuge der Erstellung und Pflege des Einkaufsführers können diese Auswahlkriterien durchaus noch verändert werden. So muss z.B. entschieden werden, ob auch Gastronomiebetriebe, die Gerichte aus alten Sorten und vernachlässigten Arten auf der Speisekarte haben, aufgeführt werden sollten.

### **Erfassung der Daten**

WER soll das machen? WIE soll das geschehen? Aus unserer Sicht und ersten Erfahrungen reicht eine Internetrecherche keinesfalls aus. Sucht man nach dem Begriff „sortenrein“, so bekommt man etwa 4270 Treffer. Der weitaus größte Teil betrifft Beton, Kunststoffe, Metalle und „sortenrein“ sortierten Abfall. Auch Kaffee kommt häufig vor. Nur etwa 5 Internetseiten waren für den Einkaufsführer von Interesse. Es müsste systematisch - brieflich oder telefonisch - bei Landwirtschaftskammern bzw. -ämtern und anderen praxisnahen Beratungsinstitutionen nach solchen Produkten gefragt werden. Eine Nachfrage bei entsprechenden Züchtern und Saatgutvermehrern könnte auch Ergebnisse bringen. Vielleicht wäre es möglich, dies als Baustein des Nationalen Fachprogrammes zu PGR seitens des BMVEL finanziell gefördert zu bekommen. Das Projekt passt gut zum unter Punkt 5.5 (Information, Dokumentation, Beratung, Öffentlichkeitsarbeit) genannten Handlungsbedarf: (Zitat Seite 35) „Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit auf allen Ebenen (...) auf dem Gebiet der Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen, z.B. durch Erstellung von Folienserien, Informationsbroschüren und sonstigem Lehrmaterial oder durch Schaugärten und Demonstrationsanlagen“.

### **Aufbereitung der Daten**

WER soll WAS tun? Woher kommt das nötige Geld? Wir denken, dass es sowohl eine internetbasierte Aufbereitung als auch eine Druckversion geben sollte. Die Internetversion könnte als ein KERN-Angebot vermutlich mit Unterstützung der ZADI erstellt werden (ähnlich wie bei der GEH). Für die Druckversion brauchen wir finanzielle Unterstützung. Zudem muss über die Auflage nachgedacht werden

### **Ordnung der Daten**

Einer Internetversion des Einkaufsführers wird eine Datenbank zugrunde liegen, in der nach verschiedenen Begriffen recherchiert werden kann. Dagegen muss die Druckversion nach einem festzulegenden Prinzip geordnet werden. Da es ein EINKAUFS-Führer sein soll, bietet sich eigentlich die geographische Einteilung an (wer kauft schon in 100 km Entfernung ein?). Trotzdem sollte es ein Register geben, denn

es gibt ja auch versandfähige Produkte und Leute, die Erfahrungen austauschen wollen.

### **Werbung/Verteilung**

Wie soll das gute Stück an die Kunden kommen? Die Druckversion muss überlegt und möglichst gezielt verteilt werden. Vielleicht können hier der Naturkosthandel, Verbraucherberatungsstellen und weitere kundennahe Einrichtungen als Verteiler fungieren. Auch Pressearbeit wäre hier vonnöten.

### **Pflege der Daten, Aktualisierung**

Eine Datenbank ist immer nur so gut wie diejenigen, die sie regelmäßig aktualisieren und pflegen. WER soll dies tun und WIE OFT? Wir denken, dass eine regelmäßige Aktualisierung, d.h. etwa jedes Jahr, regional von den jeweiligen KERN-Mitgliedern durchgeführt werden kann.

### **Benennung des Einkaufsführers**

Last but not least: das „Kind“ muss einen Namen haben. Eine einfache Internetrecherche (Google [4]) nach dem Begriff „Einkaufsführer“ ergab die stattliche Trefferzahl von knapp 51.400 (im deutschen Internet). Auch wenn es hier sicher zu vielen Doppelnennungen kam, ist dennoch klar, dass es mittlerweile Einkaufsführer zu jedem nur erdenklichen Thema gibt. So kann man einen Einkaufsführer für Sternnamen finden. Die Kombination „Einkaufsführer + regional“ ergibt immer noch 480 Treffer. Das bedeutet, dass sowohl der Name als auch die in der Internetversion vorkommenden Stichworte wohl überlegt sein wollen. Wichtig wäre vor allem auch eine gute „Verlinkung“ in entsprechenden fremden Internetseiten.

Zum Schluss ein verbindendes Element zwischen diesem und dem GEH-Produkt: Die SAVE Foundation in Konstanz strebt schon länger eine Zertifizierung von Produkten aus gefährdeten Rassen und Sorten an. Gemeinsam erarbeitet und angewendet, ergäbe sich ein für den Kunden klareres Bild. Schließlich gehören Tier und Pflanze nicht nur auf den Höfen zusammen, sondern auch auf dem Speisezettel der meisten Mitmenschen.

### **Links**

- [1] <http://www.kern-verbund.de/>
- [2] <http://www.ima-agrar.de/>
- [3] <http://www.genres.de/infos/rei-sond.htm>
- [4] <http://www.google.de/>

## **Einkaufsführer rassenspezifischer Produkte**

### *A purchasing guide for animal breed-specific products*

ANTJE FELDMANN<sup>1</sup>

#### **Zusammenfassung**

Die positiven Verkaufsimpulse, die von gefährdeten Rassen ausgehen, können die Vermarktung der vielfältigen Produkte sehr stark beflügeln. Leider können bisher größere Marktsegmente mit alten Rassen nicht besetzt werden, da die Situation innerhalb von Erhaltungspopulationen nicht einer rein auf Produkterzeugung ausgerichteten Tierhaltung entsprechen. Einschränkungen in Angebot und Nachfrage kommen durch saisonal begrenzte Angebote, unterschiedliche Qualität der Produkte, verschiedene Tierhaltungs- und Fütterungsformen und die unterschiedliche Zuchtausrichtung innerhalb der Rassen zustande. Die GEH unterstützt die Halter gefährdeter Rassen mit der Präsentation von Verkaufsangeboten in zwei verschiedenen Broschüren, dem GEH-Arche-Hofführer sowie dem Einkaufsführer. Darin findet sich ein sehr breites und vielgestaltiges Angebot von Produkten gefährdeter Nutztierassen, sowie im Bereich von Freizeitgestaltung, Tourismus und Handwerk mit der Integration der gefährdeten Rassen. Diese Produkte sind sowohl direkt ab Hof als auch über verschiedene Versandsysteme zu erwerben.

