

Christina Hünig und Armin Benzler

# Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland





# **Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland**

**Christina Hünig  
Armin Benzler**



**Titelfotos:** Bestandteile des Monitorings der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert; oben Mitte: Kartierschulung; oben rechts: Feuchtgrünland; unten links: Landschaftsausschnitt (A. Benzler); oben links: Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) an Blüte; oben rechts: Ackerfläche; unten rechts: Schafbeweidung (C. Hünig); rechts Mitte: Karte (BfN 2017)

**Adresse der Autorin und des Autors:**

Christina Hünig  
Armin Benzler  
Bundesamt für Naturschutz  
Fachgebiet II 1.3 „Monitoring“  
Konstantinstr. 110, 53179 Bonn  
E-Mail: christina.huenig@bfn.de  
armin.benzler@bfn.de

**Fachbetreuung im BfN:**

Armin Benzler s.o.

Die Inhalte basieren auf den Endberichten der F+E-Vorhaben FKZ 3507 80 0800 und FKZ 3508 89 0400 (Forschungsnehmer: Daniel Fuchs – Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH/PAN, Rainer Oppermann – Institut für Agrarökologie und Biodiversität/IFAB und Alfons Krismann – Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz/LN Singen) und FKZ 3510 88 0100 (Forschungsnehmer: Daniel Fuchs/PAN in Kooperation mit Peter Lauser, Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie/IVL Thüringen) und weiteren im Anhang dieses Skriptenbandes befindlichen Dokumenten.

Die Vorhaben wurden gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ ([www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter [http://www.bfn.de/0502\\_skripten.html](http://www.bfn.de/0502_skripten.html) heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz  
Konstantinstr. 110  
53179 Bonn  
URL: [www.bfn.de](http://www.bfn.de)

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

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar.

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

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-213-6

DOI 10.19217/skr476

Bonn - Bad Godesberg 2017

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Die Kartierung</b> .....	<b>11</b>
3.1	Die Stichprobenkulisse .....	11
3.2	Durchführung und Inhalte der Kartierungen.....	12
3.3	Kartierungsunterlagen .....	17
3.4	Organisation der Datenerhebungen .....	17
3.5	Vorgehensweise bei der Kartierung.....	18
3.5.1	Kartierung und Bewertung von HNV-Farmland-Elementen.....	18
3.5.2	Anwendung der Kenntaxa-Listen.....	24
3.5.3	Methodische Erweiterungen ab dem Jahr 2015.....	25
<b>4</b>	<b>Qualitätsmanagement</b> .....	<b>26</b>
4.1	Kartierschulungen .....	26
4.2	Technisch- / fachliche Prüfung .....	27
4.3	Kontrollkartierungen .....	28
4.4	Hotline.....	29
<b>5</b>	<b>Datenmanagement</b> .....	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Hochrechnung</b> .....	<b>31</b>
6.1	Schichtungsgrundlage und Ziehungsbedingungen .....	31
6.2	Vorgehensweise bei der Hochrechnung .....	34
6.2.1	Hochrechnung mit Hilfe des korrigierten BfN-Schätzers .....	34
6.2.2	Unterbesetzte Schichten .....	37
<b>7</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>Perspektive</b> .....	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>44</b>

## Anhänge

- Anhang 1: Erfassungsanleitung, Inhalte Kartierschulungen
- Anhang 2: Bericht zur Durchführung der Ziehung einer räumlichen Stichprobe - Monitoringmodul 1, Analyse und Korrektur des BfN-Schätzers, Proberechnungen zum HNV-Monitoring, Varianz der geschätzten Zustandsveränderung - BfN-Schätzer

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Vielfältige Landschaftsstrukturen.....	9
Abb. 2: Verteilung der Stichprobenflächen.....	14
Abb. 3: Kartierung der Stichprobenflächen.....	15
Abb. 4: Auswahl von Typen von Landschaftselementen.....	18
Abb. 5: Bewertung von Wirtschaftswegen.. ..	19
Abb. 6: Grünland mit hohem Naturwert. ....	21
Abb. 7: Kartierungszeitpunkt für Nutz- und Lebensraumtypen.....	23
Abb. 8: Kartierschulungen. ....	27
Abb. 9: Datenverarbeitung beim HNV-Farmland-Monitoring. ....	30
Abb. 10: Standorttypen Deutschlands. ....	32
Abb. 11: Schichtenverteilung in einer HNV-Stichprobenfläche.....	33
Abb. 12: Klassifizierungsbaum der Standorttypen. ....	38
Abb. 13: Grad der Aktualisierung der Stichprobenflächenkartierungen.....	39
Abb. 14: Anteil der Landwirtschaftsfläche mit hohem Naturwert. ....	40
Abb. 15: Einzelbetrachtung der Entwicklung der HNV-Typen. ....	41

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht zu Vertiefungsprogramm und Stichprobenzahl. ....	12
Tab. 2: Liste der Kenntaxa für den Nutzungstyp Acker. ....	16
Tab. 3: Flächentypen und Landschaftselemente. ....	20
Tab. 4: Tatsächliche Schichtanteile der Stichprobenfläche bw310.....	33

## Abkürzungsverzeichnis

BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
DLM	Digitales Landschaftsmodell
EG	Europäische Gemeinschaft
ELER	Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EU	Europäische Union
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FKZ	Forschungskennzahl
FuE	Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
GIS	Geoinformationssystem
HNV	„high nature value“ – hoher Naturwert
JKI	Julius-Kühn-Institut
LIKI	Länderinitiative Kernindikatoren
MEN-D	Monitoring- und Evaluierungsnetzwerk Deutschland
ÖFS	Ökologische Flächenstichprobe Nordrhein-Westfalen
PAN	Planungsbüro für angewandter Naturschutz, München
pnV	Potentielle Natürliche Vegetation
TI	Thünen-Institut
VBA	Visual Basic for Applications
VO	Verordnung



## 1 Zusammenfassung

Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert, kurz HNV-Farmland-Monitoring, verfolgt das Ziel, den Zustand und die Entwicklung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft Deutschlands auf Bundes- und auf Länderebene aufzuzeigen. Das Monitoringprogramm wurde zur Erfüllung von Berichtspflichten im Rahmen von ELER im Jahr 2009 eingeführt und liefert seither regelmäßig die gewünschten Biodiversitätsdaten. Damit wurde es erstmals möglich, Veränderungen der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft im überregionalen Maßstab qualitativ und quantitativ zu erfassen.

Das HNV-Farmland-Monitoring wird bundesweit auf einem Set von Stichprobenflächen einer doppelt stratifizierten Zufallsstichprobe durchgeführt, welche auch vom Monitoring häufiger Brutvögel verwendet wird. Von den Bundesländern beauftragte Kartierinnen und Kartierer erfassen nach standardisierten Vorschriften alle Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert auf den Stichprobenflächen und bewerten diese nach einer dreistufigen Skala. Die vollständige Erfassung der Stichprobenkulisse erfolgt jeweils in einem Vierjahreszeitraum. Kartiert werden Nutzflächen wie Grünland-, Acker-, Brache-, Obst- und Rebflächen sowie agrarlandschaftstypische Landschaftselemente wie zum Beispiel Einzelbäume, Hecken, Kleingewässer, Trockenmauern und Staudenfluren. Als Grundlage für die Kartierungen dient eine Erfassungsanleitung.

Das Bundesamt für Naturschutz koordiniert die Erfassungen, stellt die jeweils erforderlichen Kartierungsunterlagen zur Verfügung, führt ein umfangreiches Qualitätsmanagement durch und rechnet die Ergebnisse für den Bund und die meisten Länder hoch.

Um die Datenqualität sicherzustellen, werden alle Daten technisch und fachlich auf Plausibilität geprüft und einer visuellen Kontrolle anhand von Luftbildern unterzogen. Weiterhin werden Doppelkartierungen durchgeführt und jährlich Schulungen für die Kartierinnen und Kartierer angeboten. Für die Beantwortung von Zweifelsfragen wird während der Kartierungsperioden eine Hotline eingerichtet.

Die qualitätsgeprüften Daten werden in eine Hochrechnungsdatenbank überführt, die die Hochrechnungen für Bund und Länder, die Ermittlung der Stichprobenfehler und die Prüfung der Signifikanz von Veränderungen ermöglicht.

Der Anteil von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert an der Agrarlandschaft hat sich seit der Ersterhebung 2009 von 13,1% auf 11,4% in 2015 verringert. Die Verluste sind vor allem auf den Rückgang von Brache-, Acker- und Grünlandflächen mit hohem Naturwert zurückzuführen.

Es hat sich gezeigt, dass das HNV-Farmland-Monitoring auf ökonomische Weise statistisch belastbare Ergebnisse zu den Trends der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft liefert. Damit leistet es einen wichtigen Beitrag zur Evaluierung der europäischen Agrarpolitik. Gleichzeitig bietet es Daten und Methoden, die programmübergreifend verwendet werden können und für weitergehende Fragestellungen von großem Nutzen sind.

## 2 Einführung

Die Intensivierung und Technisierung der Landwirtschaft seit den 1960er Jahren führte zu einer immer stärkeren standörtlichen Nivellierung der Agrarlandschaft, zu einer Homogenisierung der Nutzungsstrukturen und zur Verminderung und Beseitigung vieler Biotope der Agrarlandschaft. Damit einher ging ein dramatischer Rückgang an Tier- und Pflanzenarten (HABER 2014). Der Rückgang der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft schreitet bis heute ungebremst fort. Die bis 2013 geltende ELER-Verordnung (VO 1698/2005/EG), welche auf EU-Ebene die Entwicklung des ländlichen Raums bestimmte und als einen Schwerpunkt die „Verbesserung der Umwelt und der Landschaft“ zum Ziel hatte, führte daher im Rahmen eines Indikatorensystems zur Effizienzkontrolle der Förderprogramme u.a. den Indikator „high nature value farmland“ (HNV-Farmland) als einen verpflichtend zu berichtenden Basisindikator ein (siehe auch die inzwischen abgelöste ELER-Durchführungsverordnung 1974/2006/EG).

Dieser muss auch in der aktuellen Förderperiode als so genannter Kontextindikator gemäß VO 1305/2013/EG (ELER-Verordnung) bzw. VO 808/2014/EG (ELER-Durchführungsverordnung) von den Trägern der Förderprogramme (das sind in Deutschland vorwiegend die Bundesländer) und von den EU-Mitgliedstaaten im Rahmen der Fortschrittsberichte an die EU-Kommission berichtet werden. Die Ausgestaltung des Indikators wurde weitgehend den EU-Mitgliedstaaten überlassen. Wie HNV-Farmland zu definieren ist, wurde in allgemeiner Form von ANDERSEN et al. (2003) beschrieben. Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert weisen demnach einen hohen Anteil an halbnatürlicher Vegetation oder eine Mosaikstruktur der Lebensräume und Nutzungstypen auf und bieten Lebensraum für seltene Arten bzw. für Arten, deren Populationen in Europa oder weltweit besonders schützenswert sind. Auf dieser Definition basierend, legt der Leitfaden zur Anwendung des HNV-Farmland-Wirkungsindikators (ENRD/EC 2009) die Kerncharakteristika von HNV-Farmland fest:

- Extensive Bewirtschaftung,
- Vorkommen halbnatürlicher Vegetationstypen,
- vielfältig strukturiertes Landnutzungsmosaik, Nebeneinander von unterschiedlichen extensiven Nutzungseinheiten, halbnatürlichen Vegetationseinheiten und Landschaftselementen.

Für Deutschland wurde vom Landwirtschafts- und Umweltressort des Bundes und den Bundesländern gemeinsam der Beschluss gefasst, eine einheitliche Konzeption für das HNV-Farmland-Monitoring auf der Grundlage der o.g. inhaltlichen Vorgaben zu entwickeln. Hierfür hatte das BfN 2008 im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens (FuE-Vorhaben FKZ 3507 80 800) die verfügbaren Datensätze mit Relevanz für den HNV-Farmland-Indikator (Biotopkartierungen, Agrarstrukturdaten, Fernerkundungsdaten etc.) recherchiert und evaluiert. Dabei stellte sich heraus, dass die vorhandenen Daten als Grundlage für die Berechnung des Indikators in Deutschland, aufgrund ihrer Heterogenität und Unvollständigkeit, nicht für die Unterfütterung des HNV-Farmland-Indikators geeignet sind.



Abb. 1: Vielfältige Landschaftsstrukturen sind nach ANDERSEN et al. (2004) eines der Merkmale von HNV-Farmland (Foto: A. Benzler).

Die bis dato verfügbaren Daten waren zum einen lückig - relevante Typen wie z. B. artenreiche Ackerflächen und Streuobstwiesen werden nur unzureichend erfasst - zum anderen erfolgt die Fortschreibung vieler relevanter Datensätze nur unregelmäßig oder über sehr lange Zeiträume und erlaubte somit keine regelmäßige Aktualisierung des Indikatorwertes (IFAB et al. 2008).

Im Sinne einer möglichst aufwandsarmen Erfüllung der Berichtspflichten verständigten sich Bund und Länder darauf, einen neuen, stichprobenbasierten Ansatz für ein deutschlandweit einheitliches Monitoring von landwirtschaftlichen Flächen mit hohem Naturwert (HNV-Farmland-Monitoring) zu etablieren. Das im Rahmen des Monitorings häufiger Brutvogelarten in Deutschland etablierte Stichprobendesign bot sich zur Nutzung an. Im Rahmen von Forschungsprojekten des BfN (FuE-Vorhaben FKZ 3508 89 0400 und FKZ 3510 88 0100) wurde in Abstimmung mit Bund und Ländern die Monitoringkonzeption entwickelt und verfeinert. Seither sieht die Aufgabenteilung vor, dass die Länder jeweils die Kartierung der Stichprobenflächen in ihrem Hoheitsgebiet beauftragen und das BfN die hierfür erforderlichen koordinierenden Tätigkeiten durchführt, standardisierte Arbeitsunterlagen bereitstellt (Kap. 3.3), die Kartierungsergebnisse auf Bundesebene zusammenführt und die Indikatorwerte für den Bund und die Mehrzahl der Bundesländer hochrechnet (Kap. 6). Zur Sicherstellung der statistischen Belastbarkeit der Monitoringergebnisse führt das BfN ein aufwändiges Qualitätsmanagement durch (Kap. 4).

Der Indikatorwert wird als prozentualer Anteil von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert an der gesamten Agrarlandschaftsfläche Deutschlands bzw. der Bundesländer

dargestellt und berichtet. Alle Schritte werden von einem jährlich unter Federführung des BfN tagenden Bund-/Länder-Fachgremium mit den Verantwortlichen der Bundesländer abgestimmt und von BMUB, BMEL, JKI, TI sowie MEN-D begleitet.

Inzwischen ist das HNV-Farmland-Monitoring methodisch ausgereift und die regelmäßig ermittelten Werte werden in unterschiedlichen Zusammenhängen genutzt. In diesem Skriptenband sollen der methodische Ansatz, die Organisation und die bisherigen Ergebnisse des Monitorings von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert dargestellt werden. Neben den Kartierungsgrundlagen und den Qualitätskontrollen, werden auch die technischen Aspekte sowie die Hochrechnungsmethodik detailliert und nachvollziehbar dargelegt. Damit soll allen Interessierten ein gesamtübergreifender Einblick in die Grundlagen, Inhalte und Umsetzung des Monitorings der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland ermöglicht werden.

