

## Floristischer Status und Florenwandel über 60 Jahre – Eine erste Analyse des Datenbestandes zum Projekt „Flora von Bayern“

MARCEL RUFF, WOLFGANG DIEWALD,  
MARKUS WEISS & DAGMAR TRIEBEL

**Zusammenfassung:** Systeme zur Erhebung und Dokumentation des floristischen Status, auch Verbreitungs- oder Etablierungsstatus genannt, bilden ein wichtiges Instrument zur strukturierten Beschreibung einer Flora in Raum und Zeit. Man unterscheidet dabei zwischen a) „in situ“-Systemen mit bei der Einzelbeobachtung im Gelände erhobenen Status und b) Statusangaben, die auf Zusammenfassungen für Sippen, bezogen auf eine größere oftmals politisch definierte geographische Raumeinheit, beruhen und „ex situ“ festgelegt werden. Die Entwicklung der Systeme zur floristischen Kategorisierung und die Verwendung von Statusangaben im Rahmen des Projektes „Flora von Bayern“ werden beschrieben.

Der Datenbestand der Flora von Bayern (BFL) wird seit 2013 im Datenbanksystem Diversity Workbench (DWB) verwaltet. Die Daten sind zusammen mit den Statusangaben dynamisch an das Datenportal der Bayernflora „BIB“ sowie Wissenschaftsportale wie GBIF, GFBio und PLADIAS angebunden. Der floristische Status zu rund sechs Millionen Einzelbeobachtungen wird in Diversity-Collection (DWB-DC) organisiert. Die absolute Mehrzahl dieser Angaben bezieht sich dabei auf den sog. „Normalstatus“, der „einheimisch“ i. w. S. bedeutet. Es wird die Verteilung der Statusangaben nach Basis der Beobachtung, Zeitspanne der Beobachtung und Art des Bezugs zum geographischen Raum dargestellt.

Unabhängig von diesen „in situ“ vergebenen floristischen Statusangaben wird der sippenbezogene Etablierungsstatus bayernbezogen seit 2015 in DiversityTaxonNames (DWB-DTN) als „Bayernstatus“ organisiert. Er wird als „ex situ“-Kategorieangabe in der „Taxonomischen Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ geführt und als Eigenschaft von derzeit 6.999 Sippen auf Artniveau und darunter verwaltet. Beide Typen von Statussystemen werden verglichen.

Erste Auswertungen zeigen, dass die „in situ“ vergebenen Angaben zum floristischen Status einer Sippe in Bayern einen guten Anhaltspunkt zur Änderung der Flora über die letzten 60 Jahre geben. Diese Einschätzungen werden durch die Angaben des „Bayernstatus“ (ex situ-Angaben) bestätigt, wie sie in vier Versionen der Taxonomischen Referenzliste über die letzten 15 Jahre vorliegen. Um die Flora eines Gebietes in einer bestimmten Zeitspanne zu beschreiben, wird die Berechnung des in situ- bzw. ex situ-Neophytenanteils empfohlen. Dieser Wert gibt die Anzahl der „nicht-indigenen“ Taxa dividiert durch die Anzahl der als „nicht-indigen“ und „indigen“ kategorisierten Taxa x 100 in Prozent wieder. Die Werte aus aufeinanderfolgenden Zeitabschnitten geben dann einen Hinweis zum Florenwandel.

**Anschriften der Autoren:** Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns, Botanische Staatssammlung München mit SNSB IT-Zentrum, Menzinger Str. 67, D-80638 München;  
Korrespondenz: E-Mail: ruff@snsb.de

**Key Words:** Flora of Bavaria, flora mapping, floristic status, occurrence status, floristic change, DiversityCollection, DiversityTaxonNames, „ex situ“, „in situ“ floristic status, neophyte presence

**Summary:** Systems to gain and document the floristic status (= occurrence status) are an important measure to describe the structure of a flora in space and time. There is a distinction between in situ systems and ex situ systems. The first rely on the status assignment for single observations in the field, the latter make summary classifications („ex situ“) for each taxon in relation to a major often politically defined geographic entity. In this paper we describe the progress on using status systems for the project „Flora of Bavaria“.

Since 2013 the data collection Flora of Bavaria (BFL) is managed in the database system Diversity Workbench (DWB). The data are dynamically provided by several portals and networks: the portal „BIB“ with regional user community as well as national and international scientific portals like GBIF, GFBio and PLADIAS. Six million records of occurrence data with status assignment are organized in the software DiversityCollection (DWB-DC). The absolute majority of these data are categorized as so-called „Normalstatus“, which means native in a wide sense. Several figures show the distribution of the values of the status according to the basis of occurrence record, time span of record and kind of relation to the geographical area.

A second kind of floristic status is managed in the software DiversityTaxonNames (DWB-DTN) since 2015. It is assigned to the taxa organized as taxonomic reference list of vascular plants in Bavaria („Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“) and is independent from the „in situ“ status described above. The „ex situ“ floristic status of a taxon is named its „Bayernstatus“ and processed as a feature for each of the currently 6.999 accepted taxa on species level and below. Both types of status are compared.

The changing values of the „in situ“ floristic status assigned to the taxa over the time give a first hint on the change of the flora during the last 60 years. This estimation is confirmed by the „ex situ“ values „Bayernstatus“ as published in four versions of the „Taxonomische Referenzliste“ within the last 15 years. It is recommended to calculate the in-situ and ex situ proportion of neophytes. This value represents the number of „non-indigenous“ taxa divided by the number of taxa categorised as „non-indigenous“ and „indigenous“ x 100 in percent. Values from subsequent time slots give a hint on flora change.

## 1 Geschichte der floristischen Statussysteme und Kategorien

Floristische Statussysteme bilden seit Beginn der koordinierten Maßnahmen zur floristischen Kartierung und der Erstellung von gebietsbezogenen Arten-Checklisten ein wichtiges Instrument zur strukturierten Beschreibung einer Flora in Raum und Zeit. Der floristische Status (auch Verbreitungsstatus oder Etablierungsstatus genannt) bezieht sich auf einen definierten Raum.

Die Statusangaben beschreiben dabei den Etablierungs-/Einbürgerungsgrad, die Einwanderungszeit und die Art der Ansiedlung einer Sippe in diesem Raum (BERGMEIER 1991). Der floristische Status wird sippenbezogen vergeben. Dies geschieht bei Kartierungs- oder Monitoringprojekten im Feld „in situ“ zur Zeit der Einzelbeobachtung, wobei sich die Beobachtung auf einen genauen Ort oder auf ein Erfassungsgebiet (plot, TK25/Quadrant, etc.) bezieht.

Vom bei jeder einzelnen Kartierexkursion in Monitoringprojekten „in situ“ erhobenen Status einer Sippe wird der sog. „ex situ“ („primäre“) floristische Status unterschieden (KÜHN & KLOTZ 2002). Dieser wird als Standardkategorie festgelegt. Auf eine politische oder naturräumliche Großeinheit als Bezugsraum bezogen, ist er eine Festlegung oder Annahme, die zu einem bestimmten Zeitpunkt von den Autoren eines Referenzwerkes meist auf Basis eigener

Expertise und publizierter Primär- oder Sekundärquellen getroffen wird. Die Statusangaben beziehen sich dabei auf das im Gebiet unterschiedlich lange und unterschiedlich fest etablierte /eingebürgerte Vorkommen der Sippe kombiniert mit dem taxonomischen Konzept zu diesem Zeitpunkt. Die Dokumentation des stabilen Gerüsts des „ex situ“ Status wie auch einer Reihe anderer naturschutzrelevanter Kategorieangaben geschieht oft mittels publizierter Checklisten, Artenlisten, Standardlisten, Referenzlisten oder Roten Listen; dies in Buchform bzw. als inhaltlich fixiertes digitales Objekt (pdf). Beispiele sind die Referenzlisten von METZING et al. (2018) für Deutschland, LIPPERT & MEIEROTT (2014, 2018) für Bayern und ZAHLHEIMER (2001) für Niederbayern. Derartige Referenzlisten entstehen oft in Kooperation mit Umweltämtern und Naturschutzbehörden, für die die Einordnung von Organismen nach Referenzsystemen und naturschutzrelevanten Kategorien eine Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung von gesetzlichen Vorgaben darstellt.

### 1.1 „in situ“ vergebener floristischer Status

In Mitteleuropa werden seit Mitte der 1960er Jahre Projekte zur Rasterkartierung durchgeführt (z. B. EHRENDORFER & HAMANN 1965). Was Bayern betrifft, wurde die Methodik der floristischen Rasterkartierung 1966 eingeführt, wobei das geplante Vorgehen wie der Einsatz von Geländelisten genau beschrieben wurde, allerdings noch ohne dass Statusangaben erfasst werden sollten (BRESINSKY 1966). Ab 1967 begann die gezielte floristische Kartierung in Bayern (siehe Bayernflora-Wiki unter Geschichte; <https://wiki.bayernflora.de/web/Geschichte>). Die Initiative ist bis heute aktiv und managt inzwischen über 15 Millionen Einzeldaten. Die Daten kommen aus einer Vielzahl von regionalen und überregionalen Florenprojekten, von lokalen Vereinen und botanischen Gesellschaften wie auch von Landesbehörden und Nationalparks (siehe Bayernflora-Wiki unter <https://wiki.bayernflora.de/web/Projekte>).

Kategorien zum „in situ“ floristischen Status wurden ab Ende der 1960er Jahre definiert und den empfohlenen Arbeitsmethoden für Florenkartierungen hinzugefügt (SCHROEDER 1969, SCHROEDER 1974, HAEUPLER et al. 1976). HAEUPLER et al. (1976) unterscheiden dabei **fünf Kategorien**: I = indigen (Alteinsässige = Einheimische + Alteingebürgerte), E = eingebürgert, U = unbeständig, K = kultiviert und S = synanthrop (Neophyten allgemein), womit auch erste Standard-Abkürzungen eingeführt wurden.

Bei den frühen in Bayern nach 1976 bis in die 1990er Jahre von den Kartierern verwendeten Geländelisten (Beispiele unter <https://wiki.bayernflora.de/web/Dokumente>) wurden als gewünschte floristische Statusangaben I = indigen, E = eingebürgert, U = unbeständig (adventiv), K = kultiviert, S = synanthrop (allg., ohne weitere Differenzierung des Status), A = angesalbt unterschieden, d. h. **sechs Kategorien**. 1990 erschien dann der Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns (SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990), der vor allem auf den umfangreichen Geländeerfassungen durch rund 250 Mitarbeiter ab 1967 basierte (Liste der Mitarbeiter unter [https://wiki.bayernflora.de/web/Verbreitungsatlas\\_der\\_Farn-\\_und\\_Blütenpflanzen\\_Bayerns](https://wiki.bayernflora.de/web/Verbreitungsatlas_der_Farn-_und_Blütenpflanzen_Bayerns)). Das Werk setzte auch durch die Verwendung der floristischen Statusangaben, deren Analyse durch die grafische Präsentation mit neuer Kartensymbolik und Kartendarstellung neue Standards, wobei die Zeitspannen der Beobachtung mit Statusangaben kombiniert wurden (siehe SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990, Kapitel 5, S. 25-26). Insgesamt wurden bei einer Datenlage bis 1990 **sieben Kategorien** für den floristischen Status unterschieden.

