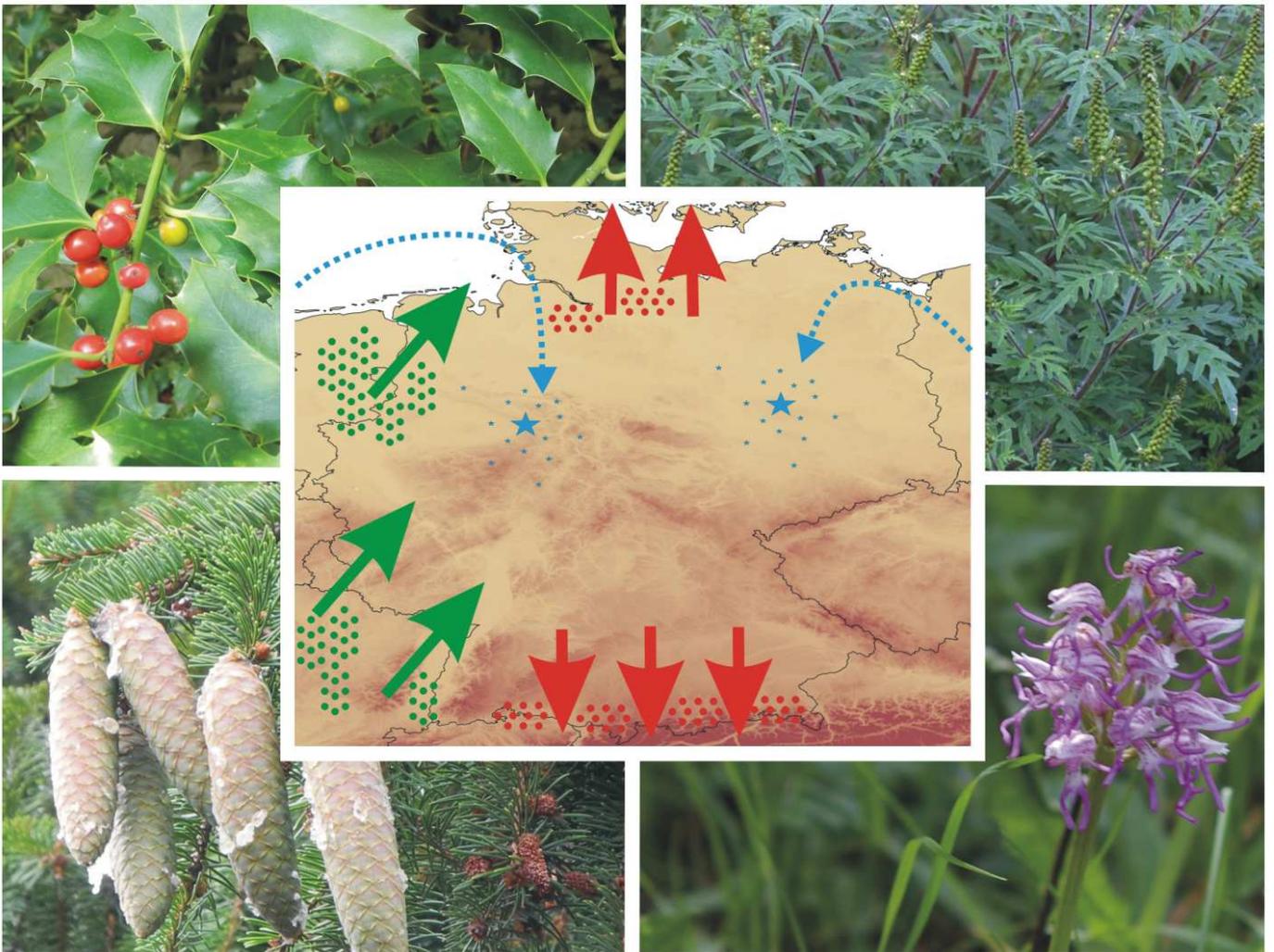


Sven Pompe, Silje Berger, Jessica Bergmann,
Franz Badeck, Jana Lübbert, Stefan Klotz,
Ann-Kathrin Rehse, Gunnar Söhlke, Sabrina Sattler,
Gian-Reto Walther und Ingolf Kühn

Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland



Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland

Ergebnisse aus dem F+E-Vorhaben FKZ 805 81 001

**Sven Pompe
Silje Berger
Jessica Bergmann
Franz Badeck
Jana Lübbert
Stefan Klotz
Ann-Kathrin Rehse
Gunnar Söhlke
Sabrina Sattler
Gian-Reto Walther
Ingolf Kühn**



Titelbild: Schematische Darstellung möglicher klimainduzierter Reaktionsprozesse: grüne Pfeile = Arealerweiterung (Beispiel links oben: Stechpalme, *Ilex aquifolium*) bzw. Einwanderung (Beispiel rechts unten: Affen-Knabenkraut, *Orchis simia*); rote Pfeile = lokale Extinktion bzw. Arealverkleinerung (Beispiel links unten: Fichte, *Picea abies*); blaue Pfeile = Einfuhr mit nachfolgender Ausbreitung (Beispiel rechts oben: Beifußblättrige Ambrosie, *Ambrosia artemisiifolia*). Graphik: aus POMPE et al. 2009, Natur und Landschaft 84: 2-7, © Helmholtz Zentrum für Umweltforschung, Halle. Fotos: *A. artemisiifolia* © Rudolf May, Bonn; *I. aquifolium* © Stefan Nehring, Bonn; *O. simia* © Silje Berger, Hannover; *P. abies* © Stefan Nehring, Bonn.

Adressen der Autorinnen und Autoren:

Sven Pompe	Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Halle <i>aktuell</i> Technische Universität München, Freising
Dr. Silje Berger	Institut für Geobotanik, Leibniz Universität Hannover
Jessica Bergmann	Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Halle
Dr. Franz Badeck	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung - PIK, Potsdam
Jana Lübbert	Institut für Geobotanik, Leibniz Universität Hannover
Dr. Stefan Klotz	Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Halle
Ann-Kathrin Rehse	Institut für Geobotanik, Leibniz Universität Hannover
Gunnar Söhlke	Institut für Geobotanik, Leibniz Universität Hannover
Sabrina Sattler	Lehrstuhl für Pflanzenökologie, Universität Bayreuth
PD Dr. Gian-Reto Walther	Lehrstuhl für Pflanzenökologie, Universität Bayreuth
Dr. Ingolf Kühn	Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Halle Department Biozönoseforschung Theodor-Lieser-Str. 4 06120 Halle Internet: http://www.ufz.de

Fachbetreuung im BfN:

Frank Klingenstein	ehemals FG II 1.2 Botanischer Artenschutz
Dr. Stefan Nehring	FG II 1.2 Botanischer Artenschutz

Das Vorhaben wurde vom BfN mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert.

Die Beiträge der Skripten werden aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

Die BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich.

Herausgeber:	Bundesamt für Naturschutz (BfN) Konstantinstraße 110 53179 Bonn Tel.: 0228/ 8491-0 Fax: 0228/ 8491-9999 Internet: http://www.bfn.de
--------------	--

Alle Rechte beim BfN.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

ISBN 978-3-89624-039-2

Druck: BMU-Druckerei

Gedruckt auf 100% Altpapier

Bonn – Bad Godesberg 2011

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	- 5 -
1 Zielstellung der Studie	- 7 -
2 Klimawandel und klimainduzierte Auswirkungen auf die Flora	- 8 -
3 Klimabedingte Veränderungen der Flora Deutschlands	- 11 -
3.1 Beobachtete pflanzengeografische Veränderungen	- 11 -
Zusammenfassung	- 11 -
3.1.1 Methoden	- 11 -
3.1.1.1 Literaturrecherche und Freilanduntersuchungen	- 11 -
3.1.1.2 Auswahl der Zielarten	- 12 -
3.1.2 Ergebnisse	- 15 -
3.1.2.1 Arealvergrößerung	- 15 -
3.1.2.2 Arealverkleinerung	- 18 -
3.2 Szenarien von Klimaräumen und potentielle Veränderungen von Artgemeinschaften	- 22 -
Zusammenfassung	- 22 -
3.2.1 Theorie und Methode	- 22 -
3.2.2 Ergebnisse	- 29 -
3.2.2.1 Projektionen der Klimabedingungen für Deutschland 2080	- 29 -
3.2.2.2 Auswirkungen auf den Artenpool	- 30 -
3.2.2.3 Ökologische Charakterisierung	- 31 -
3.3 Modellierung bioklimatischer Areale von Pflanzenarten in Deutschland	- 33 -
Zusammenfassung	- 33 -
3.3.1 Theorie und Methode	- 33 -
3.3.2 Ergebnisse	- 42 -
3.3.2.1 Klimainduzierter Arealwandel von Pflanzenarten in Deutschland ...	- 42 -
3.3.2.2 Klimainduzierte Veränderung von Arealen für Indigene, Archäophyten und Neophyten	- 46 -
3.3.2.3 Bioklimatische Räume für derzeit nicht in Deutschland vorkommende Arten	- 48 -
3.3.2.4 Pflanzengeografische Änderungen in Arealszenarien	- 50 -
3.3.2.5 Klimainduzierter Arealwandel für Pflanzenarten mit Gefährdungsstatus nach Roter Liste Deutschland	- 54 -
3.3.2.6 Auswertung der Arten mit besonderer Verantwortlichkeit Deutschlands	- 57 -
3.3.2.7 Klimainduzierte Veränderungen in Hauptbiotopen	- 58 -

3.4 Biologisch-ökologische Merkmalscharakteristik zur Erklärung klimabedingter Reaktionsmuster von Pflanzenarten	- 60 -
Zusammenfassung	- 60 -
3.4.1 Theorie und Methode	- 61 -
3.4.2 Ergebnisse.....	- 66 -
3.4.2.1 Zusammenhang zwischen Merkmalen von Pflanzenarten und Verlust an klimatisch passenden Gebieten in Klimawandelszenarien	- 66 -
3.4.2.2 Zusammenhang zwischen Merkmalen und Gewinn an klimatisch passenden Gebieten in Klimawandelszenarien.....	- 67 -
3.4.2.3 Einfluss mehrerer Variablen auf Veränderungen der potentiellen Verbreitungsgebiete in Klimaszenarien	- 72 -
3.4.2.4 Projektion der Klimasensitivität von Pflanzenarten durch Analogieschluss über Merkmalsmuster.....	- 73 -
4 Diskussion	- 75 -
4.1 Klima und Flora in Deutschland.....	- 75 -
4.2 Prozesse der Arealverschiebung.....	- 77 -
4.3 Einfluss auf geschützte Arten	- 80 -
4.4 Veränderungen im Artenpool	- 82 -
4.5 Einfluss auf Biotope	- 84 -
5 Schlussfolgerung und Handlungsempfehlungen	- 85 -
6 Danksagung	- 88 -
7 Literaturverzeichnis	- 89 -
Anhang	- 96 -

Zusammenfassung

Unser heutiges Handeln bestimmt die zukünftige Entwicklung unserer Umwelt. Modelle können hierzu Entscheidungshilfen geben, um ungewollte Entwicklungen zu verhindern. So können Modelle nicht nur zu einem besseren ökologischen Prozessverständnis beitragen, sondern auch eine vorausschauende Naturschutzpolitik unterstützen und helfen, Naturschutzmaßnahmen abzuleiten. In diesem vom BfN mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) geförderten Projekt wurden dafür im Zeitraum von 2005-2008 mögliche Risiken für die Flora unter Klimawandel in Deutschland untersucht. Dafür wurden verschiedene Methoden kombiniert, die aus unterschiedlicher Perspektive einen Blick auf bereits erfolgte bzw. potentielle pflanzengeografische Veränderungen der Flora Deutschlands durch Klimawandel möglich machten. Erstmals wurde eine große Zahl von Arten modelliert, die für die Flora von Deutschland als repräsentativ angesehen werden kann. Hierzu wurden beobachtete oder dokumentierte Phänomene in der Flora Deutschlands identifiziert und mögliche Konsequenzen für eine Auswahl von 50 Zielarten in Form von 50 Artensteckbriefen zusammengefasst. Dafür wurden folgende Artengruppen ausgewählt: (i) Endemiten und Arten mit hoher Schutzverantwortung für Deutschland, (ii) geschützte, seltene und/oder gefährdete Arten und deren mögliche Gefährdung durch den Klimawandel, (iii) interessant eingestufte Arten und solche, die als Klimabioindikatoren besonders geeignet schienen (u. a. jüngst neu aufgetretene Neophyten).

Für 845 Arten wurden basierend auf drei integrierten Klima- und Landnutzungsszenarien die potentiellen Verbreitungsareale in Deutschland modelliert. Es wurden sowohl bereits in Deutschland vorkommende Arten untersucht als auch Arten aus europäischen Nachbarländern, die in Deutschland entsprechend der Szenarien Lebensbedingungen vorfinden könnten:

- (1) Klimainduzierte Arealveränderungen von Arten lassen sich durch neue Vorkommen oder Ausbreitungen von Arten belegen, was u. a. für die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) oder die Lorbeerkirsche (*Prunus laurocerasus*) nachgewiesen ist. Dabei sind es vor allem die Temperaturveränderungen an der Kältengrenze, die es in den letzten Jahren diesen Arten ermöglichten, sich über die Grenze ihres bisherigen Areals auszubreiten. Für Relikte aus früheren (Kälte-) Epochen könnten sich jedoch damit die Bedingungen verstärkt in eine ungünstige Richtung entwickeln. Schutzbemühungen und Landnutzungseffekte überdecken dabei möglicherweise aktuelle Klimasignale in Artarealen.
- (2) Mögliche Einflüsse des Klimawandels auf den Artenpool in Deutschland wurden untersucht. Unterschiedliche Klimaprojektionen bis 2080 ergaben eine Verlagerung von Klimatypen aus Süd- und Süd-West Europa in Richtung Mitteleuropa. Wärmeliebende und trockenheits-adaptierte Arten werden gefördert. Zum Beispiel wurden auf der Iberischen Halbinsel 1372 (+2.4°C Szenario), 1399 (+3.3°C) bzw. 1444 (+4.5°C) Arten identifiziert, die gegenwärtig nicht in Deutschland nachgewiesen sind, durch den Klimawandel hier jedoch geeignete Lebensbedingungen vorfinden könnten.
- (3) Statistische Zusammenhänge wurden zwischen Umweltvariablen und aktuellen Verbreitungsgebieten von Florenelementen identifiziert, um die durch

Klimaänderung möglichen Änderungen von Verbreitungsmustern in Deutschland zu erfassen. Dafür wurden Unterschiede zwischen potentiell geeigneten Verbreitungsgebieten (klimatisch geeignete geografische Räume) für die Klimareferenzperiode 1961-90 und drei Projektionen bis 2080 für 845 Pflanzenarten quantifiziert. Weitreichende Konsequenzen wurden bei einem Temperaturanstieg von bereits 2°C identifiziert. Negative Effekte auf die Flora verstärkten sich je nach Annahmen in den Szenarien (mit der Temperaturerhöhung und dem Niederschlagsdefizit), so dass für ca. 20% der Arten mehr als drei Viertel (bei +3,8°C) der aktuell bioklimatisch passenden Gebiete in Deutschland wegfielen; in den moderaten (+2,2°C) und mittleren (+2,9°C) Szenarien waren es 7% bzw. 11%. Bisher für Deutschland untypische Arten (u. a. aus Südeuropa) oder Neophyten könnten vom Klimawandel durch Zugewinn klimatisch passender Gebiete in Deutschland profitieren (Ausbreitungsfähigkeit vorausgesetzt). Die vorliegenden Untersuchungen ergaben, dass u. a. Arten aus Biotopen der hohen Lagen oder Feuchtigkeitesliebende Pflanzen zunächst sensibler reagieren, und sich klimatisch potentiell passende Gebiete für diese Arten in Deutschland erheblich reduzierten.

- (4) Statistische Zusammenhänge zwischen der Sensitivität (pot. Veränderungen von Verbreitungsgebieten in den Projektionen) und biologisch-ökologischen Merkmalen wurden analysiert. In Abhängigkeit von den verschiedenen ökologischen Strategietypen der Pflanzen und Lebensformen können einige Arten Vorteile erzielen, d. h. sie sind weniger von Gebietsverlusten betroffen (z. B. Therophyten) oder durch Gewinne an potentiell möglichen Verbreitungsgebieten gekennzeichnet (z. B. Konkurrenz-Stressstrategen, Neophyten).

Wir haben mit diesem Beitrag eine erste Analyse zu Gefährdungspotentialen für die Flora in Deutschland unter Klimawandel erstellt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Verschiebung klimatischer Bedingungen zu Verlust von Pflanzenarten und zu einer Neuordnung der Artengemeinschaften in Deutschland führen könnte. Die hier abgeleiteten Erwartungen zu Arealveränderungen sind mit Unsicherheiten verbunden die sowohl auf Szenarien- als auch auf Modellunsicherheiten beruhen. Informationen zur Belastbarkeit von Veränderungsmustern werden u.a. durch Nutzung und Diskussion der Daten langfristig vorliegen.

1 Zielstellung der Studie

Das Ziel der vorliegenden Studie liegt in der Aufklärung der Klimasensitivität von Gefäßpflanzenarten in Deutschland. Klimabedingte Trends der Verbreitungsgebiete von Pflanzenarten werden auf der Basis von modellierten und beobachteten Arealverschiebungen unter Klimawandel präsentiert. Damit kann eine erste Grundlage für die naturschutzfachliche Bewertung und die Ableitung von Handlungsmöglichkeiten unter Klimawandel gelegt werden. Folgende Punkte werden erarbeitet:

1. Anhand von Fallbeispielen (so genannten Zielarten) werden aktuell zu beobachtende Arealverschiebungen von Pflanzenarten durch Klimawandel untersucht.
2. Es werden potentielle Veränderungen des Klimas bis 2080 in Europa und mögliche Änderungen der Zielgemeinschaft in Deutschland ausgewertet. Die Florenelemente von ggf. neu in Deutschland auftretenden Klimabedingungen werden dabei aus den Gebieten entnommen, die heute diesen Klimatypen in Europa entsprechen.
3. In Form einer ökologischen Risikoabschätzung wird die Klimasensitivität von Arten untersucht. Der Vergleich der projizierten Areale mit den heutigen klimatisch potentiell geeigneten Verbreitungsgebieten erlaubt eine Gefahrenabschätzung hinsichtlich Ausbreitung und Rückzug von Arten.
4. Die ggf. veränderten klimatischen Bedingungen können zur Ausbreitung von bisher nicht in Deutschland vorkommenden Arten führen. Das klimainduzierte Ausbreitungspotential derzeit noch nicht in Deutschland vorkommender Arten wird untersucht.
5. Es erfolgt die Analyse von Zusammenhängen zwischen biologisch-ökologischen Eigenschaften der Pflanzen und pflanzengeografischen Veränderungen für verschiedene Szenarien.

2 Klimawandel und klimainduzierte Auswirkungen auf die Flora

Im Zuge des Klimawandels könnten Pflanzenarten durch die Änderung klimatischer Bedingungen beachtlichen geografischen Wandlungen unterworfen sein (BAKKENES et al. 2002, THOMAS et al. 2004, THUILLER et al. 2005). Klimaveränderungen führen dazu, dass sich die innerhalb bisher passender Wuchsgebiete klimatischen Bedingungen für Arten lokal ändern und damit artspezifisch im geografischen Raum wegfallen bzw. „wandern“ (SAXON et al. 2005, OHLEMÜLLER et al. 2006). Die projizierte globale Erwärmung von 2-6°C geht hierbei mit der Veränderung von Niederschlagsmustern und Veränderung von kompletten Temperaturregimen einher (IPCC 2007a, b). Messungen zeigen, dass sich die Erde bereits seit Anfang des 20. Jahrhunderts um circa 0,76°C erwärmte (IPCC 2007a, b), in Deutschland ca. 1°C (SCHÖNWIESE et al. 2005). Mit der Erhöhung der globalen Mitteltemperatur haben sich u. a. in den letzten Jahrzehnten Start- und Endpunkt der Vegetationsperiode, aber auch andere so genannte bioklimatische Faktoren verlagert (SCHABER & BADECK 2005). Das Klima weist somit zusätzlich neben einer generellen Erwärmung weniger kalte Extreme auf (ALEXANDER et al. 2005). Analysen ergaben beispielsweise in Deutschland eine statistisch nachweisliche Verringerung der Anzahl der Frosttage in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts (BADECK et al. 2008).

Die rezente Veränderung derartiger bioklimatischer Bedingungen ist nicht ohne Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt geblieben. Mit vielfachen ökologischen Antworten gegen Ende des 20. Jahrhunderts häuften sich die Meldungen über die Reaktionen einzelner Organismen (WALTHER et al. 2002). In den verschiedensten Ökosystemen und Klimaregionen der Erde konnten bei ausreichender Datenlage Trends in zeitlichen (Blühverhalten und Blattaustrieb) und räumlichen (Arealverschiebungen) Mustern festgestellt und eindeutig klimabedingten Veränderungen zugeordnet werden (PARMESAN & YOHE 2003, ROOT et al. 2003, LEUSCHNER & SCHIPKA 2004). Bei Pflanzen wurden z. B. phänologische Veränderungen und Arealverschiebungen als Folge des Temperaturanstieges in den letzten Jahrzehnten festgestellt (WALTHER 2004, PARMESAN 2006, MENZEL et al. 2006).

Bezüglich der Arealveränderungen zeigen die Mehrzahl dieser Beispiele Veränderungen an der Kältengrenze. Die Verbreitung wird in diesen Regionen (obere bzw. polare Verbreitungsgrenze) stark durch abiotische Faktoren wie das Klima limitiert. Nicht zuletzt hängen bestimmte Muster von Arealveränderungen, die sich bereits jetzt und womöglich in Zukunft verstärkt abzeichnen, mit artspezifischen Standortanforderungen bzw. Toleranzen zusammen. Erstnachweise von Arten, wie der Hanfpalme (*Trachycarpus fortunei*) in der Schweiz, die sich außerhalb von Gärten ansiedelt, oder die Ausbreitung der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) entlang der Nord-Ost Grenze ihres europäischen Verbreitungsareals werden als ökologische „Fingerabdrücke“ des laufenden Klimawandels angesehen (WALTHER et al. 2001). Während sich derartige pflanzengeographische Veränderungen in der Natur abzeichnen, bei denen klimatisch geeignete Gebiete für Pflanzen neu entstehen, d. h. diese dem Klima geografisch folgen,

könnten andere Arten bei fortlaufendem Trend des Klimawandels lokal an die Grenzen ihrer Toleranz gegenüber Erwärmung oder Trockenheit gelangen.

In den vergangenen Jahren wurden so genannte bioklimatische Modelle entwickelt, welche die Verbreitung von Arten mit ihren Leistungsgrenzen auf Grundlage der klimatischen Verhältnisse (und auch weiterer Umweltfaktoren) in Beziehung setzen (THUILLER et al. 2008, KÜHN et al. 2009). Damit ist es möglich, das Areal einer Art durch Umweltparameter zu beschreiben und schließlich zu Projektionen auf der Basis von Szenarien zu gelangen. Verschiebungen an der bioklimatischen Leistungsgrenze würden bedeuten, dass Arten an den Rand oder jenseits ihrer bisherigen Verbreitung im geografischen Raum in Deutschland gelangen (BADECK et al. 2007). Folglich könnte sich u. a. die Zusammensetzung von Artgemeinschaften, z. B. durch potentielle Wanderung von aktuell gebietsfremden Arten in klimatisch passende Gebiete (POMPE et al. 2008), ändern.

Die aufgrund von Modellannahmen projizierten Arealveränderungen wurden bislang nur an wenigen Grenzabschnitten tatsächlich umfassend mit Felddaten verifiziert (z. B. WALTHER et al. 2005, POMPE et al. 2009). Erst die Untersuchung des Einzelfalls kann aber klären, wie groß die Eintrittswahrscheinlichkeit der auf vereinfachten Annahmen basierenden Modellierungsszenarien tatsächlich ist. Unabhängig von den gängigen Szenarien von moderater bis extremer Klimawandelprognose ist in den nächsten Jahrzehnten mit einer weiteren Temperaturerhöhung und Wandlung klimatischer Bedingungen zu rechnen (IPCC 2007a, b). Deren Relevanz für den Erhalt der Biodiversität erfordert deshalb, die Auswirkungen des Klimawandels in Form einer ökologischen Risikoabschätzung und Gefährdungsanalyse auf nationaler Ebene zu erfassen.

In der Folge gilt es zu identifizieren, welche Arten/Artengruppen unter Klimawandel womöglich Schwierigkeiten haben, in ihren bisherigen Verbreitungsgebieten zu bleiben bzw. der Verschiebung von klimatisch geeigneten Gebieten in Deutschland zu folgen. Verändert sich also das Klima, wie es Szenarien projizieren, können bisherige Wuchsorte ungünstig, und bislang ungünstige geeignet werden. Damit käme es zu einer Verlagerung des Areals von Arten in Deutschland (KÜHN et al. 2009). Reine Verschiebungen von Klimaraum und Ökosystemen sind nicht zu erwarten, d. h. von einer Wanderung kompletter Vegetationstypen ist nicht auszugehen. Vielmehr ist bei einem klimatischen Wandel davon auszugehen, dass „die Karten des lokalen Artenpools neu gemischt werden“. Diese Muster gilt es zu erfassen. Leider existieren nur für einen Teil der Pflanzenarten ausreichend Verbreitungsdaten, um damit im einfachsten Falle aktuelle Verbreitungsmuster von Arten und deren mögliche Veränderung unter Klimawandel zu analysieren. Im Gegensatz zu den früheren Ansätzen zur Erfassung der Konsequenzen des Klimawandels auf Artareale und Artenvielfalt wurde deshalb in der vorliegenden Arbeit nicht auf rein bioklimatische Modellierung fokussiert. Eine Kombination verschiedener Ansätze erschien besser geeignet, um mögliche Trends klimabedingter pflanzengeografischer Wandlungen der Flora und Reaktionsmuster von Arten aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu betrachten. Diese setzt sich wie folgt zusammen:

- (1) Mögliche Wegweiser können dabei die bereits beobachteten Trends über Arealveränderungen von Pflanzenarten sein. Hierbei ist von Interesse, inwieweit sich bereits derartige Entwicklungen für Beispiellarten abzeichnen (Kapitel 3.1).
- (2) Klimawandel führt lokal zu einer Verschiebung und ggf. zu einer Neukombination von klimatischen Bedingungen (z. B. Temperatur, Niederschlagsmenge). Mit Hilfe der Projektion potentiell zukünftiger Klimabedingungen können Auswirkungen auf aktuelle Artengemeinschaften und eine mögliche Begünstigung gegenwärtig gebietsfremder Arten in Deutschland abgeschätzt werden. Eine mögliche Flora von ggf. neu in Deutschland auftretenden Klimaräumen wird dabei aus den Gebieten abgeleitet, die der aktuellen Position dieser Klimaräume in Europa entsprechen (Kapitel 3.2).
- (3) Mit der Veränderung des Klimas verschieben sich klimatisch geeignete Gebiete von Arten im geographischen Raum. Szenarien über mögliche klimabedingte Veränderungen sind geeignet, um die Muster dieser potentiellen und artspezifischen Reaktionen einzuschätzen. Dafür werden die Unterschiede zwischen den potentiell passenden Gebieten unter aktuellen Klimabedingungen und Klimaszenarien unter der Annahme moderater, mittlerer bis starker Klimaveränderung verglichen. Die Arten könnten nur wenig auf Klimaänderungen reagieren, sich ausbreiten oder zurückziehen bzw. lokal aussterben (Kapitel 3.3).
- (4) Unter Zuhilfenahme von Merkmalskombinationen ist es Ziel der Studie herauszufinden, inwiefern Pflanzentypische Eigenschaften (z. B. Lebensformen, Strategietypen) mit Reaktionsmustern (wie Verlust oder Gewinn an Areal unter Klimawandel) der Arten zusammen hängen könnten. Aus Sicht des Naturschutzes ist das von besonderem Interesse, um potentielle Auswirkungen auf die Verbreitung von derzeit und womöglich in Zukunft gefährdeten Organismen zu erfassen (Kapitel 3.4).

Daraus ergibt sich die Möglichkeit der Kombination von im Freiland bereits beobachteten Veränderungen der Flora mit aus Modellen abgeleiteten potentiellen Wandlungen der Klimaverhältnisse und deren Einfluss auf den hiesigen Artenpool. Zum besseren Verständnis der Ansätze werden die Methoden und Ergebnisse der Arbeiten in den folgenden Kapiteln zunächst getrennt behandelt. Zwecks Ableitung genereller Trends und einer Gefahreneinschätzung werden die einzelnen Arbeiten abschließend zusammengeführt.

3 Klimabedingte Veränderungen der Flora Deutschlands

3.1 Beobachtete pflanzengeografische Veränderungen

Zusammenfassung

Anhand ausgewählter Zielarten wurden erwartete bzw. bereits ablaufende Arealverschiebungen in der Flora Deutschlands verifiziert, sowohl hinsichtlich möglicher Arealerweiterungen als auch Arealverkleinerungen. Verschiedene Artengruppen wurden dabei berücksichtigt: (i) geschützte, seltene und/oder gefährdete Arten und deren mögliches Gefährdungspotential durch den Klimawandel, (ii) Neophyten, die erst in jüngster Zeit neu aufgetreten sind bzw. deren Verwilderung im Hinblick auf sich ändernde Klimabedingungen möglich erscheint, (iii) Arten, die als Klimabioindikatoren besonders geeignet schienen.

Während Arealerweiterungen auch für Arten in Deutschland nachgewiesen werden konnten und Zusammenhänge mit der Entwicklung des Klimas der letzten Jahrzehnte nachgewiesen werden können, gibt es für Arealverkleinerungen keine noch derartig eindeutigen Belege. Mögliche Ursachen dafür werden darin gesehen, dass die Ausbreitungsfront von Arten stärker an klimatische Bedingungen gekoppelt ist, während an der Rückzugsgrenze komplexere Beziehungen vorliegen, und die Rolle des Klimas (bislang) eine nicht so dominante Rolle einnimmt. Im Weiteren kann der vollständige Rückzug einer Art aus einem Gebiet aufgrund populationsdynamischer Prozesse wesentlich länger dauern als die Neubesiedelung, die mittels Präsenz-Absenz-Daten rascher nachgewiesen werden kann.

3.1.1 Methoden

3.1.1.1 Literaturrecherche und Freilanduntersuchungen

Aufgrund der im Rahmen dieses Projekts zur Verfügung stehenden Zeit musste eine Auswahl der für Literatur- und Feldstudien geeigneten Pflanzenarten aus der Gesamtflora getroffen werden. Mittels des nachfolgend beschriebenen Selektionsprozesses wurden dafür 50 Zielarten einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Für diese Arten erfolgte eine Literaturstudie, auf deren Basis 10 Arten für weitere Untersuchungen im Freiland ausgewählt wurden. Die Ergebnisse der Literaturlauswertung wurden in Form von Artensteckbriefen aufbereitet (siehe Anhang A1). Die Felduntersuchungen zielten darauf ab, bereits sichtbare Zeichen von Arealveränderungen im Freiland zu dokumentieren sowie die nebst den klimatischen Faktoren mit- oder entgegenwirkenden Umweltfaktoren zu erkennen. Um dies möglichst effizient in der begrenzten Zeit zu gestalten, wurden die Untersuchungen auf die Arealränder konzentriert, sei es um neue Vorposten als Zeichen von Arealausweitungen zu dokumentieren, oder um den Zustand südlichst- bzw. tiefstgelegener Populationen im Hinblick auf mögliche Anzeichen einer Arealverringerng zu erfassen (vgl. KULLMAN 2002, CROZIER 2003, LESICA & MCCUNE

2004, HAMPE & PETIT 2005, HICKLING et al. 2006). Die Vorgehensweise bei den Felduntersuchungen wurde den spezifischen Charakteristika der jeweiligen Art angepasst und wird bei den entsprechenden Artensteckbriefen näher erläutert.

3.1.1.2 Auswahl der Zielarten

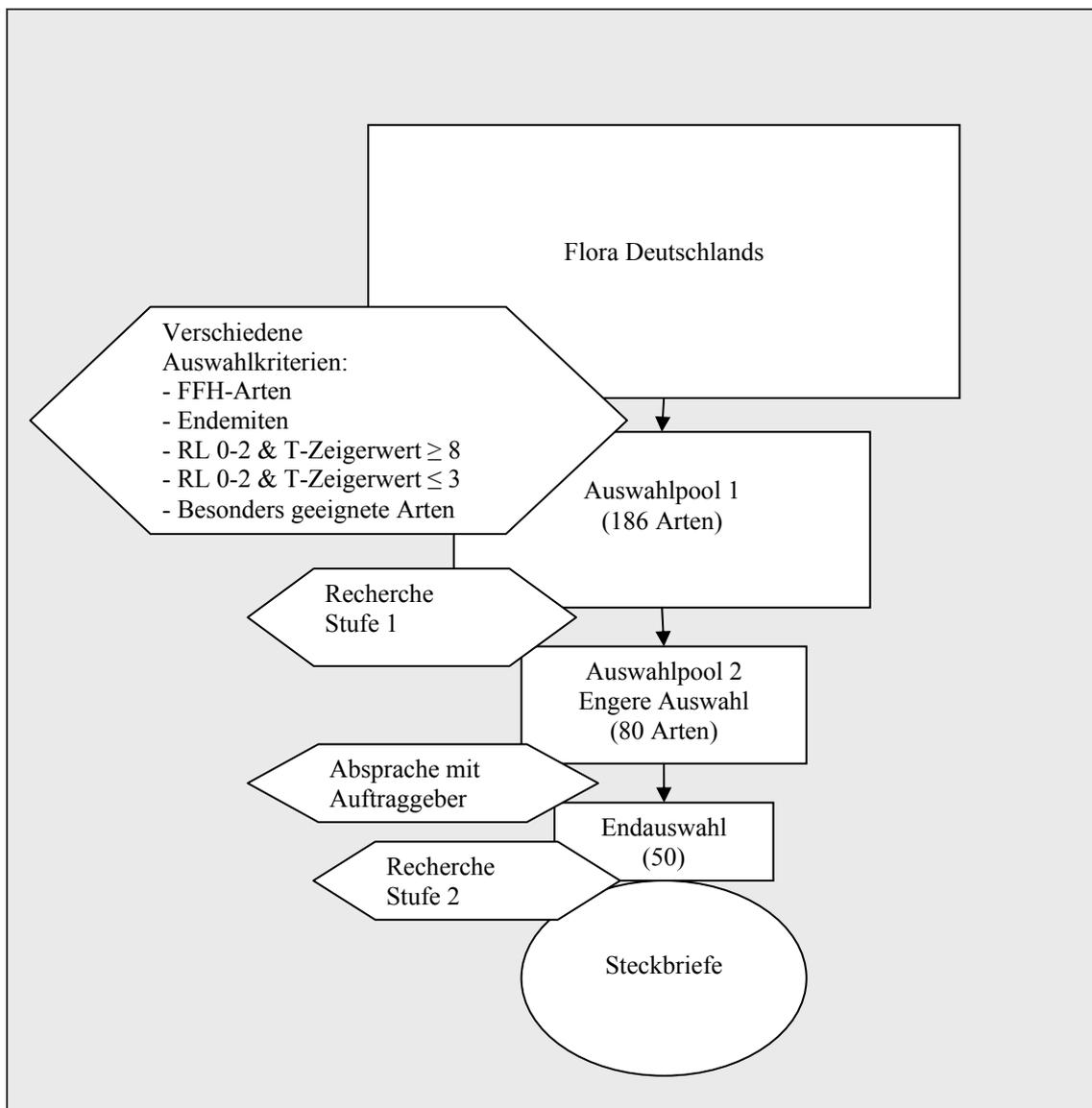
Die Auswahl der Zielarten erfolgte in mehreren Schritten (vgl. Box 1). Zunächst wurden mögliche Zielarten anhand folgender Kriterien bestimmt:

- **„FFH-Arten“** => 40 Taxa (Arten & Unterarten) gemäß www.floraweb.de
Die „FFH-Arten“ sind nach der "Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen" (kurz Fauna-Flora-Habitat- oder FFH-Richtlinie) geschützt. Zu den FFH-Arten zählen 40 Farn- und Blütenpflanzen, die im ersten Auswahlschritt alle für die Untersuchung berücksichtigt wurden. Die Berücksichtigung der FFH-Arten begründet sich in deren Bedeutung für den Naturschutz.
- **Endemiten** => 42 Taxa (Arten & Unterarten) (BFN 2004)
Die Schutzverantwortung für Deutschland ist bei den Endemiten besonders hoch. Demzufolge wurden auch die Endemiten nach der Auflistung bei BFN (2004) im ersten Auswahlschritt in ihrer Gesamtheit berücksichtigt.
- **Gefährdete** (Rote-Liste-Kategorie 0-2), **thermophile** (Zeigerwert ≥ 8)
Arten => 34 Arten gemäß www.floraweb.de
Hierbei handelt es sich um gefährdete Arten, die erwartungsgemäß besonders empfindlich auf den Klimawandel reagieren könnten. Bei den wärmebedürftigen Arten wurden mit Hilfe einer Abfrage bei www.floraweb.de 34 Arten aufgelistet, die in der Roten Liste mit 0-2 eingestuft wurden sowie eine Temperaturzahl nach ELLENBERG (1992) von mindestens 8 besitzen.
- **Gefährdete** (Rote-Liste-Kategorie 0-2), **Kältezeiger** (Zeigerwert ≤ 3) => 21 Arten gemäß www.floraweb.de, an kältere Bedingungen angepasste Arten, die in der Roten Liste von 0-2 zu finden sind und eine Temperaturzahl nach ELLENBERG (1992) von maximal 3 aufweisen.
- Weitere, im Hinblick auf die Projektfragestellung, sowohl seitens des Auftraggebers als auch des Auftragnehmers als **besonders interessant eingestufte Arten** (z. B. kälteempfindliche gebietsfremde Arten wie z. B. Lorbeerkirsche (*Prunus laurocerasus*) oder Arten, zu denen für die Projektfragestellung relevante Hinweise aus der Fachliteratur (z. B. METZING 2005) - vorlagen => 50 Arten

Für diese Arten wurden Informationen zusammengestellt und gesichtet, einschließlich Autökologie, Systematik, Gesamtareal der Art, bereits vorhandene Ergebnisse aus

Arealmodellen, Zeigerwerte, Schutzstatus, Literatur (u. a. MEUSEL et al. 1965, ELLENBERG 1992, WELK 2002, KLOTZ et al. 2002, BAKKENES et al. 2002 und unpubl. Daten).

Box 1: Selektionsprozess zur Auswahl der zu untersuchenden Arten.



Als zweiter Auswahlschritt wurde, basierend auf dieser ersten Runde der Literatursichtung, ein Vorschlag zu einer nach Prioritäten gegliederten Liste der abzuhandelnden Arten erstellt und dem Auftraggeber sowie dem Projektpartner vorgestellt. Aufgrund der Rückmeldungen wurde die Liste revidiert und zu einer abschließenden Stellungnahme dem Auftraggeber übersendet. Die endgültige Auswahl der Arten (Tab. 1) erfolgte schließlich in Rücksprache mit dem Auftraggeber. Daraus

ergab sich unter anderem, dass von den „FFH-Arten“ nur die Arten des Anhangs II zu berücksichtigen sind. Bei den meisten Endemiten reichte die Datengrundlage für die weitere Bearbeitung nicht aus. Für die endgültig ausgewählten Arten wurden (a) Literatur gesichtet und ausgewertet, (b) Artensteckbriefe erstellt und (c) Freilandarbeiten durchgeführt (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Die Endauswahl der 50 Arten, wofür Artensteckbriefe erstellt wurden.

<i>Auswahlkriterium</i>	<i>Arten</i>
FFH-Arten	<i>Adenophora liliifolia</i> , <i>Aldrovanda vesiculosa</i> , <i>Angelica palustris</i> , <i>Apium repens</i> , <i>Artemisia laciniata</i> , <i>Asplenium adulterinum</i> , <i>Botrychium simplex</i> , <i>Bromus grossus</i> , <i>Caldesia parnassiiifolia</i> , <i>Coleanthus subtilis</i> , <i>Cypripedium calceolus</i> , <i>Gentianella bohemica</i> , <i>Gladiolus palustris</i> , <i>Jurinea cyanoides</i> , <i>Lindernia procumbens</i> (= <i>L. pyxidaria</i>), <i>Liparis loeselii</i> , <i>Luronium natans</i> (= <i>Alisma natans</i>), <i>Marsilea quadrifolia</i> , <i>Myosotis rehsteineri</i> , <i>Najas flexilis</i> , <i>Oenanthe coniooides</i> , <i>Pulsatilla patens</i> , <i>Saxifraga hirculus</i> , <i>Spiranthes aestivalis</i> , <i>Stipa pulcherrima</i> ssp. <i>bavarica</i> (= <i>S. bavarica</i>), <i>Thesium ebracteatum</i> , <i>Trichomanes speciosum</i>
RL 0-2 & T-Zeigerwert ≥ 8	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> , <i>Jurinea cyanoides</i> , <i>Orchis simia</i> *
RL 0-2 & T-Zeigerwert ≤ 3	<i>Leontopodium alpinum</i> *
Besonders geeignete Arten: (aufgrund einschlägiger Literaturhinweise sowie Modellierungsergebnisse)	<i>Ailanthus altissima</i> , <i>Ambrosia artemisiifolia</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Crithmum maritimum</i> *, <i>Digitalis purpurea</i> , <i>Himantoglossum hircinum</i> *, <i>Ilex aquifolium</i> *, <i>Isoetes echinospora</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Linnaea borealis</i> , <i>Myrica gale</i> *, <i>Opuntia</i> spp., <i>Picea abies</i> , <i>Prunus laurocerasus</i> *, <i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>alba</i> (= <i>P. alba</i>)*, <i>Ranunculus montanus</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Silene rupestris</i> *, <i>Spartina anglica</i> , <i>Thesium alpinum</i> *, <i>Trachycarpus fortunei</i> *

(Mehrfachnennungen möglich, wenn mehrere Kriterien zutreffen), * Freilanduntersuchungen

3.1.2 Ergebnisse

Im Folgenden werden die in diesem Projekt im Vordergrund stehenden Prozesse der Arealausdehnung bzw. -verkleinerung beleuchtet. Die Tabelle 2 fasst die Ergebnisse der Literaturrecherche und der Feldarbeit der Zielarten zusammen. Die Begründung der Zuordnung zu den jeweiligen Kategorien bezüglich Klimawandeleinfluss ergibt sich aus den Artensteckbriefen zu den einzelnen Arten (vgl. Anhang A1). Hierzu wird zwischen bereits beobachteten und erwarteten Effekten -sowohl positiv (Arealausdehnung) als auch negativ (Arealverkleinerung)- unterschieden. Die übrigen Angaben beziehen sich auf www.floraweb.de bzw. auf die in den Steckbriefen enthaltenen Informationen.

3.1.2.1 Arealvergrößerung

Zu den Arten, die bereits im Zuge der generellen Klimaerwärmung im letzten Jahrhundert mit Arealausdehnung in Deutschland reagierten, zählen u. a. Meerfenchel (*Crithmum maritimum*), Stechpalme (*Ilex aquifolium*), Hanfpalme (*Trachycarpus fortunei*) oder Lorbeerkirsche (*Prunus laurocerasus*) (vgl. Tab. 2, siehe POMPE et al. 2009). In Südschweden wurde für die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) eine Arealverschiebung an deren Nordgrenze festgestellt und anhand eines Vergleiches mit historischen Verbreitungs- und Klimadaten (IVERSEN 1944) auf gestiegene Wintertemperaturen zurückgeführt (WALTHER et al. 2005). In der aktuellen Untersuchung wurden auch außerhalb der durch Deutschland verlaufenden historischen Ostgrenze der Stechpalme zahlreiche Vorkommen dieser Art verzeichnet (Abb. 1).

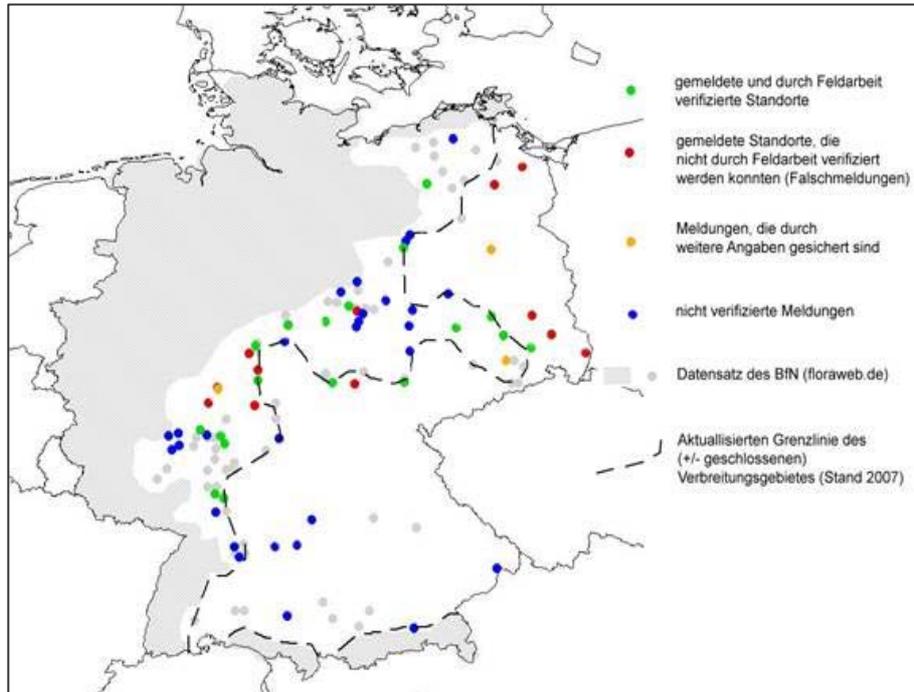


Abb. 1: Verbreitungskarte der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) in Deutschland, zusammengestellt aus den Daten des BfN (www.floraweb.de) und den Ergebnissen der Feldarbeit (siehe Text).

Neben den gestiegenen Wintertemperaturen (d. h. Erhöhung von mittleren Januartemperaturen im Untersuchungsgebiet) wurde ein Rückgang von Extrem-Frostereignissen identifiziert, die die kälteempfindliche Stechpalme schädigen können (siehe zugehöriger Artensteckbrief Anhang A1, vgl. BADECK et al. 2008).

Unter den seltener vorkommenden Arten gibt es auch Beispiele von rezenten Arealausweitungen. Das Affen-Knabenkraut (*Orchis simia*) war bis vor wenigen Jahren nur aus Regionen bekannt, die von der Temperatur begünstigt sind (u. a. Baden-Württemberg). In den letzten Jahren werden neue Vorkommen nördlich der ehemaligen Verbreitungsgrenze verzeichnet (Abb. 2).

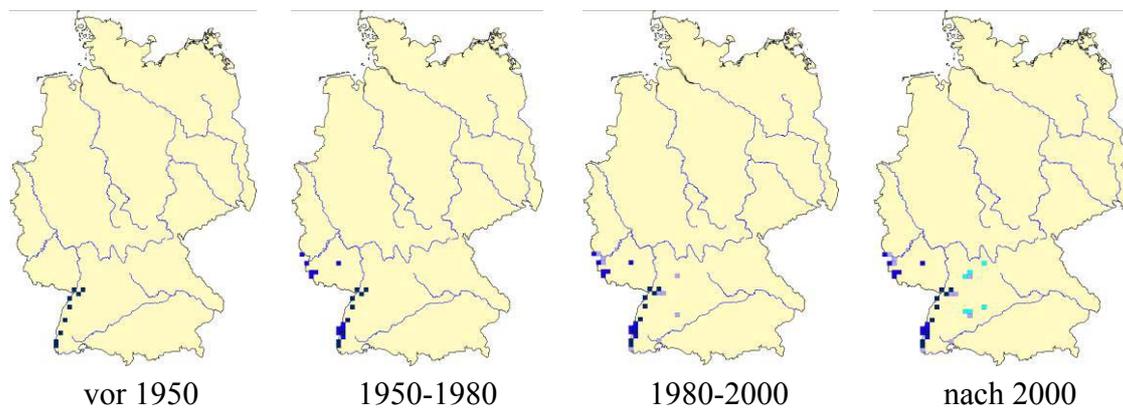


Abb. 2: Fundmeldungen von Affenknabenkraut (*Orchis simia*) in verschiedenen Zeitabschnitten ab 1950. Die Zusammenstellung basiert auf Verbreitungsinformationen aus Datenbanken des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) und des Arbeitskreises Heimischer Orchideen (AHO), und wurde durch Literaturstudien bzw. Informationen basierend auf Einzelmeldungen ergänzt (siehe Text, Artensteckbrief *Orchis simia* Anhang A1).

Die neuen Wuchsorte befinden sich vor allem in Schutzgebieten, in denen andere Orchideenarten vorkommen. In diesen Gebieten wird bereits ein gezieltes Management betrieben, wovon offensichtlich auch der Neuankommeling profitiert. Untersuchungen aus den Niederlanden haben gezeigt, dass für den Überlebens- und Reproduktionserfolg von *Orchis simia* an der nördlichen Verbreitungsgrenze klimatische Parameter ausschlaggebend sind, wobei vor allem lang anhaltende, harte Winter dem Affen-Knabenkraut immer zusetzen (WILLEMS 2002).

Auch gebietsfremde Arten können von der Erwärmung profitieren. Die Lorbeerkirsche (*Prunus laurocerasus*) konnte in den letzten 10-20 Jahren in zahlreichen Gebieten Deutschlands, zunächst im Saarland, in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz, inzwischen in großen Teilen Westdeutschlands und stellenweise auch im Norden verwildern. Das Verwildern von *Prunus laurocerasus* aus südlicheren Teilen Mitteleuropas bzw. aus dem wintermilden Großbritannien ist seit geraumer Zeit bekannt (z. B. PERRING & WALTERS 1962, JÄGER 1975, LANDOLT 1993). Ein Vergleich der klimatischen Situation im Heimatgebiet mit der klimatischen Entwicklung in

Deutschland legt nahe, dass die Art zunehmend günstige Bedingungen vorfindet und sich somit auch außerhalb der Gärten etablieren kann (Abb. 3a). Hierbei spielt neben den Wintertemperaturen auch die Länge der Vegetationsperiode eine entscheidende Rolle (BERGER et al. 2007).

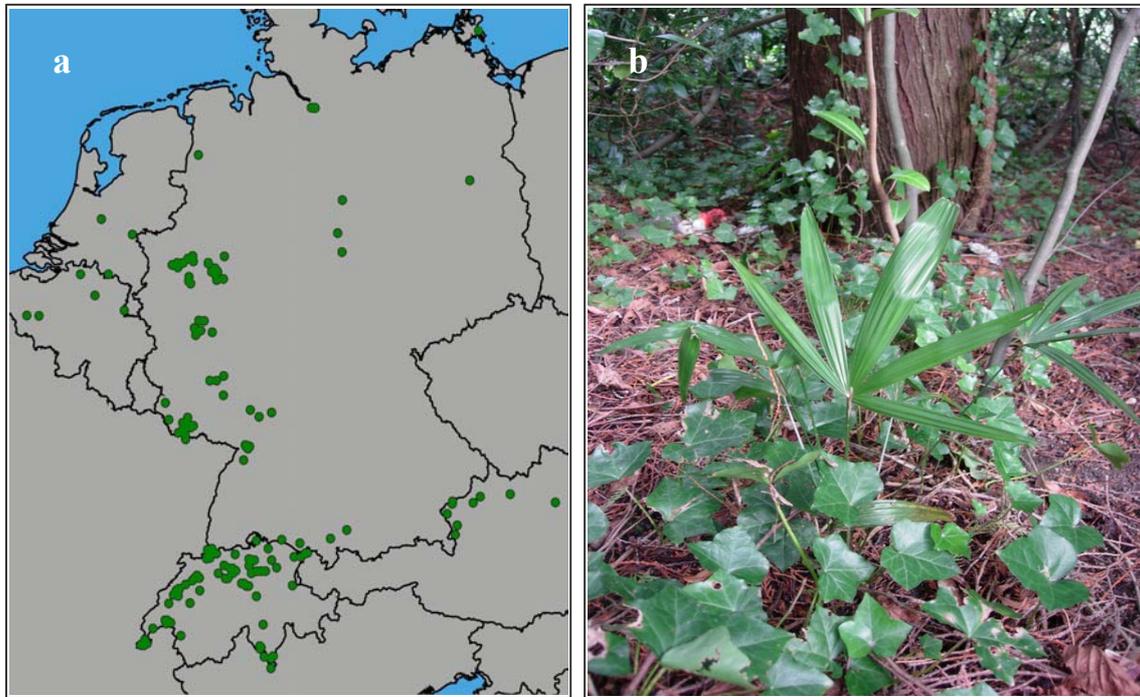


Abb. 3: (a) Verwilderte Vorkommen von Lorbeerkirsche (*Prunus laurocerasus* L.) in Deutschland und angrenzenden Ländern, (b) Verwilderte Hanfpalme (*Trachycarpus fortunei*) auf der Insel Mainau.

Während für die Lorbeerkirsche eine Vielzahl von Standorten mit verwilderten und z. T. bereits etablierten Vorkommen nachgewiesen werden konnte, ist die Ausbreitung der Palme *Trachycarpus fortunei* noch in einem Frühstadium. Allerdings handelt es sich bei dem auf der Insel Mainau gefundenen Exemplar um ein mehrjähriges, nicht gepflanztes Individuum, das bereits einige deutsche Winter ungeschützt überlebt hat (Abb. 3b). Auch wenn es sich dabei um einen 'halbnatürlichen' Standort handelt, liegt der Fundort deutlich entfernt von den potentiellen Samenquellen und weist somit eine andere Qualität auf als eine reine Samenkeimung unter adulten Palmen in Gärten. Ob damit ein ähnlicher Prozess eingeleitet wird wie er sich auf der Alpensüdseite im vergangenen Jahrhundert abgespielt und zur vollständigen Etablierung dieser Palmenart geführt hat (WALTHER et al. 2007), wird die weitere Beobachtung dieses und weiterer Standorte in der Umgebung von gepflanzten *Trachycarpus*-Individuen in wintermilden Gebieten Deutschlands zeigen (vgl. Karte im Artensteckbrief von *Trachycarpus fortunei*).

Ein Neuzugang der Deutschen Flora ist auch der Meerfenchel (*Crithmum maritimum*). Die klimaempfindliche Art hatte ihre nördlichsten Vorkommen an der Küste des europäischen Festlands in den Niederlanden. Diese Art, deren Keimung vom Erreichen bestimmter Mindesttemperaturen im Frühjahr abhängig ist (OKUSANYA 1977), wurde

inzwischen auf Helgoland nachgewiesen (KREMER & WAGNER 2000). Die Population an diesem für Deutschland ersten Nachweisfundort ist seither in Zunahme begriffen (LÜBBERT et al. 2008).

Arten, die einen südlichen Verbreitungsschwerpunkt haben oder auch Relikte aus Warmzeiten könnten von einem Temperaturanstieg profitieren (u. a. Arten FFH-Anhang II). Beispielsweise könnten Kleefarn (*Marsilea quadrifolia*), Wasserfalle (*Aldrovanda vesiculosa*), Herzlöffel (*Caldesia parnassifolia*) oder Prächtiger Dünnfarn (*Trichomanes speciosum*) zunehmend über das rein vegetative Überleben hinaus in der Lage sein, ihren Lebensrhythmus abzuschließen und sich auch generativ fortzupflanzen (vgl. RATCLIFFE et al. 1993, RUMSEY 1999), Vorkommen und der Erhalt geeigneter Standorte (wie im Falle der Wasserpflanzen) vorausgesetzt.

3.1.2.2 Arealverkleinerung

Für einige der untersuchten Arten wird ein Rückgang durch veränderte Klimabedingungen erwartet. Dies betrifft die „rear edges“ (HAMPE & PETIT 2005) der Verbreitungsareale, d. h. die südlichen bzw. unteren Verbreitungsgrenzen.

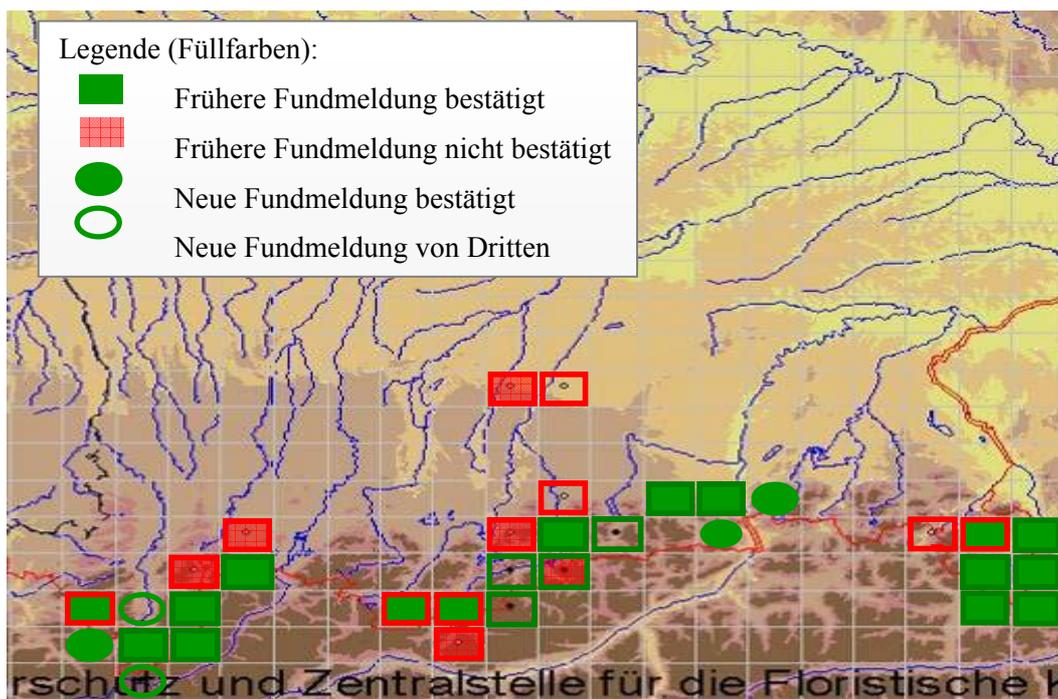


Abb. 4: Verbreitung des Edelweiß (*Leontopodium alpinum*) in Deutschland (verändert nach www.floraweb.de, Ausschnitt Karte Süddeutschland Alpen und Alpenvorland). Rahmenfarbe zeigt die Situation gem. www.floraweb.de: rot: nur vor 1950 nachgewiesen, grün nach 1950 nachgewiesen. Füllfarben (siehe Legende) geben die Resultate der Felderhebung im Rahmen dieses Projekts wider; Kreissymbole verweisen auf Neufunde (siehe Artensteckbrief *Leontopodium alpinum*, Anhang A1).

Aus Modellergebnissen geht hervor, dass Arten, die im Gebirge vorkommen, besonders sensibel auf Klimaveränderungen reagieren könnten (THUILLER et al. 2005, EEA 2004). Vor diesem Hintergrund wurde die aktuelle Verbreitung des Edelweiß (*Leontopodium alpinum*) in Deutschland untersucht. Vor allem für die Populationen in unteren Höhenlagen wäre ein negativer Einfluss des Klimawandels zu erwarten. Es konnte allerdings kein klimabedingter Rückzug vor Ort festgestellt werden (Abb. 4; die Schutzbemühungen um das Edelweiß weisen eine positive Bilanz auf. Viele der Populationen in den unteren Höhenlagen, die v. a. durch das Pflücken vor einigen Jahrzehnten bedroht waren, konnten stabilisiert werden (siehe POMPE et al. 2009).

Auch bei dem ebenfalls im Freiland untersuchten Felsen-Leimkraut (*Silene rupestris*) konnte kein eindeutiger Rückgang der tiefer gelegenen Populationen nachgewiesen werden, obwohl dies aufgrund von Modellergebnissen hätte erwartet werden können (vgl. Artensteckbrief *Silene rupestris* Anhang A1). In diesem Fall ist es jedoch nicht ausgeschlossen, dass ein eventuelles Klimasignal im Frühstadium aufgrund der unscharfen historischen Datenlage nicht einfach nachzuweisen wäre (vgl. Tab. 2).

Für Relikte aus anderen Epochen könnten sich Bedingungen den Erwartungen und Klimaprojektionen zu Folge weiterhin bzw. verstärkt in einer für die entsprechenden Arten ungünstigen Richtung entwickeln. Dies trifft beispielsweise auf Moor-Steinbrech (*Saxifraga hirculus*) als Glazialrelikt zu (VITTOZ et al. 2006), aber auch auf Schlitzblättriger Beifuß (*Artemisia laciniata*), welcher an ein östliches Kontinentalklima angepasst ist (JÄGER 1987). Das Klima in Deutschland stellt für diese Arten bereits kein Optimum mehr dar (vgl. Tab. 2) und hat zum Verlust dieser Arten geführt (siehe Artensteckbriefe *Saxifraga hirculus*, *Artemisia laciniata* Anhang A1).

Tab. 2 Klimawandeleinfluss auf die Zielarten.

++	Art reagiert bereits positiv (Ausbreitung, Zunahme) auf den Klimawandel.
+	Positive Reaktion (Ausbreitung, Zunahme) auf den Klimawandel erscheint wahrscheinlich / wird erwartet.
±	Reaktion erwartet, sowohl positive als auch negative Aspekte kommen in Betracht.
0	Art indifferent / keine unmittelbare Reaktion erwartet
-	Negative Reaktion (Zurückweichen, Abnahme) auf den Klimawandel erscheint wahrscheinlich/wird erwartet.
--	Art reagiert bereits negativ (Zurückweichen, Abnahme) auf den Klimawandel.
?	ungeklärtes Verhalten (Ellenberg Zeigerwerte, vgl. Box 5)
X	indifferentes Verhalten (Ellenberg Zeigerwerte)

Mehrfachnennung pro Art möglich, wenn Zuordnung nicht eindeutig

<i>Literaturauswertung</i> Art	Neo- phyt	Rote Liste	FFH Anhang	Zeigerwerte nach ELLENBERG								Klima- wandel- einfluss
				L	T	K	F	R	N	S		
<i>Adenophora liliifolia</i>	nein	1	II, IV	7	6	6	6	8	2	0	0	
<i>Ailanthus altissima</i>	ja	-	-	8	8	2	5	7	8	0	+	
<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	nein	1	II, IV	5	8	4	12	7	4	0	+	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	ja	-	-	9	7	?	4	8	6	0	+	
<i>Angelica palustris</i>	nein	2	II, IV	7	6	6	8	X	?	0	-	
<i>Apium repens</i>	nein	1	II, IV	9	6	3	7	7	7	1	-	
<i>Arnica montana</i>	nein	3	V	9	4	4	5	3	2	0	±	
<i>Artemisia laciniata</i>	nein	0	II, IV, prioritär	-	-	-	-	-	-	-	0	
<i>Asplenium adnigrum</i>	nein	2	II, IV	5	4	4	5	6	1	0	0	
<i>Botrychium simplex</i>	nein	2	II, IV	6	4	4	5	1	2	0	0	
<i>Bromus grossus</i>	ja	1	II, IV	6	7	4	5	7	?	0	+	
<i>Caldesia parnassiiifolia</i>	nein	1	II, IV	7	7	4	10	8	7	0	+	
<i>Coleanthus subtilis</i>	nein	3+	II, IV	9	7	5	8	3	2	0	±	
<i>Cypripedium calceolus</i>	nein	3+	II, IV	5	5	5	4	8	4	0	0	
<i>Digitalis purpurea</i>	nein	-	-	7	5	2	5	3	6	0	±	
<i>Gentianella bohemica</i>	nein	1	II, IV, prioritär	8	4	4	4	5	2	0	-	
<i>Gladiolus palustris</i>	nein	2	II, IV	8	6	4	6	8	2	0	-	
<i>Isoetes echinospora</i>	nein	2	-	7	3	3	12	6	1	0	-	
<i>Juglans regia</i>	ja	-	-	6	8	2	6	7	7	0	++	
<i>Jurinea cyanoides</i>	nein	2	II, IV, prioritär	7	8	6	2	7	2	0	0	
<i>Lindernia procumbens</i> (= <i>L. pyxidaria</i>)	nein	2	IV	9	7	5	8	7	6	0	±	
<i>Linnaea borealis</i>	nein	3	-	5	X	5	5	2	2	0	-	
<i>Liparis loeselii</i>	nein	2	II, IV	8	6	4	9	9	2	0	-	
<i>Luronium natans</i> (= <i>Alisma natans</i>)	nein	2+	II, IV	8	6	1	11	5	3	0	±	
<i>Marsilea quadrifolia</i>	nein	0	II, IV	7	9	5	10	7	6	0	+	
<i>Myosotis rehsteineri</i>	nein	1	II, IV	9	6	4	10	9	2	0	-	
<i>Najas flexilis</i>	nein	1	II, IV	5	6	4	12	8	5	0	±	
<i>Oenanthe conioides</i>	nein	1	II, IV, prioritär	7	6	3	10	7	8	2	-	
<i>Opuntia</i> spp.	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Picea abies</i>	nein	-	-	5	3	6	X	X	X	0	-	
<i>Pulsatilla patens</i>	nein	1	II, IV	6	6	5	4	6	2	0	0	
<i>Ranunculus montanus</i> agg.	nein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	
<i>Rhododendron ponticum</i>	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
<i>Saxifraga hirculus</i>	nein	1	II, IV	9	5	7	9	4	2	0	0	
<i>Spartina anglica</i>	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	
<i>Spiranthes aestivalis</i>	nein	2	IV	8	6	4	9	9	2	0	-	
<i>Stipa pulcherrima</i> ssp. <i>bavarica</i> (= <i>S. bavarica</i>)	nein	1	II, IV, prioritär	9	6	?	1	7	1	0	0	
<i>Thesium ebracteatum</i>	nein	1	II, IV	7	6	6	4	2	2	0	-	
<i>Trichomanes speciosum</i>	nein	-	II, IV	-	-	-	-	-	-	-	+	

Fortsetzung **Tab. 2:** Klimawandeleinfluss auf die Zielarten.

- ++ Art reagiert bereits positiv (Ausbreitung, Zunahme) auf den Klimawandel.
 + Positive Reaktion (Ausbreitung, Zunahme) auf den Klimawandel erscheint wahrscheinlich / wird erwartet.
 ± Reaktion erwartet, sowohl positive als auch negative Aspekte kommen in Betracht.
 0 Art indifferent / keine unmittelbare Reaktion erwartet.
 - Negative Reaktion (Zurückweichen, Abnahme) auf den Klimawandel erscheint wahrscheinlich / wird erwartet.
 -- Art reagiert bereits negativ (Zurückweichen, Abnahme) auf den Klimawandel.
 ? ungeklärtes Verhalten (Ellenberg Zeigerwerte, vgl. Box5)
 X indifferentes Verhalten (Ellenberg Zeigerwerte)

Mehrfachnennung pro Art möglich, wenn Zuordnung nicht eindeutig

<i>Freilanduntersuchung</i> Art	Neo- phyt	Rote Liste	FFH Anhang	Zeigerwerte nach ELLENBERG							Klima- wandel- einfluss	
				L	T	K	F	R	N	S		
<i>Crithmum maritimum</i>	nein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++
<i>Himantoglossum hircinum</i>	nein	3	-	7	7	2	3	9	2	0	0	++
<i>Ilex aquifolium</i>	nein	-	-	4	5	2	5	4	5	0	0	++
<i>Leontopodium alpinum</i>	nein	2	-	8	2	5	4	8	2	0	0	0/-
<i>Myrica gale</i>	nein	3	-	8	6	2	9	3	3	0	0	0/-
<i>Orchis simia</i>	nein	2	-	8	8	2	3	8	2	0	0	++
<i>Prunus laurocerasus</i>	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>alba</i>	nein	1	-	8	4	4	5	2	2	0	0	0/-
<i>Silene rupestris</i>	nein	-	-	9	3	2	3	3	1	0	0	0/-
<i>Thesium alpinum</i>	nein	3+	-	8	3	4	4	8	2	0	0	0/-
<i>Trachycarpus fortunei</i>	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++

3.2 Szenarien von Klimaräumen und potentielle Veränderungen von Artgemeinschaften *

Zusammenfassung

Projektionen des Klimawandels ergeben für Europa eine Neuordnung und/oder Verlagerung sub-mediterraner Klimabedingungen nach Norden. Da davon auszugehen ist, dass in der Folge keine kompletten Vegetationstypen wandern werden, wird sich voraussichtlich die aktuelle Zusammensetzung lokaler Artgemeinschaften (Artenpools) in Deutschland verändern. Um mögliche Einflüsse auf die Zielgemeinschaft in Deutschland untersuchen zu können, wurden Klimabedingungen der Gegenwart in Europa mit den Klimabedingungen in Deutschland verglichen, die sich aus drei unterschiedlichen Klimaprojektionen bis 2080 ergeben (vereinfacht dargestellt als Temperaturanstieg von +2.4°C, +3.3°C, +4.5°C im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1961-90 in Deutschland). Gebiete in Europa, die in der Gegenwart analoge Klimabedingungen wie in den Klimaprojektionen für Deutschland aufwiesen, wurden genutzt, um Pflanzenarten in diesen Regionen zu identifizieren, die von einer Klimaveränderung in Deutschland profitieren. Am Beispiel der Iberischen Halbinsel wurde dafür das potentielle Arteninventar (n=2354 Arten) und deren ökologische Charakteristik (Ellenberg-Zeigerwerte) quantifiziert. Wärmeliebende und trockenheitsadaptierte Arten profitieren und könnten damit den Artenpool der Zielgemeinschaft in Deutschland in diese Richtung verändern. Die identifizierten Pflanzenarten können vor allem mediterranen sowie eurosibirischen Elementen zugeordnet werden.

3.2.1 Theorie und Methode

Ein gebietstypischer Artenpool (i. e. S. lokale Artengemeinschaft) ergibt sich aus einem übergeordneten Artenpool und vorhandenen Umweltbedingungen (ZOBEL 1992, 1997). Derartige „Filter“ können u. a. historische, biogeografische und ökologische Prozesse sein. In der Folge definiert sich der Teil an Arten einer bestimmten Region, der fähig ist, in einer großskaligen Artgemeinschaft nebeneinander zu existieren aus der Summe der Arten, die auf einer nächst höheren Ebene (Hierarchie) vorhanden sind. In der vorliegenden Arbeit wurden in einem neuartigen Konzept das „Artenpoolkonzept“ – also verschachtelte Pools auf unterschiedlicher Ebene oder geografischer Skala (siehe ZOBEL 1992, 1997) - und die mögliche Wirkung des Klimawandels (als weiterer „Filter“) zusammengeführt (vgl. BERGMANN 2007). D. h., wenn verschiedene Arten in einem Gebiet gemeinsam vorkommen, können ihnen gemeinsame Umweltbedingungen (das Klima) zugeordnet werden. Großskalige klimatische Bedingungen können dabei das Vorkommen der Individuen bestimmen. Falls Arten ihren Ansprüchen entsprechend den „eigenen“ Klimaräumen folgen, ändert sich folglich die Verbreitung und es kommt zu Wanderungsbewegungen von Arten, was einen gebietstypischen Artenpool ändert. Auf der Grundlage dieser Annahme ging die Untersuchung der Frage nach, wie sich relativ einheitliche Klimabedingungen im geografischen Raum derart in Deutschland verändern, dass derzeit gebietsfremde Arten (aus Europa) davon profitieren könnten. Um potentielle Einflüsse auf die Zielgemeinschaft in Deutschland zu erfassen, wurden

* Die Ergebnisse des Kapitels beruhen auf der Diplomarbeit BERGMANN J. (2007): Szenarien neuer Pflanzen-Artenpools unter Klimawandel in Deutschland zum Ende des 21. Jahrhunderts, Diplomarbeit Universität Leipzig co Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, 141 S.

Klimabedingungen der Gegenwart in Europa mit Klimabedingungen in Deutschland unter Klimawandel (Referenzzeit 2071-2080) verglichen (vgl. Tab. 3). Dafür wurden drei Szenarien verwendet, die alternative Klimaentwicklungen bis 2080 projizierten (siehe Box 2). In den eingesetzten Szenarien reichen die Annahmen der Temperaturerhöhung zwischen der Gegenwart (Referenzperiode 1961-90) und den Klimaprojektionen von ca. +2,4°C (SEDG; IPCC B1 Szenario), und +3,3°C (BAMBU; IPCC B2 Szenario, bis +4,5°C (GRAS; A1FI Szenario; BERGMANN et al. 2010). Hierbei muss beachtet werden, dass nicht nur ein Anstieg der Mitteltemperatur für die Vergrößerung/Verkleinerung/Verschiebung von Verbreitungsgebieten der Pflanzen ausschlaggebend ist, sondern zusätzlich eine Vielzahl weiterer Klimavariablen (vgl. Arealänderung der Stechpalme, *Ilex aquifolium*, Kapitel 3.1). In der vorliegenden Studie wurden deshalb weitere für die Pflanzenverbreitung relevanten Klimavariablen in die Analyse einbezogen (Tab. 3).

Box 2: Beschreibung der drei Szenarien, die in der vorliegenden Arbeit eingesetzt wurden (SETTELE et al. 2005, SPANGENBERG et al. 2007).

Szenarien stellen hier alternative Projektionen der Klimaentwicklung dar. Sie beruhen u. a. auf sozi-ökonomischen Annahmen. Zur Ableitung möglicher Klimatrends werden qualitative Annahmen möglicher Entwicklungen von Bevölkerungswachstum, Energieverbrauch, Handelsstrategien und Technologie in quantitative Aussagen (wie atmosphärischer Kohlendioxidgehalt und schließlich Klimaentwicklung, etc.) übersetzt.

SEDG (Sustainable European Development Goal)

In diesem Szenario wird eine nachhaltige Entwicklung in Sozio-Ökonomie, Energie- und Umweltpolitik berücksichtigt. Mit dem Ziel einer „gesunden“ Umwelt wird auch auf die Stabilisierung der „Treibhausgas“-Emissionen fokussiert. In SEDG (ca. +2°C in Deutschland) dient das IPCC SRES-Emissionsszenario B1 (HadCM3) als Grundlage für die Simulation klimatischer Veränderungen (HadCM3=Version 3 des Gekoppelten Modells des Hadley Centers).

BAMBU (Business As Might Be Usual)

beruht auf der Fortführung aktueller politischer Strategien und Entscheidungen, die auf europäischer Ebene schon getroffen aber national gegenwärtig nicht unbedingt implementiert sind. Politische Ziele sind u. a. Deregulierung und freier Handel. Umweltpolitik wird als technologische Herausforderung gesehen. Der Erhalt von Artenvielfalt fokussiert auf den Schutz von Flächen (u. a. Natura 2000). In BAMBU (ca. +3°C in Deutschland) dient das IPCC SRES-Emissionsszenario A2 (HadCM3) als Grundlage für die Simulation klimatischer Änderungen.

GRAS (Growth Applied Strategy)

ist durch ökonomischen Liberalismus gekennzeichnet. Deregulierung, freier Handel, Wachstum und Globalisierung sind Ziele politischer Entscheidungen. Die Umweltpolitik handelt reaktiv anstatt Vorsorge. Artenvielfalt ist kein Schwerpunkt in der Umweltpolitik. In GRAS (ca. +4°C) fußen die Projektionen klimabedingter Veränderungen auf dem IPCC SRES-Emissionsszenario A1FI.

Mit den ausgewählten Klimavariablen (Tab. 3) wurden Gebiete in Europa identifiziert, die in der Gegenwart (1961-90) analoge Klimabedingungen zu den Klimaprojektionen

in Deutschland aufwies (Abb. 5). Dafür wurde der geografische Raum in Deutschland in klimatisch einheitliche Regionen zusammengefasst, d. h. sowohl für jedes der drei Szenarien (SEDG, BAMBU, GRAS) als auch für die Gegenwart (1961-90) wurden sechs Klimatypen (so genannte Klimacluster) gebildet. Jede dieser Typen wurde durch die fünf Klimavariablen charakterisiert (Abb. 6). Für jedes dieser Klimatypen wurde nach klimatisch analogen Gebieten in Europa gesucht (Box 3) - sowohl für die Gegenwart als auch für die Szenarien. Die geografische Lage klimaanaloger Gebiete in Europa zwischen der Gegenwart und den Szenarien wurde miteinander verglichen (BERGMANN et al. 2010). Die Informationen über die klimatisch ähnlichen Gebiete in den Szenarien wurden mit Verbreitungsangaben aus Literaturquellen (siehe BERGMANN 2007, Box 4) kombiniert. Hierbei wurde die Flora von gegebenenfalls neu in Deutschland auftretenden Klimatypen der Artenliste der Gebiete entnommen, die heute diesen Klimatypen in Europa entsprechen (Abb. 5, Abb. 7). Die sich unter den Klimawandelszenarien ergebenden Neukombinationen wurden mit der Zielgemeinschaft in Deutschland (aktueller Artenpool) verglichen.

Tab. 3: Ausgewählte Klimavariablen zur Identifizierung klimaanaloger Gebiete (vgl. MITCHELL et al. 2004, OHLEMÜLLER et al. 2006).

Definition der Klimavariablen	Einheit
Temperatursumme der Tage >5°C (Temperatursumme an Wachstumstagen)	[°C / a*]
Durchschnittliche Temperatur des kältesten Monats (Maß für die Winterkälte)	[°C]
Durchschnittliche jährliche Temperatur (berechnet aus allen monatlichen Durchschnittstemperaturen)	[°C]
Jährliches Wasserdefizit (berechnet als Maß der Wasserverfügbarkeit)	[mm / a*]
Jährlicher Niederschlag (Summe aller monatlichen Niederschlagswerte)	[mm / a*]

* Jahr

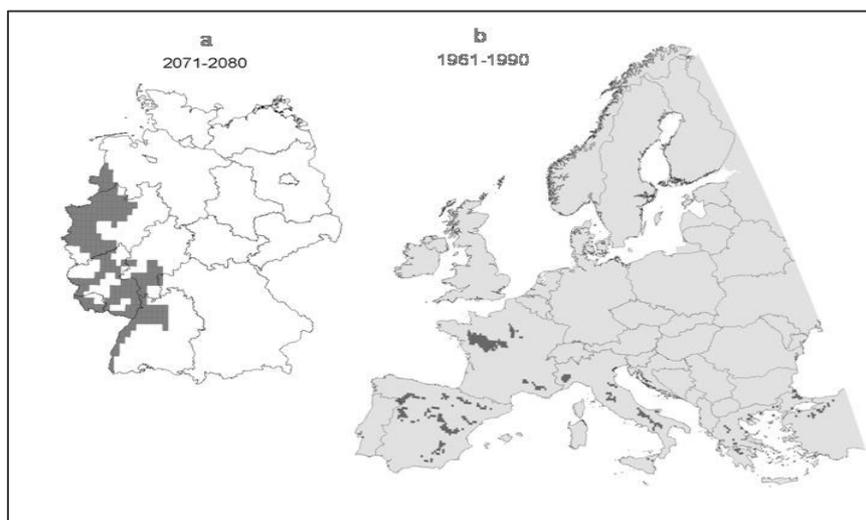


Abb. 5: (a) Beispiel der Einteilung klima-ähnlicher Gebiete (Klassifikation auf der Grundlage der fünf Klimavariablen, vgl. Tab. 3) in Deutschland für das Szenario SEDG (ca. +2,4°C, 2071-90), (b) analoge Regionen in Europa (1961-90), die den Klimabedingungen der Gruppierung unter a (graue Färbung) entsprechen (Quelle: BERGMANN et al. 2010*).

* Mit freundlicher Genehmigung von Springer Science+Business Media: Plant Ecology, The Iberian Peninsula as a potential source for plant species pool in Germany under projected climate change, 207, 2010, 191-201, BERGMANN et al., Abb. 2ab, Beschriftungen modifiziert.

Box 3: Arbeitsschritte der Identifikation von Klimatypen pro Szenario SEDG, BAMBU GRAS für die Referenzperiode 2071-80 und der klimaanalogen Gebiete Europas für die Referenzperiode 1961-90.

- Eingangsdaten des Klimas und der Klimaentwicklung liegen in Form von Rasterdaten auf Europäischer Ebene vor, die ausgehend von meteorologischen Stationen in Europa interpoliert sind (Auflösung der Rasterzellen entspricht $10' \times 10'$, auf Grundlage des EU-Projektes ALARM (SETTELE et al. 2005).
- Identifikation der Rasterzellen, die im Europäischen Gitternetz im Deutschen Gebiet liegen. Durch die Nutzung des geografischen Informationssystems ArcGIS Version 9.1 von ESRI Geo Systems sind von 31.143 Europäischen Rasterzellen 1.865 Rasterzellen für Deutschland identifiziert wurden.
- Durch agglomerative hierarchische Clusteranalysen (Ward's Methode, vgl. LEGENDRE & LEGENDRE 1998) wurden die identifizierten Rasterzellenzellen im Untersuchungsgebiet Deutschland in sechs Klimatypen (sg. Cluster) eingeteilt. Als Eingangsvariablen dienten fünf Klimavariablen aus Tab. 4 auf der Grundlage von drei Szenarien bis 2080: SEDG (ca. $+2,4^{\circ}\text{C}$), BAMBU (ca. $+3,3^{\circ}\text{C}$) und GRAS (ca. $+4,5^{\circ}\text{C}$) (vgl. Box 2). Die Eingangsvariablen wurden vor der Klassifikation (Clusteranalyse) standardisiert. Als Distanzmaß diente die Euklidische Distanz. Die Klassenbezeichnungen (Zahlen 1 bis 6) sind willkürlich, das heißt die Klimatypen sind nicht miteinander vergleichbar.
- Für jede Klasse liegen Verteilungswerte (Minimal- und Maximalwerte für 2071-80, vgl. Abb. 6) der Eingangsvariablen vor. Innerhalb dieser definierten Grenzen der Klimaparameter wurden für die Referenzperiode von 1961-90 in Europa Rasterzellen identifiziert. War das der Fall, wurden die Klimabedingungen des Gegenwartszeitraumes dieser Zelle als analog zu den Bedingungen der Klasse in Deutschland für 2071-80 angesehen (vgl. Abb. 2). Dies stellt demnach die Identifikation der Klimaräume dar (vgl. Anhang A2, Tab. A2.1).

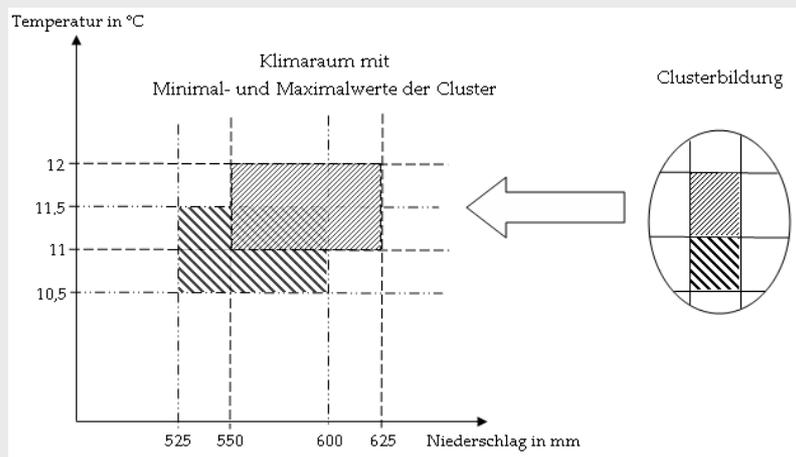


Abb. 6: Schema: Charakterisierung der Klimatypen nach Klassifikation (Clusteranalyse) am Beispiel von Niederschlag und Temperatur. Ein Klimatyp (Cluster) ist durch Kennwerte des Klimas definiert (d. h. Maximal- und Minimalwerte der Klimaparameter), (Quelle: BERGMANN 2007).

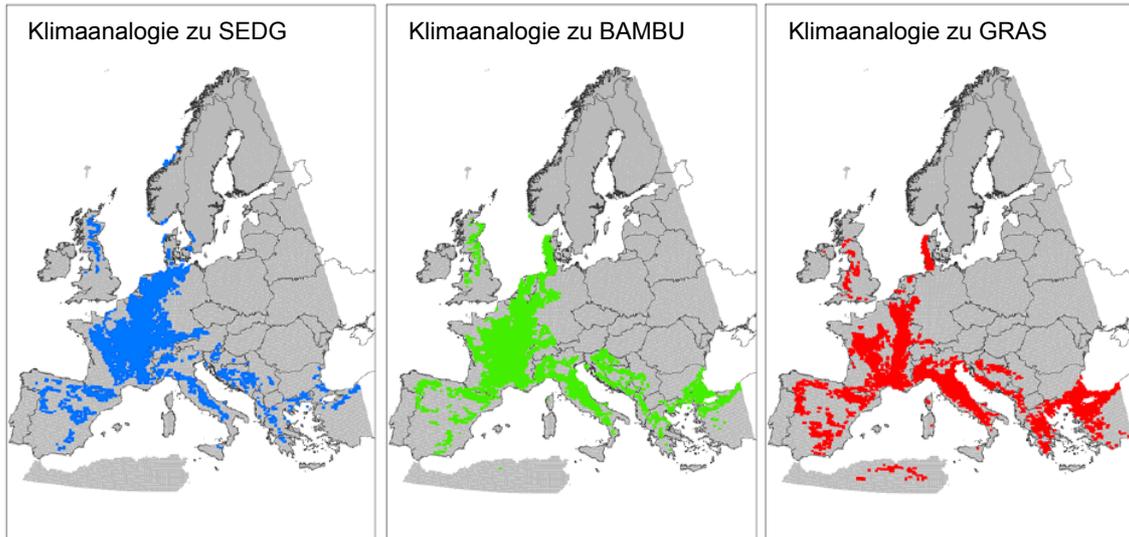


Abb. 7: Klimaanaloge Gebiete in Europa (1961-90), die den sechs Klimatypen in den Szenarien SEDG (ca. +2,4°C), BAMBU (ca. +3,3°C) und GRAS (ca. +4,5°C) für Deutschland 2071-80 zugeordnet wurde (Quelle: BERGMANN 2007). Dafür wurden die Informationen pro Szenario für alle sechs Klimatypen zusammengefasst (vgl. Anhang A2, Abb. A2.2 für die Auswertung pro Klimatyp und Szenario)

Die Auswahl potentieller Floren wurde in der Folge auf die identifizierten Gebiete in Europa beschränkt (Abb. 7). Dazu zählten Floren Mitteleuropas und des mediterranen Raumes. Die Schwerpunkte der klimaanalogenen Regionen unterscheiden sich zwischen den Szenarien (vgl. Anhang A2, Abb. A2.1):

- SEDG: Konzentration der analogen Klimaräume auf Frankreich und die Benelux-Staaten,
- BAMBU: Analoge Gebiete befinden sich hauptsächlich in Frankreich, Italien, dem östlichen Balkan, Südostbulgarien und der Nordwesttürkei,
- GRAS: Schwerpunkte der analogen Klimaräume in Italien, Frankreich und um das Ägäische Meer bis Südwesten des Schwarzen Meeres mit Griechenland, Südostbulgarien und der Nordwesttürkei.

