



Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW - 40190 Düsseldorf

Präsidenten des Landtags  
Nordrhein-Westfalen  
Herrn André Kuper MdL  
Platz des Landtags 1  
40221 Düsseldorf

LANDTAG  
NORDRHEIN-WESTFALEN  
17. WAHLPERIODE

**VORLAGE**  
**17/5512**

A17

Ursula Heinen-Esser

20.08.2021

Seite 1 von 1

Aktenzeichen  
bei Antwort bitte angeben  
IV-5 61.07.05.15

Bearbeitung

Dr. Friederike Vietoris

Friederike.vietoris@mulnv.nrw.de

de

Telefon 0211 4566-317

Telefax 0211 4566-388

poststelle@mulnv.nrw.de

## **Pflanzenschutzmitteln in Gewässern**

Sitzung des Ausschusses für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz am 25. August 2021

Sehr geehrter Herr Landtagspräsident,

hiermit übersende ich Ihnen den erbetenen Bericht zu Pflanzenschutzmitteln in Gewässern in NRW im Vergleich zur den Ergebnissen der Studie des Umweltforschungszentrums Leipzig zum Kleingewässermonitoring mit der Bitte um Weiterleitung an die Mitglieder des Ausschusses für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz.

Mit freundlichen Grüßen

Ursula Heinen-Esser

Dienstgebäude und  
Lieferanschrift:  
Schwannstr. 3  
40476 Düsseldorf  
Telefon 0211 4566-0  
Telefax 0211 4566-388  
poststelle@mulnv.nrw.de  
www.umwelt.nrw.de

Öffentliche Verkehrsmittel:  
Rheinbahn Linien U78 und U79  
Haltestelle Kennedydamm oder  
Buslinie 721 (Flughafen) und 722  
(Messe) Haltestelle Frankenplatz





**Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,  
Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen**

66. Sitzung des Ausschusses für Umwelt, Landwirtschaft, Natur-  
und Verbraucherschutz des Landtags Nordrhein-Westfalen  
am  
25. August 2021

Schriftlicher Bericht

**Pflanzenschutzmitteln in Gewässern**

## Vorbemerkung

Die in der Berichts-anfrage genannte Studie des Umweltforschungszentrum (UFZ) Leipzig zum Kleingewässermonitoring (KgM) wurde im Rahmen des Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz (NAP) durchgeführt. Basierend auf der EU-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden hat die Bundesregierung 2013 den Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz (NAP) verabschiedet. Das KgM dient als bundesweite Pilotstudie zur Umsetzung eines im Rahmen des NAP geforderten Monitorings deutscher Kleingewässer zur Überprüfung der Ziele des NAP.

Ein Qualitätsziel des NAP ist die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) bzw. der RAK-Werte (Regulatorisch Akzeptablen Konzentrationen) in Kleingewässern der Agrarlandschaft mit Einzugsgebieten < 10 km<sup>2</sup> in Bezug auf den Jahresmittelwert (UQN) bzw. Maximalwerte an 99 % der Proben eines Jahres mit Befunden (RAK) ab 2023.

Die Untersuchungen des UFZ wurden in 2018 und 2019 durchgeführt. Bundesweit wurden im KgM 121 Messstellen in einer intensiv agrargeprägten Umgebung untersucht. Ergänzend wurden 19 Referenzmessstellen beprobt. Die Auswahl der Messstellen erfolgte in enger Zusammenarbeit zwischen dem UFZ und den Bundesländern unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Gewässereinzugsgebiet kleiner als 30 km<sup>2</sup>,
- landwirtschaftlicher Anteil im Einzugsgebiet von mindestens 40 %,
- weitgehender Ausschluss von Kläranlageneinleitungen,
- geringer urbaner Flächenanteil (< 5%) im Einzugsgebiet.

Die Probenahmen erfolgten während des wesentlichen Ausbringungszeitraums von Pflanzenschutzmitteln von April bis Juni (siehe auch <https://www.ufz.de/kgm/index.php?de=44480>). Neben Schöpfproben wurden auch Ereignisproben nach Regenerereignissen untersucht.

Die Ergebnisse der bundesweiten Studie zeigen, dass die im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln festgelegten RAK-Werte an über 73 % der untersuchten Standorte für mindestens einen Wirkstoff in den Ereignisproben überschritten wurden. In den Schöpfproben waren es 58%. Besonders die Ereignisproben nach Regenerereignissen wiesen erhöhte Konzentrationen auf, die durch Schöpfproben nicht erfasst wurden. Diese Belastungen korrelieren mit der ökologischen Situation der Gewässer.

So erfüllen der Großteil der untersuchten Fließgewässerabschnitte (über 80 %) anhand des SPEARpesticides Index<sup>1</sup> nicht die Qualitätskriterien für einen guten Zustand.

