

1.2 Thema

Aufbau eines Informationsnetzes für biologische Forschungsdaten von der Erhebung im Feld bis zur nachhaltigen Sicherung in einem Primärdatenrepositorium

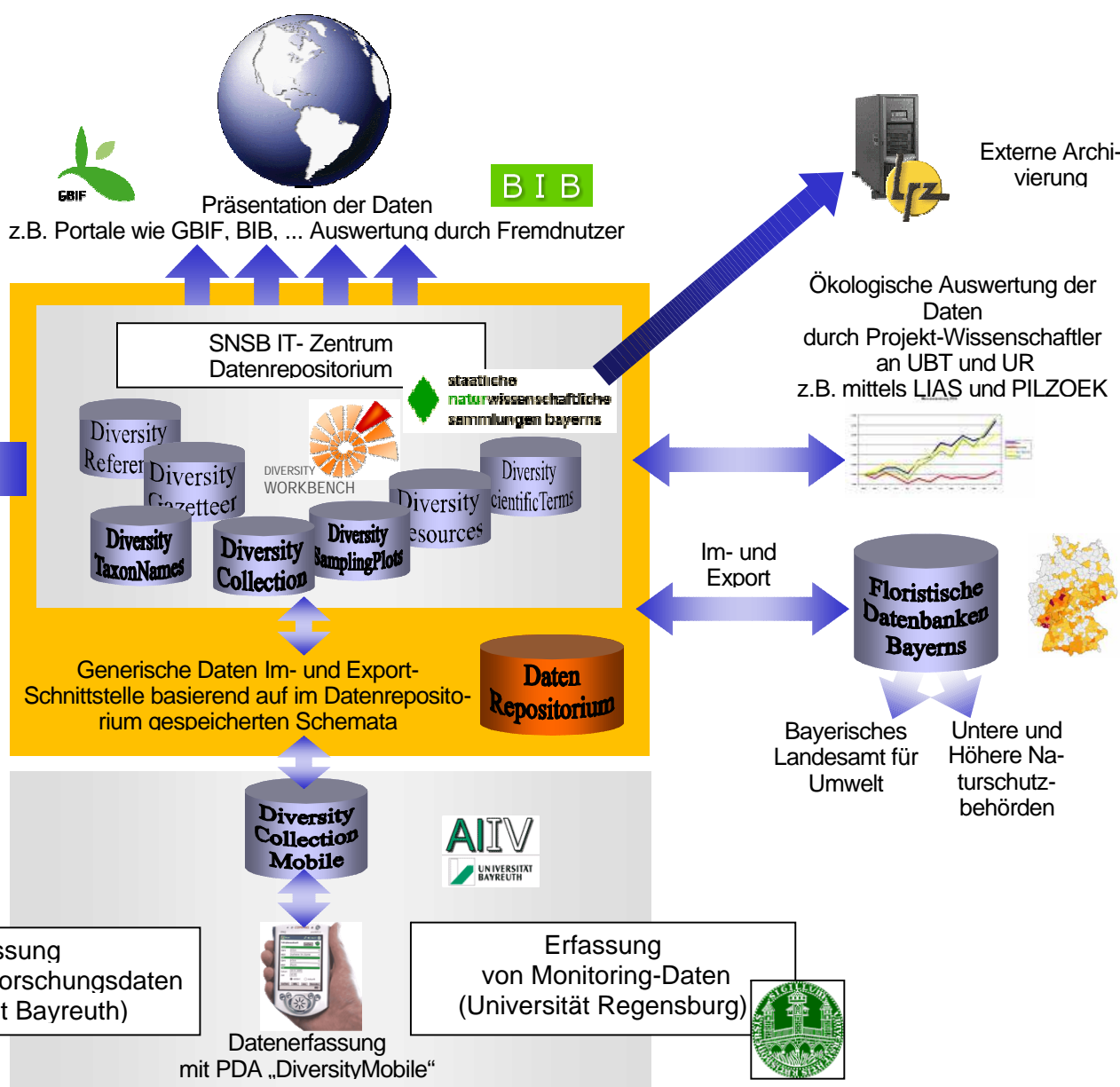
1.3 Kennwort

Informationsnetz biologische Forschungsdaten

3. Ziele und Arbeitsprogramm

3.1 Ziele

Generelles Ziel des Projektes ist der Aufbau eines Informationsnetzes für biologische Forschungsdaten aus den Bereichen Ökologie und Biodiversitätsforschung (Fig. 2). Dieses Forschungsnetz soll als Pilotprojekt für weitere biologische Forschungsnetze unter Einbeziehung eines Primärdatenrepositoriums angelegt sein und sowohl auf Nachhaltigkeit ausgelegt als auch technisch innovativ und ausbaufähig sein. Es soll am Beispiel zweier in ihrem Ansatz grundsätzlich verschiedenen Forschungsprojekten (AG Poschlod und AG Rambold) gezeigt werden, wie Datenerhebung im Feld und zugleich die Gewährleistung einer dauerhaften Datensicherung an einer wissenschaftlichen Informationseinrichtung realisierbar sind. Darüberhinaus sollen diverse Import- und Export-Schemata sowie Wrapper- und Webservice-Installationen die Datenverfügbarkeit für die datenerzeugenden Wissenschaftler und – nach Datenfreigabe – auch für die wissenschaftliche Gemeinschaft gewährleisten. Der Zugriff auf die Daten soll über nationale und internationale Portale wie auch über Datenzentren an Behörden und Ämtern ermöglicht werden. Die technische Infrastruktur soll dazu den speziellen