Nach Einschätzung der Datenlage, Vollständigkeit, Güte und geographischen Auflösung der einzelnen Floren der identifizierten Länder wurde für die vorliegende Untersuchung die Flora der Iberischen Halbinsel (*Flora Iberica*) zur Bestimmung der Florenliste herangezogen (BERGMANN et al. 2010). Der Bearbeitungsstand anderer Floren, u. a. des Balkans, der Türkei, Frankreich, Griechenland war unzureichend und im Rahmen des vorgegebenen Ansatzes nicht geeignet. Folglich wurden die spanischen und portugiesischen Provinzen für die Analyse genutzt (Box 4). Klimaanaloge Gebiete innerhalb dieser Provinzen wurden als Voraussetzung für die Einbeziehung der dort vorkommenden Arten genutzt. Die *Flora Iberica* umfasst die heimischen und eingebürgerten Gefäßpflanzen der Iberischen Halbinsel und der Balearen. In der

vorliegenden Arbeit wurden die bis dato 12 veröffentlichten Bände von insgesamt 21 geplanten Bänden genutzt (Anhang A2, Tab. A2.2).

Box 4: *Flora Iberica*, Zuordnung floristischer Informationen in Bezug zur administrativen Einteilung in Provinzen (siehe Anhang A2), Quellen: www.rjb.csis.es/floraiberica/, CASTROVIEJO et al. (1986-2006), BERGMANN (2007), Bergmann et al. (2009)*.

Flora Iberica

Das Werk umfasst die Pflanzenarten der Länder Spanien, Portugal und Andorra. Insgesamt wurden 189 Familien behandelt, wovon 122 Familien in den schon erschienenen Bänden erfasst sind und 61 Familien in den noch fehlenden Bänden bearbeitet werden. Damit sind zwei Drittel der iberischen Flora einbezogen. Die vorliegenden Bände sind höchstens 20 Jahre alt, wobei der aktuellste Band 2005 publiziert worden ist. Die *Flora Iberica* beinhaltet umfangreiche Informationen zu Arten und Unterarten, wobei ca. 4300 Taxa (inkl. Unterarten) abgrenzbar sind (persönliche Mitteilung, C. AEDO PÉREZ 2009).



Box 5: Definition Artenpool und ökologische Charakterisierung (Quelle: BERGMANN 2007).

Es erfolgte eine Unterscheidung in folgende Artenpools:

- Artenpool unter allen Szenarien SEDG, BAMBU, GRAS - Gesamtartenpool
- Artenpool je Szenario
- Artenpool je Klimatyp
- Artenpool nach Filter „Höheninformation“: Im geografischen Informationssystem ArcGIS V. 9.1 von ESRI Geo Systems wurde pro Rasterzelle die durchschnittliche Höhe berechnet (HAASE et al. 2007). Höhenangaben der Artvorkommen aus der *Flora Iberica* dienten zur Selektion von Arten innerhalb der identifizierten Klimaräume.
- Selektion der Arten, die bereits in Deutschland nachgewiesen sind (Schnittmenge beider Floren) durch den Abgleich mit der nationalen Verbreitungsdatenbank FLORKART (www.floraweb.de).

Ellenberg Zeigerwerte

Über die Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa (ELLENBERG et al. 1992) ist es möglich, Standortmerkmale durch das ökologische Verhalten der dort vorkommenden Pflanzen abzuschätzen. Unter Klimawandel werden sich sowohl klimatische Bedingungen als auch Standortbedingungen für die Pflanzen ändern. Anhand von Zeigerwerten lassen sich ökologische Ähnlichkeiten und Unterschiede von Arten ermitteln. Das ökologische Verhalten der Pflanzen gegenüber drei klimatischen Faktoren (Licht, Wärme, Kontinentalität), drei Bodenfaktoren (Feuchtigkeit, Bodenreaktion, Stickstoffversorgung) und Salz wurden von ELLENBERG et al. (1992) für jeden Faktor außer Feuchte nach einer 9-teiligen Skala bewertet. Die Feuchtezahl wurde in 12 Stufen eingeteilt. Dabei entspricht jeweils 1 dem geringsten Ausmaß und 9 bzw. 12 dem größten Ausmaß des betreffenden Faktors. Arten, welche ein indifferentes Verhalten aufweisen, sind mit einem „x“, Arten mit ungeklärtem Verhalten mit einem „?“ gekennzeichnet. Diese wurden von der Analyse ausgeschlossen. Die Artenlisten wurden auf Artebene synonymisiert (vgl. Bioflor, KLOTZ et al. 2002). Die Zeigerwerte charakterisieren das Vorkommen einer Art im Gefälle von Umweltfaktoren unter Freilandbedingungen, d. h. unter natürlicher Konkurrenz. Demnach lassen sich Licht- und Temperaturverhältnisse und Vorkommen und Stressbedingungen relativ leicht anhand dieser Zeigerwerte ablesen und ökologische Verhältnisse definieren. Daher sagen diese nichts über die physiologischen Ansprüche der betreffenden Pflanzen aus, die nur unter Kulturbedingungen zuverlässig bestimmt werden können (ELLENBERG et al. 1992).

* Mit freundlicher Genehmigung von Springer Science+Business Media: Plant Ecology, The Iberian Peninsula as a potential source for plant species pool in Germany under projected climate change, 207, 2010, supplementary material, BERGMANN et al., Abb. S2.

Entsprechend der einzelnen Szenarien/Klimatypen (Cluster) wurden Artenlisten erstellt und in Form einer Datenbank katalogisiert (siehe BERGMANN 2007). Da sich Parallelen zwischen Höhenzügen und den identifizierten Klimaräumen zeigten, wurden zur Artenauswahl Höheninformationen genutzt (HAASE et al. 2007, BERGMANN et al. 2010). Damit fielen Arten aus der Untersuchung heraus, die Kriterien der Höheninformation nicht erfüllten (Box 5). Die Artenlisten wurden mit aktuellen Verbreitungsnachweisen von Pflanzenarten in Deutschland verglichen (www.floraweb.de). Mit deren Hilfe konnten Arten, die bereits in Deutschland vorkommen, identifiziert werden. Die Schnittmengen beider Floren wurden ökologisch charakterisiert (z. B. Ellenberg-Indikator Werte, ELLENBERG et al. 1992, vgl. Box 5). Ellenberg-Zeigerwerte sind geeignet, um auf die ökologischen Verhältnisse des identifizierten Artenpools in der Zielgemeinschaft Deutschland unter Klimawandel zu schließen.

3.2.2 Ergebnisse

3.2.2.1 Projektionen der Klimabedingungen für Deutschland 2080

Der Vergleich der klimatisch ähnlichen Regionen in Europa zwischen den beiden Referenzperioden (1961-90 vs. 2071-80) ergab erhebliche Veränderungen der klimatischen Bedingungen in allen drei Szenarien. Die vorliegenden Untersuchungen unterstreichen, dass sich Klimavariablen unterschiedlich stark verändern können. Mit einem Vergleich der Temperaturen zwischen den Referenzperioden für die Szenarien konnte nachgewiesen werden, dass die Temperatur des kältesten Monats (i. d. R. Januartemperaturen) stärker zunehmen als die Jahresmitteltemperatur; nämlich im Mittel um ca. 1°C mehr (vgl. Abb. 8).

Einige der aktuell vorherrschenden Klimaräume fielen durch die Änderung der Klimatypen/Klimabedingungen gänzlich im geografischen Raum Deutschlands weg (vgl. Abb. 8, BERGMANN et al. 2010). Folglich verlagerten die identifizierten Klimatypen in der Szenarien ihre Analogons aus den Gebieten Mitteleuropas in Richtung Süden/Südwesten Europas (vgl. Abb. 8).

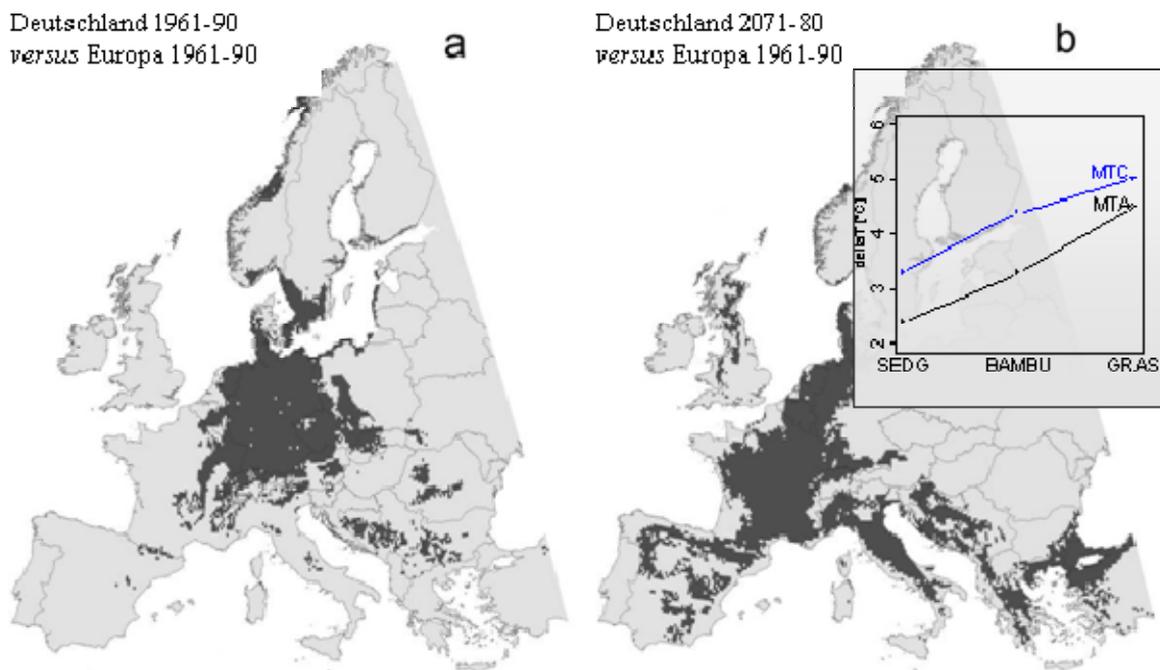


Abb. 8: Projektion klimatisch ähnlicher Gebiete in Europa für zwei Referenzperioden 1961-90; a und 2071-80; b; abgeleitet aus der Kombination von sechs Klimatypen von fünf Klimavariablen (Tab. 3, vgl. Abb. 5, Abb. 7) für die Gegenwart (1961-90) und drei Szenarien SEDG, BAMBU, GRAS, 2071-80). Mit einer Darstellung der Temperaturerhöhung im Vergleich der Referenzperioden für die Jahresmitteltemperatur MTA: SEDG (+2,4°C), BAMBU (3,3°C) und GRAS (+4,5°C); für die Temperatur des kältesten Monats MTC (+3.3°C, +4.4°C, +5.0 °C), Quelle: BERGMANN et al. 2010*).

* Mit freundlicher Genehmigung von Springer Science+Business Media: Plant Ecology, The Iberian Peninsula as a potential source for plant species pool ins Germany under projected climate change, 207, 2010, 191-201, BERGMANN et al., Abb. 3ab, ergänzt durch Grafik Temperaturerhöhung und übersetzt.

3.2.2.2 Auswirkungen auf den Artenpool

Mit der generellen Erwärmung ändern sich u. a. Faktoren für kältelimitierte Arten. Dies hat Konsequenzen für den potentiellen Artenpool. Die Datenauswertung der *Flora Iberica* ergab insgesamt für alle Szenarien 2720 Arten als potentiellen Artenpool. Beim Abgleich der gesamten Florenliste mit dem Arteninventar in Deutschland (nach www.floraweb.de) ergaben die Analysen eine Schnittmenge von 969 Arten (ca. ein Drittel). Abhängig vom Szenario und unter Einschluss des Höhenfilters (vgl. Box 5) wurden 1372 (+2.4°C), 1399 (+3.3°C) bzw. 1444 (+4.5°C) Arten identifiziert, die gegenwärtig nicht in Deutschland nachgewiesen sind. Der Vergleich der Szenarien untereinander ergab, dass sich die gesamten Artenpools der Szenarien nicht wesentlich unterscheiden. Die Artenzahlen variierten nur gering zwischen 2227 Arten in GRAS, 2250 Arten in BAMBU und 2297 Arten in SEDG. Den drei Artenpools waren ca. 95% der Arten gemein, wobei davon ca. 850 Arten bereits in Deutschland vorkommen (vgl. Anhang A2).*

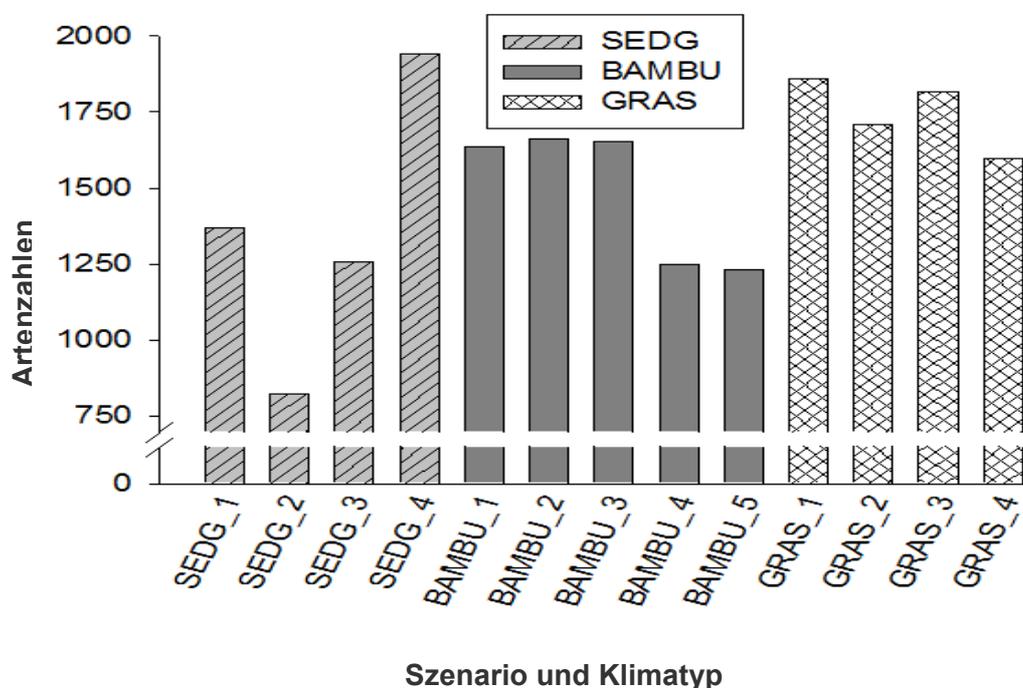


Abb. 9: Artenzahlen, extrahiert aus der Flora der Iberischen Halbinsel unter Nutzung von Klimainformationen SEDG (+2,4°C), BAMBU (+3,3°C), GRAS (+4,5°C) bis 2080 und Höhencharakteristik (siehe Methoden für Details, Box 4, Box 5). Darstellung separat für Klimatyp (1-6) je Szenario. Fehlender Klimatyp beruht auf Fehlen von klimaähnlichen Gebieten für diese Klimatypen auf der Iberischen Halbinsel: SEDG_5, SEDG_6, BAMBU_6, GRAS_5, GRAS_6, (vgl. Box 4, Quelle: BERGMANN et al. 2009*).

Neben den Unterschieden in den Szenarien wurden Unterschiede zwischen den Klimatypen (so genannte Cluster) erfasst (Abb. 9). Dabei (1) unterschieden sich die

* Mit freundlicher Genehmigung von Springer Science+Business Media: Plant Ecology, The Iberian Peninsula as a potential source for plant species pool ins Germany under projected climate change, 207, 2010, 191-201, BERGMANN et al., Abb. 4, Beschriftungen übersetzt.

Artenzahlen der einzelnen Klimatypen innerhalb der Szenarien, und (2) es wurden nicht alle Klimatypen auf der Iberischen Halbinsel abgebildet. In zwei Szenarien (SEDG und GRAS) wurden demnach nur vier Klimatypen als analog auf der Iberischen Halbinsel abgebildet, während für BAMBU fünf Klimatypen im Untersuchungsgebiet identifiziert wurden.

Bei der eher moderaten Änderungsannahme in SEDG bis 2080 (ca. $+2,4^{\circ}\text{C}$) variierten die Artenzahlen zwischen den Klimatypen am stärksten. In diesem Szenario wurden sowohl die höchsten (Klimatyp 4, $n=1941$) als auch die niedrigsten Artenzahlen (Klimatyp 2, $n=824$) nachgewiesen. Die Anteile der gemeinsamen Arten mit FLORKART schwankten zwischen 39% und 54% des Artenpools je Klimatyp (vgl. Anhang, Tab. A2.3, Tab. A2.4). D. h. Unterschiede in den Artenpools waren zwischen einzelnen Klimatypen größer als zwischen den Szenarien.

3.2.2.3 Ökologische Charakterisierung

Gemeinsame Arten beider Floren zeigten statistisch signifikant niedrigere Werte in der Feuchtezahl, als jene Arten, welche ausschließlich in Deutschland nachgewiesen sind (Abb. 10). Für die Arten dieser Schnittmenge wurden höhere Temperaturzahlen nachgewiesen, wobei auch diese Unterschiede statistisch abgesichert werden konnten (Ausnahme Szenario SEDG). Die Kombination von hohen Temperaturen und geringer Wasserverfügbarkeit definiert damit die potentiell zukünftigen Artenpools, so dass wärmeliebende und trockenresistente Arten in den vorliegenden Untersuchungen profitierten.

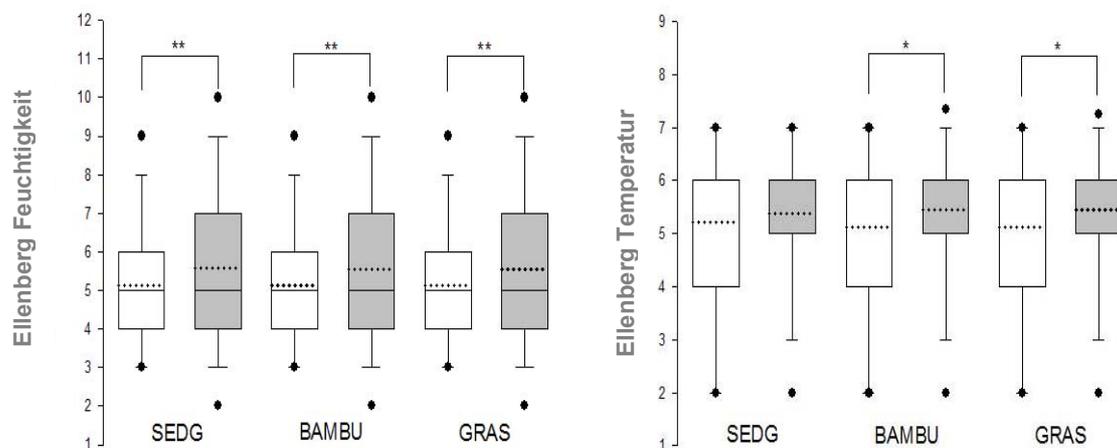


Abb. 10: Verteilung der Ellenberg Indikator-Werte für Feuchtigkeit (links) und Temperatur (rechts), Vergleich der Schnittmenge beider Floren (grau) und Arten „ausschließlich aus FLORKART“ (weiß) der drei Szenarien SEDG ($+2,4^{\circ}\text{C}$), BAMBU ($+3,3^{\circ}\text{C}$) und GRAS ($4,5^{\circ}\text{C}$), (Mann-Whitney test, $p < 0.05$), (Quelle: BERGMANN et al. 2010*). In den Balken geben die waagerechten Linien die arithmetischen Mittelwerte an, Punktlinien den Median. Plot wird durch das 25%- und 75%-Quantil begrenzt.

* Mit freundlicher Genehmigung von Springer Science+Business Media: Plant Ecology, The Iberian Peninsula as a potential source for plant species pool ins Germany under projected climate change, 207, 2010, 191-201, BERGMANN et al., Abb. 5, Beschriftungen übersetzt.

Die Untersuchungen zur Lichtzahl als auch zur Kontinentalitätszahl aus der Schnittmenge der Arten ergaben signifikant niedrigere Werte (Mann-Whitney test, $p < 0.05$, vgl. BERGMANN et al. 2010). Klimaanaloge Regionen wurden nicht in den östlich und kontinental exponierten Regionen Europas nachgewiesen. Die Schnittmenge der Arten erklärt somit primär subozeanische bis subkontinentale Verhältnisse. Schließlich ist die mediterrane Flora aufgrund der frostfreien Winter und hohen Temperaturen im Sommer wesentlich thermophiler als die mitteleuropäische (WALTER & STRAKA 1970). Im Gegensatz zu den bereits behandelten Zeigerwerten wurden für die Salzzahl, Reaktionszahl und Stickstoffzahl keine signifikanten Differenzen nachgewiesen.

3.3 Modellierung bioklimatischer Areale von Pflanzenarten in Deutschland

Zusammenfassung

Pflanzenareale lassen sich durch statistische Verfahren mit Modellen beschreiben. Aufbauend auf rezente rein klimatische Arealmodelle, trägt eine Kombination aus Klima-, Boden- und Landnutzungsinformationen zur Verbesserung der Erklärungskraft von bioklimatischen Nischenmodellen bei. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen; selbst bei Einhaltung des 2°C-Ziels wurden maßgebliche pflanzengeografische Veränderungen identifiziert. Die getesteten Arten reagierten jedoch bei einer Temperaturerhöhung darüber hinaus deutlich sensibler, und der regionale Artenverlust und folglich der Artenwandel stiegen noch stärker an. Negative Effekte verstärkten sich je nach Annahme in den Szenarien (z. B. in Richtung Temperaturerhöhung und Niederschlagsdefizit), so dass 20% der Arten mehr als drei Viertel (bei ca. +3,8°C) der aktuell bioklimatisch passenden Gebiete in Deutschland verloren; in den moderaten (ca. +2,2°C) und mittleren (ca. +2,9°C) Szenarien waren es 7% bzw. 11%. Die Auswertungen zeigten lokal unterschiedliche Effekte, d. h. negative Auswirkungen auf die Artenvielfalt durch Klimaveränderungen ergaben sich vor allem für Nord-Ostdeutschland und Süd-Westdeutschland, leichte Artzunahmen für die Mittelgebirge im Südosten Deutschlands. Die getesteten Umweltkombinationen in den Szenarien führten zu Verschiebungen von potentiellen Verbreitungsgebieten und damit zur Neukombination des Artenpools, wobei bisher für Deutschland untypische Arten (u. a. aus Südeuropa) klimatisch geeignete Räume finden. Dies würde jedoch bei fortschreitender Klimaerwärmung eine Wanderungsbewegung der Arten bis zum Ende des Jahrhunderts erfordern. Auswertungen zu den Reaktionsmustern von einzelnen Artengruppen ergab; dass z. B. (1) Neophyten vom Klimawandel durch Zugewinn klimatisch passender Gebiete in Deutschland profitierten, (2) Arten entsprechend ihrer Zuordnung zu Haupt-Biototypen unterschiedlich stark reagierten, und u. a. Pflanzen aus urbanen Räumen weniger sensitiv reagierten (mittlerer Arealverlust 14% bei +2,2°C), bzw. für Arten aus montanen Gemeinschaften unterhalb der alpinen Zone mehr als die Hälfte (bei +3,8°C) der aktuell klimatisch passenden Gebiete wegfielen. Unter Berücksichtigung von Modellunsicherheiten können Arealszenarien zur Erfassung möglicher Konsequenzen auf Artenareale und Biodiversität genutzt werden. Dabei sind die vorliegenden Szenarien mehr als Orientierung denn als Leitfaden unter Klimawandel zu sehen.

3.3.1 Theorie und Methode

Nischen-basierte (bioklimatische) Modelle sind ein Verfahren, um u. a. die potentielle Klimawirkung auf aktuelle Pflanzenverbreitungsgebiete zu erfassen (KÜHN et al. 2009, Abb. 11). Unter der Annahme, dass Pflanzenareale durch Umweltvariablen bestimmt sind, können Zusammenhänge mit Umweltbedingungen (wie Klima, Boden, Landnutzung) mathematisch erklärt werden. Dafür existiert eine Vielzahl statistischer Verfahren (GUISAN & ZIMMERMANN 2000) mit denen die Vorkommenswahrscheinlichkeit einer Art im Raum als mathematische Funktion in Abhängigkeit von Umweltvariablen beschrieben wird. In Abhängigkeit der eingesetzten Verfahren hat jede Methode dabei ihre Vorteile und ihre Grenzen. Diese gehen mit unterschiedlicher statistischer Komplexität daran, Areale mathematisch nachzuzeichnen (vgl. SCHRÖDER

& REINEKING 2004, CRAWLEY 2007). Abweichungen von der Realität sind unumgänglich, die charakteristischen Eigenschaften sollten aber wieder zu erkennen sein. (KÜHN et al. 2009). Mit Modellen können treibende Faktoren/Umweltbedingungen für Verbreitungsprozesse gefunden werden. Nicht zuletzt können die Modelle mit Informationen über die Veränderungen von Klimabedingungen (so genannte Klimaszenariendaten) gespeist werden. Unter der Annahme, dass die Beziehung zwischen geeigneten bioklimatischen Parametern für Wachstum und Fortpflanzung einer Art auch in Zukunft konstant bleiben, lassen sich so mögliche zukünftige Areale projizieren (vgl. Abb. 11). Allerdings sind derartige Ansätze auch nicht unkritisch zu sehen, da eine Vielzahl von ökologisch und/oder evolutionär wichtigen Prozessen nicht berücksichtigt werden können (Box 6, KÜHN et al. 2009).

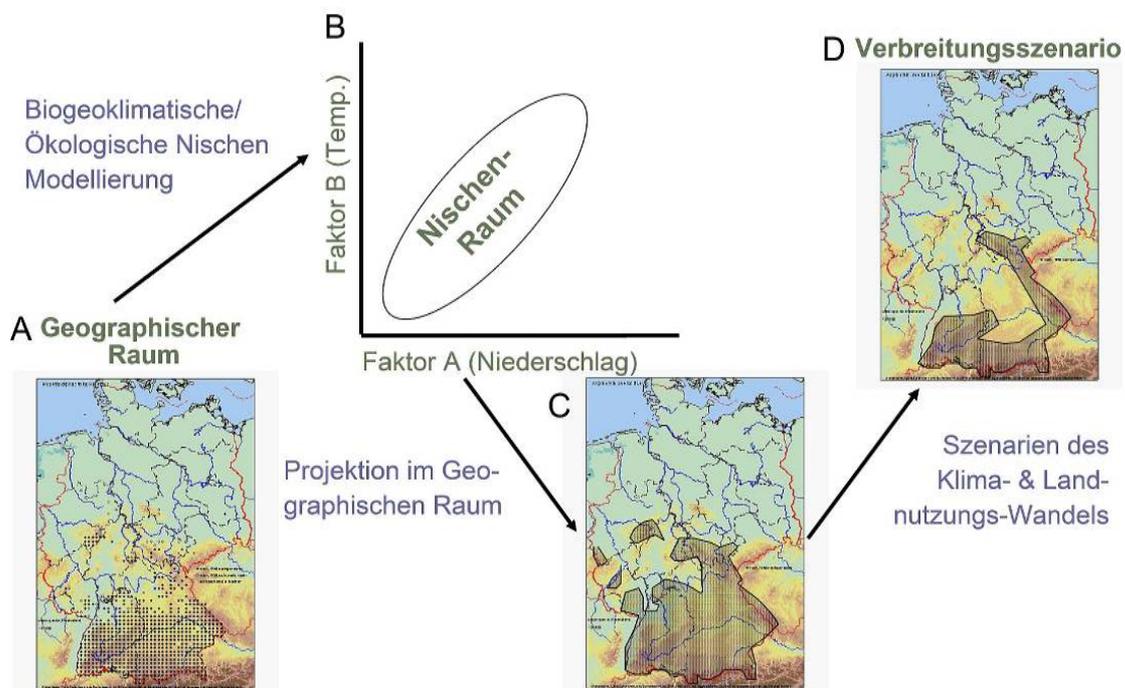


Abb. 11: Schema der statistischen Modellierungsschritte für aktuelles und projiziertes Areal einer Art aus FloraWeb (www.floraweb.de). Aus dem deutschen Teilareal (A) und bekannten Umweltverhältnissen werden statistisch die Umweltansprüche der Art ermittelt (B). Diese Ergebnisse werden in den geographischen Raum projiziert (C). Daraufhin können Szenarien für Umweltvariablen in der Zukunft in das Modell eingegeben werden, um ein Szenario für die Verbreitung einer Art in der Zukunft zu bekommen (D) (Abb. verändert nach KÜHN et al. 2009).

Beachte: Für die vorliegende Untersuchung wurden Umweltbedingungen einer Art aus dem Europäischen Areal ermittelt (*Atlas Florae Europaeae* – AFE – vom Botanischen Museum, Universität Helsinki), und Projektionen für den geografischen Raum in Deutschland durchgeführt (vgl. Box 7, Abb. 12).

Mit der Motivation möglichst gut die Klimatoleranz von Arten in die Modelle einschließen zu können, wurden in der vorliegenden Analyse Daten des Europäischen Pflanzenatlas ausgewertet (*Atlas Florae Europaeae* - AFE, JALAS & SUOMINEN 1972-1994, JALAS et al. 1996, 1999, KURTTU et al. 2004, vgl. Abb. 12). Dieser liefert ein umfassendes Bild über aktuelle Verbreitungsgebiete von Pflanzenarealen (für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts). Schließlich kann damit ein möglichst großer Klimagradient abgedeckt werden; d. h. potentielle Toleranzen unter Klimawandel der in Deutschland heimischen aber auch in anderen „wärmeren“ Gebieten Europas vorkommende Arten wurden berücksichtigt. Leider sind im *Atlas Florae Europaea* nur circa 20% der Europäischen Flora erfasst, was nicht zuletzt die Anzahl von Pflanzen, die mit dem o. g. bioklimatischen Modell modelliert werden können, reduziert. Beim Abgleich der Florenliste des *Atlas Florae Europaea* mit dem Arteninventar in Deutschland (nach Datenbanken FLORKART, www.floraweb.de und Biolflor, KLOTZ et al. 2002) wurden die Verbreitungsangaben für 550 Arten, die in Deutschland nachgewiesen sind, und 295 Arten, welche derzeit gebietsfremd und in anderen Europäischen Regionen beheimatet sind, identifiziert (siehe Box 7).

Box 6: Modell-Limitationen (Quelle: KÜHN et al. 2009).

- Die Verbreitung der Arten ist nicht im Gleichgewicht mit dem Klima, d. h. nicht alle potentiell besiedelbaren Bereiche sind auch tatsächlich besiedelt. Es ist bekannt, dass noch nicht alle Arten ihre nacheiszeitliche Ausbreitung abgeschlossen haben (SVENNING et al., 2008)
- Arten erfahren lokal andere Klimabedingungen als es zeitlich und räumlich generalisierte Klimawerte wieder geben können (GASTON 2003). Lokale Extremereignisse können für das Vorkommen von Arten oft eine größere Rolle spielen als Mittelwerte.
- Arten weisen eine innerartliche Plastizität auf. Insbesondere verhalten sich nicht alle Populationen in einem Areal gegenüber bestimmten Umweltvariablen gleich. So kann immer wieder beobachtet werden, dass sich Populationen im Arealzentrum in ihrer Toleranz gegenüber Frost oder Trockenheit von denen am Arealrand unterscheiden.
- Biologische Interaktionen (z. B. zwischenartliche Konkurrenz, Bestäubung, Fraß) sind wichtige Faktoren bei der Begrenzung des Areals.
- Pflanzenarten reagieren unterschiedlich auf den erhöhten Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre. Einige Arten können das CO₂ besser umsetzen, weshalb es zu Verschiebungen im Konkurrenzgefüge kommen kann.
- Arten können sich durch (mikro-)evolutionäre Veränderungen an neue Standortfaktoren anpassen.
- Arten können sich nicht in alle potentiell neu verfügbaren Areale ausbreiten. Die Wanderungsgeschwindigkeit vieler Arten ist unbekannt und es ist unwahrscheinlich, dass alle mit der projizierten Geschwindigkeit des Klimawandels Schritt halten können. Weiterhin wird die Ausbreitung insbesondere häufiger Arten durch erhöhte Mobilität und Transporte des Menschen verstärkt. Demgegenüber kann bei meist seltenen Arten mit besonderen Standortansprüchen die Ausbreitungsfähigkeit durch zunehmende Isolation von Lebensräumen herabgesetzt sein.

Rezente Analysen zeigen, dass zur Verbesserung der Vorhersagemöglichkeit von tatsächlichen Verbreitungsmustern durch bioklimatische Modelle zusätzlich zu Klimaparametern (z. B. Evapotranspiration, Niederschlagsmengen) Boden- und Landnutzungsinformationen einbezogen werden sollten (JETZ et al. 2007, LUOTO et al. 2007). Die vorliegende Analyse nutzte deshalb eine Kombination aus Klima, Boden- und Landnutzungsvariablen (wie Anteil von Waldfläche, Ackerland in einem Gebiet, vgl. Box 7). Für zwei Referenzperioden (1961-90 und 2051-80) wurden die Umweltparameter (siehe Box 7) für das Europäische Verbreitungsgebiet und zur Erfassung möglicher Auswirkungen auf die Zielgemeinschaft in Deutschland im geografischen Raum aufbereitet (Abb. 12*, Box 7).

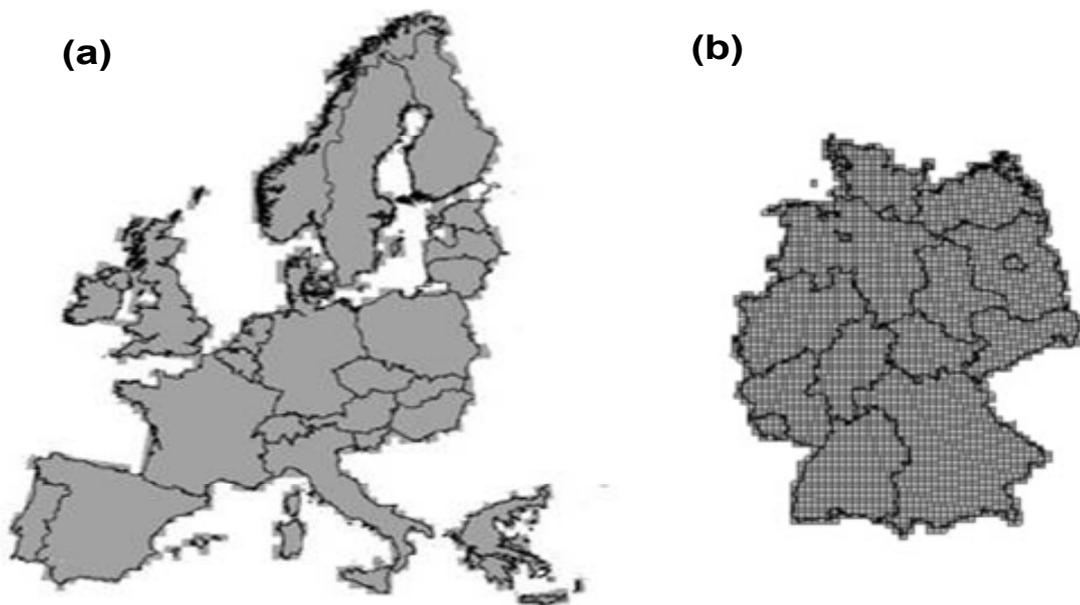


Abb. 12: **a)** Geografischer Raum, der für die Modellerstellung unter Einbezug von Pflanzenverbreitungsinformationen und Umweltvariablen (Klima, Boden, Landnutzung) genutzt wurde, $n=2141$ Rasterzellen ($50 \times 50 \text{ km}^2$ geograf. Auflösung, vgl. Box 7), Ausschluss des Balkans und östlicher Teile Europas wegen fehlender Umweltvariablen; **b)** Geografischer Raum für die Projektionen der potentiell geeigneten klimatischen Verbreitungsgebiete für die Gegenwart (1961-90) und die Szenarien (2051-80) in Deutschland, $n=2995$ Rasterzellen, $6' \times 10'$ geogr. Auflösung, (Quelle: POMPE et al. 2008*, vgl. Box 7 für Details der Modelle).

Der Einfluss verschiedener Umweltfaktoren auf Größe und Lage des Verbreitungsgebietes kann dabei von Art zu Art abweichen, d. h. es gibt Arten, deren Wuchsorte primär klimatisch determiniert sind, und Arten, die vor allem von wirtschaftlichen Momenten (z. B. Landnutzungstypen) bestimmt sind (vgl. Abb. 13). Hierbei ergaben die Analysen, dass die Europäischen Areale für die Mehrzahl der Arten

* Mit freundlicher Genehmigung der Royal Society Publishing: *Biology Letters*, Climate and land use change impacts on plant distributions in Germany, 4, 2008, supplementary material, POMPE S., HANSPACH J., BADECK F., KLOTZ S., THUILLER W., KÜHN I., Abb. S1.

mit klimatischen Variablen (ca. 59%) erklärbar sind, gefolgt von Boden (ca. 25%) und Landnutzungstypen (ca. 16%) (vgl. POMPE et al. 2008).

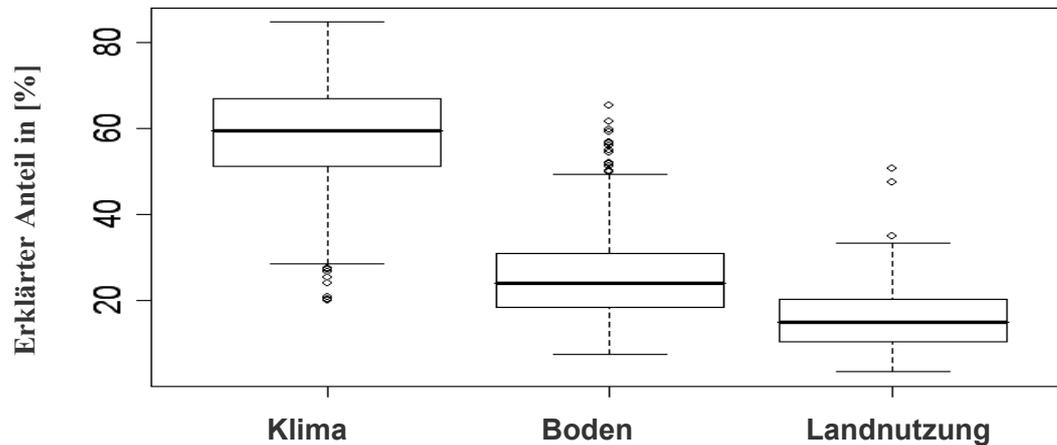


Abb. 13: Effekt der Variablengruppen (Regressionsmodell, GLM) von Klima, Boden, Landnutzung (vgl. Box 7) auf die europäischen Verbreitungsmuster der getesteten Arten (n=845). Verbreitungsgebiete entstammen dem *Atlas Florae Europaeae* (AFE), (Quelle: POMPE et al. 2008*).

Unterscheidet man zusätzlich nach Statusgruppen (Neophyten: n=76, Archäophyten: n=53, Indigene: n=408), so liegt der Anteil der Arten, deren Wuchsorte bevorzugt durch das Klima erklärt werden, in allen Statusgruppen bei über 90%. Dabei sind

- Indigene, diejenigen Sippen, die in innerhalb bestimmter Gebiet Deutschlands als einheimisch gelten.
- Archäophyten Sippen sind in Deutschland gebietsfremde Arten, vor der Entdeckung Amerikas in prähistorischer oder historischer Zeit eingebracht wurden (z. B. durch Ackerbau der neolithischen Bevölkerung oder Römische Kulturen).
- Neophyten sind gebietsfremde Arten, die erst seit der Entdeckung Amerikas eingewandert sind oder eingebracht wurden (vgl. KLOTZ et al. 2002).

Der verbleibende Anteil der Arten wird im Wesentlichen durch die Bodenverhältnisse charakterisiert (Indigene: 7,1%, Achäophyten 9,4%, Neophyten 6,5%).

* Mit freundlicher Genehmigung der Royal Society Publishing: *Biology Letters*, Climate and land use change impacts on plant distributions in Germany, 4, 2008, supplementary material, POMPE S., HANSPACH J., BADECK F., KLOTZ S., THUILLER W., KÜHN I., Abb. S2.

Box 7: Umweltdaten und Verbreitungsinformationen für die Modellerstellung und Projektion in den Szenarien (vgl. POMPE et al. 2008).

Verbreitungsinformationen

Die nationalen Datenbanken FLORKART (www.floraweb.de) und Bioflor (KLOTZ et al. 2002) wurden mit der Pflanzenverbreitungsdatenbank des *Atlas Florae Europaeae* (AFE, Referenzen im Text) kombiniert: Für 550 Arten, die in Deutschland vorkommen und 295 Arten, die nicht in Deutschland nachgewiesen sind, wurden Verbreitungsangaben extrahiert. Einige Arten lassen sich jedoch nicht zuverlässig modellieren. Es wurden Arten ausgeschlossen, deren Einsatz für derartige Modelle aufgrund ihrer Standorteigenschaften als nicht sinnvoll erachtet wurden (u. a. Wasserpflanzen, da die Lage/Veränderung von Biotopen nicht in die Modelle eingeht bzw. das hydrologische Regime entscheidend ist); sowie Arten nicht berücksichtigt, die ein sehr kleines Areal in Europa einnehmen ($n < 50$ Rasterzellen im AFE), da die Modellparametrisierung hier mit hohen Unsicherheiten verbunden ist (geringe statistische Aussagekraft: Power, Freiheitsgrade).

Umweltinformationen

Sowohl für die Verbreitungsinformationen des AFE (50x50km² Auflösung) als auch für die Projektionen (6'x10') wurden Klima und Landnutzung (Daten im Rahmen des Projektes ALARM *Assessing Large scale Risks for biodiversity with tested Methods* (vgl. SETTELE et al. 2005, 10'x10' geogr. Auflösung) als auch Boden (EUROPEAN SOIL DATABASE 2004) aggregiert (Spatial Join in ArcGis V. 9.1):

- 38 bioklimatische Variablen (vgl. Tab. 4) für 1961-90 und 2051-80
- 4 Landnutzungstypen: Wald, Acker, Grasland, Urbane Flächen für 2000 und 2080
- Bodeninformationen: Ausgangsgestein, Textur, Basensättigung, Wasserkapazität, Kation-Austausch-Kapazität, Tiefenlage Gley-Horizont, Tiefenlage Gestein, organischer Gehalt, Gefälle
- Multivariate Verfahren (Hauptkomponentenanalyse bzw. Korrespondenzanalyse) dienen zur Dimensionsreduktion der Klima- bzw. Bodendaten

Statistische Methoden

Für die Modellierung wurden drei verschiedene Verfahren genutzt: Generalisierte Lineare Modelle (GLM), Generalisierte Additive Modelle (GAM) sowie Random Forests (RF). Die Berechnungen erfolgten mit dem für die freie Programmiersprache und Statistik-Software R entwickelten Verfahren BIOMOD (THUILLER et al. 2003, R CRAN DEVELOPMENT 2004, THUILLER et al. 2009). Die Beurteilung der Modellgüte erfolgte durch das Gütemaß Cohen's Kappa: Dabei wurden die Übereinstimmungen zwischen den Modellprojektionen mit den tatsächlichen Beobachtungen des *Atlas Florae Europaea* (AFE) gemessen. Die Kappa-Koeffizienten für die Verfahren waren 0.62 ± 0.13 Mittelwert \pm Standardabweichung; GLM), 0.64 ± 0.12 ; GAM und 0.68 ± 0.11 ; RF. Cohens-Kappa Werte (Bereich von 0=schlecht bis 1=sehr gut) von etwa 0.6 weisen die Modelle noch als „Gut“ aus.

Tab. 4: 38 bioklimatische Variablen der Analyse, Frühling: März-Mai, Sommer: Juni-August, Herbst: September-November, Winter: Dezember-Februar, Die Variablen liegen als arithmetisches Mittel der Referenzperioden 1961-90 und 2051-80 vor (geändert nach POMPE et al. 2008).

<i>Symbol</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Einheit</i>	<i>Anzahl</i>
mta	Jahresmitteltemperatur	°C	1
tmp	Monatsmitteltemperatur (Jan, Apr, Jul, Oct)	°C	4
dtr	Temperaturdifferenz (Jan, Apr, Jul, Oct)	°C	4
gdd	Temperatursummen > 5 °C (Jahr, Frühling, Sommer, Herbst, Winter)	°C	5
tmn	Mittlere Temp. des kältesten Monats	°C	1
tmx	Mittlere Temp. des wärmsten Monats	°C	1
ran	Temperaturdifferenz (Jahr, Frühling, Sommer, Herbst, Winter)	°C	5
eet	Evapotranspiration	mm	1
pre	Niederschlagssumme (Jahr, Frühling, Sommer, Herbst, Winter)	mm	5
ioa	Ariditätsdefizit (tmpJul/annpre)		1
wdf	Wasserdefizit (vgl. OHLEMÜLLER et al. 2006)	mm	1
iso	Isothermalität (dtr/(tmx.-tmn), (Jan, Apr, Jul, Oct)		4
ranpre	Niederschlagsdifferenz (Jahr, Frühling, Sommer, Herbst, Winter)	mm	5

Es wurden drei alternative Szenarien zu Landnutzungs- und Klimaänderung in den Modellen getestet. Beide Gruppen von Szenarien stützen sich dabei auf Projektionen mit unterschiedlichen Entwicklungsannahmen bis 2080 (vgl. Box 2), welche eine moderate (ca. +2,2°C, SEDG: „Sustainable Europe Development Goal“, entspricht dem CO₂-Emissionszenario B1, IPCC), mittlere (ca. +2,9°C, BAMBU: “Business As Might Be Usual” entspricht dem CO₂-Emissionszenario A2, IPCC) bis starke (ca. +3,8°C, GRAS: „GRowth Applied Strategy“, entspricht dem CO₂-Emissionszenario A1FI, IPCC) Klimaerwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts für das Flächenmittel in Deutschland widerspiegeln (IPCC 2007, SETTELE et al. 2005, SPANGENBERG 2007, POMPE et al. 2008). Neben einer generellen Temperaturerhöhung sind die vorliegenden Szenarien durch eine Verringerung des Sommerniederschlags (-15% unter SEDG bis -32% unter GRAS zwischen den Referenzperioden) und einer Erhöhung des Winterniederschlags (14% unter SEDG bis 29% unter GRAS, vgl. POMPE et al. 2010). Unter der Annahme, dass sich unter Klimawandel auch Landnutzungstypen regional ändern, wurden Veränderungen (als Anteil pro Fläche) für die vier Landnutzungstypen Wald, Acker, Grasland und Urbane Flächen in einem Gebiet quantifiziert. Während sich der Anteil von Acker (-18% unter GRAS 2080) und Grasland (rd. -2% unter GRAS 2080) in den Szenarien reduziert, verändert sich der Anteil urbaner Flächen in Deutschland in allen Szenarien nur gering (c. +1% 2080). Der Anteil von Wald nimmt nur unter GRAS ab (rd. -2% 2080, vgl. POMPE et al. 2010).

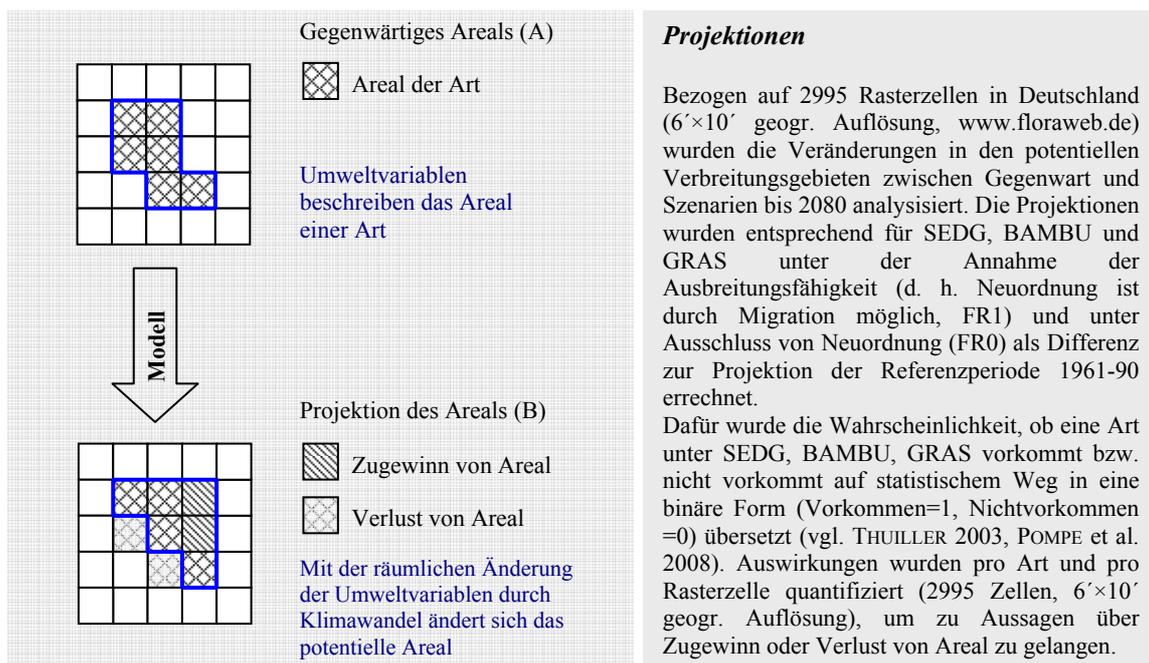


Abb. 14: links: Schema eines potentiellen Verbreitungsgebietes und dessen Projektion für eine Art durch ein bioklimatisches Modell für einen definierten geografischen Raum (Rasterzellen) (modifiziert, nach MIDGLEY et al. 2006), Unterscheidung Arealverlust: 2 Rasterzellen, Arealgewinn 2 Zellen, Arealverlust = Szenarien ohne Migration in neu bioklimatisch passende Gebiete (FR0, FR, engl. Future Range), Arealgewinn = Szenarien unter Berücksichtigung von Migration in neu bioklimatisch passende Gebiete (FR1), rechts: Projektionen der Arealszenarien der vorliegenden Arbeit (THUILLER et al. 2003, POMPE et al. 2008). Aus der Differenz zwischen Arealgewinn und Arealverlust wurde ein Maß zur Verlagerung der klimatisch geeigneten Gebiete in Deutschland errechnet: Arealwandel. Unklar ist dabei, inwiefern Arten überhaupt in neu passende Gebiete wandern können, deshalb die Annahme der zwei Extremata FR0 und FR1.

Für die vorliegende Studie wurden drei statistische Verfahren ausgewählt (vgl. Box 7, u. a. für Transparenz der Unsicherheit); Generalisierte Lineare Modelle (GLM), Generalisierte Additive Modelle (GAM) sowie Random Forests (RF). Lediglich ein Modell zur Abschätzung der Risiken zu nutzen, würde die Berücksichtigung der Modellunsicherheiten untergraben (MARMION et al. 2009). Jedes dieser Verfahren geht mit unterschiedlicher Komplexität daran, aktuelle Beziehungen zwischen Umweltbedingungen und Verbreitung einer Art mathematisch zu beschreiben (SCHRÖDER & REINEKING 2004, KÜHN et al. 2009). Ergebnisse werden in den geographischen Raum projiziert (i. e. S. werden die durch das Modell identifizierten potentiell passenden Gebiete in einem definierten geografischen Raum, vgl. Abb. 11). Die Änderungen der Größe potentieller Verbreitungsgebiete wurden für das Zielgebiet und die Zielgemeinschaft in Deutschland ausgewertet. Dafür wurden aus den Modellen (GLM, GAM, RF) mit den Verbreitungsangaben des *Atlas Florae Europaeae* (1) Projektionen unter rezenten Umweltbedingungen für Deutschland (Referenzperiode 1961-90) und (2) für die drei Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C; 2051-2080) erstellt (vgl. Box 2, Abb. 14).

Aus den Unterschieden zwischen den potentiellen Arealen der Referenzperioden wurde die Sensitivität pro Art (n=845), d. h. der Wegfall (i. e. S. Verlust), der Gewinn und die Veränderung (i. e. S. Neuordnung bei Ausbreitung der Arten = Arealwandel) von möglichen Verbreitungsgebieten quantifiziert.

Hierzu interessierte:

1. wie sich potentielle Areale der getesteten Arten verändern (vgl. Abb. 14). Dabei wurde in Verlust und Gewinn an geeignetem bioklimatischen Raum in Deutschland unterschieden, und eine Verlagerung von Artarealen abgeschätzt (Arealwandel). Die Sensitivität der Arten wurde vier Klimarisikogruppen klassifiziert: (R1 <25%, 25%≤R2<50%, 50%≤R3<75%, R4≥75% Arealverlust [%]); und eingeschätzt, ob im Zuge des modellierten Klimawandels eine Verlagerung von potentiellen Artarealen vorhanden ist (sr+) oder ein Wegfall klimatisch passender Gebiete nicht durch Ausbreitung innerhalb Deutschlands ausgeglichen werden kann (sr-),
2. welche Reaktionen bestimmter Artengruppen nach Status vorliegen. Dazu wird der Datensatz separat für Arten, die aktuell in Deutschland (n=550) vorkommen (Einheimische, Archäophyten, Neophyten) bzw. gegenwärtig noch nicht in Deutschland nachgewiesen sind (n=295) hinsichtlich Arealverlust, -gewinn, und -wandel analysiert,
3. mit Hilfe der Areal szenarien für definierte Raumeinheiten (d. h. Rasterzellen, n=2995) im geografischen Raum können Muster der Artenreaktionen quantifiziert werden und u. a. auf räumlicher Ebene Gemeinsamkeiten und Unterschiede beim Wegfall klimatisch geeigneter Gebiete bzw. Gewinn an potentiell geeignetem Areal analysiert werden. Dadurch können u. a. vulnerable Gebiete in Deutschland identifiziert werden,

4. welches Ausmaß klimainduzierte Veränderungen bei Arten mit Gefährdungsstatus (u. a. Rote Liste, vgl. www.floraweb.de, KORNECK et al. 1996) bzw. Arten, die als prioritär angesehen sind (LUDWIG et al. 2007), haben. Hierfür wurden die Arten entsprechend der Roten Liste zugeordnet und die Sensitivität der Artengruppen untersucht,
5. ob klimainduzierte Veränderungen und die Sensitivität der Arten bestimmten Biotopgruppen zugeordnet werden kann. Dazu wurden die Modellergebnisse der untersuchten Pflanzenarten zehn Hauptbiotoptypen (vgl. HAEUPLER 2002 in KLOTZ et al. 2002) zugeordnet und die Ergebnisse der Einzelartenreaktionen zu Arealverlust, -gewinn, und -wandel für die Biotopgruppen ausgewertet.

3.3.2 Ergebnisse

3.3.2.1 Klimainduzierter Arealwandel von Pflanzenarten in Deutschland

Die Arealveränderungen sind vom Grad der Klimänderungen in den Szenarien abhängig. Eine Quantifizierung der Ergebnisse (Mittelwert über alle drei Methoden GLM, GAM, RF) für die in Deutschland nachgewiesenen Arten in Form von Risikogruppen unterstreicht die Relevanz klimabedingter Veränderungen mit der Stärke der Klimaänderungen. Hierzu wurden Arten zusammengefasst, die <25%, 25-50%, 50-75% bzw. $\geq 75\%$ ihres aktuellen bioklimatischen Raumes verlieren, entsprechend Risikogruppe R1, R2, R3, R4 (Abb. 15). Bei moderater bzw. mittlerer Temperaturerhöhung werden damit über die Hälfte der Arten der Risikogruppe 1 zugeordnet. In der Risikogruppe zwei veränderte sich der Anteil der Arten in Abhängigkeit der Szenarien nur gering. Eine Neuordnung zu anderen (höheren) Risikogruppen war für das GRAS-Szenario (ca. $+3,8^\circ\text{C}$) auffällig, wobei weniger Arten einen geringen Verlust bioklimatischen Raumes aufwiesen (43%; R1), bzw. für 20% der untersuchten Arten mehr als 3/4 des aktuell passenden Raumes wegfiel (Abb. 15).

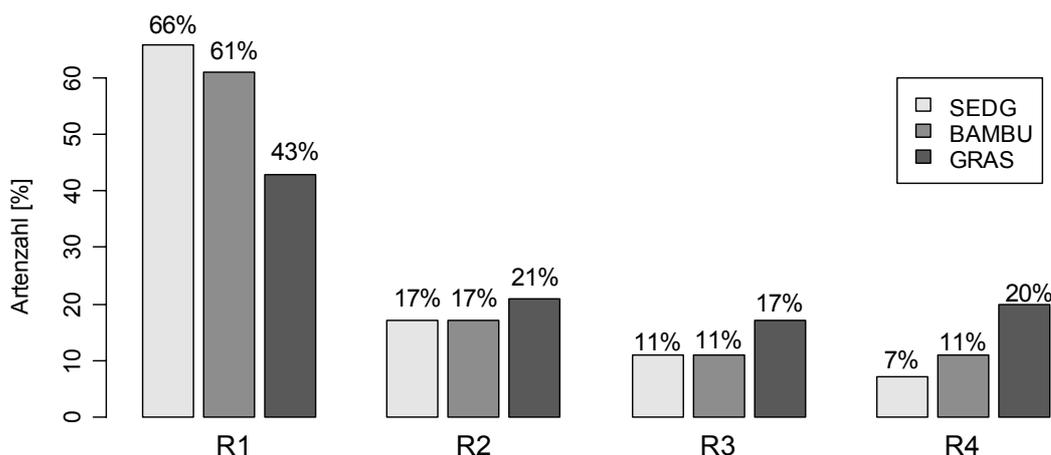


Abb. 15: Artenzahl [%] der Risikogruppen mit Arealverlust ($R1 < 25\%$, $25\% \leq R2 < 50\%$, $50\% \leq R3 < 75\%$, $R \geq 75\%$), Mittelwerte pro Szenario SEDG, BAMBU, GRAS über drei Verfahren GLM, GAM, RF (vgl. Anhang Tab. A3.4) und Einteilung in Risikogruppen pro Szenario ($n=550$). Je stärker der Klimawandel, desto mehr Verlust an potentielltem Verbreitungsgebiet für die Arten.

Gleichzeitig führten die veränderten Umweltbedingungen in den Szenarien anderenorts zur Entstehung neu passender bioklimatischer Bedingungen: Unabhängig vom eingesetzten Verfahren (d. h. GLM, GAM, RF) und Szenario konnte jedoch nachgewiesen werden, dass mindestens für die Hälfte der getesteten Arten der Verlust des bioklimatischen Raumes nicht durch neue bioklimatische Kombinationen

anderorts ausgeglichen wurde. D. h. in den Szenarien änderten sich Umweltbedingungen derartig, dass diese Arten an den Rand oder jenseits ihrer aktuellen bioklimatischen Räume in Deutschland gedrängt wurden (Abb. 16).

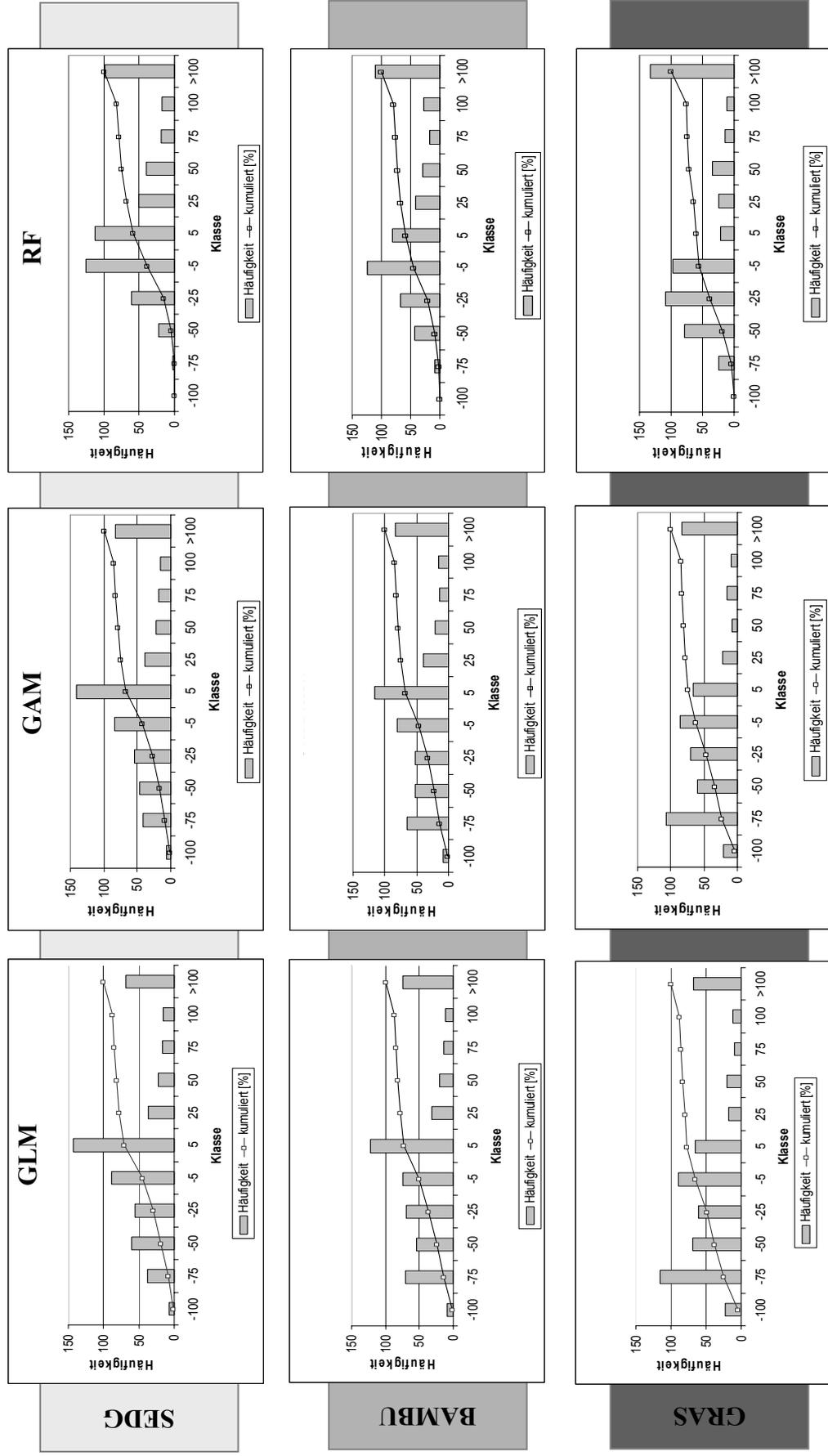
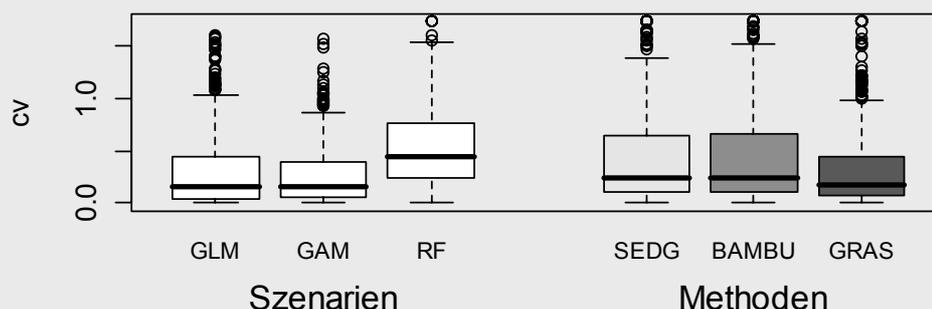


Abb. 16: Arealwandel von Arten (n=550): Anzahl der Arten (Häufigkeit) mit Anteilen an Arealwandel (unter Berücksichtigung von Arealverlust und Arealzuwachs in den Szenarien bis 2080) [%], Darstellung für die Verfahren GLM, GAM, RF. Anzahl der Arten (Ordinate) nach Klassen (Abszisse) entsprechend nach dem Grad der Änderung von negativen (links, -100=Arealverlust von 100%, keine Gebiete werden hinzugewonnen) zu positiven (rechts) sortiert. Für alle Areal Szenarien gilt, dass für mehr als die Hälfte der untersuchten Arten, der Verlust an potentiell geeigneten Areal in Deutschland größer ist, als der Zugewinn an potentiell Areal bis 2080 (vgl. POMPE et al. 2009).

Box 8: Eingrenzung von Modellunsicherheiten der vorliegenden Studie.**Eingrenzung der Modellunsicherheiten****Tab. 5:** Korrelationskoeffizient (Kendall's τ) der Ergebnisse von Arealverlust und -zuwachs [%] zwischen den Methoden, Arealsszenarien signifikant positiv miteinander korreliert ($p < 0,05$).

	SEDG	BAMBU	GRAS
Arealverlust [%]			
GLM - GAM	0,74	0,71	0,70
GAM - RF	0,48	0,40	0,30
RF - GLM	0,47	0,40	0,30
<i>Mittelwert</i>	0,56	0,50	0,43
Arealzuwachs [%]			
GLM - GAM	0,69	0,71	0,74
GAM - RF	0,56	0,46	0,47
RF - GLM	0,50	0,51	0,42
<i>Mittelwert</i>	0,58	0,56	0,54

**Abb. 17:** Varianzkoeffizient cv , errechnet aus Projektionen für 550 Arten zu Arealverlust (cv : Quotient aus Standardabweichung und Mittelwert), Szenarien: Varianzkoeffizient für die Modelle über alle drei Szenarien SEDG, BAMBU, GRAS; Methoden: Varianzkoeffizient für die Szenarien über alle Modelle. Mittelwerte und Standardabweichung über alle Methoden pro Szenario. Das Streuungsmaß für die Methoden war signifikant höher als das Streuungsmaß der Szenarien (Ausnahme RF: Streuung der Werte war in den Szenarien höher als in den einzelnen Methoden, Wilcoxon Rangsummentest, $p < 0,05$).

In Abhängigkeit der verwendeten Verfahren (GLM, GAM und RF) weichen artspezifische Aussagen voneinander ab (Tab. 5), was bei Interpretationen der Ergebnisse beachtet werden muss. Die vorliegenden Projektionen sind somit mit Unsicherheiten verbunden, wobei Ergebnisse der zwei Verfahren GLM und GAM stärker assoziiert waren als die Korrelationskoeffizienten von RF zu den beiden Verfahren zeigten.

Das Streuungsmaß für die Methoden GLM, GAM und RF war signifikant höher als das Streuungsmaß für die Szenarien SEDG, BAMBU, GRAS der drei Verfahren GLM, GAM, RF (Abb. 17, vgl. dazu DORMANN et al. 2008). Die Methodenunsicherheiten der gewählten Methode sind daher größer als zwischen den Szenarien. Daher ist der gewählte Ansatz der Mittelung der Ergebnisse der unterschiedlichen Methoden richtig (MARMION et al. 2009)

3.3.2.2 Klimainduzierte Veränderung von Arealen für Indigene, Archäophyten und Neophyten

Die Auswertung für die Artengruppen erfolgte nach Mittelwertbildung über die Verfahren GLM, GAM, RF. Unabhängig vom Status der untersuchten 550 Arten (Zuordnung nach Biolflor, vgl. KLOTZ et al. 2002) verlieren sowohl indigene Arten, als auch Archäophyten und Neophyten große Teile ihres aktuell klimatisch passenden Gebietes in Deutschland im Vergleich zum potentiellen Areal der Gegenwart. In Abhängigkeit der Szenarien reduziert sich das geeignete Verbreitungsgebiet für alle Artengruppen; zunächst für Neophyten am Stärksten (Abb. 18, Tab. 6). Indigene Arten verlieren im Mittel (über alle Methoden) bis zu 42% des Areals in GRAS, während Archäophyten den geringsten Arealverlust zeigten (27%, GRAS). Alle Artengruppen zeigen insbesondere bei Wegfall geeigneter Bedingungen eine stärkere Reaktion; d. h. die Sensitivität der Arten verändert sich nicht-linear. Falls eine Ausbreitungsfähigkeit der Arten angenommen wurde (Zugewinn an potentiell neuem Areal), sind die Ergebnisse bei einem Anstieg von mehr als 2°C mit den anderen Szenarien innerhalb einer Artengruppe vergleichbar. Die Untersuchungen ergaben, dass Neophyten zwar an potentiell geeignetem Areal verlieren, in den vorliegenden Arealszenarien aber deutlich mehr neu geeignete klimatische Bedingungen finden (Arealzuwachs) als indigene Arten und Archäophyten (Abb. 18, Tab. 6 und damit einen deutlichen Arealgewinn insgesamt verzeichnen).

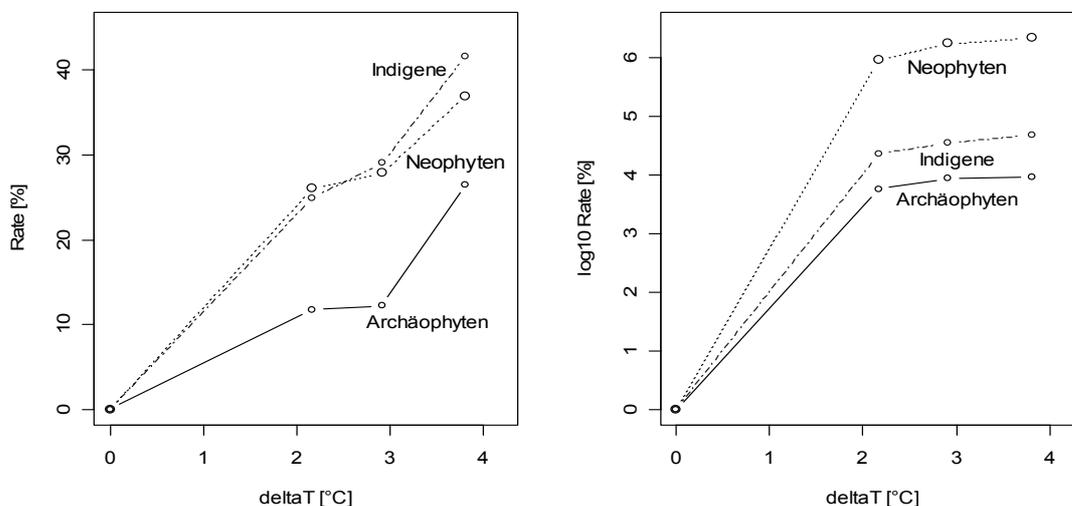


Abb. 18: Arealwandel (links): Arealverlust [%] für Artengruppen (rechts) Zugewinn [%] an bioklimatischen Areal (logarithmische Transformation), getrennt für indigene Arten (n=408), Archäophyten (n=53), Neophyten (n=76) für die drei Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C).

Tab. 6: Mittel an Arealverlust/-zuwachs und Standardabweichung [%] an bioklimatische passenden geografischen Räumen in Deutschland (n=2995 Rasterzellen) für Indigene (I, n=408), Archäophyten (A, n=53), Neophyten (N, n=76) pro Szenario SEDG (+2,2 °C), BAMBU (2,9°C), GRAS (+3,8°C) (Mittelwert±Standardabweichung).

	SEDG			BAMBU			GRAS		
	I	A	N	I	A	N	I	A	N
Arealverlust									
GLM	27±30	10±17	26±30	32±33	11±17	28±32	46±36	24±28	39±38
GAM	27±31	10±14	25±29	32±33	10±15	26±30	44±35	23±24	35±36
RF	21±19	15±14	28±21	23±21	16±13	30±24	35±24	33±20	37±27
Mittel	25±15	12±16	26±25	29±27	12±30	28±33	42±27	27±29	37±34
Arealzuwachs									
GLM	128±1586	25±66	585±2681	162±2101	31±300	810±3800	183±2277	30±95	521±3730
GAM	51±150	49±198	378±1171	54±186	65±271	465±1650	59±194	66±300	548±1857
RF	55±102	54±117	192±418	65±145	58±131	253±536	80±194	61±141	270±581
Mittel	78±922	42±138	385±1700	93±1220	51±181	509±2407	107±1327	52±198	564±2423

3.3.2.3 Bioklimatische Räume für derzeit nicht in Deutschland vorkommende Arten

Neben den Neophyten profitieren in den Szenarien Pflanzenarten, die gegenwärtig nicht in Deutschland vorkommen (vgl. Kapitel 3.2). Bioklimatisch passende Räume entstehen dabei vor allem im mittel- und süddeutschen Raum (vgl. Abb. 19). Im Mittel über alle Szenarien und Methoden entstanden dabei für mehr als die Hälfte der getesteten 295 Arten bioklimatisch geeignete Bedingungen in Deutschland (66%, wobei unter RF alle Arten projiziert werden, vgl. Tab. 7). Der Vergleich aller Methoden (GLM, GAM, RF) und der Szenarien SEDG, BAMBU, GRAS ergab, dass diese statistisch nachweislich miteinander hoch assoziiert sind (Kendall's Korrelationskoeffizient $\tau > 0.5$, $p < 0.05$).

Tab. 7: Anzahl von Arten unter Klimawandel in Deutschland (%Arten, n=295 Arten) in Deutschland (Mittelwerte über Methoden GLM, GAM, RF pro Szenario SEDG (+2,2°C), BAMBU (2,9°C) und GRAS (+3,8°C)).

	GLM, %Arten	GAM, %Arten	RF, %Arten
SEDG	42	48	100
BAMBU	50	53	100
GRAS	51	53	100
Mittelwert	48	51	100

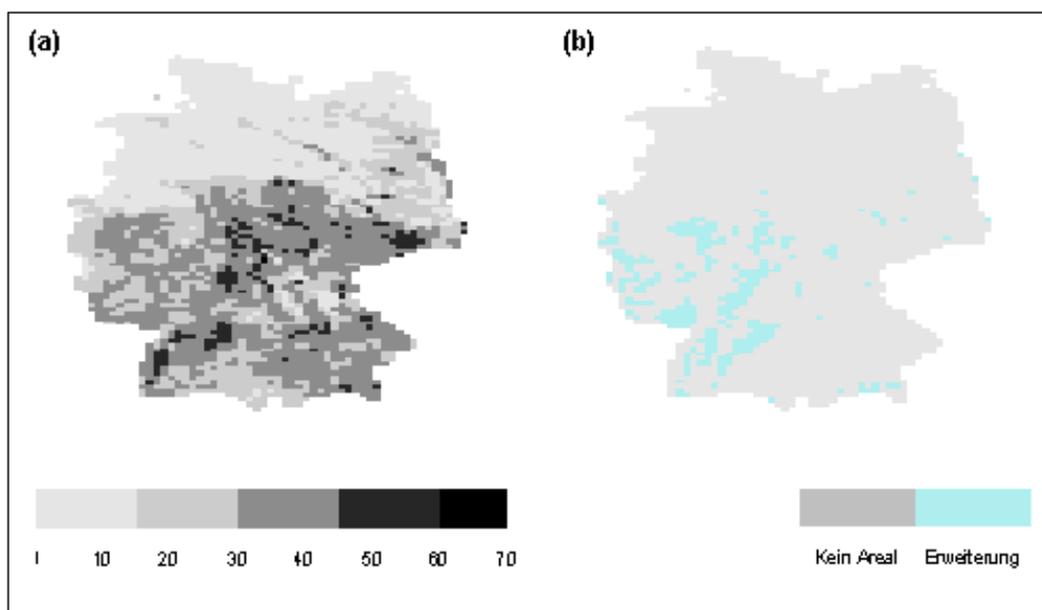


Abb. 19: (a) Anzahl von bisher in Deutschland (Szenario GRAS, +3,8°C 2080) nicht vorkommenden Arten pro geografischen Raum (Rasterzelle in Deutschland n=2995 Zellen, 6'x10', n=295 Arten), (b) Beispiel Projektion *Quercus coccifera* (Kermeseiche) mit aktuell mediterranem Verbreitungsgebiet, Neukombination des Klimas schafft bioklimatischen Raum, Szenario GRAS, GLM 2080.

Erwartungsgemäß nahm der Anteil der Arten zu, die passende Klimabedingungen vorfinden, je „wärmer/trockener“ die Annahmen in den Szenarien von SEDG, BAMBU zu GRAS waren (Tab. 7). Gleichzeitig vergrößerte sich deren potentiell Areal in Deutschland (Abb. 20).

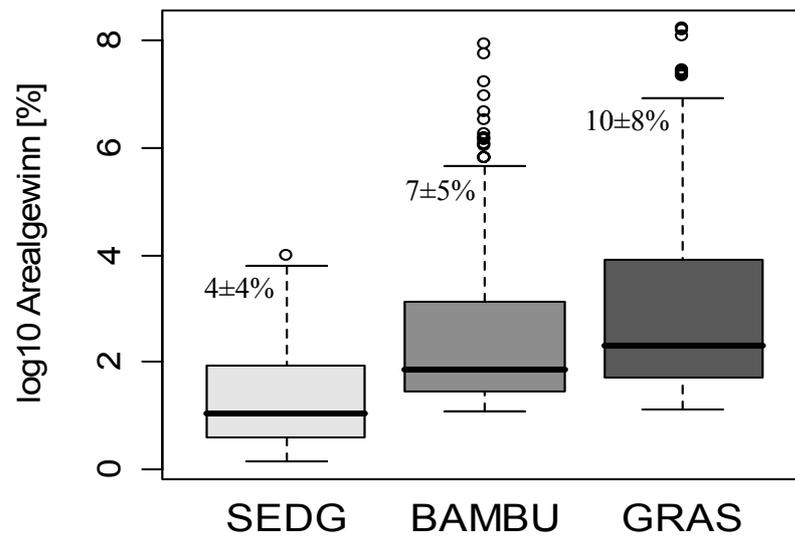


Abb. 20: Zunahme des geeigneten Gebietes in Deutschland (bezogen auf Anzahl der Rasterzellen, $n=2995$, in Deutschland. Anzahl der bioklimatisch passenden Rasterzellen (gemittelt über drei Verfahren GLM, GAM, RF) für aktuell nicht in Deutschland nachgewiesene Arten ($n=295$) bis 2080 [%], Angabe des Mittelwertes \pm Standardabweichung pro Szenario SEDG (+2,2°C), BAMBU (2,9°C) und GRAS (+3,8°C).

3.3.2.4 Pflanzengeografische Änderungen in Areal szenarien

Die Ergebnisse wurden für alle modellierten Arten (n=845) zusammengefasst und quantifiziert. Die Veränderung der Umweltbedingungen in den Szenarien führte zu unterschiedlichen räumlichen Effekten (Abb. 21), was heisst, dass die Anzahl der Arten, deren bioklimatisch geeignete Bedingungen in einem Gebiet wegfallen/hinzu kommen, unterschiedlich hoch war. Unter Klimawandel könnten damit regional neue Verteilungen der Artvorkommen ausgehandelt werden (Abb. 21*).

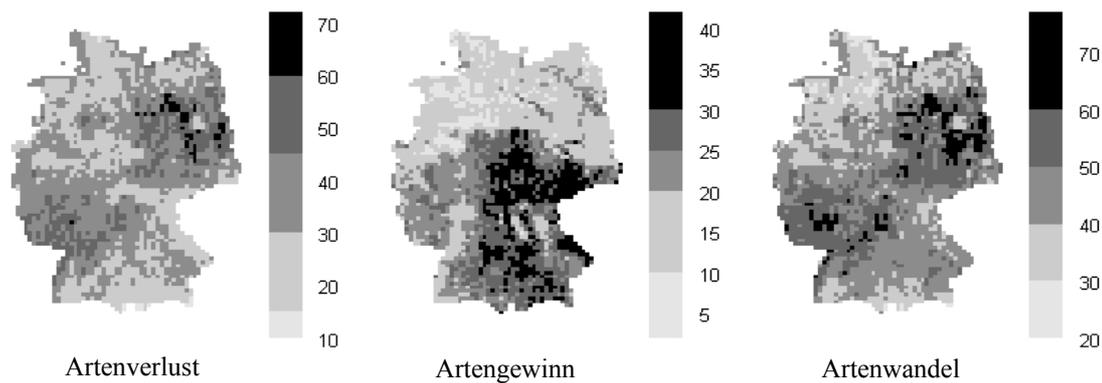


Abb. 21: Relativer Artenverlust (V), -gewinn (G), -wandel $W=100 \cdot (V+G)/(Artenzahl+G)$ pro Rasterzelle (n=2995) [%] bei Annahme von Ausbreitungsfähigkeit für Gewinn und Wandel (FR1), Beispiel: Generalisiertes Lineares Modell mit 845 Arten (GLM, GRAS 2080). Die anderen Methoden (GAM, RF) und Szenarien (SEDG, BAMBU) ergeben ein ähnliches Muster mit statistisch maßgeblichen Korrelationen für alle Projektionen (Kendall's Rangkorrelationskoeffizient $\tau > 0.4$, $p < 0.05$), wobei Effekte nicht-linear ansteigen (vgl. Abb. 24), Quelle: POMPE et al. (2008*).

Die Auswertungen ergaben, dass sich vor allem in den Bereichen von Nordost und Südwest-Deutschland für mehr Arten bioklimatischer Raum reduziert. Neu geeignete Standortkombinationen wurden überwiegend in Süd- und Mitteldeutschland nachgewiesen, insbesondere im Bereich der Mittelgebirge (i. e. S. lokaler Artengewinn, Abb. 21). Eine anschließende Quantifizierung von Artenverlust und Artengewinn im Gebiet ergab, dass der Artenwandel die räumlichen Muster des Artenverlusts widerspiegelt (siehe Abb. 21). Erwartungsgemäß (bei Berücksichtigung der Einzelartenreaktionen in den voran gegangenen Kapiteln) reduzierten sich lokal die Artenzahlen (berechnet als Artenzahlen pro definierte Einheit=Rasterzelle, n=2995 Rasterzellen). Moderate Klimaänderungen in SEDG (+2,2°C) führten zu einer lokalen leichten Erhöhung der absoluten Artenzahlen pro Raumeinheit (Abb. 22a). Dabei ist zu berücksichtigen, dass alle Arten zu einer Ausbreitung fähig sein müssten, um (wie in den Szenarien) die neuen klimatisch geeigneten Gebiete zu erreichen.

* Mit freundlicher Genehmigung der Royal Society Publishing: *Biology Letters*, Climate and land use change impacts on plant distributions in Germany, 4, 2008, 564-567, POMPE S., HANSPACH J., BADECK F., KLOTZ S., THUILLER W., KÜHN I., Abb. 1, Beschriftung übersetzt.

Im Grenzfall vollkommen unterbundener Ausbreitung reduzierten sich damit die absoluten Artenzahlen in allen Fällen und Szenarien (Abb. 22b*).

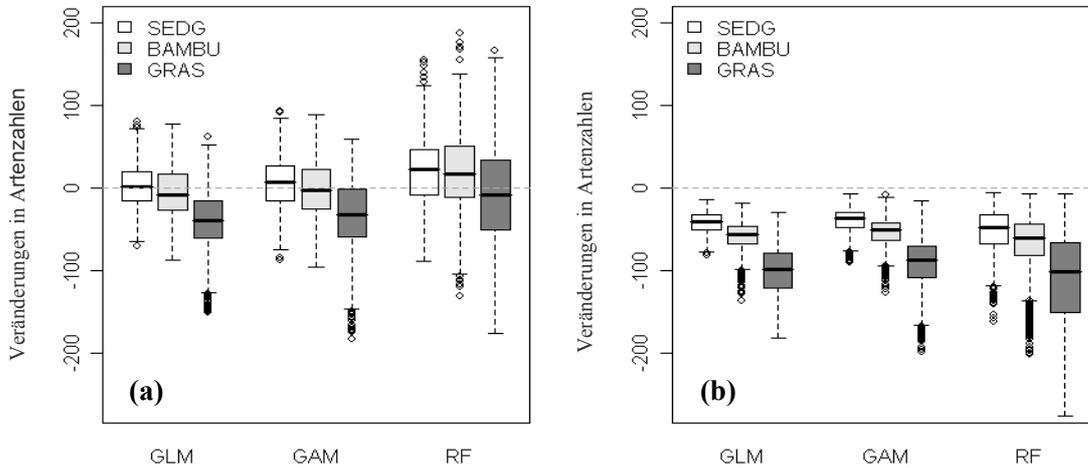


Abb. 22: Veränderungen in den Artenzahlen pro Raumeinheit ($n=2995$) zwischen den Werten der Referenzperioden 1961-90 und 2051-80 für die Methoden GLM, GAM, RF in den Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C) bis 2080, **(a)** unter Annahme von Ausbreitung (d. h., dass alle bioklimatisch passenden Gebiete erreicht werden), **(b)** unter der Annahme vollkommen unterbundener Ausbreitung, POMPE et al. (2008*). Schwarzer Balken zeigt Median.

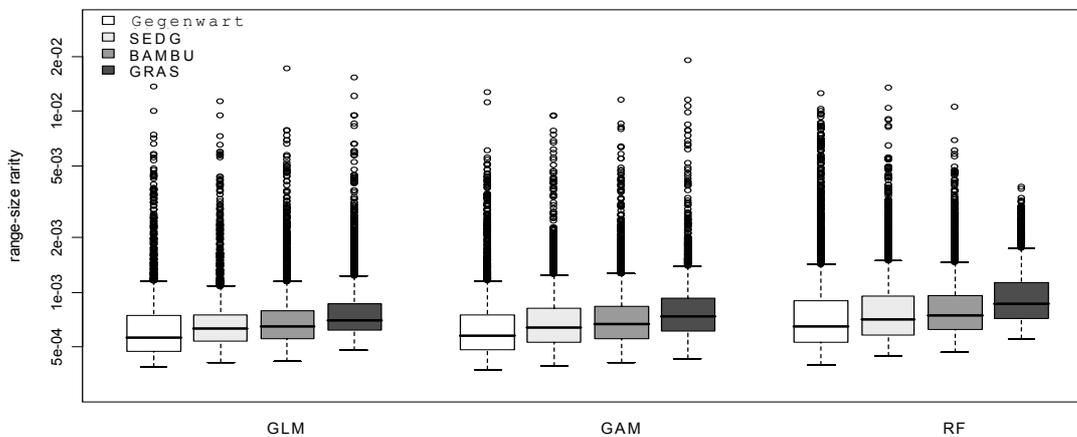


Abb. 23: Änderungen in der lokalen Artenvielfalt (gemessen als Artenzahlen pro Rasterzelle ohne Ausbreitungsfähigkeit in neu passende klimatische Räume („Range size rarity“ - Index (KIER & BARTHOLOTT 2001); log transformierte Werte), Unterschied zwischen Gegenwart (1961-90) und den Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C, 2051-80), „Range-size rarity“ berechnet als Summe der inversen Größe der „klimatisch passenden Räume“ pro Art je Rasterzelle ($n=2995$, vgl. POMPE et al. 2008*). Gepaarter Wilcoxon Rangsummentest zeigt statistisch maßgebliche Zunahme des Index ($p<0.05$, GLM, GAM, RF).