### **3 Die Kartierung**

Ziel des HNV-Farmland-Monitorings ist es, den Zustand und die Entwicklung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft aufzuzeigen. Als Betrachtungsfläche wird daher ausschließlich das landwirtschaftlich geprägte Offenland (Agrarlandschaftsfläche) herangezogen. Dieses besteht aus den eigentlichen landwirtschaftlichen Nutzflächen und den für die Agrarlandschaft typischen Landschaftselementen. Siedlungen, Wald und nicht landwirtschaftlich genutztes Offenland werden nicht kartiert. Die Erfassung muss, dem Charakter des Stichprobenverfahrens entsprechend objektiv und „neutral“ erfolgen. Alle Vorgaben zur Methodik und Vorgehensweise bei der Kartierung sowie der Bewertung von Landwirtschaftsflächen und Landschaftselementen sind im Detail der Erfassungsanleitung in Anhang 1 (BFN 2017a) zu entnehmen.

#### **3.1 Die Stichprobenkulisse**

Die Stichprobenflächen (Größe von je 1 km<sup>2</sup>) wurden vom Statistischen Bundesamt in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz für das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Monitoring von Vogelarten in Deutschland“ (MITSCHKE et al. 2005) zur Nutzung für das deutschlandweite Monitoring häufiger Brutvögel (MhB) gezogen. Das MhB nutzt die Stichprobenkulisse seit 2004 für standardisierte Brutvogelerfassungen. Diese kann aber auch für weitergehende raumbezogene Dauerbeobachtungsprogramme dienen (HEIDRICH-RISKE 2004, Anhang 2) und ist auch für das HNV-Farmland-Monitoring geeignet.

Der räumlichen Stichprobe liegt ein doppelt geschichtetes Stichprobendesign zugrunde. Schichtungsmerkmale sind die aktuelle Bodenbedeckung in sechs Bodenbedeckungsklassen (aus dem Basis-DLM generiert) und die sog. Standorttypen in 21 Klassen nach SCHRÖDER et al. (2001). Die Vorgehensweise bei der Stichprobenziehung ist in HEIDRICH-RISKE 2004 (s. Anhang 2) detailliert dargestellt (vgl. Kap. 6.1). Es wird in ein Grundprogramm (1.000 Stichprobenflächen) und ein Vertiefungsprogramm (2.637 Stichprobenflächen, darin sind die 1.000 Stichproben des Grundprogramms enthalten) unterschieden.

Im Saarland und in Thüringen wurden, bedingt durch die geringe Anzahl an Stichprobenflächen, von Beginn des HNV-Farmland-Monitorings an die Stichprobenflächen des Vertiefungsprogramms einbezogen. Inzwischen gehen auch die anderen Bundesländer mehr und mehr dazu über, die Stichprobenflächen des Vertiefungsprogramms zu bearbeiten, weil dies zu einer Minimierung des Stichprobenfehlers beiträgt, sich dadurch Trends frühzeitiger nachweisen lassen und differenziertere Aussagen, z. B. zu bestimmten Nutzungstypen, dadurch besser abgesichert werden. Derzeit nutzen acht der 13 beteiligten Bundesländer die Vertiefungskulisse (Stand 2017). Bayern nutzt die Vertiefungsstichprobe lediglich im Standorttyp „Allgäu und Hochalpen“. Ab dem Jahr 2018 beabsichtigt das Land Baden-Württemberg, ebenfalls die Vertiefungsstichprobe zu nutzen. Die Zahl der deutschlandweit bearbeiteten Stichprobenflächen dürfte damit ab dem Jahr 2018 etwa 1600 betragen.

Um den Behebungsaufwand zu begrenzen, werden für das HNV-Farmland-Monitoring lediglich diejenigen Stichprobenflächen berücksichtigt, welche als Minimum 5% Offenland aufweisen. Stichprobenflächen mit reinem Wald- oder Siedlungsbestand sowie Flächen auf nicht begehbaren Truppenübungsplätzen oder auch Flächen, die Offenland ohne jegliche landwirtschaftliche Nutzung enthalten, sind ausgeschlossen. In den Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein wird die Stichprobenkulisse für weitergehende

Monitoringprogramme genutzt und die Stichprobenflächen werden flächendeckend biotopkartiert. Dort findet das 5%-Kriterium keine Anwendung. Eine Übersicht über die Verteilung der Stichprobenflächen gibt Abbildung 2 (S. 13).

Tab. 1: Übersicht zu Vertiefungsprogramm und Stichprobenzahl in den Bundesländern (Stand 2017).

<b>Bundesland</b>	<b>Vertiefungsstichprobe</b>	<b>Stichprobenzahl insgesamt</b>
Baden-Württemberg	nein	97
Bayern	teilweise	181
Brandenburg	nein	73
Hessen	nein	41
Mecklenburg-Vorpommern	ja	134
Niedersachsen	nein	122
Nordrhein-Westfalen	ja	191
Rheinland-Pfalz	nein	55
Saarland	ja	28
Sachsen	ja	105
Sachsen-Anhalt	ja	126
Schleswig-Holstein	ja	120
Thüringen	ja	102

### **3.2 Durchführung und Inhalte der Kartierungen**

Die zu bearbeitenden Stichprobenflächen sind zu sogenannten Kartierlosen zusammengefasst. Ein Kartierlos besteht in der Regel aus 10 bis 20 räumlich benachbarten Stichprobenflächen, welche im relativ engen Zeitfenster für die Kartierungen (s. Kap. 3.5) von einer Kartierperson bewältigt werden können. Damit soll vermieden werden, dass durch Fehleinschätzung des Aufwands größere Aufträge, als im vorgegebenen Zeitfenster zu bewältigen sind, eingeworben werden und in der Folge zeitdruckbedingt qualitativ unzureichend gearbeitet wird. In Nordrhein-Westfalen werden die HNV-Farmland-Einheiten im Rahmen der Kartierungen zur Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) erfasst. Daher erfolgt dort keine gesonderte HNV-Farmland-Kartierung.

Die Beauftragung von erfahrenen Kartierern und Kartierern liegt in der Verantwortung der Bundesländer. Die Kartierpersonen müssen neben den erforderlichen floristischen Kenntnissen einschlägige Erfahrungen im Bereich der Erfassung von Lebensräumen nach

FFH-Richtlinie sowie von gesetzlich geschützten Biotopen nach §30 BNatSchG in den einzelnen Bundesländern vorweisen und mit den in den jeweiligen Ländern gültigen Biotoptypenschlüsseln vertraut sein. Dabei müssen bundesweit einheitliche Standards, insbesondere bezüglich der Kartierungs- und Abgabefristen, der vorgegebenen Dateiformate, Fehlerkorrekturen usw. eingehalten werden. Von den Fachbehörden der Bundesländer kann die Ausschreibung ansonsten länderindividuell inhaltlich ergänzt werden.

Aufgabe der Kartierpersonen ist es,

- alle für die Agrarlandschaft typischen Nutzungseinheiten und Landschaftselemente zu begutachten und hinsichtlich ihrer Wertigkeit in drei HNV-Qualitätsstufen einzuordnen bzw. als Nicht-HNV-Farmland zu klassifizieren (Abb. 3),
- die Kartierungsergebnisse aus der Vorkartierung hinsichtlich des Ist-Zustandes im Gelände zu überprüfen,
- seit dem Jahr 2015 zusätzlich die Agrarlandschaftsfläche in den Stichprobenflächen gemäß ihrer Definition in der Erfassungsanleitung abzugrenzen und diese Abgrenzung bei den zukünftigen Wiederholungskartierungen auf Veränderungen zu kontrollieren.

Die Grundlage der Kartierungen auf den Stichprobenflächen ist die Erfassungsanleitung, welche 2009 entwickelt und anhand der praktischen Erfahrungen aus den Wiederholungskartierungen sukzessive verbessert wurde. Die jeweils aktuelle Erfassungsanleitung (hier Version 8, BfN 2017a) ist auf der BfN-Homepage zu finden ([www.bfn.de](http://www.bfn.de); s. Anhang 1). Darin ist festgehalten, welche Einheiten der Agrarlandschaftsfläche zuzuordnen sind, bewertet werden müssen und nach welchen Kriterien die Qualitätsbewertung der verschiedenen Typen von Nutzflächen und Landschaftselementen durchzuführen ist. Darin werden außerdem die Erfassungsober- bzw. untergrenzen der jeweiligen Kartierungseinheit festgelegt. Die Vorgehensweise bei der Kartierung und auch bei der Dokumentation der Kartierungsergebnisse ist präzise vorgegeben.

Erfasst werden Nutzflächen (Grünland, Ackerflächen, Brachen, Rebflächen, Obstbestände), die für die Agrarlandschaft typischen Landschaftselemente und FFH-Lebensraumtypen bzw. gesetzlich geschützte Biotoptypen, soweit diese von landwirtschaftlicher Nutzung geprägt sind, aber nicht den Nutzflächen zugeordnet werden können.

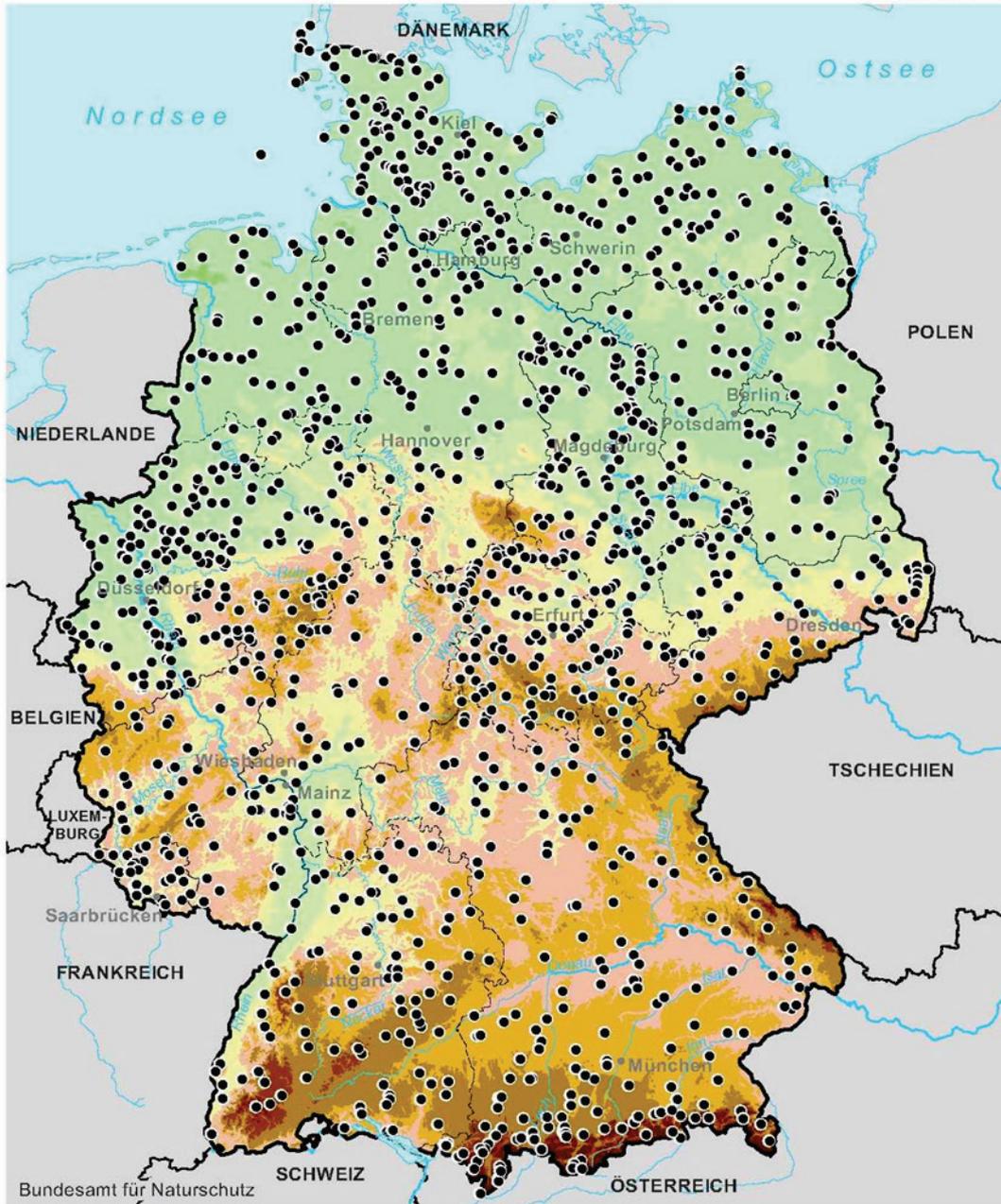


Abb. 2: Verteilung der Stichprobenflächen für das bundesweite HNV-Farmland-Monitoring (Quellen: Geofachdaten: BfN 2017, Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG 2015).

Die Qualität der Nutzflächen wird anhand der Zahl der vor Ort ansprechbaren vordefinierten Kenntaxa entlang eines 30 m x 2 m-Transekts eingeschätzt (Abb. 3). Dabei wird das Vorkommen von bestimmten Arten oder Artengruppen als Indikator für die floristische Vielfalt bzw. die Extensivität der Nutzung der betreffenden Einheiten genommen.

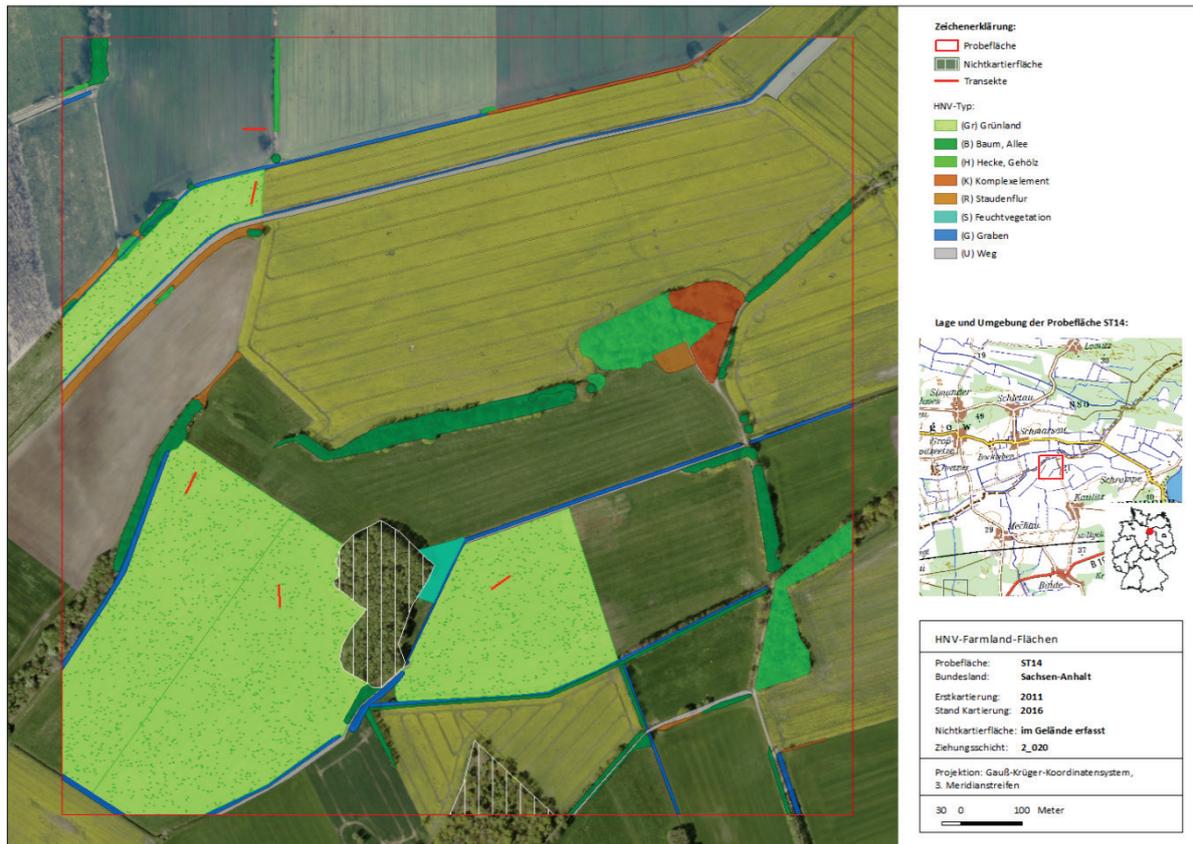


Abb. 3: Bei der Kartierung der Stichprobenflächen werden ausschließlich Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert erfasst. Zur Bewertung der Nutzflächen wird die Zahl der gefundenen Kentaxa in den Transekten (rote Linien) herangezogen. Quelle: BfN 2016, Geobasisdaten © GeoBasis-DE/BKG (2012).

