

Lothar Frese¹, Maria Bönisch¹, Rudolf Vögel²

Entwicklung einer Strategie für die In-situ-Erhaltung wildlebender Verwandter von Kulturpflanzen (WVK)

Development of an *in situ* conservation strategy for crop wild relatives (CWR)

Zusammenfassung

Wildpflanzenarten sind als genetische Ressource der Pflanzenzüchtung und als Teil komplexer ökosystemarer Wirkungsketten gleichermaßen von Bedeutung und unverzichtbar. Der Artenverlust schreitet fast ungebremst fort und betrifft auch wild vorkommende Verwandte unser Kultur- und Nutzpflanzen (WVK-Arten). Völkerrechtlich besteht eine verbindliche Pflicht zur Umsetzung einer Erhaltungsstrategie für Wild- und Kulturpflanzenarten, die die Vorzüge der In-situ-Erhaltung im natürlichen Lebensraum mit den Vorteilen der Ex-situ-Erhaltung in Genbanken verbindet. Im Beitrag wird auf die Komponenten einer deutschen In-situ-Erhaltungsstrategie eingegangen. Das Konzept des genetischen Erhaltungsgebietes (GenEG) wird einleitend vorgestellt und ein Plan zu dessen Umsetzung erörtert. Durch die Auswahl und das langfristige Management genetisch distinkter Vorkommen von WVK-Arten in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet kann die genetische Variation einer limitierten Anzahl von Arten aktiv erhalten werden. Hierzu müssen die geeignetsten WVK-Arten ermittelt, Vorkommen dieser Arten durch Anwendung des floristischen Lösungsansatzes oder des Genpool-Lösungsansatzes identifiziert, Flächen als GenEG ausgewiesen und durch ein Netzwerk von Kooperationspartnern betreut werden. Auf die Notwendigkeit einer besseren Kommunikation zur Bedeutung und Wert biologischer Vielfalt, insbesondere der genetischen Vielfalt von WVK-Arten, wird

hingewiesen. Der rechtliche Handlungsspielraum für die Ausweisung von GenEG, der mögliche Flächenbedarf und finanzielle Aspekte werden erörtert.

Stichwörter: Wildpflanzenarten, genetische Ressourcen, In-situ-Erhaltungsstrategie, genetisches Erhaltungsgebiet, floristischer Lösungsansatz, Genpool-Lösungsansatz

Abstract

Wild species are equally important and indispensable as genetic resource for plant breeding and as element of complex ecosystematic processes. The loss of species continues almost unabated and also hits crop wild relatives (CWR). According to international law, the implementation of a conservation strategy for wild and cultivated species combining the best elements of the *in situ* conservation strategy with those of the *ex situ* conservation strategy is obligatory. The paper elaborates components of a German *in situ* conservation strategy. The genetic reserve concept is introduced. An implementation plan is discussed which will allow the informed choice and long-term active maintenance of a limited, genetically distinct occurrences within the distribution area of the species required to maintain a wide range of genetic variation. To this end priority CWR need to be determined. The floristic approach or the genepool approach can be

Institut

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Quedlinburg¹

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV), Abt. Technischer Umweltschutz (TUS), Ref. Klimaschutz, Umweltbeobachtung und -toxikologie (T2)²

Kontaktanschrift

Dr. Lothar Frese, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, E-Mail: lothar.frese@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

28. Juni 2017

applied to identify occurrence and their sites suited for the establishment of a genetic reserve. The established set of genetic reserves is jointly management by a network of cooperation partners. The need for improved public awareness building on the importance and value of biological diversity, especially of the genetic diversity of CWR, is emphasized. The legal scope for the designation of genetic reserves, the possible space requirement and financial aspects are discussed.

Key words: crop wild relatives, species conservation, *in situ* conservation strategy, genetic resources, genetic reserve, floristic approach, genepool approach

1 Einleitung

Der jährliche Beitrag von Wildpflanzen zur Wertschöpfungskette von 29 Hauptfruchtarten betrug Schätzungen von PriceWaterhouse Coopers zufolge US\$ 42 Milliarden im Jahr 2010 (PWC, 2013). Der Nutzen von Wildpflanzenarten für den Menschen darf indes nicht auf den marktfähigen landwirtschaftlichen Anteil reduziert werden. Als Teil komplexer ökosystemarer Wirkungsketten sind Wildpflanzenarten vor allem für die Funktion von Ökosystemen unverzichtbar (WBGU, 2000). Spätestens seit der Verabschiedung des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD) von 1992 wird anerkannt, dass die globale biologische Vielfalt bedroht ist. Von dieser Entwicklung sind in Deutschland vorkommende Pflanzenarten nicht ausgenommen, wie die Studie des Bundesamtes für Naturschutz zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland zeigt (POMPE et al., 2011).

Mit einer Kulturart verwandte Wildarten des primären, sekundären und tertiären Genpools sind eine wertvolle und unverzichtbare genetische Ressource der Pflanzenzüchtungsforschung und Pflanzenzüchtung. Diese Wildartengruppe definierten MAXTED et al. (2006) als WVK-Arten. Die Ergebnisse internationaler (CASTANEDA-ALVAREZ et al., 2016) sowie europäischer Untersuchungen (DIAS et al., 2012) zeigen, dass diese WVK-Arten sowohl in taxonomischer als auch hinsichtlich der geographischen Herkunft ihrer Akzessionen in Ex-situ-Sammlungen (Genbanken) unterrepräsentiert sind. Auch *in situ*, d.h. in ihren natürlichen Lebensräumen, sind diese Arten nur unvollkommen geschützt, wie Untersuchungen von BILZ et al. (2011) zeigten. Danach sind von den untersuchten 572 und in Europa vorkommenden WVK-Arten 16% unterschiedlich stark gefährdet. Bei weiteren 29% der Arten konnte keine Bewertung vorgenommen werden, weil die Datengrundlage fehlt.

Bereits vor 25 Jahren verpflichtete sich Deutschland als Vertragspartner des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD, 1992) nach Artikel 8 a) bis d) zur Entwicklung und Umsetzung von In-situ-Erhaltungsmaßnahmen. Entsprechende Forderungen finden sich auch in Artikel 5.1 (d) des Internationalen Saatgutvertrags (FAO, 2001). In-situ-Erhaltungsmaßnahmen sollen

dazu dienen, lebensfähige Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung zu bewahren. Zu diesem Zweck empfiehlt die CBD (1992) den Aufbau eines Systems von Schutzgebieten. Diese Forderung wird in der Globalen Strategie zur Erhaltung der Pflanzen als Zielsetzung aufgegriffen und im Kapitel C quantifiziert (CBD, 2002). Danach sollte bis zum Jahr 2010 die Erhaltung von 70% der genetischen Vielfalt der Nutzpflanzen und anderer sozio-ökonomisch besonders wertvoller Pflanzenarten (Ziel b (ix)) sichergestellt sein. Die 10. Vertragsstaatenkonferenz (CBD, 2010) setzt im Biodiversitätsziel 13 erneut eine Frist. Danach soll die genetische Diversität auch der WVK-Arten bis zum Jahr 2020 durch verstärkte In-situ-Erhaltungsmaßnahmen sichergestellt werden.

2 Konzept

Auf der Grundlage von Studien (HEYWOOD und DULLOO, 2005) und Forschungsprojekten (IRIONDO et al., 2008; MAXTED et al., 2008b; MAXTED et al., 2012; MAXTED et al., 2016) entstand schrittweise ein Fachkonzept zur Umsetzung dieser umweltpolitischen Forderung in Europa (MAXTED et al., 2015) und weltweit (MAXTED und KELL, 2009). Diese Entwicklung begann bereits in den 1990er Jahren mit der Definition der Begriffe „WVK-Art“ und „genetisches Erhaltungsgebiet“ (MAXTED et al., 1997). Im Rahmen des PGR-Forum-Projektes entwickelten KELL et al. (2008) eine Liste in Europa vorkommender WVK-Arten. KELL et al. (2016) zeigen, wie diese Arten nach ökonomischen und weiteren Kriterien geordnet und Arten für konkrete Erhaltungsmaßnahmen ausgewählt werden können. Länder wie Finnland, Italien, Spanien, Großbritannien, Albanien, Bulgarien, Zypern, die Tschechische Republik und Norwegen begannen bereits mit der Planung von Maßnahmen auf der Grundlage nationaler Strategien zur Erhaltung von WVK-Arten (KELL et al., 2016). Auch das deutsche Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sieht die Entwicklung eines nationalen Konzeptes vor (BMEL, 2012). Bislang wurden Elemente des geplanten Konzeptes im Zuge von BMEL-finanzierten Modell- und Demonstrationsvorhaben (VÖGEL und REICHLING, 2012; LEDESMA-CHRIST et al., 2013; BÖNISCH et al., 2016) erprobt.

Die drei Elemente einer In-situ-Erhaltungsstrategie für WVK-Arten, d.h. ein Konzept, ein Umsetzungsplan sowie Ressourcen (Infrastrukturen, Mittel für laufende Kosten), werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt. Das Ziel einer In-situ-Erhaltungsstrategie besteht in der möglichst umfassenden Erhaltung genetischer Diversität einer Art in ihrem natürlichen Lebensraum. Zu diesem Zweck müssen auch die Umweltbedingungen erhalten oder gegebenenfalls wiederhergestellt werden, die für die genetische Rekombination und die Reproduktion einer Art erforderlich sind. Können diese beiden Ziele nicht oder nicht schnell genug erreicht werden, so sind

nach Artikel 9 d) der CBD gefährdete Populationen einer Art vorübergehend als Akzessionen ex situ zu konservieren.