Bedürfnissen der Forschergruppen angepasst werden und von diesen umfassend getestet und in enger Zusammenarbeit zwischen den beiden Entwicklergruppen (SNSB IT-Zentrum und AG Jablonski) sowie den beiden ökologisch bzw. floristisch orientierten Arbeitsgruppen optimiert werden. Dies beinhaltet Mechanismen zur Sicherung der Datenqualität, Datensicherheit, sowie eine umfangreiche Anwender- und Rechteverwaltung auf verschiedenen Ebenen. Spezielle Dienste durch Anbindung und Bereitstellung von eigenen als auch fremden Thesauri und Datenquellen sollen die Nutzerfreundlichkeit sowohl bei der Eingabe im Gelände durch PDA als auch bei der Client-gestützten Eingabe über einen Internetzugang am eigenen PC unterstützen. Die Installation des *Diversity Workbench*-Datenbanksystems auf einem zentralen Server des Primärdatenrepositoriums bietet dabei für die Forscher zwei große Vorteile: Es sind keine eigenen Installationen und Updates umfangreicher Software auf dem eigenen PC erforderlich und die Probleme der Datensicherung und -archivierung werden ausgelagert.



Ökologische Forschungsdaten“ – Datenfluss

Als zusätzlichen Service bietet ein modernes Datenbank-Framework weitreichende Möglichkeiten der Datenstrukturierung und -verknüpfung sowie des Imports und Exports. Auch die Anbindung an Internetportale und die Datenzentren an Ämtern und Behörden erfolgt nach individueller Datenfreigabe durch den Eigentümer der Daten automatisch über angepasste Routinen.

