

# Analyse der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen hinsichtlich ihrer Sekundärwirkung auf ausgewählte Ressourcen

Marion Budde-von Beust, Christine Krämer, Norbert Röder

## F.R.A.N.Z.-Projektbericht



Gemeinsam für mehr Vielfalt  
in der Agrarlandschaft

Das Projekt wird ressortübergreifend unterstützt. Die Förderung erfolgt mit Mitteln der Landwirtschaftlichen Rentenbank, mit besonderer Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, sowie durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.



DOI-Nr.: 10.3220/MX1692860895000

**Dipl.-Ing. agr. Marion Budde-von Beust (bis 12/2022), Dr. Christine Krämer, Dr. Norbert Röder**  
Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei  
Bundesallee 64  
D-38116 Braunschweig

E-Mail: [lv@thuenen.de](mailto:lv@thuenen.de)

Braunschweig / Deutschland, August 2023

## Zusammenfassung

Seit langem wird ein deutlicher Rückgang der biologischen Vielfalt, einhergehend mit einer zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft, beklagt. Ziel des F.R.A.N.Z.-Projektes ist es, effiziente Maßnahmen zum Erhalt und der Förderung der Biodiversität zu entwickeln und zu erproben. Im F.R.A.N.Z.-Projekt werden 16 Maßnahmen mit maßgeblicher Wirkung auf die biologische Vielfalt im Acker- und Grünland auf zehn Demonstrationsbetrieben umgesetzt. Die einzelnen Maßnahmen dienen primär der Verbesserung der Lebensbedingungen ausgewählter Zielarten (Biodiversität). Einzelne F.R.A.N.Z.-Maßnahmen können zusätzliche Effekte auf andere Ressourcen wie Wasser, Boden und Klima intendieren.

Für ausgewählte Ressourcen werden geeignete Wirkungsindikatoren identifiziert, wie die Wasserqualität (Grund- und Oberflächenwasser), Bodenschutz (Wasser- und Winderosion, Humuserhalt und -anreicherung) und THG-Emissionen (N<sub>2</sub>O). Für die einzelnen F.R.A.N.Z.-Maßnahmen werden anhand der Förderauflagen die jeweiligen Wirkungspfade und resultierenden Sekundärwirkungen, wie die Minderung von Pflanzenschutz- und Düngemittel in Grund- und Oberflächengewässer, geprüft und dokumentiert. Anhand eines Algorithmus, auf Basis des ermittelten technischen Flächenpotenzials der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen aus der Potenzialanalyse (Budde-von Beust, 2022), werden für die einzelnen Sekundärwirkungen und Maßnahmen relevante Kulissen identifiziert und ein Flächenpotenzial für die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen abgeschätzt.

In der Betrachtung werden sowohl Standorte identifiziert, die für die Förderung der biologischen Vielfalt prädestiniert sind, als auch Standorte, die für weitere Ressourcen eine besondere Wertigkeit haben. Dabei zeigen insbesondere mehrjährige lagetreue Maßnahmen mit ganzjähriger Bodenbedeckung für die Wasserqualität und die Bodenqualität (Humuserhalt und -anreicherung) eine Zusatzwirkung. Bei der Auswahl geeigneter Standorte für die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen ist es sinnvoll, die Wirkung auf die weiteren Ressourcen mitzudenken, um entsprechende Synergien zu realisieren.

Besonders langjährige, lagetreue Maßnahmen und der Verzicht auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel entfalten maßgebliche Sekundärwirkungen auf weitere Ressourcen. Die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Blühstreifen“ bietet aufgrund der langjährigen Lagetreue und des Verzichtes auf Düngung- und Pflanzenschutzmittel vielfältige Sekundärwirkungen auf abiotische Ressourcen. Die langjährige Lagetreue fördert die Durchwurzelung im Boden und führt zur Anreicherung der organischen Masse, sie bietet damit Potenzial zur Humusanreicherung und Verbesserung der Bodenstruktur. Zudem hat der Verzicht auf Pflanzenschutz- und Düngemittel einen Effekt auf die Wasserqualität und kann in Kombination mit einer eingeschränkten Bodenbearbeitung eine positive Wirkung auf die THG-Emissionen haben. Bei richtiger Platzierung ergibt sich zusätzlich eine erosionsmindernde Wirkung für diese F.R.A.N.Z.-Maßnahme.

**Schlüsselwörter:** Biologische Vielfalt, Wasserqualität, Boden, Klima, Sekundärwirkung, Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen, F.R.A.N.Z.-Projekt

**JEL:** Q10, Q15, Q18, Q24, Q25, Q51, Q57



## Inhaltsverzeichnis

|   |            |
|---|------------|
| <b>Zusammenfassung</b>  | <b>i</b>   |
| <b>Inhaltsverzeichnis</b>   | <b>I</b>   |
| <b>Abbildungsverzeichnis</b>  | <b>II</b>  |
| <b>Tabellenverzeichnis</b>  | <b>II</b>  |
| <b>Anhangsverzeichnis</b>   | <b>III</b> |
| <b>Abkürzungsverzeichnis</b>  | <b>IV</b>  |
| <b>1 Einleitung</b>   | <b>1</b>   |
| <b>2 Methode</b>  | <b>2</b>   |
| <b>3 Beschreibung der berücksichtigten Sekundärwirkungen</b>  | <b>5</b>   |
| 3.1 Mögliche Sekundärwirkung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf die Wasserqualität  | 5          |
| 3.2 Mögliche Sekundärwirkung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf den Boden   | 6          |
| 3.3 Mögliche Sekundärwirkung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen in Bezug auf die Entstehung von THG-Emission                            | 6          |
| 3.4 Zusammenfassende Darstellung der betrachteten Sekundärwirkungen   | 7          |
| <b>4 Wirkungsbeitrag der unterschiedlichen F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf weitere Ressourcen</b>                                    | <b>10</b>  |
| 4.1 Maßnahmenspezifische Wirkungsbetrachtung  | 10         |
| 4.2 Zusammenfassende Wirkungsbetrachtung  | 12         |
| <b>5 Ermittlung der möglichen Potenzialflächen für einzelne F.R.A.N.Z.-Maßnahmen unter Berücksichtigung von Restriktionen</b> | <b>14</b>  |
| 5.1 Blühstreifen  | 14         |
| 5.2 Extensivgetreide  | 16         |
| 5.3 Brachen   | 17         |
| 5.4 Grünlandextensivierung, Altgrasstreifen   | 18         |
| <b>6 Exemplarische Einordnung der abgeleiteten Flächengrößen</b>  | <b>20</b>  |
| <b>7 Diskussion und Schlussfolgerungen</b>  | <b>23</b>  |
| <b>Literaturverzeichnis</b>   | <b>24</b>  |
| <b>Anhang</b>   | <b>25</b>  |

## Abbildungsverzeichnis

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| Abbildung 2.1: | Grafische Darstellung einer beispielhaften Auswertung der Sekundärwirkungen für die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen ..... | 4 |
|----------------|--|---|

## Tabellenverzeichnis

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Tabelle 2.1: | Bewertungsskala für die Wirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen .....   | 2  |
| Tabelle 2.2: | Tabellarische Darstellung der Arbeitsschritte für die Analyse der Sekundärwirkungen am Beispiel der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ .....   | 3  |
| Tabelle 3.1: | Untersuchte Sekundärwirkungen für die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen: Wirkungsdindikator, relevante Förderauflagen und Wirkungspfad .....  | 7  |
| Tabelle 4.1: | Sekundärwirkung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf die betrachteten Ressourcen .....   | 13 |
| Tabelle 5.1: | Flächen der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ geeigneten Getreidekulturen in wassersensiblen Gebieten, Hangflächen (> 5 %) und überflutungsgefährdeten Flächen in 1.000 ha .....  | 15 |
| Tabelle 5.2: | Fläche der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ geeigneten Getreidekulturen in Gebieten mit weniger als 40 Bodenpunkten in wassersensiblen Gebieten, Hangflächen (> 5 %) und überflutungsgefährdeten Flächen in 1.000 ha.....    | 16 |
| Tabelle 5.3: | Fläche der für die Extensivierung geeigneten Getreidekulturen in Gebieten mit weniger als 40 Bodenpunkten in wassersensiblen Gebieten, Hangflächen (> 5 %) und Überflutungsgebieten in 1.000 ha .....  | 17 |
| Tabelle 5.4: | Anteil der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Vorgewende“ geeigneten Kulturen (Zuckerrüben, Kartoffeln und Gemüse) in wassersensiblen Gebieten, Hangflächen (> 5 %) und überflutungsgefährdeten Flächen in 1.000 ha.....                                 | 18 |
| Tabelle 5.5: | Fläche der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Grünlandextensivierung“ und „Altgrasstreifen“ geeigneten Grünlandflächen in Abhängigkeit vom Viehbesatz (RGV/ha DGL) auf Gemeindeebene .....   | 19 |
| Tabelle 6.1: | Netto- und Potenzialflächen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Mehrjährige Blühstreifen“ und „blühendes Vorgewende“ im Vergleich zu Flächenumfängen der AUKM, Greening, Ökoregelungen der aktuellen und zukünftigen Förderperiode (Fläche in 1.000 ha)..... | 21 |
| Tabelle 6.2: | Potenzialflächen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Grünlandextensivierung“ und „Altgrasstreifenblühen“ im Vergleich zu Flächenumfängen der AUKM, Greening, Ökoregelungen der aktuellen und zukünftigen Förderperiode (Fläche in 1.000 ha).....             | 22 |

## Anhangsverzeichnis

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Anhang 1: | Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Mehrjährige Blühstreifen“ .....  | 25 |
| Anhang 2: | Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Extensivgetreide“ .....          | 26 |
| Anhang 3: | Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Brache“ .....                    | 30 |
| Anhang 4: | Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Feldlerchenfenster“ .....        | 33 |
| Anhang 5: | Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Feldvogelmaßnahmen“ .....        | 35 |
| Anhang 6: | Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Grünlandmaßnahmen“ .....         | 37 |
| Anhang 7: | Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mais-Stangenbohnen-Gemenge“ ..... | 41 |

## Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung      | Bedeutung  |
|----------------|--|
| AF             | Ackerfläche  |
| AUKM           | Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen  |
| bezgl.         | bezüglich  |
| CC             | Cross Compliance   |
| D              | Deutschland  |
| d. h.          | das heißt  |
| DüV            | Düngeverordnung  |
| ELER           | Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums   |
| EPLR           | Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum                                 |
| GAP            | Gemeinsame Agrarpolitik (der EU)   |
| ha             | Hektar   |
| HQ 20          | Grad der Hochwassergefährdung; Überschwemmungsgebiet 20-jähriges Hochwasser  |
| HQ 100         | Grad der Hochwassergefährdung; Überschwemmungsgebiet 100-jähriges Hochwasser |
| inkl.          | inklusive  |
| k. A.          | keine Angabe   |
| LfL            | Landesanstalt für Landwirtschaft   |
| m              | Meter  |
| m <sup>2</sup> | Quadratmeter   |
| Mio.           | Million  |
| Mögl.          | möglichst  |
| ÖR             | Ökoregelungen  |
| RGV            | raufutterfressende Großvieheinheiten   |
| u./o.          | und/oder   |
| u. a.          | unter anderem  |
| u. Ä.          | und Ähnliche   |
| u. U.          | unter Umständen  |
| UBA            | Umweltbundesamt  |
| z. B.          | zum Beispiel   |

## 1 Einleitung

Ziel des F.R.A.N.Z.-Projektes ist es, Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität zu entwickeln und zu erproben. Im Projekt werden sechzehn Maßnahmen auf zehn Demonstrationsbetrieben umgesetzt, die hauptsächlich dazu dienen, die Lebensbedingungen für ausgewählte Arten zu verbessern. Analog zu den Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) können F.R.A.N.Z.-Maßnahmen neben ihrer Wirkung auf die Biodiversität auch Auswirkungen auf andere Umweltressourcen wie Wasserqualität, Bodenschutz und THG-Emissionen haben (siehe auch Stupak und Sanders, 2021).