MAXTED et al. (1997) entwickelten einen Lösungsansatz, der die Vorzüge der In-situ- und Ex-situ-Erhaltung miteinander verbindet und bezeichnet diesen als „genetisches Erhaltungsgebiet“ (GenEG). Ein GenEG ist definiert als Fläche, die für aktive und dauerhafte Erhaltungsmaßnahmen ausgewiesen wird und auf der Management und Monitoring der genetischen Vielfalt natürlicher vorkommender Wildpflanzenpopulationen erfolgen. Für die möglichst umfassende Erhaltung der genetischen Diversität einer Art ist deshalb eine größere Anzahl von Wuchsorten bzw. Vorkommen notwendig, die in ihrer Summe die Diversität einer Art möglichst gut repräsentieren. Von diesen Vorkommen werden Proben entnommen, in Genbanken eingelagert und nach Vermehrung öffentlich zugänglich gemacht. GenEG fördern somit die Erhaltung genetischer Diversität einer Art, ohne den Zugang zu und die Nutzung von genetischen Ressourcen einzuschränken.

3 Umsetzungsplan

In diesem Kapitel werden Verfahren zur Identifikation von GenEG erläutert. Obwohl in den vergangenen Jahren ausreichend begründet wurde, weshalb die Ausweisung von GenEG notwendig ist (MAXTED et al., 2015) und Verfahren sowohl erforscht (MAXTED et al., 2007, 2008a) als auch erprobt wurden (KELL et al., 2012; PARRA-QUIJANO et al., 2012), gelang es bislang in keinem Land Europas, ein GenEG zu errichten. In Deutschland erschweren drei Gründe die Umsetzung von In-situ-Erhaltungsmaßnahmen: A) Die Kenntnisse zu Kulturpflanzen und mit ihnen verwandten Wildarten sind, im Gegensatz zu jenen über Haustierrassen, in der breiten Bevölkerung nur schwach ausgeprägt. Während die Erhaltung von Populationen alter Nutztierassen oder wildlebender Tiere in der Öffentlichkeit auf breites und positives Interesse stößt, gilt dies nicht gleichermaßen für Populationen wildlebender Verwandter unserer Kulturarten. Ein Umsetzungsplan muss deshalb auch die Wissensvermittlung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit beinhalten. B) Das Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD, 1992) und der Internationale Saatgutvertrag (FAO, 2001) sind völkerrechtlich verbindliche Übereinkommen. In beiden Vereinbarungen verpflichten sich die Vertragspartner, die Ziele innerhalb bestehender Gesetzregelungen und unter Verwendung bestehender organisatorischer Strukturen umzusetzen. Die Erhaltung genetischer Ressourcen wird in Deutschland nicht durch eine einheitliche Rechtssetzung bestimmt, sondern vom Agrar- sowie dem Umwelt- und Naturschutzrecht erfasst. Die Umsetzung der Aufgabe geschieht auf der Grundlage der nationalen Strategie für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt (BMUB, 2015) sowie der Strategie für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt für die Ernährung,

Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft (BMEL, 2007) und daraus abgeleiteter Fachprogramme. Obwohl das Nationale Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen Aufgaben mit langfristigen Charakter vorsieht, wie beispielsweise den Betrieb der Genbank für Wildpflanzen für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL, 2012), können diese nur auf unsicherer finanzieller Basis im Rahmen von zeitlich befristeten Projekten realisiert werden. Eine Projektfinanzierung eignet sich nicht für den Aufbau und Betrieb von Infrastrukturen zur systematischen, langfristigen und dauerhaften Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen. C) Dies gilt gleichermaßen für den systematischen Aufbau eines Netzwerkes GenEG in Deutschland. Der Wissenschaftliche Beirat für Biodiversität und genetische Ressourcen beim BMEL empfahl deshalb die zusätzliche Bereitstellung weiterer institutioneller und finanzieller Ressourcen und die Verknüpfung der In-situ-Erhaltung von pflanzengenetischen Ressourcen mit anderen Maßnahmenfeldern des Biodiversitätsschutzes. Der Beirat hob hervor, dass aus dem Nebeneinander oftmals exzellenter Programme und Projekte im Zuständigkeitsbereich des BMEL und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und entsprechender Länderministerien ein Miteinander werden muss und führt weiter aus, dass die Vernetzung von Wissen und die gemeinsame Nutzung von Instrumenten Synergieeffekte erzeugen und Mittel freisetzen kann, die zum Aufbau flexibler und langfristig verfügbarer Förderinstrumente zur Erhaltung genetischer Ressourcen dringend benötigt werden (ANONYM, 2006). Seitens des Naturschutzes besteht durchaus Interesse an der Entwicklung und Umsetzung von In-situ-Erhaltungsmaßnahmen (ZEHM und WEBER, 2013). Auch könnte der Aufbau und der Betrieb einzelner GenEG in die dafür geeigneten Instrumente des Naturschutzes als Aufgabe integriert werden. Ungeklärt ist indes, welche Kosten anfallen, wie das Management einzelner GenEG zu finanzieren und welcher Politikbereich für die Finanzierung zuständig ist. Im nachstehenden Abschnitt werden deshalb nicht nur die technisch-organisatorischen Verfahrensweisen, sondern auch Aspekte der Kommunikation, der rechtlichen Möglichkeiten sowie der Kosten und Mittel angesprochen.

3.1 Verfahrensweisen

Für die Auswahl, die Ausweisung und das Management von GenEG ist eine Zusammenarbeit zwischen Gremien und Institutionen auf der Bundes-, Landes- und Landkreisebene einschließlich der Gemeinden notwendig. Die Bundesebene empfiehlt Gattungen und Arten für In-situ-Erhaltungsmaßnahmen. Im Rahmen ihrer Möglichkeiten prüfen die zuständigen Landesbehörden die Empfehlungen und unterstützen die Suche nach geeigneten Vorkommen einer Art innerhalb ihres Zuständigkeitsbereiches. Am Ende eines Entscheidungsfindungsprozesses bestimmen letztlich die Eigentümer, der gesetzliche Spielraum und die formalen Regelungen

(Änderung von Verordnungen) den Erfolg oder Misserfolg eines GenEG-Vorhabens.

Für die Ermittlung von GenEG eignen sich der floristische Lösungsansatz und der Genpool-Lösungsansatz (MAXTED et al., 2015, KELL et al., 2012). Als Datenquellen stehen Informationssysteme der Landesumweltämter sowie die vom BfN unterstützte Plattform Deutschlandflora (NETPHYD, 2016) und Publikationen zu Artfunden zur Verfügung.

3.1.1 Floristischer Lösungsansatz. Beim floristischen Lösungsansatz beginnt die Planung mit der Zusammenstellung eines nationalen Inventars von WVK-Arten. Nach der Zusammenstellung der Artenliste folgen die Rangordnung der Arten nach ökonomischen und artenschutzfachlichen Kriterien und die Auswahl von Arten, für die hohe Rangordnungswerte ermittelt wurden. Daten georeferenzierter Vorkommen der ermittelten Zielarten werden für die sogenannte Lücken- und Komplementäranalyse verwendet (MAXTED et al., 2008a). Hierzu wird zunächst der Anteil aller Vorkommen für jede Zielart mit Fundorten innerhalb von Naturschutzgebieten bestimmt.

In einem zweiten Schritt werden Areale mit einer hohen Vorkommensdichte aller Zielarten berechnet. In Großbritannien kommen in 17 Schutzgebieten mit einer Gesamtfläche von 941 km² 152 (67,3%) von 226 ranghohen WVK-Taxa vor (MAXTED et al., 2007). Entsprechende Untersuchungen in der Tschechischen Republik zeigen, dass auf insgesamt 1.000 km² Landesfläche 88,6% der 220 Zielarten zu finden sind (TAYLOR et al., 2013). Die Flächen dieser Diversitätszentren können eine Schnittmenge mit Flächen bereits ausgewiesener Naturschutzgebiete bilden. In einem dritten Schritt werden Vorkommen bestimmt, die aus allen Boden-Klima-Räumen des Verbreitungsareals einer Zielart stammen. Das ist notwendig, um das Spektrum der genetischen Vielfalt der Zielart zu erfassen. Abschließend werden die geographische Lage und die minimale Größe von Flächen innerhalb und außerhalb von Naturschutzgebieten ermittelt, die erforderlich sind, um einen möglichst hohen Prozentsatz der Zielarten-Vorkommen in situ unter Schutz zu stellen (TAYLOR et al., 2013).

Eine räumliche Anpassung von Naturschutzgebieten kann sich anschließend als notwendig herausstellen, damit ausgewählte Vorkommen von Arten, die gesetzlich nicht geschützt sind, vom Naturschutzrecht profitieren können. Der Zeitbedarf für die Beschlussfassung zur Ausweisung eines flächenmäßig großen genetischen Erhaltungsgebietes kann als Nachteil dieses Lösungsansatzes gesehen werden (siehe Abschnitt Rechtliche Absicherung genetischer Erhaltungsgebiete). In gesellschaftlicher, politischer und rechtlicher Hinsicht ist der floristische Lösungsansatz eine Herausforderung, weil die Ausweisung eines GenEG im Sinne des Teilziels 7.3 der Europäischen Strategie zur Erhaltung der Pflanzen (PLANTA EUROPA, 2008) unter Umständen eine Veränderung der Größe und Form von Naturschutzgebieten und ihrer Zweckbestimmung verlangt. Im Teilziel 7.3 wird der Aufbau von 25 großräumigen GenEG in Europa vorgeschlagen.