Bundesländerspezifische Auswertungen wurden seitens des UFZ im Bericht nicht vorgenommen.

Die genannten Fragen werden wie folgt beantwortet:

### **1. Wo hat das Umweltforschungszentrum (UFZ) Leipzig in NRW seine Proben genommen und zu welchen Ergebnissen kam das Institut für NRW?**

Die im KgM untersuchten sieben Messstellen in NRW verteilen sich auf die Teileinzugsgebiete Erft (2x, Rotbacheinzugsgebiet), obere Ems (1x, Einzugsgebiet der Werse), Niers (1x, Einzugsgebiet Issumer Fleuth) und Lippe (3x, Einzugsgebiete Enkumer Bach, Kaltestrot und Mühlenbach). Gemäß Datennutzungsvertrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) mit dem UFZ können die Messstellenangaben nicht weiter spezifiziert werden. Die Messstellenangaben bedürfen einer gewissen Unschärfe bei den Ortsangaben, um einen potentiellen Personenbezug im Rahmen der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) auszuschließen.

Drei Messstellen wurden im Jahr 2018, vier weitere im Jahr 2019 beprobt. Insgesamt wurden 46 Proben genommen, davon 31 Schöpfproben und 15 ereignisgesteuerte, d.h. gezielt nach Regenereignissen automatisch genommene Proben. Schöpfproben wurden pro Messstelle 4-5 mal pro Jahr genommen. Die Zahl der ereignisgesteuerten Probenahmen variierte je nach Messstellen und Regenhäufigkeit zwischen ein bis vier Mal. Die Proben wurden insgesamt auf mehr als 100 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Abbauprodukte analytisch untersucht. Die nachgewiesenen Konzentrationen wurden mit UQN aus der OGeV und/ oder mit den im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln festgelegten RAK-Werten verglichen. Die RAK-Werte lagen für alle untersuchten Substanzen vor, UQN-Werte nur für einen Teil der Substanzen.

#### **Ergebnisse:**

In allen 46 Proben der sieben Messstellen in Nordrhein-Westfalen wurden Pflanzenschutzmittel und/oder deren Abbauprodukte nachgewiesen. Insgesamt wurden 62 verschiedene Pflanzenschutzmittel und 25 verschiedene Abbauprodukte mindestens einmalig nachgewiesen. Pro Probe wurden im Minimum fünf Substanzen in einer Schöpfprobe

---

<sup>1</sup> Zur Abschätzung der ökologischen Effekte von Pflanzenschutzmittel-Rückständen kann der Bioindikator SPEARpesticides (Species At Risk) herangezogen werden. Der „SPEARpesticides-Index (Pflanzenschutzmittel)“ gehört zu den im NAP offiziell integrierten Indikatorsystemen (NAP Indikator 23).

und 16 Substanzen in einer durch Regenereignisse verursachte Probe nachgewiesen. Im Durchschnitt waren es 20 und im Maximum 43 Substanzen in einer einzigen Schöpfprobe. In den ereignisgesteuerten Proben waren es im Mittel 30 und maximal 47 verschiedenen Substanzen. Für die anderen untersuchten Stoffe lagen die Messergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenzen. Generell kann man sagen, dass in den ereignisbezogenen Proben - wie zu erwarten - häufiger Pflanzenschutzmittel nachgewiesen und häufiger Überschreitungen der RAK Werte nachgewiesen werden konnten als in den Schöpfproben, die üblicherweise im Monitoring genommen werden.

Tabelle 1 zeigt die 20 am häufigsten nachgewiesenen Substanzen. In Nordrhein-Westfalen wurden unter den Pflanzenschutzmittel am häufigsten die Herbizide Terbutylazin (38x), Dimethenamid (36x) und Flufenacet (32x) nachgewiesen. Für verschiedene Pflanzenschutzmittel wurden im Gewässer hauptsächlich deren Abbauprodukte gefunden. Dies gilt vor allem für die beiden Abbauprodukte des Herbizids Chloridazon mit den häufigsten Befunden (46 bzw. 44x) sowie das Abbauprodukt Dimethachlor\_CGA\_369873 des Herbizids Dimethachlor (39x).