Für alle Nutzungstypen, mit Ausnahme der Grünlandflächen, werden bundesweit einheitliche Kentaxa-Listen angewandt (Tab. 2). Für die Bewertung des Grünlands liegen sieben regional unterschiedliche Listen vor (Erfassungsanleitung, S. 54, s. Anhang 1, BfN 2017a). Bei Obstflächen wird aus den Einzelbewertungen von Baumbestand und Unterwuchs eine Gesamtbewertung nach vorgegebenen Regeln erstellt.

Bei der qualitativen Bewertung der Landschaftselemente werden für jeden Typ individuell gefasste Bewertungskriterien angewandt, die auf Artenreichtum, strukturelle Diversität und/oder extensive Nutzung abheben. Es gelten außerdem jeweils spezifisch definierte Mindest- bzw. Maximalgrößen.

Tab. 2: Liste der Kenntaxa für den Nutzungstyp Acker (deutschlandweit einheitlich verwendet).

Kenntaxa für die Bewertung von Ackerflächen	
<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Lythrum spec.</i>
<i>Aphanes spec.</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>
<i>Arnoseris minima</i>	<i>Melampyrum arvense</i>
<i>Cacaulis spec.</i>	<i>Misopates orontium</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Myosotis spec.</i>
<i>Chrysanthemum segetum</i>	<i>Ornithopus perusillus</i>
<i>Consolida regalis</i>	<i>Papaver spec.</i>
<i>Euphorbia spec.</i>	<i>Ranunculus arvensis</i>
<i>Fumaria spec.</i>	<i>Ranunculus sardous</i>
<i>Geranium spec. und Erodium cicutarium</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Gysophila moralis</i>	<i>Sherardia arvensis</i>
<i>Hypochaeris glabra</i>	<i>Silene noctiflora</i>
<i>Kickxia spec.</i>	<i>Spergula arvensis</i>
<i>Lamium spec.</i>	<i>Spergularia rubra</i>
<i>Lapsana communis</i>	<i>Teesdalia nudicaulis</i>
<i>Lathyrus tuberosus</i>	<i>Thlapsi arvense</i>
<i>Legousia spec.</i>	<i>Trifolium arvense</i>
<i>Limosella aquatica</i>	<i>Valerianella spec.</i>
<i>Lithospermum arvense</i>	<i>Vicia spec.</i>
<i>Lycopsis arvensis</i>	

FFH-Lebensraumtypen und gesetzlich geschützte Biotoptypen stellen seltene und wertvolle Landschaftsbestandteile dar und haben grundsätzlich HNV-Qualität. Wenn möglich, werden diese einer der Nutzflächenkategorien (z. B. Grünland) zugeordnet und von den Kartierpersonen gutachterlich gemäß der Qualität ihrer Ausprägung bewertet (Kap. 3.5).

Alle HNV-Farmland-Elemente werden ausschließlich als Flächen kartiert, da es sich beim HNV-Farmland-Indikator um einen reinen Flächenindikator handelt. Die ermittelte HNV-Farmland-Fläche wird als prozentualer Anteil an der Agrarlandschaftsfläche angegeben. Die für die Bewertung der Nutzflächen notwendigen Linientransekte werden im Gelände gemäß den Kartierungsvorschriften festgelegt und in den Geländekarten dokumentiert. Die Kartierungsunterlagen enthalten bei allen Flächen, die nicht zum ersten Mal kartiert werden, die Kartierungsergebnisse der Vorkartierung. Aufgabe der Kartiererinnen und Kartierer ist es, neben der aktuellen Erfassung und Bewertung der HNV-Farmland-Elemente, die Vorkartierung anhand der vorgefundenen Situation im Gelände zu überprüfen. Veränderungen gegenüber der Vorkartierung können auf tatsächliche Änderungen im Gelände, auf zwischenzeitlich erfolgte methodische Modifikationen oder auf Kartierungsfehler bzw. Fehleinschätzungen in der Vorkartierung zurückzuführen sein. Diese Fälle müssen differenziert und entsprechend dokumentiert werden. Dabei sind geometrische von qualitativen Veränderungen zu unterscheiden.

### **3.3 Kartierungsunterlagen**

Die für die Kartierungen notwendigen Unterlagen werden im Vorfeld eines jeden Kartierungsdurchgangs deutschlandweit zentral zur Verfügung gestellt. Dieses Vorgehen bietet die Gewähr, dass die Erfassungen auf nationaler Ebene einer einheitlichen Vorgehensweise unterliegen und die Vergleichbarkeit der Daten möglich ist. Aus diesem Grund wird die Mehrzahl der Arbeitsmaterialien vom BfN ausgegeben. Um anschließend eine reibungslose Datenverarbeitung zu gewährleisten, werden festgelegte Datenformate verwendet, welche nicht verändert werden dürfen. Die Eingaben müssen exakt den vorgegebenen nomenklatorischen Regeln entsprechen.

Die Kartierinnen und Kartierer erhalten über die zuständigen Landesbehörden folgende Arbeitsmaterialien:

- Kenntaxa-Listen für alle im Rahmen der Vorkartierung identifizierten HNV-Farmland-Flächen mit Eintragung der gefundenen Kenntaxa aus der Vorkartierung und Eintragungsspalten für die aktuelle Kartierung sowie Blanko-Kenntaxa-Listen als Excel-Files für neu hinzukommende HNV-Farmland-Flächen,
- einen Geländebogen (als PDF), welcher die Eintragungen für alle bei der Vorkartierung erfassten HNV-Kartiereinheiten einer Stichprobenfläche enthält und in welchen im Gelände die während der Kartierung zu erfassenden Informationen eingetragen werden können,
- Shape-Files mit den Abgrenzungen der Stichprobenfläche, mit der vorläufig abgegrenzten Agrarlandschaftsfläche in den Stichprobenflächen, mit den verorteten HNV-Kartierungseinheiten der Vorkartierung und deren eindeutigen Nummern sowie mit der Attributtabelle, die die Ergebnisse der Vorkartierung und Spalten für die Eintragung der aktuellen Kartierungsergebnisse gemäß Erfassungsanleitung enthält,
- ein Shape-File mit den Transekten der Vorkartierung.

Die Landesbehörden stellen den jeweils aktuellsten Luftbildhintergrund zur Verfügung. Bundeslandspezifisch können weitere Informationsschichten beigelegt sein, z. B. Feldblöcke, Schutzgebiete oder Ergebnisse von Biotopkartierungen etc. Somit stehen den Kartierpersonen alle Informationen zur Erstellung einer Din A3-Feldkarte im Maßstab 1:5.000 für die Geländearbeiten zur Verfügung, wenn diese nicht ohnehin von der jeweiligen Landesbehörde bereitgestellt werden.

Alle Kartierungsergebnisse müssen in die Attributtabelle der Shape-Files bzw. in die Kenntaxa-Listen eingetragen und digital abgegeben werden. Außerdem sind die Geländekarten im Original, als Farbkopie oder digitaler Scan abzugeben. Die Geländekarten werden im Rahmen der Plausibilitätskontrollen genutzt, um ggf. auftretende Fragen klären zu können, ohne dass unmittelbar Rückfragen an die Kartierpersonen erforderlich werden. Die Kartierung wäre auch mittels digitaler Eingabegeräte möglich, weil die Kartierungsunterlagen digital und georeferenziert bereitgestellt werden. Bisher wurde dies jedoch nicht praktiziert.

### **3.4 Organisation der Datenerhebungen**

Im Jahr 2009 erfolgte die deutschlandweite Ersterhebung, welche jeweils zur Hälfte vom Bund und den Ländern finanziert wurde. Die Kosten der Folgekartierungen werden seit dem Jahr 2010 von den Ländern getragen. Die Kartierungen erfolgen in festgelegten Abständen, so dass alle vier Jahre ein vollständiger Erhebungsdurchgang abgeschlossen ist. In einem Teil der Bundesländer wird jährlich etwa ein Viertel der Stichprobenflächen kartiert, in einem

anderen Teil erfolgt die Kartierung der Hälfte der Stichprobenkulisse alle zwei Jahre. Damit kann die Hochrechnung des Indikatorwerts auf Bundesebene alle zwei Jahre durchgeführt werden. Darüber hinaus ist es in einzelnen Bundesländern möglich, eine jährliche Hochrechnung vorzunehmen.

Das BfN ist für die Koordination der Kartierungen verantwortlich. Mithilfe extern beauftragter Expertise werden jährlich die in Kap. 3.3 dargestellten Kartierungsunterlagen in einem einheitlichen Datenformat bereitgestellt, die Kartierungsergebnisse aus den Ländern entgegen genommen, kontrolliert und die Indikatorwerte für Bund und Länder aus den bereinigten Daten hochgerechnet.

### 3.5 Vorgehensweise bei der Kartierung

#### 3.5.1 Kartierung und Bewertung von HNV-Farmland-Elementen

Kartiert werden einerseits Nutzflächen, deren Qualität anhand der Zahl an Kenntaxa mittels eines Transektes gemessen wird, andererseits Landschaftselemente, für deren Einstufung bestimmte in der Erfassungsanleitung definierte Merkmale eine Rolle spielen. Flächenkategorien sind Grünland, Acker, Brache, Obst- und Rebflächen. Als Landschaftselemente (vgl. Tab. 1) gelten u. a. Baumreihen, Naturstein- und Trockenmauern, Stein- und Felsriegel, Sand-, Lehm- und Lößwände, Röhrichte, stehende Gewässer, Gräben (Abb. 4) sowie unbefestigte Feldwege und Hohlwege (Abb. 5).



Abb. 4: Auswahl von Typen von Landschaftselementen, welche im Rahmen des HNV-Farmland-Monitorings bewertet werden (s. Tab. 3). (Fotos: A. Benzler/ C. Hünig).



Abb. 5: Wirtschaftswegen wird nur dann eine HNV-Wertigkeit zugeordnet, wenn diese unbefestigt sind, eine Breite von mindestens 3 m aufweisen und eine Lebensraumfunktion für Tier- und Pflanzenarten erkennen lassen (z. B. Grasstreifen, Saum, Foto rechts, A. Benzler). Mit Schotter oder Beton/Asphalt befestigte Wege (Foto links, C. Hünig) haben keinen hohen Naturwert.

Für Nutzflächen gilt in der Regel eine untere Erfassungsgrenze von 500 m<sup>2</sup> bzw. zehn Meter Mindestbreite, wobei bei den besonders wertvollen nassen und trockenen Ausprägungen von Grünland von dieser Mindestgröße abgewichen wird. Für Landschaftselemente werden in der Erfassungsanleitung spezifische Untergrenzen definiert. Hier gelten auch typspezifische Obergrenzen, da derartige Einheiten ab einer gewissen Größe nicht mehr als strukturierende Elemente der Agrarlandschaft betrachtet werden können, sondern Flächen mit andersartiger Nutzung darstellen.

So werden z. B. Gehölze bis zu einem Hektar Ausdehnung als Feldgehölze aufgenommen. Größere Gehölzflächen werden als „Wald“ betrachtet und gehören nicht mehr zu der zu kartierenden Agrarlandschaftsfläche. Randstrukturen unterhalb der Erfassungsgrenze können angrenzenden Linearstrukturen gegebenenfalls sinnvoll zugeordnet werden. Damit wird die Darstellung parallel verlaufender Landschaftselemente vereinfacht. Beispielsweise kann ein Weg von einem schmalen Graben, einem ungenutzten Randstreifen oder einer Gehölzreihe gesäumt sein.

Einen Sonderfall stellt der Mischtyp „Komplexelement“ dar. Da dieser keine sehr aussagekräftige, systematische Interpretation zulässt, weil er die unterschiedlichsten Einzeltypen in sich vereinen kann, sollte er nur in Ausnahmefällen zugewiesen werden. Dabei gilt, dass keiner der darin erfassten Einzeltypen dominant sein darf. Wann immer eine Ausdifferenzierung möglich ist, sollte die Attribuierung als Komplexelement vermieden werden.

Einen vollständigen Überblick über die gültigen HNV-Farmland-Einheiten gibt Tabelle 3.

Tab. 3: Flächentypen und Landschaftselemente, welche im Rahmen des HNV-Farmland-Monitorings bewertet werden, mit der jeweils verwendeten standardisierten Kurzbezeichnung (s. HNV- Erfassungsanleitung in Anhang 1, BFN 2017a).

Kürzel	Flächentyp
<b>Nutz- und Lebensraumflächen</b>	
Gr	Grünland
Ob	Obstflächen
Ac	Ackerflächen
Re	Rebflächen
Br	Brachflächen
Le	Sonstige Lebensräume des Offenlandes
<b>Landschaftselemente</b>	
B	Baumreihen, Baumgruppen, Einzelbäume
H	Hecken, Gebüsche, Feldgehölze inkl. Gehölzsäume
K	Komplex-Elemente wie Feldraine und Böschungen mit Gehölzen
N	Naturstein- und andere Trockenmauern sowie Stein- und Felsriegel, Sand-, Lehm- und Lößwände
R	Ruderal- und Staudenfluren sowie Säume, inkl. Hochgrasbestände
S	Feuchtgebietselemente: Seggenriede, Röhrichte und Staudenfluren nasser Standorte
T	Stehende Gewässer bis 1 ha Größe
G	Gräben
W	Bäche und Quellen
U	Unbefestigte Feldwege / Hohlwege

Nutzflächen und Landschaftselemente werden entsprechend der in der Erfassungsanleitung niedergelegten Kriterien einer von vier Qualitätsstufen zugeordnet:

HNV I – äußerst hoher Naturwert

HNV II – sehr hoher Naturwert

HNV III – mäßig hoher Naturwert

HNV X – niedriger Naturwert (keine HNV-Qualität)

Bei der Kartierung werden lediglich HNV-Farmland-Elemente der Qualitätsstufen I bis III erfasst.