Ab ungefähr 1984, als die Datenerhebung für den Verbreitungsatlas 1990 bereits zu Ende war, fand eine Neubewertung der floristischen Methodik statt. Für besiedelte Gebiete wie z.

B. Städte wurde eine Differenzierung des bisherigen Statussystems vorgenommen (siehe z. B. MÜLLER 1984). BERGMEIER (1991) publizierte einen Vorschlag zur Verwendung neu abgegrenzter Statuskategorien. Regionale Florenprojekte in Bayern übernahmen die feiner gegliederten Einteilungen in **zehn floristische Statuskategorien** (siehe z. B. die historische Geländeliste für das Regnitzgebiet von 1992 mit den folgenden Statuskategorien: I = Indigenat gesichert, S = synanthrop, A = angesalbt, Z = zweifelhaft ob einheimisch, U = unbeständig, W = spontan unbeständig, E = eingebürgert, K = kultiviert).

Der Einsatz von Software zur Digitalisierung der Geländelisten und später zum umfangreichen Management der Beobachtungsdaten, wie auch deren Zuordnung zu den in Bayern verwendeten taxonomischen Konzepten und floristischen Kategorien, markiert einen nächsten methodischen Schritt. Ab Mitte der 1980er Jahre wurden eigens eingerichtete dBase-Datenbanken genutzt. Danach kam gerade in der Rasterkartierung in Bayern über lange Jahre das System FLOREIN zum Einsatz. FLOREIN in der Version 5.0 sieht dabei in seinem Benutzerhandbuch 1997 (SUBAL 1997) folgende **zwölf Kategorien** für den Status vor: \* = Normalstatus; + = indigenes Vorkommen erloschen; I = indigen; E = eingebürgert (neuzeitlich); U = unbeständig (anthropogen); K = kultiviert; A = angesalbt; W = wiedereingebürgert; S = synanthrop; Z = zweifelhaft ob einheimisch; R = Kulturrelikt (neu ab FLOREIN Version 4.0); – = Falschangabe im Rasterfeld (neu ab FLOREIN Version 5.0); zu FLOREIN siehe auch Bayernflora Wiki unter [https://wiki.bayernflora.de/web/FlorEin\\_5.0](https://wiki.bayernflora.de/web/FlorEin_5.0).

2003 startete die Online-Präsenz der Florenkartierung in Bayern mit dem Portal „BIB - Botanischer Informationsknoten Bayern“, seit 2016 Datenportal der Bayernflora. Dort findet sich der floristische Status, wie in den Rasterkartierungen erhoben, im Kartenbild der einzelnen Sippe, siehe Datenportal: Steckbriefe, Statusangaben unter [https://daten.bayernflora.de/de/info\\_pflanzen.php](https://daten.bayernflora.de/de/info_pflanzen.php). In den Verbreitungskarten werden aktuell (Stand August 2019) folgende **neun Statuskategorien bzw. -gruppen** angezeigt: Normalstatus (beinhaltet einheimisch), zweifelhaft ob einheimisch, zweifelhaft ob eingebürgert, wiedereingebürgert, ausgestorben oder verschollen, angesalbt, synanthrop/kultiviert/unbeständig, Angabe fraglich, Angabe falsch.

In großen Verbundprojekten zur Erstellung von Verbreitungsatlantiken von Gefäßpflanzen, z.B. auf Länderebene, und damit verbundenen Monitoringaktivitäten, hat sich die Verwendung eines gemeinschaftlich definierten, vereinfachten Begriffssystems „floristischer Status“ bewährt. Dieses fokussiert auf die Darstellung in Karten und soll möglichst einfach visuell nachvollziehbar beschreiben, inwiefern ein Pflanzenvorkommen ggf. auf menschlichen Einfluss zurückzuführen ist. Im vereinfachten Statussystem mit **vier Kategorien** werden im Wesentlichen zwei Kriterien der Klassifikation, nämlich die Einwanderungszeit und der Grad der Einbürgerung betrachtet und „Einheimische“ – „Eingebürgerte“ – „Unbeständige“ – „Kultivierte“ zum Zeitpunkt der Drucklegung des Werkes unterschieden (siehe z. B. Verbreitungsatlas Deutschland, NETPHYD & BfN 2013).

Im Zusammenhang mit der Entwicklung des BIB Datenportals für die Flora von Bayern ab 2003 wurde auch das datenbankinterne Management der floristischen Statusdifferenzierungen, basierend auf den langjährigen Erfahrungen im Umgang mit FLOREIN, weiter verbessert. Seit 2013, mit der Migration von zentralen Bayernflora-Datenbeständen aus einer von Wolfgang Ahlmer gemanagten MS-Access-Datenbank nach DiversityCollection (DWB-DC), bildet dieses optimierte Statussystem auch die begriffsschematische Grundlage des Status-Managements der Datenbestände der Bayernflora (BFL) im Datenmanagementsystem Diversity Workbench (DWB). Dort werden derzeit projektintern **28 BFL-Statuskategorien** gemanagt (Tab. 1, sowie

**Tab. 1:** Liste der in DWB-DC verwendeten Kategorien zum „in situ“-floristischen Status und zur DWB-DC-internen Prozessierung der Statusangaben, mit Angabe der Anzahl der kategorisierten Beobachtungsdaten, Stand August 2019.

Status: Abkürzung	Status: Name	Status: Anzahl der kategorisierten Daten	Art des Status
I	indigen	174.330	floristischer Status
*	Normalstatus	5.224.015	floristischer Status
E	eingebürgert	254.535	floristischer Status
D	dauerhaft etabliert	280	floristischer Status
U	unbeständig	93.052	floristischer Status
T	Tendenz zur Einbürgerung	4.199	floristischer Status
W	wiederangesiedelt/natürlich unbeständig	321	floristischer Status
K	kultiviert	78.726	floristischer Status
S	synanthrop	146.814	floristischer Status
A	angesalbt	13.581	floristischer Status
R	Kulturrelikt	48	floristischer Status
?	Status völlig unklar	396	floristischer Status
Z	zweifelhaft ob einheimisch	4.381	floristischer Status
-	Falschangabe	209	Status zur Datenbearbeitung
2	Angabe falsch am Ort	60	Status zur Datenbearbeitung
3	Angabe falsch im Rasterfeld	2.413	Status zur Datenbearbeitung
4	Angabe zweifelhaft am Ort	33	Status zur Datenbearbeitung
5	Angabe zweifelhaft im Rasterfeld	1.574	Status zur Datenbearbeitung
F	fraglich ob hier vorkommend	76	Status zur Datenbearbeitung
+	ausgestorben oder verschollen	266	Status zur Datenbearbeitung
6	sicher ausgestorben am Ort	361	Status zur Datenbearbeitung
7	verschollen am Ort	2.143	Status zur Datenbearbeitung
8	sicher ausgestorben im Rasterfeld	116	Status zur Datenbearbeitung
9	verschollen im Rasterfeld	120	Status zur Datenbearbeitung
V	verschollen	173	Status zur Datenbearbeitung
X	ausgestorben	370	Status zur Datenbearbeitung
99	Daten nicht zu verwenden	6.187	Status zur Datenbearbeitung
0	kein Status angegeben	2.159	Status zur Datenbearbeitung

erläutert im Bayernflora-Wiki unter [https://wiki.bayernflora.de/web/Flora von Bayern – Floristischer Status](https://wiki.bayernflora.de/web/Flora%20von%20Bayern%20-%20Floristischer%20Status)).

Mit dem Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (NETPHYD & BFN 2013) wurde die Komplexität der Angabe „floristischer Status“ in der gemeinschaftlichen Darstellung eines heterogenen Datenbestandes zwischen den Projekten bzw. den Bundesländern deutlich. Für dieses Projekt waren über mehrere Jahre 200-300 Kartierer und regionale Pflanzenexperten aktiv, und dies verteilt über Gesamtdeutschland (siehe NETPHYD & BFN 2013, S.

38-39). Es addieren sich beim Datenmanagement verschiedene Herausforderungen, die die Vergleichbarkeit der Angaben über die regionalen Datenbestände hinweg beeinträchtigen. So änderten sich, wie oben angedeutet, in manchen seit den 1960er Jahren durchgeführten regionalen Monitoring-Projekten über die Zeit die verwendeten floristischen Kategorien oder die Definitionen der Kategorien. Auch kamen z. T. neue (Unter-) Kategorien hinzu und es wurden je nach Projekt andere Georaster verwendet, wobei sich damit auch der Bezug des floristischen Status veränderte. Oft wird das Vorgehen bei der Kartierung bzw. dessen Änderung in den ehrenamtlich durchgeführten Einzelprojekten auch nur spärlich dokumentiert. Letztendlich musste z. B. der Verbreitungsatlas Deutschland Angaben von rund **sechzig verschiedenen Statuskategorien** bewältigen und sie dann zu **Vier Kategorien**, einheimisch (indigen und etablierte Archaeophyten), eingebürgert (etablierte Neophyten), unbeständig und kultiviert, aggregieren, die in den Karten angezeigt werden konnten (NETPHYD & BFN 2013, S. 38).

Die zwischen 2012 und 2015 verfasste neue Anleitung für die floristische Kartierung in Bayern soll die methodischen Grundlagen für aktuelle und zukünftige Kartierungsaktivitäten verbessern. Dies betrifft z. B. die von der AG Flora von Bayern (Bayernflora-Wiki unter [https://wiki.bayernflora.de/web/AG\\_Flora\\_von\\_Bayern](https://wiki.bayernflora.de/web/AG_Flora_von_Bayern)) koordinierten Kartierungen. ZAHLHEIMER (2012, S. 3, 4, 13) beschreibt dabei die Minimalanforderungen in Hinblick auf die Erhebung des floristischen Status. ZAHLHEIMER (2014, 2015) empfiehlt zukünftigen Kartierungsprojekten zwischen **fünf Hauptkategorien von Statusangaben** und **23 differenzierenden Unterkategorien** zu unterscheiden (ZAHLHEIMER 2015, Anlage XI Einlegeblatt Status und Bayernflora-Wiki unter <https://wiki.bayernflora.de/web/Dokumente>).

## 1.2 „ex situ“ vergebener floristischer Status

In Projekten zur Erstellung von Standardlisten bzw. Checklisten wird der sog. „ex situ“ Status einer Sippe bezogen auf eine größere Gebietseinheit, z. B. Deutschland oder Bayern anhand von publizierten Referenzquellen festgelegt (siehe vorne).