#### **Summary**

*The marketing of diversity rich products can be strongly accelerated by sale impulses of products from endangered animal breeds. Unfortunately larger market segments cannot be occupied with products of old breeds, since the situation within preservation populations do not correspond to livestock farming aligned to pure production purposes. Reasons for restrictions in supply and demand are seasonally limited offers, different quality of the products, different animal husbandry and feeding forms and different intentions in breeding. The GEH supports owners of animals of endangered breeds with the presentation of sale offers within two brochures, the "GEH Arche-Hofführer" and the "purchasing guide for breed-specific products". Therein are very broad and divers offers of products of endangered breeds, as well as offers in the range of leisure activities, tourism and handicraft with relation to these animals. These products are offered through mail order trading systems and yard sale.*

---

<sup>1</sup> Gesellschaft zur Erhaltung alter u. gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH)  
Eschenbornrasen 11  
37213 Witzenhausen

## **Einleitung**

Knuspriger Brustspitz vom Schwäbisch-Hällischen Schwein, Koteletts vom Rhön-schaf, ein Ziegenfrischkäse von der Thüringer Wald Ziege, ein Janker aus Fuchs-schafwolle und ein Teppich vom Steinschaf – all diese Produkte sind käuflich zu er-werben, nur die Frage stellt sich sogleich – wo? Besonderheiten, Qualitätsprodukte und Spezialitäten verschiedenster Art von gefährdeten Nutztierassen sind nicht ein-fach im nächstbesten Supermarkt um die Ecke zu finden – leider nicht. Das würde sicherlich dazu beitragen, dass gefährdete Rassen durch entsprechende Nachfrage sehr schnell aus ihrer Isolation geholt werden könnten.

Die Zukunft der alten Rassen ist ganz eng daran gekoppelt, wie sie sich langfristig in wirtschaftlich tragfähige Konzepte einbinden lassen. Diesbezüglich gibt es vielfältige Ansätze, wobei die alten Rassen oftmals als die besondere „Verkaufsidee“ ange-sprochen werden und sich daraus eine bunte Produktpalette entwickeln kann. Um hierfür den nötigen Absatz zu erzielen, bedarf es spezieller Werbe- und PR-Maßnahmen, die diesen Produkten gerecht werden.

Die GEH hat seit vielen Jahren sowohl einen Einkaufs- als auch einen Arche-Hofführer in ihrem Informationsangebot, in denen auf die verschiedenen Einkaufs-möglichkeiten hingewiesen wird. Auf Grund der besonderen Situation gefährdeter Rassen, bedarf es einer engagierten und interessierten Gruppe von Käuferinnen und Käufern dieser Produkte. Eine professionelle Vermarktungsstrategie ist notwendig, um eine langfristige Kundenbindung zu erreichen.

## **Für welche Produkte soll geworben werden**

Die Halterinnen und Halter gefährdeter Haustierrassen müssen sich eigene Absatz-wege für ihre Produkte erschließen. Hier gibt es inzwischen sehr unterschiedliche Modelle, die zum größten Teil in den Bereich der Erzeugung von Qualitätsprodukten mit Direktvermarktung fallen.

Will man auf die Produkte (v.a. Fleisch) von gefährdeten Rassen aufmerksam ma-chen, ist häufig die bestürzte Frage zu hören: Dürfen die Tiere denn eigentlich ge-schlachtet werden, sie sind doch vom Aussterben bedroht?

Die Frage ist berechtigt, zumal sich diese Thematik ja im Bereich der Kulturpflanzen, der bedrohten Wildtiere und auch Wildpflanzen nicht stellt. Die landwirtschaftlichen Nutztierassen können nur dann langfristig in Lebenderhaltungsprojekte eingebunden werden, wenn sich für Zuchttiere und Produkte Vermarktungswege aufbauen lassen, die auch auf die Besonderheiten der gefährdeten Rassen hinweisen.



## Die Erhaltungszucht bestimmt das Vermarktungsangebot

Wer sich intensiver mit Produkten alter Rassen befasst wird feststellen, dass das Angebot aus verschiedensten Gründen sehr begrenzt ist. Auf die Vermarktung von Produkten gefährdeter Rassen wirken folgende Umstände:

- Kleine Populationsgrößen begrenzen die Produktmengen
- Viele Einzelhalter mit kleineren Herden vertreiben ihre Produkte meist im eigenen, engeren Umfeld (Haushalt / Nachbarschaft / Verwandte)
- Erhaltungszucht mit hohem prozentualen Anteil an Zuchttieren
- Tierhalter häufig sehr regional verstreut, daher keine oder nur wenig Synergien von „Verkaufsgemeinschaften“
- Stark variierende Produktqualitäten
- Saisonales Angebot
- Unzureichende Kontinuität des Angebotes

Selbst bei hoher Nachfrage nach Produkten solcher Rassen kann der Markt bisweilen über einen längeren Zeitraum hinweg nicht befriedigend versorgt werden, da gerade in kleinen Populationen primär alle gesunden, konstitutionsstarken Tiere in der Zucht Verwendung finden müssen. Dies ist sicherlich bei den verschiedenen Tierarten unterschiedlich zu bewerten und trifft auf sehr reproduktionsfreudige Arten wie z.B. Schweine weniger zu.