An diesem „Transferprojekt“ sollen neben einer Wissenschaftlichen Informationseinrichtung, an der das Primärdatenzentrum eingerichtet werden soll, drei Forschergruppen, zwei im Bereich Biologische Forschung und eine im Bereich Angewandte Informatik, teilnehmen (Fig. 2). Das konkrete gemeinsame Forschungs- und Anwendungsziel besteht im Aufbau einer datenbezogenen Infrastruktur. Speziell soll das IT-Zentrum an der SNSB, das bisher vor allem mit IT-Strukturen für objektassoziierte Daten in den internationalen Datennetzwerken eingebunden war, auch primäre Forschungsdaten aus der Geländeerhebung im Bereich der ökologischen Forschung und des Artenmonitoring aufnehmen bzw. prozessieren. Die Beschreibung und Evaluierung von Datenflüssen und Prozessmanagement zur mobilen Datenerfassung, Datenauthentifizierung und Import bzw. Export mittels dazugehörigen Schnittstellen werden von der AG Jablonski geleistet, die Bewertung sämtlicher Prozesse von der biologischen Seite aus wird von der AG Rambold in Bayreuth und der AG Poschlod in Regensburg geleistet. Dabei sollen anhand bereits vorhandener und zu erhebender primärer Daten sowohl die Nutzerorientiertheit des Eingabetools „*DiversityMobile*“, die Erstellung geeigneter Austauschformate, Routinen für den Datenimport und -export, die lokale Bearbeitung der Daten in den Datenbank-Applikationen über den eigenen PC sowie der nutzergerechte Output/Export für die anschließende Analyse oder zum Transfer an Zieldatenbanken anderer Datenzentren getestet werden (siehe Fig. 2). Als Ergebnis wird erwartet, dass die beiden biologischen Forschungsgruppen zum Projektende das Informationsnetz für biologische Forschungsdaten von der Erhebung im Feld bis zur nachhaltigen Sicherung in einem Primärdatenrepositorium als vorteilhaft erkennen und weiter nutzen. Es werden neben Vorteilen in den Bereichen Zeit und Handling auch deutliche Verbesserungen in der Qualität und Strukturierung der primären Forschungsdaten erwartet (durch Datenbankstrukturen, die biologisch komplexe Zusammenhänge abbilden; siehe z. B. Fig. 3). Ein weiteres Ziel ist eine Optimierung der Erhebung punktgenauer Monitoring-Daten, so dass ökologische Interaktionen im zeitlichen und räumlichen Kontext besser abgebildet und analysiert werden können. Die heute meist übliche zweidimensionale Datenerhebung auf Papier und in Excel-Tabellen birgt die Gefahr der unzureichenden Erfassung mehrdimensionaler Zusammenhänge, so dass u. a. komplexe Interaktionen oft nicht adäquat dargestellt werden bzw. werden können.

Durch die dauerhafte Vorhaltung von primären Forschungsdaten, deren Metadaten inkl. Datenprovenienz gut dokumentiert sind, wird die Langzeitforschung an Ökosystemen unterstützt und davon ausgehend, werden weitergehende Analysen möglich, z. B. im Bereich von Fragestellungen zum globalen wie regionalen Klimawandel. Diese Möglichkeiten sollten Ökologen und Biodiversitätsforscher zur Datenhinterlegung in Primärdatenrepositorien motivieren und damit letztlich auch die Datenqualität und -aktualität in internationalen Daten-Netzwerken wie GBIF steigern (Yesson et al. 2007).



Fig. 3 .Net Client *DiversityCollection* – Screenshot zur dokumentierten Interaktion von Organismen

3.2 Arbeitsprogramm

Zum Aufbau des Informationsnetzes für biologische Forschungsdaten von der Erhebung im Feld bis zur nachhaltigen Sicherung in einem Primärdatenrepositorium sind folgende Arbeitsbereiche umzusetzen. **Die mit (*) gekennzeichneten Punkte werden erst im 3. Jahr abgeschlossen sein.**

SNSB IT-Zentrum – Primärdatenrepositorium

(Punkte 1. bis 9. in enger Kooperation mit AG Jablonski, siehe unten)

1. Aufbau eines Datenrepositoriums
 - i. Beschreibung von Systemen im allgemeinen
 - ii. Verwaltung der Datenschemata der einzelnen Projektpartner
 - iii. Entwurf von Schnittstellen zum Einstellen und Abrufen von Schemainformationen (werden für die Konvertierung von Daten benötigt)
2. Aufbau eines Software-Repositoriums
3. Umstrukturierung der Quellcode-Verwaltung (bisher am IT-Zentrum CVS, Umstieg auf SVN)