Tabelle 1: Pestizide und Abbauprodukte von Pestiziden - die 20 häufigsten Funde

Substanz	Stoffgruppe	Anz. Befunde
Chloridazon-methyl-desphenyl	Abbauprodukt	46
Chloridazon-desphenyl	Abbauprodukt	44
Dimethachlor CGA-369873	Abbauprodukt	39
Terbutylazin	Herbizid	38
Dimethenamid-P	Herbizid	36
Flufenacet	Herbizid	32
Metolachlor-ESA	Abbauprodukt	32
Metolachlor-NOA-413173	Abbauprodukt	31
Dimethenamid-P M27	Abbauprodukt	30
Metazachlor-ESA	Abbauprodukt	28
Epoxiconazol	Fungizid	27
Flufenacet-ESA	Abbauprodukt	27
Metolachlor-CGA-368208	Abbauprodukt	25
Metolachlor-OA	Abbauprodukt	25
Prosulfocarb	Herbizid	25
S-Metolachlor	Herbizid	25
Boscalid	Fungizid	23
Tebuconazol	Fungizid	21
Terbutylazin-desethyl-2-hydroxy	Abbauprodukt	21
Fluxapyroxad	Fungizid	20

An sechs von sieben Messstellen in NRW haben ein oder mehrere Stoffe den sogenannten RAK-Wert in mindestens einer Probe überschritten. Am häufigsten wird der RAK-Wert von dem Insektizid Thiacloprid überschritten (in 13 Proben). An allen Messstellen in NRW wurden für ein oder mehrere Stoffe Überschreitungen der UQN-Werte in den Einzelproben beobachtet. Am häufigsten wurde der UQN-Wert für das Herbizid Flufenacet überschritten.

## **2. Wie bewertet die Landesregierung diese Ergebnisse?**

Die Ergebnisse des KgM für NRW sind vergleichbar mit den Gesamtergebnissen des bundesweiten Kleingewässermonitorings. Zudem sind die Ergebnisse des KgM für NRW auch durchaus vergleichbar mit den Erkenntnissen aus den langfristigen Monitoringprogrammen gemäß der Überwachungs- und Berichtspflichten der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Die Liste der 20 häufigsten Pflanzenschutzmittel bzw. deren Abbauprodukte aus dem Kleingewässermonitoring in NRW deckt sich in weiten Teilen mit den häufigsten Befunden zu Pflanzenschutzmittel und deren Abbauprodukten aus den langfristigen Monitoringprogrammen. Insgesamt gibt es Überschneidungen von neun Stoffen, die in beiden „TOP 20“ Listen vorkommen. Dazu gehören z.B. die Herbizide Flufenacet und Terbutylazin sowie die Abbauprodukte der Herbizide Chloridazon und Metazachlor.

Ein exakter Abgleich des KgM mit dem WRRL-Monitoring ist aber nicht möglich, da einige Stoffe im jeweils anderen Monitoring gar nicht gemessen wurden. Das liegt an dem unterschiedlichen Fokus der beiden Programme: Das WRRL-Monitoring, welches in Nordrhein-Westfalen vom LANUV durchgeführt wird, ist vor allem auf die Vorgaben nach WRRL ausgelegt, d.h. es werden überwiegend Stoffe mit verbindlichen Grenzwerten in berichtspflichtigen Gewässern (> 10 km<sup>2</sup> Einzugsgebiet) untersucht. Soweit es die finanziellen und personellen Kapazitäten des LANUV erlauben, werden auch weitere gesetzlich nicht verbindlich geregelte Stoffe untersucht. So hat das LANUV etwa 100 weitere Pflanzenschutzmittel im Untersuchungsrepertoire und untersucht diese an einer ausgewählten Zahl von Messstellen. Im KgM zur Umsetzung des NAP wurden noch weitere Pflanzenschutzmittel untersucht, die nicht in der OGewV geregelt sind, aber hohe Verkaufszahlen aufweisen.

Im WRRL-Monitoring werden viele dieser UQN-Überschreitungen in Kleingewässern nicht erkannt, da in Kleingewässern < 10 km<sup>3</sup> in der Regel kein Monitoring erfolgt, die Untersuchungsfrequenz geringer ist als im o.g. Projekt, nicht nur in den Anwendungszeiten sondern ganzjährig sowie keine ereignisbezogene Probenahme nach Regenfällen erfolgt.