AUKM wurden während der Förderperiode der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) von 2014 bis 2022 meist nur einem primären Ziel zugeordnet. Entfalten sie noch Sekundärwirkungen auf andere Umweltressourcen, die nicht programmiert sind, spricht man von sogenannten „Black-Box-Maßnahmen“ (Grajewski et al., 2019). Es kann auch theoretisch vorkommen, dass bei der Umsetzung von AUKM Verlagerungseffekte („Leakage“) auftreten, wenn die Produktionsminderung auf der Maßnahmenfläche durch Düngemittel- oder Pflanzenschutzmittelverzicht an einem anderen Ort ausgeglichen wird (Reiter et al., 2016a).

Im Einzelnen sollen mögliche Sekundärwirkungen der Maßnahmen auf die Wasserqualität, den Bodenschutz (Erosion, Humuserhalt und -anreicherung) und die Treibhausgasentstehung ( $N_2O$  und  $CO_2$ ) untersucht werden, um Potenzialflächen zu ermitteln, die bundesweit zusätzlich zur Förderung der biologischen Vielfalt einen Beitrag zu einem umfassenden Ressourcenschutz leisten können.

## 2 Methode

Die Bewertung der einzelnen F.R.A.N.Z.-Maßnahmen wird für ausgewählte Sekundärwirkungen durchgeführt (Kapitel 3). Es erfolgt eine Betrachtung der Ressourcen Wasserqualität (Grund- und Oberflächenwasser), Bodenschutz (Erosion und Humusanreicherung) und Treibhausgasemissionen (N<sub>2</sub>O und CO<sub>2</sub>). Für alle F.R.A.N.Z.-Maßnahmen werden die einzelnen Förderauflagen betrachtet und deren Wirkung auf die unterschiedlichen Ressourcen beschrieben (Kapitel 4.1).

Anschließend werden die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen hinsichtlich ihrer Sekundäreffekte mit Hilfe einer sechsstufigen Skala in Anlehnung an Sander und Bathke (2020) bewertet (Kapitel 4.2). Die Bewertungsskala ist in der nachfolgenden Tabelle 2.1 dargestellt.

**Tabelle 2.1: Bewertungsskala für die Wirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen**

| Wertstufen der Wirkungsqualität |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Symbol                          | Beschreibung                |
| +                               | Sehr positive Wirkung       |
| (+)                             | Gering positive Wirkung     |
| 0                               | Keine oder neutrale Wirkung |
| (-)                             | Gering negative Wirkung     |
| -                               | Sehr negative Wirkung       |
| <b>k. B</b>                     | Keine Bewertung             |

Quelle: Darstellung nach Sander und Bathke, 2020

Um die räumlichen Effekte der ausgewählten F.R.A.N.Z.-Maßnahmen zu schätzen, werden für die einzelnen Ressourcen verschiedene Algorithmen genutzt. Anhand dieser werden Gebietskulissen identifiziert, in denen die Sekundärwirkungen besonders wahrscheinlich oder relevant für den Zustand der Ressourcen sind. Folgende Gebietskulissen werden betrachtet:

- Wassersensible (Rote) Gebiete: möglicher Beitrag der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrags von Nährstoffen (N) und Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser (Sekundärwirkung auf Wasserqualität)
- Überflutungsgefährdete Flächen (HQ 20 und HQ 100): Reduzierung von Nährstoffeinträgen (N und P) und Pflanzenschutzmitteln in das Oberflächenwasser (Sekundärwirkung auf Wasserqualität)
- Flächen mit Hangneigung > 5 %: Vermeidung von Wasser- und Winderosion (Sekundärwirkung auf Boden, Erosion) und damit Reduzierung von Nährstoffeinträgen (N und P) und Pflanzenschutzmitteln in das Oberflächenwasser (Sekundärwirkung auf Wasserqualität)

Als Beispiel für die Vorgehensweise wird hier die Wirkung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf die Grundwasserqualität genauer beschrieben. Bei der Schätzung des Effektes auf die Grundwasserqualität wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die ausgewählten F.R.A.N.Z.-Maßnahmen (Pflanzenschutz- und Düngemittelverzicht) in Gebieten, in denen für den Grundwasserschutz ein Handlungsbedarf besteht, einen Zielbeitrag leisten. Dies sind Gebiete, die gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)<sup>1</sup> in schlechtem chemischen Zustand sind und/oder „Rote Gebiete“. Unter Berücksichtigung des Anteils der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen geeigneten Kulturen in den entsprechenden Gebieten wird der höchstmögliche Flächenumfang der Umsetzung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen geschätzt (Technisches Potenzial). Zur Hochrechnung des möglichen Flächenumfangs der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen werden Daten aus dem Agraratlas (2022) zum Anbauumfang für die relevanten Kulturen (Getreide, Hackfrüchte) genutzt und auf Basis der ermittelten Potenzialfläche für die jeweilige F.R.A.N.Z.-Maßnahme mit der Gebietskulisse verschnitten.

Um die Wirkung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf die Qualität des „Oberflächenwassers“ abzuschätzen, wird auf den Flächenumfang in überflutungsgefährdeten Gebieten fokussiert. Der Verzicht auf Pflanzenschutz- und Düngemittel kann zusätzlich dazu beitragen, das Risiko in diesen Gebieten zu verringern. Um die mögliche Erosionswirkung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen aufgrund von „Erosion durch Wasser“ abzuschätzen, werden Flächen betrachtet, die eine Hangneigung von über 5 % aufweisen.

In Tabelle 2.2 ist exemplarisch für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ die Verschneidungsroutine für die einzelnen Sekundärwirkungen dargestellt.

**Tabelle 2.2: Tabellarische Darstellung der Arbeitsschritte für die Analyse der Sekundärwirkungen am Beispiel der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“**

| Arbeitsschritt | Technisches Potenzial  |
|----------------|--|
| 1              | Ackerflächen auf Ebene der Landkreise. Datengrundlage: Agraratlas  |
| 2              | Ermittlung Flächenumfänge (absolut) vorgenannter Kulturarten sowie relativer Flächenanteil an der AF (Ackerfläche)   |
| 3              | Jeweils Verschneidung der ermittelten Flächen mit 3a, 3b, 3c<br>3a) mit WRRL-Gebieten in schlechtem chemischem Zustand<br>3b) CC-Kulissen für CC <sub>Wasser1</sub> , CC <sub>Wasser2</sub> und CC <sub>Wind1</sub> (Einteilung nach DIN E <sub>nat</sub> Stufen) mit > 5 % Anteil Hanglage an der AF<br>3c) Überflutungsgefährdete Flächen (HQ 20 und HQ 100) |
| 4              | Ausgehend von der mittleren Ackerschlaggröße je Bundeslandkreis und der vorgeschriebenen Mindestbreite für Blühstreifen Berechnung des Anteils der Blühstreifen an der AF (siehe oben).  |
| 5              | Räumlich explizite Verschneidung der unter 3 und 4 ermittelten Daten   |
| Ergebnis       | Prozentualer Anteil der Blühstreifen in den unterschiedlichen betrachteten Kulissen  |

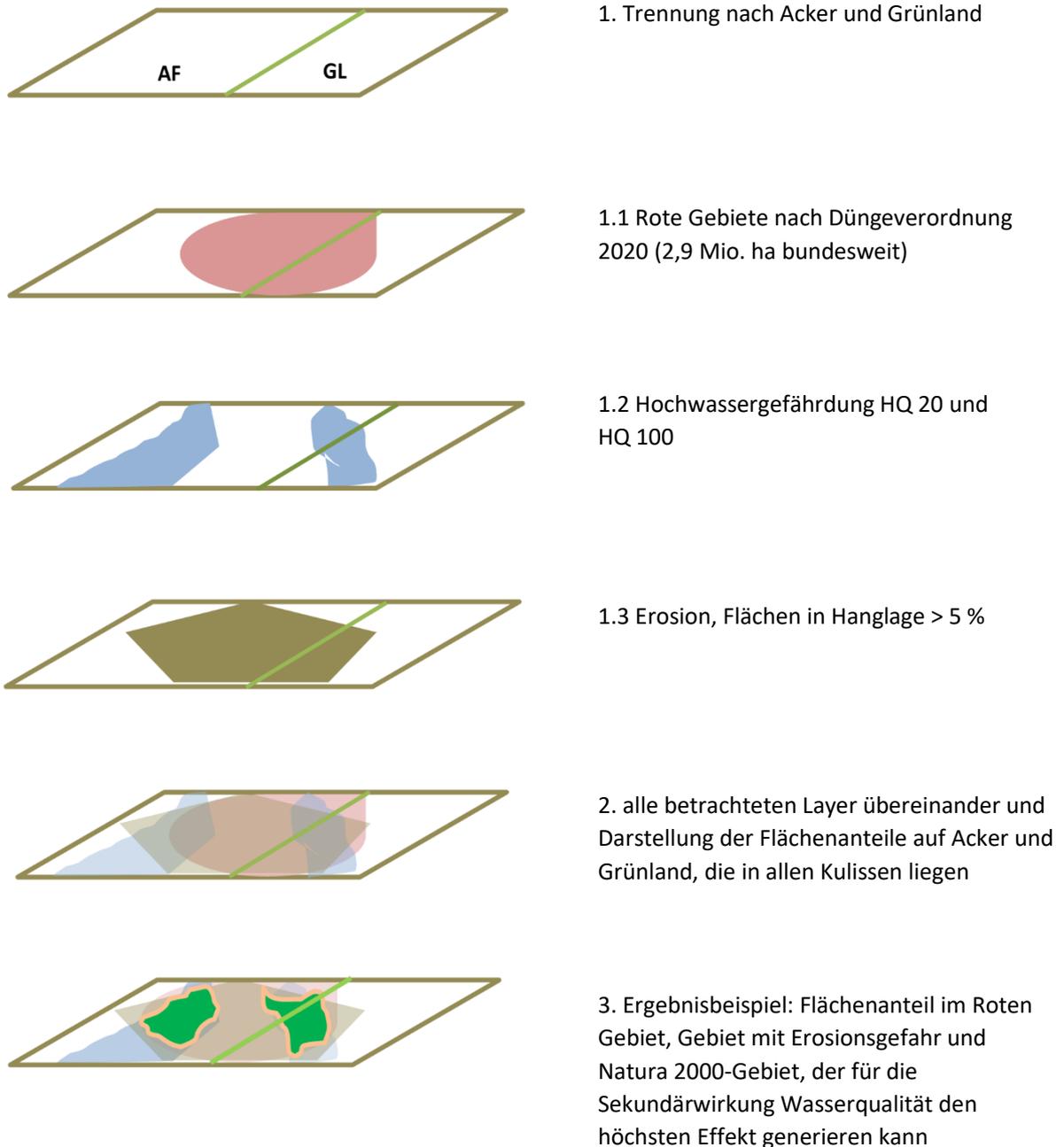
Quelle: eigene Darstellung

In nachfolgender Abbildung 2.1 wird ein Beispiel der Verschneidungsroutine grafisch verdeutlicht. Die Teilabbildungen zeigen jeweils die einzelnen Gebietskulissen sowie unter 3. ein exemplarisches Ergebnisbeispiel.

<sup>1</sup> Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) der EU bringt die Gewässerbewirtschaftung in der EU auf ein einheitliches Niveau und dient dazu, die weitere Verschlechterung aquatischer und angrenzender Ökosysteme zu vermeiden und deren Zustand schrittweise zu verbessern. Durch die Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung soll der Schutz der Ressource Wasser in Europa langfristig sichergestellt werden (Art. 1 WRRL). Der Zustand der Oberflächengewässer wird in fünf Stufen bewertet (1. sehr gut, 2. gut, 3. mäßig, 4. unbefriedigend, 5. schlecht). Gemäß der EU-WRRL sollen bis 2027 alle Grund- und Oberflächengewässer einen guten ökologischen Zustand erreichen (Budde-von Beust et al., 2019).