4. Aufbau und Optimierung von Strukturen zur Datensicherung und –archivierung (extern wie intern)
5. Implementierung von Datenbank-Replikationsmechanismen
 - i. Synchronisation der mobilen Endgeräte mit stationären Datenbanken
 - ii. Transfer von aufgenommenen Multimedia-Dokumenten (Bildern, Videos, Audio-Aufzeichnungen etc.) in stationäre Datenbanken zur weiteren Verarbeitung
6. (*) Entwicklung von Authentifizierungsmechanismen und -strukturen
7. (*) Entwicklung von generischen Import- und Export-Schnittstellen zum Datenimport und -export aus *DiversityMobile* (führt Datenkonvertierungen bei Im- und Export durch, kapselt externe Datenbanken von den internen; dedizierte Schnittstelle für Datenkonvertierungen)
 - i. Basiert auf den im Datenrepositorium hinterlegten Schemata der Kommunikationspartner
 - ii. Mappinginformationen sowie Konvertierungshistorie werden im Datenrepositorium gespeichert um Nachweise über durchgeführte Manipulationen an einzelnen Datenwerten führen zu können
 - iii. Anbindung neuer Projektpartner wird erleichtert; bei Aufnahme eines neuen Projektpartners muss nur dessen Datenschema sowie ein Mapping zwischen diesem und dem Projektschema erstellt und im Datenrepositorium hinterlegt werden
8. (*) Entwicklung von Schemata und generischen Schnittstellen zum Datenimport und -export gemäß Vorgaben der biologischen Projekte, z.B. zu Floristischen Datenbanken Bayerns und LfU
9. (*) Entwicklung eines Sets flexibler Austauschschemata für externe Informationssysteme und Analysetools zur weiteren Datenprozessierung und Datenauswertung, z.B. zu LIAS („Character Mapping“), PILZOEK und Pilzkartierung online
10. Aufbau eines Projekt-Wikis (JSP) mit öffentlich zugänglichem und projektinternem Bereich
11. (*) Ausbau und Anpassung von im wesentlichen sechs Komponenten der *Diversity Workbench* an die speziellen Anforderungen von ökologischen und Monitoring Projekten
 - i. *DiversityCollection* – Ausbau der Funktionalität im Bereich Interaktionen von Organismen und deren Teile, Datenfreigabe und Rechteverwaltung, Verwaltung von MTB und Quadranten
 - ii. *DiversityTaxonNames* – Integration lokaler Namensthesauri
 - iii. *DiversitySamplingPlots* – Verwaltung von Probeflächen, u. U. Anbindung von externem Kartenmaterial
 - iv. *DiversityResources* – Bildverwaltung, Datenfreigabe und Rechteverwaltung

- v. *DiversityScientificTerms* – Verwaltung von Wissenschaftlichen Begriffssystemen wie ökologische Faktoren, Habitate, Vegetationseinheiten (z.B. für PILZOEK)
 - vi. *DiversityGazetteer* – Anbindung externer Quellen wie TOP25, GoogleMaps-Funktionalität und u. U. Verwaltung lokaler geographischer Namensbestände
12. Datenimporte, speziell lokale Namensthesauri, PILZOEK-Faktoren, projektbezogene strukturierte ökologische Daten der AG Rambold bzw. Testdaten aus dem Bereich des Monitoring
 13. (*) Ausbau der BioCase-Wrapper-Anbindung am Datenrepositorium zur Anbindung von Ökologie- und Monitoring-Daten an internationale Portale wie GBIF
 14. (*) Neuinstallation von Wrapper-Softwares
 15. (*) Aufbau von Web-Services im Bereich deutschlandbezogener Thesauri von Pilzen und Flechten
 16. (*) Modellierung von Daten der Naturschutzpolitik/ Gesetzgebung/ CITES/ Rote Listen