Die „Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands“ erschien als gedruckte Ausgabe 1998 (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998). Sie unterscheidet je nach Zeitpunkt des ersten Auftretens und Etablierungs-/Einbürgerungsgrad für Deutschland **zehn Kategorien** des „ex situ“ floristischen Status: I = indigene Art; seit jeher bei uns heimisch; A = Archaeophyt; bei uns vor 1492 alteingebürgerte Art; A? = Archaeophyt; ev. doch indigen; E = Neophyt; bei uns nach 1492 neueingebürgerte Art; E? = Neophyt, ev. doch Archaeophyt; E(lok.) = nur lokal eingebürgertes Neophyt; U = unbeständige Art; bei uns nicht fest eingebürgert; XU = unbeständige Hybridsippe; U-E = in Einbürgerung befindlich; K = bei uns nur angebaute bzw. angepflanzte Art (= Kulturpflanze).

Die „Kommentierte Artenliste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns“ (LIPPERT & MEIER-ROTT 2014, 2018), verwendet bayernbezogen **acht Kriterien** des „ex situ“ floristischen Status, wie dort auf Seite 5-7 angegeben: E lok. = lokale Einbürgerungen; I = einheimisch (einschließlich Archäophyten); K = kultiviert; U = unbeständig; S = synanthrop; E = Eingebürgerte; e = mit Einbürgerungstendenz; ? = fraglich; – = im Gebiet fehlend. Ausführlichere Angaben zu diesen Publikationen finden sich auch unter [https://wiki.bayernflora.de/web/Kommentierte\\_Artenliste\\_der\\_Farn-\\_und\\_Blütenpflanzen\\_Bayerns](https://wiki.bayernflora.de/web/Kommentierte_Artenliste_der_Farn-_und_Blütenpflanzen_Bayerns).

Zunehmend werden darüber hinaus die taxonomischen Konzepte und Statusangaben der gedruckten Listen auch in digitaler Form als Datenbanken eigenständig und dynamisch fortgeschrieben (KÜHN & KLOTZ 2002). Bereits ab 2002 wurde die „Taxonomische Referenzliste

der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ als MS-Access-Datenbank vom Listenkurator Wolfgang Ahlmer technisch wie fachinhaltlich gemanagt, siehe [https://wiki.bayernflora.de/web/Taxonomische\\_Referenzliste\\_der\\_Gefäßpflanzen\\_Bayerns](https://wiki.bayernflora.de/web/Taxonomische_Referenzliste_der_Gefäßpflanzen_Bayerns). Sie diente als eine zentrale Datenbasis für die Erstellung der Publikation „Kommentierte Artenliste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns“ (LIPPERT & MEIEROTT 2014), vor allem aber auch als taxonomisches Rückgrat und Klassifikationssystem des BFL-Datenportals.

Dort wird seit 2003 neben dem in der Rasterkartierung „in situ“ erhobenen Status (dargestellt in den Verbreitungskarten) auch der für Bayern angenommene „ex situ“ Status einer Sippe als sog. „Bayernstatus“ angegeben, siehe auch unter BFL-Datenportal Checkliste [https://daten.bayernflora.de/de/checklist\\_pflanzen.php](https://daten.bayernflora.de/de/checklist_pflanzen.php) und unter BFL-Datenportal → Steckbriefe → Kartenbild und Statusangaben [https://daten.bayernflora.de/de/info\\_pflanzen.php](https://daten.bayernflora.de/de/info_pflanzen.php).

Der für eine Sippe angegebene „Bayernstatus“ kann regional vom in den Verbreitungskarten angezeigten „in situ“-Status einer Sippe abweichen, für die Sippe angegeben wird immer der höchste Status. Tritt eine Art zum Beispiel landesweit überwiegend unbeständig auf, hat sich lokal jedoch eingebürgert, so ist der Status bezüglich des Landes Bayern, der „Bayernstatus“, als eingebürgert anzusehen.

Zunächst wurden im BFL-Datenportal **drei Kategorien** für den „Bayernstatus“ unterschieden: „einheimisch“ (H), „eingebürgert“ (E) und „unbeständig“ (im weitesten Sinne - U). Seit 2015 wird die „Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns“, auch genannt „TaxRef“, in DiversityTaxonNames (DWB-DTN) gemanagt. Seit 2016 wird für jede im Portal dargestellte Sippe die entsprechende in DTN verwaltete Kategorie des „ex situ“ floristischen Status angezeigt: H = einheimisch, H? = vermutlich einheimisch, E = eingebürgert, E? = vermutlich eingebürgert, T = Tendenz zur Einbürgerung, T? = vermutlich Tendenz zur Einbürgerung, U = unbeständig, F = fraglich ob vorkommend, - = entgegen früherer Meinung nicht vorkommend, n = Status nicht bestimmt. Zusätzlich zu den genannten **zehn Kategorien** wird der Status P datenbankintern für potenziell invasive Pflanzen vergeben, deren Einwanderung zu erwarten ist (siehe Tab. 2).

**Tab. 2:** Liste der in DWB-DTN verwendeten Kategorien zum „ex situ“-floristischen Status („Bayernstatus“) mit Angabe der Anzahl der kategorisierten und akzeptierten Taxa auf Artniveau und darunter, Stand August 2019

Status: Abkürzung	Status: Name	Anzahl Taxa
H	einheimisch	3655
H?	vermutlich einheimisch	126
E	eingebürgert	325
E?	vermutlich eingebürgert	30
T	Tendenz zur Einbürgerung	160
T?	vermutlich Tendenz zur Einbürgerung	106
U	unbeständig	1554
F	fraglich ob vorkommend	199
-	entgegen früherer Meinung nicht vorkommend	219
n	Status nicht bestimmt (bei Hybriden verwendet)	613
P	potenziell invasiver Neophyt	12

Seit 2013 gibt es die „Florenliste von Deutschland – Gefäßpflanzen“ (BUTTLER, THIEME et al. 2018, siehe auch <http://www.kp-buttler.de/> und <http://www.kp-buttler.de/florenliste/index.htm>). Diese wird fortgeschrieben (publizierte online-Versionen) und enthält auch Angaben zum „ex situ“-Status der Pflanzen in den einzelnen Bundesländern. BUTTLER, THIEME et al. (2018) unterscheiden **sieben Kategorien** zur bundesländerbezogenen Auswahl und Anzeige des „ex situ“-floristischen Status: etabliert, verschollen/ausgestorben, sich etablierend, unbeständig, Angabe falsch, Angabe fraglich und Hybrid.

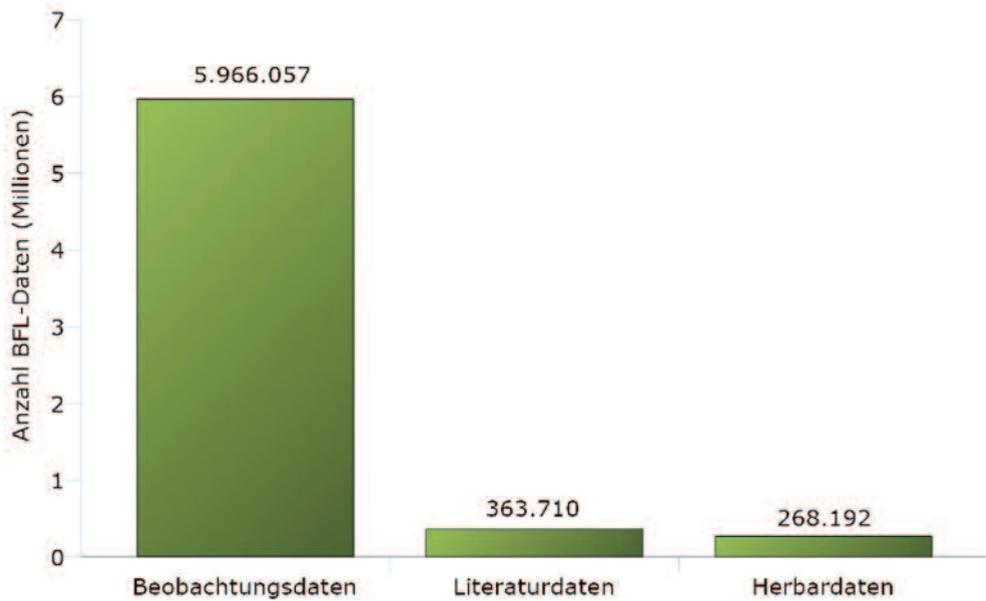
## 2 Bayernflora-Datenbestände in DiversityCollection und Verteilung der „in situ“- floristischen Statusangaben

Die Florenerfassung und -kartierung in Bayern wurde über die letzten 60 Jahre vor allem von ehrenamtlich tätigen Pflanzenkennern durchgeführt, unterstützt durch Akteure aus dem Bereich Naturschutz aber auch aus der biogeographischen und vegetationskundlichen Forschung. Immer wieder wurden dabei die Systeme zur Kategorisierung des floristischen Status oder Etablierungsstatus einer Sippe im Bezugsraum Bayern („ex situ“) sowie bezogen auf regionale Bezugsräume der Rasterkartierungen („in situ“) neu diskutiert und modifiziert. Die laufenden Datenprojekte wie das der „Flora von Bayern“ betreuen Daten von rund 1.000 Kartierexperten und fungieren als sog. „Datenaggregatoren“. Dabei haben die Datenkuratoren des Datenbestandes der Flora von Bayern (BFL-Datenbestand) die Herausforderung, die Provenienz und Heterogenität der einzelnen Teil-Datenbestände (mehr als 150) zu managen und zu bewerten, auch in Hinblick auf die Verschiedenheit der verwendeten floristischen Statuskategorien und deren Definitionen. In einem nachgeschalteten Schritt kann dann daran gearbeitet werden, aus den gemanagten Statuskategorien (siehe Tab. 1) aggregierte Statuskategorien zu bilden, die dann zur Analyse und unter anderem zur Darstellung in Karten verwendet werden können.

Die Diversity Workbench (DWB) ist ein Framework aus relationalen Datenbanken (TRIEBEL et al. 1999 onwards). Seit 2013 werden mehrere Installationen der Datenbank DiversityCollection am SNSB IT-Zentrum zum Datenmanagement der Verbreitungsdaten der Flora von Bayern eingesetzt (SOCHER et al. 2014). Von den rund 7,7 Millionen Verbreitungsdaten aus mehr als 100 regionalen, meist ehrenamtlich durchgeführten Projekten wurden über sechs Millionen Einzelbeobachtungen mit floristischen Statusangaben versehen. Die Beobachtungen stammen aus Literaturangaben, aus Herbarauswertungen und zum weit überwiegenden Anteil direkt aus Geländebegehungen (Abb. 1).