* Mit freundlicher Genehmigung der Royal Society Publishing: *Biology Letters*, Climate and land use change impacts on plant distributions in Germany, 4, 2008, 564-567, POMPE S., HANSPACH J., BADECK F., KLOTZ S., THUILLER W., KÜHN I., Abb. 2, S2 (supplement).

Unter Berücksichtigung der Artenzahl und projizierten Arealgröße pro Art wurde ein weiterer Index berechnet (der so genannte „Range Size rarity - Index“, vgl. KIER & BARTHLOTT 2001, siehe POMPE et al. 2008). Die Untersuchungen ergaben eine statistisch nachweisliche Erhöhung des Index von der Referenzperiode 1961-90 zu den Szenarien SEDG, BAMBU und GRAS (Abb. 23), was (1) ein Nachweis da dass potentiell geeignete Gebiete der Arten (n=550) im Zielgebiet in den Szenarien bis 2080 kleiner wurden. (2) ein Nachweis dafür ist, dass für Arten (n=295) aus den angrenzenden Regionen Europas die klimatisch günstigen Bedingungen kleine Gebiete beschränkt waren (vgl. Abb. 23, siehe ebenfalls dazu Abb. 20).

Tab. 8: Mittel Artenverlust, -gewinn, -wandel [%] und Standardabweichung pro Raumeinheit (Rasterzelle, n=2995) in Deutschland auf der Grundlage von drei Methoden (GLM, GAM, RF) und drei Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C) bis 2080 (modifiziert nach POMPE et al. 2008*).

Model/ Szenario	Artenverlust [%]			Artengewinn [%]			Artenwandel [%]		
	SEDG	BAMBU	GRAS	SEDG	BAMBU	GRAS	SEDG	BAMBU	GRAS
GLM	15±5	20±6	35±10	14±6	17±7	21±8	25±5	32±6	46±9
GAM	15±7	19±7	34±12	15±7	17±8	21±9	26±6	31±6	32±6
RF	19±9	23±11	39±18	25±11	30±12	36±13	35±9	40±10	54±15
Mittelwert	16±8	21±8	36±14	18±10	21±11	26±12	28±8	34±9	49±12

Die generellen Trends waren allen eingesetzten Verfahren (GLM, GAM, RF) gemein (Tab. 8). Durch Wegfall geeigneter bioklimatischer Bedingungen gingen lokal ca. 16% (GLM), 21% (GAM) und 36% (RF) der getesteten Arten in den Szenarien pro Raumeinheit (Rasterzelle) verloren (POMPE et al. 2008, vgl. Tab. 8). Die Szenarien ergaben unterschiedlich starke Konsequenzen für die Flora. Selbst bei Einhaltung des 2°C-Ziels wurden maßgebliche pflanzengeografische Veränderungen identifiziert. Die getesteten Arten reagierten jedoch bei einer Temperaturerhöhung darüber hinaus deutlich sensibler und der regionale Artenverlust und folglich der Artenwandel stiegen noch stärker an (Abb. 24*).

* Mit freundlicher Genehmigung der Royal Society Publishing: *Biology Letters*, Climate and land use change impacts on plant distributions in Germany, 4, 2008, 564-567, POMPE S., HANSPACH J., BADECK F., KLOTZ S., THUILLER W., KÜHN I., Tab. 1, Abb. S4 (supplement), Beschriftung übersetzt.

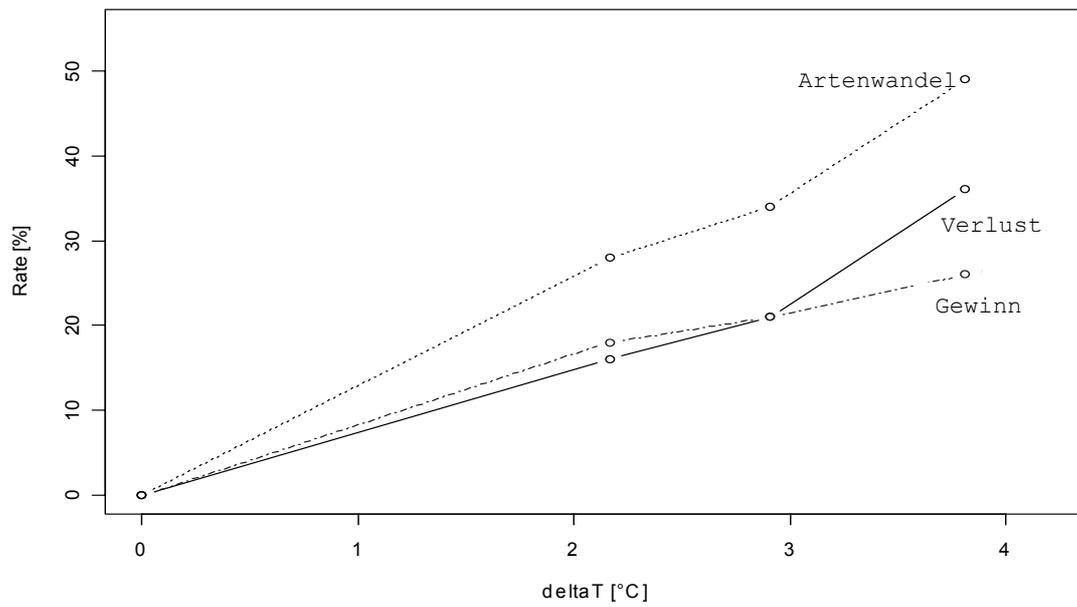


Abb. 24: Artenwandel, -verlust,- gewinn [%] in Abhängigkeit der Temperaturänderungen zur Referenzperiode 1961-90 in den Szenarien SEDG (+2.2°C), BAMBU (+2.9°C) und GRAS (+3.8°C), (vgl. Tab. 8, Mittelwerte), Quelle: POMPE et al. (2008*).

3.3.2.5 Klimainduzierter Arealwandel für Pflanzenarten mit Gefährdungsstatus nach Roter Liste Deutschland

Im Interesse der Abschätzung der Auswirkungen klimatischer Einflüsse ist es notwendig, potentielle Risiken für Arten mit Gefährdungsstatus zu analysieren. Für die Analyse wurden Arten aus der Gesamtmenge der getesteten 550 Arten extrahiert und entsprechend einem Eintrag in der Roten Liste Deutschlands zugeordnet (www.floraweb.de). Die Gefährdung von Arten wird durch die Einstufung in folgende Rote-Liste-Kategorien wiedergegeben (KORNECK et al. 1996): 0: ausgestorben oder verschollen (n=2); 1: vom Aussterben bedroht (15); 2: stark gefährdet (30); 3: gefährdet (58); R: extrem selten (n=10), G: Gefährdung anzunehmen (n=1). Der Vergleich mit den Arten ohne Gefährdungsstatus ergab, dass für Arten mit aktuellem Gefährdungsstatus ein erhöhter Verlust an bioklimatisch geeignetem Gebiet nachgewiesen wurde, die Ergebnisse aber nicht statistisch abgesichert werden konnten (Ausnahme RF, Abb. 26).

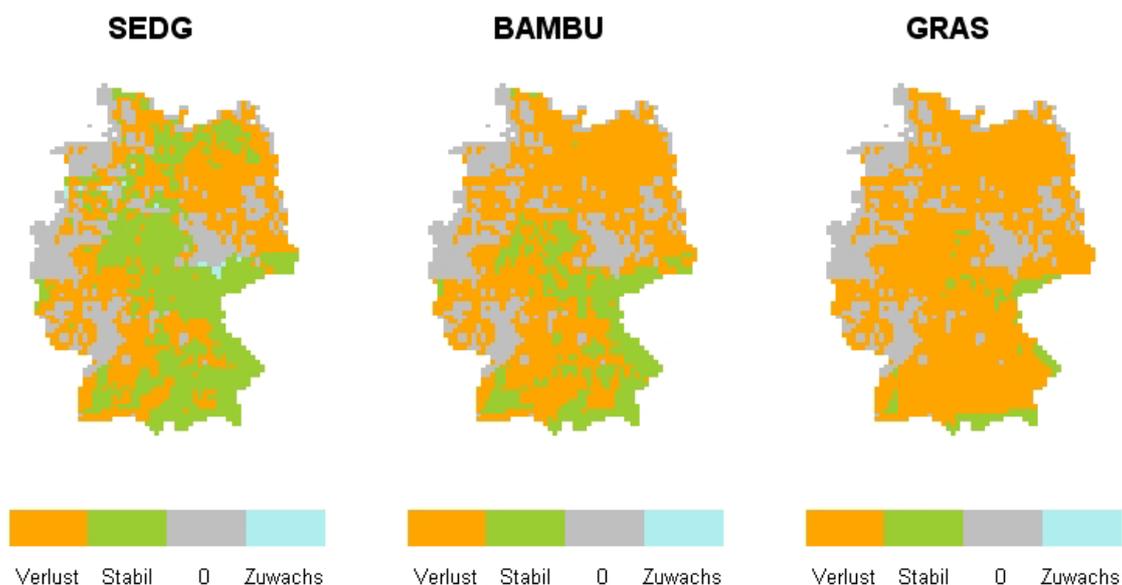


Abb. 25: Einfluss der veränderten Umweltbedingungen auf potentielle Artareale (Methode: GLM) in den Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C) und GRAS (+3,8°C) als Vergleich zwischen den klimatisch geeigneten Gebieten der Referenzperioden 1961-90 und 2051-80 für die Trollblume (*Trollius europaeus*, Rote Liste 3+: gefährdet, KORNECK et al. 1996), vgl. Anhang A3). Verlust (im Mittel für GLM: 53% SEDG, 76% BAMBU, 94% GRAS): Wegfall klimatisch passender Gebiete, Stabil: Gebiete, die in beiden Referenzperioden klimatisch passend, 0: Gebiete, die in beiden Referenzperioden nicht passend, Zuwachs: Gewinn klimatisch passender Gebiete in Deutschland (n=2995 Rasterzellen).

In Richtung Temperaturerhöhung und Niederschlagsdefizit bis 2080 (von SEDG, BAMBU zu GRAS) reduzierte sich der Anteil potentiell geeigneter Areale für die Mehrzahl der Arten deutlich und unabhängig vom aktuellen Gefährdungsgrad (vgl.

Trollblume, Abb. 25, Tab. 9). Zwischen den Szenarien SEDG und GRAS bzw. BAMBU und GRAS waren diese Unterschiede sowohl für die Arten der Roten Liste als auch für Arten ohne Gefährdungsstatus signifikant verschieden (Tab. 10, Ausnahme Modell RF); d. h. (1) dass sich sowohl passende Klimaräume mit vergleichbaren Mustern in den Szenarien reduzierten (2) als auch große individuelle Unterschiede (hohe Standardabweichung) nachgewiesen werden konnten: (z. B. GLM: im Mittel±Standardabweichung reduzierten sich klimatisch passende Gebiete um 32±35% in SEDG, 36±38% in BAMBU und in 49±39% GRAS). Für gefährdete Arten wie die Vielteilige Mondraute (*Botrychium multifidum*), Einfache Mondraute (*Botrychium simplex*) oder die Trollblume (*Trollius europaeus*) reduzierte sich damit im Mittel (über alle Methoden; GLM, GAM, RF und Szenarien; SEDG, BAMBU, GRAS) mehr als 60 % des aktuellen potentiellen bioklimatischen Raums (Abb. 25, vgl. Anhang A3, Tabelle A3.1).

Tab. 9: Mittlerer Arealverlust [%] der Arten mit Gefährdungsstatus (RL, n=116) und der Arten ohne Gefährdungsstatus (ungefährdet, n=434).

	SEDG		BAMBU		GRAS	
	RL	ungefährdet	RL	ungefährdet	RL	ungefährdet
GLM	32±35	23±28	36±38	27±31	49±39	41±35
GAM	33±35	23±28	36±37	27±30	48±38	39±34
RF	23±21	21±19	23±21	24±21	29±24	36±24

Tab. 10: Vergleich der Szenarien zu Arealverlust der Rote Liste Arten (n=116) und Arten ohne Gefährdungsstatus, (Wilcoxon-Rangsummentest Verwendung des Korrektur-Algorithmus nach Bonferroni-Holm), (s) = Arealverlust in den Szenarien ist signifikant verschieden ($p < 0,05$), (ns) = Verlust an bioklimatisch potentiellen Gebiet nicht signifikant verschieden ($p > 0,05$).

	GLM		GAM		RF	
	RL	ungefährdet	RL	ungefährdet	RL	ungefährdet
SEDG-GRAS	s	s	s	s	ns	s
SEDG-BAMBU	ns	ns	ns	ns	ns	s
BAMBU-GRAS	s	s	s	s	ns	s

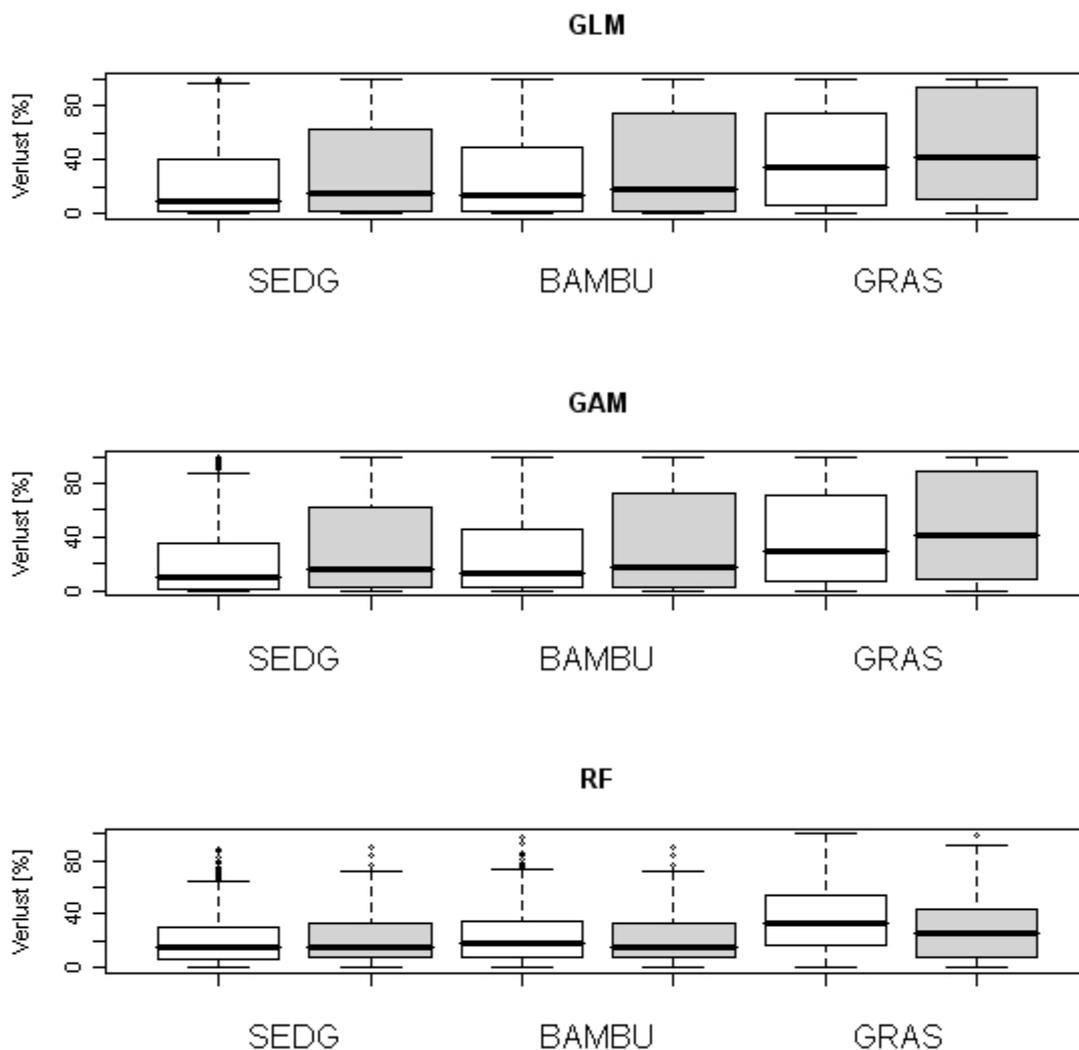


Abb. 26: Arealverlust (n=550) der Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C) und GRAS (+3,8°C) bis 2080 weiß: Arten ohne Gefährdungsstatus (n=434), grau: Arten mit Rote Liste Status (KORNECK et al. 1996, www.floraweb.de) in Deutschland (n=116), entsprechend für alle eingesetzten Verfahren GLM, GAM, RF. Unterschiede sind nicht statistisch signifikant verschieden ($p > 0.05$, Ausnahme, Szenario GRAS, Modell RF).

3.3.2.6 Auswertung der Arten mit besonderer Verantwortlichkeit Deutschlands

Für die Flora Deutschlands liegt neben der Roten Liste eine Einschätzung der Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung von Arten vor (LUDWIG et al. 2007). Für Arten wie Braungrüner Streifenfarn (*Asplenium adulerinum*), Pfingst-Nelke (*Dianthus gratianopolitanus*), Isslers Flachbärlapp (*Diphasiastrum issleri*) und Bleiche Weide (*Salix starkeana*) reduzierten sich klimatisch geeignete Gebiete in den Szenarien SEDG, BAMBU und GRAS um mehr als die Hälfte (Tab. 11). In Abhängigkeit vom Grad der Veränderung in den Szenarien konnte in einigen Fällen eine Verlagerung in die nächst höhere Risikoklasse (R1 zu R2, R2 zu R3, R3 zu R4) nachgewiesen werden (z. B. Serpentin-Streifenfarn; *Asplenium cuneifolium*, Bleiche Weide; *Salix starkeana*, Grüne Nieswurz; *Helloborus viridis*; Ausnahme *Asplenium adulerinum* (vgl. Tab. 11), für die ein entgegengesetzter Trend nachgewiesen wurde). Mit dem Wegfall aktuell klimatisch günstiger Bedingungen verlagerten sich zusätzlich klimatisch passende Gebiete. Die Rechnungen ergaben eine positive Bilanz für den Zugewinn (abzüglich Verlust=Arealwandel) von ca. 33% der Arten (n=4) unter SEDG und BAMBU in Richtung starker Klimaänderung unter GRAS 60% (n=7) der Arten (vgl. Tab. 11), was auf Verschiebungen der geeigneten Klimaräume in den Modellen hindeutet.

Tab. 11: Klimasensibilität für Arten nach Kriterien der Verantwortlichkeit (V, n=12) der weltweiten Erhaltung, Ergebnis nach der Zusammenfassung der Methoden pro Szenario mit der Einteilung in vier Klima-Risikogruppen R (R1 <25%, 25%≤R2<50%, 50%≤R3<75%, R4≥75% Arealverlust [%]), E: (Arealwandel: sr+ Zugewinn an Areal > Verlust an Areal, sr- Zugewinn an Areal < Verlust an Areal, (vgl. Anhang A3).

Name	V	SEDG		BAMBU		GRAS	
		R	E	R	E	R	E
<i>Aremonia agrimonoides</i>	(!)	1	sr+	1	sr+	1	sr+
<i>Asplenium adulerinum</i>	!!	3	sr-	3	sr-	2	sr+
<i>Asplenium cuneifolium</i>	!	1	sr+	1	sr+	2	sr+
<i>Atriplex calotheca</i>	!	3	sr-	3	sr-	3	sr+
<i>Bassia laniflora</i>	(!)	1	sr+	1	sr+	1	sr+
<i>Chenopodium bonus henricus</i>	!	1	sr-	1	sr-	1	sr-
<i>Coronopus squamatus</i>	!	3	sr-	3	sr-	3	sr-
<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	!!	3	sr-	3	sr-	4	sr-
<i>Diphasiastrum issleri</i>	!!	4	sr-	4	sr-	4	sr-
<i>Helleborus viridis</i>	!	2	sr-	3	sr-	4	sr-
<i>Rorippa pyrenaica</i>	(!)	2	sr+	2	sr+	3	sr+
<i>Salix starkeana</i>	(!)	3	sr-	4	sr-	4	sr+

*V: Kriterien der Verantwortlichkeit (vgl. LUDWIG et al. 2007), Es wurden keine Unterarten selektiert.

!! Besonders hohe Verantwortlichkeit

! Hohe Verantwortlichkeit

(!) Besondere Verantwortlichkeit für hochgradig isolierte Vorposten

3.3.2.7 Klimainduzierte Veränderungen in Hauptbiotopen

Die Ergebnisse für die in den Modellen GLM, GAM und RF errechneten Aussagen zu Arealverlust/-gewinn/-wandel wurden pro Art gemittelt und die Arten zehn terrestrischen Haupt-Habitattypen zugeordnet (n=474, vgl. Abb. 27, vgl. HAUPLER 2002, KLOTZ et al. 2002, POMPE et al. 2010). Die Analysen ergaben, dass sich klimabedingte Reaktionen (entsprechend der Verlust der einzelnen Artareale) in den Haupt-Biotoptypen unterscheiden und in Richtung starker (GRAS) Klimaänderung zunehmen. Im Folgenden werden zunächst Unterschiede zwischen den Szenarien behandelt und anschließend Unterschiede zwischen den einzelnen Artengruppen dargestellt:

- Für den Verlust an modellierten Verbreitungsgebieten wurden Werte von 14% ($\pm 18\%$; Mittelwert \pm Standardabweichung für Arten der urbanen Gebiete bei moderater Klimaänderung $+2.2^\circ\text{C}$) bis zu 56% ($\pm 29\%$ für Arten montaner Gemeinschaften unterhalb der alpinen Zone bei $+3.8^\circ\text{C}$) identifiziert (Abb. 27). Die Analysen zwischen den Szenarien ergaben statistisch nachweisliche Unterschiede: (1) zwischen SEDG vs. GRAS und BAMBU vs. GRAS für den Verlust an Areal der Arten in den Biotoptypen (außer T4: Zwergstrauchheiden außerhalb der Hochgebirge), (2) keine signifikanten Unterschiede zwischen allen Szenarien für den Gewinn an Areal für die Arten der Biotoptypen, (3) zwischen SEDG vs. GRAS und BAMBU vs. GRAS für den Arealwandel (vgl. Abb. 27, Anhang A3: Tabelle 3.1).
- Während Arten der Krautfluren (T8), Kulturpflanzenbestände (T9) und urbanen Lebensräume (T10) weniger sensibel waren und der Verlust im Vergleich zu anderen Artgemeinschaften gering war (vgl. Abb. 27), ergaben die Auswertungen für die Arten der (alpinen) Hochstaudenfluren und Heiden (inkl. Feuchtheiden) einen statistisch nachweislich höheren Verlust an bioklimatischem Areal. Statistisch signifikante Unterschiede wurden für das moderate (SEDG) und das mittlere (BAMBU) Szenario nachgewiesen (Abb. 27). Allein für den potentiellen Arealgewinn ergaben die Analysen statistisch signifikante Werte in GRAS; wobei vor allem Arten der sub-alpinen baumfreien Lebensräume (T5), Magerrasen (T6), Hochstaudenfluren, Gebüsch und Rasen an u. oberhalb der Waldgrenze (T3) profitierten (Abb. 27, vgl. Anhang A3, Tabelle A3.1). Die Analysen zur Nettobilanz (Arealgewinn abzüglich Arealverlust) ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Artengruppen für die unterschiedlichen Haupt-Biotoptypen.

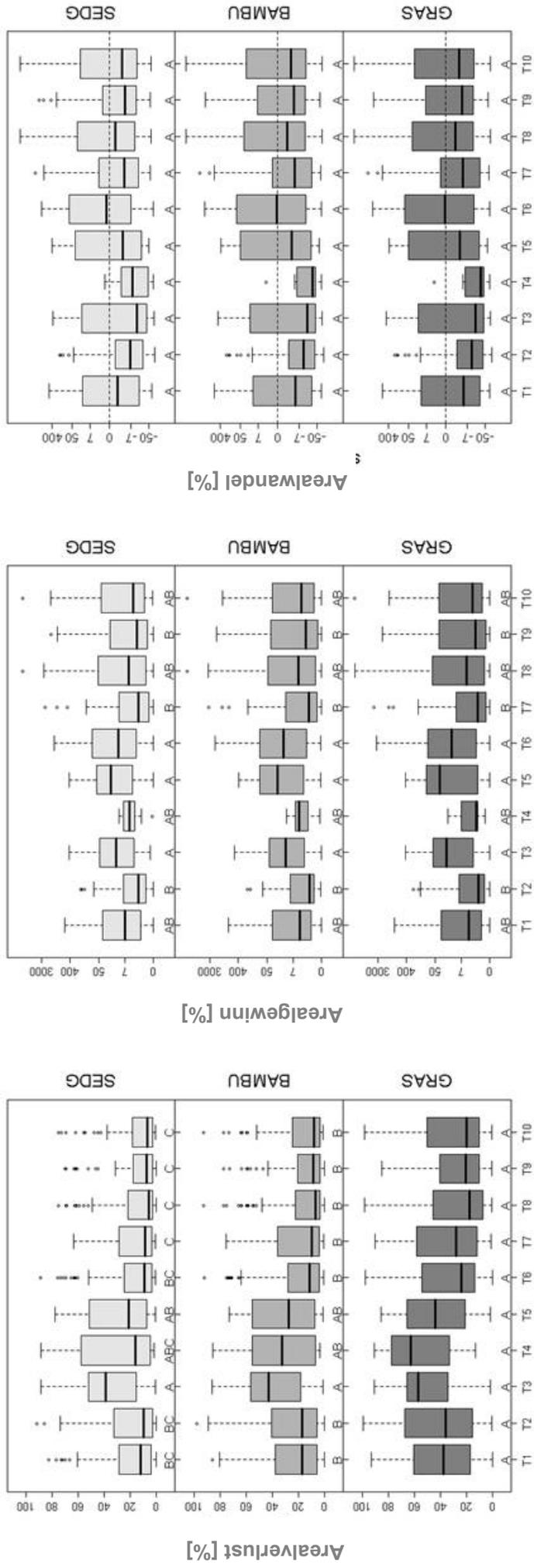


Abb. 27: Arealverlust, -gewinn, -wandel von Artengruppen pro Biotyp (sortiert nach zehn Haupttypen nach HAEUPLER & MUER 2000); T1 Wälder (n=138), T2 Gebüsch und Waldlichtungsgesellschaften (n=59), T3 Hochstaudenfluren, Gebüsch und Rasen an u. oberhalb der Waldgrenze (n=67), T4 Zwergstrauchheiden außerhalb der Hochgebirge (n=9), T5 +/- baumfreie, substratbedingte Lebensräume (63), T6 Magerrasen (n=100), T7 Wiesen und Weiden (n=68), T8 Krautfluren, Säume, Staudenhalde außerhalb der Auen (n=105), T9 Kulturpflanzenbestände (n=78), T10 urban-industrielle u. a. wirtschafts-bezogene Lebensräume (n=82), (Quelle: HAEUPLER 2002, KLOTZ et al. 2002). Unterschiedliche Buchstaben unterhalb der Boxplots stellen signifikante Unterschiede zwischen den Artengruppen je Biotyp dar (Dunn's PostHoc test nach Kruskal Wallis Anova in SigmaStat 3.1, $p < 0,05$). Die Unterschiede zwischen den Szenarien SEDG vs. GRAS und BAMBU vs. GRAS sind signifikant (Wilcoxon rank sum test mit Holm-Korrektur), vgl. Pompe et al. (2010).

3.4 Biologisch-ökologische Merkmalscharakteristik zur Erklärung klimabedingter Reaktionsmuster von Pflanzenarten

Zusammenfassung

Klimainduzierte Antworten sind artspezifisch und von biologischen Merkmalen abhängig. Für ein Extremszenario in Deutschland (+3,8°C; Referenzperiode 2051-80) wurden Reaktionsmuster von 195 Pflanzenarten unter Berücksichtigung von geografischer Verbreitungscharakteristik und potentiellen klimabedingten Verbreitungsgebieten aus Nischenmodellen untersucht (vgl. bioklimatische Modelle in Kapitel 3.3). Es wurden mögliche Assoziationen zwischen dem modellierten Arealverlust bzw. -gewinn in den Arealszenarien und biologisch-ökologischen Merkmalen (d. h. Lebensform-, Strategietypen, Bestäubungsstrategie, Blattausdauer, Ellenberg-Zeigerwerte, Anzahl von Florenzonen und Habitattypen) untersucht. Erwartungsgemäß waren bei Klimaerwärmung an Trockenheit und Hitze adaptierte Arten weniger sensitiv, d. h. der Wegfall klimatisch passender Gebiete fiel für diese Arten moderater aus. Merkmalskombinationen trugen stärker zur Erklärung dieser Reaktionsmuster bei als einzelne Merkmalsklassen. In Abhängigkeit verschiedener Pflanzenstrategietypen und Lebensformen ergaben die Analysen, dass Pflanzen, die u. a. an Trockenheit angepasst sind (z. B. Therophyten) oder sich in neu klimatisch passende Gebiete ausbreiten können (z. B. Konkurrenz-Stressstrategen), seltener an ihre bioklimatischen Leistungsgrenzen gelangen (geringer Arealverlust) oder bei Annahme einer Ausbreitungsfähigkeit (Arealgewinn) profitierten. Dabei wurde angenommen, dass derartige Merkmalskombinationen mögliche Wegweiser von Artreaktionen unter Klimawandel sein können. Die Ergebnisse aus den Arealszenarien und die Merkmalsausprägung der Arten wurden eingesetzt, um mögliche klimabedingte Reaktionen für weitere 688 Arten abzuschätzen, für die keine auswertbaren Arealangaben in Europa vorliegen. Die durch den Analogieschluss ermittelten Werte in diesem Ansatz weisen in die gleiche Richtung wie Aussagen aus reinen ökologischen Nischenmodellen (Kapitel 3.3). Die Mehrzahl der getesteten Arten (ca. 73%) reagierte negativ auf Klimaänderungen (bei Annahme eines Extremszenarios; +3,8°C), d. h. mit einem Verlust geeigneter klimatischer Räume in Deutschland.

3.4.1 Theorie und Methode

Wegweiser möglicher Artreaktionen können u. a. biologisch-ökologische Eigenschaften der Arten sein (vgl. POMPE et al. 2009). Die Flexibilität einer Art kann sich z. B. dadurch äußern, dass diese mehrere Florenzonen oder Habitate besiedelt. An Trockenheit und Wärme angepasste Arten könnten von Klimärwärmung profitieren. Modellaussagen zu Veränderungen in den klimatisch geeigneten Gebieten aus Kapitel 3.3 eignen sich generell dazu, mögliche Zusammenhänge zwischen Arealveränderungen und Arteigenschaften zu erfassen. Schließlich können durch Analogieschluss auf der Grundlage der biologisch-ökologischen Eigenschaften für weitere Arten Reaktionsmuster identifiziert werden, über die nur unzureichende Informationen hinsichtlich deren europäischen Arealen vorliegen (u. a. erfasst der *Atlas Florae Europaeae* nur 20% der europäischen Flora). Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist es aber notwendig, das gesamte ökologische Potential von Arten in den Modellen zu berücksichtigen, um potentielle Arealverluste nicht zu überschätzen (KÜHN et al. 2009, Abb. 28). Das wäre aber der Fall, wenn die Informationen über Artareale unzureichend sind und die tatsächliche Leistungsgrenze einer Art nicht erfasst wird (vgl. Abb. 28).

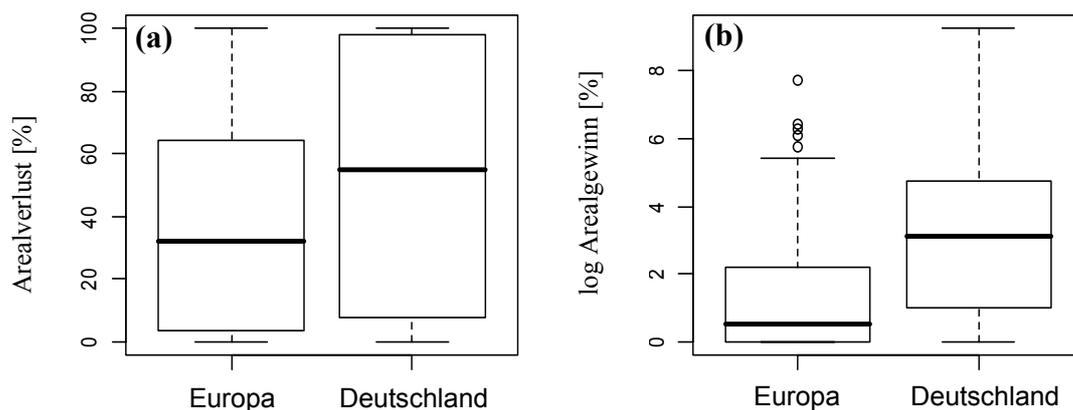


Abb. 28: (a) Modellierter Arealverlust [%] und (b) Arealgewinn [%] bei +3,8°C-Szenario für die Klimareferenzperiode 2051-80 in Deutschland (GRAS, N=195); abgeleitet aus Differenzen der Projektionen von potentiellen Verbreitungsgebiete zwischen den Referenzperioden 1961-90 vs. 2051-80 (vgl. Schema in Abb. 14) für Generalisiertes Lineares Modell GLM (vgl. Kapitel 3.3 zur Methodik bei der Erstellung eines bioklimatischen Modells) mit (1) europäischen Verbreitungsangaben aus dem *Atlas Florae Europaeae* - AFE (Europa) und (2) mit Verbreitungsangaben des nationalen Verbreitungsatlas FLORKART (Deutschland, www.floraweb.de). Die Ergebnisse der Projektionen mit unterschiedlichen Verbreitungsangaben (und damit unterschiedlichem Klimagradient) weichen signifikant voneinander ab ($p < 0.01$, gepaarter Wilcoxon Rangsummentest).

Bei Kenntnis gewisser Klimatoleranzen von Pflanzen ist damit der mögliche Verlust an klimatisch passenden Räumen um einiges geringer (vgl. Abb. 28: im Mittel 53% Deutschland versus 37% Europa). Die Erwartungen zu möglichen Arealausweitungen bei Ortsverlagerung unterscheiden sich zwischen den Modellen noch stärker (im Mittel

36% Europa >100% Deutschland). Dazu ein Beispiel zur Veranschaulichung: Wenn die Größe eines Kindes im Erwachsenenalter geschätzt werden soll, nutzt man schließlich auch nicht die Längenmaße der Kinder der Klasse in die das Kind geht, sondern bezieht Parameter wie die Größe der Eltern für die Extrapolation ein.

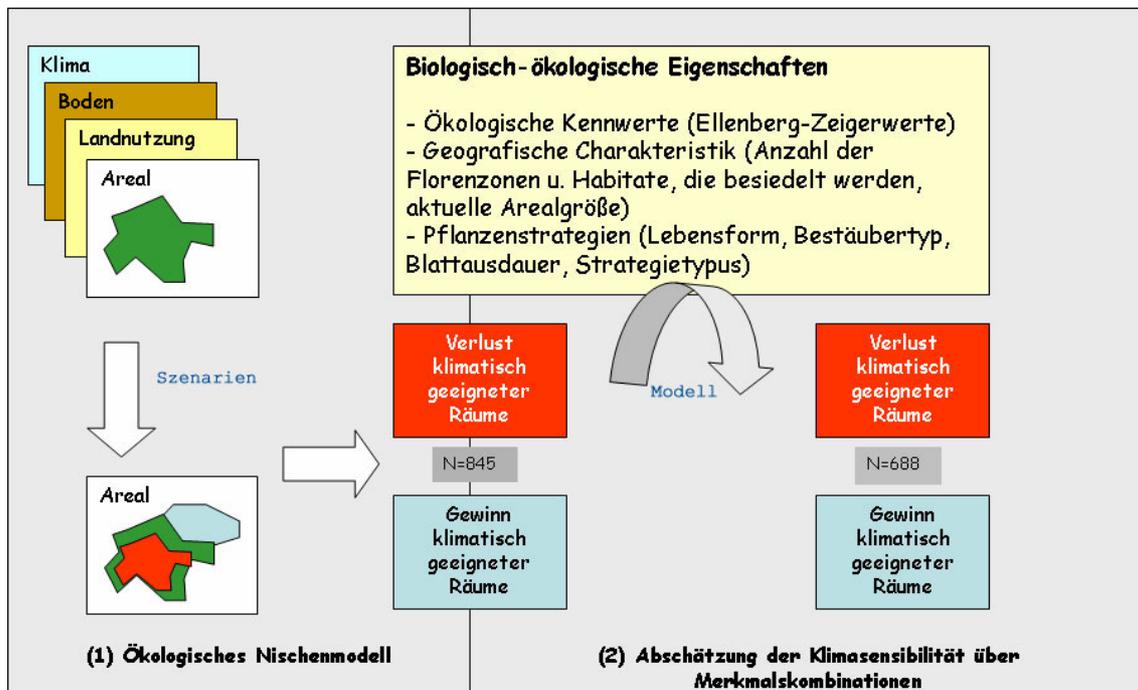


Abb. 29: Kombination von zwei Ansätzen (verändert nach POMPE et al. 2009): (1) bioklimatisches Modell (n=845); Informationen über die Umweltansprüche von Pflanzenarten an Klima- und Landnutzungsszenarien werden eingesetzt, um Änderungen der potentiell geeigneten Areale zu projizieren (vgl. Kapitel 3.3), (2) Abschätzung der Klimasensibilität über Merkmalskombinationen: Die durch das ökologische Nischenmodell ermittelten Trends der Arealentwicklung (Verlust, Gewinn) werden mit biologisch-ökologischen Eigenschaften der Arten in Beziehung gesetzt. Mit Hilfe der hieraus gewonnenen Informationen wird an mögliche klimabedingte Reaktionen anderer Arten mit ähnlichen Eigenschaften geschlossen.

In der vorliegenden Untersuchung wird deshalb unter Zuhilfenahme von Merkmalskombinationen ausgewählter Pflanzenarten untersucht, inwiefern:

(1) diese mit klimainduzierten Reaktionen in Arealszenarien aus Nischenmodellen zusammen hängen. Hierzu wurden statistische Zusammenhänge zwischen Merkmalen (vgl. Tab. 12) und dem modelliertem Verlust/Gewinn an klimatisch geeigneten Räumen in Deutschland unter Klimawandel für ein +3,8°C Szenario (GRAS; 2080, vgl. Methode, Kapitel 3.3) analysiert: Die Überprüfung von Assoziationen erfolgte durch Kendall's Rangkorrelationskoeffizient τ bei kontinuierlichen Merkmalen (vgl. Tab. 12, 12) und eine Kruskal Wallis Varianzanalyse mit anschließendem PostHoc-Test für multiple Vergleiche (z. B. Lebensformtypen, vgl. Tab. 12).

(2) diese geeignet sind, einen Rückschluss auf Pflanzen mit bisher unzureichender Information über das natürliche Areal in Europa zu treffen, d. h. die Klima-Sensitivität für weitere 688 Arten auf der Grundlage von Merkmalskombinationen zu identifizieren (Abb. 29, siehe Box 9 für methodische Details). In der vorliegenden Studie wurde dazu untersucht, ob sich die Abnahme oder Zunahme von potentiell passenden Räumen durch unterschiedliche Merkmale/Merkmalskombinationen von Pflanzenarten unterscheidet. Dabei wurden alle Daten für eine Regression zusammengefügt, wobei Interaktionen (d. h. ein Faktor hat durch einen anderen Faktor einen bestimmten Effekt) zwischen verschiedenen Merkmalsparametern einbezogen wurden (vgl. Box 9).

Derartige Verfahren sind mit Unsicherheiten verbunden (vgl. KÜHN et al. 2009), können aber zu einer ersten Gefahrenabschätzung beitragen. Wenn nun also Zusammenhänge zwischen Merkmalen und Arealveränderungen identifiziert werden, heißt das nicht, dass diese Merkmale als ursächlich für den Arealverlust/Arealgewinn gelten, sondern nur mit diesem korrelieren. Um die Ergebnisse zu überprüfen sind lang angelegte Feldstudien erforderlich.

Box 9: Analogieschluss zur Klimasensitivität über Merkmalskombination als Wegweiser - Modellerstellung und Projektion.**Modellerstellung**

- Abgleich der Artenlisten mit Daten zur Verbreitung (Europa *Atlas Florae Europaeae* AFE, Deutschland nach FLORKART, www.floraweb.de), Identifikation und Zuordnung möglicher Merkmale/biologisch-ökologischer Eigenschaften für 195 Pflanzen (vgl. Tab. 12)
- Quantifizierung der Ergebnisse aus den Projektionen auf der Grundlage europäischer Verbreitungsdaten für Verlust [%] und Gewinn [%] an bioklimatisch passendem Raum in Deutschland; abgeleitet aus dem Szenario GRAS (+3,8°C, 2051-80) mit Generalisierten Linearen Modell (GLM): die Ergebnisse der Projektionen aus dem Kapitel 3.3 für die Einzelarten wurden entsprechend eingesetzt, um die Reaktionsmuster der Arten mit Merkmalen zu untersuchen (n=195 Arten).
- Erfassung der Zusammenhänge zwischen Merkmalskombinationen: Da kontinuierliche und kategorielle Variablen (vgl. Tab. 12) einbezogen wurden, wurde der Einfluss von einzelnen Parametern und Interaktionen zwischen Parametern mit einer univariaten Varianzanalyse (ANCOVA) untersucht. Kategorielle Variablen wurden als Ko-Variablen in das Modell einbezogen. (Anpassung der Modellparameter: Annäherung der Variablen an Linearität durch Transformation der Variablen, Variablenselektion und Modellvereinfachung nach Crawley (2007). Die Modelle erklärten 35% der Deviance (als Erklärwert und Maß für die Qualität eines Modells) für Arealverlust, 34 % der Deviance für Arealgewinn.)

Modellüberprüfung

- Zur Überprüfung, d. h. der Beurteilung der Modellgüte (Validierung), wurden die Projektionen aus dem bioklimatischen Modell mit Projektionen (Arealverlust, Arealgewinn) aus dem Merkmalsmodell über den Korrelationskoeffizient Kendall's τ miteinander verglichen. Der Rangkorrelationskoeffizient ist robust gegenüber Ausreißern. Werte können immer zwischen +1 und -1 liegen (perfekte Übereinstimmung der Ränge und Umkehrung der Ränge). Dazu wurde 100x nach Zufallsziehung in einen Trainings- (70%) und Testdatensatz (30%) eingeteilt und der mittlere Korrelationskoeffizient als Gütekriterium errechnet: Die Projektionen der Merkmalsmodelle sind statistisch signifikant mit den Projektionen der Nischenmodelle korreliert: Arealverlust: $\tau=0.352$, Arealgewinn $\tau = 0.16$, $p<0.01$).

Projektion

- Ableitung möglicher klimabedingter Reaktionen für weitere 688 Pflanzenarten: Projektion potentieller Arealveränderungen (Arealverlust, Arealgewinn) für diese Arten auf der Grundlage der Merkmalskombinationen und Verbreitungscharakteristika. Der Varianzkoeffizient (Quotient aus Standardabweichung und Mittelwert) ergab gewisse Messungenauigkeit: $cv = 30\%$ für Projektionen von Arealverlust, $cv = 61\%$ für Arealzuwachs. Der Varianzkoeffizient $cv = s/m*100$ erlaubt den Vergleich der Projektionen nach 100x interner Validierung und Projektion.

Beachte:

Mit der eingesetzten Methode ist es nicht möglich, räumlich explizit Aussagen über Areale zu machen (vgl. Kapitel 3.3). Im vorliegenden Fall wurden ausschließlich Angaben zu möglichen Veränderungen in Form absoluter bzw. relativer Werte (Arealverlust, Arealzuwachs) genutzt, um letztlich darüber Aussagen für die verbleibenden 688 Arten zu treffen. Die Werte sind deshalb vielmehr ein Maß für die Klimasensitivität der untersuchten Arten als eine Aussage zu räumlichen Veränderungen.

Tab 12: Biologisch-ökologische Eigenschaften (Beschreibung vgl. KLOTZ et al. 2002, ELLENBERG 1992), Die Zuordnung dieser Merkmalskombinationen erfolgte zu 195 Arten.

<i>Merkmal</i>	<i>Beschreibung</i>
Arealgröße	Anzahl von klimatisch passenden Gebieten in Deutschland, errechnet aus der Anzahl von Raumeinheiten (Rasterzellen, 11×12km ² , n=2995) in Deutschland (vgl. www.floraweb.de), abgeleitet aus den Ergebnissen der Modellierung mit Generalisierten Linearen Modell – GLM (als stabilste Methode (RANDIN et al. 2006) von bioklimatischen Arealen für die Gegenwart (1961-90) auf der Grundlage von Verbreitungsinformationen des nationalen Verbreitungsatlas FLORKART (Methodik, vgl. Kapitel 3.3).
Anzahl floristischer Zonen	Anzahl floristischer Zonen als Charakteristikum des geografischen Areals und insbesondere klimatischen Vielseitigkeit einer Art
Anzahl von Haupthabitaten	Anzahl der Haupthabitate als Charakteristikum für die standortliche Vielseitigkeit einer Art (siehe HAEUPLER 2002, KLOTZ et al. 2002)
Ellenberg Indikator Werte	Temperaturzahl, Reaktionszahl, Kontinentalitätszahl (9 Klassen), Feuchtezahl (12 Klassen)
Strategietyp	Einteilung in Konkurrenzstrategen (C), Stresstoleranzstrategen (S), Ruderalstrategen (R), Übergangstypen: Konkurrenz-Ruderalstrategen = CRStrategen, Konkurrenz-Stressstrategen = CS-Strategen, Stress-Ruderalstrategen = SRStrategen, und Konkurrenz-Stress-Ruderalstrategen = CSR-Strategen
Pollenvektor	Einteilung in Windbestäubung (w), Selbstbestäubung (s), Insektenbestäubung (i), Arten, denen zwei Typen zugeordnet sind, wurden einer separaten Kategorie zugeteilt (i. e. S. Erklärung von Vielseitigkeit hinsichtlich Bestäubung = two, vgl. Abb. 30, 31)
Blattausdauer	Einteilung in vorsommergrün (v), überwinternd grün (w), immergrün (i), sommergrün (s)
Lebensform	Einteilung in Therophyten (T), Geophyten (G), Hemikryptophyten (H), Chamaephyten (C), Phanerophyten (P, einschließlich Makrophanerophyt, Nanophanerophyt, Hemiphanerophyt), Arten, denen zwei Lebensformen zugeordnet waren, umfassen eine separate Kategorie (als Erklärung von ökologischer Vielseitigkeit = TWO, vgl. Abb. 30, 31)

3.4.2 Ergebnisse

3.4.2.1 Zusammenhang zwischen Merkmalen von Pflanzenarten und Verlust an klimatisch passenden Gebieten in Klimawandelszenarien

Die Größe der potentiellen Verbreitungsgebiete zwischen den modellierten bioklimatischen Räumen 1961-90 und 2051-80 reduzierten sich statistisch maßgeblich (gepaarter Wilcoxon Rangsummentest, $p < 0.001$). Es wurden folgende Zusammenhänge zwischen bestimmten Merkmalen und der Sensitivität von Pflanzenarten identifiziert:

Tab. 13: Zusammenhang zwischen modelliertem Verlust an klimatisch geeigneten Räumen in Deutschland unter Klimawandel für +3,8°C Szenario (GRAS; 2080, vgl. Methode, Kapitel 3.3) und (kontinuierlichen) bio-ökologischen Merkmalen (N=195 Arten), Überprüfung durch Kendall's Rangkorrelationskoeffizient τ . Statistisch signifikante Zusammenhänge der Einzelmerkmale bei $p < 0.05$. Werte für τ können zwischen +1 und -1 liegen, d. h. perfekte Übereinstimmung der Ränge bzw. Umkehrung der Ränge zwischen Einzelmerkmal und Projektionen für den Verlust an klimatisch passenden Räumen.

Eigenschaft	Kendall's τ	p-Wert
Arealgröße (Anzahl Rasterzellen)	-0.160	0.001
Ellenberg Feuchte	0.110	0.03
Ellenberg Temperatur	-0.150	0.0052
Ellenberg Bodenreaktion	-0.014	0.79
Ellenberg Kontinentalität	0.078	0.15
Anzahl floristischer Zonen	-0.160	0.0042
Anzahl von Habitaten	-0.050	0.3682

- Die Verbreitungscharakteristik der untersuchten Arten, d. h. die Größe des ursprünglichen potentiellen Verbreitungsgebietes und die Anzahl floristischer Zonen, in denen eine Art vorkommt, hatten statistisch maßgeblichen Einfluss auf den Wegfall klimatisch geeigneter Gebiete in Deutschland. Für Pflanzenarten mit kleinem Verbreitungsgebiet und Nachweisen in wenigen Florenzonen ergab das +3,8°C - Szenario einen höheren Verlust aktuell klimatisch passender Gebiete (vgl. Tab. 13).
- Die Zusammenhänge der Verlustraten der Einzelarten mit den Ellenberg-Zeigerwerten (Temperatur-, Feuchtezahl) spiegelten die Verschiebungen der Klimabedingungen zu wärmeren und trockeneren Umwelten in den Szenarien für Deutschland wider. Auswirkungen auf Feuchtigkeit liebende Arten und kälteadaptierte Arten sind nachweislich statistisch mit Arealverlust korreliert (Tab. 13). Der Wegfall an klimatisch passenden Räumen fällt damit für Arten die an Trockenheit angepasst sind (wie Therophyten) geringer aus (Abb. 30).
- Der Wegfall klimatisch passender Räume wurde vor allem für Arten der Übergangsbereiche zwischen sauren und basischen Standorten nachgewiesen (Abb. 30), jedoch nicht statistisch signifikant (Tab. 13). Klimatisch passende Gebiete von Pflanzen mit eher kontinental geprägten

Bedingungen (z. B. Ostdeutscher Raum, vgl. Abb. 21) reduzierten sich für den ausgewählten Artenpool stärker.

- Die Analysen ergaben, dass pflanzenspezifische Merkmale unterschiedlichen Einfluss auf Klimawirkungen zeigten. Statistisch signifikante Gruppenunterschiede konnten allein für die Lebensformtypen ($p=0.044$, KruskalWallis Varianzanalyse) nachgewiesen werden, wobei Unterschiede im multiplen Vergleich der Gruppen nicht identifiziert wurden (Dunn's Posthoc test, $p>0.05$). Zwar ergaben die Untersuchungen der anderen Merkmalsgruppen keine statistisch maßgeblichen Unterschiede; aber unterschiedliche Reaktionsmuster von Artengruppen wurden identifiziert. Es reduzierten sich u. a. klimatisch passende Gebiete für cr-Strategen ($17\pm 25\%$; Mittelwert \pm Standardabweichung), Windbestäubte - ($26\pm 34\%$) und überwintert grüne Arten ($25\pm 24\%$) deutlich geringer, als für immergrüne ($45\pm 34\%$) und Insekten-bestäubte Arten ($41\pm 34\%$) (vgl. Tab. 15).

3.4.2.2 Zusammenhang zwischen Merkmalen und Gewinn an klimatisch passenden Gebieten in Klimawandelszenarien

Unter der Voraussetzung, dass Arten zur Ausbreitung in der Lage sind, wurden Assoziationen zwischen den Pflanzenmerkmalen (vgl. Tab. 12) und möglichen Verschiebungen zu klimatisch passenden Räumen 2080 untersucht. Die Entfernung zu neuen Räumen ist im vorliegenden Ansatz nicht berücksichtigt, so dass ein Effekt verschiedener Wanderungsraten von Arten nicht einbezogen wurde. Dennoch, auch bei möglicher Verlagerung/Neukombination von Räumen nahm die potentielle Größe der Verbreitungsgebiete signifikant ab (gepaarter Wilcoxon Rangsummentest, $p < 0.001$). Das würde bedeuten, dass unabhängig davon, ob die Arten wandern oder nicht, der aktuelle Artenpool maßgeblich durch die Änderung des Klimas bzw. der Klimatypen (vgl. Kapitel 3.2) beeinflusst wurde.

Tab. 14: Zusammenhang zwischen modelliertem Gewinn an klimatisch geeigneten Räumen in Deutschland unter Klimawandel für $+3,8^\circ\text{C}$ Szenario (GRAS; 2080, vgl. Methode, Kapitel 3.3). und (kontinuierlichen) bio-ökologischen Merkmalen (N=195 Arten), Überprüfung durch Kendall's Rangkorrelationskoeffizient τ . Statistisch signifikante Zusammenhänge der Einzelmerkmale bei $p<0.05$. Werte für τ können zwischen $+1$ und -1 liegen, d. h. perfekte Übereinstimmung der Ränge bzw. Umkehrung der Ränge zwischen Einzelmerkmal und Projektionen für den Gewinn an klimatisch passenden Räumen.

Eigenschaft	Kendall's τ	p-Wert
Arealgröße (Anzahl Rasterzellen)	-0.430	<0.001
Ellenberg Feuchte	-0.094	0.070
Ellenberg Temperatur	0.176	0.001
Ellenberg Bodenreaktion	0.110	0.047
Ellenberg Kontinentalität	0.009	0.861
Anzahl floristischer Zonen	-0.210	0.001
Anzahl von Habitaten	-0.120	0.031

Es wurden folgende Zusammenhänge zwischen Merkmalen und der Sensitivität von Pflanzenarten identifiziert:

- Der Zugewinn an klimatisch geeigneten Gebieten in Deutschland war von der Größe des ursprünglichen bioklimatischen Raumes, der Anzahl floristischer Zonen und der Anzahl besiedelter Habitats statistisch nachweislich abhängig (vgl. Tab. 14). Arten mit einem kleinen bioklimatischen Gebiet in Deutschland profitierten damit signifikant mit einer Vergrößerung potentieller Verbreitungsgebiete im +3,8°C-Szenario.
- An Wärme adaptierte Arten waren signifikant positiv mit dem Zugewinn an klimatisch passenden Räumen verbunden (Tab. 14, Abb. 31). Der Arealgewinn fiel für acidophile Arten signifikant höher als für Arten basischer Standorte aus. Vor allem ozeanische bzw. sub-ozeanische Arten (Tab. 14, Abb. 31) waren positiv mit Arealgewinn assoziiert, wenngleich Effekte des Kontinentalitätsindex nicht signifikant waren (Tab. 14).
- Statistisch maßgebliche Effekte auf Lebensform, Blattausdauer, Pollenvektor und Strategietyp der Arten wurden nicht nachgewiesen (Kruskal Wallis Varianzanalyse, $p > 0.05$, siehe Tab. 15). Unterschiedliche Effekte der einzelnen Kategorien sind jedoch augenscheinlich Abb. 31: Immergrüne oder sommergrüne Arten zeigten höhere Werte für den Gewinn an potentiell klimatisch geeigneten Räumen unter Klimawandel. Gleiches gilt für Windbestäubte Arten, Geophyten (also Arten, die unter der Erdoberfläche überdauern) und Chamaephyten (auch an ungünstig extremen Standorten vorkommende Arten), die im Vergleich zu den anderen Gruppen bei +3,8°C; 2080 profitierten (vgl. Abb. 31, Tab. 15). Diese Gruppe umfasst oft Arten schneereicher Gebiete, was damit hohen Arealverlust und Arealgewinn aufgrund der Verschiebung dieser Klima- und Vegetationsbedingungen in den Szenarien erklären könnte. Konkurrenz-Ruderalstrategen haben in diesem Zusammenhang auch einen Vorteil und zeigen mehr Arealzuwachs. Arten mit zwei möglichen Lebensformen bzw. Ausbreitungstypen scheinen in dieser Hinsicht keinen Vorteil zu haben.

Tab. 15: Modellierter mittlerer (\pm Standardabweichung und Median) Arealverlust [%], und -gewinn [%] mit Anzahl der zugeordneten Arten pro Merkmal (n); abgeleitet aus den Projektionen für zwei Referenzperioden (1961-90 vs. 2051-80) von 195 Pflanzenarten in Deutschland für kategorielle Merkmale: Lebensform, Strategietyp (Konkurrenzstrategen (c), Stresstoleranzstrategen (s), Ruderalstrategen (r), Übergangstypen: Konkurrenz-Ruderalstrategen = crs-Strategen, Konkurrenz-Stressstrategen = cs-Strategen, Stress-Ruderalstrategen = sr-Strategen, und Konkurrenz-Stress-Ruderalstrategen = csr-Strategen), Pollenvektor und Blattausdauer (siehe Tab. 12, vgl. KLOTZ et al. 2002).

<i>Merkmal</i>	<i>Verlust [%]</i>	<i>Gewinn [%]</i>	<i>n</i>
<i>Lebensform</i>			
Therophyten (T)	22 \pm 23 (11)	33 \pm 71 (0.80)	32
Geophyten (G)	40 \pm 37 (35)	3 \pm 5 (2.10)	8
Hemikryptophyten (H)	39 \pm 31 (36)	30 \pm 98 (0.86)	70
Chamaephyten (C)	51 \pm 41 (48)	46 \pm 130 (1.26)	17
Phanerophyten (P)	44 \pm 39 (45)	18 \pm 50 (0.17)	40
Zwei Typen (TWO)	28 \pm 25 (22)	83 \pm 419 (0.43)	28
<i>Strategietyp</i>			
c	42 \pm 37 (35)	32 \pm 102 (0.11)	53
cr	17 \pm 25 (4)	42 \pm 80 (2.41)	16
cs	45 \pm 35 (37)	13 \pm 34 (0.90)	28
csr	38 \pm 32 (39)	58 \pm 304 (0.74)	55
r	34 \pm 25 (33)	17 \pm 52 (0.40)	22
s	39 \pm 39 (24)	72 \pm 172 (1.26)	9
sr	18 \pm 18 (10)	4 \pm 7 (0.96)	12
<i>Blattausdauer</i>			
immergrün (i)	45 \pm 34 (47)	21 \pm 68 (0.75)	52
überwinternd grün (w)	25 \pm 24 (16)	94 \pm 420 (0.46)	28
vorsommergrün (v)	31 \pm 30 (26)	3 \pm 5 (0.09)	8
sommergrün (s)	36 \pm 34 (27)	31 \pm 93 (0.91)	107
<i>Pollenvektor</i>			
Insektenbestäubung (i)	41 \pm 34 (36)	31 \pm 99 (0.86)	104
Selbstbestäubung (se)	33 \pm 30 (33)	60 \pm 322 (0.54)	48
Windbestäubung (wi)	26 \pm 34 (12)	32 \pm 65 (3.56)	28
Zwei Typen (two)	36 \pm 32 (37)	3 \pm 7 (0.03)	15

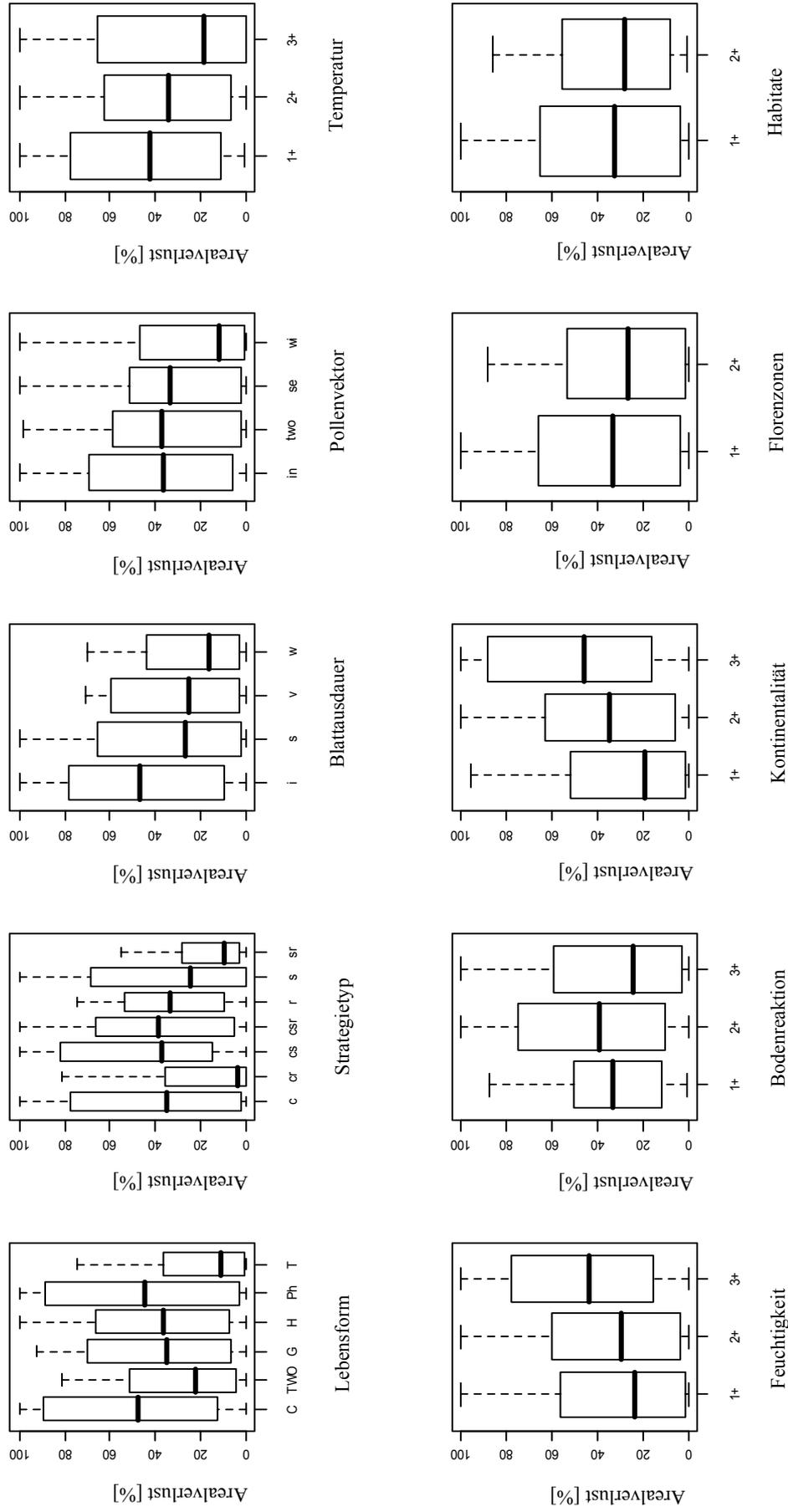


Abb. 30: Modellierter Verlust an klimatisch geeigneten Räumen bei +3,8°C - Szenario GRAS für Merkmalsgruppen (vgl. Tab. 12 für Abkürzungen), Zusammenfassung von Klassen für Ellenberg-Indikator Werte Temperatur, Feuchtigkeit, Bodenreaktion, Kontinentalität, von niedrig +1, mittlere+2, hoch +3; Anzahl der Florenzzonen und Habitate in zwei Kategorien zusammengefasst: 1 = eine Zone, >1 = mehrere Florenzzonen bzw. Habitate.

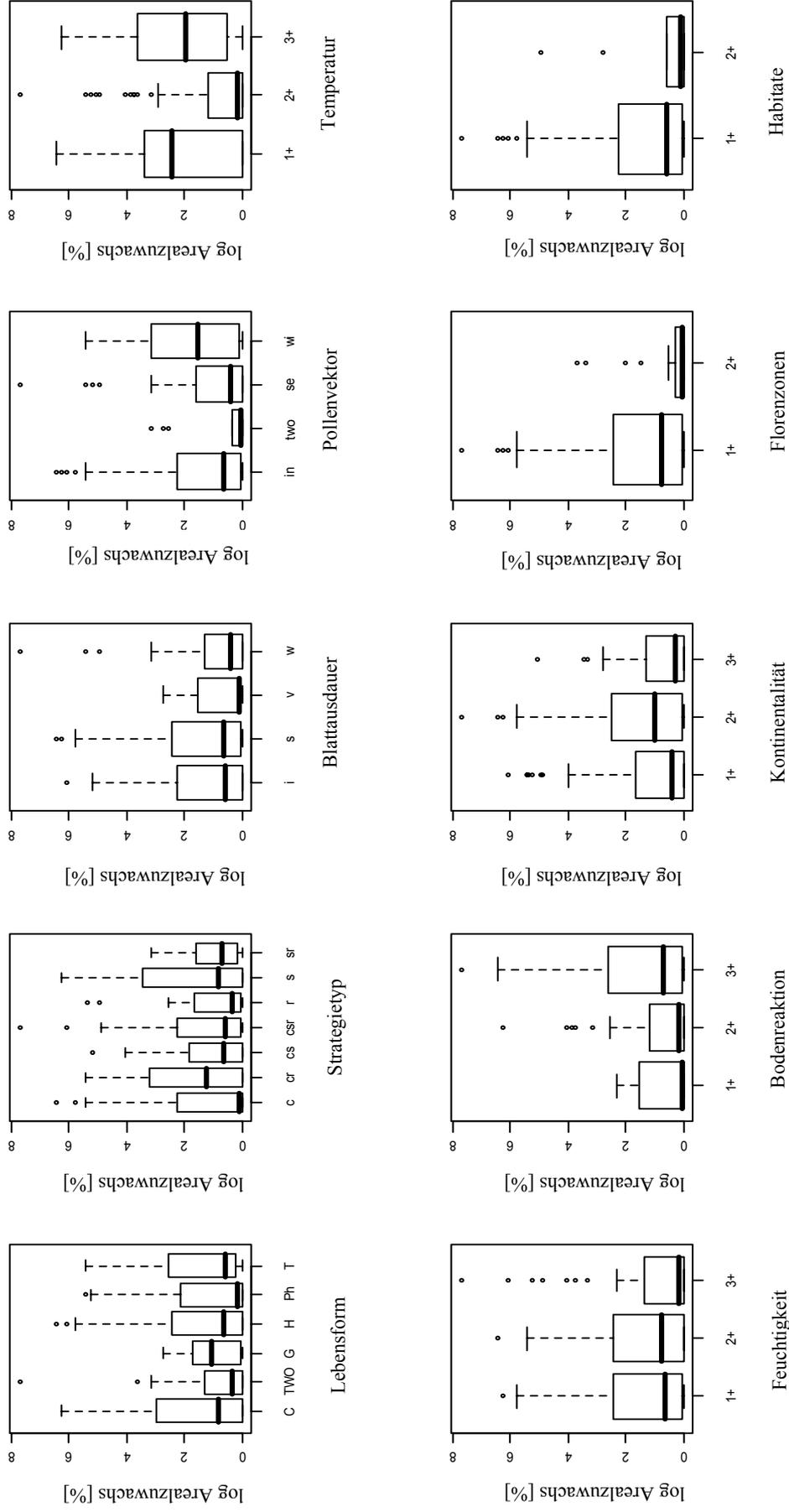


Abb. 31: Modellierter Gewinn an klimatisch geeigneten Räumen bei +3,8°C - Szenario GRAS für Merkmalsgruppen (vgl. Tab. 12 für Abkürzungen), Zusammenfassung von Klassen für Ellenberg-Indikator Werte Temperatur, Feuchtigkeit, Bodenreaktion, Kontinentalität, von niedrig +1, mittel+2, hoch +3; Anzahl der Florenzzonen und Habitate in zwei Kategorien zusammengefasst: 1 = eine Zone, >1 = mehrere Florenzzonen bzw. Habitate.

3.4.2.3 Einfluss mehrerer Variablen auf Veränderungen der potentiellen Verbreitungsgebiete in Klimaszenarien

In der vorliegenden Studie wurde versucht, den Verlust/Gewinn von klimatisch passenden Räumen auf der Grundlage von Merkmalsmustern zu erklären (Tab. 12, Tab. 16). Es wurde untersucht, wie gut die ausgewählten Prediktoren (Variablen) die Varianz erklären, welcher Anteil an einzelnen Variablen festgemacht (Haupteffekte) und welcher Anteil auf Wechselwirkungseffekte (Interaktionen) zurückzuführen sind. Die Untersuchungen ergaben für folgende Haupteffekte und Interaktionen signifikante Korrelationen mit dem Verlust an bioklimatischen Räumen:

- die ursprüngliche Größe an potentielltem Raum (i. e. S. Arealgröße) in Deutschland,
- die Lebensform
- Charakteristika der Bodenreaktion
- und Interaktionen der Variablen; d. h. die Anzahl der Florenzonen und Feuchtezahl nach Ellenberg bzw. Lebensformen und Feuchtezahl. In diesen Fällen ist die Summe der einzelnen Effekte nicht gleich dem kombinierten Effekt beider Variablen.

Tab. 16: ANCOVA (Analysis of Covariance, vgl. Box 9) der Effekte der Variablen nach Modellvereinfachung und Parameterauswahl, I=Interaktion von Eingangsvariablen, entsprechend für Modell Arealverlust und Modell Arealgewinn (n=195 Arten), df=Freiheitsgrade, F = F-Statistik, Analyse der Gruppenwerte im Anhang.

	df	Deviance	Residual Deviance	F	p-Wert
Arealverlust					
Arealgröße	1	2.692	36.363	17.48	<0.001
Florenzonen	1	0.301	33.729	1.95	0.164
Lebensform	5	2.333	33.729	3.03	0.012
Feuchte	1	1.852	31.877	12.03	<0.001
Kontinentalität	1	0.365	31.512	2.37	0.125
Bodenreaktion	1	0.825	30.687	5.36	0.022
Blattausdauer	3	0.722	29.965	1.56	0.200
I Florenzonen × Feuchte	1	0.668	29.297	4.34	0.039
I Lebensform × Feuchte	5	2.354	26.943	3.06	0.011
Arealgewinn					
Arealgröße	1	0.083	0.497	35.78	<0.001
Temperatur	1	6e-05	0.487	0.03	0.871
Feuchte	1	0.004	1.887	1.89	0.171
Lebensform	5	0.008	0.489	0.68	0.642
Florenzonen	1	0.002	0.487	0.70	0.405
I Arealgröße × Florenzonen	1	0.008	3.305	3.30	0.071
I Lebensform × Feuchte	5	0.049	4.206	4.21	0.001
I Temperatur × Feuchte	1	0.013	5.804	5.80	0.017

Die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Arealvergrößerung unter Klimawandel und den Merkmalskombinationen ergab, dass hier noch mehr Erklärkraft

in den Interaktionen lag. Als Einzeleffekt trug allein die gegenwärtige Arealgröße zur Erklärung des Arealgewinns signifikant bei. Andere Haupteffekte ergaben in den Analysen keine signifikanten Effekte, trugen jedoch zur Verbesserung der Erklärungskraft des Modelles bei. Interaktionen aus den Variablen Feuchtezahl nach Ellenberg und Lebensform bzw. Feuchte- und Temperaturzahl können nicht auf einzelne Haupteffekte reduziert werden. Es wird also angenommen, dass die Feuchtezahl einen unterschiedlichen Einfluss auf den Verlust an Areal in den verschiedenen Lebensformen hat.

3.4.2.4 Projektion der Klimasensitivität von Pflanzenarten durch Analogieschluss über Merkmalsmuster

Aus den ermittelten Zusammenhängen zwischen Merkmalen und Veränderungen der klimatisch geeigneten Räume (Kapitel 3.4.2.3) wurden unter Berücksichtigung von biologisch-ökologischen Merkmalen für weitere 688 Arten die potentiell klimabedingten Reaktionen (i. e. S. die Sensitivität) für:

- möglichen Wegfall an klimatisch passenden Räumen und
- möglichen Zugewinn an klimatisch passenden Räumen in Deutschland abgeleitet und für das +3,8°C Szenario (GRAS, vgl. Kapitel 3.3) berechnet.

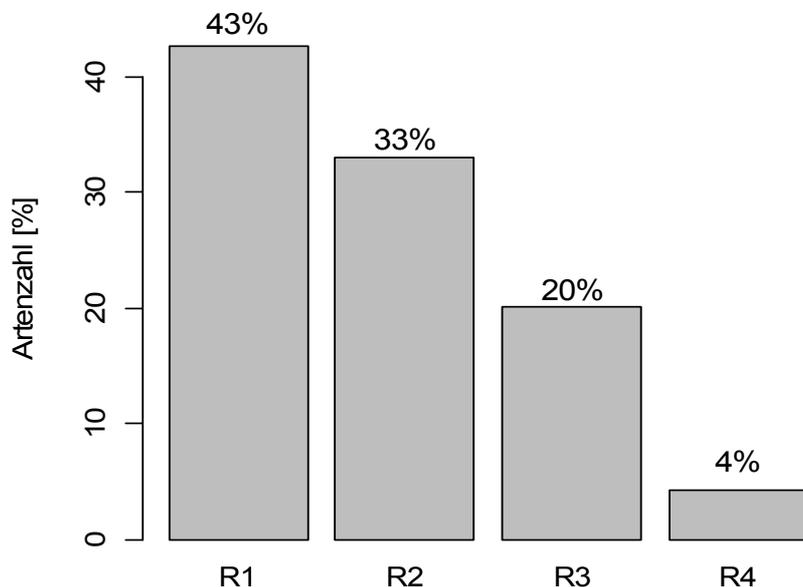


Abb. 32: Modellierter Verlust an klimatisch geeignetem Raum, zusammengefasst in Risiko-Klassen $R1 < 25\%$, $25 \leq R2 < 50\%$, $50\% \leq R3 < 75\%$, $R4 \geq 75\%$, Projektion auf der Basis von Merkmalsbasierten Modell (GLM, +3,8°C-GRAS-Szenario 2080, N=688).

Die Einteilung in vier Risikoklassen (R1 bis R4) ergab, dass ca. 43% der getesteten 688 Arten weniger als ein Viertel ihres aktuellen bioklimatischen Raumes verlieren. Für mehr als die Hälfte der Arten ergab sich ein Verlust klimatisch geeigneter Gebiete zwischen 25-75%, während sich für circa 4% mehr als 75% des potentiellen Verbreitungsgebiets in den Modellen reduzierte (Abb. 32).

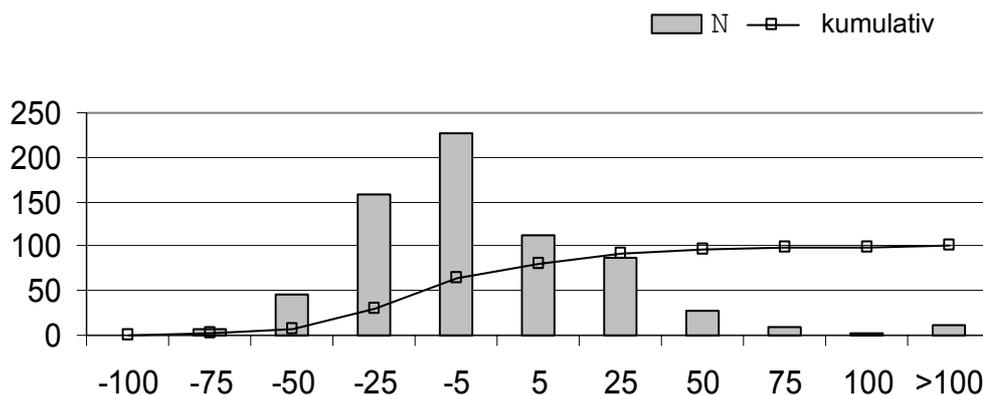


Abb. 33: Veränderung klimatisch geeigneter Gebiete [%] - Arealwandel von 688 Pflanzenarten in Deutschland als Differenz zwischen modelliertem Gewinn und modelliertem Verlust an klimatisch passendem Raum. Die Berechnungen erfolgten für das +3,8°C (GRAS) Szenario (Referenzperiode 2051-80). Die Anzahl der Arten ist nach Klassen entsprechend dem Grad der Änderung von negativen (links) bis positiven (rechts) Effekten sortiert (verändert nach POMPE et al. 2009). Nahezu 73% der Arten verlieren mehr potentiell geeignete Gebiete als bioklimatischer Raum in Deutschland hinzu gewonnen wird.

Die Analysen ergaben Im Mittel verlieren diese Arten $33 \pm 22\%$ (Mittelwert \pm Standardabweichung) in GRAS, entsprechend Arealzugewinn $33 \pm 22\%$ bei Ausschluss von Migrationsbarrieren. Die Analyse des Arealwandels (d. h. projiziertes Areal unter Berücksichtigung von Arealzuwachs und Arealverlust) ergibt, dass der Großteil der Arten (ca. 73%) im Modell mehr an Areal verliert als bioklimatischer Raum unter Klimawandel hinzu kommt (Abb. 33, vgl. POMPE et al. 2009).

4 Diskussion

Eine Vielzahl von Forschungsarbeiten (vgl. IPCC 2007b, PARMESAN 2006) und die Medien berichten über die Veränderungen des Klimas und dessen Auswirkungen auf die Pflanzenwelt. Über biogeographische Effekte auf die Pflanzenwelt in Deutschland war (mit wenigen Ausnahmen, siehe z. B. WALTHER et al. 2005) bisher nur wenig bekannt. Maßgebliche Reaktionen auf den Erwärmungstrend werden in der Phänologie der Arten (d. h. früherer Blattaustrieb und Blüte, Verlängerung der Vegetationsperiode, (vgl. BADECK et al. 2004, MENZEL et al. 2006) beobachtet. Bei der Beurteilung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Natur ist zwischen den direkten Wirkungen und indirekten Wirkungen auf die Pflanze (z. B. durch die umgebende Vegetation oder anthropogene Eingriffe) zu unterscheiden. Direkte Auswirkungen des Landnutzungswandels aber auch indirekte Auswirkungend des Klimawandels lassen sich derzeit auf der vorliegenden Skala nicht untersuchen und auch die exemplarische Analyse für Beispielgebiete stößt derzeit noch an methodische Grenzen. Insgesamt ist aus den aktuell vorliegenden Feldstudien zu schließen, dass Landnutzungsänderungen und die indirekten Auswirkungen gegenwärtig ein wesentlich größeres Naturschutzproblem darstellen als nachweisbare direkte Wirkungen des Klimawandels (vgl. POMPE et al. 2009, Publikation zu Teilergebnissen der Studie). Der direkte Einfluss der projizierten klimatischen Änderungen könnte zunehmend den aktuell aufgrund anderer Ursachen (z. B. Landnutzungswandel, Habitatverlust) herrschenden Druck in Richtung Verkleinerung der Pflanzenareale verschärfen.

Die vorliegende Analyse nutzte verschiedene Techniken, um aus unterschiedlichen Blickrichtungen den Einfluss des Klimawandels auf die Flora zu untersuchen. Rezente Trends in den Effekten des Klimawandels lassen sich anhand von Organismen (so genannter ökologischer Fingerabdrücke des Klimawandels; vgl. WALTHER et al. 2001) nachweisen.

Im Folgenden werden die Resultate der Arbeit zusammengeführt: (1) Zunächst wird das Klimageschehen und dessen potentielle Veränderungen aufgeführt, (2) anschließend werden mögliche Auswirkungen auf die Flora erfasst, (3) es werden Einzelaspekte möglicher Konsequenzen für den Naturschutz (i. e. S. geschützte Pflanzenarten und die Diskussion zu Neophyten und potentiellen Einwanderern angrenzender europäischer Gebiete) und damit potentielle Veränderungen im Artenpool Deutschlands diskutiert und (4) prioritäre Handlungsoptionen aufgrund dieser ersten Gefahreneinschätzung unter Klimawandel für die Flora ausgearbeitet.

4.1 Klima und Flora in Deutschland

Das globale und lokale Klimageschehen ist durch unterschiedliche Prozesse gekennzeichnet. In der Natur werden die Wuchsorte in der Konkurrenz zwischen den Arten, durch unterschiedliche Standortfaktoren (wie Boden) und den klimatischen Konditionen bestimmt. In der vorliegenden Untersuchung wird das Klima als ein Filter angesehen, durch dessen Sieb (unterschiedlicher Porengrößen) Pflanzen hindurch gelangen oder nicht. Das Klima ist dabei einer der ersten Filter, das für Verteilungen im Artgefüge auf großer Skala verantwortlich ist. Die Erwärmung der vergangenen Jahrzehnte (von ungefähr 0,7 °C, IPCC 2007a) zeigt zunächst seine Wirkung in

besonders klimasensiblen Regionen, zum Beispiel mit dem Abschmelzen von Gletschern. Das Klima und der Klimawandel sind dabei nicht nur von einem Faktor (der Temperaturerhöhung) abhängig sondern setzen sich aus der Wirkung einer Vielzahl von Klimavariablen (inkl. Rückkopplungen) zusammen. Verschiebungen von für Flora oder Fauna geeigneten Klimaräumen/gebieten basieren somit auf der Summe von Veränderungen dieser Klimafaktoren. Die Veränderungen einzelner Parameter können dabei unterschiedlich schnell ablaufen. Insbesondere kältelimitierte Arten könnten in Deutschland profitieren, falls sich Temperaturen an der unteren Grenze stärker erhöhen (vgl. Kapitel 3.2, 3.4) oder Frostereignisse seltener werden (ALEXANDER et al. 2005, BADECK et al. 2008). In vielen Fällen sind es nämlich derartige Wettergeschehen, wie die Anzahl von Frostereignissen oder Kälteextreme, die dazu führen, dass Arten aus Südeuropa in Deutschland nicht zur Reproduktion kommen oder nach einigen Jahren Wachstum schließlich bei einem Kälteeinbruch stark zurück gedrängt werden.

Bei einem Trend weiterer Klimaänderung verändern sich damit Artgemeinschaften; sowohl räumlich als auch zeitlich. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden alternative Klimawandelszenarien (SETTELE et al. 2005, SPANGENBERG 2007) von moderater (ca. +2°C), mittlerer (ca. +3°C) bzw. starker (ca. +4°C) Auslenkung bis 2080 berücksichtigt und deren Auswirkungen auf die Flora in Deutschland untersucht. Die Grundannahmen in den Szenarien unterscheiden sich, d. h. die Basis der sozio-ökonomischen Tatbestände und politischen Entscheidungen sind ausschlaggebend für die Intensität des Klima- und Landnutzungswandels (vgl. SPANGENBERG 2007) und damit die Auswirkungen auf die Natur. Neben den Änderungen des Klimas wurden mögliche Effekte auf die Landnutzung in den Szenarien bis 2080 einbezogen. Eine Kombination von Boden-, Landnutzungs- und Klimavariablen wurde in jüngerer Zeit zur Optimierung rein bioklimatischer Modellierungsansätze eingesetzt und deshalb auch für diese Studie als sinnvoll erachtet (vgl. LUTO et al. 2007, JETZ et al. 2007, POMPE et al. 2008). Die Ergebnisse zeigen, dass die Europäischen Verbreitungsgebiete für die Mehrzahl der getesteten Arten vorwiegend klimatisch determiniert sind (vgl. Kapitel 3.3), wobei Landnutzungseffekte auf lokaler Ebene nicht unterschätzt werden sollten (PEARSON & DAWSON 2003). Dadurch lassen sich u. a. Abweichungen der modellierten bioklimatischen Räume von tatsächlichen Verbreitungsmustern in Deutschland erklären (vgl. Artensteckbrief *Picea abies*, Anhang A1). Klima- und Klimawirkungsforschung sind folglich mit Unsicherheiten verbunden. Diese sind auf jeder Ebene der Risikobewertung von Szenarienbildung, Datengrundlagen bis hin zu den für die Wirkungsabschätzung verwendeten Methoden vorhanden. Im Zusammenhang mit den Risikokategorien der vorgestellten Studie (R1 bis R4) ist die sowohl positive als auch negative Reaktion von Arten unter Habitattransformationen in die Entwicklung von Anpassungsstrategien einzubeziehen. Dabei scheint die Einteilung in Risikokategorien geeigneter (in Anbetracht der methodischen Unsicherheiten) als es absolute/relative Verlustraten in gleich angelegten Studien sind. Zur Vermeidung des Artenverlusts unter Klimawandel erscheint der Erhalt von Habitaten für einige Arten als geeigneter als zum Beispiel die Umsiedlung (die mit vielen Unsicherheitsfaktoren behaftet ist, BOMHARD et al. 2005). Einflüsse auf die Artengemeinschaften in Biotopen, wie die vorliegende Studie unterstreicht, sollten dabei nicht außer Acht gelassen werden. Isolierte Gebiete, die zum Erhalt der Arten aufgebaut wurden, sind unter Klimawandel und den projizierten Verschiebungen der Klimaräume kein ausreichendes Mittel des längerfristigen Artenerhalts. Gradienten hinsichtlich der Breiten- und Längengrade oder Verbundnetze können hierfür nachhaltigere Lösungen sein. Vor diesem Hintergrund ist

zu berücksichtigen, dass derartige Korridore möglicherweise auch von nicht erwünschten Begleitern der Flora genutzt werden könnten (z. B. invasive Neophyten).

4.2 Prozesse der Arealverschiebung

Die Reaktionen der Pflanzen auf den Klimawandel sind artspezifisch und können sich über ein breites Spektrum spannen: Verlust, Gewinn oder Verschiebung von Arealen. Lokale Effekte reichen damit von Artenverlust bis zu Neueinwanderung. Im Folgenden werden die in diesem Projekt im Vordergrund stehenden Prozesse der Arealausdehnung bzw. -verkleinerung beleuchtet (vgl. POMPE et al. 2009).

Aufgrund der geographischen Lage Deutschlands in der temperierten Zone können Arealverschiebungen in beiden Richtungen erfolgen (Abb. 34). Dieser latitudinale Effekt wird zusätzlich durch die Topographie überformt, so dass auch Verschiebungen in altitudinaler Richtung beachtet werden müssen. Beiden Richtungen gemein ist allerdings, dass das Bundesgebiet nicht bis an die Grenzen der jeweiligen Gradienten reicht, so dass von wenigen Ausnahmen abgesehen, potentielle Besiedlungsgebiete außerhalb Deutschlands bestehen.

