

Handlungskonzept zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes auf landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen

Ergebnisbericht, Stand 07.01.2022

Freie Hansestadt Bremen

Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau
(SKUMS)

Referat 35 - Regionale und ökologische Landwirtschaft

Bearbeitung: Lena Förster (Master of Science in Agrarwissenschaften)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
1. Einleitung	7
2. Hintergrund und Vorgehen	9
3. Ausgangssituation	11
3.1. Landwirtschaft in Bremen	11
3.2. Anteil konventionell und ökologisch bewirtschafteter landwirtschaftlicher Fläche	11
3.3. Verbot von und Auflagen für den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln in Schutzgebieten, Kompensationsflächen und Pachtflächen des Land Bremens	15
3.3.1. Naturschutzgebiete	16
3.3.2. Landschaftsschutzgebiete	18
3.3.3. Kompensationsflächen und Pachtflächen Bremens	19
3.3.4. Wasserschutzgebiete	19
3.4. Landwirtschaftliche Fläche mit Pflanzenschutzmitteleinsatz	22
3.4.1. Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln in der Bremer Landwirtschaft	26
3.4.1.1. Zusammenfassende Bewertung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes	29
3.5. Chemischer Zustand der Oberflächengewässer	31
3.6. Flussgebietsspezifische Schadstoffe	31
3.7. Grundwasser	32
4. Maßnahmen	34
5. Umsetzung und weiteres Vorgehen	58
5.1. Modellprojekt zum Aufbau von Betriebspartnerschaften	59
5.1.1. Ausgangslage:	59
5.1.2. Problemstellung:	59
5.1.3. Ziele des Projekts:	59
5.1.4. Beschreibung:	59
5.1.5. Zeitraum:	60
5.1.6. Kostenschätzung:	60

5.2.	Forschungsprojekt zur Grünlanderneuerung in Bremen	61
5.2.1.	Problemstellung:	61
5.2.2.	Ziele des Projekts:	61
5.2.3.	Beschreibung:	61
5.2.4.	Zeitraum:.....	62
5.2.5.	Projektkonzeption und Durchführung:	62
5.2.6.	Kostenschätzung:	63
5.3.	Pilotprojekt PSM-Reduktion/Demonstrationsbetriebe im Ackerbau	64
5.3.1.	Ausgangslage:	64
5.3.2.	Ziele des Projekts:	64
5.3.3.	Beschreibung:	64
5.3.4.	Zeitraum:.....	65
5.3.5.	Kostenschätzung:	65
5.4.	Beratungs- und Fortbildungskonzept.....	66
5.4.1.	Ausgangslage:	66
5.4.2.	Ziele:.....	66
5.4.3.	Beschreibung:.....	66
5.4.4.	Zeitraum:.....	67
5.4.5.	Kostenschätzung	67
6.	Evaluierung der Pflanzenschutzmittelreduktion	68
7.	Literaturverzeichnis	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Landwirtschaftliche Flächennutzung in Bremen; im Mischblock gibt es sowohl Dauergrünland als auch Ackerland; in Feldblöcken ohne Angabe zur Bewirtschaftung gibt es entweder sowohl konventionelle als auch ökologische Flächen oder der Status ist nicht bekannt	14
Abbildung 2: Schutzgebiete im Land Bremen unterteilt in Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete mit Schutzgebietszonen, sowie Vogelschutz- und FFH-Gebiete	17
Abbildung 3: Überschneidung von Schutzgebieten mit Kompensationsflächen und vom Land Bremen verpachtete Flächen.....	20
Abbildung 4: Überschneidung von Landschaft- und Naturschutzgebieten mit Vogelschutz- und FFH-Gebieten.....	21
Abbildung 5: Übersicht über den potenziellen Einsatz von Pflanzenschutzmittel auf landwirtschaftlicher Fläche in Bremen	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anteil der Kulturen an der landwirtschaftlichen Fläche im Land Bremen im Jahr 2020	11
Tabelle 2:	Flächenanteil der ökologisch und konventionell bewirtschafteten landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen im Jahr 2020	12
Tabelle 3:	Übersicht über landwirtschaftliche Fläche in ha und % im Land Bremen und die Möglichkeit des Pflanzenschutzmitteleinsatzes	22
Tabelle 4:	Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im bremischen Ackerbau pro Jahr	30
Tabelle 5:	Bewertung des chemischen Zustands (alle prioritären Stoffe)	31
Tabelle 6:	Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) der flussgebietsspezifischen Schadstoffe (Anlage 6 OGewV) [33].....	32
Tabelle 7:	Umstellung auf ökologischen Landbau.....	35
Tabelle 8:	Betriebspartnerschaften	36
Tabelle 9:	Sortenwahl	36
Tabelle 10:	Ausweitung oder Umstellung der Fruchtfolge	37
Tabelle 11:	Flache Bodenbearbeitung nach der Ernte	38
Tabelle 12:	Nutzung von Prognosemodellen	39
Tabelle 13:	Anbau von Zwischenfrüchten	39
Tabelle 14:	Untersaaten	40
Tabelle 15:	Einsatz selektiver Insektizide.....	40
Tabelle 16:	Mechanische Unkrautkontrolle im Bestand.....	41
Tabelle 17:	Hybrid-Pflanzenschutz	42
Tabelle 18:	Herbizidfreie Grünlanderneuerung	43
Tabelle 19:	Electroherb™	43
Tabelle 20:	Top-Cut Collect	44
Tabelle 21:	Dropleg Düsen	44
Tabelle 22:	Automatische Teilbreitenschaltung oder Einzeldüsenschaltung	45
Tabelle 23:	Spot-Spraying	46
Tabelle 24:	Smart Spraying	47
Tabelle 25:	Autonome Feldroboter.....	48
Tabelle 26:	Autonome Feldroboter mit Feldspritzsystem	48
Tabelle 27:	Nützlinge einbringen.....	49
Tabelle 28:	Begleitpflanzen in Rapsfruchtfolgen	50
Tabelle 29:	Nützlinge fördern durch Blühstreifen und Hecken.....	50
Tabelle 30:	Wirkstoffe mit geringem Risiko einsetzen	51
Tabelle 31:	Biostimulanzen, Pflanzenstärkungsmittel, Grundstoffe und Botanicals	52
Tabelle 32:	Schneckenroboter	52

Tabelle 33:	Verfahren zum Unkrautmanagement auf Basis Nachwachsender Rohstoffe ...	53
Tabelle 34:	Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen	54
Tabelle 35:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	54
Tabelle 36:	Langfristig umsetzbare Maßnahmen	55
Tabelle 37:	Wirkung und Umsetzungsvorschläge der Maßnahmen	56
Tabelle 38:	Einordnung der Maßnahmen zu den PSM-Reduktionszielen.....	69

1. Einleitung

Zur Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit der Landwirtschaft gehört es, die Auswirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen auf Umwelt, Biodiversität sowie menschliche Gesundheit so gering wie möglich zu halten und zukünftig weiter zu verringern. Mit dieser Zielsetzung hat die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau (SKUMS), Referat Regionale und ökologische Landwirtschaft, im Rahmen der Zukunftsplanung Landwirtschaft das Handlungskonzept zur Reduzierung des Pflanzenschutzeinsatzes auf landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen erarbeitet.

Kulturen auf dem Feld stehen in Konkurrenz mit ebenfalls auflaufenden Unkräutern um Wasser, Licht und Nährstoffe. Ein Befall durch Schädlinge und Krankheiten kann den Ertrag, die Qualität und Produktesicherheit (z. B. durch Mykotoxine) der Erntegüter reduzieren. Verschiedene Studien beziffern die von Schadorganismen verursachten Ernteverluste ohne jeglichen Pflanzenschutz durchschnittlich auf 30 bis 40 % des potenziell möglichen Ertrags, wobei die Verluste bei einigen Kulturen kleiner sein können und bei anderen gegen 100% gehen können [34]. Gleichzeitig sind die Ansprüche des Markts an die Qualität von Obst und Gemüse sehr hoch. Schon kleinste optische Mängel wie Flecken und Fraßspuren können zu einer Deklassierung der Erntegüter und zu einer hohen finanziellen Einbuße für die Landwirt:innen führen. Dies führt dazu, dass in diesen Kulturen neben den Behandlungen zur Sicherung des Ertrags, oft auch Pflanzenschutzmittel (PSM) angewendet werden müssen, um die einwandfreie Qualität zu gewährleisten [34].

Als biologisch aktive Substanzen haben PSM auch unerwünschte Umweltwirkungen [12] und ihr Einsatz in der Landwirtschaft trägt zur Verschmutzung von Böden, Gewässern und Luft sowie zum Verlust der biologischen Vielfalt bei und kann Nichtzielpflanzen, Insekten, Vögeln, Säugetieren und Amphibien schaden [15]. Auch die Verbraucher wünschen eine Reduzierung von PSM, denn PSM-Rückstände in Nahrungsmitteln und Trinkwasser werden sehr kritisch betrachtet [34].

Die Ziele der Zukunftsplanung Landwirtschaft sind es, eine ressourcenschonende, zukunftsfähige und regionale Landwirtschaft im Land Bremen zu erhalten, die hochwertige Lebensmittel vor Ort produziert, und gleichzeitig die negativen Auswirkungen des PSM-Einsatzes auf Natur und Menschen zu reduzieren und zur Steigerung der Biodiversität und des Insekenschutzes beizutragen. Dazu sollen Anwendungshäufigkeit, Aufwandmenge und Einsatz von Mitteln mit höherem Risiko [39] in der bremischen Landwirtschaft verringert werden. Hierfür werden nach einer Bestandsaufnahme zum derzeitigen Einsatz von PSM auf landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes ausgearbeitet, die die Bedürfnisse der Landwirtschaft mitberücksichtigen.

Auch die Farm to Fork Strategie der Europäischen Kommission fordert bis 2030 den Einsatz von, und das Risiko durch, chemische Pestizide insgesamt um 50 %, und den Einsatz von Pestiziden mit höherem Risiko, um 50 % zu verringern [15]. Aufgrund der bereits guten Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaft und Umweltschutz in Bremen bietet Bremen ideale Voraussetzungen, um als Reallabor für eine erfolgreiche Reduktionsstrategie zu fungieren.

2. Hintergrund und Vorgehen

Das Land Bremen ist das kleinste Bundesland Deutschlands mit ca. 8.950 ha landwirtschaftlicher Fläche (LF). Diese hat einen hohen Grünlandanteil von ca. 87 % der LF und einen hohen Anteil von ca. 25 % der LF an ökologisch bewirtschafteter Fläche. Dies wird in Abschnitt 3.1 auf Grundlage der Daten aus dem niedersächsischen und bremischen Programm ANDI 2020 zur Antragstellung des Sammelantrages für Agrarförderung und Agrarumweltmaßnahmen genauer beschrieben. Diese Daten geben die in Bremen liegende bewirtschaftete landwirtschaftliche Flächen an, Landschaftselemente und Gräben sind in den Daten nicht enthalten.

80 % der LF liegen in Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten mit gebietsspezifischen Schutzgebietsauflagen. In diesen gibt es zusätzlich Flora-Fauna-Habitate (FFH-Gebiete), die meist kleiner sind als das eigentliche Schutzgebiet, sich teilweise aber auch über mehrere Schutzgebiete erstrecken. Zusätzlich gibt es Pachtauflagen für die von der Stadtgemeinde Bremen verpachteten Flächen, von denen einige Kompensationsflächen sind. Dadurch ergibt sich ein komplexes Bild, welche Pflanzenschutzmaßnahmen auf welcher Fläche erlaubt sind. Um abschätzen zu können, wie sich die aktuelle Situation in der Bremer Landwirtschaft darstellt, wurde erfasst, welche Auflagen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die jeweiligen Gebiete gelten. Diese Geodaten wurden in ArcGIS Pro 10.6 (Environmental Systems Research Institute) eingepflegt. Die Informationen zu den in Bremen bewirtschafteten Feldblöcken (Stand 2020) wurde vom Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung (SLA) zur Verfügung gestellt und mit den Informationen aus dem Sammelantrag zur Agrarförderung (Stand 2020) zu Bewirtschaftungsform und Nutzungsrichtung kombiniert. Die Informationen zu den vom Land Bremen verpachteten Flächen und den Kompensationsflächen (Stand 2018) stammen von der Hanseatische Naturentwicklung GmbH (haneg).

Die verschiedenen Feature-Class-Ebenen der Karte wurden mit dem Werkzeug „Vereinigen“ schrittweise miteinander vereint, sodass eine Feature-Class erstellt wurde, die eine Übersicht über den potenziellen PSM-Einsatz auf LF in Bremen gibt. Für die Angabe der Flächengröße in Hektar (ha) wurde in ArcGIS Pro das Werkzeug Summenstatistik genutzt.

Da die Daten zum PSM-Einsatz in Bremen nur den landwirtschaftlichen Betrieben vorliegen und diese aus rechtlichen Gründen (vgl. Abschnitt 3.4.1) nicht zentral gesammelt werden, wurden mit repräsentativen Betrieben Expertengespräche über ihren PSM-Einsatz geführt. Außerdem wurden die Hinweise zum integrierten Pflanzenschutz der Bezirksstelle Bremervörde sowie die Empfehlungen 2021 zum Pflanzenbau und Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer Niedersachsen für die in Bremen hauptsächlich angebauten Kulturen ausgewertet.

Das Handlungskonzept beschreibt im Folgenden die in Bremen angebauten landwirtschaftlichen Kulturen und zeigt den Anteil an ökologisch und konventionell bewirtschafteter Fläche auf. Anschließend werden die Daten zu den Naturschutzgebieten, Landschaftsschutzgebieten und Pacht- und Kompensationsflächen sowie den FFH-Gebieten dargestellt und die Flächen abgeleitet, auf denen potenziell PSM eingesetzt werden können. Daraufhin wird ein in Bremen üblicher PSM-Einsatz beschrieben. Es werden Maßnahmen zur PSM-Reduktion aufgeführt, die anschließend für ihre Eignung für die bremische Landwirtschaft bewertet werden. Abschließend werden Fördermöglichkeiten und weitere Umsetzungsstrategien aufgezeigt.

Auch in der ökologischen Landwirtschaft werden insbesondere im Wein-, Obst-, Gemüse- und Kartoffelanbau Pflanzenschutzmittel wie Kupferverbindungen eingesetzt. Da der Anbau dieser Kulturen in Bremen flächenmäßig keine Bedeutung hat (vgl. Kapitel 3.1), wird in diesem Handlungskonzept nur auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln eingegangen.

Bei der Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln ist in der Regel eine häufigere mechanische Bodenbearbeitung durchzuführen. Die mechanische Bodenbearbeitung kann den Humusabbau in Böden fördern und führt in der Regel zu einem höheren Kraftstoffverbrauch. Die dadurch verursachten CO₂-Emissionen und die jeweiligen Wechselwirkungen bezüglich des Klimaschutzes werden in diesem Handlungskonzept nicht weiter betrachtet.

Es war von Anfang an beabsichtigt, das Handlungskonzept in relativ kurzer Zeit zu erarbeiten, und es soll als Handlungsrahmen eines fortlaufenden Entwicklungsprozesses verstanden werden. Daher ist das Handlungskonzept weiterhin offen für weitere Maßnahmenansätze und soll in die weitere Ausgestaltung der Agrarumweltmaßnahmen der GAP-Förderperiode 2023-2027 einfließen.

Abstimmung und Beteiligung:

Das Handlungskonzept wurde mit der Senatorin für Gesundheit, Frauen und Verbraucherschutz, die laut Geschäftsverteilung des Bremer Senats für Pflanzenschutz zuständig ist, dem Bremischen Landwirtschaftsverband und der Landwirtschaftskammer Bremen abgestimmt. Anschließend wird das Handlungskonzept zur Reduzierung des Pflanzenschutzeinsatzes auf landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen der staatlichen Deputation für Klima, Umwelt, Landwirtschaft und Tierökologie zur Kenntnis vorgelegt.

3. Ausgangssituation

3.1. Landwirtschaft in Bremen

Die in diesem Bericht verwendeten Zahlen stammen aus dem Jahr 2020. Da die Änderungen zwischen den Antragsjahren nur gering sind, können diese Zahlen als repräsentative Momentaufnahme betrachtet werden.

In Bremen werden 8950 ha LF bewirtschaftet. Der Großteil davon ist Dauergrünland mit rund (rd.) 7820 ha, Ackerland macht nur rd. 1130 ha aus. Davon sind rd. 100 ha Ackerfutterbau, 490 ha Getreide, 350 ha Mais, 90 ha Raps und 50 ha Eiweißpflanzen. Damit nimmt Grünland 87,4 % der Anbaufläche ein, Getreide 5,5 % und Mais 3,9 %. Weitere Kulturen werden nur auf einem geringen Teil der Anbaufläche angebaut (Tabelle 1).

Tabelle 1: Anteil der Kulturen an der landwirtschaftlichen Fläche im Land Bremen im Jahr 2020

Kultur	Anbaufläche gerundet in ha
Ackerfutter	105
Andere Handelsgewächse	10
Dauergrünland	7.820
Dauerkulturen	6
Eiweißpflanzen	50
Gemüse	0,5
Getreide	485
Hackfrüchte	0,14
Mais	350
Ölsaaten	90
Sonstige Flächen	7
Stilllegung	24
Zierpflanzen	4
Gesamtergebnis	8950

3.2. Anteil konventionell und ökologisch bewirtschafteter landwirtschaftlicher Fläche

Zum 31.12.2020 waren in Bremen 26 landwirtschaftliche Betriebe im Öko-Kontrollverfahren angemeldet. Gegenüber 2019 haben sich zwei weitere landwirtschaftliche Betriebe zum Ökolandbau angemeldet und befinden sich nun in der Umstellung. Die Bremer Öko-Betriebe bewirtschaften insgesamt 1.987 ha Flächen. Davon befinden sich 1.746 ha in Bremen und 24 ha in Niedersachsen [17]. Die ökologisch bewirtschafteten Flächen auf Bremer Landesgebiet betragen insgesamt rd. 2.150 ha, da einige Flächen von niedersächsischen Betrieben bewirtschaftet werden und einige der von bremischen Betrieben bewirtschafteten Flächen in Niedersachsen liegen.

Tabelle 2: Flächenanteil der ökologisch und konventionell bewirtschafteten landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen im Jahr 2020

Kultur	Anbaufläche in ha
konventionell	6.800
Ackerfutter	67
Andere Handelsgewächse	10
Dauergrünland	5.840
Dauerkulturen	6
Eiweißpflanzen	2
Gemüse	0,1
Getreide	345
Hackfrüchte	0,1
Mais	340
Ölsaaten	90
Sonstige Flächen	7
Stilllegung	22
Zierpflanzen	4
ökologisch	2.150
Ackerfutter	38
Dauergrünland	1.980
Eiweißpflanzen	48
Gemüse	0,4
Getreide	140
Hackfrüchte	0,04
Mais	10
Sonstige Flächen	0,12
Stilllegung	2
Gesamtergebnis	8.950

Im Vergleich zum konventionellen Anbau wurden 2020 im ökologischen Anbau mehr Eiweißpflanzen, Getreide und Ackerfutter, weniger Mais und keine Ölsaaten angebaut. Im konventionellen Anbau wurden ca. 85,9 % Dauergrünland, 5,1 % Getreide, 5,0 % Mais, 1,3 % Ölsaaten und 1,0 % Ackerfutterbau angebaut. Beim Getreide handelte es sich in abnehmender Reihenfolge um Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste und Winterroggen. Beim Mais handelte es sich hauptsächlich um Silomais und bei den Ölsaaten um Winterraps. Im ökologischen Anbau wurden 92,1 % Dauergrünland, 6,5 % Getreide, 2,2 % Eiweißpflanzen und 1,8 % Ackerfutterbau angebaut. Das angebaute Getreide bestand hauptsächlich aus Winterweizen, die angebauten Eiweißpflanzen aus Bohnen und das Ackerfutter aus Kleegras.

In der Mahndorfer Marsch, dem größten Ackerbaugebiet Bremens, wurden hauptsächlich Getreide, Raps und Ackerbohnen und etwas Körnermais angebaut. In den Wümmewiesen (Borgfeld-Timmersloh, Oberneuland und Borgfelder Wümmewiesen) gibt es hauptsächlich Dauergrünland mit vereinzelten Feldern mit Ackerbau (Abbildung 1). Hier wird überwiegend Silomais angebaut, etwas Ackergras und eine Fläche Kleegras. Bei Rekum gibt es ebenfalls

Ackerflächen, auf denen überwiegend Silomais und vereinzelt Getreide und Ackergras angebaut wurde.

