© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

ANLIEGEN NATUR 36(2), 2014: 58–66 Laufen www.anl.bayern.de ISBN 978-3-944219-10-3

Lothar FRESE

Erhalt der genetischen Vielfalt wildlebender Verwandter unserer Kulturarten (WVK) in ihren natürlichen Lebensräumen

Management of genetic diversity of crop wild relatives (CWR) in their natural habitats

Zusammenfassung

Mit Kulturpflanzen verwandte Wildarten sind eine wichtige, unverzichtbare und zugleich gefährdete genetische Ressource der Pflanzenzüchtung. Indem genetische Erhaltungsgebiete in ihrem natürlichen Lebensraum eingerichtet werden, kann die Erhaltung dieser ökonomisch bedeutenden Artengruppe und der biologischen Vielfalt verbessert werden. Drei sich ergänzende Lösungsansätze für den Aufbau eines Netzwerkes genetischer Erhaltungsgebiete und die damit verbundenen gesetzlichen, organisatorischen und technischen Fragestellungen werden erörtert.

Summary

Crop wild relatives are an important, indispensible and at the same time vulnerable genetic resource of plant breeding. The setting of genetic reserves can improve the maintenance of this economically important species group. Three complementary approaches for the establishment of a genetic reserve network and associated legal, organisational and technical matters are being discussed.

1. Einleitung

Die immense Bedeutung wildlebender Verwandter von Kulturpflanzen (WVK) für die Entwicklung einer ökologisch, sozial und ökonomisch verantwortbaren Pflanzenproduktion ist unstrittig. Ihre große Bedeutung wird allgemein anerkannt und in internationalen Übereinkommen gewürdigt (BGBL 1993, 2003).

In der Pflanzenzüchtung werden die genetischen Ressourcen von Wildarten genutzt (Abbildung 1), um Kulturarten, wie im folgenden Beispiel die Rüben, weiterzuentwickeln. In Abbildung 2 sind exemplarisch die der Kulturrübe (Zucker- und Futterrübe sowie gartenbaulich genutzte Formen) verwandten Wildarten genannt und in verschiedene Genpools eingeordnet. Kreuzungsbarrieren zwischen dem primären, sekundären und tertiären Genpool erschweren die Einkreuzung von Eigenschaften aus Wildarten in die Kulturform. Je nach Ausprägung der Kreuzungsbarriere werden Arten in den primären (keine oder sehr schwache Kreuzungsbarrieren), sekundären (ausgeprägte Kreuzungsbarrieren) und tertiären (Überwindung von Kreuzungsbarrieren sehr schwierig) Genpool eingeordnet (HARLAN & DE WET 1971). Alle mit der Kulturart verwandten Arten des primären, sekundären und tertiären Genpools einer Kulturart gelten nach MAXTED et al. (2006) als WVK.

Abb. 1: Ein Beispiel für eine wildlebende Verwandte von Kulturarten: Die in Süd- und Zentralgriechenland endemische Wildrübenart *Beta nana* ist gefährdet. Sie ist eine wichtige genetische Ressource für die Untersuchung des Zuckerrübengenoms (Foto: Lothar Frese).

Fig. 1: Example of a crop wild relative plantspecies growing in the wild: The endemic Wild Beet species *Beta nana* is threatened in South an Zentral Greece. It is an important genetic resource for the investigation of the Sugar Beet genome.

Im europäischen Vergleich gilt Deutschland mit 4.211 Arten (KELL et al. 2008) als ein Land mit großer Vielfalt an WVK-Arten. Deutschland trägt eine entsprechend große Verantwortung, diese genetischen Ressourcen zu erhalten. Während einerseits die züchterische Bedeutung von WVK-Arten zunimmt, verursachen Klimawandel, bestimmte Formen der landwirtschaftlichen Erzeugung,

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

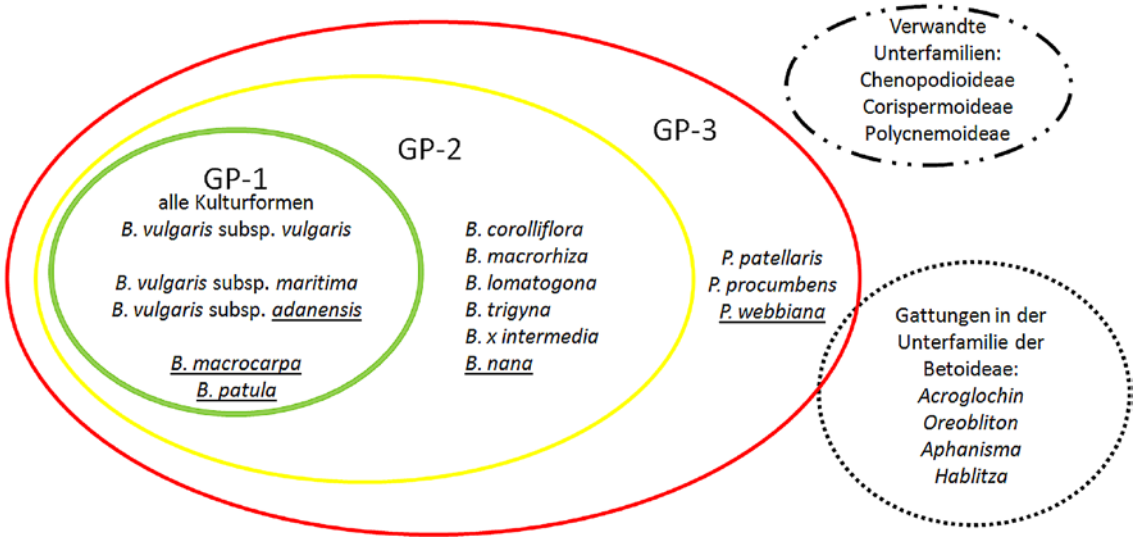

Abb. 2: Einordnung von wildlebenden Arten der Gattungen *Beta* und *Patellifolia* in den primären (GP-1), sekundären (GP-2) und tertiären (GP-3) Genpool der Kulturrüben. Ebenso dargestellt sind entwicklungsgeschichtlich nahe stehende Unterfamilien sowie Gattungen der *Betoidea*, weil diese Gruppen künftig als Quellen genetischer Information dienen können (nach Jassem, 1992; Kadereit et al. 2006). Die unterstrichenen Taxa gelten als gefährdet (Bilz et al. 2011).

Fig. 2: Classification of species of the genus *Beta* and *Patellifolia* from the wild into the primary (GP-1), secondary (GP-2) and tertiary (GP-3) genepool of the cultivated Beets. Phylogenetically near subfamilies as well as genera of the Betoidea are depicted likewise as these taxonomic groups may serve as a source of genetic information in future. The underlined taxa are considered as threatened.

Tourismus und andere Ursachen den Verlust genetischer Vielfalt auch bei jenen Arten (siehe beispielsweise Bilz et al. 2011; Jarvis et al. 2008), welche die Pflanzenzüchtung zur Anpassung der Kulturarten an die veränderten Produktionsbedingungen benötigt. Somit treffen sich in vielen Fällen die Bemühungen des Naturschutzes um den Erhalt der biologischen Vielfalt (Boye 2013) mit denen der Pflanzenzüchtung bezüglich des Schutzes genetischer Ressourcen.