Die Ergebnisse des KgM verdeutlichen zudem eine weitere Erkenntnis, welche auch aus den langfristigen Monitoringprogrammen ebenfalls bereits bekannt ist: viele der am häufigsten nachgewiesenen Stoffe sind nicht in der OGewV (2016) geregelt. Nur für ein Viertel der untersuchten Pflanzenschutzmittel gibt die OGewV eine JD-UQN (= Umweltqualitätsnorm bezogen auf die Jahresdurchschnittskonzentration) bzw. für weniger als 15% eine ZHK-UQN (Umweltqualitätsnorm für die zulässige Höchstkonzentration). Vor diesem Hintergrund sollte bei der nächsten Novellierung der OGewV ein besonderes Augenmerk auf die Aktualisierung der in der OGewV zu berücksichtigenden Pflanzenschutzmittel liegen, um entsprechende Maßnahmen zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleintrages in die Gewässer in den Bewirtschaftungsplänen einfacher integrieren zu können. Das aktuelle Spektrum der zugelassenen Pflanzenschutzmittel und die jeweilige Anwendungspraxis sollte dabei berücksichtigt werden.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei RAK und UQN um unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe handelt. Beide werden nach europäischen Vorgaben abgeleitet. Die UQN werden im Rahmen der Umsetzung der WRRL zum Schutz der Gewässer nach dem Schwellenwertprinzip und dem Vorsorgegedanken abgeleitet. Die abgeleiteten RAK Werte im Rahmen des Pflanzenschutzmittelrechts berücksichtigen dagegen das Erholungsprinzip, das heißt gewisse Effekte im Gewässer werden akzeptiert. Ein RAK-Wert ist als die Konzentration definiert, bei der keine unakzeptablen Effekte erwartet werden. Häufig unterscheiden sich daher die beiden Werte voneinander, z.T. sogar deutlich (z.B. Flufenacet: RAK = 12 µg/L; ZHK UQN = 0,2 µg/L; JD UQN = 0,04 µg/L). Die UQN-Werte sind deutlich niedriger. Die für Pflanzenschutzmittel abgeleiteten RAK-Werte sind v.a. bezogen auf die aquatische Flora daher nicht ausreichend protektiv. Für die RAK-Werte werden nicht die chronischen NOEC<sup>2</sup>- oder EC10<sup>3</sup>-Werte aus Algen- oder Pflanzentests verwendet wie für die UQN-Ableitung, sondern die akuten EC50<sup>4</sup>-Werte. Daher sind RAK-Werte für Herbizide oft deutlich höher als entsprechende UQN. Im Ergebnis verwundert es daher auch nicht, dass im KgM die häufigsten UQN Überschreitungen durch Herbizide verursacht wurden, die häufigsten RAK Überschreitungen jedoch durch Insektizide.

Das UFZ hat in NRW RAK-Überschreitungen von insgesamt 15 verschiedenen Substanzen in mindestens in je einer Probe gemessen. Dies gilt entsprechend auch bundesweit.

---

<sup>2</sup> NOEC: Die **No Observed Effect Concentration** ist ein toxikologischer Endpunkt in der Toxizitätsbestimmung. Sie entspricht der höchsten Konzentration, bei der in subchronischen oder chronischen Studien keine statistisch signifikante behandlungsbedingte Wirkung beobachtet werden kann.

<sup>3</sup> EC10: Bei der Toxizitätsbestimmung entspricht die EC10 einer Konzentration, die bei 10 % einer Versuchspopulation eine andere definierte Wirkung als den Tod auslöst

<sup>4</sup> EC50: Bei der Toxizitätsbestimmung entspricht die EC50 einer Konzentration, die bei 50 % einer Versuchspopulation eine andere definierte Wirkung als den Tod auslöst



Dadurch zeigt sich, dass die für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln relevanten RAK-Werte in der Realität vielfach nicht eingehalten werden.

Die bisherige Risikobewertung im Rahmen der Pflanzenmittelzulassung sollte vor diesem Hintergrund auf Bundesebene überprüft werden.

### **3. Hat die Landesregierung weitere Erkenntnisse, die die Ergebnisse der UFZ-Studie ergänzen, unterstützen oder ihnen widersprechen?**

Insgesamt werden die Ergebnisse des KgM bestätigt (siehe auch Antwort zu Frage 2). Die Umweltbehörden haben über die Bestandsaufnahme zum 3. Bewirtschaftungsplan (4. Monitoringzyklus 2015-2018) gemäß WRRL Ergebnisse zu den in der OGewV in Anlage 6 und 8 geregelten Pflanzenschutzmitteln mit UQN. Zudem liegen weitere Untersuchungsergebnisse für sogenannte gesetzlich nicht verbindlich geregelte Pflanzenschutzmittel vor. Diese werden – wenn vorhanden - anhand von ökotoxikologisch abgeleiteten Orientierungswerten bewertet. Insgesamt werden 44 Pflanzenschutzmittel nach Anlage 6 der OGewV, 54 Pflanzenschutzmittel nach Anlage 8 der OGewV sowie über 100 gesetzlich nicht verbindlich geregelte Pflanzenschutzmittel untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind im Entwurf des Bewirtschaftungsplans 2022 – 2027 in Kapitel 4 (Überwachung und Zustandsbewertung) in den Tabelle 4-22 bis 4-27 auf den Seiten 61 - 75 zusammengestellt (Entwurf des Bewirtschaftungsplans 2022-2027 für Nordrhein-Westfalen | FLUSSGEBIETE NRW, Landtags-Vorlage 17/4425). Insgesamt wurden in 13% des untersuchten Gewässernetzes Überschreitungen mit einem Pflanzenschutzmittel der Anlage 6 nachgewiesen. Im Vergleich zum letzten Bewirtschaftungsplan haben die Überschreitungen zugenommen.