Der Nachweis eines anlaufenden klimabedingten Rückzuges von Arten erweist sich gegenwärtig im Allgemeinen weitaus schwieriger als der Nachweis sich ausbreitender Arten. Dies ist sowohl in methodischen Aspekten als auch in der Natur des Prozesses begründet. Verlässliche historische Vergleichsdaten liegen vor allem für die nördlichsten und höchst gelegenen Vorkommen vieler Arten vor; der Süd- bzw. Untergrenze wurde bisher weniger Aufmerksamkeit gewidmet (vgl. HAMPE & PETIT 2005). Zudem sind die Ansprüche an den Detaillierungsgrad der Dokumentation der südlichsten bzw. tiefstgelegenen Vorkommen höher, um sie als Vergleichsmaterial für Untersuchungen über Rückzugsprozesse heranziehen zu können. Es ist anzunehmen, dass sich erste Zeichen eines Rückzugsprozesses zunächst in der Populationsstruktur niederschlagen, was eine quantitative Erfassung erfordert. Schlechter werdende Wachstumsbedingungen könnten sich zunächst auf die Reproduktion auswirken, während adulte Individuen mehrjähriger Arten weiterhin ausharren (HAMPE 2005, vgl. auch ARRIETA & SUÁREZ 2005). Dies könnte im Weiteren zur Abnahme der Populationsgröße sowie zunehmender Fragmentierung der Verbreitung bei zunächst gleich bleibenden absoluten Arealgrenzen führen (vgl. PAULI et al. 2007). Veränderungen der unteren bzw. südlichen Arealgrenzen würden demnach erst in einem relativ fortgeschrittenen Stadium des Rückzugsprozesses sichtbar werden.

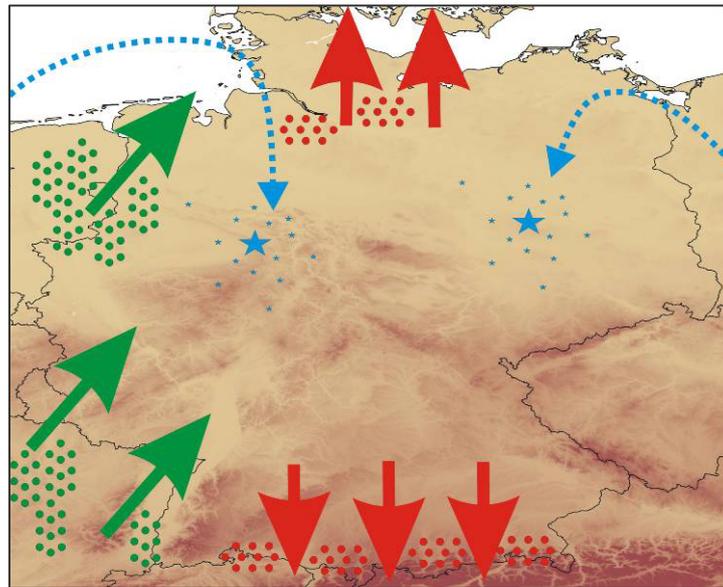


Abb. 34: Schematische Darstellung möglicher klimainduzierter Reaktionsprozesse (grüne Pfeile: Einwanderung bzw. Arealerweiterung; rote Pfeile: lokale Extinktion bzw. Arealverkleinerung; blaue Pfeile: Einfuhr mit nachfolgender Ausbreitung), verändert nach POMPE et al. (2009).

Während Arealgrenzverschiebungen nach Norden und in größere Höhen häufig direkt durch klimatische Parameter bedingt sind, sind die begrenzenden Mechanismen an Süd- bzw. Untergrenzen weniger bekannt. Hierbei spielen komplexe Wechselwirkungen und Konkurrenzbeziehungen eine große Rolle. Veränderte klimatische Rahmenbedingungen können zu Verschiebungen dieser Beziehungen führen. Die Ausmaße solcher Verschiebungen werden durchaus erst nach einer gewissen Vorlaufzeit sichtbar. Es ist unter Umständen auch nur schwer möglich, den Anteil von Klimawandel im Verhältnis zu anderen Einflussgrößen, wie z. B. Landnutzungswandel oder Stickstoffeintrag, bei Verschiebungen in den Konkurrenzbeziehungen eindeutig zuzuordnen, da diese Einflüsse in die gleiche Richtung wirken können (vgl. Artensteckbriefe Anhang A1, Brocken-Anemone (*Pulsatilla alpina* ssp. *alba*) und Gagelstrauch (*Myrica gale*).

Konkurrenzverschiebungen werden zudem oft durch das Management in Schutzgebieten beeinflusst (vgl. Kapitel 4.3). Einerseits können dadurch bereits ablaufende Prozesse verschleiert und ihre Feststellung erschwert werden. Wie das Beispiel Brocken-Anemone (*Pulsatilla alpina* ssp. *alba*) zeigt, ist es andererseits aber möglich, bestimmte Arten mit einem gezielten Biotopmanagement, das einer Konkurrenzverschiebung entgegenwirkt, punktuell zu erhalten, da zumindest in diesem Fall die Untergrenze nicht rein physiologisch durch klimatische Parameter sondern vielmehr in der Verfügbarkeit konkurrenzarmer Standorte bedingt ist. Klimabedingte Veränderungen sind aktuell mit der bestehenden Datenlage nur im Einzelfall anhand der Vorkommen in Deutschland messbar. Die Untersuchungen zeigen, dass Ergebnisse der Zielarten aus den Feld- und Literaturstudien und den Modellprojektionen in die gleiche Richtung zeigen (i. e. S. die Klimasensibilität der Arten) als auch voneinander abweichende Resultate existieren:

- (1) Repräsentativ für klimabedingte Verschiebungen der Verbreitung sind Stechpalme (*Ilex aquifolium*) oder Meerfenchel (*Crithmum maritimum*) (vgl. Artensteckbriefe Anhang A1). Trockenstress könnte im Falle der Stechpalme eine entscheidende Rolle bei der Limitierung des Areal spielen. Im Falle von Walnuss (*Juglans regia*) sind Arealverschiebungen in Verbindungen mit der Erwärmung in Erscheinung getreten. Die weitere Ausdehnung des Areals dieser Art scheint aufgrund der Szenarien des Klimawandels im 21. Jahrhundert wahrscheinlich.
- (2) Für eine Vielzahl von Arten sind die aktuellen Verteilungen von wirtschaftlichen Interessen bestimmt (u. a. Forstwirtschaft). Pflanzungen der Fichte (*Picea abies*) außerhalb des natürlichen Klimaraumes sind bereits heute beeinträchtigt (vgl. zugehörigen Artensteckbrief, Anhang A1). Auch hier gibt es keinen einzelnen ausschlaggebenden limitierenden Parameter. Trockenheit, Schädlinge und Windbruch spielen in Kombination eine Rolle. Gerade vor dem Hintergrund forstwirtschaftlicher Interessen wird hierzu die physiologische Flexibilität von Baumarten abzuschätzen sein. Die Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen kann dabei in Verbindungen mit Extremwetterereignissen (Trockenheit, Sturmschäden) von Bedeutung sein (vgl. Artensteckbrief Anhang A1, LANGE et al. 2006).
- (3) Neben dem wirtschaftlichen Einfluss sind die Verteilungen der Arten in einem hohen Maße substratabhängig. Ein klimabedingter Rückzug ist jedoch nicht auszuschließen. Für den Braunrünen Streifenfarn (*Asplenium adulterinum*; vgl. Artensteckbrief Anhang A1) könnte Trockenheit an den aktuellen Serpentin-Standorten gefährdend wirken. Aktuell, stellen jedoch Zerstörung und andere direkte Eingriffe an den jeweiligen Wuchsorten eine größere Gefährdung dar.
- (4) Modellprojektionen können auf verschiedener geografischer Ebene voneinander abweichen. Insbesondere bei der Untersuchung montan vorkommender Organismen können abweichende Modellergebnisse beobachtet werden (z. B. Berghahnenfuß, *Ranunculus montanus*; Artensteckbriefe Anhang A1). Die Verteilung dieser Arten kann im hohen Maße von Landnutzungseffekten abhängig sein. Durch eine Erwärmung ist zunächst ein Rückzug in höhere Regionen denkbar. Verschiedene Unterarten stehen in Konkurrenz zueinander, taxonomische Probleme sind in einigen Fällen nicht ausgeräumt. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Methoden der vorliegenden Studie bzw. anderer Studien sind repräsentativ für die Vielzahl der in der Natur sehr komplexen Prozesse. Modelle basieren auf vereinfachten Annahmen, wobei die Methoden unterschiedlich an die Vereinfachung der Natur herangehen, und dabei unterschiedliche Interpretationen nach sich ziehen. Die geografische Auflösung der im Modellhintergrund liegenden Verbreitungs- und Umweltdaten kann entscheidend die Modellprojektionen beeinflussen. Die klimainduzierte Reaktion der Arten kann dabei in Abhängigkeit der räumlichen Informationen in unterschiedlichen Modellen stark voneinander abweichen (TRIVEDI et al. 2008); was u. a. auch daran liegt,

dass sich die Verbreitungsgebiete der Florenelemente mehr oder weniger gut mit klimatischen Variablen erklären lassen (GUISAN et al. 2007).

- (5) Durch die Aufhebung von Konkurrenz, z. B. in Schutzgebieten durch Pflegemaßnahmen, könnten klimabedingte Wirkungen reduziert werden. So konnte u. a. für den Gagelstrauch (*Myrica gale*) aktuell kein Rückgang beobachtet werden (vgl. Artensteckbrief Anhang A1), wobei jedoch für die Zukunft ein klimainduzierter Rückzug nicht auszuschließen ist.
- (6) Die vorliegenden Untersuchungen unterstreichen, dass sich die klimabedingten Veränderungen verstärken. Für die Mehrzahl der Arten können Verluste bioklimatischen Arealen nicht durch Zugewinn neuer geeigneter Umweltkombinationen in Deutschland ausgeglichen werden. Die in der vorliegenden Untersuchung präsentierte Risikoklassifizierung zeigt die Verschiebung der Verhältnisse von moderatem zu starken Arealverlust, wobei sich die Auswirkungen von SEDG über BAMBU zu GRAS verstärken und bis zu 20% der Arten mehr als 75% des aktuellen bioklimatischen Raums verlieren, entsprechend 11% in BAMBU und 7% in SEDG.
- (7) Die Reaktionsmuster der Arten auf die Szenarien lassen sich mit Merkmalskombinationen in Verbindung bringen. Die Anpassungsfähigkeit der Arten ist nicht von einzelnen Umweltparametern (Temperatur) abhängig, sondern beruht auf dem Zusammenspiel mehrerer Faktoren (u. a. kombinierte Effekte von Trockenstress und Wärme).
- (8) Die Untersuchungen zeigen, dass die Verschiebungen der Klimabedingungen in den Szenarien ursächlich für potentielle Veränderungen im Artenpool sind. Eine Verschiebung im Artenpool hin zu an Trockenheit adaptierte und Wärme liebenden Arten wurde in den Analysen nachgewiesen. Sowohl die Untersuchungen zu klimaanalogen Räumen als auch die Resultate aus den Arealszenarien und den treibenden Merkmalskombinationen (Kapitel 3.2, 3.3, 3.4) unterstreichen diesen Trend.

4.3 Einfluss auf geschützte Arten

Die nachgewiesenen Verschiebungen der Klimaräume könnten schließlich Auswirkungen auf Schutzobjekte in Schutzgebieten haben (BADECK et al. 2007). Die Arten des FFH-Anhangs II wurden stellvertretend für Arten mit hoher Naturschutzrelevanz ausgewählt und näher betrachtet. Bei diesen Arten stellen in der Regel aktuell nicht-klimatische Einflüsse die akutereren Gefährdungsursachen dar. Dies erschwert die Abschätzung eventueller Folgen des Klimawandels, die nicht losgelöst von anderen Gefährdungsursachen betrachtet werden können. Einige Tendenzen sind dennoch erkennbar. Viele der Arten des FFH-Anhangs II sind bereits extrem selten. Bestimmte Lebensräume sind durch hohe Dynamiken geprägt, die sich bei intakten Beständen in langfristig stabilen, aber kurzfristig großen Schwankungen unterworfenen Populationen widerspiegeln, wie es PEINTINGER (2000) für Geophyten in Pfeifengraswiesen gezeigt hat. Sehr kleine Bestände sind statistisch gesehen einem

stochastisch bedingten erhöhten Aussterberisiko ausgesetzt, und Einzelereignisse gewinnen so an Bedeutung. Eine Folge von mehreren Jahren mit ungünstigem Witterungsverlauf können solche Arten an den Rand des Aussterbens bringen (siehe z. B. Anhang A1, *Gentianella bohemica*). Neben einer geringen Populationsgröße (betrifft die Mehrzahl der hier behandelten Arten), legen genetische Verarmungserscheinungen (für die Sumpf-Engelwurz *Angelica palustris* siehe z. B. DITTBRENNER et al. 2005) und geringe Ausbreitungsfähigkeit (z. B. Sumpf-Siegwurz *Gladiolus palustris*, Finger-Kuhschelle *Pulsatilla patens*) den Verdacht nahe, dass die Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umweltbedingungen gering ist, auch wenn viele andere Gefährdungsursachen relevanter erscheinen als der Klimawandel. Arten wie das Vorblattlose Leinblatt (*Thesium ebracteatum*) sind bereits so selten, dass es äußerst schwierig erscheint, die Wissensdefizite über die Art und ihre ökologischen Ansprüche aufzuholen. Klimawandel könnte dabei die aktuelle Situation verschärfen: Das Vorblattlose Leinblatt (*Thesium ebracteatum*), Braungrüner Streifenfarn (*Asplenium adulterinum*) und Einfache Mondraute (*Botrychium simplex*) reagierten in den Szenarien unter Klimawandel verstärkt mit Reduktion des bioklimatischen Raums (Anhang A3, Tab. A3.1, Tab. A3.3).

Für Glazialrelikte könnten sich die Bedingungen den Klimaprojektionen zu Folge weiterhin in eine ungünstige Richtung entwickeln. Dies trifft beispielsweise auf den Moor-Steinbrech (*Saxifraga hirculus*) zu (VITTOZ et al. 2006) oder den an ein östliches Kontinentalklima angepassten Schlitzblättrigen Beifuß (*Artemisia laciniata*) (JÄGER 1987). Das heutige Klima Mitteleuropas stellt für diese Arten bereits kein Optimum mehr dar, weshalb nicht mit einer Rückbesiedelung ehemaliger Standorte in Deutschland gerechnet werden kann.

Arten mit südlichem Verbreitungsschwerpunkt/Relikte aus Warmzeiten könnten hingegen von einer Klimaerwärmung profitieren (z. B. Kleefarn; *Marsilea quadrifolia*, Wasserfalle; *Aldrovanda vesiculosa*, Herzlöffel; *Caldesia parnassifolia*, Ansehnlicher Hautfarn; *Trichomanes speciosum*), in dem sie sich über das reine vegetative Überleben hinaus, in der Lage wären, ihren Lebenszyklus abzuschließen und sich auch generativ fortzupflanzen (vgl. RATCLIFFE et al. 1993, RUMSEY 1999). Allerdings sind geeignete Standorte für den Erhalt und eine mögliche Arealerweiterung dafür Voraussetzung. Viele Arten sind in Folge der tief greifenden Veränderungen in der Kulturlandschaft selten geworden. Ehemalige Standorte des Kleefarns sind nicht zuletzt größten Teils durch Nutzungsänderungen verloren gegangen (PHILIPPI 1969). Arten, die auf temporär überfluteten Standorten vorkommen, sind maßgeblich von periodischen Wasserstandsschwankungen abhängig. Hydrologische Veränderungen als Folge des Klimawandels (z. B. durch Niederschlagsdefizite im Sommer, vgl. Kapitel 3.3, SCHÖNWIESE et al. 2005) können sich auf diese Arten unterschiedlich auswirken, was jedoch stark von lokalen Gegebenheiten abhängt. Die Überlebenschancen einiger Arten sind direkt von bestimmten Bewirtschaftungsformen abhängig, bei anderen sind Eingriffe in die hydrologischen Verhältnisse, beispielsweise Grundwasserabsenkungen, aber auch vermehrte Nährstoffeinträge weitere Komponenten eines Gefährdungskomplexes. Wasserstandsschwankungen sind u. a. an vielen Standorten mit menschlichen Aktivitäten verknüpft, wie die Beispiele Scheidengras (*Coleanthus subtilis*) und Tide-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) zeigen (vgl. Artensteckbriefe, Anhang A1). Die Wasserqualität kann z. B. für die Wasserfalle (ADAMEC 1995) einen entscheidenden Einfluss haben und unabhängig von klimatischen Veränderungen auf das Vorkommen dieser Art wirken. Es ist, wie das Beispiel Bodensee-Vergißmeinnicht

(*Myosotis rehsteineri*) zeigt, generell nicht einfach zu prognostizieren, wie Arten unter Klimawandel im Einzelnen reagieren (vgl. Artensteckbrief Anhang A1). All das wiegt zunächst schwerer als der Klimawandel, so lang die Arten innerhalb der klimatischen Leistungsgrenzen vorkommen. In einigen Fällen könnte dieser jedoch noch verschärfend hinzukommen. Kriechender Sellerie (*Apium repens*) und Sumpfen-Engelwurz (*Angelica palustris*) sind Beispiele für Arten, die empfindlich auf Trockenheit reagieren. Daher sind auch die Anpassungsmaßnahmen, generell im Umgang mit den Wasserressourcen, aber auch in speziellen Bereichen wie z. B. den Küsten- und Hochwasserschutz, unter Umständen von größerer Bedeutung als die klimatischen Veränderungen an sich, die aber auch veränderte Standortbedingungen nach sich ziehen.

In der Entscheidungsfindung zu Schutzmaßnahmen könnten bereits existierende Konzepte durch Berücksichtigung möglicher Konsequenzen des Klimawandels ergänzt werden. In der Diskussion über Handlungsoptionen im Naturschutz sieht man sich den Unsicherheiten der Modellanalysen ausgesetzt, so dass deren Ergebnisse *nur* als Entscheidungshilfe und nicht als Determinante eines konkreten Fahrplans dienen können. Die vorliegenden Szenarien sind als eine erste Gefahrenabschätzung für die Flora in Deutschland anzusehen und zeigen, welche Arten bei fortschreitendem Klimawandel positiv oder negativ reagieren könnten. Wie Arten bei der Verkleinerung der aktuellen bioklimatischen Räume aber bei gezielten fördernden Pflegemaßnahmen unter Klimawandel reagieren, bleibt zu diskutieren und zu analysieren (BADECK et al. 2007). Für den Einzelfall bleibt in Form von Modellen zu überprüfen, wo und wann anderenorts geeignete Bedingungen unter Klimawandel wahrscheinlich aufzufinden sein werden. Konzeptionelle Szenarien können dazu unter den Gesichtspunkten der Eintrittswahrscheinlichkeit und Realisierbarkeit entworfen werden. Wo und wann mit geeigneten Managementmaßnahmen zu starten ist, ist dabei auf Grund festzulegender Prioritäten auszuwählen (BOMHARD et al. 2005).

4.4 Veränderungen im Artenpool

Auch wenn die Auswahl der betrachteten Neophyten in dieser Studie mit dem Augenmerk getroffen wurde, Arten zu behandeln, bei denen der Klimawandel eine wesentliche Rolle spielen könnte, und somit nicht repräsentativ ist, lassen sich anhand von weiteren Quellen eine steigende Anzahl an Beobachtungen bzw. Fallstudien über die Ausbreitung und anschließende erfolgreiche Etablierung gebietsfremder Arten in der wärmeren Periode der letzten Jahrzehnte feststellen (vgl. BERGER & WALTHER 2007). Von der Erwärmung können gebietsfremde Arten profitieren, die sich im Zuge des aktuellen Klimawandels zunehmend außerhalb ihres ursprünglichen Verbreitungsareals ausbreiten können (WALTHER et al. 2009). Die Arten stammen ursprünglich aus wärmeren Regionen und sind durch menschlichen Einfluss auf unterschiedlichsten Wegen nach Deutschland gelangt. Dieser Prozess wird begünstigt durch die Globalisierung und dem dadurch bedingten verstärkten Transfer zwischen den Kontinenten sowie dem Handel mit exotischen Zierpflanzen. Einige dieser Arten vermögen es dann, sich - gefördert durch den Klimawandel - zu etablieren, wie z. B. die Lorbeer-Weißdorn (*Prunus laurocerasus*), Walnuss (*Juglans regia*) und in Zukunft vielleicht auch die Hanfpalme (*Trachycarpus fortunei*). Durch fortschreitende Klimaerwärmung könnten einige dieser Arten maßgeblich an Areal hinzugewinnen (vgl.

Artensteckbrief *Juglans regia*). Die vorliegenden Szenarien belegen, dass Neophyten vom Klimawandel mit der Erweiterung von aktuellen Arealen profitieren könnten (Kapitel 3.3). Bereits HAUSRATH (1911) geht davon aus, dass die Verbreitung der Mehrzahl der Arten in Deutschland in einem hohen Maße von wirtschaftlichen Momenten bestimmt ist. Deshalb ist das Vorkommen von Neophyten im Wesentlichen durch Landnutzungseffekte aktuell begünstigt (KÜHN et al. 2003); diese Arten könnten damit aktuell nicht ihre passende bioklimatische Nische in Deutschland einnehmen. Auch wenn die Zuwanderung neuer Arten in einigen Fällen negative Konsequenzen für Mensch und/oder Umwelt mit sich bringen, trifft dies bei weitem nicht auf alle neuen Pflanzenarten zu. Eine differenzierte Betrachtung ist im Einzelfalle erforderlich (KOWARIK 2003), da je nach Art und betroffenem Lebensraum die Auswirkungen stark variieren können (zur Diskussion, vgl. KLINGENSTEIN & OTTO 2008). Wie die Szenarien zeigen, könnten zusätzlich neu hinzukommende Arten aus angrenzenden Gebieten an die Veränderung der Klimakombinationen besser angepasst sein und damit Artenpool in Deutschland verändern. Die Bevorzugung bestimmter Gebiete im Süden Deutschlands und der Mittelgebirge ist auffällig (Kapitel 3.2, vgl. POMPE et al. 2008). Arten könnten dabei durch das Ausbleiben von Frostextremen oder Kältesummen positiv beeinflusst werden. Nach den bislang geltenden Definitionen würden diese Arten als gebietsfremd angesehen, auch wenn sie in den Nachbarregionen heimisch sind. Da aber diese Arten zum einen den Verlust an heimischen Arten ausgleichen, zum anderen an die neuen Klimabedingungen angepasst sind, sollten sie auch als neue einheimische Arten und nicht als gebietsfremd betrachtet werden (vgl. WALTHER et al. 2009). Arten, die in den Nachbarregionen auch gebietsfremd sind oder aus ganz anderen biogeografischen Regionen stammen, sollten jedoch weiterhin als gebietsfremd aufgefasst werden. Es ist aber nicht davon auszugehen, dass komplette Pflanzengemeinschaften wandern. Die vorliegenden Szenarien gehen in diesem Falle von vollständiger Ausbreitungsfähigkeit der Arten aus (d. h. in den vorliegenden Projektionen wird davon ausgegangen, dass jede Art ihren passenden bioklimatischen Raum einnehmen kann). Im Falle einer möglichen Arealausweitung oder Neuauftreten von (sub-)mediterranen Arten in Deutschland (vgl. Kapitel 3.2, Beispiel Iberische Halbinsel), müssten diese Arten eine weite Strecke zurücklegen, um Areale in Deutschland zu erreichen. Es ist aber davon auszugehen, dass auch in Nachbarregionen einige dieser Arten vorkommen (u. a. Frankreich), wodurch dann die Etablierung in Deutschland unter Klimawandel wahrscheinlicher wird (vgl. BERGMANN et al. 2010). Die Verfügbarkeit möglicher Vektoren (z. B. Tiere oder Menschen) wird dabei eine wesentliche Rolle spielen. Hinzu kommen gärtnerische Aktivitäten, so dass eine Reihe von Arten ggf. sogar schon in Parks oder Gärten wachsen und sich von dort ausbreiten können (HANSPACH et al. 2008). Die Ergebnisse der Untersuchungen der klimaanalogen Räume in Szenarien (Kapitel 3.2) und die vorliegenden bioklimatischen Arealszenarien von Arten aus angrenzenden Regionen Deutschlands (n=295, Kapitel 3.3) zeigen in eine gleiche Richtung. Wie der Mix des Artenpools bei fortschreitender Klimaänderung aussieht, hängt nicht nur von Migrationsbarrieren ab, sondern auch von der Anpassungsfähigkeit/Toleranz der aktuell etablierten Arten in Deutschland (sowohl Indigene, Archeophyten und Neophyten).

4.5 Einfluss auf Biotope

Die Einzelinformationen der Arten lassen einen Rückschluss auf die Reaktionen innerhalb von Biotoptypen zu (POMPE et al. 2010). In Anbetracht steigender Temperaturen sind zunächst Arten der Hochstaudenfluren in montanen Regionen bzw. baumfreie Vegetationstypen auffällig in ihrer Reaktion, d. h. deren Arteninventar reagiert zunächst unter Klimawandel stärker und verliert mehr an bioklimatische geeigneten Raum (vgl. Kapitel 3.3). Auch andere Untersuchungen gehen schließlich davon aus, dass diese Regionen zuerst reagieren (EEA 2004). Ein Höherwandern der Vertreter dieser Biotope ist nicht auszuschließen, aber in Wechselwirkungen mit ökologischen Prozessen zu sehen, d. h. Landnutzungsprozesse oder Effekte durch die Verschiebung der Baumgrenze. Unterschiede zwischen den Biotoptypen sind vor allem bei moderaten Klimaänderungen auffällig; mittlerer bis starker Klimawandel führt zu Einschränkungen potentieller Areale für alle Artengruppen. Womöglich sind diese Phänomene auch zeitlich versetzt unter Klimawandel zu erkennen, was das Monitoring entsprechender Zielbiotope/repräsentativer Arten über einen geografischen Gradienten voraussetzt. Arten, die mehrere Habitate besiedeln oder in mehreren Florenzonen vorkommen, scheinen dabei flexibler zu sein (Kapitel 3.4). Neben der physiologischen Flexibilität der Arten ist das Konkurrenzverhalten ausschlaggebend, was unter Klimawandel zu einer neuen Mischung im Artenpool führen könnte. Konkurrenz-Ruderalstrategen zeigten in diesem Zusammenhang einen Vorteil und mehr Arealzuwachs unter Klimawandel. Klimabedingte Veränderungen der Bodenverhältnisse konnten nicht einbezogen werden, dürften aber auch innerhalb der nächsten 100 Jahre (mit Ausnahme des Wasserhaushalts) vernachlässigbar sein. Angesichts der projizierten Klimaänderungen sind nachhaltige Änderungen zu erwarten, die gleichfalls auf die Zusammensetzung/Konkurrenz im Artenpool wirken (vgl. DOYLE & RISTOW 2006). Dabei sind Störungen (z. B. durch Wetterextreme, Schädlinge), einschließlich Veränderungen in der Phänologie und Vegetationszeit einzubeziehen. Der Klimawandel könnte Wirkungen aktueller anthropogener Störungen verstärken (DOYLE & RISTOW 2006) z. B. durch Eingriff in den Wasserhaushalt in Kombination mit Trockenperioden. Schnellwachsende und kurzlebige Generalisten könnten dabei gefördert werden (vgl. Kapitel 3.4). Die Lebensgemeinschaften in den Biotopen werden durch die veränderten Konkurrenzbedingungen unterschiedlich auf den Klimawandel reagieren, wobei zunächst Verschiebungen in der Häufigkeit einzelner Arten auftreten könnten. Arten mit beschränkten Ausbreitungsmöglichkeiten haben dabei ein größeres Risiko, falls sich Areale in Deutschland verkleinern und zusätzlich stark fragmentiert sind. Bekannte Probleme des Naturschutzes (wie Habitatfragmentierung, Flächenverbrauch) sind unter Klimawandel also nicht nur weiter brisant, sondern können noch in ihrer Bedeutung zunehmen. Das Wissen über die Reaktion von kompletten Lebensgemeinschaften bleibt dazu rein auf die einzelnen Aussagen der Arten in dieser Studie beschränkt. Komplette Interaktionen zwischen den Einzelorganismen, d. h. zwischen Flora und Fauna, sind bisher nur in Ansätzen erfasst (vgl. SCHWEIGER et al. 2008). Analysen ergeben hierzu keine parallele Verschiebung von Klimaräumen der Arten, die in Beziehung zueinander stehen. Dadurch könnten zum Beispiel Fraßbeziehungen oder Bestäuberfunktionen unter Klimawandel beeinträchtigt sein bzw. sich verändern und die Veränderungen noch weitaus stärker ausfallen.

5 Schlussfolgerung und Handlungsempfehlungen

Auf der Basis der Modellierung des Einflusses des Klimawandels auf die Verbreitung von 845 Pflanzenarten – und damit einer großen und sehr artreichen Organismengruppe - können erstmals sehr weitreichende generelle Aussagen getroffen werden. Diese Schlussfolgerungen können wie folgt thesehaft zusammengefasst werden:

- Klimabedingte Reaktionen sind artspezifisch. Die Reaktionen der Pflanzen auf den Klimawandel können sich über ein breites Spektrum spannen, was sowohl lokalen Artenverlust als auch Neueinwanderung von Arten einschließen kann. Artenverluste sind aber in den meisten Szenarien stärker als Artengewinne.
- Der Nachweis eines beginnenden klimabedingten Rückzuges von Arten erweist sich weitaus schwieriger als der Nachweis sich ausbreitender Arten. Während Arealgrenzverschiebungen nach Norden und in größere Höhen häufig direkt durch klimatische Parameter bedingt sind, sind die begrenzenden Mechanismen an Süd- bzw. Untergrenzen komplexer und meist durch biologische Interaktionen (z. B. Konkurrenz, Fraß) bedingt.
- Viele Arten sind als Folge der tief greifenden Veränderungen in der Kulturlandschaft selten geworden. Die Überlebenschancen einiger Arten sind direkt von bestimmten Bewirtschaftungsformen oder Eingriffen in die hydrologischen Verhältnisse und Nährstoffeinträge abhängig und bilden insgesamt zusätzliche Komponenten eines Gefährdungskomplexes. All das wiegt zunächst schwerer als der Klimawandel. Dieser wird jedoch in Zukunft eine zunehmende Rolle spielen.
- Die Verbreitungsgebiete von Pflanzen können durch lokale Klimakombinationen (Klimaräume) definiert werden. Klimawandel führt zur Neuordnung und/oder Verschiebung von Klimaräumen, was die Zusammensetzung des einheimischen Artenpools beeinflussen wird. Den vorliegenden Szenarien folgend ergibt sich ein Trend zu mehr thermophilen und trockenheits-adaptierten Arten bei fortschreitender Erwärmung (2-4°C) bis 2080.
- Unabhängig vom Klimaszenario (moderate bis extreme Szenarien) ergeben die Areal Szenarien für einen Großteil der Arten eine Reduktion der aktuellen bioklimatischen Räume in Deutschland. Derartige Effekte sind regional verschieden ausgeprägt, negative Auswirkungen auf das aktuelle Arteninventar sind vor allem in Nord-Ost und Süd-West-Deutschland auffällig.
- Als Folge des Klimawandels werden neue Verteilungen der Artvorkommen entstehen, wobei bisher für Deutschland untypische Arten (u. a. aus Südeuropa) bioklimatisch geeignete Räume finden.
- Die Summe an Wechselwirkungen bioklimatischer Veränderungen sind treibende Faktoren für eine positive oder negative Reaktion der Arten. Merkmale und Merkmalskombinationen können eine gewisse Indikatorfunktion für die Reaktion der Arten auf den Klimawandel haben, wenn die Datenlage zur aktuellen Verbreitung ungenügend ist.

- Klimawandel ist ein Faktor unter mehreren, der die Pflanzenwelt beeinflusst. Die vorliegende Studie unterstreicht, dass eine Vielzahl von weiteren Umweltfaktoren das Vorkommen von Pflanzen beeinflusst. Angesichts der zu erwartenden Geschwindigkeit der Klimaänderungen und Klimaraumverschiebungen könnten in vielen Fällen die „erforderlichen“ Wanderungsgeschwindigkeiten nicht erreicht werden, was ein lokales Aussterben zahlreicher Arten noch wahrscheinlicher macht.

Handlungsempfehlungen und Forschungsbedarf

Dem Vorsorgeprinzip und der Gefahrenabschätzung kommt bei der Entwicklung von Strategien zur Anpassung an den Klimawandel eine Schlüsselstellung zu. Da nicht nur der Naturschutz vom Klimawandel betroffen ist, erlangt interdisziplinäres Herangehen besondere Bedeutung:

- (1) Modellierungsarbeiten sind ein Werkzeug, um das Gefahrenpotential klimabedingter Veränderungen abzuschätzen. Weitere Aktivitäten (Weiterentwicklung der Verfahren und die Kombination verschiedener statistischer Ansätze) sind für eine Optimierung der Risikobewertung notwendig. Das neu entwickelte Verfahren der Kombination der Untersuchung von zukünftigen klimatischen Räumen und der Flora geografischer Regionen, in denen diese Klimate heute vorherrschen, ist ein wichtiges Element in der zur Verfügung stehenden Palette von Verfahren. Es sollte durch die Einbeziehung weiterer regionaler Floren aus atlantisch/gemäßigten und mediterranen Räumen weiterentwickelt werden. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der besseren Einbeziehung der Variabilität von Umweltfaktoren innerhalb der Rasterzellen, und der Entwicklung von Verfahren zur Berücksichtigung dieser Variabilität in den Nischenmodellen. Die Projektergebnisse legen nahe, dass die Kombination der vorgestellten Verfahren ausreichend zielführende Informationen auch auf Artenebene produzieren. Zur Validierung dieses Aspektes sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden mit dem Ziel ein qualitätsgeprüftes Entscheidungshilfesystem bereitzustellen.
- (2) Die aufgrund von Modellannahmen abgeleiteten Erwartungen zu Arealveränderungen können sowohl Übereinstimmungen als auch Abweichungen bei der Überprüfung in der Natur zeigen. Erst die Untersuchung des Einzelfalls kann klären, wie groß die Eintrittswahrscheinlichkeit der auf vereinfachten Annahmen basierenden Modellierungsszenarien tatsächlich ist. Zu empfehlen sind deshalb Langzeitbeobachtungen des bisherigen Vorkommens von Arten, u. a. unter Einschluss von Populationsgrößen. Dabei sind Pflanzen als Bioindikatoren aus verschiedenen Biotopen auszuwählen, und sowohl kühlezeigende als auch wärmeliebende Pflanzenarten einzubeziehen. Der Prozess klimabedingter Vegetations- und Biotop-Veränderungen kann dadurch dokumentiert werden.
- (3) Eine Ausweitung auf weitere Bioindikatoren scheint angebracht. So könnten Moose, Flechten oder Vertreter der Fauna, die schneller (als zum

-
- Beispiel Baumarten) auf kurzfristige Änderungen des Klimas reagieren, bedeutsam sein.
- (4) Die Reaktionen der Einzelarten und die Unterschiede in der lokalen Sensitivität in Deutschland unter den Bedingungen des Klimawandels legen nahe, dass Schutzgebiete in den kommenden Jahrzehnten erheblichen Veränderungen ihres naturräumlichen Potenzials unterworfen sein werden. Inwieweit Schutzobjekte in Schutzgebieten davon betroffen sind, sollte als ein Element einer komplexen Risikobewertung überprüft werden, um mögliche Anpassungsstrategien zu entwickeln (vgl. <http://www.pik-potsdam.de/forschung/aktuelle-forschungsfelder/klimawirkung-vulnerabilitat/vme/schutzgebiete/>). Strategien des Naturschutzes sollten den Klimawandel als integralen Bestandteil berücksichtigen (vgl. BOYE & KLINGENSTEIN 2006), was z. B. verstärkt die Berücksichtigung dynamischer Elemente bedeuten kann (vgl. DOYLE & RISTOW 2006).
- (5) Die Wirkungen des Klimawandels können sich in Abhängigkeit von den real eintretenden Veränderungen (z. B. stärkerer Temperaturanstieg oder Sommertrockenheit) intensivieren. Eine nichtlineare Zunahme der Effekte des Klimawandels in den Szenarien spricht auch unter Gesichtspunkten des Biodiversitätsschutzes für das 2°C Stabilisierungsziel der EU. Viele Folgen sind im Detail nicht abschätzbar. Vorausschauendes Handeln ist jedoch notwendig, um geeignete Maßnahmen im Naturschutz und in Absprache mit anderen wichtigen Sektoren der Volkswirtschaft (z. B. Landwirtschaft, Raumplanung, Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft) für ein nationales Konzept abzuleiten. Im Umgang mit den Risiken ist die internationale Zusammenarbeit unabdingbar.

6 Danksagung

Wir bedanken uns bei allen, die durch ihre Unterstützung zum Gelingen des F+E-Vorhabens beigetragen haben. Hierzu gehören die vielen freiwilligen Florenkartierer und Bearbeiter der floristischen Datenbank FLORKART (www.floraweb.de) und des Europäischen Verbreitungsatlas AFE. Außerdem möchten wir uns für die Bereitstellung von Bodendaten (EUROPEAN SOIL ATLAS 2004) und Klima- und Landnutzungsdaten/-szenarien aus dem Projekt *Assessing Large scale Risks for biodiversity with tested Methods* (ALARM, FP6, Settele et al. 2006, i. e. S. S. Fronzek) bedanken. Wir danken allen, die im Projekt wichtige Hinweise, u. a. aus dem Projekt Schutzgebiete im Klimawandel (J. Hanspach, K. Vohland, W. Cramer), geliefert haben und im Wesentlichen dem Gelingen der Studie beigetragen haben. Im Speziellen wollen wir W. Thuiller (Grenoble, Frankreich) für die Bereitstellung des Programmpaketes BIOMOD und R. Ohlemüller (Durham, Großbritannien) für die Kooperation bei der Identifikation klimaanaloger Regionen danken. Schließlich danken wir allen, die mit Informationen und Hinweisen behilflich waren, insbesondere dem Arbeitskreis Heimische Orchideen, insbesondere W. Hiller (Göppingen), B. Haynold (Tauberbischofsheim), H. Schäfer (Pforzheim), W. Stern (Hannover), R. Lorenz (Weinheim), H. Heimeier (Herrenberg), H. Tank (Emmelshausen), P. Steinfeld (Saarland), M. Scheuerer (Botanischer Informationsknoten Bayern) und A. Mayer (Bayerisches Landesamt für Umwelt), H. Franz, D. Huber und F. Eder (alle Nationalpark Berchtesgaden), E. Dörr (Kempten), F. Eberlein und H. Rottleuthner (Berchtesgaden) sowie M. Bakkenes (Bilthoven, Niederlande), G. Carl (Halle), W. Durka (Halle), G. Karste (Nationalpark Harz), E. Küster (Halle), O. Schweiger (Halle), S. Slobodda (Dresden), A. Wagner (Helgoland), J. Willems (Utrecht, Niederlande). Wir danken ausserdem für die freundliche Unterstützung der Verlage Elsevier, Royal Society, Kohlhammer GmbH, Springer Science und Business Media bei der zur Verfügungstellung von Abbildungen und Tabellen.

7 Literaturverzeichnis

- ADAMEC, L. (1995): Ecological requirements and recent European distribution of the aquatic carnivorous plant *Aldrovanda vesiculosa* L. – a review. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 30: 53-61.
- ALEXANDER, L.V., ZHANG, X., PETERSON, T.C., CAESAR, J., GLEASON, R., KLEIN TANK, A.M.G., COLLINS, D., TREWIN, B., RAHIMZADEH, F., TAGIPOUR, A., RUPA KUMAR, K., REVADEKAR, J., GRIFFITHS, G., VINCENT, L., STEPHENSON, D.B., BURN, J., AQUILAR, E., TAYLOR, M., NEW, M., ZHAI, P., RUSTICUCCI, M. & VASQUEZ-AQUIRRE, J.L. (2006): Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research* 111, D05109, doi:10.1029/2005JD006290.
- ARRIETA, S. & SUÁREZ, F. (2005): Marginal holly (*Ilex aquifolium* L.) populations in Mediterranean central Spain are constrained by a low-seedling recruitment. *FLORA* 201 (2): 152-160.
- BADECK, F.-W., BÖHNING-GAESE, K., CRAMER W., IBISCH P., KLOTZ, S., KÜHN, I., KREFT, S., VOHLAND, K. & ZANDER, U. (2007): Schutzgebiete Deutschlands im Klimawandel? Risiken und Handlungsoptionen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 46: 149-166.
- BADECK, F.-W., BONDEAU, A., BOTTCHEK, K., DOKTOR, D., LUCHT, W., SCHABER, J. & SITCH, S. (2004): Responses of spring phenology to climate change. *New Phytologist* 162: 295-309.
- BADECK, F.-W., POMPE, S., KÜHN, I. & GLAUER, A. (2008): Wetterextreme und Artenvielfalt. Zeitlich hochauflösende Klimainformationen auf dem Messtischblattraster und für Schutzgebiete in Deutschland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 40 (10): 343-345.
- BAKKENESS, M., ALKEMADE, J.R.M., IHLE, F., LEEMANS, R. & LATOUR, J.B. (2002): Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology* 8: 390-407.
- BERGER, S., SOEHLKE, G., WALTHER, G.-R. & POTT, R. (2007): Bioclimatic limits of cold-hardy evergreen broad-leaved species at their northern distributional limit in Europe. *Phytocoenologia* 37: 523-539.
- BERGER, S. & WALTHER, G.-R. (2007): Klimawandel und biologische Invasionen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 46: 57-64.
- BERGMANN, J. (2007): Szenarien neuer Pflanzen-Artenpools unter Klimawandel in Deutschland zum Ende des 21. Jahrhunderts, Diplomarbeit Universität Leipzig *co* Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, 141 S..
- BERGMANN, J., POMPE, S., OHLEMÜLLER, R., FREIBERG, M., KLOTZ, S. & KÜHN, I. (2010): The Iberian Peninsula as a potential source for the plant species pool in Germany under projected climate change. *Plant Ecology* 207: 191-201.
- BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2004): Daten zur Natur 2004. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BOMHARD, B., RICHARDSON, D.M., DONALDSON, J.S., HUGHES, G.O., MIDGLEY, G.F., RAIMONDO, D.C., REBELO, A.G., ROUGET, M. & THUILLER, W. (2005): Potential impacts of future land use and climate change on the Red List status of the Proteaceae in the Cape Floristic Region, South Africa. *Global Change Biology* 11 (9): 1452-1468.
- BOYE, P. & F.KLINGENSTEIN (2006): Naturschutz im Wandel des Klimas. *Natur und*

Landschaft 81: 574-577.

- CASTROVIEJO, S., LAINZ, M., LOPEZ GONZALES, G., MONTSERRAT, P., MUNOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J., VILLAR, I. (eds) (1986-2006): Flora Iberica: Volumes I-XIV. Real Jardín Botánico C.S.I.C., Madrid.
- CRAWLEY, M.J. (2007): The R Book. John Wiley & Sons Ltd, 1. Auflage, 950 S..
- CROZIER, L. (2003): Winter warming facilitates range expansion: cold tolerance of the butterfly *Atalopedes campestris*. *Oecologia* 135: 648-656.
- DITTBRENNER, A., HENSEN, I. & WESCHE, K. (2005): Genetic structure and RAPD diversity of the rapidly declining *Angelica palustris* (Apiaceae) in Eastern Germany in relation to population size and seed production. *Plant Species Biology* 20: 191-200.
- DORMANN, C.F., PURSCHKE, O., GARCIA MÁRQUEZ, J.R., LAUTENBACH, S. & SCHRÖDER, B. (2008): Components of uncertainty in species distribution analysis: A case study of the Great Grey Shrike *Lanius excubitor* L.. *Ecology* 89: 3371-3386.
- DOYLE, U. & RISTOW, M. (2006): Biodiversitäts- und Naturschutz vor dem Hintergrund des Klimawandels. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 38 (4): 101-106.
- EEA (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY) (2004): Impacts of Europe's changing climate.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULIBEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1-248.
- EUROPEAN SOIL DATABASE (v 2.0) (2004): European Soil Bureau Network and the European Commission, EUR 19945 EN, <http://eusoils.jrc.it>.
- GASTON, K.J. (2003): The structure and dynamics of geographic ranges. Oxford University Press. Oxford.
- GUISAN, A., ENGLER, R. & RANDIN, C. (2006): EUROMONT Workshop: Climate threat to alpine plant diversity in Europe. Intermediate report. Lausanne.
- GUISAN, A. & ZIMMERMANN, N.E. (2000): Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135(2-3):147-186.
- GUISAN, A., ZIMMERMANN, N.E., ELITH, J., GRAHAM, C.H., PHILLIPS, S. & PETERSON, A.T. (2007): What matters for predicting the occurrences of trees: techniques, data, or species' characteristics? *Ecological Monographs* 77(4): 615-630.
- HAASE, D., FINK, J., HAASE, G., RUSKE, R., PÉCSI, M., RICHTER H., ALTERMANN M. & JÄGER K.D. (2007): Loess in Europe – its spatial distribution based on a European Loess Map, scale 1:2,500,000. *Quaternary Science Reviews* 26 (9-10): 1301-1312.
- HAEUPLER, H. (2002): Soziologische Bindung der Arten . In: KLOTZ, S., KÜHN, I., DURKA, W. (eds.): BIOLFLOR–Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde 38: 273-281.
- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart (Ulmer), 759 S..
- HAMPE, A. (2005): Fecundity limits in *Frangula alnus* (Rhamnaceae) relict populations at the species' southern range margin. *Oecologia* 143: 377-386.
- HAMPE, A. & PETIT, R. J. (2005): Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters* 8: 461-467.
- HANSPACH, J., KÜHN, I., PYŠEK, P., BOOS, E., KLOTZ, S. (2008): Correlates of naturalization and occupancy of introduced ornamentals in Germany.

- Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 10: 241-250.
- HAUSRATH, H. (1911): Pflanzengeografische Wandlungen der Deutschen Landschaft. Wissenschaft und Hypothese XIII.- B.G. Teubner in Leipzig und Berlin.
- HICKLING, R., ROY, D.B., HILL, J.K., FOX, R. & THOMAS, C.D. (2006): The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards. *Global Change Biology* 12: 450-455.
- IPCC (2007a): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. IPCC, Genf.
- IPCC (2007b): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC, Genf.
- IVERSEN, J. (1944): *Viscum*, *Hedera* and *Ilex* as climate Indicators. *Geologiska Föreningens Förhandlingar* 66 (3): 463-483.
- JÄGER, E. (1975): Wo liegen die Grenzen der Kulturareale von Pflanzen? *Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg*, 1975/6 (P 4), 101-107.
- JÄGER, E. J. (1987): Biologie, Chorologie und Ursachen des Reliktcharakters von *Artemisia laciniata* WILLD. und *A. rupestris* L. im herzynischen Gebiet. *Hercynia N.F.* 24: 425-436.
- JALAS, J. & SUOMINEN, J. (1972-1994): Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. Vols. 1-10. - The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki.
- JALAS, J., SUOMINEN, J. & LAMPINEN, R. (eds.) (1996): Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. Vol. 11. - The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki.
- JALAS, J., SUOMINEN, J., LAMPINEN, R. & KURTTO, A. (eds.) (1999): Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. Vol. 12. - The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki.
- JETZ, W., WILCOVE, D.S. & DOBSON, A.P. (2007): Projected impacts of climate and land-use change on the global diversity of birds. *Public Library of Science* 5, 1211-1219.
- KIER, G. & BARTHLOTT, W. (2001): Measuring and mapping endemism and species richness: a new methodological approach and its application on the flora of Africa. *Biodiversity and Conservation* 10: 1513-1529.
- KLINGENSTEIN, F. & OTTO, C. (2008): Zwischen Aktionismus und Laissez-faire: Stand und Perspektiven eines differenzierten Umgangs mit invasiven Arten in Deutschland. *Natur und Landschaft* 9/10: 407-411.
- KLOTZ, S., KÜHN, I. & DURKA, W. (2002): BIOLFLOR – Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 38. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 21-187.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Ulmer, Stuttgart.
- KREMER, B.P. & WAGNER, A. (2000): *Crithmum maritimum* L. - Neu für Deutschland. *Floristische Rundbriefe* 34 (1): 1-8.
- KULLMAN, L. (2002): Rapid recent range-margin rise of tree and shrub species in the Swedish Scandes. *Journal of Ecology* 90: 68-77.

- KURTTO, A., LAMPINEN, R. & JUNIKKA, L. (eds.) (2004): Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. 13. Rosaceae (Spiraea to Fragaria, excl. Rubus). - The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki.
- KÜHN, I., MAY, R., BRANDL, R. & KLOTZ, S. (2003): Plant distribution patterns in Germany - Will aliens match natives? Feddes Repertorium 114: 559-573.
- KÜHN, I., VOHLAND, K., BADECK, F., HANSPACH, J., POMPE, S. & KLOTZ, S. (2009): Aktuelle Ansätze zur Modellierung der Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die biologische Vielfalt. Natur und Landschaft 84(1): 8-12.
- LANDOLT, E. (1993): Über Pflanzenarten, die sich in den letzten 150 Jahren in der Stadt Zürich stark ausgebreitet haben. Phytocoenologia 23: 651-663.
- LANGE, H., ØKLAND, B. & KROKENE, P. (2006): Thresholds in the life cycle of the spruce bark beetle under climate change. Interjournal for Complex Systems 1648: 1-10.
- LEGENDRE P. & LEGENDRE L. (1998): Numerical Ecology. 2. Auflage, Elsevier – Science, Amsterdam.
- LESICA, P. & MCCUNE, B. (2004): Decline of arctic-alpine plants at the southern margin of their range following a decade of climatic warming. Journal of Vegetation Science 15: 679-690.
- LEUSCHNER, C. & SCHIPKA, F. (2004): Vorstudie Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. BfN-Skripten 115.
- LÜBBERT, J., BERGER, S. & WALTHER, G.-R. (2008): Klimatisch bedingt treten neue Pflanzenarten auf. In: LOZÁN et al.: Warnsignal Klima: Gesundheitsrisiken: 82-85. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg.
- LUDWIG, G. MAY, R. & OTTO, C. (2007): Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Farn- und Blütenpflanzen - vorläufige Liste. BfN-Skripten 220.
- LUOTO, M., VIRKKALA, R. & HEIKKINEN, R.K. (2007): The role of land cover in bioclimatic models depends on spatial resolution. Global Ecology Biogeography 16: 34-42.
- MARMION, M. & PARVIAINEN, M. & LUOTO, M. (2009): Evaluation of consensus methods in predictive species distribution modelling. Diversity and Distributions 15: 59-69.
- MENZEL, A., SPARKS, T.H., ESTRELLA, N., KOCH, E., AASA, A., AHAS, R., ALM-KÜBLER, K., BISSOLLI, P., BRASLAVSKA, O., BRIEDE, A., CHMIELEWSKI, F.M., CREPINSEK, Z., CURNEL, Y., DAHL, Å., DEFILA, C., DONNELLY, A., FILELLA, Y., JATCZAK, K., MÄGE, F., MESTRE, A., NORDLI, Ø., PEÑUELAS, J., PIRINEN, P., REMIŠOVÁ, V., SCHEIFINGER, H., STRIZ, M., SUSNIK, A., VAN VLIET, A.J.H., WIEGOLASKI, F.-E., ZACH, S. & ZUST, A. (2006): European phenological response to climate change matches the warming pattern. Global Change Biology 12: 1969-1976.
- METZING, D. (2005): Küstenflora und Klimawandel – der Einfluss der globalen Erwärmung auf die Gefäßpflanzen des deutschen Küstengebietes von Nord- und Ostsee. Dissertation an der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- MEUSEL, H. JÄGER, E. & WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Fischer, Jena.
- MIDGLEY, G.F., HUGHES, G.O., THUILLER, W. & REBELO, A.G. (2005): Migration rate limitations on climate change-induced range shifts in Cape Proteaceae. Diversity

- and Distributions 12: 555-562.
- MITCHELL, T.D., CARTER, T.R., JONES, P.D., HULME, M. & NEW, M. (2004): A comprehensive set of high resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: the observed record (1901-2000) and 16 scenarios (2001-2100). Tyndall Centre Working Paper No. 55.
- OKUSANYA, O. (1977): Effect of sea-water and temperature on germination behaviour of *Crithmum maritimum*. *Physiologia Plantarum* 41 (4): 265-267.
- OHLEMÜLLER, R., GRITTI, E.S., SYKES, M.T. & THOMAS, C.D. (2006): Towards European climate risk surfaces: the extent and distribution of analogous and non-analogous climates 1931-2100. *Global Ecology and Biogeography* 15: 395-405.
- PARMESAN, C. (2006): Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 37: 637-669.
- PARMESAN, C. & YOHE, G. (2003): A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37-42.
- PAULI, H., GOTTFRIED, M., REITER, K., KLETTNER, C. & GRABHERR G. (2007): Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994-2004) at the GLORIA master site Schrankogel, Tyrol, Austria, *Global Change Biology* 13: 147-156.
- PEARSON, R.G. & DAWSON, T.P. (2003): Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography* 12: 361-371.
- PEINTINGER, M. (2000): Langfristige Veränderung der Blühfähigkeit seltener Geophyten in Pfeifengrasweiden: zeitlicher Trend oder Einfluss von Wasserstand und Wetter? *Bauhinia* 14: 138-187.
- PERRING F.H. & WALTERS, S.M. (1962): Atlas of the British Flora (Second Impression 1963). Thomas Nelson and Sons, London.
- PHILIPPI, G. (1969): Zur Verbreitung und Soziologie einiger Arten von Zwergbinsen und Strandlingsgesellschaften im badischen Oberrheingebiet. *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz Freiburg* 10: 139-172.
- POMPE, S., BERGER, S., WALTHER, G.-R., BADECK, F., HANSPACH, J., SATTLER, S., KLOTZ, S. & KÜHN, I. (2009): Mögliche Konsequenzen des Klimawandels für die Pflanzenwelt in Deutschland. *Natur & Landschaft* 84(1): 2-7.
- POMPE, S., HANSPACH, J., BADECK, F., KLOTZ, S., BRUELHEIDE, H. & KÜHN, I. Investigating habitat-specific plant species pools under climate change. *BAAE* 11: 603-611.
- POMPE, S., HANSPACH, J., BADECK, F., KLOTZ, S., THUILLER, W. & KÜHN, I. (2008): Climate and land use change impacts on plant distributions in Germany. *Biology Letters* 4: 564-567.
- RANDIN, C.F., DIRNBÖCK, T., DULLINGER, S., ZIMMERMANN, N.E., ZAPPA, M., GUIGAN, A. (2006): Are niche-based species distribution models transferable in space? *Journal of Biogeography* 33: 1689-1703.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2004): R: A language and environment for statistical computing. R - Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- RATCLIFFE, D.A., BIRKS, H.J.B. & BIRKS, H.H. (1993): The ecology and conservation of the Killarney fern *Trichomanes speciosum* WILLD. in Britain and Ireland. *Biological Conservation* 66 (3): 231-247.
- ROOT, T. L., PRICE, J.T., HALL, K.R., SCHNEIDER, S.H., ROSENZWEIG, C. & POUNDS, J.A. (2003): Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421:

57-60.

- RUMSEY, F.J., VOGEL, J.C., RUSSELL, S.J. BARRETT, J.A. & GIBBY, M. (1999): Population structure and conservation biology of the endangered fern *Trichomanes speciosum* WILLD. (Hymenophyllaceae) at its northern distributional limit. *Biological Journal of the Linnean Society* 66: 333-344.
- SAXON, E., BAKER, B., HARGROVE, W., HOFFMAN, F. & ZGANJAR, C. (2005): Mapping environments at risk under different global climate change scenarios. *Ecology Letters* 8: 53-60.
- SCHABER J. & BADECK, F.W. (2005): Plant phenology in Germany over the 20th century. *Regional Environmental Change* 5(5): 37-46.
- SCHÖNWIESE, C.D., STAEGER, T. & TRÖMEL, S. (2005): Klimawandel und Extremereignisse in Deutschland. *Klimastatusbericht 2005*: 7-17.
- SCHRÖDER, B. REINEKING, B. (2004): Modellierung der Art-Habitat-Beziehung - ein Überblick über die Verfahren der Habitatmodellierung. - in DORMANN, C.F., BLASCHKE, T., LAUSCH, A., SCHRÖDER, B. & SÖNDGERATH, D. (Eds.): *Habitatmodelle - Methodik, Anwendung, Nutzen*. - UFZ-Berichte 9/2004: 5-26.
- SCHWEIGER, O., SETTELE, J., KUDRNA, O., KLOTZ, S. & KÜHN, I. (2008). Climate change can cause spatial mismatch of trophically interacting species. *Ecology* 89: 3472–3479.
- SETTELE, J., HAMMEN, V., HULME, P., KARLSON, U., KLOTZ, S., K., MLADEN, K. W., MARION, G., O'CONNOR, M., PETANIDOU, T., PETERSON, K., POTTS, S., PRITCHARD, H.; PYSEK, P., ROUNSEVELL, M., SPANGENBERG, J., STEFFAN-DEWENTER, I, SYKES, M., VIGHI, M., ZOBEL, M. & KÜHN, I. (2005): ALARM: Assessing Large scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods. *GAIA* 14 (1): 69-72.
- SPANGENBERG, J.H. (2007): Integrated scenarios for assessing biodiversity risks. *Sustainable Development* 15: 343-356.
- SVENNING, J.C., NORMAND, S. & SKOV, F. (2008): Postglacial dispersal limitation of widespread forest plant species in nemoral Europe. *Ecography* 31: 316-326.
- THOMAS, C.D., CAMERON, A., GREEN, R.E., BAKKENES, M., BEAUMONT, L.J., COLLINGHAM, Y.C., ERASMUS, B.F.N., DE SIQUEIRA, M.F., GRAINGER, A., HANNAH, L., HUGHES, L., HUNTLEY, B., VAN JAARSVELD, A.S., MIDGLEY, G.F., MILES, L., ORTEGA-HUERTA, M.A., PETERSON, A.T., PHILLIPS, O.L. & WILLIAMS, S.E. (2004): Extinction risk from climate change. *Nature* 427: 145-148.
- THUILLER, W. (2003): BIOMOD-optimizing predictions of species distributions and projecting potential future shifts under global change. *Global Change Biology* 9: 1353-1362.
- THUILLER, W., ALBERT, C., ARAÚJO, M.B., BERRY, P.M., CABEZA, M., GUISAN, G., HICKLER, T., MIDGLEY, G.F., PATERSON, J., SCHURR, F.M., SYKES, M.T. & ZIMMERMANN, N.E. (2008): Predicting global change impacts on plant species' distributions: future challenges. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9: 137-152.
- THUILLER W., LAFOURCADE, B., ENGLER, R. & ARAUJO, M. (2009): BIOMOD: a platform for ensemble forecasting of species distributions. *Ecography* 32: 369-373.
- THUILLER, W., LAVOREL, S., ARAÚJO, M.B., SYKES, M.T. & PRENTICE, I.C. (2005): Climate change threats to plant diversity in Europe. *Proceedings of the National*

- Academy of Sciences of the United States of America 102: 8245-8250.
- TRIVEDI, M.R., BERRY, P.M., MORECROFT, M.D., & DAWSON, T.P. (2008): Spatial scale affects bioclimate model projections of climate change impacts on mountain plants. *Global Change Biology* 14: 1089-1103.
- VITTOZ, P., WYSS, T. & GOBAT, J.M. (2006): Ecological conditions for *Saxifraga hirculus* in Central Europe: A better understanding for a good protection. *Biological Conservation* 131 (4): 594-608.
- WALTHER, G.-R. (2004): Plants in a warmer world. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 6: 169-185.
- WALTHER, G.-R., BERGER, S. & SYKES, M.T. (2005): An ecological „footprint“ of climate change. *Proceedings of the Royal Society B*. 272: 1427-1432.
- WALTHER, G.-R., BURGA, C.A. & EDWARDS, P.J. (eds.) (2001): 'Fingerprints' of Climate Change – Adapted behaviour and shifting species ranges. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- WALTHER, G.-R., GRITTI, E., HICKLER, T., BERGER, S., TANG, Z. & Sykes, M.T. (2007): Palms tracking climate change. *Global Ecology & Biogeography* 16: 801-809.
- WALTHER, G.-R., POST, E., CONVEY, P., MENZEL, A., PARMESAN, C., BEEBEE, T.J.C., FROMENTIN, J.-M., HOEGH-GULDBERG, O. & BAIRLEIN, F. (2002): Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416: 389-395.
- WALTHER, G.-R., ROQUES, A., HULME, P. E., SYKES, M. T., PYŠEK, P., KÜHN, I., ZOBEL, M., BACHER, S., BOTTA-DUKÁT, Z., BUGMANN, H., CZÚCZ, B., DAUBER, J., HICKLER, T., JAROŠÍK, V., KENIS, M., KLOTZ, S., MINCHIN, D., MOORA, M., NENTWIG, W., OTT, J., PANOV, V. E., REINEKING, B., ROBINET, C., SEMENCHENKO, V., SOLARZ, W., THULLER, W., VILÀ, M., VOHLAND, K., SETTELE, J. (2009): Alien species in a warmer world - risks and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution* 24: 686-693.
- WALTER, H. & STRAKA, H. (1970): *Arealkunde – Floristisch-historische Geobotanik*. III/2, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WELK, E. (2002): *Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands*. Schriftenreihe für Vegetationskunde 37. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- WILLEMS, J.H. (2002): A founder population of *Orchis simia* in The Netherlands: a 30-year struggle for survival. In: KINDLMANN, P., WILLEMS, J.H. WHIGHAM, D.F. (2002): Trends and fluctuations and underlying mechanisms in terrestrial orchid populations: 23-32. Backhuys Publishers, Leiden.
- ZOBEL, M. (1992): Plant-Species Coexistence - the Role of Historical, Evolutionary and Ecological Factors. *Oikos* 65: 314-320.
- ZOBEL, M. (1997): The relative role of species pools in determining plant species richness. An alternative explanation of species coexistence? *Trends in Ecology and Evolution* 12: 266-269.

Anhang

Anhang A1: Artensteckbriefe

Anhang A2: Szenarien von Klimaräumen und Veränderungen im Artenpool

Abbildungen

- Abb. A2.1: Klassifikation Deutschlands in sechs Cluster für den Zukunftszeitraum 2071 - 80 für die Emissionsszenarien SEDG, BAMBU, GRAS. Die Farbgebung in den verschiedenen Klassifikationen ist unabhängig voneinander und nicht gleichzusetzen in den Szenarien (Quelle: BERGMANN 2007), vgl. Kapitel 3.2., Box 3.
- Abb. A2.2: Gebiete in Europa mit Klimaräumen des Zeitraumes 1961-90, die analoge Klimabedingungen zu Deutschland im Zukunftszeitraum 2071-80 aufweisen, für die Cluster 1 bis 6 der drei Szenarien SEDG (blau), BAMBU (grün), GRAS (rot), (Quelle: BERGMANN 2007).

Tabellen

- Tab. A2.1: Minimal- (Min), Mittel- und Maximalwerte (Max) der fünf Klimavariablen (gdd: Temperatursumme der Tage > 5°C; pa: durchschnittlicher jährlicher Niederschlag; pd: durchschnittliches jährliches Wasserdefizit; tc: durchschnittliche Temperatur des kältesten Monats; tm: durchschnittliche jährliche Temperatur) für den Zukunftszeitraum 2071 - 80 für die Emissionsszenarien SEDG, BAMBU und GRAS (Quelle: BERGMANN 2007, BERGMANN et al. 2010*).
- Tab. A2.2: Liste der 12 Bände der Flora Iberica, die für die vorliegenden Untersuchungen genutzt wurden. FLORA IBERICA: Plantas Vasculares de la Peninsula Iberica e Islas Baleares. Herausgeber: Castroviejo S., Lainz M., Lopez Gonzales G., Montserrat P., Munoz Garmendia F., Paiva J. & Villar I, (Quelle: BERGMANN 2007).
- Tab. A2.3: Artenzahlen der Artenpools Gesamt, Schnittmenge mit FLORKART von Gesamt, Höhe, Schnittmenge mit FLORKART einschließlich Höhenfilter für alle Szenarien (Gesamt) und differenziert für die Szenarien SEDG, BAMBU und GRAS (Quelle: BERGMANN 2007).
- Tab. A2.4: Artenzahlen der Artenpools Gesamt, Höhe und Status für die Klimaräume des Cluster 1 bis 4 der Szenarien SEDG und GRAS und für die Klima-Cluster 1 bis 5 des Szenario BAMBU (Quelle: BERGMANN 2007).
- Tab. A2.4.1: Artenzahlen der Artenpools und relativer Anteil an Gesamtartenzahl der Schnittmenge mit FLORKART, inklusive Höhenfilter für

* Mit freundlicher Genehmigung von Springer Science+Business Media: Plant Ecology, The Iberian Peninsula as a potential source for plant species pool ins Germany under projected climate change, 207, 2010, supplement, BERGMANN et al., Tab S1-S4, Beschriftungen übersetzt.

die Klima-Cluster 1 bis 4 der Szenarien SEDG und GRAS und für die Klima-Cluster 1 bis 5 von BAMBU (Quelle: BERGMANN 2007).

- Tab. A2.5: Potentieller Artenpool, abgeleitet aus klimaanalogen Gebieten zu Klimatypen in Deutschland 2071-80, extrahiert aus der Flora Iberica (vgl. Kapitel 3.2, BERGMANN 2007), entsprechend für die Szenarien SEDG, BAMBU, GRAS (Referenzperiode 2071-80) für alle sechs Klimatypen pro Szenario zusammen-gefasst (siehe Text, Kapitel 3.2): Art im Artenpool: 1, Art nicht im Artenpool 0, Florkart FK: Art ist in Deutschland nach www.floraweb.de nachgewiesen (1).

Anhang A3: Areal Szenarien

Tabellen

- Tab. A3.1: Arten der Roten Liste (RL, KORNECK et al., siehe Kapitel 3.3 für Klassifizierung der Rote Liste Kategorien, n=116), die für die Untersuchung der Auswirkungen auf Arten mit Gefährdungsstatus ausgewählt wurden (vgl. Kapitel 3.3): Modellergebnisse für drei Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C). Unterschiede zwischen den potentiell klimatisch geeigneten Gebieten in Deutschland für zwei Referenzperioden wurden quantifiziert (1961-90 versus 2051-80) und die Ergebnisse für drei Methoden GLM, GAM, RF (siehe Methoden) zusammengefasst. Es sind entsprechend pro Szenario der Mittelwert (M) und die Standardabweichung (SD) [%] über drei eingesetzten Methoden Generalisiertes Lineares Modell GLM, Generalisiertes Additives Modell GAM, Random Forests RF angegeben. Zu jedem Szenario und dessen mittleren Verlusten [%] über alle Methoden (GLM, GAM, RF) an Areal sind die entsprechenden Risikokategorien (R) zugeordnet: R1: <25% Arealverlust, $25\% \leq R2 < 50\%$, $50\% \leq R3 < 75\%$, $R4 \geq 75\%$. Zu jedem Szenario sind zusätzlich Angaben zum Arealwandel mit Angabe von Mittelwert (g.M) und Standardabweichung (g.SD) zusammengefasst: Falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien hinzugewinnt als sie verliert (siehe Spalte E): sr+, entsprechend falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien verliert als hinzugewinnt: sr-.
- Tab. A3.2: Mittelwerte (M) \pm Standardabweichung (sd), Median [%] von Arealverlust (Wegfall bioklimatisch geeigneter Gebiete), Gewinn an klimatisch passenden Gebieten und Arealwandel der Arten (n=550) eingeteilt in 10 Haupt-Biototypen nach (vgl. HAEUPLER 2002, KLOTZ et al. 2002), T1 Wälder (n=138), T2 Gebüsch und Waldlichtungsgesellschaften (n=59), T3 Hochstaudenfluren, Gebüsch und Rasen an u. oberhalb der Waldgrenze (n=67), T4 Zwergstrauchheiden außerhalb der Hochgebirge (n=9), T5 +/- baumfreie, substratbedingte Lebensräume (63), T6 Magerrasen (n=100), T7 Wiesen und Weiden (n=68), T8 Krautfluren, Säume, Staudenhalden außerhalb der Auen (n=105), T9 Kulturpflanzenbestände (n=78), T10 urban-industrielle u. a. wirtschaftsbezogene Lebensräume (n=82), (vgl. Kapitel 3.3, Abb. 27). Mehrfachzuordnungen der Arten zu den entsprechenden Biototypen wurden zugelassen. Der Arealverlust ist aus den Angaben der einzelnen angewandten Verfahren GLM, GAM und RF als Mittelwert pro Szenario eingegangen; SEDG +2,2°C, BAMBU 2,9°C, GRAS 3,8°C, vgl. POMPE et al. 2010).

- Tab. A3.3: Areal szenarien (bioklimatische Modellierung, Kapitel 3.3, n=550 Arten): Modellergebnisse für drei Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C). Unterschiede wurden zwei Referenzperioden wurden quantifiziert (1961-90 versus 2051-80) und die Ergebnisse für drei Methoden GLM, GAM, RF (siehe Methoden) zusammengefasst. Es sind entsprechend pro Szenario der Mittelwert (M) und die Standardabweichung (SD) [%] über drei eingesetzten Methoden Generalisiertes Lineares Modell GLM, Generalisiertes Additives Modell GAM, Random Forests RF angegeben. Zu jedem Szenario und dessen mittleren Verlustraten [%] über alle Methoden (GLM, GAM, RF) an Areal sind die entsprechenden Risikokategorien (R) zugeordnet: R1: <25% Arealverlust, $25\% \leq R2 < 50\%$, $50\% \leq R3 < 75\%$, $R4 \geq 75\%$. Zu jedem Szenario sind zusätzlich Angaben zum Arealwandel mit Angabe von Mittelwert (g.M) und Standardabweichung (g.SD) zusammengefasst: Falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien hinzugewinnt als sie verliert (siehe Spalte E): sr+, entsprechend falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien verliert als hinzugewinnt: sr-.
- Tab. A3.4: Areal szenarien (bioklimatische Modellierung, Kapitel 3.3, n=295 Arten aus den umliegenden Gebieten in Europa) für drei Szenarien SEDG, BAMBU, GRAS, abgeleitet mit dem Vergleich der potentiell klimatisch passenden Gebiete 1961-90 versus 2051-80. Es sind entsprechend pro Szenario der Mittelwert (M) und die Standardabweichung (SD) [%] des Arealgewinns in Deutschland (relativer Anteil an Rasterzellen in Deutschland, n=2995) über die drei eingesetzten Methoden Generalisiertes Lineares Modell GLM, Generalisiertes Additives Modell GAM, Random Forests RF angegeben.
- Tab. A3.5: Anteil der Arten in Risikoklassen 1 bis 4 pro Szenario und Modell (einschließlich Mittelwert über Szenarien), (R1 <25%, $25 \leq R2 < 50$, $50 \leq R3 < 75\%$, $R4 > 75\%$), vgl. Abb. 15.
- Tab. A3.6: Arealverlust und Arealwandel (Merkmalsmodellierung, Kapitel 3.3, n=688 Arten), Berechnungen für Szenario GRAS (+3,8°C) im Regressionsmodell bis 2080. Es liegen die mittleren Verlustraten [%] abgeleitet vom Modell, mit entsprechender Zuordnung zu Risikokategorie (R) vor: R1: <25% Arealverlust, $25\% \leq R2 < 50\%$, $50\% \leq R3 < 75\%$, $R4 \geq 75\%$. Zu jedem Szenario sind zusätzlich Angaben zum Arealwandel mit Angabe von Mittelwert (M.g) und Standard-abweichung (SD.g) zusammengefasst: Falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien hinzugewinnt als sie verliert (siehe Spalte E): sr+, entsprechend falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien verliert als hinzugewinnt: sr-.

Anhang A1: Artensteckbriefe

Für die nachfolgend aufgeführten 50 einheimischen und gebietsfremden Pflanzenarten sind Artensteckbriefe mit dem Schwerpunkt beobachtete oder dokumentierte Klimaphänomene und daraus abzuleitende mögliche Konsequenzen vorhanden. Auf Grund ihres Umfangs sind sie ausschließlich in Form von pdf-Dokumenten unter <http://www.floraweb.de>, das BfN Fachinformationssystem Pflanzen und Vegetation Deutschlands, bei den jeweiligen Arten abrufbar.

Becherglocke – *Adenophora liliifolia* (L.) DC.
Götterbaum – *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE
Wasserfalle – *Aldrovanda vesiculosa* L.
Beifußblättrige Ambrosie – *Ambrosia artemisiifolia* L.
Sumpf-Engelwurz – *Angelica palustris* (BESSER) HOFFMANN
Kriechender Sellerie – *Apium repens* (JACQ.) LAG.
Arnika – *Arnica montana* L.
Schlitzblättriger Beifuß – *Artemisia laciniata* WILLD.
Braungrüner Streifenfarn – *Asplenium adulterinum* MILDE
Einfache Mondraute – *Botrychium simplex* E. HITCHC.
Dicke Trespe – *Bromus grossus* DESF. EX DC.
Herzlöffel – *Caldesia parnassifolia* (BASSI EX L.) PARL.
Scheidengras – *Coleanthus subtilis* (TRATT.) SEIDL
Meerfenchel – *Crithmum maritimum* L.
Frauenschuh – *Cypripedium calceolus* L.
Roter Fingerhut – *Digitalis purpurea* L.
Böhmischer Enzian – *Gentianella bohemica* SKALICKY
Sumpf-Siegwurz – *Gladiolus palustris* GAUDIN
Bocks-Riemenzunge – *Himantoglossum hircinum* (L.) SPRENG.
Stechpalme – *Ilex aquifolium* L.
Stachelsporiges Brachsenkraut – *Isoetes echinospora* DURIEU
Walnuss – *Juglans regia* L.
Silberscharte – *Jurinea cyanoides* (L.) RCHB.
Edelweiß – *Leontopodium alpinum* CASS.
Liegendes Büchsenkraut – *Lindernia procumbens* (KROCK.) BORBÁS
Moosglöckchen – *Linnaea borealis* L.
Sumpf-Glanzkraut – *Liparis loeselii* (L.) RICHARD
Froschkraut – *Luronium natans* (L.) RAF.
Kleefarn – *Marsilea quadrifolia* L.

-
- Bodensee-Vergissmeinnicht – *Myosotis rehsteineri* WARTM.
Gagelstrauch – *Myrica gale* L.
Biegsames Nixenkraut – *Najas flexilis* (WILLD.) ROSTK. & W.L.E. SCHMIDT
Schierling-Wasserfenchel – *Oenanthe conioides* LANGE
Feigenkaktus – Gattung *Opuntia* (*O. humifusa* (RAF.) RAF., *O. phaeacantha* ENGELM., *O. imbricata* (HAW) DC.)
Affen-Knabenkraut – *Orchis simia* LAM.
Fichte – *Picea abies* (L.) H. KARST.
Kirschlorbeer – *Prunus laurocerasus* L.
Brocken-Anemone – *Pulsatilla alpina* ssp. *alba* DOMIN
Finger-Kuhschelle – *Pulsatilla patens* (L.) MILL.
Berg-Hahnenfuß – *Ranunculus montanus*
Rhododendron – *Rhododendron ponticum* L.
Moor-Steinbrech – *Saxifraga hirculus* L.
Felsen-Leimkraut – *Silene rupestris* L.
Salz-Schlickgras – *Spartina anglica* C.E. HUBBARD
Sommer-Wendelorchis – *Spiranthes aestivalis* (POIRET) L.C. RICHARD
Bayerisches Gelbscheidiges Federgras – *Stipa pulcherrima* ssp. *bavarica* (MARTINOVSKY & H. SCHOLZ) CONERT.
Alpen-Leinblatt – *Thesium alpinum* L.
Vorblattloses Leinblatt – *Thesium ebracteatum* HAYNE
Hanfpalme – *Trachycarpus fortunei* (HOOK.) WENDL.
Ansehnlicher Hautfarn – *Trichomanes speciosum* WILLD.

Anhang A2: Szenarien von Klimaräumen und Veränderungen im Artenpool

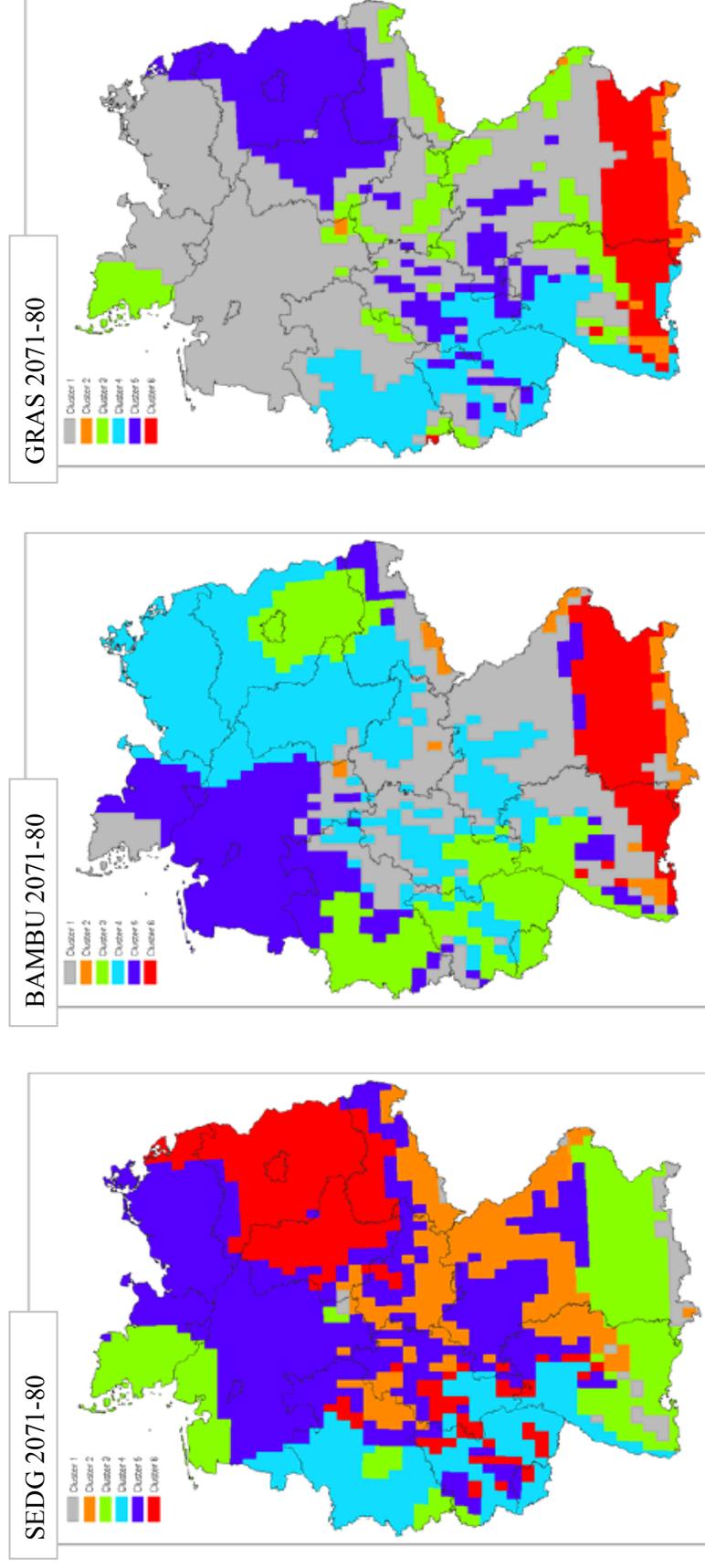


Abb. A2.1: Klassifikation Deutschlands in sechs Cluster für die Emissionsszenarien SEDG, BAMBU, GRAS. Die Farbgebung in den verschiedenen Klassifikationen ist unabhängig voneinander und nicht gleichzusetzen in den Szenarien (Quelle: BERGMANN 2007), vgl. Kapitel 3.2., Box 3.

Tab. A2.1: Minimal- (Min), Mittel- und Maximalwerte (Max) der fünf Klimavariablen (gdd: Temperatursumme der Tage > 5°C; pa: durchschnittlicher jährlicher Niederschlag; pd: durchschnittliches jährliches Wasserdefizit; tc: durchschnittliche Temperatur des kältesten Monats; tm: durchschnittliche jährliche Temperatur) für den Zukunftszeitraum 2071 - 80 für die Emissionsszenarien SEDG, BAMBU und GRAS (Quelle: BERGMANN 2007, BERGMANN et al. 2010).

SEDG

Cluster		gdd	pa	pd	tc	tm
1	Min	858,00	862,33	-87,94	-3,29	4,76
	Mittel	1648,99	1089,78	-44,55	-0,68	8,23
	Max	2120,00	1431,99	-12,77	1,05	9,96
2	Min	1665,00	577,54	-217,29	-1,21	8,18
	Mittel	2032,04	730,68	-143,94	0,20	9,76
	Max	2295,00	990,57	-53,78	1,21	10,63
3	Min	1954,00	730,19	-206,78	0,32	9,80
	Mittel	2292,18	877,94	-114,87	1,61	10,84
	Max	2664,00	1261,51	-46,39	3,23	12,09
4	Min	2278,00	491,99	-372,38	1,77	11,05
	Mittel	2565,59	664,83	-250,50	2,84	11,85
	Max	2973,00	795,17	-188,53	3,95	13,11
5	Min	2078,00	512,19	-241,04	0,14	10,12
	Mittel	2285,99	649,16	-192,26	1,42	10,84
	Max	2556,00	799,02	-138,34	2,45	11,54
6	Min	2260,00	461,75	-298,44	-0,79	10,82
	Mittel	2462,57	568,89	-235,98	1,17	11,32
	Max	2673,00	699,74	-168,29	2,25	11,88

BAMBU

Cluster		gdd	pa	pd	tc	tm
1	Min	1999,00	594,95	-268,32	-0,09	9,83
	Mittel	2399,10	758,04	-194,15	1,64	11,18
	Max	2731,00	1055,13	-77,44	3,13	12,12
2	Min	1070,00	768,31	-151,24	-2,15	5,88
	Mittel	1909,15	1069,31	-73,61	0,13	9,30
	Max	2415,00	1460,76	-18,14	1,61	11,06
3	Min	2747,00	524,06	-413,99	1,73	12,31
	Mittel	2944,12	651,48	-305,69	3,43	12,96
	Max	3357,00	810,25	-230,79	5,00	14,17
4	Min	2423,00	462,74	-343,05	0,00	11,29
	Mittel	2655,91	582,37	-278,59	2,34	12,06
	Max	2940,00	750,98	-229,14	3,37	12,74
5	Min	2439,00	604,97	-292,05	1,36	11,52
	Mittel	2660,48	708,41	-233,46	3,25	12,18
	Max	2991,00	893,03	-167,12	4,47	13,08
6	Min	2422,00	792,01	-205,12	1,06	11,36
	Mittel	2693,38	952,65	-133,13	2,09	12,08
	Max	3016,00	1296,01	-55,22	3,52	13,16

Fortsetzung Tab. A2.1: Minimal- (Min), Mittel- und Maximalwerte (Max) der fünf Klimavariablen (gdd: Temperatursumme der Tage > 5°C; pa: durchschnittlicher jährlicher Niederschlag; pd: durchschnittliches jährliches Wasserdefizit; tc: durchschnittliche Temperatur des kältesten Monats; tm: durchschnittliche jährliche Temperatur) für den Zukunftszeitraum 2071 - 80 für das Emissionsszenario GRAS (Quelle: BERGMANN 2007, BERGMANN et al. 2010).

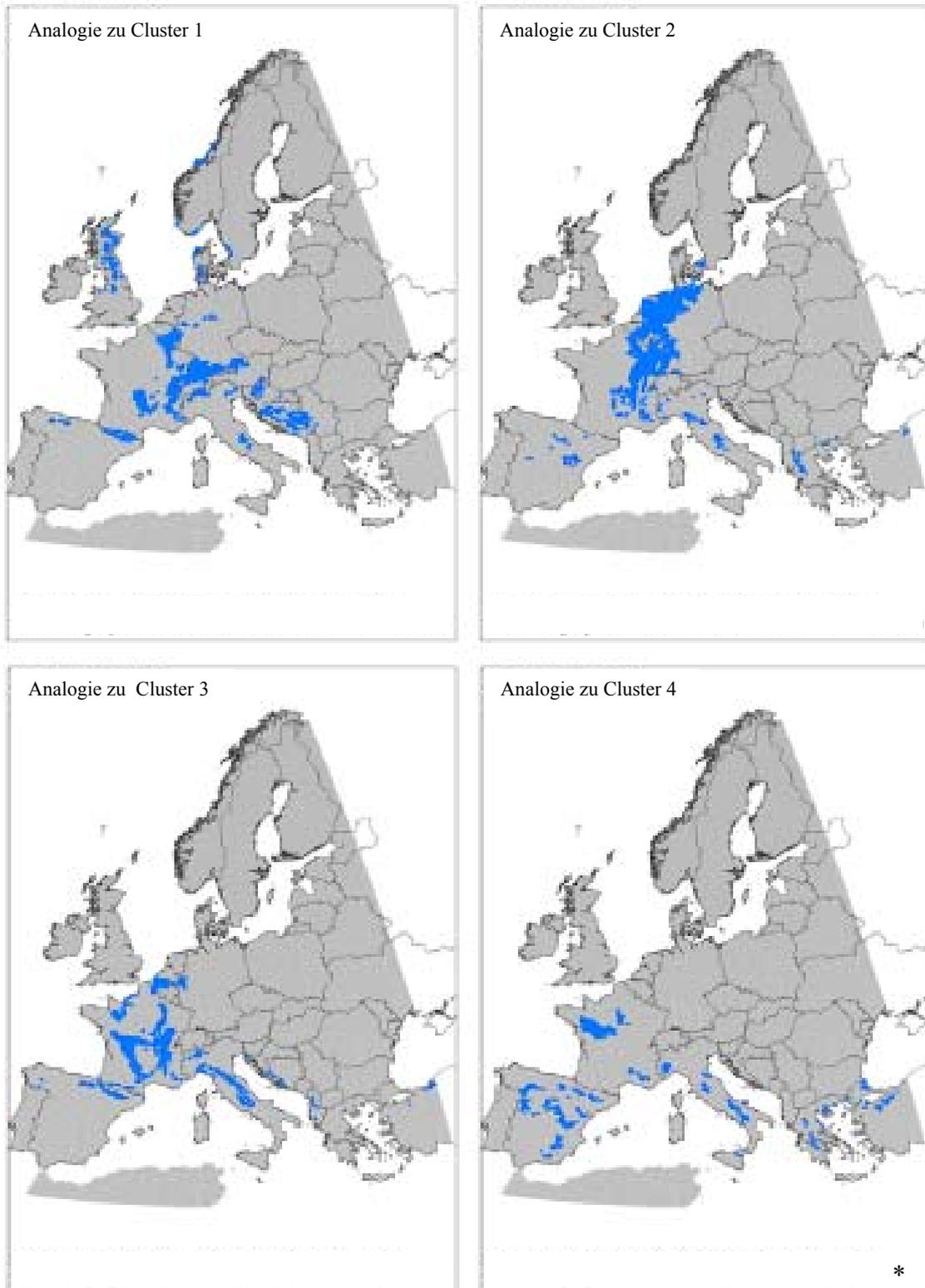
GRAS

Cluster		gdd	pa	pd	tc	tm
1	Min	2629,00	465,33	-406,86	1,46	11,79
	Mittel	2924,93	641,12	-315,99	3,26	12,90
	Max	3394,00	902,87	-208,65	4,96	14,20
2	Min	1329,00	815,72	-188,77	-1,38	7,07
	Mittel	2214,10	1103,06	-108,04	0,98	10,40
	Max	2774,00	1414,81	-38,67	2,62	12,25
3	Min	2244,00	592,45	-331,83	0,63	10,45
	Mittel	2619,26	765,39	-239,43	2,19	11,86
	Max	2950,00	993,52	-148,65	3,57	12,91
4	Min	3115,00	490,19	-535,41	3,34	13,49
	Mittel	3373,19	675,93	-403,28	4,49	14,20
	Max	3847,00	1010,68	-234,53	5,67	15,51
5	Min	2906,00	421,72	-450,34	0,97	12,82
	Mittel	3117,73	537,61	-378,60	3,01	13,42
	Max	3323,00	686,66	-319,56	3,82	14,04
6	Min	2667,00	835,10	-259,42	1,98	12,06
	Mittel	2981,49	967,41	-193,36	2,95	13,02
	Max	3390,00	1240,03	-109,49	3,92	14,18

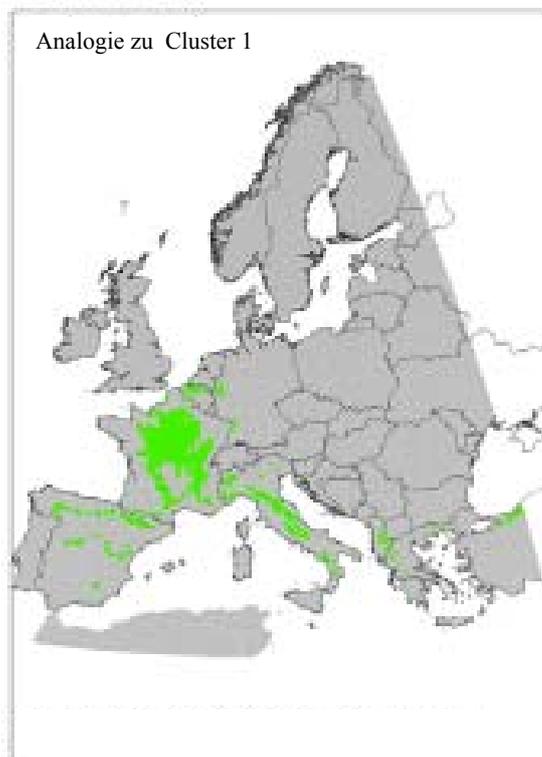
Tab. A2.2: Liste der 12 Bände der Flora Iberica, die für die vorliegenden Untersuchungen genutzt wurden. FLORA IBERICA: Plantas Vasculares de la Peninsula Iberica e Islas Baleares. Herausgeber: Castroviejo S., Lainz M., Lopez Gonzales G., Montserrat P., Munoz Garmendia F., Paiva J. & Villar I, (Quelle: BERGMANN 2007).