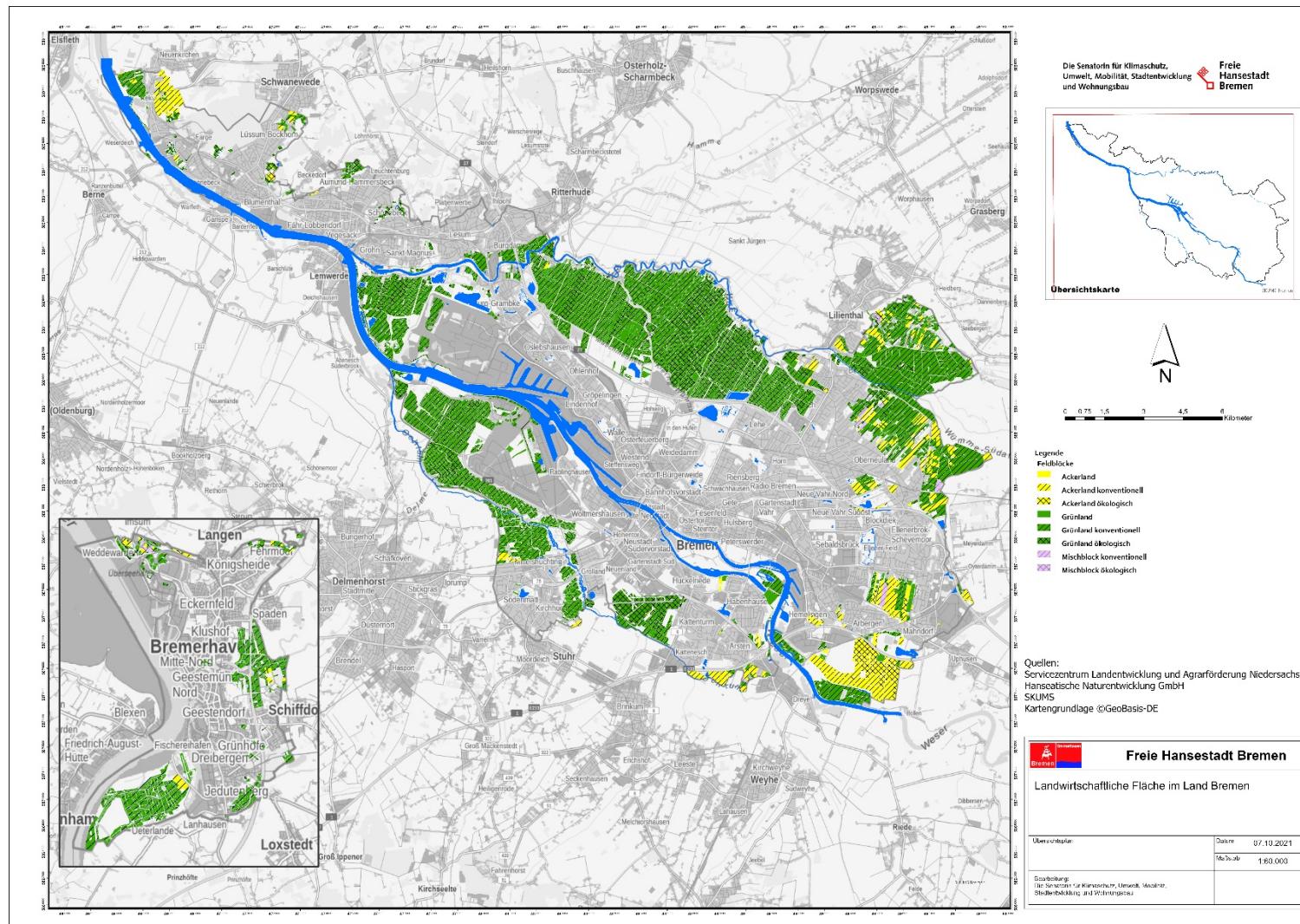


Abbildung 1: Landwirtschaftliche Flächennutzung in Bremen; im Mischblock gibt es sowohl Dauergrünland als auch Ackerland; in Feldblöcken ohne Angabe zur Bewirtschaftung gibt es entweder sowohl konventionelle als auch ökologische Flächen oder der Status ist nicht bekannt

3.3. Verbot von und Auflagen für den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln in Schutzgebieten, Kompensationsflächen und Pachtflächen des Land Bremens

Da sich in Bremen von insgesamt 8.950 ha LF der überwiegende Teil (rd. 7.208 ha) in Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten befinden, beeinflussen die Auflagen in den Gebieten den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln erheblich. In den Naturschutzgebieten dürfen keine PSM eingesetzt werden, in den Landschaftsschutzgebieten gibt es unterschiedliche Auflagen in den verschiedenen Gebieten ([68] bis [43]). Dies wird in den folgenden Kapiteln genauer beschrieben.

In den Natur- und Landschaftsschutzgebieten liegen zusätzlich Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete (Abbildung 2). Während die Vogelschutzgebiete keinen Einfluss auf den Einsatz von PSM haben, wird der Einsatz in FFH-Gebieten mit der aktuellen Pflanzenschutzanwendungsverordnung eingeschränkt. Hier ist ein Einsatz von Herbiziden oder Insektiziden mit Kennzeichnung B1, B2, B3 oder NN410 auf Grünland nicht mehr erlaubt. Auf Ackerflächen im FFH-Gebiet sollen freiwillige Maßnahmen ergriffen werden [28].

Darüber hinaus gibt es Wasserschutzgebiete mit zugehörigen Verordnungen, die auch Regelungen zum PSM-Einsatz enthalten. In den Wasserschutzgebieten Blumenthal, Langen Leherheide und im geplanten Wasserschutzgebiet Vegesack (tritt voraussichtlich Mitte 2022 in Kraft) gilt ein Verbot des Einsatzes von PSM über die Regelungen des Pflanzenschutzgesetzes und der Pflanzenschutzanwendungsverordnung in der jeweils geltenden Fassung hinaus [73] [71] [72]. Außerdem ist nach der aktuellen Pflanzenschutzanwendungsverordnung (zuletzt geändert am 2. September 2021) in Wasserschutzgebieten die Anwendung der Wirkstoffe Glyphosat und Glyphosat-Trimesium und die Anwendung von Mitteln aus Anlage 3 Abschnitt B verboten. Aus Anlage 3 Abschnitt B haben nur die beiden Wirkstoffe Benalaxyl und Calciumcarbid noch eine Zulassung. Benalaxyl ist nur im Weinbau zugelassen, den es im Land Bremen nicht gibt. Calciumcarbid ist ein Reppelent das in der Regel gegen Mäuse eingesetzt wird. Während Glyphosat als einzig verfügbares Totalherbizid ein häufig genutztes Mittel ist, spielt Calciumcarbid eine eher untergeordnete Rolle.

Die Stadtgemeinde Bremen besitzt LF, die von der Hanseatischen Naturentwicklung GmbH (haneg) verpachtet werden. Auf diesen Pachtflächen ist der Einsatz von PSM durch den Pachtvertrag geregelt und grundsätzlich nicht erlaubt. Für nicht vermeidbare Beeinträchtigungen der Umwelt durch ein Vorhaben, z. B. einer Baumaßnahme, sind Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen durchzuführen, die häufig unter dem Begriff Kompensationsmaßnahmen zusammengefasst werden. Bei Kompensationsmaßnahmen sind gem. § 15 (3) BNatSchG agrarstrukturelle Belange zu beachten. Ausgleich oder Ersatz auf

landwirtschaftlich genutzten Flächen soll „vorrangig durch Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen, die der dauerhaften Aufwertung des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes dienen,“ erbracht werden. Dies soll vermeiden, dass Flächen aus der Nutzung genommen werden [31]. Die Pacht und Kompensationsflächen liegen teilweise ebenfalls in den Natur- und Landschaftsschutzgebieten.

3.3.1. Naturschutzgebiete

In Bremen gibt es 20 Naturschutzgebiete mit insgesamt rd. 3.600 ha, in zehn davon wird Landwirtschaft betrieben auf insgesamt rd. 1.780 ha LF. Hierbei handelt es sich ausschließlich um Grünland. Ein Einsatz von PSM ist in allen Naturschutzgebieten verboten und das Grünland darf nicht zur Erneuerung umgebrochen werden. Rund 210 ha werden ökologisch bewirtschaftet, rd. 1.570 ha konventionell. Es besteht generell für alle Flächen die Möglichkeit, Befreiungen von den Auflagen der Schutzgebietsverordnung zu beantragen. In den letzten zehn Jahren wurden jedoch in Naturschutzgebieten keine Befreiungen für PSM beantragt.

Rund 730 ha des Grünlandes liegen zusätzlich in FFH-Gebieten, in welchen nach der Pflanzenschutzanwendungsverordnung, zuletzt geändert nach Artikel 2 der Verordnung vom 2. September 2021 (BGBl. I S. 4111), keine Herbizide oder Insektizide mit Kennzeichnung B1, B2, B3 oder NN 410 angewendet werden dürfen. Da in bremischen Naturschutzgebieten nach den Schutzgebietsverordnungen keine PSM angewendet werden dürfen, haben die Vorgaben aus der Pflanzenschutzanwendungsverordnung für FFH-Gebiete in diesem Fall keine Auswirkungen.

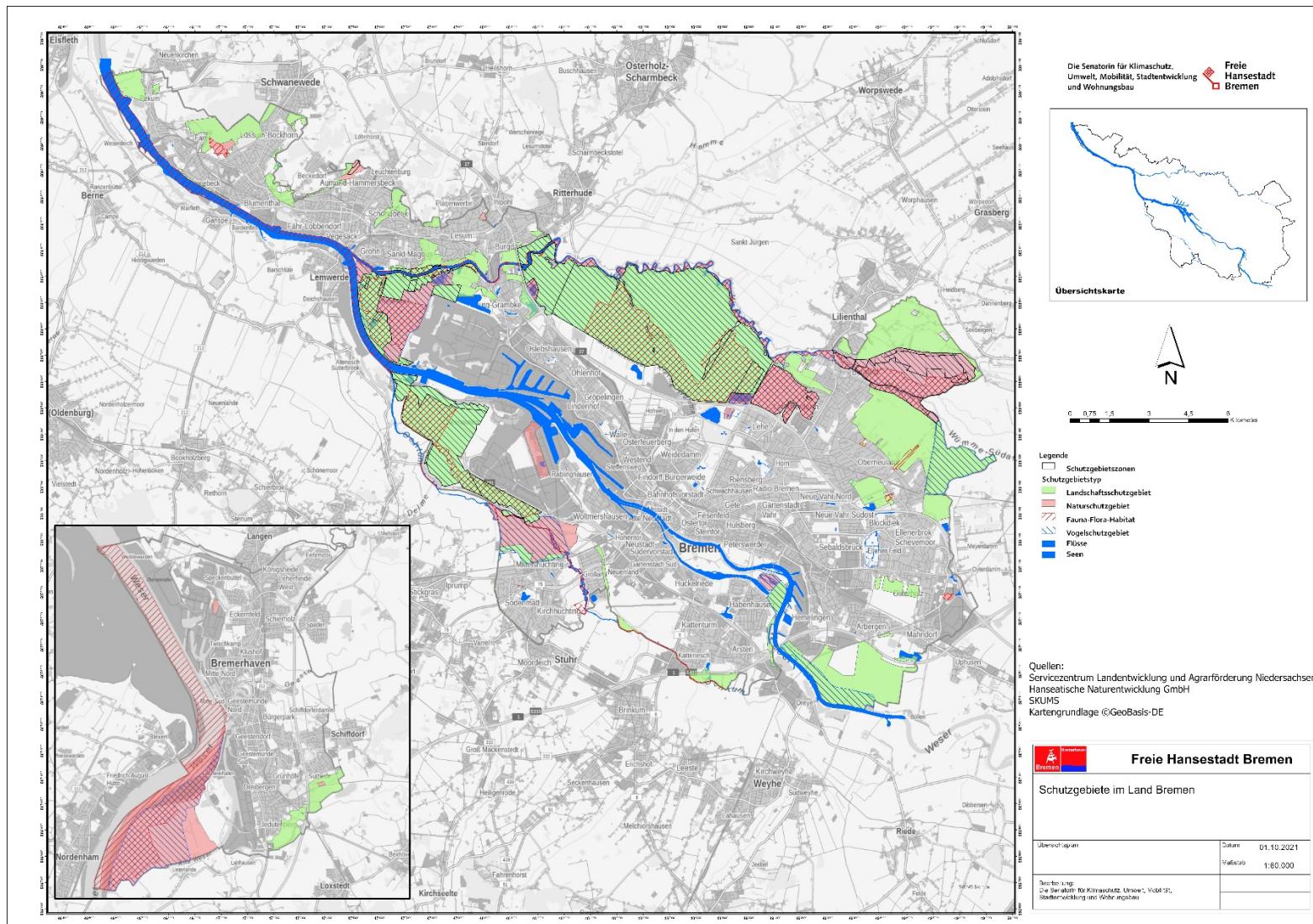


Abbildung 2: Schutzgebiete im Land Bremen unterteilt in Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete mit Schutzgebietszonen, sowie Vogelschutz- und FFH-Gebiete

3.3.2. Landschaftsschutzgebiete

In Bremen gibt es zwölf Landschaftsschutzgebiete mit neuer Verordnung und das Landschaftsschutzgebiet von 1968. Insgesamt liegen rd. 8.100 ha in Landschaftsschutzgebieten, davon sind 5430 ha LF. In allen Landschaftsschutzgebieten wird Landwirtschaft betrieben.

Rund 5.430 ha der LF liegen in Landschaftsschutzgebieten. Davon sind rd. 700 ha Ackerland, 4.690 ha Grünland und 40 ha liegen im Mischblock. Ein Mischblock ist ein Feldblock, in dem sowohl Grünland als auch Ackerland liegen. 1.530 ha werden ökologisch bewirtschaftet, aufgeteilt in 165 ha Ackerland und 1.365 ha Grünland. 3.900 ha werden konventionell bewirtschaftet, aufgeteilt in 535 ha Ackerland, 3.330 ha Grünland und 35 ha Mischblock.

In den Landschaftsschutzgebieten hängt es von der jeweiligen Schutzgebietsverordnung ab, ob ein PSM-Einsatz erlaubt ist. Nach den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen dürfen auf 1.700 ha Grünland PSM ausgebracht werden. Auf weiteren rd. 2.000 ha dürfen PSM alle 10 Jahre zur Grünlanderneuerung eingesetzt werden, was bei der oberen Naturschutzbehörde anzuzeigen ist. Auf rd. 780 ha Grünland darf zusätzlich bei erheblichem Auftreten von die Beweidung beeinträchtigenden Kräutern chemischer Pflanzenschutz zu deren gezielter Bekämpfung eingesetzt werden. Auf rd. 430 ha ist der Einsatz von PSM nach Schutzgebietsverordnung verboten.

Auch in den Landschaftsschutzgebieten besteht generell auf allen Flächen die Möglichkeit, Befreiungen von den Auflagen bei der Obersten Naturschutzbehörde zu beantragen. Dies wurde aber für den chemischen Pflanzenschutz nicht genutzt. In den letzten zehn Jahren wurden in den Landschaftsschutzgebieten auf den Flächen, auf denen ein Grünlandumbruch bei der Obersten Naturschutzbehörde anzuzeigen ist, 28 ha mit chemischen PSM behandelt und erneuert. Der Grund war eine starke Verunkrautung.

Rund 700 ha Ackerland liegen im Landschaftsschutzgebiet, auf rd. 185 ha davon ist der Einsatz von chemischen PSM verboten. Die Ausnahmeregelungen sind auf Ackerland nichtzutreffend.

1.310 ha Grünland sind FFH-Gebiet. Nach der aktuellen Pflanzenschutzanwendungsverordnung, zuletzt vom 2. September 2021, ist hier ein Einsatz von Herbiziden oder Insektiziden mit Kennzeichnung B1, B2, B3 oder NN 410 nicht mehr erlaubt. Dadurch entfallen die Ausnahmeregelungen für den Grünlandumbruch und die Bekämpfung von Problemunkräutern. 1,7 ha Ackerland liegen zusätzlich im FFH-Gebiet, und werden konventionell bewirtschaftet. Auf diesen ist ein Einsatz von PSM nach der Schutzgebietsverordnung verboten, eine Förderung freiwilliger Vereinbarungen und

Maßnahmen wie nach §4 Abs.3 der Pflanzenschutzanwendungsverordnung [28] ist hier nicht notwendig.

3.3.3. Kompensationsflächen und Pachtflächen Bremens

Im Land Bremen liegen Kompensationsflächen mit einer Größe von etwa 4.500 ha, von denen rd. 1.580 ha landwirtschaftliche Fläche sind (Abbildung 3). 1.560 ha davon sind Grünland, 20 ha sind Ackerland. 790 ha der landwirtschaftlich genutzten Kompensationsflächen liegen in Naturschutzgebieten, 570 ha in Landschaftsschutzgebieten. Bis auf 7 ha im Landschaftsschutzgebiet handelt es sich hierbei um Grünland. Rund. 220 ha liegen außerhalb der Schutzgebiete. Auf allen Kompensationsflächen ist der Einsatz chemischer PSM verboten.

1.585 ha LF sind vom der Stadt Bremen verpachtete Flächen. Diese überschneiden sich ebenfalls mit den Kompensationsflächen und den Schutzgebietsflächen (Abbildung 3).

3.3.4. Wasserschutzgebiete

In den Wasserschutzgebieten liegen etwa 150 ha LF, 35 ha davon sind Ackerland und 115 ha sind Grünland. Fast 6 ha Grünland liegen zusätzlich im Naturschutzgebiet, 40 ha Grünland und 13 ha Ackerland liegen im Landschaftsschutzgebiet. Daraus ergeben sich 20 ha Ackerland und 77 ha Grünland, die im Wasserschutzgebiet, aber nicht gleichzeitig in einem anderen Schutzgebiet liegen. Auf den Flächen, auf denen PSM nicht bereits durch andere Auflagen verboten sind, ist der Einsatz von Glyphosat und Glyphosat-Trimesium Pflanzenschutzanwendungsverordnung nicht erlaubt. Der Einsatz anderer PSM wird in den jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnungen geregelt. In den Wasserschutzgebieten Blumenthal, Langen Leherheide und im geplanten Wasserschutzgebiet Vegesack (tritt voraussichtlich Mitte 2022 in Kraft) gilt ein Verbot des Einsatzes von PSM über die Regelungen des Pflanzenschutzgesetzes und der Pflanzenschutzanwendungsverordnung in der jeweils geltenden Fassung hinaus [73] [71] [72].