Die Bewertung der Nutzflächen erfolgt über die Erfassung von sogenannten Kenntaxa. Dies sind Pflanzenarten, deren Auftreten in der Regel mit einer gewissen Artenvielfalt und extensiven Nutzung korreliert (Abb. 6). Beim HNV-Farmland-Monitoring liegen hierfür neben einer Acker-Kenntaxa-Liste und einer Rebflächen-Kenntaxa-Liste, welche bundesweit gelten, nach Regionen differenzierte Grünland-Kenntaxa-Listen vor, die sich um eine oder mehrere Taxa unterscheiden. Diese sind teilweise an die entsprechenden Listen für die Grünlandbewertung bei der ergebnisorientierten Honorierung von Leistungen im Rahmen von Kulturlandschaftsprogrammen, welche in einigen Bundesländern durchgeführt werden, angelehnt.



Abb. 6: Grünland mit hohem Naturwert muss mindestens vier Kenntaxa im 30 m x 2 m-Transekt aufweisen. (Foto: C. Hünig).

Die Bewertung läuft nach dem im Folgenden beschriebenen standardisierten Vorgehensschema ab:

Grünland-, Acker-, Brache- und Rebflächen sowie der Unterwuchs von Obstflächen auf der Stichprobenfläche werden im Allgemeinen zunächst vom Flächenrand aus einer Erstbewertung unterzogen. Werden zur Blütezeit in einem Abstand von mindestens drei Meter vom Rand entfernt nur zwei in der Region gültige Kenntaxa festgestellt, wird die Fläche als artenarm bewertet und der HNV-Wert X (niedriger Naturwert) zugewiesen. Flächen dieser Wertstufe werden nicht erfasst, es erfolgt lediglich ein Eintrag in der Feldkarte, der zeigt, dass die Fläche begutachtet wurde. Werden mindestens drei Kenntaxa festgestellt, wird ein 30 m x 2 m großes Transekt an einer repräsentativen Stelle in die Fläche gelegt und dessen Lage in der Feldkarte dokumentiert. Es werden alle Kenntaxa im Transekt erfasst. Wenn es nach der Erfassung bei drei gültigen Kenntaxa im Transekt bleibt, wird die Fläche als Nicht-HNV-Farmland-Fläche bewertet. Ab vier Kenntaxa erfolgt eine Zuordnung gemäß folgendem Schlüssel:

HNV I: 8 oder mehr in der betreffenden Region gültige Kenntaxa

HNV II: 6 bis 7 in der betreffenden Region gültige Kenntaxa

HNV III: 4 bis 5 in der betreffenden Region gültige Kenntaxa

Bei Obstbeständen im Grün- oder Ackerland erfolgt eine Mischbewertung, die sich aus der getrennten Bewertung des Grün- bzw. Ackerlands und des Obstbaumbestands zusammensetzt. Besondere Regeln gelten für den Umgang mit sehr großen Nutzflächen: um zu verhindern, dass große Flächen mit nur einem Transekt charakterisiert werden, müssen diese in Teilflächen zerlegt werden, welche getrennt aufgenommen werden (s.o.).

Die Bewertung der für die Agrarlandschaft typischen FFH-Lebensraumtypen und gesetzlich geschützten Biotope erfolgt darüber hinaus in der Weise gutachterlich, dass gut und überdurchschnittlich ausgeprägte Biotope bzw. FFH-Lebensraumtypen mit HNV I, durchschnittlich ausgeprägte mit HNV II und degenerierte oder stark gestörte Ausprägungen mit HNV III bewertet werden.

Die Bewertung der Landschaftselemente erfolgt nach Kriterien der Struktur- oder Artenvielfalt, welche für jeden Typ spezifisch festgelegt sind.

Für die Begehung einer Stichprobenfläche ist jeweils der für die Erfassung der Qualität günstigste Zeitpunkt zu wählen. Dies sind in der Regel die folgenden Zeiträume:

- Rebflächen: April (Frühjahrsgeophyten) oder/und Mitte Mai bis Mitte Juni (Rebgassenbegrünung)
- Grünlandflächen: Mitte bis Ende Mai (in Hochlagen bis Mitte Juni)
- Ackerflächen: Mitte Mai bis Ende Juni
- Landschaftselemente: ab Mitte April.

Je nach Region können die günstigsten Zeiträume unterschiedlich sein. Phänologisch lassen sich diese wie folgt beschreiben: Der günstigste Zeitpunkt zur Begehung ist im Grünland bei frischen und trockenen Flächen in der Regel die Blütezeit von *Chrysanthemum leucanthemum* in der betreffenden Region, bei feuchten Flächen die Blütezeit von *Lychnis flos-cuculi* (Abb. 8); ungünstig ist dagegen ein früherer Zeitpunkt, z. B. solange die erste

Vollblüte von *Taraxacum officinalis* und *Cardamine pratensis* noch nicht abgeschlossen ist. Der häufig sehr frühe Zeitpunkt der ersten Mahd dürfte bei Grünland jedoch die größte Einschränkung darstellen. Wenn Flächen während der Kartierung nicht begutachtet werden können, weil z. B. großflächig bereits gemäht wurde, so muss die Begutachtung zum Zeitpunkt des zweiten Aufwuchses vorgenommen werden.



Abb. 7: Der günstigste Kartierungszeitpunkt für Nutz- und Lebensraumtypen kann anhand der Blütezeiten ausgewählter Pflanzen bestimmt werden. An der Blüte von *Centaurea cyanus* (Foto links: C. Hünig) kann sich die Kartierung der Ackerflächen orientieren. *Lychnis flos-cuculi* (Foto rechts: A. Benzler) blüht zum idealen Kartierungszeitpunkt für feuchte Flächen.

Bei Ackerflächen ist ein günstiger Zeitpunkt zur Begehung die Blütezeit von *Papaver rhoeas* und *Centaurea cyanus* (Abb. 7). Das ist bei Wintergetreideflächen der Zeitraum Mitte Mai bis Anfang Juni, bei Sommergetreideflächen der Zeitraum Anfang Juni bis Ende Juni/Anfang Juli.

Wenn man den günstigsten Zeitpunkt für die Erfassung der meisten Flächen innerhalb der Stichprobenfläche wählt, dürfte man in der Regel mit einem einzigen Durchgang auskommen. Wenn das Grünland bereits sehr früh gemäht wurde (Anfang Mai) und aus stehengebliebenen Mähresten darauf zu schließen ist, dass es sich nicht um artenreiches Grünland handelt, kann auf eine zweite Begehung verzichtet werden.

### 3.5.2 Anwendung der Kenntaxa-Listen

Die Verwendung von Kenntaxa soll eine zügige und effektive Erfassung und Bewertung der landwirtschaftlichen Nutzflächen erlauben. Als Kenntaxa werden hierzu Arten, Gattungen oder Artengruppen herangezogen, deren eindeutige Bestimmung relativ schnell möglich ist und deren Auftreten mit einer gewissen Mindestvielfalt an Pflanzenarten korreliert ist. Im Rahmen der erfolgshonorierten Grünlandförderung und in anderen Zusammenhängen wurden bereits an verschiedenen Stellen derartige Kenntaxa-Listen ausgearbeitet und angewandt. Die im HNV-Farmland-Monitoring verwendeten Listen für Acker- und Rebflächen sind BRONNER et al. (1997) entnommen und werden einheitlich in ganz Deutschland angewandt. Für das Grünland liegen sieben regional differenzierte Listen vor. Dies resultiert daraus, dass zum einen in einigen Bundesländern bereits derartige Listen für die Bewertung von Grünland im Rahmen der erfolgshonorierten Förderprogramme ausgearbeitet worden sind. Diese sollten auch im HNV-Farmland-Monitoring Anwendung finden. Zum anderen musste den regionalen Unterschieden in der Ausprägung von Grünland Rechnung getragen werden.

Bei der Erfassung der Kenntaxa im Transekt werden nicht nur die in der jeweiligen Region gültigen, sondern alle in irgendeiner Region gültigen Kenntaxa erfasst. Die Bewertung der betreffenden Grünlandfläche dagegen erfolgt über die in der Region gültige Kenntaxa-Liste. Diese Vorgehensweise bietet den Vorteil, dass die Bewertung rückwirkend für alle Flächen geändert werden kann, ohne dass ein methodischer Bruch in den Datenreihen entsteht, wenn sich herausstellen sollte, dass Änderungsbedarf bei der Zusammenstellung der Taxa besteht. Als Nebeneffekt werden im Laufe der Zeit Datenreihen mit georeferenzierten Presence/Absence-Daten zu ca. 50 mittelhäufigen höheren Pflanzenarten des Grünlands aufgebaut. Diese ermöglichen auf lange Sicht einen zusätzlichen Blick auf Veränderungen v.a. im Grünland auf nationaler Ebene und können damit einen wertvollen Beitrag zur Erforschung des Landschaftswandels leisten.

Grundsätzlich werden alle Nutzflächen mit Grünlandcharakter über die gültigen Grünland-Kenntaxa bewertet. Diese sind für die Bewertung des extensiven mäßig feuchten bzw. mäßig trockenen Grünlands mit mittlerer Nährstoffversorgung angelegt. Dessen beste Ausprägung entspricht idealerweise den FFH-Lebensraumtypen 6510 bzw. 6520. Geht die Ausprägung stärker in trockene oder nasse Bereiche, greifen die Kenntaxa-Listen nicht mehr ausreichend. Gerade diesen Ausprägungen wird aber eine hohe Wertigkeit zugeordnet. In der Regel handelt es sich dabei um nach §30 BNatschG geschützte Biotoptypen bzw. FFH-Lebensraumtypen. In diesem Fall wird die Dokumentation der Kenntaxa wie üblich durchgeführt, die Bewertung stützt sich aber zusätzlich auf weitere wertgebende Arten und die vorgefundene typische Ausprägung des Biotoptyps/ FFH-Lebensraumtypen. Dies erfordert eine entsprechende Expertise der Kartierinnen und Kartierer, die mit den Bewertungskriterien für FFH-Lebensraumtypen und den länderspezifischen Kriterien zur Bewertung von geschützten Biotopen vertraut sein müssen.

Für die Bewertung von Brachen, welchen in den meisten Fällen ein hoher Naturwert zugeschrieben wird, wird die regional gültige Grünland-Kenntaxa-Liste mit der Kenntaxa-Liste für Äcker kombiniert.

### **3.5.3 Methodische Erweiterungen ab dem Jahr 2015; Abgrenzung der Agrarlandschaftsfläche**

Bis zum Jahr 2014 wurden lediglich die HNV-Farmland-Elemente in den Stichprobenflächen erfasst und mit der Gesamtheit der Agrarlandschaftsfläche, die aus dem Basis-DLM berechnet wurde, verglichen. Aufgrund systemimmanenter Unschärfen und weiterer methodischer Nachteile dieser Vorgehensweise, wird ab dem Jahr 2015 die Agrarlandschaftsfläche in den Stichprobenflächen miterfasst und als Grundlage für die Hochrechnung verwendet. Diese methodische Änderung verspricht eine höhere Präzision bei der Hochrechnung sowie eine verbesserte methodische Konsistenz. Veränderungen in der Bezugsfläche (Agrarlandschaftsfläche) werden so frühzeitig aufgenommen, was ebenso zu präziseren Hochrechnungswerten führt. Durch diese Methodenänderung wird es allerdings einmalig zu einem Bruch in der Zeitreihe der Indikatorwerte kommen und die Werte vor der methodischen Änderung werden mit den Werten danach nur eingeschränkt vergleichbar sein.

In den Jahren 2015 bis 2018 ist es also Aufgabe der Kartierpersonen, zusätzlich zur Erfassung der HNV-Farmland-Elemente, die Agrarlandschaftskulisse, welche über das Basis-DLM grob vorherbestimmt und in die Feldkarten eingetragen wurde, in allen Stichprobenflächen im Rahmen der Geländebegehung zu überprüfen und zu korrigieren (zur Vorgehensweise und zum Umgang mit Zweifelsfällen siehe Erfassungsanleitung S. 6ff, Anhang 1, BFN 2017a). Änderungen in der Ausdehnung der Agrarlandschaftsfläche auf den Stichprobenflächen werden in den Folgekartierungen jeweils miterfasst. So wird die Bezugsgröße für den Indikator auf dem jeweils aktuellen Stand gehalten.

## 4 Qualitätsmanagement

Mithilfe des HNV-Farmland-Monitorings soll über lange Zeiträume und in ganz Deutschland der Zustand und die Entwicklung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft beobachtet werden. Daher kommt der Sicherung der räumlichen und zeitlichen Kohärenz und Beständigkeit der Erfassungen eine hohe Bedeutung zu. Das Qualitätssicherungskonzept für das HNV-Farmland-Monitoring beruht auf den folgenden Säulen:

1. regelmäßige Schulung der Kartierinnen und Kartierer,
2. Hotline-Service für die Kartierpersonen während der Kartierungsaison zur Klärung von Zweifelsfragen,
3. regelmäßige und unangekündigte Kontrollkartierungen eines festen Anteils der im jeweiligen Jahr zu kartierenden Stichprobenflächen und Bewertung der Kartierungsleistungen,
4. ausführliche technische und fachliche Kontrolle aller Kartierungsergebnisse an zentraler Stelle.

Damit soll gewährleistet werden, dass die Kartierinnen und Kartierer die in der Erfassungsanleitung niedergelegten Bewertungskriterien bundesweit einheitlich anwenden, dass eventuelle Verständnisprobleme frühzeitig aufgedeckt und beseitigt werden können und dass die Kartierungen gleichbleibend mit der erforderlichen Sorgfalt durchgeführt werden.

### 4.1 Kartierschulungen

Die Schulungen dienen dazu, neue Kartierpersonen in die Methodik und Zielsetzung des HNV-Farmland-Monitorings einzuführen, bereits erfahrenen HNV-Kartierinnen und -Kartierern methodische Änderungen bzw. Erweiterungen zu vermitteln und die deutschlandweite Einheitlichkeit der Erfassung bzw. Bewertung der HNV-Farmland-Elemente sicherzustellen. Die Schulungen finden seit Beginn der Kartierungen jährlich statt (Abb. 8). Je nach Bedarf werden in unterschiedlichen Regionen Deutschlands ausgewählte Stichprobenflächen mit den Schulungsteilnehmerinnen und -teilnehmern begangen und die einzelnen Kartiereinheiten und Bewertungsschritte anhand bereits vorhandener Kartierungsergebnisse besprochen (BENZLER & LAUSER 2015, s. Anhang 1). Besonders wichtig ist hierbei die Klärung von Grenzfällen und Zweifelsfragen bei der Bewertung. Die Schulungsflächen müssen daher ein entsprechend geeignetes Inventar aufweisen. Die Auswahl erfolgt so, dass die Teilnahme, inklusive An- und Abfahrt, in der Regel an einem Tag möglich ist.

Schwerpunktmäßig werden die folgenden Themen behandelt:

- Vorgehensweise bei der Abgrenzung der Nichtkartierfläche von der Kartierfläche (= Agrarlandschaftsfläche) bzw. Zugehörigkeit von Elementen und Flächen zur Agrarlandschaftsfläche,
- Fragen der Zuordnung von Einheiten zu den HNV-Typen in Grenzfällen,
- Vorgehensweise bei der Bewertung der jeweiligen Vorkartierung,
- häufig auftretende Bewertungsfragen bei den einzelnen Flächen- und Elementtypen,
- Vorgehen bei der Dokumentation der Ergebnisse, z. B. in welcher Weise bzw. mit welchen Inhalten die Bemerkungsfelder auszufüllen sind.