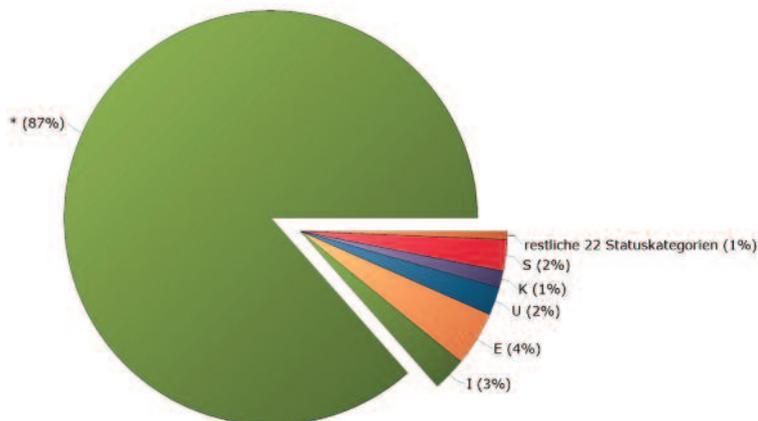
Diese Statusangaben werden in DiversityCollection gemanagt. Die Angaben zu den mehr als sechs Millionen Einzelbeobachtungen verteilen sich dabei auf 28 Kategorien, knapp 86 % davon auf den sog. „Normalstatus“ (Tab. 1, Abb. 2). Weitere relevante Anteile haben die Statusangaben: eingebürgert (E), indigen (I), synanthrop (S), unbeständig (U), und kultiviert (K). Die restlichen 22 Kategorien kommen nur in sehr geringen Häufigkeiten vor bzw. wurden zur Datenbearbeitung eingeführt.

Der Begriff „Normalstatus“ wurde mit der Durchführung des Datenmanagements zur Erstellung des Bayernatlas (SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990) eingeführt und dort verwendet, um alle einheimischen, alteingebürgerten sowie nicht von indigen zu unterscheidenden, fest etablierten, neueingebürgerten Sippen zu kennzeichnen. Zur Darstellung im BFL-Datenportal wurde und wird der Normalstatus im Sinne von „einheimisch“ verwendet und mit „indigen“ vereinigt (Abb. 3).

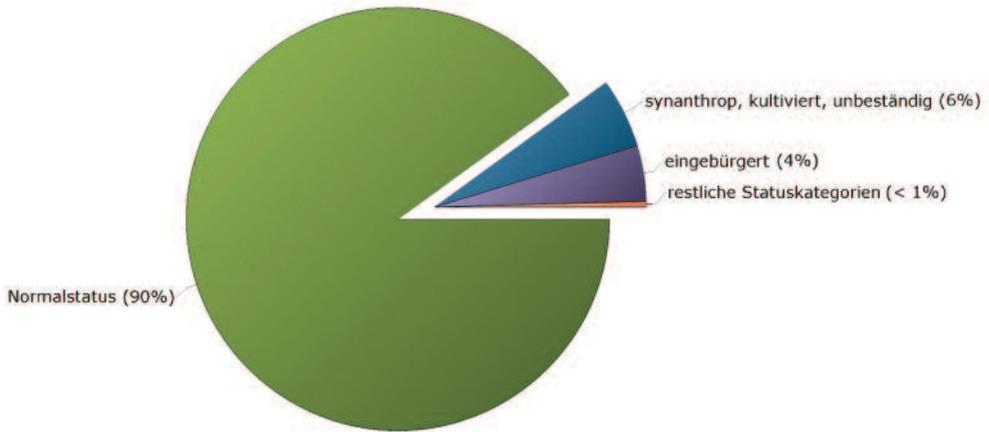


**Abb. 1:** Anzahl der in DWB-DC gemanagten BFL-Daten mit Statusangaben, eingeteilt nach Daten aus Geländeerhebungen, Herbardaten und Daten aus Literaturrecherchen, Stand August 2019.

„In situ“-Statusangaben werden generell von Florenkennern und Kartierexperten vergeben und spiegeln deren unterschiedliche Kenntnisse und Anwendung verschiedener Sippenkonzepte über die Zeit wider. Auch der Raumbezug ist recht heterogen. Die originalen Monitoringdaten beziehen sich auf verschiedene räumliche Bezugseinheiten (TK25/Quadrant = Q, TK25/1/16 = QQ, TK25/1/64 = QQQ, genauer Fundpunkt etc.; QQ und QQQ = Feinraster) und sind über die Rasterfelder räumlich und zeitlich ungleichmäßig verteilt, so dass ein Manage-



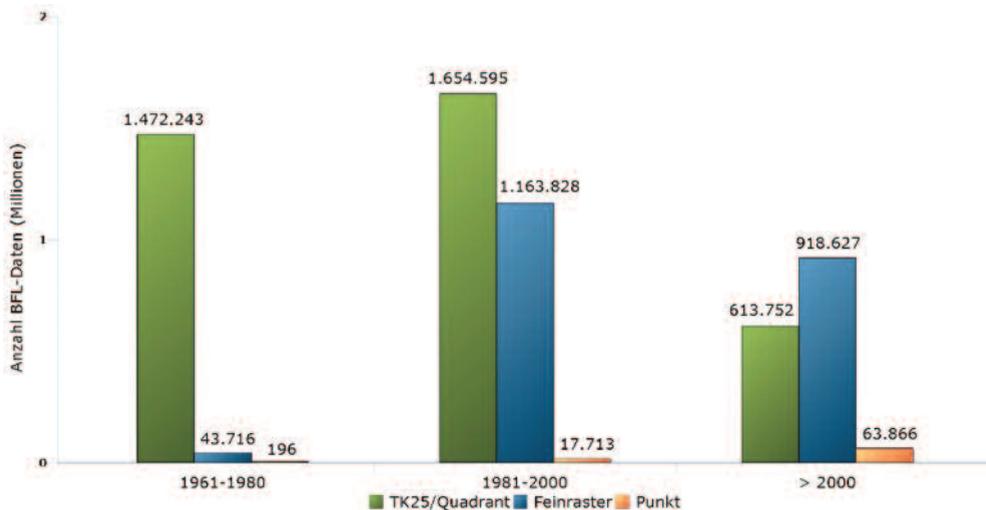
**Abb. 2:** Prozentuale Verteilung der in DWB-DC gemanagten BFL-Daten mit Statusangaben (28 Kategorien, siehe Tab. 1), Stand August 2019.



**Abb. 3:** Prozentuale Verteilung der im BFL-Datenportal angezeigten DWB-DC-Daten mit Statusangaben (9 Statuskategorien bzw. -gruppen), Stand August 2019.

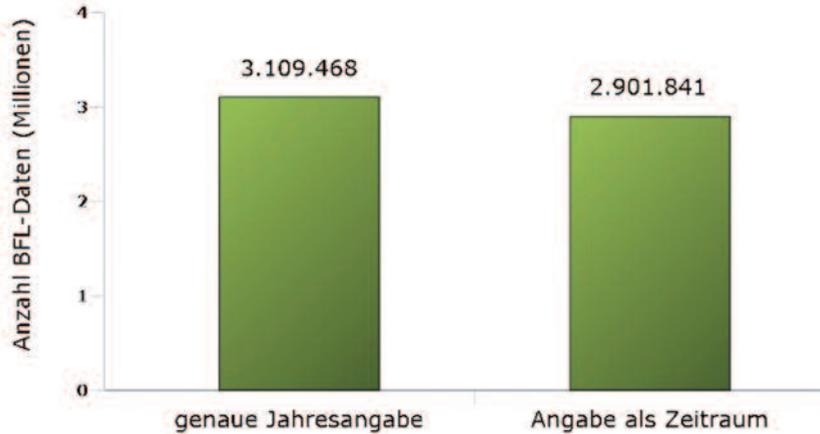
ment der Provenienz jeder einzelnen Statusangabe notwendig ist. Nach der Veröffentlichung von SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) nahmen die Aktivitäten zur Kartierung im Feinraster zu, oftmals im Rahmen langjähriger regionaler Florenprojekte (Abb. 4). Seit 2015 nimmt der Einsatz von Smartphone-Apps wie DiversityMobile zu und damit die punktgenaue Kartierung, siehe Bayernflora-Wiki unter [https://wiki.bayernflora.de/web/GPS\\_genaue\\_BFL\\_Ergänzungskartierungen\\_2017](https://wiki.bayernflora.de/web/GPS_genaue_BFL_Ergänzungskartierungen_2017).

Da die BFL-Einzelbeobachtungen selbst sich zum Teil nur auf Zeitspannen (z. B. 1975 bis 1983) beziehen, also nicht genau datiert wurden, ist der Zeitbezug der Einzelangabe des flo-



**Abb. 4:** Anzahl der Einzelbeobachtungen und Raumbezug (TK25/Quadrant, Feinraster, punktgenau) der im BFL-Datenportal angezeigten Daten (mit Statusangabe); Daten aufgeteilt in drei Beobachtungszeiträume, Stand August 2019.

ristischen Status/ Etablierungsstatus nicht immer eindeutig. Der Zeitbezug wird derzeit zur Analyse als Beginn des Zeitraumes festgelegt. Dies betrifft rund 2,9 Millionen Daten mit Statusangaben (Abb. 5).

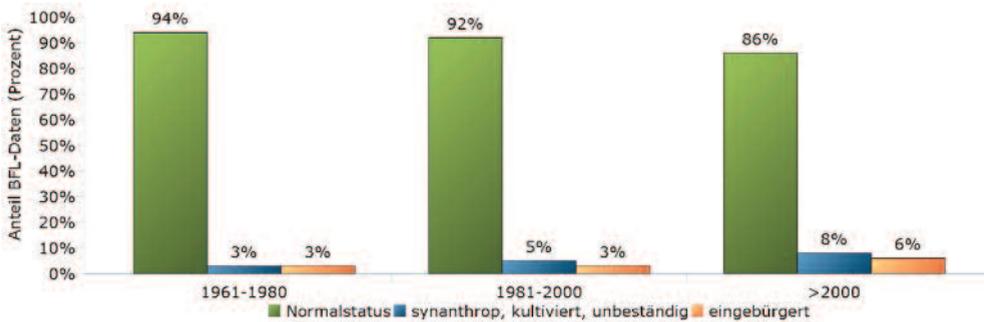


**Abb. 5:** Anzahl der Einzelbeobachtungen und Genauigkeit der Datierung (Angabe des Jahres, Angabe eines Zeitraums) der im BFL-Datenportal angezeigten Daten mit Statusangabe, Stand August 2019.