WVK-Arten werden bislang weder im Rahmen des Naturschutzes noch durch Genbanken ausreichend gesichert. Das Netzwerk der Natura 2000-Schutzgebiete umfasst einschließlich der marinen Areale 26.106 Gebiete (EEA 2011). In den meisten Fällen dienen diese Flächen dem Schutz spezifischer Tierarten oder besonderer Lebensgemeinschaften. Dabei spielt die aktive Erhaltung innerartlicher Vielfalt von Arten – und auch WVK-Taxa – auf der Grundlage artspezifischer Pflegemaßnahmen eine geringe Rolle (Maxted 2003). Für die Erhaltung der innerartlichen Vielfalt sind genetisch unterschiedliche Populationen erforderlich, die kohärente, selbstregulierte Reproduktionsgemeinschaften bilden (Kleinschmit et al. 2004) und über ausreichend genetisches Potenzial für eine evolutive Anpassung verfügen (Gregorius 2001). Schutz der genetischen Vielfalt im Freiland ist also derzeit kaum oder nur in seltenen Fällen gegeben.

Eine Analyse der Daten von EURISCO, dem zentralen Inventar europäischer Sammlungen pflanzengenetischer Ressourcen, ergab, dass derzeit nur 9 % aller Genbankakzessionen WVK-Arten betreffen (Dias et al. 2012). Diese Relation führt vor Augen, dass eine wichtige Ressource der Züchtung weder im Rahmen des Natur- und Artenschutzes noch durch europäische Genbanken ausreichend geschützt ist (Maxted et al. 1997).

2. Warum In situ-Erhaltungmaßnahmen?

WVK besitzen unter anderem als Quelle von Resistenzgenen einen offensichtlichen Nutzen. Ein bekanntes Beispiel ist die Resistenz gegen den Echten Mehltau, die aus einer Wildart in die Kulturrebe eingekreuzt wurde und zur Entwicklung der Sorte Regent geführt hat. Die Mehltauresistenz trägt zur deutlichen Verminderung des Fungizidaufwandes im Weinbau bei (Zyprian 2011). Wildarten sind in ökonomischer Hinsicht daher eine bedeutende genetische Ressource für die Züchtung, wie der Beitrag „Wild crop seeds could provide £ 128 bn boost to economy, study shows" im Guardian (23.07.2013) nahelegt. Im Auftrag der britischen Wildpflanzengenbank, Kew's Millennium Seed Bank, führte das Beratungsunternehmen PriceWaterhouseCoopers eine Untersuchung zum ökonomischen Wert von Wildarten durch. Der Beitrag von Wildarten zur landwirtschaftlichen Produktion von 29 Hauptfruchtarten beträgt danach gegenwärtig 42 Milliarden US$ und könnte bis zum Jahr 2021 auf 120 Milliarden US$ ansteigen (PWC 2013).

Der Wert einer Art oder Population lässt sich im Einzelfall nur schwer belegen, wie eine Recherche zu bayerischen Vorkommen des Weidelgrases (*Lolium perenne*) und des Wiesenklees (*Trifolium pratense*) zeigt. Konkrete Informationen zum Nutzungspotenzial dieser beiden Wildarten sind in webbasierten Informationssystemen europäischer Länder nur spärlich vorhanden. Ergiebiger ist das US-amerikanische Genbank-Informationssystem (GRIN 2014). Es enthält Hinweise auf den potenziellen

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

Wert bayerischer Weidelgras-Vorkommen, unter anderem zur Akzession 06:123. Diese kommt auf einem durch Altschnee geprägten Standort bei Marchhäuser vor. Der Bestand könnte über Genvarianten für Toleranz gegen lange andauernde Schneebedeckung verfügen. Die Wiesenklee-Akzession PI 234836 wurde im Jahr 1956 bei Helmberg/Straubing gesammelt. Sie zeichnet sich durch eine ungewöhnlich umfangreiche Beschreibung morphologischer Merkmale und Inhaltsstoffbestimmungen aus. Ob indes diese beiden Vorkommen jemals für die landwirtschaftliche Produktion züchterisch erschlossen wurden und einen zusätzlichen ökonomischen Nutzen erzeugten, lässt sich nicht nachvollziehen. Hierzu wäre eine verbesserte Erfassung von Evaluierungsdaten (Evaluierung = Inwertsetzung) zu WVK-Arten durch die Pflanzenzüchtung und die Veröffentlichung der Daten in webbasierten Informationssystemen notwendig. Eine entsprechende Verbesserung bestehender Informationssysteme ist kostenaufwendig und wird in Europa nur langsam voranschreiten. Vergleichsweise einfach zu realisieren wäre die Publikation sogenannter „germplasm releases" (Vorstufenmaterial der Pflanzenzüchtung) durch die öffentlich finanzierte Pflanzenzüchtungsforschung. Das National Plant Germplasm System der USA ermöglicht solche Publikationen zu Vorstufenmaterial, die Informationen zur Herkunft der genutzten Ressource und zu Eigenschaften des öffentlich verfügbaren Vorstufenmaterials enthalten (Panella et al. 2014, eingereicht). Die weltweite Anwendung dieses Instruments würde einen wichtigen Beitrag zum gerechten Vorteilsausgleich bei der Nutzung genetischer Ressourcen (Access and Benefit Sharing – ABS) leisten, weil die Werteigenschaften von Akzessionen einer Art sichtbar gemacht und die weitere Nutzung dieser Ressourcen in der Pflanzenzüchtung nachvollzogen werden könnte.

Entwicklungen auf den globalen Agrarmärkten und agrarpolitische Entscheidungen führen zur Zu- oder Abnahme der wirtschaftlichen Bedeutung einzelner Nutz- und Kulturarten. Im Verlauf der Jahrzehnte verändern sich die Anzahl genutzter Kulturarten und deren Anbauflächen, wie Piorr & Lehmann (2004) für den Zeitraum von 1925 bis zum Jahr 2000 darstellen. Während aus heutiger Sicht unverzichtbare, genetisch bedingte Merkmale an Bedeutung verlieren, gewinnen neue Eigenschaften im Zuge dieser Umstrukturierungen an Relevanz. Aus dieser Situation der Unsicherheit ergibt sich die Notwendigkeit, ein möglichst großes Potenzial genetischer Ressourcen für die Züchtung zu erhalten.

Damit ist heute nicht absehbar, welche Bedeutung welche Ressource in der Zukunft bekommen wird, sodass ein breit angelegter Schutz vieler Arten anzuraten ist, wie er nur in situ gewährleistet werden kann.