Abb. 8: Kartierschulungen sind ein wichtiger Bestandteil des Qualitätsmanagements (Foto: A. Benzler).

## 4.2 Technisch- / fachliche Prüfung

Die Kartierungsergebnisse werden unmittelbar nach Eingang einer umfangreichen Kontrolle auf Plausibilität und Vollständigkeit unterzogen. Die Prüfprozedur umfasst einen fachlich-technischen Teil und eine visuelle luftbildgestützte Prüfung. Dazu werden auch die Daten aus den Vorkartierungen herangezogen.

Die technische Prüfung umfasst eine Vielzahl von Prüfschritten. Wo es möglich ist, wird die Prüfung über Routinen und VBA-Abfragen in den Access-Datenbanken, in welche die Daten überführt werden, oder über GIS-Modelle abgewickelt. Jedoch können nicht alle Prüfschritte automatisiert werden. Wichtige Aspekte der Datenkontrolle sind z. B.

- die Prüfung auf topologische Korrektheit der GIS-Daten (keine Überlappungen oder Lücken),
- die Prüfung, ob die jeweiligen Mindest- bzw. Höchstgrenzen in den Flächengrößen bei bestimmten Einheiten eingehalten wurden,
- die Prüfung auf korrekte Schreibweise in den Eintragungen,
- die Prüfung auf Vollständigkeit der abgelieferten Datensätze,
- die Prüfung auf Vollständigkeit der Eintragungen,
- die Prüfung auf Vollständigkeit der Dokumentation (Bemerkungsfelder),
- die Prüfung auf Fehler in den inhaltlichen Bezügen, z. B. Zahl der Kenn taxa vs. HNV-Qualitätsstufe

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Überprüfung der Plausibilität der Begründung von Bewertungsänderungen.

Aus der Erfahrung der letzten Jahre ergibt sich, dass formale Fehler wie Schreibfehler bei den Einträgen oder das Vergessen einer Eintragung den größten Raum einnehmen. Zu den wichtigsten inhaltlichen Fehlern gehören die fehlende Dokumentierung von Veränderungen in den Bemerkungsfeldern, die Nichtbeachtung von Maximalgrößen und Additionsfehlern bei der Bewertung von Grünland über die Zahl der Kenntaxa.

Bei der visuellen Prüfung werden die Kartierungsergebnisse mit einem aktuellen Luftbild abgeglichen. Dabei können weitere Kartierungsfehler, welche nicht über die technisch-/ fachliche Prüfung ermittelbar sind, identifiziert werden, z. B.:

- Flächen, die offenbar übersehen wurden (z. B. Bäume, Gehölze oder Alleen, Wasserläufe, Stillgewässer),
- Flächen, die aufgrund ihrer Lage im Raum nicht als HNV-Farmland eingestuft werden dürfen (z. B. isolierte, kleine Flächen innerhalb von Ortschaften oder Wäldern, Saum- und Mantelbestände an großen Flüssen oder Stillgewässern, Gehölze oder Säume an Bundes- oder Landesstraßen oder Bahnlinien, große Moorflächen),
- fehlende Berücksichtigung von Teilflächen, welche außerhalb der Stichprobenfläche liegen, bei der Ermittlung der Flächenobergrenzen,
- Korrektheit bei der Differenzierung von Agrarlandschaftsfläche bzw. Nichtkartierfläche,
- korrekte Bewertung von Flächen, die nur zum Teil innerhalb der Agrarlandschaftsfläche liegen,
- Einhaltung der zulässigen Höchstbreite von 15 m bei Flüssen und Bächen für die gemeinsame Aufnahme von Gewässer und Saum/ Mantel.

Der visuellen Prüfung werden sämtliche Kartierungsergebnisse unterzogen.

### **4.3 Kontrollkartierungen**

Es wird versucht, mittels einer festen Zahl von jährlichen Kontrollkartierungen möglichst alle an der HNV-Farmland-Kartierung beteiligten Kartierenden und Kartierer anhand einer Stichprobenfläche zu überprüfen. Die Kontrollkartierungen werden von Experten, die bereits über jahrelange Kartierungserfahrung im Rahmen des HNV-Farmland-Monitorings verfügen und sich inhaltlich und konzeptionell ausführlich mit dem Monitoringkonzept für den HNV-Farmland-Indikator auseinandergesetzt haben, durchgeführt. Beim anschließenden Datenvergleich wird die Leistung der überprüften Kartierenden bezüglich folgender Prüfpunkte bewertet:

- Abgrenzung der Nichtkartierfläche,
- Vollständigkeit der Bearbeitung,
- Abgrenzung der HNV-Farmland-Einheiten (u. a. auch Umgang mit Multipart-Polygonen),
- Typisierung der HNV-Farmland-Einheiten,
- Nachvollziehbarkeit der Bewertung der HNV-Farmland-Einheiten,
- Dokumentation der Kartierung in den Bemerkungsfeldern.

Dabei werden systematische von nicht systematischen Fehlern unterschieden, um ggf. vorhandene Verständnisfehler offenzulegen. Es wird ein systematisiertes Bewertungsprotokoll erstellt, welches durch fachliche Bemerkungen zu Einzelaspekten

ergänzt wird. Dieses wird der überprüften Person und der zuständigen Landesbehörde zur Verfügung gestellt.

Diese Vorgehensweise hat das Ziel, die Kartierpersonen bestmöglich in die speziellen Details des HNV-Farmland-Monitorings einzuführen und soll keinesfalls der Abwertung der Kartierungsleistungen einzelner Personen dienen. Insofern wird die Kartierungsbewertung von den Betroffenen in der Regel als Chance verstanden, die eigene Qualifikation für die HNV-Farmland-Kartierungen zu optimieren.

#### **4.4 Hotline**

Die Einrichtung einer Hotline gibt den Kartiererinnen und Kartierern die Möglichkeit, sich bei Zweifelsfragen, die im Gelände auftreten, beraten zu lassen. Das Feedback der Kartiererinnen und Kartierer wird im Rahmen der jährlichen Überarbeitung der Erfassungsanleitung genutzt, um Unschärfen oder Fehlstellen in den Formulierungen zu beseitigen sowie Kartier- und Bewertungsmethodik zu optimieren.

## 5 Datenmanagement

Nach Eingang der Kartierungsdaten erfolgen die bereits genannten Kontrollschritte. Die Daten werden mit einem entsprechenden Fehlerprotokoll zur Verbesserung an die Kartiererinnen und Kartierer zurückgegeben. Erst wenn alle Fehler bereinigt sind, werden die einzelnen Shape-Files in einer ‚Personal Geodatabase‘ zusammengeführt (vgl. Abb. 9). Dort erfolgt die Verschneidung der Kartierungsdaten mit den Hochrechnungsschichten, so dass die Flächensummen der einzelnen Kartierungseinheiten (HNV-Typ und Qualitätsstufe) für jede der Schichten errechnet werden können.

Diese Daten werden anschließend in eine Access-Datenbank überführt. Mittels der in VBA programmierten Algorithmen können die Hochrechnungen und Berechnungen der Stichprobenfehler differenziert nach Gesamtwerten, Werten der einzelnen HNV-Typen, Typenkombinationen und Qualitätsstufen wahlweise für den Bund oder die einzelnen Bundesländer durchgeführt werden.

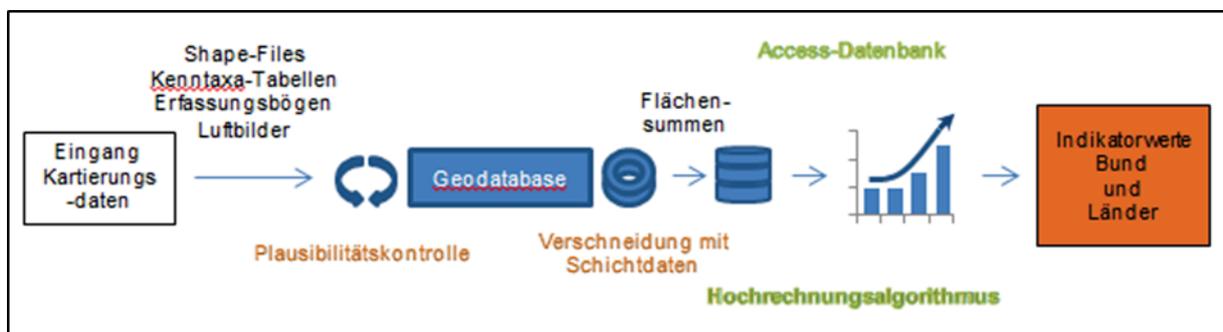


Abb. 9: Weg der Datenverarbeitung beim HNV-Farmland-Monitoring.

## 6 Hochrechnung

### 6.1 Schichtungsgrundlage und Ziehungsbedingungen

Stichprobenflächen sollen grundsätzlich räumlich so verteilt sein, dass aus den auf ihnen erhobenen Daten mit ausreichender Sicherheit auf die Verteilung der gemessenen Parameter im gesamten Bezugsraum geschlossen werden kann. Die hier verwendete Stichprobe wurde als doppelt geschichtete Stichprobe realisiert. Für die Schichtenbildung wurden zwei Merkmale zur Beschreibung der Landschaft herangezogen. Erste Schichtungsebene ist die reale Landnutzung, die aus den Objektarten des digitalen Landschaftsmodells im amtlichen topografischen Informationssystem (Basis-DLM) abgeleitet wurde. Die einzelnen Objektarten des Basis-DLM wurden für die Stichprobenziehung zu sechs überlappungsfreien Landnutzungsklassen zusammengefasst:

- 1 – Ackerflächen,
- 2 – Grünland,
- 3 – Wald,
- 4 – Sonderkulturen (Hopfen, Wein u. ä.),
- 5 – Sonderbiotope (Sumpf-, Moor- und Heideflächen, Brachland, vegetationslose Flächen),
- 6 – Siedlungen. Gewässerflächen wurden bei dieser räumlichen Auswahl nicht berücksichtigt.

Zweite Schichtungsebene sind die so genannten Standorttypen (SCHRÖDER et al. 2001). Mit Hilfe eines hierarchischen Klassifikationsverfahrens (CART = Classification and Regression Trees) wurde die Gesamtfläche Deutschlands anhand der Parameter potenzielle natürliche Vegetation (pnV), Meereshöhe, Bodenart, Jahresverdunstung, Jahresniederschlag, Jahreslufttemperatur und Globalstrahlung von März bis November (SCHRÖDER et al. 2001) in insgesamt 21 maximal homogene Einheiten, sog. Standorttypen differenziert. Da die meisten der Datengrundlagen rasterbasiert vorlagen, ist auch das Endergebnis eine Rasterkarte mit einer Maschenweite von zwei Quadratkilometern.

Diese Standorttypen decken sich teilweise mit Naturräumen oder Naturraumgruppen. Auch ihre Benennung bei SCHRÖDER et al. (2001) folgt den Bezeichnungen der in ihnen dominierenden naturräumlichen Einheiten, obwohl die jeweilige Merkmalskombinationen auch für Raster zutreffen, die eben nicht in den entsprechenden Naturräumen liegen (Abb. 10). Die 21 Standorttypen lassen sich in sechs sogenannte Standortregionen aggregieren.

Die räumliche Auswahlgrundlage für die Stichprobenziehung wurde durch eine Verschneidung der beiden Datengrundlagen erreicht. Diese besteht aus rund 1,94 Millionen Einzelflächen. Jeder Fläche ist dabei eine eindeutige Schichtkombination in der Form „[Landnutzungsklasse]-[Standorttyp]“ zugeteilt.

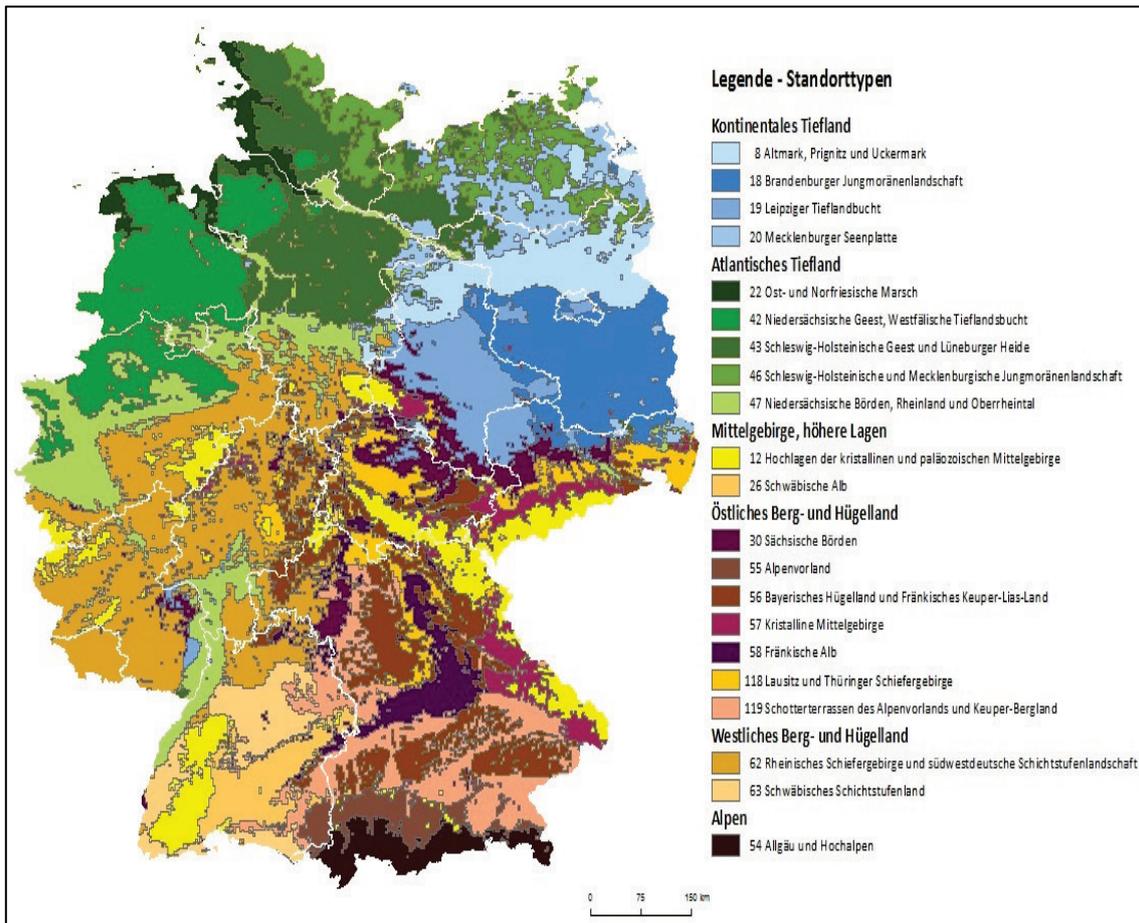


Abb. 10: Standortstypen Deutschlands und ihre aggregierten Einheiten, die Standortregionen nach SCHRÖDER et al. 2001 (Quellen: Geofachdaten: BfN; Geobasisdaten: © GeoBasis-DE/ BKG 2015).