Für eine Darstellung von Mustern des floristischen Status bzw. Etablierungsmustern über die Zeit gibt es daher zwei Möglichkeiten: a) die alleinige Verwendung der zeitpunktgenauen Daten mit Statusangabe, wobei man auf rund 2,9 Millionen Beobachtungsdaten verzichten müsste, oder b) eine Einteilung der Zeitachse in drei Zeiträume. Die Zeitspanne beginnt sinnvollerweise mit dem Startpunkt 1961: Ab diesem Jahr liegt eine nennenswerte Anzahl von Daten mit Statusangaben vor. Abb. 6 stellt die relative Häufigkeit der drei am häufigsten verwendeten floristischen Statuskategorien dar, wie sie hinter der Kartendarstellung im BFL-Datenportal für die Zeitspannen 1961-1980, 1981-2000 bzw. 2001 bis heute steht. Es wird deutlich, dass die Kategorie „Normalstatus (I, \*)“ über die drei Zeitspannen beinahe gleich häufig vergeben wurde, während die Vergabe der Kategorien „eingebürgert (E)“ und „synanthrop/kultiviert/unbeständig (S, K, U)“ zunimmt. Das generell ähnliche Bild, das die Verwendung der drei häufigsten „in situ“-floristischen Statuskategorien bzw. -gruppen über die letzten 60 Jahre zeigt, spricht für die floristische Methodik und ihren konsequenten Einsatz über den langen Zeitraum.

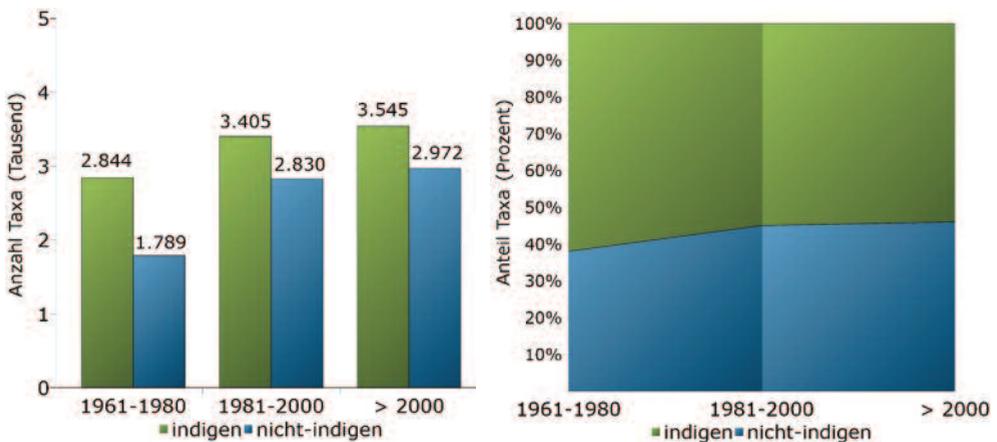
Abbildung 7 bestätigt Abbildung 6 in Bezug auf die Gruppe der nicht-indigenen (Nephyten exkl. Archäophyten). Sie gibt die Anzahl bzw. den Anteil an nicht-indigenen Sippen (Statuskategorien: E, A, K, R, S, T, U, W) und indigenen (Statuskategorien: I, \*) Pflanzensippen, beobachtet in den drei festgelegten Zeiträumen, an.

Die Anzahl ist aus dem „in situ“-Status abgeleitet. Es kann also eine Sippe wie die Weiß-Tanne (*Abies alba* Mill.) sowohl als „nicht-indigen“, als auch als „indigen“ gewertet werden, da die Art in Teilen Bayerns, wie z. B. in den Alpen und im Bayerischen Wald, natürlicherweise vorkommt, aber in anderen Teilen für forstliche Zwecke vom Menschen eingebracht wurde. Die absolute Anzahl von nachgewiesenen Sippen mit Statusangaben der Gruppierung „nicht-indi-



**Abb. 6:** Relative Häufigkeit der im BFL-Datenportal angezeigten Daten mit den drei häufigsten „in situ“-floristischen Statuskategorien bzw. -gruppen: eingebürgert (E), Normalstatus (I, \*) und synanthrop/kultiviert/unbeständig (S, K, U), aufgeteilt in drei Beobachtungszeiträume; Stand August 2019.

gen“ beträgt im Zeitraum 1961-1980 1.789 Sippen, im Zeitraum 1981-2000 2.830 und im Zeitraum ab 2001 2.972 Sippen. Diese Zahlen kann man zur Gesamtzahl (Statuskategorien für indigen und nicht-indigen) der nachgewiesenen Sippen in Beziehung bringen. Im Zeitraum 1961 bis 1980 liegt dann der prozentuale Anteil der Neophyten i. w. S. an der Gesamtsippenzahl bei 38 %. Dieser Wert steigt im Zeitraum 1981 bis 2000 auf 45 % an und bleibt dann relativ konstant im letzten Zeitraum (ab 2001) bei 46 %. Die durch die floristischen Statusangaben dokumentierte Änderung der Flora in Bayern beginnt also spätestens im Zeitraum 1981-2000.



**Abb. 7a und b:** Anzahl der „in situ“ beobachteten Sippen mit floristischer Statusangabe „indigen (I, \*)“ bzw. „nicht-indigen (E, A, K, R, S, T, U, W)“ über festgelegte Zeiträume, (a) absolute Anzahl der kategorisierten Sippen und (b) prozentualer Anteil der kategorisierten Sippen an der Gesamtheit (Status indigen und nicht-indigen) der beobachteten Sippen (im BFL-Datenportal angezeigte DWB-DC-Daten, Stand August 2019).

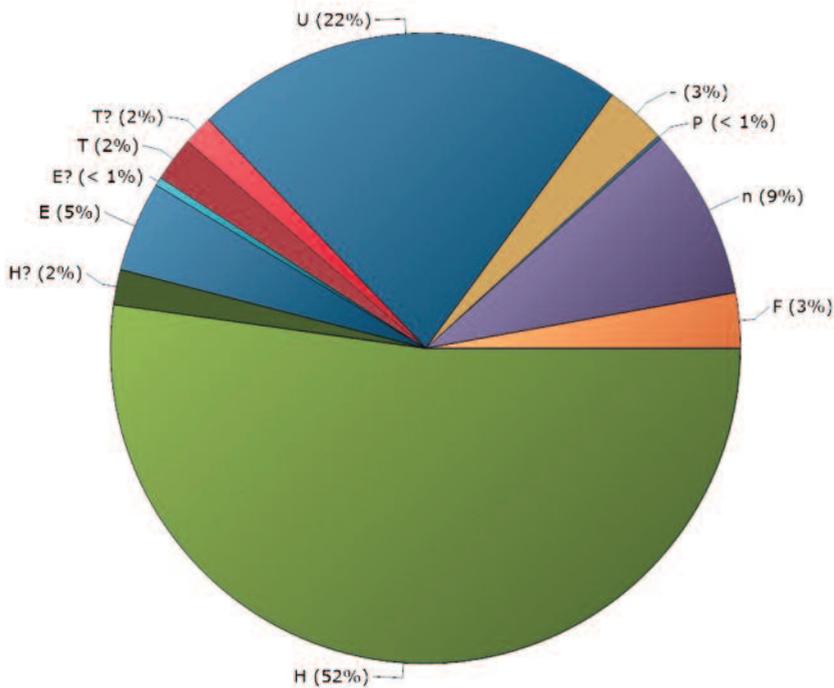
### 3 Bayernflora-Datenbestände in DiversityTaxonNames, Verteilung der „ex situ“-floristischen Statusangaben („Bayernstatus“) und Webservice für DTN Referenzlisten

Seit 2015 wird die „Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef in einer Installation von DiversityTaxonNames (DWB-DTN) am SNSB IT-Zentrum gemanagt. Dies umfasst auch die Organisation der sog. „TaxRef-Nummer“ (stabiler Identifier eines Taxons, Taxon ID) und der damit verknüpften „ex situ“-floristischen Statusangabe, d. h. des auf Bayern bezogenen floristischen Status einer Sippe. Dieser sogenannte „Bayernstatus“ wird gegenwärtig von der AG Flora von Bayern, koordiniert von Wolfgang Diewald, festgelegt (DIEWALD & AHLMER 2019). Einem neu in die „Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ aufgenommenen Taxon wird der bis zu diesem Zeitpunkt höchste in Bayern nachgewiesene Status zugeordnet, er kann sich also mit der Zeit ändern, z. B. von U nach E. Die zehn von Wolfgang Ahlmer eingeführten Kategorien des „Bayernstatus“ werden nach Bedarf erweitert (siehe Tab. 2). Dies geschah zuletzt 2018, als die Statusangabe P (potenziell invasive Art) eingeführt wurde, um nach NEHRING & SKOWRONEK (2017) besonders problematische Arten zu listen, die in Bayern zwar noch nicht nachgewiesen sind, mit deren Auftreten aber potenziell zu rechnen ist. Durch die kontinuierliche Einarbeitung neuer taxonomischer Konzepte durch regional erfahrene Experten bei gleichzeitiger Neuordnung der floristischen Angaben kann eine taxonbezogene Unschärfe der Statusangaben über die Zeit vermieden werden. Auch können durch die TaxRef als taxonomisches Rückgrat die umfangreichen Datenbestände in DiversityCollection in sich konsistent gehalten werden.

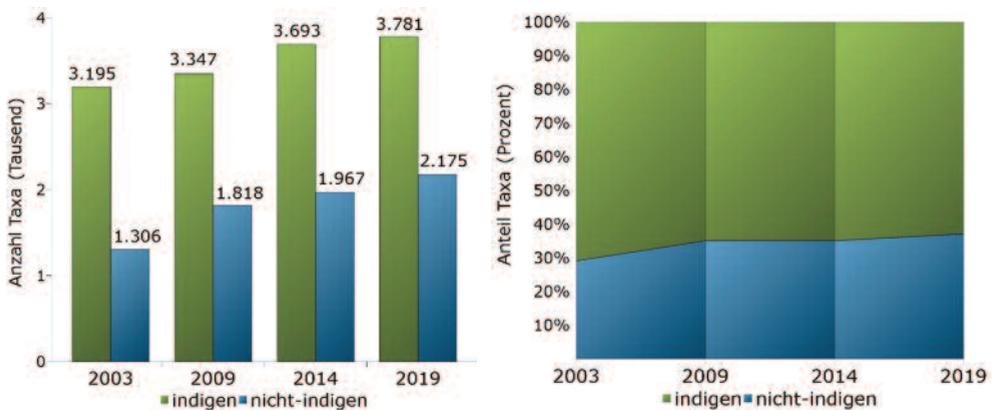
Die „Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ umfasst mit Stand August 2019 6.999 anerkannte (= „gültige“) Sippen auf Artniveau und darunter, davon sind 3.655 als einheimisch eingestuft, 126 als vermutlich einheimisch, 325 als eingebürgert, 30 als vermutlich eingebürgert, 160 mit Tendenz zur Einbürgerung, 106 vermutlich mit Tendenz zur Einbürgerung, 1.554 als unbeständig, 199 als fraglich ob vorkommend, 219 als fehlend entgegen anderslautenden Meldungen und die 613 Hybriden mit Status „noch nicht bestimmt“. Für die 12 potenziell invasiven Arten (P) liegen noch keine Nachweise für Bayern vor (Tab. 2, Abb. 8). Abb. 8 zeigt die Verteilung der sippen-bezogenen Daten, denen eine floristische Statusangabe zugeordnet wurde, d. h. ohne die 613 hybriden Sippen und 219 Sippen, für die bisher noch kein Status bestimmt wurde. Dabei sind 54 % der kategorisierten Sippen indigen (H, H?) und 31 % nicht-indigen (E, E? U, T, T?), der Rest (16 %) verteilt sich auf die Kategorien n, -, F, P.