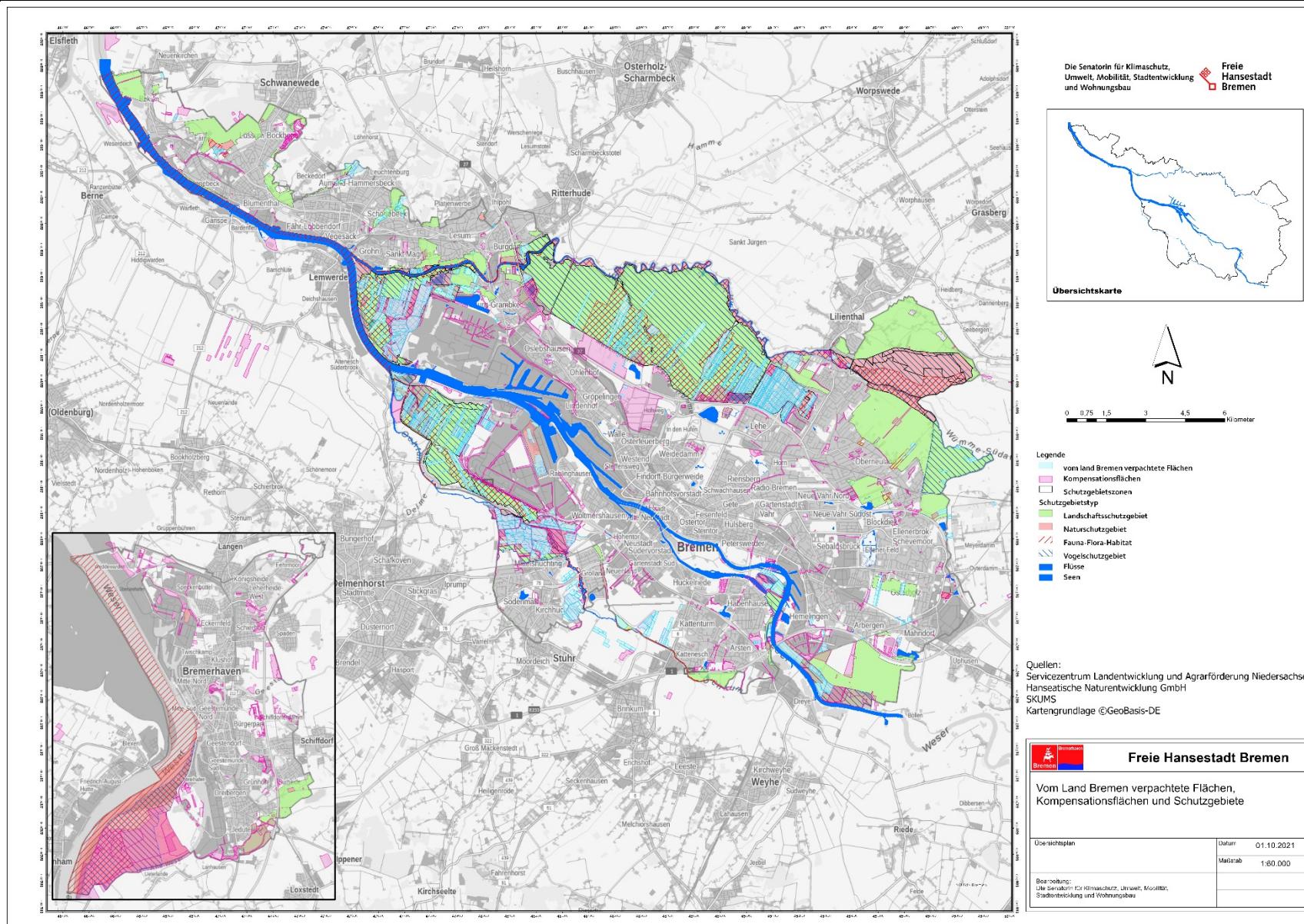


Abbildung 3: Überschneidung von Schutzgebieten mit Kompensationsflächen und vom Land Bremen verpachtete Flächen

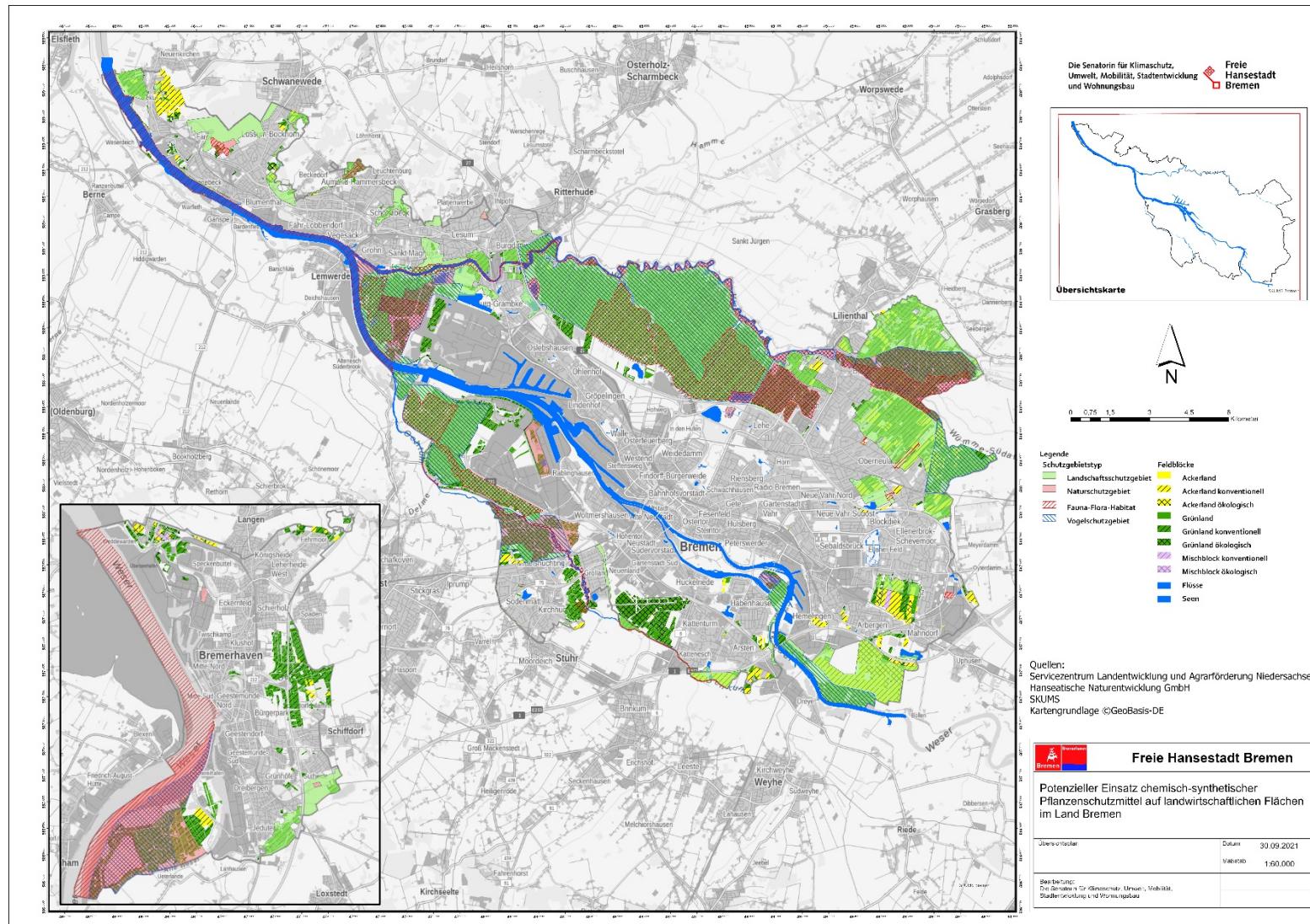


Abbildung 4: Überschneidung von Landschafts- und Naturschutzgebieten mit Vogelschutz- und FFH-Gebieten

3.4. Landwirtschaftliche Fläche mit Pflanzenschutzmitteleinsatz

Ob auf LF in Bremen chemisch-synthetische PSM eingesetzt werden dürfen, hängt von mehreren Faktoren ab, von denen einer oder mehrere auf eine Fläche zutreffen können. Diese Faktoren sind:

- Schutzgebietstyp und Schutzgebietsauflagen
- FFH-Gebiet
- Kompensationsfläche
- Auflagen im Pachtvertrag mit der Stadt Bremen
- Ökologische Bewirtschaftung

Da sich die Flächen in unterschiedlichem Maß überschneiden (Abbildung 1 bis Abbildung 3), wurde die Auswertung, auf wieviel Fläche welcher Einsatz von PSM genau zulässig ist, mit dem Programm ArcGIS Pro durchgeführt. In Tabelle 3 ist das Ergebnis aufgeführt und in Abbildung 5 ist der Sachverhalt grafisch dargestellt.

Tabelle 3: Übersicht über landwirtschaftliche Fläche in ha und % im Land Bremen und die Möglichkeit des Pflanzenschutzmitteleinsatzes

Einsatz von PSM	LF insgesamt		Grünland		Ackerland		Mischblock
	in ha	in %	in ha	in %#	in ha	in %##	in ha
insgesamt	8.950		7.820		1130		70
PSM werden nicht eingesetzt*	5.345	60	4.900	63	425	40	20
PSM zur Grünlanderneuerung zulässig**	705	8	705	9	-	-	-
PSM zur Grünlanderneuerung ** und Bekämpfung von Problemunkräutern zulässig	505	5	475	6	-	-	30
keine Herbizide oder Insektizide mit Kennzeichnung B1, B2, B3 oder NN 410 zulässig	175	2	175	2	-	-	-
PSM zulässig	2.220	25	1.535	20	665	60	20

* kein Einsatz aufgrund von Schutzgebietsauflagen, FFH-Auflagen, Pachtvertrag und/oder ökologischer Bewirtschaftung

**bei der Obersten Naturschutzbehörde anzugeben

#bezogen auf die Grünlandfläche

##bezogen auf die Ackerlandfläche

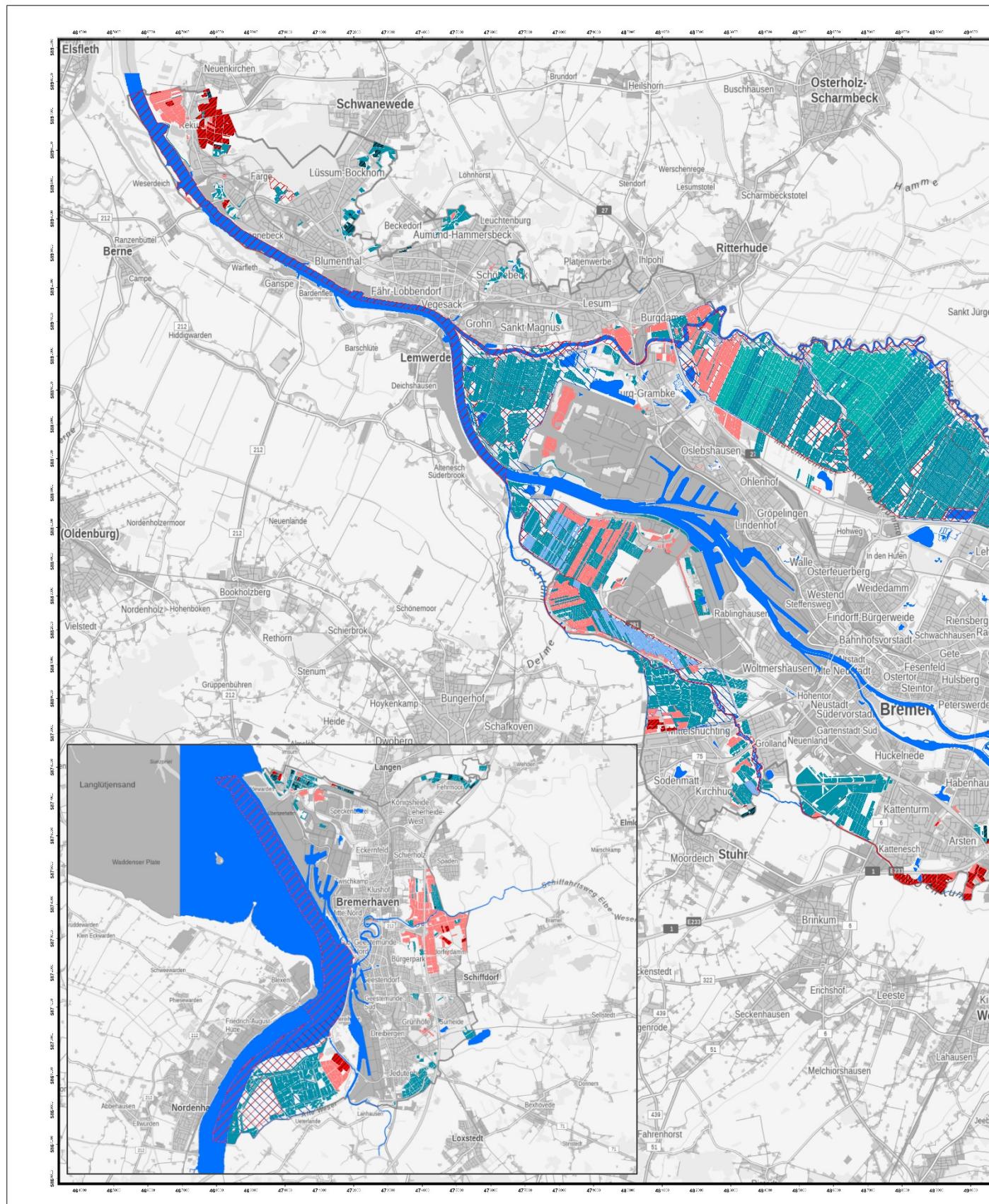
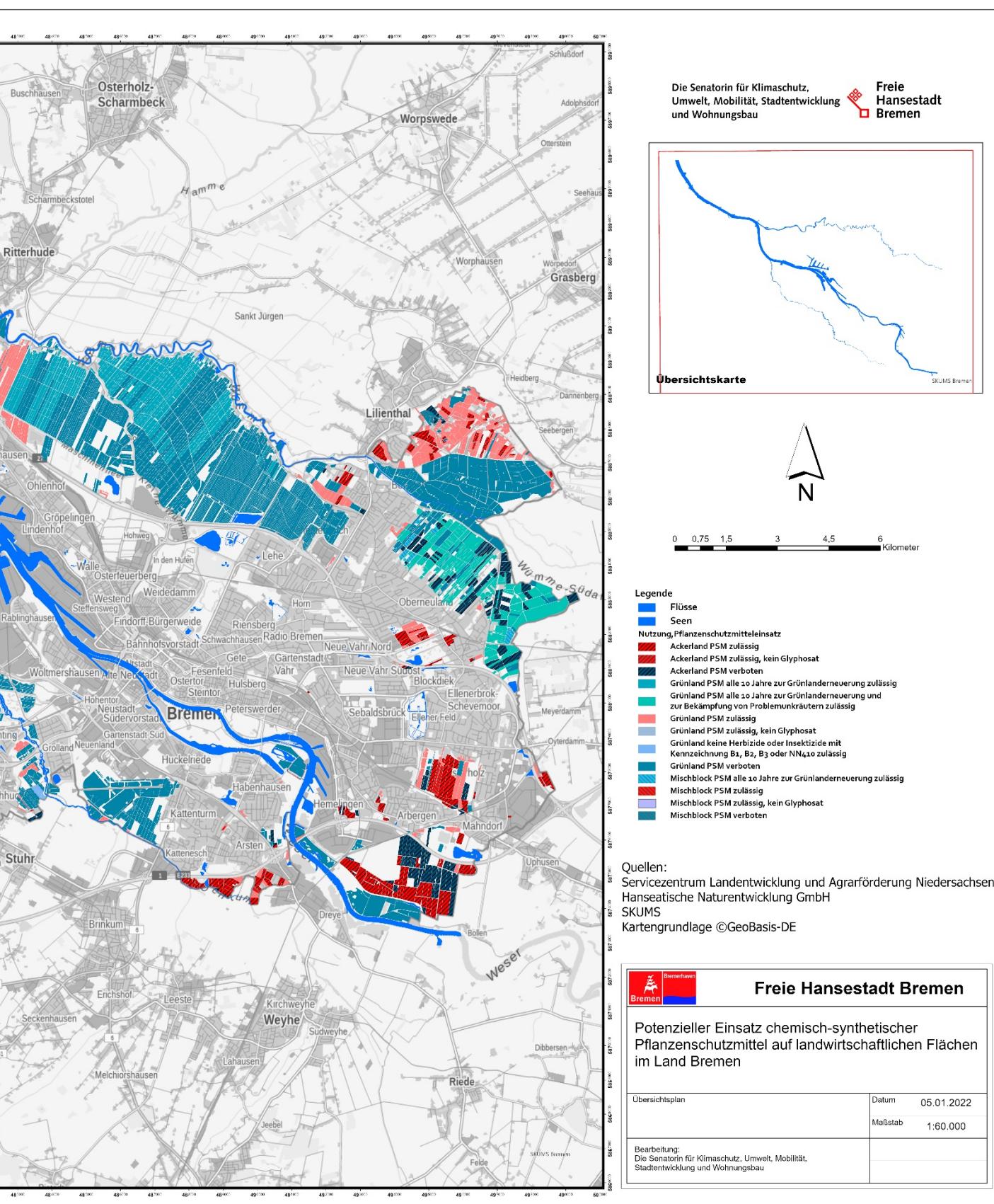


Abbildung 5: Übersicht über den potenziellen Einsatz von Pflanzenschutzmittel auf landwirtschaftlicher Fläche in Bremen



3.4.1. Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln in der Bremer Landwirtschaft

Laut dem Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz- PflSchG) §11 [29] können die Aufzeichnungen zur PSM-Anwendung nach Artikel 67 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr.1107/2009 elektronisch oder schriftlich geführt werden. Artikel 67 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr.1107/2009 besagt: „Berufliche Verwender von PSM führen über mindestens drei Jahre Aufzeichnungen über die PSM, die sie verwenden, in denen die Bezeichnung des PSM, der Zeitpunkt der Verwendung, die verwendete Menge, die behandelte Fläche und die Kulturpflanze, für die das PSM verwendet wurde, vermerkt sind. Sie stellen die einschlägigen Informationen in diesen Aufzeichnungen auf Anfrage der zuständigen Behörde zur Verfügung. Dritte, wie beispielsweise die Trinkwasserwirtschaft, Einzelhändler oder Anrainer können bei der zuständigen Behörde um Zugang zu diesen Informationen ersuchen.“ [38]. Das bedeutet, dass die Landwirt:innen bei Kontrollen dem Pflanzenschutzdienst Bremen die Aufzeichnungen vorlegen müssen, die Daten aber nicht generell erfasst werden. Das Julius Kühn-Institut hat deutschlandweit kulturspezifische Netze von Erhebungsbetrieben geschaffen, in denen jährlich die PSM-Anwendungsdaten detailliert erfasst und in anonymisierter Form an das Julius Kühn-Institut (JKI) weitergeleitet werden (PAPA-Erhebungen). Erhoben werden Daten für die Kulturpflanzen Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben, Tafelapfel, Hopfen und Wein [22]. Es liegt allerdings kein Erhebungsbetrieb im Land Bremen. Insgesamt gibt es daher keine genaue Datenlage zum PSM-Einsatz hinsichtlich des genauen Mittels und der Aufwandmenge. Daher wurden für die Kulturen Getreide, Raps, Weizen und Dauergrünland die folgenden Empfehlungen aus dem Ratgeber Pflanzenbau und Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer Niedersachsen [24] und den Hinweisen zum integrierten Pflanzenschutz der Bezirksstelle Bremervörde entnommen. Diese finden in der Regel bei den Betrieben in Bremen Anwendung.

Ob eine Maßnahme letztendlich durchgeführt wird, ist abhängig vom Wetter, dem tatsächlichen Befall, der Sorte, der Nährstoffversorgung und dem Entwicklungsstand der jeweiligen Kultur. Bei sehr trockenem Wetter wird man zum Beispiel weniger Wachstumsregler einsetzen, bei einem sehr späten geringen Läusebefall im Getreide lohnt sich ein Insektizideinsatz nicht. Bei einem Befall im Herbst hingegen liegt die Schadsschwelle wegen der Gefahr der Virusübertragung bei nur 10 % der behandelten Pflanzen.

Im **Raps** wird meist im Herbst ein Bodenherbizid oder ein blattaktives Herbizid im Nachauflauf eingesetzt. Bei zur Streckung neigenden Beständen kann ein triazolhaltiges Fungizid eingesetzt werden, welches nicht nur ein Überwachsen und damit schlechtere Winterhärtung verhindert, sondern auch eine Wirkung gegen Wurzelhals- und Stängelfäule hat. Im Raps wirken einige Fungizide gleichzeitig als Wachstumsregler. Im Frühjahr erfolgen bei Bedarf eine

weitere Herbizidanwendung und ein weiterer Einsatz eines Wachstumsreglers. Im Frühjahr erfolgt auch bei Überschreitung des Bekämpfungsrichtwerts eine Rüsslerbekämpfung mit einem Insektizid. Treten besonders vor oder zur Blüte Rapsglanzkäfer auf, kann ein weiterer Insektizideinsatz erfolgen. Zur Blüte erfolgt meist eine Fungizidanwendung.

Auch im **Wintergetreide** erfolgt im Herbst meist eine Herbizidmaßnahme, in der Regel werden hier Bodenherbizide eingesetzt. Tritt ein Läusebefall auf, besteht im Herbst die Gefahr der Virusübertragung, weshalb diese mit einem Insektizid bekämpft werden. Im Frühjahr erfolgt bei hohem Unkrautdruck ein weiterer Herbizideinsatz. Beim Einsatz von Wachstumsreglern muss zwischen Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen unterschieden werden, aber auch Standort, Sorte, Saattermin, Witterung, Wasserverfügbarkeit, Stickstoffnachlieferung und Wuchsigkeit zum Zeitpunkt der Ausbringung spielen eine Rolle. Bei Winterweizen kann die erste Anwendung schon zur Bestockung erfolgen, eine weitere ist zum 1-Knoten-Stadium möglich und eine dritte kann zum Erscheinen des Fahnblattes erfolgen. Bei Wintergerste und Winterroggen kann der Wachstumsreglereinsatz zum 1-Knoten-Stadium und zum Grannenspitzen erfolgen. Bei zu geringem Einsatz von Wachstumsreglern kommt es zum Lager des Getreides, bei zu großen Aufwandmengen hingegen zu Ertragseinbußen.

