

## 15 Vegetationsmonitoring

ANNEMARIE SCHACHERER, ANNETTE MOST,  
URSULA RUMPF, BERNADETT LAMBERTZ,  
UWE KLINCK & HENNING MEESENBURG

### 15.1 Einleitung

Biomonitoring ist nach TRAXLER (1997) die regelmäßige, systematische Verwendung von Organismen zur Bestimmung der Umweltsituation. Diese gilt es zu erfassen, zu dokumentieren und deren Dynamik festzustellen sowie im Hinblick auf die Biodiversität zu beurteilen (ZISKA, HORRES & SCHNEIDER 2003). Damit werden Ökosysteme charakterisiert und veränderte Umweltfaktoren aufgedeckt (SCHMIDT 1999, SEIDLING 2001, WEISS 2003). Auch anthropogene Eingriffe (Stickstoffeinträge) können mit ihren Folgen für die Vegetationsentwicklung eingeschätzt werden (UMLAUFF-ZIMMERMANN & KREIMES 1987, NEITE 1988, ZISKA, HORRES & SCHNEIDER 2003). Gerade in Bezug auf den Klimawandel dienen die hier gewonnenen Daten als Grundlage zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Vegetation.

Seit den 1990er Jahren wird der natürlichen Artenvielfalt einschließlich der innerartlichen Vielfalt und der Vielfalt der Lebensräume (Biodiversität) sowohl auf niedersächsischer als auch auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene zunehmende Bedeutung beigemessen. 1992 wurde auf dem Umweltgipfel in Rio de Janeiro auf der „Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED)“ das internationale völkerrechtliche Übereinkommen zum Schutz der biologischen Vielfalt (Biodiversitäts-Konvention, Convention on biological diversity, CBD) unterzeichnet. Am 3. Mai 2011 hat die EU-Kommission die EU-Biodiversitätsstrategie für das Jahr 2020 veröffentlicht und damit erneut ihr starkes Engagement für die Abwendung einer globalen Biodiversitätskrise bekräftigt. Ziel 3 dieser Grundsatzstrategie hebt auf die Sicherstellung einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft und insbesondere auch auf eine verbesserte Integration des Biodiversitätsschutzes in diese wichtigen Politikbereiche ab (SUNDSETH 2011). Vom Bundeskabinett wurde die „Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt“ (BMU 2007), vom Niedersächsischen Landtag die „Niedersächsische Strategie zum Erhalt der

biologischen Vielfalt“ (NILAS 2008) beschlossen.

Das niedersächsische Bodendauerbeobachtungsprogramm beinhaltet neben bodenkundlichen Untersuchungen und der Ermittlung von Stoffein- und -austrägen auch die kontinuierliche Erfassung von gesicherten Daten zu Flora und Vegetation (KLEEFISCH & KUES 1997).

Diese Vegetationsuntersuchungen sind durch den langfristigen und landesweiten Ansatz geeignet, auch sehr langsam und normalerweise unbemerkt verlaufende Veränderungsprozesse wie das Einwandern und die Etablierung, aber auch den Rückgang und das Aussterben von Arten sichtbar zu machen.

Die Auswahl der Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) erfolgte nach fachlicher Repräsentanz (KLEEFISCH & KUES 1997). Unter der Voraussetzung, dass die ausgewählten BDF das Land Niedersachsen repräsentieren, erlauben die Vegetationsdaueruntersuchungen auch für den Naturschutz relevante Aussagen über Veränderungen der Biodiversität bzw. der Phytodiversität landwirtschaftlich genutzter Flächen in Niedersachsen – auch in Abhängigkeit der verschiedenen im Programm berücksichtigten Faktoren.

Vegetationskundliche Untersuchungen nach standardisierter Methode ergänzen die bodenchemischen und -physikalischen Untersuchungen sinnvoll, weil zwischen Boden und Vegetation enge Wechselwirkungen bestehen:

- Der Boden dient den Pflanzen u. a. als Substrat, in dem sie wurzeln, als Wasser- und Nährstoffspeicher und als Lebensraum für weitere Arten der jeweiligen Biozönose.
- Die Pflanzenarten wiederum beeinflussen den Boden durch artspezifisch unterschiedliche Durchwurzelung verschiedener Bodenhorizonte, durch Nährstoffaufnahme und -verlagerung im Boden, durch Lieferung organischer Substanz für die Humusbildung, denn
- Pflanzenteile sind Nahrungsgrundlage für Bodentiere und Mikroorganismen, die nicht nur als Destruenten wichtige Funktionen bei der Bodenbildung und der Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit erfüllen.

Chemische oder physikalische Messwerte sind immer nur Momentaufnahmen einer einzelnen Messgröße. Die aktuelle Vegetation einer Fläche bildet hingegen die Summenwirkung aller Standortfaktoren einschließlich der Bewirtschaftung auch über längere Zeiträume ab und ist somit ein integrierender Zeiger für Veränderungen auf der Bodenoberfläche und im Boden. Aus diesem Grund werden z. B. auch in den Bodendauerbeobachtungsprogrammen Bayerns (HEINZ & KUHN 2008) und Schleswig-Holsteins (ELSNER & MIERWALD 2001) regelmäßige Vegetationsuntersuchungen durchgeführt.

Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) führt die Aufnahme von Flora und Vegetation auf den landwirtschaftlich genutzten BDF-L durch und wertet die erhobenen Daten aus. Die Vegetationsaufnahmen von BDF in Forstflächen (BDF-F) werden von der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) durchgeführt und ausgewertet. Im Folgenden werden die Auswertungen zunächst getrennt nach BDF-L (Kap. 15.2) und BDF-F (Kap. 15.3) dargestellt und im Anschluss eine Synthese vorgenommen. Die Auswertung orientiert sich dabei zum einen an der Zielsetzung Artenschutz und biologische Vielfalt, zum anderen aber auch an der Zeigerfunktion der vorgefundenen Vegetation für die Standortbedingungen und deren Veränderungen im Laufe der Zeit. Vor allem die Temperatur- und Feuchtezeigerwerte können zukünftig auch im Hinblick auf die vorhergesagten globalen Klimaveränderungen von Bedeutung sein.

Die folgende Auswertung konzentriert sich auf die Acker-, Grünland- und Forstflächen. Auf Sonderflächen wird aus Platzgründen nicht näher eingegangen.

## 15.2 Vegetationsmonitoring auf BDF-L

### 15.2.1 Einleitung

Die Zusammensetzung der Pflanzendecke einer landwirtschaftlich genutzten Fläche ist zum einen durch die natürlich wirkenden Standortfaktoren wie Bodeneigenschaften, Klima und Wasserversorgung, zum anderen aber insbesondere auch durch die Bewirtschaftungsmaßnahmen geprägt. Während die Grünlandvegetation über Jahrhunderte vorrangig durch das

Beweiden und Mähen am Standort natürlich vorkommender Pflanzen geprägt war, ist der Ackerbau seit Beginn durch intensive Bodenbearbeitung und die Einsaat von Kulturpflanzen gekennzeichnet. Dennoch haben sich über Jahrhunderte nicht nur der Grünlandbewirtschaftung sondern auch des Ackerbaus Pflanzengesellschaften aus heimischen Wildpflanzen entwickelt, die an die jeweiligen Bewirtschaftungsmaßnahmen angepasst sind und als Bestandteil unserer Kulturlandschaft gelten. Dem entsprechend sind sie auch Schutzgut des Naturschutzes. Das gilt auch für viele unserer typischen Ackerwildkrautarten wie Klatschmohn, Kornblume oder Feldrittersporn, die erst mit Beginn des Ackerbaus aus Süd- und Südosteuropa eingewandert und bei uns heimisch geworden sind (Archaeophyten). Andere Arten sind erst später eingewandert (ab 17. Jh.) bzw. etablieren sich auch gegenwärtig neu in unserer Landschaft (Neophyten).

Moderne Landbaumethoden, geprägt durch intensive Bodenbearbeitung, Anwendung von Mineraldünger- und Pflanzenschutzmitteln, veränderte Fruchtfolgen, Pflanzenzüchtung und Agrartechnik haben zu Veränderungen der Artenzusammensetzung und, auf der Mehrzahl der Flächen, zu einer starken Verarmung der Pflanzengesellschaften des Grünlands und der Äcker geführt, aber auch bestimmte Arten, so genannte „Problemunkräuter“, gefördert (HOFMEISTER & GARVE 2006, DIERSCHKE & BREIMLE 2002). Andererseits können ökologisch bewirtschaftete Flächen durch Unterlassung der Herbizidanwendung und Reduzierung der Stickstoffdüngung ein wichtiges Reservat für seltene und gefährdete Arten in der landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaft sein.

### 15.2.2 Methodik

#### Untersuchungsflächen

Das niedersächsische Bodendauerbeobachtungsprogramm ist bei HÖPER & MEESENBURG (2012) ausführlich beschrieben: In der Aufbauphase zwischen 1991 und 2002 wurden insgesamt 70 BDF-L mit einer Fläche von je 1 ha eingerichtet, in denen je vier (z. T. auch fünf oder sechs) Kernflächen von 256 m<sup>2</sup> dauerhaft mit Magneten unterirdisch vermarktet wurden. Für die vegetationskundlichen Untersuchungen wurden in diesen Kernflächen jeweils 50 m<sup>2</sup> (i. d. R. 16,0 m x 3,1 m) große Teilflächen, die

vBDF, eingemessen und so dokumentiert, dass sie für die Aufnahmen der Vegetation in den Folgejahren exakt wieder auffindbar waren und sind. Die Lage der vBDF wurde so gewählt, dass möglichst homogene Bestände erfasst werden konnten.

### Datenerhebung im Gelände

Die Artenbestandserfassungen und die Vegetationsaufnahmen werden grundsätzlich während der Hauptentwicklungszeit der Pflanzenbestände, im Grünland möglichst vor dem ersten Schnitt bzw. der ersten Nutzung, nach standardisierter Methode durchgeführt.

Erfasst wurden die wild wachsenden, einheimischen Sippen (Arten und Unterarten) der niedersächsischen Florenlisten der Farn- und Blütenpflanzen (GARVE 2004) sowie alle weiteren, wild wachsenden Blütenpflanzen, darunter auch unbeständige Neophyten und verwilderte Kulturpflanzen.

### Aufnahme der Flora der Gesamtfläche der BDF

Der Gesamtartenbestand aller auf der 1 ha großen BDF wachsenden Farn- und Blütenpflanzen wird alle sechs Jahre durch einmalige Begehung zur Hauptentwicklungszeit der Vegetation (normalerweise Mai bis August) qualitativ ermittelt. Für die seltenen und gefährdeten Arten der Roten Liste Niedersachsens (GARVE 2004) werden auch Angaben zur Populationsgröße in den Größenklassen der Methodik des niedersächsischen Pflanzenarten-Erfassungsprogramms (SCHACHERER 2001) gemacht.

### Vegetationsaufnahme der Teilflächen (vBDF)

In anfangs zweijährigem, später dreijährigem Rhythmus wurden auf allen vBDF jedes Standortes Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Von jeder Teilfläche wird der Gesamtartenbestand an Gefäßpflanzen aufgenommen sowie die Deckungsanteile bzw. Häufigkeiten der einzelnen Pflanzenarten nach der modifizierten dezimalen LONDO-Skala (KLEEFISCH & KUES 1997) ermittelt.

### Datenerfassung und -bearbeitung

Sämtliche Daten der Vegetationsaufnahmen sind in eine für diesen Zweck entwickelten Datenbank BOVEDA (KESEL 2000–2011) eingegeben. Ökologische Faktoren des jeweiligen Artenbestandes werden mit Hilfe der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) hinsichtlich Temperatur, Reaktion und Stickstoffversorgung, unter Verwendung des Programms ELLEX 2005 (KESEL 2005), ausgewertet.

Für die vBDF werden neben den ungewichteten auch die gewichteten Mittelwerte der Zeigerwerte (Berücksichtigung der jeweiligen Deckungsgrade der Arten) berechnet.

### Auswertung der Vegetationsdaten

Zur vergleichenden Auswertung der Vegetationsentwicklung auf den BDF über den Untersuchungszeitraum wurden vergleichbare Flächenstichproben zugrunde gelegt, indem die Aufnahmen aus i. d. R. drei Jahren zu einem Kartierdurchgang (DG) zusammengefasst wurden und zwar so, dass jede vBDF genau einmal pro Kartierdurchgang aufgenommen worden ist.

Da die Untersuchungsflächen erst sukzessive eingerichtet wurden, musste ein Kompromiss zwischen Einbeziehung möglichst vieler BDF und dem Auswerten möglichst langer Zeitreihen gefunden werden. Für die Acker-BDF erfolgte dies mit der Festlegung auf die Auswertung von fünf vollständigen Kartierdurchgängen. Die BDF L063MEYE, L064HOHE, L065JUEHN, die erst 1999 eingerichtet wurden, konnten damit ebenso wie die zwischenzeitlich aufgegebenen BDF L055RUPE und L025GRAB nicht bei den vBDF-Auswertungen berücksichtigt werden. Auch konnten vor 1995/96 erhobene Daten nicht berücksichtigt werden, weil anderenfalls noch weniger BDF hätten einbezogen werden können.

Für die 20 Grünlandflächen wurden die Daten aus vier vollständigen Kartierdurchgängen in die vBDF-Auswertung einbezogen (Tab. 15.1).

Tab. 15.1: Zu Kartierdurchgängen zusammengefasste Zeiträume.

Zeitraum	Kartierdurchgang (DG)	Kartierdurchgang (DG)
1996–1998	DG 1 Acker	
1999–2001	DG 2 Acker	DG 3 Grünland
2002–2004	DG 3 Acker	DG 4 Grünland
2005–2007	DG 4 Acker	DG 5 Grünland
2008–2010	DG 5 Acker	DG 6 Grünland

Ausnahmen: DG 1 Acker: L031VINN, L032MARK, L033DINK: 1995 statt 1996; DG 2 Acker: L031VINN, L032MARK, L033DINK: 1998 statt 1999; L021GROE: 2002 statt 2001; DG 1 Grünland: L018FISC, L020PETK: 1998 statt 1999.

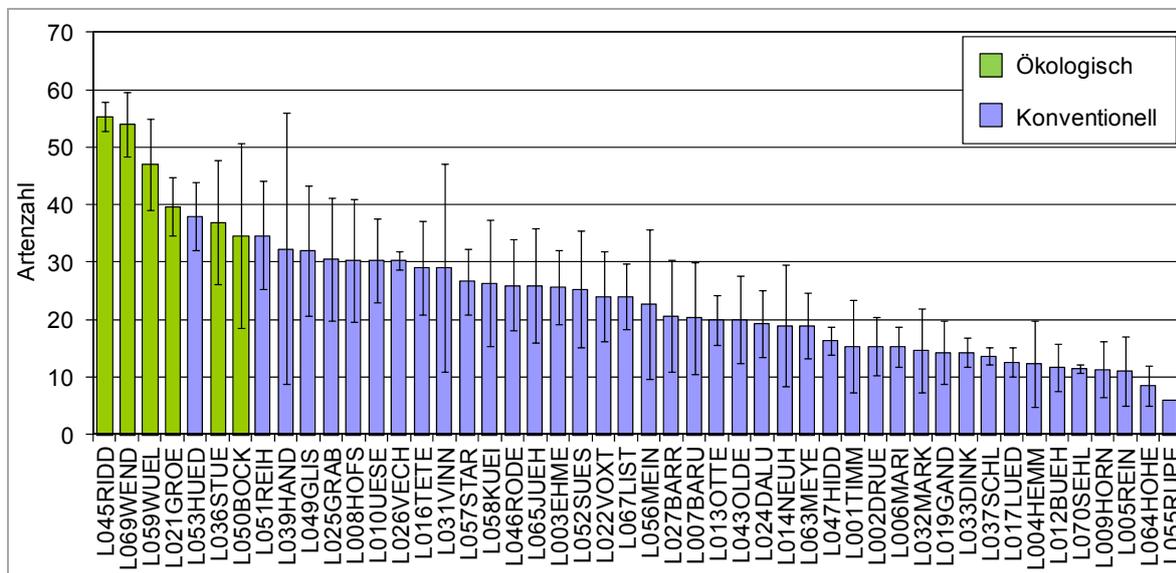


Abb. 15.1: Mittlere Artenzahl wild wachsender heimischer Gefäßpflanzen auf den Acker-BDF und Standardabweichung.