Eine aktive Erhaltung bestimmter Vorkommen innerhalb großräumiger GenEG im Sinne der Definition von MAXTED et al. (1997) ist in der Praxis nicht möglich, wie sich anhand einer überschlagsmäßigen Kalkulation zeigen lässt. Bei nur 200 Arten und 5 Vorkommen pro Art müssten 1000 Vorkommen beobachtet und betreut werden. Auf großräumigen GenEG können deshalb WVK-Arten nur im Rahmen des bestehenden Umwelt- und Naturschutzrechtes geschützt werden. Großräumige GenEG unterscheiden sich deshalb nur insofern von laufenden Natur- und Artenschutzaktivitäten, als WVK-Arten bei der Gestaltung und beim Management von Schutzgebieten stärker berücksichtigt werden können.

3.1.2 Genpool-Lösungsansatz. Der Genpool einer Kulturart steht im Fokus des zweiten Lösungsansatzes, der auch als monographischer Ansatz bezeichnet wird. Die Projektplanung beginnt mit der Zusammenstellung einer Monographie, in der für alle Arten des Genpools taxonomische, phylogenetische und ökologische Kenntnisse sowie Informationen zur Verbreitung, Kreuzbarkeit, genetischen Diversität, zum Auftreten züchterisch relevanter Eigenschaften in Arten und zur geographischen Verteilung dieser Eigenschaften dargestellt sind. Nach der Festlegung einer Rangordnung der Arten des Genpools analog zum floristischen Lösungsansatz schließen sich nachstehend dargestellte Schritte zur Identifikation GenEG für die ausgewählten Zielarten an:

- 1) In einzelnen Bundesländern werden Florendatenbanken entwickelt und betrieben (z.B.: ANONYM, 2016; VÖGEL und REICHLING, 2012; SOCHER et al., 2014), die zunehmend auch punktgenau georeferenzierte Fundortdaten führen. Landesumweltämter bzw. Landesbetriebe stellen dem Projektplaner die beantragten Fundortdaten zur Verfügung.
- 2) Aufbereitung der heterogenen Datensätze. Aufbau einer Fundorte-Datenbank mit standardisierten Attributen, Deskriptoren, Daten und Informationen.
- 3) Auswahl von Vorkommen, die das Spektrum der Boden-Klima-Räume im Verbreitungsareal repräsentieren und anschließende Präsenzkontrolle ausgewählter Vorkommen. Gleichzeitig wird in einem Gutachten dargestellt, ob sich ein Wuchsort für den Aufbau eines GenEG grundsätzlich eignet. Die Fundorte-Datenbank wird ergänzt (Neufunde), korrigiert (Markierung erloschener Vorkommen in der Datenbank) und erweitert (z.B. Angaben zur Standortnutzung). Durch die Analyse von Informationen zur historischen und aktuellen Nutzung der Standorte können Trends der Bestandentwicklung hergeleitet und Hinweise zur Wirkung von Managementmaßnahmen erhalten werden.
- 4) Beprobung ausgewählter Vorkommen für genetische Analysen. Stehen für genetische Analysen keine Kapazitäten zur Verfügung, so erfolgt die Auswahl anhand von demografischen Daten (Größe des Vorkommens, Anzahl reproduzierender Pflanzen) und ökogeographischen Kriterien sowie der Einschätzung des Extinktionsrisikos.

- 5) Durchführung der genetischen Analysen und Ergebnisbewertung. Die Ergebnisse genetischer Analysen sind für die Auswahl von Vorkommen wichtig, jedoch allein nicht ausschlaggebend für die Ausweisung eines GenEG.
- 6) Die entscheidende Phase des Projektes, die Ausweisung und Einrichtung eines GenEGs, beginnt mit der Vorstellung und Besprechung der Ergebnisse mit Vertretern von Landesumweltämtern, Landesbetrieben, biologischen Stationen und/oder unteren Naturschutzbehörden, vor allem jedoch mit Personen vor Ort, die der Ausweisung von GenEG gegebenenfalls zustimmen müssen bzw. das Management genetischer Erhaltungsgebiete übernehmen oder unterstützen können.
- 7) Nach der Auswahl eines Wuchsortes folgt die Flächenplanung des GenEGs. Diese betrifft die genaue räumliche Lage der Grenzen der Wuchs-, Migrations- und Übergangsfläche.
- 8) Pflegepläne werden angepasst oder neu erstellt, offene rechtliche Fragen geklärt und Aspekte des Personal-

einsetzes und der Beschaffung von Auftragsmitteln für die Durchführung von Pflegemaßnahmen und des Monitorings erörtert. Im günstigsten Fall handelt es sich beim geplanten GenEG um ein kleines Areal, für welches Fachkartierungen vorliegen, keine Nutzungskonkurrenz vorhanden ist und dessen Eigentümer die Ausweisung unterstützt. In solchen Fällen kann die Ausweisung einzelner GenEG auch kurzfristig möglich sein. Der Planungsprozess endet mit der Ausweisung eines GenEGs. Die Summe individueller GenEG wird als „Netzwerk genetischer Erhaltungsgebiete“ bezeichnet.

MAXTED et al. (1997) definieren die Grenzen und Bereiche eines GenEG anhand der Bewirtschaftungsauflagen für Zonen innerhalb der Gesamtfläche. Abb. 1 illustriert eine Modifikation ihres Gestaltungsvorschlags, welcher sich stärker an den biologischen Eigenschaften der Zielart und der Struktur des Lebensraumes orientiert, in dem das Vorkommen siedelt. Die Grenze eines GenEG ergibt sich, wie in Abb. 1 dargestellt, aus der Ausbreitungsdis-

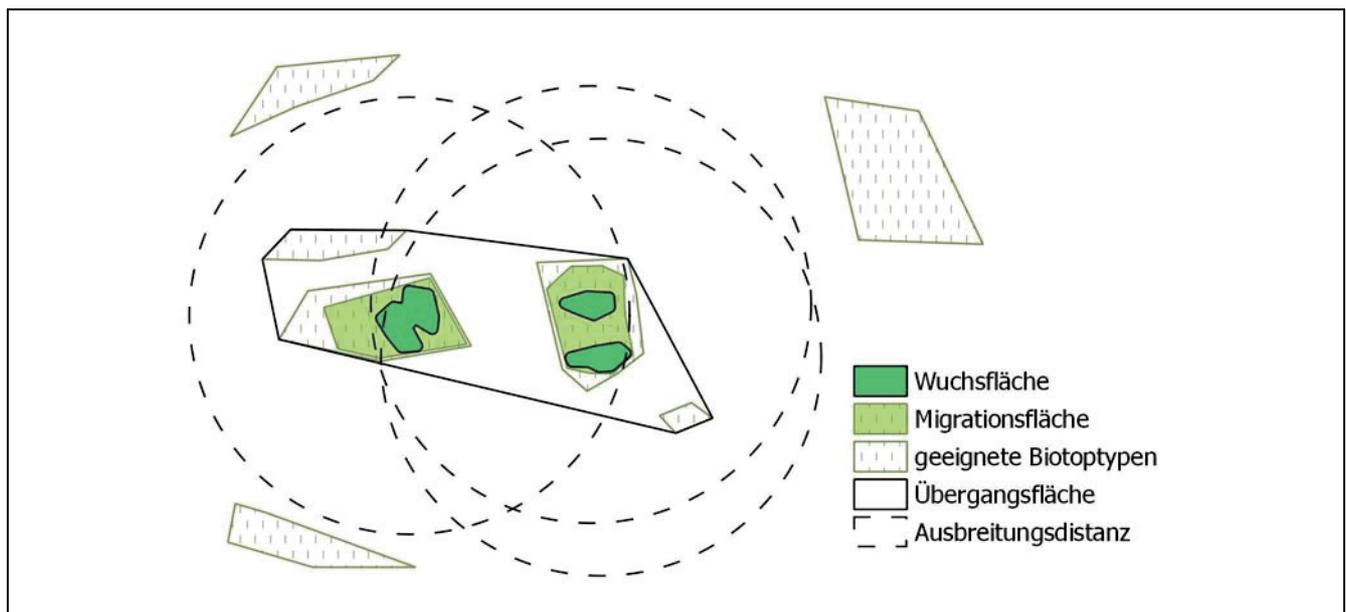


Abb. 1. Die Abbildung illustriert ein weiterentwickeltes Modell des GenEG. Die äußere genetische Grenze des GenEG wird durch die Ausbreitungsdistanz einer Art bestimmt. Die formale, auf dem Verordnungswege festgelegte Grenze eines GenEG wird vom Polygon der Übergangsfläche vorgegeben. In der Abbildung ist eine aus drei Teilpopulationen bestehende Meta-Population dargestellt. Die Wuchsflächen der Zielart befinden sich in der (den) Migrationsfläche(n). Die Migrationsfläche stellt einen Bereich im Biotop dar, der für das Wachstum einer Art grundsätzlich geeignet ist. Sie kann von der Art besiedelt werden, falls sich die Wachstumsbedingungen auf den Wuchsflächen verschlechtern. Die Übergangsfläche umfasst die geeigneten und ungeeigneten Biotoptypen sowie die Migrationsflächen und alle Wuchsflächen. Auf der Wuchsfläche sind alle Handlungen zu unterlassen, die den Zustand des Teilvorkommens beeinträchtigen, in der Migrationsfläche sind alle Handlungen zu unterlassen, die eine künftige Besiedlung durch die Art verhindern und in der Übergangsfläche sind Handlungen zu unterlassen, die den Genfluss zwischen Teilen der Meta-Population behindern. Geeignete Biotoptypen und weitere Vorkommen der Art können sich auch außerhalb der Ausbreitungsdistanz befinden.