3. Rechtliche Rahmenbedingungen

Das International Biological Programme (IBP) hob schon in den 1970er-Jahren die Bedeutung von Wildarten für die Erhaltung der Produktivität in der Landwirtschaft hervor und wies bereits damals auf deren Bedrohung durch die fortschreitende Zerstörung ihrer Lebensräume hin (Frankel 1970). Erst drei Jahrzehnte später beschloss die internationale Staatengemeinschaft angesichts des unverminderten Artenschwundes die Globale Strategie zur Erhaltung der Pflanzen (GSPC) mit dem Ziel, die Geschwindigkeit der Artenverluste zu vermindern (CBD 2002). Es folgten seitens der Europäischen Umweltagentur Vorschläge zur Kontrolle der Artenverluste in Europa (EEA 2007) und zu nationalen Strategiepapieren. Der Schutz genetischer Vielfalt von Wildpflanzenarten wird unter anderem in Kapitel B 1.1.4 der Biodiversitätsstrategie der Bundesregierung (BMU 2007), in Kapitel 2.3.1.1. der Agrobiodiversitätstrategie des BMEL (2007) und im Kapitel 4.2.2 des Fachprogramms für pflanzengenetische Ressourcen (BMEL 2012) als Ziel ausdrücklich genannt.

Diese Strategien führten bislang aber nicht zu einer gesetzlichen Grundlage für die Erhaltung von WVK-Arten in ihren natürlichen Lebensräumen, welche eine aktive Sicherung innerartlicher genetischer Vielfalt zwingend vorschriebe. Die Auswirkungen des deutschen Naturschutzrechtes auf die Erhaltung von Wildpflanzen für Ernährung und Landwirtschaft (WEL) und von WVK umschreibt das Nationale Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen deshalb mit „möglichen Synergieeffekten" (BMEL 2012). Gemeint sind WEL und WVK, die im Anhang II der Flora-Fauna-Habitate-Richtlinie der EU genannt werden und ohnehin im Rahmen des Naturschutzes erhalten werden. Für diese Arten gilt nach Art. 6(2) der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie) ein Verschlechterungsverbot. Danach sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, Maßnahmen zu ergreifen, um eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der gelisteten Arten und Lebensraumtypen zu verhindern. Diese Maßnahmen sind ausschließlich auf Natura 2000-Schutzgüter abgestimmt.

Da das Erhaltungsobjekt die Art beziehungsweise ihre innerartliche Vielfalt umfasst, wäre zu diskutieren, ob der rechtliche Bezug auf Schutzgebietsflächen sachlich ausreichend ist. Sinnvoller als der Flächenbezug wäre es, die innerartliche Vielfalt als Schutzobjekt festzulegen. Das Verschlechterungsverbot würde unter dieser Voraussetzung den Schutz auch jener Populationen außerhalb von Natura 2000-Schutzgebieten umfassen, die für die Erhaltung der gesamten innerartlichen Vielfalt wichtig sind. Unter diesen geänderten rechtlichen Rahmenbedingungen könnte es gelingen, ein Netzwerk genetischer Erhaltungsgebiete auch für weit verbreitete, nicht geschützte aber ökonomisch bedeutende Arten, wie beispielsweise das Weidelgras, unter Einbeziehung von Flächen außerhalb der Natura 2000-Schutzgebiete zu gründen.

4. Organisatorische Rahmenbedingungen

Die organisatorischen Rahmenbedingungen, um WVK-Arten zu erhalten, sind komplex. Innerhalb der Bundesregierung liegt die Zuständigkeit für die Erhaltung genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und die Zuständigkeit für Naturschutz

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU). Die Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen obliegt den Bundesländern. Das BMEL klassifiziert von den zirka 3.500 Arten der deutschen Flora rund 1.000 als WVK und etwa 1.800 als WEL (BMEL 2012). Mithin gelten zirka 80 % aller heimischen Arten als pflanzengenetische Ressource für Ernährung und Landwirtschaft. Für ihre Erhaltung im natürlichen Habitat ist BMEL als Ressort formal nicht zuständig. Zudem verfügt das BMEL nicht über die notwendigen organisatorischen Strukturen. Für die aktive Erhaltung von WVK/WEL im natürlichen Lebensraum ist das BMEL auf die Zusammenarbeit mit dem BMU und den Ländern angewiesen.

5. Handlungsansätze

Erste Lösungsansätze zur Verbesserung des Schutzes von WVK-Arten erörterten die Mitglieder des „In-situ and On-farm Conservation Network" des Europäischen Kooperationsprogramms für pflanzengenetische Ressourcen (ECPGR). Sie entwickelten im EU-finanzierten Projekt „European Crop Wild Relative Diversity Assessment and Conservation Forum" (PGR Forum 2014, Laufzeit 2002 bis 2005) Konzeptionen und Methoden, wie WVK-Arten in Schutzgebieten erhalten werden können (Maxted et al. 2008).

5.1 Konzept der genetischen Erhaltungsgebiete

Für den Schutz der genetischen Vielfalt von Wildarten in ihrem natürlichen Lebensraum stellten Maxted et al. (1997) das Konzept des genetischen Erhaltungsgebietes zur Diskussion. Ein genetisches Erhaltungsgebiet ist definiert als Fläche, die für aktive und dauerhafte Erhaltungsmaßnahmen ausgewiesen wird und auf der Management und Monitoring der genetischen Vielfalt natürlich vorkommender Wildpflanzenpopulationen erfolgen (Abbildung 3). Der Zweck eines genetischen Erhaltungsgebietes ist die räumlich verteilte (zum Beispiel Fievet et al. 2007), innerartliche genetische Vielfalt zu sichern. Für den Schutz einer repräsentativen Stichprobe der innerartlichen Vielfalt ist deshalb ein Netzwerk verteilter Erhaltungsgebiete notwendig, das mit den räumlichen Verteilungsmustern genetischer Vielfalt übereinstimmen muss.

Die genetische Grenze einer Population bestimmt die räumliche Struktur eines Erhaltungsgebietes. In der Kernzone, in der die zu schützende Population wächst, sind ausschließlich Maßnahmen erlaubt, die der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der Population dienen. Dazu gehören Monitoring und die Entnahme eines Rückstellmusters für die Ex-situ-Konservierung sowie behördlich geregelte Entnahmen von Proben für Forschungszwecke. Diese Kernzonen werden in einer Pufferzone zusammengefasst. In der Pufferzone sind Nutzungsaktivitäten zulässig, soweit sie dem Schutzziel nicht entgegenstehen. Auch weil künftige Umweltveränderung die Wachstumsbedingungen innerhalb der Kernzonen verändern können, sollte eine Puffer- und Übergangszone vorgehalten werden, um die Migration der Art zu erleichtern. Diese Puffer- und Übergangszonen leisten aber keinen zusätzlichen Beitrag, die genetische Variation in den Kernzonen zu erhalten.