Die Ziehung erfolgte in folgenden Schritten:

1. *Festlegung, wie viele Flächen jede der sechs Landnutzungsklassen nach Basis-DLM abdecken sollen.* Die Stichprobenflächen wurden dabei nicht flächenproportional auf die Landnutzungsklassen verteilt. Vielmehr wurden weitere Kriterien wie z. B. der Homogenitätsgrad der Objektarten und die Präzision der zu erwartenden Ergebnisse berücksichtigt. Dementsprechend wurden den Landnutzungsklassen Sonderkulturen, Sonderbiotope und Siedlungsflächen mehr Stichprobenflächen zugewiesen als ihrem Flächenanteil entspricht, den Klassen Acker und Wald hingegen weniger.
2. *Verteilung aller Stichprobenflächen einer Landnutzungsklasse flächenproportional auf die Standortstypen.* Der größte Standorttyp (62), mit 13 % des bundesdeutschen Grünlands, erhielt 26 Grünland-Stichprobenflächen, der kleinste Standorttyp (30), mit dem geringsten Anteil von 1,4 %, erhielt zwei Grünlandstichprobenflächen.
3. *Räumliche Festlegung.* Die Platzierung der Stichprobenflächen im Raum wurde nicht mit den endgültigen ein Quadratkilometer großen quadratischen Flächen, sondern mit Punktdaten vorgenommen. Dazu wurde zunächst festgelegt, in welchen der Einzelflächen der Auswahlgrundlage ein Stichprobenpunkt liegen soll. Die Auswahl erfolgte so, dass eine gleichmäßige räumliche Verteilung der Stichprobenpunkte gewährleistet ist. Die Lage der Stichprobenpunkte innerhalb der Einzelflächen wurde

anschließend über Zufallskoordinaten realisiert. Zuletzt wurden aus den Stichprobenpunkten quadratische Stichprobenflächen konstruiert, deren Begrenzungslinien in der verwendeten Gauß-Krüger-Projektion im dritten Meridianstreifen gleiche Hoch- bzw. Rechtswerte aufweisen.

Diese geschilderte Vorgehensweise führt dazu, dass die einzelnen Schichten insgesamt nicht flächenproportional in den Stichprobenflächen repräsentiert sind. Neben der unterschiedlich dichten Belegung der einzelnen Landnutzungsklassen (Schritt 2 bei der Ziehung) spielt hier auch eine Rolle, dass durch das Ziehungsmodell nur die Mittelpunkte der Stichprobenflächen eindeutig einer Fläche der Grundgesamtheit zugeordnet wurden. Die jeweils ein Quadratkilometer großen Stichprobenflächen umfassen natürlich zahlreiche unterschiedliche Flächen, die nicht derselben Schicht zuzuordnen sind. Die in Abb. 11 dargestellte Stichprobenfläche war ursprünglich also mit einem Quadratkilometer für die Schicht 3 – 012 (= Standorttyp „Hochlagen der Mittelgebirge, Landnutzung „Wald“) gezogen worden (siehe durch das Kreuz dargestellter Mittelpunkt des Luftbilds). Die tatsächlichen Schichtanteile sind hingegen wesentlich differenzierter (Tab. 4).

Tab. 4: Tatsächliche Schichtanteile der Stichprobenfläche bw310.

Schicht	1 – Acker	2 – Grünland	3 – Wald
Standorttyp 12	0,08 km <sup>2</sup>	0,01 km <sup>2</sup>	0,45 km <sup>2</sup>
Standorttyp 56	0,28 km <sup>2</sup>	0,09 km <sup>2</sup>	0,09 km <sup>2</sup>

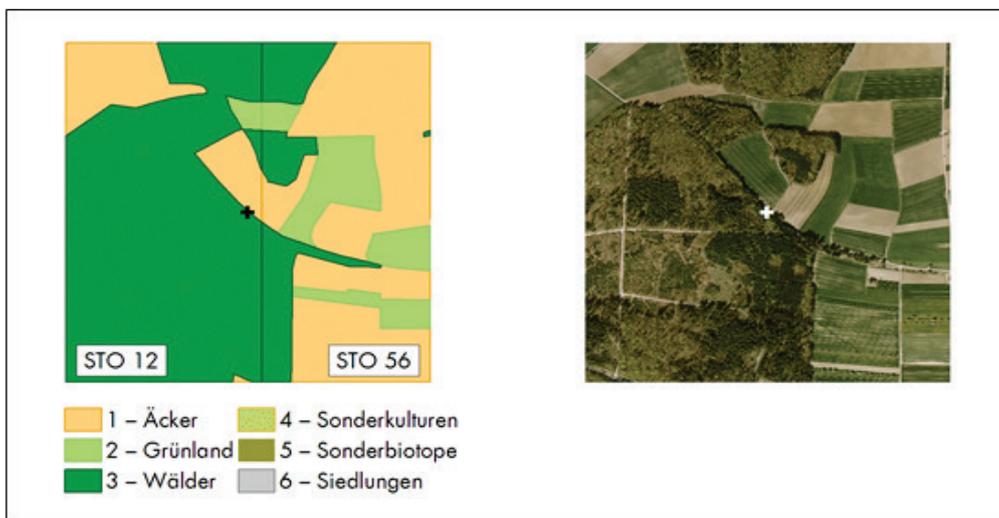


Abb. 11: Schichtenverteilung in einer HNV-Stichprobenfläche (aus PAN et al. 2011)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dargestellt sind links die Landnutzungsklassen des Basis-DLM über Farben und die Standorttypen über Beschriftung, rechts das entsprechende Luftbild der Stichprobenfläche bw310. Das Kreuz markiert den Mittelpunkt der Stichprobenfläche, der bei der Ziehung der Stichprobenflächen für die Schichtzuordnung verwendet worden war. Die Stichprobenfläche war für die Schicht 3 – 012 gezogen worden.

Die Ziehung der Stichprobenflächen wird ausführlich in HEIDRICH-RISKE (2004, s. Anhang 2) beschrieben.

## 6.2 Vorgehensweise bei der Hochrechnung

Die Grundlage für die Hochrechnung sind die topologisch bereinigten und fehlerkorrigierten, in einer Geodatabase zusammengeführten GIS-Daten der HNV-Farmland-Flächen (Polygone). Diese Polygone werden zunächst mit der Schichtung verschnitten. Jede entstandene Teilfläche weist damit folgende für die Hochrechnung benötigten Attribute auf: HNV-Typ, HNV-Wert, Nummer der Stichprobenfläche, Zugehörigkeit zur Schicht nach Mittelpunktdaten, Zugehörigkeit zur Schicht nach Flächenverschnittung, Flächengröße in m<sup>2</sup>.

### 6.2.1 Hochrechnung mit Hilfe des korrigierten BfN-Schätzers

Der HNV-Farmland-Indikator  $I_{HNV}$  ist definiert als der Anteil der HNV-Farmland-Fläche ( $F_{HNV}$ ) an der Agrarlandschaftsfläche ( $F_{ALF}$ ):

$$I_{HNV} = \frac{F_{HNV}}{F_{ALF}}$$

Die beiden Größen HNV-Farmland-Fläche und Agrarlandschaftsfläche<sup>2</sup> müssen aus den Stichproben ermittelt werden (statistischen Konventionen folgend werden die Größen, die aus den Stichproben ermittelt werden, im Folgenden mit Kleinbuchstaben bezeichnet, also  $f_{HNV}$  für die ermittelte HNV-Farmland-Fläche in den Stichprobenflächen). Bei einer einfachen, ungeschichteten Zufallsstichprobe würde man den Indikatorwert als Verhältnis der Mittelwerte (gekennzeichnet über den Strich über  $f$ ) der HNV-Farmland-Fläche und der Agrarlandschaftsfläche aus allen Stichproben schätzen.

$$\hat{I}_{HNV} = \frac{\bar{f}_{HNV}}{\bar{f}_{ALF}}$$

Zur Vereinfachung der Formeldarstellung wird ab hier die HNV-Farmland-Fläche mit  $y$  und die Agrarlandschaftsfläche mit  $x$  gekennzeichnet. Dadurch erhält die Formel die Schreibweise:

$$\hat{I}_{HNV} = \frac{\bar{y}}{\bar{x}}$$

Bei der vorliegenden geschichteten Stichprobe sind die einzelnen Schichten unterschiedlich in den Stichproben vertreten (Kap. 6.1). So wurden zum Beispiel in der Schicht „Landnutzungsklasse ‚Sonderbiotope‘“ deutlich mehr Stichprobenflächen je Gesamtfläche verteilt als in der Schicht „Landnutzungsklasse ‚Ackerflächen‘“. Bei der einfachsten Methode diese Tatsache zu berücksichtigen, wird nur die Schichtung bezüglich des Mittelpunkts der Stichprobenfläche einbezogen (siehe Abb. 11). Dabei werden bei der Hochrechnung die Mittelwerte von HNV-Farmland-Fläche und Agrarlandschaftsfläche für jede Schicht ermittelt und anschließend mit dem Anteil dieser Schicht an der Gesamtfläche gewichtet. Diese

---

<sup>2</sup> Die Agrarlandschaftsfläche wird zurzeit aus dem Basis-DLM errechnet und setzt sich aus den Landnutzungsclassen 1, 2 und 4 (s. Kap. 6.1) zusammen. Ab 2018 wird sie aus der in den Stichprobenflächen kartierten Agrarlandschaftsfläche bestimmt.

gewichteten Mittelwerte für die Schichten werden dann summiert. Der geschätzte HNV-Farmland-Indikator kann aus dem Verhältnis „Summe aller gewichteten Mittelwerte der HNV-Farmland-Fläche in den einzelnen Schichten“ zu „Summe aller gewichteten Mittelwerte der Agrarlandschaftsfläche in den einzelnen Schichten“ geschätzt werden.

Diese Hochrechnungsmethode entspricht dem kombinierten Verhältnisschätzer nach COCHRAN (1977: 165).

$$\hat{R}_c = \frac{\hat{Y}}{Fl_{LW}} = \frac{\sum_{h=1}^L \frac{Fl_{hG}}{Fl_G} \bar{y}_h}{\sum_{h=1}^L \frac{Fl_{hG}}{Fl_G} \bar{x}_h} = \frac{\bar{y}_{st}}{\bar{x}_{st}}$$

(Formel 3<sup>3</sup>)

Erläuterung der Bezeichnungen in den Formeln:

$\hat{R}_c$  kombinierter Verhältnisschätzer,

$\hat{R}_{BfN}$  korrigierter BfN-Schätzer,

$\hat{Y}$  Schätzwert Fläche,

$Fl_{LW}$  Farmlandfläche in der Auswahlgesamtheit G,

$Fl_{hG}$  Fläche des Farmlandstratums bzw. des Stratums h in der Auswahlgesamtheit G,

$Fl_G$  Fläche der Auswahlgesamtheit G,

$\bar{x}_h$  Mittelwert der Agrarlandschaftsfläche in allen Stichprobenflächen, die zur Schicht h gehören,

$\bar{y}_h$  Mittelwert der kartierten HNV-Farmland-Fläche in allen Stichprobenflächen, die zur Schicht h gehören.

Beim kombinierten Verhältnisschätzer wird nur berücksichtigt, zu welcher Schicht jede Stichprobenfläche insgesamt gezählt wird, oder mit anderen Worten: zu welcher Schicht der Mittelpunkt der Stichprobenfläche gehört. In diesem Sinne werden die Schichten hier als „Ziehungsschichten“ bezeichnet und in den Formelausdrücken mit einem *h* gekennzeichnet. Innerhalb einer Stichprobenfläche können aber Flächen aus mehreren Schichten verteilt sein (siehe Abb. 11) – diese können als „Erhebungsschichten“ bezeichnet werden. Die Berücksichtigung dieser tatsächlichen Schichtverteilung innerhalb der 100 ha großen Stichprobenfläche kann theoretisch zu einem genaueren Schätzwert für den HNV-Farmland-Indikator führen.

---

<sup>3</sup> Formel aus dem Gutachten von Prof. Dr. Joachim SABOROWSKI (2012).

Im Rahmen eines Gutachtens wurde daher eine Formel zur Berücksichtigung dieser tatsächlichen Schichtverteilung entwickelt (SABOROWSKI 2012, s. Anhang 2). Dabei wird zunächst für jede Erhebungsschicht (im Folgenden mit S gekennzeichnet) der kombinierte Verhältnisschätzer unter Berücksichtigung aller Ziehungsschichten (h) berechnet und diese Werte dann für alle Erhebungsschichten summiert.

$$\hat{R}_{BfN} = \frac{\hat{Y}}{Fl_{LW}} = \frac{1}{Fl_{LW}} \sum_{S \subset LW} Fl_{SG} \frac{\sum_{h=1}^L \frac{Fl_{hG}}{Fl_G} \bar{y}_h(S)}{\sum_{h=1}^L \frac{Fl_{hG}}{Fl_G} \bar{y}_h(S)}$$

(Formel 5<sup>3</sup>)

Dieser erweiterte Rechenweg wird in Anlehnung an o. g. Gutachten als „korrigierter BfN-Schätzer“ bezeichnet.

Für einen Vergleich von Werten aus den Hochrechnungen muss die Genauigkeit der Hochrechnung geschätzt werden. Dazu wird im Allgemeinen der Stichprobenfehler angegeben, der mathematisch der Wurzel aus der Varianz der Hochrechnung entspricht.

Die Varianz für den kombinierten Verhältnisschätzer wird nach folgender Formel ermittelt:

$$\text{var}(\hat{R}_c) = \text{var}\left(\frac{\bar{y}_{st}}{\bar{x}_{st}}\right) = \frac{1}{(\bar{x}_{st})^2} \sum_{h=1}^L \left(\frac{Fl_{hG}}{Fl_G}\right)^2 \left(1 - \frac{n_h \cdot 1 \text{ km}^2}{Fl_{hG}}\right) \frac{s_{uh}^2}{n_h}$$

(Formel 4<sup>3</sup>)

Die Varianz des korrigierten BfN-Schätzers wird mithilfe folgender Kovarianzen entwickelt:

$$\text{var}(\hat{R}_c(S)) = \text{var}\left(\frac{\bar{y}_{st}(S)}{\bar{x}_{st}(S)}\right) = \frac{1}{(\bar{x}_{st}(S))^2} \sum_{h=1}^L \left(\frac{Fl_{hG}}{Fl_G}\right)^2 \left(1 - \frac{n_h \cdot 1 \text{ km}^2}{Fl_{hG}}\right) \frac{s_{u(S)h}^2}{n_h}$$

(Formel 7<sup>3</sup>)

$$\text{cov}(\hat{R}_c(S), \hat{R}_c(S')) = \frac{1}{\bar{x}_{st}(S) \bar{x}_{st}(S')} = \sum_{h=1}^L \left(\frac{Fl_{hG}}{Fl_G}\right)^2 \left(1 - \frac{n_h \cdot 1 \text{ km}^2}{Fl_{hG}}\right) \frac{s_{u(S)u(S')h}}{n_h}$$

(Formel 8<sup>3</sup>)

Daraus resultiert folgende Formel, die zur Schätzung der Varianz des korrigierten BfN-Schätzers verwendet wird:

$$\text{var}(\hat{R}_{BfN}) = \frac{1}{Fl_{LW}^2} \left[ \sum_{S \subset LW} Fl_{SG}^2 \cdot \text{var}(\hat{R}_c(S)) + \sum_{S \neq S'} Fl_{SG} Fl_{S'G} \cdot \text{cov}(\hat{R}_c(S), \hat{R}_c(S')) \right]$$

(Formel 9<sup>3</sup>)

Ob einer der beiden oben beschriebenen Rechenwege im Endergebnis eine höhere Präzision liefert, lies sich nicht im Voraus bestimmen.