The figure illustrates an advanced genetic reserve model. The outer genetic limits of a genetic reserve are defined by the dispersal distance of a species. The formal limits of a genetic reserve is adopted by means of a regulation and established by the polygon of the transient area. The figure displays a meta-population composed of three sub-populations. The growing sites of the target species are located within the migration area(s). The migration area describes a part of the habitat where the species basically can grow. The migration area can be populated by the species if growing conditions at the current site deteriorate. The transient area encompasses suitable and unsuitable habitats as well as the migration area and all current growing sites. Within the growing site, all actions are to be refrained that downgrade the status of a sub-population, within the migration area actions are to be refrained impeding future colonisation of possible growing sites by the species and in the transient area all actions are to be refrained that hinder gene flow between sub-populations within the genetic reserve. Suitable habitats and further occurrences of a species can exist outside the dispersal distance.

tanz eines Vorkommens, die je nach Art und Ausbreitungsmechanismus wenige Meter bis Kilometer betragen kann. Innerhalb dieser Ausbreitungsdistanz befinden sich geeignete Biotope. Sind diese von der Zielart besiedelt, so lassen sich die Polygone der Wuchsflächen und die Migrationsfläche bestimmen, in der die Art im Prinzip siedeln kann. Die Übergangsfläche fasst alle aktuellen Wuchsflächen und geeigneten Biotope innerhalb der Ausbreitungsdistanz zusammen. In diesem Bereich ist der Austausch von Saatgut oder Pollen zwischen den Teilvorkommen einer Art, d.h. der Genfluss innerhalb einer Metapopulation, möglich. Abb. 2 zeigt eine Landschaft mit Flächen, die für den Aufbau eines GenEG für Wildsellerie grundsätzlich geeignet sind. Nicht zuletzt beeinflussen auch die Besitzverhältnisse sowie Größe und räumliche Anordnung von Flurstücken die räumliche Gestaltung eines GenEG. Mithilfe des modifizierten Modells ist das GenEG durch die Wuchsflächenpolygone und die Ausbreitungsdistanz eindeutig definiert. Zudem ist die Definition eines GenEG von MAXTED et al. (1997) anwendbar. Den Autoren zufolge unterscheiden sich

Maßnahmen des regulären Natur- und Artenschutzes zur Erhaltung von Arten und Biotopen vom Management eines GenEG durch Pflegemaßnahmen zur Erhaltung oder Wiederherstellung günstiger Reproduktionsbedingungen eines bestimmten Vorkommens. Diesen Sachverhalt bezeichnen MAXTED et al. (1997) als aktives Management eines GenEG.

Das Ziel besteht letztlich im Aufbau einer Organisationsstruktur, die Partner in Form eines bundesweiten Netzwerkes miteinander verbindet. Existenz- und entwicklungsfähige Netzwerke benötigen eine Fachstelle, die eine Web-basierte Informations- und Kommunikationsplattform inhaltlich pflegt, einen gemeinsamen Arbeits- und Kostenplan für das Netzwerk entwickelt, kontrolliert und fortschreibt sowie Information bereitstellt. Der Einsatz eigener Mittel und die Einwerbung von Drittmitteln ist zurzeit die einzige Möglichkeit zur Finanzierung von Netzwerken, solange keine strukturelle Finanzierung dieser Aufgabe analog zur Finanzierung von Genbanken durch den Staat bereitgestellt wird. Für die dauerhafte Existenz des Netzwerkes sind bis auf Weiteres



Abb. 2. Im linken Teil der Abbildung ist die gefährdete Wildsellerieart *Apium graveolens* zu sehen. Das Photo rechts zeigt eine Binnensalzfläche. *Apium graveolens* wächst auf den angrenzenden Weide- und Rasenflächen der Gemeinde. Für die Erhaltung des Wildselleriebestandes ist eine Beweidung oder Mahd nach der Saatgureife dieser Wildart notwendig. Die Erhaltung genetischer Ressourcen dieser Wildsellerieart und die Nutzung ihrer Wuchsorte sind somit miteinander verträgliche Zielsetzungen.

The figure displays in the left part the threatened wild celery species *Apium graveolens*. The photo on the right shows a inland salt pan. *Apium graveolens* grows on the adjacent meadows and public lawn areas. The occurrence can be maintained if grazing, mowing or cutting is conducted after seed maturity of the species. The maintenance of the genetic resources of this wild celery species and the use of the growing site are therefore compatible aims.

verbindliche Zusagen seitens der Partner zur Kostenübernahme unerlässlich, insbesondere jener Partner mit Schlüsselfunktion (Fachstelle sowie technischer Betreiber des Informationssystems).

3.2 Kommunikation

Der Aufbau eines GenEG stellt ein individuelles Projekt mit den Phasen Projektvorbereitung, Projektdurchführung und Projektabschluss dar. Zum Abschluss des Projektes ist das Vorhaben in eine Organisationsform zu überführen, die ein dauerhaftes Management des GenEGs gewährleistet. Nach FEIGE (2003) wirken im Bereich eines Naturschutzprojektes vier Hauptgruppen: Auftraggeber, Befürworter, Beteiligte sowie potenzielle Kooperationspartner (Abb. 3).

Die Zusammensetzung der beiden Gruppen „Befürworter“ sowie „potenzielle Kooperationspartner“ ist heterogen. Aufgrund dieses komplexen Kooperationsfeldes ist die Entwicklung und Anwendung einer Kommunika-

tionsstrategie wichtig. Um Menschen in Institutionen und vor Ort für eine aktive Mitarbeit zu gewinnen ist es notwendig mit Befürwortern und potenziellen Kooperationspartnern Einigkeit über die Bewertung der Ausgangssituation und den Änderungsbedarf herzustellen und daraus abgeleitete Ziele für Veränderungen zu formulieren (FEIGE, 2003).

Die Gruppe der potenziellen Kooperationspartner ist, wie unmittelbar einsichtig, für den Erfolg und vor allem für die Nachhaltigkeit des Projektes von zentraler Bedeutung. Aus Sicht der potenziellen Kooperationspartner ist die Ausweisung eines GenEG ein Naturschutzprojekt, welches das eigene berufliche und/oder wirtschaftliche Handeln beeinflussen kann. In einem weit gefassten Sinn ist auch der Artenschutz Flächennutzer. Die Ausweisung eines GenEG kann durchaus mit anderen Schutzziele konkurrieren und Konflikte verursachen, die durch frühzeitige Einbindung des behördlichen oder ehrenamtlichen Naturschutzes und der Naturschutzverbände in Planungs-

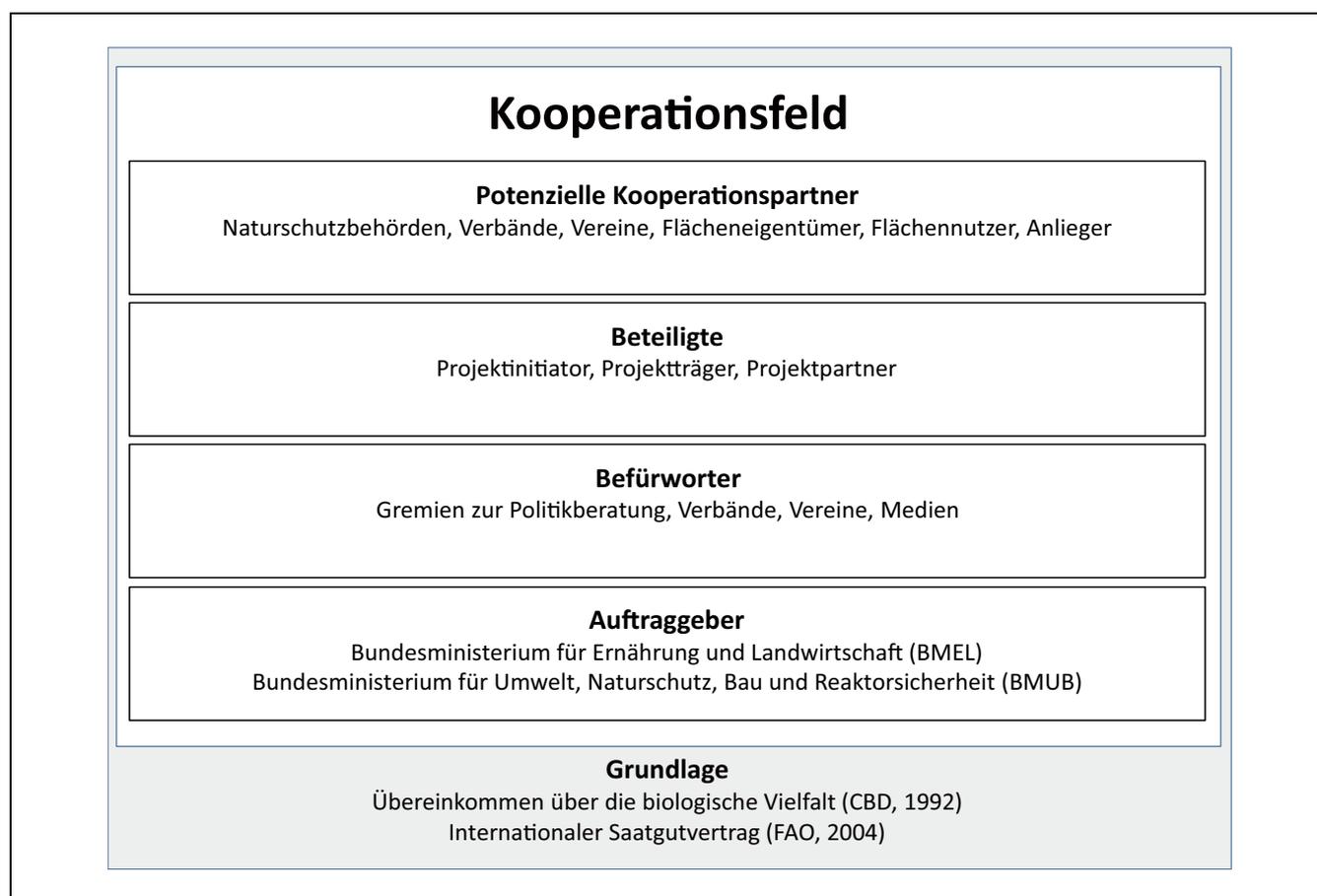


Abb. 3. Die Abbildung stellt das Kooperationsfeld eines Projektes dar. Ansprechpartner in den Behörden, Verbänden und Vereinen sowie in der Gruppe der Flächeneigentümer, -nutzer und -anlieger können das Konzept des GenEG und/oder die Ausweisung eines bestimmten GenEG ablehnen. Diese Entscheidung ist zu akzeptieren. Im günstigen Fall entwickeln sich Ansprechpartner zu Unterstützern. Sie werden damit Teil des Kooperationsfeldes. Im besten Fall wirken Unterstützer als Kooperationspartner beim Aufbau und der Betreuung eines Netzwerks GenEG aktiv mit.