### 15.2.3 Arten auf Ackerstandorten

#### Artenzahlen und Stetigkeit

Für die Untersuchung der Artenvielfalt auf den Acker-BDF wurden ausschließlich heimische Arten der niedersächsischen Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen (GARVE 2004) betrachtet. Verwilderte Kulturpflanzen (z. B. Ausfallgetreide) und unbeständige Neophyten wurden ebenso wie Gehölze, die auf bewirtschafteten Äckern nur unbeständig vorkommen, bei den Kartierungen zwar miterfasst,

aber in den folgenden Auswertungen zur Artenvielfalt nicht berücksichtigt.

Von insgesamt 70 BDF-L liegen 48 auf Ackerflächen, davon werden 42 konventionell und sechs nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus bewirtschaftet, zwei wurden zwischenzeitlich aufgegeben.

Die über den gesamten Untersuchungszeitraum gemittelten Artenzahlen wild wachsender, heimischer Farn- und Blütenpflanzen auf den einzelnen Acker-BDF unterscheiden sich sehr stark in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung (Abb. 15.1). Die ökologisch bewirtschafteten Äcker sind deutlich artenrei-

cher als die konventionell bewirtschafteten. Insgesamt sind die Artenzahlen auf den Acker-BDF insbesondere bei konventioneller Bewirtschaftung sehr niedrig. Das Minimum liegt bei sechs Arten, das Maximum bei 58 Arten pro 1-ha-BDF.

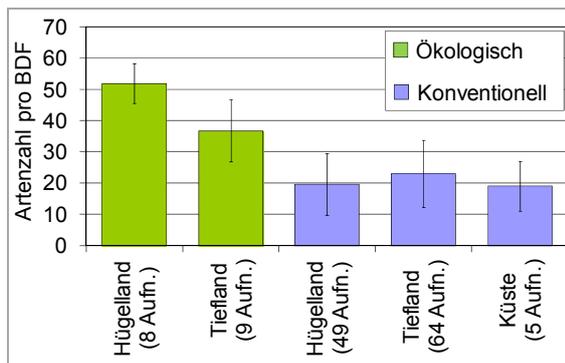


Abb. 15.2: Durchschnittliche Artenzahl auf konventionell und ökologisch bewirtschafteten Acker-BDF in Niedersachsen in den Regionen Hügelland, Tiefland und Küste.

In Abbildung 15.2 sind die über den gesamten Kartierzeitraum gemittelten Artenzahlen wild wachsender, heimischer Farn- und Blütenpflanzen auf den Acker-BDF getrennt nach den aus jeweils mehreren naturräumlichen Regionen (GARVE 2004) zusammengefassten niedersächsischen Rote-Liste-Regionen Küste, Tiefland und Hügel- und Bergland und nach Bewirtschaftungsformen (konventionell und ökologisch) dargestellt. Es besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den ökologisch und den konventionell bewirtschafteten Äckern mit durchschnittlich 44 bzw. 21 Arten pro Hektar. Auf den ökologisch bewirtschafteten Äckern sind die Artenzahlen im südniedersächsischen Hügelland höher als im Tiefland. Im Naturraum Küste gibt es keine ökologisch bewirtschafteten Äcker. Auf den konventionell bewirtschafteten Äckern unterscheiden sich die mittleren Artenzahlen in den verschiedenen Naturräumen Hügelland, Tiefland und Küste nicht signifikant.

Auch bezüglich der Zusammensetzung der Ackerbegleitflora zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen den Regionen, aber deutliche Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsformen. In Tabelle 15.2 und 15.3 sind alle Arten aufgeführt, die mit einer Stetigkeit von >50 % bei den Aufnahmen der BDF (1-ha-Flächen) gefunden worden sind.

Gemittelt über den gesamten Erfassungszeitraum kommen auf konventionell bewirtschafteten Äckern 12–14 heimische Wildpflanzenarten auf mehr als 50 % der BDF-Flächen vor (Tab. 15.2). Das Artenspektrum dieser häufig gefundenen Arten unterscheidet sich kaum zwischen den Regionen.

Es handelt sich vorrangig um Arten, die positiv auf hohe Nährstoffangebote reagieren und die wie z. B. die Gräser Kriechende Quecke (*Elymus repens*) und Gewöhnlicher Windhalm (*Apera spica-venti*) oder wie Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*) und Gewöhnliches Hirtentäschel (*Capsella bursa pastoris*) relativ unempfindlich gegenüber Herbizidanwendung sind oder um Arten, die sich durch eine kurze Entwicklungszeit auszeichnen wie Vogelmiere (*Stellaria media*) und Einjähriges Rispengras (*Poa annua*). Insbesondere auch die klettend bzw. windend wachsenden Arten Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) und Acker-Flügelknöterich (*Fallopia convolvulus*) gehören zu den Arten, die mit den heutigen konventionellen Landbaumethoden relativ gut zurechtkommen.

Tab. 15.2: Die meistgefundenen Pflanzenarten auf konventionell bewirtschafteten Acker-BDF-L differenziert nach Region (ST: Stetigkeit).

	<b>Acker-BDF-L, Region Hügelland</b>	<b>ST</b>	<b>Acker-BDF-L, Region Tiefland</b>	<b>ST</b>	<b>Acker-BDF-L, Region Küste</b>	<b>ST</b>
1	Kletten-Labkraut ( <i>Galium aparine</i> )	84 %	Kriechende Quecke ( <i>Elymus repens ssp. rep.</i> )	91 %	Gewöhnlicher Windhalm ( <i>Apera spica-venti</i> )	100 %
2	Acker-Kratzdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )	76 %	Acker-Flügelknöterich ( <i>Fallopia convolvulus</i> )	84 %	Gewöhnliches Hiertentäschel ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )	100 %
3	Acker-Flügelknöterich ( <i>Fallopia convolvulus</i> )	71 %	Weißer Gänsefuß ( <i>Chenopodium album</i> )	83 %	Acker-Flügelknöterich ( <i>Fallopia convolvulus</i> )	100 %
4	Gewöhnlicher Löwenzahn ( <i>Taraxacum officinale</i> agg.)	67 %	Acker-Stiefmütterchen ( <i>Viola arvensis ssp</i> <i>arvensis</i> )	81 %	Echte Kamille ( <i>Matricaria recutita</i> )	100 %
5	Acker-Stiefmütterchen ( <i>Viola arvensis ssp.</i> <i>arvensis</i> )	67 %	Vogelmiere ( <i>Stellaria media</i> )	70 %	Vogelmiere ( <i>Stellaria media</i> )	100 %
6	Weißer Gänsefuß ( <i>Chenopodium album</i> )	65 %	Acker-Vogelknöterich ( <i>Polygonum aviculare</i> agg.)	63 %	Acker-Stiefmütterchen ( <i>Viola arvensis ssp.</i> <i>arvensis</i> )	100 %
7	Acker-Vogelknöterich ( <i>Polygonum aviculare</i> agg.)	63 %	Einjähriges Rispengras ( <i>Poa annua</i> )	61 %	Einjähriges Rispengras ( <i>Poa annua</i> )	80 %
8	Kriechende Quecke ( <i>Elymus repens ssp. rep.</i> )	59 %	Gewöhnlicher Windhalm ( <i>Apera spica-venti</i> )	56 %	Acker-Vogelknöterich ( <i>Polygonum aviculare agg.</i> )	80 %
9	Vogelmiere ( <i>Stellaria media</i> )	59 %	Gewöhnliches Hiertentäschel ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )	56 %	Kriechende Quecke ( <i>Elymus repens ssp. rep.</i> )	60 %
10	Echte Kamille ( <i>Matricaria recutita</i> )	57 %	Kletten-Labkraut ( <i>Galium aparine</i> )	56 %	Floh-Knöterich ( <i>Persicaria maculosa</i> )	60 %
11	Purpurrote Taubnessel ( <i>Lamium purpureum</i> )	55 %	Acker-Vergissmeinnicht ( <i>Myosotis arvensis</i> )	55 %	Geruchlose Kamille ( <i>Tripleurospermum</i> <i>perforatum</i> )	60 %
12	Gewöhnliches Hiertentäschel ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )	53 %	Acker-Kratzdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )	52 %	Acker-Kratzdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )	60 %
13					Kletten-Labkraut ( <i>Galium aparine</i> )	60 %
14					Acker-Vergissmeinnicht ( <i>Myosotis arvensis</i> )	60 %

Auf den ökologisch bewirtschafteten Äckern (Tab. 15.3) ist die Artenvielfalt deutlich höher: 23 heimische Wildpflanzenarten kommen im Tiefland auf mehr als jeder zweiten ökologisch bewirtschafteten 1-ha-Acker-BDF vor und 35 im Hügelland. Das Artenspektrum ist nicht nur größer, sondern auch naturraumspezifischer. Unterschiede im Arteninventar zwischen den im Tiefland vorherrschenden basenarmen Sand- und Lehmböden und den im Hügelland häufigeren Kalkverwitterungs- sowie basenreichen Lehm- und Tonböden sind auf den

ökologisch bewirtschafteten Äckern noch deutlich erkennbar. Die bewirtschaftungsbedingte Nivellierung der Standorte ist im ökologischen Ackerbau weniger stark ausgeprägt als im konventionellen. Eine Reihe von Arten ist nur im Tiefland, nicht aber im Hügelland häufig, z. B. Gewöhnlicher Reiherschnabel (*Erodium cicutarium*), Acker-Krummhals (*Anchusa arvensis*), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Acker-Spark (*Spergula arvensis*). Andere Arten wie Klatschmohn, (*Papaver rhoeas*), Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*), Acker-Gauchheil

(*Anagallis arvensis*), Persischer und Glänzender Ehrenpreis (*Veronica persica*, *Veronica polita*), Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), Acker-Frauenmantel (*Aphanes ar-*

*vensis*) u. a. kommen auf mehr als jedem zweiten Acker im Hügelland vor, sind aber im Tiefland sehr viel seltener.

Tab. 15.3: Die meistgefundenen Pflanzenarten auf ökologisch bewirtschafteten Acker-BDF-L, differenziert nach Hügelland und Tiefland.

	Acker-BDF-L, Region Hügelland	Stetigkeit	Acker-BDF-L, Region Tiefland	Stetigkeit
1	<i>Fallopia convolvulus</i>	100 %	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	100 %
2	<i>Myosotis arvensis</i>	100 %	<i>Fallopia convolvulus</i>	100 %
3	<i>Papaver rhoeas</i>	100 %	<i>Vicia hirsuta</i>	100 %
4	<i>Polygonum aviculare</i> agg.	100 %	<i>Elymus repens</i> ssp. rep.	89 %
5	<i>Sisymbrium officinale</i>	100 %	<i>Erodium cicutarium</i>	89 %
6	<i>Thlaspi arvense</i>	100 %	<i>Stellaria media</i>	89 %
7	<i>Viola arvensis</i>	100 %	<i>Tripleurospermum perforatum</i>	89 %
8	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	88 %	<i>Veronica arvensis</i>	89 %
9	<i>Cirsium arvense</i>	88 %	<i>Vicia sativa</i> agg.	89 %
10	<i>Lamium purpureum</i>	88 %	<i>Viola arvensis</i>	89 %
11	<i>Sonchus oleraceus</i>	88 %	<i>Anchusa arvensis</i> ssp. arvensis	78 %
12	<i>Stellaria media</i>	88 %	<i>Apera spica-venti</i>	78 %
13	<i>Trifolium pratense</i>	88 %	<i>Centaurea cyanus</i>	78 %
14	<i>Veronica arvensis</i>	88 %	<i>Geranium pusillum</i>	78 %
15	<i>Anagallis arvensis</i>	75 %	<i>Conyza canadensis</i>	67 %
16	<i>Chenopodium album</i>	75 %	<i>Matricaria discoidea</i>	67 %
17	<i>Matricaria recutita</i>	75 %	<i>Myosotis arvensis</i>	67 %
18	<i>Taraxacum officinale</i> agg.	75 %	<i>Polygonum aviculare</i> agg.	67 %
19	<i>Trifolium repens</i>	75 %	<i>Spergula arvensis</i> ssp. arvensis	67 %
20	<i>Tripleurospermum perforatum</i>	75 %	<i>Chenopodium album</i>	56 %
21	<i>Veronica persica</i>	75 %	<i>Lapsana communis</i>	56 %
22	<i>Veronica polita</i>	75 %	<i>Poa annua</i>	56 %
23	<i>Vicia hirsuta</i>	75 %	<i>Trifolium pratense</i>	56 %
24	<i>Vicia sativa</i> agg.	75 %		
25	<i>Vicia villosa</i>	75 %		
26	<i>Alopecurus myosuroides</i>	63 %		
27	<i>Apera spica-venti</i>	63 %		
28	<i>Aphanes arvensis</i>	63 %		
29	<i>Elymus repens</i> ssp. rep.	63 %		
30	<i>Equisetum arvense</i>	63 %		
31	<i>Galium aparine</i>	63 %		
32	<i>Lamium amplexicaule</i>	63 %		
33	<i>Medicago lupulina</i>	63 %		
34	<i>Poa annua</i>	63 %		
35	<i>Sonchus asper</i> ssp. asper	63 %		

Im Vergleich zwischen ökologischer und konventioneller Bewirtschaftungsform fallen Unterschiede nicht nur bezüglich der Stetigkeit des Vorkommens einzelner Arten, sondern auch im Artenspektrum der häufigen Arten auf: Die Wickeln (*Vicia spec.*) spielen im ökologischen Landbau eine deutlich größere Rolle, während z. B. das im konventionellen Landbau mit hoher Stetigkeit auftretende Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) im ökologischen Landbau relativ geringere Bedeutung hat.

### Zeitliche Veränderungen

Die Auswertungen zu den zeitlichen Veränderungen basieren für die konventionell bewirtschafteten Äcker auf 700 Vegetationsaufnahmen der vBDF, davon je 140 pro Kartierdurchgang, und für die ökologisch bewirtschafteten Äcker auf insgesamt 100 Vegetationsaufnahmen, davon 20 pro Kartierdurchgang.

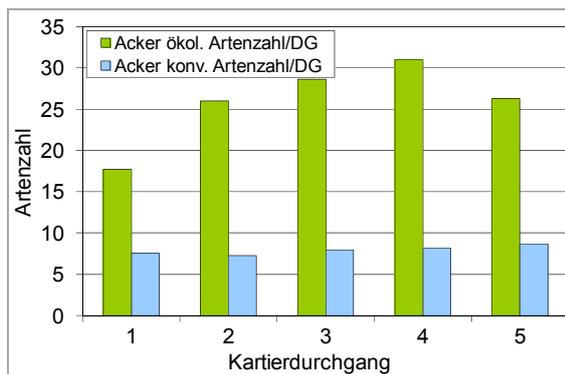


Abb. 15.3: Veränderung der mittleren Artenzahl pro Acker-vBDF über die Zeit.

Während die Artenzahlen der Ackerbegleitflora auf den konventionell bewirtschafteten vBDF auf niedrigem Niveau sehr geringfügig ansteigen (Steigung der Regressionsgeraden  $m = 0,3$ , Bestimmtheitsmaß  $R^2 = 0,8$ ), zeichnet sich bei den Artenzahlen auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen ein positiver Trend ( $m = 2,2$ ,  $R^2 = 0,5$ ) ab.

