

Publiziert in:

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschulzd., 56 (12), S. 299-308, 2004, ISSN 0027-7479.

© Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

---

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow  
Siegfried Enzian und Volkmar Gutsche

**GIS - gestützte Berechnung der Ausstattung von Agrarräumen mit naturnahen terrestrischen Biotopen auf der Basis der Gemeinden –  
2. Ausgabe des Verzeichnisses der regionalisierten Kleinstrukturanteile**

**Zusammenfassung**

Die Risikominderung zum Schutz des Naturhaushaltes beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kann neben der Einhaltung von Mindestabständen oder der Verwendung abdriftmindernder Pflanzenschutztechnik auch die Nutzung des Erholungspotenzials von terrestrischen Biozönosen beinhalten. Voraussetzung für solche Wiedererholungsmechanismen ist die Ausstattung der Agrarlandschaft mit einem ausreichenden Anteil naturbetonter Biotope. Eine erste Methode, um auf der Basis digitaler Karten den Ausstattungsgrad einer Agrarlandschaft mit naturbetonten terrestrischen Habitaten zu bestimmen, wurde von Gutsche u. Enzian (2002) beschrieben. Auf Grund von vielen Anregungen und Hinweisen wurde diese Methode zur Ermittlung der Kleinstrukturen überarbeitet und von der Naturraumbasis auf die kleinräumige Gemeindebasis umgestellt.

Die hochauflösenden digitalen Karten aus dem Amtlichen Topographischen Informationssystem (ATKIS) wurden vor der neuen Berechnung aktualisiert, um mittels GIS die Ausstattung von Agrarlandschaften mit naturnahen Biotopen in 13813 Gemeinden zu ermitteln. Durch die Verwendung des neuen Datenmaterials konnten weitere naturnahe Biotope wie z.B. Verkehrsbegleitgrün oder Hecken an Verkehrswegen einbezogen werden. Es wurden linienförmige Biotope (Säume) mit einer Fläche von 2,14 Millionen Hektar (66,4%) und flächenförmige Biotope mit 1,1 Millionen Hektar (33,6)% errechnet, was einem Anteil von 22 % aller Acker- und Sonderkulturflächen entspricht. Von den linienförmigen Kleinstrukturen nehmen Hecken mit 42% und Säume an Verkehrswegen mit 28% den größten Anteil ein. Den Hauptteil (59%) der flächenförmigen Kleinstrukturen bilden kleine Grünland- und Waldflächen bis zur Größe von einem Hektar.

Bei der Bestimmung der notwendigen Mindestausstattung einer Agrarlandschaft mit naturnahen Biotopen wurden erstmalig regionalisierte Ergebnisse aus den NEPTUN -Erhebungen (Rossberg et al. 2002, Rossberg 2003) verwendet. Infolge der Umstellung auf die Gemeindebasis musste auch die sigmoide Funktion zur Transformation der Pflanzenschutzintensität in die notwendige Mindestausstattung neu angepasst werden. Der mittlere Behandlungsindex der Agrarräume Deutschlands hat sich von 1,02 auf 2,9 erhöht. Diese Erhöhung hatte jedoch keine wesentlichen Auswirkungen auf die Gesamtbilanz. So erfüllen 72,5 % der Agrarräume die Mindestausstattung. Der Erfüllungsgrad liegt somit um 5 % höher als bei der Berechnung auf Naturraumbasis.

## 1. Einleitung

Ein ausreichender Schutz des Naturhaushaltes kann nur durch ein entsprechendes Risikomanagement beim Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln gewährleistet werden. Die Erstellung der 2. Ausgabe der regionalisierten Kleinstrukturanteile trägt zu einem solchen Risikomanagement bei, ohne dabei landwirtschaftliches Handeln unnötig einzuschränken. Damit wird auch der Forderung in der EU-Richtlinie 91/414/EWG (einheitliche Grundsätze) (Forster, 2001) Rechnung getragen, die den Schutz von Nichtzielorganismen vorschreibt. „Eine Zulassung von Pflanzenschutzmitteln kann nicht erteilt werden, wenn die Effekte auf Nichtzieltarthropoden in Laboruntersuchungen über 30 % betragen, es sei denn, eine geeignete Risikoabschätzung bringt den Beweis, dass eine Wiedererholung innerhalb einer gegebenen Zeitspanne gegeben ist“. Eine Wiedererholung von terrestrischen Biozönosen ist immer dann gegeben, wenn ein ausreichender Anteil von Kleinstrukturen in einer Agrarlandschaft vorhanden ist (Forster, 2002). Deshalb wird auch die geforderte Mindestausstattung an Kleinstrukturen nach der Intensität der durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen zwischen 5% und 20% eingestellt. Der maximale Anteil von 20% wird bei intensiv bewirtschafteten Kulturen mit einem hohen Anteil an Pflanzenschutzmaßnahmen gefordert.

Um landwirtschaftliches Handeln im sozial-ökonomisch ausreichenden Maße weiterhin zu ermöglichen, wurde die Transparenz zur Ermittlung der Kleinstrukturanteile verbessert. Den Gemeinden wurde die Möglichkeit eröffnet, nicht in ATKIS berücksichtigte Kleinstrukturen zu erheben und zu melden. Damit kann die Neuanlage solcher Strukturen wie Heckenpflanzungen stärker berücksichtigt werden, was dazu anregt, entsprechende naturbetonte Ergänzungsflächen neben der Bewirtschaftungsfläche vorzuhalten und damit eine Kompatibilität zu entsprechenden Förderprogrammen besitzt.

Durch die Umstellung auf die Gemeindebasis wirken sich solche Programme viel stärker auf die Berechnung des Ausstattungsgrades aus. Das betrifft insbesondere auch den Anteil an extensiv bewirtschaftetem Grünland ohne Pflanzenschutz in einer Gemeinde, der nach der neuen Methode den naturbetonten Biotopen zugeordnet wird.

## 2. Methode

### *2.1 Ermittlung der Ausstattung einer Agrarlandschaft mit naturbetonten Kleinstrukturen (errechneter Ist-Wert)*

Für die Berechnung der Ausstattung der Agrarlandschaft einer Gemeinde wurde das Gemeindeverzeichnis vom statistischen Bundesamt in der Ausgabe des Jahres 2000 benutzt. Der Agrarraum der Gemeinden wird aus den ATKIS - Objektarten „4101 Ackerland“, „4103 Gartenland“ (Gemüsekulturen) und der Objektart „4109 Sonderkulturen“ (Wein, Obst, und Hopfen) gebildet, indem ein 500m Puffer um diese Flächen gelegt wird. Damit werden nur der Agrarraum und deren unmittelbare Umgebung in die Berechnungen einbezogen. Große Wald- und Heideflächen bleiben jedoch unberücksichtigt. Auch landwirtschaftlich genutzte Grünlandflächen werden nicht im Agrarraum betrachtet.

Die Kleinstrukturen setzen sich wie in der 1. Ausgabe aus flächenförmigen und linienförmigen naturnahen Biotopen sowie zusätzlich aus extensiv bewirtschafteten Flächen zusammen. Letztere werden von den Ländern gemeldet.

### Flächenförmige Kleinstrukturen aus ATKIS

Das sind alle naturbetonte Biotope, die aus ATKIS direkt übernommen werden können und nicht weiter als 500 Meter von Agrarflächen entfernt sind. (GUTSCHE u. ENZIAN, 2000) Zusätzlich sind in der 2. Ausgabe des Verzeichnisses Grünlandflächen mit dem ATKIS - Attribut „2740 Verkehrsbegleitgrün“ als flächenförmige Biotope aufgenommen worden. Solche Flächen findet man insbesondere als Verkehrsbegleitgrün an Autobahnen oder Autostraßen.

Bei Heide- und Feuchtbiotopflächen wird nur der Flächenanteil im Pufferbereich von 500 Metern übernommen, während die anderen Biotope nur im Pufferbereich beginnen müssen.