Es ist jedoch auffällig, dass sich in den Untersuchungen des LANUV Überschreitungen des Neonicotinoids Imidacloprid in allen Teileinzugsgebieten, v.a. in Erft (28%, Maas-Nord (21%), Emscher (17%) und Ems (10%) finden, welches sich jedoch nicht in den TOP 20 des KgM wiederfindet. Dies ist ggf. darauf zurückzuführen, dass Imidacloprid zu der Gruppe der Neonicotinoide zählt, die seit 2016 Bestandteil gesetzlicher Regelungen in der OGewV sind. Für Imidacloprid bestand zudem eine Aufbrauchfrist der Produkte für Anwendungen außerhalb von Gewächshäusern bis Dezember 2018. Ggf. sind erste Effekte der verschärften gesetzlichen Vorgaben im zeitlich später durchgeführten KgM bereits zu beobachten.

Das LANUV führt ergänzend zu den langfristigen Monitoringprogrammen gemäß der Überwachungs- und Berichtspflichten der Wasserrahmenrichtlinie Sondermessprogramme durch. Diese dienen zur Identifizierung des Vorkommens und der Relevanz von

nicht regelmäßig untersuchten Stoffen. Dazu gehört unter anderem das ECHO-Programm. Im Rahmen des ECHO-Programms kann für derartige Einzelstoffe/Stoffgruppen innerhalb kurzer Zeit eine Relevanzaussage getroffen werden. Das Programm beinhaltet jeweils eine rasche Methodenentwicklung und die Durchführung eines an die Fragestellung angepassten Messprogramms unter Verwendung von Tandemmassenspektrometrie nach hochleistungsflüssigkeitschromatographischer Trennung oder Gaschromatographie gekoppelt mit massenselektivem Detektor. In den vergangenen Jahren wurde das Konzept auf mehrere Stoffe oder Stoffgruppen angewendet, darunter auch die oben genannten Neonicotinoide (<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/umweltanalytik/echo-schnelle-relevanzpruefung-fuer-neue-stoffe>).

#### **4. Hält die Landesregierung angesichts der Ergebnisse der UFZ-Studie die kürzlich verabschiedete Abstandsregelung zu Gewässern weiterhin für fachlich angemessen?**

Sowohl die Düngeverordnung als auch die Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes (§ 38a WHG) als auch die Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung (PflSchAnwVO) beinhalten Regelungen zu Gewässerrandstreifen:

- Düngeverbote auf einem Streifen von 3, 5 bzw. 10 Meter von der Böschungsoberkante des Gewässers in Abhängigkeit von der Hangneigung (§ 5 DüV),
- weitere Auflagen für Ackerflächen auf den ersten 20 bzw. 30 Metern (§ 5 DüV),
- Begrünungsgebot für einen 5 Meterstreifen entlang von Gewässern bei einer Hangneigung > 5 % (Einzelheiten siehe § 38a WHG)
- Verbot der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in einem bestimmten Abstand zu Gewässern (§ 4a PflSchAnwVO)

Es wird erwartet, dass die neuen gesetzlichen Anforderungen mittelfristig zu einer deutlichen Verbesserung der Oberflächengewässersituation beitragen werden. Zudem sieht § 31 Landeswassergesetz NRW vor, dass die zuständige Behörde durch ordnungsbehördliche Verordnung an einem Gewässer oder einen Gewässerabschnitt weitergehende Regelungen zu Gewässerrandstreifen treffen kann, soweit es zum Schutz der Gewässer vor Schadstoffeinträgen erforderlich ist.

Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass in Folge der aktuellen Verschärfungen für die Zulassung und den Umgang mit den entsprechenden Stoffen in der Landwirtschaft (Befähigungsnachweis, Prüfung der Geräte etc.) und der Beratungstätigkeit der Landwirtschaftskammer und der Presseorgane, Umweltbelastungen durch unsachgemäße Anwendungen weitestgehend vermieden werden können.

## **5. Wann wird die von der Landesregierung in Auftrag gegebene Insektenstudie dem Landtag vorgestellt?**

Die Universität Osnabrück führte im Auftrag des MULNV eine Literaturstudie zur Untersuchung der Ursachen des Artenverlustes bzw. Biomasseverlustes bei Insekten durch. Die Ergebnisse der Studie sind in der vom Ulmer-Verlag im Juni 2021 erschienenen Publikation von Herrn Prof. Fartmann et al „Insektensterben in Mitteleuropa. Ursachen und Gegenmaßnahmen“ eingeflossen.