<i>Band</i>	<i>Familie</i>
Band 01	Lycopodiaceae - Papaveraceae. 1986.
Band 02	Platanaceae - Plumbaginaceae (partim). 1990.
Band 03	Plumbaginaceae (partim) - Capparaceae. 1993.
Band 04	Cruciferae - Monotropaceae. 1993.
Band 05	Ebenaceae – Saxifragaceae. 1997.
Band 06	Rosaceaea. 1998.
Band 07/01	Leguminosae (partim). 1999.
Band 07/02	Leguminosae (partim). 2000.
Band 08	Haloragaceae - Euphorbiaceae. 1997.
Band 10	Araliaceae - Umbelliferae. 2003.
Band 14	Myoporaceae - Campanulaceae. 2001.
Band 21	Liliales, Orchidaceae. 2005.

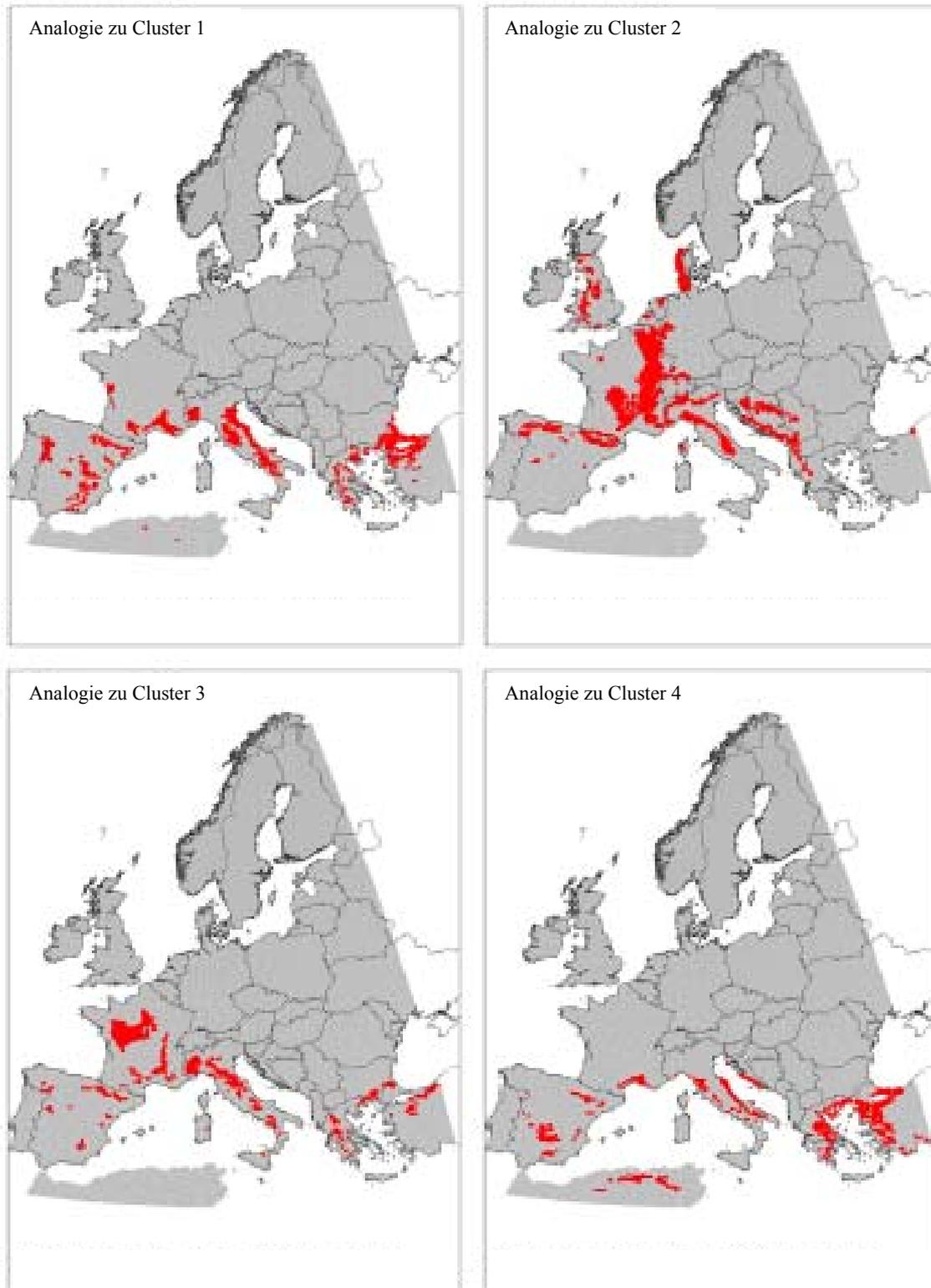
Abb. A.2.2: Gebiete in Europa mit Klimaräumen des Zeitraumes 1961-90, die analoge Klimabedingungen zu Deutschland im Zukunftszeitraum 2071-80 aufweisen, für die Cluster 1 bis 6 der drei Szenarien SEDG (blau), BAMBU (grün), GRAS (rot), (Quelle: BERGMANN 2007).

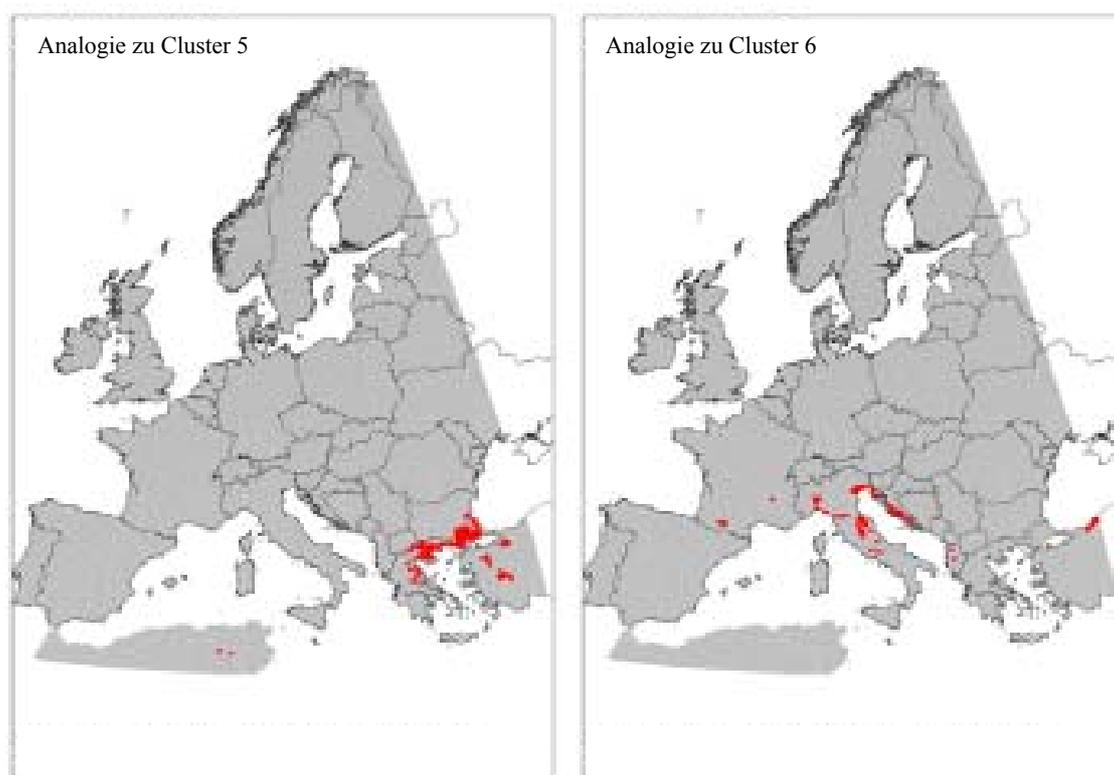


*Mit freundlicher Genehmigung von Springer Science+Business Media: Plant Ecology, The Iberian Peninsula as a potential source for plant species pool in Germany under projected climate change, 207, 2010, 191-201, BERGMANN et al., Abb. 2b, Beschriftungen modifiziert, Farbgebung geändert.









Tab. A2.3: Artenzahlen der Artenpools Gesamt, Schnittmenge mit FLORKART von Gesamt, Höhe, Schnittmenge mit FLORKART einschließlich Höhenfilter für alle Szenarien (Gesamt) und differenziert für die Szenarien SEDG, BAMBU und GRAS (Quelle: BERGMANN 2007).

<i>Artenpool</i>	<i>Gesamt</i>	<i>SEDG</i>	<i>BAMBU</i>	<i>GRAS</i>
Gesamt (ohne Filter)	2720	2615	2623	2707
Gesamt Schnittmenge	969	966	961	965
Höhenfilter	2354	2227	2250	2297
Höhenfilter (Schnittmenge)	867	855	851	853

Tab. A2.4: Artenzahlen der Artenpools Gesamt, Höhe und Status für die Klimaräume des Cluster 1 bis 4 der Szenarien SEDG und GRAS und für die Klima-Cluster 1 bis 5 des Szenario BAMBU (Quelle: BERGMANN 2007).

<i>Szenario</i>	<i>SEDG</i>				<i>BAMBU</i>					<i>GRAS</i>			
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Gesamt	2062	1135	1750	2463	1944	2159	2212	1722	1758	2461	2161	2311	2061
Höhenfilter	1371	824	1257	1941	1634	1660	1651	1251	1232	1861	1709	1815	1595

Tab. A2.4.1: Artenzahlen der Artenpools und relativer Anteil an Gesamtartenzahl der Schnittmenge mit FLORKART, inklusive Höhenfilter für die Klima-Cluster 1 bis 4 der Szenarien SEDG und GRAS und für die Klima-Cluster 1 bis 5 von BAMBU (Quelle: BERGMANN 2007).

<i>Szenario</i>	<i>SEDG</i>				<i>BAMBU</i>					<i>GRAS</i>			
	Cluster	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
Schnittmenge	927	549	854	917	894	943	891	622	839	905	945	896	814
Schnittmenge [%]	45	48	49	37	46	44	40	36	48	37	44	39	39
Schnittmenge (Höhenfilter)	707	443	634	750	763	790	675	520	606	723	806	733	651
Schnittmenge [%] (Höhenfilter)	47	48	41	42	49	52	54	50	39	39	47	40	41

<i>Alchemilla connivens</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla microcephala</i>	1	1	1
<i>Alchemilla coriacea</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla monserratii</i>	1	1	1
<i>Alchemilla crenulata</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla mystrostigma</i>	1	0	0
<i>Alchemilla demissa</i>	1	1	0	1	1	<i>Alchemilla nafarroana</i>	1	1	1
<i>Alchemilla diluta</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla nieto-felineri</i>	1	0	0
<i>Alchemilla effusa</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla nudans</i>	1	1	1
<i>Alchemilla espotensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla oscensis</i>	1	1	1
<i>Alchemilla fallax</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla ozana</i>	1	1	1
<i>Alchemilla filcaulis</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla pallens</i>	1	1	1
<i>Alchemilla fissa</i>	1	1	0	1	0	<i>Alchemilla paupercula</i>	1	1	1
<i>Alchemilla flabellata</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla pentaphylla</i>	1	0	0
<i>Alchemilla frost-olsenii</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla perspicua</i>	1	1	1
<i>Alchemilla fulgens</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla polatschekiana</i>	1	1	1
<i>Alchemilla fulgida</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla polita</i>	1	1	1
<i>Alchemilla glabra</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla polychroma</i>	1	1	1
<i>Alchemilla glaucescens</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla rubristipula</i>	1	1	1
<i>Alchemilla glomerulans</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla rugulosa</i>	1	1	1
<i>Alchemilla hispanica</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla santanderiensis</i>	1	1	1
<i>Alchemilla hoppeaniformis</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla saxatilis</i>	1	1	1
<i>Alchemilla hypercycla</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla serratisaxatilis</i>	1	1	1
<i>Alchemilla ilerdensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla sierrae</i>	1	1	1
<i>Alchemilla impedicellata</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla spathulata</i>	1	1	1
<i>Alchemilla inconcinna</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla spectabilior</i>	1	1	1
<i>Alchemilla iniquiformis</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla straminea</i>	1	1	1
<i>Alchemilla iratiana</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla subalpina</i>	1	1	1
<i>Alchemilla ischnocarpa</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla tenerifolia</i>	1	1	1
<i>Alchemilla lainzii</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla tenerrima</i>	1	1	1
<i>Alchemilla lapeyrousii</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla tenuis</i>	1	1	1
<i>Alchemilla legionensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla transiens</i>	1	1	1
<i>Alchemilla lucida</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla vetteri</i>	1	1	1
<i>Alchemilla lunaria</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla vilarii</i>	1	1	1
<i>Alchemilla macrochira</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla vizzoyensis</i>	1	0	0
<i>Alchemilla melanoscytos</i>	1	1	1	1	1	<i>Alchemilla xanthochlora</i>	1	1	1

<i>Aphanes inexpectata</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria arcuatociliata</i>	1	1	1
<i>Aphanes maroccana</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria armerina</i>	1	1	1
<i>Aphanes microcarpa</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria arundana</i>	1	1	1
<i>Aphanes pusilla</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria biflora</i>	1	1	1
<i>Apium graveolens</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria cavanillesiana</i>	1	1	1
<i>Apium inundatum</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria conimbricensis</i>	1	1	1
<i>Apium nodiflorum</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria delaguardiae</i>	1	1	1
<i>Apium repens</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria erinacea</i>	1	1	1
<i>Aquilegia pyrenaica</i>		1	1	1		<i>Arenaria favargeri</i>	1	1	1
<i>Aquilegia viscosa</i>		1	1	1		<i>Arenaria fontqueri</i>	1	1	1
<i>Aquilegia vulgaris</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria grandiflora</i>	1	1	1
<i>Arabidopsis thaliana</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria hispanica</i>	1	1	1
<i>Arabis alpina</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria leptoclados</i>	1	1	1
<i>Arabis auriculata</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria ligericina</i>	1	0	0
<i>Arabis ciliata</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria lithops</i>	1	1	1
<i>Arabis glabra</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria modesta</i>	1	1	1
<i>Arabis hirsuta</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria moehringioides</i>	1	1	1
<i>Arabis juressi</i>		1	1	1		<i>Arenaria montana</i>	1	1	1
<i>Arabis margaritae</i>		1	1	1		<i>Arenaria obtusiflora</i>	1	1	1
<i>Arabis nova</i>		1	1	1		<i>Arenaria oscensis</i>	1	1	1
<i>Arabis parvula</i>		1	1	1		<i>Arenaria pungens</i>	1	1	1
<i>Arabis pauciflora</i>		1	1	1		<i>Arenaria purpurascens</i>	1	1	1
<i>Arabis planisiliqua</i>		1	1	1		<i>Arenaria quertioides</i>	1	1	1
<i>Arabis scabra</i>		1	1	1		<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	1	1
<i>Arabis serpyllifolia</i>		1	1	1		<i>Arenaria tetraquetra</i>	1	1	1
<i>Arabis stenocarpa</i>		1	1	1		<i>Arenaria tomentosa</i>	1	1	1
<i>Arabis turrita</i>	1	1	1	1		<i>Arenaria valentina</i>	0	0	1
<i>Arabis verna</i>		1	1	1		<i>Arenaria vitoriana</i>	1	1	1
<i>Arbutus unedo</i>		1	1	1		<i>Argyrolobium zanonii</i>	1	1	1
<i>Arceuthobium oxycedri</i>		1	1	1		<i>Aristolochia paucinerervis</i>	1	1	1
<i>Arctostaphylos alpinus</i>	1	1	1	1		<i>Armeria alboi</i>	1	1	1
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	1	1	1	1		<i>Armeria alliacea</i>	1	1	1
<i>Arenaria aggregata</i>		1	1	1		<i>Armeria alpina</i>	1	0	0

<i>Armeria arenaria</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	1	1	1
<i>Armeria beitrana</i>	0	1	1	1	1	<i>Asplenium billotii</i>	1	1	1
<i>Armeria bigerrensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium fontanum</i>	1	1	1
<i>Armeria bourgaei</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium forsiense</i>	1	1	1
<i>Armeria bubanii</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium onopteris</i>	1	1	1
<i>Armeria caballeri</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium petrarckae</i>	1	1	1
<i>Armeria caespitosa</i>	1	0	1	1	1	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	1	1	1
<i>Armeria cantabrica</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium seelosii</i>	1	1	1
<i>Armeria castellana</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium septentrionale</i>	1	1	1
<i>Armeria castrovieji</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium trichomanes</i>	1	1	1
<i>Armeria ciliata</i>	1	1	1	1	1	<i>Asplenium viride</i>	1	1	1
<i>Armeria duriaei</i>	1	1	1	1	1	<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	1	1	1
<i>Armeria eriophylla</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus alopecuroides</i>	1	1	1
<i>Armeria filicaulis</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus alpinus</i>	1	1	1
<i>Armeria fontqueri</i>	0	1	1	1	1	<i>Astragalus australis</i>	1	1	1
<i>Armeria genesiana</i>	0	1	1	1	1	<i>Astragalus austriacus</i>	1	1	1
<i>Armeria godayana</i>	1	0	1	1	1	<i>Astragalus boeticus</i>	1	1	1
<i>Armeria humilis</i>	0	1	1	1	1	<i>Astragalus bourgaeanus</i>	1	1	1
<i>Armeria langei</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus cavanillesii</i>	1	1	1
<i>Armeria merinoi</i>	0	0	1	1	1	<i>Astragalus clusianus</i>	1	1	1
<i>Armeria muelleri</i>	1	0	0	1	1	<i>Astragalus cymbaearpos</i>	1	1	1
<i>Armeria pauana</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus danicus</i>	1	0	1
<i>Armeria pubinervis</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus depressus</i>	1	1	1
<i>Armeria quichotis</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus echinatus</i>	1	1	1
<i>Armeria rothmaleri</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus edulis</i>	0	0	1
<i>Armeria ruscinonensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus epiglottis</i>	1	1	1
<i>Armeria salmantica</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus glaux</i>	1	1	1
<i>Armeria trachyphylla</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1	1	1
<i>Armeria transmontana</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus granatensis</i>	1	1	1
<i>Armeria villosa</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus hamosus</i>	1	1	1
<i>Armoracia rusticana</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus hispanicus</i>	0	0	1
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus incanus</i>	1	1	1
<i>Aruncus dioicus</i>	1	1	1	1	1	<i>Astragalus longidentatus</i>	1	1	1

<i>Astragalus monspessulanus</i>	1	1	1	1		<i>Biscutella auriculata</i>	1	1	1
<i>Astragalus nevadensis</i>	1	1	1	1		<i>Biscutella baetica</i>	1	1	1
<i>Astragalus oxyglottis</i>	1	1	1	1		<i>Biscutella cichorifolia</i>	1	1	1
<i>Astragalus penduliflorus</i>	1	1	1	1		<i>Biscutella fontqueri</i>	1	1	1
<i>Astragalus purpureus</i>	1	1	1	1		<i>Biscutella frutescens</i>	1	1	1
<i>Astragalus scorpioides</i>	1	1	1	1		<i>Biscutella glacialis</i>	1	1	1
<i>Astragalus sempervirens</i>	1	1	1	1		<i>Biscutella sempervirens</i>	1	1	1
<i>Astragalus sesameus</i>	1	1	1	1		<i>Biscutella valentina</i>	1	1	1
<i>Astragalus stella</i>	1	1	1	1		<i>Biserrula pelecinus</i>	1	1	1
<i>Astragalus turolensis</i>	1	1	1	1		<i>Bituminaria bituminosa</i>	1	1	1
<i>Astragalus vesicarius</i>	1	1	1	1		<i>Blechnum spicant</i>	1	1	1
<i>Astrantia major</i>	1	1	1	1		<i>Boleum asperum</i>	0	1	1
<i>Astrantia minor</i>	1	0	0	0		<i>Borderea chouardii</i>	1	1	1
<i>Athamanta hispanica</i>	0	0	0	0		<i>Borderea pyrenaica</i>	1	1	1
<i>Athamanta vayredana</i>	1	1	1	1		<i>Boreava aptera</i>	1	1	1
<i>Athyrium distentifolium</i>	1	1	1	1		<i>Botrychium lunaria</i>	1	1	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	1	1	1		<i>Brassica barrelieri</i>	1	1	1
<i>Atriplex halimus</i>	1	1	1	1		<i>Brassica fruticulosa</i>	1	1	1
<i>Azolla caroliniana</i>	0	1	1	1		<i>Brassica montana</i>	0	1	1
<i>Azolla filiculoides</i>	0	1	1	1		<i>Brassica napus</i>	1	1	1
<i>Barbarea intermedia</i>	1	1	1	1		<i>Brassica nigra</i>	1	1	1
<i>Barbarea verna</i>	1	1	1	1		<i>Brassica oxycorrhina</i>	1	1	1
<i>Barbarea vulgaris</i>	1	1	1	1		<i>Brassica repanda</i>	1	1	1
<i>Barlia robertiana</i>	1	1	1	1		<i>Brassica tournefortii</i>	0	1	1
<i>Bassia hyssopifolia</i>	1	1	1	1		<i>Bryonia dioica</i>	1	1	1
<i>Berberis vulgaris</i>	1	1	1	1		<i>Bufonia macropetala</i>	1	1	1
<i>Berula erecta</i>	1	1	1	1		<i>Bufonia paniculata</i>	1	1	1
<i>Beta maritima</i>	1	1	1	1		<i>Bufonia perennis</i>	1	1	1
<i>Beta vulgaris</i>	1	1	1	1		<i>Bufonia tenuifolia</i>	1	1	1
<i>Betula pendula</i>	1	1	1	1		<i>Bunias erucago</i>	1	1	1
<i>Betula pubescens</i>	1	1	1	1		<i>Bunias orientalis</i>	1	1	1
<i>Bifora radicans</i>	1	1	1	1		<i>Bunium balearicum</i>	1	1	1
<i>Bifora testiculata</i>	1	1	1	1		<i>Bunium bulbocastanum</i>	1	1	1

<i>Bunium macuca</i>	1	1	1	1		<i>Campanula dichotoma</i>	0	0	1
<i>Bunium pacypodum</i>	1	1	1	1		<i>Campanula erinus</i>	1	1	1
<i>Bupleurum angulosum</i>	1	1	1	1		<i>Campanula fastigiata</i>	1	1	1
<i>Bupleurum baldense</i>	1	1	1	1		<i>Campanula glomerata</i>	1	1	1
<i>Bupleurum falcatum</i>	1	1	1	1	1	<i>Campanula herminii</i>	1	1	1
<i>Bupleurum frutescens</i>	1	1	1	1		<i>Campanula jaubertiana</i>	1	1	1
<i>Bupleurum fruticosum</i>	1	1	1	1		<i>Campanula latifolia</i>	1	1	1
<i>Bupleurum gerardi</i>	1	1	1	1		<i>Campanula tusitanica</i>	1	1	1
<i>Bupleurum gibraltarium</i>	1	1	1	1		<i>Campanula mollis</i>	1	1	1
<i>Bupleurum lancifolium</i>	1	1	1	1		<i>Campanula patula</i>	1	1	1
<i>Bupleurum praealtum</i>	1	1	1	1		<i>Campanula persicifolia</i>	1	1	1
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	1	1	1	1	1	<i>Campanula preclatoria</i>	1	1	1
<i>Bupleurum rigidum</i>	1	1	1	1		<i>Campanula rapunculoides</i>	1	1	1
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	1	1	1	1		<i>Campanula rapunculus</i>	1	1	1
<i>Bupleurum semicompositum</i>	1	1	1	1		<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1	1
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	1	1	1	1		<i>Campanula scheuchzeri</i>	1	1	1
<i>Buxus balearica</i>	1	1	1	1		<i>Campanula semisecta</i>	1	1	1
<i>Buxus sempervirens</i>	1	1	1	1		<i>Campanula speciosa</i>	1	1	1
<i>Cachrys sicula</i>	1	1	1	1		<i>Campanula trachelium</i>	1	1	1
<i>Calepina irregularis</i>	1	1	1	1		<i>Campsis radicans</i>	0	1	1
<i>Calcitome intermedia</i>	0	0	1	1		<i>Cannabis sativa</i>	1	1	1
<i>Calcitome spinosa</i>	1	1	1	1		<i>Capparis spinosa</i>	1	1	1
<i>Calcitome villosa</i>	1	1	1	1		<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	1	1
<i>Callianthemum coriandrifolium</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine amara</i>	1	1	1
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine bellidifolia</i>	1	1	1
<i>Caltha palustris</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine flexuosa</i>	1	1	1
<i>Camelina microcarpa</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine heptaphylla</i>	1	1	1
<i>Campanula adurgens</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine hirsuta</i>	1	1	1
<i>Campanula affinis</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine impatiens</i>	1	1	1
<i>Campanula arvensis</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine parviflora</i>	1	1	1
<i>Campanula cantabrica</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine pentaphyllos</i>	1	1	1
<i>Campanula cochlearifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Cardamine pratensis</i>	1	1	1
<i>Campanula decumbens</i>	1	1	1	1		<i>Cardamine raphanifolia</i>	1	1	1

<i>Cardamine resedifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Chaerophyllum temulum</i>	1	1	1	1
<i>Cardaria draba</i>	1	1	1	1	1	<i>Chaerophyllum villarsii</i>	1	1	1	1
<i>Carrichtera annua</i>	1	1	1	1	1	<i>Chaetonychia cymosa</i>	1	1	1	1
<i>Carum carvi</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaespartium delphinense</i>	1	1	1	1
<i>Carum foetidum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaespartium sagittale</i>	1	1	1	1
<i>Carum verticillatum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaespartium undulatum</i>	1	1	1	1
<i>Castanea sativa</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaesyce canescens</i>	1	1	1	1
<i>Caulalis platycarpus</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaesyce humistrata</i>	0	1	1	1
<i>Celtis australis</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaesyce maculata</i>	0	1	1	1
<i>Centunculus minimus</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaesyce nutans</i>	1	1	1	1
<i>Cephalanthera damasonium</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaesyce prostrata</i>	1	1	1	1
<i>Cephalanthera longifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Chamaesyce serpens</i>	1	1	1	1
<i>Cephalanthera rubra</i>	1	1	1	1	1	<i>Cheilanthes acrostica</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium alpinum</i>	1	1	1	1	1	<i>Cheilanthes guanchica</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium arvense</i>	1	1	1	1	1	<i>Cheilanthes hispanica</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium brachypetalum</i>	1	1	1	1	1	<i>Cheilanthes maderensis</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium cerastoides</i>	1	1	1	1	1	<i>Cheilanthes marantae</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium dichotomum</i>	1	1	1	1	1	<i>Cheilanthes tiniaei</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium diffusum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chelidonium majus</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium fontanum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium album s. lat.</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium gibraltarium</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1	0	1	1
<i>Cerastium glomeratum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium gracile</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium botryodes</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium perfoliatum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium botrys</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium pumilum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium exsuccum</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium pyrenaicum</i>	1	1	0	1	0	<i>Chenopodium foliosum</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium ramosissimum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium glaucum</i>	1	1	1	1
<i>Cerastium semidecandrum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium hybridum</i>	1	1	1	1
<i>Ceratocarpus claviculata</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium multifidum</i>	0	1	1	1
<i>Ceratonia siliqua</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium murale</i>	1	1	1	1
<i>Ceterach officinarum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium opulifolium</i>	1	1	1	1
<i>Chaerophyllum aureum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium polyspermum</i>	1	1	1	1
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	1	1	1	1	1	<i>Chenopodium pumilio</i>	1	1	1	1

<i>Chenopodium urbicum</i>	1	1	1	1	1		<i>Coincya rupestris</i>	1	1	1	1
<i>Chenopodium vulvaria</i>	1	1	1	1	1		<i>Colutea arborescens</i>	1	1	1	1
<i>Chrozophora tinctoria</i>	1	1	1	1	1		<i>Colutea brevisalata</i>	1	1	1	1
<i>Chrysoplenium alternifolium</i>	1	1	1	1	1		<i>Colutea hispanica</i>	1	1	1	1
<i>Chrysoplenium oppositifolium</i>	1	1	1	1	1		<i>Commicarpus plumbagineus</i>	1	0	1	1
<i>Circaea alpina</i>	1	1	1	1	1		<i>Conium maculatum</i>	1	1	1	1
<i>Circaea lutetiana</i>	1	1	1	1	1		<i>Conopodium arvense</i>	1	1	1	1
<i>Cistanche phelypaea</i>	0	0	1	1	1		<i>Conopodium buntoides</i>	1	1	1	1
<i>Cistus albidus</i>	1	1	1	1	1		<i>Conopodium majus</i>	1	1	1	1
<i>Cistus clusii</i>	1	1	1	1	1		<i>Conopodium marianum</i>	1	1	1	1
<i>Cistus creticus</i>	1	1	1	1	1		<i>Conopodium pyrenaicum</i>	1	1	1	1
<i>Cistus crispus</i>	1	1	1	1	1		<i>Conopodium pyrenaicum</i>	1	1	1	1
<i>Cistus heterophyllus</i>	0	0	1	1	1		<i>Conopodium subcarneum</i>	1	1	1	1
<i>Cistus ladanifer</i>	1	1	1	1	1		<i>Conopodium thalictrifolium</i>	1	1	1	1
<i>Cistus laurifolius</i>	1	1	1	1	1		<i>Conringia orientalis</i>	1	1	1	1
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	1	1	1	1		<i>Consolida orientalis</i>	1	1	1	1
<i>Cistus populifolius</i>	1	1	1	1	1		<i>Corallorhiza trifida</i>	1	1	1	1
<i>Cistus salvifolius</i>	1	1	1	1	1		<i>Cortandrum sativum</i>	1	1	1	1
<i>Citrullus colocynthis</i>	1	1	1	1	1		<i>Coris hispanica</i>	1	0	1	1
<i>Clematis cirrhosa</i>	1	1	1	1	1		<i>Coris monspeliensis</i>	1	1	1	1
<i>Clematis flammula</i>	1	1	1	1	1		<i>Cornus sanguinea</i>	1	1	1	1
<i>Clematis recta</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronilla juncea</i>	1	1	1	1
<i>Clematis vitalba</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronilla minima</i>	1	1	1	1
<i>Cleome violacea</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronilla repanda</i>	1	1	1	1
<i>Clypeola eriocarpa</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronilla scorpioides</i>	1	1	1	1
<i>Clypeola jonthlaspi</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronilla valentina</i>	1	1	1	1
<i>Cochlearia aragonensis</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronilla varia</i>	1	1	1	1
<i>Cochlearia glastifolia</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronopus didymus</i>	1	1	1	1
<i>Cochlearia megatosperma</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronopus navasii</i>	1	0	1	1
<i>Cochlearia pyrenaica</i>	1	1	1	1	1		<i>Coronopus squamatus</i>	1	1	1	1
<i>Coeloglossum viride</i>	1	1	1	1	1		<i>Corrigiola litoralis</i>	1	1	1	1
<i>Coincya longirostra</i>	1	1	1	1	1		<i>Corrigiola telephifolia</i>	1	1	1	1
<i>Coincya monensis</i>	1	1	1	1	1		<i>Corydalis cava</i>	1	1	1	1
							<i>Corydalis intermedia</i>	1	1	0	0

<i>Corydalis solida</i>	1	1	1	1	<i>Cytisus commutatus</i>	1	1	1
<i>Corylus avellana</i>	1	1	1	1	<i>Cytisus decumbens</i>	1	1	1
<i>Cosentinia vellea</i>		1	1	1	<i>Cytisus fontanesii</i>	1	1	1
<i>Cotoneaster granatensis</i>		1	1	1	<i>Cytisus galianoi</i>	1	1	1
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	1	1	1	1	<i>Cytisus grandiflorus</i>	1	1	1
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	1	1	1	1	<i>Cytisus lotoides</i>	1	1	1
<i>Crambe filiformis</i>		1	1	1	<i>Cytisus malacitanus</i>	1	1	1
<i>Crambe hispanica</i>		1	1	1	<i>Cytisus multiflorus</i>	1	1	1
<i>Crassula campestris</i>		0	1	1	<i>Cytisus oromediterraneus</i>	1	1	1
<i>Crassula tillaea</i>	1	1	1	1	<i>Cytisus scoparius</i>	1	1	1
<i>Crassula vaillantii</i>		1	1	1	<i>Cytisus striatus</i>	1	1	1
<i>Crataegus azarolus</i>		1	1	1	<i>Cytisus villosus</i>	1	1	1
<i>Crataegus granatensis</i>		1	1	1	<i>Daboecia cantabrica</i>	1	1	1
<i>Crataegus laciniata</i>		1	1	1	<i>Dactylorhiza elata</i>	1	1	1
<i>Crataegus laevigata</i>	1	1	1	1	<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	1	1	1
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	1	1	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	1	1	1
<i>Cryptogramma crispa</i>	1	1	1	1	<i>Dactylorhiza insularis</i>	1	1	1
<i>Cucubalus baccifer</i>	1	1	1	1	<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	1	1
<i>Cucumis sativus</i>		1	1	1	<i>Dactylorhiza majalis</i>	1	1	1
<i>Culcita macrocarpa</i>		1	1	1	<i>Dactylorhiza sambucina</i>	1	1	1
<i>Cullen americanum</i>		0	1	1	<i>Dactylorhiza sulphurea</i>	1	1	1
<i>Cydonia oblonga</i>	1	1	1	1	<i>Daphne alpina</i>	1	1	1
<i>Cynomorium coccineum</i>		0	1	1	<i>Daphne cneorum</i>	1	1	1
<i>Cypripedium calceolus</i>	1	1	1	1	<i>Daphne gnidium</i>	1	1	1
<i>Cystopteris dickiana</i>	1	1	1	1	<i>Daphne laureola</i>	1	1	1
<i>Cystopteris fragilis</i>	1	1	1	1	<i>Daphne mezereum</i>	1	1	1
<i>Cystopteris montana</i>	1	1	1	1	<i>Daphne oleoides</i>	1	1	1
<i>Cystopteris viridula</i>		1	1	1	<i>Daucus arcanus</i>	0	1	1
<i>Cytinus hypocistis</i>		1	1	1	<i>Daucus aureus</i>	1	1	1
<i>Cytinus ruber</i>		1	1	1	<i>Daucus carota</i>	1	1	1
<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>		1	1	1	<i>Daucus crinitus</i>	1	1	1
<i>Cytisus arboreus</i>		1	1	1	<i>Daucus durieua</i>	1	1	1
<i>Cytisus cantabricus</i>		1	1	1	<i>Daucus muricatus</i>	1	1	1

<i>Daucus setifolius</i>	1	1	1	1
<i>Davallia canariensis</i>	1	1	1	1
<i>Delphinium bolosii</i>	0	1	1	1
<i>Delphinium emarginatum</i>	1	1	1	1
<i>Delphinium fissum</i>	1	1	1	1
<i>Delphinium gracile</i>	1	1	1	1
<i>Delphinium montanum</i>	1	1	1	1
<i>Delphinium pentagynum</i>	1	1	1	1
<i>Delphinium staphisagria</i>	1	1	1	1
<i>Descurainia sophia</i>	1	1	1	1
<i>Dethawia splendens</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus algetanus</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus anticariensis</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus armeria</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus barbatus</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus beneamensis</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus broteri</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus carthusanorum</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus costae</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus crassipes</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus deltoides</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus hyssopifolius</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus langeanus</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus laricifolius</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus legionensis</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus lusitanus</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus multiaffinis</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus multiceps</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus pungens</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus pyrenaicus</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus seguieri</i>	1	1	1	1
<i>Dianthus toletanus</i>	0	1	1	1
<i>Dianthus vigoi</i>	1	1	1	1
<i>Diphastium alpinum</i>	1	1	1	1
<i>Diplotaxis catholica</i>	1	1	1	1
<i>Diplotaxis erucoides</i>	1	1	1	1
<i>Diplotaxis harra</i>	1	1	1	1
<i>Diplotaxis ilorcitana</i>	1	1	1	1
<i>Diplotaxis muralis</i>	1	1	1	1
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	1	1	1	1
<i>Diplotaxis viminea</i>	1	1	1	1
<i>Diplotaxis virgata</i>	1	1	1	1
<i>Distichoselinum tenuifolium</i>	1	1	1	1
<i>Dorycnium herbaceum</i>	0	1	1	1
<i>Dorycnium hirsutum</i>	1	1	1	1
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	1	1	1	1
<i>Dorycnium rectum</i>	1	1	1	1
<i>Dorycnopsis gerardi</i>	1	1	1	1
<i>Draba aizoides</i>	1	1	1	1
<i>Draba dedeana</i>	1	1	1	1
<i>Draba dubia</i>	1	1	1	1
<i>Draba hispanica</i>	1	1	1	1
<i>Draba incana</i>	1	1	1	1
<i>Draba lutescens</i>	1	1	1	1
<i>Draba muralis</i>	1	1	1	1
<i>Draba nemorosa</i>	1	1	1	1
<i>Draba siliquosa</i>	1	1	1	1
<i>Draba subnivalis</i>	1	1	1	1
<i>Draba tomentosa</i>	1	1	1	1
<i>Drosera anglica</i>	1	1	1	1
<i>Drosera intermedia</i>	1	1	1	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	1
<i>Drosophyllum lusitanicum</i>	0	1	1	1
<i>Dryas octopetala</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris aemula</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris affinis</i>	1	1	1	1

<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium collinum</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris corleyi</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium duriaei</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris dilatata</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium hirsutum</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris expansa</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium lanceolatum</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris filix-mas</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium montanum</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris guanchica</i>	1	0	1	1	1	1	<i>Epilobium nutans</i>	1	1	0	0
<i>Dryopteris oreades</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium obscurum</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris remota</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium palustre</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris submontana</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium parviflorum</i>	1	1	1	1
<i>Dryopteris tyrrhena</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epilobium roseum</i>	1	1	1	1
<i>Echinospartum barnadesii</i>	1	1	0	1	0	1	<i>Epilobium tetragonum</i>	1	1	1	1
<i>Echinospartum boissieri</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis atrorubens</i>	1	1	1	1
<i>Echinospartum horridum</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis cardina</i>	1	1	1	1
<i>Echinospartum ibericum</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis distans</i>	1	1	1	1
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis fageticola</i>	1	1	1	1
<i>Elaeoselinum asclepium</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis helleborine</i>	1	1	1	1
<i>Elaeoselinum foetidum</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis kleinii</i>	1	1	1	1
<i>Elatine alsinastrum</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis lusitanica</i>	1	1	1	1
<i>Elatine brochonii</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis microphylla</i>	1	1	1	1
<i>Elatine hexandra</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis muelleri</i>	1	1	1	1
<i>Elatine macropoda</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis palustris</i>	1	1	1	1
<i>Emerus major</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis rhodanensis</i>	1	1	1	1
<i>Empetrum nigrum</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis tremolsii</i>	1	1	1	1
<i>Endressia castellana</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipactis viridiflora</i>	1	1	1	1
<i>Endressia pyrenaica</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Epipogonum aphyllum</i>	1	1	1	1
<i>Ephedra distachya</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Equisetum arvense</i>	1	1	1	1
<i>Ephedra fragilis</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Equisetum fluviatile</i>	1	1	1	1
<i>Ephedra nebrodensis</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Equisetum hyemale</i>	1	1	1	1
<i>Epilobium alpestre</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Equisetum palustre</i>	1	1	1	1
<i>Epilobium alsinifolium</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Equisetum ramosissimum</i>	1	1	1	1
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Equisetum sylvaticum</i>	1	1	1	1
<i>Epilobium angustifolium</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Equisetum telmateja</i>	1	1	1	1
<i>Epilobium brachycarpum</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Equisetum variegatum</i>	1	1	1	1

<i>Erica arborea</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum cazorlense</i>	1	1	1
<i>Erica australis</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum cheiri</i>	1	1	1
<i>Erica ciliaris</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum duriaei</i>	1	1	1
<i>Erica cinerea</i>	1	1	1	1	1	<i>Erysimum fitzii</i>	1	1	1
<i>Erica erigena</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum gomezcampoi</i>	1	1	1
<i>Erica lusitanica</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum gorbeanum</i>	1	1	1
<i>Erica mackaiana</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum incanum</i>	1	1	1
<i>Erica multiflora</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum lagascae</i>	1	1	1
<i>Erica scoparia</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum linifolium</i>	1	1	1
<i>Erica terminalis</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum medihispanicum</i>	1	1	1
<i>Erica tetralix</i>	1	1	1	1	1	<i>Erysimum merxmülleri</i>	1	1	1
<i>Erica umbellata</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum myriophyllum</i>	1	1	1
<i>Erica vagans</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum nevadense</i>	1	1	1
<i>Erinacea anthyllis</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum popovii</i>	1	1	1
<i>Erophaca baetica</i>	1	1	1	1	1	<i>Erysimum repandum</i>	1	1	1
<i>Erophila verna</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum ruscinonense</i>	1	1	1
<i>Eruca vesicaria</i>	1	1	1	1		<i>Erysimum seipkae</i>	1	1	1
<i>Erucastrum gallicum</i>	1	1	1	1	1	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1	1	1
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	1	1	1	1		<i>Eucalyptus globulus</i>	1	1	1
<i>Erucastrum virgatum</i>	1	1	1	1		<i>Eucalyptus gunnii</i>	1	1	1
<i>Eryngium aquifolium</i>	1	1	1	1		<i>Euonymus europaeus</i>	1	1	1
<i>Eryngium bourgatii</i>	1	1	1	1		<i>Euonymus latifolius</i>	1	1	1
<i>Eryngium campestre</i>	1	1	1	1	1	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1	1	1
<i>Eryngium comiculatum</i>	1	1	1	1		<i>Euphorbia angulata</i>	1	1	1
<i>Eryngium dilatatum</i>	1	1	1	1		<i>Euphorbia arvalis</i>	1	1	1
<i>Eryngium duriaei</i>	1	1	1	1		<i>Euphorbia biumbellata</i>	1	1	1
<i>Eryngium galioides</i>	1	1	1	1		<i>Euphorbia briquetii</i>	0	0	1
<i>Eryngium glaciale</i>	1	0	0	0		<i>Euphorbia brittingeri</i>	1	1	1
<i>Eryngium huteri</i>	1	0	0	0		<i>Euphorbia characias</i>	1	1	1
<i>Eryngium ilicifolium</i>	1	1	1	1		<i>Euphorbia clementei</i>	1	1	1
<i>Eryngium tenue</i>	1	1	1	1		<i>Euphorbia cyparissias</i>	1	1	1
<i>Eryngium viviparum</i>	1	1	1	1		<i>Euphorbia dracunculoides</i>	1	1	1
<i>Erysimum baeticum</i>	1	1	1	1	1	<i>Euphorbia dulcis</i>	1	1	1

<i>Euphorbia esula</i>	1	1	1	1		<i>Ferula communis</i>	1	1	1
<i>Euphorbia exigua</i>	1	1	1	1		<i>Ferula loscosii</i>	0	1	1
<i>Euphorbia falcata</i>	1	1	1	1		<i>Ferulago brachyloba</i>	1	1	1
<i>Euphorbia flavicomia</i>		1	1	1		<i>Ferulago capillaris</i>	1	1	1
<i>Euphorbia helioscopia</i>	1	1	1	1		<i>Ferulago granatensis</i>	1	1	1
<i>Euphorbia hirsuta</i>		1	1	1		<i>Fibigia clypeata</i>	1	1	1
<i>Euphorbia hyberna</i>		1	1	1		<i>Ficus carica</i>	1	1	1
<i>Euphorbia isatidifolia</i>		1	1	1		<i>Filipendula ulmaria</i>	1	1	1
<i>Euphorbia lagascae</i>		1	1	1		<i>Filipendula vulgaris</i>	1	1	1
<i>Euphorbia lathyris</i>		1	1	1		<i>Flueggea tinctoria</i>	1	1	1
<i>Euphorbia matritensis</i>		1	1	1		<i>Foeniculum vulgare</i>	1	1	1
<i>Euphorbia minima</i>		1	1	1		<i>Fragaria vesca</i>	1	1	1
<i>Euphorbia nevadensis</i>		1	1	1		<i>Fragaria viridis</i>	1	1	1
<i>Euphorbia nicaeensis</i>		1	1	1		<i>Fumana baetica</i>	1	1	1
<i>Euphorbia oxiphylla</i>		1	1	1		<i>Fumana ericifolia</i>	1	1	1
<i>Euphorbia paniculata</i>		0	1	1		<i>Fumana ericoides</i>	1	1	1
<i>Euphorbia pepus</i>	1	1	1	1		<i>Fumana hispidula</i>	1	1	1
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	1	1	1	1		<i>Fumana juniperina</i>	0	1	1
<i>Euphorbia polygalifolia</i>		1	1	1		<i>Fumana laevipes</i>	1	1	1
<i>Euphorbia pterococca</i>		0	1	1		<i>Fumana laevis</i>	1	1	1
<i>Euphorbia pyrenaica</i>		1	1	1		<i>Fumana paradoxa</i>	1	1	1
<i>Euphorbia segetalis</i>	1	1	1	1		<i>Fumana procumbens</i>	1	1	1
<i>Euphorbia seguieriana</i>	1	1	1	1		<i>Fumana scoparia</i>	1	1	1
<i>Euphorbia serrata</i>		1	1	1		<i>Fumana thymifolia</i>	1	1	1
<i>Euphorbia squamigera</i>		1	1	1		<i>Fumaria capreolata</i>	1	1	1
<i>Euphorbia sulcata</i>		1	1	1		<i>Fumaria petteri</i>	1	1	1
<i>Euphorbia villosa</i>	1	1	1	1		<i>Fumaria pugsleyana</i>	1	1	1
<i>Euzomodendron bourgaeum</i>		0	0	1		<i>Fumaria segetalis</i>	1	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	1	1	1	1		<i>Galega officinalis</i>	1	1	1
<i>Falcaria vulgaris</i>	1	1	1	1		<i>Genista anglica</i>	1	1	1
<i>Fallopia aubertii</i>	1	1	1	1		<i>Genista ausetana</i>	1	1	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	1	1	1	1		<i>Genista berberidea</i>	0	0	1
<i>Fallopia dumetorum</i>	1	1	1	1		<i>Genista carpetana</i>	1	1	1

<i>Genista cinerascens</i>	1	1	1	1	1	<i>Geum urbanum</i>	1	1	1	1
<i>Genista cinerea</i>	1	1	1	1	1	<i>Glaucium corniculatum</i>	1	1	1	1
<i>Genista falcata</i>	1	1	1	1	1	<i>Glaux maritima</i>	1	1	1	1
<i>Genista florida</i>	1	1	1	1	1	<i>Gledisia triacanthos</i>	1	1	1	1
<i>Genista hirsuta</i>	1	1	1	1	1	<i>Globularia bisnagarica</i>	1	1	1	1
<i>Genista hispanica</i>	1	1	1	1	1	<i>Globularia cordifolia</i>	1	1	1	1
<i>Genista hysrix</i>	1	1	1	1	1	<i>Globularia faxeensis</i>	1	1	1	1
<i>Genista legionensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Globularia nudicaulis</i>	1	1	1	1
<i>Genista longipes</i>	1	1	1	1	1	<i>Globularia repens</i>	1	1	1	1
<i>Genista micrantha</i>	1	1	1	1	1	<i>Globularia spinosa</i>	1	1	1	1
<i>Genista obtusiramea</i>	1	1	1	1	1	<i>Globularia vulgaris</i>	1	1	1	1
<i>Genista pilosa</i>	1	1	1	1	1	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	1	1	1	1
<i>Genista polyanthos</i>	1	1	1	1	1	<i>Goodyera repens</i>	1	1	1	1
<i>Genista pseudopilosa</i>	1	1	1	1	1	<i>Guillonea scabra</i>	1	1	1	1
<i>Genista pulchella</i>	1	1	1	1	1	<i>Guiraoa arvensis</i>	1	1	1	1
<i>Genista pumila</i>	1	1	1	1	1	<i>Gymnadenia conopsea</i>	1	1	1	1
<i>Genista ramosissima</i>	1	1	1	1	1	<i>Gymnadenia odoratissima</i>	1	1	1	1
<i>Genista sanabrensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	1	1	1	1
<i>Genista scorpius</i>	1	1	1	1	1	<i>Gymnocarpium robertianum</i>	1	1	1	1
<i>Genista spartioides</i>	1	1	1	1	1	<i>Gypsophila bermejoi</i>	1	1	1	1
<i>Genista ter-etifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Gypsophila monserratii</i>	1	1	1	1
<i>Genista tinctoria</i>	1	1	1	1	1	<i>Gypsophila muralis</i>	1	1	1	1
<i>Genista tournefortii</i>	1	1	1	1	1	<i>Gypsophila pilosa</i>	0	1	1	1
<i>Genista triacanthos</i>	1	1	1	1	1	<i>Gypsophila repens</i>	1	1	1	1
<i>Genista umbellata</i>	1	1	1	1	1	<i>Gypsophila struthium</i>	1	1	1	1
<i>Genista valentina</i>	0	1	1	1	1	<i>Gypsophila tomentosa</i>	1	1	1	1
<i>Genista versicolor</i>	1	1	1	1	1	<i>Halimium atriplicifolium</i>	1	1	1	1
<i>Geum heterocarpum</i>	1	1	1	1	1	<i>Halimium calycinum</i>	0	1	1	1
<i>Geum molle</i>	1	1	1	1	1	<i>Halimium halimifolium</i>	1	1	1	1
<i>Geum montanum</i>	1	1	1	1	1	<i>Halimium lasianthum</i>	1	1	1	1
<i>Geum pyrenaicum</i>	1	1	1	1	1	<i>Halimium ocymoides</i>	1	1	1	1
<i>Geum reptans</i>	1	1	1	1	1	<i>Halimium umbellatum</i>	1	1	1	1
<i>Geum rivale</i>	1	1	1	1	1	<i>Halogeton sativus</i>	1	1	1	1

<i>Hormathophylla baetica</i>	1	1	1	1		<i>Hypericum perforatum</i>	1	1	1
<i>Hormathophylla cadavalliana</i>	1	1	1	1		<i>Hypericum perforatum</i>	1	1	1
<i>Hormathophylla lapeyroustiana</i>	1	1	1	1		<i>Hypericum pubescens</i>	1	1	1
<i>Hormathophylla longicaulis</i>	1	1	1	1		<i>Hypericum pulchrum</i>	1	1	1
<i>Hormathophylla purpurea</i>	1	0	1	0		<i>Hypericum richeri</i>	1	1	1
<i>Hormathophylla reverchonii</i>	1	1	1	1		<i>Hypericum robertii</i>	0	0	1
<i>Hormathophylla spinosa</i>	1	1	1	1		<i>Hypericum tetrapterum</i>	1	1	1
<i>Hornungia petraea</i>	1	1	1	1		<i>Hypericum tomentosum</i>	1	1	1
<i>Hugueninia tanacetifolia</i>	1	1	1	1		<i>Hypericum undulatum</i>	1	1	1
<i>Humulus lupulus</i>	1	1	1	1		<i>Iberis amara</i>	1	1	1
<i>Huperzia selago</i>	1	1	1	1		<i>Iberis bernardiana</i>	1	1	1
<i>Hylotelephium maximum</i>	1	1	1	1		<i>Iberis carnosa</i>	1	1	1
<i>Hylotelephium telephium</i>	1	1	1	1		<i>Iberis ciliata</i>	1	1	1
<i>Hymenocarpus cornicina</i>	1	1	1	1		<i>Iberis linifolia</i>	1	1	1
<i>Hymenocarpus hamosus</i>	0	1	1	1		<i>Iberis nazarita</i>	1	1	1
<i>Hymenocarpus lotooides</i>	1	1	1	1		<i>Iberis pectinata</i>	1	1	1
<i>Hymenolobus procumbens</i>	1	1	1	1		<i>Iberis pinnata</i>	1	1	1
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i>	1	0	1	1		<i>Iberis saxatilis</i>	1	1	1
<i>Hypecoum imberbe</i>	1	1	1	1		<i>Iberis sempervirens</i>	1	1	1
<i>Hypericum androsaemum</i>	1	1	1	1		<i>Iberis spathulata</i>	1	0	0
<i>Hypericum calycinum</i>	1	1	1	1		<i>Ilex aquifolium</i>	1	1	1
<i>Hypericum caprifolium</i>	1	1	1	1		<i>Illecebrum verticillatum</i>	1	1	1
<i>Hypericum elodes</i>	1	1	1	1		<i>Isatis playloba</i>	1	1	1
<i>Hypericum elongatum</i>	1	1	1	1		<i>Isatis tinctoria</i>	1	1	1
<i>Hypericum ericoides</i>	1	1	1	1		<i>Isopyrum thalictroides</i>	1	1	1
<i>Hypericum hircinum</i>	1	1	1	1		<i>Jasione cavanillesii</i>	1	1	1
<i>Hypericum hirsutum</i>	1	1	1	1		<i>Jasione corymbosa</i>	1	1	1
<i>Hypericum humifusum</i>	1	1	1	1		<i>Jasione crispa</i>	1	1	1
<i>Hypericum hyssopifolium</i>	1	1	1	1		<i>Jasione foliosa</i>	1	1	1
<i>Hypericum linarifolium</i>	1	1	1	1		<i>Jasione laevis</i>	1	1	1
<i>Hypericum maculatum</i>	1	1	1	1		<i>Jasione mansanetiana</i>	1	1	1
<i>Hypericum montanum</i>	1	1	1	1		<i>Jasione montana</i>	1	1	1
<i>Hypericum nummularium</i>	1	1	1	1		<i>Jasione sessiliflora</i>	1	1	1

<i>Jonopodium abulense</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus filiformis</i>	1	1	1
<i>Jonopodium prolongoi</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus hirsutus</i>	1	1	1
<i>Jonopodium savianum</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus inconspicuus</i>	1	1	1
<i>Juniperus communis</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus latifolius</i>	1	1	1
<i>Juniperus navicularis</i>	0	0	1	1		<i>Lathyrus linifolius</i>	1	1	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus niger</i>	1	1	1
<i>Juniperus phoenicea</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus nissolia</i>	1	1	1
<i>Juniperus sabina</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus nudicaulis</i>	1	1	1
<i>Juniperus thurifera</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus occidentalis</i>	1	1	1
<i>Kernera boissieri</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus ochrus</i>	1	1	1
<i>Kernera saxatilis</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus odoratus</i>	1	1	1
<i>Kochia prostrata</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus pannonicus</i>	1	1	1
<i>Kochia scoparia</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus pisiformis</i>	1	1	1
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus pratensis</i>	1	1	1
<i>Kruberia peregrina</i>	0	1	1	1		<i>Lathyrus pulcher</i>	1	1	1
<i>Kundmannia sicula</i>	0	0	1	1		<i>Lathyrus sativus</i>	1	1	1
<i>Laburnum anagyroides</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus saxatilis</i>	1	1	1
<i>Lagoecia cuminoidea</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus setifolius</i>	1	1	1
<i>Laserpitium eliasii</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus sphaericus</i>	1	1	1
<i>Laserpitium gallicum</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus sylvestris</i>	1	1	1
<i>Laserpitium latifolium</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus tingitamus</i>	1	1	1
<i>Laserpitium longiradium</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus tuberosus</i>	1	1	1
<i>Laserpitium nestleri</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus vernus</i>	1	1	1
<i>Laserpitium prutenicum</i>	1	1	1	1		<i>Lathyrus vivanii</i>	1	1	1
<i>Laserpitium siler</i>	1	1	1	1		<i>Lavatera arborea</i>	1	1	1
<i>Lastrea limbosperma</i>	1	1	1	1		<i>Lavatera cretica</i>	1	1	1
<i>Lathyrus angulatus</i>	1	1	1	1		<i>Lavatera maritima</i>	1	1	1
<i>Lathyrus annuus</i>	1	1	1	1		<i>Lavatera oblongifolia</i>	1	1	1
<i>Lathyrus aphaca</i>	1	1	1	1		<i>Lavatera olbia</i>	1	1	1
<i>Lathyrus bauhini</i>	1	1	1	1		<i>Lavatera triloba</i>	1	1	1
<i>Lathyrus cicera</i>	1	1	1	1		<i>Lavatera trimestris</i>	1	1	1
<i>Lathyrus cirrhosus</i>	1	1	1	1		<i>Legousia falcata</i>	1	1	1
<i>Lathyrus clymenum</i>	1	1	1	1		<i>Legousia hybrida</i>	1	1	1

<i>Legousia scabra</i>	1	1	1	1	<i>Limonium lobetanicum</i>	0	1	1
<i>Legousia speculum-veneris</i>	1	0	1	1	<i>Limonium longebracteatum</i>	1	1	1
<i>Lens lamottei</i>	1	1	1	1	<i>Limonium majus</i>	1	1	1
<i>Lens nigricans</i>	1	1	1	1	<i>Limonium minus</i>	1	1	1
<i>Lepidium calycotrichum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium paui</i>	1	1	1
<i>Lepidium campestre</i>	1	1	1	1	<i>Limonium quesadense</i>	1	1	1
<i>Lepidium cardamines</i>	1	1	1	1	<i>Limonium ruizii</i>	1	1	1
<i>Lepidium graminifolium</i>	1	1	1	1	<i>Limonium sinuatum</i>	1	1	1
<i>Lepidium heterophyllum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium soboliferum</i>	1	1	1
<i>Lepidium hirtum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium squarrosum</i>	0	1	1
<i>Lepidium latifolium</i>	1	1	1	1	<i>Limonium stenophyllum</i>	0	1	1
<i>Lepidium perfoliatum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium subglabrum</i>	1	1	1
<i>Lepidium petrophilum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium sucronicum</i>	0	1	1
<i>Lepidium ruderale</i>	1	1	1	1	<i>Limonium supinum</i>	1	1	1
<i>Lepidium sativum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium thiniense</i>	1	1	1
<i>Lepidium subulatum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium toletanum</i>	1	1	1
<i>Lepidium villarsii</i>	1	1	1	1	<i>Limonium tournefortii</i>	0	1	1
<i>Lepidium virginicum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium ugjarense</i>	1	1	1
<i>Ligusticum lucidum</i>	1	1	1	1	<i>Limonium viciosoi</i>	1	1	1
<i>Limodorum abortivum</i>	1	1	1	1	<i>Listera cordata</i>	1	1	1
<i>Limodorum irabutanianum</i>	1	1	1	1	<i>Listera ovata</i>	1	1	1
<i>Limonium aragonense</i>	1	1	0	1	<i>Lobelia urens</i>	1	1	1
<i>Limonium carpetanicum</i>	0	1	1	1	<i>Lobularia maritima</i>	1	1	1
<i>Limonium catalaunicum</i>	1	1	1	1	<i>Loeflingia hispanica</i>	1	1	1
<i>Limonium cofrentanum</i>	0	0	0	1	<i>Loiseleuria procumbens</i>	1	0	0
<i>Limonium costae</i>	1	1	1	1	<i>Lotononis lupinifolia</i>	1	1	1
<i>Limonium dichotomum</i>	1	1	1	1	<i>Lotus angustissimus</i>	1	1	1
<i>Limonium echioides</i>	1	1	1	1	<i>Lotus castellanus</i>	1	1	1
<i>Limonium erectum</i>	1	1	0	1	<i>Lotus conimbricensis</i>	1	1	1
<i>Limonium hibernicum</i>	1	1	1	1	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1	1
<i>Limonium insigne</i>	0	1	1	1	<i>Lotus glaber</i>	1	1	1
<i>Limonium latebracteatum</i>	1	1	1	1	<i>Lotus hispidus</i>	1	1	1
<i>Limonium lobatum</i>	1	1	1	1	<i>Lotus longisiliquosus</i>	1	1	1

<i>Lotus parviflorus</i>	1	1	1	1		<i>Malcolmia littorea</i>	1	1	1
<i>Lotus uliginosus</i>	1	1	1	1		<i>Malcolmia triloba</i>	1	1	1
<i>Ludwigia palustris</i>	1	1	1	1		<i>Malus domestica</i>	1	1	1
<i>Lunaria rediviva</i>	1	1	1	1		<i>Malus sylvestris</i>	1	1	1
<i>Lupinus albus</i>	1	1	1	1		<i>Malva aegyptia</i>	1	1	1
<i>Lupinus angustifolius</i>	1	1	1	1		<i>Malva alcea</i>	1	1	1
<i>Lupinus gredensis</i>	1	1	1	1		<i>Malva cretica</i>	1	1	1
<i>Lupinus hispanicus</i>	1	1	1	1		<i>Malva hispanica</i>	1	1	1
<i>Lupinus luteus</i>	1	1	1	1		<i>Malva moschata</i>	1	1	1
<i>Lupinus micranthus</i>	1	1	1	1		<i>Malva neglecta</i>	1	1	1
<i>Lupinus polyphyllus</i>	1	1	1	1		<i>Malva nicaeensis</i>	1	1	1
<i>Lychnis alpina</i>	1	1	1	1		<i>Malva parviflora</i>	1	1	1
<i>Lychnis coronaria</i>	1	1	1	1		<i>Malva sylvestris</i>	1	1	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1	1	1	1		<i>Malva tournefortiana</i>	1	1	1
<i>Lychnis viscaria</i>	1	1	1	1		<i>Malva trifida</i>	1	1	1
<i>Lycocarpus fugax</i>	1	1	1	1		<i>Mahvella sherardiana</i>	1	0	0
<i>Lycopodiella inundata</i>	1	1	1	1		<i>Margotia gummifera</i>	1	1	1
<i>Lycopodium clavatum</i>	1	1	1	1		<i>Marsilea batardae</i>	0	0	1
<i>Lysimachia ephemerum</i>	1	1	1	1		<i>Marsilea strigosa</i>	0	0	1
<i>Lysimachia nemorum</i>	1	1	1	1		<i>Matthiola fruticulosa</i>	1	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	1	1	1		<i>Matthiola lunata</i>	1	1	1
<i>Lythrum acutangulum</i>	1	1	1	1		<i>Matthiola parviflora</i>	1	1	1
<i>Lythrum baeticum</i>	1	1	1	1		<i>Matthiola perennis</i>	1	1	1
<i>Lythrum borysthenicum</i>	1	1	1	1		<i>Meconopsis cambrica</i>	1	1	1
<i>Lythrum flexuosum</i>	1	1	1	1		<i>Medicago aculeata</i>	1	1	1
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	1	1	1	1		<i>Medicago arabica</i>	1	1	1
<i>Lythrum junceum</i>	1	1	1	1		<i>Medicago coronata</i>	1	1	1
<i>Lythrum portula</i>	1	1	1	1		<i>Medicago disciformis</i>	0	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	1	1	1	1		<i>Medicago falcata</i>	1	1	1
<i>Lythrum thymifolia</i>	1	1	1	1		<i>Medicago hybrida</i>	1	1	1
<i>Lythrum tribracteatum</i>	1	1	1	1		<i>Medicago inertexta</i>	0	1	1
<i>Magyarida panacifolia</i>	1	1	1	1		<i>Medicago laciniata</i>	0	0	1
<i>Malcolmia africana</i>	1	1	1	1		<i>Medicago litoralis</i>	1	1	1

<i>Medicago lupulina</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia funkii</i>	1	1	1
<i>Medicago minima</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia hamata</i>	1	1	1
<i>Medicago orbicularis</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia hybrida</i>	1	1	1
<i>Medicago polymorpha</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia laricifolia</i>	1	1	1
<i>Medicago radiata</i>	1	1	0	0		<i>Minuartia mediterranea</i>	1	1	1
<i>Medicago rigidula</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia montana</i>	1	1	1
<i>Medicago rugosa</i>	1	1	0	0		<i>Minuartia recurva</i>	1	1	1
<i>Medicago sativa</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia rostrata</i>	1	1	1
<i>Medicago scutellata</i>	0	1	1	1		<i>Minuartia rubra</i>	1	1	1
<i>Medicago secundiflora</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia sedoides</i>	1	0	0
<i>Medicago suffruticosa</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia valentina</i>	0	0	1
<i>Medicago truncatula</i>	1	1	1	1		<i>Minuartia verna</i>	1	1	1
<i>Medicago tuberculata</i>	0	1	1	1		<i>Minuartia villarii</i>	1	1	1
<i>Melilotus alba</i>	1	1	1	1		<i>Modiola caroliniana</i>	0	1	1
<i>Melilotus altissima</i>	1	1	1	1		<i>Moehringia intricata</i>	1	1	1
<i>Melilotus elegans</i>	1	1	1	1		<i>Moehringia muscosa</i>	1	1	1
<i>Melilotus indica</i>	1	1	1	1		<i>Moehringia trinervia</i>	1	1	1
<i>Melilotus officinalis</i>	1	1	1	1		<i>Moenchia erecta</i>	1	1	1
<i>Melilotus segetalis</i>	0	1	1	1		<i>Molopospermum</i>	1	1	1
<i>Melilotus spicatus</i>	1	1	1	1		<i>peloponesiacum</i>	1	1	1
<i>Melilotus sulcata</i>	1	1	1	1		<i>Moneses uniflora</i>	1	1	1
<i>Mercurialis ambigua</i>	1	1	1	1		<i>Monotropa hypopitys</i>	1	1	1
<i>Mercurialis annua</i>	1	1	1	1		<i>Montia fontana</i>	1	1	1
<i>Mercurialis elliptica</i>	0	1	1	1		<i>Moricandia arvensis</i>	1	1	1
<i>Mercurialis huetti</i>	1	1	1	1		<i>Moricandia foetida</i>	0	1	1
<i>Mercurialis perennis</i>	1	1	1	1		<i>Moricandia moricandioides</i>	1	1	1
<i>Mercurialis tomentosa</i>	1	1	1	1		<i>Murbeckiella boryi</i>	1	1	1
<i>Mespilus germanica</i>	1	1	1	1		<i>Murbeckiella pinnatifida</i>	1	1	1
<i>Meum athamanticum</i>	1	1	1	1		<i>Myagrum perfoliatum</i>	1	1	1
<i>Microcnemum coralloides</i>	1	1	1	1		<i>Myosoton aquaticum</i>	1	1	1
<i>Minuartia campestris</i>	1	1	1	1		<i>Myrica gale</i>	1	1	1
<i>Minuartia cerastifolia</i>	1	1	0	0		<i>Myricaria germanica</i>	1	1	1
<i>Minuartia cymifera</i>	1	1	1	1		<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1	1	1

<i>Ophrys sphegodes</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche austrohispanica</i>	1	1	1
<i>Ophrys tenthredinifera</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche calendulae</i>	1	1	1
<i>Opopanax chironium</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche caryophyllacea</i>	1	1	1
<i>Opuntia maxima</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche cernua</i>	1	1	1
<i>Orchis cazorlensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche crenata</i>	1	1	1
<i>Orchis collina</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche foetida</i>	1	1	1
<i>Orchis conica</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche gracilis</i>	1	1	1
<i>Orchis coriophora</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche haenseleri</i>	1	1	1
<i>Orchis italica</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche hederæ</i>	1	1	1
<i>Orchis langei</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche laserpitii-sileris</i>	1	1	1
<i>Orchis laxiflora</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche latisquama</i>	1	1	1
<i>Orchis mascula</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche minor</i>	1	1	1
<i>Orchis militaris</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche purpurea</i>	1	1	1
<i>Orchis morio</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche ramosa</i>	1	1	1
<i>Orchis pallens</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche rapum-genistae</i>	1	1	1
<i>Orchis palustris</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche reticulata</i>	1	1	1
<i>Orchis papilionacea</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche rosmarina</i>	0	1	1
<i>Orchis provincialis</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche schultzei</i>	1	1	1
<i>Orchis purpurea</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche teucrii</i>	1	1	1
<i>Orchis simia</i>	1	1	1	1	1	<i>Orobanche tunetana</i>	0	0	1
<i>Orchis spitzelii</i>	1	1	1	1	1	<i>Ortiegia hispanica</i>	1	1	1
<i>Orchis ustulata</i>	1	1	1	1	1	<i>Orthilia secunda</i>	1	1	1
<i>Orlaya daucoides</i>	1	1	1	1	1	<i>Osmunda regalis</i>	1	1	1
<i>Orlaya grandiflora</i>	1	1	1	1	1	<i>Osyris alba</i>	1	1	1
<i>Ornithopus compressus</i>	1	1	1	1	1	<i>Osyris quadripartita</i>	1	1	1
<i>Ornithopus perpusillus</i>	1	1	1	1	1	<i>Oxyria digyna</i>	1	0	0
<i>Ornithopus pinnatus</i>	1	1	1	1	1	<i>Oxytropis amethystea</i>	1	0	0
<i>Ornithopus sativus</i>	1	1	1	1	1	<i>Oxytropis campestris</i>	1	1	1
<i>Orobanche alba</i>	1	1	1	1	1	<i>Oxytropis foucaudii</i>	1	1	1
<i>Orobanche amethystea</i>	1	1	1	1	1	<i>Oxytropis halleri</i>	1	1	1
<i>Orobanche arenaria</i>	1	1	1	1	1	<i>Oxytropis jabalambrensis</i>	1	0	1
<i>Orobanche artemisiae-campestris</i>	1	1	1	1	1	<i>Oxytropis lapponica</i>	1	0	0
						<i>Oxytropis pyrenaica</i>	1	1	1

<i>Paeonia broteroi</i>	1	1	1	1	<i>Petrocoptis pseudoviscosa</i>	1	1	1
<i>Paeonia cortacea</i>	1	1	1	1	<i>Petrocoptis pyrenaica</i>	1	1	1
<i>Paeonia mascula</i>	1	1	1	1	<i>Petrorhagia nanteuilii</i>	1	1	1
<i>Paeonia officinalis</i>	1	1	1	1	<i>Petrorhagia prolifera</i>	1	1	1
<i>Papaver argemone</i>	1	1	1	1	<i>Petrorhagia saxifraga</i>	1	1	1
<i>Papaver dubium</i>	1	1	1	1	<i>Petrorhagia velutina</i>	1	1	1
<i>Papaver hybridum</i>	1	1	1	1	<i>Petroselinum crispum</i>	1	1	1
<i>Papaver lapeyroustanum</i>	1	1	1	1	<i>Petroselinum segetum</i>	1	1	1
<i>Papaver pinnatifidum</i>	1	1	1	1	<i>Peucedanum carvifolia</i>	1	1	1
<i>Papaver rhoeas</i>	1	1	1	1	<i>Peucedanum cervaria</i>	1	1	1
<i>Parietaria judaica</i>	1	1	1	1	<i>Peucedanum gallicum</i>	1	1	1
<i>Parietaria lusitanica</i>	0	1	1	1	<i>Peucedanum hispanicum</i>	1	1	1
<i>Parietaria mauritanica</i>	1	1	1	1	<i>Peucedanum lancifolium</i>	1	1	1
<i>Parnassia palustris</i>	1	1	1	1	<i>Peucedanum officinale</i>	1	1	1
<i>Paronychia aretioides</i>	1	1	1	1	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	1	1	1
<i>Paronychia argentea</i>	1	1	1	1	<i>Peucedanum ostruthium</i>	1	1	1
<i>Paronychia capitata</i>	1	1	1	1	<i>Peucedanum schottii</i>	1	1	1
<i>Paronychia chlorothyrsa</i>	0	0	1	1	<i>Phegopteris polypodioides</i>	1	1	1
<i>Paronychia echinulata</i>	1	1	1	1	<i>Phyllitis sagittata</i>	1	1	1
<i>Paronychia kapela</i>	1	1	1	1	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	1	1	1
<i>Paronychia polygonifolia</i>	1	1	1	1	<i>Physocarpus opulifolius</i>	1	0	0
<i>Paronychia rouyana</i>	1	1	1	1	<i>Physospermum cornubiense</i>	1	1	1
<i>Paronychia suffruticosa</i>	1	1	1	1	<i>Phyteuma charnelii</i>	1	1	1
<i>Pastinaca sativa</i>	1	1	1	1	<i>Phyteuma globulariifolium</i>	1	0	0
<i>Petrocallis pyrenaica</i>	1	1	1	1	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	1	1	1
<i>Petrocoptis crassifolia</i>	1	1	1	1	<i>Phyteuma orbiculare</i>	1	1	1
<i>Petrocoptis grandiflora</i>	0	0	1	1	<i>Phyteuma spicatum</i>	1	1	1
<i>Petrocoptis grandiflora</i>	0	1	0	0	<i>Pilularia globulifera</i>	1	0	1
<i>Petrocoptis guarensis</i>	1	1	1	1	<i>Pimpinella espanensis</i>	1	1	1
<i>Petrocoptis hispanica</i>	1	1	1	1	<i>Pimpinella major</i>	1	1	1
<i>Petrocoptis montserratii</i>	1	1	1	1	<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	1	1
<i>Petrocoptis montsicciana</i>	1	1	1	1	<i>Pimpinella stiifolia</i>	1	1	1
<i>Petrocoptis pardoii</i>	0	1	1	1	<i>Pimpinella tragium</i>	1	1	1

<i>Pimpinella villosa</i>	1	1	1	1	1	<i>Polygonum hydropiper</i>	1	1	1	1
<i>Pinguicula alpina</i>	1	1	1	1	1	<i>Polygonum lapathifolium</i>	1	1	1	1
<i>Pinguicula dertosensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Polygonum minus</i>	1	1	1	1
<i>Pinguicula grandiflora</i>	1	1	1	1	1	<i>Polygonum mite</i>	1	0	1	1
<i>Pinguicula longifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Polygonum persicaria</i>	1	1	1	1
<i>Pinguicula lusitanica</i>	1	1	1	1	1	<i>Polygonum rurvagum</i>	1	1	1	1
<i>Pinguicula mundi</i>	1	1	1	1	1	<i>Polygonum salicifolium</i>	1	1	1	1
<i>Pinguicula nevadensis</i>	1	0	0	0	0	<i>Polygonum viviparum</i>	1	1	1	1
<i>Pinguicula vallisneriifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Polypodium australe</i>	1	1	1	1
<i>Pinguicula vulgaris</i>	1	1	1	1	1	<i>Polypodium interjectum</i>	1	1	1	1
<i>Pinus halepensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Polypodium vulgare</i>	1	1	1	1
<i>Pinus nigra</i>	1	1	1	1	1	<i>Polystichum aculeatum</i>	1	1	1	1
<i>Pinus pinaster</i>	1	1	1	1	1	<i>Polystichum lonchitis</i>	1	1	1	1
<i>Pinus pinea</i>	1	1	1	1	1	<i>Polystichum setiferum</i>	1	1	1	1
<i>Pinus radiata</i>	1	1	1	1	1	<i>Populus alba</i>	1	1	1	1
<i>Pinus sylvestris</i>	1	1	1	1	1	<i>Populus nigra</i>	1	1	1	1
<i>Pinus uncinata</i>	1	1	1	1	1	<i>Populus tremula</i>	1	1	1	1
<i>Pistorinia hispanica</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla alchimilloides</i>	1	1	1	1
<i>Pisum sativum</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla anserina</i>	1	1	1	1
<i>Platanthera algeriensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla argentea</i>	1	1	1	1
<i>Platanthera bifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla asturica</i>	1	1	1	1
<i>Platanthera chlorantha</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla aurea</i>	1	1	1	1
<i>Platycapnos saxicola</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla brauneana</i>	1	1	1	1
<i>Platycapnos spicata</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla caulescens</i>	1	1	1	1
<i>Plumbago europaea</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla cinerea</i>	1	1	1	1
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla crantzii</i>	1	1	1	1
<i>Polygonum alpinum</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1
<i>Polygonum amphibium</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla fruticosa</i>	1	1	1	1
<i>Polygonum arenastrum</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla grandiflora</i>	1	1	0	0
<i>Polygonum aviculare</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla hirta</i>	1	1	1	1
<i>Polygonum bellardii</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla hispanica</i>	1	1	1	1
<i>Polygonum bistorta</i>	1	1	1	1	1	<i>Potentilla micrantha</i>	1	1	1	1
<i>Polygonum equisetiforme</i>	0	1	1	1	1	<i>Potentilla montana</i>	1	1	1	1

<i>Potentilla nevadensis</i>	1	0	0	1	<i>Pteranthus dichotomus</i>	1	0	0	1
<i>Potentilla nivalis</i>	1	1	1	1	<i>Pteridium aquilinum</i>	1	1	1	1
<i>Potentilla palustris</i>	1	1	1	1	<i>Pterospartum tridentatum</i>		1	1	1
<i>Potentilla pensylvanica</i>	1	1	1	1	<i>Psychotria saxifraga</i>		1	1	1
<i>Potentilla pyrenaica</i>	1	1	1	1	<i>Pulsatilla rubra</i>		1	1	1
<i>Potentilla recta</i>	1	1	1	1	<i>Pulsatilla vernalis</i>	1	1	1	1
<i>Potentilla reptans</i>	1	1	1	1	<i>Punica granatum</i>		1	1	1
<i>Potentilla reuteri</i>	1	1	1	1	<i>Pyracantha coccinea</i>	1	1	1	1
<i>Potentilla rupestris</i>	1	1	1	1	<i>Pyrola chlorantha</i>	1	1	1	1
<i>Potentilla sterilis</i>	1	1	1	1	<i>Pyrola minor</i>	1	1	1	1
<i>Potentilla supina</i>	1	1	1	1	<i>Pyrus amygdaliformis</i>		1	1	1
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	1	1	1	1	<i>Pyrus bourgaeana</i>		1	1	1
<i>Prangos trifida</i>	1	1	1	1	<i>Pyrus communis</i>	1	1	1	1
<i>Primula acaulis</i>	1	1	1	1	<i>Pyrus cordata</i>		1	1	1
<i>Primula elatior</i>	1	1	1	1	<i>Quercus canariensis</i>		1	1	1
<i>Primula farinosa</i>	1	1	1	1	<i>Quercus coccifera</i>		1	1	1
<i>Primula hirsuta</i>	1	1	1	1	<i>Quercus faginea</i>		1	1	1
<i>Primula integrifolia</i>	1	1	1	1	<i>Quercus ilex</i>		1	1	1
<i>Primula latifolia</i>	1	1	1	1	<i>Quercus petraea</i>	1	1	1	1
<i>Primula pedemontana</i>	1	1	1	1	<i>Quercus pubescens</i>	1	1	1	1
<i>Primula veris</i>	1	1	1	1	<i>Quercus pyrenaica</i>		1	1	1
<i>Pritzelago alpina</i>	1	1	1	1	<i>Quercus robur</i>	1	1	1	1
<i>Proboscidea louisianica</i>	1	1	1	1	<i>Quercus suber</i>		1	1	1
<i>Prunus avium</i>	1	1	1	1	<i>Ramonda myconi</i>		1	1	1
<i>Prunus dulcis</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus abortivus</i>		1	1	1
<i>Prunus insitita</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus acronotifolius</i>		1	1	1
<i>Prunus laurocerasus</i>	0	1	1	1	<i>Ranunculus acris</i>	1	1	1	1
<i>Prunus lusitanica</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus aduncus</i>		1	1	1
<i>Prunus mahaleb</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus almetorum</i>	1	1	1	1
<i>Prunus padus</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus alpestris</i>	1	1	1	1
<i>Prunus prostrata</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus amplexicaulis</i>		1	1	1
<i>Prunus ramburii</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus angustifolius</i>		1	1	1
<i>Prunus spinosa</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus bulbosus</i>	1	1	1	1
<i>Pseudorhynchis alba</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus carinthiacus</i>	1	1	1	1

<i>Ranunculus carlittensis</i>	1	1	1	1		<i>Reseda alba</i>	1	1	1
<i>Ranunculus demissus</i>	1	1	0	0		<i>Reseda barrelieri</i>	1	1	1
<i>Ranunculus ficaria</i>	1	1	1	1		<i>Reseda complicata</i>	1	0	0
<i>Ranunculus flammula</i>	1	1	1	1		<i>Reseda glauca</i>	1	1	1
<i>Ranunculus gouanii</i>	1	1	1	1		<i>Reseda gredensis</i>	1	1	1
<i>Ranunculus gramineus</i>	1	1	1	1		<i>Reseda jacquinii</i>	1	1	1
<i>Ranunculus granatensis</i>	1	1	1	1		<i>Reseda lanceolata</i>	0	1	1
<i>Ranunculus gregarius</i>	1	1	1	1		<i>Reseda lutea</i>	1	1	1
<i>Ranunculus hederaceus</i>	1	1	1	1		<i>Reseda luteola</i>	1	1	1
<i>Ranunculus henriquesii</i>	1	1	1	1		<i>Reseda media</i>	0	1	1
<i>Ranunculus macrophyllus</i>	1	1	1	1		<i>Reseda odorata</i>	0	1	1
<i>Ranunculus malessanus</i>	1	1	1	1		<i>Reseda paui</i>	1	1	1
<i>Ranunculus monspeliacus</i>	1	1	1	1		<i>Reseda phyteuma</i>	1	1	1
<i>Ranunculus montserratii</i>	1	1	1	1		<i>Reseda stricta</i>	1	1	1
<i>Ranunculus nemorosus</i>	1	1	1	1		<i>Reseda suffruticosa</i>	1	1	1
<i>Ranunculus nigrescens</i>	1	1	1	1		<i>Reseda undata</i>	1	1	1
<i>Ranunculus olisipponeis</i>	1	1	1	1		<i>Reseda virgata</i>	1	1	1
<i>Ranunculus oteleucos</i>	1	1	1	1		<i>Retama sphaerocarpa</i>	1	1	1
<i>Ranunculus paludosus</i>	1	1	1	1		<i>Rhodalsine geniculata</i>	0	1	1
<i>Ranunculus parnassifolius</i>	1	1	1	1		<i>Rhodiola rosea</i>	1	1	1
<i>Ranunculus parvijlorus</i>	1	1	1	1		<i>Rhododendron ferrugineum</i>	1	1	1
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	1	1	1		<i>Ribes alpinum</i>	1	1	1
<i>Ranunculus platamifolius</i>	1	1	1	1		<i>Ribes petraeum</i>	1	1	1
<i>Ranunculus pyrenaicus</i>	1	1	1	1		<i>Ribes rubrum</i>	1	1	1
<i>Ranunculus repens</i>	1	1	1	1		<i>Ribes uva-crispa</i>	1	1	1
<i>Ranunculus ruscimonensis</i>	1	1	1	1		<i>Ridolfia segetum</i>	1	1	1
<i>Ranunculus segutieri</i>	1	1	1	1		<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	1	1
<i>Ranunculus spicatus</i>	1	1	1	1		<i>Roemeria hybrida</i>	1	1	1
<i>Ranunculus thora</i>	1	1	1	1		<i>Rorippa amphibia</i>	1	1	1
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	1	1	1	1		<i>Rorippa islandica</i>	1	1	1
<i>Ranunculus valdesii</i>	1	1	0	0		<i>Rorippa microphylla</i>	1	1	1
<i>Raphanus raphanistrum</i>	1	1	1	1		<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	1	1	1
<i>Raphanus sativus</i>	1	1	1	1		<i>Rorippa palustris</i>	1	1	1
<i>Rapistrum rugosum</i>	1	1	1	1		<i>Rorippa pyrenaica</i>	1	1	1

<i>Rorippa sylvestris</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Rosa agrestis</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa arvensis</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa canina</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa dumalis</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa elliptica</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa foetida</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa gallica</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa glauca</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa micrantha</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa moschata</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa pendulina</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa pouzintii</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa rubiginosa</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa sempervirens</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa sicula</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa stylosa</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa tomentosa</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa villosa</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus brigantinus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus caesius</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus canescens</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus castellarnau</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus castroviejo</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus cyclops</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus galloecicus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus genevieri</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus henriquesii</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus hirtus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus idaeus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus lainzii</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus lucensis</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus muricola</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus pauanus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus peraticus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus praecox</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus radula</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus rhombifolius</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus saxatilis</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus urbionicus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus vagabundus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus vestitus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus vigoi</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex acetosa</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex amplexicaulis</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex aquitanicus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex bucephalophorus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex cantabricus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex conglomeratus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex cristatus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex induratus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex intermedius</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex longifolius</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex obtusifolius</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex patustris</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Rumex papillaris</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex pseudalpinus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex pulcher</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex sanguineus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex scutatus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex suffruticosus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex tingitanus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Sagina apetala</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Sagina maritima</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Sagina merinoi</i>	0	0	0	0	0	1