Vom 1-Knoten-Stadium bis zur Blüte werden keine bis drei Fungizidmaßnahmen durchgeführt, je nach Infektionsdruck. Je nachdem, wann welche Behandlung erfolgt und je nach Infektionsdruck reichen wenige Behandlungen aus, da Fungizide sowohl kurativ wirken als auch protektiv, wodurch nach Fungizideinsatz bei den meisten Mitteln noch mehrere Tage eine Schutzwirkung besteht. Auf jeden Fall sollten die ersten drei Blätter zur Ertragsbildung gesund und die Ähre frei von *Fusarium* erhalten werden.

Im **Mais** wird vor oder nach dem Auflaufen ein Bodenherbizid oder/und ein blattaktives Mittel im Nachauflauf eingesetzt. Dieses kann einmal oder gesplittet eingesetzt werden. Anstatt einer zweiten Herbizidanwendung findet auch aktuelle Hacktechnik (Hybridpflanzenschutz) mittlerweile häufig einen Einsatz.

Im **Grünland** erfolgt die Unkrautbekämpfung hauptsächlich über eine sachgerechte Bewirtschaftung und Pflege. Durch ungünstige Wetterphasen oder tierische Schaderreger (z. B. Mäuse) können aber immer wieder Narbenlücken entstehen, in denen sich Schadpflanzen etablieren. Bei beginnender Verunkrautung kann durch eine Einzelpflanzenbehandlung eine Ausbreitung verhindert werden. Bei einer breiten Mischverunkrautung, zum Beispiel in einer Neuansaat, kann eine Flächenanwendung erfolgen. Haben sich minderwertige Grasarten mit einem Anteil von 30 % am Grasanteil ausgebreitet, sollte die Grasnarbe erneuert werden. Hierzu wird meist Glyphosat eingesetzt, teilweise mit Zusatz von schwefelsaurem Ammoniak (SSA) [24].

Der Einsatz von PSM erfolgt im Dauergrünland erst beim Überschreiten von Bekämpfungsrichtwerten. Insgesamt werden hier PSM eher selten eingesetzt und überwiegend wird eine Einzelpflanzenbehandlung durchgeführt.

In einem Expertengespräch mit einem ausgewählten repräsentativen Ackerbaubetrieb werden als Standartmaßnahmen im Getreide und Raps ein Herbizideinsatz im Herbst genannt. In der Wintergerste wird bei einer Läuseproblematik im Herbst ein Insektizid wegen Gefahr der Übertragung des Gelbverzergungsvirus eingesetzt. Im Frühling erfolgt, wenn notwendig, ein Einsatz von Wachstumsreglern und Herbiziden. In der Gerste erfolgt auf jeden Fall ein Fungizideinsatz zum Grannenspitzen. Im Raps ist der Rapsglanzkäfer oft ein Problem, weshalb dann ein Insektizid eingesetzt wird. Eine Blütenbehandlung mit einem Fungizid mit eventueller Insektizidbeigabe ist fast immer notwendig. Im Mais wird eine Herbizidmaßnahme, je nach Unkrautdruck, mit reduzierter oder normaler Aufwandmenge durchgeführt. Kurz vor Reihenschluss wird zusätzlich gehackt, was den Vorteil hat, dass Gülle mit eingearbeitet werden kann. Durch das Hacken wird eine zweite Herbizidmaßnahme ersetzt. Ein besonderes Problem auf den Flächen dieses Betriebs ist Ackerfuchsschwanz, der nach der Stoppelbearbeitung nach Ernte mit Glyphosat bekämpft wird.

In einem weiteren Expertengespräch mit einem Milchviehbetrieb mit Grünland und Ackerbau wurde auch der PSM-Einsatz im Grünland skizziert. Im Grünland werden PSM nur nach Bedarf eingesetzt, etwa alle 3–5 Jahre, wenn die Pflanze im optimalen Zustand ist und bei richtigem Wetter. Je nach Verunkrautung erfolgt eine Einzelpflanzenbehandlung oder die gesamte Fläche wird behandelt. Eine Einzelpflanzenbehandlung ist deutlich günstiger und kann mit der Rückenspritze oder mit der normalen PSM-Spritze und Teilbreitenschaltung erfolgen. Eine Flächenbehandlung hat zudem den Nachteil, dass damit auch Pflanzen bekämpft werden, die die Kühe gerne mögen, wie z. B. den Löwenzahn.

Ein Grünlandumbruch wurde die letzten zehn Jahre nicht durchgeführt, wenn nötig erfolgte eine Reparatursaat im Frühjahr mit dem Schleppen und Walzen.

Als Problem besonders auf Pferdeweiden wurde Ampfer genannt, weil er hier oft zur Blüte kommt und dann auch mit dem Mist verteilt wird. Besonders die Hobbyhalter bekämpfen den Ampfer oft nicht rechtzeitig. Teilweise nehmen Landwirt:innen an Förderprogrammen teil, bei denen sie keine PSM ausbringen dürfen und können den Ampfer dann nur mechanisch bekämpfen. Jakobskreuzkraut sei nach Aussage des Landwirts nur auf extensiven Flächen ein Problem, z. B. auf Wachtelkönigflächen.

Im Getreide erfolgt im Herbst eine Herbizidmaßnahme. Je nach Witterung werden Fungizide eingesetzt, in einigen Jahren erfolgt der Anbau komplett fungizidfrei. Läuse im Getreide treten

bei dem Landwirt nur selten auf. Die Anwendung von Wachstumsreglern erfolgt nach Bedarf. Im Mais wird meist ein Herbizid eingesetzt.

Es gibt bremische Futterbaubetriebe, die auf dem Acker ausschließlich Mais anbauen, weil sie ihn dringend in der Futterration benötigen, besonders wenn die Grünlandflächen extensiv bewirtschaftet werden oder der Schnittzeitpunkt wegen Auflagen sehr spät liegen muss. Das sehr spät geschnittene Grünland taugt häufig nur zur Heunutzung. Auf den Maisflächen ohne Fruchfolge gibt es oft ein Problem mit starkem Hirsebesatz. Teilweise werden Rübsen als Winterzwischenfrucht angebaut.

3.4.1.1. Zusammenfassende Bewertung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes

In Bremen ist auf 60 % (5345 ha) der LF ein Einsatz von chemisch-synthetischen PSM nicht zulässig. Auf 40 % (2220 ha) der Fläche können PSM eingesetzt werden, wovon 33 % (1535 ha) auf Grünland entfallen und 7 % (665 ha) auf Ackerland.

Auf das Grünland bezogen dürfen auf 9 % (705 ha) des Grünlands PSM alle zehn Jahre zu Grünlanderneuerung und auf 6 % (475 ha) des Grünlands zu Grünlanderneuerung und zur Bekämpfung von Problemunkräutern eingesetzt werden. Herbizide und Bienen- und Bestäuber-gefährdende Insektizide sind auf weiteren 2 % (175 ha) des Grünlands nicht erlaubt. Da im Grünland im Wesentlichen die Unkrautbekämpfung eine Rolle spielt und der Herbicideinsatz hier verboten ist, können diese Flächen auch als PSM-frei betrachtet werden. Auf 21 % (1535 ha) des Grünlands dürfen PSM eingesetzt werden.

PSM-Maßnahmen werden im Grünland nur selten und meist als Einzelpflanzenanwendung durchgeführt, sodass auf dieser Fläche nur wenig PSM zur Anwendung kommt. Der Einsatz von Glyphosat zur Grünlanderneuerung wird in Zukunft stark zurückgehen. Nach der aktuellen Pflanzenschutzanwendungsverordnung vom 2.9.2021 darf Glyphosat zum Grünlandumbruch nur bei einer Verunkrautung, bei der aufgrund ihres Ausmaßes ohne die Anwendung die wirtschaftliche Nutzung des Grünlandes oder die Futtergewinnung wegen eines Risikos für die Tiergesundheit nicht möglich ist, oder bei Erosionsgefahr angewendet werden. Ab dem 1. Januar 2024 ist auch das nicht mehr erlaubt [28]. Dies betrifft alle Grünlandflächen, auch die außerhalb der Schutzgebiete.

In Wasserschutzgebieten ist der Einsatz von Glyphosat und Glyphosat-Trimesium nach der aktuellen Pflanzenschutzanwendungsverordnung verboten, sowohl auf Grünland als auch auf Ackerflächen. Dadurch ist auf zusätzlich 55 ha Grünland und 25 ha Ackerland der Einsatz von Glyphosat und Glyphosat-Trimesium nicht erlaubt. Die landwirtschaftliche Fläche in Wasserschutzgebieten macht keine 1,7 % der landwirtschaftlichen Fläche aus. Die Fläche, auf der kein Glyphosat eingesetzt werden darf, liegt bei etwa 0,9 %, auf den anderen 0,8 % ist aufgrund anderer Auflagen kein Einsatz von PSM erlaubt.

Nach dem Bremischen Wassergesetz (BremWG) [7] muss im Außenbereich an Gewässern, mit Ausnahme von Be- und Entwässerungsgräben, ein zehn Meter breiter Gewässerrandstreifen eingehalten werden. An Be- und Entwässerungsgräben beträgt der Gewässerrandstreifen fünf Meter. Im Gewässerrandstreifen natürlicher Gewässer sind die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sowie die Verwendung von Düngemitteln einschließlich Wirtschaftsdünger verboten. Damit verringert sich die Fläche auf der PSM eingesetzt werden nochmals, die Berechnung der Gesamtfläche aller Gewässerrandstreifen wurde stellt einen unverhältnismäßig hohen Aufwand dar.

Weiterhin hat Bremen mit 25 % einen hohen Anteil an ökologisch bewirtschafteten Flächen, auf denen ebenfalls keine PSM angewendet werden.

Hauptsächlich werden PSM im Ackerbau eingesetzt, in Bremen noch auf 61 % (665 ha) der Ackerfläche. Der Einsatz von PSM im Ackerbau hängt von vielen Faktoren ab. In Bremen werden keine Kulturen mit sehr hohen Behandlungshäufigkeiten wie z. B. Kartoffeln mit teilweise über 9 Behandlungen im Jahr oder Äpfel mit über 22 Behandlungen im Jahr [21] angebaut (Tabelle 4). Gerade im Maisanbau mit 390 ha werden wenig PSM eingesetzt, da Fungizide und Wachstumsregler im Mais nicht eingesetzt werden. Der Maiszünsler ist in Bremen kein Problem, weshalb hier auch keine Insektizide im Mais angewendet werden. In der Bremer Landwirtschaft wird bereits der Einsatz von Herbiziden durch die Anwendung von mechanischen Verfahren (Hacke) reduziert. Die erste Unkrautwelle wird mit einem Herbizid erfasst und kurz vor Reihenschluss des Maises wird gehackt. Dadurch werden eine gute Unkrautbekämpfung und eine Reduzierung von PSM erreicht.

Auch im Getreide und Raps werden PSM nicht pauschal eingesetzt, sondern nur, wenn ein Bedarf entsteht, weshalb für die Anwendungen in Tabelle 4 auch immer eine Spanne angegeben wurde und nicht eine feste Anzahl.

Eine weitere Reduzierung des PSM-Einsatzes ist möglich und sinnvoll. Welche Maßnahmen für die bremische Landwirtschaft geeignet sind, wird im Rahmen des Handlungskonzeptes dargestellt (Kapitel 4).

Tabelle 4: Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im bremischen Ackerbau pro Jahr

	ha	Einsatz Herbizid	Einsatz Fungizid	Einsatz Wachstumsregler	Einsatz Insektizid
	Anzahl/Jahr				
Getreide	300	1–2	0–3	1–3	0–2
Silomais	215	1–2	-	-	-
Raps	90	1–2	0–3	0–2	0–2

3.5. Chemischer Zustand der Oberflächengewässer

Die Beurteilung des chemischen Zustands der Gewässer erfolgt anhand der Einhaltung von Umweltqualitätsnormen (UQN) für die sogenannten prioritären Stoffe, für bestimmte andere Schadstoffe sowie der Einhaltung der UQN von 50 mg/l für Nitrat. Wie in Tabelle 5 zu sehen ist, werden für die Stoffe Quecksilber, Polybromierte Diphenylether (PBDE), Perfluoroktansäure (PFOS) und Tributylzinn die Umweltqualitätsnormen überschritten [33].

Die EU hat bei der Überarbeitung der Richtlinie 2013/39/EU [30] auch dem Zustand Rechnung getragen, dass die Umweltqualitätsnormen bestimmter prioritärer Stoffe flächendeckend überschritten werden [33], sodass Wasserkörper mit diesen Schadstoffen belastet sein können, ohne dass es eine konkrete Einleitung gibt. Diese Stoffe werden als ubiquitäre Schadstoffe bezeichnet (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen). Alle prioritären Stoffe mit einer UQN-Überschreitung fallen in Bremen unter die ubiquitären Stoffe und werden nicht in der Landwirtschaft eingesetzt [33]. Aktuell befindet sich die sogenannte UQN-Richtlinie (UQN-RL) in Überarbeitung und soll bis Ende 2023 fertiggestellt sein. Es ist zu erwarten, dass weitere Stoffe in die UQN-RL aufgenommen werden und damit zukünftig auch in der Oberflächengewässerverordnung geregelt werden. Hieraus würde sich eine regelmäßige Messverpflichtung ergeben. Zu den Kandidatenstoffen gehören auch verschiedene PSM aus den Wirkstoffgruppen der Neonikotinoide und der Pyrethroide.

Tabelle 5: Bewertung des chemischen Zustands (alle prioritären Stoffe)

Messstelle	Gewässer	Untersuchungs- jahr	Ergebnis	Überschreitung UQN bei
Hemelingen	Weser	2017	> 2-fach UQN	Quecksilber, PBDE, PFOS
Köhlerbrücke	Ochtum	2017	> 2-fach UQN	Quecksilber, PBDE, PFOS
Messstation	Kleine Wümme	2017	> 2-fach UQN	Quecksilber, PBDE, Tributylzinn

3.6. Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Bremen hat die flussgebietsspezifischen Schadstoffe bisher nur an der Überblicksmessstelle an der Weser in Hemelingen und an den operativen Messstellen erster Ordnung (Kleine Wümme im Blockland und Ochtum Köhlerbrücke) gemessen. Bei den bremischen Untersuchungen sind in der Ochtum alle UQN der Anlage 6 OGewV eingehalten worden (vgl. Anlage 4.3). In der Kleinen Wümme sind die Umweltqualitätsnormen für Imidacloprid, PCB (Polychlorierte Biphenyle)-28, PCB-52, PCP-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180 und Zink überschritten. In der Weser bei Hemelingen ist die Umweltqualitätsnorm für Imidacloprid überschritten [33].

Von diesen Stoffen zählt Imidacloprid zu den PSM aus der Gruppe der Neonikotinoide und ist seit 2018 nicht mehr als PSM in der Landwirtschaft zugelassen. Weitgehende Beschränkungen der Anwendungen traten bereits 2013 in Kraft. Die Substanz ist schwer abbaubar; es wurden Halbwertszeiten im Wasser von 628 Tagen und im Sediment-Wasser System zwischen 40 und 1333 Tagen berichtet. Aufgrund des Verbots ist zukünftig mit einer schrittweisen Reduzierung der Belastung in den Gewässern zu rechnen [33].

Tabelle 6: Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) der flussgebietsspezifischen Schadstoffe (Anlage 6 OGewV) [33]

Messstelle	Gewässer	Untersuchungs-jahr	Ergebnis	Überschreitung UQN bei
Hemelingen	Weser	2017	> UQN	Imidacloprid
Köhlerbrücke	Ochtum	2017	> 0,5-fach UQN und ≤ UQN	
Messstation	Kleine Wümme	2017	> 2-fach UQN	Imidacloprid, PCB-28, PCB-52, PCP-101, PCB- 138, PCB-153, PCB-180, Zink

3.7. Grundwasser

Für die Bewertung des Grundwassers wurden Messwerte berücksichtigt, die bis in das Jahr 1989 zurückreichen. Aufgrund der besseren Datenbasis lag der Auswertungsschwerpunkt aber auf den Jahren 2008 bis 2013. Für diesen Zeitraum konnten in rund 12 % der insgesamt 1180 betrachteten Grundwassermessstellen in Niedersachsen und Bremen Wirkstoffe sowie relevante Metaboliten von PSM nachgewiesen werden. Bezieht man die sog. nicht relevanten Metaboliten mit ein, sind fast 45 % der Messstellen betroffen. Nachgewiesen wurden dabei Wirkstoffe, die derzeit nicht mehr zugelassen sind (u. a. Bentazon, Atrazin und Bromacil). Im Jahr 2015 wiesen insgesamt 13 der niedersächsischen Grundwasserkörper einen „schlechten“ chemischen Zustand auf, weil die Grenzwerte für bestimmte PSM überschritten wurden. Darunter befindet sich auch ein Grundwasserkörper auf Bremer Gebiet („Wümme Lockergestein links“). Die Nachweishäufigkeit von PSM und ihren Metaboliten im Grundwasser korreliert überwiegend mit der Intensität der landwirtschaftlichen Flächennutzung. So lagen die regionalen Nachweisschwerpunkte in Niedersachsen vor allem in den Anbauregionen für Rüben, Mais und Raps [33].

Die Nachweise von Wirkstoffen oder Metaboliten, die bereits seit Jahrzehnten verboten sind, unterstreichen zudem die sehr langen Verweildauern sowie die Mobilität dieser Stoffe innerhalb der Grundwasserleiter. Die o. g. langen Verweildauern führen außerdem dazu, dass es längerer Zeiträume bedarf, bis sich der Erfolg einer Reduktionsmaßnahme auch im Grundwasserzustand niederschlägt [33].

In Messungen aus den letzten sechs Jahren wurde der Grenzwert von 0,1 µg PSM/l für PSM an einer Bremer Messstelle im GWK Wümme Lockergestein links sowie an einer Bremer Messstelle im GWK Ochtum Lockergestein überschritten [33].

4. Maßnahmen

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen ist generell eher als vergleichsweise gering einzustufen. Im Rahmen der Gewässeruntersuchungen sind keine wirklich problematischen Bereiche im Vergleich zu anderen wesentlich intensiver genutzten landwirtschaftlichen Regionen Deutschlands zu erkennen.

Das Ziel des Handlungskonzeptes zur Reduzierung des Pflanzenschutzeinsatzes auf landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen ist es, gemeinsam mit der Landwirtschaft Maßnahmen zu entwickeln, um die negativen Auswirkungen des PSM-Einsatzes auf Natur und Menschen zukünftig weiter zu reduzieren und zur Steigerung der Biodiversität und des Insektschutzes beizutragen. Dabei werden zwei Ziele verfolgt: zum einen die Verringerung der Fläche, auf der Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, zum anderen eine Verringerung der eingesetzten PSM auf den Flächen, auf denen sie angewendet werden.

Es gibt eine Vielzahl an Maßnahmen, die zur PSM-Reduktion in der Landwirtschaft beitragen können. Einige davon werden bereits von den bremischen landwirtschaftlichen Betrieben angewendet und deren Nutzung kann ausgeweitet werden.

Die Bremer Förderpolitik im landwirtschaftlichen Bereich (gemeinsame Förderregion mit Niedersachsen, zukünftig auch mit Hamburg) ist bereits in der laufenden Förderperiode (FP) des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) auf eine nachhaltige regionale und ökologische Landwirtschaft ausgerichtet.

Im Rahmen des Programmes zur Förderung der Entwicklung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2014-2020 (PFEIL) werden die Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (NiB-AUM) zur Förderung einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Landbewirtschaftung, die den Belangen des Naturschutzes, der Erhaltung der Artenvielfalt sowie des Schutzes von Boden, Wasser und Klima Rechnung trägt, angeboten. Einige der im Nachfolgenden aufgeführten Maßnahmen werden bereits in der laufenden Förderperiode des ELER, die von der EU bis zum 31.12.2022 verlängert wurde, angeboten.

Im Rahmen der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU stehen für die zukünftige GAP-Förderperiode 2023–2027 Maßnahmen im Vordergrund, um den zukünftigen Herausforderungen wie Steigerung der Biodiversität und die nachhaltige Entwicklung der natürlichen Ressourcen Boden, Wasser, Luft gerecht zu werden. Bei der Ausgestaltung der neuen Konditionalitäten, der Öko-Regelungen sowie der Fördermaßnahmen der 2. Säule stehen u.a. Maßnahmen wie nicht-produktive Flächen auf Ackerland, der Anbau vielfältiger Kulturen im Ackerbau, Blüh- und Randstreifen auf Acker sowie Altgras- und Randstreifen auf Grünland, Extensivierung von Grünland sowie die Bewirtschaftung von Acker ohne die

Verwendung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln im Vordergrund. Dieses wird den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf den landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen ab dem Jahr 2023 zukünftig weiterhin deutlich reduzieren.