Tabelle 15.4 zeigt alle Ackerwildkrautarten, die auf den konventionell bewirtschafteten Acker-vBDF über die fünf Kartierdurchgänge von 1995 bis 2010 deutlich zu- oder abgenommen ( $R^2 > 0,5$ ) haben. Trotz der im Untersuchungszeitraum bereits hohen Bewirtschaftungsintensität hat die Häufigkeit (Stetigkeit) einiger Arten zugenommen. Dies sind fast ausnahmslos Arten, die Standorte mit sehr hohem Stickstoffangebot kennzeichnen (N-Werte nach ELLENBERG et al. (2001) von 7 und 8 bzw. Stickstoffzeiger nach HOFMEISTER & GARVE 2006). Insbesondere häufige (Tab. 15.4) und weit verbreitete „Problemunkräuter“ wie Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) und Echte und Geruchlose Kamille (*Matricaria recutita*, *Tripleurospermum perforatum*) haben zugenommen, allerdings ist die als „Problemunkraut“ geltende Quecke (*Elymus repens*) auf den konventionell bewirtschafteten Äckern deutlich zurückgedrängt worden. Auch einige konkurrenzschwache, kleinwüchsige Ackerwildkrautarten wie Acker-Frauenmantel (*Aphanes arvensis*), der bereits regional gefährdete Glänzende Ehrenpreis (*Veronica polita*) und die Kleine Brennessel (*Urtica urens*) – alle drei sind Archäophyten – sind im Untersuchungszeitraum immer seltener gefunden worden.

In Tabelle 15.5 sind alle diejenigen Ackerwildkrautarten aufgeführt, die auf den ökologisch bewirtschafteten Acker-vBDF über die fünf Kartierdurchgänge von 1995 bis 2010 eine deutliche Zu- oder Abnahme ( $R^2 \geq 0,5$ ) zeigen. Auch unter ökologischer Bewirtschaftung haben insbesondere häufige und weit verbreitete Ackerwildkrautarten im Untersuchungszeitraum 1996–2010 zugenommen, darunter Quecke (*Elymus repens*), aber auch die Acker-Hundskamille (*Anthemis arvensis*), die in der Roten Liste (GARVE 2004) als regional gefährdete Art bzw. im Hügelland als Art der Vorwarnliste eingestuft ist. Während die kleinwüchsigen Arten Acker-Spark (*Spergula arvensis*) und der Krumenfeuchte-Zeiger Kröten-Binse (*Juncus bufonius*) zugenommen haben, zeigen Efeublättriger Ehrenpreis (*Veronica hederifolia*) und Stängelumfassende Taubnessel (*Lamium amplexicaule*) eine Abnahme.

Tab. 15.4: Ackerwildkrautarten, die auf konventionell bewirtschafteten Äckern (vBDF) im Untersuchungszeitraum signifikant zu- bzw. abgenommen haben (Bestimmtheitsmaß  $R^2 > 0,5$  und Steigung der Regressionsgeraden  $m > 1$  bzw.  $m < -1$ ).

Kartierdurchgang	Stetigkeit der Art pro Kartierdurchgang						$R^2$	m
	DG1–5	DG 1	DG2	DG3	DG4	DG5		
<i>Matricaria recutita</i>	153	21	19	31	41	41	0,87	6,2
<i>Galium aparine</i>	232	36	38	49	50	59	0,94	5,8
<i>Veronica hederifolia ssp. hederifolia</i>	60	6	8	9	14	23	0,86	4,0
<i>Geranium pusillum</i>	68	4	11	18	17	18	0,77	3,4
<i>Solanum nigrum</i>	110	15	22	19	23	31	0,78	3,3
<i>Chenopodium album</i>	250	46	48	46	48	62	0,56	3,2
<i>Epilobium ciliatum</i>	18	0	0	1	5	12	0,80	2,9
<i>Persicaria lapathifolia ssp. pallida</i>	24	1	0	4	10	9	0,82	2,6
<i>Sisymbrium officinale</i>	23	0	4	5	5	9	0,88	1,9
<i>Persicaria amphibia</i>	23	1	2	6	8	6	0,73	1,6
<i>Mercurialis annua</i>	54	8	9	9	15	13	0,70	1,6
<i>Sonchus asper ssp. asper</i>	16	2	1	0	6	7	0,58	1,5
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	87	14	16	20	16	21	0,56	1,4
<i>Rumex obtusifolius</i>	20	3	1	4	5	7	0,72	1,2
<i>Bidens tripartita</i>	7	0	0	0	3	4	0,80	1,1
<i>Digitaria ischaemum</i>	33	4	6	8	6	9	0,66	1,0
<i>Vicia hirsuta</i>	49	12	10	10	11	6	0,58	-1,1
<i>Urtica urens</i>	13	5	4	2	2	0	0,95	-1,2
<i>Ranunculus repens</i>	18	6	4	5	2	1	0,84	-1,2
<i>Persicaria lapathifolia s. l.</i>	10	5	2	3	0	0	0,80	-1,2
<i>Veronica polita</i>	11	5	4	1	1	0	0,90	-1,3
<i>Urtica dioica</i>	11	4	5	2	0	0	0,81	-1,3
<i>Aphanes arvensis</i>	36	10	17	3	3	3	0,50	-2,8
<i>Elymus repens ssp. repens</i>	333	79	86	73	49	46	0,81	-10,3

Tab. 15.5: Ackerwildkrautarten, die auf ökologisch bewirtschafteten Äckern (vBDF) im Untersuchungszeitraum signifikant zu- bzw. abgenommen haben. (Bestimmtheitsmaß  $R^2 > 0,5$  und Steigung der Regressionsgeraden  $m > 1$  bzw.  $m < -1$ ).

Kartierdurchgang	Stetigkeit der Art pro Kartierdurchgang						$R^2$	m
	DG1-5	DG1	DG2	DG3	DG4	DG5		
<i>Chenopodium album</i>	62	4	12	16	16	14	0,58	2,4
<i>Spergula arvensis ssp. arvensis</i>	50	4	8	12	13	13	0,85	2,3
<i>Polygonum aviculare agg.</i>	76	7	15	18	20	16	0,54	2,3
<i>Elymus repens ssp. repens</i>	72	8	14	16	16	18	0,82	2,2
<i>Vicia sativa agg.</i>	84	12	16	17	19	20	0,93	1,9
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	84	13	16	17	18	20	0,96	1,6
<i>Trifolium pratense</i>	35	1	8	9	8	9	0,56	1,6
<i>Juncus bufonius</i>	32	4	4	7	7	10	0,89	1,5
<i>Anthemis arvensis</i>	16	0	3	2	5	6	0,86	1,4
<i>Fallopia convolvulus</i>	81	12	17	17	16	19	0,63	1,3
<i>Rumex crispus</i>	12	0	0	4	5	3	0,57	1,1
<i>Echinochloa crus-galli</i>	11	0	2	0	5	4	0,58	1,1
<i>Vicia villosa</i>	35	4	7	6	10	8	0,61	1,1
<i>Vicia hirsuta</i>	83	13	17	18	16	19	0,57	1,1
<i>Lamium amplexicaule</i>	21	6	5	6	1	3	0,53	-1,0
<i>Veronica hederifolia ssp. hederif.</i>	17	4	6	6	1	0	0,54	-1,3

### Artenschutz/Gefährdete Arten

In Tabelle 15.6 wird dargestellt, welche seltenen und landesweit oder im jeweiligen Naturraum regional gefährdeten Arten der niedersächsischen Roten Liste (GARVE 2004) seit Beginn des Programms in den Vegetationsaufnahmen der Acker-vBDF aufgenommen worden sind. Ausgewertet wurden >900 Vegetationsaufnahmen auf konventionell bewirtschafteten und 169 Aufnahmen auf ökologisch bewirtschafteten vBDF sowie die Gesamtartenlisten der 1-ha-Flächen (BDF). Die Angaben zur Populationsgröße entsprechen den Größenklassen des niedersächsischen Pflanzenarten-Erfassungsprogramms (SCHACHERER 2001) und geben die Spanne an, innerhalb der die Individuenzahl pro Vegetationsaufnahme für die jeweilige Art lag.

Bemerkenswert ist, wie wenige Arten der Roten Liste über die gesamte Laufzeit des BDF-Programms auf Acker-BDF gefunden worden sind. Insbesondere bei konventioneller Bewirtschaftung werden seltene und gefährdete Arten mit Ausnahme der Verwechsellarten Trespe (*Bromus commutatus*) regelmäßig nur in sehr geringer Individuenzahl gefunden. Die ökologisch bewirtschafteten Äcker weisen dagegen trotz der auch dort üblichen Unkrautbekämpfungsmaßnahmen einige landesweit stark gefährdete Arten in größeren Beständen und auch über den gesamten Untersuchungszeitraum auf und tragen dadurch zum Erhalt dieser Arten und der zugehörigen Pflanzengesellschaften bei.

Tab. 15.6: Vorkommen von gefährdeten und stark gefährdeten Arten (Fettdruck) auf den Acker-vBDF.

Artname	Zahl der Vegetationsaufnahmen mit gefährdeten Arten		Populationsgröße (Anzahl der Pflanzen pro BDF, einschließlich vBDF)	
	konventionell	ökologisch	konventionell	ökologisch
<i>Anthemis arvensis</i>	–	1	–	1
<b><i>Arnosseris minima</i></b>	–	1	–	5–25
<i>Bromus arvensis</i>	1	–	2–5	–
<i>Bromus commutatus</i>	4	–	50 bis >1000	–
<i>Centaurea cyanus</i>	1	1	1	1
<i>Consolida regalis</i>	–	1	–	6–25
<i>Coronopus squamatus</i>	1	–	1	–
<i>Cynosurus cristatus</i>	–	1	–	1
<b><i>Euphorbia platyphyllos</i></b>	1	–	2–5	–
<b><i>Galeopsis segetum</i></b>	–	1		1
<b><i>Hypochoeris glabra</i></b>	–	8		1–1000
<i>Lithospermum arvense</i>	6	–	1–25	–
<i>Odontites vernus</i>	1	–	2–5	–
<i>Raphanus raphanistrum</i>	3	28	1–5	1 bis >1000
<i>Silene noctiflora</i>	–	2	–	1–5
<i>Stachys arvensis</i>	2	–	1–5	–
<b>Summe</b>	<b>20 von &gt;900</b>	<b>44 von 169</b>		

Andererseits zeigen die Daten, dass auch auf konventionell bewirtschafteten Äckern immer wieder Einzelpflanzen oder wenige Exemplare gefährdeter Arten gefunden werden. Das bedeutet, dass trotz langjähriger intensiver Bewirtschaftung noch keimfähige Samen bzw. Diasporen im Boden vorhanden sind („Diasporenbank“). Diese können mit geeigneten Maßnahmen und Programmen wie dem 1987 gestarteten Niedersächsischen Ackerwildkrautprogramm (SCHACHERER 1989, 2007) oder den Folgeprogrammen (WICKE 2007) reaktiviert werden.

Die hier dargestellten Ergebnisse belegen die Notwendigkeit von Naturschutzmaßnahmen zum Erhalt der niedersächsischen Ackerbegleitflora.

#### 15.2.4 Arten auf Grünlandflächen

##### Vegetationskundliche Klassifizierung der Bestände

Die Pflanzenartenzusammensetzung der Grünlandflächen wird insbesondere vom Boden, vom Wasserhaushalt und von der Nutzungsart bestimmt. Auf extensiv genutzten Flächen ist die Vegetation in Abhängigkeit vom Standort sehr unterschiedlich ausgeprägt und hat zur Ausbildung einer Vielzahl unterschiedlicher, in der Regel artenreicher Pflanzengesellschaften geführt. Mit zunehmender Intensivierung führt der Einfluss der Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln, hohen Düngergaben, Umbruch, Nach- und Übersaaten sowie Maßnahmen zur Entwässerung feuchter bis nasser Standorte, zu einer Nivellierung und Artenverarmung der Bestände.

Im Folgenden wird eine grobe vegetationskundliche Klassifizierung der BDF-Bestände vorgenommen. Da in die Untersuchung einbezogene Sonderflächen die Gesamtentwicklung nur unzureichend abbilden, wurden bestimmte Auswertungsschritte auf das Wirtschaftsgrünland im engeren Sinne beschränkt.

Von den Grünlandflächen werden zwölf den Wiesen und Weiden des „Wirtschaftsgrünlands mittlerer Standorte“ (*Arrhenatheretalia*) zugeordnet. Davon hat die überwiegende Zahl der Bestände eine Tendenz zum Verband der Weiden (*Cynosurion*). Sie zeichnen sich durch das Auftreten von Weidezeigern wie Ausdauerndes Weidelgras (*Lolium perenne*), Gänseblümchen (*Bellis perennis*) und Herbst-Löwen-

zahn (*Leontodon autumnalis*) aus. Vielfach sind auf diesen Flächen Flutrasenarten wie Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*) und Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*) zu finden. Die Grünlandfläche im Teufelsmoor (L029TEUF) wird dem Feuchtgrünland (*Molinietalia*) zugeordnet. Dabei handelt es sich um einen Fragmentbestand mit Dominanz der Rauschmiehe (*Deschampsia cespitosa*).

Zu den sonstigen Beständen gehören ein Dominanzbestand von Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) im Vorland der Elbe (Gorleben, L048GORL) und eine Ansaat mit Vielblütigem Weidelgras (*Lolium multiflorum*) in der Aher Kämpe (L061AHER). Hier fehlen die typischen Arten des Wirtschaftsgrünlands weitgehend.

Auf dem flachgründigen Kalkverwitterungsboden bei Hohenberg (L041HOLE) ist ein extensiv genutzter Kalk-Magerrasen (*Mesobromion*) zu finden. Die Untersuchungsfläche bei Oderbrück ist als Bergwiese anzusprechen (*Polygono-Trisetion*). Auch hier findet eine extensive Bewirtschaftung statt. Ferner werden ein Parkrasen in Osnabrück (L054OSNA) und die grünlandähnlich ausgeprägten, ehemaligen Ackerbrachen zu den Grünlandflächen gestellt (L035KIRC, L042FUHR). Letztere sind durch einen hohen Anteil von Ackerwildkräutern gekennzeichnet (Tab. 15.7).

Damit werden 13 Flächen dem Wirtschaftsgrünland zugeordnet. Unter den restlichen Flächen befinden sich zwei extensiv genutzte Bestände, zwei Dominanzbestände, zwei Brachen und ein Parkrasen.

Tab. 15.7: Grünland-BDF mit Angabe der naturräumlichen Region, der Bodentypen sowie eine grobe vegetationskundliche Klassifizierung der Bestände nach DIERSCHKE & BRIEMLE (2002).