---

<sup>3</sup> Formel aus dem Gutachten von Prof. Dr. Joachim SABOROWSKI (2012).

Daher wurden entsprechend einer Empfehlung im o.g. Gutachten beide Verfahren durch zahlreiche Proberechnungen mit unterschiedlichen Bezugsräumen (Bund, verschiedene Länder), unterschiedlichen Schichtungsgrundlagen und mit den einzelnen Qualitätsstufen durchgeführt und jeweils der Stichprobenfehler ermittelt. Dabei wiesen die Ergebnisse nach dem korrigierten BfN-Schätzer, bei dem auch die Erhebungsschichten berücksichtigt werden, in 104 von 120 Fällen (= 87 %) kleinere Stichprobenfehler als nach dem kombinierten Verhältnisschätzer auf. Daher wird seit 2012 der korrigierte BfN-Schätzer für die Hochrechnung des HNV-Farmland-Indikators verwendet.

### **6.2.2 Unterbesetzte Schichten**

Die Berechnung des Stichprobenfehlers setzt eine Belegung der einzelnen Schichten mit mindestens zwei Stichproben voraus. Da der Indikatorwert für unterschiedliche Grundgesamtheiten (Bund, einzelne Bundesländer) berechnet wird und zu Beginn des Monitoringprogramms die überwiegende Mehrzahl der Bundesländer lediglich das Grundprogramm übernommen hatte, traten gelegentlich Schichten auf, die mit nur einer Stichprobenfläche besetzt waren. Nach SABOROWSKI (2013; s. Anhang 2) ist es möglich, in diesem Fall Schichten zu kombinieren, sofern diese dieselbe Auswahlwahrscheinlichkeit haben, also flächenproportional mit Stichproben besetzt sind.

Die Bedingung der Flächenproportionalität ist für die Schichtungsebene der Standorttypen erfüllt, für die Ebene der Bodenbedeckung aber nicht. Damit kommt für die Vereinigung von Schichten ausschließlich die Kombination von Standorttypen in Frage. Ziel des HNV-Farmland-Monitorings ist es, signifikante Änderungen möglichst früh zu erkennen. Dazu müssen möglichst enge Vertrauensintervalle erzielt werden. Insofern kommt der Zahl der Stichprobenflächen in den Schichten eine besonders große Bedeutung zu, da diese die Breite des Vertrauensbereichs maßgeblich beeinflusst.

Laut Gutachten sollten für die Zusammenlegung von Schichten in erster Linie diejenigen Schichten in Frage kommen, welche „ähnliche HNV-Anteile erwarten lassen“. Es bietet sich an, hierfür die hierarchische Struktur der CART-Klassifikation (vgl. Kap. 6.1.) mit ihren dichotomen Verzweigungen zu nutzen.

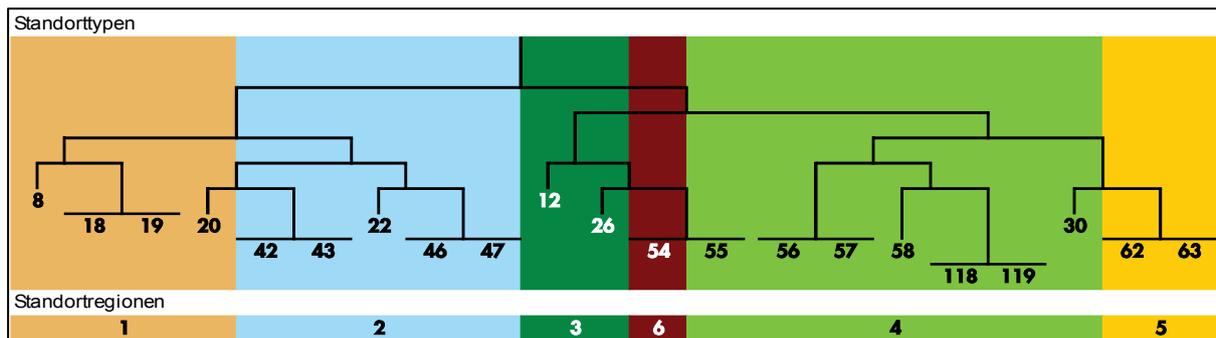


Abb. 12: Klassifizierungsbaum der Standorttypen und ihre Zuordnung zu Standortregionen (PAN 2013).

Standorttypen, die im Klassifizierungsbaum nächste Nachbarn sind, weisen in vieler Hinsicht ähnliche abiotische Bedingungen auf (Abb. 12, s. Anhang 2). Damit liegt es nahe, bei der Kombination von Schichten zunächst zu versuchen, eine Schicht mit  $n_h = 1$  (nur eine Stichprobenfläche) mit derjenigen Schicht derselben Landnutzungs-kategorie zu kombinieren, deren Standorttyp nächster Nachbar im Klassifizierungsbaum ist. Auch besteht die Möglichkeit, die nach SCHRÖDER et al. (2001) aus den Standorttypen abgeleiteten aggregierten sechs Standortregionen zu verwenden, da hier diejenigen Standorttypen mit der größten Ähnlichkeit miteinander kombiniert wurden. Letztlich ist es auch möglich, die Klassifizierung in Standorttypen gänzlich aufzulösen und damit nur noch mit den Landnutzungsschichten zu rechnen.

Da im Voraus nicht abschätzbar war, wie sich die unterschiedlichen Vorgehensweisen auf das Vertrauensintervall auswirken, wurden zahlreiche Probe-Hochrechnungen mit dem bundesweiten Datensatz und den Datensätzen der einzelnen Länder mit dem Ziel, die engsten Vertrauensbereiche zu erhalten, durchgeführt. Dabei wurden die günstigsten Kombinationsmöglichkeiten ermittelt. Es zeigte sich, dass auf Bundesebene die Hochrechnung unter Verwendung der doppelten Schichtung nach Landnutzungs-klassen und Standorttypen in Verbindung mit einzelnen Schichtzusammenlegungen das beste Ergebnis brachte. Auf der Ebene der Bundesländer dagegen wirkte sich die geringe Stichprobenzahl in den Schichten hierbei ungünstig auf die Größe des Vertrauensintervalls aus. Im Mittel ergab die Berechnung auf der Basis der Landnutzungs-klassen hier die kleinsten Stichprobenfehler. Weitere Details zu den Proberechnungen sind Anhang 2 zu entnehmen.

## 7 Ergebnisse

Nach der Ersterhebung 2009 (in Schleswig-Holstein 2010) wurden die HNV-Kartierungen in einem 4-Jahresturnus weitergeführt, wobei die Länder entweder jährlich ein Viertel oder alle zwei Jahre die Hälfte ihrer Stichprobe erfassen ließen. Die Indikatorwerte werden generell über den sog. gleitenden Mittelwert berechnet. In den jeweiligen Wert fließen neben den aktuellsten Kartierungsdaten immer auch Daten aus den drei Vorjahren ein, d.h. es wird immer der aktuellste und vollständige vierjährige Kartierungszyklus für die Hochrechnung herangezogen (Abb. 13)<sup>4</sup>. Aufgrund der unterschiedlichen Vorgehensweise der Länder, werden in geraden Jahren weniger Stichprobenflächen aktualisiert als in ungeraden. Aus diesem Grund wird die Hochrechnung auf Bundesebene derzeit nur alle zwei Jahre durchgeführt.

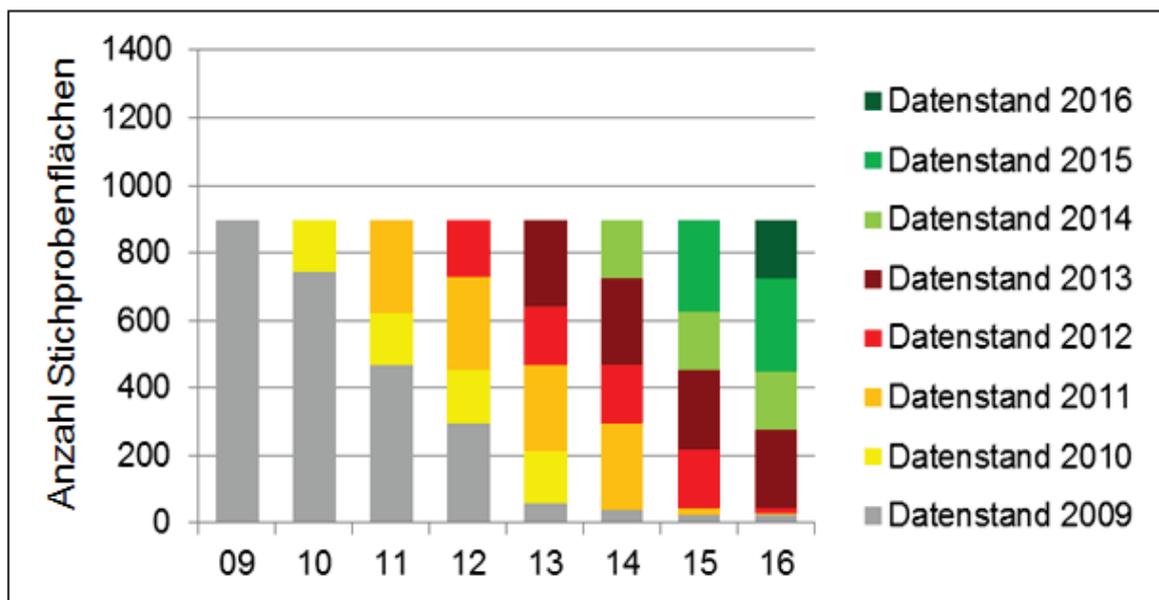


Abb. 13: Grad der Aktualisierung der Stichprobenflächenkartierungen über die Kartierungsjahre (nur Grundprogramm).

Da im Rahmen der Wiederholungsbegehungen nicht nur Änderungen kartiert, sondern auch ggf. Korrekturen an der Vorkartierung (z. B. übersehene Landschaftselemente, methodische Änderungen in der Erfassungsanleitung etc.) vorgenommen wurden, konnten sich v.a. in der Anfangszeit mit jeder neuen Hochrechnung in Einzelfällen auch die Vorjahreswerte im Nachkommabereich geringfügig verändern.

<sup>4</sup> Eine Ausnahme bildet die ÖFS in Nordrhein-Westfalen. Der Kartierungszyklus beträgt dort sechs Jahre. Damit gehen nordrhein-westfälische Daten aus den letzten fünf Vorjahren in die jeweilige Hochrechnung ein.

Den hier vorgestellten Hochrechnungsergebnissen liegen nun die Kartierungsergebnisse aus den Stichprobenflächen des Grundprogramms aller beteiligten Länder sowie die Flächen des Vertiefungsprogramms im Saarland und in Thüringen zugrunde.

Die Ergebnisse (Abb. 14) zeigen, dass der größte Teil des HNV-Farmlands der Qualitätsstufe III, also der untersten Qualitätsstufe angehört. Über die Zeit betrachtet ist ein kontinuierlicher Rückgang des Indikatorwerts auf Bundesebene von 13,1 % im Jahr 2009 auf 11,4 % im Jahr 2015 zu verzeichnen. Damit ist der Indikatorwert im Verlauf von sechs Jahren um über 10 % gefallen. Es fällt auf, dass der überwiegende Verlust an HNV-Farmland die Qualitätsstufe III, also die Flächen mit mäßig hohem Naturwert, betrifft.

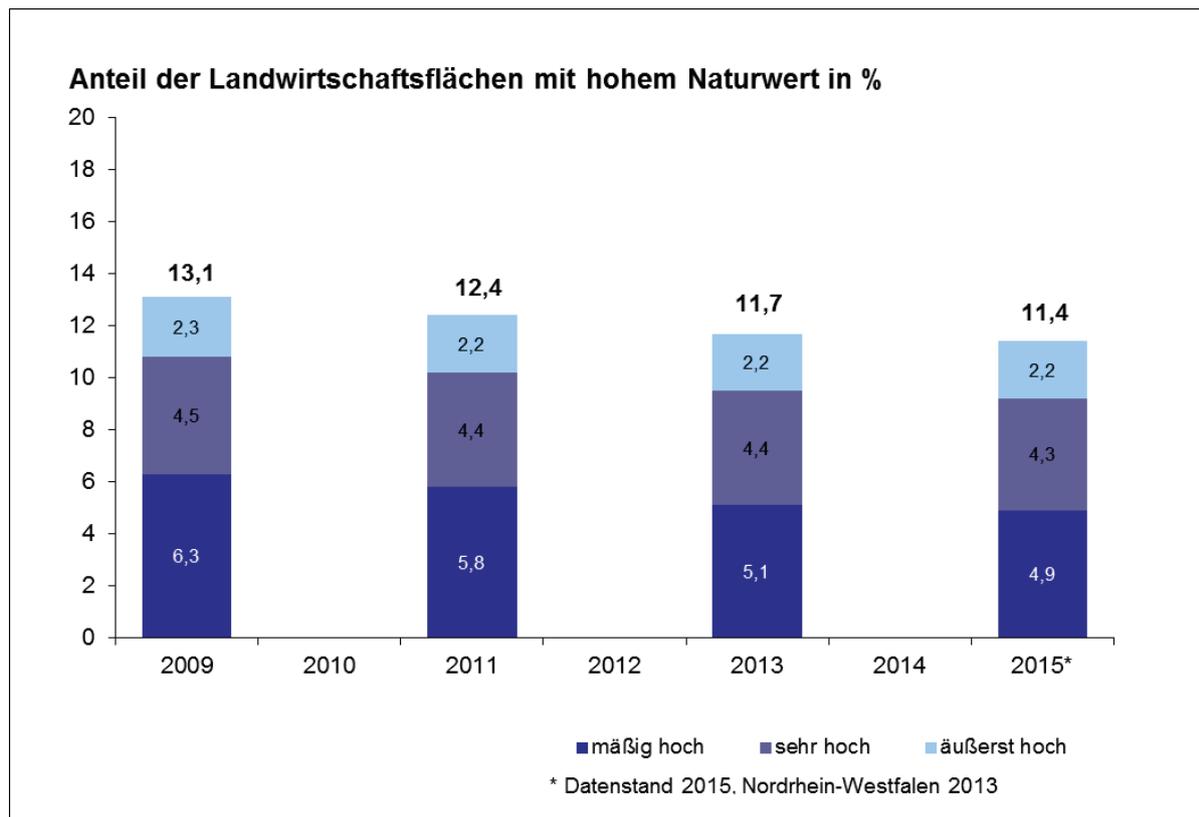


Abb. 14: Anteil der Landwirtschaftsfläche mit hohem Naturwert, insgesamt und nach Wertstufen differenziert, an der gesamten Landwirtschaftsfläche Deutschlands (BFN 2016).

Die Betrachtung der einzelnen HNV-Typen (Abb. 15) zeigt, dass der Rückgang weitgehend auf die eigentlichen Nutzflächen beschränkt ist und die Landschaftselemente insgesamt über den Beobachtungszeitraum stabil blieben. Dabei haben die HNV-Ackerflächen prozentual am stärksten abgenommen (-46,0 %) und auch die Brachen haben mit -31,3 % stark verloren.