Folgende flächenförmige Kleinbiotope werden dabei berücksichtigt:

- Feldgehölze,
- Kleine Waldfläche bis 1 Hektar,
- Kleine Grünlandflächen bis 1 Hektar,
- Heideflächen innerhalb der Pufferzone,
- Feuchtbiotopflächen in der Pufferzone,
- Verkehrsbegleitgrün,
- Friedhofsflächen, Grünanlagen und Parks

### Linienförmige Kleinstrukturen (Ackersäume) aus ATKIS

Die linienförmigen Strukturen sind in der Regel Säume, die durch die Nachbarschaften von landwirtschaftlichen Flächen zu anderen Flächenobjekten (direkte Nachbarschaft zwischen Flächenobjekten) oder aus der Nachbarschaft zu Linienobjekten in ATKIS (z. B. einer Straße, eines Weges oder Gewässers) entstehen. In der Natur ist an diesen Grenzlinien, je nach Art des Objektes, ein Saum mit einer bestimmten Breite anzutreffen. Die Information über die Breite lässt sich in der derzeitigen Ausbaustufe nicht aus den ATKIS Daten entnehmen. Für jede Art von Nachbarschaft musste deshalb eine bestimmte Saumbreite festgelegt werden. Die ermittelten Nachbarschaften entsprechen denen in der 1. Ausgabe des Verzeichnisses. Zusätzlich konnten auf Grund einer verbesserten Datenbasis Hecken zwischen landwirtschaftlichen Flächen mit einer Breite von 3 Metern, Hecken einseitig an Wegen mit einer Breite von 6 Metern und Hecken beidseitig an Wegen mit einer Breite von 10 Metern als Kleinstrukturen berücksichtigt werden. Die verwendeten Saumbreiten wurden in umfangreichen Luftbildauswertungen (46729 Messungen) und in 450 Freilandmessungen in verschiedensten Teilen Deutschlands überprüft und bestätigt. Die neue Methode eröffnet zusätzlich die Möglichkeit, für bestimmte Naturräume unterschiedliche Breiten für den gleichen Saumtyp zu verwenden. So sind die am Kaiserstuhl in großer Anzahl anzutreffenden Böschungen mit einer durchschnittlichen Breite von 10m berücksichtigt worden, welche in Freilandmessungen am Kaiserstuhl ermittelt wurden. Für die einzelnen Saumkategorien wurden die in der Tabelle 1 angegebenen Messungen durchgeführt.

Saumkategorie	Anzahl Luftbildauswertungen	Anzahl Feldaufnahmen
Straßensäume	19 258	80
Säume an befestigten Feldwegen	12 130	160
Säume an unbefestigten Feldwegen	8 213	190
Säume an Liniengewässern	2877	40

Tabelle 1. Anzahl durchgeführter Erhebungen zur Ermittlung der Saumbreiten

In der Tabelle 2 sind die einzelnen Saumkategorien mit den entsprechenden Breiten zusammenfassend dargestellt.

<b>L1: Direkte Nachbarschaft zwischen Flächen</b>	<b>L2: Durch Wege unterbrochene indirekte Nachbarschaft zwischen Flächen</b>	<b>L3: Nachbarschaft von Flächen zu Linienobjekten (außer Wegen)</b>
1.1 LF - Grünland Saum (4m)	2.1 LF – Weg – LF / Grünland / Dauerkultur Saum (6m)	3.1 LF – Straßen Saum (4m)
1.2 LF - Dauerkultur Saum (4m)	2.2 LF – Weg – Garten/Siedlung Saum (8m)	3.2 LF – Liniengewässer Saum (4m)
1.3 LF - Garten/Siedlung Saum (4m)	2.3 LF - Weg – Gehölz/Heide Saum (10m)	3.3 LF – Bahndamm Saum (6m)
1.4 LF – Vegetationslos Saum (4m)	2.4 LF – Weg – Flächengewässer/Feuchtbiotop Saum (10m)	3.4 LF – Weg – Liniengewässer (6m)
1.5 LF – Heide Saum (7m)	2.5 LF – Weg – Wald Saum (18m)	
1.8 LF – Flächengewässer Saum (7m)	2.6 LF - Hecke - Weg einseitig (6m)	
1.9 LF – Wald Saum (15m)	2.7 LF -Hecke - Weg – Hecke beidseitig (10m)	
LF - Hecke -LF (3m)		

Tabelle 2: Zuordnung der Breiten zu den unterschiedlichen Saumtypen aus ATKIS

Zusätzliche Kleinbiotope, die nicht aus ATKIS ermittelt werden können.

Die neue Berechnungsmethode eröffnet den Bundesländern die Möglichkeit, durch Beibringung von zusätzlichen, nicht im Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystem (ATKIS) enthaltenen oder daraus ableitbaren Informationen über nicht intensiv genutzten Flächen im Agrarraum (Kleinstrukturen, Rückzugsareale) das Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturen für Gemeinden zu präzisieren bzw. zu ergänzen. Die zusätzlichen Informationen sind auf Gemeindebasis zu erheben und der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft bis zum 1. November eines Jahres zu melden. Folgende zusätzliche Informationen können gemeldet werden:

- extensiv oder nicht genutztes Grünland
  - Dazu gehört Grünland nach Extensivierungsprogramm ohne Düngung und Pflanzenschutz (ausgenommen Einzelpflanzenbekämpfung) mit Schnittzeitpunktregelung. Da alle Kleinstrukturanteile in einem Pufferbereich von 500 Metern um die Ackerflächen liegen müssen, können nicht alle gemeldeten Grünlandflächen in die Bewertung einbezogen werden. Im Grunde genommen müssten die extensiven Grünlandflächen mit dem entsprechenden Raumbezug gemeldet werden. Zur Vereinfachung des Verfahrens können Grünlandflächen auch ohne Raumbezug der BBA mitgeteilt werden. Es wird dann aber nur ein bestimmter prozentualer Anteil der extensiven Grünlandflächen berücksichtigt. Der zu berücksichtigende Prozentsatz ist der Anteil, welcher von der gesamten Grünlandfläche einer Gemeinde in der Pufferzone (im Abstand von 500 Metern) liegt. Wenn dieser z.B. 90 % Prozent beträgt, werden auch nur 90 % des gemeldeten extensiven Grünlandes bei der Berechnung einbezogen. Werden die Grünlandflächen mit ihrem Lagebezug gemeldet, wird ihr Abstand zu landwirtschaftlichen Flächen überprüft. Nur die Flächen, die nicht weiter als 500 Meter zu landwirtschaftlichen Flächen liegen, werden den Kleinstrukturen zugeordnet.
  - Dazu gehören auch Gewässerrandstreifen an Acker-, Gemüse- oder Sonderkulturflächen. Die Gewässerrandstreifen werden mit ihrer gesamten Fläche berücksichtigt.
- Aufgelassene (nicht mehr genutzte) Weinbauflächen z.B. an Steillagen.
  - Diese Flächen liegen in der Regel an Weinbauflächen und werden mit der gesamten Fläche berücksichtigt.
- Flächenförmige Kleingehölze unter 0,1 ha oder neu angelegte Kleingehölzflächen
  - Diese Flächen müssen mit ihrem Raumbezug gemeldet werden. Es können nur solche Flächen berücksichtigt werden, die nicht in ATKIS enthalten sind und im Abstand von 500 Metern zu landwirtschaftlichen Flächen liegen.
- Linienförmige Gehölzflächen (Hecken) als Anpflanzungen zwischen zwei landwirtschaftlichen Flächen ohne Weg
  - Hecken (Gehölze) entlang eines Weges, wenn diese eine Breite von 6 m überschreiten, Breiten unter 6 Meter werden bereits als Weg-Saum berücksichtigt. Diese Flächen müssen ebenfalls mit ihrem Raumbezug gemeldet werden und können nur

berücksichtigt werden, wenn sie nicht in ATKIS enthalten sind und sich in Nachbarschaft einer landwirtschaftlichen Fläche befinden.

Für die Übergabe der Informationen, die ausschließlich durch die zuständige Landesbehörde in autorisierter Form erfolgen muss, wurden die technischen EDV-Formate bereits verbindlich festgelegt. Aufgrund der beigebrachten zusätzlichen Informationen und unter Einbeziehung der ATKIS Daten führt die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft neue Berechnungen zur Ausstattung mit Kleinstrukturen durch und ordnet die Gemeinde gegebenenfalls bezüglich der Erfüllung der Mindestausstattung neu ein.

Landschaftliche Besonderheiten in einem Agrargebiet (z.B. sehr große Anteile an Böschungen oder Terrassenmauern in Weinanbaugebieten) können formlos der Biologischen Bundesanstalt mitgeteilt werden. Die Biologische Bundesanstalt prüft, ob diese Besonderheiten bereits in ATKIS enthalten sind. Falls diese nicht in ATKIS enthalten sind, werden mit dem Land spezielle Maßnahmen zur Berücksichtigung dieser Besonderheiten festgelegt. Das können beispielsweise Erhebungen zu Saumbreiten, wie sie am Kaiserstuhl erfolgten, oder eine Anpassung der Pflanzenschutzintensität bei einer nachweisbaren extensiveren Bewirtschaftungsweise sein.