<i>Sagina procumbens</i>	1	1	1	1		<i>Sanguisorba lateriflora</i>	1	1	1
<i>Sagina sabuletorum</i>		1	1	1		<i>Sanguisorba minor</i>	1	1	1
<i>Sagina saginoides</i>	1	1	1	1		<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	1	1
<i>Sagina subulata</i>	1	1	1	1		<i>Sanguisorba rupicola</i>	1	1	1
<i>Salicornia ramosissima</i>	1	1	1	1		<i>Sanguisorba verrucosa</i>	1	1	1
<i>Salix alba</i>	1	1	1	1		<i>Sanicula europaea</i>	1	1	1
<i>Salix atrocinerea</i>	1	1	1	1		<i>Saponaria bellidifolia</i>	1	1	1
<i>Salix aurita</i>	1	1	1	1		<i>Saponaria caespitosa</i>	1	1	1
<i>Salix bicolor</i>	1	1	1	1		<i>Saponaria glutinosa</i>	1	1	1
<i>Salix breviserrata</i>	1	1	1	1		<i>Saponaria officinalis</i>	1	1	1
<i>Salix cantabrica</i>		1	1	1		<i>Sarcocapnos baetica</i>	1	1	1
<i>Salix caprea</i>	1	1	1	1		<i>Sarcocapnos crassifolia</i>	1	1	1
<i>Salix daphnoides</i>	1	1	1	1		<i>Sarcocapnos enneaphylla</i>	1	1	1
<i>Salix eleagnos</i>	1	1	1	1		<i>Sarcocornia perennis</i>	1	1	1
<i>Salix fragilis</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga aizoides</i>	1	1	1
<i>Salix hastata</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga androsacea</i>	1	1	0
<i>Salix herbacea</i>	1	1	0	0		<i>Saxifraga aquatica</i>	1	1	1
<i>Salix pedicellata</i>		1	1	1		<i>Saxifraga aretioides</i>	1	1	1
<i>Salix pentandra</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga aspera</i>	1	1	1
<i>Salix purpurea</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga babiana</i>	1	1	1
<i>Salix pyrenaica</i>		1	1	1		<i>Saxifraga bryoides</i>	1	1	0
<i>Salix repens</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga caesia</i>	1	1	1
<i>Salix reticulata</i>	1	1	0	0		<i>Saxifraga camposii</i>	1	1	1
<i>Salix retusa</i>	1	1	0	0		<i>Saxifraga canaliculata</i>	1	1	1
<i>Salix salviifolia</i>		1	1	1		<i>Saxifraga carpetana</i>	1	1	1
<i>Salix tarraconensis</i>		1	1	1		<i>Saxifraga catalaunica</i>	1	1	1
<i>Salix triandra</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga clusii</i>	1	1	1
<i>Salix viminalis</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga conifera</i>	1	1	1
<i>Salsola kali</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga corsica</i>	1	1	1
<i>Salsola soda</i>		1	1	1		<i>Saxifraga cotyledon</i>	1	1	1
<i>Salsola vermiculata</i>		1	1	1		<i>Saxifraga cuneata</i>	1	1	1
<i>Samolus valerandi</i>	1	1	1	1		<i>Saxifraga dichotoma</i>	1	1	1
<i>Sanguisorba ancistroides</i>		1	1	1		<i>Saxifraga erioblasta</i>	1	1	1
<i>Sanguisorba hybrida</i>		1	1	1		<i>Saxifraga felineri</i>	1	1	1

<i>Saxifraga fragilis</i>	1	1	1	1		<i>Scandix macrorrhyncha</i>	1	1	1
<i>Saxifraga fragosoi</i>	1	1	1	1		<i>Scandix pecten-veneris</i>	1	1	1
<i>Saxifraga genesiana</i>	1	1	1	1		<i>Scandix stellata</i>	1	1	1
<i>Saxifraga geranioides</i>	1	1	1	1		<i>Scleranthus annuus</i>	1	1	1
<i>Saxifraga globulifera</i>	1	1	1	1		<i>Scleranthus detortii</i>	1	1	1
<i>Saxifraga granulata</i>	1	1	1	1		<i>Scleranthus perennis</i>	1	1	1
<i>Saxifraga haenseleri</i>	1	1	1	1		<i>Scleranthus polycarpus</i>	1	1	1
<i>Saxifraga haritii</i>	1	1	1	1		<i>Scleranthus polycnemoides</i>	1	1	1
<i>Saxifraga hirsuta</i>	1	1	1	1		<i>Scleranthus uncinatus</i>	1	1	1
<i>Saxifraga intricata</i>	1	1	1	1		<i>Scleranthus verticillatus</i>	1	1	1
<i>Saxifraga latepetiolata</i>	1	1	1	1		<i>Scorpiurus muricatus</i>	1	1	1
<i>Saxifraga lepis migena</i>	1	1	1	1		<i>Scorpiurus subvillosus</i>	1	1	1
<i>Saxifraga longifolia</i>	1	1	1	1		<i>Scorpiurus sulcatus</i>	1	1	1
<i>Saxifraga losae</i>	1	1	1	1		<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	1	1	1
<i>Saxifraga media</i>	1	1	1	1		<i>Sedum acre</i>	1	1	1
<i>Saxifraga moncyensis</i>	1	1	1	1		<i>Sedum aetnense</i>	1	1	1
<i>Saxifraga moschata</i>	1	1	1	1		<i>Sedum album</i>	1	1	1
<i>Saxifraga nevadensis</i>	1	1	0	0		<i>Sedum alpestre</i>	1	1	1
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	1	1	1	1		<i>Sedum amplexicaule</i>	1	1	1
<i>Saxifraga paniculata</i>	1	1	1	1		<i>Sedum andegavense</i>	1	1	1
<i>Saxifraga pentadactylis</i>	1	1	1	1		<i>Sedum anglicum</i>	1	1	1
<i>Saxifraga praetermissa</i>	1	1	0	0		<i>Sedum annuum</i>	1	1	1
<i>Saxifraga pubescens</i>	1	1	0	0		<i>Sedum arenarium</i>	1	1	1
<i>Saxifraga reuteriana</i>	1	1	1	1		<i>Sedum atratum</i>	1	1	1
<i>Saxifraga rigoi</i>	1	1	1	1		<i>Sedum brevifolium</i>	1	1	1
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	1	1	1	1		<i>Sedum caespitosum</i>	1	1	1
<i>Saxifraga spathularis</i>	1	1	1	1		<i>Sedum candollei</i>	1	1	1
<i>Saxifraga stellaris</i>	1	1	1	1		<i>Sedum cepaea</i>	1	1	1
<i>Saxifraga trabutiana</i>	1	0	0	1		<i>Sedum dasyphyllum</i>	1	1	1
<i>Saxifraga triadactylites</i>	1	1	1	1		<i>Sedum forsterianum</i>	1	1	1
<i>Saxifraga trifurcata</i>	1	1	1	1		<i>Sedum gypsicola</i>	1	1	1
<i>Saxifraga umbrosa</i>	1	1	1	1		<i>Sedum hirsutum</i>	1	1	1
<i>Saxifraga vayredana</i>	1	1	1	1		<i>Sedum lagascae</i>	1	1	1
<i>Scandix australis</i>	1	1	1	1		<i>Sedum mairianum</i>	1	1	1

<i>Silene nutans</i>	1	1	1	1	1	<i>Smyrnium olusatrum</i>	1	1	1
<i>Silene ocyroides</i>		1	1	1	1	<i>Smyrnium perfoliatum</i>	1	1	1
<i>Silene oropetiorum</i>		1	1	1	1	<i>Soldanella alpina</i>	1	1	1
<i>Silene otites</i>	1	1	1	1	1	<i>Soldanella villosa</i>	1	1	1
<i>Silene portensis</i>		1	1	1	1	<i>Solenopsis laurentia</i>	1	1	1
<i>Silene psammitis</i>		1	1	1	1	<i>Sorbaria tomentosa</i>	1	1	1
<i>Silene pseudoatocion</i>		1	1	1	1	<i>Sorbus aria</i>	1	1	1
<i>Silene pusilla</i>	1	1	1	1	1	<i>Sorbus aucuparia</i>	1	1	1
<i>Silene rupestris</i>	1	1	1	1	1	<i>Sorbus chamaemespilus</i>	1	1	1
<i>Silene saxifraga</i>		1	1	1	1	<i>Sorbus domestica</i>	1	1	1
<i>Silene scabriflora</i>		1	1	1	1	<i>Sorbus hybrida</i>	1	1	1
<i>Silene sclerocarpa</i>		1	1	1	1	<i>Sorbus intermedia</i>	1	1	1
<i>Silene secundiflora</i>		1	1	1	1	<i>Sorbus latifolia</i>	1	1	1
<i>Silene stricta</i>		1	1	1	1	<i>Sorbus sudetica</i>	1	1	1
<i>Silene tridentata</i>		1	1	1	1	<i>Sorbus torminalis</i>	1	1	1
<i>Silene viridiflora</i>		1	1	1	1	<i>Spartium junceum</i>	1	1	1
<i>Silene vulgaris</i>	1	1	1	1	1	<i>Spergula arvensis</i>	1	1	1
<i>Sinapis alba</i>	1	1	1	1	1	<i>Spergula morisonii</i>	1	1	1
<i>Sinapis arvensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Spergula pentandra</i>	1	1	1
<i>Sinapis flexuosa</i>		1	1	1	1	<i>Spergula viscosa</i>	1	1	1
<i>Sison amomum</i>		1	1	1	1	<i>Spergularia bocconeii</i>	1	1	1
<i>Sisymbrella aspera</i>		1	1	1	1	<i>Spergularia capillacea</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium altissimum</i>	1	1	1	1	1	<i>Spergularia diandra</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium assoanum</i>		1	1	1	1	<i>Spergularia heldreichii</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium austriacum</i>	1	1	1	1	1	<i>Spergularia media</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium cavanillesianum</i>		1	1	1	1	<i>Spergularia purpurea</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium crassifolium</i>		1	1	1	1	<i>Spergularia salina</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium erysimoides</i>		1	1	1	1	<i>Spergularia segetalis</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium irio</i>	1	1	1	1	1	<i>Spiraea crenata</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium macroloma</i>		1	1	1	1	<i>Spiraea hypericifolia</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium officinale</i>	1	1	1	1	1	<i>Spiraea salicifolia</i>	1	1	0
<i>Sisymbrium orientale</i>	1	1	1	1	1	<i>Spiranthes aestivalis</i>	1	1	1
<i>Sisymbrium runcinatum</i>		1	1	1	1	<i>Spiranthes spiralis</i>	1	1	1
<i>Smilax aspera</i>		1	1	1	1	<i>Stegnogramma pozoi</i>	1	1	1

<i>Stellaria graminea</i>	1	1	1	1	1	<i>Thalictrum speciosissimum</i>	1	1	1
<i>Stellaria holostea</i>	1	1	1	1	1	<i>Thalictrum tuberosum</i>	1	1	1
<i>Stellaria media</i>	1	1	1	1	1	<i>Thapsia minor</i>	1	1	1
<i>Stellaria neglecta</i>	1	1	1	1	1	<i>Thapsia nitida</i>	1	1	1
<i>Stellaria nemorum</i>	1	1	1	1	1	<i>Thapsia transtagana</i>	1	1	1
<i>Stellaria pallida</i>	1	1	1	1	1	<i>Thapsia villosa</i>	1	1	1
<i>Stellaria uliginosa</i>	1	1	1	1	1	<i>Theolygonum cynocrambe</i>	1	1	1
<i>Stoibrax dichotomum</i>	1	1	1	1	1	<i>Thelypteris palustris</i>	1	0	1
<i>Suaeda spicata</i>	1	1	1	1	1	<i>Thesium alpinum</i>	1	1	1
<i>Suaeda splendens</i>	1	1	1	1	1	<i>Thesium catalaunicum</i>	1	1	1
<i>Suaeda vera</i>	1	1	1	1	1	<i>Thesium humifusum</i>	1	1	1
<i>Subularia aquatica</i>	1	1	1	1	1	<i>Thesium humile</i>	1	1	1
<i>Succowia balearica</i>	1	1	1	1	1	<i>Thesium pyrenaicum</i>	1	1	1
<i>Tamarix africana</i>	1	1	1	1	1	<i>Thlaspi alliaceum</i>	1	1	1
<i>Tamarix canariensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Thlaspi arvense</i>	1	1	1
<i>Tamarix gallica</i>	1	1	1	1	1	<i>Thlaspi brachypetalum</i>	1	1	1
<i>Tamarix mascatensis</i>	1	1	1	1	1	<i>Thlaspi caerulescens</i>	1	1	1
<i>Tamarix parviflora</i>	1	1	1	1	1	<i>Thlaspi montanum</i>	1	1	1
<i>Tamus communis</i>	1	1	1	1	1	<i>Thlaspi perforiatum</i>	1	1	1
<i>Taxus baccata</i>	1	1	1	1	1	<i>Thlaspi stenopterum</i>	1	1	1
<i>Teesdalia coronopifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea argentea</i>	1	1	1
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea broteriana</i>	1	1	1
<i>Teesdaliopsis conferta</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea calycina</i>	1	1	1
<i>Telephium imperati</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea coridifolia</i>	1	1	1
<i>Teline linifolia</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea dioica</i>	1	1	1
<i>Teline monspessulana</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea granatensis</i>	1	1	1
<i>Teline patens</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea gussonei</i>	0	1	1
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea hirsuta</i>	1	1	1
<i>Thalictrum alpinum</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea passerina</i>	1	1	1
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea procumbens</i>	1	1	1
<i>Thalictrum flavum</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea pubescens</i>	1	1	1
<i>Thalictrum foetidum</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea ruizii</i>	1	1	1
<i>Thalictrum macrocarpum</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea salsa</i>	1	1	1
<i>Thalictrum minus</i>	1	1	1	1	1	<i>Thymelaea sanamunda</i>	1	1	1

<i>Thymelaea subrepens</i>	1	1	1	<i>Trifolium lappaceum</i>	1	1	1
<i>Thymelaea tartonraira</i>	1	1	1	<i>Trifolium leucanthum</i>	1	1	1
<i>Thymelaea tinctoria</i>	1	1	1	<i>Trifolium ligusticum</i>	1	1	1
<i>Thymelaea villosa</i>	0	1	1	<i>Trifolium maritimum</i>	1	1	1
<i>Tilia cordata</i>	1	1	1	<i>Trifolium medium</i>	1	1	1
<i>Tilia platyphyllos</i>	1	1	1	<i>Trifolium michelianum</i>	1	1	1
<i>Tordylium apulum</i>	0	1	1	<i>Trifolium micranthum</i>	1	1	1
<i>Tordylium maximum</i>	1	1	1	<i>Trifolium montanum</i>	1	1	1
<i>Torilis arvensis</i>	1	1	1	<i>Trifolium nigrescens</i>	1	1	1
<i>Torilis elongata</i>	1	1	1	<i>Trifolium obscurum</i>	1	1	1
<i>Torilis japonica</i>	1	1	1	<i>Trifolium ochroleucum</i>	1	1	1
<i>Torilis leptophylla</i>	1	1	1	<i>Trifolium ornithopodioides</i>	1	1	1
<i>Torilis nodosa</i>	1	1	1	<i>Trifolium pallescens</i>	1	0	0
<i>Torilis webbii</i>	1	1	1	<i>Trifolium pannonicum</i>	1	0	0
<i>Trachelium caeruleum</i>	1	1	1	<i>Trifolium patens</i>	1	1	1
<i>Trifolium alexandrinum</i>	1	0	1	<i>Trifolium phleoides</i>	1	1	1
<i>Trifolium alpinum</i>	1	1	1	<i>Trifolium pratense</i>	1	1	1
<i>Trifolium angustifolium</i>	1	1	1	<i>Trifolium repens</i>	1	1	1
<i>Trifolium arvense</i>	1	1	1	<i>Trifolium resupinatum</i>	1	1	1
<i>Trifolium aureum</i>	1	1	1	<i>Trifolium retusum</i>	1	1	1
<i>Trifolium badium</i>	1	1	1	<i>Trifolium rubens</i>	1	1	1
<i>Trifolium boconei</i>	1	1	1	<i>Trifolium scabrum</i>	1	1	1
<i>Trifolium campestre</i>	1	1	1	<i>Trifolium spadiceum</i>	1	1	1
<i>Trifolium cernuum</i>	1	1	1	<i>Trifolium spumosum</i>	1	1	1
<i>Trifolium chertleri</i>	1	1	1	<i>Trifolium stellatum</i>	1	1	1
<i>Trifolium diffusum</i>	1	1	1	<i>Trifolium striatum</i>	1	1	1
<i>Trifolium dubium</i>	1	1	1	<i>Trifolium strictum</i>	1	1	1
<i>Trifolium fragiferum</i>	1	1	1	<i>Trifolium subterraneum</i>	1	1	1
<i>Trifolium gemellum</i>	1	1	1	<i>Trifolium suffocatum</i>	1	1	1
<i>Trifolium glomeratum</i>	1	1	1	<i>Trifolium sylvaticum</i>	1	1	1
<i>Trifolium hirtum</i>	1	1	1	<i>Trifolium thalii</i>	1	1	1
<i>Trifolium hybridum</i>	1	1	1	<i>Trifolium tomentosum</i>	1	1	1
<i>Trifolium incarnatum</i>	1	1	1	<i>Trigonella caerulea</i>	1	1	1
<i>Trifolium isthmocarpum</i>	0	1	1	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	1	1	1

<i>Trigonella gladiata</i>	1	1	1	<i>Vicia argentea</i>	1	1	1
<i>Trigonella monspeliaca</i>	1	1	1	<i>Vicia articulata</i>	1	1	1
<i>Trigonella ovalis</i>	0	1	1	<i>Vicia benghalensis</i>	1	1	1
<i>Trigonella polycerata</i>	1	1	1	<i>Vicia bithynica</i>	1	1	1
<i>Trinia glauca</i>	1	1	1	<i>Vicia cordata</i>	1	1	1
<i>Tripodion tetraphyllum</i>	1	1	1	<i>Vicia cracca</i>	1	1	1
<i>Trollius europaeus</i>	1	1	1	<i>Vicia disperma</i>	1	1	1
<i>Turgenia latifolia</i>	1	1	1	<i>Vicia eriocarpa</i>	1	1	1
<i>Ulex canescens</i>	0	0	1	<i>Vicia ervilia</i>	1	1	1
<i>Ulex europaeus</i>	1	1	1	<i>Vicia faba</i>	1	1	1
<i>Ulex gallii</i>	1	1	1	<i>Vicia glauca</i>	1	1	1
<i>Ulex micranthus</i>	0	1	1	<i>Vicia hirsuta</i>	1	1	1
<i>Ulex minor</i>	1	1	1	<i>Vicia hybrida</i>	1	1	1
<i>Ulex parviflorus</i>	1	1	1	<i>Vicia incana</i>	1	1	1
<i>Ulmus glabra</i>	1	1	1	<i>Vicia lathyroides</i>	1	1	1
<i>Ulmus minor</i>	1	1	1	<i>Vicia lathyrifolia</i>	1	1	1
<i>Umbilicus gaditanus</i>	0	0	1	<i>Vicia loiseleurii</i>	1	0	1
<i>Umbilicus heylandianus</i>	1	1	1	<i>Vicia lutea</i>	1	1	1
<i>Umbilicus rupestris</i>	1	1	1	<i>Vicia melanops</i>	1	1	1
<i>Urtica dioica</i>	1	1	1	<i>Vicia monantha</i>	1	1	1
<i>Urtica membranacea</i>	1	1	1	<i>Vicia narbonensis</i>	1	1	1
<i>Urtica pilulifera</i>	1	1	1	<i>Vicia onobrychioides</i>	1	1	1
<i>Urtica urens</i>	1	1	1	<i>Vicia orobus</i>	1	1	1
<i>Utricularia australis</i>	1	1	1	<i>Vicia pannonica</i>	1	1	1
<i>Utricularia minor</i>	1	1	1	<i>Vicia parviflora</i>	1	1	1
<i>Utricularia vulgaris</i>	1	1	1	<i>Vicia peregrina</i>	1	1	1
<i>Vaccaria hispanica</i>	1	1	1	<i>Vicia pseudocracca</i>	1	1	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	1	1	<i>Vicia pubescens</i>	0	1	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	1	1	<i>Vicia pyrenaica</i>	1	1	1
<i>Velezia rigida</i>	1	1	1	<i>Vicia sativa</i>	1	1	1
<i>Vella pseudocytisus</i>	1	1	1	<i>Vicia sepium</i>	1	1	1
<i>Vella spinosa</i>	1	1	1	<i>Vicia tenuifolia</i>	1	1	1
<i>Vicia amphicarpa</i>	1	1	1	<i>Vicia tetrasperma</i>	1	1	1
<i>Vicia angustifolia</i>	1	1	1	<i>Vicia varia</i>	1	1	1
				<i>Vicia vicifolida</i>	1	1	1

<i>Vicia villosa</i>	1	0	1	1	1	1	<i>Xatardia scabra</i>	1	1	1
<i>Viola alba</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Xolantha globulariifolia</i>	1	1	1
<i>Viola arboescens</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Xolantha guttata</i>	1	1	1
<i>Viola arvensis</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Xolantha macrosepala</i>	0	1	1
<i>Viola biflora</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Xolantha plantaginea</i>	1	1	1
<i>Viola bubanii</i>	1	1	1	1	1	1	<i>Xolantha tuberosa</i>	1	1	1
<i>Viola canina</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola cazorlensis</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola cornuta</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola crassiuscula</i>	1	1	0	1	0	1				
<i>Viola demetria</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola hirta</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola kitabeliana</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola lactea</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola langeana</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola mirabilis</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola montcaunica</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola odorata</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola palustris</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola parvula</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola pyrenaica</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola reichenbachiana</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola riviniana</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola rupestris</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola saxatilis</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola suavis</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viola wilkommii</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viscum album</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Viscum cruciatum</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Wahlenbergia lobelioides</i>	1	0	0	1	1	1				
<i>Woodsia alpina</i>	1	1	1	1	1	1				
<i>Woodsia glabella</i>	1	1	0	1	0	1				
<i>Woodwardia radicans</i>	1	0	1	1	1	1				

Tabelle A3.1: Arten der Roten Liste (RL, KORNECK ET AL. 1996, siehe Kapitel 3.3 für Klassifizierung der Rote Liste Kategorien, n=116), die für die Untersuchung der Auswirkungen auf Arten mit Gefährdungsstatus ausgewählt wurden (vgl. Kapitel 3.3): Modellergebnisse für drei Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C). Unterschiede zwischen den potentiell klimatisch geeigneten Gebieten in Deutschland für zwei Referenzperioden wurden quantifiziert (1961-90 versus 2051-80) und die Ergebnisse für drei Methoden GLM, GAM, RF (siehe Methoden) zusammengefasst. Es sind entsprechend pro Szenario der Mittelwert (M) und die Standardabweichung (SD) [%] über drei eingesetzten Methoden Generalisiertes Lineares Modell GLM, Generalisiertes Additives Modell GAM, Random Forests RF angegeben. Zu jedem Szenario und dessen mittleren Verlustraten [%] über alle Methoden (GLM, GAM, RF) an Areal sind die entsprechenden Risikokategorien (R) zugeordnet: R1: <25% Arealverlust, 25%≤R2<50%, 50%≤R3<75%, R4≥75%. Zu jedem Szenario sind zusätzlich Angaben zum Arealwandel mit Angabe von Mittelwert (g.M) und Standardabweichung (g.SD) zusammengefasst: Falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien hinzugewinnt als sie verliert (siehe Spalte E): sr+, entsprechend falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien verliert als hinzugewinnt: sr-.

Szenario	SEDG						BAMBU						GRAS						RL	
	Wissenschaftlicher Name	M	SD	R	g.M	g.SD	E	M	SD	R	g.M	g.SD	E	M	SD	R	g.M	g.SD		E
<i>Abies alba</i>	16,5	1,8	1	1	1,9	13,9	sr+	38,5	10,8	2	-29,4	22,1	sr-	47,8	10,1	2	-41,0	18,9	sr-	3
<i>Adonis aestivalis</i>	16,1	10,3	1	1	-12,5	7,4	sr-	13,2	7,2	1	-9,2	4,5	sr-	32,8	22,6	2	-28,3	18,2	sr-	3
<i>Adonis vernalis</i>	30,3	29,5	2	2	5,5	51,8	sr+	31,0	18,0	2	10,9	57,5	sr+	33,6	11,2	2	29,8	70,4	sr+	3
<i>Agrostemma githago</i>	1,4	1,8	1	1	-0,5	0,7	sr-	1,1	1,3	1	-0,1	0,1	sr-	4,0	5,6	1	-3,1	4,6	sr-	1
<i>Alyssum saxatile</i>	70,0	25,7	3	3	-26,2	63,5	sr-	73,0	43,6	3	-28,4	116,7	sr-	81,8	23,6	4	-45,2	66,2	sr-	3
<i>Anemone sylvestris</i>	30,6	4,1	2	2	-22,2	2,5	sr-	52,7	13,9	3	-46,4	20,3	sr-	74,5	18,4	4	-66,9	24,8	sr-	3
<i>Arabis auriculata</i>	1,9	2,6	1	1	100,6	32,0	sr+	12,0	17,9	1	76,9	59,1	sr+	15,1	20,6	1	91,9	75,2	sr+	3
<i>Artemisia agrimonoides</i>	13,3	9,7	1	1	243,3	62,4	sr+	10,3	9,4	1	370,0	166,8	sr+	12,8	21,1	1	574,1	310,4	sr+	3
<i>Asplenium adnigrinum</i>	64,8	26,6	3	3	-47,5	21,5	sr-	66,6	19,6	3	-43,1	31,4	sr-	35,0	6,6	2	72,9	152,6	sr+	2
<i>Asplenium billotii</i>	63,9	37,6	3	3	-20,1	110,8	sr-	56,8	37,5	3	-13,0	98,8	sr-	78,8	36,8	4	-4,0	166,2	sr-	R
<i>Asplenium cuneifolium</i>	19,9	24,3	1	1	22,3	47,7	sr+	15,0	18,6	1	44,2	59,1	sr+	26,7	39,4	2	32,9	82,7	sr+	2
<i>Asplenium fontanum</i>	16,5	12,6	1	1	402,1	117,8	sr+	10,9	5,1	1	281,4	121,0	sr+	33,8	25,1	2	120,2	148,2	sr+	R
<i>Atriplex calotheca</i>	76,8	38,7	4	4	-45,9	60,7	sr-	72,4	47,8	3	-4,8	95,6	sr-	70,0	52,0	3	107,8	221,0	sr+	2
<i>Bassia laniflora</i>	2,5	4,3	1	1	1201,5	781,0	sr+	3,3	5,7	1	1998,4	1380,1	sr+	12,0	10,6	1	3356,5	2622,2	sr+	1+
<i>Betula humilis</i>	85,6	11,6	4	4	-58,9	27,9	sr-	91,5	10,8	4	-82,6	22,6	sr-	89,9	16,4	4	-71,3	48,4	sr-	2
<i>Betula nana</i>	77,2	19,9	4	4	-53,4	55,6	sr-	86,8	13,6	4	-66,8	47,0	sr-	88,0	15,7	4	-48,5	83,9	sr-	2
<i>Botrychium lunaria</i>	16,0	12,4	1	1	-8,1	19,9	sr-	43,6	12,7	2	-39,4	16,2	sr-	77,9	10,7	4	-76,2	12,1	sr-	3
<i>Botrychium matricarifolium</i>	59,6	8,4	3	3	-56,3	10,8	sr-	77,6	5,2	4	-75,1	7,9	sr-	86,2	8,5	4	-84,6	10,7	sr-	2
<i>Botrychium multifidum</i>	61,9	29,5	3	3	-41,9	63,0	sr-	72,5	38,8	3	-48,0	81,3	sr-	74,9	40,5	4	-47,5	88,1	sr-	1
<i>Botrychium simplex</i>	62,3	17,1	3	3	-54,0	30,9	sr-	73,7	21,7	3	-65,8	34,5	sr-	69,4	42,5	3	-50,0	74,8	sr-	2
<i>Camelina abyssum</i>	51,9	23,1	3	3	-38,0	45,4	sr-	56,8	24,8	3	-42,8	45,3	sr-	59,5	29,9	3	-36,2	68,0	sr-	0
<i>Cardamine parviflora</i>	2,5	1,2	1	1	237,8	53,2	sr+	1,2	0,1	1	344,6	36,9	sr+	0,4	0,6	1	408,5	46,8	sr+	3
<i>Cerastium dubium</i>	16,9	19,0	1	1	450,6	456,1	sr+	5,3	8,4	1	731,0	679,7	sr+	24,6	7,2	2	984,5	1045,6	sr+	3
<i>Chenopodium bonus henricus</i>	16,6	9,2	1	1	-14,8	12,2	sr-	15,8	8,1	1	-14,4	10,1	sr-	35,7	8,9	2	-34,6	10,4	sr-	3

<i>Chenopodium murale</i>	4,4	3,9	1	5,7	5,8	sr+	4,1	5,7	1	6,9	9,1	sr+	6,6	7,7	1	5,5	11,1	sr+	3+
<i>Chenopodium urticum</i>	6,1	9,3	1	3,9	0,2	sr+	5,3	8,7	1	5,1	1,9	sr+	10,8	17,7	1	-1,3	11,8	sr-	1+
<i>Chenopodium vulvaria</i>	5,0	7,5	1	2,1	5,4	sr+	5,0	8,5	1	3,8	8,7	sr+	7,4	11,7	1	1,8	11,3	sr+	2
<i>Clematis recta</i>	1,2	1,3	1	182,0	59,7	sr+	0,4	0,7	1	197,4	47,7	sr+	1,3	2,3	1	235,0	68,5	sr+	3
<i>Conringia orientalis</i>	6,9	5,6	1	-4,3	4,9	sr-	7,7	3,8	1	-5,3	2,2	sr-	13,9	2,2	1	-11,2	5,7	sr-	2
<i>Consolida regalis</i>	4,3	3,0	1	-1,6	1,7	sr-	11,4	5,2	1	-9,2	4,1	sr-	16,8	9,0	1	-13,5	8,8	sr-	3
<i>Coronopus squamatus</i>	8,8	8,8	1	-3,7	10,7	sr-	8,9	9,7	1	-2,0	14,4	sr-	17,7	16,3	1	-11,0	22,2	sr-	3
<i>Corrigiola litoralis</i>	23,4	13,9	1	-6,0	6,5	sr-	26,2	26,7	2	-11,6	31,8	sr-	54,9	8,4	3	-45,3	1,6	sr-	3
<i>Cryptogramma crista</i>	47,2	33,7	2	-16,2	75,8	sr-	48,7	37,0	2	-11,1	96,0	sr-	59,9	46,5	3	-15,1	122,4	sr-	2
<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	65,3	35,7	3	-27,9	85,8	sr-	65,0	44,9	3	-21,9	107,3	sr-	73,8	37,4	3	-42,4	83,0	sr-	3
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	58,0	18,5	3	-46,7	36,6	sr-	55,5	28,7	3	-43,5	48,3	sr-	62,7	38,4	3	-42,9	72,7	sr-	2
<i>Diphasiastrum issleri</i>	88,9	18,4	4	-81,1	31,5	sr-	85,8	24,3	4	-80,2	33,8	sr-	91,2	15,3	4	-84,3	27,2	sr-	2+
<i>Diphasiastrum tristachyum</i>	23,4	9,6	1	14,5	9,6	sr+	20,7	2,9	1	19,7	19,0	sr+	45,0	16,1	2	-14,7	37,3	sr-	2
<i>Draba dibbia</i>	52,3	36,9	3	-11,0	106,4	sr+	53,9	43,8	3	-9,3	119,8	sr-	63,2	48,5	3	-23,4	117,0	sr-	R
<i>Draba fladnizensis</i>	50,5	33,0	3	58,7	166,7	sr+	40,0	44,1	2	66,4	170,7	sr+	56,8	42,1	3	68,2	255,5	sr+	R
<i>Equisetum ramosissimum</i>	1,7	1,8	1	186,4	109,1	sr+	1,3	0,6	1	207,4	124,9	sr+	0,1	0,1	1	241,0	139,9	sr+	3
<i>Equisetum variegatum</i>	39,2	17,2	2	-25,2	37,0	sr-	48,9	22,4	2	-35,3	43,8	sr-	69,9	28,3	3	-58,0	47,9	sr-	2-
<i>Fumaria parviflora</i>	5,2	4,2	1	102,1	122,6	sr+	2,3	0,7	1	151,0	132,1	sr+	21,0	17,6	1	97,6	169,4	sr+	2
<i>Gypsophila fastigiata</i>	4,5	3,9	1	145,4	55,7	sr+	2,5	2,5	1	149,3	51,1	sr+	2,5	3,6	1	355,2	145,9	sr+	3+
<i>Gypsophila muralis</i>	1,4	1,4	1	3,5	1,6	sr+	1,7	1,7	1	2,8	1,8	sr+	13,1	16,3	1	-9,3	16,1	sr-	3
<i>Homungia petraea</i>	8,3	5,8	1	167,4	133,9	sr+	7,3	6,8	1	216,8	155,7	sr+	20,9	10,1	1	106,5	105,7	sr+	2
<i>Iberis amara</i>	30,8	2,5	2	-16,1	5,6	sr-	15,6	4,1	1	9,3	5,5	sr+	33,3	6,1	2	-9,5	2,9	sr-	1+
<i>Ilcebreum verticillatum</i>	27,8	24,6	2	-19,0	25,0	sr-	27,9	14,9	2	-17,4	14,7	sr-	48,2	5,8	2	-34,6	6,5	sr-	3+
<i>Jovibarba globifera</i>	14,8	1,7	1	52,4	44,7	sr+	24,6	5,9	2	12,9	28,9	sr+	41,7	10,4	2	-0,9	16,1	sr-	3
<i>Juniperus sabina</i>	2,3	4,1	1	56,1	23,2	sr+	5,3	5,3	1	59,6	39,7	sr+	11,7	2,9	1	22,9	30,4	sr+	3
<i>Loranthus europaeus</i>	13,9	10,6	1	524,7	120,2	sr+	17,2	16,6	1	421,7	129,6	sr+	22,9	16,3	1	722,1	250,6	sr+	G
<i>Lycopodium clavatum</i>	9,8	4,4	1	-6,9	8,0	sr-	32,5	13,1	2	-30,6	15,8	sr-	73,7	12,6	3	-72,7	14,2	sr-	3
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	47,9	22,1	2	-22,4	61,3	sr-	64,1	31,6	3	-43,9	65,6	sr-	72,8	32,5	3	-52,2	68,0	sr-	3
<i>Minuartia rubra</i>	3,6	3,4	1	362,7	223,1	sr+	4,7	4,2	1	395,7	262,3	sr+	23,9	9,4	1	235,6	182,0	sr+	2
<i>Minuartia setacea</i>	4,8	4,1	1	181,8	113,4	sr+	5,4	8,3	1	235,2	159,6	sr+	9,3	14,7	1	271,2	149,9	sr+	R
<i>Minuartia viscosa</i>	51,8	18,1	3	37,9	46,5	sr+	23,5	22,7	1	70,4	82,3	sr+	71,4	19,5	3	12,1	40,3	sr+	1+
<i>Myagrum perfoliatum</i>	0,4	0,6	1	1385,1	950,7	sr+	0,3	0,5	1	1769,2	1292,1	sr+	0,7	1,1	1	1983,5	1510,1	sr+	1
<i>Myrica gale</i>	36,6	15,6	2	-33,0	21,8	sr-	34,2	15,9	2	-29,9	23,4	sr-	65,3	34,3	3	-57,8	47,3	sr+	3
<i>Neslia paniculata</i>	12,6	3,9	1	-10,9	1,3	sr-	20,2	10,6	1	-19,2	9,2	sr-	38,3	10,7	2	-37,6	9,8	sr-	3+
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	3,4	2,7	1	-1,9	1,8	sr-	6,8	5,0	1	-5,4	3,2	sr-	32,9	10,6	2	-31,2	8,3	sr-	3
<i>Osmunda regalis</i>	16,1	24,3	1	1,5	31,0	sr+	15,0	22,7	1	1,9	31,2	sr+	30,5	33,8	2	-19,3	37,6	sr-	3+
<i>Papaver hybridum</i>	3,7	3,2	1	275,0	115,7	sr+	1,6	1,6	1	405,9	198,7	sr+	1,7	1,6	1	461,4	191,3	sr+	2
<i>Parnassia palustris</i>	12,3	2,6	1	-11,9	3,1	sr-	28,8	13,4	2	-28,2	14,5	sr-	56,7	24,4	3	-56,1	25,4	sr-	3+
<i>Polycnemum arvense</i>	4,5	7,7	1	46,7	16,4	sr+	2,4	3,6	1	53,2	15,5	sr+	11,7	15,1	1	45,3	25,2	sr+	1
<i>Polycnemum majus</i>	2,7	3,5	1	72,5	15,2	sr+	2,7	4,2	1	76,6	8,5	sr+	2,7	3,6	1	80,8	5,4	sr+	2

<i>Polystichum braunii</i>	35,9	37,3	2	-16,8	53,1	sr-	41,2	35,6	2	-30,1	46,0	sr-	37,4	41,1	2	16,1	101,6	sr+	2+
<i>Polystichum setiferum</i>	8,6	9,8	1	182,2	58,1	sr+	9,5	10,4	1	241,6	75,7	sr+	18,6	18,8	1	201,1	77,4	sr+	3
<i>Populus nigra</i>	2,8	4,8	1	4,4	6,8	sr+	2,3	3,5	1	5,6	6,7	sr+	8,3	10,4	1	-1,2	12,0	sr-	3
<i>Potentilla alba</i>	10,2	2,6	1	61,4	35,5	sr+	7,2	2,5	1	52,5	30,0	sr+	41,5	32,5	2	5,5	31,7	sr+	3
<i>Potentilla thuringiaca</i>	82,1	15,7	4	-65,0	32,7	sr-	77,4	26,4	4	-53,5	65,7	sr-	83,7	23,2	4	-55,7	70,7	sr-	3
<i>Pulsatilla patens</i>	33,5	22,4	2	176,9	90,7	sr+	65,0	44,8	3	42,9	67,7	sr+	68,5	48,9	3	116,7	120,2	sr+	1+
<i>Pulsatilla pratensis</i>	24,9	12,9	2	15,7	39,0	sr+	28,9	22,1	2	0,7	45,3	sr+	54,9	23,6	3	-24,6	53,2	sr-	2
<i>Pulsatilla vernalis</i>	42,4	26,1	2	-2,3	39,1	sr-	48,0	33,3	2	-23,8	49,7	sr-	74,1	31,4	3	-67,0	41,1	sr-	1
<i>Quercus pubescens</i>	0,0	0,1	1	207,2	113,6	sr+	0,0	0,1	1	231,1	127,0	sr+	0,1	0,1	1	251,2	141,6	sr+	3
<i>Ranunculus arvensis</i>	8,2	5,2	1	-7,2	4,3	sr-	4,5	5,2	1	-2,8	4,5	sr-	12,4	6,3	1	-11,1	5,2	sr-	3
<i>Ranunculus breynius</i>	20,1	31,8	1	113,9	161,7	sr+	22,1	38,3	1	106,5	163,3	sr+	23,5	40,6	1	163,1	249,6	sr+	3
<i>Ranunculus carinthiacus</i>	36,7	18,5	2	96,8	194,9	sr+	27,8	32,7	2	144,9	266,3	sr+	46,0	28,4	2	59,0	184,1	sr+	2
<i>Ranunculus glactialis</i>	59,4	49,2	3	-7,6	137,6	sr-	62,6	53,6	3	-3,0	156,6	sr-	68,6	54,3	3	9,8	190,2	sr+	R
<i>Ranunculus illyricus</i>	4,0	5,8	1	925,5	704,8	sr+	1,7	1,9	1	1133,7	764,2	sr+	5,3	7,8	1	1708,3	1224,4	sr+	2
<i>Ranunculus lingua</i>	20,4	25,4	1	-20,2	25,2	sr-	33,3	27,7	2	-33,1	27,5	sr-	60,5	8,4	3	-60,1	7,8	sr-	3
<i>Ranunculus montanus</i>	7,0	1,8	1	80,0	29,3	sr+	2,6	1,3	1	134,5	31,0	sr+	3,1	1,7	1	148,9	45,7	sr+	3
<i>Ranunculus reptans</i>	71,7	37,9	3	-51,1	58,0	sr-	71,3	46,3	3	-46,0	81,8	sr-	72,3	48,1	3	-33,4	115,4	sr-	1+
<i>Ranunculus sardous</i>	8,9	3,3	1	-6,7	1,8	sr-	6,0	2,9	1	-3,7	1,6	sr-	10,3	7,1	1	-6,9	4,1	sr-	3
<i>Rhodiola rosea</i>	43,5	12,5	2	-42,3	14,7	sr-	49,6	14,0	3	-46,1	20,1	sr-	80,5	27,7	4	-79,5	29,3	sr-	R
<i>Ribes petraeum</i>	20,0	2,0	1	69,3	59,6	sr+	18,8	6,4	1	66,7	58,4	sr+	47,4	3,8	2	11,6	34,7	sr+	R
<i>Rosa gallica</i>	0,5	0,9	1	71,6	32,2	sr+	0,8	1,3	1	71,0	34,6	sr+	1,0	1,8	1	81,5	45,0	sr+	3+
<i>Rosa glauca</i>	18,5	11,4	1	124,4	16,3	sr+	11,6	7,5	1	150,1	32,1	sr+	27,6	19,6	2	116,7	97,9	sr+	3
<i>Rosa micrantha</i>	10,4	4,5	1	-1,8	9,6	sr-	21,6	8,0	1	-17,4	10,4	sr-	44,9	7,8	2	-41,9	12,1	sr-	3
<i>Rosa stylosa</i>	71,9	27,9	3	-20,9	86,0	sr-	79,2	25,4	4	-50,0	47,0	sr-	89,0	17,9	4	-74,5	22,6	sr-	3
<i>Sagina subulata</i>	7,5	11,2	1	99,1	11,9	sr+	8,9	12,8	1	128,4	40,5	sr+	21,9	24,6	1	84,9	51,8	sr+	2
<i>Salix daphnoides</i>	14,4	11,6	1	41,4	68,9	sr+	22,3	24,8	1	26,4	85,0	sr+	31,9	35,9	2	30,9	122,1	sr+	2
<i>Salix myrsinifolia</i>	57,1	42,7	3	-36,7	73,9	sr-	66,3	46,8	3	-47,4	78,9	sr-	67,7	47,1	3	-49,2	79,0	sr-	3-
<i>Salix myrtilloides</i>	96,6	5,9	4	-55,5	77,2	sr-	96,6	5,9	4	-52,0	83,1	sr-	96,9	5,4	4	-49,9	77,4	sr-	1+
<i>Salix star-keana</i>	75,5	32,3	4	-6,8	130,2	sr-	74,7	33,6	4	-10,1	145,1	sr-	77,6	33,6	4	10,2	185,5	sr+	2
<i>Saxifraga bryoides</i>	78,1	23,1	4	-25,0	112,9	sr-	65,0	47,4	3	63,9	270,4	sr+	68,4	54,7	3	66,7	288,7	sr+	2
<i>Scleranthus verticillatus</i>	3,1	5,3	1	1190,4	1074,0	sr+	1,4	2,4	1	1323,9	1407,3	sr+	7,8	8,4	1	1733,4	2347,9	sr+	2
<i>Sedum alpestre</i>	40,8	30,8	2	7,2	105,4	sr+	45,0	35,7	2	23,2	151,9	sr+	53,5	45,9	3	16,0	166,3	sr+	R
<i>Sedum annuum</i>	21,5	18,7	1	46,1	30,9	sr+	15,1	13,7	1	85,0	22,8	sr+	23,6	20,3	1	54,7	52,1	sr+	3
<i>Sedum forsterianum</i>	73,2	14,7	3	-38,8	57,8	sr-	72,1	12,2	3	-42,1	54,1	sr-	82,2	19,6	4	-47,6	71,7	sr-	3
<i>Sedum rubens</i>	23,0	20,1	1	110,0	83,0	sr+	22,2	20,1	1	125,2	59,8	sr+	48,2	39,6	2	63,8	116,9	sr+	1+
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	72,9	34,3	3	62,1	268,1	sr+	62,9	53,1	3	297,0	675,2	sr+	66,4	57,5	3	267,0	634,8	sr+	R
<i>Silene chlorantha</i>	60,2	45,4	3	-19,9	105,5	sr-	65,8	52,8	3	-41,1	94,4	sr-	68,3	53,8	3	-23,3	131,3	sr-	2
<i>Silene conica</i>	5,7	9,3	1	70,1	42,5	sr+	5,9	9,6	1	82,3	44,8	sr+	15,5	12,9	1	64,6	45,3	sr+	3
<i>Silene otites</i>	3,9	6,8	1	79,4	58,4	sr+	1,9	3,3	1	86,2	58,1	sr+	11,4	19,7	1	76,3	64,1	sr+	3
<i>Silene tatarica</i>	70,9	43,6	3	65,4	272,6	sr+	70,8	45,9	3	9,4	184,8	sr+	71,5	49,4	3	100,7	347,6	sr+	3

<i>Silene viscosa</i>	18,4	15,8	1	863,8	273,6	sr+	11,3	6,5	1	1319,9	523,0	sr+	21,3	16,7	1	1634,9	1247,4	sr+	0
<i>Spergula pentandra</i>	14,9	21,5	1	100,2	74,7	sr+	13,2	15,5	1	109,3	94,8	sr+	28,1	23,7	2	88,1	90,0	sr+	3
<i>Stellaria longifolia</i>	76,9	27,7	4	-23,2	119,2	sr-	82,8	28,6	4	-40,9	101,1	sr-	84,8	26,4	4	-10,6	154,9	sr-	3
<i>Taxus baccata</i>	5,7	8,8	1	26,7	22,8	sr+	5,7	9,6	1	18,9	18,3	sr+	3,7	4,8	1	29,2	7,9	sr+	3
<i>Thalictrum lucidum</i>	29,4	30,0	2	57,6	66,0	sr+	32,1	41,7	2	37,4	91,0	sr+	36,1	46,7	2	140,4	166,9	sr+	3+
<i>Thesium alpinum</i>	10,0	5,4	1	61,8	37,4	sr+	7,8	6,9	1	60,5	37,0	sr+	32,9	6,4	2	-10,7	13,4	sr-	3+
<i>Thesium ebracteatum</i>	52,3	39,6	3	-8,6	81,2	sr-	63,1	48,0	3	-27,2	101,5	sr-	66,1	51,0	3	-17,6	131,2	sr-	1+
<i>Thesium linophyllum</i>	3,7	4,7	1	52,6	6,6	sr+	7,0	2,8	1	40,9	11,5	sr+	35,8	14,7	2	-2,2	14,9	sr-	3
<i>Trollius europaeus</i>	57,6	14,9	3	-56,6	15,9	sr-	75,5	17,7	4	-75,3	18,1	sr-	90,6	10,6	4	-90,6	10,6	sr-	3+
<i>Ulmus minor</i>	8,1	6,0	1	-5,2	6,9	sr-	7,3	5,5	1	-4,9	6,0	sr-	12,7	7,8	1	-9,4	9,0	sr-	3
<i>Vaccaria hispanica</i>	11,9	9,6	1	-8,9	10,3	sr-	12,0	10,2	1	-8,0	12,7	sr-	40,6	15,4	2	-38,7	15,5	sr-	1
<i>Woodсия ilvensis</i>	56,2	35,5	3	-18,2	96,8	sr-	40,5	46,3	2	32,9	144,4	sr+	51,4	42,8	3	72,0	238,9	sr+	2

Tab. A3.2: Mittelwerte (M) \pm Standardabweichung (sd), Median [%] von Arealverlust (Wegfall bioklimatisch geeigneter Gebiete), Gewinn an klimatisch passenden Gebieten und Arealwandel der Arten (n=550) eingeteilt in 10 Haupt-Biototypen nach (vgl. HAEUPLER 2002, KLOTZ et al. 2002), T1 Wälder (n=138), T2 Gebüsch und Waldlichtungsgesellschaften (n=59), T3 Hochstaudenfluren, Gebüsch und Rasen an u. oberhalb der Waldgrenze (n=67), T4 Zwergstrauchheiden außerhalb der Hochgebirge (n=9), T5 +/- baumfreie, substratbedingte Lebensräume (63), T6 Magerrasen (n=100), T7 Wiesen und Weiden (n=68), T8 Krautfluren, Säume, Staudenhalden außerhalb der Auen (n=105), T9 Kulturpflanzenbestände (n=78), T10 urban-industrielle u. a. wirtschaftsbezogene Lebensräume (n=82), (vgl. Kapitel 3.3, Abb. 27). Mehrfachzuordnungen der Arten zu den entsprechenden Biototypen wurden zugelassen. Der Arealverlust ist aus den Angaben der einzelnen angewandten Verfahren GLM, GAM und RF als Mittelwert pro Szenario eingegangen; SEDG +2,2°C, BAMBU 2,9°C, GRAS 3,8°C), vgl. POMPE et al. 2010).

<i>Szenario</i>	<i>SEDG</i>			<i>BAMBU</i>			<i>GRAS</i>		
<i>Biotop</i>	<i>M</i>	<i>sd</i>	<i>Median</i>	<i>M</i>	<i>sd</i>	<i>Median</i>	<i>M</i>	<i>sd</i>	<i>Median</i>
	Verlust								
T1	19	20	11	24	23	17	40	27	38
T2	21	24	9	26	27	17	41	30	36
T3	36	23	39	40	23	43	51	22	57
T4	30	31	16	38	31	32	56	29	63
T5	29	24	21	31	24	27	44	25	44
T6	18	21	9	20	22	11	34	25	24
T7	16	17	8	21	22	10	35	26	28
T8	15	19	6	18	22	6	27	26	18
T9	14	18	7	15	18	8	27	23	21
T10	14	18	6	17	20	8	29	25	20
	Gewinn								
T1	45	96	7	45	108	4	48	126	4
T2	16	37	2	16	39	2	16	42	1
T3	51	86	15	52	101	13	54	87	22
T4	5	4	5	5	4	4	5	6	2
T5	57	83	22	68	94	23	66	87	37
T6	90	213	12	111	297	16	137	443	15
T7	68	297	2	89	413	2	105	499	2
T8	186	1092	5	236	1437	5	265	1547	5
T9	73	233	2	93	297	2	118	384	2
T10	201	1210	4	252	1587	4	269	1700	3
	Arealwandel								
T1	26	100	-1	21	114	-4	136	8	-20
T2	-5	46	-7	-11	52	-12	57	-25	-30
T3	15	94	-14	12	112	-17	99	3	-22
T4	-25	29	-8	-33	30	-31	29	-51	-43
T5	27	90	-2	36	101	-3	96	22	-8
T6	72	216	0.4	91	301	0.2	448	103	-9
T7	52	300	-3	68	417	-4	505	70	-16
T8	170	1094	-1	218	1439	-1	1551	238	-10
T9	59	235	-3	78	300	-4	389	91	-12
T10	187	1212	-2	235	1589	-3	1703	240	-14

Tabelle A3.3: Arealszenarien (bioklimatische Modellierung, Kapitel 3.3, n=550 Arten): Modellergebnisse für drei Szenarien SEDG (+2,2°C), BAMBU (+2,9°C), GRAS (+3,8°C). Unterschiede wurden zwei Referenzperioden wurden quantifiziert (1961-90 versus 2051-80) und die Ergebnisse für drei Methoden GLM, GAM, RF (siehe Methoden) zusammengefasst. Es sind entsprechend pro Szenario der Mittelwert (M) und die Standardabweichung (SD) [%] über drei eingesetzten Methoden Generalisiertes Lineares Modell GLM, Generalisiertes Additives Modell GAM, Random Forests RF angegeben. Zu jedem Szenario und dessen mittleren Verlustraten [%] über alle Methoden (GLM, GAM, RF) an Areal sind die entsprechenden Risikokategorien (R) zugeordnet: R1: <25% Arealverlust, 25%≤R2<50%, 50%≤R3<75%, R4≥75%. Zu jedem Szenario sind zusätzlich Angaben zum Arealwandel mit Angabe von Mittelwert (g.M) und Standardabweichung (g.SD) zusammengefasst: Falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien hinzugewinnt als sie verliert (siehe Spalte E): st+, entsprechend falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien verliert als hinzugewinnt: st-.

Szenarien	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g.M	g.SD	E	M	SD	R	g.M	g.SD	E						
<i>Abies alba</i>	16,5	1,8	1	1,9	13,9	st+	38,5	10,8	2	-29,4	22,1	st-	47,8	10,1	2	-41,0	18,9	st-
<i>Aconitum degenii</i>	21,8	14,8	1	258,4	171,3	st+	20,5	19,0	1	429,9	329,7	st+	35,4	31,2	2	295,0	323,4	st+
<i>Aconitum napellus</i>	60,1	9,9	3	-59,5	10,7	st-	66,5	11,4	3	-66,3	11,7	st-	85,3	7,0	4	-85,3	7,0	st-
<i>Aconogonon polytachyum</i>	68,6	27,7	3	-63,0	34,8	st-	74,7	28,3	4	-69,3	37,3	st-	76,1	29,0	4	-64,3	49,0	st-
<i>Actaea spicata</i>	9,1	2,8	1	-6,6	4,5	st-	26,8	13,6	2	-25,6	15,5	st-	40,4	8,3	2	-39,9	8,8	st-
<i>Adonis aestivalis</i>	16,1	10,3	1	-12,5	7,4	st-	13,2	7,2	1	-9,2	4,5	st-	32,8	22,6	2	-28,3	18,2	st-
<i>Adonis vernalis</i>	30,3	29,5	2	5,5	51,8	st+	31,0	18,0	2	10,9	57,5	st+	33,7	11,2	2	29,8	70,4	st+
<i>Aethionema saxatile</i>	5,9	5,1	1	95,0	55,6	st+	5,6	4,9	1	156,4	128,6	st+	2,9	2,9	1	239,1	210,7	st+
<i>Agrimonia eupatoria</i>	0,2	0,3	1	0,2	0,4	st+	0,3	0,4	1	0,2	0,3	st+	4,7	8,0	1	-4,6	7,7	st-
<i>Agrimonia procera</i>	29,1	27,1	2	-27,1	26,1	st-	40,2	35,3	2	-39,0	35,4	st-	47,9	26,5	2	-45,7	25,0	st-
<i>Agrostemma githago</i>	1,4	1,8	1	-0,5	0,7	st-	1,1	1,3	1	-0,1	0,1	st-	4,0	5,6	1	-3,1	4,6	st-
<i>Alliaria petiolata</i>	2,1	2,2	1	-1,7	1,5	st-	1,6	2,1	1	-1,5	1,8	st-	8,2	9,8	1	-8,0	9,5	st-
<i>Alnus glutinosa</i>	0,2	0,0	1	0,7	0,9	st+	0,6	0,1	1	0,2	0,7	st+	2,4	3,0	1	-1,8	2,6	st-
<i>Alnus incana</i>	19,7	8,1	1	-10,0	3,3	st-	30,7	8,7	2	-23,4	17,3	st-	42,4	20,3	2	-35,4	24,2	st-
<i>Alyssum alyssoides</i>	1,1	0,4	1	0,4	1,0	st+	1,1	1,1	1	0,2	1,1	st+	7,1	6,3	1	-6,3	5,7	st-
<i>Alyssum saxatile</i>	70,0	25,7	3	-26,2	63,5	st-	73,0	43,6	3	-28,4	116,7	st-	81,8	23,6	4	-45,2	66,2	st-
<i>Amaranthus albus</i>	3,3	5,6	1	65,3	32,1	st+	3,5	5,7	1	68,9	34,5	st+	4,5	7,7	1	81,7	40,6	st+
<i>Amaranthus blitoides</i>	1,7	2,2	1	97,7	38,3	st+	2,2	3,2	1	103,8	45,3	st+	1,9	2,8	1	172,5	94,5	st+
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	5,1	7,8	1	265,2	232,9	st+	4,2	4,6	1	303,3	243,7	st+	1,3	2,3	1	386,8	285,6	st+
<i>Amaranthus deflexus</i>	4,0	7,0	1	2231,4	1475,9	st+	5,1	5,3	1	3138,6	2023,7	st+	0,9	1,5	1	3804,8	2512,8	st+
<i>Amaranthus graecizans</i>	1,9	2,0	1	206,9	23,1	st+	1,9	1,7	1	263,4	58,7	st+	3,8	3,9	1	267,0	24,5	st+

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS										
	M	SD	R	M	SD	R	M	SD	R	M	g-M	g-SD	E				
<i>Amaranthus powellii</i>	5,2	8,5	1	70,4	62,6	1	4,0	6,9	1	96,6	80,4	3,7	6,4	1	122,7	104,7	st+
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,8	1,3	1	9,2	7,0	1	1,2	2,1	1	7,8	7,4	4,4	7,6	1	5,6	14,2	st+
<i>Anemone nemorosa</i>	4,2	6,6	1	-3,6	5,8	1	14,2	16,0	1	-13,5	15,2	30,2	13,1	2	-29,4	12,1	st-
<i>Anemone ranunculoides</i>	1,4	1,2	1	5,7	5,8	1	7,1	3,5	1	-3,3	5,5	18,1	5,3	1	-15,4	7,2	st-
<i>Anemone sylvestris</i>	30,6	4,1	2	-22,2	2,5	3	52,7	13,9	3	-46,4	20,3	74,5	18,4	4	-66,9	24,8	st-
<i>Aquilegia atrata</i>	12,4	8,7	1	17,1	14,7	1	15,4	11,8	1	21,7	47,0	17,0	15,5	1	22,6	61,9	st+
<i>Aquilegia vulgaris</i>	3,6	0,6	1	-0,2	3,5	1	13,0	5,2	1	-11,3	3,2	33,6	2,5	2	-33,0	3,0	st-
<i>Arabisidopsis suecica</i>	47,9	26,1	2	141,9	207,1	2	39,1	35,4	2	421,5	439,0	64,4	31,1	3	66,2	219,7	st+
<i>Arabisidopsis thaliana</i>	1,1	1,3	1	-1,0	1,1	1	1,5	1,6	1	-1,3	1,3	7,4	9,7	1	-7,2	9,4	st-
<i>Arabis alpina</i>	50,7	30,0	3	-32,4	61,7	3	53,6	34,9	3	-32,6	71,3	58,5	35,9	3	-40,3	67,3	st-
<i>Arabis auriculata</i>	1,9	2,6	1	100,6	32,0	1	12,0	17,9	1	76,9	59,1	15,1	20,6	1	91,9	75,2	st+
<i>Arabis bellidifolia</i>	42,9	15,4	2	6,9	57,6	2	44,8	12,8	2	42,6	133,6	43,9	24,2	2	34,0	94,2	st+
<i>Arabis caerulea</i>	54,1	30,8	3	-24,7	51,1	3	64,3	33,0	3	-51,2	53,0	63,3	43,3	3	-8,2	138,6	st-
<i>Arabis ciliata</i>	20,6	8,1	1	391,8	250,7	1	10,8	6,6	1	500,1	287,2	9,7	2,0	1	354,9	181,0	st+
<i>Arabis glabra</i>	1,1	1,5	1	-0,5	0,8	1	1,4	1,4	1	-0,8	0,7	8,7	9,2	1	-8,2	8,4	st-
<i>Arabis hirsuta</i>	21,1	4,0	1	-19,1	5,1	1	31,5	5,9	2	-30,2	5,5	58,3	8,9	3	-58,0	8,5	st-
<i>Arabis pauciflora</i>	26,1	13,0	2	8,0	19,0	2	22,8	8,8	1	13,9	10,7	46,1	9,6	2	-9,1	29,5	st-
<i>Arabis sagittata</i>	0,4	0,6	1	36,7	19,6	1	0,4	0,7	1	37,0	18,4	0,8	1,4	1	41,7	23,9	st+
<i>Arabis turrita</i>	2,0	3,5	1	163,8	82,7	1	0,6	1,0	1	161,5	88,1	2,9	5,1	1	157,6	73,1	st+
<i>Arenaria agrimonoides</i>	13,3	9,7	1	243,3	62,4	1	10,3	9,4	1	370,0	166,8	12,8	21,1	1	574,1	310,4	st+
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1,9	2,7	1	-1,8	2,5	1	4,1	6,4	1	-4,0	6,3	22,2	16,0	1	-22,2	16,0	st-
<i>Aristolochia clematitis</i>	1,8	3,2	1	42,1	9,5	1	2,0	3,3	1	45,2	9,6	1,3	2,3	1	52,8	11,8	st+
<i>Arnica montana</i>	11,2	15,9	1	-11,0	15,7	1	20,5	22,7	1	-20,4	22,4	29,3	24,6	2	-29,0	24,2	st-
<i>Aruncus dioicus</i>	13,1	3,2	1	1,7	1,3	1	14,8	3,6	1	-4,0	2,7	38,5	14,4	2	-33,1	19,9	st-
<i>Asarum europaeum</i>	7,0	4,5	1	4,1	9,4	1	16,7	6,5	1	-12,2	9,0	32,8	11,8	2	-29,7	10,0	st-
<i>Asplenium adnigrum</i>	7,9	3,9	1	37,4	30,0	1	9,3	8,3	1	39,0	14,8	23,2	23,0	1	17,7	30,6	st+
<i>Asplenium adnigrum</i>	64,8	26,6	3	-47,5	21,5	3	66,6	19,6	3	-43,2	31,4	35,0	6,6	2	72,9	152,6	st+
<i>Asplenium billotii</i>	63,9	37,6	3	-20,1	110,8	3	56,8	37,5	3	-13,0	98,8	78,8	36,8	4	-4,0	166,2	st-
<i>Asplenium cuneifolium</i>	19,9	24,3	1	22,3	47,7	1	15,0	18,6	1	44,2	59,1	26,7	39,4	2	32,9	82,7	st+
<i>Asplenium fontanum</i>	16,5	12,6	1	402,1	117,8	1	10,9	5,1	1	281,4	121,0	33,8	25,1	2	120,2	148,2	st+

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Asplenium foreziense</i>	22,7	12,4	1	1525,7	1353,1	st+	27,5	12,8	2	1015,3	766,5	st+	35,1	18,7	2	783,7	780,2	st+
<i>Asplenium septentrionale</i>	10,5	3,1	1	4,4	5,5	st+	8,1	3,7	1	11,3	11,7	st+	21,2	5,3	1	-2,6	18,7	st-
<i>Asplenium trichomanes</i>	5,1	5,0	1	-2,9	1,4	st-	3,9	3,6	1	-2,1	1,7	st-	16,5	15,8	1	-15,3	14,2	st-
<i>Asplenium viride</i>	53,7	32,7	3	-50,8	37,7	st-	57,6	31,3	3	-55,1	35,5	st-	72,1	18,7	3	-71,0	20,6	st-
<i>Athyrium distentifolium</i>	56,4	30,0	3	-48,5	40,9	st-	59,6	33,5	3	-54,9	40,4	st-	72,7	28,6	3	-68,7	35,2	st-
<i>Athyrium filix femina</i>	2,7	2,9	1	-2,0	3,4	st-	10,7	8,4	1	-9,9	9,5	st-	28,2	13,9	2	-27,4	15,2	st-
<i>Atriplex calotheca</i>	76,8	38,7	4	-45,9	60,7	st-	72,4	47,8	3	-4,8	95,6	st-	70,0	52,0	3	107,8	221,0	st+
<i>Atriplex glabriuscula</i>	44,4	28,3	2	-39,3	34,5	st-	47,7	33,9	2	-38,2	47,0	st-	61,6	40,0	3	-22,1	104,5	st-
<i>Atriplex littoralis</i>	4,6	5,0	1	145,6	36,1	st+	1,0	1,5	1	304,9	89,6	st+	2,9	5,0	1	396,4	96,9	st+
<i>Atriplex patula</i>	9,3	10,6	1	-9,2	10,4	st-	11,8	10,9	1	-11,7	10,8	st-	30,8	30,5	2	-30,8	30,5	st-
<i>Atriplex prostrata</i>	6,6	1,0	1	-6,2	1,0	st-	7,9	1,7	1	-7,5	1,6	st-	17,8	5,7	1	-17,5	5,7	st-
<i>Atriplex rosea</i>	10,5	9,3	1	92,6	21,5	st+	9,2	8,3	1	107,6	13,9	st+	15,6	18,5	1	135,3	19,7	st+
<i>Atriplex sagittata</i>	24,0	12,2	1	1,7	13,6	st+	13,1	6,8	1	19,8	19,1	st+	55,5	20,9	3	-30,2	41,0	st-
<i>Atriplex tatarica</i>	2,1	3,0	1	140,1	40,5	st+	1,2	1,5	1	179,1	38,3	st+	0,4	0,7	1	260,4	36,9	st+
<i>Barbarea intermedia</i>	61,7	18,5	3	-53,4	21,7	st-	59,5	11,5	3	-55,2	13,5	st-	85,1	9,9	4	-80,7	14,1	st-
<i>Barbarea stricta</i>	36,0	1,9	2	-35,1	1,3	st-	56,6	4,0	3	-55,8	3,1	st-	68,5	10,4	3	-67,2	12,7	st-
<i>Barbarea verna</i>	51,9	9,4	3	104,1	143,4	st+	40,4	12,9	2	147,1	150,0	st+	63,9	18,9	3	32,5	99,7	st+
<i>Barbarea vulgaris</i>	1,6	1,4	1	-0,2	1,0	st-	4,7	2,3	1	-3,7	0,5	st-	29,6	18,0	2	-28,8	16,6	st-
<i>Bassia laniflora</i>	2,5	4,3	1	1201,5	781,0	st+	3,3	5,7	1	1998,4	1380,1	st+	12,0	10,6	1	3356,5	2622,2	st+
<i>Bassia scoparia</i>	2,3	3,9	1	290,2	210,4	st+	2,0	3,5	1	400,3	323,5	st+	0,7	1,2	1	529,8	427,6	st+
<i>Berberis vulgaris</i>	3,8	2,9	1	-1,1	3,0	st-	8,8	4,6	1	-7,3	3,7	st-	22,2	10,1	1	-21,0	8,4	st-
<i>Berteroa incana</i>	4,7	8,1	1	-4,6	7,9	st-	9,5	16,3	1	-9,4	16,1	st-	19,8	32,9	1	-19,6	32,8	st-
<i>Betula humilis</i>	85,6	11,6	4	-58,9	27,9	st-	91,5	10,8	4	-82,6	22,6	st-	89,9	16,4	4	-71,3	48,4	st-
<i>Betula nana</i>	77,2	19,9	4	-53,4	55,6	st-	86,8	13,6	4	-66,8	47,0	st-	88,0	15,7	4	-48,5	83,9	st-
<i>Betula pendula</i>	2,9	2,5	1	-1,3	0,4	st-	7,6	7,3	1	-6,4	5,6	st-	26,7	19,5	2	-25,5	17,9	st-
<i>Betula pubescens</i>	47,7	25,0	2	-47,0	26,1	st-	65,0	21,4	3	-64,3	22,6	st-	82,0	12,9	4	-81,3	14,0	st-
<i>Biscutella laevigata</i>	14,6	8,2	1	131,1	85,8	st+	13,7	4,6	1	141,6	138,5	st+	30,5	1,1	2	56,2	84,8	st+
<i>Bistorta officinalis</i>	14,8	3,3	1	-13,9	3,4	st-	42,2	12,3	2	-41,2	12,8	st-	71,1	15,0	3	-70,5	15,5	st-
<i>Bistorta vivipara</i>	51,7	21,2	3	-47,7	20,1	st-	55,6	19,5	3	-53,6	19,9	st-	64,7	13,5	3	-63,8	14,6	st-
<i>Blechnum spicant</i>	18,0	6,8	1	-17,2	5,6	st-	21,4	5,4	1	-20,6	4,1	st-	51,1	3,5	3	-50,6	2,9	st-
<i>Botrychium lunaria</i>	16,0	12,4	1	-8,1	19,9	st-	43,6	12,7	2	-39,4	16,2	st-	77,9	10,7	4	-76,2	12,1	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Botrychium matricariifolium</i>	59,6	8,4	3	-56,3	10,8	st-	77,6	5,2	4	-75,1	7,9	st-	86,2	8,5	4	-84,6	10,7	st-
<i>Botrychium multifidum</i>	61,9	29,5	3	-41,9	63,0	st-	72,5	38,8	3	-48,0	81,3	st-	74,9	40,5	4	-47,5	88,1	st-
<i>Botrychium simplex</i>	62,3	17,1	3	-54,0	30,9	st-	73,7	21,7	3	-65,8	34,5	st-	69,4	42,5	3	-50,0	74,8	st-
<i>Brassica juncea</i>	42,1	17,2	2	-0,2	20,5	st-	46,3	20,0	2	-9,5	25,9	st-	70,0	20,9	3	-41,7	29,3	st-
<i>Brassica nigra</i>	18,6	12,7	1	-16,5	10,5	st-	25,3	17,0	2	-24,3	16,2	st-	53,7	17,1	3	-52,9	16,6	st-
<i>Bunias erucago</i>	5,1	4,6	1	2592,3	3026,2	st+	9,1	8,0	1	3228,6	3929,6	st+	3,6	6,3	1	3657,6	4475,8	st+
<i>Bunias orientalis</i>	17,9	3,9	1	-16,0	2,2	st-	30,3	12,5	2	-28,9	11,2	st-	45,6	16,1	2	-43,7	13,8	st-
<i>Calepina irregularis</i>	4,4	7,6	1	973,2	238,0	st+	2,8	4,8	1	1214,3	382,8	st+	3,2	5,6	1	1353,1	441,5	st+
<i>Caltha palustris</i>	4,1	4,5	1	-3,8	4,0	st-	11,3	2,9	1	-10,8	3,9	st-	27,9	10,6	2	-27,1	12,0	st-
<i>Camelina abyssum</i>	51,9	23,1	3	-38,0	45,4	st-	56,8	24,8	3	-42,8	45,3	st-	59,5	29,9	3	-36,2	68,0	st-
<i>Camelina microcarpa</i>	23,4	14,3	1	-19,9	12,1	st-	19,2	13,1	1	-15,2	11,6	st-	38,0	19,0	2	-35,6	19,5	st-
<i>Camelina sativa</i>	18,1	2,1	1	-13,4	6,1	st-	24,7	4,3	2	-20,0	9,6	st-	58,9	9,1	3	-55,5	14,3	st-
<i>Cardamine alpina</i>	56,5	34,5	3	-44,3	42,6	st-	61,2	40,6	3	-39,4	70,2	st-	68,6	50,5	3	-29,7	117,8	st-
<i>Cardamine amara</i>	5,2	6,3	1	-3,3	3,2	st-	19,1	15,5	1	-18,1	13,8	st-	48,9	24,2	2	-48,3	23,3	st-
<i>Cardamine flexuosa</i>	21,3	0,9	1	-21,1	0,7	st-	28,8	4,1	2	-28,7	3,9	st-	48,5	2,1	2	-48,4	2,1	st-
<i>Cardamine hirsuta</i>	7,7	7,4	1	-5,5	5,6	st-	7,8	12,0	1	-5,6	11,1	st-	10,7	14,2	1	-8,1	12,9	st-
<i>Cardamine impatiens</i>	3,0	1,0	1	2,1	3,8	st+	5,4	1,8	1	-2,4	4,3	st-	21,4	12,0	1	-19,7	9,5	st-
<i>Cardamine parviflora</i>	2,5	1,2	1	237,9	53,2	st+	1,2	0,1	1	344,6	36,9	st+	0,4	0,6	1	408,5	46,8	st+
<i>Cardamine pratensis</i>	12,1	16,6	1	-11,7	15,9	st-	19,4	26,1	1	-19,1	25,5	st-	27,4	22,9	2	-27,0	22,2	st-
<i>Cardamine resedifolia</i>	59,6	30,1	3	-39,1	60,1	st-	60,3	34,5	3	-21,6	94,4	st-	64,4	38,3	3	-34,4	86,5	st-
<i>Cardamine trifolia</i>	11,2	14,9	1	75,2	81,2	st+	6,6	8,3	1	161,3	89,3	st+	4,2	4,2	1	249,2	73,7	st+
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	37,7	19,7	2	-34,0	20,2	st-	64,1	12,1	3	-62,2	11,0	st-	69,2	13,6	3	-68,1	12,0	st-
<i>Cardaminopsis halleri</i>	42,6	19,6	2	-20,9	13,6	st-	45,5	20,1	2	-32,1	21,9	st-	69,8	3,1	3	-62,8	5,4	st-
<i>Cardaminopsis petraea</i>	55,8	18,9	3	-31,5	46,6	st-	70,5	31,2	3	-48,0	59,7	st-	73,4	43,3	3	-7,9	147,3	st-
<i>Cardaria draba</i>	4,7	7,2	1	-3,1	7,2	st-	5,4	8,6	1	-3,9	8,9	st-	11,5	18,7	1	-9,6	19,3	st-
<i>Carpinus betulus</i>	1,2	2,0	1	-0,1	0,6	st-	1,8	2,9	1	-0,6	1,6	st-	15,7	16,9	1	-14,7	15,9	st-
<i>Castanea sativa</i>	0,1	0,2	1	116,5	111,5	st+	0,7	0,8	1	120,2	102,2	st+	4,7	5,7	1	90,4	75,5	st+
<i>Cerastium alpinum</i>	46,8	37,5	2	-4,8	108,6	st-	49,4	41,3	2	-11,1	106,5	st-	60,0	48,8	3	-17,6	121,6	st-
<i>Cerastium arvense</i>	4,2	0,4	1	-3,8	0,4	st-	13,8	4,0	1	-13,3	3,8	st-	54,1	11,2	3	-53,9	11,4	st-
<i>Cerastium brachypetalum</i>	5,5	5,2	1	6,4	8,5	st+	5,0	6,4	1	10,5	12,8	st+	12,1	9,2	1	-0,9	12,1	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Cerastium cerastoides</i>	63,3	16,2	3	-61,4	19,1	st-	66,6	22,4	3	-64,0	25,9	st-	69,7	33,2	3	-64,6	41,7	st-
<i>Cerastium dubium</i>	16,9	19,0	1	450,6	456,1	st+	5,3	8,4	1	731,0	679,7	st+	24,6	7,2	2	984,5	1045,6	st+
<i>Cerastium fontanum</i>	84,4	19,6	4	-83,4	20,7	st-	86,4	19,7	4	-86,4	19,7	st-	83,6	28,0	4	-80,4	31,5	st-
<i>Cerastium glomeratum</i>	16,0	3,6	1	-15,3	2,8	st-	13,4	9,7	1	-13,1	9,2	st-	29,8	8,7	2	-29,4	8,4	st-
<i>Cerastium holosteoides</i>	7,4	11,6	1	-6,7	10,4	st-	14,7	18,6	1	-14,0	17,5	st-	27,5	19,1	2	-26,9	18,1	st-
<i>Cerastium pumilum</i>	7,0	4,2	1	4,6	4,4	st+	5,9	9,2	1	12,4	16,2	st+	10,3	11,8	1	9,1	19,4	st+
<i>Cerastium semidecandrum</i>	8,8	5,6	1	-7,4	6,4	st-	10,3	11,2	1	-8,8	12,1	st-	19,7	14,1	1	-17,8	14,5	st-
<i>Chelidonium majus</i>	0,3	0,5	1	0,1	0,1	st+	0,6	0,6	1	-0,3	0,2	st-	7,1	8,2	1	-7,0	7,9	st-
<i>Chenopodium album</i>	2,3	1,2	1	-2,3	1,3	st-	2,5	1,6	1	-2,5	1,7	st-	9,9	7,4	1	-9,9	7,5	st-
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	2,5	4,3	1	319,0	113,4	st+	1,7	2,7	1	463,2	150,2	st+	3,6	6,3	1	599,6	277,6	st+
<i>Chenopodium bonus henricus</i>	16,6	9,2	1	-14,8	12,2	st-	15,8	8,1	1	-14,4	10,1	st-	35,7	8,9	2	-34,6	10,4	st-
<i>Chenopodium botryodes</i>	38,9	5,1	2	125,9	124,7	st+	26,5	8,5	2	223,8	121,0	st+	23,8	11,3	1	551,4	310,7	st+
<i>Chenopodium botrys</i>	2,1	3,6	1	135,0	47,8	st+	2,2	3,8	1	153,9	64,8	st+	2,6	4,6	1	183,2	82,3	st+
<i>Chenopodium ficifolium</i>	46,4	19,0	2	-42,5	21,9	st-	63,7	26,9	3	-61,2	29,0	st-	61,6	28,5	3	-57,6	34,5	st-
<i>Chenopodium foliosum</i>	47,6	23,8	2	-42,8	30,5	st-	48,2	30,0	2	-41,4	39,8	st-	72,3	32,3	3	-65,5	43,9	st-
<i>Chenopodium glaucum</i>	17,5	26,3	1	-14,4	23,5	st-	19,6	30,6	1	-18,1	28,9	st-	25,9	40,7	2	-24,5	38,9	st-
<i>Chenopodium hybridum</i>	4,4	1,5	1	-0,4	1,7	st-	3,8	2,6	1	0,1	0,4	st+	10,8	11,8	1	-6,5	8,8	st-
<i>Chenopodium murale</i>	4,4	3,9	1	5,7	5,8	st+	4,1	5,7	1	6,9	9,1	st+	6,6	7,7	1	5,5	11,1	st+
<i>Chenopodium opulifolium</i>	3,0	5,2	1	30,1	8,4	st+	3,0	5,2	1	33,6	11,9	st+	5,4	9,3	1	35,9	17,0	st+
<i>Chenopodium polyspermum</i>	3,4	2,4	1	-3,1	1,9	st-	5,3	2,9	1	-5,0	2,5	st-	13,7	16,0	1	-13,4	15,4	st-
<i>Chenopodium rubrum</i>	14,2	15,0	1	-14,1	15,0	st-	24,4	27,0	1	-24,3	27,0	st-	50,0	35,3	3	-49,9	35,2	st-
<i>Chenopodium suecicum</i>	69,5	23,7	3	-55,9	39,8	st-	77,5	20,3	4	-67,4	35,1	st-	81,2	20,5	4	-64,2	49,1	st-
<i>Chenopodium urticum</i>	6,1	9,3	1	3,9	0,2	st+	5,3	8,7	1	5,1	1,9	st+	10,8	17,7	1	-1,3	11,8	st-
<i>Chenopodium vulvaria</i>	5,0	7,5	1	2,1	5,4	st+	5,0	8,5	1	3,8	8,7	st+	7,4	11,7	1	1,8	11,3	st+
<i>Chrysoptenum alternifolium</i>	4,3	3,0	1	-3,2	1,8	st-	17,0	2,7	1	-16,0	1,2	st-	42,5	0,4	2	-41,8	1,7	st-
<i>Chrysoptenum oppositifolium</i>	46,8	9,0	2	-42,4	8,6	st-	56,1	6,9	3	-53,2	5,5	st-	82,2	3,0	4	-78,2	7,2	st-
<i>Claytonia perfoliata</i>	60,5	21,4	3	-56,7	21,8	st-	58,3	18,3	3	-57,6	18,4	st-	66,1	15,5	3	-62,4	18,2	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS												
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E							
<i>Claytonia sibirica</i>	69,9	38,2	3	-47,3	77,1	st-	72,5	39,2	3	-33,8	106,1	st-	76,2	38,2	4	-11,1	151,0	st-	
<i>Clematis recta</i>	1,2	1,3	1	182,0	59,7	st+	0,4	0,7	1	197,4	47,7	st+	1,3	2,3	1	235,0	68,5	st+	
<i>Clematis vitalba</i>	4,5	0,5	1	-2,4	1,3	st-	1,9	2,8	1	1,3	2,6	st+	7,3	5,6	1	-4,9	4,8	st-	
<i>Conringia orientalis</i>	6,9	5,6	1	-4,3	4,9	st-	7,7	3,8	1	-5,3	2,2	st-	13,9	2,2	1	-11,2	5,7	st-	
<i>Consolida hispanica</i>	46,1	16,0	2	87,6	85,2	st+	10,2	15,3	1	405,6	503,1	st+	20,8	12,2	1	458,8	470,6	st+	
<i>Consolida regalis</i>	4,3	3,0	1	-1,6	1,7	st-	11,4	5,2	1	-9,2	4,1	st-	16,8	9,0	1	-13,5	8,8	st-	
<i>Corispermum leptopterum</i>	4,5	7,8	1	69,5	22,0	st+	5,7	9,8	1	57,8	31,7	st+	9,4	16,3	1	84,1	46,4	st+	
<i>Coronopus dichymus</i>	30,9	12,9	2	-0,8	41,3	st-	34,9	16,3	2	-12,8	23,2	st-	62,4	10,9	3	-41,4	37,7	st-	
<i>Coronopus squamatus</i>	8,8	8,8	1	-3,7	10,7	st-	8,9	9,7	1	-2,0	14,4	st-	17,7	16,3	1	-11,0	22,2	st-	
<i>Corrigiola litoralis</i>	23,4	13,9	1	-6,0	6,5	st-	26,2	26,7	2	-11,6	31,8	st-	54,9	8,4	3	-45,3	1,6	st-	
<i>Corydalis cava</i>	17,4	4,0	1	-11,6	3,9	st-	30,2	9,1	2	-27,1	9,8	st-	50,1	11,5	3	-47,2	11,8	st-	
<i>Corydalis intermedia</i>	66,5	9,6	3	-66,1	9,5	st-	78,5	5,9	4	-78,4	6,0	st-	91,5	2,2	4	-91,5	2,3	st-	
<i>Corydalis pumila</i>	17,3	11,1	1	76,1	76,3	st+	16,9	12,6	1	81,8	117,5	st+	39,5	18,6	2	35,4	111,6	st+	
<i>Corydalis solida</i>	1,4	1,4	1	4,4	6,2	st+	4,1	4,3	1	0,6	3,2	st+	11,2	8,9	1	-5,3	2,1	st-	
<i>Corylus avellana</i>	0,3	0,2	1	0,0	0,6	st+	0,4	0,2	1	-0,1	0,5	st-	4,8	2,4	1	-4,7	2,3	st-	
<i>Cryptogramma crispa</i>	47,2	33,7	2	-16,2	75,8	st-	48,7	37,0	2	-11,1	96,0	st-	59,9	46,5	3	-15,1	122,4	st-	
<i>Cystopteris fragilis</i>	7,8	2,6	1	2,8	8,8	st+	27,2	8,7	2	-24,0	12,8	st-	51,0	1,4	3	-49,9	2,9	st-	
<i>Cystopteris montana</i>	48,0	18,8	2	-37,4	28,1	st-	53,4	18,7	3	-45,7	31,9	st-	63,3	31,7	3	-53,9	48,0	st-	
<i>Dentaria bulbifera</i>	5,5	7,4	1	8,9	9,9	st+	11,8	8,4	1	-5,1	9,0	st-	12,5	8,1	1	-2,6	9,2	st-	
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	28,7	12,0	2	34,8	69,4	st+	30,7	21,8	2	20,6	81,8	st+	45,8	17,4	2	-13,8	50,4	st-	
<i>Dentaria heptaphylla</i>	18,8	6,7	1	247,6	176,1	st+	37,2	35,4	2	93,6	71,1	st+	59,0	34,5	3	12,2	34,4	st+	
<i>Dentaria pentaphylla</i>	19,1	4,9	1	56,8	45,8	st+	11,6	4,9	1	76,8	72,8	st+	35,5	31,8	2	41,7	99,8	st+	
<i>Descurainia sophia</i>	4,8	3,4	1	-3,9	2,6	st-	7,3	4,3	1	-6,6	3,5	st-	19,6	13,3	1	-19,0	13,0	st-	
<i>Dianthus armeria</i>	4,1	5,0	1	0,7	1,0	st+	3,3	5,5	1	2,6	3,3	st+	13,2	19,7	1	-8,5	17,1	st-	
<i>Dianthus carthusianorum</i>	2,1	0,3	1	6,3	6,3	st+	7,9	0,8	1	-2,6	4,7	st-	18,1	4,6	1	-15,0	2,1	st-	
<i>Dianthus deltoides</i>	9,1	9,3	1	-8,2	8,0	st-	17,4	6,0	1	-15,7	6,9	st-	44,3	14,7	2	-43,4	13,4	st-	
<i>Dianthus</i>	65,3	35,7	3	-27,9	85,8	st-	65,0	44,9	3	-22,0	107,3	st-	73,8	37,4	3	-42,4	83,0	st-	
<i>gratianopolitanus</i>																			
<i>Dianthus plumarius</i>	51,7	15,3	3	120,2	88,7	st+	46,3	19,0	2	120,6	63,9	st+	44,3	15,7	2	171,7	95,8	st+	
<i>Dianthus superbus</i>	44,2	14,2	2	-36,4	7,1	st-	63,7	5,8	3	-61,4	5,2	st-	73,3	8,5	3	-70,9	10,3	st-	
<i>Dianthus sylvestris</i>	0,6	0,9	1	342,6	192,8	st+	1,0	0,9	1	382,5	205,1	st+	1,6	1,6	1	412,0	266,0	st+	