### Zusammenfassung der Literaturstudie

„Der weltweite Rückgang der Artenvielfalt gilt als eines der schwerwiegendsten Umweltprobleme unserer Zeit. Auch die Insektenfauna Mitteleuropas ist von der Biodiversitätskrise betroffen. Dabei sind nicht nur die Artenzahlen zurückgegangen, auch die Individuendichte (Abundanz) von Insekten hat in den letzten Jahrzehnten stark abgenommen. Negative Folgen dieser Entwicklung für Mensch und Umwelt sind nicht auszuschließen, da Insekten zahlreiche ökologische Schlüsselfunktionen für den Erhalt der Biodiversität erfüllen. Vor allem blütenbestäubende Insektengruppen besitzen eine bedeutende Funktion für die Aufrechterhaltung von Ökosystemen und erbringen durch die Bestäubung von Kulturpflanzen eine wichtige gesundheitliche und wirtschaftliche Dienstleistung für den Menschen.

Um den Rückgang der Insekten aufzuhalten, setzt sich das Land Nordrhein-Westfalen für deren nachhaltigen Schutz und die Förderung ein. Die vorliegende Literaturstudie verfolgt das Ziel, den Kenntnisstand zu den Rückgangsursachen von Insekten durch eine systematische Literaturrecherche und -analyse, ergänzt durch Expertenwissen, zu erweitern. Im Fokus der Studie stehen die Landschaftstypen Agrarland (Acker und Grünland), Wald und Siedlungen. Diese Landschaftstypen decken einen Großteil der Landesfläche Nordrhein-Westfalens ab. Die Ergebnisse der Studie liefern Informationen, auf deren Grundlage gezielte Maßnahmen gegen den Insektenrückgang konzipiert werden können. Für die Studie wurde eine systematische Recherche der ab dem Jahr 2000 erschienenen Literatur zum Thema in Online-Suchmaschinen (Web of Science, Scopus) durchgeführt. Die systematische Recherche konzentrierte sich vor allem auf Metaanalysen (Reviews), die die Ursachen des Insektenrückgangs thematisieren. Die Recherche wurde mit einer standardisierten Kombination ausgewählter Suchbegriffe durchgeführt und konzentrierte sich prioritär auf Studien aus Mitteleuropa. Die auszuwertende Literatur wurde vom Auftragnehmer um weitere, subjektiv ausgewählte Publikationen aufgrund von Expertenwissen ergänzt. Hierbei wurden gezielt Reviews und Studien zu Artengruppen, Landschaftstypen und potentiellen Rückgangsursachen, die in den Ergebnissen der sys-

tematischen Recherche unzureichend repräsentiert waren, sowie weitere allgemein wichtige Quellen ausgewählt. Auf dieser Grundlage werden zunächst die wesentlichen Elemente des globalen Wandels (Landnutzungswandel, Klimawandel, Stickstoffdepositionen und invasive Arten) vorgestellt. Anschließend wird für jeden der drei Landschaftstypen (Agrarland, Wald und Siedlungen) dargestellt, welche Faktoren als Ursachen des Insektenrückgangs in der Literatur diskutiert werden.

Die Ergebnisse dieser Literaturstudie verdeutlichen, dass im Zusammenhang mit dem Rückgang von Insekten die Rolle des Landnutzungswandels besonders gut untersucht ist und seine Bedeutung als hoch angesehen wird. Die für Insekten gravierendsten Folgen des Landnutzungswandels sind der Verlust von naturnahen und extensiv genutzten Habitaten und die damit einhergehende Habitatfragmentierung und Isolation von Populationen. Auslöser dieser Prozesse sind v.a. Änderungen in der landwirtschaftlichen und forstlichen Nutzung sowie die zunehmende Urbanisierung. Insbesondere die Nutzungsintensivierung im Agrarland und die Aufgabe traditioneller land- und forstwirtschaftlicher Nutzungsformen haben dazu beigetragen, dass naturnahe bzw. nährstoffarme, extensiv genutzte Habitate, die eine hohe Bedeutung als Lebensraum für Insekten haben, in ihrer Ausdehnung stark zurückgegangen und in ihrer Qualität als Insektenlebensraum beeinträchtigt worden sind. Dementsprechend werden diese Faktoren in der ausgewerteten Literatur als besonders wichtige Rückgangsursachen für Insekten genannt.

#### Nährstoffeinträge aus der Luft

Auch die landschaftstypenübergreifend übergreifend wirkende atmosphärische Deposition von Stickstoffverbindungen wird als ein Gefährdungsrisiko für Insekten eingestuft, da sie – ähnlich wie gezielte Düngung – zu Veränderungen der Vegetationszusammensetzung und -struktur sowie der Qualität von Nahrungspflanzen führt, was aus Sicht der Insektenfauna meist eine Verschlechterung der Habitatqualität bedeutet. Hier besteht allerdings noch Forschungsbedarf, insbesondere hinsichtlich der den beobachteten Effekten zugrundeliegenden Wirkmechanismen.