Außerdem werden im Rahmen der Biodiversitätsstrategie und des Insektenschutzprogramms für das Land Bremen in den Jahren 2022 und 2023 von der Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau (Referat 31) weitere Maßnahmen erarbeitet, die zu weiteren Reduzierungen des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln auf landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen führen werden.

Weitere Maßnahmen sind in den letzten Jahren durch Forschung und Entwicklung hinzugekommen. Dies ist ein kontinuierlicher Prozess, wodurch es auch eine Reihe an Maßnahmen gibt, die sich noch in der Entwicklung befinden. Bei voranschreitenden Forschungsaktivitäten können sie in den nächsten Jahren zur Anwendung gelangen. Die Maßnahmen werden in diesem Kapitel beschrieben

Tabelle 7: Umstellung auf ökologischen Landbau

Maßnahme	Umstellung auf ökologischen Landbau
Reduziert	Alle chemisch-synthetischen PSM
Wirkungsweise	Durch Standort- und Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Fruchtwechsel, Düngung und andere zentrale Kulturmaßnahmen werden Pflanzen möglichst gesund und widerstandsfähig gegen Schaderreger erhalten. Gegen Unkräuter werden mechanische Maßnahmen eingesetzt.
Zu beurteilende Folgen	Die Erträge im Ackerbau liegen deutlich unter denen, die konventionell erreicht werden können. Dies kann meist durch höhere Preise ausgeglichen werden. Das Anbaurisiko bei einigen Kulturen steigt. Z. B. kann der Rapsglanzkäfer im ökologischen Anbau zu Totalausfällen führen und gegen <i>Fusarium</i> im Getreide können nur vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden (oekolandbau.de). Besonders die Grünlandbetriebe mit Schutzgebietsauflagen auf ihren Flächen können von einer Umstellung profitieren, da sie bereits jetzt viele konventionelle Maßnahmen bei Düngung und Pflanzenschutz nicht durchführen können.

	Da die Umstellung auf ökologischen Landbau zum kompletten Verzicht von chemisch-synthetischen PSM führt, ist die Maßnahme sehr effektiv.
Förderung möglich durch	<ul style="list-style-type: none"> • ELER-Förderung: Umstellung und Beibehaltung des ökologischen Landbaus • Zukünftig im ELER-Förderkonzept HB 2023-2027 weiterhin vorgesehen

Tabelle 8: Betriebspartnerschaften

Maßnahme	Wissensaustausch und Kooperation zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Landwirt:innen (angelehnt an das niedersächsische FINKA Projekt)
Reduziert	Herbizide und Insektizide
Wirkungsweise	Es werden Betriebspartnerschaften zwischen konventionell und ökologisch wirtschaftenden landwirtschaftlichen Betrieben geschlossen. Die konventionell wirtschaftenden Landwirt:innen verzichten auf den Einsatz von Insektiziden und Herbiziden, der Einsatz von Fungiziden und Mineraldüngern ist weiterhin erlaubt. Dabei werden sie von ökologisch arbeitenden Kolleg:innen aus ihrer Region beraten. Diese stellen Arbeitsgeräte, wie z. B. einen Striegel, zur Verfügung, um das Beikraut einzämmen zu können. Gemeinsam gehen sie in einen fachlichen Austausch darüber, wie der Verzicht auf diese PSM betriebswirtschaftlich und arbeitstechnisch umgesetzt werden kann [23].
Zu beurteilende Folgen	Durch die Kooperation können konventionelle Betriebe von der Erfahrung ökologisch wirtschaftender Betriebe profitieren.
Förderung möglich durch	Projektförderung

Tabelle 9: Sortenwahl

Maßnahme	Sortenwahl
Reduziert	Fungizide und Wachstumsregler
Wirkungsweise	Krankheitsresistente Sorten sind teilweise schon multiresistent gegen mehrere Krankheiten, wodurch

	Fungizide eingespart werden. Durch eine erhöhte Standfestigkeit können weniger Wachstumsregler eingesetzt werden. Es gibt viele Sorten, die auch für Ökolandbau und unter Anbauintensität 1 (ohne Wachstumsregler und Fungizide) getestet wurden. Auch die Nutzung molekularbiologischer Züchtungstechniken wie die CRISPR/Cas-Methode können helfen, die Züchtung widerstandsfähiger Sorten zu beschleunigen.
Zu beurteilende Folgen	Bei der Sortenwahl spielen viele Faktoren eine Rolle. Neben Krankheitsresistenzen und Standfestigkeit sind auch Eigenschaften wie Winterhärte, Früh- oder Spätsaatverträglichkeit, Neigung zu Auswuchs, Kornausfall, Ertrags- und Qualitätseigenschaften, Standorteignung etc. wichtig. Wird Krankheitsresistenz und Standfestigkeit priorisiert, schränkt das die Auswahl bei den anderen Faktoren ein. Es muss auch bedacht werden, dass keine Sorte gegen jede Krankheit resistent ist.
Förderung möglich durch	Verstärkte Beratung bei der Sortenwahl Forschung

Tabelle 10: Ausweitung oder Umstellung der Fruchfolge

Maßnahme	Ausweitung oder Umstellung der Fruchfolge
Reduziert	Herbizide und Fungizide
Wirkungsweise	Durch einen Wechsel von Blatt- und Halmfrucht können Unkräuter einfacher in der Fruchfolge bekämpft werden, wodurch insgesamt weniger Herbicideinsatz nötig ist. Durch einen Wechsel von Winterungen und Sommerungen können Problemunkräuter reguliert werden. Jede Bodenbearbeitung bringt Unkrautsamen in Keimstimmung. Je häufiger dies zum mehr oder weniger gleichen Zeitpunkt erfolgt, desto stärker fördert es die Arten, die genau dieses Zusammenspiel von Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Tageslänge etc. brauchen. So

	<p>können sich über Jahre einseitig „geförderte“ Arten immer mehr zu Problemunkräutern entwickeln.</p> <p>Umgekehrt kann das aber auch zu ihrer Regulierung eingesetzt werden [9].</p> <p>Anbaupausen können zudem den Krankheitsdruck verringern.</p>
Zu beurteilende Folgen	<p>Mais ist bei extensiv geführtem Grünland wichtig in der Futterration und bedingt eine hohe Grundfutterqualität. Eine Änderung der Fruchtfolge ist, je nach Betriebsstruktur, nicht ohne weiteres möglich.</p> <p>Beim Anbau neuer Kulturen fehlen unter Umständen die Erfahrung, Spezialmaschinen und/oder Absatzmöglichkeiten.</p>
Förderung möglich durch	<p>Neue GAP-FP 2023-2027</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öko-Regelung nach dem GAP-Direktzahlungen-Gesetz: Anbau von vielfältigen Kulturen im Ackerbau • Weiterentwicklung als Agrarumweltmaßnahme (AUKM) prüfen

Tabelle 11: Flache Bodenbearbeitung nach der Ernte

Maßnahme	Flache Bodenbearbeitung nach der Ernte
Reduziert	Herbizide, insbesondere Glyphosat
Wirkungsweise	Direkt nach der Ernte wird eine flache Bodenbearbeitung durchgeführt (2–3 cm), um Stroh und Unkrautsamen gleichmäßig zu verteilen und die Unkrautsamen und Ausfallgetreide zum Keimen anzuregen. Ist der Großteil davon aufgelaufen, erfolgt eine weitere Bodenbearbeitung. Dadurch werden tiefer liegende Samen ebenfalls zur Keimung angeregt.
Zu beurteilende Folgen	Eine mehrmalige Bodenbearbeitung ist oft teurer als ein Glyphosateinsatz und verbraucht mehr Kraftstoff. Zur Zeit werden Maschinen für die sehr flache Bodenbearbeitung intensiv erforscht und entwickelt, da die Zulassung von Glyphosat ausläuft.
Förderung möglich durch	Förderung von Maschinen

Tabelle 12: Nutzung von Prognosemodellen

Maßnahme	Nutzung von Prognosemodellen
Reduziert	Fungizide und Insektizide
Wirkungsweise	Computergestützte Prognosen und Entscheidungshilfen geben wertvolle Informationen über das zeitliche und räumliche Auftreten von Schadorganismen und ermöglichen eine gezielte Planung und Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen. Dadurch ist eine Reduzierung der Behandlungen möglich.
Zu beurteilende Folgen	Gegenwärtig weisen die verwendeten Modelle erhebliche Rückstände in der Validierung und Pflege auf, eine Überarbeitung ist daher erforderlich. Dazu werden von der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), sowie vom Julius Kühn-Institut mehrere Modelle überarbeitet.
Förderung möglich durch	Erste Modelle sind schon auf der ISIP Homepage verfügbar. An der Verbesserung wird bereits gearbeitet. Eine stärkere Nutzung der bisher schon verfügbaren Modelle könnte gefördert werden. Es gibt allerdings für die in Bremen angebauten Kulturen nur wenige Modelle.

Tabelle 13: Anbau von Zwischenfrüchten

Maßnahme	Anbau von Zwischenfrüchten
Reduziert	Herbizide, Nematizide, Nährstoffaustausch, Erosionsrisiko
Wirkungsweise	Gelingt die Etablierung des Anbaus von Zwischenfrüchten, können diese Unkraut unterdrücken. Hier spielt auch die Wahl der richtigen Zwischenfrucht oder Zwischenfruchtmischung eine Rolle. Mischungen sind oft besser, da Gemenge den Boden mit ihren unterschiedlichen Wurzeln besser erschließen [10]. Nematoden können mit resistenten Ölrettichsorten bekämpft werden. Durch die Bodenbedeckung und Durchwurzelung wird Stickstoff aufgenommen und der Boden vor Erosion geschützt.
Zu beurteilende Folgen	In sehr trockenen Jahren kann das Wasser für eine gelungene Etablierung fehlen. In sehr milden Wintern

	frieren die Zwischenfrüchte nicht zuverlässig ab und können die Aussaat der Sommerungen behindern. Trotzdem bieten Zwischenfrüchte viele Vorteile auch für die Bodenstruktur und das Bodenleben.
Förderung möglich durch	Neue GAP-FP 2023-2027 Entwicklung als Agrarumweltmaßnahme (AUKM) prüfen

Tabelle 14: Untersaaten

Maßnahme	Untersaaten
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	Als Untersaat bezeichnet man die Saat einer zweiten Frucht zusätzlich zu einer früher erntereifen Hauptfrucht. Die Aussaat kann zeitgleich oder versetzt zur Hauptfrucht erfolgen. Nach der Ernte der Hauptfrucht wächst die Untersaat auf. Bei erfolgreich etablierten Untersaaten können diese Unkräuter unterdrücken. Die Konkurrenzkraft der Hauptkultur und die Wuchsigkeit der Untersaat müssen zueinander passen. Auch der richtige Einsaatzeitpunkt ist entscheidend. Zusätzlich wird das Erosionsrisiko gemindert, der Boden ist tragfähiger und es wird Stickstoff aufgenommen. Untersaaten wie Stangenbohnen unter Mais bieten einen Mehrwert für die Futternutzung.
Zu beurteilende Folgen	Bei gelungener Etablierung bietet eine Untersaat mehrere Vorteile. Die Untersaat konkurriert mit der Deckfrucht um Wasser, Licht und Nährstoffe und eine mechanische und chemische Unkrautkontrolle wird erschwert.
Förderung möglich durch	Neue GAP-FP 2023-2027 Entwicklung als Agrarumweltmaßnahme (AUKM) prüfen

Tabelle 15: Einsatz selektiver Insektizide

Maßnahme	Einsatz selektiver Insektizide
Reduziert	Insektizide
Wirkungsweise	Selektive Insektizide wirken, im Gegensatz zu Breitbandinsektiziden, nur auf den Zielorganismus

	toxisch. Andere Insekten, darunter auch Nützlinge, bleiben erhalten.
Zu beurteilende Folgen	Nützlinge, die als natürliche Gegenspieler vieler Schädlinge fungieren und deren Bestände dezimieren können, bleiben erhalten. Dadurch können spätere Insektizidanwendungen vermieden werden.
Förderung möglich durch	Förderung der Beratung

Tabelle 16: Mechanische Unkrautkontrolle im Bestand

Maßnahme	Mechanische Unkrautkontrolle im Bestand für Reihenkulturen mit GPS, Ultraschall oder optische Sensoren
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	Unkräuter im bereits etablierten Bestand werden rein mechanisch bekämpft. Dazu gibt es eine ganze Reihe verschiedener Maschinen wie Hacken, Fräsen, Rollhacken, Striegel und weitere in unterschiedlichen Ausführungen. Die mechanische Unkrautkontrolle wird immer wichtiger, was zu einer verstärkten Forschung und Entwicklung in diesem Bereich führt.
Zu beurteilende Folgen	Eine mechanische Unkrautkontrolle ist immer zeitaufwendig, stark vom Wetter abhängig, verbraucht mehr Kraftstoff und führt zu Humusabbau. Wenn das Feld zum richtigen Zeitpunkt nicht befahrbar ist, ist die Wirkung gering. Die Führung durch GPS oder Sensoren ermöglicht aber eine hohe Geschwindigkeit bei gleichzeitig exakter Werkzeugführung und die Geräte sind größer und effizienter geworden. Es werden laufend neue innovative Gräte entwickelt. Bestände, die mit RTK-Genauigkeit (+/- 2 cm) gesät wurden, können schon vor dem Auflauf gehackt werden. Auch spätere Hackgänge nach Reihenschluss sind möglich, da die Positionen der Kulturreihen exakt im GPS-Navigationssystem gespeichert sind. Die Fahrer werden entlastet und im Ökolandbau kann Handarbeit ersetzt werden [36].
Förderung möglich durch	Förderung der Maschinen

	<p>Investitionsprogramm Landwirtschaft (BMEL, rentenbank)</p> <p>A.2 2. Mechanische Unkrautbekämpfung</p> <p>A.2.1 a) Maschinen und Geräte zur mechanischen Unkrautbekämpfung für Reihenkulturen, die über eine elektronische Reihenführung (mittels GPS, Ultraschall oder optischer Sensoren) verfügen. Maschinen und Geräte mit einer mechanischen Reihenführung (z. B. durch Taster) sind nicht förderfähig.</p> <p>A.2.2. b) Striegel mit kontrollierter Tiefenführung</p>
--	--

Tabelle 17: Hybrid-Pflanzenschutz

Maßnahme	Hybrid-Pflanzenschutz
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	<p>Chemische und mechanische Verfahren werden kombiniert. Chemischer Pflanzenschutz wird, wenn möglich, durch mechanischen Pflanzenschutz ersetzt. In Bremen wird z. B. von einigen Landwirt;innen der Herbizidaufwand in Mais bereits reduziert und kurz vor Reihenschluss eine Hacke mit kameragesteuertem Verschieberahmen eingesetzt. Dabei kann dann gleichzeitig Gülle eingearbeitet werden.</p> <p>Auch eine Bandspritzung, bei der in der Reihe gespritzt und zwischen den Reihen gehackt wird, ist in Reihenkulturen möglich.</p>
Zu beurteilende Folgen	<p>Unkräuter in der Reihe werden erfolgreich bekämpft, was bei einer rein mechanischen Unkrautkontrolle oft eine Herausforderung ist. Gleichzeitig werden Herbizide reduziert. Der optimale Zeitpunkt zur Durchführung mechanischer und chemischer Maßnahmen stimmt nicht immer überein, sodass unter Umständen mehrere Behandlungen/Überfahrten nötig sind.</p>
Förderung möglich durch	<p>Förderung der Fortbildung</p> <p>Förderung der Technik, z. B. durch</p> <p>Investitionsprogramm Landwirtschaft</p> <p>A.3 3. Pflanzenschutz (JKI-Prüfung erforderlich)</p>

	A.3.4 d) Feldspritzgeräte mit Umschaltung von Flächen- auf Bandapplikation ohne Umbau sowie Förderung von Umrüstungen/ Umbausätzen für Pflanzenschutzspritzen für diese Düsenausstattung h) Selbstfahrer-Pflanzenschutzgeräte nur mit Ausbringtechnik entsprechend der Anforderungen wie bei a), b), c), d), e) oder f) beschrieben bzw. A.3.1, A.3.2, A.3.3, A.3.4, A.3.5 oder A.3.6
--	--

Tabelle 18: Herbizidfreie Grünlanderneuerung

Maßnahme	Dauergrünland wird ohne den Einsatz von Herbiziden erneuert
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	Anstatt die alte Grünlandnabe mit einem Herbizid abzutöten, werden mechanische Verfahren wie Pflügen, Fräsen, Striegeln oder eine direkte Aussaat mit einer Schlitzdrille durchgeführt.
Zu beurteilende Folgen	An sich sind mechanische Verfahren bereits gut erprobt, Wurzelunkräuter bereiten teilweise noch Schwierigkeiten. Außerdem sind die Flächen in Bremen feucht mit einem hohen Anteil organischen Materials, was beim Umbruch berücksichtigt werden muss.
Förderung möglich durch	Forschung und Beratung

Tabelle 19: Electroherb™

Maßnahme	Electroherb™
Reduziert	Totalherbizid
Wirkungsweise	Zerstört mit hoher elektrischer Spannung jeglichen Pflanzenaufwuchs. Ein zapfwellengetriebener Generator im Schlepperheck liefert den Strom. Dieser gelangt über einen frontangebauten Applikator in die Pflanzen, durch deren Wurzeln in den Boden und von dort zurück in einen Stromabnehmer an der Bodenoberfläche. Die Hochspannung schädigt das Chlorophyll und zerstört Pflanzenzellen, auch in den Wurzeln bis in 15 cm Tiefe. Die Pflanzen vertrocknen.