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Diphysastrum alpinum</i>	58,0	18,5	3	-46,7	36,6	st-	55,5	28,7	3	-43,5	48,3	st-	62,7	38,4	3	-42,9	72,7	st-
<i>Diphysastrum issleri</i>	88,9	18,5	4	-81,1	31,5	st-	85,8	24,3	4	-80,2	33,8	st-	91,2	15,3	4	-84,3	27,2	st-
<i>Diphysastrum tristachyum</i>	23,4	9,6	1	14,5	9,6	st+	20,7	2,9	1	19,7	19,0	st+	45,0	16,1	2	-14,7	37,3	st-
<i>Diplotaxis muralis</i>	0,3	0,3	1	7,6	12,0	st+	1,8	2,4	1	4,0	6,9	st+	5,8	8,1	1	1,8	4,0	st+
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	2,4	3,5	1	2,0	2,8	st+	4,1	4,9	1	-0,3	4,5	st-	9,9	11,7	1	-5,4	10,4	st-
<i>Draba dubia</i>	52,3	36,9	3	-11,0	106,4	st-	53,9	43,8	3	-9,3	119,8	st-	63,2	48,5	3	-23,4	117,0	st-
<i>Draba fladnizensis</i>	50,5	33,0	3	58,7	166,7	st+	40,0	44,2	2	66,4	170,7	st+	56,8	42,2	3	68,2	255,5	st+
<i>Draba muralis</i>	6,6	3,7	1	126,8	11,0	st+	4,0	3,0	1	161,6	25,2	st+	19,7	13,3	1	131,3	36,9	st+
<i>Draba nemorosa</i>	24,7	23,1	2	211,3	286,6	st+	26,9	19,8	2	213,2	332,1	st+	24,4	19,5	1	432,8	336,2	st+
<i>Draba siliquosa</i>	54,3	45,5	3	190,6	282,6	st+	55,1	45,2	3	-14,0	112,8	st-	59,7	48,4	3	-22,2	112,3	st-
<i>Draba tomentosa</i>	55,4	43,2	3	17,0	165,6	st+	62,0	45,0	3	-10,8	133,7	st-	64,9	53,1	3	13,3	188,5	st+
<i>Dryas octopetala</i>	40,9	13,4	2	-36,7	17,1	st-	43,8	18,9	2	-39,5	22,6	st-	52,3	29,0	3	-47,7	35,5	st-
<i>Dryopteris affinis</i>	38,3	11,3	2	22,3	77,5	st+	37,6	17,0	2	48,9	139,4	st+	48,0	16,4	2	35,9	123,9	st+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	7,5	6,2	1	-6,6	6,2	st-	22,2	16,5	1	-21,3	16,5	st-	52,4	24,2	3	-51,6	23,8	st-
<i>Dryopteris dilatata</i>	23,8	13,6	1	-21,0	14,1	st-	29,5	19,1	2	-27,4	19,9	st-	55,3	29,4	3	-54,2	30,1	st-
<i>Dryopteris expansa</i>	53,4	19,8	3	-22,8	47,4	st-	60,0	27,0	3	-31,1	57,1	st-	45,7	42,4	2	101,1	192,9	st+
<i>Dryopteris filix mas</i>	3,0	3,4	1	-2,3	2,2	st-	5,3	3,1	1	-4,6	1,9	st-	25,0	8,4	2	-24,1	7,7	st-
<i>Dryopteris oreades</i>	73,9	26,3	3	-24,9	75,2	st-	62,2	36,2	3	28,8	127,8	st+	72,2	32,2	3	-23,8	67,2	st-
<i>Dryopteris villarii</i>	14,6	13,7	1	28,6	75,4	st+	16,9	15,6	1	46,6	112,3	st+	16,7	24,1	1	22,7	77,7	st+
<i>Duchesnea indica</i>	21,8	12,8	1	53,5	61,0	st+	13,3	4,6	1	73,0	92,4	st+	27,9	14,9	2	61,4	73,6	st+
<i>Epimedium alpinum</i>	44,3	32,9	2	41,3	105,6	st+	41,9	40,0	2	69,8	156,4	st+	60,4	41,8	3	17,6	160,5	st+
<i>Equisetum arvense</i>	3,8	3,0	1	-3,4	2,5	st-	15,4	12,9	1	-15,3	12,7	st-	26,0	15,0	2	-25,8	14,6	st-
<i>Equisetum hyemale</i>	32,0	20,8	2	-30,2	17,8	st-	52,2	17,2	3	-50,9	15,1	st-	76,8	5,0	4	-75,6	3,1	st-
<i>Equisetum palustre</i>	0,5	0,4	1	-0,1	1,0	st-	2,7	2,3	1	-2,6	2,3	st-	14,2	12,5	1	-13,9	12,6	st-
<i>Equisetum pratense</i>	85,0	20,1	4	-83,4	22,8	st-	84,6	25,6	4	-81,3	31,4	st-	85,4	25,2	4	-79,5	35,4	st-
<i>Equisetum ramosissimum</i>	1,7	1,8	1	186,4	109,1	st+	1,3	0,6	1	207,4	124,9	st+	0,1	0,1	1	241,0	139,9	st+
<i>Equisetum sylvaticum</i>	29,2	12,0	2	-27,2	14,8	st-	61,8	12,0	3	-60,7	13,6	st-	92,2	7,4	4	-91,5	8,5	st-
<i>Equisetum telmateia</i>	10,4	8,5	1	-4,8	11,6	st-	12,3	10,1	1	-6,2	12,6	st-	19,1	14,7	1	-13,6	16,1	st-
<i>Equisetum variegatum</i>	39,2	17,2	2	-25,2	37,0	st-	48,9	22,4	2	-35,3	43,8	st-	69,9	28,3	3	-58,0	47,9	st-
<i>Eranthis hyemalis</i>	25,7	4,4	2	71,3	129,8	st+	26,8	3,0	2	97,1	167,5	st+	43,1	10,5	2	80,4	202,2	st+

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Erophila verna</i>	1,2	2,0	1	-0,5	0,8	st-	4,1	7,0	1	-3,5	6,0	st-	8,7	15,0	1	-8,2	14,2	st-
<i>Erucastrum gallicum</i>	44,4	13,6	2	-43,5	12,4	st-	52,2	17,7	3	-50,9	16,7	st-	79,0	11,4	4	-77,7	10,0	st-
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	15,1	6,0	1	-14,9	6,0	st-	35,6	14,8	2	-35,2	15,3	st-	75,9	10,9	4	-75,5	11,7	st-
<i>Erysimum cheiri</i>	42,5	17,9	2	-19,5	38,3	st-	33,3	18,7	2	-2,1	45,6	st-	70,3	19,9	3	-48,2	47,7	st-
<i>Erysimum crepidifolium</i>	88,5	10,3	4	-79,4	17,9	st-	92,2	7,1	4	-81,9	23,0	st-	97,6	3,2	4	-92,8	11,2	st-
<i>Erysimum marschallianum</i>	69,0	30,9	3	-30,0	91,7	st-	71,7	35,5	3	-31,0	103,2	st-	82,4	29,9	4	-44,2	96,1	st-
<i>Erysimum odoratum</i>	23,7	11,2	1	-6,3	21,9	st-	31,4	13,5	2	-17,9	21,5	st-	60,9	31,3	3	-51,2	42,9	st-
<i>Erysimum repandum</i>	22,9	9,6	1	21,2	30,0	st+	18,4	8,7	1	30,0	37,8	st+	17,4	14,9	1	46,6	36,2	st+
<i>Fagus sylvatica</i>	3,2	2,1	1	-2,6	2,0	st-	5,1	2,5	1	-4,1	2,8	st-	31,9	6,0	2	-31,6	6,1	st-
<i>Fallopia convolvulus</i>	2,7	4,1	1	-2,0	2,8	st-	8,1	12,6	1	-7,8	12,0	st-	18,9	25,8	1	-18,4	25,1	st-
<i>Fallopia dumetorum</i>	3,0	1,9	1	-1,4	2,0	st-	5,3	4,4	1	-4,0	3,4	st-	17,3	13,5	1	-16,1	11,9	st-
<i>Fallopia japonica</i>	48,9	13,2	2	-48,2	12,0	st-	63,6	17,6	3	-63,0	16,8	st-	72,5	5,3	3	-71,3	5,3	st-
<i>Fallopia sachalinensis</i>	59,0	8,3	3	-50,2	6,6	st-	74,9	11,8	4	-68,2	8,6	st-	86,8	7,0	4	-78,6	12,6	st-
<i>Filipendula ulmaria</i>	1,6	2,5	1	-0,6	0,9	st-	4,0	5,1	1	-3,1	3,5	st-	24,7	6,8	2	-23,8	6,1	st-
<i>Filipendula vulgaris</i>	0,9	1,1	1	8,7	4,6	st+	1,9	1,4	1	6,4	4,8	st+	12,0	8,0	1	-6,1	8,0	st-
<i>Fragaria moschata</i>	16,8	5,6	1	-14,9	8,8	st-	29,5	13,5	2	-28,7	14,7	st-	52,3	17,8	3	-51,7	18,6	st-
<i>Fragaria vesca</i>	1,4	2,3	1	-1,1	1,9	st-	5,5	6,9	1	-5,3	6,6	st-	9,5	3,5	1	-9,2	3,1	st-
<i>Fragaria viridis</i>	6,1	6,8	1	-2,0	5,4	st-	11,3	11,8	1	-8,5	11,1	st-	20,8	18,1	1	-18,1	16,6	st-
<i>Fragaria x ananassa</i>	72,9	9,7	3	-68,7	15,7	st-	79,9	13,0	4	-75,0	21,1	st-	85,7	12,7	4	-72,7	35,1	st-
<i>Fumaria capreolata</i>	9,5	16,5	1	387,7	326,6	st+	8,3	14,4	1	995,9	667,4	st+	22,6	39,2	1	1097,7	439,4	st+
<i>Fumaria muralis</i>	48,5	2,0	2	70,3	184,8	st+	40,5	14,8	2	169,1	293,6	st+	58,7	3,5	3	193,8	358,1	st+
<i>Fumaria officinalis</i>	3,6	2,8	1	-3,2	2,2	st-	11,1	14,6	1	-11,0	14,4	st-	27,9	17,4	2	-27,8	17,2	st-
<i>Fumaria parviflora</i>	5,2	4,2	1	102,1	122,6	st+	2,3	0,7	1	151,0	132,1	st+	21,0	17,6	1	97,6	169,4	st+
<i>Fumaria rostellata</i>	46,0	17,6	2	94,9	141,1	st+	42,9	32,6	2	100,4	201,7	st+	60,8	36,6	3	69,8	244,5	st+
<i>Fumaria vaillantii</i>	14,1	1,5	1	-12,3	1,5	st-	10,3	2,1	1	-7,9	3,5	st-	26,5	5,3	2	-25,1	6,1	st-
<i>Geum montanum</i>	15,9	10,9	1	254,1	286,7	st+	8,4	4,4	1	309,5	331,5	st+	12,8	7,1	1	249,5	250,0	st+
<i>Geum reptans</i>	65,8	36,4	3	-51,6	59,8	st-	70,3	40,8	3	-54,8	67,5	st-	75,4	39,0	4	-59,5	66,4	st-
<i>Geum rivale</i>	37,9	13,3	2	-37,6	13,8	st-	67,7	14,2	3	-67,4	14,6	st-	88,8	9,7	4	-88,7	9,9	st-
<i>Geum urbanum</i>	0,2	0,4	1	0,1	0,1	st+	0,3	0,6	1	0,2	0,4	st+	2,5	4,3	1	-1,7	3,0	st-
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	9,4	2,4	1	-7,4	2,1	st-	37,1	6,3	2	-36,5	6,4	st-	71,8	5,6	3	-71,7	5,7	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	21,5	4,7	1	-17,8	9,0	st-	28,5	1,5	2	-25,9	4,4	st-	54,5	6,7	3	-53,7	7,1	st-
<i>Gypsophila fastigiata</i>	4,5	3,9	1	145,4	55,7	st+	2,5	2,5	1	149,3	51,1	st+	2,5	3,6	1	355,2	145,9	st+
<i>Gypsophila muralis</i>	1,4	1,4	1	3,5	1,6	st+	1,7	1,7	1	2,8	1,8	st+	13,1	16,3	1	-9,3	16,1	st-
<i>Gypsophila paniculata</i>	52,1	22,0	3	-4,9	20,5	st-	31,6	19,5	2	54,9	46,3	st+	54,6	38,6	3	60,7	127,8	st+
<i>Gypsophila repens</i>	28,9	24,7	2	-12,3	41,0	st-	37,5	31,6	2	-2,2	86,5	st-	49,0	45,6	2	-8,5	110,7	st-
<i>Helleborus foetidus</i>	27,5	4,5	2	0,8	12,5	st+	29,2	6,0	2	-4,3	20,0	st-	65,4	23,2	3	-50,3	43,2	st-
<i>Helleborus viridis</i>	46,6	14,6	2	-39,5	20,0	st-	51,3	16,4	3	-46,2	22,9	st-	81,8	17,3	4	-77,9	23,2	st-
<i>Hepatica nobilis</i>	3,9	4,1	1	11,8	8,5	st+	10,2	7,7	1	-2,7	11,1	st-	24,0	9,7	1	-20,1	11,9	st-
<i>Herniaria glabra</i>	7,2	2,5	1	-6,2	2,1	st-	19,1	10,6	1	-18,7	10,3	st-	52,8	6,3	3	-52,6	6,2	st-
<i>Hesperis matronalis</i>	17,5	5,5	1	-16,6	4,9	st-	28,0	7,5	2	-27,6	7,3	st-	51,3	7,0	3	-50,2	8,6	st-
<i>Hirschfeldia incana</i>	17,3	19,7	1	101,6	106,7	st+	14,8	25,6	1	154,9	53,4	st+	26,9	31,6	2	155,8	65,2	st+
<i>Holosteum umbellatum</i>	8,6	3,2	1	-5,6	2,4	st-	5,1	5,3	1	-0,9	5,7	st-	21,6	20,0	1	-18,6	20,4	st-
<i>Hornungia petraea</i>	8,3	5,8	1	167,4	133,9	st+	7,3	6,8	1	216,8	155,7	st+	20,9	10,1	1	106,5	105,7	st+
<i>Humulus lupulus</i>	0,5	0,3	1	0,9	2,3	st+	0,8	0,6	1	0,3	1,8	st+	9,8	11,6	1	-8,9	10,1	st-
<i>Iberis amara</i>	30,8	2,5	2	-16,1	5,6	st-	15,6	4,1	1	9,3	5,5	st+	33,3	6,1	2	-9,5	2,9	st-
<i>Iberis umbellata</i>	3,0	4,3	1	180,0	143,9	st+	3,2	3,2	1	225,3	163,2	st+	3,6	3,1	1	279,1	174,0	st+
<i>Illecebrum verticillatum</i>	27,8	24,6	2	-19,0	25,0	st-	27,9	14,9	2	-17,4	14,7	st-	48,2	5,8	2	-34,6	6,5	st-
<i>Isatis tinctoria</i>	8,8	5,0	1	3,7	8,6	st+	6,5	5,8	1	8,7	11,5	st+	25,3	1,4	2	-9,5	3,0	st-
<i>Jovibarba globifera</i>	14,8	1,7	1	52,4	44,7	st+	24,6	5,9	2	12,9	28,9	st+	41,7	10,4	2	-0,9	16,1	st-
<i>Juglans regia</i>	0,8	1,3	1	176,3	49,1	st+	1,0	1,8	1	169,8	57,5	st+	3,8	5,4	1	149,8	68,9	st+
<i>Juniperus sabina</i>	2,3	4,1	1	56,1	23,2	st+	5,3	5,3	1	59,6	39,7	st+	11,7	2,9	1	22,9	30,4	st+
<i>Larix decidua</i>	52,7	16,4	3	100,3	174,1	st+	57,6	17,2	3	93,5	227,7	st+	66,8	19,2	3	4,1	103,0	st+
<i>Lastrea limbosperma</i>	33,7	5,9	2	-30,8	6,0	st-	43,0	5,7	2	-40,8	6,5	st-	67,1	8,0	3	-66,2	7,7	st-
<i>Lepidium campestre</i>	3,6	2,6	1	-2,9	2,5	st-	3,1	3,5	1	-2,3	3,7	st-	12,6	14,7	1	-11,9	14,9	st-
<i>Lepidium densiflorum</i>	27,6	2,3	2	-24,6	0,9	st-	45,3	8,5	2	-43,8	8,1	st-	54,5	10,1	3	-51,8	11,3	st-
<i>Lepidium graminifolium</i>	0,8	1,4	1	10851	18207	st+	1,8	3,0	1	14318,4	24146,3	st+	6,0	10,4	1	15339	25946	st+
<i>Lepidium heterophyllum</i>	62,7	22,7	3	-33,1	43,7	st-	43,5	2,2	2	7,9	19,8	st+	69,7	25,1	3	-26,2	82,5	st-
<i>Lepidium latifolium</i>	62,2	36,4	3	-25,6	88,1	st-	55,1	24,8	3	-8,5	65,0	st-	72,1	33,2	3	-45,4	77,6	st-
<i>Lepidium ruderale</i>	5,1	5,0	1	-3,9	4,5	st-	7,5	7,6	1	-6,5	7,3	st-	11,8	13,1	1	-10,1	11,7	st-
<i>Lepidium virginicum</i>	6,4	4,2	1	-2,2	0,5	st-	5,2	4,2	1	-0,4	1,6	st-	13,8	15,4	1	-10,3	13,9	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Loranthus europaeus</i>	13,9	10,6	1	524,7	120,2	st+	17,2	16,6	1	421,7	129,6	st+	23,0	16,3	1	722,1	250,6	st+
<i>Lunaria rediviva</i>	10,3	5,5	1	-4,5	1,9	st-	25,5	2,9	2	-22,9	3,8	st-	50,6	14,4	3	-48,7	15,3	st-
<i>Lychnis coronaria</i>	4,8	7,4	1	575,0	271,9	st+	3,1	5,0	1	773,1	449,5	st+	8,3	7,4	1	906,0	523,4	st+
<i>Lychnis flos cuculi</i>	0,6	1,1	1	-0,5	0,8	st-	1,3	2,0	1	-1,1	1,8	st-	1,4	2,1	1	-0,8	1,1	st-
<i>Lychnis viscaria</i>	6,3	6,8	1	0,7	2,2	st+	19,1	3,0	1	-15,1	7,5	st-	48,3	13,4	2	-46,6	11,1	st-
<i>Lycopodium annotinum</i>	55,9	11,5	3	-55,6	11,8	st-	80,9	14,0	4	-80,6	14,5	st-	92,5	7,7	4	-92,2	8,1	st-
<i>Lycopodium clavatum</i>	9,8	4,4	1	-6,9	8,0	st-	32,5	13,1	2	-30,6	15,8	st-	73,7	12,6	3	-72,7	14,2	st-
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	47,9	22,1	2	-22,4	61,3	st-	64,1	31,6	3	-43,9	65,6	st-	72,8	32,5	3	-52,2	68,0	st-
<i>Minuartia rubra</i>	3,6	3,4	1	362,7	223,1	st+	4,7	4,2	1	395,7	262,3	st+	23,9	9,4	1	235,6	182,0	st+
<i>Minuartia sedoides</i>	45,3	21,8	2	-4,2	86,7	st-	44,7	27,4	2	-2,5	91,3	st-	57,6	41,8	3	34,7	201,6	st+
<i>Minuartia setacea</i>	4,8	4,1	1	181,9	113,4	st+	5,4	8,3	1	235,2	159,6	st+	9,3	14,7	1	271,2	149,9	st+
<i>Minuartia viscosa</i>	51,8	18,1	3	37,9	46,5	st+	23,5	22,7	1	70,4	82,3	st+	71,4	19,5	3	12,1	40,3	st+
<i>Moehringia ciliata</i>	50,7	27,4	3	-37,7	48,8	st-	62,5	27,9	3	-52,3	42,5	st-	64,6	43,1	3	-37,0	90,8	st-
<i>Moehringia muscosa</i>	3,3	1,8	1	185,9	186,3	st+	6,5	8,7	1	212,5	218,6	st+	7,0	8,4	1	210,0	209,9	st+
<i>Moehringia trinervia</i>	0,5	0,4	1	-0,2	0,5	st-	2,1	2,6	1	-1,9	2,2	st-	8,1	6,9	1	-7,5	6,1	st-
<i>Montia fontana</i>	35,0	5,9	2	-33,8	7,9	st-	39,6	0,3	2	-38,6	1,8	st-	71,2	8,7	3	-68,7	13,0	st-
<i>Myagrum perfoliatum</i>	0,4	0,6	1	1385,1	950,7	st+	0,3	0,5	1	1769,2	1292,1	st+	0,7	1,1	1	1983,5	1510,1	st+
<i>Myosoton aquaticum</i>	8,0	0,5	1	-7,7	0,8	st-	16,9	3,3	1	-16,7	3,4	st-	44,6	20,7	2	-44,4	20,6	st-
<i>Myosurus minimus</i>	12,1	2,8	1	-11,8	2,9	st-	18,9	4,9	1	-18,7	5,0	st-	46,4	7,9	2	-46,3	7,8	st-
<i>Myrica gale</i>	36,6	15,6	2	-33,0	21,8	st-	34,2	15,9	2	-29,9	23,4	st-	65,3	34,3	3	-57,8	47,3	st-
<i>Nasturtium microphyllum</i>	64,9	11,9	3	-64,3	11,7	st-	70,4	13,1	3	-69,4	13,3	st-	83,7	15,0	4	-83,3	15,3	st-
<i>Nasturtium officinale</i>	14,6	14,0	1	-13,0	13,8	st-	14,8	19,0	1	-13,7	19,2	st-	29,2	16,1	2	-27,5	14,1	st-
<i>Neslia paniculata</i>	12,6	3,9	1	-10,9	1,3	st-	20,2	10,6	1	-19,2	9,2	st-	38,3	10,7	2	-37,6	9,8	st-
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	3,4	2,7	1	-1,9	1,8	st-	6,8	5,0	1	-5,4	3,2	st-	32,9	10,6	2	-31,2	8,3	st-
<i>Osmunda regalis</i>	16,1	24,3	1	1,5	31,0	st+	15,0	22,7	1	1,9	31,2	st+	30,5	33,8	2	-19,3	37,6	st-
<i>Oxyria digyna</i>	72,7	41,0	3	-42,3	93,6	st-	72,3	41,8	3	-37,2	102,4	st-	69,6	52,6	3	83,1	317,2	st+
<i>Paeonia officinalis</i>	2,4	4,2	1	11115	10473	st+	0,6	1,1	1	16048	14904	st+	0,0	0,0	1	16070	14374	st+
<i>Papaver hybridum</i>	3,7	3,2	1	275,0	115,7	st+	1,6	1,6	1	405,9	198,7	st+	1,7	1,6	1	461,4	191,4	st+
<i>Papaver rhoeas</i>	6,5	7,9	1	-6,1	7,3	st-	6,4	10,4	1	-6,1	10,1	st-	12,8	16,3	1	-12,4	15,9	st-
<i>Parietaria judaica</i>	10,0	9,2	1	229,2	160,6	st+	9,4	13,8	1	253,9	114,2	st+	18,7	12,2	1	243,4	163,0	st+
<i>Parietaria officinalis</i>	7,2	6,0	1	3,9	3,9	st+	5,3	6,8	1	7,7	5,4	st+	25,3	15,2	2	-15,5	9,2	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Parnassia palustris</i>	12,3	2,6	1	-11,9	3,1	st-	28,8	13,4	2	-28,2	14,5	st-	56,7	24,4	3	-56,1	25,4	st-
<i>Persicaria amphibia</i>	3,3	1,8	1	-3,1	1,8	st-	4,6	3,1	1	-4,2	3,2	st-	18,0	15,2	1	-17,5	15,3	st-
<i>Persicaria dubia</i>	14,7	4,7	1	-13,1	5,2	st-	18,6	10,3	1	-16,4	11,9	st-	21,5	12,2	1	-19,8	13,2	st-
<i>Persicaria hydropiper</i>	9,3	16,2	1	-8,8	15,5	st-	13,8	23,5	1	-13,3	22,6	st-	20,4	33,1	1	-19,9	32,2	st-
<i>Persicaria lapathifolia</i>	1,3	0,8	1	-1,1	1,0	st-	3,6	2,0	1	-3,5	2,2	st-	8,0	1,3	1	-7,6	1,2	st-
<i>Persicaria maculosa</i>	1,8	3,0	1	-1,3	2,2	st-	5,6	9,5	1	-5,3	9,1	st-	12,2	19,6	1	-12,0	19,2	st-
<i>Persicaria minor</i>	5,8	2,7	1	-5,1	1,7	st-	9,2	4,7	1	-8,6	3,7	st-	27,8	12,5	2	-27,1	11,5	st-
<i>Petrocallis pyrenaica</i>	17,2	4,6	1	38,0	79,4	st+	23,7	14,4	1	41,4	125,7	st+	33,6	29,1	2	19,9	116,8	st+
<i>Petrorhagia prolifera</i>	2,9	4,9	1	5,9	3,8	st+	3,5	6,0	1	5,9	5,9	st+	11,3	19,4	1	-2,7	19,0	st-
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	0,5	0,5	1	177,9	75,0	st+	0,5	0,5	1	177,8	66,8	st+	0,2	0,1	1	206,6	67,9	st+
<i>Phegopteris connectilis</i>	31,4	13,2	2	-27,0	19,9	st-	58,2	16,0	3	-57,1	17,8	st-	81,4	6,5	4	-80,9	6,9	st-
<i>Phladelphus coronarius</i>	20,4	14,2	1	435,2	403,9	st+	18,3	13,6	1	582,3	577,0	st+	44,8	26,2	2	223,4	200,0	st+
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	3,9	3,3	1	14,7	5,9	st+	6,2	6,8	1	10,8	4,8	st+	18,1	15,5	1	-7,1	11,0	st-
<i>Phytolacca americana</i>	4,5	7,7	1	946,7	425,6	st+	4,6	6,8	1	1323,2	585,4	st+	1,4	2,4	1	2160,8	974,7	st+
<i>Picea abies</i>	34,1	4,2	2	-22,9	9,1	st-	58,4	9,7	3	-55,5	13,7	st-	83,6	6,2	4	-82,6	7,9	st-
<i>Pinus cembra</i>	69,5	15,8	3	-59,1	32,9	st-	71,4	23,7	3	-59,1	44,9	st-	75,3	38,2	4	-64,0	57,8	st-
<i>Pinus mugo</i>	55,2	18,0	3	-46,9	21,1	st-	40,6	10,4	2	-7,1	19,9	st-	22,8	13,4	1	41,2	22,5	st+
<i>Pinus sylvestris</i>	13,8	11,5	1	-0,7	14,2	st-	32,7	10,7	2	-30,0	7,8	st-	52,3	17,2	3	-52,0	16,8	st-
<i>Pinus uncinata</i>	6,3	4,7	1	365,7	184,6	st+	9,5	6,4	1	308,5	223,6	st+	23,0	31,4	1	138,1	189,5	st+
<i>Polycnenum arvense</i>	4,5	7,7	1	46,7	16,5	st+	2,4	3,6	1	53,2	15,5	st+	11,7	15,1	1	45,3	25,2	st+
<i>Polycnenum majus</i>	2,7	3,5	1	72,5	15,2	st+	2,7	4,2	1	76,6	8,5	st+	2,7	3,6	1	80,8	5,4	st+
<i>Polygonum aviculare</i>	0,5	0,4	1	-0,2	0,6	st-	0,6	0,6	1	-0,3	0,6	st-	2,1	1,2	1	-1,8	1,2	st-
<i>Polypodium interjectum</i>	33,7	20,4	2	202,6	298,9	st+	28,3	6,0	2	263,0	351,9	st+	61,5	24,7	3	153,1	247,4	st+
<i>Polypodium vulgare</i>	3,8	3,1	1	-2,2	3,8	st-	9,3	8,5	1	-7,5	10,2	st-	30,5	18,2	2	-28,7	19,7	st-
<i>Polystichum aculeatum</i>	13,7	6,3	1	-9,2	8,7	st-	21,1	9,6	1	-18,0	11,1	st-	43,7	22,5	2	-42,0	23,3	st-
<i>Polystichum braunii</i>	35,9	37,3	2	-16,8	53,2	st-	41,2	35,7	2	-30,1	46,0	st-	37,4	41,1	2	16,1	101,6	st+
<i>Polystichum lonchitis</i>	45,8	30,1	2	-39,1	39,7	st-	57,2	38,7	3	-51,2	48,8	st-	68,6	30,9	3	-66,9	33,9	st-
<i>Polystichum setiferum</i>	8,6	9,8	1	182,2	58,1	st+	9,5	10,4	1	241,6	75,7	st+	18,6	18,8	1	201,1	77,4	st+
<i>Populus alba</i>	4,9	8,5	1	18,4	14,4	st+	4,8	8,4	1	18,0	15,7	st+	5,8	10,0	1	20,0	16,2	st+
<i>Populus nigra</i>	2,8	4,8	1	4,4	6,8	st+	2,3	3,5	1	5,6	6,7	st+	8,3	10,4	1	-1,2	12,0	st-
<i>Populus tremula</i>	1,6	0,5	1	-1,5	0,4	st-	4,1	1,7	1	-4,0	1,8	st-	18,1	8,0	1	-17,6	8,8	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS																
	M	SD	R	E	g-M	g-SD	M	SD	R	E	g-M	g-SD	M	SD	R	E							
<i>Populus x canescens</i>	14,9	5,5	1	st+	73,5	92,7	1	st+	13,1	4,8	1	88,8	104,2	38,1	15,0	2	st+	43,9	82,8	2	st+	43,9	82,8
<i>Potentilla alba</i>	10,2	2,6	1	st+	61,4	35,5	1	st+	7,2	2,5	1	52,5	30,0	41,5	32,5	2	st+	5,5	31,7	2	st+	5,5	31,7
<i>Potentilla anglica</i>	40,6	16,1	2	st-	-38,4	17,1	3	st-	50,9	14,0	3	-49,3	14,9	64,0	3,7	3	st-	-62,1	3,2	3	st-	-62,1	3,2
<i>Potentilla anserina</i>	7,2	4,4	1	st-	-6,9	4,1	1	st-	10,7	5,8	1	-10,2	5,8	31,6	13,5	2	st-	-31,2	13,5	2	st-	-31,2	13,5
<i>Potentilla argentea</i>	9,0	13,7	1	st-	-2,9	13,4	1	st-	11,5	17,4	1	-6,5	17,3	14,5	22,9	1	st-	-7,3	22,4	1	st-	-7,3	22,4
<i>Potentilla aurea</i>	35,2	27,6	2	st-	-7,4	49,3	2	st-	36,9	28,7	2	-2,0	65,8	46,1	39,7	2	st-	-4,3	97,2	2	st-	-4,3	97,2
<i>Potentilla brauneana</i>	45,7	25,9	2	st-	-42,6	31,0	3	st-	53,6	28,0	3	-50,1	33,9	61,3	36,6	3	st-	-57,2	43,3	3	st-	-57,2	43,3
<i>Potentilla caulescens</i>	8,7	6,8	1	st+	91,4	60,3	2	st+	25,5	23,0	2	58,1	80,7	21,4	18,8	1	st+	117,2	39,6	1	st+	117,2	39,6
<i>Potentilla crantzii</i>	47,1	22,3	2	st-	-28,1	46,1	3	st-	54,8	29,6	3	-39,0	55,2	60,6	43,5	3	st-	23,6	189,3	3	st+	23,6	189,3
<i>Potentilla erecta</i>	0,5	0,7	1	st-	-0,3	0,4	1	st-	4,0	2,5	1	-3,8	2,2	17,1	6,1	1	st-	-16,9	6,3	1	st-	-16,9	6,3
<i>Potentilla heptaphylla</i>	28,0	5,7	2	st-	-10,4	15,1	1	st-	20,7	6,7	1	-3,6	15,3	54,5	2,5	3	st-	-42,8	3,9	3	st-	-42,8	3,9
<i>Potentilla incana</i>	15,0	20,0	1	st+	59,6	51,4	1	st+	7,2	4,1	1	66,5	6,6	23,1	17,5	1	st+	54,4	27,2	1	st+	54,4	27,2
<i>Potentilla inclinata</i>	15,9	12,8	1	st+	15,4	32,5	1	st+	19,8	18,9	1	7,7	35,7	39,9	21,7	2	st+	-16,8	37,9	2	st-	-16,8	37,9
<i>Potentilla intermedia</i>	75,2	13,2	4	st-	-62,2	21,4	4	st-	93,0	5,9	4	-82,9	17,4	98,5	1,3	4	st-	-94,2	8,5	4	st-	-94,2	8,5
<i>Potentilla micrantha</i>	2,0	0,6	1	st+	420,6	220,3	1	st+	8,5	6,6	1	341,1	176,7	9,0	13,0	1	st+	394,0	272,9	1	st+	394,0	272,9
<i>Potentilla neglecta</i>	11,3	5,5	1	st+	164,6	82,6	1	st+	10,5	2,2	1	194,7	97,2	15,5	4,2	1	st+	153,5	89,6	1	st+	153,5	89,6
<i>Potentilla norvegica</i>	49,1	10,3	2	st-	-47,3	10,1	3	st-	65,7	13,9	3	-64,1	14,2	69,7	19,2	3	st-	-68,3	20,7	3	st-	-68,3	20,7
<i>Potentilla palustris</i>	37,6	4,5	2	st-	-37,6	4,5	2	st-	51,1	1,7	3	-51,1	1,7	73,6	2,7	3	st-	-73,6	2,7	3	st-	-73,6	2,7
<i>Potentilla pusilla</i>	10,1	6,0	1	st+	91,0	24,0	1	st+	6,0	1,9	1	110,5	31,8	7,9	5,0	1	st+	101,5	19,1	1	st+	101,5	19,1
<i>Potentilla recta</i>	1,1	1,7	1	st+	8,5	1,8	1	st+	1,0	1,4	1	7,5	2,4	2,7	4,6	1	st+	7,4	3,8	1	st+	7,4	3,8
<i>Potentilla reptans</i>	0,6	1,1	1	st-	-0,5	0,8	1	st-	0,6	1,0	1	-0,4	0,7	5,2	7,8	1	st-	-5,1	7,6	1	st-	-5,1	7,6
<i>Potentilla sterilis</i>	43,7	1,4	2	st-	-42,2	1,8	3	st-	52,0	7,8	3	-50,7	7,8	75,4	4,3	4	st-	-74,1	3,7	4	st-	-74,1	3,7
<i>Potentilla supina</i>	43,1	10,5	2	st-	-35,2	14,5	3	st-	53,5	25,6	3	-49,1	28,2	76,8	5,0	4	st-	-69,7	5,0	4	st-	-69,7	5,0
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	18,7	10,1	1	st-	-18,1	9,5	1	st-	15,3	9,4	1	-14,3	8,7	44,2	10,8	2	st-	-41,7	14,1	2	st-	-41,7	14,1
<i>Potentilla thuringiaca</i>	82,1	15,7	4	st-	-65,0	32,7	4	st-	77,4	26,4	4	-53,5	65,7	83,7	23,2	4	st-	-55,7	70,7	4	st-	-55,7	70,7
<i>Pritzelago alpina</i>	26,6	11,6	2	st+	4,5	27,6	2	st+	29,2	15,3	2	2,1	40,0	34,7	18,4	2	st+	2,4	62,7	2	st+	2,4	62,7
<i>Pseudofumaria lutea</i>	45,2	2,6	2	st-	-41,8	2,7	3	st-	63,1	4,1	3	-60,8	3,2	85,8	2,4	4	st-	-83,7	3,2	4	st-	-83,7	3,2
<i>Pteridium aquilinum</i>	1,5	2,1	1	st-	-0,3	0,5	1	st-	5,2	2,5	1	-4,0	0,9	20,1	4,3	1	st-	-19,0	6,0	1	st-	-19,0	6,0
<i>Pulsatilla patens</i>	33,5	22,5	2	st+	176,9	90,7	3	st+	65,0	44,8	3	42,9	67,7	68,6	48,9	3	st+	116,7	120,2	3	st+	116,7	120,2
<i>Pulsatilla pratensis</i>	24,9	12,9	2	st+	15,7	39,0	2	st+	28,9	22,1	2	0,7	45,3	54,9	23,6	3	st+	-24,6	53,2	3	st-	-24,6	53,2

Szenarien	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Pulsatilla vernalis</i>	42,4	26,1	2	-2,3	39,1	st-	48,0	33,3	2	-23,8	49,7	st-	74,1	31,4	3	-67,0	41,1	st-
<i>Quercus cerris</i>	1,2	1,1	1	832,3	696,2	st+	3,9	5,3	1	941,7	728,8	st+	3,1	4,3	1	1253,7	1059,5	st+
<i>Quercus petraea</i>	5,8	7,1	1	-4,4	5,0	st-	3,9	5,0	1	-2,3	3,0	st-	18,4	18,7	1	-17,3	17,1	st-
<i>Quercus pubescens</i>	0,0	0,1	1	207,2	113,6	st+	0,0	0,1	1	231,1	127,0	st+	0,1	0,1	1	251,2	141,6	st+
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	11,1	3,6	1	62,3	9,6	st+	9,7	2,6	1	59,4	18,7	st+	31,3	4,2	2	-4,5	11,9	st-
<i>Ranunculus acris</i>	2,4	4,1	1	-2,3	4,0	st-	2,9	5,0	1	-2,8	4,8	st-	4,4	7,4	1	-4,2	7,1	st-
<i>Ranunculus alpestris</i>	59,6	46,7	3	-27,4	99,6	st-	62,1	53,3	3	-12,8	138,7	st-	65,9	57,1	3	24,8	214,3	st+
<i>Ranunculus arvensis</i>	8,2	5,2	1	-7,2	4,3	st-	4,5	5,2	1	-2,8	4,5	st-	12,4	6,3	1	-11,1	5,2	st-
<i>Ranunculus breynius</i>	20,1	31,8	1	113,9	161,7	st+	22,1	38,3	1	106,5	163,3	st+	23,5	40,7	1	163,1	249,6	st+
<i>Ranunculus bulbosus</i>	0,8	0,6	1	-0,6	0,4	st-	0,4	0,5	1	-0,3	0,6	st-	4,0	4,4	1	-3,9	4,1	st-
<i>Ranunculus carinthiacus</i>	36,7	18,5	2	96,8	194,9	st+	27,8	32,7	2	144,9	266,3	st+	46,0	28,4	2	59,0	184,1	st+
<i>Ranunculus cassubicus</i>	60,3	32,8	3	36,4	140,3	st+	67,1	45,8	3	-2,3	153,1	st-	75,3	31,8	4	15,9	172,0	st+
<i>Ranunculus ficaria</i>	0,2	0,4	1	-0,2	0,3	st-	0,3	0,5	1	-0,3	0,4	st-	3,3	4,6	1	-3,3	4,6	st-
<i>Ranunculus flammula</i>	5,9	7,1	1	-5,3	6,2	st-	11,7	12,7	1	-11,1	11,8	st-	27,4	12,3	2	-26,2	11,0	st-
<i>Ranunculus glacialis</i>	59,4	49,2	3	-7,6	137,6	st-	62,6	53,6	3	-3,0	156,6	st-	68,6	54,3	3	9,8	190,2	st+
<i>Ranunculus illyricus</i>	4,0	5,8	1	925,5	704,8	st+	1,7	1,9	1	1133,7	764,2	st+	5,3	7,8	1	1708,3	1224,4	st+
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	5,0	5,3	1	18,9	16,5	st+	9,2	9,7	1	8,9	22,1	st+	17,5	21,4	1	5,7	38,5	st+
<i>Ranunculus lingua</i>	20,5	25,4	1	-20,2	25,2	st-	33,3	27,7	2	-33,2	27,5	st-	60,5	8,4	3	-60,1	7,8	st-
<i>Ranunculus montanus</i>	7,0	1,8	1	80,1	29,3	st+	2,6	1,3	1	134,5	31,0	st+	3,1	1,7	1	148,9	45,7	st+
<i>Ranunculus nemorosus</i>	7,5	1,4	1	2,5	3,7	st+	6,2	1,2	1	5,9	3,1	st+	14,6	2,2	1	0,6	2,1	st+
<i>Ranunculus platanifolius</i>	33,1	11,0	2	-31,6	8,9	st-	40,3	11,5	2	-39,8	11,1	st-	66,4	12,5	3	-66,3	12,5	st-
<i>Ranunculus polyanthemoides</i>	79,6	18,0	4	13,6	167,4	st+	81,7	18,8	4	12,2	173,3	st+	73,5	20,4	3	54,1	199,7	st+
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	9,0	3,9	1	43,6	20,7	st+	9,8	5,5	1	27,9	13,0	st+	17,8	6,1	1	23,8	11,0	st+
<i>Ranunculus repens</i>	0,8	0,3	1	-0,7	0,5	st-	1,2	1,1	1	-1,1	1,2	st-	8,3	2,7	1	-8,2	2,9	st-
<i>Ranunculus reptans</i>	71,7	37,9	3	-51,1	58,0	st-	71,3	46,3	3	-46,0	81,8	st-	72,3	48,1	3	-33,4	115,4	st-
<i>Ranunculus sardous</i>	8,9	3,3	1	-6,7	1,8	st-	6,0	2,9	1	-3,7	1,6	st-	10,3	7,1	1	-6,9	4,1	st-
<i>Ranunculus serpens</i>	76,8	8,8	4	-62,8	21,3	st-	86,0	10,4	4	-79,9	15,2	st-	89,4	10,6	4	-85,6	16,2	st-
<i>Rapistrum perenne</i>	25,2	18,9	2	40,5	51,9	st+	9,8	9,3	1	89,6	70,4	st+	9,0	13,3	1	120,6	72,2	st+
<i>Rapistrum rugosum</i>	18,9	4,8	1	27,2	54,6	st+	12,9	4,6	1	41,2	56,6	st+	33,7	4,8	2	4,4	40,1	st+
<i>Reseda lutea</i>	5,2	3,4	1	-4,8	2,8	st-	4,2	4,1	1	-3,8	3,4	st-	20,4	20,2	1	-20,2	20,0	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS													
	M	SD	R	E	g-M	g-SD	R	M	SD	R	E	g-M	g-SD	E						
<i>Reseda luteola</i>	21,2	22,5	1	st-	-20,2	23,2	1	31,7	28,3	2	st-	-30,8	28,7	st-	53,1	17,1	3	-52,6	17,2	st-
<i>Rhodiola rosea</i>	43,5	12,5	2	st-	-42,3	14,7	2	49,6	14,0	3	st-	-46,1	20,1	st-	80,5	27,7	4	-79,5	29,3	st-
<i>Ribes alpinum</i>	25,5	6,4	2	st-	-24,0	7,7	2	41,0	14,8	2	st-	-40,1	15,8	st-	69,6	15,2	3	-69,2	15,6	st-
<i>Ribes nigrum</i>	63,1	8,9	3	st-	-62,8	9,0	3	82,8	5,5	4	st-	-82,6	5,5	st-	93,3	4,0	4	-93,3	4,0	st-
<i>Ribes petraeum</i>	20,0	2,0	1	st+	69,3	59,6	1	18,8	6,4	1	st+	66,7	58,4	st+	47,4	3,8	2	11,6	34,7	st+
<i>Ribes rubrum</i>	37,2	6,0	2	st-	-36,5	6,8	2	48,5	13,3	2	st-	-47,7	14,6	st-	79,2	15,6	4	-78,2	17,4	st-
<i>Ribes spicatum</i>	71,3	21,5	3	st-	-70,7	22,4	3	82,3	24,3	4	st-	-81,7	25,3	st-	83,0	28,2	4	-80,4	32,7	st-
<i>Ribes uva crispera</i>	5,0	3,7	1	st-	-4,2	4,3	1	21,3	7,6	1	st-	-20,4	8,5	st-	67,6	7,2	3	-66,8	8,1	st-
<i>Rorippa amphibia</i>	2,2	1,8	1	st-	-1,3	2,0	1	4,6	2,5	1	st-	-3,8	2,9	st-	17,6	9,4	1	-16,8	9,8	st-
<i>Rorippa austriaca</i>	6,5	4,0	1	st+	19,5	14,4	1	3,6	1,1	1	st+	26,6	26,8	st+	6,7	9,3	1	32,4	20,3	st+
<i>Rorippa palustris</i>	6,2	1,9	1	st-	-5,9	1,5	1	15,4	3,6	1	st-	-15,0	3,4	st-	44,7	5,0	2	-44,4	5,1	st-
<i>Rorippa pyrenaica</i>	32,8	6,2	2	st+	95,7	113,5	1	23,6	12,3	1	st+	178,7	190,3	st+	53,5	13,0	3	76,8	151,2	st+
<i>Rosa agrestis</i>	5,2	4,2	1	st-	-0,4	1,4	1	5,9	4,2	1	st-	-1,9	2,4	st-	11,6	9,0	1	-7,8	9,4	st-
<i>Rosa arvensis</i>	2,6	3,7	1	st+	5,4	5,2	1	4,7	6,4	1	st+	6,3	12,4	st+	16,0	16,6	1	-9,5	19,9	st-
<i>Rosa caesia</i>	43,8	2,6	2	st-	-29,3	6,0	2	35,9	5,7	2	st-	-15,7	2,1	st-	48,1	3,9	2	-31,3	3,2	st-
<i>Rosa canina</i>	8,9	12,9	1	st-	-4,5	13,0	1	14,0	19,0	1	st-	-10,8	19,5	st-	13,3	19,2	1	-8,0	22,1	st-
<i>Rosa corymbifera</i>	19,1	11,4	1	st-	-18,0	11,4	1	13,1	9,0	1	st-	-11,9	8,6	st-	21,4	12,4	1	-19,9	12,4	st-
<i>Rosa dumalis</i>	34,7	30,1	2	st-	-33,9	29,7	2	46,0	26,6	2	st-	-45,3	25,9	st-	57,0	22,1	3	-56,5	21,7	st-
<i>Rosa gallica</i>	0,5	0,9	1	st+	71,6	32,2	1	0,8	1,3	1	st+	71,0	34,6	st+	1,0	1,8	1	81,6	45,0	st+
<i>Rosa glauca</i>	18,5	11,4	1	st+	124,4	16,3	1	11,6	7,5	1	st+	150,1	32,2	st+	27,6	19,6	2	116,7	97,9	st+
<i>Rosa inodora</i>	28,4	8,4	2	st-	-20,7	12,8	2	22,6	4,2	1	st-	-13,5	13,5	st-	36,2	7,6	2	-27,8	14,1	st-
<i>Rosa jundzillii</i>	37,7	1,7	2	st-	-30,0	8,4	2	47,1	7,4	2	st-	-42,5	2,5	st-	78,8	18,1	4	-69,0	34,8	st-
<i>Rosa majalis</i>	86,0	24,3	4	st-	-73,2	46,5	4	89,5	18,3	4	st-	-78,7	36,8	st-	89,7	17,9	4	-69,6	52,7	st-
<i>Rosa micrantha</i>	10,4	4,5	1	st-	-1,8	9,6	1	21,6	8,0	1	st-	-17,4	10,4	st-	44,9	7,8	2	-41,9	12,1	st-
<i>Rosa mollis</i>	73,9	21,5	3	st-	-45,8	48,4	3	76,5	21,1	4	st-	-37,7	75,8	st-	77,2	23,9	4	-43,4	78,1	st-
<i>Rosa pendulina</i>	26,2	12,0	2	st-	-12,2	18,8	2	22,5	10,9	1	st-	-3,5	19,0	st-	39,5	12,3	2	-30,4	17,1	st-
<i>Rosa pseudocabriuscula</i>	91,9	4,3	4	st-	-88,9	8,9	4	98,0	0,8	4	st-	-96,2	3,1	st-	99,9	0,2	4	-99,4	0,8	st-
<i>Rosa rubiginosa</i>	14,8	21,1	1	st-	-14,4	20,4	1	21,0	32,0	1	st-	-20,8	31,6	st-	22,5	27,9	1	-21,9	26,9	st-
<i>Rosa rugosa</i>	54,3	11,9	3	st-	-49,9	10,5	3	73,1	9,3	3	st-	-71,6	9,3	st-	82,1	8,5	4	-81,3	8,7	st-
<i>Rosa sherardii</i>	70,5	1,8	3	st-	-69,0	1,3	3	83,9	0,7	4	st-	-82,6	1,0	st-	91,7	2,3	4	-90,8	3,0	st-
<i>Rosa spinosissima</i>	11,0	3,7	1	st+	28,5	7,9	1	11,4	2,0	1	st+	20,9	10,1	st+	35,5	15,2	2	-10,2	27,3	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Rosa stylosa</i>	71,9	27,9	3	-20,9	86,0	st-	79,2	25,4	4	-50,0	47,0	st-	89,0	17,9	4	-74,5	22,6	st-
<i>Rosa subcanina</i>	52,9	19,5	3	-49,2	14,9	st-	69,9	10,5	3	-66,2	6,0	st-	81,1	1,0	4	-78,0	5,2	st-
<i>Rosa subcollina</i>	57,7	6,9	3	-55,7	9,7	st-	69,7	7,8	3	-67,4	11,4	st-	74,6	23,2	4	-68,2	34,2	st-
<i>Rosa tomentosa</i>	38,2	7,8	2	-37,4	9,0	st-	52,3	18,6	3	-51,3	20,0	st-	80,2	15,0	4	-79,6	16,1	st-
<i>Rosa villosa</i>	29,6	14,3	2	-23,5	18,0	st-	43,0	24,9	2	-38,9	27,7	st-	67,0	26,3	3	-63,6	31,7	st-
<i>Rumex acetosella</i>	0,6	0,5	1	-0,6	0,4	st-	3,2	0,7	1	-3,1	0,7	st-	14,7	8,0	1	-14,7	8,0	st-
<i>Rumex alpinus</i>	25,5	14,7	2	23,7	66,6	st+	27,2	17,2	2	15,4	64,6	st+	53,5	19,8	3	-32,6	36,8	st-
<i>Rumex aquaticus</i>	92,0	11,8	4	-90,9	13,6	st-	93,3	11,2	4	-92,5	12,7	st-	90,6	16,3	4	-89,4	18,4	st-
<i>Rumex arifolius</i>	11,1	3,1	1	33,3	14,7	st+	11,0	2,4	1	23,2	24,8	st+	30,3	10,1	2	-11,7	26,1	st-
<i>Rumex conglomeratus</i>	8,9	9,1	1	-7,7	7,2	st-	8,9	9,6	1	-7,8	8,0	st-	23,0	14,9	1	-21,8	13,0	st-
<i>Rumex crispus</i>	0,7	1,1	1	-0,1	0,1	st-	1,0	1,7	1	-0,4	0,7	st-	6,7	11,3	1	-6,3	10,6	st-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	5,8	4,1	1	-5,2	4,1	st-	10,5	6,6	1	-10,1	6,6	st-	28,5	14,1	2	-28,1	14,3	st-
<i>Rumex longifolius</i>	63,2	29,0	3	-21,4	75,9	st-	69,1	35,0	3	-24,8	89,1	st-	71,3	38,7	3	-16,4	124,6	st-
<i>Rumex obtusifolius</i>	5,8	8,3	1	-5,4	7,6	st-	7,7	10,0	1	-7,4	9,4	st-	25,1	23,6	2	-24,5	22,8	st-
<i>Rumex patientia</i>	30,8	44,3	2	425,2	127,9	st+	21,2	36,7	1	391,6	95,1	st+	22,2	38,5	1	1120,8	33,4	st+
<i>Rumex pulcher</i>	2,9	4,4	1	743,1	602,0	st+	1,2	2,1	1	981,8	839,6	st+	0,1	0,2	1	1079,1	936,2	st+
<i>Rumex sanguineus</i>	9,4	5,5	1	-8,0	5,0	st-	10,2	8,2	1	-8,7	7,7	st-	28,6	16,7	2	-27,1	16,2	st-
<i>Rumex scutatus</i>	21,1	10,0	1	-8,5	15,2	st-	26,0	16,1	2	-15,2	25,6	st-	59,7	24,6	3	-54,5	28,8	st-
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	42,9	10,9	2	-37,3	6,2	st-	54,3	16,1	3	-50,0	17,9	st-	72,9	16,2	3	-71,2	16,4	st-
<i>Sagina apetala</i>	28,5	7,6	2	-25,8	8,1	st-	22,3	12,8	1	-20,1	11,1	st-	58,2	10,6	3	-55,1	13,8	st-
<i>Sagina saginoides</i>	63,1	33,6	3	-58,8	41,1	st-	65,0	39,3	3	-59,5	48,7	st-	69,7	43,4	3	-61,8	57,0	st-
<i>Sagina subulata</i>	7,5	11,2	1	99,1	11,9	st+	8,9	12,8	1	128,4	40,5	st+	21,9	24,6	1	84,9	51,8	st+
<i>Salix alba</i>	3,5	2,5	1	-1,4	4,7	st-	3,7	2,7	1	-1,7	4,9	st-	11,5	6,7	1	-10,1	8,2	st-
<i>Salix appendiculata</i>	10,0	6,2	1	14,5	21,8	st+	10,9	7,0	1	20,3	34,8	st+	10,9	7,4	1	20,1	35,7	st+
<i>Salix aurita</i>	9,7	7,5	1	-9,3	7,1	st-	19,6	10,1	1	-18,7	8,8	st-	62,8	3,6	3	-61,8	2,5	st-
<i>Salix caprea</i>	2,7	2,2	1	-1,2	0,6	st-	8,0	7,0	1	-7,5	6,0	st-	31,1	17,5	2	-30,7	16,8	st-
<i>Salix cinerea</i>	5,4	4,0	1	-5,1	3,5	st-	16,4	9,3	1	-16,1	9,3	st-	50,1	22,7	3	-49,8	22,8	st-
<i>Salix daphnoides</i>	14,4	11,6	1	41,4	68,9	st+	22,3	24,8	1	26,4	85,0	st+	31,9	35,9	2	30,9	122,1	st+
<i>Salix eleagnos</i>	2,8	1,9	1	180,0	70,1	st+	2,2	1,3	1	216,1	76,5	st+	1,6	2,2	1	221,9	103,2	st+
<i>Salix fragilis</i>	9,5	1,3	1	-6,6	1,1	st-	11,5	5,4	1	-9,4	5,4	st-	21,1	13,4	1	-20,0	13,9	st-
<i>Salix glabra</i>	44,3	23,5	2	3,4	25,1	st+	56,5	20,4	3	-17,6	30,3	st-	43,2	31,0	2	233,3	43,3	st+

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Salix hastata</i>	77,5	6,6	4	-71,8	10,7	st-	81,4	8,9	4	-77,2	15,2	st-	75,3	30,5	4	-54,0	66,8	st-
<i>Salix herbacea</i>	52,3	22,4	3	-44,0	36,8	st-	57,6	21,7	3	-49,5	35,7	st-	60,2	41,0	3	-8,9	129,8	st-
<i>Salix myrsinifolia</i>	57,2	42,7	3	-36,7	73,9	st-	66,3	46,8	3	-47,4	78,9	st-	67,7	47,1	3	-49,2	79,0	st-
<i>Salix myrtilloides</i>	96,6	5,9	4	-55,5	77,2	st-	96,6	5,9	4	-52,0	83,1	st-	96,9	5,4	4	-49,9	77,4	st-
<i>Salix pentandra</i>	48,8	4,5	2	-48,1	5,7	st-	72,4	11,9	3	-71,5	13,3	st-	90,8	8,7	4	-90,3	9,5	st-
<i>Salix purpurea</i>	4,2	1,2	1	-3,3	1,6	st-	6,9	4,1	1	-6,1	4,4	st-	24,5	5,3	1	-24,2	5,5	st-
<i>Salix repens</i>	32,3	7,3	2	-24,9	9,9	st-	31,5	14,1	2	-23,3	21,1	st-	47,6	20,1	2	-38,3	25,7	st-
<i>Salix reticulata</i>	51,3	33,6	3	-24,5	68,2	st-	53,6	39,2	3	-17,4	100,2	st-	55,2	47,6	3	28,6	192,2	st+
<i>Salix retusa</i>	42,6	34,0	2	-16,4	56,3	st-	53,7	31,6	3	-42,0	49,7	st-	65,1	44,0	3	-54,5	61,4	st-
<i>Salix rosmarinifolia</i>	11,5	10,6	1	65,0	40,4	st+	10,3	10,3	1	92,8	63,2	st+	12,8	12,4	1	83,3	46,1	st+
<i>Salix serpyllifolia</i>	34,1	19,3	2	146,6	117,6	st+	34,6	29,8	2	70,5	132,8	st+	46,2	40,5	2	35,7	177,2	st+
<i>Salix starkeana</i>	75,5	32,3	4	-6,8	130,2	st-	74,7	33,6	4	-10,1	145,1	st-	77,6	33,6	4	10,2	185,5	st+
<i>Salix triandra</i>	9,6	3,9	1	-9,0	4,2	st-	14,0	10,4	1	-13,5	10,6	st-	35,8	19,8	2	-35,6	19,9	st-
<i>Salix viminalis</i>	9,0	1,4	1	-7,8	1,4	st-	20,9	8,8	1	-19,9	10,3	st-	35,8	2,8	2	-35,3	3,2	st-
<i>Salsola kali</i>	9,1	14,6	1	94,7	52,9	st+	6,1	10,5	1	117,1	50,5	st+	7,2	12,4	1	132,7	50,2	st+
<i>Sanguisorba minor</i>	4,9	3,2	1	-2,8	1,6	st-	3,9	2,6	1	-2,1	2,0	st-	11,7	11,4	1	-10,7	11,5	st-
<i>Sanguisorba officinalis</i>	2,3	2,3	1	0,1	1,9	st+	6,0	1,7	1	-4,1	1,6	st-	28,5	7,7	2	-27,5	7,3	st-
<i>Saponaria officinalis</i>	0,4	0,3	1	0,4	0,3	st+	1,4	0,7	1	-0,7	0,6	st-	10,1	6,9	1	-9,8	6,8	st-
<i>Saxifraga androsacea</i>	52,6	25,4	3	-39,6	46,3	st-	57,5	23,1	3	-48,2	39,3	st-	62,0	39,6	3	-46,6	66,3	st-
<i>Saxifraga bryoides</i>	78,1	23,1	4	-25,0	112,9	st-	65,0	47,4	3	63,9	270,4	st+	68,4	54,7	3	66,7	288,7	st+
<i>Saxifraga caesia</i>	57,5	42,2	3	-41,8	68,8	st-	55,6	41,4	3	-25,3	92,7	st-	60,8	49,7	3	-15,6	127,2	st-
<i>Saxifraga granulata</i>	21,5	14,6	1	-19,9	14,5	st-	31,0	16,9	2	-29,7	15,7	st-	72,9	7,3	3	-72,0	6,0	st-
<i>Saxifraga moschata</i>	41,6	25,0	2	113,2	155,0	st+	43,0	30,5	2	75,3	231,4	st+	59,2	43,8	3	-6,3	135,3	st-
<i>Saxifraga paniculata</i>	2,4	2,1	1	98,2	63,7	st+	1,7	1,4	1	93,3	74,2	st+	6,3	6,0	1	67,6	55,2	st+
<i>Saxifraga tridactylites</i>	3,0	3,7	1	-2,5	3,0	st-	2,1	2,9	1	-1,5	2,1	st-	18,1	14,0	1	-17,6	13,6	st-
<i>Scleranthus annuus</i>	0,6	0,4	1	1,1	2,0	st+	2,0	2,9	1	-0,8	1,4	st-	10,7	15,0	1	-9,9	14,0	st-
<i>Scleranthus perennis</i>	18,0	6,2	1	-15,5	7,5	st-	39,5	14,7	2	-37,3	16,3	st-	61,7	16,3	3	-59,9	18,8	st-
<i>Scleranthus polycarpus</i>	24,5	19,1	2	-2,8	32,2	st-	32,2	22,2	2	-14,7	30,4	st-	49,0	22,7	2	-36,4	19,7	st-
<i>Scleranthus verticillatus</i>	3,1	5,3	1	1190,4	1074,0	st+	1,4	2,4	1	1323,9	1407,3	st+	7,8	8,4	1	1733,4	2347,9	st+
<i>Sedum acre</i>	1,4	0,5	1	-0,9	0,8	st-	3,2	0,3	1	-2,7	0,5	st-	15,6	5,3	1	-15,2	6,0	st-
<i>Sedum album</i>	19,2	4,4	1	-18,0	4,0	st-	14,8	7,7	1	-13,3	7,0	st-	39,1	15,5	2	-38,2	15,9	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	E	g-M	g-SD	M	SD	R	E	g-M	g-SD	M	SD	R	E		
<i>Sedum alpestre</i>	40,8	30,8	2	7,2	105,4	st+	45,0	35,7	2	23,2	151,9	st+	53,5	45,9	3	st+	16,0	166,3
<i>Sedum annuum</i>	21,5	18,7	1	46,1	31,0	st+	15,1	13,7	1	85,0	22,8	st+	23,6	20,3	1	st+	54,7	52,1
<i>Sedum atratum</i>	58,0	33,7	3	-40,9	53,9	st-	62,8	41,0	3	-47,3	66,7	st-	70,1	48,4	3	st-	-55,8	73,1
<i>Sedum forsterianum</i>	73,2	14,7	3	-38,8	57,8	st-	72,1	12,2	3	-42,1	54,1	st-	82,2	19,6	4	st-	-47,6	71,7
<i>Sedum hispanicum</i>	8,5	9,3	1	66,6	30,1	st+	7,8	6,7	1	81,8	19,5	st+	21,6	33,6	1	st+	87,9	93,7
<i>Sedum rubens</i>	23,0	20,1	1	110,0	83,0	st+	22,2	20,1	1	125,2	59,8	st+	48,2	39,6	2	st+	63,8	116,9
<i>Sedum rupestre</i>	4,6	3,5	1	-0,1	1,8	st-	6,2	7,3	1	-3,3	7,3	st-	32,5	24,5	2	st-	-30,1	24,5
<i>Sedum saxangulare</i>	2,7	2,1	1	-0,8	2,4	st-	3,6	3,1	1	-1,9	4,1	st-	16,9	20,3	1	st-	-15,2	21,1
<i>Sedum spurium</i>	24,8	13,0	2	-14,3	28,0	st-	37,0	17,4	2	-28,4	24,8	st-	64,5	20,0	3	st-	-58,1	24,6
<i>Selaginella helvetica</i>	2,2	3,4	1	216,5	162,9	st+	0,9	0,9	1	287,2	249,7	st+	2,5	3,1	1	st+	268,3	233,8
<i>Selaginella selaginoides</i>	73,4	19,0	3	-71,2	22,8	st-	75,4	24,8	4	-72,4	30,0	st-	82,9	23,9	4	st-	-80,5	28,0
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	72,9	34,3	3	62,1	268,1	st+	62,9	53,1	3	297,0	675,2	st+	66,4	57,5	3	st+	267,0	634,8
<i>Sempervivum tectorum</i>	12,5	3,7	1	102,0	27,2	st+	9,7	1,9	1	103,1	22,4	st+	19,5	9,3	1	st+	83,8	47,3
<i>Sibbaldia procumbens</i>	66,9	36,0	3	-63,3	42,2	st-	69,3	38,1	3	-64,4	46,5	st-	74,3	43,1	3	st-	-61,9	64,6
<i>Silene acaulis</i>	38,7	14,3	2	-25,8	35,8	st-	46,6	23,5	2	-36,2	40,8	st-	61,4	39,2	3	st-	-37,2	80,4
<i>Silene armeria</i>	3,0	2,4	1	76,0	35,5	st+	4,7	3,8	1	59,5	31,2	st+	23,3	25,3	1	st+	27,3	58,2
<i>Silene chlorantha</i>	60,2	45,4	3	-19,9	105,5	st-	65,9	52,8	3	-41,1	94,4	st-	68,3	53,8	3	st-	-23,3	131,3
<i>Silene conica</i>	5,7	9,3	1	70,1	42,5	st+	5,9	9,6	1	82,3	44,8	st+	15,5	12,9	1	st+	64,6	45,3
<i>Silene dichotoma</i>	24,2	3,3	1	-20,2	6,6	st-	25,2	9,3	2	-19,8	12,9	st-	60,8	25,2	3	st-	-56,0	31,4
<i>Silene dioica</i>	9,2	2,7	1	-8,6	1,8	st-	23,5	5,4	1	-23,0	4,7	st-	57,3	6,9	3	st-	-56,8	6,3
<i>Silene gallica</i>	7,7	13,3	1	77,3	55,2	st+	10,1	17,5	1	86,2	65,5	st+	14,1	24,5	1	st+	82,5	76,6
<i>Silene latifolia</i>	0,6	0,1	1	0,2	1,5	st+	0,8	0,2	1	-0,1	1,3	st-	7,3	5,9	1	st-	-6,8	5,0
<i>Silene nemoralis</i>	6,3	10,8	1	214,0	174,0	st+	10,7	11,6	1	200,0	135,4	st+	18,7	11,9	1	st+	162,0	103,2
<i>Silene noctiflora</i>	31,1	12,9	2	-30,3	11,6	st-	47,1	11,2	2	-45,5	8,8	st-	77,7	11,3	4	st-	-76,3	9,9
<i>Silene nutans</i>	0,6	0,2	1	5,6	4,2	st+	1,6	0,4	1	3,4	3,7	st+	9,0	5,9	1	st+	-5,1	3,3
<i>Silene otites</i>	3,9	6,8	1	79,4	58,4	st+	1,9	3,3	1	86,2	58,1	st+	11,4	19,7	1	st+	76,3	64,1
<i>Silene pusilla</i>	56,3	31,6	3	-40,6	57,8	st-	60,6	28,4	3	-35,8	70,4	st-	63,4	40,8	3	st-	-32,3	94,6
<i>Silene tatarica</i>	70,9	43,6	3	65,4	272,6	st+	70,8	45,9	3	9,4	184,8	st+	71,5	49,4	3	st+	100,7	347,6
<i>Silene viscosa</i>	18,4	15,8	1	863,8	273,6	st+	11,3	6,5	1	1319,9	523,0	st+	21,3	16,7	1	st+	1634,9	1247,4
<i>Silene vulgaris</i>	2,0	0,7	1	-1,6	0,1	st-	2,8	0,4	1	-2,5	0,3	st-	16,1	6,2	1	st-	-15,7	5,5

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Sinapis arvensis</i>	1,0	1,7	1	-0,9	1,4	st-	2,0	3,1	1	-1,9	2,9	st-	11,5	13,5	1	-11,3	13,1	st-
<i>Sisymbrium altissimum</i>	24,2	19,9	1	-22,5	19,6	st-	37,8	19,1	2	-36,2	17,9	st-	47,0	21,1	2	-43,8	17,7	st-
<i>Sisymbrium loeselii</i>	5,7	3,5	1	22,1	6,2	st+	22,1	5,3	1	-5,6	15,8	st-	35,0	12,3	2	-11,1	24,7	st-
<i>Sisymbrium officinale</i>	1,3	2,3	1	-1,2	2,2	st-	1,4	2,4	1	-1,3	2,2	st-	10,7	18,6	1	-10,7	18,5	st-
<i>Sisymbrium orientale</i>	5,0	8,5	1	53,7	35,5	st+	5,3	8,8	1	62,3	46,6	st+	5,1	8,6	1	94,0	45,2	st+
<i>Sisymbrium strictissimum</i>	19,5	10,5	1	8,9	39,2	st+	24,6	24,0	2	2,5	47,2	st+	40,9	24,9	2	-13,9	47,7	st-
<i>Sisymbrium volgense</i>	55,2	5,3	3	-12,5	43,0	st-	58,9	5,5	3	-24,3	24,5	st-	66,5	18,9	3	-34,0	41,5	st-
<i>Spergularia arvensis</i>	10,1	5,2	1	-9,9	5,3	st-	20,6	9,3	1	-20,3	9,4	st-	45,9	12,1	2	-45,8	12,0	st-
<i>Spergularia morisonii</i>	18,3	15,1	1	-4,3	24,8	st-	18,6	23,0	1	4,2	40,4	st+	32,7	21,2	2	-15,6	33,8	st-
<i>Spergularia pentandra</i>	14,9	21,5	1	100,2	74,7	st+	13,2	15,5	1	109,3	94,8	st+	28,1	23,7	2	88,1	90,0	st+
<i>Spergularia rubra</i>	8,3	6,0	1	-7,7	4,9	st-	13,9	10,0	1	-13,3	9,1	st-	31,9	16,0	2	-31,0	14,8	st-
<i>Spiraea chamaedryfolia</i>	15,0	15,6	1	133,8	100,8	st+	14,6	16,8	1	150,9	96,6	st+	19,7	11,0	1	215,9	133,0	st+
<i>Spiraea salicifolia</i>	46,8	10,6	2	-27,3	37,1	st-	56,3	14,3	3	-38,7	44,7	st-	71,3	13,5	3	-48,3	52,5	st-
<i>Stellaria alsine</i>	13,5	6,1	1	-11,2	2,3	st-	25,0	14,1	2	-23,3	11,3	st-	50,9	10,1	3	-48,7	6,3	st-
<i>Stellaria graminea</i>	12,5	6,8	1	-12,2	6,4	st-	22,7	9,2	1	-22,0	10,3	st-	51,7	10,3	3	-51,1	11,3	st-
<i>Stellaria holostea</i>	3,9	5,4	1	-2,9	5,2	st-	7,9	10,5	1	-6,9	10,5	st-	25,6	18,6	2	-24,4	18,1	st-
<i>Stellaria longifolia</i>	76,9	27,7	4	-23,2	119,2	st-	82,8	28,6	4	-40,9	101,1	st-	84,8	26,4	4	-10,6	154,9	st-
<i>Stellaria media</i>	14,0	10,3	1	-13,4	9,3	st-	21,9	20,5	1	-21,4	19,6	st-	36,9	29,5	2	-36,7	29,0	st-
<i>Stellaria neglecta</i>	32,1	16,9	2	24,3	52,2	st+	38,3	15,1	2	3,6	56,2	st+	54,5	5,2	3	17,5	106,3	st+
<i>Stellaria pallida</i>	38,2	23,6	2	16,4	113,1	st+	30,6	13,8	2	8,6	73,6	st+	55,7	27,7	3	-11,3	102,4	st-
<i>Stellaria palustris</i>	24,2	8,1	1	-23,9	8,5	st-	42,8	5,6	2	-42,7	5,9	st-	76,9	2,7	4	-76,9	2,7	st-
<i>Taxus baccata</i>	5,7	8,8	1	26,7	22,8	st+	5,7	9,6	1	18,9	18,3	st+	3,7	4,8	1	29,2	7,9	st+
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	24,1	13,3	1	-19,7	18,9	st-	28,0	18,6	2	-25,4	22,5	st-	54,5	22,3	3	-53,0	24,4	st-
<i>Tellima grandiflora</i>	48,4	22,2	2	-42,1	27,5	st-	45,6	28,5	2	-37,8	35,8	st-	49,6	39,8	3	-39,2	53,6	st-
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	1,3	1,6	1	97,3	26,6	st+	4,7	3,7	1	55,6	32,6	st+	17,6	14,2	1	34,7	9,0	st+
<i>Thalictrum flavum</i>	14,8	1,7	1	-13,6	3,0	st-	25,8	2,7	2	-25,0	3,7	st-	52,4	9,0	3	-50,9	11,1	st-
<i>Thalictrum lucidum</i>	29,4	30,0	2	57,6	66,0	st+	32,1	41,7	2	37,4	91,0	st+	36,1	46,7	2	140,4	166,9	st+
<i>Thalictrum minus</i>	3,2	2,6	1	7,0	7,1	st+	3,5	3,1	1	5,3	11,5	st+	19,1	10,3	1	-11,5	9,8	st-
<i>Thalictrum simplex</i>	3,6	0,3	1	90,3	31,9	st+	3,6	2,9	1	103,4	29,5	st+	5,2	1,4	1	107,1	37,2	st+
<i>Thesium alpinum</i>	10,0	5,4	1	61,8	37,4	st+	7,8	6,9	1	60,5	37,0	st+	32,9	6,4	2	-10,7	13,4	st-

Szenarien Wissenschaftlicher Name	SEDG			BAMBU			GRAS											
	M	SD	R	g-M	g-SD	E	M	SD	R	g-M	g-SD	E						
<i>Thesium bavarum</i>	12,9	3,4	1	-1,0	9,2	st-	26,1	13,3	2	-17,5	21,3	st-	38,3	11,3	2	-31,9	16,5	st-
<i>Thesium ebracteatum</i>	52,3	39,6	3	-8,6	81,2	st-	63,1	48,0	3	-27,2	101,5	st-	66,1	51,0	3	-17,6	131,2	st-
<i>Thesium linophyllon</i>	3,7	4,7	1	52,6	6,6	st+	7,0	2,8	1	40,9	11,5	st+	35,8	14,7	2	-2,2	14,9	st-
<i>Thlaspi alliaceum</i>	0,4	0,7	1	1509,7	851,2	st+	4,1	3,9	1	1880,4	955,0	st+	6,2	1,6	1	1991,0	732,1	st+
<i>Thlaspi arvense</i>	1,4	2,3	1	-1,3	2,0	st-	2,7	2,8	1	-2,4	2,4	st-	12,6	15,4	1	-12,4	15,1	st-
<i>Thlaspi caerulescens</i>	22,9	9,1	1	29,5	6,6	st+	19,2	11,3	1	32,4	16,0	st+	38,4	14,6	2	-12,0	13,8	st-
<i>Thlaspi montanum</i>	49,7	16,3	3	-29,1	27,9	st-	75,2	7,4	4	-64,2	20,8	st-	93,3	6,9	4	-83,5	20,4	st-
<i>Trollius europaeus</i>	57,6	14,9	3	-56,6	15,9	st-	75,5	17,7	4	-75,3	18,1	st-	90,6	10,6	4	-90,6	10,6	st-
<i>Ulmus glabra</i>	15,2	2,4	1	-13,0	6,1	st-	30,8	4,8	2	-29,6	6,9	st-	60,3	1,4	3	-59,8	0,8	st-
<i>Ulmus laevis</i>	17,5	15,3	1	-9,7	14,1	st-	22,9	15,4	1	-16,3	14,7	st-	31,0	19,0	2	-22,3	19,9	st-
<i>Ulmus minor</i>	8,1	6,0	1	-5,2	6,9	st-	7,3	5,5	1	-4,9	6,0	st-	12,7	7,8	1	-9,4	9,0	st-
<i>Urtica dioica</i>	0,0	0,1	1	0,1	0,2	st+	0,1	0,1	1	0,1	0,2	st+	0,7	1,0	1	-0,5	0,8	st-
<i>Urtica urens</i>	4,4	3,6	1	-4,4	3,6	st-	7,1	3,5	1	-7,0	3,4	st-	23,3	8,1	1	-23,1	7,9	st-
<i>Vaccaria hispanica</i>	11,9	9,6	1	-8,9	10,3	st-	12,0	10,2	1	-8,0	12,7	st-	40,7	15,4	2	-38,7	15,5	st-
<i>Viscum album</i>	5,9	4,4	1	-3,2	1,9	st-	4,0	4,5	1	-1,5	2,6	st-	12,6	7,4	1	-11,0	5,2	st-
<i>Woodstia ilvensis</i>	56,2	35,5	3	-18,2	96,8	st-	40,5	46,3	2	32,9	144,4	st+	51,4	42,8	3	72,1	238,9	st+

Tabelle A3.4: Arealsszenarien (bioklimatische Modellierung, Kapitel 3.3, n=295 Arten aus den umliegenden Gebieten in Europa) für drei Szenarien SEDG, BAMBU, GRAS, abgeleitet mit dem Vergleich der potentiell klimatisch passenden Gebiete 1961-90 versus 2051-80. Es sind entsprechend pro Szenario der Mittelwert (M) und die Standardabweichung (SD) [%] des Arealgewinns in Deutschland (relativer Anteil an Rasterzellen in Deutschland, n=2995) über die drei eingesetzten Methoden Generalisiertes Lineares Modell GLM, Generalisiertes Additives Modell GAM, Random Forests RF angegeben.