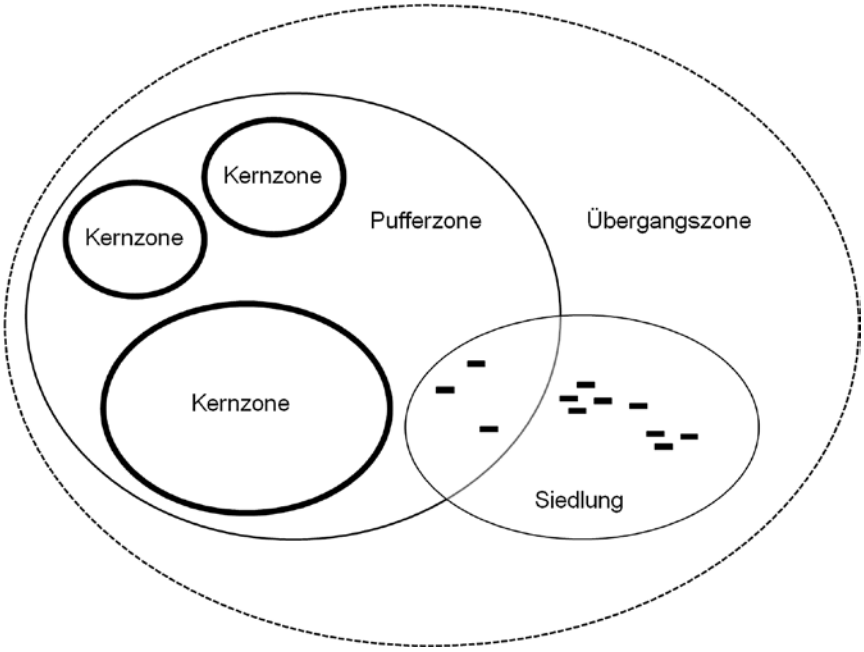

Abb. 3: Modell eines genetischen Erhaltungsgebietes für wildlebende Verwandte unserer Kulturarten (nach Maxted et al. 1997). Dargestellt ist ein auf drei Kernzonen verteilter Pflanzenbestand, der eine Meta-Population bildet. Die Kernzonen werden durch eine Pufferzone zusammengefasst. Gemeinsam mit der Übergangszone dient die Pufferzone dazu, die Kernbereiche zu schützen und Fluktuationen beziehungsweise kleinräumige Wanderungen zu ermöglichen.

Fig. 3: Model of a genetic reserve for crop wild relatives (based on Maxted et al. 1997). The figure depicts plant groups spread over three core zones altogether constituting a meta-population. These groups are united in the buffer zone. Together with the transition zone the buffer zone serves protecting the core zone and to allow for fluctuations and migration of the species on a small scale.

Für den Schutz züchterisch interessanter Populationen des Weidelgrases erarbeitete Oetmann (1994) beispielhaft die wissenschaftlichen Grundlagen und identifizierte geeignete Flächen. Da weder eine abgestimmte nationale Konzeption noch konkrete Maßnahmenpläne und finanzielle Ressourcen für das Management genetischer Erhaltungsgebiete außerhalb gesetzlich geschützter Gebiete bestanden, gingen in den darauf folgenden Jahren einige der ausgewählten Weidelgras-Populationen verloren. Aus pragmatischen Gründen können genetische Erhaltungsgebiete deshalb zunächst nur innerhalb bestehender, durch die Naturschutzgesetzgebung gesicherte Gebiete eingerichtet werden.

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

5.2 Die Kombination von Lösungsansätzen

In der EU kommen rund 16.000 WVK-Arten vor (Kell et al. 2008). Im Hinblick auf diese große Anzahl sind eine Prioritätensetzung und eine Kombination unterschiedlicher Lösungsansätze für den Schutz genetischer Vielfalt notwendig. Maxted & Kell (2009) unterscheiden den individuellen, nationalen und globalen Ansatz.

5.2.1 Individueller Lösungsansatz

Der Aufbau einer überlebensfähigen Population der Wildrebe (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) ist ein herausragendes Beispiel für den individuellen Lösungsansatz. Der Beratungs- und Koordinationsausschuss für genetische Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen (BeKo) des BMEL empfahl im Jahr 2004 die Sicherung und aktive Erhaltung der Wildrebe, weil ohne Maßnahmen die letzten in Deutschland vorhandenen Bestände in den nächsten Jahrzehnten auszusterben drohten. Der kritische Umfang für Erhaltungspopulationen (vergleiche BMEL 2004) war mit schätzungsweise 100 Rebstöcken bereits in den 1960er-Jahren unterschritten. Die natürliche Verjüngung des Bestandes war nicht mehr gewährleistet und der Verlust der Wildrebenvorkommen vorhersehbar (Schumann 1996). Das Projekt „Überlebenssicherung der Wildrebe in den Rheinauen" (Ledesma-Krist et al. 2013) hatte das Ziel, genetisch vielfältige, anpassungs- und überlebensfähige Populationen an ausgewählten Standorten im ursprünglichen Verbreitungsareal zu erhalten und aufzubauen. Die Erhaltung genetischer Diversität dient in diesem Fall vorrangig dem Artenschutz. Untersuchungen zu Resistenzeigenschaften der Wildrebenvorkommen zeigten aber, dass diese auch ein sehr wertvolles Reservoir für züchterisch nutzbare Resistenz gegen Schwarzfäule darstellen (KIT 2013). Dieses Beispiel macht deutlich, dass eine Zusammenarbeit zwischen dem Artenschutz und der Nutzerseite einer Art, in diesem speziellen Fall die Rebsortenzüchtung im Ressortbereich des BMEL, für beide Seiten nützlich ist. In Zukunft sollte verstärkt nach derartigen Synergien gesucht werden.

5.2.2 Nationaler Ansatz

Maxted & Kell (2009) bezeichnen den nationalen Ansatz auch als floristischen Lösungsansatz. Das Ziel ist, ausgewählte Wildarten der Flora einer definierten geografischen Region zu erhalten. In föderal organisierten Staaten – wie Deutschland oder Spanien – sind länderspezifische, floristische Ansätze dann angezeigt, wenn sich die Planung des nationalen Lösungsansatzes durch die föderale Struktur als schwierig erweist.

In ihrer Machbarkeitsstudie zeigen Maxted et al. (2007), dass 226 in unterschiedlichem Maße gefährdete WVK-Arten in insgesamt 17 „hotspots" in Großbritannien vorkommen und sich diese artenreichen Flächen alle mit bestehenden Schutzgebieten überschneiden. Diese Gebiete könnten zusätzlich beziehungsweise gleichzeitig dem Schutz der genetischen Vielfalt dieser Arten dienen. Abbildung 4 zeigt die Planungs- und Umsetzungsphasen des floristischen Lösungsweges. Ziel ist es, für eine ausgewählte Anzahl von Taxa artspezifische Netzwerke für WVK-Arten zu etablieren. Die Planungen beginnen mit der Klassifizierung der Flora eines Landes in WVK- und Nicht-WVK-Arten. Nach der Rangordnung von WKV-Arten, entsprechend ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und weiterer Kriterien (siehe WKV-Arten 2014), werden die geografischen Strukturen der genetischen Vielfalt ausgewählter Arten analysiert, entsprechende Populationen ausgewählt und sowohl Schutzziele festgelegt als auch Pflegepläne für diese Populationen erarbeitet.