AG Jablonski UBT – Angewandte Informatik

Punkte 1. bis 9. wie oben, in enger Zusammenarbeit mit SNSB IT-Zentrum

10. (*) Entwicklung einer Client-Software für *DiversityMobile* zur Selektion von zu synchronisierenden Daten und Parametrisierung des mobilen Endgerätes
 - i. Selektion relevanter Datensätze für die Synchronisationsrichtung Repitorium – *DiversityMobile*
 - ii. Auswahl relevanter Datenfelder projekt- (Ökologisches Projekt, Monitoring Projekt) und benutzerabhängig
 - iii. Aufbau ähnlich einem CASE-Werkzeug: Modell der mobilen Anwendung wird den Vorgaben angepasst und anschließend in eine Applikation umgewandelt
11. (*) Portierung von *DiversityMobile* auf weitere mobile Plattformen
12. (*) Anbindung von geographischen Karten (z.B. TOP25) und GPS-Geräten zur automatisierten Standortbestimmung
 - i. Anzeige des aktuellen Standortes
 - ii. Manuelle Korrekturmöglichkeit bei fehlerhafter Positionsbestimmung über GPS
13. (*) Entwicklung einer Synchronisierungsschnittstelle über mobile Netzwerke (Mobilfunk, WLAN etc.) zur Online-Suche in Taxonomie-Datenbanken

14. Integration der Datenbanken von *DiversityTaxonNames* mit *DiversityMobile* (in enger Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern)

- i. Auswahl relevanter Daten
- ii. Suchfunktionen für taxonomische Begriffe

AG Rambold UBT – Ökologie

In den Vegetationsperioden 2009 und 2010 sollen Daten zur zeitlichen und räumlichen Einnischung von *Euura testaceipes*, *Phyllocolpa oblita* und *Pontania proxima* an 4 Klonen der gemeinsamen Wirtsart *Salix fragilis* erhoben werden. An insgesamt 40 Pflanzen werden durch wöchentliche Kontrollen das Auftreten von Gallen und das Wachstum der betroffenen Blätter und Triebe, sowie von Kontroll-Blättern und -Trieben, die keine Gallen aufweisen, dokumentiert. Nach der ersten Vegetationsperiode wird die Hälfte der Pflanzen zurückgeschnitten, um für die zweite Vegetationsperiode besonders lange Triebe zu induzieren, so dass vergleichende Analysen zwischen manipulierten und Kontrollpflanzen durchgeführt werden können. Bei den Kontrollpflanzen können alle Daten der zweiten Vegetationsperiode (2010) auf die in der ersten Vegetationsperiode (2009) aufgenommenen Einheiten (Triebe) bezogen werden, was sehr detaillierte Aussagen zur räumlichen Einnischung der Gallbildner an der Pflanze ermöglicht.

Die Beobachtungen und Aufnahmen beginnen Ende April, wenn mit dem ersten Auftreten der Gallen zu rechnen ist und enden im September, wenn die Eiablage der zweiten Generation von *P. proxima* beendet ist. Die Messungen an den Blättern und Trieben erfolgen wie bei den bisherigen Aufnahmen (Kehl 2006). Allerdings sollen nun die Triebe und Blätter individuell markiert werden, so dass sie sowohl über die Vegetationsperiode 2009 hinweg, als auch im Falle der Kontrollpflanzen im Folgejahr eindeutig zu identifizieren sind, und alle Daten entsprechend räumlich zugeordnet werden können.

Das Ziel hierbei ist zunächst, während beider Vegetationsperioden die zeitliche Abfolge des Auftretens der unterschiedlichen Gallen zu dokumentieren, sowie Zusammenhänge der Gallenhäufigkeiten mit Triebblängen, Blattgrößen und Wachstum darzustellen, was auch durch das Manipulationsexperiment nach der ersten Vegetationsperiode untersucht werden soll. Die Verknüpfung über zwei Jahre hinweg ermöglicht dabei zusätzliche Aussagen zur räumlichen Einnischung der gallbildenden Arten an den 20 Kontrollpflanzen.