#### Klimawandel

Der Klimawandel und die Ausbreitung invasiver Arten wirken sich in sehr komplexer Weise auf Insekten aus. Während bestimmte Arten beeinträchtigt werden, profitieren andere. Der gegenwärtige Kenntnisstand reicht noch nicht aus, um eine belastbare Bilanzierung von Gewinnern und Verlierern vorzunehmen. Zumindest beim Klimawandel erscheint aufgrund der sehr unterschiedlichen Reaktionen der verschiedenen Insektengruppen und -arten denkbar, dass sich positive und negative Auswirkungen in etwa die Waage halten könnten.

## Agrarlandschaft (Acker, Grünland)

Im Agrarland wurden durch die großflächige Nutzungsintensivierung, v.a. durch Düngung, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Erhöhung der Nutzungsfrequenzen, weitreichende Veränderungen von Pflanzenartengemeinschaften im Acker- und Grünland ausgelöst. Vor allem konkurrenzschwache Pflanzenarten sind zurückgegangen, was sich besonders auf die vielen auf diese Pflanzen spezialisierten Insektenarten negativ ausgewirkt hat. Nachgeordnet haben auch die Nutzungsaufgabe extensiv genutzter Flächen auf Grenzertragsstandorten und von atmosphärischen Stickstoffeinträgen ausgelöste Vegetationsveränderungen zu Verschlechterungen der Habitatqualität und damit zu Rückgängen von Insekten beigetragen. Die zunehmend stärker mechanisierten und immer effizienteren Verfahren der Flächenbewirtschaftung führen zu teilweise massiven Individuenverlusten, v.a. bei der Mahd von Grünland. Ein weiterer wichtiger Faktor, besonders in Äckern, ist der zunehmende Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Allerdings sind die Effekte von Pflanzenschutzmitteln auf Insekten noch nicht so gut untersucht wie die Auswirkungen anderer Aspekte des Landnutzungswandels, weshalb genaue Aussagen zur relativen Bedeutung der Pflanzenschutzmittel zum Insektenrückgang im Agrarland nicht möglich sind. Pflanzenschutzmittel können indirekte und direkte Effekte auf Insekten haben. Beispielsweise bewirken Herbizide einen Rückgang der Pflanzenartenvielfalt, was sich auf pflanzenfressende Insektenarten negativ auswirkt. Insektizide hingegen wirken direkt, da sie der Tötung von Insektenindividuen dienen. Intensiv erforscht werden seit einigen Jahren v.a. die Auswirkungen der Neonicotinoide, einer besonders effizienten und weit verbreiteten Gruppe von Insektiziden. Viele Studien belegen, dass sich Neonicotinoide durch letale bzw. subletale Effekte negativ auf domestizierte Bestäuber (Honigbiene und Erdhummel) auswirken. Es wird angenommen, dass auch Wildbienen und andere Insektengruppen in ähnlicher Weise durch Neonicotinoide geschädigt werden. Diesbezüglich sind bislang aber nur sehr wenige Studien durchgeführt worden.

## Wälder

Neben den Gründen für den Insektenrückgang im Agrarland sind auch die Rückgangursachen für waldbewohnende Insekten gut belegt. Die heutigen Wälder weisen infolge der modernen Waldwirtschaft eine geringe Strukturvielfalt auf. Insbesondere alte Waldstadien, die sich in der Zerfallsphase befinden, und einen hohen Alt- und Totholzanteil aufweisen, sind selten. Außerdem fehlen frühe Sukzessionsstadien bzw. lichte Bestände, die wärme- und lichtliebende Arten fördern. Diese waren einst infolge der Nieder- und Mittelwaldwirtschaft sowie der Waldweide in Mitteleuropa weit verbreitet. Die traditionellen Waldnutzungen werden heute aber kaum noch praktiziert. Infolge der modernen Hochwaldwirtschaft zeichnen sich die heutigen Wälder durch dichte altershomogene Baumbestände aus, die zu einem großen Teil aus standortfremden Gehölzen bestehen und eine geringe Habitatvielfalt aufweisen. Die fehlende Habitat- und Strukturvielfalt ist

demnach eine bedeutende Rückgangsursache für waldbewohnende Insekten. Besonders Arten, die auf naturnahe Wälder und einen hohen Anteil an Alt- und Totholz sowie frühe bzw. lichte Waldstadien angewiesen sind, sind hierdurch gefährdet. Ein positiver Aspekt der aktuellen forstwirtschaftlichen Praxis ist der weitgehende Verzicht auf Insektizide. Infolge des wesentlich stärkeren Insektizideinsatzes im Wald in den 1950er- bis 1970er Jahren waren die Populationen etlicher Waldinsekten zusammengebrochen, haben sich inzwischen aber merklich erholt.