Die Zuchttierauswahl wird über die Herdbuchzucht oder andere spezielle Erhaltungszuchtprogramme bestimmt. Je mehr Tiere für die Selektion zur Auswahl stehen, desto feiner abgestimmt können die Zuchtprogramme sein. Bei der Zucht in gefährdeten Populationen steht der Erhalt möglichst vieler verschiedener Blutlinien sowohl auf der männlichen als auch auf der weiblichen Seite im Vordergrund. Ziel ist der Erhalt einer möglichst großen Vielfalt an Genotypen innerhalb der jeweiligen Rasse und die Minimierung des Inzuchtzuwachses pro Generation. Vergleicht man dies mit der Zuchtstrategie in der modernen Tierzucht, dann werden bei gefährdeten Populationen nur sehr untergeordnet Selektionskriterien für die Leistungszucht angesetzt.

## Leistungszucht contra Erhaltungszucht

Die Parameter tägliche Zunahme, Ausschlachtungsgrad oder Magerfleischanteil dürfen in der Phase der akuten Bedrohung der Rasse nur eine sehr untergeordnete bis gar keine Rolle spielen, da dies zu einer Favorisierung von bestimmten hinsichtlich dieser Kriterien leistungsstarken Tieren führen und die Zuchtbasis folglich sehr schnell einengen würde – mit allen negativen Folgen für eine langfristige Erhaltung.

Bei den Züchterinnen und Züchtern gefährdeter Haustierrassen liegt eine sehr große Verantwortung hinsichtlich der langfristigen Ausrichtung der Zucht innerhalb der jeweiligen Rassen. Die alten Rinderrassen z.B. wurden meist als Mehrnutzungstiere im landwirtschaftlichen Umfeld gezüchtet und genutzt. So entsprachen sie dem typi-

schen Dreinutzungstyp mit den Schwerpunkten Arbeit, Milch und Fleisch. Da der Bereich Arbeit heute vollständig weggefallen und auch die Milchproduktion mit gefährdeten Rinderrassen immer mehr rückläufig ist, spezialisieren sich die meisten Betriebe zunehmend auf die Fleischproduktion über die extensive Mutterkuhhaltung. Dementsprechend ist es naheliegend, dass die Betriebe die Zuchttierauswahl auf fleischbetontere Typen legen. Sowohl der Verlust der leichteren Milchtypen als auch die Erhöhung der Tiergewichte geht damit zwangsläufig einher.

Ein weiteres Beispiel ist die aktuelle Zucht beim Coburger Fuchsschaf, das sich als typisches, leichtes und robustes Landschaf für die Landschaftspflege in Mittelgebirgsregionen und auf Trockenrasen einen Namen gemacht hat. Die gute Fleischqualität bedingt nun, dass diese Schafrasse durch eine stärkere Selektion auf Fleischansatz und höhere Körpergewichte zunehmend weniger gut für die Landschaftspflege geeignet sind.

### **Ein Slogan wirbt für alte Rassen**

Die GEH hat vor einigen Jahren den Slogan „Erhalten durch Aufessen“ kreiert und ihn als Aufhänger für Vermarktungsstrategien eingesetzt. Hierüber wird der sicherlich größte Produktbereich der Fleischprodukte abgedeckt. Die nicht aus Fleisch bestehenden Produkte von alten Rassen wie Wolle und Wollprodukte, Eier, verschiedene Formen von Dienstleistungen (Zugarbeit, Transport) werden mit diesem Slogan nicht erfasst.

Die Vermarktung der alten Rassen stellt einen sehr sensiblen Bereich bei der Aufklärung der Käufer dar. Man wird nicht umhinkommen, den anscheinend widersprüchlichen Sachverhalt zwischen Erhaltung und Schlachtung der Tiere anzusprechen und zu erklären. In diesem Sinne ist auch der Slogan „Erhalten durch Aufessen“ gewählt worden.

### **Vermarktungsmöglichkeiten**

Die Vermarktung der Produkte von gefährdeten Nutztierassen birgt Chancen und Besonderheiten. Die Qualität der Produkte spielt dabei eine entscheidende Rolle. Ebenso können die Produkte Klischees erfüllen, die in einem bestimmten Kundenkreis geschätzt und gesucht sind:

- Produkt stammt aus der Region
- Besondere Qualität der Produkte durch extensive Haltungsform
- Naturnahe Produktionsform
- Ressourcenschonende Landnutzung
- Artgerechte Tierhaltung/Freilandhaltung
- Tiergerechte Futtermittel
- Keine Massentierhaltung

- Erhaltung der genetischen Vielfalt
- Unterstützung einer bäuerlichen Landwirtschaft
- Naturschutz und Landschaftspflege

Es ist selbstverständlich, dass all die aufgeführten Punkte jeweils im Detail zu hinterfragen sind und auf Richtigkeit untersucht werden müssen. Die aufgeführten Begrifflichkeiten entspringen den Wunschvorstellungen der Kunden. Bei der Vermarktung sollte auf jeden Fall angesprochen und dargestellt werden, welche Punkte tatsächlich für das jeweilige Produkt zutreffen.

### **Der Arche-Hofführer und Einkaufsführer für gefährdete Nutzierrassen**

Die Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH) hat bereits im Jahr 1995 einen sogenannten Arche-Hofführer herausgegeben. Dieser Führer beinhaltet eine ausführliche Beschreibung aller Betriebe im Bundesgebiet, die sich dem Arche-Hof Projekt der GEH angeschlossen haben. Die Anerkennung zum Arche-Hof setzt bestimmte Kriterien an die Tierzucht- und Tierhaltung voraus. Bundesweit sind aktuell 78 Betriebe diesem Projekt angeschlossen. Im Arche-Hofführer sowie auf den entsprechenden Internetseiten der GEH zum Arche-Hof Projekt wird in Rubriken aufgeführt, welche Produkte bei den Höfen zu erwerben sind und wie die Vermarktungswege organisiert sind. Hier sind dem Ideenreichtum der Arche-Hof Betreiber keine Grenzen gesetzt und es ist immer wieder faszinierend zu sehen, welche Vermarktungswege entsprechend den eigenen Möglichkeiten und Fähigkeiten begangen werden.