Die ab 2009 neu erhobenen Daten sollen mit den bereits bestehenden Daten in *DiversityCollection* verknüpft werden. Die Datenaufnahme soll für dieses Projekt möglichst vollständig digital erfolgen (*DiversityMobile*). Die Daten werden anschließend in *DiversityCollection* importiert. Dort können die Daten überprüft und um zusätzliche Informationen ergänzt werden. Das Etablieren und Testen der Datenflüsse in diesem Bereich soll auch die Mitarbeit am Ausbau anderer projektrelevanter Komponenten (z. B. *DiversitySamplingPlots* und *DiversityResources*) beinhalten. Bei den Datenerhebungen auf der Versuchsfläche kann speziell die GPS-Funktionalität von *DiversityMobile* überprüft werden. Die Georeferenzierung auch von ökologischen Forschungsdaten auf Versuchsflächen (oder Observatorien, Exploratorien) ist von entscheidender Bedeutung um räumliche Zusammenhänge auf der Fläche zu erkennen und analysieren zu können. Die bestehende Versuchsfläche am Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth wäre geeignet, die Auflösungsgrenzen der verfügbaren Mittel zur Georeferenzierung zu testen, da die gekennzeichneten Pflanzen hier nur einen Abstand von ca. 1 m besitzen. Schließlich soll an der Entwicklung generischer Export-Schnittstellen mitgearbeitet werden, die multiple Möglichkeiten einer Rückgewinnung der in *DiversityCollection* mehrdimensional vorgehaltenen Daten in zweidimensionale Tabellen erlauben.

Dabei erscheint folgendes Arbeitsprogramm im Rahmen dieses Teilprojektes durchführbar und lässt neben der Mitarbeit am Aufbau des Informationsnetzes für biologische Forschungsdaten auch eigenständige Forschungsergebnisse erwarten:

1. Datenimporte der bisherigen Daten in *Diversity Workbench*-Komponenten: die bisherigen Forschungsdaten aus den Jahren 2002-2005 werden aktuell in *DiversityCollection* importiert und werden zu Projektbeginn dort zur Verfügung stehen; u. U. sind weitere Optimierungen der importierten Daten, sowie eine zusätzliche Dokumentation der Daten nötig
2. inhaltliche Mitarbeit am projektrelevanten Ausbau von *DiversityCollection*, *Diversity-SamplingPlots* und *DiversityResources*
3. Testen verschiedener Versionen von *DiversityMobile* z.B. zur Optimierung der Oberflächenfunktionalität zum Datenmanagement über *DiversityMobile* bei der Datenaufnahme auf der Versuchsfläche
4. Testen speziell der GPS-Funktionalität
5. Testen der betreffenden *Diversity Workbench*-Komponenten bei Import und Pflege der Forschungsdaten
6. Optimierung der Datenflüsse: Transfer der relevanten Daten von *DiversityCollection* nach *DiversityMobile*, nach der Datenaufnahme jeweils Transfer der Daten zurück nach *DiversityCollection*.
7. Mitarbeit an der Entwicklung von Exportschemata zu Analysetools
8. (*) Analyse der Daten, Publikation