Abbildung 9 zeigt die Anzahl und den Anteil von nicht-indigenen (E, U, T) und indigenen Taxa (H, H?) in Versionen der „Taxonomischen Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ aus den Jahren 2003, 2009, 2014 und 2019. Die sonstigen Kategorien (n, -, F, P) wurden nicht berücksichtigt, daher weichen die Prozentwerte von denen in Abb. 8 ab. Mit Stand 2003 (AHLMER 2003) waren 29 % dieser Sippen nicht-indigen (Abb. 9 b). In der Version von 2009 (AHLMER 2009) stieg der Anteil auf 35 % und blieb 2014 konstant (AHLMER 2014). In der aktuellen TaxRef-Version von 2019 (DIEWALD & AHLMER 2019) liegt der Anteil bei 37 %. Der stete prozentuale und absolute Anstieg der nicht-indigenen Sippen ist als Hinweis auf den Florenwandel zu betrachten.

Regionalisierte und domain-spezifische Taxonlisten wie die „Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ sind wichtige Werkzeuge, um nomenklatorisch fest-



**Abb. 8:** Prozentuale Verteilung der in DWB-DTN gemanagten sippenbezogenen Daten der „Taxonomischen Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ mit „Bayernstatus“, Statuskategorien siehe Tabelle 2, Stand August 2019.



**Abb. 9 a und b:** Die „Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ und der „Bayernstatus“: Verteilung der bayerischen Taxa mit floristischem Status „indigen (H, H?)“ und „nicht-indigen (E, U, T)“ für TaxRef-Versionen von 2003, 2009, 2014 und 2019: (a) absolute Anzahl der Taxa und (b) prozentualer Anteil der Taxa an der Gesamtheit der Taxa mit Status „indigen“ und „nicht-indigen“. Die Status-Kategorien „sonstige“ (n, -, F, P) wurden nicht einbezogen (DWB-DTN-Daten, Stand August 2019).

gelegte und taxonomisch begründete Konzeptvorstellungen und Klassifikationen mit regional angewandten Sippenkonzepten zusammenzubringen. Dies beinhaltet auch die Zuordnung von Naturschutzrelevanten und floristischen Konzepten und Kategorien. Die „TaxRef“ wird daher auch dynamisch als maschinenlesbarer technischer Dienst bereitgestellt (siehe SEIFERT et al. 2015). Damit steht der „ex situ“-floristische Status („Bayernstatus“) zur Einbindung in überregionale Projekte, Portale und Apps für Smartphones zur Verfügung.

#### **4 Bayernflora-Datenbestände, „in situ“-floristischer Status und Datenaustausch mit nationalen und internationalen Datenprojekten, Webportalen**

Eine Auswahl der „in situ“-Statusangaben im Projekt „Bayernflora“ wird seit 2016 auch über die DWB-BioCASE-Pipeline am SNSB IT-Zentrum publiziert (siehe Beispiel einer Einzelbeobachtung, dargestellt über die Schnittstelle des Abfragewerkzeuges der BioCASE Provider Software, Abb. 10). Damit werden sie für das Datennetzwerk der Global Biodiversity Information Facility (GBIF; <https://www.gbif.org/>) unter <https://doi.org/10.15468/osi63h> (SNSB 2019a) und über das Datenportal der German Federation for Biological Data (GFBio; <https://www.gfbio.org>) (AG FLORA VON BAYERN 2018) bereitgestellt. Die Pipeline wird unter [https://www.snsb.info/dwb\\_biocase.html](https://www.snsb.info/dwb_biocase.html) beschrieben.

Für diese Daten wird – soweit vorhanden – der vom Beobachter ursprünglich angegebene Status der Einzelbeobachtung angezeigt sowie u. U. unterhalb der ersten Statusangabe eine zweite und dritte (siehe Beispiel Abb. 10). Die späteren Angaben sind das Ergebnis einer Datenkuration beim Datenimport nach DiversityCollection oder wurden durch einen Gebiets- und Pflanzenkenner mit Editierwerkzeugen in der DWB-DC hinzugefügt (zur Datenkuration siehe Bayernflora-Wiki unter [https://wiki.bayernflora.de/web/DWB\\_Tabellen-Editor\\_für\\_TK25\\_Rasterdaten\\_und\\_Bayernflora-Editor](https://wiki.bayernflora.de/web/DWB_Tabellen-Editor_für_TK25_Rasterdaten_und_Bayernflora-Editor)).

Der floristische Status (original) liefert die ursprüngliche Dateneingabe durch den Beobachter. Der floristische Status (bearbeitet) kann bei der Datenpublikation über die DWB-BioCASE-Pipeline folgende 12 aus den 28 in DWB-DC gemanagten Kategorien annehmen: I, \*, Z, D, E, T, W, S, U, K, A, R. Beobachtungen mit dem Etablierungsstatus „fraglich“, „zweifelhaft“, „verschollen“, „ausgestorben“ oder „falsch“ werden nicht publiziert, da deren korrekte Anzeige in Webportalen nicht sichergestellt ist. Die Anzeige des Floristischen Status in der Schnittstelle des Abfragewerkzeuges der BioCASE Provider Software (Abb. 10) wird demnächst optimiert werden.

Der bearbeitete floristische Status wird auch im Rahmen des seit 2019 durchgeführten EU-geförderten INTERREG V-Projektes „Flora des Böhmerwaldes“ zur Anzeige im Portal PLADIAS – Plant Diversity Analysis and Synthesis Centre (<https://pladias.cz/>) verwendet werden. Dazu werden die über die BioCASE Provider Software-Installation bereitgestellten Statusangaben in das von PLADIAS verwendete Statussystem (WILD ET AL. 2019) mit den Elementen „spontaneous“ (= native s. l.), „spontaneous secondary“ (= escaped from cultivation), „planted“ (= is only in cultivation) und „not set“ übersetzt.

In Zukunft erscheint ein dynamischer Datenaustausch mit weiteren nationalen und internationalen Online-Florenprojekten wie der World Flora Online (<http://www.worldfloraonline.org/>), dem Projekt GIFT- Global Inventory of Floras and Traits (WEIGELT et al. 2017) und GloNAF – Global Naturalized Alien Flora (VAN KLEUNEN et al. 2019) denkbar. Dazu ist es



„Summary inventory with explicit protocol“ betrachtet werden (GURALNIK et al. 2018, Tab. 1). Mit dem Bestand von derzeit rund sechs Millionen Beobachtungsdaten, die hinsichtlich des Verbreitungs- bzw. floristischen Status der Pflanzen in Bayern klassifiziert sind, und der Erfahrung im nachhaltigen Datenmanagement, sieht sich das Langzeitprojekt auch als zukünftiger Flora-Partner der internationalen „Living Atlases-Gemeinschaft“ (<https://living-atlases.gbif.org/>) bzw. der entsprechenden nationalen Initiative in Deutschland. Die technische Infrastruktur am SNSB IT-Zentrum wird entsprechend ausgebaut.

## 5 Diskussion und Ausblick

### 5.1 Floristischer Status als Indikator für den Florenwandel in Bayern

Die Abbildungen 6, 7 und 9 zeigen sowohl für die im Rahmen der floristischen Kartierung seit 60 Jahren „in situ“ dokumentierten als auch für die in der „Taxonomischen Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ „ex situ“ gemanagten Sippen eine Zunahme des Anteils der als nicht-indigen (neophytisch) eingestuften Taxa an der Gesamtzahl der kategorisierten Taxa über die Zeit.

Als in situ- bzw. ex situ-Neophytenanteil einer Flora (bezogen auf die Gesamtzahl der kategorisierten Sippen in %) bezeichnen wir dabei die Anzahl der „nicht-indigenen“ Sippen (Taxa) dividiert durch die Anzahl der als „nicht-indigen“ und „indigen“ kategorisierten Sippen (Taxa)  $\times 100$ .

Der Wert kann sowohl anhand von Nachweisdaten aus der floristischen Kartierung als auch anhand von Checklist-Datenbeständen über definierte Zeiträume ermittelt werden. Ein ähnlicher Begriff „Neophyten-Index“ wurde bereits von KASPEREK (1993) verwendet, allerdings mit Bezug zur Häufigkeit der Neophyten und für kleinräumliche Maßstäbe definiert.

Die Zunahme des **in situ- bzw. ex situ**-Neophytenanteils (bezogen auf die Gesamtzahl der kategorisierten Sippen in %) über die Zeit lässt sich nur ungenügend durch taxonomische Änderungen, wie Aufspaltung von Sippen, oder durch eine immer gründlichere Kartierung im Laufe der Zeit erklären, wodurch immer wieder neue Sippen entdeckt werden können. Vor allem dürfte die tatsächliche Zunahme durch beabsichtigte oder unbeabsichtigte Einbringung von Fremdsippen durch den Menschen (VAN KLEUNEN et al. 2015, KOWARIK 2010), durch die Änderungen der Landschaftsstruktur und Landnutzung wie auch durch den Klimawandel (THULLER et al. 2008) eine Rolle spielen. Die Zunahme der indigenen Taxa über die Zeit lässt sich hingegen überwiegend durch taxonomische Änderungen und taxonomische Aufspaltungen von Taxa, z.B. in Kleinarten, erklären.

Zusammenfassend kann der wachsende Anteil der nicht-indigenen Sippen im Falle der Nachweisdaten bzw. der Checklist-Daten der TaxRef-Liste jeweils als unabhängiger Hinweis auf eine Änderung der Florenzusammensetzung über die Zeit gewertet werden. Beide Ergebnisse zusammen geben einen Hinweis auf eine Änderung der Florenzusammensetzung über die Zeit und sind somit ein Indikator für den Florenwandel.

Auf ähnliche Weise berechnet ZAHLHEIMER (2015) das Zahlenverhältnis der Fremdsippen und -herkünfte zu den Indigenen und bezeichnet das Ergebnis als Verfremdungsindex. Er lässt allerdings für die Berechnung die unbeständigen Taxa außen vor. Für Niederbayern und das Jahr 2001 gibt er einen („ex-situ“) Verfremdungsindex von 0,21 an. Für ganz Bayern kommt man anhand des Daten-Standes aus der TaxRef-Liste 2003 auf einen („ex situ“) Verfrem-

dungsindex von 0,13. Die Abweichung lässt sich wohl zum Teil damit erklären, dass die von ZAHLHEIMER (2015) verwendete Referenzliste Niederbayern 2001 bereits auf einem aktuellen Stand war als die TaxRef für Bayern aus dem Jahre 2003.