Nr.	Name	Naturräumliche Region	Bodentyp	Vegetationskundliche Klassifizierung
L011WEGE	Wegensen	Weser- und Leinebergland	Braunerde-Pelosol	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (Tendenz zur Weide)
L015ECHE	Echem	Lüneburger Heide und Wendland	Flußmarsch	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (Weide)
L018FISC	Fischerhude	Stader Geest	Hochmoorboden	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (Tendenz zur Weide)
L020PETK	Petkum	Nordseeküste und Marschen	Brackmarsch	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (Tendenz zur Weide)
L023BRED	Bredde-warden	Nordseeküste und Marschen	Brackmarsch	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (mit Arten des Feuchtgrünlands in den Gruppen)
L028NEGE	Negenbargen	Ostfriesische Oldenburgische Geest	Esch über Pseudogley	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte
L029TEUF	Teufelsmoor	Stader Geest	Niedermoorboden	<b>Wirtschaftsgrünland</b> (Fragmentbestand einer Feuchtwiese)
L030KOEN	Königsmoor	Stader Geest	Hochmoorboden	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte
L034NORD	Nordenham	Nordseeküste und Marschen	Brackmarsch	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (Weide)
L035KIRC	Kirchdorf	Ems-, Hunteniederung und Dümmer-Geestniederung	Pseudogley-Eschboden	ehemalige Ackerbrache mit hohen Anteilen von Grünlandarten
L040ODER	Oderbrück	Harz	Podsol-Braunerde	Bergwiese
L041HOLE	Holenberg	Weser- und Leinebergland	Rendzina	Kalk-Magerrasen
L042FUHR	Fuhrberg	Weser-Aller-Flachland	Podsoliger Gley	ehemalige Ackerbrache mit Grünlandarten (jetzt Acker)
L044KONA	Konau	Lüneburger Heide und Wendland	Gley-Auenboden	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (Tendenz zur Weide)
L048GORL	Gorleben	Lüneburger Heide und Wendland	Gley-Auenboden	Röhricht (Rohrglanzgras-Dominanzbestand)
L054OSNA	Osnabrück	Osnabrücker Hügelland	anthropogener Auftragsboden	Parkrasen
L060ELME	Elmendorf	Ostfriesisch Oldenburgische Geest	Niedermoorboden	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte
L061AHER	Aher Kämpe	Weser- und Leinebergland	Gley-Auenboden	Dominanzbestand des Vielblütigen Weidelgrases
L062FREI	Freiburg	Nordseeküste und Marschen	Brackmarsch	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (Tendenz zur Weide)
L068BYHU	Byhusen	Stader Geest	Mittlerer Gley-Podsol	<b>Wirtschaftsgrünland</b> mittlerer Standorte (Tendenz zur Weide)

## Artenzahlen

Die Mittelwerte der Gesamtartenzahl der vBDF je Standort der Durchgänge (DG) 3 bis 6 sind in Abbildung 15.4 dargestellt. Die mittlere Artenzahl über den Untersuchungszeitraum von 1999 bis 2010 (3. bis 6. DG) auf den 20 untersuchten Grünlandflächen war 21,1. Die mit Abstand höchste mittlere Artenzahl im Betrachtungszeitraum hat der Kalk-Magerrasen bei Holenberg mit 57 Pflanzenarten pro vBDF (50 m<sup>2</sup>).

An den einzelnen Standorten der untersuchten Grünlandflächen (vBDF) in einzelnen Aufnahmejahren beträgt das Minimum 10 und das Maximum 59 Arten auf den Aufnahmeflächen. Die geringste Artenzahl wurde 1998 auf der besonders intensiv bewirtschafteten Fläche in der Aher Kämpe festgestellt. Das Maximum wurde auf dem extensiv genutzten Kalk-Magerrasen bei Holenberg vorgefunden. Die zweitgrößte Gesamtartenzahl im Betrachtungszeitraum beträgt 37, auf der ehemaligen Ackerbrache bei Fuhrberg. – Bei ausschließlicher Betrachtung der Bestände des Wirtschaftsgrünlands schwankt die Artenzahl zwischen 10 (Byhusen) und 27 (Breddewarden).

Damit liegen die ermittelten Artenzahlen, mit Ausnahme des Kalkmagerrasens bei Holenberg, unterhalb der für gut ausgebildete Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlands angegebenen Werte. So sind in den Stetigkeitstabellen gut ausgebildeter Weidelgras-Weißkleewiesen des Flachlands (Cynosurion) zwischen 26 und 29 Arten angegeben, für Glatthaferwiesen 24, für Sumpfdotterblumenwiesen (Calthion) des Flachlands 30 und mehr Arten und für Bergwiesen 30 bis 46 Arten (DIERSCHKE 1997 und BURKART et al. 2004).

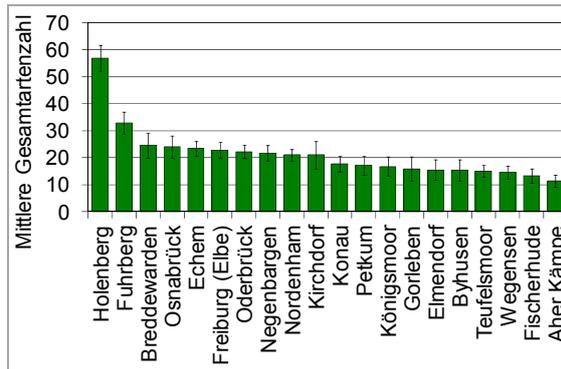


Abb. 15.4: Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzen auf den Grünland-vBDF mit Standardabweichung (Dargestellt sind die Mittelwerte der Gesamtartenzahl der vBDF je Standort der Durchgänge 3 bis 6).

## Zeitliche Veränderungen

Die über alle Grünland-BDF gemittelte Gesamtartenzahl hat zwischen dem 3. und 6. Kartierdurchgang signifikant (Bestimmtheitsmaß  $R^2 > 0,5$ ), von 20 (1999–2001) auf 21 (2008–2010), zugenommen. Die Entwicklung an den einzelnen Standorten ist unterschiedlich (Tab. 15.8). So sind auf dem Kalk-Magerrasen bei Holenberg die mittleren Artenzahlen seit dem Kartierdurchgang 1995 von 50 auf 58 im Jahr 2008 angestiegen. Von der Fläche in Freiburg ist bekannt, dass dort mit Beginn der Untersuchungen die Bewirtschaftung umgestellt wurde. Die zuvor intensiver genutzte Fläche wird seit 2000 nicht mehr gedüngt und ohne Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bewirtschaftet. Auch hier zeigt sich ein Anstieg der Artenzahlen in einem relativ kurzen Zeitraum von 20 auf 26 (zwischen 2000 und 2009). Dagegen hat die Gesamtartenzahl auf der BDF in Fischerhude signifikant abgenommen. 1996 wurden im Durchschnitt 20 Arten auf den vBDF ermittelt, 2008 waren es nur elf Arten. Die drainierte Fläche wird intensiv mit regelmäßiger Nachsaat und dem Einsatz von Herbiziden genutzt.

Tab. 15.8: Entwicklung der Gesamtartenzahl (gerundet) der Gefäßpflanzen auf den Grünlandflächen (vBDF; MW: Mittelwert der Durchgänge 3 bis 6, R<sup>2</sup>: Bestimmtheitsmaß für alle Durchgänge, m: Steigung der Korrelationsgeraden für alle Durchgänge). Signifikante Veränderungen sind grau hinterlegt.

Nr.	Name	Mittlere Gesamtartenzahl der vBDF						MW	R <sup>2</sup>	m
		Kartierdurchgang	DG 1	DG 2	DG 3	DG 4	DG 5			
L011WEGE	Wegensen	20	15	12	17	15	15	15	0,17	-0,6
L015ECHE	Echem	21	22	11	23	25	24	21	0,14	1,0
L018FISC	Fischerhude	17	20	14	14	15	11	13	0,53	-1,3
L020PETK	Petkum	17	21	21	18	18	12	17	0,33	-1,0
L023BRED	Breddewarden	23	20,	23	27	26	23	25	0,15	0,5
L028NEGE	Negenbargen	22	25	22	23	20	22	22	0,12	-0,3
L029TEUF	Teufelsmoor	14	13	15	17	16	14	15	0,19	0,3
L030KOEN	Königsmoor	13	16,	17	16	21	14	17	0,02	0,2
L034NORD	Nordenham	20	20	19	22	22	22	21	0,54	0,5
L035KIRC	Kirchdorf	13	16	19	15	24	26	21	0,76	2,5
L040ODER	Oderbrück	20	18,	23	21	21	25	22	0,57	0,9
L041HOLE	Holenberg	50	52	55	58	56	59	57	0,86	1,6
L042FUHR	Fuhrberg		37	31	33	38	31	33	0,06	-0,5
L044KONA	Konau		15	17	15	18	21	18	0,71	1,4
L048GORL	Gorleben	10	13	16	13	23	12	16	0,18	1,0
L054OSNA	Osnabrück		20	27	24	22	24	24	0,06	0,4
L060ELME	Elmendorf		25,	14	15	14	20	16	0,10	-1,0
L061AHER	Aher Kämpe		10	12	12	10	12	11	0,09	0,2
L062FREI	Freiburg			20	21	25	26	23	0,84	2,0
L068BYHU	Byhusen			10	16	17	19	16	0,84	2,9
	<b>Mittelwert</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>0,61</b>	<b>0,7</b>

Auf den dreizehn Flächen des Wirtschaftsgrünlands der mittleren und der feuchten Standorte wird die Veränderung des Vorkommens der einzelnen Pflanzenarten anhand der Stetigkeit in den vBDF betrachtet. Hierzu wurden die komplett aufgenommenen Durchgänge 3 bis 6 ausgewertet (224 Aufnahmen pro Durchgang).

Insgesamt wurden 144 Pflanzenarten auf den Aufnahmeflächen nachgewiesen. Dabei ist Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), das in 95 % der Aufnahmen vorkommt, die häufigste Art. Es folgen in abnehmender Reihenfolge Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) (88 %), Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) (85 %), Gewöhnlicher Löwenzahn (*Taraxacum officinale agg.*) (84 %), Ausdauerndes Weidelgras (*Lolium perenne*) (81 %), Weißklee (*Trifolium repens*) (80 %) und Wolliges Honiggras

(*Holcus lanatus*) (70 %). 40 % der Arten treten nur in maximal zehn der 224 Aufnahmen auf.

Im Betrachtungszeitraum des dritten bis sechsten Kartierdurchgangs (1999–2010) haben auf den untersuchten Flächen des Wirtschaftsgrünlands mehr Arten zugenommen als abgenommen. Dies entspricht der Entwicklungstendenz der Gesamtartenzahlen auf den Flächen.

Die größte Zunahme zeigt Vielblütiges Weidelgras (*Lolium multiflorum*), eine vielfach bei Nach- und Einsaaten in die Bestände eingebrachte Art. Sie ist aufgrund ihres hohen Energie- und Eiweißgehaltes eine viel verwendete Futterpflanze. Zugenommen haben kennzeichnende Arten des artenreichen mesophilen Grünlands, Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis*), Gras-Sternmiere (*Stellaria grami-*

nea), Gewöhnlicher Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) und Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*). Gleichzeitig haben Störzeiger wie Große Brennnessel (*Urtica dioica*) und Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) zugekommen. Allerdings haben im selben Zeitraum andere Arten mit vergleichbaren Standortansprüchen abgenommen. Dies sind Gänseblümchen (*Bellis perennis*) und Gewöhnliche Schafgarbe (*Achillea millefolium*) als Arten des mesophilen Grünlands und Gewöhnliche Kratzdistel (*Cirsium vulgare*), Gewöhnliches Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*) und Vogelmiere (*Stellaria media*) bei den Störzeigern.

#### Artenschutz/Gefährdete Arten

Auf sieben der 20 betrachteten Grünlandflächen wurden insgesamt zehn gefährdete Pflanzenarten bei mindestens einem der drei Erfassungsdurchgänge nachgewiesen (Tab. 15.10). Dabei handelt es sich um typische Grünlandpflanzen des artenreichen mesophilen Grünlands wie Wiesen-Kammgras (*Cynosurus cristatus*) und Wiesen-Kümmel (*Carum carvi*), Arten des Feuchtgrünlands und der feuchten Hochstaudenfluren wie Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Faden-Binse (*Juncus filiformis*), Hirsens-Segge (*Carex panicea*), Fuchs-Segge (*Carex vulpina*) und Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*), die Röhrichtart Schwanenblume (*Butomus umbellatus*), die Magerrasenart Gewöhnliches Kreuzblümchen (*Polygala vulgaris*) und die Ackerwildkrautart Ackerröte (*Sherardia arvensis*) auf einer ehemaligen Ackerbrache.

Tab. 15.9: Stetigkeit von Grünlandarten auf den BDF des Wirtschaftsgrünlands (n = 13), mit signifikanten Veränderungen (Bestimmtheitsmaß  $R^2 > 0,5$ ) im Untersuchungszeitraum (3. bis 6. Durchgang) und Steigung der Regressionsgeraden m.

Art	Stetigkeit der Art pro Durchgang					R <sup>2</sup>	m
	DG 3–6	3. DG	4. DG	5. DG	6. DG		
<i>Lolium multiflorum</i>	54	8	11	16	19	0,99	3,8
<i>Cardamine pratensis</i>	119	26	25	33	35	0,82	3,5
<i>Agrostis stolonifera</i>	108	22	29	26	31	0,63	2,4
<i>Stellaria graminea</i>	32	5	7	9	11	1,00	2,0
<i>Urtica dioica</i>	15	1	2	6	6	0,87	1,9
<i>Cerastium holosteoides</i>	122	27	31	31	33	0,85	1,8
<i>Festuca rubra</i> agg.	79	18	18	20	23	0,86	1,7
<i>Plantago major</i> ss. <i>intermedia</i>	8	1	0	2	5	0,70	1,4
<i>Convolvulus arvensis</i>	12	0	4	4	4	0,60	1,2
<i>Odontites vulgaris</i>	4	0	0	0	4	0,60	1,2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	41	9	9	11	12	0,90	1,1
<i>Stellaria palustris</i>	5	3	2	0	0	0,90	-1,1
<i>Bellis perennis</i>	42	12	12	9	9	0,80	-1,2
<i>Cirsium vulgare</i>	30	10	7	9	4	0,61	-1,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	42	13	12	11	6	0,83	-2,2
<i>Stellaria media</i>	112	30	32	26	24	0,72	-2,4
<i>Achillea millefolium</i>	86	25	23	21	17	0,97	-2,6

Nur auf zwei Flächen konnte eine Art der Roten Liste in allen drei Kartierdurchgängen festgestellt werden: Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) auf der Fläche im Teufelsmoor und Faden-Binse (*Juncus filiformis*) auf der Bergwiese bei Oderbrück. Auf vier BDF konnten drei gefährdete Arten nur im ersten Kartierdurchgang nachgewiesen werden. Die auf der Ackerbrache in Fuhrberg festgestellte gefährdete Ackerwildkrautart wurde nach Wiederaufnahme der Ackernutzung nicht wieder gefunden. Vier weitere gefährdete Arten wur-

den nur beim ersten Kartierdurchgang festgestellt. Drei Rote-Liste-Arten wurden nur in einzelnen Jahren nachgewiesen. Lediglich Wiesen-Kammgras (*Cynosurus cristatus*) konnte im zweiten Durchgang neu nachgewiesen und bei der anschließenden Wiederholung bestätigt werden. Insgesamt hat die Zahl der Rote-Liste-Arten auf den BDF im Grünland von neun auf fünf Arten abgenommen. Die Zahl der Flächen mit Nachweisen gefährdeter Arten hat sich von fünf auf drei Flächen verringert.

Tab. 15.10: Nachgewiesenen Rote-Liste-Arten auf den BDF der Grünlandflächen.

Nr.	Name	wissenschaftlicher Artname	deutscher Artname	Kartier-region	Gefährdung		Durchgang		
					regional	landesweit	1.	2.	3.
L028NEGE	Negenbargen	<i>Cynosurus cristatus</i>	Wiesen-Kammgras	T	3*	*	–	X	X
L029TEUF	Teufelsmoor	<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	T	3	3	X	–	–
L029TEUF	Teufelsmoor	<i>Thalictrum flavum</i>	Gelbe Wiesenraute	T	3	3	X	X	X
L040ODER	Oderbrück	<i>Carex panicea</i>	Hirsen-Segge	H	3	3	X	–	–
L040ODER	Oderbrück	<i>Juncus filiformis</i>	Faden-Binse	H	3	3	X	X	X
L041HOLE	Holenberg	<i>Polygala vulgaris</i>	Gewöhnliches Kreuzblümchen	H	3	3	–	X	–
L042FUHR	Fuhrberg	<i>Carum carvi</i>	Wiesen-Kümmel	T	3	3	X	–	–
L042FUHR	Fuhrberg	<i>Sherardia arvensis</i>	Ackerröte	T	3	3	X	X	–
L048GORL	Gorleben	<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume	T	3	3	X	–	X
L048GORL	Gorleben	<i>Carex vulpina</i>	Fuchs-Segge	T	3	3	X	–	X
L048GORL	Freiburg	<i>Carum carvi</i>	Wiesen-Kümmel	K	3	3	X	–	–

\* Gefährdungsstufe 3 entspricht dem Status „gefährdet“ (GARVE 2004).