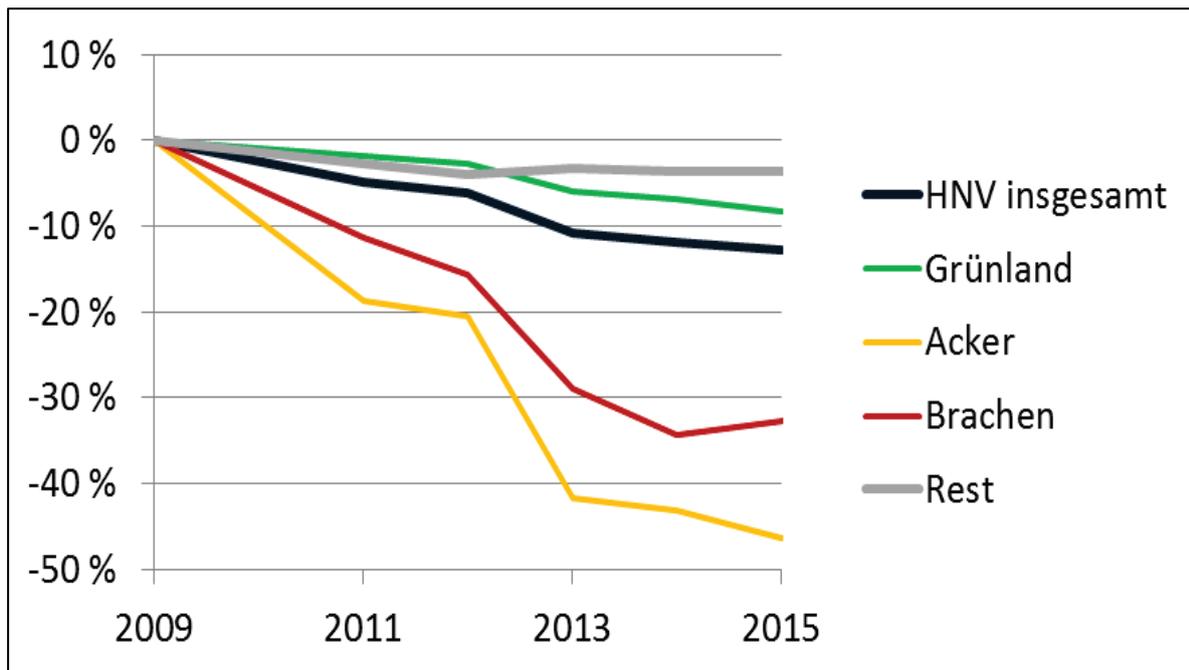


Abb. 15: Einzelbetrachtung der Entwicklung der HNV-Typen von 2009 bis 2015 (BFN 2016).

Geringer, aber immer noch sehr hoch, ist der Rückgang von HNV-Grünland (-8,9 %). Quantitativ ist der HNV-Grünlandswund jedoch am bedeutendsten, da das HNV-Grünland den größten Anteil an den HNV-Nutzflächen hat und auch stärker vertreten ist als die Landschaftselemente insgesamt.

Die Prüfung auf Signifikanz (SABOROWSKI 2013, s. Anhang 2) ergab, dass sowohl die Änderung des Gesamtwerts als auch die Änderung bei Grünland, Acker und Brachen zwischen 2009 und 2015 statistisch signifikant ist. Betrachtet man die einzelnen Qualitätsstufen, so kann nur für die Änderung in der HNV-Qualitätsstufe III die Signifikanz belegt werden.

Die Zahlen belegen einen kontinuierlichen und signifikanten Rückgang der biologischen Vielfalt auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen in Deutschland (BENZLER et al. 2015) seit dem Jahr 2009 und zeigen auch, dass aktuell die Maßnahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik, die dem Biodiversitätsverlust in der Agrarlandschaft Einhalt gebieten sollen, bei weitem nicht ausreichen (s. auch BFN 2014, BFN 2017b).

Die bundesweiten Ergebnisse des HNV-Farmland-Monitorings werden regelmäßig in der Infothek des BfN<sup>5</sup> veröffentlicht. Die Ergebnisse auf Länderebene sind im Internetauftritt der Länderinitiative Kernindikatoren<sup>6</sup> abrufbar.

<sup>5</sup>URL: <https://www.bfn.de/infothek/daten-fakten/nutzung-der-natur/landwirtschaft/ii-13-2-anteil-der-landwirtschaftsflaechen-mit-hohem-naturwert-an-agrarlandschaftsflaeche.html>

<sup>6</sup>URL: <https://www.lanuv.nrw.de/lik/index.php?indikator=602&aufzu=0&mode=indi>

## 8 Perspektive

Eine entscheidende methodische Verbesserung stellt die in Kap. 3.7 beschriebene Änderung der Bezugsflächenberechnung dar. Seit dem Jahr 2015 wird die Agrarlandschaftsfläche auf den Stichprobenflächen abgegrenzt. Ende des Jahres 2018 wird ein vollständiger Durchgang dieser Erhebung vorliegen. Damit werden dann die Voraussetzungen zur Änderung der Berechnungsgrundlage für die Grundgesamtheit, also die Agrarlandschaftsfläche, erfüllt sein. Der methodische Wechsel wird dazu führen, dass sich die Indikatorwerte insgesamt ändern.

Die neue Grundlage hat den Vorteil, präziser zu sein und Änderungen in der Agrarlandschaftsfläche schneller, nämlich mit einer maximalen Verzögerung von drei Jahren, abbilden zu können. Die Grundaktualität des Basis-DLM, welcher die für das HNV-Farmland-Monitoring relevanten Einheiten unterliegen, ist deutlich geringer. Der Methodenwechsel wird zu einem Bruch in der Datenreihe des HNV-Farmland-Indikators führen. Es besteht aber die Möglichkeit, wenigstens im genannten Vierjahreszeitraum die Ergebnisse, die beide Methoden liefern, zu vergleichen. Inwieweit plausible Rückrechnungen in weiter zurückliegende Zeiträume möglich sind, wird Gegenstand von Untersuchungen sein.

Es hat sich bisher gezeigt, dass das HNV-Farmland-Monitoring auf ökonomische Weise solide Daten zum Zustand und zu den Entwicklungen der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft liefert, damit einen wichtigen Beitrag zur Evaluierung der europäischen Agrarpolitik leistet und auch für agrar- und naturschutzpolitische Fragen auf nationaler und auf Länderebene von großer Bedeutung ist. Konsequenterweise wurde der HNV-Farmland-Indikator in das Indikatorenset zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (BMUB 2015) und in das Kernindikatorensystem der Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) aufgenommen (<http://www.lanuv.nrw.de/liki/>). Im Rahmen dieser Indikatorensysteme sowie in den an die EU-Kommission gerichteten Evaluierungsberichten werden die jeweils aktuellen Indikatorwerte für Bund und Länder regelmäßig veröffentlicht.

Die erhobenen Daten ermöglichen einen differenzierten Blick, indem sich qualitative Veränderungen innerhalb der HNV-Kulisse feststellen lassen, wenn man die Qualitätsstufen oder die Einzeltypen in ihrer zeitlichen Dynamik getrennt betrachtet. So können Trends in der qualitativen und quantitativen Entwicklung z. B. von Grünland, Brachen oder Feldgehölzen über die Zeit beobachtet werden. Diese Auswertungsmöglichkeiten stoßen lediglich in denjenigen Fällen an Grenzen, in denen seltenere HNV-Typen über das Stichprobenverfahren nicht in ausreichender Zahl erfasst werden können und damit die statistische Aussagekraft leidet.

In diesem Zusammenhang ist es begrüßenswert, dass die Bundesländer zunehmend dazu übergehen, die Zahl der Stichproben im jeweiligen Bundesland zu erhöhen. Das Gesamtkonzept sieht die Verdichtung der Stichprobenkulisse für weitergehende Aussagen auf Bundeslandebene ausdrücklich vor. Von der Verdichtung der Stichprobenkulisse profitieren Bund und Länder gleichermaßen, weil zum einen eine differenziertere Auswertung ermöglicht wird und zum anderen die sich verkleinernden Stichprobenfehler eine frühzeitigere Identifizierung von Trends erleichtern.

Damit könnten auch weitere relevante Fragestellungen, z. B. zur Differenzierung der Grünlandqualität, wie vom Wissenschaftlichen Beirat für Biodiversität und genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen eines Grünlandmonitorings gefordert (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR BIODIVERSITÄT UND GENETISCHE RESSOURCEN 2013), bedient werden.

Die Korrelation der HNV-Daten mit anderen Datensätzen ist ebenfalls möglich und wird in verschiedenen Forschungsvorhaben bereits getestet. Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert bietet somit eine neue wertvolle Datenbasis und viel Potential für die verschiedensten Forschungsansätze und Fragen zur biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft. Es ist auch zukünftig vorgesehen, die HNV-Indikatorwerte alle zwei Jahre für Bund und Länder hochzurechnen und zu berichten.

#### Danksagung

Wir haben während der Konzipierung, Umsetzung und der Durchführung des HNV-Farmland-Monitorings aus den Reihen der Kartiererinnen und Kartierer, der zuständigen und interessierten Kolleginnen und Kollegen aus den Länderfachbehörden der Bundesressorts Landwirtschaft und Umwelt bis hin zu europäischen Einrichtungen sehr viel Interesse, Austausch und konstruktive Diskussion erfahren. Daher sei allen Mitwirkenden für ihre konstruktiven Beiträge, die zur Umsetzung des HNV-Farmland-Monitorings beigetragen haben und weiterhin beitragen, an dieser Stelle herzlich gedankt.

## 9 Literaturverzeichnis

ANDERSEN, E., BALDOCK, D., BENNETT, H., BEAUFOY, G., SIGNAL, E., BROUWER, F., ELBERSEN, B., EIDEN, G., GODESCHALK, F., JONES, G., MCCRACKEN, D.I., NIEUWENHUIZEN, W., VAN EUPEN, M., HENNEKENS, S. & ZERVAS, G. (2003): Developing a High Nature Value Farming Area Indicator. Internal report for the European Environment Agency, Copenhagen: 75 S.

BENZLER, A., FUCHS, D. & HÜNIG, C. (2015): Methodik und erste Ergebnisse des Monitorings der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland. Beleg für aktuelle Biodiversitätsverluste in der Agrarlandschaft. – *Natur und Landschaft* 90 (7): 309-316.

BENZLER, A. & LAUSER, P. (2015): Bundesweites HNV-Farmland-Monitoring – Ziele und Inhalte der Kartierschulungen. Bonn/Jena.

BFN (2014): Grünlandreport, Alles im grünen Bereich?. URL:[http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/presse/2014/PK\\_Gruenlandpapier\\_30.06.2014\\_final\\_layout\\_barrierefrei.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/presse/2014/PK_Gruenlandpapier_30.06.2014_final_layout_barrierefrei.pdf) (gesehen am 24.05.17).

BFN (2017a): Erfassungsanleitung für den HNV-Farmland-Indikator. Version 8. Bonn. URL: [http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/monitoring/Erfassungsanleitung\\_HNV\\_V8\\_2017.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/monitoring/Erfassungsanleitung_HNV_V8_2017.pdf) (gesehen am 15.06.17).

BFN (2017b): Agrarreport, Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft. URL: [http://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/BfN-Agrar-Report\\_2017.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/BfN-Agrar-Report_2017.pdf) (gesehen am 11.07.17).

BMUB (2015): Indikatorenbericht 2014 zur Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. 1. Auflage. Berlin. BMUB: 111 S.

BRONNER, G., OPPERMAN, R. & RÖSLER, S. (1997): Umweltleistungen als Grundlage der landwirtschaftlichen Förderung. Vorschläge zur Fortentwicklung des MEKA Programms in Baden-Württemberg. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 29 (12): 357-365.

COCHRAN, W.G. (1977): *Sampling Techniques*, 3rd ed. – New York (Wiley): 448 S.

ENRD/EC (2009): Guidance document. The application of the High Nature Value impact indicator, European Communities. URL: <http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/fms/pdf/6A6B5D2F-ADF1-0210-3AC3-AD86DFF73554.pdf> (gesehen am 26.04.2016).

HABER, W. (2014): *Landwirtschaft und Naturschutz*. – Weinheim (Wiley-VCH): 298 S.

HEIDRICH-RISKE, H. (2004): Bericht zur Durchführung einer räumlichen Stichprobe für das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Monitoring von Vogelarten in Deutschland“ des Bundesamtes für Naturschutz. Monitoringmodul I: Zustand der Normallandschaft. – Wiesbaden (Statistisches Bundesamt).

IFAB, PAN & ILN (2008): Endbericht zum F+E - Vorhaben „Entwicklung des High Nature Value Farmland-Indikators“ (FKZ 3507 80 800) des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) – unveröffentlicht.

MITSCHE, A., SUDFELDT, C., HEIDRICH-RISKE, H. & DRÖSCHMEISTER, R. (2005): Das neue Brutvogelmonitoring in der Normallandschaft Deutschlands – Untersuchungsgebiete, Erfassungsmethode und erste Ergebnisse. – *Vogelwelt* 126: 127-140.

PAN, IFAB & INL (2011): Umsetzung des High Nature Value Farmland-Indikators in Deutschland - Ergebnisse eines Forschungsvorhabens (FKZ 3508 89 0400) im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (Bearbeitung durch: PAN Planungsbüro für angewandten Naturschutz, Institut für Agrarökologie und Biodiversität und Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz).- München, Mannheim und Singen: 54 S.

PAN (2013): Proberechnungen zum HNV-Monitoring – Ergebnisse eines Werkvertrages im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN).

SABOROWSKI, J. (2012): Analyse und Korrektur des BfN-Schätzers für den HNV-Farmland-Flächenanteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche und Vergleich mit dem kombinierten Ratioschätzer. – Göttingen (Georg-August-Universität Göttingen). – Gutachten für das Bundesamt für Naturschutz. 16 S.

SABOROWSKI, J. (2013): Varianz der geschätzten Zustandsveränderung - BfN-Schätzer Berücksichtigung eines präziseren Basis-DLM, zusätzliche Auswertungsschichten. – Göttingen (Georg-August-Universität Göttingen). – Gutachten für das Bundesamt für Naturschutz. 9 S.

SCHRÖDER, W., SCHMIDT, G., PESCH, R., MATEJKA, H. & ECKSTEIN, T. (2001): Konkretisierung des Umweltbeobachtungsprogrammes im Rahmen eines Stufenkonzeptes der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder – Teilvorhaben 3. – Vechta.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR BIODIVERSITÄT UND GENETISCHE RESSOURCEN (2013): Biodiversität im Grünland – unverzichtbar für Landwirtschaft und Gesellschaft. URL: [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Biodiversitaet/StellungnahmeBiodivGruenland.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Biodiversitaet/StellungnahmeBiodivGruenland.pdf?__blob=publicationFile) (gesehen am 23.05.17).

**Die Anhänge des Skriptenbandes können bis auf die aktuelle Erfassungsanleitung zum HNV-Farmland-Monitoring nicht barrierefrei auf der BfN-Homepage zur Verfügung gestellt werden.**

**Es handelt sich dabei um folgende Dokumente:**

Anhang 1: Erfassungsanleitung, Inhalte Kartierschulungen

Anhang 2: Bericht zur Durchführung der Ziehung einer räumlichen Stichprobe - Monitoringmodul 1, Analyse und Korrektur des BfN-Schätzers, Proberechnungen zum HNV-Monitoring, Varianz der geschätzten Zustandsveränderung - BfN-Schätzer

**Diese sind in der Druckversion des BfN-Skriptenbandes enthalten bzw. können bei Bedarf beim BfN ([armin.benzler@bfm.de](mailto:armin.benzler@bfm.de)) angefordert werden.**