Der Einkaufsführer ist nach dem gleichen Prinzip zusammengestellt wie der Arche-Hofführer, nur dass darin alle GEH-Mitglieder ihre Produkte anbieten können, ohne weitere Kriterien erfüllen zu müssen. Das Angebot im Einkaufsführer ist eine bundesweite Zusammenstellung. Die darin angebotenen Produkte, sind in der Regel über den Postweg zu beziehen.

Die GEH macht seit vielen Jahren Werbung für den Einkaufsführer im Hinblick auf die Aufnahme weiterer Anbieter und Anbieterinnen für Produkte gefährdeter Rassen. Leider wird diese Möglichkeit von vielen Tierhaltern nicht wahrgenommen, sodass der Einkaufsführer und der Arche-Hofführer sicherlich bei weitem nicht das gesamte aktuelle Angebot widerspiegelt, das derzeit auf dem Markt verfügbar ist.

Die Anbieter üben starke Zurückhaltung bei ihren Werbemaßnahmen, wenn das Angebot nicht ständig und in größerer Menge verfügbar ist. Häufig ist zu hören, dass sich die GEH um den Bereich der Vermarktung verstärkt bemühen soll, andererseits sind die Tierhalter sehr verunsichert, wie eine Käuferschaft reagiert, wenn die Produkte nicht jederzeit vorrätig sind.

## Die Anbieter von Produkten gefährdeter Nutztierassen

Das Profil der Anbieterinnen und Anbieter von Produkten gefährdeter Nutztierassen ist sehr vielfältig und umfasst die drei Gruppen Haupterwerbsbetriebe, Nebenerwerbsbetriebe und Hobbybetriebe. Jede dieser Gruppen hat sich als Ziel gesetzt, gefährdeten Rassen zu erhalten. Der wirtschaftliche Gewinn steht beim Haupt- und Nebenerwerb sicherlich stärker im Vordergrund als bei der Gruppe der Hobbybetriebe. Der Hobbybetrieb ist in der Regel bereit, auch länger anhaltende Phasen einer „unwirtschaftlichen“ Tierhaltung zu überbrücken, bzw. ist sich mitunter sogar bewusst, eventuell niemals einen wirtschaftlichen Gewinn aus der Tierhaltung ziehen zu können. Diese Betriebe stützen sich primär auf den Gedanken des Rasseerhalts und der Grünlandpflege.

Folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die Anbieterstruktur und die Intentionen der Anbieter von Produkten gefährdeter Rassen:

### Anbieterstruktur

Haupterwerbsbetrieb  
Nebenerwerbsbetriebe  
Traditionsbewusste Landwirte  
Neueinsteiger  
Hobbytierhalter

### Intention

Extensive Tierzucht  
Erhaltungszucht  
Kontrollierter Schlachtvorgang  
Geringe Tiertransportwege  
Tierschutz  
Alternative Handwerkstechniken  
Liebe zum Detail  
Selbstversorgung  
Idylle auf dem Land  
Gesunde Ernährung  
Alternative Lebensweise  
Einkaufskultur  
Nachbarschaftshilfe  
Dörfliches Leben  
Kleinbäuerliche Strukturen

## Ein vielfältiges Angebot

Die GEH hat eine Rote Liste erstellt, die insgesamt 98 Tierrassen aus 13 Tierarten umfasst. Das Angebot in den GEH-Einkaufsführern stammt aus Produkten von diesen gefährdeten Rassen. Den unterschiedlichen Tierarten entsprechen jeweils bestimmte Produkte und Qualitäten. Das Angebot orientiert sich sehr stark an den Jahreszeiten. Eine Verschiebung des Angebots entsteht sicherlich über Tiefgefrierprodukte, wobei den einzelnen Produkten hier Grenzen gesetzt sind, wie z.B. im Bereich der Milchprodukte. Tabelle 1 gibt Anhaltspunkte zum Produktangebot bei gefährdeten Rassen im akuten Gefährdungstatus, wie es in den Einkaufsführern angeboten wird. Die Arten stehen in alphabetischer Reihenfolge.

**Tab. 1: Produktpalette von Erzeugnissen gefährdeter Haustierrassen***Tab. 1: Range of products of endangered farm animal breeds*

<b>Tierart</b>	<b>Produkt</b>	<b>Verfügbarkeit</b>	<b>Absatzwege</b>
<b>Biene</b>	Bienengift, Honig, Pollen, Propolis, Wachs, Weisselfuttersaft	Ganzjährig	direkt von Imkerei, Bauern- und Weihnachtsmärkte
<b>Ente</b>	Fleisch		Lieferung frei Haus Ab Hof
<b>Gans</b>	Weihnachtsgans	Ende Herbst	
<b>Huhn</b>	Eier, Eierlikör Fleisch, Suppenhuhn	Ganzjährig mit Rückgang in Wintermonaten und zur Brutzeit	Lieferung im Kühlwagen frei Haus
<b>Hund</b>	Welpen und angelehrte Hunde		Schulungen für Hunde
<b>Kaninchen</b>	Fleisch Wolle Felle		
<b>Pute</b>	Fleisch		
<b>Rind</b>	<b>Fleisch:</b> Frischfleisch und Wurstwaren <b>Milch:</b> Butter, Käse	Meist Absetzer im Herbst; Milchprodukte ganzjährig	Auf Bestellung Versand Wiederverkäufer Hofladen (Bio-) Großhandel eigener Gasthof traditioneller Viehauftrieb Käseurse
<b>Schaf</b>	<b>Felle:</b> Alaun-gegerbt, umweltschonend gegerbt, Fellwesten <b>Fleisch:</b> Lammfleisch, Wurst, Schinken, Salami, Leberwurst <b>Leder:</b> Lederwesten Pergament <b>Milch:</b> Rohmilchkäse, Joghurt, Frischmilch <b>Spielzeug aus Filzstoffen:</b> Naturfarben, 2- und 3-fädig versponnen, naturrein handgefertigt <b>Zuchttiere:</b> Männlich u. weiblich	Milchprodukte Sommermonate	Ökomarkt Adventsmarkt Lieferung im Kühlwagen frei Haus Eigener Gasthof Wanderungen mit Schafen Hofbesichtigung während der Lammzeit Rasseausstellungen Schnuckenessen im Tierpark Lämmerfütterung Färbematerialien