Der orangefarbig umrandete Flächenanteil zeigt den Flächenumfang, der alle ausgewählten Ressourcen überlappend abbildet.

**Abbildung 2.1: Grafische Darstellung einer beispielhaften Auswertung der Sekundärwirkungen für die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen**



Quelle: eigene Darstellung

Die Nettofläche bezeichnet die Fläche, die in Roten Gebieten, Hängen mit > 5 % Neigung bzw. überflutungsgefährdeten Gebieten liegt. Räumliche Überlagerungen werden berücksichtigt, d. h., Flächen werden nicht doppelt gezählt (z. B. eine Fläche, die gleichzeitig in einem überflutungsgefährdeten Gebiet und einem „Roten Gebiet“ liegt, wird nur einmal gezählt). Da eine Fläche gleichzeitig in mehreren Gebietskulissen liegen kann (z. B. eine Fläche ist in einem überflutungsgefährdeten Gebiet und einem „Roten Gebiet“), ist die Summe der Einzelflächenkulissen größer als die Nettofläche.

### 3 Beschreibung der berücksichtigten Sekundärwirkungen

Die untersuchten F.R.A.N.Z.-Maßnahmen zur Förderung der biologischen Vielfalt können für weitere Ressourcen eine Wirkung entfalten. Die Beschreibung der Wirkung erfolgt analog zur EU-Nomenklatur für die relevanten Schwerpunktbereiche (SPB) der GAP 2014 bis 2022. Im Einzelnen sind dies die Schwerpunktbereiche 4a (Biodiversität), 4b (Wasserqualität), 4c (Verhinderung der Bodenerosion), 5d (Verminderung der Treibhausgasemissionen) und 5e (Förderung der Kohlenstoffbindung).

#### 3.1 Mögliche Sekundärwirkung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf die Wasserqualität

Unter Wasserqualität wird der chemische Zustand von Grund- und Oberflächenwasser gemäß Wasserrahmenrichtlinie verstanden.

##### Grundwasser

Die EU-Nitratrichtlinie (RL91/676/EWG) dient dazu, Gebiete hinsichtlich ihrer Gefährdung in Bezug auf Nitrat auszuweisen. Dies geschieht anhand ihres chemischen Zustandes, der gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) festgelegt wird. Zum Schutz des Grundwassers werden in Deutschland Kulissen mit Nitratbelastung als „Rote Gebiete“ nach der Düngeverordnung (DüV) ausgewiesen. Die Hauptursache für die Nitratbelastung ist der Stickstoffeintrag aus der Landwirtschaft. Stickstoff gelangt durch die Düngung und die Zersetzung von Biomasse in den Boden und wird von den Pflanzen in Form von Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) und Ammonium ( $\text{NH}_4$ ) aufgenommen. Überschüssiger Stickstoff, der nicht im Boden gebunden werden kann und nicht von den Pflanzen aufgenommen wird, kann je nach Bodeneigenschaften ins Grundwasser ausgewaschen werden (UBA, 2022). Auch Phosphor kann über diesen Weg in das Grundwasser gelangen und die Wasserqualität negativ beeinflussen.

Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) fördert verschiedene Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen, die sich positiv auf die Wasserqualität, insbesondere auf das Grundwasser, auswirken. Eine wichtige Rolle spielt hierbei eine dauerhafte Bodenbedeckung sowie der Verzicht oder eine verringerte Düngung. Der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel trägt ebenfalls dazu bei, die Grundwasserqualität zu verbessern. Maßnahmen mit den oben genannten Förderauflagen werden in Gebiete mit Trinkwasserschutzbedarf bzw. wassersensible Gebiete gelenkt.

##### Oberflächengewässer

In Bezug auf die Qualität von Oberflächengewässern spielt insbesondere der Eintrag von Phosphor und Pflanzenschutzmitteln eine Rolle. Als Haupteintragspfad von Phosphor gilt die Wasser- und Winderosion (Holsten et al., 2016). In den Landesdüngerverordnungen gibt es zusätzliche Vorschriften für eutrophierte Gebiete (Gelbe Gebiete)<sup>2</sup>. Der Einfluss von Pflanzenschutzmitteln auf die Oberflächengewässer erfolgt hauptsächlich über die Abdrift, die Abschwemmung nach starken Regenfällen und über Drainageleitungen.

Die Förderauflage der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Verzicht des Pflanzenschutzmitteleinsatzes“ wirkt sich positiv auf die Ressource Oberflächengewässer aus. Auch Maßnahmen, die aufgrund ihrer Platzierung in einer Erosionskulisse, langjähriger Lagetreue und Oberflächenrauhigkeit durch Strukturierung des Pflanzenbestandes eine Erosionswirkung haben, können dazu beitragen, den Nährstoffeintrag oder die Auswaschung von Phosphor und Pflanzenschutzmitteln zu verringern. Die Analyse beinhaltet die Bestimmung des Anteils relevanter Kulturen in Gebieten, die wasser- und winderosionsgefährdet sind.

---

<sup>2</sup> Gemäß der Düngeverordnung (DüV) § 13 a DüV sind die Landesregierungen verpflichtet, Gebiete mit einer hohen Stickstoffbelastung des Grundwassers (sogenannte „Rote Gebiete“) oder einer Eutrophierung von Oberflächengewässern mit Phosphor (sogenannte „Gelbe Gebiete“) per Landesverordnung auszuweisen. In diesen Gebieten sind zusätzliche Auflagen bei der Landbewirtschaftung und der Düngung zu erlassen (LfL, 2022).

## 3.2 Mögliche Sekundärwirkung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf den Boden

### Wasser- und Winderosion

Auf entsprechend gefährdeten Standorten erfolgt bei der Bodenerosion durch Wind bzw. Wasser die Verlagerung von Bodenpartikeln. Durch Stabilisierung der Bodenstruktur mit Hilfe der Zufuhr von organischer Substanz lässt sich die Gefahr der Wasser- und Winderosion reduzieren. Die Bodenerosion, insbesondere in Gebieten, die besonders wasser- und winderosionsgefährdet sind, kann durch Maßnahmen mit langfristiger Bodenbedeckung und durch eine bodenschonende Bewirtschaftung reduziert werden. Dies kann durch den Anbau von Pflanzen, die die Bodenstruktur stabilisieren, oder durch die Bewirtschaftung von Flächen quer zum Hang, insbesondere um die Erosion durch Wasser zu verringern, erreicht werden (Voß et al., 2010). Zudem kann ein langfristiger Pflanzenbewuchs zur Humusanreicherung beitragen.

### Humusaufbau/ -erhalt

Der Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden wird aus Pflanzenresten und organischem Dünger (u. a. Gülle, Stallmist, Gärresten), die durch Mikroorganismen zersetzt werden, gebildet. Er trägt zur Kohlenstoffspeicherung, Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz sowie Bodenstruktur und Bodenleben bei und erhöht das Wasser- und Nährstoffspeichervermögen. Eine stabilere Bodenstruktur kann zudem dazu beitragen, die Erosion zu reduzieren. Der Humus besteht zu rund 58 % aus Kohlenstoff. Der Humusgehalt wird anhand des Gehalts an organischem Bodenkohlenstoff ermittelt (C<sub>org</sub>). Der Humusgehalt von Ackerböden liegt bei 1 bis 3 %. Es existieren einige Faktoren, die zu einer Humusanreicherung beitragen können, wie:

- Vielfältige Fruchtfolgen
- Verbleib und Einarbeitung von Ernterückständen und Wurzeln
- Anbau von Zwischenfrüchten
- Untersaaten bzw. mehrjähriger Feldfutterbau
- Zufuhr organischer Dünger mit Feststoffanteil
- Extensive Bodenbearbeitung mit geringer Bodenstörung und Vermeidung von Verdichtung
- Mehrjährige Anlage von Blühstreifen, Klee gras u. a.

Zudem bietet der Erhalt von Dauergrünland mit fehlender Bodenbearbeitung und einer intensiven Durchwurzelung sowie die Anlage von Hecken und Feldgehölzen ein hohes Potenzial für die Humusanreicherung (Poeplau, 2021).

Die langjährige Etablierung von Maßnahmen, wie z. B. der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“, ist mit einer Humusanreicherung verbunden (Harbo et al., 2022). In Abhängigkeit von der Produktivität des Standortes schwankt dieser Effekt stark. Die jährliche Kohlenstoffspeicherung im Boden liegt im Schnitt in der Größenordnung von 0,5 t pro Hektar. Nach Umbruch der Maßnahme ist der Effekt jedoch schnell reversibel, da nur ein geringer Anteil des Humus in stabiler Form als Dauerhumus vorliegt. Landnutzungsänderungen (z. B. Grünlandumbruch) oder eine veränderte Bewirtschaftung (z. B. Umbruch des Blühstreifens) führen zu Verlust von organischem Bodenkohlenstoff, setzen CO<sub>2</sub> frei und können damit eine negative Wirkung auf das Klima generieren (Harbo et al., 2022).

## 3.3 Mögliche Sekundärwirkung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen in Bezug auf die Entstehung von THG-Emission

THG-Emissionen entstehen bei der Nitrifikation und der Denitrifikation. Die Hauptquellen der Emissionen sind direkte Bodenemissionen durch die Ausbringung von Mineral- und Wirtschaftsdünger, Stickstofffixierung durch Leguminosen, Einarbeitung von Ernteresten und die Ausbringung von Klärschlamm.

Bei den betrachteten THG-Emissionen wird die Energieeinsparung durch reduzierte Bearbeitung bzw. Überfahrten und die Reduzierung von Lachgasemissionen ( $N_2O$ ) bei der Ausbringung von Düngemitteln berücksichtigt (u. a. Düngeverzicht). Da die Höhe der Ammoniakemissionen ( $NH_3$ ) im Wesentlichen durch die Ausbringtechnik, das Einarbeiten des Düngers oder die Umstellung von harnstoffbasiertem- auf Ammoniumnitrat-Düngemittel beeinflusst werden und somit nicht unmittelbar mit den F.R.A.N.Z.-Maßnahmen in Verbindung stehen, bleiben sie unberücksichtigt. Auch ein geringerer Viehbesatz auf extensivem Grünland und damit einhergehend verringerte Methan- ( $CH_4$ ) und Ammoniakemissionen ( $NH_3$ ) werden nicht bewertet.

Zudem hat die Sicherung organischen Kohlenstoffs ( $C_{org}$ ) im Boden einen positiven Effekt auf das Klima. Es ist deshalb erstrebenswert, möglichst viel Kohlenstoff im Boden zu binden und vor Auswaschung zu schützen. Verschiedene Maßnahmen, wie Winterbodenbedeckung und eine verminderte Bodenbearbeitung, verhindern eine Zerstörung der Aggregatstabilität (Reiter et al., 2016b).

### 3.4 Zusammenfassende Darstellung der betrachteten Sekundärwirkungen

Tabelle 3.4 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die betrachteten Ressourcen, Wirkungsindikatoren, relevanten Förderauflagen<sup>3</sup> der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen sowie die Wirkungspfade. Dabei ist zu beachten, dass das Auftreten der Wirkungen häufig stark lageabhängig ist und z. B. durch die Bodenart das Niederschlagsgeschehen u. Ä. beeinflusst wird.