Der Anteil an nicht-indigenen Sippen errechnet aus den Nachweisdaten (z. B. 46 % für Daten ab 2001, Abb. 7 b) ist höher als für die Daten errechnet aus der TaxRef (37 % Stand 2019, Abb. 9 b). Dies hängt damit zusammen, dass in der TaxRef jedes Taxon nur einmal über den „Bayernstatus“ gewertet wird. *Abies alba* wird demnach nur als indigene Sippe gewertet. In den Nachweisdaten kommt die Weiß-Tanne allerdings auch mit Status K (kultiviert) und somit neophytisch vor. Es werden also auch all die heimischen Taxa zusätzlich als neophytisch gewertet, die in Teilen Bayerns nicht indigen vorkommen.

Vergleicht man die prozentuale Verteilung der „in situ“ Statuskategorien (Abb. 2, 3 und 6, 7) mit der Verteilung der „ex situ“ Statuskategorien für einzelne Taxa (Abb. 8 und 9), zeigt sich, dass 91 % der Nachweisdaten eine indigene (I oder \*) Statusangabe haben (8 % nicht-indigen), wohingegen Stand 2019 nur 63 % der Sippen den Bayernstatus „indigen“ haben (37 % nicht-indigen). Dies zeigt, dass zwar über ein Drittel aller bayerischen Sippen (37 %) zumindest in Teilen Bayerns nicht indigen sind, diese Sippen aber nur einen kleinen Anteil an allen Pflanzennachweisen (nämlich 8 %) ausmachen und somit überwiegend nicht flächendeckend und häufig sind. Da viele Kartierungen sich allerdings nur untergeordnet mit Neophyten beschäftigen oder von Neophyten dominierte Lebensräume weniger häufig aufgesucht werden, mögen die Arten inzwischen verbreiteter und häufiger sein als es durch die Datenlage (8 % aller Pflanzennachweise) zum Ausdruck kommt.

## 5.2 Datenmanagement und Datenpublikation, taxonomischer Status

Der Datenbestand der Flora von Bayern wächst weiter. Für 2019 erwarten wir nach den Erfahrungen der letzten 5 Jahre rund 20.000 bis 30.000 neue Beobachtungsdaten sowie zahlreiche Importe von historischen Daten, oft mit Angabe des floristischen Status zu dieser Zeit. Neben dem Datenbestand der AG Flora von Bayern mit derzeit rund sieben Millionen Beobachtungen, stellt das Bayerische Landesamt für Umwelt als größter Datenproduzent bzw. -lieferant seine Datensammlung aus Artenschutz- und Biotopkartierungen bereit (siehe z. B. die GBIF-Anbindung SNSB 2019b). Für knapp sieben Millionen dieser Beobachtungen (Biotopkartierung) bestehen keine Angaben zum floristischen Status, weder bezogen auf den Ort noch auf das Biotop.

Generell gesehen ist die datenkuratorische Pflege der „in situ“ Statusangaben herausfordernd und sollte daher unmittelbar vor Ort oder wenig später durch den Beobachter selbst erfolgen. Danach können Angaben oft nicht mehr im Detail erfolgen und nur noch nach Plausibilität (z. B. mit Bezug auf den für das Land Bayern für den beobachteten Zeitraum festgelegten Status der Sippe) und gemäß den Erfahrungswerten von Pflanzen- und Gebietskennern eingeschätzt werden. Dem Verfahren haftet auch etwas Subjektives an, da die Beschreibung des Status sehr vom einzelnen Expertenwissen und Kenntnis des Vorkommens im Gebiet abhängig ist, wobei das Ergebnis in seiner Gesamtheit durchaus eine Aussage zum Zustand der Flora eines Bezugsraums (hier meist TK25/Quadrant von rund 5,5 km x 5,5 km) zu einer bestimmten Zeit zulässt. Es ist dabei herausfordernd, die Daten zum Auftreten der Pflanzen in Raum und Zeit zusammen mit ihrer taxonomischen, floristischen, ökologischen Einschätzung in ihrer Komplexität auf lange Zeit professionell zu kuratieren.

Die Aufgabe liegt dabei sowohl in der fachwissenschaftlichen Betreuung (z. B. die Abbildung neuer taxonomischer wie naturschutzrelevanter oder floristischer Konzepte betreffend) als auch in der datenkuratorischen und technischen Betreuung. Die riesigen Datenbestände sind in ihrer Strukturierung und Provenienz verschieden, der floristische Status z. T. quadrantenbezogen, aber auch feinraster- und punktbezogen, oder gar nicht oder als „Normalstatus“ angegeben. Einzelne Datenpakete stammen aus so verschiedenen Projekten wie aus der Flora des Allgäus und seiner Umgebung (DÖRR & LIPPERT 2001, 2004) oder aus dem Projekt zur DiversityMobile-gestützten Kartierung der „Flora des Böhmerwaldes“ (<http://www.florasilvaegabretae.eu/>, im Aufbau; [https://wiki.bayernflora.de/web/Flora des Böhmerwaldes – Květena Šumavy – Flora Silvae Gabretae](https://wiki.bayernflora.de/web/Flora%20des%20B%C3%B6hmerwaldes%20-%20Kv%C4%9Bena%20%C5%A1umavy%20-%20Flora%20Silvae%20Gabretae)). Solange sie jedoch klar identifizierbar, gut beschrieben und dokumentiert sind, können sie einzeln adressiert und analysiert werden.

Das Datenmanagement in der Diversity Workbench-Software, wie DiversityCollection, DiversityTaxonNames, DiversityProjects, DiversityAgents und DiversityReferences, erleichtert dabei die strukturierte Dokumentation von Sonderangaben wie dem floristischen Status, das Verwalten jedes einzelnen Beobachtungspunktes, das Langzeitmanagement und die Archivierung der Gesamtbestände nach Standard-Workflows des SNSB-Datenzentrums. Es werden kontinuierliche Datenimporte sowie Qualitätskontrollen durch Florenexperten möglich als auch Datenexporte für wissenschaftliche und naturschutzrelevante Analysen sowie Interoperabilität mit nationalen und internationalen Portalen zur Datenpräsentation und Download, e.g. GBIF, GFBio und PLADIAS. Die Organisation der „Taxonomischen Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns – TaxRef“ in DiversityTaxonNames garantiert dabei eine größtmögliche Stabilität des taxonomischen Rückgrates, auch unter Berücksichtigung eng gefasster taxonomischer Konzepte, wie sie z. B. in Sippenkomplexen der Gattungen *Hieracium*, *Rubus* u. a. üblich sind. Eine auf Langfristigkeit angelegte datenkuratorische Betreuung der TaxRef wird die Aktualität der für Bayern akzeptierten taxonomischen and floristischen Konzepte sowie die TaxRef-ID-Zuweisungen sichern.

### 5.3 Darstellungen in Verbreitungskarten

Dieser Beitrag konzentriert sich auf die Beschreibung der Flora-von-Bayern-Datenbestände in Hinblick auf Angaben des floristischen Status. Wie diese Angaben sinnvoll in Kartendarstellungen erscheinen, welche Ableichlogik zur Darstellung verwendet werden kann und wie am besten Regeln zur gemeinsame Qualitätskontrolle von Statusangaben und Zuordnung der Statusangaben zu Symbolen durchgeführt werden können, wird derzeit innerhalb der AG Flora von Bayern und der BFL-Steuerungsgruppe diskutiert.

Die BFL-Datenbestände stammen aus vielen verschiedenen Quellen und Projekten und sind daher auch hinsichtlich der Vollständigkeit der Angaben des floristischen Status bzw. Verbreitungsstatus verschieden. Eine Reihe von Datenquellen, darunter sämtliche Datenbestände aus der Biotopkartierung, haben bei der Erhebung gänzlich auf Angaben zum floristischen Status verzichtet. Um alle Beobachtungen, soweit möglich und sinnvoll, in die Auswertungen und Kartendarstellungen einzubeziehen, werden sie derzeit durch Experten in der Zusammenschau evaluiert. Mit dem DC-Bayernflora-Editor und dem DWB-Tabellen-Editor für TK25-Rasterdaten stehen den BFL-Regionalkoordinatoren und Fachexperten der AG Flora von Bayern dazu zwei sehr mächtige und flexibel einsetzbare Werkzeuge zur Verfügung. Sie erlauben die Qualitätskontrolle von großen Datenbeständen hinsichtlich der Kuration von Statuskategorien zur

Verbreitung. Zur Pflege der Statusangaben und Korrektur von Irrtümern in den Angaben müssen jedoch durch die Gruppe festgelegte Regeln und Richtlinien des Vorgehens entwickelt und die gewünschten Resultate bei der Kartendarstellung definiert werden. Dazu muss neben der Anwendung einer gemeinsamen Logik des Vorgehens speziell die Provenienz, Definition und die Wertigkeit (Hierarchie) des floristischen Status, hier bezogen auf den TK25/Q Raster, beachtet werden.

## 6 Dank

Den Mitgliedern der Steuerungsgruppe und den Regionalkoordinatoren der AG Flora von Bayern, wie im Wiki der Bayernflora unter [https://wiki.bayernflora.de/web/AG\\_Flora\\_von\\_Bayern](https://wiki.bayernflora.de/web/AG_Flora_von_Bayern) aufgeführt, gilt unser besonderer Dank für vertrauensvolle Zusammenarbeit. Besonders sei allen ehrenamtlich aktiven Florenkennern gedacht, die seit Ende der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts die wertvollen Informationen und Daten zum floristischen Status von Pflanzen in Bayern erhoben haben und noch erheben.

Das Projekt zur langfristigen Datenhaltung am IT-Zentrum der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns (SNSB) kann nur gelingen aufgrund der direkten Unterstützung durch verschiedene Bayerische Staatsministerien: Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz und Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Das Bayerische Landesamt für Umwelt, die Deutsche Forschungsgemeinschaft (GZ: GFBio TR 290/7-3) und der EU-Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) fördern Forschungsprojekte an den SNSB mit Bezug zu Datenmanagement und Software-Entwicklung für die Flora von Bayern.

Herr Dipl.-Biol. Wolfgang Ahlmer, Dr. Andreas Fleischmann, Herr Dipl.-Biol. Martin Scheuerer, Frau Dipl.-Biol. Tanja Weibulat und Dr. Willy Zahlheimer haben die Arbeit durch wertvolle Hinweise und Ergänzungen im Manuskript bereichert.