Zu beurteilende Folgen	Die Wirkung scheint nach ersten Untersuchungen mit mechanischen Verfahren vergleichbar und kann in kombinierter Unkrautbekämpfung mit elektrischer Zwischenreihenbehandlung und chemischer Bandspritzung bis zu 60 % der Wirkstoffmengen im Nachlauf einsparen [6].
Förderung möglich durch	Förderung der Maschinenanschaffung

Tabelle 20: Top-Cut Collect

Maßnahme	Top-Cut Collect
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	Ungräser und Unkräuter, die höher als der Bestand wachsen, werden von einem horizontalen Messer präzise über der Bestandoberkante abgeschnitten. Durch das Zusammenführen, Sammeln und Abführen der Unkrautsamen wird die Feldhygiene verbessert.
Zu beurteilende Folgen	Das Gerät reduziert nicht das Unkraut in der Kultur, sondern reduziert den Bodenvorrat an Unkrautsamen. Es ist besonders bei Ungräsern wie Ackerfuchsschwanz, bei dem es bereits Probleme mit Resistenzen gibt, geeignet. Die Maschine hat den Sonderpreis „Transition Agro Ecologique“ beim SIMA Innovation Award gewonnen, ist aber bisher noch wenig praxiserprobт.
Förderung möglich durch	Förderung der Anschaffung für Maschinenringe und Lohnunternehmer

Tabelle 21: Dropleg Düsen

Maßnahme	Dropleg Düsen im Rapsanbau
Reduziert	Fungizidrückstände in Honig und Pollen, Reduzierung von Abdrift
Wirkungsweise	Droplets sind abgehängte Düsen, welche an pendelnd aufgehängten Kunststoffrohren befestigt sind und in der Kultur bzw. innerhalb des Pflanzenbestandes geführt werden und so die Pflanzen seitlich oder von unten benetzen können. Die Wirkung ist bei systemischen Mitteln gut, bei Kontaktmitteln kann sie problematisch sein. Die Technik eignet sich gut zur Fungizidbehandlung

	<p>zur Blüte, beim Einsatz von Insektiziden treten leichte Minderungen der Wirkung ein. Andererseits werden Nebenwirkungen auf den wichtigsten Parasitoiden des Rapsglanzkäfers im Vergleich zur herkömmlichen Insektizidspritzung reduziert. Bei starkem Schädlingsauftreten sollte eine gezielte Behandlung mit vorhandener Technik von oben in die Blüten erfolgen. [18]. Hinzu kommt eine Abdriftminderung von 75 % [1]. Das könnte die Technik auch für andere Kulturen interessant machen.</p>
Zu beurteilende Folgen	Die PSM werden unterhalb des oberen Blütenpaketes ausgebracht und es gelangt kein Mittel in die Blüte. So kommen die Bienen auch bei späterem Sammeln von Pollen und Nektar kaum noch mit den PSM in Berührung und diese werden nicht in Honig und Pollen eingetragen.
Förderung möglich durch	Förderung der Technik

Tabelle 22: Automatische Teilbreitenschaltung oder Einzeldüsenschaltung

Maßnahme	Automatische Teilbreitenschaltung oder Einzeldüsenschaltung
Reduziert	PSM
Wirkungsweise	Am Vorgewende werden Teilbreiten oder Einzeldüsen automatisch geschaltet, was Fehlstellen und Überlappungen vermeidet
Zu beurteilende Folgen	PSM werden präziser ausgebracht und durch weniger Überlappungen eingespart
Förderung möglich durch	<p>Investitionsprogramm Landwirtschaft A.3 3. Pflanzenschutz (JKI-Prüfung erforderlich)</p> <p>A.3.3 c) Feldspritzgeräte mit Assistenzsystemen zur automatischen Teilbreitenschaltung, Gestängeführung und automatischer Innenreinigung</p> <p>A.3.8 g) Pflanzenschutzgeräte mit automatischer Teilbreitenschaltung, max. 18 m Arbeitsbreite, max. 1800 l Behältergröße, mit automatischer Innenreinigung</p>

	A.3.6 h) Selbstfahrer-Pflanzenschutzgeräte nur mit Ausbringtechnik entsprechend der Anforderungen wie bei a), b), c), d), e) oder f) beschrieben bzw. A.3.1, A.3.2, A.3.3, A.3.4, A.3.5 oder A.3.6
--	--

Tabelle 23: Spot-Spraying

Maßnahme	Spot-Spraying
Reduziert	Herbizide und Fungizide
Wirkungsweise	<p>Durch eine teilschlagspezifische, kleinräumige Applikation bis hin zur punktuellen Behandlung einzelner Pflanzen mit Spottdurchmessern kann die Bekämpfung von Unkräutern erfolgen. Hierfür wurden Kamerasysteme entwickelt, welche mittels Bildverarbeitung bestimmte Unkräuter anhand der Form, Struktur und des Kontrasts ermitteln (z. B. Agrifac und Bilberry). Herbizide werden nur dort eingesetzt, wo sich das Unkraut befindet. Dies funktioniert aber nur, wenn die Bildverarbeitungssoftware die im Feld vorkommenden Arten schon kennt. Wenn nicht, kann das System diese nicht identifizieren. Deshalb muss für jede Pflanzenart ein eigener Algorithmus entwickelt werden.</p> <p>Eine weitere Möglichkeit besteht in der Nutzung von Applikationskarten. Diese werden im Vorfeld aus langjährigen Ertragsdaten, Unkrautarten, aber auch durch Dronenaufnahmen mit der entsprechenden Software erstellt.</p>
Zu beurteilende Folgen	Durch das System werden Herbizide reduziert bei einer guten Unkrautkontrolle. Die Algorithmen werden kontinuierlich verbessert, das System ist generell aber noch sehr neu.
Förderung möglich durch	<p>Investitionsprogramm Landwirtschaft (BMEL, rentenbank)</p> <p>A.3.3 Pflanzenschutz (JKI-Prüfung erforderlich)</p> <p>A.3.2 b) Pflanzenschutzgeräte mit Sensorsteuerung, die entweder Lücken in der Zielfläche erkennen und die Düsen entsprechend abschalten oder die z. B. in Flächenkulturen Unkräuter oder Pilzbefall erkennen und die Düsen entsprechend einschalten. Die</p>

	<p>mögliche Mitteleinsparung der Geräte muss durch eine Prüfung des Julius Kühn-Instituts nachgewiesen werden</p> <p>h) Selbstfahrer-Pflanzenschutzgeräte nur mit Ausbringtechnik entsprechend der Anforderungen wie bei a), b), c), d), e) oder f) beschrieben bzw. A.3.1, A.3.2, A.3.3, A.3.4, A.3.5 oder A.3.6</p>
--	---

Tabelle 24: Smart Spraying

Maßnahme	Smart Spraying – Punktgenauer Einsatz von Herbiziden
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	<p>Herbizide werden nur dort ausgebracht, wo es wirklich notwendig sind. Das richtige Herbizid soll am richtigen Ort in der richtigen Menge versprüht werden, am besten wenn die Unkräuter noch klein sind.</p> <p>Anhand von Kameras und künstlicher Intelligenz unterscheidet die „Smart-Spraying-Technologie“ Kulturpflanzen von Unkräutern. Herbizide werden nur dort ausgebracht, wo sie benötigt werden.</p> <p>Über mehrere Kameras über die gesamte Arbeitsbreite der Feldspritze werden Bilder aufgenommen und anhand eines „Deep-Learning“-Algorithmus erfolgt eine computergestützte Bilderkennung der auf dem Acker wachsenden Pflanzen. Dabei unterscheidet die Software zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern und wählt im letzten Schritt automatisch das geeignete Herbizid und die zu aktivierenden Düsen der Feldspritze aus. Darin besteht der Unterschied zum „Spot-Spraying“.</p>
Zu beurteilende Folgen	Durch das System werden Herbizide reduziert bei einer guten Unkrautkontrolle. Im Gegensatz zum „Spot Spraying“ wird für jedes Unkraut das richtige Herbizid gewählt. Bisher gibt es erst Prototypen, an der Entwicklung wird intensiv gearbeitet.
Förderung möglich durch	Das System ist noch in der Entwicklung und nicht auf dem Markt verfügbar. Eine Förderung ist daher noch nicht möglich.

Tabelle 25: Autonome Feldroboter

Maßnahme	Autonome Feldroboter
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	Autonom fahrende Roboter, die Feldarbeiten selbstständig durchführen. Diese gibt es von sehr klein wie dem Oz von Naïo Technologies, der nur 47 cm breit ist und höchstens 1,8 km/h fährt, bis zum AgXeed von AgBot, der mit einer Zapfwelle ausgestattet ist und Standard-Geräte im Heck heben kann. Die Steuerung erfolgt meist mit RTK-GNSS (Real Time Kinematik- Global Navigation Satellite System). Der bisher meistverkaufte Roboter ist der Farm-Droid-Roboter FD20, der zunächst mithilfe seines GPS-Systems Samen in einem exakten Raster aussät. Er merkt sich dabei die genaue Position der Pflanzen und hackt in der Folge bei der Unkrautentfernung um diese Position herum, d.h. neben und in den Reihen. Er hat Solarpanele für die Energieversorgung und ist dadurch überall einsetzbar. Er ist sehr leicht und kann daher auch fahren, wenn der Boden noch feucht ist und erweitert damit das Zeitfenster, in dem gehackt werden kann.
Zu beurteilende Folgen	Die selbstständige Arbeit der Roboter ist eine Arbeitserleichterung. Durch die genaue Hacktechnik auch in der Reihe können PSM und/oder Handarbeit reduziert werden. Viele der Roboter sind noch in unterschiedlichen Stadien der Entwicklung oder sehr neu auf dem Markt.
Förderung möglich durch	Förderung der Maschinen und Fortbildung der Landwirt:innen

Tabelle 26: Autonome Feldroboter mit Feldspritzyssystem

Maßnahme	Autonomer Feldroboter Farm-Droid-Roboter FD20, zusätzliches Feldspritzyssystem von Amazone möglich
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	Der Farm-Droid-Roboter FD20 sät zunächst mit seinem GPS-System Samen in einem exakten Raster aus. Er merkt sich dabei die genaue Position der Pflanzen und hackt in der Folge bei der Unkrautentfernung um diese Position herum, d.h. neben und in den Reihen. Er hat

	<p>Solarpanele für die Energieversorgung und ist dadurch überall einsetzbar.</p> <p>In unmittelbarer Nähe der Pflanze ist es jedoch schwierig, alle Unkräuter zu entfernen, ohne die Rübenpflanze zu berühren. Hier nutzt Amazone das Wissen von Farm Droid über die Position der Pflanze und hat auf dieser Grundlage ein Feldspritzsystem entwickelt. Nach Aussage des Unternehmens werden Herbizide punktgenau auf bzw. neben die Pflanze applizieren – mit minimalem Einsatz des PSM.</p>
Zu beurteilende Folgen	<p>Durch die Kombination von Hacken und punktgenauer Herbizidanwendung werden zwei Methoden kombiniert, um PSM zu reduzieren. In Biobetrieben, wo der FD20 bisher vorrangig zu finden ist, kann er das Hacken übernehmen. Auch die Aussaat wird vom Roboter übernommen und die selbstständige Arbeit des Roboters ist eine Arbeitserleichterung. Er ist sehr leicht und kann daher auch fahren, wenn der Boden noch feucht ist und erweitert damit das Zeitfenster, in dem gehackt werden kann. Der Roboter wird viel beim Rüben- und Gemüseanbau eingesetzt, aber auch für den Maisanbau ist er gut nutzbar.</p>
Förderung möglich durch	Förderung der Maschine

Tabelle 27: Nützlinge einbringen

Maßnahme	Nützlinge einbringen
Reduziert	Insektizide im Mais (in Bremen wird zur Zeit kein Insektizid im Mais eingesetzt)
Wirkungsweise	Die Schlupfwespe (<i>Trichogramma brassicae</i>) ist ein effizienter natürlicher Feind des Maiszünslers. Die Schlupfwespen parasitieren die Eier der Schädlinge, in denen sie sich bis zum flugfähigen Vollinsekt entwickeln und dabei ihre Wirt abtöten. Der Einsatz erfolgt gegen Motten im Vorratsschutz oder im Freiland, wo zum Beispiel im Maisanbau gegen den Maiszünsler bis zu 150.000 Schlupfwespen je Hektar freigesetzt werden [11](Ökolandbau.de).

Zu beurteilende Folgen	Da der Maiszünsler in Bremen nicht verbreitet ist, ist auch keine Bekämpfung erforderlich. Sollte sich der Maiszünsler in Bremen ausbreiten, ist es eine erprobte Maßnahme.
Förderung möglich durch	bisher kein Bedarf

Tabelle 28: Begleitpflanzen in Rapsfruchtfolgen

Maßnahme	Begleitpflanzen in Rapsfruchtfolgen
Reduziert	Eventuell Insektizide und Herbizide
Wirkungsweise	Die reichhaltige Biodiversität auf den Flächen bietet Insekten und Nützlingen ein zusätzliches Habitat. Auch stabilisieren die zusätzlichen Wurzeln das Bodengefüge und es ist eine erhöhte Regenwurmtätigkeit und tierische Verbauung festzustellen. Die Begleitsaat kann Unkraut unterdrücken.
Zu beurteilende Folgen	Die Begleitsaat verkompliziert die Aussaat, konkurriert mit dem Raps um Licht, Wasser und Nährstoffe und kann die Unkrautkontrolle erschweren. In einem abgeschlossenen Projekt führte der Anbau von Beisaaten zu einer schnelleren Bodenbedeckung und einer guten Unkrautunterdrückung. Es konnten jedoch keine eindeutigen Aussagen zur Reduzierung des Schadinsektenbefalls im Herbst getroffen werden. Durch den Anbau von Begleitpflanzen konnte zudem kein signifikant höherer Rapsertrag erzielt werden. Der Mehrwert lag in der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, Bodenstruktur und Stickstoffbilanz [26].
Förderung möglich durch	Neue GAP-FP 2023-2027 Entwicklung als Agrarumweltmaßnahme (AUKM) prüfen

Tabelle 29: Nützlinge fördern durch Blühstreifen und Hecken

Maßnahme	Nützlinge fördern durch Blühstreifen und Hecken
Reduziert	Insektizide
Wirkungsweise	Bietet Nützlingen Lebensraum, die dann Schädlinge bekämpfen.
Zu beurteilende Folgen	Bisher sind die Effekte der Nützlingsförderung durch Blühstreifen und Hecken und ihre Auswirkung auf den Schädlingsbefall der Kulturpflanzen nicht ausreichend

	erforscht. Generell ist es eine ökologisch wertvolle Maßnahme.
Wird in Bremen gefördert durch	<p>Bisherige ELER-Förderung im Rahmen von NiB-AUM:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlage von einjährigen und mehrjährigen Blühstreifen auf Ackerland • Anlage von strukturreichen Blühstreifen <p>Neue GAP-FP 2023-2027</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öko-Regelungen nach dem GAP-Direktzahlungen-Gesetz: Anlage von Blühstreifen oder –flächen auf Ackerland sowie in Dauerkuluren, nichtproduktive Flächen auf Ackerland, Altgrasstreifen oder –flächen in Dauergrünland • Weiterentwicklung als Agrarumweltmaßnahme (AUKM) prüfen

Tabelle 30: Wirkstoffe mit geringem Risiko einsetzen

Maßnahme	Wirkstoffe mit geringem Risiko einsetzen
Reduziert	Das Risiko, das von PSM und ihrem Einsatz in der Landwirtschaft ausgeht
Wirkungsweise	Wenn möglich, werden Wirkstoffe mit geringem Risiko anstelle von Wirkstoffen mit höherem Risiko eingesetzt. In der „Farm to Fork Strategie“ der EU-Kommission, die das Kernstück des European Green Deals darstellt, wird gefordert, das Risiko durch chemische Pestizide um 50 % und den Einsatz von Pestiziden mit höherem Risiko um 50 % zu verringern [15]. Der Begriff Low-Risk-Produkt wird häufig im weiteren Sinne benutzt und verstanden und umfasst nicht nur Low-Risk-Pflanzenschutzmittel im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009. Weitere Produktgruppen wie Pflanzenstärkungsmittel und Grundstoffe werden allgemein auch als Low-Risk-Produkte betrachtet, sind aber rechtlich anders definiert [14].
Zu beurteilende Folgen	Nicht der Mitteleinsatz wird reduziert, sondern das davon ausgehende Risiko. Bei einigen dieser Stoffe ist weitere Forschung zu ihrer Wirksamkeit notwendig.
Förderung möglich durch	Förderung der Beratung und Forschung

Tabelle 31: Biostimulanzen, Pflanzenstärkungsmittel, Grundstoffe und Botanicals

Maßnahme	Biostimulanzen, Pflanzenstärkungsmittel, Grundstoffe und Botanicals (Pflanzenextrakte)
Reduziert	Herbizide, Insektizide und Fungizide
Wirkungsweise	Das Substanzspektrum besteht aus diversen Verbindungen und Stoffen (z. B. Aminosäuren, Humin- und Fulvosäuren, naturchemische Verbindungen und Pflanzen- und Seetang-Extrakte) sowie Mikroorganismen. Biostimulanzen wirken durch ihre stimulierende Wirkung indirekt auf die biologischen und chemischen Komponenten in der Pflanze und im Boden. Pflanzenstärkungsmittel sind dazu bestimmt, allgemein der Gesunderhaltung der Pflanzen zu dienen oder die Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen.
Zu beurteilende Folgen	Die Wirksamkeit ist bei einigen dieser Mitteln noch nicht abschließend geklärt, es gibt aber auch einige vielversprechende Ergebnisse.
Förderung möglich durch	Beratung und Forschung

Tabelle 32: Schneckenroboter

Maßnahme	Schneckenroboter
Reduziert	Molluskizide (Schneckenkorn)
Wirkungsweise	Ein aus drei Kameras bestehendes System erkennt verschiedene Schneckenarten mittels Spektralanalyse. Hat der Roboter eine Schnecke aufgespürt, wird sie mit einer speziellen mechanischen Vorrichtung, die an einem Rollausleger befestigt ist, durchbohrt.
Zu beurteilende Folgen	Es gibt einen Prototyp, der von der Universität Kassel, dem JKI und einem Hersteller von Feldrobotern „KommTek Intelligente Lösungen GmbH“ in einem gemeinsamen Projekt entwickelt wurde. Zu Kosten und Flächenleistung gibt es daher keine Angaben. Ein Schneckenroboter kann im Raps interessant sein, weil die auflaufenden Rapspflanzen von Schnecken gerne gefressen werden, was zum Totalausfall führen kann.

Förderung möglich durch	Zur Zeit nicht möglich, da das Projekt abgeschlossen wurde, aber der Roboter vom am Projekt beteiligten Wirtschaftsunternehmen bisher nicht vermarktet wird
-------------------------	---

Tabelle 33: Verfahren zum Unkrautmanagement auf Basis Nachwachsender Rohstoffe

Maßnahme	Verfahren zum Unkrautmanagement auf Basis Nachwachsender Rohstoffe
Reduziert	Herbizide
Wirkungsweise	Ein aufspritzbares Mulchmaterial auf Basis Nachwachsender Rohstoffe unterdrückt die Keimung und das Wachstum von Unkräutern. Es wird zu einem vorbestimmten Zeitpunkt biologisch abgebaut.
Zu beurteilende Folgen	Das Verfahren wird aktuell vom TFZ erforscht und entwickelt. Es wurden auch schon Partner in der Industrie gewonnen. Es ist aber hauptsächlich für Weinbau, Obstbau und Gemüsekulturen geeignet, weniger für die Landwirtschaft in Bremen.
Förderung möglich durch	-

Ausgehend von den oben beschriebenen Maßnahmen wurden diese in drei Kategorien eingeteilt, einmal in kurzfristig umsetzbare Maßnahmen (Tabelle 34), Maßnahmen, die bereits jetzt möglich sind, deren Durchführung aber länger dauert (Tabelle 35) und Maßnahmen, bei denen noch weitere Forschung und Entwicklung notwendig ist (Tabelle 36), bei denen aber abzusehen ist, dass sie in den kommenden Jahren umsetzbar sein werden.

Tabelle 34: Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen

Maßnahme	Für Bremen geeignet	Reduziert	Umsetzung möglich durch
Ökologische Landwirtschaft Betriebspartenchaften	Sehr gut Gut	PSM Herbizide	Umstellung und Beratung Entwicklung eines Projektes mit Aufwandsausgleich
Sortenwahl	Sehr gut	Fungizide und Wachstumsregler	Beratung
Nutzung von Prognosemodellen	Gut	Fungizide und Insektizide	Beratung
Zwischenfruchtanbau	Gut	Herbizide	Beratung
Anbau von Untersaaten	Gut	Herbizide	Beratung
Einsatz selektiver Insektizide	Gut	Insektizide	Beratung

Tabelle 35: Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

Maßnahme	Für Bremen geeignet	Reduziert	Umsetzung möglich durch
Herbizidfreie Grünlanderneuerung	Sehr gut	Herbizide	Forschung und Beratung
Ausweitung oder Umstellung der Fruchtfolge	Gut	PSM	Beratung, Maschinen und Absatzmöglichkeiten
Flache Bodenbearbeitung nach der Ernte	Gut	Herbizide	Maschinen
Wirkstoffe mit geringerem Risiko Einsetzen	Bedingt	PSM-Risiko	Beratung
Mechanische Unkrautkontrolle im Bestand	Gut	Herbizide	Maschinen und evtl. GPS- Geräte
Hybrid-Pflanzenschutz	Gut	PSM	Maschinen
Automatische Teilbreitenschaltung oder Einzeldüsenschaltung	Sehr gut	PSM	Maschinen
Biostimulanzen, Pflanzenstärkungsmittel, Grundstoffe und Botanicals	Bedingt	PSM	Forschung
Dropleg-Düsen	Gut	Risiko für Bestäuber und Abdrift	Maschinen
Spot-Spraying	Sehr gut	PSM	Forschung und Maschinen
Electroherb	Bedingt	Herbizide	Forschung und Maschinen
Top-Cut Collect	Bedingt	Herbizide	Maschine

Tabelle 36: Langfristig umsetzbare Maßnahmen

Maßnahme	Für Bremen geeignet	Reduziert	Umsetzung möglich durch
Smart-Spraying	Sehr gut	PSM	Forschung und Entwicklung
Autonome Feldroboter	Gut	Herbizide	Maschine, Forschung und Entwicklung
Autonome Feldroboter mit Spot-Spraying	Gut	PSM	Maschine
Nützlinge fördern durch Blühstreifen und Hecken	-	Insektizide	Forschung
Begleitpflanzen in Rapsfruchtfolgen	-	Insektizide	Forschung
Verfahren zum Unkrautmanagement auf Basis nachwachsender Rohstoffe	Nein	Herbizide	Forschung
Schneckenroboter	-	Molluskizide	-

Tabelle 37: Wirkung und Umsetzungsvorschläge der Maßnahmen

Maßnahme	Wirkung zur Reduzierung des PSM-Einsatzes	Für Bremen geeignet	Förderprogramm (FP) bereits vorhanden	Umsetzung durch							
				Neue GAP-FP 2023-2027	• Öko-Regelung	Neue GAP-FP 2023-2027	• AUKM zu entwickeln	Beratung	Forschung	Technik	Fortbildung
Ökologischer Landbau	Sehr hoch	Sehr gut	x			x		x			
Betriebspartnerschaften	Mittel	Gut						x	x		
Sortenwahl	Mittel	Sehr gut						x			
Nutzung von Prognosemodellen	Mittel	Gut							x		
Zwischenfruchtanbau	Gering	Gut				x		x			
Anbau von Untersaaten	Gering	Gut				x		x			
Einsatz selektiver Insektizide	Gering	Gut						x			
Herbizidfreie Grünlanderneuerung	Mittel	Sehr gut						x	x		
Ausweitung oder Umstellung der Fruchtfolge	Hoch	Gut		x		x		x			
Ultraflache Bodenbearbeitung nach der Ernte	Mittel	Gut						x		x	
Mechanische Unkrautkontrolle im Bestand	Mittel	Gut	x							x	
Hybrid-Pflanzenschutz	Mittel	Gut	x						x	x	
Automatische Teilbreitenschaltung oder Einzeldüsenschaltung	Gering	Sehr gut	x						x		

Maßnahme	Wirkung zur Reduzierung des PSM-Einsatzes	Für Bremen geeignet	Förderprogramm (FP) bereits vorhanden	Umsetzung durch					
				Neue GAP-FP 2023-2027 • Öko-Regelung	Neue GAP-FP 2023-2027 • AUKM zu entwickeln	Beratung	Forschung	Technik	Fortbildung
Wirkstoffe mit geringerem Risiko Einsetzen	Gering	Bedingt				x			
Biostimulanzen etc.	Gering	Bedingt							
Dropleg-Düsen	Gering	Gut						x	
Spot-Spraying	Hoch	Sehr gut	x					x	x
Electroherb	Mittel	Bedingt						x	
Top-Cut Collect	Mittel	Bedingt						x	
Smart-Spraying	Hoch	Sehr gut						x	x
Autonome Feldroboter	Mittel	Gut						x	x
Autonome Feldroboter mit Spot-Spraying	Mittel	Gut						x	x
Nützlinge fördern durch Blühstreifen und Hecken	Gering	Gut	x	x	x		x		
Begleitpflanzen in Rapsfruchtfolgen	Gering	Gut					x		
Verfahren zum Unkrautmanagement auf Basis nachwachsender Rohstoffe	Mittel	Bedingt					x		
Schneckenroboter	-	-					x		

- = nicht bewertbar, da zurzeit nicht umsetzbar

FP = Förderperiode

5. Umsetzung und weiteres Vorgehen

Im Koalitionsvertrag 2021–2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP) sind konkrete Maßnahmen zur Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmittel im Landbau beschrieben, um dem Artensterben und dem Verlust der Biodiversität entgegenzuwirken. Vorgesehen ist der Ausbau des Ökolandbaus, der integrierte Pflanzenschutz soll ergänzt, weiter erforscht und gefördert werden. Digitale Anwendungen und Applikationstechnik wird genannt und Alternativen zu chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln sollen gestärkt werden.