**Tabelle 3.1: Untersuchte Sekundärwirkungen für die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen: Wirkungsindikator, relevante Förderauflagen und Wirkungspfad**

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad   |
|---|--|
| <b>Wasserqualität</b>   |  |
| <b>a) Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser</b>  |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel<br>(Ausnahme: punktuelle Herbizidgabe möglich)  | Reduzierung von Pflanzenschutzmitteleinträgen ins Grundwasser<br>Anwendung mechanischer Beikrautregulierung (z. B. Striegeln) kann zu erhöhter Stickstoffmineralisierung im Boden und Gefahr der Nährstoffauswaschung (N) führen |
| Verzicht auf mineralische Düngung<br>Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil                                    | Reduzierung von Nährstoffeinträgen (N) ins Grundwasser<br>Stickstofffixierung, Gefahr der erhöhten Nährstoffauswaschung (N)  |
| <b>b) Eintrag von Nitrat, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer</b>                                     |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel<br>(Ausnahme: punktuelle Herbizidgabe möglich)  | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Oberflächenwasser   |
| Verzicht auf mineralische Düngung<br>Erosionsmindernde Auflagen (siehe: Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion) | Reduzierung der mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer verlagerten Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe  |

<sup>3</sup> Detaillierte Beschreibung der Förderauflagen: <https://www.franz-projekt.de/massnahmen>

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen  | Wirkungspfad  |
|--|---|
| <b>Boden</b>   |   |
| <b>a) Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion</b>   |   |
| Untersaat<br>Stoppeln über Winter<br>Bestand über Winter   | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bodenbedeckung und Verbleib des Aufwuchses auf der Fläche bieten schützende Vegetationsschicht und fördern Bodenstabilität durch Wurzelgefüge  |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung   | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bestände erhöhen Oberflächenrauigkeit und reduzieren dadurch Winderosion   |
| Streifenförmige Einsaat  | Unter Umständen Reduzierung der erosionsrelevanten Hanglänge (Struktureffekt) bzw. der Angriffsfläche für Winderosion   |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Unter Umständen frühe und lange Bodenbedeckung (z. B. Einsaat von Getreide in Mais)   |
| Keine Einsaat<br>Humusaufbauende Maßnahmen<br>(siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Frühe und lange Bodenbedeckung<br><br>Fehlende Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Erosionsgeschehen   |
| <b>b) Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate</b>  |   |
| Verzicht auf mineralische Düngung  | Weniger Kohlenstoffspeicher im Boden, da Spross-Wurzel-Verhältnis relativ konstant ist und Sprossmasse abnimmt<br><br>Unter Umständen Substitution durch organische Düngung – Zufuhr organischer Substanz und Förderung des Bodenlebens |
| Untersaat<br>Stoppeln über Winter<br>Bestand über Winter<br>Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung       | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bodenbedeckung und Verbleib des Aufwuchses auf der Fläche führen zu erhöhter organischer Substanz im Boden   |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel<br>(Ausnahme: punktuelle Herbizidgabe möglich)                                   | Einsatz von Herbiziden wird durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen wie z. B. striegeln ersetzt, was die Mineralisierung im Boden und damit den Humusabbau anregt  |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Leguminosen als Tiefwurzler: hoher Anteil an Wurzelmasse über größere Teile des Bodenprofils und damit mehr organische Substanz im Boden  |
| Entfernung / starke Störung Oberboden  | Geringe Biomasseproduktion auf der Fläche; erhöhte Freisetzung des im Aushub gebundenen Boden-Kohlenstoffs  |
| Keine Einsaat  | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Humusgehalt   |
| Grünland: Wildkräutereinsaat   | Wildkräuter als Tiefwurzler: hoher Anteil an Wurzelmasse über größere Teile des Bodenprofils und damit mehr organische Substanz im Boden  |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  |
|---|---|
| <b>Klima – Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äq.)</b>                                    |   |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von N <sub>2</sub> O-Emissionen und Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )   |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel<br>(Ausnahme: punktuelle Herbizidgabe möglich)              | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )   |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung  | Reduzierte Bearbeitungsgänge führen zu Reduzierung des Energieverbrauchs (CO <sub>2</sub> )                                       |
| Anlage der Maßnahme/Wiederherstellung der Fläche  | Zusätzlicher Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> ) z. B. für Oberbodenabtrag<br><br>Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> ) |
| Keine Einsaat   | Kein bzw. geringes Pflanzenwachstum daher geringe Kohlenstofffixierung im Boden   |
| Keine Beerntung   | Verlagerungseffekt  |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, d. h. (Dünge-)Vorfruchtwert für Folgekultur  |
| Humusaufbauende Auflagen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Kohlenstofffixierung im Boden   |

Quelle: eigene Darstellung

## 4 Wirkungsbeitrag der unterschiedlichen F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf weitere Ressourcen

### 4.1 Maßnahmenspezifische Wirkungsbetrachtung

Die detaillierten Darstellungen der Sekundäreffekte anhand der Förderauflagen für die einzelnen F.R.A.N.Z.-Maßnahmen erfolgt in Anhang 1 bis Anhang 7. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Betrachtungen sich jeweils auf die Maßnahmenfläche beziehen, d. h. z. B. nur auf die Fläche der Feldlerchenfenster und nicht auf den gesamten Schlag. Die Wirkungen auf die Ressourcen werden jeweils im Vergleich zur Referenzbewirtschaftung bewertet.

#### Mehrjährige Blühstreifen

Die Umsetzung von mehrjährigen Blühstreifen wirkt sich durch den Verzicht auf Pflanzenschutz- und Düngemittel positiv auf die Wasserqualität aus, wobei bei der Nutzung als Biogassubstrat eine Erhaltungsdüngung erlaubt ist. Die „Mehrjährigkeit“ bedingt durch die ganzjährige Bodenbedeckung positive Effekte für den Boden (Erosion und Humus). Die erhöhte Oberflächenrauigkeit des Bestandes sowie ggf. die Ausrichtung der Blühstreifen quer zur Hauptwindrichtung bzw. hangparallel ermöglichen weitere Erosionsminderungen. Effekte auf die Entstehung von Treibhausgasemissionen ergeben sich durch den Verzicht auf Pflanzenschutz- und Düngemittel sowie die aufgrund der Mehrjährigkeit reduzierten Bearbeitungsgänge. Allerdings führt die fehlende Beerntung, mit Ausnahme der Biogasvariante, zur Verlagerungseffekten, was die Treibhausgasreduzierung negativ beeinflusst.

#### Extensivgetreide

Der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und mineralische Dünger kann sich positiv sowohl auf die Qualität von Grund- als auch Oberflächengewässern auswirken. Allerdings kann bei Varianten mit Untersaaten, in denen Leguminosen enthalten sind, das Risiko der Auswaschung des fixierten Stickstoffs erhöht sein. Auch die mechanische Beikrautregulierung kann durch Anregung der Mineralisierung dieses Risiko steigern – ebenso wie den Humusabbau. Untersaaten, aber auch das Belassen der Stoppeln bzw. des Bestandes über Winter wirken vor allem durch die schützende Vegetationsschicht und die Förderung der Bodenstabilität positiv auf den Boden in Form reduzierter Erosionsgefahr sowie der Humusanreicherung. Überjährige Bestände erhöhen außerdem die Oberflächenrauigkeit und wirken damit mindernd auf Winderosion. Der Anteil von Leguminosen in der Mischung der Untersaaten wirkt durch die frühe und lange Bodenbedeckung positiv auf den Humuserhalt und die Humusbildung. Der Verzicht auf mineralische Düngung kann zu einem geringeren Kohlenstoffspeicher im Boden führen, da die Wurzelmasse abnimmt, allerdings wird durch die mögliche organische Düngung dem Boden organische Substanz zugeführt, was sich positiv auf Humusgehalte auswirken kann. Hinsichtlich der positiven Wirkungen auf die Ressource Klima spielt ebenfalls der Verzicht auf Pflanzenschutz- und Düngemittel eine Rolle, aber auch die Realisierung von Vorfruchtwerten durch den Anteil von Leguminosen in den Untersaaten sowie die Reduzierung von Bearbeitungsgängen. Zu Verlagerungseffekten und damit negativen Klimawirkungen kommt es bei der Varianten mit Bestand über Winter, da hier keine Beerntung stattfindet.

#### Brachen

Die Wasserqualität kann bei Brache-Maßnahmen durch den Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und mineralische Dünger positiv beeinflusst werden. Durch Leguminosen in der Saatmischung erhöht sich aber das Risiko der Auswaschung des fixierten Stickstoffs. Auch Schwarzbrachen können zur Nährstoffverlagerung beitragen, insbesondere auf Böden mit guter Nährstoffversorgung und erhöhter Auswaschungsgefahr. Die (meist) mehrjährige Lagetreue der Maßnahmen „Blühendes Vorgewende“ sowie „Insektenwall“ kann sich aufgrund der Bodenbedeckung und des Verbleibs des Aufwuchses auf der Fläche positiv auf Erosion und Humusgehalt

auswirken. Ebenfalls reduziert die erhöhte Oberflächenrauigkeit mehrjähriger Bestände die Gefahr der Winderosion. Zusätzlich führt der Leguminosenanteil in der Saatgutmischung des blühenden Vorgewendes zu einer frühen und langen Bodenbedeckung, was sich positiv auf das Erosionsgeschehen auswirkt. Darüber hinaus bringen Leguminosen als Tiefwurzler hohe Anteile an Wurzelmasse über größere Teile des Profils in den Boden und damit mehr organische Substanz. Ähnlich positive Wirkungen hat nach Begrünung die Maßnahme des Insektenwalls, die aufgrund der möglichen hangparallelen Anlage zusätzlich die Gefahr der Wassererosion reduzieren kann. Die Maßnahme „Schwarzbrache“ bedingt aufgrund der fehlenden Bodenbedeckung und vergleichsweise schwachen Vegetationsentwicklung eher negative Wirkungen auf Erosionsgeschehen (wobei eine Anlage auf erosionsgefährdeten Flächen ausgeschlossen ist) und Humusgehalt. Hinsichtlich der Klimawirkung sind zwar alle drei Brache-Maßnahmen bzgl. des Verzichts auf Pflanzenschutz- und Düngemittel sowie reduzierter Bearbeitungsgänge während der Maßnahmenumsetzung positiv zu bewerten. Allerdings kommt es bei Brache-Maßnahmen zu Verlagerungseffekten, da keine Beerntung (Aufwuchs kann zwar genutzt werden, aber Futterwert/Energiegehalt gering) stattfindet. Da Brache-Maßnahmen jedoch vorzugsweise auf mageren bzw. in der Bewirtschaftung eingeschränkten Standorten umgesetzt werden, sind die Verlagerungseffekte eher gering einzustufen. Von einem erhöhten Energieaufwand ist bei Umbruch bzw. Abbruch des Insektenwalls auszugehen.

### **Feldlerchenfenster und Erbsenfenster**

Die Wirkungen der Maßnahmen Feldlerchenfenster (20 m<sup>2</sup>/Fenster; zwei Fenster/ha) und Erbsenfenster für Feldlerchen (40 × 40 m, ein Fenster/ha) beschränken sich auf die jeweiligen Flächen der Fenster, der Rest der Flächen wird unverändert weiter bewirtschaftet. Dabei handelt es sich bei Feldlerchenfenster um nicht eingesäte Flächen, die sich somit aufgrund der fehlenden Bodenbedeckung leicht negativ auf Erosion und Humusgehalte auswirken. Auch ist die Kohlenstofffixierung auf diesen Flächen reduziert und die fehlende Beerntung führt aufgrund von Verlagerungseffekten zu leicht negativen Klimawirkungen. Die Maßnahme Erbsenfenster wirkt sich durch den Verzicht an Pflanzenschutz- und Düngemitteln positiv auf die Qualität von Grund- und Oberflächenwasser aus, wobei sich durch mechanische Beikrautregulierung die Gefahr der Stickstoffmineralisierung und damit Nährstoffauswaschung erhöht. Die Einsaat von Leguminosen wirkt allerdings durch die frühe und lange Bodenbedeckung positiv auf den Erosionsschutz und – aufgrund der hohen Wurzelmasse – über große Teile des Bodenprofils positiv auf den Humusgehalt. Positive Wirkungen auf das Klima gehen von dem Verzicht auf Pflanzenschutz- und Düngemittel aus, allerdings verursacht die fehlende Beerntung Verlagerungseffekte, die wiederum negativ auf den Klimaschutz wirken.