The figure presents the cooperation area of a project. Contact partners within nature conservation agencies, associations and clubs as well as in the groups of land owners, users and adjacent owners may reject the genetic reserve concept and/or the designation of a specific genetic reserve. Such decision is to be accepted by the proponents. At best contact persons develop towards supporters and get part of the cooperation area. Under favourable conditions all supporters become cooperation partners and actively support the establishment and operation of a network of genetic reserves.

prozesse zu vermeiden sind. Veränderungen der Flächen-nutzung im Bereich der Wuchs- und Migrationsfläche können, sofern sie zu spät mit den Menschen vor Ort verhandelt werden, zur Ablehnung des Konzeptes durch die potenziellen Kooperationspartner führen. Deshalb muss mit Beginn der Präsenzkontrolle (siehe Abschnitt Verfahrensweise, Schritt 3) der Kontakt mit diesen Personen und Institutionen vor Ort gesucht werden. So können sie sich frühzeitig mit der Zielsetzung vertraut machen, eine Meinung bilden und in den Planungsprozess einbringen. Die Gespräche sind von den Beteiligten ergebnisoffen zu führen, damit das Anliegen nicht als eine Bedrängung und Einschränkung der persönlichen Handlungsfreiheit empfunden wird. In der ergebnisoffenen Diskussion ist das Risiko einer Zurückweisung durch potenzielle Kooperationspartner im Verlauf der Projektdurchführung inbegriffen und zu akzeptieren (FEIGE, 2003).

3.3 Rechtliche Absicherung genetischer Erhaltungsgebiete

Zwischen den politischen Zielen der CBD und dem Vollzug besteht eine offensichtliche Diskrepanz. Die Meilensteine werden nicht erreicht, weil der politische Druck zu gering ist und eine strukturelle Finanzierung fehlt. Deshalb empfohlen MAXTED et al. (2015) innerhalb der EU die gesetzlichen Grundlagen für die Erhaltung genetischer Ressourcen zu verbessern.

Ob bis dahin das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) für die Ausweisung von GenEG genutzt werden kann, wird nachfolgend erörtert. Die systematische, gezielte und kombinierte In-situ- und Ex-situ-Erhaltung ausgewählter Vorkommen von WVK ist im BNatSchG nicht zwingend vorgesehen. Das BNatSchG dient der Umsetzung von Richtlinien der Europäischen Union, u.a. der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, und gibt damit den gesetzlichen Rahmen für die naturschutzrechtliche Gesetzgebung der Bundesländer vor (BNatSchG, 2009, i.d.F. des Jahres 2017). Das BNatSchG sieht nach § 20 Absatz 2 verschiedene Möglichkeiten vor, Teile von Natur und Landschaft unter Schutz zu stellen und zwar nach Maßgabe des

- § 23 als Naturschutzgebiet (NSG),
- § 24 als Nationalpark oder als Nationales Naturmonument,
- § 25 als Biosphärenreservat,
- § 26 als Landschaftsschutzgebiet (LSG),
- § 27 als Naturpark,
- § 28 als Naturdenkmal oder
- § 29 als geschützter Landschaftsbestandteil.

Weitere Instrumente des Naturschutzes stellen gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG sowie der „Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope“ nach Kapitel 5 BNatSchG dar. Der Schutz für besonders gefährdete Pflanzenarten wird in erster Linie durch Biotopschutz, u.a. durch Ausweisung von NSG, betrieben. Da das NSG eine Gebietskategorie mit strengem und flächenhaftem Schutz dar-

stellt, soll im nächsten Absatz auf das NSG-Verfahren Bezug genommen werden.

Entscheidend für die Verfahrensdauer zur Ausweisung eines neuen NSG sind Größe, Schutzzweck (abgeleitet aus Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit) und das auftretende Konfliktpotenzial mit Flächeneigentümern und -nutzern. Im Laufe solcher Unterschutzstellungsverfahren erfolgt eine Beteiligung aller betroffenen Träger öffentlicher Belange und i.d.R. auch eine Vorabstimmung mit den betroffenen Kommunen, Verbänden und Behörden. Im Rahmen der öffentlichen Auslegung wird nach Bekanntmachung der Entwurf der Schutzgebietsverordnung mit dem dazugehörigen Kartenmaterial zur Einsicht bereitgestellt und somit allen Betroffenen die Möglichkeit gegeben, ihre Einwände, Bedenken und Anregungen zu äußern. Jeder Einwand muss im Rahmen der Abwägung bearbeitet und nach Abschluss des Verfahrens schriftlich beantwortet werden. Das zeitlich befristete Instrument der Veränderungssperre (§ 22 (3) BNatSchG), welches vom Zeitpunkt der Bekanntmachung der öffentlichen Auslegung greift, soll verhindern, dass während der Verfahrensdauer der Schutzgegenstand beeinträchtigt bzw. nachteilig verändert wird. NSG werden durch die Veröffentlichung der Verordnung in einem amtlichen Mitteilungsblatt rechtskräftig.

Dieses Instrument ist für die Umsetzung der In-situ-Erhaltungsstrategie vor allem dann von Bedeutung, wenn neue Gebiete geplant oder Verordnungsinhalte bestehender NSG verändert werden sollen und sich auf den betreffenden Flächen WVK-Arten befinden. Das Vorkommen einer WVK-Art mit besonderen genetischen Charakteristika kann im einleitenden Abschnitt einer NSG-Verordnung ausdrücklich als Schutzgegenstand genannt und der Aufbau eines GenEG innerhalb der Fläche eines NSG zusätzlich als Zweck aufgeführt werden. Im Sinne des BNatSchG kann es sich bei WVK-Arten auch um besondere Arten handeln, die bei der Kartierung in NSG und beim Monitoring der Arten mit erfasst werden. Bei diesen besonderen Arten handelt es sich um solche, die ein spezifisches Biotop anschaulich charakterisieren. Der Schutzzweck besteht bei allen in der Verordnung genannten Arten in der Erhaltung oder Wiederherstellung stabiler Populationen.

Grundsätzlich werden Verordnungsinhalte nur mit zwingenden Gründen (z.B. drohende EU-Sanktionen) über die recht allgemein gehaltene Musterverordnung ausgedehnt. Auch deshalb wäre eine Schaffung bzw. Verbesserung der gesetzlichen Grundlagen für die Erhaltung genetischer Ressourcen auf der EU- und Bundesebene zweckdienlich. Eine Verbesserung der rechtlichen Grundlagen würde der In-situ-Erhaltungsstrategie zweifellos mehr Nachdruck verleihen. Unabhängig davon kann in einer Verordnung eine Befreiung zur Realisierung von Plänen oder Projekten gewährt werden, wenn sie sich im Rahmen der Prüfung nach § 34 Abs. 1 BNatSchG in Verbindung mit den länderspezifischen Ausführungsgesetzen als mit dem Schutzzweck einer Verordnung vereinbar erweisen oder die Voraussetzungen des § 34 Abs. 3 bis 6 BNatSchG erfüllt sind. Danach kann die Planung

und Einrichtung eines GenEG schon heute beantragt werden. Wenn das Ziel eines GenEGs mit den Zielsetzungen eines NSG übereinstimmt, dürfte die Prüfung eines Projektantrags in der Regel zu einem positiven Bescheid führen und die Vereinbarung von Pflegeplänen keine grundsätzliche Hürde darstellen.

Festzuhalten gilt, dass gesetzliche Grundlagen fehlen, die explizit die Erhaltung innerartlicher Vielfalt von WVK-Arten vorschreiben. Gleichwohl können auf der Grundlage des BNatSchG GenEG-Vorhaben beantragt sowie auf dem Ordnungswege Pflege- und Entwicklungspläne für einzelne Vorkommen von WVK-Arten formuliert und umgesetzt werden.

3.4 Erfolgskontrolle

Nur ein Teil von Arbeiten zum Aufbau eines Netzwerkes GenEG lässt sich hinreichend genau planen. Eine Steuerung von Maßnahmen ist deshalb nicht nur während der Aufbauphase von GenEG notwendig, sondern während der gesamten Existenzdauer einer Netzwerkorganisation. Steuerungsmaßnahmen betreffen zwei Ebenen: Sie sind zum einen notwendig um die Funktion der Netzwerkorganisation, d.h. die Zusammenarbeit zwischen den Netzwerkpartnern, zu gewährleisten und zu verbessern (Vollzugsmonitoring). Zum anderen muss durch eine Fachstelle regelmäßig überprüft werden, inwieweit Managementmaßnahmen, die für jedes GenEG in einem Managementplan vereinbart werden, die gewünschten Wirkungen entfalten (Monitoring des GenEG). Diese Fachstelle hätte eine ähnliche Funktion wie beispielsweise die Koordinierungsstelle der Deutschen Genbank Obst des dezentralen Netzwerkes zur Erhaltung von Obstsorten in Deutschland.