Diese Maßnahmen entsprechen den Bremer Maßnahmen des Handlungskonzeptes zur Reduzierung des Pflanzenschutzeinsatzes auf landwirtschaftlichen Flächen im Land Bremen. Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau wird sich zukünftig intensiv in die entsprechenden Bund-Länder-Gremien einbringen, die die weitere Ausgestaltung der Maßnahmen des Bundes und der Länder beraten, um die Umsetzung von Pilotvorhaben auf Landesebene weiterzuführen und Fördermittel des Bundes einzuwerben.

Im Land Bremen ist auf 60 % (5.345 ha) der landwirtschaftlichen Fläche ein Einsatz von chemisch-synthetischen PSM nicht zulässig. Auf 40 % (2.220 ha) der Fläche können PSM eingesetzt werden, wovon 33 % (1.535 ha) auf Grünland entfallen und 7 % (665 ha) auf Ackerland. Die in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen beziehen sich auf diese Grünland- und Ackerflächen, auf denen der Einsatz von Pflanzenschutzmittel zulässig ist.

Welche der in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen prioritär umgesetzt werden sollen, ergibt sich aus Tabelle 34 bis Tabelle 37. Ausschlaggebend ist dabei die Frage, wie gut die Maßnahme in Bremen anwendbar ist und wie stark sie den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert. Wie die Maßnahme umgesetzt wird, ergibt sich aus den Fördermöglichkeiten, die jeweils bestehen, und ob es eher eine lang- oder kurzfristig umsetzbare Maßnahme ist. In diesem Kapitel werden verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten beschrieben.

5.1. Modellprojekt zum Aufbau von Betriebspartnerschaften

5.1.1. Ausgangslage:

Die Landwirtschaft in Bremen zeichnet sich mit 26 % der LF bereits durch einen hohen Anteil an ökologisch bewirtschafteter Fläche aus, sowohl im Ackerbau als auch im Grünland, wodurch es bereits viel Wissen und Erfahrung in der bremischen Landwirtschaft mit mechanischen und pflanzenbaulichen Verfahren zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln gibt. Durch eine Kooperation zwischen den Landwirt:innen sollen die konventionell wirtschaftenden Landwirt:innen von diesen Erfahrungen profitieren.

5.1.2. Problemstellung:

Viele konventionell arbeitende Landwirt:innen haben bisher wenig Erfahrung mit Maßnahmen wie der mechanischen Unkrautbekämpfung sammeln können. Bei der mechanischen Unkrautbekämpfung sind vielfältige Aspekte zu beachten. Gegebenenfalls ist bereits die Reihenweite bei der Aussaat an den späteren Maschineneinsatz anzupassen. Für eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung ist der Einsatzzeitpunkt essenziell und die Maschineneinstellungen müssen angepasst werden. Auch die Fahrtgeschwindigkeit muss passend gewählt werden, um die Kultur nicht zu schädigen. Zudem ist die Witterung zu beachten. Wenn es z. B. direkt nach dem Hacken regnet, können Unkräuter wieder anwachsen. Ein weiteres Problem ist, dass die Maschinen zur mechanischen Unkrautkontrolle auf den Betrieben nicht vorhanden sind.

Auch pflanzenbauliche Aspekte wie Fruchfolge, Sortenwahl, Saatzeitpunkt, und Bodenbearbeitung, die auch Teil des integrierten Pflanzenschutzes sind, werden durch einen Wirkstoffwegfall bei den Pflanzenschutzmitteln immer wichtiger.

5.1.3. Ziele des Projekts:

Durch die Kooperation sollen konventionell arbeitende Landwirt:innen Erfahrungen mit Maßnahmen wie der mechanische Unkrautkontrolle als Alternative zum Einsatz chemisch-synthetischer Mittel sammeln. Außerdem soll erprobt werden, welche pflanzenbaulichen Maßnahmen auf ihrem Betrieb umsetzbar sind. Langfristig sollen die Betriebe dadurch ihre Bewirtschaftung umstellen und Maßnahmen aus dem ökologischen Landbau in ihre Praxis übernehmen.

5.1.4. Beschreibung:

Ein konventionell wirtschaftender Betrieb und ein ökologisch wirtschaftender Betrieb bilden jeweils ein Betriebspaar. Um die Struktur der bremischen Landwirtschaft zu berücksichtigen,

sind ein Betriebspaar mit Ackerbau (inklusive Getreide) und ein Betriebspaar mit Ackerfutterbau (Mais) vorgesehen (insgesamt 4 Betriebe). Die konventionell arbeitenden Landwirt:innen verzichten im Rahmen des Projektes auf einer Versuchsfläche von 1–3 ha auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM), die gegen Insekten und Unkräuter eingesetzt werden. Der Einsatz von Fungiziden, Wachstumsregulatoren sowie Düngemitteln ist nicht reglementiert. Eine ähnliche Nachbarfläche wird betriebsüblich bewirtschaftet. Auf beiden Flächen wird die gängige Fruchfolge des Betriebs angebaut. Dabei werden sie von ökologisch arbeitenden Kollegen:innen aus ihrer Region beraten. Diese stellen ganz konkret Arbeitsgeräte, wie z.B. einen Striegel zur Verfügung, um das Unkraut eindämmen zu können. Der Ökobetrieb bringt ebenfalls eine Vergleichsfläche mit ein, möglichst mit der gleichen Frucht.

Gemeinsam mit Ackerbauberater:innen werden Fragen zur richtigen Fruchfolge, Aussaat, Sortenwahl, mechanischen Beikrautregulierung etc. diskutiert und umgesetzt.

Um die Effekte der geänderten Bewirtschaftungsweise auf Ackerbegleitflora und Insektenvielfalt zu erfassen, soll das Projekt wissenschaftlich von einer Hochschule begleitet werden. Dabei werden jeweils Art und Anzahl der Insekten und der Ackerbegleitflora bestimmt.

Die vier teilnehmenden Betriebe erhalten je ha eine Aufwandsentschädigung, um geringere Erträge und höhere Kosten auszugleichen.

5.1.5. Zeitraum:

Um die komplette meist dreigliedrige Fruchfolge abzudecken, ist eine Projektlaufzeit von drei Jahren von 2022 bis 2024 vorgesehen.

5.1.6. Kostenschätzung:

Projektkosten: 60 TEUR

(20 TEUR pro Jahr / Gesamtaufzeit 3 Jahre)

5.2. Forschungsprojekt zur Grünlanderneuerung in Bremen

5.2.1. Problemstellung:

Im Rahmen der Grünlanderneuerung werden in Bremen im Bereich des Grünlandes Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Aufgrund von verschiedenen Ursachen (u.a. massive Verunkrautung, eine extrem geschädigte Grasnarbe z. B. durch Wild- oder Mäuseschäden) wird in Einzelfällen eine Neuanlage notwendig. Besonders bei einem starken Befall mit Wurzelunkräutern wird häufig das Totalherbizid Glyphosat eingesetzt. Zum einen wird 2024 die Zulassung für diesen Wirkstoff wegfallen, zum anderen ist auf vielen Flächen in Bremen ein Einsatz von Herbiziden bereits durch Schutzgebietsverordnung oder Pflanzenschutzanwendungsverordnung verboten, weshalb Möglichkeiten zur Grünlanderneuerung ohne Pflanzenschutzmitteleinsatz erforscht werden sollen. Ziel des Projektes ist eine Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes auf Dauergrünlandflächen in Bremen.

Darüber hinaus soll auch aus Naturschutzgründen in einigen Fällen eine Grünlanderneuerung durchgeführt werden, z.B. zur Entwicklung artenreicher Grünlandnarben durch Reaktivierung des Diasporenvorrates im Boden (Selbstbegrünung), durch Ansaat von Regiosaatgut, „Wiesefix-Saatgut“ oder durch Mähgutübertragung, vor allem auf Flächen mit sowohl landwirtschaftlich als auch naturschutzfachlich unerwünschten Dominanzbeständen von Rasenschmiele oder Honigras.

5.2.2. Ziele des Projekts:

Es soll erforscht/erprobt werden, mit welchen Maßnahmen eine Erneuerung der Grünlandnarbe auf bremischen Flächen ohne den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt werden kann.

Diese Erneuerung soll zum einen auf Intensivgrünland zur Steigerung der Produktivität und zum anderen auf artenarmen Extensivgrünlandflächen zur Erhöhung der floristischen Diversität führen. Die Ergebnisse des Projekts werden durch Beratung, Feldtage mit Besichtigung der Versuchsfelder und geeignete Veröffentlichungen an die Landwirte:innen herangetragen.

5.2.3. Beschreibung:

Das Projekt soll einen bottom-up Ansatz haben: vor Anlegung der Feldversuche ist eine Vorphase vorgesehen, in der gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer Bremen und dem Naturschutzreferat geeignete Flächen/Techniken von interessierten Landwirt:innen ausgewählt werden. Außerdem besteht in Bremen bereits ein gutes Netzwerk zwischen den

landwirtschaftlichen Betrieben, der Landwirtschaftskammer und SKUMS das genutzt werden kann, um sich darüber auszutauschen, was bereits von den Betrieben zur Grünlanderneuerung versucht wurde und welche Techniken noch für sie von Interesse sind.

Die Feldversuche sollen auf mindestens zwei Standorten auf von Landwirt:innen zur Verfügung gestellten Flächen angelegt werden. Ein Standort soll artenarmes, mit von Rasenschmiele dominiertes Dauergrünland im Blockland sein, weil dieses dort wiederholt zu finden ist. Als zweiter Standort ist Dauergrünland mit Besatz mit Wurzelunkräutern vorgesehen. Dieser ist noch zu bestimmen.

Für die mechanische Grünlanderneuerung werden Versuche mit verschiedenen mechanischen Verfahren durchgeführt. Hierzu können Praxismaschinen eingesetzt werden, um auch Aussagen zur Tragfähigkeit des Bodens und damit zum möglichen Einsatzzeitpunkt treffen zu können. Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz von Versuchstechnik, die meist eine geringere Arbeitsbreite aufweist und häufig über zusätzliche Technik wie eine genaue Waage verfügen. An Verfahren werden Fräsen, Pflügen (nicht auf Niedermoorböden), Striegeln mit anschließendem Einsatz von dafür konzipierten Durchsämaschinen (Schlitz-, Scheiben- und Fräsdriilen) und eine direkte Einstreu mit einer der Durchsämaschinen eruiert. Für die Neuanlage des Dauergrünlands soll sowohl hoch produktives als auch artenreiches Grünland etabliert werden. Für das artenreiche Grünland kann, wie oben schon beschrieben, der Diasporenvorrat im Boden (Selbstbegrünung) genutzt werden oder es erfolgt eine Ansaat von Regiosaatgut, Wiesefix-Saatgut oder Mähgutübertragung von bremischen artenreichen Flächen. Für das hoch produktive Grünland wird für Bremen übliches Gräsersaatgut verwendet.

Um eine statistische Auswertung zu ermöglichen, ist vorgesehen, die Versuche mit vier Wiederholungen und randomisiert (Zufallszuteilung) anzulegen. Aus der Arbeitsbreite der Geräte wird sich letztendlich die benötigte Fläche ergeben.

5.2.4. Zeitraum:

Das Projekt wird auf fünf Jahre angelegt, von 2022 bis 2026, sodass im ersten und zweiten Jahr ein Umbruch und die Neuanlage erfolgen und in den Folgejahren Daten zu Ertrag und Zusammensetzung des Grünlands erhoben werden können. Die Neuanlage soll in zwei Jahren erfolgen, um Jahreseffekte abzubilden. Die mehrjährige Laufzeit ist notwendig, um die Entwicklung des Grünlands zu erfassen.

5.2.5. Projektkonzeption und Durchführung:

Die Projektkonzeption erfolgt von SKUMS.

Die wissenschaftliche Begleitung, insbesondere die Erfassung der Artenzusammensetzung, soll durch eine Hochschule erfolgen. Die Durchführung der Versuche soll durch eine Forschungsstation, eventuell in Zusammenarbeit mit einem örtlichen Lohnunternehmen erfolgen. Diese können auch die Ertragsdaten und Futterwerte erheben.

5.2.6. Kostenschätzung:

Projektkosten: 250 TEUR

(jährliche Projektkosten: 50 TEUR)

5.3. Pilotprojekt PSM-Reduktion/Demonstrationsbetriebe im Ackerbau

5.3.1. Ausgangslage:

Bei vielen Maßnahmen, die zur Pflanzenschutzmittelreduktion ergriffen werden können, fehlt es an Praxiserfahrung. Einige neue digitale Methoden des Precision Farming sind noch in der Erprobungsphase und zu ihrer Anwendung fehlt der Beratung das Wissen.

5.3.2. Ziele des Projekts:

Die in der Beschreibung aufgeführten Maßnahmen sollen mit Hilfe von Expert:innen im Bereich Ackerbau, Pflanzenschutz und Landtechnik erprobt werden. Der Status-quo des PSM-Einsatzes in Bremen soll anfangs erfasst werden, um eine Evaluation der durch die Maßnahmen erreichten PSM-Reduktion zu ermöglichen.

Weiterhin ist ein Wissenstransfer an die Landwirt:innen in Bremen vorgesehen. Die Ergebnisse sollen in eine zukunftsweisende qualifizierte Beratung eingehen.

5.3.3. Beschreibung:

Um Maßnahmen im Ackerbau erproben zu können, ist es vorgesehen, zwei Ackerbaubetriebe als Beispielbetriebe einzurichten. Die Betriebe sind so zu wählen, dass die Kulturen Silomais, Weizen, Gerste und Raps angebaut werden, um die wichtigsten Kulturen der bremischen Landwirtschaft zu beinhalten. Am Anfang wird der PSM-Einsatz der letzten drei Jahre erfasst. Durch einen Vergleich mit dem PSM-Einsatz im Projekt kann dann die PSM-Reduktion evaluiert werden. Pro Betrieb sollen auf 10 ha innovative Maßnahmen erarbeitet werden. Dabei sollen folgende Anbauschwerpunkte bearbeitet werden:

- Alternative Unkrautbekämpfung
 - Mechanische Unkrautbekämpfung
 - Mechanische Unkrautbekämpfung in Kombination mit PSM (Hybridpflanzenschutz)
 - Einsatz ultraflacher Bodenbearbeitung nach der Ernte
- Nutzung von Prognosemodellen
- Nutzung neuer resistenter Sorten
- Anbau von Untersaaten (in Verbindung mit Herbiziden)
- Einsatz digitaler Technik wie autonome Feldroboter zur Unkrautbekämpfung und Spot-Spraying für Herbizide und Fungizide

Der Einsatz der digitalen Technik könnte in Kooperation mit dem PraxisLabor digitaler Ackerbau und/oder digitalen Experimentierfeldern erfolgen. Auch eine Zusammenarbeit mit einem Industriepartner ist denkbar. Dies kann als Teilprojekt über die „Förderung von

Innovationen für gesunde Kulturpflanzen und nachhaltige Verfahren des Pflanzenschutzes im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung“ durchgeführt werden. Hierfür kann bis zum 10. März 2022 eine Projektskizze beim Projektträger, der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), eingereicht werden. Antragsberechtigt sind Unternehmen mit Sitz oder Niederlassung in Deutschland und Hochschulen sowie Forschungseinrichtungen, soweit eine substanzelle Kooperation mit der Privatwirtschaft sichergestellt ist. Aufgrund des hohen Grünlandanteil im Land Bremen bietet es sich an, hier mit Firmen an der Übertragung von Technologien, bei denen es bereits erste erfolgreiche Anwendungen im Ackerbau gibt, auf die Anwendung im Dauergrünland zu arbeiten.

Die Erfahrungen von den Betrieben fließen in die Beratung ein. Weiterhin sollen Fachveranstaltungen auf dem Betrieb durchgeführt werden, wie die Besichtigung von Demonstrationsflächen, Maschinenvorführung und Vorträge sowohl für Bremer Landwirt:innen als auch für die interessierte (Fach)Öffentlichkeit.

5.3.4. Zeitraum:

Für eine ausreichende Datengrundlage ist eine Projektlaufzeit von vier Jahren von 2022 bis 2025 vorgesehen.

5.3.5. Kostenschätzung:

Projektkosten: 400 TEUR

(Projektkosten 2022 bis 2025: 100 TEUR pro Jahr)

5.4. Beratungs- und Fortbildungskonzept

5.4.1. Ausgangslage:

Zahlreiche der in Kapitel 4 aufgeführten Maßnahmen könnten durch eine entsprechende fachliche Beratung in die Umsetzung gelangen. Bereits in der laufenden ELER-Förderperiode (ELER-FP) wird den Bremer Landwirt:innen die Fördermaßnahme „Einzelbetriebliche Beratung“ Bangeboten. Bei der Ausgestaltung der Förderrichtlinie der einzelbetrieblichen Beratungsmaßnahme für die neue ELER-FP sollen die in diesem Handlungskonzept erarbeiteten pflanzenbaulichen Maßnahmen Berücksichtigung finden.

Die Maßnahmen ‚Einsatz selektiver Insektizide‘ und ‚Wirkstoffe mit geringerem Risiko einsetzen‘ könnten im Rahmen der Pflanzenschutzberatung durch den Pflanzenschutzdienst Bremen oder durch externe Beratungsangebote und Fortbildungsangebote bei der Landwirtschaftskammer Bremen durchgeführt werden.

5.4.2. Ziele:

Durch ein entsprechendes qualifiziertes Beratungs- und Fortbildungsangebot sollen bremische Landwirt:innen Kompetenzen erlangen, um die in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen zur Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln verstärkt umzusetzen.