Für die Berechnung der Ausstattung des Agrarraumes einer Gemeinde mit naturnahen Biotopen werden die Flächen aller Kleinstrukturen (flächenförmige-, linienförmige Kleinstrukturen und zusätzlich gemeldeten Flächen) pro Gemeinde summiert. Die zugrundegelegte Basisfläche setzt sich aus der Flächensumme aller Kleinstrukturen plus der Summe der landwirtschaftlichen Fläche, ohne Grünland, zusammen. Der Anteil in Prozent an Kleinbiotopen zu dieser Basisfläche wird als Biotopindex bezeichnet und wie folgt ermittelt:

$$\text{Biotopindex} = \frac{\text{Flächensumme Kleinstrukturen} * 100}{(\text{Flächensumme Kleinstrukturen} + \text{Summe landwirtschaftliche Fläche ohne Grünland})}$$

Die Ermittlung der Saum- und Biotopflächen wurde mit Hilfe einer speziellen Auswertungssoftware im Rahmen des GIS-Systems ArcInfo<sup>TM1</sup> durchgeführt. Die Berechnungen zur Ermittlung des Biotopindex wurde in Microsoft Access realisiert, um die Einbeziehung der Meldungen von extensiven Flächen zu erleichtern.

## *2.2 Bestimmung der Mindestausstattung eines Naturraumes mit naturbetonten Biotopen (errechneter Soll-Wert)*

Für eine Differenzierung der Mindestausstattung mit naturbetonten Biotopen im Rahmen von 5 % - 20 % wird die Intensität des Pflanzenschutzes in der jeweiligen Boden-Klima-Region herangezogen. Je höher die Pflanzenschutzintensität in einer Region ist, desto mehr muss sich die Mindestausstattung der oberen Intervallgrenze nähern. So bedürfen Sonderkulturgebiete aufgrund ihrer hohen spezifischen Bewirtschaftungsweise einer stärkeren Durchsetzung mit naturbetonten Landschaftselementen als in Gebieten mit niedrigeren Behandlungshäufigkeiten.

---

<sup>1</sup> Fa. ESRI Geoinformatik GmbH

### Berechnung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in einer Gemeinde

Die Pflanzenschutzintensität ist abhängig von den angebauten Kulturen und dem Befallsdruck der entsprechenden Schadorganismen. Die unterschiedliche Intensität der Kulturen wurde aus den Ergebnissen des „Netzwerkes zur Ermittlung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in unterschiedlichen, landwirtschaftlich relevanten Naturräumen Deutschlands NEPTUN“ (Rossberg et al. 2002, Rossberg 2003) in Form des sogenannten normierten Behandlungsindex<sup>2</sup> entnommen, wobei alle Gemeinden in derselben, von Rossberg definierten Region die gleichen kulturspezifischen Indizes erhalten haben. Dadurch erfolgte im Vergleich zur vorgehenden Methode (Gutsche u. Enzian 2002) jetzt eine Regionalisierung der Pflanzenschutzintensität, welche die fachlich besseren Daten sind. Die Behandlungsindizes pro Kultur bilden die Grundlage für die Berechnung der Pflanzenschutzintensität einer Gemeinde, indem sie mit den Erhebungen der Agrarstatistik zu den Anbauhäufigkeiten der Kulturen verbunden werden. Die Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in einer Gemeinde ergibt sich demnach als gewichtetes Mittel der kulturspezifischen Behandlungsindizes. Als Gewicht fungieren dabei die Anteile der Fläche der entsprechenden Kultur an der gesamten Fläche aller betrachteten Kulturen in der Gemeinde. Die Flächenangaben beruhen auf den Daten der statistischen Landesämter aus dem Jahre 1999. Diese in der Regel für Kreise oder Gemeinden angegebenen Daten wurden entsprechend der Ackerflächen in den Gemeinden zu den Flächenangaben der Gemeinde zusammen gesetzt.

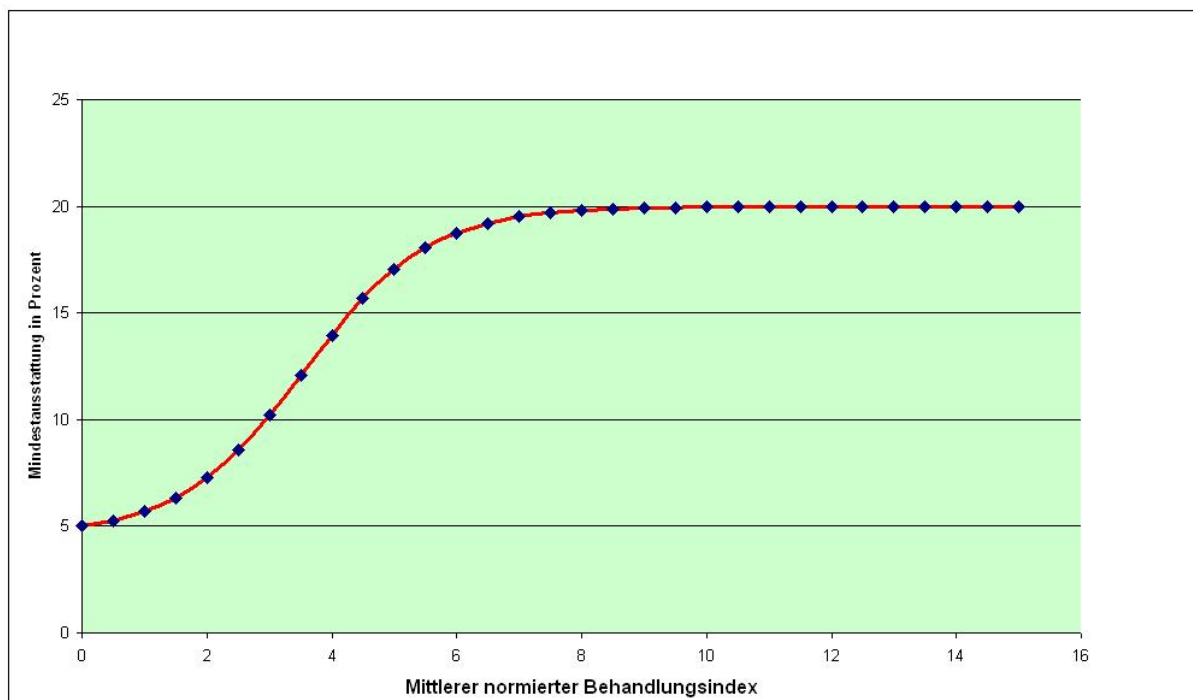
### Berechnung der Mindestausstattung (Sollwert)

Die Variabilität der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes wird in Form einer sigmoiden Kurve nichtlinear auf die Intervallbreite von 5 % - 20 % übertragen. Mittels der unten angegebenen Formel ergibt sich für jede Pflanzenschutzintensität somit die entsprechende Mindestausstattung an naturbetonten Biotopen. Für eine Gemeinde ohne chemischen Pflanzenschutz würde dann ein Mindestausstattungsgrad mit naturbetonten Biotopen von 5 % gefordert. Durch die sigmoide Form der Funktion (Abbildung 1) wird gewährleistet, dass in Landschaften mit höheren Anteilen an pflanzenschutzintensiven Kulturen (z. B. Wein, Obst, Gemüse) eine wesentlich höhere Mindestausstattung gefordert wird, als es ein linearer Zusammenhang zum Ausdruck brächte. Das umgekehrte gilt für Gebiete mit erheblichem Anteil an Kulturen mit geringer Pflanzenschutzintensität.

---

<sup>2</sup> Anzahl ausgebrachter Pflanzenschutzmittel, bezogen auf die zugelassene Aufwandmenge und die Anbaufläche der Kultur





**Abb.: 1 Funktion zur Berechnung der Mindestausstattung**

Der Wert der geforderten Mindestausstattung einer Gemeinde wird aus der nachfolgenden Gleichung unter Verwendung des gewichteten Mittelwertes der Pflanzenschutzintensität (IcPS) der Gemeinde berechnet:

$$\text{Mindestausstattung (\%)} = 4.58 + 15.4 / (1 + 35 * \text{EXP}(-\text{IcPS}))$$