AG Poschlod UR – Monitoring

An der Zentralstelle der Floristischen Kartierung Bayerns existiert eine wertvolle Sammlung historischer Referenzdaten zu Gefäßpflanzenvorkommen im Raum Ostbayern, die auf den detailgenauen und gut dokumentierten Beobachtungen des Botanikers Otto Mergenthaler (1898–2001) zwischen 1970 und 1985 basiert. Die Datensammlung umfasst rund 200.000 Datensätze, wobei die historischen Begehungsgebiete auch kartographisch erfasst und digitalisiert wurden. Anhand der alten Aufzeichnungen sollen bereits vor Projektbeginn 2008 entlang eines Transsektes mehrere der gut dokumentierten repräsentativen Begehungsgebiete aufgesucht und für die Studie ausgewählt werden. Deren Kartierung ist dann für die Vegetationsperioden 2009 bis 2010 vorgesehen und soll eine Wiederholung der historischen Begehungen durch einen sehr guten Kenner der Flora Ostbayerns darstellen. Dabei werden möglichst naturnahe Begehungsgebiete „Plots“ so ausgewählt, dass sie jeweils unterschiedliche Höhenstufen (beginnend in der kollinen Stufe bei etwa 400 m ü. N.N., über die submontane und montane bis zur hochmontanen Stufe bei über 1.000 m ü. N.N.) sowie unterschiedliche Biotoptypen (Feuchtgebiet, Magerrasen und Wald) umfassen. Alle Begehungsgebiete liegen im gleichen Naturraum (406 Falkensteiner Vorwald) innerhalb eines Bereiches von etwa 40 km Luftlinie und weisen jeweils ähnlichen geologischen Untergrund (Granit, Gneis) und regionalklimatische Einflüsse auf.

Für jedes Begehungsgebiet sollen alle Gefäßpflanzenarten erfasst werden. Daher sind jeweils eine Frühjahrs- und eine Hochsommer-/Herbstbegehung notwendig. Da sich die entsprechen-

den Zeitpunkte mit den Höhenstufen verschieben, werden über die gesamten Vegetationsperioden (Schwerpunkt März bis September) Begehungen stattfinden.

Je Höhenstufe und Biotoptyp sollen zwei Begehungsgebiete aufgesucht werden, womit sich 12 Begehungsgebiete „Plots“ bzw. mit jeweils zwei Kartierungsperioden 24 Begehungen ergeben. Im Rahmen dieser Studie und dem neuen Artenmonitoring entlang eines Transsektes soll der Einfluss eines möglichen regionalen Klimawandels anhand des Vergleiches der Florenausstattung der einzelnen Begehungsgebiete über einen Zeitraum von 25 bis 40 Jahren hinweg analysiert werden. Die Koordination dieses Arbeitsprogramms für die Gefäßpflanzen liegt bei Herrn W. Ahlmer.

Für das Monitoring im Bereich Pilze und Flechten wurden drei Gebiete aus der direkten Umgebung Regensburg ausgewählt, deren aktuelle Artenvielfalt an Pilz- und Flechtensippen erfasst werden soll. Die Gebiete gehören den drei großen Naturräumen an, die im Raum Regensburg zusammentreffen und die diese Gegend zu einem der großen Biodiversitätszentren in Deutschland machen. Von allen drei liegen durch langjährige intensive Tätigkeiten an der Zentralstelle für die Floristische Kartierung umfangreiche Pilz- und Flechtenfunde und große Mengen floristischer Daten zu Blütenpflanzen, Pflanzengesellschaften und Kryptogamen vor. Die im Rahmen des Projektes neu erhobenen Daten sollen zu diesen Datenbeständen in Beziehung gesetzt werden bzw. nach Faktoren aus PILZOEK kategorisiert werden. Da die drei Gebiete in unmittelbarer Nähe von Regensburg liegen, wird eine regelmäßige Begehung möglich, wobei die Fahrtkosten gering bleiben. Die Geländeerfassung soll über zwei Vegetationsperioden gehen und punktgenaue Daten liefern. Die Koordination des Arbeitsprogramms liegt für die Pilze bei Herrn Prof. Dr. A. Bresinsky und für die Flechten bei Herrn Dr. O. Dürhammer.