Für den Aufbau eines Netzwerkes artspezifischer genetischer Erhaltungsgebiete wäre es notwendig, Kern- und Pufferzonen innerhalb geschützter Flächen auszuweisen sowie sich ergänzende genetische Erhaltungsgebiete außerhalb geschützter Flächen zu etablieren. An dieser Stelle sei angemerkt, dass bislang in keinem europäischen Land die Konzeption des genetischen Erhaltungsgebietes als hoheitliches Naturschutzprojekt in der Praxis umgesetzt wurde. Das Interesse an diesem Thema nimmt aber indessen seit der 10. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity) in Nagoya im Jahr 2010 (Ziel 13; URL 1) und der Verabschiedung des Globalen Aktionsplans der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation

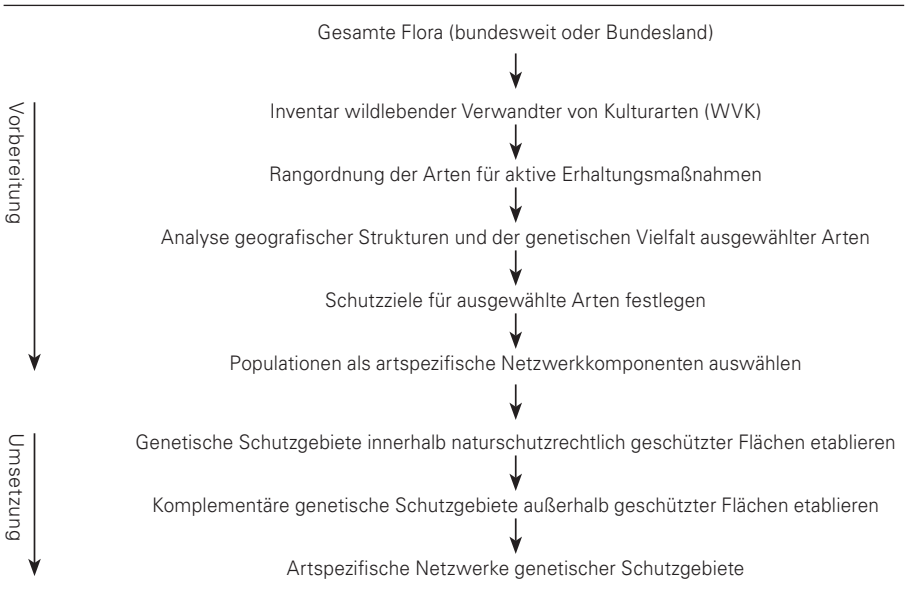

Abb. 4: Schritte und deren Reihenfolge zur Vorbereitung und Umsetzung des nationalen Lösungsansatzes, wie artspezifische Netzwerke genetischer Erhaltungsgebiete etabliert werden können.

Fig. 4: Preparation and implementation of the national approach for the establishment of species specific genetic reserve networks.

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

der Vereinten Nationen (Aktivität 4 ; URL 2) in der Wissenschaft, Politik und Fachpraxis stark zu. Erste Beispiele einer fachpraktischen Umsetzung sind in naher Zukunft zu erwarten.

5.2.3 Globaler Ansatz

Um national und international die Grundlagen für die züchterische Anpassung unserer Kulturpflanzen an (künftige) Herausforderungen einer nachhaltigen landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Pflanzenproduktion zu schaffen, ist der globale Lösungsansatz von besonderer Bedeutung. Diesen Ansatz bezeichnen Maxted & Kell (2009) auch als monografischen Lösungsansatz, der sich auf eine umfassende, in sich vollständige Darstellung der Arten einer Gattung, ihrer geografischen Verbreitung und der Vielfalt ihrer Lebensräume stützt. Ziel ist es, in einem globalen Netzwerk genetischer Erhaltungsgebiete die im gesamten Verbreitungsareal vorkommende innerartliche Vielfalt aktiv zu schützen. Bereits vorhandene nationale genetische Erhaltungsgebiete können dazu in ein globales Netzwerk integriert werden.

Europäische Länder tragen gemeinsam eine besondere Verantwortung für die Erhaltung genetischer Ressourcen von Kulturarten, deren wilde Verwandte vorwiegend in Europa und angrenzenden Regionen vorkommen. Mitglieder des ECPGR „In Situ and On-Farm Conservation Network" initiierten deshalb das EU-finanzierte Umsetzungsprojekt „An Integrated European In Situ Management Workplan: Implementing Genetic Reserves and On-Farm Concepts" (AEGRO 2014, Laufzeit 2007 bis 2011; Frese et al. 2012). Das Ziel des Projektes bestand in der Erprobung und Verbesserung zuvor entwickelter Konzeptionen und Methoden sowie im Ausbau des Crop Wild Relative Information Systems (CWRIS 2014). Anhand der Gattungen *Avena* (Hafer), *Beta* und *Patellifolia*, *Brassica* (Kohl, Raps und andere) sowie *Prunus* (Kirsche) erprobten die Partner des AEGRO-Projektes ein Vier-Schritte-Verfahren, wie spezifische Vorkommen innerhalb von Natura 2000-Gebieten identifiziert werden können. Auf der Webseite des Projektes ist das Verfahren dargestellt. Das „Genetic Reserve Information System" (GenResIS 2014; Parra-Quijano et al. 2012) dokumentiert 52 Flächen in elf EU-Ländern, für die der Aufbau genetischer Erhaltungsgebiete vorgeschlagen wird. Auf dieser Grundlage können globale artspezifische Netzwerke genetischer Erhaltungsgebiete schrittweise erweitert werden.

6. Gegenwärtige Situation

Der Aufbau eines Netzes genetischer Erhaltungsgebiete steht trotz vorliegender Forschungsergebnisse und einer beeindruckenden Anzahl von Publikationen zu dem Thema noch aus. Deshalb schlug unlängst der Beratungs- und Koordinationsausschuss für genetische Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen (BeKo) des BMEL den Aufbau eines solchen Netzwerkes für die Gattungen *Apium* (Abbildung 5) und *Helosciadium* im Rahmen eines Modell- und Demonstrationsvorhabens vor. In technisch-organisatorischer Hinsicht sind wahrscheinlich etliche Hürden zu nehmen, nicht nur im Zusammenhang eines Vorhabens bei Wildsellerie-Arten.

6.1 Bundesweite, aktuelle Inventare zu WVK-Arten und Vorkommen fehlen

Daten zu Wildarten sind in diversen Informationssystemen zugänglich. Um die gebietsbezogenen Daten für einen länderspezifischen, floristischen beziehungsweise globalen Lösungsansatz nutzen zu können, war sowohl in einem Modell- und Demonstrationsvorhaben (Vögel & Reichling 2012) als auch im AEGRO-Vorhaben eine zeitaufwendige Überarbeitung taxonomischer und geografischer Daten erforderlich (Germeier et al. 2012). Für einen effizienteren Schutz von WVK-Arten ist die Organisation eines durchgängigen, standardisierten Datenflusses von der Kreis- und Landesebene bis zur Bundesebene beziehungsweise der europäischen Ebene notwendig.

Das Wissen um diese Notwendigkeit ist vorhanden. Es mangelt nicht an Fachkenntnissen und beispielhaften Lösungsansätzen, sondern an einer Abstimmung zwischen den verschiedenen Naturschutzbehörden, die für das Naturschutzmanagement auf Bundes-, Landes- und regionaler Ebene zuständig sind, sowie an ausreichenden technischen und personellen Kapazitäten zur länderübergreifenden Integration der vorliegenden Daten in einem zentralen nationalen Inventar. Die Rahmenbedingungen für die Entwicklung nationaler Inventare sind derzeit günstig, weil sowohl die internationale als auch die europäische Diversitätspolitik sowie Interessengruppen im Forschungsbereich für eine bessere Erhaltung und Nutzung von WVK-Arten werben (Pflanzenforschung 2013).