Fortsetzung Tab. 1  
 Tab. 1 continued

<b>Tierart</b>	<b>Produkt</b>	<b>Verfügbarkeit</b>	<b>Absatzwege</b>
Schaf	<b>Filz:</b> Hüte und Jacken, Kurse <b>Wolle:</b> Roh, gewaschen, kadiert, gesponnen, (pflanzen-) gefärbt, Strickwolle, Mär- chenwolle, Webarbeiten, Waldorfpuppen, Wollvlie- se, Schafwollbetten, De- cken, Strickwaren, Pullo- ver, Socken	Wolle meist spätes Frühjahr und Herbst;  Wollprodukte zum Winter hin	Kunsthandwerker- märkte Textilhandwerkermarkt Bestellung Bringservice Versand ab Hof Wiederverkäufer Bauernmarkt alle 2 Wochen Wollwerkstatt Wollverarbeitungs- kurse
Schwein	<b>Fleisch:</b> Schwein halb und ganz Geräucherter Speck Schmalz Bratwurst ,Wurstwaren Gegerbte Schwarten Schwarzgepresstes Presssack Hausmacherwurst	Ganzjähriges Angebot aller Produkte	Ab Hof Lieferung im Kühlwa- gen frei Haus Ernährungskurse Abo-Versand Verköstigung am Hof
Ziege	<b>Milch:</b> Frischmilch, Jogurt, Käse <b>Fleisch:</b> Lammfleisch <b>Zuchttiere</b>	Milchprodukte über Sommermonate Fleisch meist als Jährlinge zum Herbst	Ab Hof Ziegenverkostung

## Liste der Teilnehmer/innen

### *List of participants*

#### **Mir Sharfuddin Ahmed**

(Bangladesh, InWent-Stipendium)  
Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

#### **Horst Backmann**

Archehof Hubertusblick  
54595 Weinsheim Hermespad  
Tel.: 06551-2033

#### **Dr. Frank Begemann**

Zentralstelle für Agrardokumentation und  
-information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische Vielfalt  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: 0228-9548 200  
Fax: 0228-9548 220  
Email: begemann@zadi.de

#### **Gabriele Blümlein**

Heinrich-von-Kleist-Str. 6  
53113 Bonn  
Tel.: 0228-262120

#### **Jörg Bremond**

Zentralstelle für Agrardokumentation und  
-information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische Vielfalt  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: 0228-9548 213  
Fax: 0228-9548 220  
Email: bremond@zadi.de

#### **Anke Bührmann**

Journalistin  
Büttgenweg 10  
40547 Düsseldorf  
Tel.: 0211-5379747

#### **Charles Chamba**

(Kamerun, InWent-Stipendium)  
Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

#### **Jens Clausen**

Institut für ökologische  
Wirtschaftsforschung GmbH  
Hausmannstr. 9-10  
30159 Hannover  
Tel.: 0511-1640342  
Email: jens.clausen@  
hannover.ioew.de

#### **Anna Copak**

Landwirtschaftskammer Westfalen-  
Lippe  
Schorlemer Str. 26  
48143 Münster  
Tel.: 0251-599 0  
Fax: 0251-599 362

#### **Dr. Ionel Constantin**

Landwirtschaftskammer Rheinland  
Postfach 1854  
47516 Kleve  
Tel.: 02821-996 1  
Fax: 02821-996 126  
Email: Ionel.Constantin@  
lwk-rheinland.nrw.de

#### **Dinh Van Dao**

(Vietnam, InWent-Stipendium)  
Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

**Dr. Martin Ecke**

Bioproducte Prof. Steinberg GmbH  
Oberaltenburg 5  
06217 Merseburg  
Tel.: 03461-341811  
Fax: 03461-341811

**Fred Eickmeyer**

Saatzucht Steinach GmbH  
Wittelsbacher Str. 15  
94377 Steinach  
Tel.: 09428-94190  
Fax: 09428-941930  
Email: eickmeyer.fred@saatzucht.de

**Antje Feldmann**

Gesellschaft zur Erhaltung alter u.  
gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH)  
Eschenbornrasen 11  
37213 Witzenhausen  
Tel.: 05542-1864  
Fax: 05542-72560  
Email: geh.witzenhausen@g-e-h.de

**Dr. Horst Freiberg**

Bundesamt für Naturschutz (BfN)  
Konstantinstr. 110  
53179 Bonn  
Tel.: 0228-8491 0  
Fax: 0228-8491 200  
Email: horst.freiberg@bfn.de

**Dr. Thomas Gladis**

Zentralstelle für Agrardokumentation und  
-information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische Vielfalt  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: 0228-9548 231  
Fax: 0228-9548 220  
Email: gladis@zadi.de

**Siegfried Harrer**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische  
Vielfalt  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: 0228-9548 211  
Fax: 0228-9548 220  
Email: harrer@zadi.de

**Patrick Heintzen**

Forschungsanstalt für Waldökologie  
und Forstwirtschaft (FAWF)  
Hauptstr. 16  
67705 Trippstadt  
Tel.: 06306-911 118  
Fax: 06306-911 200  
Email: zdf.fva@wald-rlp.de