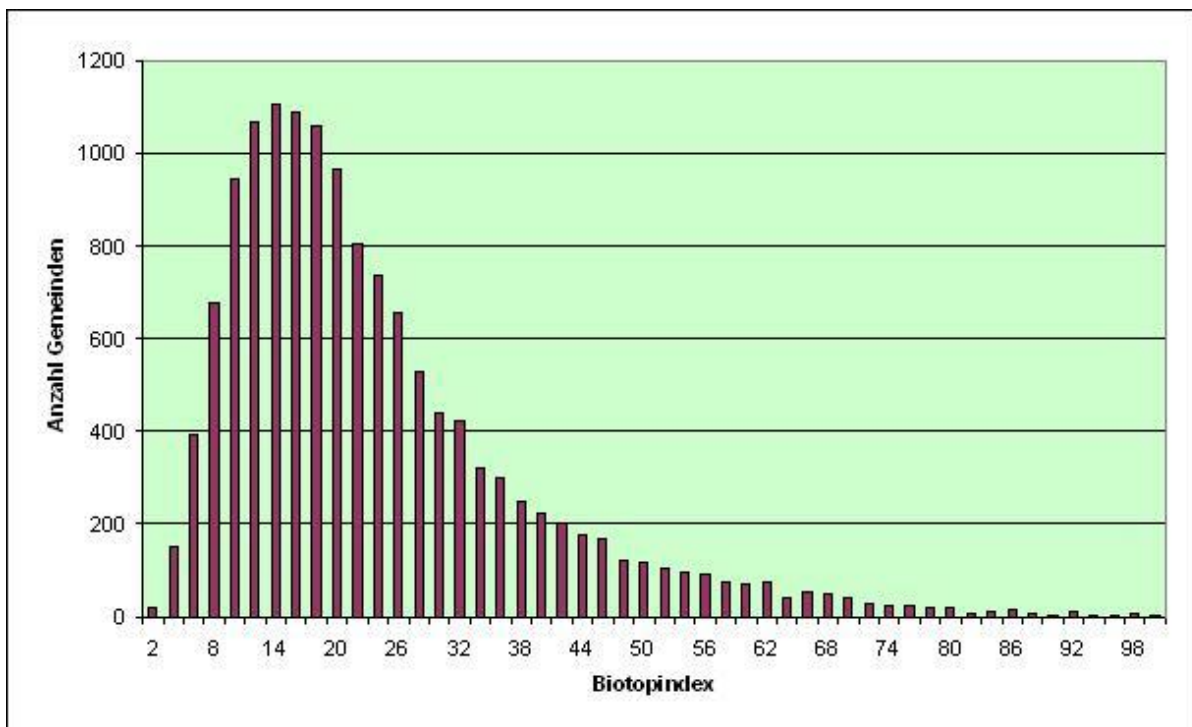
Nachfolgend sollen die wesentlichen Unterschiede zwischen der alten und neuen Methode nochmals zusammengestellt werden:

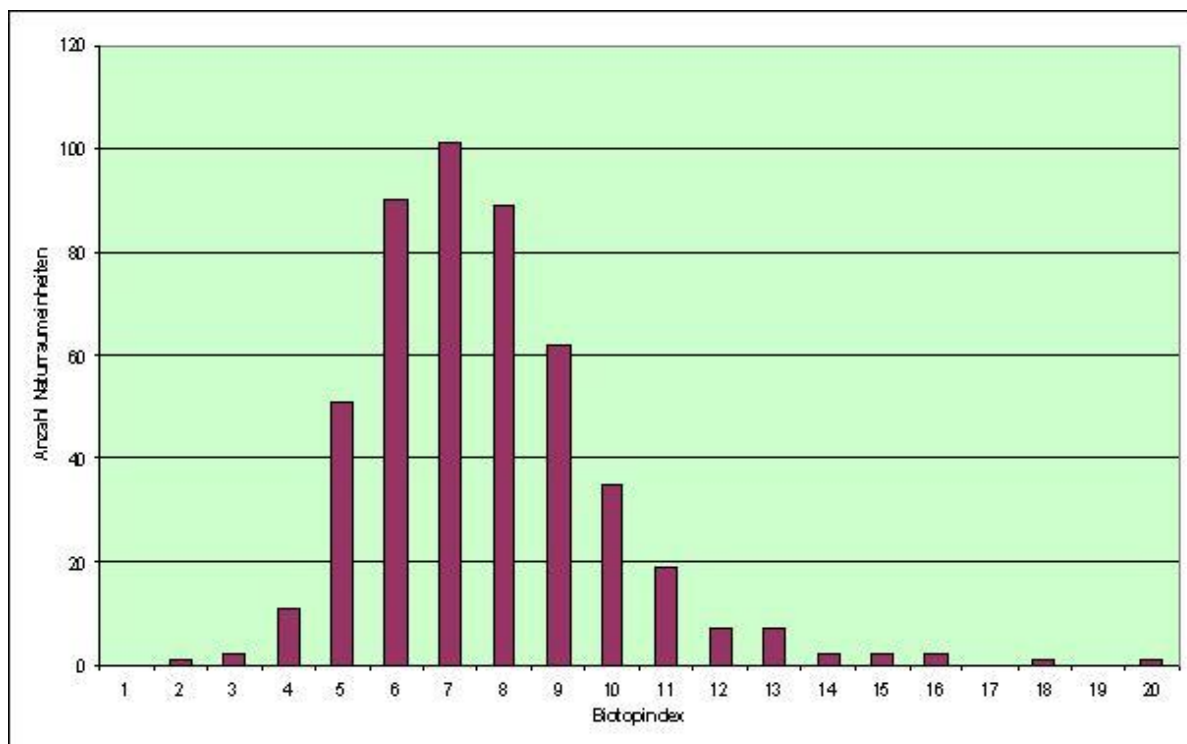
- Durch Verwendung eines aktualisierten ATKIS-Datenbestandes konnten weitere Kleinstrukturen wie Verkehrsbegleitgrün, Hecken und Baumreihen berücksichtigt werden.
- Der Agrarraum für die Ermittlung der Kleinstrukturen setzt sich nur noch aus Ackerflächen und Sonderkulturen zusammen. Das Grünland wurde nicht mehr zur Bestimmung des Agrarraumes berücksichtigt, da dort in der Regel keine Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt werden.
- Es werden zusätzliche nicht in ATKIS enthaltenen Kleinstbiotope, die unter der Erhebungsgrenze von ATKIS liegen sowie extensiv genutzte Flächen berücksichtigt. Den Gemeinden wird die Möglichkeit gegeben solche Flächen jährlich zu melden.
- Da sich durch den wesentlich kleineren Raumbezug viel höhere Pflanzenschutzintensitäten ergeben, musste die Funktion der Transformation der Intensität in das Mindestausstattungsintervall von 5% bis 20% angepasst werden.
- Die Pflanzenschutzintensität wurde auf der Basis der NETUN - Ergebnisse regionalisiert.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Biotopindex

Der Biotopindex wurde für 13 818 Gemeinden ermittelt, für die restlichen 95 Gemeinden konnte er auf Grund fehlender Acker- und Sonderkulturflächen nicht berechnet werden. Der mittlere Biotopindex hat sich von 7,2 % (auf Naturraumbasis) auf 22,6 % (auf Gemeindebasis) erhöht, während der Median bei 18,6 % liegt. Die Ursache der Veränderung ist mit der Verwendung einer erweiterten Datenbasis und mit der Veränderung der Definition des Agrarraumes, in dem nur Acker- und Sonderkulturflächen berücksichtigt wurden, zu erklären. In den Abbildungen 2 und 3 werden die Verteilungen des errechneten Biotopindex auf der Naturraumbasis und der Gemeindebasis verglichen.