6.2 Unzureichender Datenaustausch zwischen Züchtungsforschung und Artenschutz

Notwendig wäre eine intensivere fachliche Kommunikation und Kooperation zwischen Artenschutz und Züchtungsforschung. Informationen über den potenziellen züchterischen Nutzen von Wildpflanzenarten kann FloraWeb (2014) im Prinzip bereitstellen. Der FloraWeb-Deskriptor „Nutzung" verweist auf das Bundesinformationssystem Genetische Ressourcen (BIG), das in Zukunft Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten zu Genbankakzessionen veröffentlichen wird. Die Vorteile einer wechselseitigen Bereitstellung von naturschutzfachlichen Daten durch Naturschutzverwaltungen einerseits und von Daten zu wertgebenden Eigenschaften von Pflanzenarten durch die Züchtungsforschung andererseits liegen auf der Hand. Der Naturschutz fördert die individuellen, nationalen und globalen Lösungsansätze, indem er artspezifische, gebietsbezogene Daten bereitstellt (Zehm & Weber 2013). Die Züchtung unterstützt diesen Schutz spezifischer Arten durch Informationen zum potenziellen Nutzen in FloraWeb oder zu Akzessionen im BIG (BIG 2014). Solche Informationen dienen als zusätzliches Argument für Artenschutzmaßnahmen. Sowohl hinsichtlich des Aufbaus eines bundesweiten

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

WVK-Inventars als auch im Bereich des Informationsaustausches zwischen der Züchtungsforschung und dem Artenschutz besteht Handlungsbedarf, weil derzeit ein Informationsfluss aus technischen und organisatorischen Gründen nicht stattfindet.

6.3 An der Umsetzung müssen alle Beteiligten aktiv mitwirken

Ein Naturschutzgebiet würde durch den Nachweis wirtschaftlich bedeutender Wildarten aufgewertet und die öffentliche Wertschätzung für Naturschutzmaßnahmen gefördert. Naturschutzmaßnahmen, wie der Aufbau eines artspezifischen Netzwerkes genetischer Erhaltungsgebiete, beginnen stets als Projekt. Erwartet wird, dass am Ende der Projektlaufzeit auf der Grundlage eingeführter Kooperationen das Vorhaben von den Beteiligten vor Ort dauerhaft fortgeführt wird. Deshalb ist es wichtig, alle Beteiligten frühzeitig in die Projektplanung und die Entwicklungen von Managementmaßnahmen einzubinden (Breitschuh & Feige 2004; Zehm & Weber 2013).

Abb. 5: *Helosciadium repens* (Syn. *Apium repens*) als Beispiel für eine Art, bei der sich Schutz-Synergien treffen. Die Art ist als wildlebende genetische Ressource für die Züchtungsforschung relevant. Sie ist als Art in den Anhängen II und IV aufgeführt und wertgebende Art für den FFH-Lebensraumtyp 3260 (Fließgewässer mit flutender Wasservegetation; Foto: Andreas Zehm).

Fig. 5: *Helosciadium repens* (syn. *Apium repens*) stands for a species where conservation synergies match. The species has relevance as genetic resource for breeding research and is listed in annex II and IV and adds value to habitat type 3260 (water courses with floating water vegetation).

Untere Naturschutzbehörden oder Landschaftspflegeverbände, die die Menschen und Interessengruppen vor Ort kennen, spielen deshalb bei der Planung und beim Aufbau genetischer Erhaltungsgebiete eine entscheidende Rolle. Ihre Aufgabe wäre, artspezifische Aktionspläne einschließlich spezifischer Anleitungen zu entwickeln, um den Erhaltungszustand der Population einer Wildart zu verbessern. Sie können am besten beurteilen, ob in der lokalen Bevölkerung und bei ehrenamtlich tätigen Naturschützern hinreichendes Interesse an einer langfristigen Absicherung eines genetischen Erhaltungsgebietes besteht. Sie können einschätzen, ob Interessenskonflikte entstehen, falls sich spezielle Pflegepläne für Wildarten nachteilig auf den Erhaltungszustand anderer, auf derselben Fläche vorkommende Arten auswirken.

Vorteile für Untere Naturschutzbehörden aus der Zusammenarbeit mit der Pflanzengenetik ergeben sich aus der projektbegleitenden Forschung. Ein naheliegendes Beispiel für eine solche Kooperation wäre der Kriechende Sellerie (*Helosciadium repens*; Syn. *Apium repens*). Für diese gefährdete Art ermittelten beispielhaft Wagner & Wagner (2008) eine aktuelle, flächenscharfe, bayernweite Verbreitung als Vorbereitung für die Bestandskontrolle. Da ungefähr 50 % der Vorkommen außerhalb von Schutzgebieten liegen, schlugen die Autoren vor, FFH-Gebiete um angrenzende Vorkommen zu erweitern. Entsprechende Entscheidungen könnten auch auf Grundlage zuvor durchgeführter Analysen genetischer Diversität getroffen werden. Derzeit existieren die dafür erforderlichen genetischen Marker noch nicht und müssten entwickelt werden.

7. Ausblick: Eine gemeinsame europäische Strategie ist notwendig

Die Rahmenbedingungen für das In situ-Management genetischer Ressourcen zu verbessern, ist dringend geboten. Der Lenkungsausschuss des Europäischen Kooperationsprogramms für pflanzengenetische Ressourcen ergriff die Initiative und beauftragte eine Arbeitsgruppe, damit ein „Konzept für die In situ-Erhaltung von WVK in Europa" zu verfassen. Das Konzept trägt zum „Strategiepapier zur Beziehung zwischen dem europäischen Kooperationsprogramm für pflanzengenetische Ressourcen (ECPGR) und der Europäischen Union/ Europäischen Kommission" bei (Engels et al. 2013). Das Ziel ist, die pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft in Europa zu erhalten und eine stabilere organisatorische und finanzielle Grundlage zu schaffen. Eine europäische Strategie würde mit den EU-Mitgliedsstaaten erörtert, abgestimmt und schrittweise auf der Bundes- und Länderebene umgesetzt werden.

Danksagung

Für die sorgfältige Durchsicht des Manuskriptes und wichtige fachliche Hinweise danke ich Herrn Dr. P. Wehling und Herrn Dr. A. Zehm.

Literatur

AEGRO (2014): http://aegro.jki.bund.de.

BGBl (= Bundesgesetzblatt; 1993): Gesetz zu dem Übereinkommen v. 05.06.1992 über die biologische Vielfalt. – BGBl Teil II(32): 1741–1770.

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

Abb. 6: Teilnehmende des internationalen Symposiums „Wege zum Aufbau genetischer Erhaltungsgebiete für wildlebende Verwandte von Kulturarten und Landsorten in Europa" in Funchal/Madeira im Jahre 2010. Das Symposium wurde vom „In Situ and On-farm Conservation Network" organisiert. Das Hauptziel dieser Arbeitsgruppe besteht in der Verbesserung des Schutzes von WVK-Arten (Foto: Miguel Pinheiro de Carvalho).

Fig. 6: Participants of the international symposium „Towards the establishment of genetic reserves for crop wild relatives and landraces in Europe" at Funchal, Madeira in 2010. The symposium was organized by the *in situ* and *on-farm* conservation network. The main goal of this working group consists in the improvement of the *in situ* conservation of crop wild relatives.