### **Feldvogelmaßnahmen**

Die Feldvogelmaßnahmen wirken durch den Verzicht auf Pflanzenschutz- und Düngemittel positiv auf die Wasserqualität. Allerdings bedingt der Verzicht auf Düngemittel eine verminderte Sprossmasse, was aufgrund des relativ konstanten Spross-Wurzel-Verhältnisses zu einer negativen Humuswirkung führt. Die streifenförmige Einsaat von Getreide in Mais kann aufgrund der frühen Bodenbedeckung und der Reduzierung der erosionsrelevanten Hanglänge (Struktureffekt) zu einer Reduzierung des Erosionsrisikos beitragen. Diese erosionsmindernde Wirkung tritt bei der Umsetzung als Brache jedoch nicht auf. Auch wirken die Brache-Varianten durch die fehlende Bodenbedeckung tendenziell negativ auf den Humusgehalt im Boden, was aufgrund der reduzierten Kohlenstofffixierung auch negative Wirkungen auf die Treibhausgasentstehung haben kann. Die fehlende Beerntung der Brache-Varianten bedingt darüber hinaus Verlagerungseffekte, die sich negativ auf den Aspekt des Klimaschutzes auswirken. Positive Wirkungen auf die Reduzierung von Treibhausgasen entstehen bei allen Varianten durch den Verzicht auf Pflanzenschutz- und Düngemittel.

### **Grünlandmaßnahmen**

Die Grünlandmaßnahmen können sich durch den Verzicht an Pflanzenschutz- und Düngemitteln positiv auf die Wasserqualität auswirken, wobei anzumerken ist, dass der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Grünland eine sehr untergeordnete Rolle spielt und auch die Auswaschung von Nährstoffen im Grünland durch den ganzjährigen Pflanzenbestand reduziert ist. Hinsichtlich der Humus- und Erosionswirkung ist vor allem die Variante des Oberbodenabtrags von Bedeutung, da die fehlende bzw. langsame Vegetationsentwicklung sich negativ auf diese Aspekte auswirkt. Positive Effekte auf den Humusaufbau hat die Einsaat von Wildkräutern, die als Tiefwurzler hohe Anteile an Wurzelmasse über größere Teile des Bodenprofils und damit mehr organische Substanz im Boden bringen. Die Entstehung von Treibhausgasen wird durch den Verzicht auf Pflanzenschutz- (in geringem Umfang) und Düngemittel bei allen Grünlandmaßnahmen gemindert. Die Maßnahme des Bodenabtrags führt allerdings zu zusätzlichem maschinellen Aufwand für den Abtrag des Bodens ebenso wie zu Verlagerungseffekten, da keine Beerntung der Fläche mehr stattfindet.

### **Mais-Stangenbohnen-Gemenge**

Die Maßnahme Mais-Stangenbohnen-Gemenge kann aufgrund der reduzierten Ausbringung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln (Ausbringung nur vor Aussaat der Bohnen erlaubt) in geringem Umfang positive Effekte auf die Wasserqualität haben. Wirkungen auf die Erosion sind nicht zu erwarten, da die Bodendeckung der Ackerbohnen im Vergleich zu Mais unverändert ist. Die (mögliche) organische Düngung sowie der Anbau der Leguminose Ackerbohne wirken sich durch die erhöhte Zufuhr organischer Substanz positiv auf den Humusgehalt des Bodens aus. Die Fixierung von Kohlenstoff im Boden durch den Anbau von Leguminosen wirkt des Weiteren mindernd auf die Treibhausgasentstehung ebenso wie der (leicht) reduzierte Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln.

## **4.2 Zusammenfassende Wirkungsbetrachtung**

Die Sekundärwirkungen der einzelnen Maßnahmen auf die unterschiedlichen Ressourcen werden gemäß der vorgestellten Bewertungsskala in sechs Stufen klassifiziert (vgl. Tabelle 2.2). Tabelle 4.2 gibt eine Übersicht der bewerteten Sekundäreffekte der einzelnen F.R.A.N.Z.-Maßnahmen. Die Bewertung erfolgt jeweils im Vergleich zur Referenzbewirtschaftung. Ein Vergleich der Sekundärwirkungen zwischen verschiedenen F.R.A.N.Z.-Maßnahmen ist somit nicht möglich. Tabelle 4.2. zeigt, dass F.R.A.N.Z.-Maßnahmen eine Vielzahl positiver Sekundärwirkungen auf die Ressourcen Wasser, Boden und THG-Emissionen haben können. Einige negative Sekundärwirkungen entstehen insbesondere durch offene, gering bedeckte Böden sowie Verlagerungseffekte, da landwirtschaftliche Produktion von den Maßnahmenflächen auf andere Flächen verlagert wird.

Tabelle 4.1: Sekundärwirkung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf die betrachteten Ressourcen

| F.R.A.N.Z.-Maßnahme  | Umweltindikatoren   |         |       |                |
|--|---------------------|---------|-------|----------------|
|  | Wasser-<br>qualität | Boden   |       | THG-Emissionen |
|  |                     | Erosion | Humus |                |
| <b>Mehrjährige Blühstreifen</b>                              |                     |         |       |                |
| Überjährige strukturreiche Blühstreifen                      | +                   | +       | +     | 0              |
| Mehrjährige Blühmischung                                     | +                   | +       | +     | 0              |
| Mehrjährige Biogasblühmischung                               | (+)                 | +       | +     | +              |
| <b>Extensivgetreide</b>                                      |                     |         |       |                |
| Ohne Untersaat   | +                   | (-)     | (-)   | (+)            |
| Ohne Untersaat, Stoppeln über Winter                         | +                   | (+)     | (+)   | (+)            |
| Ohne Untersaat, Bestand über Winter                          | +                   | (+)     | (+)   | 0              |
| Mit Untersaat, Stoppeln über Winter                          | (+)                 | +       | +     | (+)            |
| Sommergetreide mit blühender Untersaat                       | (+)                 | +       | (+)   | (+)            |
| <b>Brachen</b>   |                     |         |       |                |
| Blühendes Vorgewende   | (+)                 | +       | (+)   | 0              |
| Einjährige Schwarzbrache                                     | (+)                 | -       | -     | 0              |
| Insektenwall   | +                   | +       | +     | 0              |
| <b>Felderchenfenster und Erbsenfenster</b>                   |                     |         |       |                |
| Felderchenfenster  | 0                   | 0       | 0     | 0              |
| Erbsenfenster für Felderchen                                 | 0                   | (+)     | (+)   | 0              |
| <b>Feldvogelmaßnahmen</b>                                    |                     |         |       |                |
| Feldvogelstreifen auf Maisflächen – selbstbegrünte Brache    | +                   | -       | -     | 0              |
| Feldvogelstreifen auf Maisflächen – extensiver Getreideanbau | +                   | +       | (+)   | +              |
| Feldvogelstreifen auf Maisflächen – normales Sommergetreide  | +                   | +       | (+)   | +              |
| Feldvogelinsel für Offenlandarten                            | (+)                 | -       | -     | 0              |
| <b>Grünlandmaßnahmen</b>                                     |                     |         |       |                |
| Altgrasstreifen im Grünland                                  | (+)                 | 0       | 0     | (+)            |
| Grünlandextensivierung (flächig)                             | (+)                 | 0       | 0     | (+)            |
| Oberbodenabtrag in Grünland                                  | 0                   | -       | -     | -              |
| Wildkräutereinsaat im Grünland                               | (+)                 | 0       | +     | (+)            |
| <b>Mais-Stangenbohnen-Gemenge</b>                            |                     |         |       |                |
| Mais-Stangenbohnergemenge                                    | (+)                 | 0       | +     | (+)            |

Bewertungsskala: + = Sehr positive Wirkung; (+) = Gering positive Wirkung; 0 = Keine oder neutrale Wirkung; (-) = Gering negative Wirkung; - = Sehr negative Wirkung; k. B. = Keine Bewertung erfolgt

Quelle: eigene Darstellung

## 5 Ermittlung der möglichen Potenzialflächen für einzelne F.R.A.N.Z.-Maßnahmen unter Berücksichtigung von Restriktionen

Für ausgewählte F.R.A.N.Z.-Maßnahmen aus Tabelle 4.1, die neben der Wirkung auf die biologische Vielfalt weitere Sekundärwirkungen auf abiotische Ressourcen entfalten können, werden nachfolgend mögliche bundesweite Flächenanteile dargestellt, auf denen – neben der Förderung der biologischen Vielfalt – gleichzeitig ein oder mehrere positive Effekte auf die betrachteten Ressourcen realisiert werden können.

### 5.1 Blühstreifen

Die Anbaufläche der geeigneten Kulturen zur Etablierung von Blühstreifen und -flächen (Winter- und Sommergerste, Winter- und Sommerweizen, Hafer, Roggen, Triticale, Körner- und Silomais) liegt in Deutschland bei knapp 8,6 Mio. ha (Potenzialfläche I<sup>4</sup>).

Von den knapp 8,6 Mio. ha befinden sich bundesweit gut 1,2 Mio. ha in wassersensiblen Gebieten, sogenannten „Roten Gebieten“, 1,8 Mio. ha auf Hangflächen (> 5 % Hangneigung) und 215.000 ha auf überflutungsgefährdeten Flächen. Insgesamt umfasst die überlappungsfreie Nettofläche<sup>5</sup> knapp 3,1 Mio. ha (36 % der Potenzialfläche I) in entsprechenden Gebietskulissen. Auf dieser Fläche könnte die Umsetzung der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ eine positive Sekundärwirkung auf die Wasserqualität (Grundwasser, Oberflächenwasser) oder den Boden (Erosion) entfalten. Für Deutschland liegt der maximale Überlagerungsfaktor<sup>6</sup>, d. h. größtmögliche Überlagerung zwischen den betrachteten Kulissen des abiotischen Ressourcenschutzes, bei knapp 220.000 ha (ca. 7 % der Potenzialfläche I). Hier könnte die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Blühstreifen“ gleichzeitig mehrere positive Sekundärwirkungen hervorrufen. Eine detaillierte Übersicht über die jeweiligen Flächen in den Bundesländern gibt Tabelle 5.1.

---

<sup>4</sup> Potenzialfläche I = Die Anbaufläche der geeigneten Kulturen zur Etablierung der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Blühstreifen und -flächen“.

<sup>5</sup> Nettofläche = Fläche, die in „Roten Gebieten“, Hängen mit > 5 % Neigung bzw. überflutungsgefährdeten Gebieten liegt. Räumliche Überlagerungen (z. B. eine Fläche ist in einem überflutungsgefährdeten Gebiet und gleichzeitig in einem „Roten Gebiet“) werden berücksichtigt.

<sup>6</sup> Überlagerungsfaktor = größtmögliche Überlagerung zwischen den betrachteten Kulissen, d. h. Fläche, die gleichzeitig in mehreren Gebietskulissen liegt.

**Tabelle 5.1: Flächen der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ geeigneten Getreidekulturen in wassersensiblen Gebieten, Hangflächen (> 5 %) und überflutungsgefährdeten Flächen in 1.000 ha**

|                               | Potenzialfläche I | Rote Gebiete | Hangflächen (> 5 %) | überflutungsgefährdete Flächen | Nettofläche |
|-------------------------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Schleswig-Holstein</b>     | 487,3             | 31,1         | 35,3                | 12,8                           | 77,0        |
| <b>Niedersachsen</b>          | 1.416,4           | 458,9        | 101,9               | 31,4                           | 580,6       |
| <b>Nordrhein-Westfalen</b>    | 803,9             | 103,7        | 98,3                | 25,9                           | 219,4       |
| <b>Hessen</b>                 | 338,6             | 51,1         | 162,6               | 9,2                            | 207,8       |
| <b>Rheinland-Pfalz</b>        | 266,9             | 62,1         | 140,5               | 3,4                            | 177,2       |
| <b>Baden-Württemberg</b>      | 638,4             | 15,0         | 234,2               | 14,2                           | 258,8       |
| <b>Bayern</b>                 | 1.593,0           | 252,5        | 592,7               | 41,0                           | 783,3       |
| <b>Saarland</b>               | 26,6              | 1,7          | 17,2                | 0,5                            | 18,6        |
| <b>Brandenburg</b>            | 706,6             | 15,8         | 33,7                | 28,8                           | 76,8        |
| <b>Mecklenburg-Vorpommern</b> | 711,2             | 112,9        | 69,5                | 5,1                            | 174,5       |
| <b>Sachsen</b>                | 466,3             | 78,8         | 128,5               | 12,0                           | 201,6       |
| <b>Sachsen-Anhalt</b>         | 684,2             | 45,1         | 55,8                | 18,9                           | 115,1       |
| <b>Thüringen</b>              | 416,3             | 30,3         | 144,2               | 11,6                           | 176,9       |
| <b>Deutschland</b>            | 8.555,6           | 1.259,1      | 1.814,3             | 214,8                          | 3.068,7     |

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis des Agraratlas (2022); Brandenburg inkl. Berlin, Schleswig-Holstein und Hamburg, Niedersachsen und Hansestadt Bremen

Blühstreifen haben insbesondere auf ertragsschwachen Standorten eine stark positive Wirkung auf die Biodiversität. Beschränkt man sich auf die oben genannten Kulturen und schwächere Standorte (< 40 EMZ), so reduziert sich die Potenzialfläche auf knapp 3,7 Mio. ha (Agraratlas, 2022) (Potenzialfläche II<sup>7</sup>). Das Verhältnis von Potenzialfläche II zu Potenzialfläche I ist in allen Bundesländern relativ ähnlich.