**Abb.: 2 Verteilung des Biotopindexes auf Gemeindebasis****Abb.: 3 Verteilung des Biotopindexes auf Naturraumbasis**

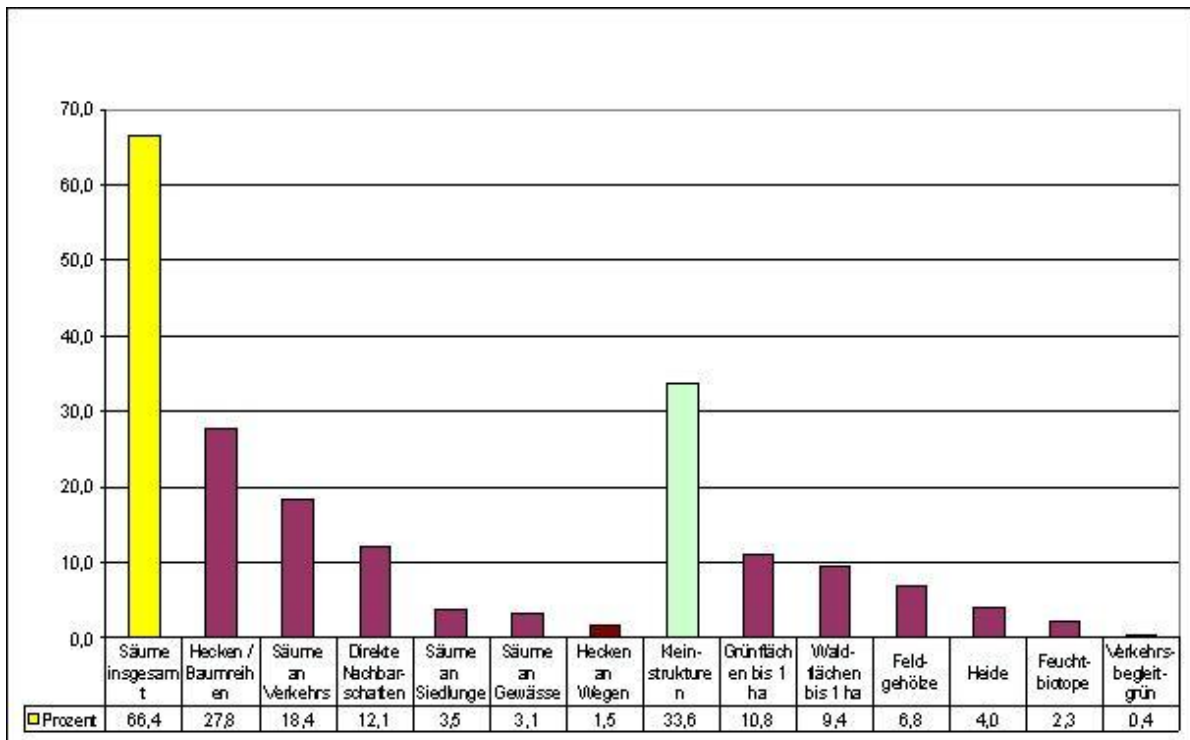
Interessant ist dabei die Zusammensetzung der Flächenanteile, aus dem der Biotopindex berechnet wurde. Insgesamt wurden in Deutschland 3,2 Millionen Hektar Kleinstrukturen ermittelt, davon sind 2,1 Millionen Hektar linienförmige (66,4%) (Säume) und 1,1 Millionen Hektar flächenförmige (33,6) Kleinstrukturen. An diesem Verhältnis hat sich gegenüber der Berechnung auf Naturraumbasis mit 64,4% Linienstrukturen und 34,6% Flächenstrukturen kaum etwas verändert. Im Folgenden wird nur noch auf die Zusammensetzung der einzelnen Kleinstrukturen nach Gemeinden eingegangen. Von den linienförmigen Kleinstrukturen nehmen Hecken und Baumreihen den größten Flächenanteil ein, obwohl diese nur in 5066 Gemeinden (weniger als die Hälfte) vorkommen bzw. erhoben wurden. Danach folgen die Säume an Verkehrswegen mit einer Fläche von mehr als einer halben Million Hektar. Bei den flächenförmigen Kleinstrukturen kommen kleine Grünlandflächen bis 1 Hektar Größe flächenmäßig mit ca. 350.000 ha vor, gefolgt von kleinen Waldflächen bis 1ha mit ca. 300.000 ha und Feldgehölze mit 220.000 ha. Das sind auch Kleinstrukturen, die in fast allen Gemeinden vorhanden sind. Heideflächen kommen nur in einem Drittel der Gemeinden vor und belegen eine Fläche von 128.700 ha. Grünflächen, die laut ATKIS als Verkehrsbegleitgrün ausgewiesen sind, konnten nur in 3.261 Gemeinden ermittelt werden. Das liegt sicher auch am jeweiligen Bearbeitungsstand von ATKIS. Die Tabelle 3 und die Abbildung 4 zeigen die Flächenanteile der Kleinstrukturen tabellarisch und graphisch.

Mit der erneuten Berechnung der Kleinstrukturen wurden auch zusätzliche nicht in ATKIS enthaltene naturnahe Biotope berücksichtigt. Das waren vor allem extensives Grünland ohne Pflanzenschutz und mineralische Düngung, aufgelassene Weinbauflächen und Gewässerrandstreifen. Die Länder Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein, Sachsen-Anhalt, Sachsen,

Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen haben die Möglichkeit wahrgenommen solche Kleinstrukturen zu melden. Den größten Anteil hatte dabei das extensiv genutzte Grünland. Insgesamt haben 3533 Gemeinden zusätzliche Flächen gemeldet, wobei 418 Gemeinden den Biotopindex wesentlich erhöhen konnten und dadurch die Mindestausstattung erfüllen.

<b>Kleinstruktur</b>	<b>Mittlere Größe in ha</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Anzahl Gemeinden</b>	<b>Fläche in ha</b>	<b>Prozent</b>
Linienförmige Kleinstrukturen insgesamt, davon:	<b>130,7</b>	<b>0</b>	<b>4937</b>	<b>13818</b>	<b>2 142 442</b>	<b>66,4</b>
Hecken / Baumreihen	132,8	0	4466	5066	896 971	27,8
Säume an Verkehrswegen	43,3	0,002	661	13674	592 522	18,4
Direkte Nachbarschaften (z.B. Waldränder)	29,0	0	1285	13468	390 558	12,1
Säume an Siedlungen	10,0	0,006	2443	11338	113 555	3,5
Säume an Gewässern	8,0	0,0002	287	12438	99 303	3,1
Hecken an Wegen	8,9	0,01	202	5587	49 532	1,5
Flächenförmige Kleinstrukturen insgesamt, davon:	<b>60,8</b>	<b>0</b>	<b>4752</b>	<b>13818</b>	<b>1 086 504</b>	<b>33,6</b>
Grünflächen bis 1 ha	25,5	0,01	645	13689	349 663	10,8
Waldflächen bis 1 ha	22,5	0,014	517	13421	302 373	9,4
Feldgehölze	22,0	0,004	1089	10045	220 552	6,8
Heide	27,8	0,01	1398	4627	128 683	4,0
Feuchtbiotope	41,2	0,009	1634	1775	73 205	2,3
Verkehrsbegleitgrün	3,7	0,005	249	3261	12 028	0,4
Insgesamt					3 228 946	<b>100</b>

Tabelle 3: Statistik der Kleinstrukturtypen für Deutschland



**Abb.: 4** Verteilung der Kleinstrukturtypen

### 3.2 Mindestausstattung und Pflanzenschutzintensität

Die durchschnittliche Pflanzenschutzintensität (IcPS) wurde auf der Grundlage von regionalen Erhebungen aus NEPTUN nach der beschriebenen Methode ermittelt. Das Ergebnis zeigt dabei eine mittlere Pflanzenschutzintensität von 2,9 und eine Standardabweichung von 2,1, während der Mittelwert auf Naturraumbasis 1,02 betrug. Die Verteilungen sind in den Abbildungen 5 und 6 dargestellt.