BGBl (= Bundesgesetzblatt; 2003): Gesetz zu dem Internationalen Vertrag vom 03.11.2001 über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft vom 10.09.2003. – BGBl Teil II(23): 906–944, vom 16.09.2003.

BIG (2014): www.big-flora.de.

Bilz, M., Kell, S., Maxted, N. & Lansdown, R. V. (2011): European Red List of Vascular Plants. – Pub. Office of the EU, Luxembourg.

BMEL (= Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft; 2004): Tiergenetische Ressourcen. – Nationales Fachprogramm, Krefeld.

BMEL (= dito; 2007): Agrobiodiversität erhalten, Potenziale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen; www.genres.de/fileadmin/SITE_GENRES/downloads/docs/StrategiepapierAgrobiodiversitaet_deutsch.pdf.

BMEL (= dito; 2012): Nationales Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen. – Berlin.

BMU (= Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; 2007): Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt. – Reihe Umweltpolitik, Berlin.

Boye, P. (2013): Aktionsprogramm Bayerische Artenvielfalt – eine neue Initiative zur Erreichung der 2020-Ziele der Bayer. Biodiversitätsstrategie. – ANLiegen Natur 35(2): 86–94, Laufen.

Breitschuh, U. & Feige, I. (2004): Zwischen Gummistiefeln und Laptop – ein Leitfaden für das Management in kooperativen Naturschutzprojekten. – Natur u. Landschaft 79(3): 101–109.

CBD (= Convention on Biological Diversity; 2002): Global Strategy for Plant Conservation. – Sec. of the Convention on Biolog. Div., Montreal.

CWRIS (2014): www.pgrforum.org/cwris/cwris.asp.

Dias, S., Dulloo, M. E. & Arnaud, E. (2012): The role of EURISCO in promoting use of agricultural biodiversity. – In: Maxted, N. et al. (eds.) Agrobiodiversity Conservation: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces. – CAB Internat., Wallingford: 270–277.

EEA (= European Environmental Agency; 2007): Halting the loss of biodiversity by 2010: Proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. – EEA Tech. rep. 11.

EEA(= dito; 2011): http://natura2000.eea.europa.eu. – Update January 2011.

Engels, J., Freudenthaler, P., Landbo, L. & Latorre, F. (2013): Strategy Paper on the ECPGR Relationship with the European Union/European Commission. – Doc. No. 11; www.ecpgr.cgiar.org/steering_committee/13th_sc_meeting/background_documents.html.

Fievet, V., Touzet, P., Arnaud, J.-F. & Cuguen, J. (2007): Spatial analysis of nuclear and cytoplasmic DNA diversity in wild sea beet (*Beta vulgaris* ssp. *maritima*) populations: do marine currents shape the genetic structure? – Mol. Ecol. 16: 1847–1864.

FloraWeb (2014): www.floraweb.de.

Frankel, O. (1970): Variation the essence of life. – Proc. Linn. Soc., NSW 95: 158–169.

Frese, L., Bjørn, G. K., Branca, F., Ford-Lloyd, B. V., Germeier, C. U., Iriondo, J., Katsiotis, A., Kell, S., Maxted, N., Negri, V. & Pinheiro de Carvalho, M. A. A. (2012): Genetic reserve conservation of European crop wild relative and landrace diversity. – In: Maxted, N. et al. (eds.) Agrobiodiv. Cons.: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces. CAB Internat., Wallingford: 1–6.

GenResIS (2014): www.agrobiodiversidad.org/aegro.

Germeier, C. U., Iriondo, J. M., Frese, L., Höhne, C. & Kell, S. P. (2012): Population Level Information Management for Crop Wild Relatives. – In: Maxted, N. et al. (eds.) Agrobiodiv. Cons.: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces. CAB Internat., Wallingford: 256–263.

Gregorius, H.-R. (2001): Sustainable treatment of resources: The genetic basis. – In: Müller Starck, G. & Schubert, R. (eds.). Genetic response of forest systems to changing environmental conditions, For. Sci. 70: 203–222.

GRIN (= Germplasm Resources Information Network; 2014): www.ars-grin.gov/npgs/.

Harlan, J. & de Wet, J. (1971): Towards a rational classification of cultivated plants. – Taxon 20: 509–517.

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

Jarvis, A., Lane, A. & Hijmans, R. J. (2008): The effect of climate change on crop wild relatives. – Agricult., Ecosys. a. Envir. 126: 13–23.

Jassem, B. (1992): Species relationships in the genus *Beta* as revealed by crossing experiments. – In: Frese, L. (ed.): A report on the 2nd Intern. *Beta* Genetic Resources Workshop, Braunschweig, 24–28 June 1991, Intern. Crop Network Ser. No. 7, Rome, IBPGR: 55–61.

Kadereit, G., Hohmann, S. & Kadereit, W. (2006): A synopsis of *Chenopodiaceae* subfam. *Betoideae* and notes on the taxonomy of *Beta*. – Willdenowia 36: 9–19.

Kell, S. P., Knüpffer, H., Ury, S. L., Ford-Lloyd, B. V. & Maxted, N. (2008): Crops and wild relatives of the Euro-Mediterranean region: making and using a conservation catalogue. – In: Maxted, N. et al. (eds.) Crop Wild Relative Cons. and Use. CABI Pub., Wallingford: 69–109.

KIT(= Karlsruher Institut für Technologie; 2013): Das Wildreben-Projekt. – www.botanik.kit.edu/garten/458.php.

Kleinschmit, J. R. G., Kownatzki, D. & Gregorius, H.-R. (2004): Adaptational characteristics of autochthonous populations – consequences for provenance delineation. – Forest Ec. a. Management, 197: 213–224.

Ledesma-Krist, G. M., Nick, P., Daumann, J., Maul, E. & Dister, E. (2013): Überlebenssicherung der Wildrebe *Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* C. C. Gmel. in den Rheinauen durch gezieltes In situ-Management. Abschlussber. 2008–2013. 94 S. + Anhänge.

Maxted, N. (2003): Conserving the genetic resources of crop wild relatives in European protected areas. – Biolog. Cons. 113(3): 411–417.

Maxted, N., Ford-Lloyd, B. V., Hawkes, J. G. (eds.; 1997): Plant genetic conservation: the in situ approach. – Chapman & Hall, London.

Maxted, N., Ford-Lloyd, B. V., Jury, S. L., Kell, S. P. & Scholten, M. A. (2006): Towards a definition of a crop wild relative. – Biodiv. a. Cons. 15(8): 2673–2685.

Maxted, N., Kell, S. P. & Ford-Lloyd, B. V. (2008): Crop wild relative conservation and use: establishing the context. – In: Maxted, N. et al. (eds.) Crop Wild Relative Conservation and Use. CABI Pub., Wallingford: 3–30.

Maxted, N. & Kell, S. P. (2009): Establishment of a global network for the in situ conservation of crop wild relatives: status and needs. – FAO Comm. On Gen. Res. for Food & Agricult., Rome: 266 pp.