## 7 Literatur

- AG FLORA VON BAYERN 2018: Occurrence Data of Vascular Plants collected or compiled for the Flora of Bavaria. [Dataset]. Version: 20181210. Data Publisher: Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns – SNSB IT Center, München. [https://wiki.bayernflora.de/web/Flora\\_von\\_Bayern\\_-\\_Verbreitungsdaten\\_online](https://wiki.bayernflora.de/web/Flora_von_Bayern_-_Verbreitungsdaten_online). (<https://www.gfbio.org>)
- AHLMER, W. 2003: Die Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns (Version 2003) als Excel-Tabelle zum Herunterladen. – [http://www.bayernflora.de/web/Taxonomische\\_Referenzliste\\_der\\_Gefasspflanzen\\_Bayerns#Datenpflege\\_und\\_-bereitstellung](http://www.bayernflora.de/web/Taxonomische_Referenzliste_der_Gefasspflanzen_Bayerns#Datenpflege_und_-bereitstellung)
- AHLMER, W. 2009: Die Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns (Version 2009) als Excel-Tabelle zum Herunterladen. – [http://www.bayernflora.de/web/Taxonomische\\_Referenzliste\\_der\\_Gefasspflanzen\\_Bayerns#Datenpflege\\_und\\_-bereitstellung](http://www.bayernflora.de/web/Taxonomische_Referenzliste_der_Gefasspflanzen_Bayerns#Datenpflege_und_-bereitstellung)
- AHLMER, W. 2014: Die Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns (Version 2014) als dbase-Datei zum Herunterladen. – [http://www.bayernflora.de/web/Taxonomische\\_Referenzliste\\_der\\_Gefasspflanzen\\_Bayerns#Datenpflege\\_und\\_-bereitstellung](http://www.bayernflora.de/web/Taxonomische_Referenzliste_der_Gefasspflanzen_Bayerns#Datenpflege_und_-bereitstellung)
- BERGMIEIER, E. 1991: Ein Vorschlag zur Verwendung neu abgegrenzter Statuskategorien bei floristischen Kartierungen in Deutschland. – *Floristische Rundbriefe* (Bochum) **25**: 126-137.
- BRESINSKY, A. 1966: Neue Methoden zur floristischen Erforschung Bayerns. – *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **39**: 29-34.
- BUTTNER, K.-P., THIEME, M. & Mitarbeiter 2018: Florenliste von Deutschland - Gefäßpflanzen, Version 10. Frankfurt am Main. – <http://www.kp-buttner.de> [abgerufen am 04.10.2019]

- DI EWALD, W. & AHLMER, W. 2019: Die Taxonomische Referenzliste der Gefäßpflanzen Bayerns (Version 2019) als Excel-Tabelle zum Herunterladen. – Heruntergeladen von [http://www.bayernflora.de/web/Taxonomische\\_Referenzliste\\_der\\_Gefäßpflanzen\\_Bayerns#Datenpflege\\_und\\_-bereitstellung](http://www.bayernflora.de/web/Taxonomische_Referenzliste_der_Gefäßpflanzen_Bayerns#Datenpflege_und_-bereitstellung).
- DÖRR, E. & LIPPERT, W. 2001: Flora des Allgäus und seiner Umgebung. Band 1. – IHW-Verlag, Eching.
- DÖRR, E. & LIPPERT, W. 2004: Flora des Allgäus und seiner Umgebung. Band 2. – IHW-Verlag, Eching.
- EHRENDORFER, F. & HAMANN, U. 1965: Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. – *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* **78**: 35-50.
- GURALNICK, R., WALLS, R. & JETZ, W. 2018: Humboldt Core - toward a standardized capture of biological inventories for biodiversity monitoring, modeling and assessment. – *Ecography* **41**: 713-725.
- HAEUPLER, H., FINK, H., HAMANN, U., HANSEN, K., KRACH, E., NIKLFELD, H., SCHÖNFELDER, P. & SCHROEDER, F. 1976: Grundlagen und Arbeitsmethoden für die Kartierung der Flora Mitteleuropas. Anleitung für die Mitarbeiter in der Bundesrepublik Deutschland (2. erweiterte Auflage). – Zentralstelle für die floristische Kartierung, Westdeutschland. Göttingen: 1-75.
- JETZ, W., MCPHERSON, J.M. & GURALNICK, R.P. 2012: Integrating biodiversity distribution knowledge: toward a global map of life. – *Trends in Ecology and Evolution* **27**: 151-159.
- KASPEREK, G. 1993: Untersuchungen zur Ausbreitung von Neophyten an Flußufern und deren Abhängigkeit von anthropogenen Standortveränderungen, am Beispiel von Rur und Inde bei Jülich (Nordrhein-Westfalen). – Diplomarbeit Justus-Liebig-Universität Gießen, 197 S.
- KÜHN, I. & KLOTZ, S. 2002: Floristischer Status und gebietsfremde Arten. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **38**: 47-56.
- KOWARIK, I. 2010: Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. 2., erweiterte Auflage. – Ulmer, Stuttgart.
- LIPPERT, W. & MEIEROTT, L. 2014: Kommentierte Artenliste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Selbstverlag der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, München.
- LIPPERT, W. & MEIEROTT, L. 2018: Kommentierte Artenliste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Vorarbeiten zu einer neuen Flora von Bayern. Online-Version Dezember 2018. – Selbstverlag der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, München. – [https://www.bbgev.de/download/Lippert\\_Meierott\\_Bayernliste-2018.pdf](https://www.bbgev.de/download/Lippert_Meierott_Bayernliste-2018.pdf)
- METZING, D., GARVE, E. & MATZKE-HAJEK, G. 2018: Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Tracheophyta) Deutschlands. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **70(7)**: 13-358.
- MÜLLER, N. 1984: Grundlage und Arbeitsmethoden der Kartierung der Flora im besiedelten Bereich von Augsburg. – *Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben* **88**: 33-38.
- NEHRING, S. & SKOWRONEK, S. 2017: Die invasiven gebietsfremden Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr.1143/2014 - Erste Fortschreibung 2017. – BfN-Skripten: 1-176.
- NETPHYD & BfN (Hrsg.) 2014: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. 1. Auflage. – Landwirtschaftsverlag, Münster.
- PANDO, F. & PEREIRA, R.; WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE AND INTERNATIONAL WORKING GROUP ON TAXONOMIC DATABASES STANDARD (TDWG) (Hrsg.) 2007: Plant Occurrence and Status Scheme (POSS). – <https://github.com/tdwg/prior-standards/blob/master/poss/106-522-1-RV.pdf>
- SCHROEDER, F.G. 1969: Zur Klassifizierung der Anthropochoren. – *Vegetatio* **16**: 225-238.
- SCHROEDER, F.G. 1974: Zu den Statusangaben bei der floristischen Kartierung Mitteleuropas. – *Göttinger Floristische Rundbriefe* **8**: 71-79.
- SCHÖNFELDER, P. & BRESINSKY, A. (Hrsg.) 1990: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Ulmer, Stuttgart.
- SEIFERT, S., WEISS, M., TRIEBEL, D. 2015+: The Diversity Workbench Service Cloud - Regionalised and Domain-specific Taxon Lists. – <http://services.snsb.info/DTNtaxonlists/rest/v0.1/static/api-doc.html>
- SNSB (STAATLICHE NATURWISSENSCHAFTLICHE SAMMLUNGEN BAYERNS) 2019a: Occurrence Data of Vascular Plants collected or compiled for the Flora of Bavaria. Occurrence dataset. – <https://doi.org/10.15468/osi63h> accessed via GBIF.org on 2019-07-19.

- SNSB (STAATLICHE NATURWISSENSCHAFTLICHE SAMMLUNGEN BAYERN) 2019b: Floristic records from survey studies of the Bayerisches Landesamt für Umwelt. Occurrence dataset. – <https://doi.org/10.15468/thgjx1> accessed via GBIF.org on 2019-07-19.
- SOCHER, S., AHLMER, W. & WEIBULAT, T. 2014: Flora von Bayern - Datenbanken in der Diversity Workbench: Konzept und Datenflüsse. – *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **84**: 131-134.
- SUBAL, W. 1997: Florein. Interaktives Programm zur Bearbeitung floristischer Daten. Version 5.0. Benutzerhandbuch. – Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands, Bochum, Halle, Regensburg.
- TRIEBEL, D., HAGEDORN, G. & RAMBOLD, G. (Hrsg.) 1999+: Diversity Workbench - A virtual research environment for building and accessing biodiversity and environmental data. – <https://diversity-workbench.net>.
- THULLER, W., RICHARDSON, D.M. & MIDGLEY, G.F. 2008: Will climate change promote alien plant invasions? – In: Nentwig, W. (Hrsg.), *Biological Invasions. – Ecological Studies (Analysis and Synthesis)* **193**: 197-211.
- VAN KLEUNEN, M., DAWSON, W., ESSL, F., PERGL, J., WINTER, M., WEBER, et al. 2015: Global exchange and accumulation of non-native plants. – *Nature* **525(7567)**: 100-103.
- VAN KLEUNEN, M., WINTER, M., PYSEK, P., DAWSON, W., ESSL, F., KREFT, H. et al. 2019: The Global Naturalized Alien Flora (GloNAF) database. – *Ecology* **100(1)**: e02542. [10.1002/ecy.2542](https://doi.org/10.1002/ecy.2542)
- WILD, J., KAPLAN, Z., DANIHELKA, J., PETŘÍK, P., CHYTRÝ, M., NOVOTNÝ, P., ROHN, M., ŠULC, V., BRŮNA, J., CHOBOT, K., EKRT, L., HOLUBOVÁ, D., KNOLLOVÁ, I., KOCIÁN, P., ŠTECH, M., ŠTĚPÁNEK, J. & ZOUHAR, V. 2019: Plant distribution data for the Czech Republic integrated in the Pladias database. – *Preslia* **91**: 1-24.
- WEIGELT, P., KÖNIG, C. & KREFT, H. 2017: The Global Inventory of Floras and Traits (GIFT) database. – <http://gift.uni-goettingen.de>
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. 1998: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands mit Chromosomenatlas von Focke Albers. – Ulmer, Stuttgart.
- ZAHLHEIMER, W.A. 2001: Die Farn- und Blütenpflanzen Niederbayerns, ihre Gefährdung und Schutzbedürftigkeit, mit Erstfassung einer Roten Liste. – *Hoppea* **62**: 5-347.
- ZAHLHEIMER, W.A. 2012: Anleitung für floristische Kartierungen in Bayern. – <https://species-id.net/media/c/cf/KartieranleitungBayernflora.pdf>
- ZAHLHEIMER, W.A. 2014: Anleitung für floristische Kartierungen in Bayern. – *Hoppea* **75**: 31-73.
- ZAHLHEIMER, W.A. 2015: Statusangaben für floristische Kartierungen in Bayern und ihre Beeinflussung durch „den Naturschutz“. – *Hoppea* **76**: 49-99.