3.4.1 Vollzugsmonitoring. Das Vollzugsmonitoring und das Monitoring von GenEG betreffen zwei verschiedene Organisationsebenen. Netzwerke sind aufgrund personeller Veränderungen in der Mitgliedschaft einem beständigen Wandel unterworfen. Darüber hinaus können im Verlauf der Jahre GenEG wegfallen und neue hinzukommen, weil Maßnahmen zur In-situ-Erhaltung von WVK in Konkurrenz mit den Zielen anderer Flächennutzer stehen. So wie bei allen langfristig angelegten Naturschutzprojekten, können Zielkonflikte entstehen, die zulasten der GenEG gelöst werden und zum Verlust einzelner Gebiete führen. Die Funktionsfähigkeit bzw. der Erfolg eines artspezifischen Netzwerkes lässt sich unter anderem danach beurteilen, inwieweit der Verlust durch die Ausweisung neuer GenEG kompensiert wird, d.h. ob das Netzwerk das Übernommene nur verwaltet oder aktiv weiterentwickelt. Das Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV) des Bundesamtes für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) koordiniert nach aktuellem Planungsstand das „Netzwerk Genetische Erhaltungsgebiete in Deutschland“ (BLE, 2017). Das Vollzugsmonitoring fielen somit in dessen Zuständigkeitsbereich.

3.4.2 Monitoring des GenEG. Auf der Ebene eines artspezifischen Netzwerkes dient Monitoring einem anderen

Zweck. Durch Monitoring wird der Zustand der spezifischen Population und ihres unmittelbaren Lebensraumes bestimmt. Parameter des demographischen Monitorings sind Populationsgröße und Populationsdichte oder, alternativ, die Frequenz und Flächendeckung der Zielart innerhalb von Beobachtungspartzen. Die demographische Zusammensetzung bzw. die Veränderung der Populationsstruktur des Vorkommens im zeitlichen Verlauf ist eine weitere Möglichkeit zur Bestimmung des Erhaltungszustandes (IRIONDO et al., 2008). Damit verbundene Arbeiten sind nicht nur zeitaufwändig, sondern setzen auch artspezifisches Fachwissen voraus. Die Erfassung planungsrelevanter Fachdaten fällt deshalb eher in den Aufgabenbereich der Naturschutzverwaltungen, die in Zusammenarbeit mit der Fachstelle die Daten bewertet und gegebenenfalls Pflegemaßnahmen plant und betreut.

Eine enge fachliche Abstimmung zwischen Naturschutzverwaltung und Fachstelle ist in noch stärkerem Maße bei der Planung und Durchführung des genetischen Monitorings notwendig. Genetisches Monitoring ist nicht nur in methodischer Hinsicht aufwändiger als das demographische, sondern es erfordert spezielles Fachwissen hinsichtlich der Analyse genetischer Marker sowie Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der statistischen Auswertung und Ergebnisinterpretation. Deshalb ist genetisches Monitoring nur dann anzuwenden, falls das demographische Monitoring einen fortschreitenden Verlust der reproduktiven Fitness anzeigt und Maßnahmen zur Populationsverstärkung geplant und ausgeführt werden müssen (IRIONDO et al., 2008).

3.5 Datenfluss und Informationssysteme

Für die praktische Koordination von Maßnahmen ist der Aufbau einer Informationsplattform, die den Austausch von Daten und Informationen zwischen Akteuren erleichtert, notwendig. Die Akteure stammen aus den zuvor genannten Gruppen: Beteiligte, Befürworter und potentielle Kooperationspartner. Für den Aufbau eines langfristig tragfähigen Programms für die In-situ-Erhaltung von WVK-Arten ist es wichtig zwischen dauerhaften (Behörden auf der Bundes-, Landes- sowie Bezirks- und Landkreisebene) und temporär (Projektnehmer im Bereich der Forschung, im Naturschutz tätige Firmen und Freiberufler) verfügbaren Akteuren zu unterscheiden. Behörden stellen Daten und Informationen für die Vorbereitung von Entscheidungen zur Verfügung. Sie ergänzen und erweitern von ihnen permanent betriebene Informationssysteme, indem sie Daten aus zeitlich befristeten Forschungs- oder Kartierungsprojekten übernehmen und dokumentieren.

Im Verlauf des Aufbaus und nach der Ausweisung von GenEG fallen teils sehr spezifische Daten an, die in einem Informationssystem dokumentiert und langfristig bereit gehalten werden müssen. Dies gilt insbesondere für GenEG, die nach dem Genpool-Lösungsansatz ausgewählt und ausgewiesen werden. Im Zuge des Monitorings entstehen Zeitreihendatensätze, Pflegepläne werden für jedes GenEG erstellt und hinterlegt, die Auswirkungen von Pflege-

maßnahmen müssen aufgezeichnet, rückwirkend bewertet und, so notwendig, Pflegepläne angepasst werden. Für die Kontrolle GenEG werden Informationssysteme benötigt, die geeignet sind, Daten des demografischen und gegebenenfalls genetischen Monitorings zu dokumentieren und langfristig zu bewahren. Für das GE-Sell-Vorhaben wurde der Prototyp eines Informationssystems entwickelt, der diese Anforderungen berücksichtigt (BÖNISCH et al., 2016).

4 Ressourcen und Projektkosten

Für den Aufbau eines Netzwerks GenEG stellen Bundes- und Landesbehörden sowie Forschungseinrichtungen des Bundes und der Länder technische Infrastrukturen und Fachstellen zur Verfügung. Diese Ressourcen können Fixkosten gleichgesetzt werden, weil sie unabhängig davon, ob ein Netzwerk entsteht oder nicht, über einen längeren Betrachtungszeitraum konstant bleiben. Der Finanzierung von Infrastrukturen kann die Finanzierung von Projekten gegenübergestellt werden. Projektkosten sind im Kontext dieses Beitrags als die variablen Kosten aufzufassen.

4.1 Ressourcen

Im Bereich der Biodiversitätsforschung tätige wissenschaftliche Institutionen, Universitäten angegliederte botanische Gärten, Naturschutzbehörden, Biologische Stationen, Verbände und Vereine des Naturschutzes und der Landschaftspflege verfügen über Infrastrukturen und Betriebsmittel, die für die Umsetzung der Konzeption vor allem dann mitgenutzt werden können, falls der Aufbau, Ausweisung und das dauerhafte Management von GenEG mit den Zielen dieser Institutionen im Einklang stehen. Institutionen der universitären und außeruniversitären Pflanzenzüchtungsforschung können technische Kapazitäten, Methoden und Fachwissen für die Analyse geografischer Verbreitungsmuster genetischer Diversität zur Verfügung stellen. Naturschutzverwaltungen besitzen Erfahrungen hinsichtlich des Managements von Schutzgebieten und Archive mit Entwicklungs- und Pflegeplänen, die an den Bedarf der GenEG angepasst werden können. Die Sammlung und Ex-situ-Lagerung einer Saatgutprobe ist definitionsgemäß Bestandteil des Managementplans eines GenEG. Für die Erhaltung von Pflanzen in Feldgenbanken kommen das Netzwerk Obst und das Netzwerk Rebe, für die Lagerung von Saatgut die WEL-Genbank am Botanischen Garten der Universität Osnabrück und die Genbank des IPK in Gatersleben infrage. Diese Ressourcen sollten den Kooperationspartnern eines Netzwerkes GenEG nach dessen formaler Gründung weiterhin zur Verfügung stehen.

4.2 Projektkosten

Ohne zusätzliche Projektmittel ist weder der Aufbau und die Ausweisung GenEG noch der Betrieb eines Netzwerkes möglich. Solange es keine Grundfinanzierung der In-situ-Erhaltungsstrategie analog zur Finanzierung von Gen-

banken gibt, kann der Auf- und Ausbau sowie der Betrieb eines Netzwerkes GenEG in Deutschland nur mit Hilfe zeitlich befristeter Projektmittel gelingen. Die Umsetzung der Strategie hängt damit vom Interesse individueller Antragsteller am Thema ab. Im AEGRO-Projekt wurde die Einrichtung von insgesamt 52 GenEG in Europa vorgeschlagen. Legt man die Gesamtprojektkosten zugrunde, so ergeben sich einmalig anfallende, anteilige Vorbereitungskosten in Höhe von 16.000 € für jedes dieser GenEG (EC, 2013). Der genannte Wert stimmt in der Größenordnung mit den anteiligen Kosten der 45 GenEG des geplanten „Netzwerk Genetischer Erhaltungsgebiete für Wildsellerie“ (BÖNISCH et al., 2016) überein. Im Gegensatz zu detaillierten Berechnungen der Erhaltungskosten für Genbankakzessionen (VIRCHOW, 2002) fehlen theoretische und empirische Studien über Kosten der In-situ-Erhaltung. Diese Wissenslücke muss geschlossen werden.