### 15.2.5 Zeigerwerte

Für die Auswertung der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) wurden die Vegetationsaufnahmen der vBDF aus denjenigen Aufnahmejahren herangezogen, die Bestandteil vollständiger Kartierdurchgänge sind. In Tabelle 15.11 sind die auch bei ZACHARIAS (2001) betrachteten, besonders umweltrelevanten, mittleren Werte für die Bodenreaktion (Acidität) und die Stickstoffsituation der Standorte dargestellt. Die Temperaturzahl wurde insbesondere unter dem Aspekt Klimawandel betrachtet.

Während sich zwischen einzelnen BDF (mit Differenzen von über 0,5 Zeigerwerteinheiten) deutliche Unterschiede abzeichnen, lassen sich kaum deutliche Trendentwicklungen der mittleren Zeigerwerte der verschiedenen Bewirtschaftungseinheiten erkennen. Das mag zum einen daran liegen, dass gerade bei den BDF-L die Bewirtschaftung großen Einfluss hat und dass sich zum anderen gegenläufige Entwicklungen auf einzelnen BDF gegenseitig ausgleichen.

Tab. 15.11: Mittlere Temperatur- (mT), Reaktions- (mR) und Stickstoffzeigerwerte (mN) nach ELLENBERG et al. (1991) je Kartierdurchgang (DG) nach Landnutzung.

<b>Äcker (konventionell)</b>	<b>mittl. Temperaturzahl/DG</b>		<b>mittl. Reaktionszahl/DG</b>		<b>mittl. Stickstoffzahl/DG</b>	
<b>Kartierdurchgang</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>
DG 1	5,9	5,9	6,2	6,2	6,9	6,8
DG 2	5,9	5,9	6,1	6,2	6,7	6,7
DG 3	5,8	5,8	6,2	6,2	6,8	6,8
DG 4	5,8	5,8	6,2	6,2	6,8	6,8
DG 5	5,8	5,8	6,4	6,2	6,8	6,7
Mittelwert	5,8	5,8	6,2	6,2	6,8	6,8
Veränderung über Zeit	./.	./.	./.	./.	./.	./.
<b>Äcker (ökologisch)</b>	<b>mittl. Temperaturzahl/DG</b>		<b>mittl. Reaktionszahl/DG</b>		<b>mittl. Stickstoffzahl/DG</b>	
<b>Kartierdurchgang</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>
DG 1	5,8	5,8	5,8	6,0	6,4	6,0
DG 2	5,9	5,9	5,8	5,9	6,0	5,9
DG 3	5,8	5,8	5,7	5,8	6,2	6,1
DG 4	5,9	5,8	5,7	5,9	5,7	6,0
DG 5	5,9	5,8	5,6	5,6	5,9	6,0
Mittelwert	5,8	5,8	5,7	5,8	6,0	6,0
Veränderung über Zeit	./.	./.	abnehmende Tendenz	abnehmende Tendenz	abnehmende Tendenz	./.
<b>Grünland (alle vBDF)</b>	<b>mittl. Temperaturzahl/DG</b>		<b>mittl. Reaktionszahl/DG</b>		<b>mittl. Stickstoffzahl/DG</b>	
<b>Kartierdurchgang</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>
DG 1	5,8	5,7	6,3	6,1	6,0	5,9
DG 2	5,8	5,7	6,3	6,1	5,9	5,9
DG 3	5,8	5,7	6,2	6,1	5,8	5,9
DG 4	5,8	5,7	6,2	6,0	6,0	6,0
Mittelwert	5,8	5,7	6,3	6,0	5,9	5,9
Veränderung über Zeit	./.	./.	./.	./.	./.	./.
<b>Grünland (nur Wirt.-GI)</b>	<b>mittl. Temperaturzahl/DG</b>		<b>mittl. Reaktionszahl/DG</b>		<b>mittl. Stickstoffzahl/DG</b>	
<b>Kartierdurchgang</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>
DG 1	6,0	5,7	6,5	6,2	6,2	6,1
DG 2	5,9	5,8	6,5	6,1	6,2	6,1
DG 3	5,9	5,8	6,3	6,1	6,0	6,2
DG 4	5,9	5,8	6,3	6,1	6,0	6,1
Mittelwert	5,9	5,8	6,4	6,1	6,1	6,1
Veränderung über Zeit	./.	./.	./.	./.	./.	./.
<b>Küstendünental Baltrum</b>	<b>mittl. Temperaturzahl/DG</b>		<b>mittl. Reaktionszahl/DG</b>		<b>mittl. Stickstoffzahl/DG</b>	
<b>Kartierdurchgang</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>	<b>gewichtet</b>	<b>ungew.</b>
DG 1	4,5	4,8	5,9	6,0	3,3	5,0
DG 2	4,3	4,8	5,6	5,9	3,2	4,7
DG 3	4,5	4,8	5,9	5,8	3,3	4,6
DG 4	4,4	4,8	5,8	5,8	3,4	4,7
DG 5	4,3	4,7	5,7	5,7	3,6	4,6
DG 6	4,6	4,9	5,8	5,8	3,5	4,8
Mittelwert	4,4	4,8	5,8	5,8	3,4	4,7
Veränderung über Zeit	./.	./.	./.	./.	./.	./.

## Reaktionszahl

Die mittleren Reaktionszahlen der landwirtschaftlich genutzten vBDF unterscheiden sich nur wenig. Die ökologisch bewirtschafteten Äcker weisen geringfügig niedrigere Werte auf. Auch bezüglich der zeitlichen Entwicklung gibt es kaum Trends. Lediglich die Reaktionszahlen der ökologisch bewirtschafteten Äcker zeigen seit 1996/98 leicht abnehmende Tendenz. Auch auf der nicht bewirtschafteten Naturschutzfläche auf Baltrum zeigt sich kein Trend zur Versauerung.

## Stickstoffzahl

Die mittleren Stickstoffzahlen der konventionell bewirtschafteten Acker-vBDF zeigen stickstoffreiche Standorte an, die der ökologisch bewirtschafteten vBDF liegen deutlich niedriger und weisen auf nährstoffreiche bis wenig nährstoffreiche Verhältnisse hin. Bei einer Differenz von über 0,5 kann ein deutlicher Unterschied angenommen werden (ZACHARIAS 2001). Bei den gewichteten Stickstoffzahlen – aber nur bei diesen – ergibt sich für die ökologisch bewirtschafteten Acker-BDF eine Abnahme über die Zeit.

## Temperaturzahl

Bemerkenswert ist, dass es weder auf den landwirtschaftlich genutzten noch auf den Sonderstandorten eine Veränderung der mittleren Temperaturzahl über den Untersuchungszeitraum gegeben hat. Auch bei Betrachtung einzelner BDF ergeben sich zwar geringfügige Unterschiede zwischen den BDF, aber keine Veränderung über den Untersuchungszeitraum.

## 15.3 Vegetationsmonitoring auf BDF-F

### 15.3.1 Einleitung

Seit 20 Jahren wird ein Monitoring der Bodenvegetation im Rahmen des Bodendauerbeobachtungsprogramms auf forstlich genutzten Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF-F) eingesetzt. Als Bioindikatoren in Waldökosystemen eignen sich nach SCHMIDT (1991, 1995) die Waldbodenpflanzen besonders gut. Ihre empfindliche Reaktion auf Veränderungen, ihre leichte Bestimmbarkeit, ihre Unbeweglichkeit und ihr relativ langes Erscheinen am Standort zeichnen sie als Weiser- und Zeigerpflanzen aus (SCHMIDT 2003, SCHMIDT & WECKESSER 2001).

### 15.3.2 Methodik

Auf den BDF-F wurden je vier (in Ausnahmen nur drei) dauerhaft vermarkte, 100 m<sup>2</sup> große Teilflächen angelegt. Auf diesen Dauerquadraten wurden die Arten der Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht getrennt erfasst und ihre Deckungsgrade in Prozent geschätzt. Zur Baumschicht werden alle Gehölze über 5 m gerechnet, zur Strauchschicht zählen alle Gehölze, die eine Höhe von 0,5 m überschreiten, die Krautschicht umfasst alle krautigen Pflanzen sowie Gehölze unter 0,5 m. In der Mooschicht werden die erdbewohnenden Kryptogamen bestimmt. Die Erfassung erfolgt je nach Beobachtungsintensität der Flächen alle ein bis drei Jahre zum Zeitpunkt der höchsten Biomasseentwicklung. Auf geophytenreichen Flächen erfolgt jeweils eine Frühjahrs- und Sommeraufnahme.

Die ökologische Auswertung wurde anhand von Artenzahl und Deckungsgrad vorgenommen. Für jede BDF-F wurden die Ergebnisse der einzelnen Teilflächen gemittelt. Weitere ökologische Auswertungen erfolgten mit Hilfe der Computerprogramme „SORT“ und „FRIDOLINO“. Dabei wurden mittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) berechnet. Die Auswertung wurde qualitativ (ungewichtet: ohne Berücksichtigung der Deckungsgrade) und quantitativ (gewichtet: unter Berücksichtigung der Deckungsgrade) vorgenommen. Dabei wurden, wie von ELLENBERG et al. (2001) vorgeschlagen, die Werte der Strauch-, Kraut- und

Mooschicht verwendet, die Baumschicht blieb unberücksichtigt.

### 15.3.3 Vegetationsentwicklung in der Krautschicht

#### Artenzahl

Die Artenzahlen haben sich auf den einzelnen BDF-F unterschiedlich entwickelt (Abb. 15.5). In den Buchenbeständen auf nährstoffreichem Substrat zeigen sich leichte Schwankungen, gerichtete Zu- oder Abnahmen sind nicht festzustellen. Die größeren Schwankungen der Frühjahrswerte auf F008GWBU/Göttinger Wald und auf F007HABU/Harste hängen mit dem unterschiedlichen Beginn des Austriebes einiger Arten je nach Witterungsverlauf zusammen. Mit durchschnittlich 18–21 Arten sind diese beiden Bestände typische artenreiche Waldgersten- bzw. Waldmeisterbuchenbestände. Die beiden Buchenbestände F003LSBU/Lüss und F006BLB1/Solling, Buche auf armen Substraten stellen typische Hainsimsen-Buchewälder dar. Mit durchschnittlich 1–6 Arten sind diese Luzulo-Fageten sehr artenarm und zeigen kaum Veränderungen hinsichtlich der Artenzahlen im Laufe der Untersuchungsjahre.

Die Entwicklung in den Eichenbeständen stellt sich ähnlich dar. Dabei sind die Artenzahlen auf den einzelnen BDF-F mit im Mittel von 3–17 Arten sehr unterschiedlich (F015DREI/Drömling wird nicht berücksichtigt, da hier aufgrund des Grundwasseranstiegs seit 2003 keine Aufnahmen möglich waren). Wie in den Buchenbeständen sind auch hier im gesamten Untersuchungsraum keine gerichteten Zu- oder Abnahmen ersichtlich. In zwei Beständen erfolgten im Laufe des Monitorings forstliche Eingriffe. Auf F013GDEI/Göhrde wurden Fichten, die die zweite Baumschicht bildeten, entfernt. Bessere Lichtbedingungen konnten die Buchen der Strauchschicht nutzen und ihre Deckungsgrade erhöhen. In der Krautschicht wurde keine Reaktion festgestellt; anders reagierte die Vegetation auf F014HEEI/Herrnholz auf eine Durchforstung, bei der sowohl Buchen als auch Eichen und Hainbuchen der Baumschicht entfernt wurden. Drei der vier Dauer-

quadrate sind von dem forstlichen Eingriff direkt betroffen. Bedingt durch die veränderten Lichtverhältnisse und Bodenbedingungen traten hier viele Therophyten als Störungs- und Lichtzeiger auf. Die nicht direkt betroffene Teilfläche zeigte trotz erhöhtem Lichtgenuss keine Artenzahlzunahme.

In den Fichtenbeständen sind die mittleren Artenzahlen ebenfalls weit gestreut. Sie liegen im Mittel zwischen 2–20 Arten. Die meisten Untersuchungsflächen zeigen im Untersuchungszeitraum keine gerichteten Zu- oder Abnahmen. Auf F001WEFI/Westerberg kann jedoch eine stetige Abnahme der Artenzahlen festgestellt werden. Dieser nach einem Sturmereignis im Jahr 1993 mit Douglasie aufgeforstete Bestand wies in den ersten Untersuchungsjahren viele Lichtzeiger auf. Inzwischen bildet die Douglasie mit Buche, Fichte, Kiefer, Lärche und Birke ein dichtes Kronendach, das ungünstige Lichtbedingungen für die Krautschicht schafft. Aufgrund dessen sind viele Arten, besonders die Lichtzeiger, verschwunden. Ein Vergleich der mittleren Artenzahl über den gesamten Untersuchungszeitraum von neun Arten mit der mittleren Artenzahl des letzten Untersuchungsjahres 2009 von zwei Arten zeigt, wie sehr hier die veränderten Lichtverhältnisse zum Rückgang krautiger Arten beigetragen haben. Im Gegensatz zu F001WEFI wurden auf zwei Flächen aufgrund von Durchforstungsmaßnahmen günstigere Lichtbedingungen für die Vegetation in der Krautschicht geschaffen. Im Solling (F006SLF1) stiegen die Artenzahlen nach einer mortalitätsbedingten Entnahme von Fichten im Jahr 2006 auf durchschnittlich 13 Arten an. Im Vergleich dazu beträgt die mittlere Artenzahl über den gesamten Untersuchungszeitraum acht. Noch ausgeprägter ist dieser Anstieg auf F020SPFI/Spanbeck. Hier erfolgten mehrere Eingriffe (Kalkungsmaßnahmen und Durchforstungen). Die letzte sehr extreme Entnahme der Fichten im Winter 2008/2009 führte zu einer mittleren Artenzahl in der Krautschicht von 27 Arten, wobei hier viele Licht- und Stickstoffzeiger auftraten. Die mittlere Artenzahl in den 20 Jahren der Untersuchungen beträgt 20. Dieser hohe Wert für einen Fichtenbestand zeigt die Bedeutung von forstlichen Maßnahmen für die Zusammensetzung der Bodenvegetation.