**Dr. Wilbert Himmighofen**

Bundesministerium für  
Verbraucherschutz, Ernährung und  
Landwirtschaft (BMVEL) – Ref. 225  
Rochusstr. 1  
53123 Bonn  
Tel.: 0228-529 3550  
Fax: 0228-529 4332  
Email: wilbert.himmighofen@  
bmvel.bund.de

**Thorsten Hinrichs**

Bundesministerium für  
Verbraucherschutz, Ernährung und  
Landwirtschaft (BMVEL) – Ref. 533  
Rochusstr. 1  
53123 Bonn  
Tel.: 0228-529 4287  
Fax: 0228-529 4318  
Email: thorsten.hinrichs@  
bmvel.bund.de



**Vera Huber**

Mensch und Region  
Lindener Marktplatz 9  
30449 Hannover  
Tel.: 0511-444 454  
Fax: 0511-444 459  
Email: huber@mensch-und-region.de

**Ellahe Irandust**

Vor dem Rabenberg 5  
37213 Witzenhausen

**Konrad Koch**

Bayer. Staatsministerium für  
Landwirtschaft und Forsten  
Ludwigstr. 2  
80539 München  
Tel.: 089-2182 2296  
Fax: 089-2182 2714  
Email: konrad.koch@stmlf.bayern.de

**Heinrich Kranz**

Stoffkontor Kranz AG  
Dannenberger Str. 27  
29439 Lüchow  
Tel.: 05841-97980  
Fax: 05841-979848  
Email: info@stoffkontor-ag.de

**Michael Krieger**

Riedenburger Brauerei  
Hammerweg 5  
93339 Riedenburg  
Tel.: 09442-644  
Fax: 09442-3126  
Email: info@riedenburger.de

**Dr. Georg Langenkämper**

Bundesforschungsanstalt für Getreide-,  
Kartoffel- und Fettforschung (BAGKF)  
Schützenberg 12  
32756 Detmold  
Tel.: 05231-741 441  
Fax: 05231-741 100  
Email: g.langenkaemper@bagkf.de

**Kerstin Lehmann**

Fachhochschule Eberswalde  
Friedrich-Ebert-Str. 128  
16225 Eberswalde  
Email: klehmann@fh-eberswalde.de

**Prof. Dr. Jan I. Lelley**

Gesellschaft für angewandte  
Mykologie u. Umweltstudien mbH  
(GAMU), Institut für Pilzforschung  
Hüttenallee 241  
47800 Krefeld  
Tel.: 02151-5894 0  
Fax: 02151-5894 35  
Email: info@gamu.de

**Dr. Peter Lüth**

Prophyta, Biologischer Pflanzenschutz  
GmbH  
Inselstr. 12  
23999 Malchow-Poel  
Tel.: 038425-2324  
Fax: 038425-2323  
Email: plueth@prophyta.com

**Jackie Mbeneya**

(Kamerun, InWent-Stipendium)  
Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

**Veronika Mieke**

Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK) -  
Genbank Aussenstelle Nord  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben  
Inselstr. 9  
23999 Malchow-Poel  
Tel.: 038425-21365  
Email: v.mieke@so.hs-wismar.de

**Dr. Rolf Minhorst**

Fachhochschule Osnabrück  
Postfach 1940  
49009 Osnabrück  
Tel.: 0541-969 2954  
Fax: 0541-969 2990  
Email: r.minhorst@fh-osnabrueck.de

**Dr. Ursula Monnerjahn**

Zentralstelle für Agrardokumentation und  
-information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische Vielfalt  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: 0228-9548 212  
Fax: 0228-9548 220  
Email: monnerjahn@zadi.de

**Dr. Eberhard Münch**

Zentralstelle für Agrardokumentation und  
-information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische Vielfalt  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: 0228-9548 210  
Fax: 0228-9548 220  
Email: muench@zadi.de

**Jana Murche**

Lochow-Petkus GmbH  
Bollersener Weg 5  
29303 Bergen  
Tel.: 05051-477 0  
Fax: 05051-477 165  
Email: murche@lochow-petkus.de

**Dr. Frithjof Oehme**

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe  
e.V. (FNR)  
Hofplatz 1  
18276 Gülzow  
Tel.: 03843-6930 132  
Fax: 03843-6930 102  
Email: f.oehme@fnr.de

**Dr. Anja Oetmann-Mennen**

Plaggenmatt 10  
49536 Lienen-Kattenvenne  
Tel.: 05484-962222  
Fax: 05484-962221  
Email: oetmann-mennen@t-online.de

**Dr. Lutz Reichhoff**

Landschaftsplanung Dr. Reichhoff  
GmbH  
Zur Großen Halle 15  
06844 Dessau  
Tel.: 0340- 8823183  
Email: lutz.reichhoff@  
lpr-landschaftsplanung.com

**Dr. Peter Römer**

Gesellschaft zur Förderung der Lupine  
Im Rheinsfeld 1-13  
7637 Rastatt  
Tel.: 07222-770726  
Email: roemer.gfl@t-online.de

**Dr. Ulrich Schillinger**

Bundesforschungsanstalt für  
Ernährung (BFE)  
Haid-und-Neu-Str. 9  
76131 Karlsruhe  
Tel.: 0721-6625 0  
Fax: 0721-6625 111  
Email: ulrich.schillinger@  
bfe.uni-karlsruhe.de

**Dr. Siegfried Schlosser**

Elbstr. 16  
06869 Coswig  
Tel.: 034903-30299

**Dr. Thomas Schmidt**

Bundesforschungsanstalt für  
Landwirtschaft (FAL) Mariensee,  
Institut für Tierzucht  
Höltyst. 10  
31535 Neustadt  
Tel.: 05034-871 0  
Fax: 05034-871 143  
Email: thomas.schmidt@fal.de