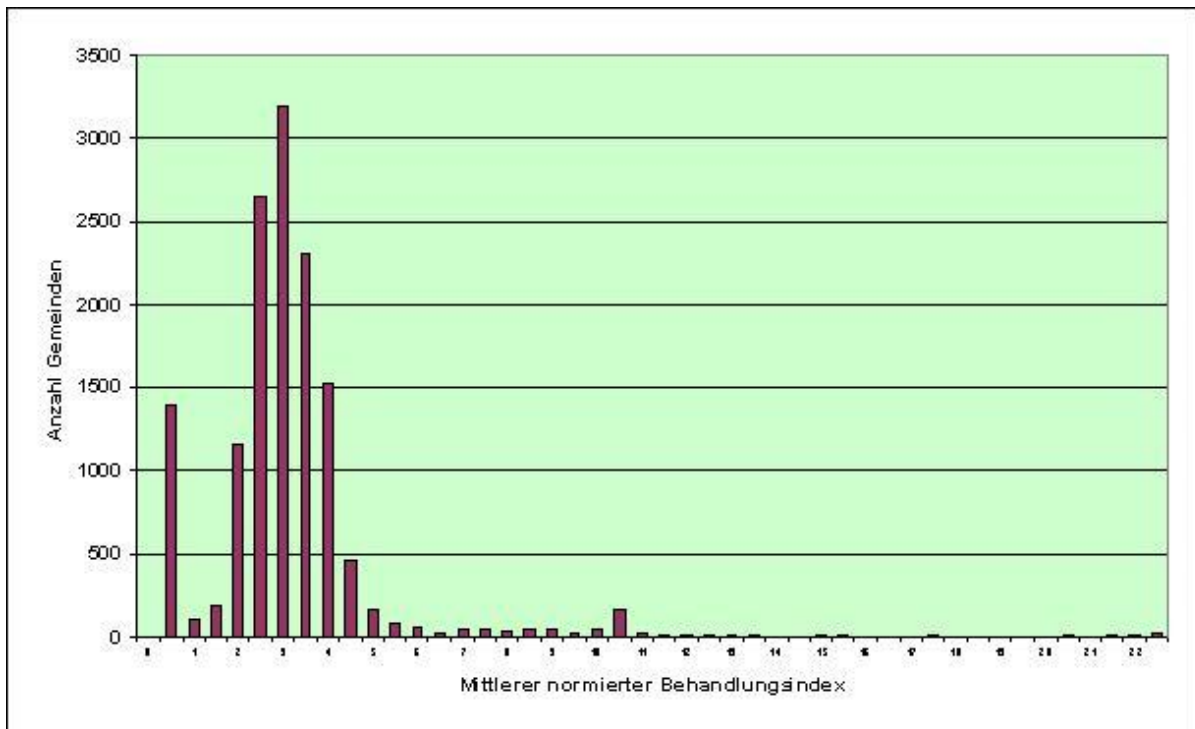


Abb.: 5 Verteilung de Pflanzenschutzintensität für Gemeinden

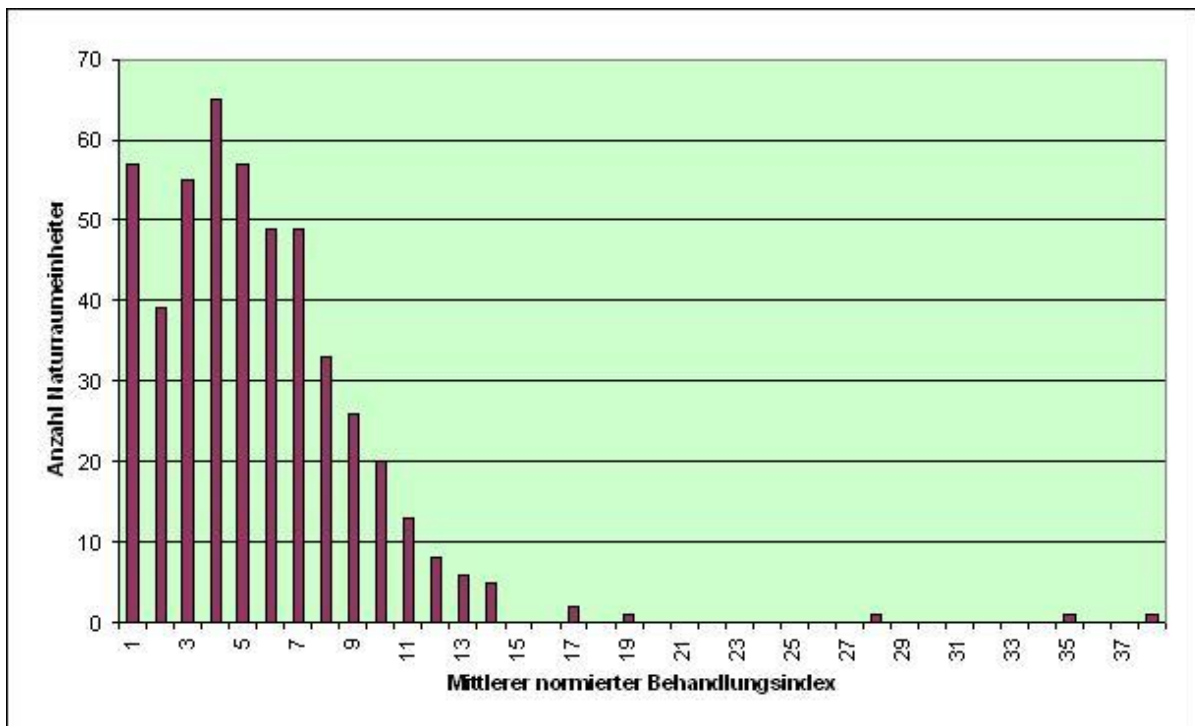
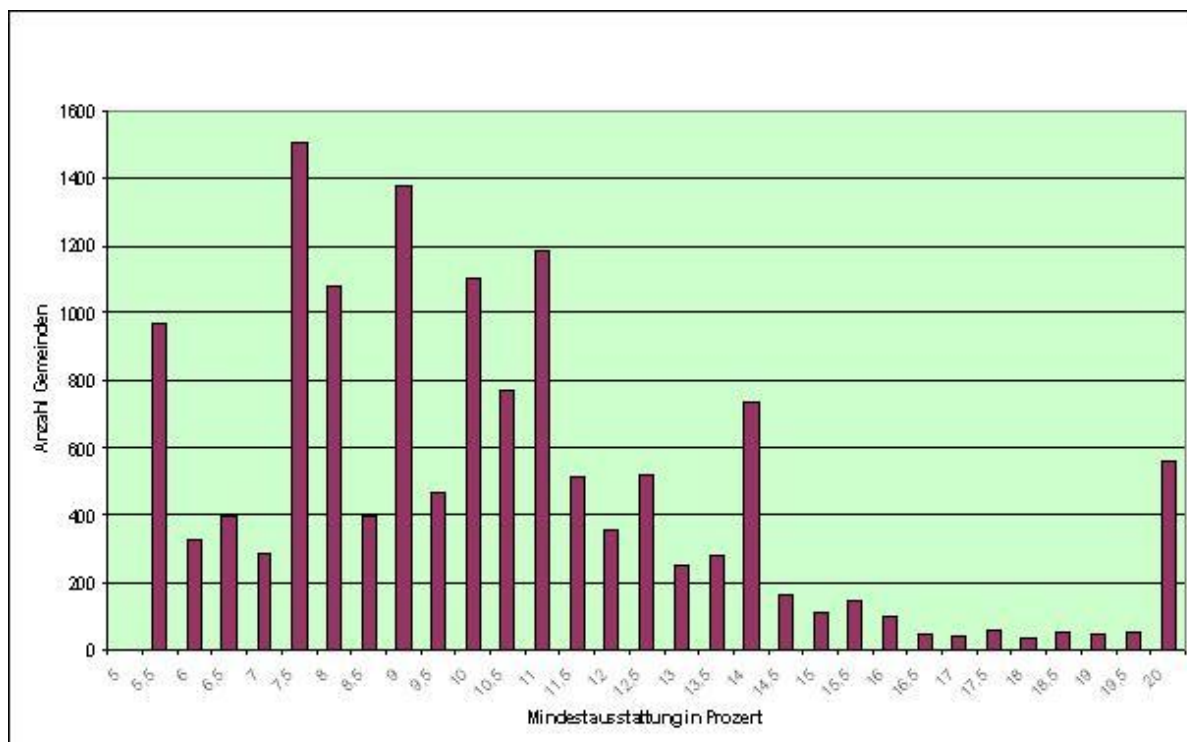


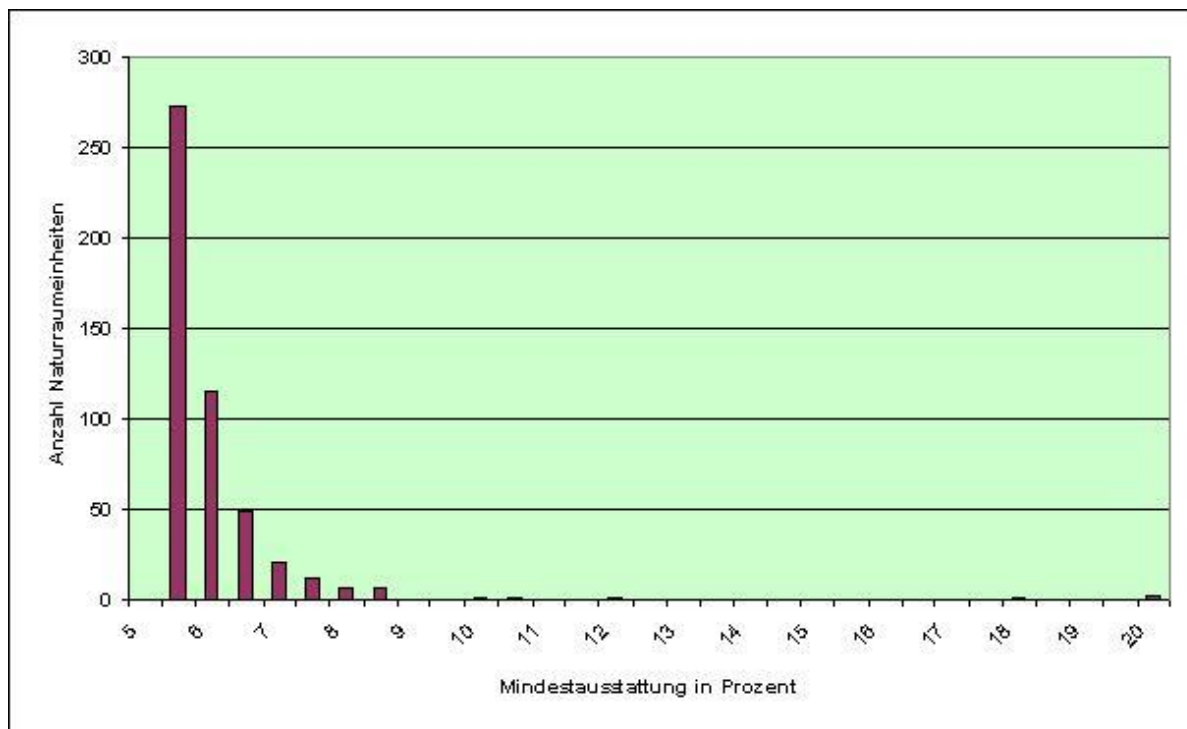
Abb.: 6 Verteilung der Pflanzenschutzintensität für Naturraumeinheiten

Die Mindestausstattung wurde auf der Basis der durchschnittlichen Pflanzenschutzintensität nach der bereits beschriebenen Methode berechnet. Der berechnete Mittelwert der Mindestausstattung für die 13913 Gemeinden beträgt 10%, er lag bei den Berechnungen auf Naturraumbasis auf Grund der niedrigeren IcPS bei 5,7%. Der Medianwert beträgt 9,5 % und

liegt somit nahe an dem Mittelwert. Die große Anzahl von Gemeinden (515) mit einem Sollwert von 5 % sind Gemeinden mit sehr geringer Pflanzenschutzintensität. Dazu gehören auch die 95 Gemeinden ohne Ackerflächen und Sonderkulturen. Für 610 Gemeinden wird ein Sollwert über 19% Kleinstrukturanteile gefordert. Hier handelt es sich um Gemeinden mit einem hohen Anteil von Obst- oder Weinbauflächen. Die Verteilungen der Mindestausstattungen auf Gemeinde- und Naturraumbasis sind in den Abbildungen 7 und 8 dargestellt.