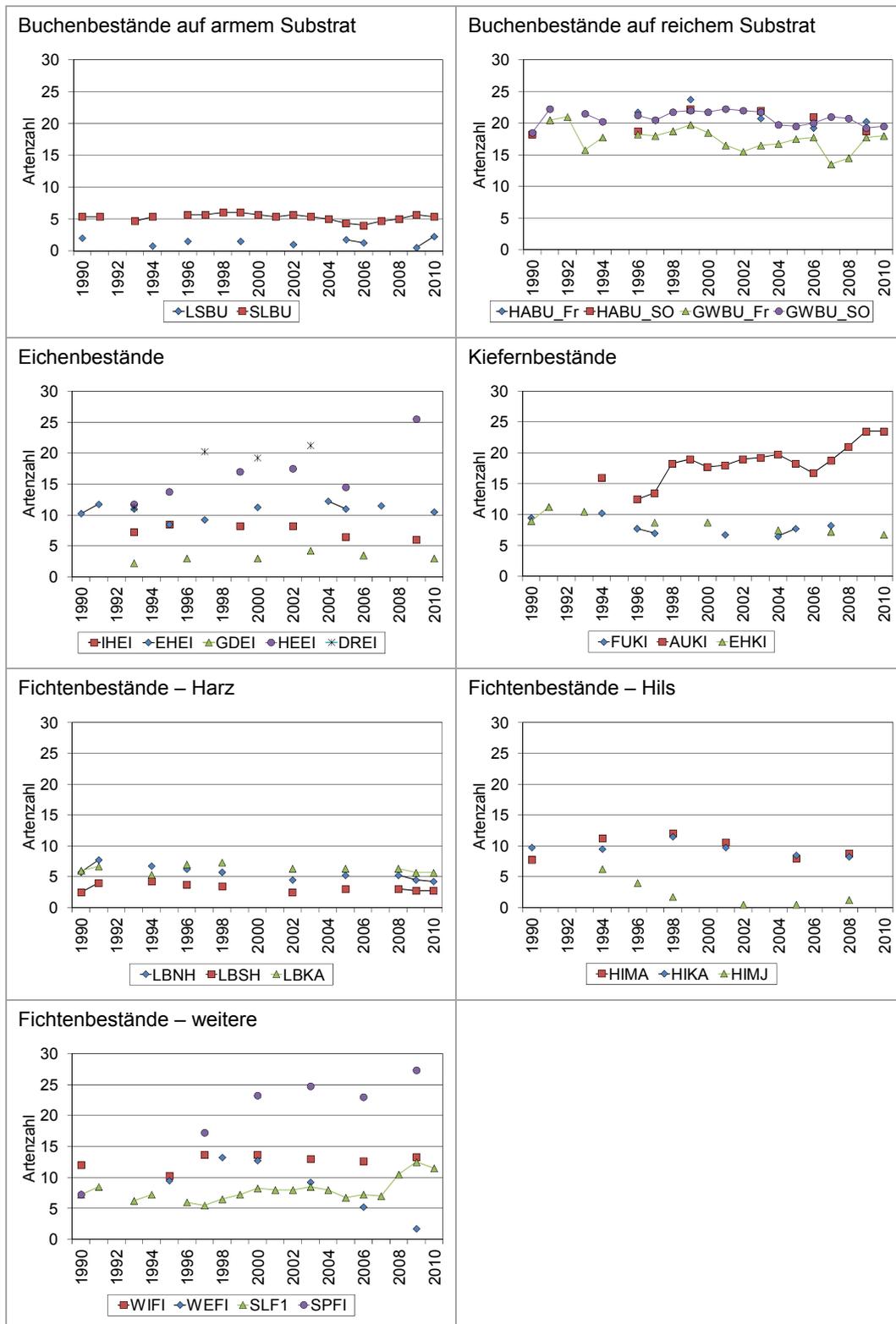


Abb. 15.5: Entwicklung der Artenzahlen in der Krautschicht, BDF-F getrennt nach vorherrschender Baumart im Beobachtungszeitraum 1990–2010.

Die drei Kiefernbestände weisen im Mittel 8–18 Arten auf. Dabei ist die Fläche F021AUKI/Augustendorf sehr artenreich. Seit einer Durchforstungsmaßnahme im Winter 2008/2009 kann ein geringer Anstieg der Artenzahl festgestellt werden. Es muss darauf hingewiesen werden, dass dieser Kiefernbestand auch vor dem Eingriff viele Licht- und Stickstoffzeiger aufwies. Die Baumschicht ist hier sehr lückig. Infolgedessen können die Lichtbedingungen für die Vegetation der Krautschicht als vorteilhaft eingestuft werden. Außerdem sind die Bodenbedingungen günstig. Die Fläche liegt in einem Gebiet mit hohen Stickstoffeinträgen durch intensive Tierhaltung. Auf F004FUKI/Fuhrberg haben sich die Artenzahlen im Verlauf der Untersuchungsreihe wenig verändert. Im Mittel sind hier acht Arten zu finden. Dagegen kann auf F012EHKI/Ehrhorn ein leichter Rückgang der Artenzahlen über den gesamten Untersuchungsraum festgestellt werden. Von 1991 bis 2010 sind die mittleren Artenzahlen von zwölf auf sieben Arten stetig zurückgegangen.

### Deckungsgrad

Konnten im Buchenbestand im Göttinger Wald keine gerichteten Veränderungen der Artenzahlen konstatiert werden, so ist hier bei den Frühjahrsaufnahmen eine kontinuierliche Zunahme der Deckungsgrade zu beobachten (Abb. 15.6). Der Rückgang im Frühjahr 2007 ist durch eine umgestürzte Buche zu erklären, so dass weniger Fläche für die Krautschicht zur Verfügung stand. Im gesamten Untersuchungszeitraum beträgt der mittlere Deckungsgrad in der Krautschicht 78 %. Im Sommer sind die Deckungsgrade der Krautschicht dagegen rückgängig: Wo sich im Frühjahr Bärlauch (*Allium ursinum*) bzw. Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) ausbreitete, sind im Sommer Lücken. Hier liegt der Mittelwert bei 24 %. Anders sieht die Entwicklung auf der artenreichen Fläche F007HABU/Harste aus. Hier sind keine gerichteten Zu- oder Abnahmen zu beobachten. Im Frühjahr sind auf den vier Dauerquadraten im Mittel 46 % bedeckt, im Sommer 71 %. Die artenarmen Buchenbestände F003LSBU/Lüss und F006SLB1/Solling zeigen bei mittleren Werten von 0,7 und 3,6 % kaum Veränderungen des Deckungsgrades.

Die Deckungsgrade der Krautschicht in den Eichenbeständen F002EHEI/Ehrhorn und F011IHEI/Ihlow gingen im Untersuchungszeitraum stetig zurück. Hier kann Lichtmangel durch stärker werdende Baum- und Strauchschichtdeckungen als Ursache angenommen werden. Auf F014HEEI/Herrenholz fällt der geringe Deckungsgrad im Untersuchungszeitraum 2009 auf. Wie oben erwähnt, ist hier die starke Durchforstungsmaßnahme für die geringe Ausprägung der Krautschicht verantwortlich. Die Artenzahlen sind durch das Auftreten vieler Therophyten explosionsartig gestiegen, diese traten jedoch nur vereinzelt auf und bedeckten keine großen Flächen. Keine großen Veränderungen zeigen die Deckungsgrade auf F013GDEI/Göhrde.

In sechs Fichtenbeständen (F005LBNH/Lange Bramke, Nordhang und Kamm, F001WEFI/Westerberg, F010WIFI/Wingst, F016HIKA/Hilskamm und F017HIMA/Hilsmulde) sind im Untersuchungszeitraum die Deckungsgrade der Krautschicht zurückgegangen. Dabei handelt es sich vorwiegend um den Rückgang von Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*). Zurückzuführen ist dieser Rückgang vor allem auf dichter werdende Kronenschlüsse in der Baum- und/oder Strauchschicht. Auf zwei BDF-F (F018HIMJ/Hilsmulde, Jungfichte, Lange Bramke, Südhang) ist die Vegetation der Krautschicht kaum entwickelt. Die mittleren Deckungsgrade liegen im Untersuchungszeitraum unter 1 %. Auf den BDF-F F020SPFI/Spanbeck und F007SLF1/Solling lassen sich keine gerichteten Zu- oder Abnahmen erkennen. Hier fallen, je nach forstlichen Eingriffen, mal Deckungsgraderhöhungen, mal Deckungsgradabnahmen auf.

In den beiden Kiefernbeständen F004FUKI/Fuhrberg und F012EHKI/Ehrhorn wird die Krautschicht von *Vaccinium myrtillus* dominiert. Diese Art zeigt zwar Schwankungen des Deckungsgrades im Untersuchungszeitraum, gerichtete Entwicklungen sind jedoch nicht erkennbar. Gleiches gilt für die Deckungsgrade der Krautschicht auf der Fläche F021AUKI/Augustendorf. Hier dominieren die Arten *Deschampsia flexuosa*, Himbeere (*Rubus idaeus*) sowie Dorniger Wurmfarne (*Dryopteris carthuisiana*) und Breitblättriger Wurmfarne (*D. dilatata*).

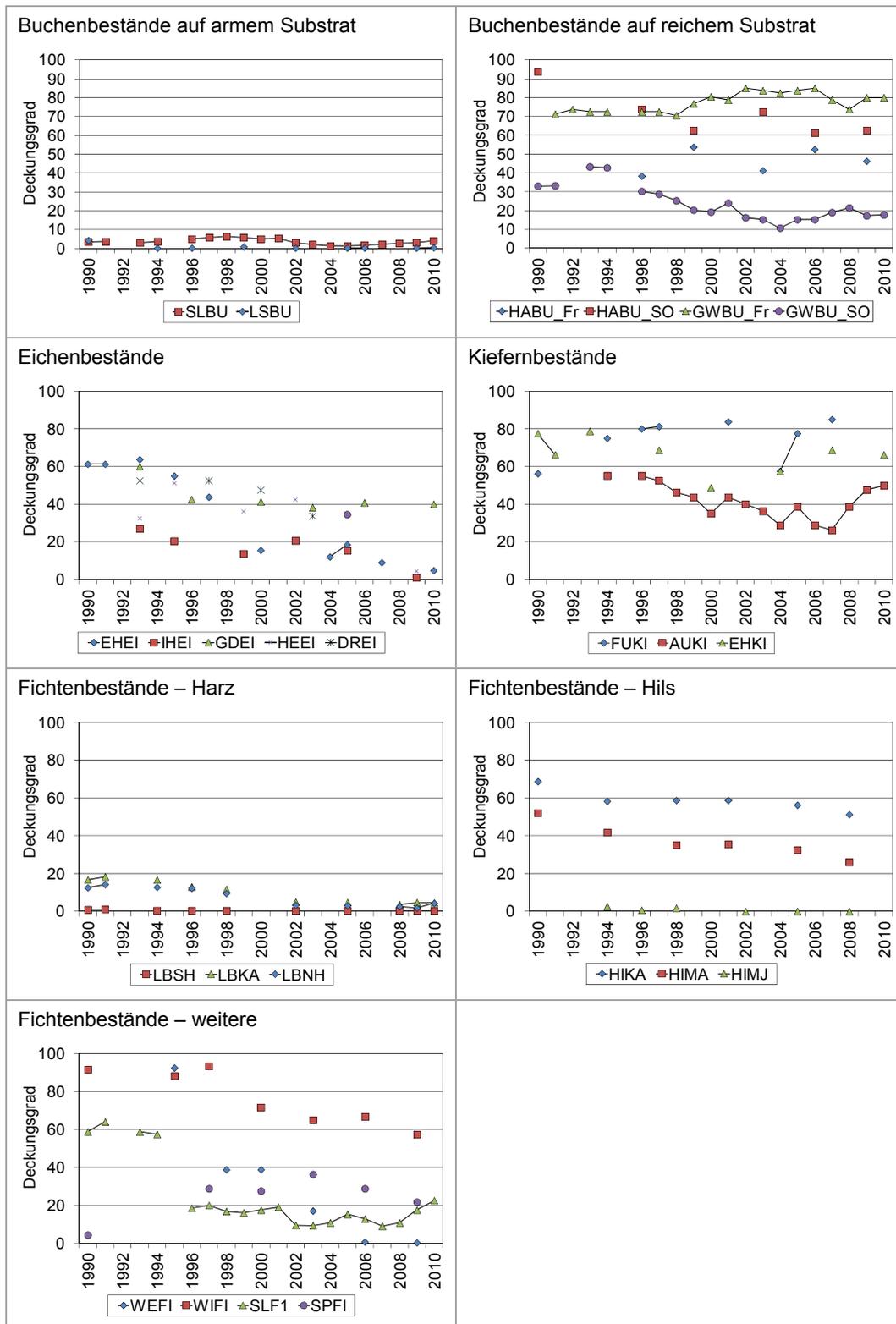


Abb. 15.6: Entwicklung der Deckungsgrade in der Krautschicht, BDF-F getrennt nach vorherrschender Baumart im Beobachtungszeitraum 1990–2010.

## Mittlere Zeigerwerte

### Lichtzeigerwerte

Die mittleren ungewichteten Lichtzeigerwerte liegen für alle BDF-F (F015DREI/Drömling ausgenommen, s.o.) zwischen 3,3 und 5,8. Dabei sind die Buchenbestände diejenigen mit den geringsten Werten (3,2–4,6 im Mittel). Die gewichteten Lichtzeigerwerte liegen auf den meisten BDF-F etwas tiefer (Abb. 15.7). Die Spannweite reicht hier im Mittel von 2,6–5,8. Auch hier zeigen die Buchenbestände die lichtärmsten Verhältnisse an (2,6–4,7). Für die Eichenbestände errechnen sich mittlere ungewichtete Werte zwischen 4,7 und 5,4, die gewichteten liegen zwischen 4,4 und 5,1. In gleicher Größenordnung liegen die ungewichteten Werte für die Fichtenbestände (4,7–5,4). Die gewichteten Werte zeigen eine größere Spannweite (3,6–5,8). Für die Kiefernbestände errechnen sich ungewichtete Werte von 5,6–5,8, gewichtet von 5,4–5,7. Diese Bestände haben die meisten lichtliebenden Arten.

Leichte kontinuierliche Zunahmen im Untersuchungszeitraum können nur auf F014HEEI/Herrenholz festgestellt werden. In diesem Eichenbestand nahm der mittlere ungewichtete Lichtzeigerwert von 4,5 zu Versuchsbeginn im Jahr 1993 bis auf 5,0 im Jahr 2009 zu. Dies gilt nicht für die Entwicklung der gewichteten Werte. Gerichtete Abnahmen sind demgegenüber im Eichenbestand F002EHEI/Ehrhorn erkennbar. Dies gilt für die ungewichteten wie auch für die gewichteten Werte.

### Reaktionszeigerwerte

Die mittleren Reaktionszeigerwerte für die BDF-F zeigen, wie die Lichtzeigerwerte, für die Berechnung ohne Berücksichtigung des Deckungsgrades (ungewichtet) eine engere Spannweite (2,4–6,8). Die Berechnung unter Berücksichtigung des Deckungsgrades (gewichtet) ergibt Werte zwischen 2,1 und 7,1 (Abb. 15.8). Die Buchenwälder auf Kalk sind basenreiche Standorte mit vielen Kalkzeigern. Daher errechnen sich gewichtet wie ungewichtet mittlere Werte über 6,0. Die basenarmen Buchenstandorte haben mittlere Reaktionszeigerwerte unter 3. Dies ist mit den mittleren Reaktionszeigerwerten der Fichtenbestände vergleichbar. In diesen Beständen treten vor allem Säurezeiger auf (ungewichtet: 2,4–3,7, gewichtet: 2,1–3,7). Auch die Kiefern- und Ei-

chenbestände lassen nach den Berechnungen der mittleren Reaktionszeigerwerte auf saure Standortsbedingungen schließen, wobei die mittleren ungewichteten zwischen 3,0 und 3,7 liegen, die gewichteten zwischen 2,1 und 3,9.

Gerichtete Entwicklungen lassen sich in dem Eichenbestand auf F011IHEI/Ihlow und in dem Fichtenbestand im Harz (F004LBNH/Lange Bramke, Nordhang) feststellen. Hier sind kontinuierliche Abnahmen der Reaktionszeigerwerte festzustellen.

### Stickstoffzeigerwerte

Die mittleren ungewichteten Stickstoffzeigerwerte zeigen, wie auch die mittleren Reaktionszeigerwerte, eine große Spannweite zwischen 2,7 und 6,4, gleiches kann für die mittleren gewichteten Werte festgestellt werden (2,8–7,2) (Abb. 15.9). In den beiden Buchenwäldern F008GWBU/Göttinger Wald und F007HABU/Harste sind viele Arten nicht nur Kalkzeiger, sondern weisen auch auf eine gute Stickstoffversorgung hin. Auf F005SLB1/Solling unter Buche ist die Stickstoffversorgung weniger günstig (ungewichtet: 4,2, gewichtet: 4,3). Der Fichtenbestand F006SLF1/Solling weist auf noch ungünstigere Stickstoffversorgung hin (ungewichtet: 3,6, gewichtet: 3,5). Die mittleren ungewichteten Stickstoffzeigerwerte liegen in den Fichtenbeständen zwischen 3,1 und 5,4, die gewichteten zwischen 3,0 und 5,2. Die hohen Werte von 5,2 bzw. 5,4 berechnen sich nur für F020SPFI/Spanbeck. Dies ist auf Kalkungsmaßnahmen und Auflichtungen zurückführbar (s. o.). In den Eichen- und Kiefernbeständen ist die Stickstoffversorgung sehr unterschiedlich. Es lassen sich mittlere ungewichtete Stickstoffzeigerwerte zwischen 2,7 und 6,3 errechnen, gewichtet zwischen 2,8 und 6,3.