**Gitta Schnaut**

Institut für ländliche Strukturforchung IfLS  
Zeppelinallee 31  
60325 Frankfurt/Main  
Tel.: 069-775001  
Fax: 069-777784  
Email: schnaut@ifls.de

**Dr. Stefan Schröder**

Zentralstelle für Agrardokumentation und  
-information (ZADI)  
Informationszentrum Biologische Vielfalt  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: 0228-9548 215  
Fax: 0228-9548 220  
Email: schroeder@zadi.de

**Ullrich Schulze**

Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe  
Referat 31  
Nevinghoff 40  
48147 Münster  
Tel.: 0251-2376840  
Fax: 0251-2376841  
Email: ullrich.schulze@lwk.nrw.de

**Dr. Wolfgang Schulze-Schleppinghoff**

Springpferdezuchtverband Oldenburg  
International  
Grafenhorststr. 5  
49377 Vechta  
Tel.: 05484-962249  
Email: schulze-schleppinghoff@gmx.de

**Kirsten Steimel**

Institut für ländliche Strukturforchung  
(IfLS)  
Zeppelinallee 31  
60325 Frankfurt/Main  
Tel.: 069-775001  
Fax: 069-777784  
Email: steimel@ifls.de

**Dr. Josef Steinberger**

Bundessortenamt  
Postfach 610440  
30604 Hannover  
Tel.: 0511-9566 635  
Fax: 0511-563362  
Email: josef.steinberger@  
bundessortenamt.de

**Saleh Uddin**

(Bangladesh, InWent-Stipendium)  
Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

**D. Undamaa**

(Mongolei, InWent-Stipendium)  
Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

**Dr. Steffen Weigend**

Bundesforschungsanstalt für  
Landwirtschaft (FAL) Mariensee,  
Institut für Tierzucht  
Höltystr. 10  
31535 Neustadt  
Tel.: 05034-871 0  
Fax: 05034-871 143  
Email: steffen.weigend@fal.de

**Sebastian Wolf**

Dorfstr. 8  
52393 Hürtgenwald  
Tel.: 02429-2147  
Email: wolf.sebi@web.de

**Dr. Heino Wolf**

Landesforstpräsidium Sachsen, Ref.  
Forstgenetik  
Bonnewitzer Str. 34  
01796 Pirna  
Tel.: 03501-542220  
Fax: 03501-542213  
Email: heino.wolf@lfp.smul.sachsen.de

**Dr. Arndt Zacharias**

KWS Saat AG  
Grimsehlstr. 31  
37574 Einbeck  
Tel.: 05561-311464  
Fax: 05561-311722  
Email: a.zacharias@kws.de

**Hans Zollmann**

Kurgestüt Hoher Odenwald  
Simmesstr. 15  
69429 Waldbrunn-Mülben  
Tel.: 06274-242  
Fax: 06274-6283  
Email: info@kurgestuet.de

**Stephanie Zollmann**

Kurgestüt Hoher Odenwald  
Simmesstr. 15  
69429 Waldbrunn-Mülben  
Tel.: 06274-242  
Fax: 06274-6283  
Email: info@kurgestuet.de

## Schriften zu Genetischen Ressourcen

---

- Band 0 Begemann, F. und K. Hammer (Eds.) (1994)  
**Integration of Conservation Strategies of Plant Genetic Resources in Europe**  
Proceedings of an International Symposium on Plant Genetic Resources in Europe held in Gatersleben, Germany December 6-8, 1993. (vergriffen, im Internet)
- Band 1 **Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in der Land- und Forstwirtschaft**  
Tagungsband eines Symposiums vom 09. - 11. November 1994 in Witzhausen  
Hrsg.: J. Kleinschmit, F. Begemann und K. Hammer, 1995, 7,66 €
- Band 2 ***In-situ*-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland am natürlichen Standort und *on farm***  
Tagungsband eines Symposiums vom 11. – 13. Oktober 1995 in Bogensee  
Hrsg.: F. Begemann und R. Vögel, 1996, 7,66 €
- Band 3 **Zugang zu Pflanzengenetischen Ressourcen für die Ernährung und Landwirtschaft – der Diskussionsprozeß in Deutschland**  
Hrsg.: F. Begemann, 1996, 7,66 €
- Band 4 **Evolution und Taxonomie von pflanzengenetischen Ressourcen – Festschrift für Peter Hanelt**  
Hrsg.: R. Fritsch und K. Hammer, 1996, 7,66 €
- Band 5 **Vergleichende Aspekte der Nutzung und Erhaltung pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen**  
Tagungsband eines Symposiums vom 07. - 09. November 1996 in Mariensee  
Hrsg.: F. Begemann, C. Ehling und R. Falge, 1996, 7,66 €
- Band 6 **Charakterisierung und Evaluierung von Koriander (*Coriandrum sativum* L.) und taxonomische Implikationen**  
Axel Diederichsen, 1997, Dissertation, 7,66 €
- Band 7 **Bestimmung der optimalen Keimtemperatur für die routinemäßige Keimfähigkeitsbestimmung zahlreicher Arten aus dem Genus *Allium* L.**  
Carl-Eckhard Specht, 1997, Dissertation, 7,66 €
- Sonderband **4. Internationale Technische Konferenz der FAO über Pflanzengenetische Ressourcen**  
Konferenzbericht, Leipziger Deklaration, Globaler Aktionsplan und Weltzustandsbericht, kostenlos
- Band 8 **Züchterische Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen – Ergebnisse und Forschungsbedarf**  
Tagungsband eines Symposiums vom 29.09. - 01.10.1997 in Gatersleben  
Hrsg.: F. Begemann, 1998, 7,66 €
- Band 9 **Abstammung der Europäischen Hausschafe und Phylogenie der eurasischen Wildschafe**  
Arne Ludwig, 1998, Dissertation, 10,22 €
- Band 10 **Agrarbiodiversität und pflanzengenetische Ressourcen - Herausforderung und Lösungsansatz**  
Karl Hammer, 1998, 7,15 €