Maxted, N., Scholten, M. A., Cood, R. & Ford-Lloyd, B. V. (2007): Creation and use of a national inventory of crop wild relatives. – Biolog. Cons. 140: 142–159.

Oetmann, A. (1994): Untersuchungen zur intraspezifischen phänotypischen Variabilität autochthoner Weidelgrasherkünfte (*Lolium perenne* L.) und ihre Bedeutung für die Erhaltung wertvoller Standorte vor Ort (in situ). – Diss., Kassel.

Panella, L., Hanson, L. E., McGrath, J. M., Fenwick, A. L., Stevanato, P., Frese, L., Lewellen, R. T. (2014): Registration of 'FC305' multigerm sugarbeet germplasm with multiple disease resistances. – J. Plant Registration, in prep.

Parra-Quijano, M., Iriondo, J., Cruz, M. & Torres, E. (2012): Spatial and ecogeographical approaches for selecting genetic reserves in Europe. – In: Maxted, N. et al. (eds.) Agrobiodiv. Cons.: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces. CAB Int., Wallingford: 20–28.

Pflanzenforschung (2013): www.pflanzenforschung.de, Meldung vom 16.08.2013.

PGR Forum (2014): www.pgrforum.org.

Piorr, H.-P. & Lehmann, K. 2004: Vielfalt im Wandel der Zeit – Historischer Überblick und Status Quo. – In: Schriftenr. Zentralst. f. Agrardokum. u. -information. Info-Zentrum Biolog. Vielfalt (IBV) 23, Tagungsb. des Symp. 24.–25.09.2003, Bonn: 127–135

PWC (= PriceWaterhouseCoopers; 2013): Crop wild relatives. A valuable resource for crop development. – PWC valuations: 1–6.

Schumann, F. (1996): In situ-Erhaltung von Wildreben am Oberrhein. – In: Begemann, F. & R. Vögel (Hrsg.) In situ-Erhaltung pflanzengen. Ressourcen i. d. BRD am natürlichen Standort und on farm, Schr. zu Gen. Res. 2: 63–71.

URL 1 (2014): www.cbd.int/sp/targets.

ULR 2 (2014): www.fao.org/docrep/016/i2650e/i2650e.pdf.

Vögel, R. & Reichling, A. (2012): Crop Wild Relatives in Brandenburg, Germany: Establishing a System for Reporting and Monitoring for the In Situ Conservation of Crop Wild Relatives. – In: Maxted, N. et al. (eds.) Agrobiodiv. Cons.: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces. CAB Int., Wallingford: 249–255.

Wagner, A. & Wagner, I. (2008): Beginnende Bestandskontrolle des Kriechenden Selleries (*Apium repens*) – 2007. – Unveröff. Gutachten i. A. des Bayer. Landesamtes f. Umwelt: 39 S., Augsburg.

WKV-Arten (2014): http://aegro.jki.bund.de/aegro/index.php?id=199.

Zehm, A. & Weber, G. (2013): Umsetzung eines landesweiten floristischen Artenhilfsprogramms – Konzepte und Erfahrungen. – ANLiegen Natur 35: 40–54, Laufen.

Zyprian, E. (2011): Untersuchungen zur Abwehr von Echtem Mehltau beim Regent. – Geilweilerhof akt. 39(1): 6–11.

Autor

Dr. Lothar Frese,
Jahrgang 1954.

Promovierte am Lehrstuhl für angewandte Genetik und Pflanzenzüchtung der TU Hannover im Jahr 1982. Nach längerer Auslandstätigkeit übernahm er im Jahr 1996 die Leitung der ehemaligen Braunschweiger Genbank. Seit dem Jahr 2008 betreut Dr. Frese am Julius Kühn-Institut (JKI) die Abteilung pflanzengenetische Ressourcen des Instituts für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen in Quedlinburg. Arbeitsschwerpunkte: In situ-Erhaltung, genetische Vielfalt, Informationssysteme, europäische Zusammenarbeit.

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)
Erwin-Baur-Straße 27
06484 Quedlinburg
+49 394647-701
lothar.frese@jki.bund.de

Zitiervorschlag

Frese, L. (2014): Erhalt der genetischen Vielfalt wildlebender Verwandter unserer Kulturarten (WVK) in ihren natürlichen Lebensräumen. – ANLiegen Natur 36(2): 58–66, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

© Bayerische Akademie für Naturschutz; download unter www.anl.bayern.de und www.zobodat.at

Impressum

ANLIEGEN NATUR
Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie

Heft 36(2), 2014
ISSN 1864-0729
ISBN 978-3-944219-10-3

Die Zeitschrift versteht sich als Fach- und Diskussionsforum für den Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz und die im Natur- und Umweltschutz Aktiven in Bayern. Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Verfasserinnen und Verfasser verantwortlich. Die mit Verfassernamen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers beziehungsweise der Schriftleitung wieder.

Herausgeber und Verlag
Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)

Seethalerstraße 6
83410 Laufen an der Salzach
poststelle@anl.bayern.de
www.anl.bayern.de

Schriftleitung und Redaktion
Dr. Andreas Zehm (ANL)
Telefon: +49 8682 8963-53
Telefax: +49 8682 8963-16
andreas.zehm@anl.bayern.de

Bearbeitung: Dr. Andreas Zehm (AZ), Lotte Fabsicz,
Paul-Bastian Nagel (PBN)
Sara Crockett (englische Textpassagen)
Fotos: Quellen siehe Bildunterschriften
Satz (Grafik, Layout, Bildbearbeitung): Hans Bleicher
Druck: Kössinger AG, 84069 Schierling
Stand: Januar 2015

© Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel.

Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.
Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.
Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – ist die Angabe der Quelle notwendig und die Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Alle Teile des Werkes sind urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte sind vorbehalten.
Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

Erscheinungsweise
Zweimal jährlich

Bezug
Bestellungen der gedruckten Ausgabe sind über www.bestellen.bayern.de möglich.
Die Zeitschrift ist als pdf-Datei kostenfrei zu beziehen. Das vollständige Heft ist über das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) unter www.bestellen.bayern.de erhältlich. Die einzelnen Beiträge sind auf der Seite der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) als pdf-Dateien unter www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen abrufbar.

Zusendungen und Mitteilungen
Die Schriftleitung freut sich über Manuskripte, Rezensionsexemplare, Pressemitteilungen, Veranstaltungsankündigungen und -berichte sowie weiteres Informationsmaterial. Für unverlangt eingereichtes Material wird keine Haftung übernommen und es besteht kein Anspruch auf Rücksendung oder Publikation. Wertsendungen (und analoges Bildmaterial) bitte nur nach vorheriger Absprache mit der Schriftleitung schicken.
Beabsichtigen Sie einen längeren Beitrag zu veröffentlichen, bitten wir Sie mit der Schriftleitung Kontakt aufzunehmen. Hierzu verweisen wir auf die Richtlinien für Autoren, in welchen Sie auch Hinweise zum Urheberrecht finden.

Verlagsrecht
Das Werk einschließlich aller seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der ANL unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Anliegen Natur

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 36_2_2014

Autor(en)/Author(s): Frese Lothar

Artikel/Article: Erhalt der genetischen Vielfalt wildlebender Verwandter unserer Kulturarten (WVK) in ihren natürlichen Lebensräumen. 58-66