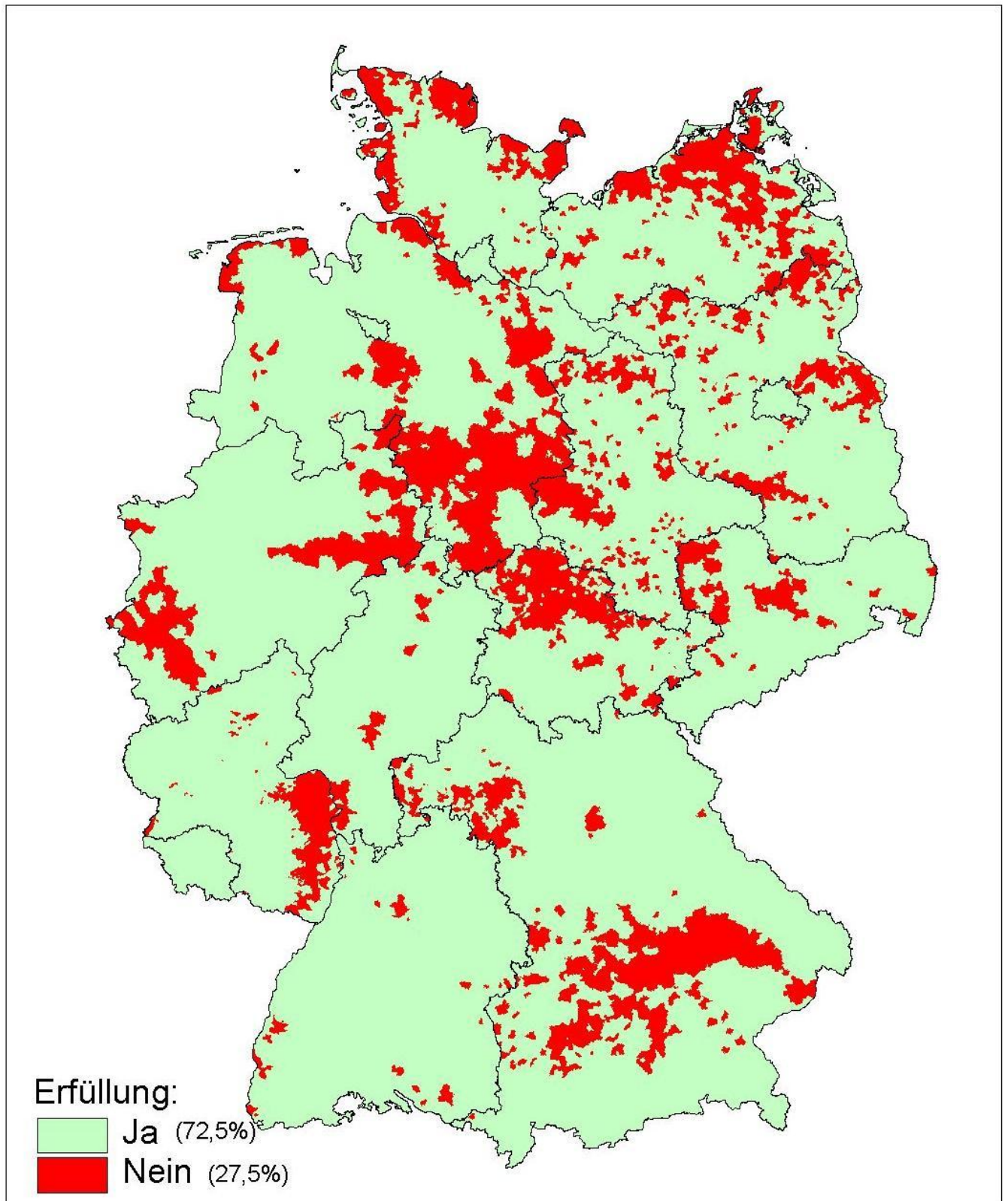
**Abb.: 7** Verteilung der Mindestausstattung auf Gemeindebasis



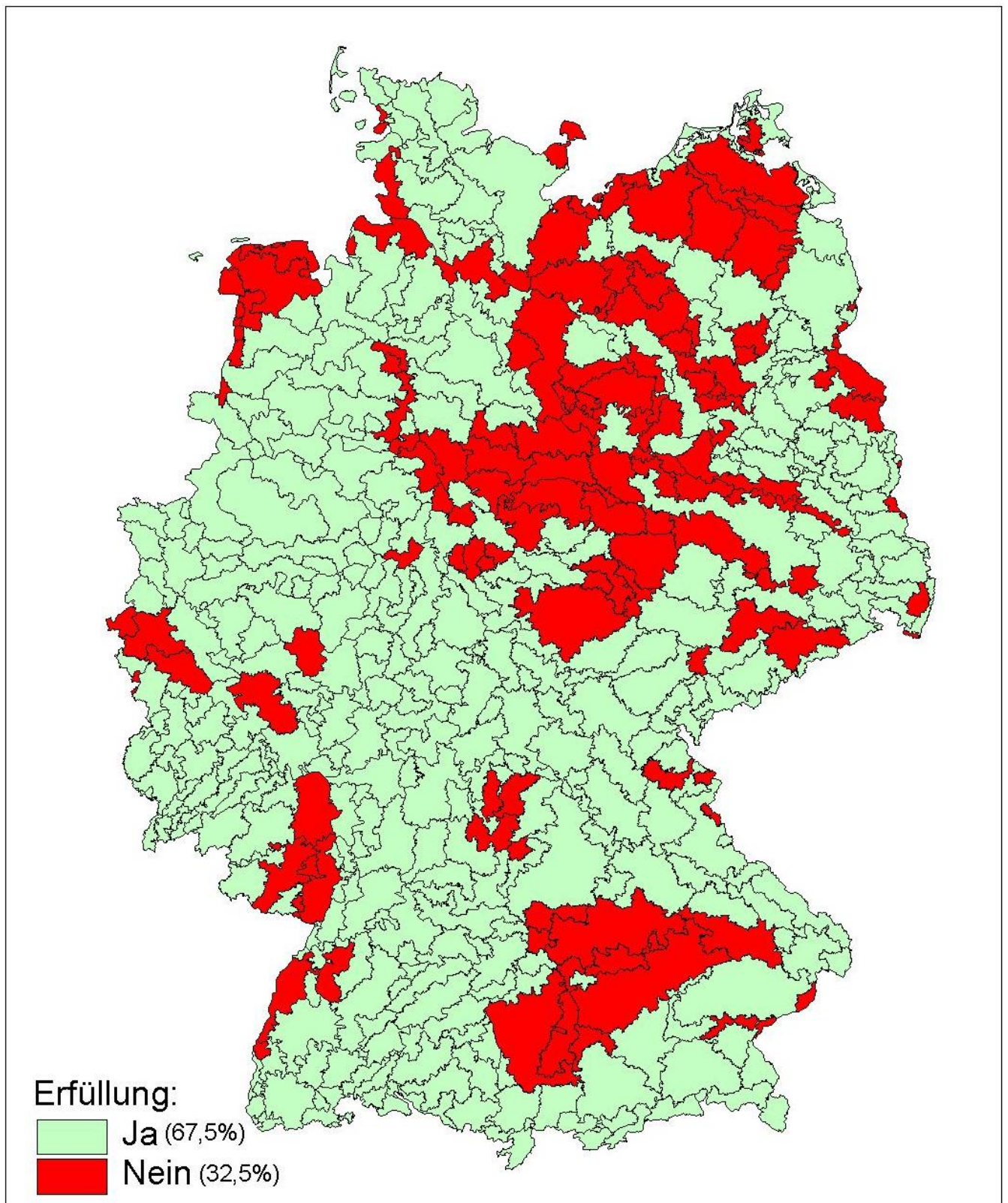
**Abb.: 8 Verteilung der Mindestausstattung auf Naturraumbasis**

Der Vergleich des errechneten Biotopindexes mit der Mindestausstattung gibt Auskunft über die Erfüllung der Mindestausstattung. Diese ist in der Karte 1 dargestellt. Danach erfüllen 11 229 Gemeinden (81%) die Mindestausstattung und 2684 Gemeinden (19%) erreichen nicht die geforderte Ausstattung. Legt man dabei die landwirtschaftliche Fläche zugrunde, so erfüllen 72,5% die Mindestausstattung, und auf 27,5% der Fläche müssen die entsprechenden Abstandsaufgaben eingehalten werden. Damit hat sich der Anteil der Erfüllung der Mindestausstattung gegenüber der Variante auf Naturraumbasis um 5% erhöht. Die Karte 2 zeigt die Erfüllung auf Naturraumbasis.