Tabelle 5.2 gibt eine Übersicht über die Flächen geeigneter Kulturen auf Standorten mit weniger als 40 Bodenpunkten in den Bundesländern, differenziert nach den verschiedenen Gebietskulissen. Somit könnte die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ auf 1,4 Mio. ha (Nettofläche) (0,54 Mio. ha in wassersensiblen Gebieten; 0,78 Mio. ha auf Hangflächen; 0,08 Mio. ha auf überflutungsgefährdeten Flächen) (36 % der Potenzialfläche) eine positive Sekundärwirkung auf mindestens eine Ressource erzielen. Der maximale Überlagerungsfaktor beträgt 70.000 ha (5 % der Potenzialfläche), auf denen mehrere positive Sekundärwirkungen gleichzeitig realisiert werden könnten.

<sup>7</sup> Potenzialfläche II = Die Anbaufläche der geeigneten Kulturen auf schwächeren Standorten (EMZ < 40) zur Etablierung der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Blühstreifen und -flächen“.

**Tabelle 5.2: Fläche der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ geeigneten Getreidekulturen in Gebieten mit weniger als 40 Bodenpunkten in wassersensiblen Gebieten, Hangflächen (> 5 %) und überflutungsgefährdeten Flächen in 1.000 ha**

|                            | Potenzial-<br>fläche I | Potenzial-<br>fläche II<br>(EMZ < 40) | Rote<br>Gebiete | Hangflächen<br>(> 5 %) | überflutungs-<br>gefährdete<br>Flächen | Netto-<br>fläche |
|----------------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------|------------------------|--|------------------|
| Schleswig-Holstein         | 487,3                  | 203,5                                 | 26,5            | 6,0                    | 3,0                                    | 34,8             |
| Niedersachsen              | 1.416,4                | 706,4                                 | 264,4           | 41,4                   | 10,8                                   | 310,8            |
| Nordrhein-Westfalen        | 803,9                  | 309,8                                 | 34,3            | 34,7                   | 10,4                                   | 76,2             |
| Hessen                     | 338,6                  | 171,3                                 | 21,8            | 98,4                   | 3,4                                    | 115,4            |
| Rheinland-Pfalz            | 266,9                  | 166,8                                 | 31,3            | 104,1                  | 0,9                                    | 118,5            |
| Baden-<br>Württemberg      | 638,4                  | 199,8                                 | 5,0             | 91,3                   | 3,7                                    | 97,9             |
| Bayern                     | 1.593,0                | 580,7                                 | 62,0            | 263,2                  | 10,7                                   | 316,0            |
| Saarland                   | 26,6                   | 24,8                                  | 1,7             | 16,2                   | 0,4                                    | 17,6             |
| Brandenburg                | 706,6                  | 586,2                                 | 12,9            | 23,9                   | 20,0                                   | 55,8             |
| Mecklenburg-<br>Vorpommern | 711,2                  | 350,9                                 | 48,3            | 27,7                   | 2,4                                    | 73,4             |
| Sachsen                    | 466,3                  | 105,2                                 | 14,2            | 22,9                   | 3,1                                    | 39,2             |
| Sachsen-Anhalt             | 684,2                  | 188,0                                 | 3,9             | 3,5                    | 4,6                                    | 11,8             |
| Thüringen                  | 416,3                  | 104,8                                 | 9,0             | 50,9                   | 2,7                                    | 59,5             |
| <b>Deutschland</b>         | <b>8.555,6</b>         | <b>3.698,4</b>                        | <b>535,4</b>    | <b>784,2</b>           | <b>76,1</b>                            | <b>1.326,9</b>   |

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis des Agraratlas (2022); Brandenburg inkl. Berlin, Schleswig-Holstein und Hamburg, Niedersachsen und Hansestadt Bremen

Die Etablierung der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mehrjährige Blühstreifen“ bietet sich auf konkurrenzschwachen Standorten an, bei geschickter Platzierung können besonders erodierte, nährstoffarme Standorte zur Entfaltung der Sekundärwirkung der Maßnahme genutzt und Synergien realisiert werden. Insbesondere in Rheinland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg und Bayern wird ein hoher Anteil der geeigneten Kulturen auf Hangflächen mit über 5 % Hangneigung angebaut. Hier bietet sich die Nutzung des Sekundäreffekts „Erosionsminderung“ und damit die gezielte Adressierung abiotischer Umwelteffekte an.

## 5.2 Extensivgetreide

Die Anbaufläche der für eine Extensivierung geeigneten Getreidekulturen (Roggen, Hafer und Sommergerste) liegt bundesweit bei etwas über 1 Mio. ha (Agraratlas, 2022). 63 % (ca. 639.000 ha) dieser Kulturen werden auf schwächeren Standorten mit weniger als 40 Bodenpunkten angebaut (Potenzialfläche II<sup>8</sup>). Allerdings bestehen zwischen den Bundesländern erhebliche Unterschiede in der Konzentration der genannten Kulturen auf den schwächeren Standorten. Diese können nur zum Teil auf die allgemeinen Unterschiede in der Ausstattung der Bundesländer mit schwächeren Standorten zurückgeführt werden. So ist in mehreren Bundesländern der Anteil der genannten Kulturen auf schwächeren Standorten mindestens 1,5 Mal so hoch wie im Bundesdurchschnitt (Sachsen-Anhalt [2,2], Sachsen [1,9], Schleswig-Holstein [1,6], Bayern [1,5] und Nordrhein-Westfalen [1,5]).

Von den 639.000 ha befinden sich bundesweit rund 117.000 ha (18 %) in Hanglagen (erosionsrelevant), 77.000 ha (12 %) in wassersensiblen, sogenannten „Roten Gebieten“ (nach Ausweisung vor 2022) (Qualität Grundwasser) und ca. 13.000 ha (2 %) auf überflutungsgefährdeten Flächen (Qualität Oberflächengewässer) (ca.

<sup>8</sup> Potenzialfläche I = Die Anbaufläche der geeigneten Kulturen zur Etablierung der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Extensivgetreide“ auf schwächeren Standorten.

200.000 ha überlappungsfreie Nettofläche). Somit könnte die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Extensivgetreide“ auf einem knappen Drittel (31 %) der Potenzialfläche einen gezielten Beitrag zum abiotischen Ressourcenschutz leisten. Allerdings liegt bundesweit der geschätzte maximale Überlagerungsfaktor bei lediglich 4 % (7.000 ha). Das heißt, in der Regel kann mit einer spezifischen Maßnahmenfläche „Extensivgetreide“ nur ein abiotischer Umwelteffekt gezielt adressiert werden. Einzig in Rheinland-Pfalz können auf 14 % der Nettofläche mehrere abiotische Umweltgüter gleichzeitig adressiert werden. Detaillierte Ergebnisse für die Bundesländer sind in Tabelle 5.3 dargestellt.

**Tabelle 5.3: Fläche der für die Extensivierung geeigneten Getreidekulturen in Gebieten mit weniger als 40 Bodenpunkten in wassersensiblen Gebieten, Hangflächen (> 5 %) und Überflutungsgebieten in 1.000 ha**

|                                    | Potenzial-<br>fläche I | Potenzial-<br>fläche II<br>(EMZ < 40) | Rote<br>Gebiete | Hangflächen<br>(> 5 %) | überflutungs-<br>gefährdete<br>Flächen | Netto-<br>fläche |
|------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------|------------------------|--|------------------|
| <b>Schleswig-Holstein</b>          | 43,5                   | 27,2                                  | 3,6             | 0,7                    | 0,3                                    | 4,5              |
| <b>Niedersachsen</b>               | 182,1                  | 111,2                                 | 45,3            | 2,2                    | 1,8                                    | 48,6             |
| <b>Nordrhein-Westfalen</b>         | 36,8                   | 19,3                                  | 2,1             | 3,4                    | 0,6                                    | 5,8              |
| <b>Hessen</b>                      | 38,7                   | 23,1                                  | 3,0             | 13,1                   | 0,4                                    | 15,8             |
| <b>Rheinland-Pfalz</b>             | 47,7                   | 28,0                                  | 4,7             | 16,6                   | 0,2                                    | 18,8             |
| <b>Baden-<br/>Württemberg</b>      | 82,5                   | 28,8                                  | 0,7             | 14,0                   | 0,4                                    | 14,8             |
| <b>Bayern</b>                      | 149,6                  | 83,6                                  | 4,7             | 41,8                   | 1,0                                    | 46,1             |
| <b>Saarland</b>                    | 5,9                    | 5,6                                   | 0,3             | 3,6                    | 0,1                                    | 3,9              |
| <b>Brandenburg</b>                 | 194,3                  | 179,1                                 | 3,1             | 5,6                    | 5,8                                    | 14,4             |
| <b>Mecklenburg-<br/>Vorpommern</b> | 76,3                   | 52,4                                  | 6,0             | 3,2                    | 0,4                                    | 9,0              |
| <b>Sachsen</b>                     | 59,6                   | 24,9                                  | 2,6             | 7,1                    | 0,6                                    | 10,1             |
| <b>Sachsen-Anhalt</b>              | 79,0                   | 46,1                                  | 0,8             | 0,7                    | 1,1                                    | 2,5              |
| <b>Thüringen</b>                   | 35,7                   | 9,5                                   | 0,5             | 4,9                    | 0,2                                    | 5,4              |
| <b>Deutschland</b>                 | 1.031,7                | 638,8                                 | 77,3            | 116,9                  | 13,0                                   | 199,8            |

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis des Agraratlas (2022); Brandenburg inkl. Berlin, Schleswig-Holstein und Hamburg, Niedersachsen und Hansestadt Bremen

### 5.3 Brachen

Die für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Blühendes Vorgewende“ relevanten Kulturen (Zuckerrüben, Kartoffeln und Gemüse) werden bundesweit auf gut 700.000 ha angebaut (Agraratlas, 2022) (Potenzialfläche<sup>9</sup>). Davon befinden sich bundesweit rund 150.000 ha (20 %) in wassersensiblen, sogenannten „Roten Gebieten“ (nach Ausweisung vor 2022) (Qualität Grundwasser), gut 92.000 ha in Hanglagen (erosionsrelevant) und ca. 20.000 ha auf überflutungsgefährdeten Flächen (Qualität Oberflächengewässer). Die Nettofläche<sup>10</sup> beträgt somit bundesweit knapp 250.000 ha. Somit könnte die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Blühendes Vorgewende“ auf einem knappen Drittel (31 %) der Potenzialfläche einen gezielten Beitrag zum abiotischen Ressourcenschutz leisten. Der geschätzte maximale Überlagerungsfaktor liegt bundesweit bei 7 % (16.000 ha). Das heißt, in der Regel kann mit

<sup>9</sup> Potenzialfläche I = Die Anbaufläche der geeigneten Kulturen zur Etablierung der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Brache – blühendes Vorgewende“.