Gerichtete Abnahmen lassen sich, wie bei der Reaktionszahl, auf der BDF-F im Harz (F004LBNH/Lange Bramke, Nordhang) für die mittleren ungewichteten Stickstoffwerte feststellen. Auf den anderen BDF-F ist keine eindeutige Tendenz ersichtlich.

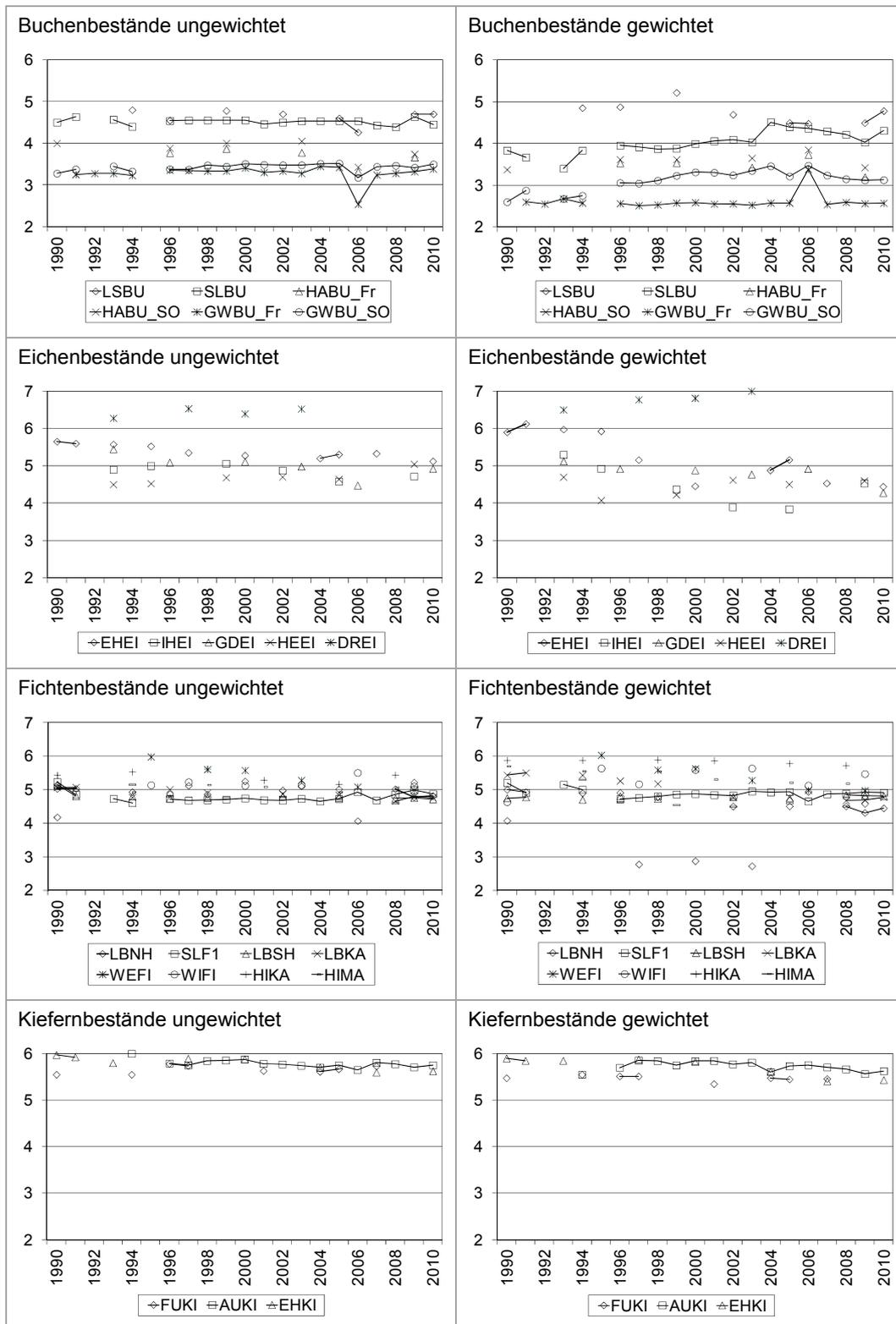


Abb. 15.7: Entwicklung der mittleren Lichtzeigerwerte; BDF-F, getrennt nach vorherrschender Baumart im Beobachtungszeitraum 1990–2010.

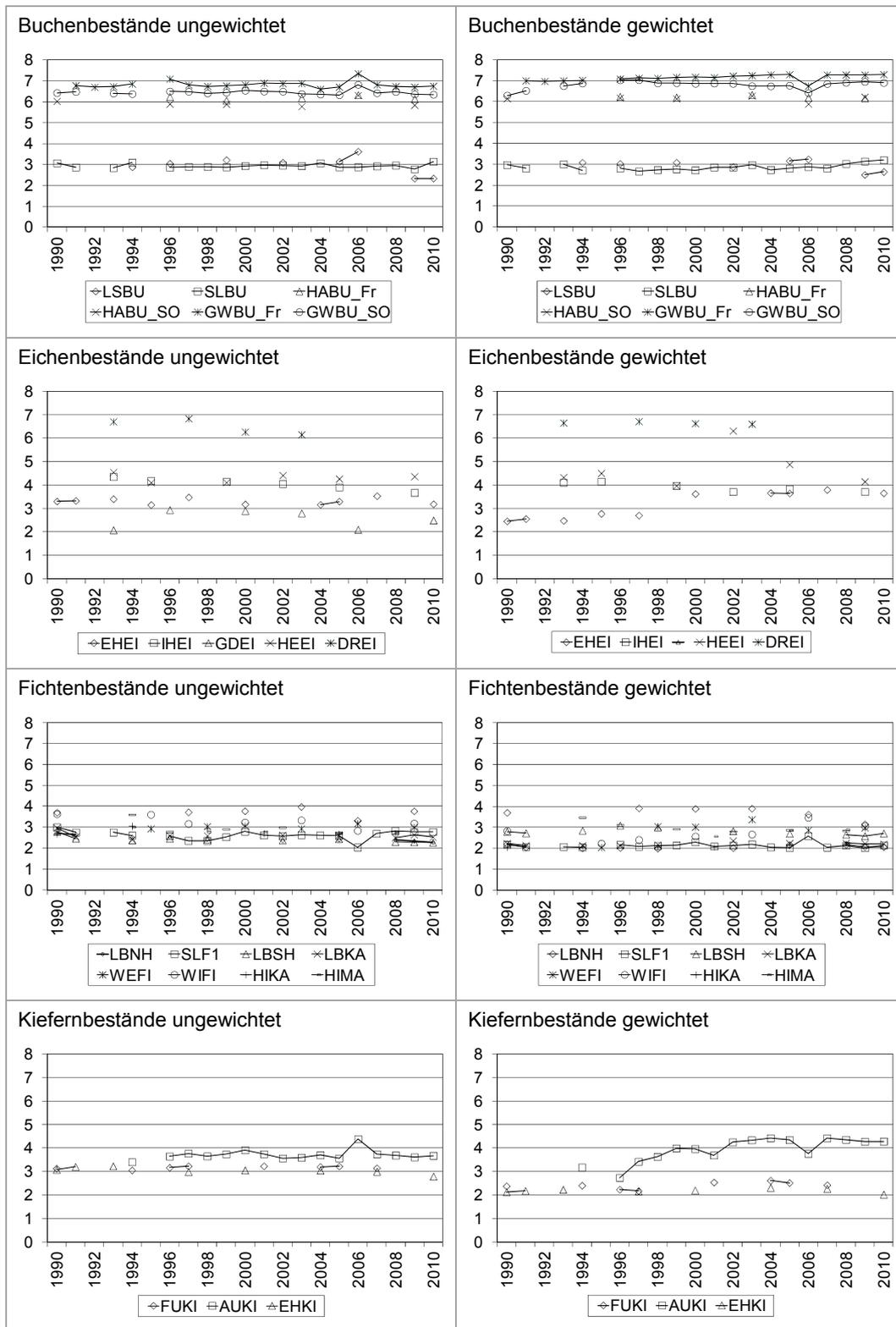


Abb. 15.8: Entwicklung der mittleren Reaktionszeigerwerte; BDF-F, getrennt nach vorherrschender Baumart im Beobachungszeitraum 1990–2010.

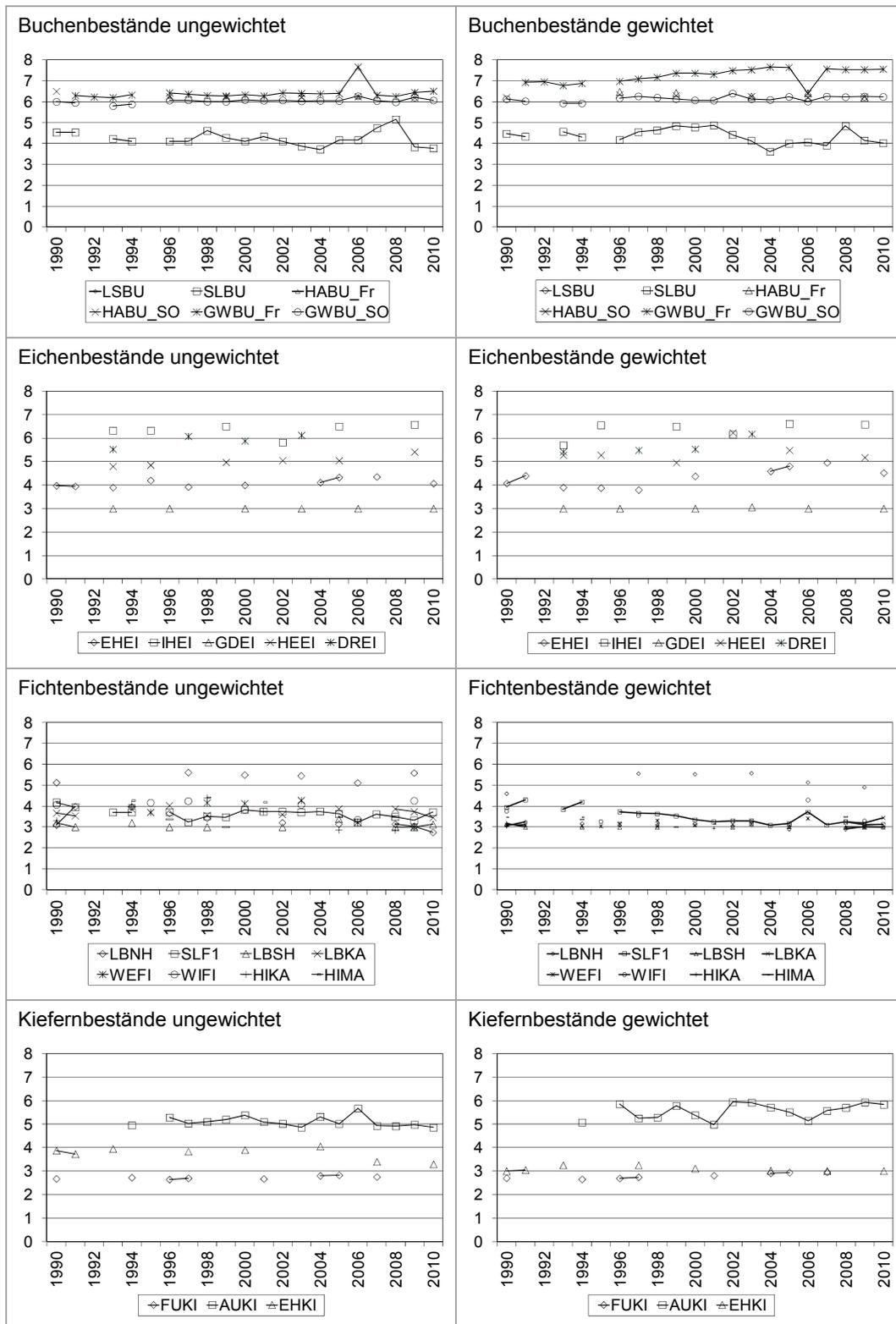


Abb. 15.9: Entwicklung der mittleren Stickstoffzeigerwerte; BDF-F, getrennt nach vorherrschender Baumart im Beobachtungszeitraum 1990–2010.

## 15.4 Zusammenfassung und Ausblick

### Ackerstandorte auf BDF-L

Auf 48 Acker-BDF-L, davon 42 konventionell und sechs ökologisch bewirtschaftet, werden Vegetationsuntersuchungen durchgeführt. Seit 1992 wurden insgesamt über 1000 Vegetationsaufnahmen erstellt.

- Die über den gesamten Untersuchungszeitraum gemittelten Artenzahlen wild wachsender, heimischer Farn- und Blütenpflanzen auf den einzelnen Acker-BDF unterscheiden sich sehr stark in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung.
- Die ökologisch bewirtschafteten Äcker sind mit durchschnittlich 44 Arten pro Hektar deutlich artenreicher als die konventionell bewirtschafteten mit durchschnittlich 21 Arten. Insgesamt sind die Artenzahlen auf den Acker-BDF, insbesondere bei konventioneller Bewirtschaftung, sehr niedrig. Das Minimum liegt bei sechs Arten, das Maximum bei 58 Arten pro 1-ha-BDF.
- Während die Artenzahlen der Ackerbegleitflora auf den konventionell bewirtschafteten vBDF von 1995 bis 2010 auf niedrigem Niveau sehr geringfügig ansteigen, zeichnet sich ein deutlicherer Trend bei den Artenzahlen auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen ab.
- Gemittelt über den gesamten Erfassungszeitraum kommen auf konventionell bewirtschafteten Äckern 12–14 heimische Wildpflanzenarten auf mehr als 50 % der 1-ha-BDF-Flächen vor. Das Artenspektrum dieser häufig gefundenen Arten unterscheidet sich kaum zwischen den naturräumlichen Regionen Küste, Tiefland und Hochland. Es handelt sich vorrangig um Arten, die positiv auf hohe Nährstoffangebote reagieren.
- Auf den ökologisch bewirtschafteten Äckern kommen 23 heimische Wildpflanzenarten im Tiefland auf mehr als jeder zweiten ökologisch bewirtschafteten Acker-BDF vor und 35 im Hügelland. Das Artenspektrum ist nicht nur größer, sondern auch naturraumspezifischer.
- Bezüglich der Zusammensetzung der Ackerbegleitflora zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen den Regionen, aber deutliche Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsformen. Unterschiede im Arteninventar zwischen den im Tiefland vorherrschenden basenarmen Sand- und Lehmböden und den im Hügelland häufigeren Kalkverwitterungs- sowie basenreichen Lehm- und Tonböden sind auf den ökologisch bewirtschafteten Äckern noch deutlich erkennbar. Die bewirtschaftungsbedingte Nivellierung der Standorte ist im ökologischen Ackerbau weniger stark ausgeprägt als im konventionellen.
- Trotz der im Untersuchungszeitraum bereits hohen Bewirtschaftungsintensität hat die Häufigkeit (Stetigkeit) einiger Arten auf den konventionell bewirtschafteten Acker-vBDF über die fünf Kartierdurchgänge von 1995 bis 2010 deutlich zugenommen. Es handelt sich vorrangig um Arten, die Standorte mit sehr hohem Stickstoffangebot kennzeichnen, insbesondere häufige und weit verbreitete „Problemunkräuter“. Andere Arten – darunter einige konkurrenzschwache, kleinwüchsige Ackerwildkrautarten, aber auch die Quecke – sind auf den konventionell bewirtschafteten Äckern deutlich zurückgedrängt worden.
- Auch unter ökologischer Bewirtschaftung haben insbesondere häufige und weit verbreitete Ackerwildkrautarten im Untersuchungszeitraum 1996–2010 zugenommen, darunter neben der Quecke auch die in Niedersachsen regional gefährdete Acker-Hundskamille.
- Nur wenige seltene und landesweit oder im jeweiligen Naturraum regional gefährdete Arten der niedersächsischen Roten Liste sind seit Beginn des Programms in den Vegetationsaufnahmen der Acker-BDF-L erfasst worden. Insbesondere bei konventioneller Bewirtschaftung werden seltene und gefährdete Arten regelmäßig nur in sehr geringer Individuenzahl gefunden.
- Die ökologisch bewirtschafteten Äcker weisen dagegen trotz der auch dort üblichen Unkrautbekämpfungsmaßnahmen einige landesweit stark gefährdete Arten in größeren Beständen und auch über den gesamten Untersuchungszeitraum auf und tragen dadurch zum Erhalt dieser Arten und der zugehörigen Pflanzengesellschaften bei.
- Auch auf konventionell bewirtschafteten Äckern werden immer wieder Einzelpflanzen oder wenige Exemplare gefährdeter

Arten gefunden. Diese trotz langjähriger intensiver Bewirtschaftung in der Diasporbank des Bodens keimfähig erhaltenen Samen bzw. Diasporen können mit geeigneten Maßnahmen und Programmen reaktiviert werden.