Es handelt sich um die (1) „Laabertaler Hangwälder und Trockenrasen bei Alling“ mit einer ungefähren Fläche von 12 km × 5 km, den (2) „Hoppe-Felsen bei Regensburg“ mit einer ungefähren Fläche von 3 km × 3 km und um das (3) „Otterbachtal bei Unterlichtenwald“ mit einer ungefähren Fläche von 10 km × 3 km. Das Untersuchungsgebiet (1) ist gekennzeichnet durch mehrere Vegetationseinheiten über Kalk als Ausgangsgestein und humusreiche Böden, wie sie für Buchenwälder charakteristisch sind. Gebiet (2) stellt eine Gruppe von typischen Kalksteinfelsen (Weißjura) dar mit sehr mageren skelettreichen Kalkböden (Rendzinen). Gebiet (3) wird durch einen Silikatausläufer des Bayerischen Waldes bestimmt. Dort herrschen saure humose Fichtenwaldböden über Gneis vor.

Für jedes der drei Begehungsgebiete sollen möglichst viele Großpilz- und Flechtenarten erfasst werden. Dazu sind insg. mindestens 35 Begehungen pro Jahr notwendig. Der Schwerpunkt der insg. 50 Pilzbegehungen wird dabei zwischen August und Oktober liegen, aber sie sollten monatlich mindestens einmal durchgeführt werden. Die 20 Flechten-Begehungen müssen separat durchgeführt werden, können aber wegen der Langlebigkeit der Organismen ganzjährig stattfinden.

Eine Auswertung der Pilz- und Flechtenbestände nach Vegetationseinheiten und Habitaten bzw. Substrat wird angestrebt, so dass die Erstellung von ökologischen Profilen von einzelnen Pilz- und Flechtenarten möglich wird. Für Gebiet (2) reichen genaue mykologische und lichenologische Untersuchungen bis in das Ende des vorletzten Jahrhunderts zurück, so dass die neu zu erhebenden Daten dort mögliche Änderungen in der Vegetation dokumentieren werden.

Dabei erscheint folgendes Arbeitsprogramm durchführbar und lässt neben der Mitarbeit am Aufbau des Informationsnetzes für biologische Forschungsdaten auch eigenständig im Rahmen verschiedener Monitoring-Programme verwertbare Ergebnisse erwarten:

1. Optimierung der historischen Monitoring-Daten von Gefäßpflanzen (z. B. Abgleich der Taxonomien) sowie der regionalen Namenslisten von Flechten und Pilzen
2. Testen des Datenimports und -exports anhand von historischen Monitoring-Daten von Gefäßpflanzen einerseits und Namenslisten von Flechten und Pilzen andererseits, um den Datenfluss zwischen *DiversityCollection/ DiversityTaxonNames* und Floristischen Datenbanken zu etablieren
3. Inhaltliche Mitarbeit am projektrelevanten Ausbau von *DiversityCollection*, *DiversityTaxonNames*, *DiversityScientificTerms* und *DiversityGazetteer*
4. Testen der betreffenden *Diversity Workbench*-Komponenten
5. Artenmonitoring in 15 Begehungsgebieten
6. Testen verschiedener Versionen von *DiversityMobile* z. B. zur Optimierung der Oberflächenfunktionalität zum Datenmanagement über *DiversityMobile*
7. Testen speziell der GPS-Funktionalität bei verschiedenem Geländeprofil
8. Testen speziell der Funktionalität zur Einbindung Topografischer Karten, Nutzbarkeit für Punkt-, Linien und Rasterkartierungen, ökologische Faktoren
9. (*) Mitarbeit an der Optimierung der Datenflüsse: Mitarbeit an der Entwicklung von Exportschemata zu Analysetools (PILZOEK, LIAS) und zu den Datenzentren wie die Floristischen Datenbanken Bayerns und das Bayerische Landesamt für Umwelt
10. (*) Auswertung der Monitoring-Ergebnisse und Vergleich der historischen Monitoringdaten mit den neu erfassten Daten, statistische Analysen hinsichtlich des Einflusses eines möglichen regionalen Klimawandels bzw. Erstellung ökologischer Profile von Pilzen und Flechten
11. (*) Analyse der Daten, Publikation