<sup>10</sup> Nettofläche = Fläche, die in Roten Gebieten, Hängen mit > 5 % Neigung bzw. überflutungsgefährdeten Gebieten liegen. Räumliche Überlagerungen (z. B. eine Fläche ist in einem überflutungsgefährdeten Gebiet und gleichzeitig in einem „Roten Gebiet“) werden berücksichtigt.

einer spezifischen Maßnahmenfläche „Blühendes Vorgewende“ nur ein weiterer abiotischer Umwelteffekt gezielt adressiert werden. Einzig in Bayern können auf 16 %, bzw. in Rheinland-Pfalz auf 10 % der Nettofläche mehrere abiotische Umweltgüter gleichzeitig adressiert werden. Tabelle 5.4 enthält detaillierte Ergebnisse für die einzelnen Bundesländer.

**Tabelle 5.4: Anteil der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Vorgewende“ geeigneten Kulturen (Zuckerrüben, Kartoffeln und Gemüse) in wassersensiblen Gebieten, Hangflächen (> 5 %) und überflutungsgefährdeten Flächen in 1.000 ha**

|                            | Potenzial-<br>fläche I | Rote<br>Gebiete | Hangflächen (> 5 %) | überflutungsgefährdete<br>Flächen | Nettofläche  |
|----------------------------|------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------|--------------|
| Schleswig-Holstein         | 20,6                   | 0,8             | 0,9                 | 0,6                               | 2,2          |
| Niedersachsen              | 215,3                  | 58,5            | 13,7                | 4,9                               | 75,6         |
| Nordrhein-Westfalen        | 104,8                  | 22,2            | 7,5                 | 2,3                               | 31,1         |
| Hessen                     | 25,7                   | 11,4            | 6,3                 | 1,0                               | 17,1         |
| Rheinland-Pfalz            | 37,1                   | 16,0            | 6,2                 | 1,4                               | 21,5         |
| Baden-<br>Württemberg      | 35,2                   | 2,1             | 12,7                | 1,1                               | 15,4         |
| Bayern                     | 118,9                  | 23,6            | 29,1                | 5,0                               | 49,8         |
| Saarland                   | 0,3                    | 0,04            | 0,2                 | 0,02                              | 0,2          |
| Brandenburg                | 24,0                   | 0,5             | 1,0                 | 0,6                               | 2,0          |
| Mecklenburg-<br>Vorpommern | 38,9                   | 6,0             | 3,5                 | 0,2                               | 9,1          |
| Sachsen                    | 23,3                   | 4,2             | 4,8                 | 0,8                               | 9,1          |
| Sachsen-Anhalt             | 52,1                   | 4,5             | 4,2                 | 1,4                               | 9,7          |
| Thüringen                  | 10,9                   | 0,8             | 2,6                 | 0,3                               | 3,5          |
| <b>Deutschland</b>         | <b>707,2</b>           | <b>150,7</b>    | <b>92,6</b>         | <b>19,6</b>                       | <b>246,3</b> |

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis des Agraratlas (2022); Brandenburg inkl. Berlin, Schleswig-Holstein und Hamburg, Niedersachsen und Hansestadt Bremen

## 5.4 Grünlandextensivierung, Altgrasstreifen

Die F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Grünlandextensivierung“ und „Altgrasstreifen“ können aufgrund des Verzichts auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel und der eingeschränkten Bewirtschaftung einen Beitrag zum abiotischen Ressourcenschutz, insbesondere auf die Wasserqualität und THG-Emissionen, leisten. Eine Extensivierung des Grünlandes bietet sich für Restgrünlandflächen und Flächen an, die in Regionen mit geringem Viehbesatz liegen. Tabelle 5.5 gibt einen Überblick über die Potenzialfläche in den Bundesländern, wenn unterschiedliche Schwellenwerte des Viehbesatzes angesetzt werden.

Bundesweit liegen gut 250.000 ha (d. h. 5 % der bundesweiten Grünlandfläche) in Gemeinden, in denen die Nutzungsintensität über alle Flächen der Gemeinde als sehr extensiv bezeichnet werden kann, d. h., der Viehbesatz liegt bei weniger als 0,5 RGV/ha DGL. Insbesondere in Brandenburg (10 %), Mecklenburg-Vorpommern (15 %), Sachsen-Anhalt (16 %) und Thüringen (17 %) liegt ein deutlich überproportionaler Anteil des Dauergrünlandes in solchen Gemeinden. Durch eine geschickte Lenkung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auf diese Flächen können zusätzliche Synergien genutzt werden.

**Tabelle 5.5: Fläche der für die F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Grünlandextensivierung“ und „Altgrasstreifen“ geeigneten Grünlandflächen in Abhängigkeit vom Viehbesatz (RGV je ha DGL) auf Gemeindeebene**

|                                    | DGL<br>gesamt<br>2016 | Fläche in 1.000 ha in Abhängigkeit vom Viehbesatz<br>(RGV je ha DGL) |                    |                    |                    |                    | Potenzialfläche<br>(insgesamt) |
|------------------------------------|-----------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
|                                    |                       | < 0,5  | ≥ 0,5 bis<br>< 0,6 | ≥ 0,6 bis<br>< 0,7 | ≥ 0,7 bis<br>< 0,8 | ≥ 0,8 bis<br>< 1,0 |                                |
| <b>Schleswig-Holstein</b>          | 337,5                 | 8,4  | 11,9               | 17,8               | 21,3               | 30,0               | 89,4                           |
| <b>Niedersachsen</b>               | 710,5                 | 17,8   | 22,2               | 29,6               | 36,0               | 57,8               | 162,6                          |
| <b>Nordrhein-Westfalen</b>         | 430,2                 | 2,4  | 2,6                | 5,1                | 11,0               | 36,7               | 57,8                           |
| <b>Hessen</b>                      | 305,3                 | 12,0   | 23,2               | 38,1               | 53,6               | 110,1              | 237,1                          |
| <b>Rheinland-Pfalz</b>             | 236,2                 | 8,7  | 14,9               | 24,2               | 34,6               | 75,2               | 157,6                          |
| <b>Baden-<br/>Württemberg</b>      | 542,4                 | 38,9   | 57,4               | 80,7               | 101,8              | 162,8              | 441,7                          |
| <b>Bayern</b>                      | 1.120,0               | 22,7   | 39,2               | 54,1               | 82,4               | 120,5              | 318,8                          |
| <b>Saarland</b>                    | 40,8                  | 0,9  | 2,3                | 9,8                | 9,8                | 20,7               | 43,5                           |
| <b>Brandenburg</b>                 | 294,4                 | 29,2   | 43,7               | 55,7               | 73,3               | 95,8               | 297,8                          |
| <b>Mecklenburg-<br/>Vorpommern</b> | 303,6                 | 46,9   | 54,6               | 68,2               | 80,8               | 112,3              | 362,7                          |
| <b>Sachsen</b>                     | 193,6                 | 9,4  | 15,8               | 21,4               | 25,6               | 37,6               | 109,8                          |
| <b>Sachsen-Anhalt</b>              | 173,6                 | 27,3   | 33,4               | 42,0               | 50,1               | 61,1               | 213,8                          |
| <b>Thüringen</b>                   | 170,0                 | 29,5   | 36,3               | 45,7               | 55,4               | 72,9               | 239,8                          |
| <b>Deutschland</b>                 | 4.858,1               | 254,0  | 357,5              | 492,5              | 635,9              | 920,6              | 2.660,6                        |

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis des Agraratlas (2022); Brandenburg inkl. Berlin, Schleswig-Holstein und Hamburg, Niedersachsen und Hansestadt Bremen

## 6 Exemplarische Einordnung der abgeleiteten Flächengrößen

Für die Einordnung der abgeleiteten Flächengrößen werden sie im Folgenden in den Kontext der abgelaufenen Förderperiode und der Planung für die neue Förderperiode (GAP-Strategieplan) gestellt. Für den Vergleich werden exemplarisch die Blühstreifen inkl. Brachen und Altgrasstreifen herangezogen. Es werden die Flächenumfänge, auf denen durch die Umsetzung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen Sekundärwirkungen auf Wasserqualität und Boden zu erwarten sind, im Vergleich mit den Flächenumfängen vergleichbarer AUKM und Greening-Maßnahmen sowie Ökoregelungen betrachtet (vgl. Tabelle 6.1, Tabelle 6.2). Dabei zeigt sich, dass durch entsprechende Maßnahmen der 1. und 2. Säule der GAP bisher nicht die Flächenumfänge (überlappungsfrei) erreicht werden, auf denen sie gemäß der in Kapitel 5 quantifizierten Überlegungen ein Potenzial zur Realisierung von positiven Wirkungen für den Wasser- und Bodenschutz hätten. Die Berechnungen zeigen, dass diese Flächenumfänge mit der neuen Förderperiode im Vergleich zur abgeschlossenen Förderperiode deutlich zunehmen werden.

**Tabelle 6.1: Netto- und Potenzialflächen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Mehrjährige Blühstreifen“ und „Blühendes Vorgewende“ im Vergleich zu Flächenumfängen der AUKM, Greening, Ökoregelungen der aktuellen und zukünftigen Förderperiode (Fläche in 1.000 ha)**

|                            | F.R.A.N.Z.-Maßnahme                                      |  | AUKM + Greening<br>(akt. Förderperiode)           |  | AUKM + Ökoregelung (ÖR)<br>(zukünftige Förderperiode) |                           |
|----------------------------|--|--|---|--|---|---------------------------|
|                            | Mehrjährige Blühstreifen + Vorgewende                    |  | Greening  | AUKM   | ÖR  | AUKM                      |
|                            | Nettofläche<br>(in Gebietskulissen,<br>Überlappungsfrei) | Fläche mit Überlappung<br>(mehrere Ressourcen<br>adressiert) | ÖVF-Brachen und<br>-Streifen (2022) <sup>11</sup> | Lagetreue Blühstreifen bzw.<br>-flächen (2023) | Ackerbrache inkl.<br>Blühstreifen (2026)              | AUKM (2026) <sup>12</sup> |
| Schleswig-Holstein         | 79,3   | 4,0  | 5,5   | 3,9  | 18,0  | 14,6                      |
| Niedersachsen              | 656,2  | 34,3   | 27,3  | 1,5  | 53,0  | 16,3                      |
| Nordrhein-Westfalen        | 250,5  | 13,2   | 10,4  | 7,6  | 15,8  | 13,0                      |
| Hessen                     | 224,9  | 11,6   | 12,0  | k. A.  | 15,3  | k. A.                     |
| Rheinland-Pfalz            | 198,7  | 10,4   | 11,4  | 2,2  | 16,7  | 2,6                       |
| Baden-Württemberg          | 274,2  | 14,0   | 9,7   | 23,2   | 19,9  | 6,7                       |
| Bayern                     | 833,1  | 42,6   | 23,8  | 16,2   | 43,8  | 102,9                     |
| Saarland                   | 18,9   | 0,9  | 1,0   | 0,3  | 1,7   | k. A.                     |
| Brandenburg                | 78,7   | 4,0  | 35,2  | –  | 46,0  | 2,0                       |
| Mecklenburg-<br>Vorpommern | 183,5  | 9,4  | 31,1  | 2,3  | 33,6  | 1,3                       |
| Sachsen                    | 210,7  | 10,7   | 11,4  | 7,7  | 11,9  | 12,4                      |
| Sachsen-Anhalt             | 124,8  | 6,4  | 26,2  | 5,0  | 33,5  | 9,0                       |
| Thüringen                  | 180,4  | 9,1  | 12,2  | 2,0  | 7,8   | 1,8                       |
| Deutschland                | 3.315,0  | 170,7  | 217,2   | 71,9   | 317,1   | 182,5                     |

Quelle: eigene Darstellung

<sup>11</sup> Brachliegende Flächen, Pufferstreifen und Feldränder, Streifen von beihilfefähigen Hektarflächen an Waldrändern, Honigbrache (einjährig und mehrjährig).