- Band 11 **Populationsgenetische Untersuchung von Blei *Abramis brama*, Güster *Abramis bjoerkna*, Plötze *Rutilus rutilus* und Rotfeder *Scardinius erythrophthalmus* aus Gewässern des nordostdeutschen Tieflandes**  
Christian Wolter, 1999, Dissertation, 7,66 €
- Band 12 **Dokumentation und Informationssysteme im Bereich pflanzengenetischer Ressourcen in Deutschland**  
Hrsg.: F. Begemann, S. Harrer, J.D. Jiménez Krause, 1999, 8,69 €
- Band 13 **Erhaltung und Nutzung regionaler landwirtschaftlicher Vielfalt – von der Verpflichtung zur Umsetzung**  
Hrsg.: A. Oetmann-Mennen und F. Stodiek, 2000, 5,11 €
- Band 14 **Regeneration adulter *Malus*-Unterlagen**  
B. Feuerhahn, 2000, Dissertation, 10,22 €
- Band 15 **Erhaltung und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen der Zierpflanzen**  
Tagungsband eines Symposiums vom 27. - 28. September 2000  
Hrsg.: F. Begemann und P. Menzel, 2001. (vergriffen, im Internet)
- Band 16 **Nutzung genetischer Ressourcen – ökologischer Wert der Biodiversität**  
Hrsg.: K. Hammer und Th. Gladis, 2001, 8,18 €
- Band 17 **Vielfalt auf den Markt**  
Tagungsband eines Symposiums vom 5. - 6. November 2001  
Hrsg.: F. Begemann und Landesschafzuchtverband Niedersachsen e.V., 9,- €
- Band 18 **Wildpflanzen als Genetische Ressourcen**  
Julia Forwick-Kreuzer, 2003, Dissertation, 24,- €
- Band 19 **Biodiversität der Gattung *Ocimum* L., insbesondere der Kultursippen**  
Sabine Eckelmann, 2003, Dissertation, 10,- €
- Band 20 **Biologische Vielfalt für Ernährung, Land- und Forstwirtschaft**  
Tagungsband eines Symposiums am 19. September 2002  
Hrsg.: F. Begemann, 9,- €
- Band 21 **Standortspezifische Sortenentwicklung  
Eine Studie mit Landsorten der Linse**  
Bernd Horneburg, 2003, Dissertation, 9,-€
- Band 22 **Rudolf Mansfeld and Plant Genetic Resources**  
Tagungsband eines Symposiums vom 8. - 9. Oktober 2001  
Hrsg.: H. Knüpfner und J. Ochsmann, 2003, 12,- €

#### **Weitere Publikationen, die beim IBV angefordert werden können:**

- BMVEL (Hrsg.) (1996)  
**Nutzpflanzen – Vielfalt für die Zukunft**  
Deutscher Bericht zur Vorbereitung der 4. Internationalen Technischen Konferenz der FAO über pflanzengenetische Ressourcen vom 17. - 23. Juni 1996 in Leipzig. (erhältlich beim IBV, kostenlos)

- BMVEL (Ed.) (1996)  
**Plant Genetic Resources for Food and Agriculture.**  
German National Report for the preparation of the 4<sup>th</sup> International Conference on Plant Genetic Resources (erhältlich beim IBV, kostenlos)
- BMVEL (Hrsg.) (2002)  
**Biologische Vielfalt in der Land-, Forst- und -Fischereiwirtschaft.**  
Informationsbroschüre. (beim BMVEL oder IBV erhältlich, kostenlos)
- BMVEL (Hrsg.) (2002)  
**Biological Diversity in Agriculture, Forestry and Fisheries**  
Informationsbroschüre. (beim BMVEL oder IBV erhältlich, kostenlos)
- IGR/AID (1996)  
**Noahs Neffen - vom Erhalt der genetischen Ressourcen**  
Videofilm, 30 Minuten. Der Film kann für 15,28 € beim AID, Konstantinstr. 124, 53179 Bonn, bestellt werden.
- IGR/AID (1996)  
**Noah`s Nephews**  
Video, 30 minutes. Available from AID, Konstantinstr. 124, 53179 Bonn, Germany, 15,28 €.

Alle Publikationen sowie weitere relevante Informationen sind im Internet verfügbar unter der URL:  
[http://www.zadi.de/ibv/igr\\_publication.htm](http://www.zadi.de/ibv/igr_publication.htm)

#### **Themenrelevante Bände der BMVEL-Schriftenreihe "Angewandte Wissenschaft"**

**Heft 388 Pflanzengenetische Ressourcen, 7,66 €**

**Heft 422 Pflanzengenetische Ressourcen – Situationsanalyse und Dokumentations-systeme, 7,15 €**

**Heft 465 Biologische Vielfalt in Ökosystemen – Konflikt zwischen Nutzung und Erhaltung**  
Symposium der Arbeitsgruppe "Ökosysteme/Ressourcen" des Senats der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BML vom 22. bis zum 24. April 1997, 14,40 €

**Heft 487 Genetische Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten**  
BML-Konzeption zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung genetischer Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 4,60 €

**Heft 493 Molekularische Differenzierung verschiedener Rotviehpopulationen, 4,60 €**

**Heft 494 Biologische Vielfalt mit der Land- und Forstwirtschaft**  
Symposium der Arbeitsgruppe "Ökosysteme/Ressourcen" des Senats der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BMVEL vom 15. – 17. Mai 2001, 15,00 €

Diese Bände sind zu beziehen beim:  
Landwirtschaftsverlag GmbH, Leserservice, 48084 Münster

Die Bände 465, 487, 493 und 494 sind im Internet verfügbar unter:  
<http://bmvel.zadi.de/anwis>