5.4.3. Beschreibung:

Einzelbetriebliche Beratung

Bereits in der aktuellen ELER-FP sind wichtige, vom Land Bremen geförderte Beratungsleistungen enthalten, die unter anderem folgende Bereiche abdecken:

- Anbaudiversifizierung und diversifizierte Fruchtfolgen
- Anlage von Randstrukturen
- Beratung zur Umstellung auf ökologische Bewirtschaftungsverfahren
- Beratung von ökologischen Betrieben
- Anwendung innovativer Verfahren/Präzisionslandwirtschaft/Digitalisierung im Pflanzenbau
- Verwendung von Gründüngern [mit Zwischenfrüchten]
- Grünlanderhaltung und umbruchlose Grünlandpflegemaßnahmen
- Optimierung der mechanischen Unkrautbekämpfung

Zukünftig sollen auch Beratungen zu Sortenwahl sowie Untersaaten angeboten werden.

Bei der Ausgestaltung der zukünftigen ELER-Fördermaßnahme „Einzelbetriebliche Beratung“ sollen die pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes berücksichtigt werden.

Entwicklung des Beratungsangebotes 2023 (Pflanzenschutzdienst/LWK Bremen)

Für die Beratung zum Einsatz selektiver Insektizide und Einsatz von Wirkstoffen mit geringem Risiko ist die Pflanzenschutzberatung zuständig. Bisher wenden sich bremische Betriebe mit Fragen zum Einsatz von Pflanzenschutzmittel in der Regel an niedersächsische Beratungseinrichtungen, in der Regel den Pflanzenschutzdienst der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Die zukünftige konzeptionelle Ausgestaltung eines erweiterten qualifizierten Beratungsangebotes ist mit dem bremischen Pflanzenschutzdienst und der Landwirtschaftskammer Bremen im dritten Quartal 2022 zu entwickeln.

5.4.4. Zeitraum:

Entwicklung des Beratungsangebot 2023

Der Förderzeitraum für die zukünftige ELER-Maßnahme „Einzelbetriebliche Beratung“ entspricht der neuen GAP Förderperiode von 2023 bis 2027.

5.4.5. Kostenschätzung

liegt noch nicht vor

6. Evaluierung der Pflanzenschutzmittelreduktion

Um die Wirkung der Maßnahmen im Hinblick auf die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln feststellen zu können müssen diese nach festen Indikatoren bewertet werden. Hierzu können sie den beiden Zielen, Ziel 1: Verringerung der Fläche, auf der Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden und Ziel 2: Reduzierung der Menge und Anwendungshäufigkeit von Pflanzenschutzmitteln zugeordnet werden. Im Rahmen der Evaluierung ist zu erfassen und auszuwerten, in welchem Umfang die Ziele zur Pflanzenschutzmittelreduktion erreicht wurden. Dafür wurden die in Kapitel 4 erarbeiteten Maßnahmen in Tabelle 38 den zwei Zielen zugeordnet.

Es erfolgt eine Evaluierung der Reduktion der Fläche auf der Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden im Jahr 2025. Als Referenz wird das Jahr 2021 herangezogen. Eine Reduktion der Fläche auf welcher Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden, z. B. durch AUKM, Betriebe die auf ökologische Landwirtschaft umstellen oder durch eine Grünlanderneuerung ohne den Einsatz von PSM, wird mit einem GIS-Programm berechnet.

Die Reduzierung der Menge und Aufwandhäufigkeit an Pflanzenschutzmitteln zu bewerten ist schwierig, da es bisher keine Datengrundlage zum Einsatz der Mittel in Bremen gibt. Eine Evaluierung der Maßnahmen erfolgt in den Projekten in denen diese erprobt werden. Dies sind die beiden Projekte die in Kapitel 5.1 und Kapitel 5.3 beschrieben werden. Bei dem Modellprojekt zum Aufbau von Beispielbetrieben werden in den Projektjahren verschiedene Schläge miteinander verglichen, da hier immer eine ähnliche Nachbarfläche betriebsüblich bewirtschaftet wird. Hier ist eine Evaluation am Ende der Projektlaufzeit nach drei Jahren (2024) vorgesehen.

Im Pilotprojekt PSM-Reduktion/Demonstrationsbetriebe im Ackerbau wird bei Projektbeginn erhoben, was in den letzten drei Jahren eingesetzt wurde. Ein direkter Vergleich mit dem, was in den Projektjahren auf den Flächen ausgebracht wird, ermöglicht eine Evaluation der Wirkung der verschiedenen Maßnahmen. Hier erfolgt eine Evaluierung am Ende des Projektes nach vier Jahren (2025).

Tabelle 38: Einordnung der Maßnahmen zu den PSM-Reduktionszielen

Maßnahme	Ziel 1: Verringerung der Fläche auf der Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden	Ziel 2: Reduzierung der Menge und Anwendungshäufigkeit von Pflanzenschutzmitteln
Ökologischer Landbau	x	
Betriebspartnerschaften		x
Sortenwahl		x
Nutzung von Prognosemodellen		x
Zwischenfruchtanbau		x
Anbau von Untersaaten		x
Einsatz selektiver Insektizide		x
Herbizidfreie Grünlanderneuerung	x	
Ausweitung oder Umstellung der Fruchtfolge		x
Ultraflache Bodenbearbeitung nach der Ernte		x
Mechanische Unkrautkontrolle im Bestand		x
Hybrid-Pflanzenschutz		x
Automatische Teilbreitenschaltung oder Einzeldüsenschaltung		x
Wirkstoffe mit geringerem Risiko Einsetzen		x
Biostimulanzen etc.		x
Dropleg-Düsen		x
Spot-Spraying		x
Electroherb		x
Top-Cut Collect		x
Smart-Spraying		x
Autonome Feldroboter		x
Autonome Feldroboter mit Spot-Spraying		x
Nützlinge fördern durch Blühstreifen und Hecken		x
Begleitpflanzen in Rapsfruchtfolgen		x
Verfahren zum Unkrautmanagement auf Basis nachwachsender Rohstoffe		x
Schneckenroboter		x

7. Literaturverzeichnis

- [1] Agrarheute (2019): agrarheute erklärt: Wie funktioniert eigentlich das Dropleg-System? <https://www.agrarheute.com/pflanze/agrarheute-erklaert-funktioniert-eigentlich-dropleg-system-550434> (Stand 19.8.2021)
- [2] Agrifac AiCPlus (2020): Spot Spraying mit Kamera <https://www.profi.de/spot-spraying-mit-kamera-11962018.html> (Stand 19.8.2021)
- [3] Agrifac Machinery B.V.; Punktsspritzen von Agrifac, Reduzieren Sie den Einsatz von Unkrautvernichtungsmitteln <https://www.agrifac.com/de/nachhaltige-landwirtschaft/punktsspritzen/> (Stand 22.07.2021)
- [4] AMAZONE (2021): Unkrautbekämpfung auf den Punkt gebracht. <https://amazone.de/de-de/service-support/fuer-medien/pressemeldungen/aktuell/unkrautbekaempfung-auf-den-punkt-gebracht-968506> (Stand 12.08.2021)
- [5] AMAZONE: Automatische Teilbreitenschaltung. <https://amazone.de/de-de/produkte-digitale-loesungen/landtechnik/pflanzenschutztechnik/selbstfahrende-feldspritze/automatische-teilbreitenschaltung-gps-switch-mit-section-control-339970> (Stand 30.09.2021)
- [6] Bongard, M.; Tholen, T.; Haberlah-Korr, V.; Koch, M. (2021): Reduzierter Herbizidaufwand durch elektrische Unkrautkontrolle -Electroherb™ Zwischenreihenbehandlung im Nachauflauf in der Zuckerrübe; in: 62. Deutsche Pflanzenschutztagung digital Gesunde Pflanzen in Verantwortung für unsere Welt 21. bis 23. September 2021 Kurzfassungen der Vorträge und Poster Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
- [7] Bremisches Wassergesetz (BremWG) Inkrafttreten: 08.12.2020 Zuletzt geändert durch: zuletzt geändert durch Artikel 6 Nummer 5 des Gesetzes vom 24.11.2020
- [8] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Referat 413, Projektgruppe Ökolandbau; Ökologischer Rapsanbau <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/oelfruechte/oekologischer-rapsanbau/> (Stand 30.06.2021)
- [9] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Referat 413, Projektgruppe Ökolandbau; Fruchtfolge im ökologischen Landbau <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/fruchtfolge/> (Stand 22.07.2021)
- [10] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Referat 413, Projektgruppe Ökolandbau; Zwischenfrüchte: Anbaugrundsätze, Mischungsbeispiele <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/zwischenfruechte/anbaugrundaetze-und-mischungsbeispiele/>
- [11] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Referat 413, Projektgruppe Ökolandbau; Trichogramma brassicae <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/nuetzlinge/schlupfwespen/trichogramma-brassicae/>
- [12] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2021): Ackerbaustrategie 2035, Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau
- [13] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Positivliste "Investitionsprogramm Landwirtschaft" - Stand 09.08.2021 <https://www.rentenbank.de/dokumente/bundesprogramme/Positivliste-Investitionsprogramm-Landwirtschaft.pdf> (Stand 09.08.2021)
- [14] Cameron, G.; Becker, V.; Bialek, K.; Diederich, A.; Erdtmann-Vourliotis, M.; Forster, R.; Lorenz, A.; Luttmann, S. (2021): Low-Risk-Produkte und ihre Verfügbarkeit – eine Analyse. In: 62. Deutsche Pflanzenschutztagung digital Gesunde Pflanzen in Verantwortung für unsere Welt 21. bis 23. September 2021 Kurzfassungen der Vorträge und Poster Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

- [15] European Commision (2020): Farm to Fork Strategy, For a fair, healthy and environmentally-friendly food system, Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen
- [16] European Commission: EU Pesticides Database <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=search.as> (Stand 30.08.2021)
- [17] Haats, C. (30.03.2021): Vermerk Ökolandbau Bremen - Öko-Jahresmeldung für das Jahr 2020 – Strukturdaten, Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau
- [18] Hausmann, J. (2021): Rapsblütenspritzung: Vermindern Dropleg-Düsen Nebenwirkungen auf Nützlinge? DLG Mitteilungen, Neue Forschungen im Pflanzenschutz. https://www.dlg-mitteilungen.de/fileadmin/img/content/cover/heft/2021/21-PSspezial_Neue_Forschungen/Hausmann.pdf (Stand 22.07.2021)
- [19] Honemann, B. (02.02.2016): Vermerk für Herrn Staatsrat Meyer. Stand und Bedeutung der Landwirtschaft im Bremen, Der Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen
- [20] Intelligent agriculture technology for a better environment, <https://bilberry.io/> (Stand 12.08.2021)
- [21] Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Behandlungshäufigkeit <https://papa.julius-kuehn.de/index.php?menuid=46> (Stand 12.08.2021)
- [22] Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen: Herzlich Willkommen auf der PAPA-Seite <https://papa.julius-kuehn.de/>
- [23] Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH, FINKA Förderung von Insekten im Ackerbau. <https://finka-projekt.de/> (Stand 13.10.2021)
- [24] Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2021): Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Empfehlungen 2021. Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 659 Seiten
- [25] Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2020): H Raps — Vollblütenbehandlung, Droplegtechnik- Hinweise der Landwirtschaftskammer NRW zum Pflanzenschutz für diese Woche. https://www.wochenblatt.com/landwirtschaft/pflanzenbau-aktuell/raps-vollbluetenbehandlung-droplegtechnik-12034476.html?utm_campaign=search&utm_source=wochenblatt&utm_medium=referral (Stand 12.08.2021)
- [26] Netzwerk EIP Agrar & Innovation Niedersachsen. Anbau von Raps mit Begleitpflanzen im Anbausystem Einzelkornsaat und Weiter Reihe. <https://projekte.eip-nds.de/nachhaltige-pflanzenproduktion/anbau-von-raps-mit-begleitpflanzen-im-anbausystem-einzelkornsaat-und-weiter-reihe/> (Stand 13.10.2021)
- [27] Pekrun, C. (2021): Herausforderungen durch verminderte Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln, KTBL Tage 2021, 15.–17. März 2021: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)
- [28] Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 10. November 1992 (BGBl. I S. 1887), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 2. September 2021 (BGBl. I S. 4111) geändert worden ist
- [29] Pflanzenschutzgesetz vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3908) geändert worden ist
- [30] Richtlinie 2013/39/EU Des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik (Text von Bedeutung für den EWR)
- [31] Riesner-Kabus (2013). Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Bericht der Verwaltung für die Sitzung der Deputation für Umwelt, Bau, Verkehr, Stadtentwicklung und Energie (L/S) am 28.02.2013 Sachstandsbericht zu Kompensationsflächen in Bremen

- [32] Robert Bosch GmbH (2021): Smart Spraying – Punktgenauer Einsatz von Herbiziden. <https://www.bosch.com/de/forschung/know-how/erfolgsgeschichten/smart-spraying-punktgenauer-einsatz-von-herbiziden/> (Stand 22.07.2021)
- [33] Scholle, J.; Kopetsch, D.; Bachmann, F.; Martens, M.; Schmitt, P.; Völk, M.; Budde, J.; Langer, S.; Gerdes, G. (2020): Entwurf des Bremischen Beitrags zum Bewirtschaftungsplan und zum Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für das Flussgebiet Weser. Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau Bremen., 212 Seiten
- [34] Schweizerische Eidgenossenschaft (2017): Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, Bericht des Bundesrates, 78 Seiten
https://www.blw.admin.ch/dam/blw/de/dokumente/Nachhaltige%20Produktion/Pflanzenschutz/AktionsplanPflanzenschutzmittel/Aktionsplan_Pflanzenschutzmittel_de.pdf.download.pdf/Aktionsplan_Pflanzenschutzmittel_de.pdf
- [35] Spektrum.de: Kompensationsmaßnahmen
<https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/kompensationsmassnahmen/4259>
- [36] Süß, H. (2019): Precision Farming Wenn die Hacke selber lenkt Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt <https://www.wochenblatt-dlv.de/feldstall/landtechnik/hacke-selber-lenkt-554081> (Stand 08.10.2021)
- [37] VERORDNUNG (EG) Nr. 1107/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates
- [38] Verordnung (EG) NR. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates
- [39] Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 Des Europäischn Parlamentes und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates
- [40] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet "Niedervieland - Wiedbrok - Stromer Feldmark" in der Stadtgemeinde Bremen vom 1. August 2006 (Brem.GBl. 2006, S. 365)
- [41] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet "Nordwestliche Osterholzer Feldmark" im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 27. Februar 2007 (Brem.GBl. 2007, S. 257), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [42] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Achterdiek“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 26. Mai 2015 (Brem.GBl. 2015, S. 325), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [43] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Binnendüne Bockhorn“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 26. Februar 2019 (Brem.GBl. 2019, S. 36), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [44] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Blockland - Burgdamer Wiesen“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 23. Juni 2009 (Brem.GBl. 2009, S. 211), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [45] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Borgfeld-Timmersloh, Warf und Kuhweide“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 26. Mai 2015 (Brem.GBl. 2015, S. 325), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [46] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Lesumniederung und Burg- Grambke“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 14. Dezember 2010 (Brem.GBl. 2010, S. 597), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)

- [47] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Oberneulander Feldmark (Oberneulander Wiesen), Oberneulander/Osterholzer Wümme-Niederung und Parks in Oberneuland“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 26. Mai 2015 (Brem.GBl. 2015, S. 325), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [48] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Oberneulander Wümme-Niederung (Oberneulander Schnabel)“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 26. Mai 2015 (Brem.GBl. 2015, S. 325), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [49] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Surheide-Süd/Ahnthammsmoor“ im Gebiet der Stadtgemeinde Bremerhaven vom 12. Juli 1984 (Brem.GBl. 1984, S. 188), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [50] Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Werderland und Lesumröhriche“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 14. Dezember 2010 (Brem.GBl. 2010, S. 597), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [51] Verordnung über das Naturschutzgebiet "Düllhamm" im Gebiet der Stadtgemeinde Bremerhaven vom 12. Juli 1984 (Brem.GBl. 1984, S. 187), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [52] Verordnung über das Naturschutzgebiet "Dunger See" im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 5. Juni 1990 (Brem.GBl. 1990, S. 187), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [53] Verordnung über das Naturschutzgebiet "Weserportsee" im Stadtbremischen Überseehafengebiet Bremerhaven vom 21. März 1997 (Brem.GBl. 1997, S. 125), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [54] Verordnung über das Naturschutzgebiet "Westliches Hollerland (Leherfeld)" im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 25. März 1985 (Brem.GBl. 1985, S. 73), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [55] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Am Stadtwaldsee (Uni-Wildnis)“ im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 15. März 1991 (Brem.GBl. 1991, S. 115), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [56] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Borgfelder Wümmewiesen“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 26. Mai 2015 (Brem.GBl. 2015, S. 325), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [57] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Eispohl, Sandwehen und Heideweicher“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 18. März 2014 (Brem.GBl. 2014, S. 214), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [58] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Grambker Feldmarksee“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 23. Juni 2009 (Brem.GBl. 2009, S. 211), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [59] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Hammersbecker Wiesen“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 4. März 2014 (Brem.GBl. 2014, S. 192), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [60] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Hochwasserschutzpolder zwischen Senator-Apelt-Straße und Neustädter Hafen“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 25. März 2014 (Brem.GBl. 2014, S. 233), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)

- [61] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Krietes Wald (Im Holze)“ in der Stadtgemeinde Bremen vom 26. Mai 2015 (Brem.GBl. 2015, S. 325), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [62] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Kuhgrabensee“ im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 12. Juli 1984 (Brem.GBl. 1984, S. 191), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 05. Juli 2011 und 13. Dezember 2011 (Brem.GBl. 2012 S. 24)
- [63] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Luneplate“ in der Stadtgemeinde Bremerhaven vom 17. Februar 2015 (Brem.GBl. 2015, S. 82), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [64] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Neue Weser“ im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 20. Dezember 1988 (Brem.GBl. 1988, S. 337), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [65] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Ochtumniederung bei Brokhuchting“ im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 3. Dezember 1998 (Brem.GBl. 1998, S. 341), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [66] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Ruschdahlmoor (Lesumer Moor)“ im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 7. Oktober 1991 (Brem.GBl. 1991, S. 342), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [67] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Untere Wümme“ im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 7. Oktober 1991 (Brem.GBl. 1991, S. 343), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [68] Verordnung über das Naturschutzgebiet Habenhausen ("Vogelschutzgebiet Arsten-Habenhausen") vom 24. November 1950 (SaBremR 791-a-2), zuletzt § 5 neu gefasst durch Artikel 132 des Gesetzes vom 18. Dezember 1974 (Brem.GBl. S. 351)
- [69] Verordnung über das Naturschutzgebiet Werderland im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen vom 26. September 1996 (Brem.GBl. 1996, S. 307), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [70] Verordnung über das Vogelschutzgehölz "Sodenmatt" im Ortsteil Huchting der Stadtgemeinde Bremen vom 12. Juli 1963 (Brem.GBl. 1963, S. 141), zuletzt geändert durch Artikel 133 des Gesetzes vom 18. Dezember 1974 (Brem.GBl. S. 351)
- [71] Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Wulsdorf der Stadtwerke Bremerhaven AG vom 15. April 1975 (Brem.GBl. 1975, S. 179), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [72] Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Langen/Leherheide der swb Netze Bremerhaven GmbH & Co. KG vom 1. Dezember 2008 (Brem.GBl. 2009, S. 1, 139), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [73] Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebiets für das Wasserwerk Blumenthal der swb Netze Bremen GmbH & Co. KG vom 6. Februar 2014 (Brem.GBl. 2014, S. 106), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [74] Verordnung zum Schutze von Landschaftsteilen im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen (LandschaftsschutzVO) vom 2. Juli 1968 (Brem.GBl. 1968, S. 125), zuletzt geändert durch die 38. Verordnung vom 26. Februar 2019 (Brem.GBl. S. 36, 41) - [Die 38. Verordnung ist am 02. März 2019 in Kraft getreten.]
- [75] Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Rohrniederung“ in der Gemarkung Wulsdorf der Stadtgemeinde Bremerhaven vom

10. September 2013 (Brem.GBl. 2013, S. 505), zuletzt geändert durch
Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172)
- [76] Vorhaben "Computergestützte Prognosen und Entscheidungshilfen im
Pflanzenschutz" im Ackerbau
https://www.ble.de/DE/Projektfoerderung/Foerderungen-Auftraege/Ackerbaustrategie/Prognosemodelle/prognosemodelle_node.html
(19.8.2021)
- [77] Zürn Harvesting GmbH & Co. KG: Top Cut collect
<https://www.zuern.de/schneidwerke/produkte/oekonventionell/top-cut-collect/eigenschaften> (Stand 19.8.2021)