### Siedlungen

Weniger gut dokumentiert sind hingegen die Auswirkungen von Nutzungsänderungen auf Insekten im Siedlungsbereich. Durch die zunehmende Intensivierung der Pflege von Grünflächen, z.B. die häufige Mahd von Parkanlagen und Straßenrändern, Nutzungsänderungen in Gärten (Umwandlung von Nutz- in Ziergärten) und einen steigenden Anteil versiegelter Flächen kommt es auch innerhalb von Siedlungen zu Habitatverlust und -fragmentierung. Es ist davon auszugehen, dass diese Prozesse ebenfalls zum Rückgang von Insekten beigetragen haben. Genaue Untersuchungen, wie hoch die Bedeutung dieser Faktoren ist, liegen allerdings nicht vor. Aufgrund der Kleinflächigkeit urbaner Insektenlebensräume dürften Nutzungsänderungen im Siedlungsbereich im Vergleich zu denen im Agrarland und im Wald bisher von nachgeordneter Bedeutung für den Insektenrückgang gewesen sein, sie könnten aber in Zukunft aufgrund der weiter stark wachsenden Siedlungs- und Verkehrsfläche immer wichtiger werden. Weitere Effekte einer zunehmenden Urbanisierung wie die Zunahme des Straßenverkehrs und der Lichtemission sind als Ursachen für den Rückgang von Insekten noch wenig erforscht. Erste Indizien deuten aber darauf hin, dass sie substantiell zum Insektenrückgang beitragen könnten.

Auch wenn manche Faktorenkomplexe in ihrer Bedeutung als Rückgangsursache von Insekten noch nicht vollständig verstanden sind, verdeutlicht die Studie, dass der Landnutzungswandel durch Habitatzerstörung, Änderungen der Nutzungsintensität und die damit einhergehende Degradierung von Habitaten entscheidend zum Rückgang von Insekten beigetragen hat. Somit sind v.a. die Erhaltung und Wiederherstellung nährstoffarmer, extensiv genutzter Offenlandhabitats und strukturreicher Wälder sowie die Verbesserung der Habitatqualität und -vernetzung wichtige Strategien, um Insektenrückgänge aufzuhalten.“

Die Gesamtfassung der Literaturstudie stellt das Umweltministerium NRW auf Anfrage zur Verfügung.

Agrarumwelt- und Vertragsnaturschutzmaßnahmen sind wichtige Instrumente zur Erhaltung und Entwicklung extensiv genutzter Lebensräume in der Agrarlandschaft. Sie sind unverzichtbare Grundlage für einen umfassenden kooperativen Umwelt- und Naturschutz. Die Evaluierung durch das Thünen-Institut in Braunschweig bestätigt regelmäßig die Wirksamkeit der angebotenen Agrarumwelt- und Vertragsnaturschutzmaßnahmen für die Biodiversität, zuletzt im August 2019. Die Zahl der Betriebe, die Agrarumweltmaßnahmen umsetzen, ist zwischen 2016 und 2020 von 7.700 auf 11.500 gestiegen. Die betreute Fläche wuchs in diesem Zeitraum von 137.000 auf 295.000 Hektar.

Im Kontext der Klimaanpassungsstrategie Wald wurden wichtige neue Instrumente zur Entwicklung standortgerechter und klimastabiler Mischwälder entwickelt und dem Waldbesitz zur Verfügung gestellt. Dies sind insbesondere das Waldbaukonzept NRW, das Wiederbewaldungskonzept NRW und vielfältige digitale Karten des Internetportals Waldinfo.NRW. Zentrales Element der fachlichen Empfehlungen ist die Begründung und Entwicklung standortgerechter und perspektivisch strukturierter Mischbestände aus überwiegend heimischen Baumarten. Auch bei Nadelholzbeständen wird die Beimischung von Laubbaumarten angeraten.

Die fachlichen Empfehlungen beinhalten in der Regel auch eine Erhöhung der Naturnähe und der Biodiversität der Mischwälder, da diese auch eine höhere Stabilität und Widerstandskraft im Klimawandel und somit auch eine Risikostreuung für die Forstbetriebe und den Waldbesitz bedeuten. Dies trägt zur Sicherung der Nachhaltigkeit bei der Waldbewirtschaftung im Klimawandel bei.

Naturschutzmaßnahmen im Wald sind Teil der forstlichen Förderprogramme. Dabei werden die Verbesserung des ökologischen Zustands, die Steigerung der Biodiversität der Wälder sowie der Erhalt seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten und ihrer Lebensräume im Rahmen des Biotop- und Artenschutzes gefördert.