5 Fazit

In ihrer Halbzeitbewertung der EU-Biodiversitätsstrategie 2020 kommt die EU-Kommission zu dem Schluss, dass sich der Erhaltungszustand der Mehrzahl von Arten und Lebensräumen weiterhin verschlechtern wird (EU, 2016). Ausgerechnet in einer Zeit, in der hervorragende technische Möglichkeiten zur Erschließung des gesamten Genpools einer Kulturart existieren und ein erhöhter Bedarf an genetischen Ressourcen besteht, schreitet die genetische Erosion in Wildpflanzenarten ungebremst fort und verringert damit den Handlungsspielraum der Pflanzenzüchtung mit nicht absehbaren Folgen für die Kultur- und Nutzpflanzenproduktion. Neben anderen Faktoren bedroht der Klimawandel die Artenvielfalt. POMPE et al. (2011) verwendeten das B1-Klimawandelszenario für die Modellierung der Florenveränderung in Deutschlands. Selbst unter Annahme dieses moderaten Szenarios käme es zu einer erheblichen Veränderung der Artenzusammensetzung durch den Verlust passender Areale für heimische Arten. Nach QUASCHNIG (2016) hat die deutsche Klimapolitik nicht ansatzweise die nötigen Schritte veranlasst, um das Ziel des Pariser Klimagipfels zu erreichen. Der Klimawandel könnte deshalb die Artenvielfalt viel stärker beeinträchtigen als von POMPE et al. (2011) angenommen.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen ist es zwingend notwendig, bei WVK-Arten, die mit Recht als unser Naturkapital bezeichnet werden dürfen, den Erhaltungszustand zu überprüfen und zu verbessern. Es sind Entscheidungen unter den Bedingungen knapper Ressourcen und Zeitdruck zu treffen, deren Wirkungen weit in die Zukunft reichen. Planungen sollten sich deshalb auf etwa 200 besonders wichtige WVK-Arten konzentrieren und die notwendigen Maßnahmen für die kommenden drei Jahrzehnte dauerhaft – auch im Hinblick auf die Bereitstellung von Ressourcen und Projektmitteln – abgesichert werden (ANONYM, 2006). Ferner ist effektives Handeln nach den sogenannten S.M.A.R.T.-Kriterien (spezifisch, messbar, akzeptiert, realistisch, terminiert) angezeigt. Hierfür müssen zu-

nächst Voraussetzungen geschaffen und Rahmenbedingungen verbessert werden.

Eine Pflanzenart kann in mehreren Bundesländern auftreten. Deshalb ist der Aufbau eines bundesweiten Inventars bestätigter Vorkommen ausgewählter WVK-Arten eine Grundvoraussetzung für nachfolgende Arbeiten. Leider erschwert die dezentrale Datenhaltung in der föderal organisierten Bundesrepublik Deutschland den Zugang zu punktgenauen Fundortdaten über WVK-Arten und damit die Präsenkontrollen, die für den Aufbau eines bundesweiten Inventars notwendig sind. Hier könnte ein zentrales, standardisiertes Register von WVK-Arten und ihrer Vorkommen, wie von VÖGEL und REICHLING (2012) beispielhaft für das Land Brandenburg entwickelt, Abhilfe schaffen. Im Zuge der Begutachtung spezifischer Vorkommen ermittelte demographische Daten können für weitere Verwendungen in einem solchen System dokumentiert und entweder für den floristischen Lösungsansatz oder den Genpool-Ansatz verwendet werden. Solange ein bundesweites Inventar nicht existiert, kann die Wirkung von Maßnahmen nur im Rahmen artspezifischer Projekte gemessen werden.

In der Politik (MERKEL, 1998; BORCHARD, 1998) und im behördlichen Naturschutz (ZEHM und WEBER, 2013) kann eine Akzeptanz von Maßnahmen, die der besseren Erhaltung von Wildpflanzenarten dienen, vorausgesetzt werden. In der Wissenschaft stellt niemand die Bedeutung von WVK in Abrede. Vielmehr bezeichnet der Wissenschaftsrat Europäischer Akademien (EASAC, 2011) in seinem Gutachten „Plant genetic resources for food and agriculture: roles and research priorities in the European Union“ die unzureichenden Maßnahmen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von WVK-Arten als ein großes Problem für die künftige Ernährungssicherheit, das durch ein strategisches europäisches Programm schnell und wirkungsvoll behoben werden muss. In der allgemeinen Öffentlichkeit existiert indes wenig Orientierungswissen über die Bedeutung von WVK-Arten für die Pflanzenzüchtung und Ernährungssicherung, weil Akteure nicht ausreichend kommunizieren bzw. wichtige Zielgruppen mit Multiplikatorfunktion sowie Entscheider in Politik und Wirtschaft aufgrund der gewählten Kommunikationswege nicht erreicht werden (KLEINHÜCKELKOTTEN et al., 2006).

Durch die Einschränkung auf züchterisch besonders wichtige WVK-Arten gelang es, die Lage und Ausdehnung von Flächen zu ermitteln. Für den verbesserten Schutz von WVK-Arten werden Flächen in der Größenordnung von wenigen Hundert Quadratkilometern innerhalb eines Landes benötigt (MAXTED et al., 2007; IRIONDO und PARRA-QUIJANO, 2011; PARRA-QUIJANO et al., 2012). Diese Flächen liegen zumeist innerhalb bereits geschützter Gebiete und deshalb ist der zusätzliche Bedarf begrenzt. Diese Aussage ist für die öffentliche Darstellung einer Strategie zur In-situ-Erhaltung von WVK-Arten und die Akzeptanz von GenEG-Vorhaben wichtig, denn sie zeigt das GenEG-Vorhaben realisierbar sind.

Am Ende des floristischen oder des Genpool-Lösungsweges entsteht ein Netzwerk von Personen und Institutionen, die Verantwortung für das Management der ausge-

wählten Flächen übernehmen. Langfristig können diese Netzwerke nur existieren und funktionieren, falls Institutionen und Personen ein Mandat zur Mitwirkung erhalten und die Arbeiten durch eine institutionelle Finanzierung unteretzt werden. Wenn eine Gesellschaft den Aufbau, die Ausweisung und das Management von GenEG als eine wichtige Aufgabe erachtet, sind die dafür erforderlichen Mittel auch vorhanden. Ob Netzwerke nur für wenige Jahrzehnte funktionieren müssen, d.h. terminiert sind, oder auf Dauer, hängt auch von der Art des gesellschaftlichen Wandels und der Gestaltung des künftigen Verhältnisses zwischen Mensch und Natur ab und ob es gelingt einen nachhaltigen Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen durchzusetzen. Letztendlich sind die Hauptursachen für den Verlust genetischer Ressourcen nicht biologischer Natur. Vielmehr überlagern und bestimmen gesetzliche, wirtschaftliche und soziale Prozesse die nachgeordneten ökologischen und genetischen.

Literatur

- ANONYM, 2006: Erhaltung und nachhaltige Nutzung agrargenetischer Ressourcen: Fachprogramme als spezifische Instrumente Empfehlungen des Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim BMELV, 7 S.
- ANONYM, 2016: Floristische Datenbanken und Herbarien in Mecklenburg-Vorpommern. <http://www.flora-mv.de> (Stand: 23.08.2016).
- BILZ, M., S. KELL, N. MAXTED, R.V. LANSDOWN, 2011: European Red List of Vascular Plants. Pub. Office of the European Union, Luxembourg, 130 S.
- BLE, 2017: Netzwerk genetischer Erhaltungsgebiete in Deutschland. <https://genes.de/kultur-und-wildpflanzen/erhaltung/in-situ-erhaltung/netzwerk-genetischer-erhaltungsgebiete-in-deutschland/> (Stand: 24.02.2017).
- BMEL (=Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hrsg.), 2007: Agrobiodiversität erhalten, Potenziale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen. Eine Strategie des BMELV für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt für die Ernährung, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft. Bonn, 83 S.
- BMEL, 2012: Nationales Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen. Berlin/Bonn, 66 S.
- BMUB, 2015: Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen. 4. Auflage, 178 S.
- BNATSCHG (=Bundesnaturschutzgesetz), 2009: Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege vom 29.07.2009. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, 2542-2579.
- BONISCH, M., T. HERDEN, M. NACHTIGALL, N. FRIESEN, M. ZANDER, L. FRESE, 2016: Genetische Erhaltungsgebiete für wildlebende Verwandte der Kulturarten. In: KORN, H., K. BOCKMÜHL, R. SCHLIEP (Hrsg.), Biodiversität und Klima. Vernetzung der Akteure in Deutschland XII, Dokumentation der 12. Tagung. BfN-Skripten 432, 60-62.
- BORCHARD, J., 1998: Land- und Forstwirtschaft im Verhältnis zum Arktten- und Biotopschutz. In: Ursachen des Artenrückgangs von Wildpflanzen und Möglichkeiten zur Erhaltung der Artenvielfalt Referate und Ergebnisse des gleichlautenden Symposiums am 14. und 15. Juli 1997 in Bonn und Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschland. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 15-19.
- CASTANEDA-ALVAREZ, N.P., C.K. KHOURY, H.A. ACHICANOY, V. BERNAU, H. DEMPFWOLF, R.J. EASTWOOD, L. GUARINO, R.H. HARKER, A. JARVIS, N. MAXTED, J.V. MÜLLER, J. RAMIREZ-VILLEGAS, C.C. SOSA, P.C. STRUIK, H. VINCENT, J. TOLL, 2016: Global conservation priorities for crop wild relatives. *Nature Plants* 2 (4), article number, 16022, doi:10.1038/nplants.2016.22.
- CBD, 1992: Convention on Biological Diversity. – Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Quebec.
- CBD, 2002: Global Strategy for Plant Conservation. – Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Quebec.