**Karte 1: Erfüllung auf Gemeindebasis**



**Karte 2: Erfüllung auf Naturraumbasis**

#### 4. Diskussion

Mit der 2. Ausgabe des Verzeichnisses der regionalisierten Kleinstrukturen wurde eine verbesserte Einschätzung der Ausstattung einer Landschaft mit naturnahen Biotopen erreicht. Dazu trugen im wesentlichen die Verwendung einer verbesserten ATKIS - Datenbasis, die Überarbeitung der Methode zur Berechnung der Kleinstrukturen und die Möglichkeit der Einbeziehung von weiteren, nicht in ATKIS enthaltenen naturnahen Flächen durch die Gemeinden bzw. Pflanzenschutzbehörden bei.

Durch die Umstellung der Berechnungsgrundlage auf Gemeinden wird der Variabilität der Ausstattung eines Naturraumes mit Kleinstrukturen wesentlich besser Rechnung getragen. Für jede Gemeinde kann die Fläche ausgewiesen werden, die zur Erfüllung der Mindestausstattung an Kleinstrukturen fehlt. Damit wird den Gemeinden die Möglichkeit gegeben, ihre Kleinstrukturanteile in den Agrarräumen gezielt zu erhöhen. Gemeinden, die nur knapp die Mindestausstattung unterschreiten, sind interessiert, ihre Landschaftsstruktur durch entsprechende Landschaftspflegemaßnahmen zu verbessern. Solche Maßnahmen, wie z.B. Heckenpflanzungen kommen jetzt direkt der Gemeinde zugute.

Der teilweise fließende Übergang in der landschaftlichen Struktur zwischen zwei Naturraumeinheiten wird durch die kleinräumige Betrachtung besser berücksichtigt. Damit werden Ungereimtheiten zwischen benachbarten Gemeinden an der Grenze von solchen Naturräumen vermieden. Bei der Berechnung wird nur noch die jeweilige Landschaftsstruktur der Gemeinde berücksichtigt.

Der Agrarraum einer Gemeinde für die Ermittlung der Kleinstrukturen setzt sich nur noch aus Ackerflächen und Sonderkulturen zusammen. Das Grünland wurde nicht mehr zur Bestimmung des Agrarraumes berücksichtigt, da dort in der Regel keine Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gemeinden mit wenig Ackerland und sehr hohem Grünlandanteil werden dadurch nicht mehr benachteiligt, da der Index mit einem wesentlich kleineren Divisor berechnet wird. Der neue Berechnungsansatz garantiert aber auch Gemeinden mit einer sehr großen Acker- und Sonderkulturfläche weiterhin eine objektive Einschätzung des Anteiles an Kleinstrukturen, da sich hier die Unterschiede gegenüber der alten Methode kaum bemerkbar machen.

Eine weitere Verbesserung der Bestimmung des Ausstattungsgrades mit naturnahen Biotopen ergibt sich daraus, dass spezifische Saumbreiten von Naturräumen berücksichtigt werden können, wie das Beispiel der Böschungen am Kaiserstuhl zeigt.

Als Problem bleibt jedoch weiterhin bestehen, dass Kleinstbiotope unter 0,1 ha nicht automatisch berücksichtigt werden, da sie unter der Erhebungsgrenze von ATKIS liegen. Durch Meldungen der Länder können zwar diese als zusätzliche Flächen einbezogen werden, um Doppelausweisungen zu vermeiden, müssen diese aber mit ihren Lagebeziehungen (Shapefiles) gemeldet werden, was einen nicht unerheblichen Aufwand bedeutet.

Die Umstellung von deutschlandweiten einheitlichen Behandlungsindizes auf regionale Behandlungsindizes auf der Basis von NEPTUN hat zu einer stärkeren Differenzierung der erforderlichen Mindestausstattung geführt. Da der Behandlungsindex eine Schlüsselrolle bei der Methode zur Bestimmung der Mindestausstattung einnimmt, sind insbesondere Gemeinden mit Obst- oder Weinbauflächen betroffen, die nach der neuen Berechnungsmethode die Mindestausstattung nicht mehr erfüllen. Die höhere

Pflanzenschutzintensität der Obst- und Weinbauflächen wirken sich viel stärker auf die kleineren Einheiten der Gemeinden aus, als auf die viel größeren Naturräume.

Das zeigen auch die Mittelwerte der beiden Berechnungsvarianten. Während der mittlere Behandlungsindex auf Naturraumbasis für Deutschland bei 1,02 lag, hat er sich auf Gemeindebasis bei Verwendung von regionalen Behandlungsindizes aus NEPTUN auf 2,9 erhöht.

Andererseits profitieren auch Gemeinden aus der neuen Berechnungsmethode, wenn ihr Ausstattungsgrad mit naturnahen Biotopen hoch ist oder sie eine geringere Pflanzenschutzintensität ohne Obst- oder Weinbau nachweisen können. Mit der neuen Methode wird die Variabilität hinsichtlich des Ausstattungsgrades mit naturnahen Biotopen als auch die Variabilität der Anbauverhältnisse wesentlich besser berücksichtigt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mit der auf einer verbesserten Berechnungsmethode und der Umstellung auf Gemeinden basierenden 2. Ausgabe des Verzeichnisses der regionalisierten Kleinstrukturen Informationen für ein regional objektives Risikomanagement zur Verfügung gestellt werden.



## Literatur

- GUTSCHE, V.; ENZIAN, S.: Quantifizierung der Ausstattung einer Landschaft mit naturbetonten terrestrischen Biotopen auf der Basis digitaler topographischer Daten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **54** (4), 2002, S.92-101
- HABER, W. 1988: Anforderungen des Naturschutzes an die Landwirtschaft. Integrierter Pflanzenbau **4**, Fördergemeinschaft Integrierter Pflanzenbau e. V. (FIP), 26-44.
- KNAUER, N., 1988: Strukturelemente in der Agrarlandschaft - Art, Verteilung, Wirkung sowie Empfehlungen für Neuanlagen und Pflege. Integrierter Pflanzenbau **4**, Fördergemeinschaft Integrierter Pflanzenbau e. V. (FIP), 45-57.
- KÜHNE, S., S. ENZIAN, Barbara JÜTTERSONKE, B. FREIER, R. FORSTER, und H. ROTHERT, 2000: Beschaffenheit und Funktion von Saumstrukturen in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Berücksichtigung im Zulassungsverfahren im Hinblick auf die Schonung von Nichtzielarthropoden. Mitt. Biol. Bundesanst. **378**, 128 S.
- MEYNEN, E., J. SCHMITHÜSEN, J. GILBERT, E. NELF, H. MUELLER-MING, H., J. H. SCHULTZE, 1962: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg, 1339 S.
- NACHTIGALL, Gerlinde, 1994: Einbindung landschaftsökologischer und naturgeschützter Erfordernisse in die landwirtschaftliche Produktion - Stand und Perspektiven. Mitt. Biol. Bundesanstalt Land-Forstwirtsch. **294**, 98 S.
- ROSSBERG, D.; GUTSCHE, V.; ENZIAN, S.; WICK, M.: NEPTUN 2000 – Erhebung von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Ackerbau Deutschlands. Berichte aus der BBA, Heft **98**, 2002, Eigenverlag
- ROSSBERG, D.: NEPTUN 2001 – Erhebung von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Obstbau, im Hopfen und in Erdbeeren. Berichte aus der BBA, Heft **112**, 2003, Eigenverlag
- o. V., 1995: ATKIS - Objektartenkatalog. Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)
- so. V., 1985: Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen. Stuttgart/Mainz: Kohlhammer, 423 S.