Szenarien	SEDG		BAMBU		GRAS	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Aconitum anthora</i>	24,2	10,0	28,1	16,4	17,6	12,6
<i>Actaea erythrocarpa</i>	0,1	0,3	0,2	0,3	0,6	1,0
<i>Adiantum capillus veneris</i>	31,0	8,7	47,6	7,5	52,6	4,5
<i>Agrimonia pilosa</i>	6,9	12,0	6,9	11,9	10,2	17,6
<i>Alyssoides utriculata</i>	21,7	22,4	32,5	31,4	25,2	33,7
<i>Alyssum granatense</i>	0,2	0,2	1,0	0,9	3,7	4,5
<i>Alyssum lapeyrouisianum</i>	0,6	0,4	0,7	0,4	1,3	1,3
<i>Alyssum minutum</i>	0,2	0,4	0,6	0,9	5,8	2,5
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	0,8	0,8	1,1	1,0	1,2	2,0
<i>Alyssum spinosum</i>	0,4	0,6	0,4	0,6	0,6	1,0
<i>Alyssum turkestanicum</i>	4,7	4,1	4,3	3,5	28,0	21,5
<i>Anemone coronaria</i>	3,9	5,0	10,7	13,5	27,4	25,7
<i>Anemone hortensis</i>	8,5	10,9	14,4	18,8	19,5	15,8
<i>Anemone palmata</i>	1,8	3,1	2,6	4,5	3,6	4,5
<i>Anemone pavonina</i>	4,1	6,0	2,3	0,7	17,0	8,9
<i>Anogramma leptophylla</i>	8,0	7,3	12,4	13,5	21,3	13,2
<i>Arabis parvula</i>	0,7	1,1	1,0	1,8	1,6	2,0
<i>Arabis scabra</i>	9,7	16,8	11,3	19,4	5,5	9,6
<i>Arabis serpyllifolia</i>	11,3	8,1	12,9	10,4	9,9	6,4
<i>Arabis verna</i>	0,5	0,7	0,5	0,8	3,6	6,1
<i>Arenaria balearica</i>	1,5	1,3	2,0	1,8	2,4	2,1
<i>Arenaria modesta</i>	0,7	1,2	1,8	3,0	2,9	5,0
<i>Aristolochia longa</i>	1,0	1,7	2,4	4,1	5,0	8,7
<i>Aristolochia pallida</i>	19,5	15,2	25,4	15,2	46,6	12,9
<i>Aristolochia pistolochia</i>	2,9	5,1	3,9	6,4	4,0	7,0
<i>Aristolochia rotunda</i>	20,7	22,6	35,7	29,1	53,6	24,7
<i>Arthrocnemum fruticosum</i>	2,7	3,3	14,4	11,5	35,3	22,8
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	1,7	2,9	9,1	12,7	17,7	15,1
<i>Arthrocnemum perenne</i>	3,1	4,7	3,9	5,7	8,0	10,1
<i>Asplenium forisiense</i>	7,3	4,4	15,2	15,6	15,2	17,6
<i>Asplenium marinum</i>	2,4	4,0	1,8	2,8	3,0	4,8
<i>Asplenium obovatum</i>	1,5	2,3	2,0	2,7	3,6	3,7
<i>Atriplex halimus</i>	5,5	7,6	7,5	6,7	11,0	9,3
<i>Aubrieta deltoidea</i>	1,0	1,2	1,3	1,7	3,0	4,6
<i>Barbarea bracteosa</i>	3,9	3,9	4,4	6,4	10,6	16,4
<i>Biscutella auriculata</i>	1,0	1,6	1,7	2,9	1,0	1,6
<i>Biscutella cichoriifolia</i>	7,1	2,4	5,5	3,9	5,4	3,5
<i>Biscutella coronopifolia</i>	10,2	12,2	12,2	16,8	6,8	11,4
<i>Biscutella didyma</i>	0,9	0,9	1,4	1,8	2,5	3,1

Szenarien	SEDG		BAMBU		GRAS	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Biscutella valentina</i>	0,2	0,4	0,3	0,6	0,3	0,5
<i>Botrychium boreale</i>	1,8	3,1	7,4	12,8	5,8	10,0
<i>Botrychium lanceolatum</i>	0,2	0,2	0,3	0,5	0,7	1,2
<i>Brassica barrelieri</i>	0,9	1,5	1,4	1,7	5,7	6,9
<i>Brassica repanda</i>	3,9	6,7	5,3	8,6	4,3	7,4
<i>Brassica tournefortii</i>	0,5	0,9	0,6	1,1	4,7	2,9
<i>Bufonia paniculata</i>	5,3	8,9	5,5	9,4	3,2	5,5
<i>Bufonia tenuifolia</i>	1,0	1,6	1,2	1,2	3,6	5,1
<i>Capparis ovata</i>	0,4	0,6	0,4	0,6	3,8	5,2
<i>Capparis spinosa</i>	24,7	10,1	41,3	11,8	46,9	12,8
<i>Cardamine chelidonia</i>	11,5	6,6	14,5	13,0	19,0	18,3
<i>Cardamine glanduligera</i>	2,9	4,9	2,1	3,6	2,4	4,2
<i>Cardamine graeca</i>	1,2	1,9	2,5	4,2	6,7	11,1
<i>Cardamine nymantii</i>	0,7	1,2	1,0	1,8	2,2	3,8
<i>Carpinus orientalis</i>	12,2	12,3	23,0	26,0	34,1	34,4
<i>Carpobrotus edulis</i>	0,6	1,0	1,3	2,3	1,9	3,2
<i>Carrichtera annua</i>	0,6	1,0	0,6	1,1	2,1	2,7
<i>Celtis australis</i>	40,5	5,0	58,9	7,6	66,4	8,9
<i>Cerastium glabratum</i>	0,7	1,2	0,9	1,6	3,1	5,3
<i>Cerastium gracile</i>	1,1	2,0	1,6	2,7	2,0	3,4
<i>Cerastium sylvaticum</i>	28,7	15,7	32,7	12,2	38,4	17,3
<i>Chaetonychia cymosa</i>	0,7	1,2	0,8	1,2	1,9	1,8
<i>Cheilanthes marantae</i>	12,2	8,5	15,6	9,2	22,3	9,0
<i>Chenopodium multifidum</i>	3,0	5,2	5,1	8,2	12,5	10,9
<i>Chrysosplenium tetrandrum</i>	0,3	0,5	0,8	1,3	2,0	3,4
<i>Cimicifuga europaea</i>	6,0	10,2	4,2	7,3	9,8	16,9
<i>Clematis cirrhosa</i>	1,5	2,5	1,9	3,2	1,6	2,7
<i>Clematis flammula</i>	16,6	3,1	32,8	6,3	53,7	6,1
<i>Clematis integrifolia</i>	26,9	1,4	30,6	4,4	35,7	7,7
<i>Cleome violacea</i>	2,3	4,0	3,4	4,1	6,8	5,9
<i>Clypeola jonthlaspi</i>	13,9	10,8	29,7	14,3	40,2	16,6
<i>Cochlearia scotica</i>	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4
<i>Consolida pubescens</i>	12,1	10,4	21,0	17,8	21,6	17,6
<i>Corrigiola telephifolia</i>	0,8	1,5	1,1	1,8	2,1	3,5
<i>Crambe hispanica</i>	0,7	1,1	0,9	1,4	2,2	2,0
<i>Crassula vaillantii</i>	2,9	5,0	3,6	6,3	3,9	6,7
<i>Cytinus ruber</i>	0,3	0,5	0,5	0,8	1,6	1,3
<i>Delphinium gracile</i>	2,1	3,7	2,5	4,3	2,2	3,8
<i>Delphinium halteratum</i>	7,2	9,2	10,9	13,1	10,6	10,0
<i>Delphinium staphisagria</i>	0,3	0,3	0,3	0,4	1,6	1,4
<i>Delphinium verdunense</i>	0,5	0,9	0,7	1,2	2,3	4,0
<i>Dianthus hispanicus</i>	0,4	0,7	0,7	1,2	1,3	2,3
<i>Dianthus lusitanus</i>	1,1	1,9	1,5	2,6	2,8	4,1
<i>Dianthus monspessulanus</i>	21,7	1,6	30,2	2,3	23,1	3,5
<i>Diplotaxis catholica</i>	1,3	2,3	1,4	2,5	1,1	1,8
<i>Diplotaxis eruroides</i>	5,3	4,2	15,3	11,4	16,7	11,2
<i>Diplotaxis virgata</i>	0,5	0,9	1,2	2,1	1,7	2,7
<i>Draba daurica</i>	0,7	1,2	0,7	1,2	0,7	1,2

Szenarien	SEDG		BAMBU		GRAS	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Draba incana</i>	3,2	5,2	4,2	7,0	8,2	13,7
<i>Draba lasiocarpa</i>	4,7	7,4	4,1	7,0	6,7	9,8
<i>Draba nivalis</i>	0,2	0,3	0,2	0,4	1,4	2,3
<i>Draba norvegica</i>	0,9	1,5	1,1	1,8	1,2	2,1
<i>Dryopteris aemula</i>	1,0	1,7	0,9	1,6	0,7	1,2
<i>Emex spinosa</i>	0,4	0,7	0,5	0,8	0,9	1,5
<i>Equisetum scirpoides</i>	4,5	7,8	5,6	9,7	6,8	11,8
<i>Erysimum diffusum</i>	11,5	10,7	10,8	8,3	23,2	9,6
<i>Fibigia clypeata</i>	2,3	1,2	5,3	6,3	9,7	13,9
<i>Fumaria agraria</i>	0,8	0,7	1,6	1,5	6,0	9,2
<i>Fumaria barnolae</i>	1,9	1,5	3,2	2,6	18,7	27,1
<i>Fumaria bastardii</i>	1,2	2,1	2,1	3,0	5,3	8,7
<i>Fumaria flabellata</i>	1,4	1,6	5,1	4,5	21,0	8,4
<i>Fumaria purpurea</i>	1,4	1,5	1,4	1,4	1,2	1,4
<i>Fumaria reuteri</i>	1,5	2,4	1,8	2,9	2,1	3,4
<i>Geum aleppicum</i>	4,2	7,3	4,6	7,9	7,7	13,3
<i>Geum sylvaticum</i>	1,0	1,6	2,0	3,5	5,4	9,3
<i>Hesperis sylvestris</i>	4,6	3,5	3,9	3,1	3,3	4,5
<i>Hypecoum imberbe</i>	0,5	0,4	0,7	0,7	1,8	2,5
<i>Hypecoum pendulum</i>	2,5	0,8	6,9	2,5	9,3	4,2
<i>Iberis pinnata</i>	27,7	5,8	30,0	15,6	28,4	13,2
<i>Iberis sempervirens</i>	3,8	5,1	6,5	9,7	12,9	20,7
<i>Juniperus phoenicea</i>	7,6	13,1	11,5	20,0	12,5	21,7
<i>Juniperus thurifera</i>	9,0	9,1	10,8	11,0	7,4	8,1
<i>Kochia prostrata</i>	8,6	4,6	8,8	7,4	22,7	15,3
<i>Koenigia islandica</i>	0,7	1,2	0,7	1,3	2,9	5,1
<i>Laurus nobilis</i>	8,0	4,5	18,7	8,5	42,4	12,5
<i>Lepidium hirtum</i>	5,8	10,1	9,6	16,5	11,5	20,0
<i>Lepidium subulatum</i>	1,1	1,9	1,6	2,7	1,0	1,7
<i>Lychnis alpina</i>	4,4	6,1	6,1	8,0	8,0	12,4
<i>Malcolmia africana</i>	9,6	8,1	15,6	9,7	23,6	7,3
<i>Malcolmia flexuosa</i>	1,3	2,2	1,5	2,4	4,1	4,6
<i>Malcolmia maritima</i>	2,3	1,4	16,9	7,4	45,4	9,8
<i>Malcolmia ramosissima</i>	0,6	1,0	1,0	1,8	0,8	1,5
<i>Malcolmia triloba</i>	0,2	0,4	0,3	0,5	0,7	0,7
<i>Matthiola sinuata</i>	3,0	5,2	3,9	6,8	6,5	8,8
<i>Matthiola tricuspidata</i>	0,5	0,9	0,7	1,2	2,2	2,5
<i>Meconopsis cambrica</i>	7,5	13,1	8,7	15,1	7,3	12,6
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	1,1	1,8	1,8	3,1	3,2	5,5
<i>Minuartia biflora</i>	1,2	2,0	1,2	2,1	3,0	5,2
<i>Minuartia capillacea</i>	13,0	13,0	17,6	17,2	17,5	14,1
<i>Minuartia mediterranea</i>	6,1	9,3	11,8	12,7	24,2	12,1
<i>Minuartia mutabilis</i>	11,4	19,7	13,3	23,0	9,1	15,8
<i>Minuartia rubella</i>	0,1	0,1	0,1	0,2	1,4	2,4
<i>Moehringia pentandra</i>	2,1	3,7	4,1	7,0	5,6	9,7
<i>Moricandia arvensis</i>	1,0	0,9	3,1	3,9	8,6	8,5
<i>Nigella gallica</i>	0,5	0,8	0,5	0,9	2,6	4,4
<i>Ophioglossum lusitanicum</i>	2,9	5,0	4,4	7,6	6,2	10,7

Szenarien	SEDG		BAMBU		GRAS	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Ostrya carpinifolia</i>	21,4	5,9	26,7	11,5	41,3	14,9
<i>Osyris alba</i>	22,9	19,1	37,1	24,4	47,2	20,2
<i>Paeonia broteroi</i>	0,6	1,0	0,7	1,2	1,3	2,3
<i>Paeonia mascula</i>	7,6	3,4	12,8	4,4	15,2	6,8
<i>Papaver apulum</i>	9,3	4,3	17,1	6,8	38,7	3,3
<i>Papaver pinnatifidum</i>	1,9	3,2	2,0	3,5	3,1	5,4
<i>Paronychia argentea</i>	4,0	6,9	4,7	8,1	5,5	9,6
<i>Paronychia capitata</i>	0,2	0,3	0,5	0,4	1,2	2,0
<i>Paronychia echinulata</i>	1,8	3,1	2,7	4,7	4,3	7,4
<i>Paronychia polygonifolia</i>	3,3	5,7	4,5	7,8	3,3	5,7
<i>Petrorhagia nanteuilii</i>	1,2	2,1	1,6	2,8	1,5	2,5
<i>Petrorhagia velutina</i>	3,0	5,1	5,4	9,0	7,7	11,8
<i>Phyllitis sagittata</i>	3,0	2,4	4,0	3,6	14,3	11,4
<i>Pinus halepensis</i>	2,7	1,4	6,3	5,8	12,4	10,1
<i>Pinus pinaster</i>	1,4	2,5	4,4	4,9	6,9	7,2
<i>Pinus pinea</i>	3,2	3,3	21,2	19,5	40,4	19,5
<i>Pistorinia hispanica</i>	0,4	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6
<i>Platanus orientalis</i>	2,4	4,0	4,2	4,2	21,8	9,0
<i>Platycapnos spicatus</i>	3,9	6,8	4,2	7,3	5,0	8,7
<i>Polycarpon alsinifolium</i>	0,1	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5
<i>Polygonum alpinum</i>	6,3	7,8	8,0	9,7	9,9	12,2
<i>Polygonum arenarium</i>	3,1	3,9	6,3	10,0	16,2	9,2
<i>Polygonum equisetiforme</i>	0,4	0,6	0,4	0,6	0,7	1,3
<i>Polygonum foliosum</i>	0,8	1,4	0,8	1,4	1,2	2,1
<i>Polygonum maritimum</i>	2,2	3,2	7,9	10,7	24,1	20,1
<i>Polygonum salicifolium</i>	0,7	1,3	2,1	3,7	3,8	5,6
<i>Potentilla cinerea s str</i>	7,2	12,4	10,8	17,8	9,4	16,1
<i>Potentilla hirta</i>	13,5	6,3	21,4	12,5	29,0	14,0
<i>Potentilla montana</i>	0,4	0,5	0,6	0,6	3,5	3,1
<i>Potentilla nivea</i>	1,1	1,9	1,2	2,0	3,0	5,2
<i>Potentilla pedata</i>	8,1	3,2	8,2	5,3	11,6	5,8
<i>Pulsatilla montana</i>	26,4	15,0	38,1	20,1	36,4	21,5
<i>Quercus coccifera</i>	3,9	5,1	5,9	6,6	12,4	4,8
<i>Quercus dalechampii</i>	23,9	20,5	25,3	31,3	30,4	36,5
<i>Quercus faginea</i>	0,7	1,1	1,3	2,3	3,0	5,3
<i>Quercus frainetto</i>	9,8	10,4	13,6	21,2	25,6	24,0
<i>Quercus ilex</i>	20,7	12,3	35,4	17,3	43,5	16,9
<i>Quercus pyrenaica</i>	1,1	1,9	1,1	1,9	1,7	2,9
<i>Quercus rotundifolia</i>	0,4	0,7	0,7	0,9	1,2	2,1
<i>Quercus suber</i>	1,7	2,9	2,8	4,2	4,9	8,2
<i>Ranunculus bullatus</i>	0,7	0,6	0,9	0,6	2,0	1,1
<i>Ranunculus gramineus</i>	10,9	18,6	14,4	23,1	14,7	25,5
<i>Ranunculus lateriflorus</i>	9,1	4,4	12,5	2,1	36,1	12,8
<i>Ranunculus millefoliatus</i>	6,4	2,7	7,5	7,1	14,7	13,8
<i>Ranunculus monspeliacus</i>	2,4	1,3	3,8	2,0	5,8	3,0
<i>Ranunculus muricatus</i>	3,6	1,9	6,9	4,1	24,4	10,9
<i>Ranunculus nivalis</i>	0,3	0,6	0,3	0,5	2,1	3,6
<i>Ranunculus omiophyllus</i>	3,6	2,7	4,8	2,3	5,9	3,0

Szenarien	SEDG		BAMBU		GRAS	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>	3,7	3,7	9,6	8,5	26,0	7,0
<i>Ranunculus paludosus</i>	7,6	12,9	13,2	22,3	18,6	32,1
<i>Ranunculus parviflorus</i>	23,8	19,3	43,2	17,8	38,9	29,9
<i>Ranunculus pygmaeus</i>	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3
<i>Ranunculus pyrenaicus</i>	2,6	4,5	4,5	7,8	5,1	8,9
<i>Ranunculus thora</i>	7,1	5,0	6,6	5,5	5,7	5,8
<i>Ranunculus trilobus</i>	0,3	0,5	0,3	0,6	1,4	2,3
<i>Ranunculus velutinus</i>	7,9	5,7	9,6	6,6	25,9	16,9
<i>Reseda media</i>	0,3	0,6	0,3	0,5	0,2	0,3
<i>Reseda phyteuma</i>	52,6	7,4	61,9	6,3	64,2	7,1
<i>Reseda undata</i>	2,4	4,1	3,4	5,2	4,0	6,4
<i>Roemeria hybrida</i>	2,3	3,6	7,8	7,5	9,5	9,4
<i>Rosa acicularis</i>	1,6	2,7	1,1	1,9	2,1	3,6
<i>Rosa montana</i>	0,8	1,0	1,0	1,6	0,8	1,4
<i>Rosa pouzini</i>	3,1	3,7	7,8	8,4	7,7	8,8
<i>Rosa pulverulenta</i>	1,8	1,7	3,0	3,3	2,5	2,5
<i>Rosa sempervirens</i>	9,2	1,5	19,6	1,7	39,2	2,1
<i>Rumex bucephalophorus</i>	0,6	0,4	1,9	0,5	4,0	3,7
<i>Rumex cristatus</i>	2,3	0,7	1,7	0,9	1,5	0,9
<i>Rumex induratus</i>	0,4	0,7	0,4	0,7	0,4	0,6
<i>Rumex intermedius</i>	2,1	3,7	4,1	7,0	4,2	7,3
<i>Rumex papillaris</i>	2,3	3,9	2,2	3,8	3,0	5,1
<i>Rumex pseudonatronatus</i>	0,8	0,8	0,7	0,7	1,9	3,2
<i>Rumex thyrsoides</i>	0,6	1,0	0,9	1,5	0,8	1,1
<i>Rumex tingitanus</i>	0,9	1,5	1,2	2,0	2,6	4,5
<i>Sagina nivalis</i>	0,5	0,8	0,6	1,0	2,4	4,1
<i>Salix arbuscula</i>	1,4	2,4	1,6	2,7	1,2	2,1
<i>Salix lanata</i>	1,4	2,4	1,2	2,1	3,0	5,2
<i>Salix lapponum</i>	5,9	10,2	5,5	9,5	7,0	12,1
<i>Salix myrsinites</i>	1,0	1,8	1,2	2,0	2,1	3,7
<i>Salix phylicifolia</i>	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
<i>Salix polaris</i>	0,1	0,2	0,1	0,1	0,7	1,1
<i>Salix salviifolia</i>	1,1	1,8	1,0	1,8	1,4	2,5
<i>Salix xerophila</i>	0,4	0,6	0,6	1,0	1,1	1,9
<i>Salsola soda</i>	6,3	2,6	18,2	10,7	54,6	12,0
<i>Salsola vermiculata</i>	1,8	3,2	2,4	4,2	2,8	4,8
<i>Sanguisorba hybrida</i>	0,5	0,8	0,6	1,1	0,4	0,7
<i>Sanguisorba verrucosa</i>	1,4	1,4	8,9	9,4	14,7	19,2
<i>Sarcocapnos enneaphylla</i>	1,4	1,5	1,8	1,9	2,4	3,7
<i>Sarcopoterium spinosum</i>	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,8
<i>Saxifraga bulbifera</i>	28,1	18,4	25,7	26,5	33,7	29,0
<i>Saxifraga cernua</i>	0,8	1,5	0,3	0,6	0,7	1,2
<i>Saxifraga cespitosa</i>	0,4	0,8	1,1	1,9	3,5	6,0
<i>Saxifraga cotyledon</i>	1,5	2,5	1,7	3,0	7,1	12,3
<i>Saxifraga dichotoma</i>	1,5	2,6	2,0	3,4	2,3	4,1
<i>Saxifraga foliolosa</i>	0,3	0,6	0,4	0,7	1,7	3,0
<i>Saxifraga fragosoi</i>	3,7	4,9	3,2	3,6	2,0	3,5
<i>Saxifraga hederacea</i>	0,4	0,6	0,7	1,1	0,5	0,9

Szenarien	SEDG		BAMBU		GRAS	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Saxifraga nivalis</i>	1,6	2,8	1,8	3,1	4,4	7,7
<i>Saxifraga rivularis</i>	0,2	0,3	0,4	0,7	1,0	1,7
<i>Saxifraga spathularis</i>	2,1	2,5	2,1	2,7	2,0	3,0
<i>Saxifraga tenuis</i>	0,4	0,7	0,3	0,5	1,8	3,1
<i>Sedum aizoon</i>	3,5	6,0	11,5	19,8	15,4	26,5
<i>Sedum amplexicaule</i>	1,6	0,9	1,9	0,5	5,3	3,2
<i>Sedum andegavense</i>	1,3	2,3	2,0	3,5	3,0	5,2
<i>Sedum arenarium</i>	1,1	1,9	1,3	2,1	1,9	2,2
<i>Sedum brevifolium</i>	0,6	1,0	0,7	1,2	1,2	2,0
<i>Sedum caespitosum</i>	2,1	1,5	3,9	2,6	23,1	11,3
<i>Sedum hybridum</i>	3,1	3,1	3,6	3,9	2,2	2,5
<i>Sedum litoreum</i>	0,6	1,0	0,6	1,1	1,8	1,6
<i>Sedum maireanum</i>	1,6	2,2	2,4	2,1	6,3	7,2
<i>Sedum mucizonia</i>	0,6	1,1	0,9	1,5	1,3	2,1
<i>Sedum sediforme</i>	16,2	19,9	25,3	27,8	21,5	26,6
<i>Sedum stellatum</i>	3,0	5,3	4,6	8,0	7,5	11,0
<i>Selaginella denticulata</i>	2,2	3,7	3,0	4,8	4,9	4,0
<i>Sesamoides purpurascens</i>	5,0	8,6	5,7	9,5	8,4	14,6
<i>Silene apetala</i>	0,4	0,7	0,4	0,7	0,4	0,7
<i>Silene behen</i>	1,3	2,0	1,4	2,3	1,9	3,1
<i>Silene bellidifolia</i>	1,3	2,3	1,5	2,6	2,7	4,6
<i>Silene borysthenica</i>	5,8	4,1	5,8	3,8	10,7	6,0
<i>Silene coeli rosa</i>	0,9	0,8	0,9	0,8	11,2	9,9
<i>Silene conoidea</i>	11,8	19,6	17,2	27,9	14,1	24,0
<i>Silene inaperta</i>	0,6	1,1	1,4	2,3	1,5	2,6
<i>Silene laeta</i>	0,5	0,8	1,1	0,9	7,9	8,0
<i>Silene legionensis</i>	0,4	0,7	0,6	1,0	0,6	1,0
<i>Silene mellifera</i>	1,4	1,9	2,1	2,9	5,5	6,2
<i>Silene niceensis</i>	0,7	1,2	1,0	1,6	0,9	1,6
<i>Silene paradoxa</i>	12,9	12,7	18,6	20,5	21,0	16,4
<i>Silene portensis</i>	0,9	1,5	1,9	1,7	1,7	1,7
<i>Silene psammitis</i>	0,7	1,1	0,9	1,5	1,5	2,5
<i>Silene saxifraga s str</i>	28,7	7,3	36,9	8,6	35,0	4,3
<i>Silene scabrifolia</i>	0,8	1,4	0,7	1,3	0,8	1,4
<i>Silene sedoides</i>	0,3	0,6	0,2	0,4	1,3	1,5
<i>Silene viridiflora</i>	43,6	15,2	51,4	22,2	66,8	17,1
<i>Sisymbrium crassifolium</i>	3,3	5,7	2,1	3,6	2,8	4,8
<i>Sisymbrium polyceratium</i>	11,2	14,1	16,7	14,9	25,6	15,8
<i>Sisymbrium runcinatum</i>	1,1	1,9	2,2	3,7	4,0	5,8
<i>Soleirolia soleirolii</i>	1,8	3,1	1,5	2,5	1,3	2,2
<i>Spergularia bocconei</i>	2,2	3,7	0,5	0,8	2,6	4,5
<i>Spergularia diandra</i>	0,4	0,7	0,6	1,1	1,0	0,9
<i>Spergularia purpurea</i>	0,7	1,2	0,9	1,5	1,2	1,9
<i>Spergularia rupicola</i>	2,8	4,8	2,3	4,0	3,1	5,4
<i>Spiraea hypericifolia</i>	0,9	1,5	0,4	0,5	0,6	1,0
<i>Stellaria calycantha</i>	1,1	2,0	1,0	1,7	1,1	1,9
<i>Suaeda splendens</i>	1,8	3,0	0,4	0,6	1,6	2,4
<i>Suaeda vera</i>	0,7	0,8	2,4	2,2	7,2	7,2

Szenarien	SEDG		BAMBU		GRAS	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Teesdalia coronopifolia</i>	4,0	6,7	5,1	8,5	7,1	11,5
<i>Thalictrum alpinum</i>	1,6	2,8	1,5	2,5	2,4	4,2
<i>Thalictrum foetidum</i>	7,1	10,2	10,9	15,0	15,7	22,3
<i>Thalictrum speciosissimum</i>	0,2	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4
<i>Thalictrum tuberosum</i>	1,2	1,9	1,3	2,1	1,4	2,5
<i>Thesium arvense</i>	11,0	4,7	9,8	7,3	20,2	19,8
<i>Thesium divaricatum</i>	24,1	9,3	31,0	12,0	27,1	11,8
<i>Thesium humifusum</i>	7,6	8,8	10,7	9,8	5,9	8,7
<i>Thesium humile</i>	0,8	1,5	0,6	0,9	1,8	1,5
<i>Thlaspi praecox</i>	14,6	15,1	22,9	22,2	25,3	25,0
<i>Tolmiea menziesii</i>	1,7	2,5	1,9	2,4	2,6	2,9
<i>Umbilicus horizontalis</i>	0,9	1,6	0,9	1,6	3,0	5,2
<i>Umbilicus rupestris</i>	6,2	3,4	12,7	4,8	13,9	10,3
<i>Urtica membranacea</i>	4,5	6,0	7,8	11,0	20,5	2,5
<i>Velezia rigida</i>	2,3	1,8	6,6	2,6	12,4	5,8
<i>Woodsia glabella</i>	1,1	1,8	1,2	2,1	3,0	5,2

Tabelle A3.5: Anteil der Arten in Risikoklassen 1 bis 4 pro Szenario und Modell (einschließlich Mittelwert über Szenarien), (R1 <25%, 25≤R2<50, 50≤R3<75%, R4>75%), vgl. **Abb. 15**.

Risikoklasse	SEDG				BAMBU				GRAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GLM	64,36	13,64	12,18	9,82	59,64	14,18	11,27	14,91	42,91	15,45	14,73	26,91
GAM	64,91	13,82	10,91	10,36	60,91	13,82	10,55	14,73	45,45	15,64	13,82	25,09
RF	67,27	22,18	8,91	1,64	63,82	22,00	10,73	3,45	39,64	32,00	21,27	7,09
Mittelwert	66	17	11	7	61	17	11	11	43	21	17	20

Tabelle A3.6: Arealverlust und Arealwandel (Merkmalsmodellierung, Kapitel 3.3, n=688 Arten), Berechnungen für Szenario GRAS (+3,8°C) im Regressionsmodell bis 2080. Es liegen die mittleren Verlustraten [%] abgeleitet vom Modell, mit entsprechender Zuordnung zu Risikokategorie (R) vor: R1: <25% Arealverlust, 25%≤R2<50%, 50%≤R3<75%, R4≥75%. Zu jedem Szenario sind zusätzlich Angaben zum Arealwandel mit Angabe von Mittelwert (M.g) und Standardabweichung (SD.g) zusammengefasst: Falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien hinzugewinnt als sie verliert (siehe Spalte E): sr+, entsprechend falls eine Art mehr an Areal in den Szenarien verliert als hinzugewinnt: sr-.

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Acer campestre</i>	17,8	4,3	1	6,7	4,4	-11,1	sr-
<i>Acer negundo</i>	49,3	5,8	3	12,3	5,5	-37,1	sr-
<i>Aceras anthropophorum</i>	11,2	12,1	1	25,4	13,0	14,2	sr+
<i>Achillea collina</i>	29,4	6,7	2	22,3	6,7	-7,1	sr-
<i>Achillea nobilis</i>	30,7	5,2	2	19,3	5,3	-11,4	sr-
<i>Achillea pannonica</i>	40,3	4,8	2	35,2	9,3	-5,1	sr-
<i>Achillea ptarmica</i>	29,9	5,3	2	1,9	1,5	-27,9	sr-
<i>Achillea setacea</i>	17,7	6,0	1	33,7	7,0	16,0	sr+
<i>Acinos alpinus</i>	29,9	8,8	2	73,4	50,3	43,5	sr+
<i>Acinos arvensis</i>	12,2	6,2	1	38,2	36,1	26,0	sr+
<i>Aconitum variegatum</i>	38,0	5,7	2	44,6	16,1	6,6	sr+
<i>Adenostyles glabra</i>	37,2	5,2	2	36,4	14,9	-0,8	sr-
<i>Aethusa cynapium</i>	6,5	4,3	1	6,7	8,7	0,2	sr+
<i>Agrostis canina</i>	60,3	8,1	3	2,4	2,2	-57,9	sr-
<i>Agrostis gigantea</i>	10,8	7,6	1	105,1	97,7	94,2	sr+
<i>Agrostis vinealis</i>	4,8	4,2	1	12,1	5,4	7,3	sr+
<i>Ailanthus altissima</i>	37,6	6,3	2	22,1	13,3	-15,6	sr-
<i>Aira caryophylla</i>	7,5	12,1	1	30,7	30,4	23,3	sr+
<i>Aira praecox</i>	42,8	19,1	2	20,4	21,0	-22,5	sr-
<i>Ajuga chamaepitys</i>	5,3	3,4	1	38,5	21,6	33,2	sr+
<i>Allium angulosum</i>	83,2	15,2	4	18,7	11,8	-64,5	sr-
<i>Allium lusitanicum</i>	34,1	7,9	2	9,4	10,0	-24,7	sr-
<i>Allium oleraceum</i>	18,4	30,5	1	2,3	5,9	-16,2	sr-
<i>Allium rotundum</i>	19,4	17,6	1	20,7	11,0	1,3	sr+
<i>Allium scorodoprasum</i>	76,4	12,3	4	13,6	5,3	-62,9	sr-
<i>Allium sphaerocephalon</i>	17,6	24,3	1	43,3	21,9	25,8	sr+
<i>Allium suaveolens</i>	76,7	15,5	4	35,0	14,3	-41,7	sr-
<i>Alnus alnobetula</i>	53,9	6,4	3	26,7	10,4	-27,2	sr-
<i>Alopecurus geniculatus</i>	21,8	10,9	1	79,5	77,4	57,8	sr+
<i>Alopecurus myosuroides</i>	11,3	4,8	1	32,1	27,3	20,8	sr+
<i>Althaea officinalis</i>	49,3	5,9	3	17,9	9,9	-31,4	sr-
<i>Alyssum montanum</i>	12,1	8,9	1	70,1	36,3	57,9	sr+
<i>Amelanchier lamarckii</i>	50,3	8,5	3	9,7	4,1	-40,6	sr-
<i>Ammophila arenaria</i>	18,3	15,4	1	18,8	9,9	0,5	sr+
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	21,6	31,3	1	27,6	15,1	6,0	sr+
<i>Anagallis foemina</i>	5,2	3,1	1	19,3	6,0	14,2	sr+
<i>Anchusa officinalis</i>	5,7	3,3	1	6,7	2,5	1,0	sr+
<i>Andromeda polifolia</i>	77,8	9,2	4	32,4	12,7	-45,4	sr-
<i>Anthemis arvensis</i>	10,4	3,7	1	1,4	1,6	-9,0	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Anthemis austriaca</i>	14,6	7,1	1	68,9	23,5	54,3	sr+
<i>Anthemis ruthenica</i>	22,6	8,1	1	70,7	24,1	48,1	sr+
<i>Anthemis tinctoria</i>	16,5	5,4	1	1,0	1,1	-15,5	sr-
<i>Anthericum liliago</i>	22,3	4,4	1	9,0	2,6	-13,3	sr-
<i>Anthericum ramosum</i>	17,8	3,8	1	0,8	1,3	-17,1	sr-
<i>Anthriscus caucalis</i>	26,6	5,3	2	50,8	37,8	24,2	sr+
<i>Anthriscus nitida</i>	37,9	5,3	2	42,6	14,6	4,7	sr+
<i>Anthyllis vulneraria</i>	17,3	4,6	1	1,7	2,0	-15,5	sr-
<i>Antirrhinum majus</i>	34,3	8,4	2	88,2	57,5	53,9	sr+
<i>Apera spica venti</i>	19,1	6,0	1	18,2	21,2	-0,9	sr-
<i>Aphanes australis</i>	34,5	5,7	2	48,8	37,0	14,3	sr+
<i>Apium graveolens</i>	53,7	7,5	3	23,4	10,2	-30,3	sr-
<i>Aposeris foetida</i>	44,1	4,5	2	31,9	10,9	-12,2	sr-
<i>Arctium lappa</i>	10,2	2,4	1	1,8	1,5	-8,4	sr-
<i>Arctium nemorosum</i>	19,6	4,5	1	2,7	1,6	-17,0	sr-
<i>Arctium tomentosum</i>	13,8	3,9	1	0,3	0,5	-13,5	sr-
<i>Armeria maritima</i>	28,8	10,0	2	53,5	49,2	24,8	sr+
<i>Arnica montana</i>	46,5	5,7	2	7,6	3,6	-38,8	sr-
<i>Arnoseric minima</i>	33,0	6,0	2	16,2	11,2	-16,8	sr-
<i>Artemisia absinthium</i>	46,0	7,8	2	1,4	1,6	-44,6	sr-
<i>Artemisia campestris</i>	10,4	5,2	1	30,7	30,1	20,3	sr+
<i>Artemisia verlotiorum</i>	54,2	7,3	3	48,6	21,9	-5,6	sr-
<i>Arum maculatum</i>	52,9	14,0	3	1,7	1,3	-51,2	sr-
<i>Asperugo procumbens</i>	8,2	3,5	1	16,2	6,1	8,0	sr+
<i>Asperula tinctoria</i>	33,0	5,3	2	29,2	9,7	-3,8	sr-
<i>Aster amellus</i>	30,1	5,1	2	21,5	6,8	-8,6	sr-
<i>Aster bellidiastrum</i>	34,5	4,7	2	31,0	11,6	-3,5	sr-
<i>Aster linosyris</i>	21,7	6,6	1	43,5	9,9	21,8	sr+
<i>Aster novae angliae</i>	48,0	5,6	3	10,0	4,6	-38,1	sr-
<i>Aster novi belgii</i>	27,4	6,4	2	11,8	5,0	-15,6	sr-
<i>Aster parviflorus</i>	28,7	7,2	2	53,3	25,2	24,6	sr+
<i>Astragalus arenarius</i>	52,0	10,1	3	68,0	20,1	16,0	sr+
<i>Astragalus cicer</i>	22,6	4,4	1	19,4	6,0	-3,2	sr-
<i>Astragalus danicus</i>	19,6	5,5	1	27,8	5,7	8,2	sr+
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	12,0	2,8	1	2,0	2,0	-10,0	sr-
<i>Astrantia major</i>	35,5	5,0	2	35,1	12,2	-0,3	sr-
<i>Atriplex oblongifolia</i>	24,8	6,5	2	29,1	9,7	4,4	sr+
<i>Avena fatua</i>	13,4	6,7	1	1,5	1,6	-11,9	sr-
<i>Bartsia alpina</i>	29,2	10,9	2	300,5	199,4	271,3	sr+
<i>Beta vulgaris</i>	41,5	9,3	2	91,3	70,3	49,8	sr+
<i>Bidens cernua</i>	28,9	8,6	2	0,6	1,1	-28,3	sr-
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	19,1	4,7	1	22,8	4,5	3,7	sr+
<i>Brachypodium pinnatum</i>	15,4	3,0	1	0,3	0,6	-15,1	sr-
<i>Brachypodium rupestre</i>	27,2	4,3	2	13,9	4,6	-13,3	sr-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	4,9	2,3	1	2,7	2,2	-2,2	sr-
<i>Bromus arvensis</i>	14,4	4,1	1	10,7	8,9	-3,7	sr-
<i>Bromus benekenii</i>	22,7	3,2	1	3,6	1,7	-19,1	sr-
<i>Bromus commutatus</i>	41,4	4,8	2	47,5	25,2	6,1	sr+

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Bromus erectus</i>	5,0	3,2	1	1,3	1,5	-3,8	sr-
<i>Bromus japonicus</i>	45,4	8,0	2	22,6	6,5	-22,8	sr-
<i>Bromus racemosus</i>	36,9	8,1	2	7,3	3,3	-29,6	sr-
<i>Bromus ramosus</i>	13,7	3,7	1	4,8	1,6	-8,9	sr-
<i>Bromus tectorum</i>	14,6	4,8	1	4,3	5,0	-10,3	sr-
<i>Bryonia alba</i>	34,7	4,0	2	11,8	4,0	-22,9	sr-
<i>Bryonia dioica</i>	14,9	3,4	1	4,1	1,4	-10,8	sr-
<i>Buddleja davidii</i>	54,3	5,7	3	19,3	8,7	-35,0	sr-
<i>Buglossoides purpureocaerulea</i>	23,9	3,8	1	16,2	4,5	-7,8	sr-
<i>Bupleurum falcatum</i>	10,5	3,9	1	5,6	1,9	-4,9	sr-
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	2,2	2,2	1	43,5	14,4	41,4	sr+
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	26,4	6,5	2	35,3	11,0	8,9	sr+
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	31,6	4,2	2	1,2	1,1	-30,4	sr-
<i>Calamagrostis canescens</i>	40,6	6,8	2	2,6	2,3	-38,0	sr-
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	49,2	6,9	3	22,8	9,1	-26,4	sr-
<i>Calamagrostis varia</i>	33,6	4,6	2	28,6	11,0	-5,0	sr-
<i>Calamagrostis villosa</i>	65,3	7,9	3	44,4	16,0	-20,9	sr-
<i>Calla palustris</i>	35,4	12,6	2	185,8	153,5	150,4	sr+
<i>Calystegia sepium</i>	22,7	13,2	1	2,1	1,8	-20,6	sr-
<i>Campanula bononiensis</i>	32,9	5,3	2	27,7	8,3	-5,2	sr-
<i>Campanula cervicaria</i>	48,6	5,9	3	18,6	5,9	-30,0	sr-
<i>Campanula latifolia</i>	37,4	4,9	2	19,2	6,3	-18,2	sr-
<i>Campanula patula</i>	26,1	4,0	2	0,4	0,5	-25,7	sr-
<i>Campanula persicifolia</i>	23,5	4,5	1	1,4	1,5	-22,2	sr-
<i>Campanula rapunculoides</i>	4,3	1,9	1	4,0	3,1	-0,3	sr-
<i>Campanula rapunculus</i>	2,8	2,0	1	6,9	2,0	4,1	sr+
<i>Carduus acanthoides</i>	39,7	5,2	2	2,6	1,6	-37,1	sr-
<i>Carduus nutans</i>	13,3	4,2	1	0,3	0,5	-13,0	sr-
<i>Carex acuta</i>	85,7	18,2	4	1,3	2,0	-84,3	sr-
<i>Carex alba</i>	23,4	18,7	1	11,6	6,8	-11,9	sr-
<i>Carex appropinquata</i>	56,6	7,2	3	21,7	9,0	-34,8	sr-
<i>Carex arenaria</i>	18,1	25,9	1	3,9	2,8	-14,1	sr-
<i>Carex bohémica</i>	61,6	6,0	3	13,4	6,6	-48,2	sr-
<i>Carex brizoides</i>	46,0	12,7	2	1,6	1,5	-44,3	sr-
<i>Carex buekii</i>	84,0	15,0	4	38,0	15,5	-46,0	sr-
<i>Carex buxbaumii</i>	89,4	15,0	4	13,7	6,7	-75,7	sr-
<i>Carex cespitosa</i>	62,0	6,1	3	12,8	6,7	-49,2	sr-
<i>Carex chordorrhiza</i>	114,6	14,4	4	26,2	12,9	-88,3	sr-
<i>Carex davalliana</i>	54,7	7,9	3	52,6	21,2	-2,1	sr-
<i>Carex diandra</i>	50,7	13,5	3	168,2	145,2	117,6	sr+
<i>Carex distans</i>	33,6	5,4	2	4,0	1,7	-29,7	sr-
<i>Carex divulsa</i>	52,7	5,5	3	17,0	5,3	-35,7	sr-
<i>Carex elongata</i>	39,0	5,8	2	0,3	0,6	-38,7	sr-
<i>Carex ferruginea</i>	28,4	16,0	2	34,1	14,9	5,7	sr+
<i>Carex hostiana</i>	57,1	7,2	3	26,8	10,7	-30,3	sr-
<i>Carex humilis</i>	19,4	6,4	1	15,6	4,9	-3,9	sr-
<i>Carex ligerica</i>	24,3	20,0	1	14,6	9,2	-9,7	sr-
<i>Carex mucronata</i>	37,1	6,7	2	6,1	7,8	-31,0	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Carex otrubae</i>	37,6	7,2	2	6,9	3,9	-30,7	sr-
<i>Carex pairae</i>	31,2	4,5	2	4,2	1,3	-26,9	sr-
<i>Carex pallescens</i>	23,2	4,4	1	1,3	1,7	-21,8	sr-
<i>Carex pauciflora</i>	124,2	12,6	4	76,1	36,8	-48,1	sr-
<i>Carex pendula</i>	53,3	6,9	3	23,4	8,9	-30,0	sr-
<i>Carex pilosa</i>	65,3	5,4	3	26,1	9,5	-39,2	sr-
<i>Carex pulicaris</i>	58,5	8,5	3	43,9	18,6	-14,6	sr-
<i>Carex strigosa</i>	34,0	9,2	2	27,7	12,0	-6,2	sr-
<i>Carex supina</i>	44,0	46,3	2	39,6	22,6	-4,4	sr-
<i>Carex sylvatica</i>	22,5	3,8	1	1,9	1,8	-20,6	sr-
<i>Carex tomentosa</i>	57,8	12,9	3	18,9	7,4	-38,9	sr-
<i>Carlina acaulis</i>	44,1	5,7	2	5,0	3,2	-39,1	sr-
<i>Carlina vulgaris</i>	25,0	4,4	2	1,6	1,3	-23,4	sr-
<i>Catabrosa aquatica</i>	62,5	10,8	3	66,4	27,9	3,9	sr+
<i>Caucalis platycarpos</i>	15,7	4,7	1	20,2	6,6	4,5	sr+
<i>Centaurea diffusa</i>	18,5	7,5	1	69,8	23,9	51,3	sr+
<i>Centaurea montana</i>	45,7	4,9	2	11,6	4,7	-34,2	sr-
<i>Centaurea nigra</i>	37,7	6,4	2	13,9	5,5	-23,9	sr-
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	50,4	5,0	3	25,6	8,8	-24,8	sr-
<i>Centaurea solstitialis</i>	48,1	7,7	3	19,7	5,5	-28,5	sr-
<i>Centaurea stoebe</i>	33,0	7,3	2	25,2	6,5	-7,8	sr-
<i>Centaureum erythraea</i>	25,8	4,9	2	16,1	16,9	-9,7	sr-
<i>Centaureum littorale</i>	44,6	9,4	2	172,2	125,4	127,6	sr+
<i>Centunculus minimus</i>	35,2	7,4	2	3,9	3,2	-31,4	sr-
<i>Cephalanthera damasonium</i>	9,9	15,7	1	4,8	3,2	-5,1	sr-
<i>Cephalanthera longifolia</i>	10,6	13,2	1	3,6	2,6	-7,0	sr-
<i>Ceratocarpus claviculata</i>	17,0	7,3	1	31,3	9,2	14,2	sr+
<i>Cerinthe minor</i>	42,6	5,9	2	19,7	5,5	-22,9	sr-
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	54,5	6,3	3	45,9	16,8	-8,6	sr-
<i>Chaerophyllum aureum</i>	15,7	3,8	1	4,5	1,8	-11,1	sr-
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	52,8	12,7	3	3,5	1,8	-49,3	sr-
<i>Chimaphila umbellata</i>	72,3	7,0	3	7,9	3,3	-64,4	sr-
<i>Cicendia filiformis</i>	54,0	9,1	3	10,9	5,4	-43,1	sr-
<i>Cicerbita alpina</i>	33,4	5,7	2	34,0	14,3	0,6	sr+
<i>Cichorium intybus</i>	1,4	1,3	1	2,5	2,1	1,1	sr+
<i>Cicuta virosa</i>	60,1	6,2	3	5,1	3,4	-55,0	sr-
<i>Circaea alpina</i>	69,0	12,7	3	13,0	8,4	-56,0	sr-
<i>Circaea lutetiana</i>	18,2	11,4	1	1,5	1,6	-16,7	sr-
<i>Circaea x intermedia</i>	45,7	11,5	2	12,9	4,6	-32,8	sr-
<i>Cirsium acaule</i>	11,8	3,6	1	0,6	0,8	-11,2	sr-
<i>Cirsium helenioides</i>	62,5	5,7	3	45,3	17,7	-17,3	sr-
<i>Cirsium palustre</i>	41,7	5,8	2	1,2	1,6	-40,6	sr-
<i>Cirsium rivulare</i>	37,4	5,6	2	32,8	11,9	-4,6	sr-
<i>Cirsium tuberosum</i>	22,7	5,3	1	23,2	9,1	0,4	sr+
<i>Colchicum autumnale</i>	21,3	10,8	1	1,5	1,5	-19,9	sr-
<i>Corallorrhiza trifida</i>	47,9	17,9	3	9,4	5,7	-38,5	sr-
<i>Cornus mas</i>	39,6	5,5	2	8,3	4,3	-31,4	sr-
<i>Cornus sanguinea</i>	16,6	4,3	1	8,4	5,4	-8,2	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Coronilla coronata</i>	15,4	7,2	1	28,3	12,0	12,9	sr+
<i>Corynephorus canescens</i>	26,2	6,8	2	0,9	1,2	-25,3	sr-
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	42,1	7,5	2	2,7	1,9	-39,4	sr-
<i>Crataegus laevigata</i>	18,5	4,8	1	15,4	9,7	-3,1	sr-
<i>Crataegus monogyna</i>	7,3	4,1	1	24,5	13,1	17,3	sr+
<i>Crataegus x macrocarpa</i>	37,0	4,8	2	1,9	1,5	-35,1	sr-
<i>Crepis aurea</i>	60,0	5,4	3	22,6	11,7	-37,4	sr-
<i>Crepis biennis</i>	28,4	4,2	2	0,9	1,1	-27,4	sr-
<i>Crepis capillaris</i>	11,5	5,7	1	5,9	9,1	-5,6	sr-
<i>Crocus albiflorus</i>	54,2	10,6	3	32,8	13,2	-21,4	sr-
<i>Cruciata laevipes</i>	76,1	11,3	4	15,8	15,7	-60,3	sr-
<i>Cymbalaria muralis</i>	36,2	6,6	2	1,0	1,1	-35,2	sr-
<i>Cynoglossum officinale</i>	15,5	2,9	1	0,7	0,7	-14,8	sr-
<i>Cypripedium calceolus</i>	12,2	14,0	1	9,3	5,8	-2,9	sr-
<i>Cytisus nigricans</i>	59,9	6,0	3	10,0	4,4	-49,9	sr-
<i>Cytisus scoparius</i>	23,8	8,7	1	15,5	9,0	-8,3	sr-
<i>Dactylis polygama</i>	43,8	4,6	2	2,9	1,3	-40,9	sr-
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	70,3	15,4	3	13,3	6,1	-57,0	sr-
<i>Dactylorhiza majalis</i>	51,8	14,9	3	1,6	2,1	-50,2	sr-
<i>Dactylorhiza sambucina</i>	25,3	19,0	2	16,4	9,0	-9,0	sr-
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	101,8	16,2	4	74,5	27,6	-27,3	sr-
<i>Daphne cneorum</i>	66,1	6,8	3	14,3	5,6	-51,8	sr-
<i>Deschampsia setacea</i>	54,2	13,0	3	33,8	17,6	-20,4	sr-
<i>Dianthus seguieri</i>	76,0	6,0	4	46,1	18,6	-29,9	sr-
<i>Dictamnus albus</i>	13,6	4,0	1	35,8	8,5	22,2	sr+
<i>Digitalis grandiflora</i>	29,9	6,0	2	48,4	37,1	18,5	sr+
<i>Digitalis lutea</i>	43,4	6,7	2	34,8	12,8	-8,6	sr-
<i>Digitalis purpurea</i>	30,6	6,1	2	0,2	0,4	-30,4	sr-
<i>Digitaria ischaemum</i>	21,9	7,0	1	1,3	1,6	-20,7	sr-
<i>Digitaria sanguinalis</i>	6,5	3,5	1	9,0	4,2	2,5	sr+
<i>Dipsacus fullonum</i>	27,7	5,0	2	0,6	0,7	-27,1	sr-
<i>Dittrichia graveolens</i>	7,1	3,0	1	35,7	9,8	28,6	sr+
<i>Doronicum pardalianches</i>	18,4	13,2	1	21,6	9,7	3,2	sr+
<i>Drosera intermedia</i>	58,1	7,8	3	22,2	9,2	-35,9	sr-
<i>Drosera longifolia</i>	67,7	7,0	3	57,4	22,9	-10,3	sr-
<i>Drosera rotundifolia</i>	64,2	7,5	3	15,4	10,1	-48,8	sr-
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	20,1	3,9	1	7,1	2,1	-12,9	sr-
<i>Echium vulgare</i>	5,6	2,7	1	7,1	4,8	1,5	sr+
<i>Elatine hexandra</i>	54,0	11,4	3	29,2	10,8	-24,8	sr-
<i>Elatine hydropiper</i>	54,3	8,3	3	12,9	4,6	-41,4	sr-
<i>Elatine triandra</i>	49,3	10,0	3	30,9	11,4	-18,4	sr-
<i>Elytrigia atherica</i>	17,8	6,4	1	74,9	51,1	57,1	sr+
<i>Elytrigia junceiformis</i>	45,5	12,2	2	21,7	8,2	-23,7	sr-
<i>Epilobium collinum</i>	56,6	6,5	3	11,5	4,8	-45,1	sr-
<i>Epilobium lamyi</i>	30,0	5,9	2	8,0	2,5	-22,0	sr-
<i>Epilobium lanceolatum</i>	38,5	5,8	2	18,4	5,2	-20,1	sr-
<i>Epilobium obscurum</i>	52,9	6,5	3	8,5	4,2	-44,4	sr-
<i>Epilobium parviflorum</i>	26,2	5,8	2	1,8	2,2	-24,4	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Epilobium tetragonum</i>	48,6	5,1	3	0,3	0,6	-48,3	sr-
<i>Epipactis helleborine</i>	6,8	9,3	1	0,7	1,3	-6,0	sr-
<i>Epipactis leptochila</i>	13,6	13,7	1	36,0	19,2	22,4	sr+
<i>Epipactis microphylla</i>	25,9	15,7	2	25,9	11,5	0,0	sr+
<i>Epipactis muelleri</i>	21,2	31,3	1	33,9	19,0	12,6	sr+
<i>Epipactis palustris</i>	76,9	18,4	4	26,0	11,0	-50,9	sr-
<i>Epipactis purpurata</i>	39,1	12,5	2	13,4	5,3	-25,6	sr-
<i>Erica tetralix</i>	52,5	12,1	3	15,1	5,8	-37,4	sr-
<i>Erigeron acris</i>	25,3	6,4	2	6,7	5,3	-18,6	sr-
<i>Eriophorum gracile</i>	107,6	15,3	4	56,2	23,6	-51,4	sr-
<i>Eryngium campestre</i>	13,7	3,8	1	16,9	3,3	3,2	sr+
<i>Euonymus europaea</i>	7,5	3,3	1	12,1	7,2	4,6	sr+
<i>Euonymus latifolia</i>	41,5	5,3	2	12,7	5,1	-28,8	sr-
<i>Eupatorium cannabinum</i>	10,9	3,1	1	2,7	2,5	-8,3	sr-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	62,5	8,9	3	2,6	5,1	-59,9	sr-
<i>Euphorbia dulcis</i>	13,5	11,7	1	14,9	6,3	1,5	sr+
<i>Euphorbia esula</i>	20,4	4,9	1	18,6	12,1	-1,8	sr-
<i>Euphorbia exigua</i>	1,6	1,8	1	3,9	3,4	2,3	sr+
<i>Euphorbia palustris</i>	33,3	11,7	2	198,0	151,0	164,7	sr+
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	16,3	3,4	1	18,3	4,9	2,0	sr+
<i>Euphorbia seguieriana</i>	10,1	4,7	1	33,2	7,0	23,1	sr+
<i>Euphorbia verrucosa</i>	9,2	4,5	1	17,9	5,1	8,7	sr+
<i>Euphorbia virgata</i>	28,9	5,5	2	34,3	19,2	5,3	sr+
<i>Euphrasia micrantha</i>	20,1	7,3	1	6,0	4,4	-14,1	sr-
<i>Euphrasia nemorosa</i>	27,8	5,8	2	25,5	8,2	-2,3	sr-
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	8,1	3,4	1	29,5	13,2	21,4	sr+
<i>Falcaria vulgaris</i>	6,6	3,1	1	5,3	1,9	-1,4	sr-
<i>Festuca altissima</i>	47,5	5,4	2	2,6	1,5	-44,9	sr-
<i>Festuca amethystina</i>	41,2	6,1	2	18,3	7,8	-23,0	sr-
<i>Festuca filiformis</i>	26,5	5,7	2	2,2	1,1	-24,3	sr-
<i>Festuca gigantea</i>	13,1	3,5	1	3,8	3,3	-9,3	sr-
<i>Festuca heterophylla</i>	48,8	4,5	3	6,8	2,0	-41,9	sr-
<i>Festuca pallens</i>	13,7	5,5	1	26,3	6,1	12,6	sr+
<i>Festuca rupicola</i>	19,8	4,9	1	19,1	3,8	-0,7	sr-
<i>Festuca valesiaca</i>	15,6	5,5	1	33,1	6,9	17,6	sr+
<i>Filago arvensis</i>	34,7	6,7	2	2,7	2,3	-31,9	sr-
<i>Filago lutescens</i>	33,3	6,8	2	31,0	9,7	-2,3	sr-
<i>Filago minima</i>	19,6	8,5	1	25,7	25,9	6,0	sr+
<i>Frangula alnus</i>	26,6	6,7	2	5,6	4,2	-21,0	sr-
<i>Fritillaria meleagris</i>	91,6	16,2	4	24,3	14,5	-67,3	sr-
<i>Fumaria schleicheri</i>	34,5	6,9	2	49,8	16,1	15,3	sr+
<i>Gagea bohemica</i>	56,7	10,0	3	34,2	32,4	-22,5	sr-
<i>Gagea lutea</i>	34,4	8,5	2	0,5	0,8	-33,9	sr-
<i>Gagea pratensis</i>	15,7	8,6	1	8,1	5,1	-7,6	sr-
<i>Gagea spathacea</i>	61,5	9,1	3	29,0	12,5	-32,5	sr-
<i>Gagea villosa</i>	16,3	9,0	1	7,6	5,1	-8,7	sr-
<i>Galanthus nivalis</i>	59,9	8,5	3	14,6	5,7	-45,2	sr-
<i>Galega officinalis</i>	47,8	5,1	3	20,5	7,4	-27,3	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Galeobdolon luteum</i>	57,7	9,5	3	10,4	10,1	-47,3	sr-
<i>Galeobdolon montanum</i>	62,4	12,8	3	6,9	9,4	-55,5	sr-
<i>Galeopsis angustifolia</i>	4,2	6,1	1	32,0	18,9	27,9	sr+
<i>Galeopsis bifida</i>	6,7	3,8	1	1,4	1,5	-5,3	sr-
<i>Galeopsis ladanum</i>	5,4	3,2	1	7,4	5,0	2,0	sr+
<i>Galeopsis segetum</i>	25,7	8,8	2	26,6	10,8	0,9	sr+
<i>Galium boreale</i>	38,0	14,0	2	1,2	1,0	-36,8	sr-
<i>Galium mollugo</i>	16,3	3,1	1	2,3	1,1	-14,0	sr-
<i>Galium odoratum</i>	8,9	5,0	1	13,5	15,0	4,6	sr+
<i>Galium pumilum</i>	23,1	5,0	1	1,7	1,5	-21,4	sr-
<i>Galium saxatile</i>	70,8	10,0	3	6,5	7,3	-64,3	sr-
<i>Galium sylvaticum</i>	19,0	14,6	1	0,6	0,8	-18,4	sr-
<i>Galium tricornerutum</i>	7,2	3,9	1	41,3	13,9	34,1	sr+
<i>Genista anglica</i>	52,9	11,3	3	4,5	1,9	-48,4	sr-
<i>Genista germanica</i>	78,6	8,7	4	0,4	0,6	-78,2	sr-
<i>Genista sagittalis</i>	69,7	7,8	3	1,8	1,1	-67,9	sr-
<i>Genista tinctoria</i>	20,5	5,0	1	3,2	2,9	-17,3	sr-
<i>Gentiana clusii</i>	45,4	6,5	2	32,2	12,1	-13,2	sr-
<i>Gentiana cruciata</i>	21,3	4,6	1	15,5	4,3	-5,8	sr-
<i>Gentianella germanica</i>	23,4	3,6	1	8,8	3,1	-14,6	sr-
<i>Geranium columbinum</i>	17,2	3,3	1	4,1	4,7	-13,1	sr-
<i>Geranium dissectum</i>	9,2	3,5	1	13,5	14,9	4,3	sr+
<i>Geranium molle</i>	16,4	3,6	1	1,6	2,5	-14,8	sr-
<i>Geranium palustre</i>	17,8	4,2	1	1,0	1,3	-16,8	sr-
<i>Geranium pratense</i>	15,9	3,7	1	1,1	0,9	-14,8	sr-
<i>Geranium pyrenaicum</i>	25,6	7,1	2	25,8	23,5	0,1	sr+
<i>Geranium rotundifolium</i>	15,7	4,2	1	38,8	11,3	23,1	sr+
<i>Geranium sanguineum</i>	7,7	2,9	1	4,2	1,7	-3,4	sr-
<i>Geranium sylvaticum</i>	36,5	3,9	2	13,0	5,9	-23,5	sr-
<i>Glebionis segetum</i>	17,3	6,0	1	39,0	31,0	21,7	sr+
<i>Globularia bisnagarica</i>	22,1	7,5	1	10,3	10,2	-11,9	sr-
<i>Globularia cordifolia</i>	62,1	7,0	3	8,7	4,7	-53,4	sr-
<i>Glyceria declinata</i>	36,8	6,0	2	0,4	0,6	-36,5	sr-
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	12,9	6,0	1	7,1	5,7	-5,8	sr-
<i>Gratiola officinalis</i>	51,2	5,5	3	10,7	7,6	-40,5	sr-
<i>Hammarbya paludosa</i>	52,5	12,5	3	297,1	215,0	244,6	sr+
<i>Helianthemum nummularium</i>	48,6	9,0	3	1,7	2,1	-46,9	sr-
<i>Herminium monorchis</i>	31,8	17,6	2	18,4	7,4	-13,4	sr-
<i>Herniaria hirsuta</i>	68,5	6,3	3	28,0	8,9	-40,4	sr-
<i>Hieracium caespitosum</i>	60,6	5,7	3	15,5	5,7	-45,2	sr-
<i>Hierochloa odorata</i>	69,4	13,4	3	162,6	145,2	93,2	sr+
<i>Himantoglossum hircinum</i>	21,8	30,0	1	28,1	15,4	6,3	sr+
<i>Hippocrepis comosa</i>	13,2	4,9	1	1,2	1,7	-12,0	sr-
<i>Hippocrepis emerus</i>	57,1	8,6	3	7,5	3,8	-49,7	sr-
<i>Hippophae rhamnoides</i>	45,5	5,7	2	4,4	2,3	-41,1	sr-
<i>Holcus mollis</i>	24,6	8,5	2	4,6	7,8	-20,0	sr-
<i>Homogyne alpina</i>	59,6	7,2	3	43,6	14,9	-15,9	sr-
<i>Hordelymus europaeus</i>	44,4	4,9	2	9,1	3,1	-35,3	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Hordeum secalinum</i>	34,5	5,8	2	31,3	12,5	-3,1	sr-
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	61,6	7,1	3	11,2	5,6	-50,4	sr-
<i>Hypericum elodes</i>	68,6	10,0	3	25,9	12,1	-42,7	sr-
<i>Hypericum hirsutum</i>	13,0	2,8	1	0,3	0,5	-12,7	sr-
<i>Hypericum montanum</i>	20,0	3,1	1	1,8	1,1	-18,2	sr-
<i>Hypericum pulchrum</i>	45,6	6,7	2	2,8	1,2	-42,8	sr-
<i>Hypericum tetrapterum</i>	11,0	3,8	1	1,1	1,4	-9,9	sr-
<i>Hypochaeris glabra</i>	28,3	7,3	2	5,9	3,3	-22,4	sr-
<i>Hypochaeris maculata</i>	33,0	4,2	2	13,7	3,7	-19,3	sr-
<i>Hypochaeris radicata</i>	60,4	6,0	3	23,0	7,2	-37,4	sr-
<i>Ilex aquifolium</i>	55,1	8,4	3	2,7	1,6	-52,4	sr-
<i>Impatiens glandulifera</i>	4,2	3,7	1	4,6	4,0	0,4	sr+
<i>Impatiens noli tangere</i>	8,0	4,8	1	3,2	3,4	-4,8	sr-
<i>Inula britannica</i>	36,3	4,8	2	8,2	3,6	-28,1	sr-
<i>Inula conyzae</i>	14,4	4,4	1	0,5	0,6	-13,9	sr-
<i>Inula germanica</i>	21,3	5,0	1	27,9	5,8	6,6	sr+
<i>Inula helenium</i>	49,5	5,6	3	41,4	19,3	-8,1	sr-
<i>Inula hirta</i>	29,7	5,1	2	19,7	5,6	-10,1	sr-
<i>Inula salicina</i>	24,5	4,6	1	5,1	2,1	-19,4	sr-
<i>Iris germanica</i>	22,5	5,2	1	45,5	14,7	23,0	sr+
<i>Iris sibirica</i>	36,5	11,3	2	180,4	140,9	143,9	sr+
<i>Isolepis setacea</i>	41,4	15,6	2	147,8	132,3	106,4	sr+
<i>Iva xanthiifolia</i>	24,3	6,0	1	36,2	9,9	12,0	sr+
<i>Jasione laevis</i>	49,9	9,4	3	35,0	12,9	-14,9	sr-
<i>Jasione montana</i>	23,0	5,5	1	1,1	1,5	-21,9	sr-
<i>Juncus acutiflorus</i>	74,0	15,2	3	0,4	0,7	-73,6	sr-
<i>Juncus capitatus</i>	41,1	9,3	2	1,8	2,1	-39,3	sr-
<i>Juncus compressus</i>	72,7	15,4	3	2,0	2,6	-70,6	sr-
<i>Juncus conglomeratus</i>	41,3	5,3	2	0,5	0,7	-40,8	sr-
<i>Juncus filiformis*</i>	109,8	14,7	4	27,3	16,2	-82,5	sr-
<i>Juncus inflexus</i>	26,9	5,1	2	0,7	0,9	-26,2	sr-
<i>Juncus maritimus</i>	67,0	15,7	3	2,5	3,0	-64,5	sr-
<i>Juncus squarrosus</i>	65,1	7,6	3	6,1	3,4	-59,0	sr-
<i>Juncus subnodulosus</i>	72,8	16,4	3	11,9	5,4	-60,9	sr-
<i>Juncus tenageia</i>	22,2	5,8	1	7,0	3,2	-15,2	sr-
<i>Juncus tenuis</i>	25,1	8,2	2	1,4	2,3	-23,7	sr-
<i>Kernera saxatilis</i>	29,6	8,6	2	10,9	7,5	-18,7	sr-
<i>Kickxia elatine</i>	1,7	1,8	1	12,2	5,1	10,5	sr+
<i>Kickxia spuria</i>	3,3	2,3	1	24,0	7,0	20,8	sr+
<i>Knautia dipsacifolia</i>	56,5	5,7	3	25,6	9,3	-30,8	sr-
<i>Koeleria glauca</i>	34,3	5,5	2	36,9	9,8	2,6	sr+
<i>Koeleria macrantha</i>	2,2	2,8	1	1,2	1,6	-1,0	sr-
<i>Koeleria pyramidata</i>	23,3	3,2	1	5,2	1,6	-18,2	sr-
<i>Laburnum anagyroides</i>	50,1	7,7	3	16,2	7,8	-33,9	sr-
<i>Lactuca perennis</i>	5,3	3,4	1	30,7	6,5	25,3	sr+
<i>Lamium amplexicaule</i>	6,2	2,9	1	1,4	1,5	-4,8	sr-
<i>Lamium hybridum</i>	32,4	5,0	2	46,9	35,6	14,5	sr+
<i>Lamium purpureum</i>	18,5	4,6	1	28,8	26,2	10,4	sr+

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Lappula squarrosa</i>	26,5	7,5	2	5,0	3,4	-21,5	sr-
<i>Laserpitium prutenicum</i>	46,6	5,9	2	27,1	11,7	-19,5	sr-
<i>Lathyrus aphaca</i>	0,7	1,2	1	33,8	11,8	33,1	sr+
<i>Lathyrus heterophyllus</i>	31,6	4,5	2	38,2	13,3	6,6	sr+
<i>Lathyrus hirsutus</i>	28,2	5,6	2	23,5	15,6	-4,6	sr-
<i>Lathyrus latifolius</i>	21,0	4,2	1	25,2	9,3	4,1	sr+
<i>Lathyrus linifolius</i>	35,4	16,9	2	1,5	1,2	-33,9	sr-
<i>Lathyrus niger</i>	21,5	31,3	1	9,6	6,4	-11,9	sr-
<i>Lathyrus nissolia</i>	13,0	3,7	1	28,4	8,3	15,4	sr+
<i>Lathyrus sylvestris</i>	7,3	2,6	1	4,1	3,5	-3,3	sr-
<i>Lathyrus tuberosus</i>	18,3	3,9	1	0,3	0,5	-18,0	sr-
<i>Lathyrus vernus</i>	13,6	13,0	1	2,5	1,7	-11,1	sr-
<i>Legousia hybrida</i>	5,3	3,0	1	33,5	9,1	28,2	sr+
<i>Legousia speculum veneris</i>	6,0	2,9	1	21,1	6,4	15,1	sr+
<i>Leontodon saxatilis</i>	37,3	5,9	2	5,3	2,1	-32,1	sr-
<i>Leonurus cardiaca</i>	24,1	4,0	1	2,9	1,2	-21,2	sr-
<i>Leonurus marrubiastrum</i>	38,6	9,5	2	104,8	78,6	66,2	sr+
<i>Leucanthemum adustum</i>	46,0	5,6	2	21,4	8,7	-24,6	sr-
<i>Leucjum vernum</i>	54,7	8,5	3	11,5	3,9	-43,1	sr-
<i>Ligusticum mutellina</i>	67,1	6,2	3	57,6	23,1	-9,6	sr-
<i>Ligustrum vulgare</i>	3,4	2,1	1	4,8	5,2	1,4	sr+
<i>Limosella aquatica</i>	40,0	8,0	2	6,0	3,3	-34,0	sr-
<i>Linaria arvensis</i>	9,2	3,4	1	22,8	6,0	13,6	sr+
<i>Linaria repens</i>	12,0	11,2	1	28,0	14,5	16,0	sr+
<i>Linaria vulgaris</i>	14,7	20,6	1	4,8	5,8	-9,9	sr-
<i>Linum austriacum</i>	18,8	4,6	1	22,2	4,3	3,4	sr+
<i>Linum tenuifolium</i>	12,8	5,8	1	60,9	16,7	48,2	sr+
<i>Liparis loeselii</i>	83,6	18,2	4	33,6	14,9	-50,0	sr-
<i>Listera cordata</i>	85,1	11,9	4	25,1	12,6	-60,0	sr-
<i>Lithospermum officinale</i>	30,5	4,4	2	13,5	4,2	-16,9	sr-
<i>Lolium multiflorum</i>	19,1	5,8	1	3,3	4,2	-15,8	sr-
<i>Lolium remotum</i>	28,3	4,5	2	25,9	6,3	-2,5	sr-
<i>Lolium temulentum</i>	6,8	3,0	1	34,6	9,4	27,8	sr+
<i>Lonicera alpigena</i>	40,9	5,7	2	33,0	10,9	-7,9	sr-
<i>Lonicera caerulea</i>	73,8	8,8	3	59,1	22,5	-14,7	sr-
<i>Lonicera caprifolium</i>	48,3	5,4	3	16,1	7,6	-32,2	sr-
<i>Lonicera nigra</i>	56,9	6,2	3	15,8	5,6	-41,1	sr-
<i>Lonicera xylosteum</i>	26,7	4,3	2	0,5	0,8	-26,2	sr-
<i>Lotus pedunculatus</i>	13,9	4,1	1	1,2	1,6	-12,7	sr-
<i>Lotus tenuis</i>	35,2	5,5	2	19,7	7,9	-15,5	sr-
<i>Lunaria annua</i>	71,0	8,2	3	2,5	6,6	-68,5	sr-
<i>Lupinus polyphyllus</i>	25,0	4,2	2	0,7	0,8	-24,3	sr-
<i>Luzula sylvatica</i>	46,5	6,3	2	9,8	4,2	-36,6	sr-
<i>Lycium barbarum</i>	49,1	5,4	3	11,9	6,4	-37,2	sr-
<i>Lycopus europaeus</i>	23,6	5,0	1	5,7	3,3	-17,9	sr-
<i>Lysimachia punctata</i>	50,6	12,2	3	2,9	2,9	-47,8	sr-
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	52,9	6,8	3	7,1	3,6	-45,8	sr-
<i>Lythrum salicaria</i>	34,0	9,9	2	1,7	2,6	-32,3	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Malaxis monophyllos</i>	93,4	14,5	4	35,0	17,8	-58,4	sr-
<i>Malus sylvestris</i>	23,2	4,4	1	0,3	0,6	-22,9	sr-
<i>Malva alcea</i>	13,1	2,8	1	0,4	0,5	-12,7	sr-
<i>Malva moschata</i>	19,0	3,9	1	0,2	0,4	-18,8	sr-
<i>Malva neglecta</i>	9,6	5,5	1	7,4	9,6	-2,2	sr-
<i>Malva pusilla</i>	39,1	5,5	2	34,0	19,2	-5,1	sr-
<i>Malva sylvestris</i>	16,3	3,7	1	0,3	0,5	-16,0	sr-
<i>Marrubium vulgare</i>	42,5	8,9	2	14,1	9,0	-28,4	sr-
<i>Matricaria recutita</i>	16,8	4,8	1	9,1	9,6	-7,7	sr-
<i>Medicago falcata</i>	19,5	5,5	1	17,1	4,4	-2,4	sr-
<i>Medicago minima</i>	10,5	5,1	1	8,7	4,5	-1,8	sr-
<i>Melampyrum arvense</i>	13,1	5,1	1	25,7	8,8	12,7	sr+
<i>Melampyrum cristatum</i>	11,0	6,1	1	44,4	16,4	33,4	sr+
<i>Melampyrum nemorosum</i>	14,7	5,3	1	14,3	6,3	-0,4	sr-
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	43,0	7,3	2	20,5	8,7	-22,5	sr-
<i>Melica ciliata</i>	7,6	3,9	1	30,1	6,7	22,5	sr+
<i>Melica picta</i>	40,3	4,2	2	43,0	16,1	2,7	sr+
<i>Melica transsilvanica</i>	20,4	4,2	1	33,4	8,0	13,0	sr+
<i>Melica uniflora</i>	6,9	4,1	1	22,4	21,9	15,5	sr+
<i>Melilotus albus</i>	2,4	2,1	1	16,4	12,8	14,0	sr+
<i>Melilotus altissimus</i>	36,0	5,2	2	6,2	3,1	-29,8	sr-
<i>Melilotus dentatus</i>	41,9	8,9	2	114,0	82,9	72,2	sr+
<i>Melilotus officinalis</i>	0,9	1,5	1	9,4	8,4	8,5	sr+
<i>Melittis melissophyllum</i>	19,6	4,8	1	20,6	5,9	0,9	sr+
<i>Mentha aquatica</i>	30,6	5,7	2	1,9	2,4	-28,7	sr-
<i>Mentha longifolia</i>	30,0	11,0	2	2,7	2,4	-27,3	sr-
<i>Mentha pulegium</i>	57,3	6,5	3	18,5	10,2	-38,8	sr-
<i>Mentha suaveolens</i>	47,3	5,5	2	11,3	7,9	-36,0	sr-
<i>Mercurialis annua</i>	2,9	2,1	1	11,2	4,5	8,4	sr+
<i>Mespilus germanica</i>	66,1	6,1	3	25,8	12,7	-40,3	sr-
<i>Meum athamanticum</i>	40,6	6,7	2	18,5	6,7	-22,1	sr-
<i>Microrrhinum minus</i>	0,5	0,9	1	2,7	2,9	2,2	sr+
<i>Minuartia hybrida</i>	8,2	4,2	1	45,5	14,8	37,3	sr+
<i>Misopates orontium</i>	15,6	4,0	1	10,4	3,3	-5,2	sr-
<i>Muscari comosum</i>	13,3	23,0	1	44,4	22,4	31,1	sr+
<i>Muscari neglectum</i>	18,2	22,7	1	35,9	18,9	17,8	sr+
<i>Myosotis alpestris</i>	33,2	7,9	2	8,5	9,6	-24,7	sr-
<i>Myosotis discolor</i>	21,6	4,8	1	9,6	7,9	-12,0	sr-
<i>Myosotis laxa</i>	70,2	6,1	3	3,9	2,7	-66,3	sr-
<i>Myosotis ramosissima</i>	11,4	6,1	1	35,6	34,0	24,2	sr+
<i>Myosotis sparsiflora</i>	51,2	7,6	3	110,4	80,9	59,2	sr+
<i>Myrrhis odorata</i>	24,5	4,8	2	23,2	8,4	-1,3	sr-
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	63,9	10,6	3	26,1	9,5	-37,8	sr-
<i>Narthecium ossifragum</i>	61,8	11,0	3	67,9	26,0	6,0	sr+
<i>Nigella arvensis</i>	3,7	3,1	1	44,9	14,6	41,2	sr+
<i>Nonea pulla</i>	17,2	5,1	1	17,0	4,4	-0,2	sr-
<i>Odontites luteus</i>	4,3	3,2	1	48,5	15,4	44,2	sr+
<i>Odontites vernus</i>	19,3	4,3	1	25,2	7,4	5,9	sr+

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Odontites vulgaris</i>	0,9	1,1	1	0,7	1,1	-0,2	sr-
<i>Onobrychis arenaria</i>	24,6	7,3	2	50,4	11,7	25,7	sr+
<i>Onobrychis viciifolia</i>	20,2	4,5	1	8,9	2,5	-11,3	sr-
<i>Ononis repens</i>	1,6	1,3	1	2,6	2,4	1,1	sr+
<i>Ononis spinosa</i>	13,2	2,8	1	0,2	0,4	-13,0	sr-
<i>Onopordum acanthium</i>	21,0	3,6	1	3,8	1,5	-17,2	sr-
<i>Ophrys apifera</i>	9,2	12,3	1	10,4	6,1	1,2	sr+
<i>Ophrys holoserica</i>	13,9	14,5	1	22,8	11,9	9,0	sr+
<i>Ophrys insectifera</i>	15,4	14,9	1	13,2	7,6	-2,2	sr-
<i>Ophrys sphegodes</i>	14,3	14,7	1	29,7	15,6	15,5	sr+
<i>Orchis militaris</i>	13,8	22,2	1	10,8	7,1	-3,0	sr-
<i>Orchis morio</i>	11,8	12,6	1	3,7	2,7	-8,1	sr-
<i>Orchis pallens</i>	38,8	10,2	2	28,1	11,4	-10,8	sr-
<i>Orchis palustris</i>	93,9	17,3	4	21,8	10,0	-72,1	sr-
<i>Orchis purpurea</i>	15,5	8,4	1	18,4	10,3	2,9	sr+
<i>Orchis tridentata</i>	22,5	31,5	1	30,2	16,3	7,7	sr+
<i>Ornithogalum nutans</i>	30,1	15,3	2	54,0	28,4	23,9	sr+
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	26,6	9,5	2	2,7	1,8	-23,9	sr-
<i>Ornithopus perpusillus</i>	28,0	7,9	2	0,9	1,1	-27,1	sr-
<i>Papaver argemone</i>	10,2	3,4	1	1,4	2,1	-8,8	sr-
<i>Papaver lecoqii</i>	38,0	4,9	2	53,4	27,9	15,4	sr+
<i>Parapholis strigosa</i>	20,9	5,9	1	23,9	6,6	3,0	sr+
<i>Pastinaca sativa</i>	5,0	2,1	1	2,7	2,3	-2,3	sr-
<i>Pedicularis sylvatica</i>	49,5	9,4	3	12,1	5,5	-37,4	sr-
<i>Peplis portula</i>	30,1	6,8	2	3,1	2,0	-27,0	sr-
<i>Petasites hybridus</i>	12,6	4,0	1	0,8	1,1	-11,9	sr-
<i>Petasites paradoxus</i>	38,1	5,2	2	49,3	18,0	11,2	sr+
<i>Petasites spurius</i>	49,1	5,6	3	31,5	12,6	-17,6	sr-
<i>Peucedanum alsaticum</i>	33,7	5,4	2	37,1	12,9	3,3	sr+
<i>Peucedanum carvifolia</i>	46,0	5,0	2	30,9	13,0	-15,1	sr-
<i>Peucedanum cervaria</i>	26,2	4,3	2	17,1	4,8	-9,1	sr-
<i>Peucedanum officinale</i>	25,3	4,4	2	19,8	5,6	-5,5	sr-
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	14,5	3,4	1	4,6	1,7	-9,9	sr-
<i>Peucedanum ostruthium</i>	27,2	5,1	2	30,6	11,5	3,4	sr+
<i>Phleum paniculatum</i>	31,9	5,2	2	36,4	20,2	4,4	sr+
<i>Phleum phleoides</i>	27,2	5,6	2	3,5	1,5	-23,7	sr-
<i>Phyteuma nigrum</i>	54,8	5,9	3	7,4	4,1	-47,4	sr-
<i>Phyteuma orbiculare</i>	28,7	4,1	2	16,7	7,4	-11,9	sr-
<i>Picris echioides</i>	13,7	3,9	1	32,3	10,4	18,6	sr+
<i>Pimpinella major</i>	2,5	1,7	1	3,7	2,9	1,2	sr+
<i>Pimpinella nigra</i>	26,3	6,9	2	25,6	7,7	-0,7	sr-
<i>Pinus nigra</i>	64,9	8,3	3	15,6	7,7	-49,2	sr-
<i>Pinus x rotundata</i>	78,0	9,9	4	72,0	25,9	-6,0	sr-
<i>Plantago arenaria</i>	16,7	4,4	1	35,3	9,6	18,7	sr+
<i>Plantago coronopus</i>	44,3	11,1	2	137,5	107,8	93,3	sr+
<i>Pleurospermum austriacum</i>	41,8	5,5	2	42,3	14,4	0,5	sr+
<i>Poa bulbosa</i>	45,9	7,9	2	19,3	3,7	-26,5	sr-
<i>Poa chaixii</i>	64,0	5,9	3	11,5	3,8	-52,5	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Poa humilis</i>	42,8	4,9	2	7,4	2,7	-35,4	sr-
<i>Poa supina</i>	45,0	6,0	2	11,4	7,8	-33,6	sr-
<i>Polemonium caeruleum</i>	45,1	5,6	2	37,8	14,1	-7,3	sr-
<i>Polygala amara</i>	43,4	7,0	2	36,9	22,5	-6,5	sr-
<i>Polygala chamaebuxus</i>	70,6	8,0	3	1,4	1,7	-69,2	sr-
<i>Polygala comosa</i>	21,2	4,6	1	4,6	1,8	-16,6	sr-
<i>Polygala serpyllifolia</i>	52,0	9,5	3	101,1	75,7	49,1	sr+
<i>Polygonatum odoratum</i>	23,5	32,7	1	2,1	4,5	-21,4	sr-
<i>Polygonatum verticillatum</i>	17,2	13,2	1	3,4	2,8	-13,8	sr-
<i>Portulaca oleracea</i>	0,6	1,1	1	9,7	6,9	9,1	sr+
<i>Potentilla rupestris</i>	31,4	4,3	2	21,6	6,1	-9,8	sr-
<i>Prenanthes purpurea</i>	39,6	4,2	2	11,1	4,5	-28,5	sr-
<i>Primula vulgaris</i>	39,0	6,8	2	21,7	6,7	-17,3	sr-
<i>Prunella laciniata</i>	14,1	5,9	1	17,9	5,7	3,8	sr+
<i>Prunus avium</i>	19,4	4,9	1	13,9	9,4	-5,4	sr-
<i>Prunus mahaleb</i>	41,1	7,5	2	7,6	4,9	-33,5	sr-
<i>Prunus padus</i>	7,5	3,8	1	3,1	2,8	-4,4	sr-
<i>Prunus spinosa</i>	22,5	5,9	1	13,5	8,0	-9,0	sr-
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	47,2	12,7	2	80,5	78,8	33,3	sr+
<i>Pseudolysimachion longifolium</i>	56,3	6,1	3	7,0	3,8	-49,3	sr-
<i>Pseudolysimachion spicatum</i>	52,4	7,7	3	41,4	18,8	-11,0	sr-
<i>Puccinellia distans</i>	43,1	4,9	2	0,4	0,5	-42,8	sr-
<i>Puccinellia maritima</i>	57,9	7,6	3	36,7	16,8	-21,2	sr-
<i>Pulicaria dysenterica</i>	29,8	4,2	2	5,8	2,8	-24,0	sr-
<i>Pulmonaria obscura</i>	27,1	4,3	2	2,8	1,8	-24,2	sr-
<i>Pulmonaria officinalis</i>	33,5	4,3	2	18,6	6,5	-14,9	sr-
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	22,6	6,3	1	13,7	4,5	-8,9	sr-
<i>Pyrola chlorantha</i>	43,0	5,9	2	4,2	2,7	-38,9	sr-
<i>Radiola linoides</i>	42,9	7,7	2	5,2	4,0	-37,8	sr-
<i>Raphanus raphanistrum</i>	3,3	2,7	1	1,3	1,3	-2,1	sr-
<i>Rhamnus cathartica</i>	19,4	5,3	1	11,8	7,2	-7,6	sr-
<i>Rhamnus saxatilis</i>	41,0	7,4	2	6,4	3,4	-34,6	sr-
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	23,1	4,5	1	32,3	9,2	9,2	sr+
<i>Rhododendron hirsutum</i>	70,8	6,8	3	8,9	4,8	-61,9	sr-
<i>Rhynchospora alba</i>	49,2	12,8	3	191,1	159,7	141,9	sr+
<i>Rhynchospora fusca</i>	49,4	12,5	3	226,2	178,2	176,9	sr+
<i>Roegneria canina</i>	14,1	3,5	1	0,1	0,3	-14,0	sr-
<i>Rorippa sylvestris</i>	14,2	4,3	1	0,8	1,0	-13,5	sr-
<i>Rosa elliptica</i>	52,6	7,5	3	5,1	3,3	-47,5	sr-
<i>Rosa tomentella</i>	37,4	5,4	2	3,8	2,1	-33,6	sr-
<i>Rudbeckia laciniata</i>	54,0	5,7	3	22,3	9,7	-31,7	sr-
<i>Rumex palustris</i>	33,2	6,3	2	6,1	5,5	-27,2	sr-
<i>Sagina nodosa</i>	49,0	6,6	3	11,4	5,5	-37,6	sr-
<i>Salsola tragus</i>	17,6	5,6	1	29,6	8,2	12,0	sr+
<i>Salvia glutinosa</i>	40,7	4,8	2	24,2	7,8	-16,5	sr-
<i>Salvia pratensis</i>	11,8	3,6	1	1,3	1,2	-10,5	sr-
<i>Salvia verticillata</i>	24,6	3,9	2	5,0	1,5	-19,6	sr-
<i>Sambucus ebulus</i>	16,9	3,6	1	6,2	1,9	-10,7	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Sambucus racemosa</i>	34,2	6,2	2	4,7	4,3	-29,5	sr-
<i>Samolus valerandi</i>	67,4	10,8	3	3,3	3,8	-64,1	sr-
<i>Sanicula europaea</i>	8,6	4,9	1	0,4	0,7	-8,2	sr-
<i>Saxifraga aizoides</i>	97,6	12,8	4	13,5	14,7	-84,1	sr-
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	53,9	6,6	3	51,6	18,7	-2,3	sr-
<i>Scabiosa columbaria</i>	5,2	3,3	1	1,0	1,3	-4,2	sr-
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	47,5	6,1	3	39,0	10,6	-8,5	sr-
<i>Scandix pecten veneris</i>	19,4	5,2	1	13,6	4,8	-5,8	sr-
<i>Scheuchzeria palustris</i>	106,6	15,6	4	48,4	17,6	-58,2	sr-
<i>Schoenus ferrugineus</i>	64,1	6,3	3	44,3	17,4	-19,8	sr-
<i>Schoenus nigricans</i>	60,0	8,8	3	14,4	7,4	-45,6	sr-
<i>Scilla bifolia</i>	80,5	12,1	4	9,9	6,5	-70,7	sr-
<i>Scirpus radicans</i>	97,5	16,9	4	39,0	17,1	-58,5	sr-
<i>Scirpus sylvaticus</i>	78,7	14,8	4	3,4	3,5	-75,3	sr-
<i>Scorzonera hispanica</i>	29,9	5,0	2	23,1	6,6	-6,8	sr-
<i>Scorzonera humilis</i>	50,5	6,0	3	14,7	6,5	-35,8	sr-
<i>Scorzonera purpurea</i>	25,2	6,9	2	45,9	10,6	20,8	sr+
<i>Scrophularia nodosa</i>	7,9	3,0	1	2,9	2,3	-5,0	sr-
<i>Scrophularia umbrosa</i>	45,7	6,1	2	0,2	0,5	-45,5	sr-
<i>Scutellaria galericulata</i>	29,4	5,9	2	2,3	1,6	-27,1	sr-
<i>Securigera varia</i>	7,9	2,8	1	0,3	0,5	-7,5	sr-
<i>Sedum maximum</i>	22,3	5,1	1	1,4	1,9	-21,0	sr-
<i>Selinum carvifolia</i>	33,8	5,7	2	0,9	1,3	-32,9	sr-
<i>Senecio alpinus</i>	53,7	6,5	3	50,7	18,4	-3,0	sr-
<i>Senecio aquaticus</i>	50,8	7,8	3	6,0	3,5	-44,8	sr-
<i>Senecio erucifolius</i>	10,4	3,5	1	0,6	0,8	-9,8	sr-
<i>Senecio jacobaea</i>	14,5	4,0	1	13,6	9,4	-0,9	sr-
<i>Senecio sarracenicus</i>	92,7	17,2	4	18,4	13,0	-74,4	sr-
<i>Senecio sylvaticus</i>	17,9	4,9	1	5,4	8,4	-12,4	sr-
<i>Senecio vernalis</i>	23,4	4,5	1	4,1	4,7	-19,3	sr-
<i>Seseli annuum</i>	22,5	5,1	1	31,5	8,0	9,0	sr+
<i>Sesleria albicans</i>	26,0	6,8	2	9,9	6,1	-16,1	sr-
<i>Setaria pumila</i>	5,4	2,9	1	7,7	3,7	2,4	sr+
<i>Setaria verticilliformis</i>	38,2	8,2	2	74,3	28,2	36,1	sr+
<i>Sherardia arvensis</i>	13,7	3,0	1	4,7	5,2	-9,1	sr-
<i>Sium latifolium</i>	58,1	6,3	3	4,0	3,1	-54,1	sr-
<i>Solanum nigrum</i>	3,4	2,7	1	1,7	2,3	-1,7	sr-
<i>Soldanella alpina</i>	56,9	7,1	3	84,6	34,6	27,8	sr+
<i>Sorbus aria</i>	28,9	6,5	2	1,5	1,1	-27,4	sr-
<i>Sorbus domestica</i>	42,5	5,7	2	16,0	8,2	-26,6	sr-
<i>Sorbus torminalis</i>	38,0	5,7	2	2,9	2,5	-35,1	sr-
<i>Spiranthes spiralis</i>	15,5	8,7	1	18,3	9,7	2,8	sr+
<i>Stachys annua</i>	2,6	2,4	1	23,6	10,4	21,0	sr+
<i>Stachys arvensis</i>	13,3	5,2	1	5,0	2,6	-8,3	sr-
<i>Stachys germanica</i>	10,8	3,5	1	16,8	3,2	6,0	sr+
<i>Stachys recta</i>	15,0	4,5	1	10,5	2,9	-4,5	sr-
<i>Stipa pennata</i>	34,4	7,1	2	45,4	10,4	11,0	sr+
<i>Streptopus amplexifolius</i>	32,4	16,3	2	21,1	9,7	-11,3	sr-

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Symphoricarpos albus</i>	38,8	5,4	2	1,7	1,3	-37,1	sr-
<i>Tamus communis</i>	15,4	12,5	1	22,6	13,2	7,2	sr+
<i>Tanacetum corymbosum</i>	36,9	4,6	2	8,3	2,4	-28,7	sr-
<i>Tanacetum vulgare</i>	1,8	1,5	1	4,5	2,9	2,7	sr+
<i>Telekia speciosa</i>	45,9	5,9	2	36,4	15,7	-9,5	sr-
<i>Teucrium botrys</i>	20,2	7,3	1	11,6	12,1	-8,6	sr-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	60,1	11,5	3	1,9	2,5	-58,3	sr-
<i>Teucrium montanum</i>	63,8	17,0	3	15,2	15,4	-48,6	sr-
<i>Teucrium scordium</i>	47,8	5,8	3	12,5	8,4	-35,4	sr-
<i>Teucrium scorodonia</i>	54,0	8,8	3	1,2	2,1	-52,8	sr-
<i>Thesium pyrenaicum</i>	44,2	4,8	2	10,2	4,8	-34,0	sr-
<i>Thesium rostratum</i>	18,6	27,4	1	21,5	14,7	2,8	sr+
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	23,0	4,3	1	11,6	9,0	-11,4	sr-
<i>Thymus praecox</i>	73,0	7,9	3	8,3	4,4	-64,6	sr-
<i>Thymus serpyllum</i>	89,4	10,5	4	2,0	2,8	-87,4	sr-
<i>Torilis arvensis</i>	21,5	5,1	1	39,0	21,3	17,5	sr+
<i>Torilis japonica</i>	10,9	3,6	1	5,2	3,4	-5,7	sr-
<i>Tragopogon dubius</i>	23,4	3,6	1	15,6	4,9	-7,8	sr-
<i>Traunsteinera globosa</i>	28,3	16,1	2	33,6	13,5	5,3	sr+
<i>Trifolium alpestre</i>	23,5	4,0	1	4,9	1,8	-18,6	sr-
<i>Trifolium arvense</i>	9,6	5,5	1	9,4	8,3	-0,2	sr-
<i>Trifolium aureum</i>	39,6	5,3	2	6,1	6,0	-33,5	sr-
<i>Trifolium campestre</i>	3,7	2,1	1	1,4	1,5	-2,3	sr-
<i>Trifolium dubium</i>	13,2	3,8	1	3,5	3,0	-9,7	sr-
<i>Trifolium fragiferum</i>	50,2	5,8	3	6,9	3,1	-43,3	sr-
<i>Trifolium hybridum</i>	14,2	4,2	1	10,0	6,5	-4,2	sr-
<i>Trifolium medium</i>	6,0	2,3	1	5,4	3,9	-0,6	sr-
<i>Trifolium ochroleucon</i>	22,0	4,2	1	20,5	5,9	-1,5	sr-
<i>Trifolium resupinatum</i>	19,4	4,6	1	22,3	8,0	2,8	sr+
<i>Trifolium rubens</i>	23,9	4,8	1	21,9	6,3	-1,9	sr-
<i>Trifolium spadiceum</i>	52,2	10,7	3	219,2	162,0	167,0	sr+
<i>Trifolium striatum</i>	47,3	8,5	2	15,0	5,1	-32,2	sr-
<i>Tripleurospermum maritimum</i>	35,9	9,8	2	78,6	64,4	42,8	sr+
<i>Tulipa sylvestris</i>	13,3	7,1	1	11,9	7,1	-1,4	sr-
<i>Valeriana montana</i>	19,8	5,5	1	34,4	14,4	14,7	sr+
<i>Valeriana officinalis</i>	39,7	5,4	2	1,2	1,2	-38,5	sr-
<i>Valeriana procurrens</i>	33,6	5,6	2	1,6	1,5	-32,1	sr-
<i>Valeriana sambucifolia</i>	56,2	5,4	3	18,0	8,1	-38,2	sr-
<i>Valeriana saxatilis</i>	27,4	5,0	2	14,9	9,5	-12,5	sr-
<i>Valerianella carinata</i>	22,4	4,5	1	30,5	17,7	8,1	sr+
<i>Valerianella dentata</i>	11,0	3,3	1	7,7	6,9	-3,3	sr-
<i>Valerianella locusta</i>	15,5	4,0	1	18,9	18,9	3,4	sr+
<i>Valerianella rimosa</i>	20,1	4,7	1	30,2	17,6	10,1	sr+
<i>Verbascum densiflorum</i>	25,7	4,8	2	1,1	1,2	-24,6	sr-
<i>Verbascum phlomoides</i>	45,2	5,4	2	18,3	5,6	-27,0	sr-
<i>Verbena officinalis</i>	8,8	4,3	1	24,4	22,6	15,7	sr+
<i>Veronica agrestis</i>	5,9	3,0	1	0,4	0,7	-5,5	sr-
<i>Veronica hederifolia</i>	5,0	2,6	1	9,6	10,1	4,6	sr+

Szenario	GRAS						
	M	SD	R	M.g	SD.g	M.g1	E
<i>Veronica montana</i>	38,9	5,8	2	2,5	1,9	-36,3	sr-
<i>Veronica opaca</i>	44,0	5,9	2	50,7	27,1	6,8	sr+
<i>Veronica polita</i>	12,7	3,3	1	7,6	6,9	-5,0	sr-
<i>Veronica urticifolia</i>	64,2	9,6	3	8,6	6,6	-55,6	sr-
<i>Viburnum lantana</i>	20,1	5,7	1	0,3	0,6	-19,8	sr-
<i>Vicia cassubica</i>	30,4	4,0	2	9,0	2,4	-21,4	sr-
<i>Vicia dumetorum</i>	30,9	4,2	2	21,5	7,6	-9,4	sr-
<i>Vicia lathyroides</i>	31,5	10,5	2	14,2	12,9	-17,3	sr-
<i>Vicia lutea</i>	27,7	5,2	2	62,7	32,0	35,0	sr+
<i>Vicia pisiformis</i>	22,7	5,0	1	41,5	22,5	18,8	sr+
<i>Vicia tenuifolia</i>	15,0	4,1	1	7,1	2,2	-7,8	sr-
<i>Vicia tetrasperma</i>	27,2	5,2	2	12,2	13,9	-15,0	sr-
<i>Vicia villosa</i>	35,9	4,6	2	17,7	11,9	-18,2	sr-
<i>Vinca minor</i>	15,4	6,6	1	18,2	18,8	2,7	sr+
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	8,6	2,9	1	0,8	1,0	-7,9	sr-
<i>Viola biflora</i>	53,8	7,1	3	15,6	13,2	-38,2	sr-
<i>Viola collina</i>	22,5	5,2	1	8,0	4,3	-14,6	sr-
<i>Viola elatior</i>	53,8	6,3	3	16,8	10,7	-37,1	sr-
<i>Viola hirta</i>	11,4	3,8	1	2,4	2,5	-9,0	sr-
<i>Viola mirabilis</i>	24,3	3,9	1	10,1	3,3	-14,2	sr-
<i>Viola rupestris</i>	13,2	5,6	1	4,0	3,5	-9,3	sr-
<i>Virga pilosa</i>	36,1	4,9	2	18,6	7,4	-17,5	sr-
<i>Vitis vinifera</i>	41,5	5,9	2	21,7	15,6	-19,8	sr-
<i>Xanthium albinum</i>	27,9	9,4	2	36,0	13,9	8,1	sr+
<i>Xanthium strumarium</i>	19,5	4,0	1	18,0	4,8	-1,4	sr-

* Im Modell (GLM) können Verlustraten über 100% auftreten,