- CBD, 2010: Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, including Aichi Biodiversity Targets. <https://www.cbd.int/sp/targets/default.shtml> (Stand: 01.02.2017).
- DIAS, S., M.E. DULLOO, E. ARNAUD, 2012: The role of EURISCO in promoting use of agricultural biodiversity. In: MAXTED, N., M. E. DULLOO, B. V. FORD-LLOYD, L. FRESE, J. M. IRIONDO, M. Á. A. PINHEIRO DE CARVALHO (Eds): Agrobiodiversity conservation: Securing the diversity of crop wild relatives and landraces. Wallingford, CAB International, 270-277.
- EASAC (=European Academies Science Advisory Council), 2011: Plant genetic resources for food and agriculture: roles and research priorities in the European Union. Halle (Saale), EASAC Secretariat, German National Academy of Sciences Leopoldina, 58 S.
- EC (=European Commission), 2013: Crop biodiversity *in situ* – An integrated European *in situ* management workplan: Implementing genetic reserves and on-farm concepts. In: Preserving genetic resources in agriculture. Achievement of the 17 projects of the Community Programmes 2006-2011, 50-57.
- EU (=Europäische Union), 2016: Halbzeitbewertung der EU-Biodiversitätsstrategie. Newsletter Natur und Biodiversität. Natura 2000, Nummer 39.
- FAO (=Food and Agriculture Organisation, 2001: International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. <http://www.planttreaty.org/> (Stand: 01.02.2017).
- FEIGE, I., 2003: Management für Akzeptanz – Welche Instrumente werden für kooperative Naturschutzprojekte gebraucht? Berichte ANL 27, 75-85.
- HEYWOOD, V.H., M.E. DULLOO, 2005: *In situ* conservation of wild plant species: a critical global review of best practices. IPGRI Technical Bulletin 11. Rome, IPGRI, 174 S.
- IRIONDO, J.M., N. MAXTED, M.E. DULLOO (Eds), 2008: Conserving plant genetic diversity in protected areas. Wallingford, CAB International, 212 S.
- IRIONDO, J.M. PARRA-QUIJANO, 2011: Genetic reserve information system – GenResIS. <http://www.agrobiodiversidad.org/aegro/> (Stand: 31.01.2017).
- KELL, S.P., H. KNÜPFER, S.L. JURY, B.V. FORD-LLOYD, N. MAXTED, 2008: Crops and wild relatives of the Euro-Mediterranean region: Making and using a conservation catalogue. – In: N. MAXTED, B.V. FORD-LLOYD, S.P. KELL, J.M. IRIONDO, M.E. DULLOO, J. TUROK (eds) Crop wild relative conservation and use. Wallingford, CAB International, 69-109.
- KELL, S., N. MAXTED, L. FRESE, J.M. IRIONDO, 2012: *In situ* conservation of crop wild relatives: a strategy for identifying priority genetic reserves sites. – In: MAXTED, N., M.E. DULLOO, B.V. FORD-LLOYD, L. FRESE, J.M. IRIONDO, M.Á.A. PINHEIRO DE CARVALHO (eds) Agrobiodiversity conservation: Securing the diversity of crop wild relatives and landraces. Wallingford, CAB International, 7-19.
- KELL, S.P., B.V. FORD-LLOYD, N. MAXTED, 2016: Europe's crop wild relative diversity: From conservation planning to conservation action. In: MAXTED, N., M.E. DULLOO, B.V. FOPRD-LLOYD (Eds): Enhancing crop genepool use. Capturing wild relative and landrace diversity for crop improvement. Wallingford, CAB International, 125-136.
- KLEINHÜCKELKOTTEN, S., C. WIPPERMANN, D. BEHRENDT, G. FIEDRICH, I. SCHÜRZER DE MAGALHAES, K. KLÄR, K. WIPPERMANN, 2006: Kommunikation zur Agro-Biodiversität. Voraussetzungen für und Anforderungen an eine integrierte Kommunikationsstrategie zu biologischer Vielfalt und genetischen Ressourcen in der Land-, Forst-, Fischerei- und Ernährungswirtschaft (einschließlich Gartenbau). Hannover/Heidelberg, ECOLOG-Institut/Sinus Sociovision, 195 S.
- LEDESMA-KRIST, G.M., P. NICK, J. DAUMANN, E. MAUL et al., 2013: Überlebenssicherung der Wildrebe *Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* C.C. Gmel. in den Rheinauen durch gezieltes In-situ-Management. Abschlussbericht 2008-2013.
- MAXTED, N., J.G. HAWKES, B.V. FORD-LLOYD, J.T. WILLIAMS, 1997: Chapter 22. A practical model for *in situ* genetic conservation, in: MAXTED, N., FORD-LLOYD, B. V., J. G. HAWKES (Hrsg.) Plant genetic conservation: the *in situ* approach. London, Kluwer Academic Publishers, 339-364.
- MAXTED, N., B.V. FORD-LLOYD, S.L. JURY, S.P. KELL, M.A. SCHOLTEN, 2006: Towards a definition of a crop wild relative. Biodiversity and conservation 15, 2673-2685.
- MAXTED, N., M. SCHOLTEN, R. CODD, B.V. FORD-LLOYD, 2007: Creation and use of a national inventory of crop wild relatives. Biological conservation 140, 142-159.
- MAXTED, N., M.E. DULLOO, B.V. FORD-LLOYD, J.M. IRIONDO, A. JARVIS, 2008a: Gap analysis: a tool for complementary genetic conservation assessment. Diversity and distributions 14, 1018-1030.
- MAXTED, N., B.V. FORD-LLOYD, S.P. KELL, J.M. IRIONDO, M.E. DULLOO, J. TUROK (Eds), 2008b: Crop wild relative conservation and use. Wallingford, CAB International, 682 S.
- MAXTED, N., M.E. DULLOO, B.V. FORD-LLOYD, L. FRESE, J.M. IRIONDO, M.Á.A. PINHEIRO DE CARVALHO (eds), 2012: Agrobiodiversity conservation: Securing the diversity of crop wild relatives and landraces. Wallingford, CAB International, 365 S.
- MAXTED, N., A. AVAGYAN, L. FRESE, J.M. IRIONDO, J. MAGOS BREHM, A. SINGER, S.P. KELL, 2015: ECPGR concept for *in situ* conservation of crop wild relatives in Europe. Wild species in genetic reserves working group. Rome, European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, 20 S.
- MAXTED, N., M.E. DULLOO, B.V. FOPRD-LLOYD (Eds), 2016: Enhancing crop genepool use. Capturing wild relative and landrace diversity for crop improvement. Wallingford, CAB International, 469 S.
- MERKEL, A., 1998: Gefährdung und Schutz der Artenvielfalt – Welche Rolle spielen die Roten Listen? In: Ursachen des Artenrückgangs von Wildpflanzen und Möglichkeiten zur Erhaltung der Artenvielfalt. Referate und Ergebnisse des gleichlautenden Symposiums am 14. und 15. Juli 1997 in Bonn und Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschland. Bonn-Bad Godesberg, Bundesamt für Naturschutz, 11-14.
- NETPHYD (=Netzwerk Phytodiversität Deutschland), 2016: <https://deutschlandflora.de/map.phtml>. (Stand: 23.08.2016).
- PARRA-QUIJANO, M., J.M. IRIONDO, L. FRESE, E. TORRES, 2012: Spatial and ecogeographic approaches for selecting genetic reserves in Europe. – In: MAXTED, N., M.E. DULLOO, B.V. FORD-LLOYD, L. FRESE, J.M. IRIONDO, M.Á.A. PINHEIRO DE CARVALHO (eds) Agrobiodiversity conservation: Securing the diversity of crop wild relatives and landraces. Wallingford, CAB International, 20-28.
- PLANTA EUROPA, 2008: A sustainable future for Europe; the European strategy for plant conservation 2008-2014. Plantlife International (Salesbury, UK) and the Council of Europe (Strasbourg, France), 48 S.
- POMPE, S., S. BERGER, J. BERGMANN, F. BADECK et al., 2011: Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland. Bonn, BfN-Skripten 304, 193 S.
- PWC (=PricewaterhouseCoopers), 2013: Crop wild relatives. A valuable resource for crop development. – PWC valuations, 1-6.
- QUASCHNIG, V., 2016: Sektorkopplung durch die Energiewende Anforderungen an den Ausbau erneuerbarer Energien zum Erreichen der Pariser Klimaschutzziele unter Berücksichtigung der Sektorkopplung. Berlin, Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin, Fachbereich 1 – Ingenieurwissenschaften Energie und Information, Forschungsgruppe Solarspeichersysteme, 38 S.
- VIARCHOW, D. (Ed.), 2002: Efficient conservation of crop genetic diversity. Theoretical approaches and empirical studies. Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag, 247 S.
- VÖGEL, R., A. REICHLING, 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., M.E. DULLOO, B.V. FORD-LLOYD, L. FRESE, J.M. IRIONDO, M.Á.A. PINHEIRO DE CARVALHO (eds) Agrobiodiversity conservation: Securing the diversity of crop wild relatives and landraces. Wallingford, CAB International, 249-255.
- SOCHER, S., W. AHLMER, T. WEIBULAT, 2014: Flora von Bayern Datenbanken in der Diversity Workbench: Konzept und Datenflüsse. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 84, 131-134.
- TAYLOR, N.G., S.P. KELL, V. HOLUBEC, M. PARRA-QUIJANO et al., 2013: Systematic crop wild relative conservation planning for the Czech Republic. Crop Wild Relatives 9, 5-9.
- WBGU (=Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Hrsg.), 2000: Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre. Jahresgutachten 1999. Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag, 482 S.
- ZEHM, A., G. WEBER, 2013: Umsetzung eines landesweiten floristischen Artenhilfsprogramms – Konzepte und Erfahrungen. – ANLiegen Natur 35, 40-54.