- Die Ergebnisse der BDF-Vegetationsuntersuchungen belegen die Notwendigkeit von Naturschutzmaßnahmen zum Erhalt der niedersächsischen Ackerbegleitflora.
- Über den Untersuchungszeitraum möglicherweise veränderte Umweltbedingungen spiegeln sich bisher nicht in der Vegetation der BDF-L wider oder sie werden durch Bewirtschaftungsmaßnahmen überlagert. Auf den ökologisch bewirtschafteten BDF-L zeigt der N-Wert abnehmende Tendenz, während im konventionellen Ackerbau, im Grünland und auch im Dünenal auf Baltrum keine deutlichen und gerichteten Veränderungen, weder bezüglich Stickstoffversorgung noch bezüglich Acidität oder Temperaturanstieg, sichtbar werden.

#### Grünlandstandorte auf BDF-L

- Die Grünlandbestände der Bodendauerbeobachtungsflächen sind überwiegend dem Wirtschaftsgrünland zuzuordnen. Darüber hinaus gibt es Sonderflächen wie einen extensiv genutzten Kalk-Magerrasen, eine Bergwiese, zwei ehemalige Ackerbrachen, einen Rohrglanzgrasbestand, einen Bestand des Vielblütigen Weidelgrases und einen Parkrasen. Das in Niedersachsen vorkommende Spektrum standorttypischer Grünlandgesellschaften des Extensivgrünlands ist damit nur teilweise in die Untersuchungen einbezogen.
- Die Gesamtartenzahl der Vegetationsaufnahmen der vBDF liegt im Mittel bei 20 Arten. Nur auf dem Kalk-Magerrasen bei Hohenberg und der ehemalige Ackerbrache bei Fuhrberg wurden mehr als 30 Arten auf den Aufnahmeflächen nachgewiesen. Damit ist die Gesamtartenzahl relativ gering und weist auf eine vergleichsweise intensive Bewirtschaftung der meisten Bestände hin.
- Im Untersuchungszeitraum ist die Gesamtartenzahl auf den untersuchten Grünlandflächen in geringem Ausmaß angestiegen. Eine Zunahme der Artenzahlen ist auf sieben Einzelflächen statistisch abgesichert. Nur auf einer Grünlandfläche hat

die Gesamtartenzahl signifikant abgenommen.

- Allgemein zeigen die Ergebnisse, dass sich im Beobachtungszeitraum keine weitere Artenverarmung als Folge einer weiteren Intensivierung auf den Flächen des Wirtschaftsgrünlands eingestellt hat. Sowohl konkurrenzschwache Grünlandarten, die weniger nährstoffreiche Bodenverhältnisse anzeigen, als auch Störzeiger stark gedüngter Standorte nehmen zu.
- Bemerkenswert ist die Abnahme von Rote-Liste-Arten auf den Untersuchungsflächen. Während die allgemein verbreiteten Arten tendenziell leicht zunehmen, ist die weitere Abnahme von ohnehin schon seltenen und gefährdeten Arten des Grünlands besorgniserregend. Hinzu kommt, dass hochgradig gefährdete Arten der Roten Liste auf den Untersuchungsflächen im Grünland gänzlich fehlen.
- Um die Repräsentativität der Untersuchungen zu verbessern, ist es wünschenswert, weitere unterschiedlich ausgeprägte Grünlandgesellschaften in die Untersuchung einzubeziehen. Angeregt wird die Aufnahme weiterer artenreicher Grünlandgesellschaften, z. B. unterschiedlich ausgeprägte Feuchtwiesen und Bestände des mesophilen Grünlands im niedersächsischen Hügelland in das Untersuchungsprogramm.

#### Forstlich genutzte Flächen (BDF-F)

- Auf 20 BDF-F (plus zwei Zusatzflächen im Harz) wird die Vegetation von vier Buchen-, fünf Eichen-, zehn Fichten- und drei Kiefernbeständen aufgenommen. Dabei wird die Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht getrennt erfasst.
- In den 20 Jahren der Untersuchungen veränderten sich die Artenzahlen in den Beständen nur geringfügig. Es sind wenige Trends hinsichtlich Zu- oder Abnahmen zu erkennen. Anstiege der Artenzahlen konnten auf einigen BDF-F nur ein bis zwei Jahre nach forstlichen Eingriffen festgestellt werden. Hier sind vor allem kurzzeitig auftretende Therophyten für die Zunahme verantwortlich, die als Licht- und Störungszeiger eingestuft werden können. Erhöhungen der Deckungsgrade hatte dies nicht zur Folge, da diese Einjährigen keine dichten Massenbestände bildeten.

Kontinuierliche Rückgänge in den Artenzahlen sind auf zwei Flächen (F001WEFI, F012EHKI) aufgrund von zunehmenden Kronenschlüssen zu beobachten. Auf F001WEFI/Westerberg ist dies mit einem starken Rückgang der Deckungsgrade verbunden. Betroffen sind vor allem *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus*, die mit dem geringen Lichtgenuss nicht auskommen. Auch auf F002EHEI/Ehrhorn, Eiche ging die Deckung der Drahtschmiele aufgrund der geringer werdenden Lichtverhältnisse stark zurück. Dies spiegelt sich auch in den mittleren Lichtwerten wieder. Gerichtete Abnahmen der mittleren R- und N-Werte sind nur auf einer BDF-F im Harz (F004LBNH) festzustellen.

- Insgesamt sind die Veränderungen der Vegetation in der Krautschicht anhand der betrachteten Parameter gering. Forstliche Eingriffe, die je nach Intensität Licht- und Bodenbedingungen verändern, führen zunächst zu Artenverschiebungen. Ob hier immer eine Regeneration möglich ist, kann nur ein weitergehendes Monitoring zeigen.
- Eine Reaktion auf möglicherweise veränderte Umweltbedingungen, wie erhöhte Stickstoffeinträge oder Klimaveränderungen, zeigt die Waldbodenvegetation in den untersuchten Beständen bisher kaum. Dies spricht für eine hohe Resilienz der Bestände. Da Wälder jedoch, wie dieses Monitoring zeigt, nur langsam auf Veränderungen reagieren, ist es wichtig, vegetationskundliche Beobachtungen weiterzuführen. So bleibt gewährleistet, dass Veränderungen erkannt und bewertet werden können.

### Ausblick

Gerichtete Veränderungen in der Vegetation, als Reaktion auf Boden- und Umweltveränderungen, verlaufen sehr langsam. Sowohl im Offenland als auch auf den Forstflächen deuten sich Trends an, die jedoch wegen der noch relativ kurzen Beobachtungsdauer von 20 Jahren nicht immer abzusichern sind. Die Untersuchungen zur Vegetations- und Artenzusammensetzung auf den Bodendauerbeobachtungsflächen sollten unverändert fortgesetzt werden. Nicht nur aufgrund der landesweit methodisch einheitlichen und systematischen Vorgehensweise bieten die vorliegenden Er-

gebnisse eine Datenbasis, die für Niedersachsen einmalig ist. Ergänzend zur Biotopkartierung werden Daten von land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen erhoben, die mit 82 % (2009) den größten Teil der Flächennutzung in Niedersachsen ausmachen.

### 15.5 Quellen

- BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2007): Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt - vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen. – Reihe Umweltpolitik: 178 S., <[http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere\\_biolog\\_vielfalt\\_strategie\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_biolog_vielfalt_strategie_bf.pdf)>; Berlin.
- BURKART, M., DIERSCHKE, H., HÖLZEL, N., NOWIAK, B. & FARTMANN T. (2004): Molinio-Arrhenatheretea (E1) Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen, Teil 2: Molinietaalia. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands **9**: 1–103.
- DIERSCHKE, H. (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in den Wäldern Süd-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwaldgesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. – *Tuexenia* **5**: 491–521.
- DIERSCHKE, H. (1989): Artenreiche Buchenwaldgesellschaften Nordwest-Deutschlands. – *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* **1**: 107–148.
- DIERSCHKE, H. (1997): Molinio-Arrhenatheretea (E1) Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen, Teil 1: Arrhenatheretalia. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands **3**: 1–73.
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. – 239 S.; Stuttgart (Ulmer).
- DÖRING-MEDERAKE, U. (1990): Pflanzensoziologische Gliederung und Standortbedingungen von Bruch-, Quell- und Uferwäldern im niedersächsischen Tiefland. – Dissertation, Universität Göttingen: 165 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (2001). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 3. Aufl., *Scripta Geobotanica* **XVIII**: 1–262.

- ELSNER, D.-C. & U. MIERWALD (2001): Zehn Jahre vegetationskundliche Untersuchungen auf Bodendauer-Beobachtungsflächen. – Landesamt für Natur und Umwelt: Jahresbericht 2001.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – 5. Fassung, Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **24**: 1–76.
- HÄRDITTE, W., HEINKEN, T., PALLAS, J. & WEISS, W. (1997): Quercio-Fagetea (H5). Sommergrüne Laubwälder - Teil 1: Quercion roboris. Bodensaure Eichenmischwälder. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands **2**: 1–51.
- HEINKEN, T. (2008): Vaccinio-Piceetea (H7). Beerstrauch-Nadelwälder – Teil 1: Dicranopinion. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands **10**: 1–88.
- HEINZ, S. & KUHN, G. (2008): 20 Jahre Bodendauerbeobachtung in Bayern. Teil 2: Vegetation auf Äckern und im Grünland. – Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft **5**: 1–161.
- HOFMEISTER, H. & GARVE, E. (2006): Lebensraum Acker. – 2. Aufl.; Remagen (Kessel).
- HÖPER, H. & MEESENBURG, H. (2012): Das Bodendauerbeobachtungsprogramm. – Geo-Berichte **23**: 6–18; Hannover (LBEG)
- KESEL, R. (2000–2011): BOVEDA - Boden-Vegetations-Datenbank auf MS-Access-Basis für das Bodendauerbeobachtungsprogramm Niedersachsens, Projektteil Flora und Vegetation. – Ecosurvey, Büro Bremen. [Unveröff.].
- KESEL, R. (2005): ELLEX - Programm zur Auswertung der Ellenbergschen Zeigerwerte. – Ecosurvey, Büro Bremen [Unveröff.].
- KLEEFISCH, B. & KUES, J. (Koord.) (1997): Das Bodendauerbeobachtungsprogramm von Niedersachsen. Methoden und Ergebnisse. – Arb.-H. Boden 1997/2: 3–108, 40 Abb., 38 Tab., 1 Anl.; Hannover (NLfB).
- KOPERSKI, M. (1999): Florenliste und Rote Liste der Moose in Niedersachsen und Bremen. – 2. Fassung, Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **19**: 1–76.
- NEITE, H. (1988): Untersuchungen zur Anlage und Beobachtung von Dauerprobeflächen in der Krautschicht von Buchenwäldern. – Tuexenia **8**: 295–305.
- NILAS – Niedersächsisches Landtagsdokumentationssystem (2008): Biologische Vielfalt durch eine niedersächsische Artenschutzstrategie erhalten und vergrößern. – 13.11.2008, Drucksache **16/652**: 2 S., Niedersächsisches Landtagsdokumentationssystem, 16. Wahlperiode, Stand 10.10.2011.
- SCHACHERER, A. (1989): Das niedersächsische Ackerwildkrautprogramm - erste Zwischenbilanz. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **9**: 125–136.
- SCHACHERER, A. (2001): Das niedersächsische Pflanzenarten-Erfassungsprogramm. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **21**, Supplement Pflanzen: 1–20.
- SCHACHERER, A. (2007): 20 Jahre Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen – Entstehung eines Förderprogramms. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **27**: 79–85.
- SCHMIDT, W. (1991): Veränderungen der Krautschicht in Wäldern und ihre Eignung als pflanzlicher Bioindikator. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **21**: 77–96.
- SCHMIDT, W. (1995): Waldbodenpflanzen als Bioindikatoren niedersächsischer Naturwälder. – Forstarchiv **66**: 155–158.
- SCHMIDT, W. (1999): Bioindikation und Monitoring von Pflanzengesellschaften - Konzepte, Ergebnisse, Anwendungen, dargestellt an Beispielen aus Wäldern. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft **11**: 133–155.
- SCHMIDT, W. (2003): Vielfalt im Urwald – Einfalt im Wirtschaftswald? Untersuchungen zur Gefäßpflanzendiversität in Naturwaldreservaten. – In: GRADSTEIN, S. R., WILLMANN, R. & ZIZKA, G. (Hrsg.) (2003): Biodiversitätsforschung - Die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit. – Kleine Senckenberg-Reihe **45**: 185–204.
- SCHMIDT, W. & WECKESSER, M. (2001): Struktur und Diversität der Waldvegetation als Indikatoren für eine nachhaltige Waldnutzung. – Forst und Holz **56**: 493–498.
- SEIDLING, W. (2001): Auswertungsansätze zu den vegetationskundlichen Erhebungen auf den Dauerbeobachtungsflächen im Level-II-Programm. – In: BMELV (Hrsg.): Dauerbe-

obachtung der Waldvegetation im Level-II-Programm: 48–87.

SUNDSETH, K. (2011): Die EU-Biodiversitätsstrategie für das Jahr 2020. – *Natura* 2000 **30**: 3–7.

TRAXLER, A. (1997): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Teil A: Methoden. – Umweltbundesamt Monographien **89A**: 1–391; Wien.

UMLAUFF-ZIMMERMANN, R. & KREIMES, K. (1987): Passives Monitoring in Waldökosystemen. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **16**: 85–90.

WEISS, J. (2003): Biomonitoring und Erfolgskontrolle. – *LÖBF-Mitteilungen* **2/2003**: 8–14.

WICKE, G. (2007): Ergebnisse von 20 Jahren Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen und Förderung im Kooperationsprogramm Naturschutz ab 2007. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **27**: 86–93.

ZACHARIAS, D. (2001): Vegetation als Indikator für Acidität und Nährstoffsituation der Böden – In : NLFB – NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (Hrsg.): Fachtagung mit Exkursion „10 Jahre Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen“ am 17./18.10.2001 in Hannover, <[www.lbeg.niedersachsen.de](http://www.lbeg.niedersachsen.de)>.

ZERBE, S. (1993): Fichtenforste als Ersatzgesellschaften von Hainsimsen-Buchenwäldern. Vegetation, Struktur und Vegetationsveränderungen eines Forstökosystems. – Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme der Universität Göttingen Reihe **A 100**: 1–173.

ZIZKA, G., HORRES, R. & SCHNEIDER, J. V. (2003): Blütenpflanzen: Biodiversitätsforschung in den Tropen und „vor der Haustür“. – In: GRADSTEIN, S. R., WILLMANN, R. & ZIZKA, G. (Hrsg.) (2003): Biodiversitätsforschung – Die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit. – Kleine Senckenberg-Reihe **45**: 119–126.