<sup>12</sup> Anlage/Pflege von Blühflächen, Blühstreifen, Randstreifen, Schonstreifen; Entwicklung einer naturnahen bachbegleitenden Vegetation bis zum Ende des Verpflichtungszeitraumes in bestimmter Breite auf Ackerland, die sich, insbesondere am Rand eines Feldstücks/Feldblocks, entlang angrenzender Seen, Flüsse, Bäche, Gräben und ständig oder periodisch wasserführender Oberflächengewässer befindet; verschiedene Brachformen einschließlich Stoppelbrache.

**Tabelle 6.2: Potenzialflächen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Grünlandextensivierung“ und „Altgrasstreifenblühen“ im Vergleich zu Flächenumfängen der AUKM, Greening, Ökoregelungen der aktuellen und zukünftigen Förderperiode (Fläche in 1.000 ha)**

|                        | F.R.A.N.Z.-Maßnahme                              | AUKM (akt. Förderperiode)                 |  | AUKM (zukünftige Förderperiode)   | ÖR (zukünftige Förderperiode) |                                 |                                   |
|------------------------|--|---|--|---|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|                        | Potenzialfläche (< 1,0 RGV/ha DGL) <sup>13</sup> | Altgras-Saumstreifen (2016) <sup>14</sup> | Grünland-extensivierung (2016) <sup>15</sup> | Einsatz bzw. Beibehaltung eines Grünstreifens auf Ackerflächen u./o. Dauergrünlandflächen + Verpflichtender Erhalt von Altgrasstrukturen auf der Fläche / Brachlegung von Grünland / Anlage von Streifen (2026) | Altgrasstreifen (2026)        | Extensives Dauergrünland (2026) | Altgrasstreifen + ext. DGL (2026) |
| Schleswig-Holstein     | 89,4   | 0   | 96,7   | k. A.   | 12,4                          | 82,8                            | 95,2                              |
| Niedersachsen          | 162,6  | 0   | 38,3   | k. A.   | 18,4                          | 170,9                           | 189,3                             |
| Nordrhein-Westfalen    | 57,8   | 0   | 25,8   | 2,6   | 14,5                          | 169,4                           | 183,9                             |
| Hessen <sup>16</sup>   | 237,1  | 0   | 80,5   | k. A.   | 18,1                          | 157,5                           | 175,7                             |
| Rheinland-Pfalz        | 157,6  | 0   | 19,3   | k. A.   | 14,0                          | 123,2                           | 137,2                             |
| Baden-Württemberg      | 441,7  | 0   | 55,0   | 8,0   | 26,9                          | 241,6                           | 268,5                             |
| Bayern                 | 318,8  | 4,3                                       | 134,5  | 18,5  | 51,9                          | 385,0                           | 436,9                             |
| Saarland               | 43,5   | 1,1                                       | 2,4  | k. A.   | 2,4                           | 25,4                            | 27,8                              |
| Brandenburg            | 297,8  | 0   | 96,6   | k. A.   | 6,2                           | 87,0                            | 93,2                              |
| Mecklenburg-Vorpommern | 362,7  | 15,6                                      | 53,0   | 1,8   | 17,0                          | 176,0                           | 193,0                             |
| Sachsen                | 109,8  | 0,2                                       | 38,5   | k. A.   | 13,4                          | 154,5                           | 167,9                             |
| Sachsen-Anhalt         | 213,8  | 51,6                                      | 27,8   | k. A.   | 10,8                          | 89,5                            | 100,3                             |
| Thüringen              | 239,8  | 0   | 59,0   | k. A.   | 9,8                           | 112,3                           | 122,2                             |
| <b>Gesamt D</b>        | <b>2.660,6</b>                                   | <b>72,8</b>                               | <b>685,0</b>                                 | <b>30,8</b>   | <b>216,0</b>                  | <b>1.975,1</b>                  | <b>2.191,1</b>                    |

Quelle: eigene Darstellung

<sup>13</sup> F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Grünlandextensivierung“ und „Altgrasstreifen“.

<sup>14</sup> Röder et al. (2021) Ist das DVL-Modell „Gemeinwohlprämie“ als potenzielle Ökoregelung der GAP nach 2020 geeignet? Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 85 p, Thünen Working Paper 166, DOI:10.3220/WP1611566848000; [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn063298.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn063298.pdf); Maßnahme GL 6.

<sup>15</sup> Röder et al. (2021) Ist das DVL-Modell „Gemeinwohlprämie“ als potenzielle Ökoregelung der GAP nach 2020 geeignet? Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 85 p, Thünen Working Paper 166, DOI:10.3220/WP1611566848000; [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn063298.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn063298.pdf); Maßnahme GL 4.

<sup>16</sup> Hessen finanziert die entsprechenden Maßnahmen rein national. Aus diesem Grund enthält der GAP-Strategieplan keine Werte für Hessen.

## 7 Diskussion und Schlussfolgerungen

Es konnte gezeigt werden, dass von den F.R.A.N.Z.-Maßnahmen neben positiven Wirkungen auf die Biodiversität ebenso positive Wirkungen auf weitere Ressourcen wie Wasserqualität, Boden und Klima ausgehen können. Die Ressourcen Luftqualität und Landschaftsbild wurden im vorliegenden Bericht nicht betrachtet, wobei anzunehmen ist, dass die Umsetzung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen, insbesondere im Hinblick auf das Landschaftsbild, ebenfalls positive Effekte entfalten kann. Zu beachten ist jedoch, dass die Umsetzung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen auch einzelne negative Wirkungen auf andere Ressourcen bedingen kann.

Durch die Betrachtung von Kulissen, in denen der Schutz bestimmter Ressourcen besonders adressiert wird (z. B. „Rote Gebiete“ hinsichtlich des Grundwasserschutzes), konnte gezeigt werden, dass entsprechende Sekundärwirkungen ausgewählter F.R.A.N.Z.-Maßnahmen einen gezielten Beitrag leisten können, den Zustand weiterer Ressourcen zu verbessern. Durch die Lenkung der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen in diese Gebietskulissen könnten zusätzliche positive Wirkungen erzielt werden. Es ist festzuhalten, dass die Umsetzung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen hinsichtlich der Erreichung weiterer Schutzziele sinnvoll ist. Dabei werden die berechneten Flächenumfänge, die potenziell besonders für Sekundärwirkungen der entsprechenden Maßnahmen geeignet wären, aktuell nicht durch die Maßnahmen der 1. und 2. Säule der GAP erreicht. Zukünftig werden sich die Flächenumfänge entsprechender AUKM und Ökoregelungen wesentlich ausdehnen und zumindest die Fläche mit Überlappung (es werden die Sekundärwirkungen mehrerer Ressourcen gleichzeitig adressiert) wird rein rechnerisch erreicht. Es ist jedoch nicht gesichert, dass die entsprechenden AUKM und Ökoregelungen in den Gebietskulissen umgesetzt werden, in denen die beschriebenen Sekundärwirkungen realisiert werden können.

## Literaturverzeichnis

- Agraratlas (2022) Thünen Agraratlas: Daten Gemeindeebene 2016; Methodik: Gocht & Röder (2014). <https://www.atlas.thuenen.de/atlant/en/agraratlas> [abgerufen am 15.11.2022]
- Budde-von Beust M (2022) Mögliche Potenziale zur Regionalisierung von F.R.A.N.Z.-Maßnahmen, Thünen-Institut, 76 p
- Budde-von Beust M, Joormann I, Schmidt TG (2019) Ordnungs- und förderrechtliche Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen in den Bundesländern
- Gocht A, Röder (2014) Using a Bayesian estimator to combine information from a cluster analysis and remote sensing data to estimate high-resolution data for agricultural production in Germany. *Int J Geogr Inf Sci* 28(9):1744-1764, DOI:10.1080/13658816.2014.897348
- Grajewski R, Bathke M, Bergschmidt A, Eberhardt W, Ebers H, Fengler B, Forstner B, Franz K, Gröner C, Peter H, Pollermann K, Pufahl A, Raue P, Reiter K, Sander A, Roggendorf W (2019) Ergebnisse der laufenden Bewertung von PFEIL : Beitrag zu Kapitel 7 des erweiterten Durchführungsberichts 2018. Braunschweig: Thünen-Institut für Ländliche Räume, 207 p, 5 Länder Eval 2019/13, DOI:10.3220/5LE1567668169000
- Harbo L S, Schulz G, Heinemann H, Dechow R, Poeplau C (2022) Flower strips as a carbon sequestration measure in temperate croplands *Plant Soil (Plant and Soil)*, DOI: 10.1007/s11104-022-05718-5
- Holsten B, Pfannerstill M, Trepel M (2016) Phosphor in der Landschaft – Management eines begrenzt verfügbaren Nährstoffes, hg. v. Institut für Ökosystemforschung, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 53 p
- Poeplau C (2021) Landwirtschaftliche Böden als CO<sub>2</sub>-Senke – Grenzen und Potenziale. Vortrag BAD/VLK-Tagung Würzburg 2.9.2021
- Reiter K, Roggendorf W, Sander A, Liebersbach H (2016a) Ex-post-Bewertung EPLR Hessen 2007 bis 2013: Modulbericht 6.4\_MB Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214). Braunschweig: Thünen-Institut, XIV,140 p
- Reiter K, Roggendorf W, Sander A, Liebersbach H (2016b) Ex-post-Bewertung EPLR M-V 2007–2013: Modulbericht 6.3\_MB Agrarumweltmaßnahmen (ELER-Code 214). Braunschweig: Thünen-Institut, X,138 p
- Röder N, Laggner B, Reiter K, Offermann F (2021) Ist das DVL-Modell „Gemeinwohlprämie“ als potenzielle Ökoregelung der GAP nach 2020 geeignet? Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 85 p, Thünen Working Paper 166, Maßnahme GL 6, DOI:10.3220/WP1611566848000;
- Sander A, Bathke M (2020) PFEIL-Programm zur Förderung der Entwicklung im ländlichen Raum 2014 bis 2020 in Niedersachsen und Bremen: Beiträge zur Evaluation des Schwerpunktbereichs 4A Biologische Vielfalt, 224 p
- Stupak N, Sanders J (2021) Auswirkungen biodiversitätsfördernder Maßnahmen auf andere Umweltgüter. F.R.A.N.Z.-Bericht. Braunschweig: Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, 24 p
- UBA (2022) Stickstoff im Boden, zu finden in <https://www.umweltbundesamt.de/umweltatlas/reaktiver-stickstoff/wirkungen/boden/wie-kommt-der-stickstoff-in-den-boden> [abgerufen am 2.11.2022]
- Voß J, Schwan A, Heyne W, Müller N (2010) Erosionsschutz in reliefbedingten Abflussbahnen. Entwicklung von Umsetzungsstrategien und -planungen für eine natur- und bodenschutzgerechte dauerhafte Begrünung von besonders erosionswirksamen Abflussbahnen. *LfLUG [Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie] (ed): Schriftreihe, Heft 13/2010*

## Anhang

## Anhang 1: Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Mehrjährige Blühstreifen“

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad   | Überjährige strukturreiche Blühstreifen | Mehrjährige Blühmischung | Mehrjährige Biogasblühmischung                           |
|---|--|---|--------------------------|--|
| Referenzbewirtschaftung   |  | Getreidekulturen                        | Getreidekulturen         | Silomais   |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser</b>                  |  |   |                          |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmitteleinträgen ins Grundwasser  | x                                       | x                        | x  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von Nährstoffeinträgen (N) ins Grundwasser   | x                                       | x (Soll) <sup>17</sup>   | x (Erhaltungsdüngung erlaubt)                            |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer</b> |  |   |                          |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Oberflächenwasser   | x                                       | X                        | x  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |  | x                                       | x (Soll)                 | x (Erhaltungsdüngung erlaubt)                            |
| Erosionsmindernde Auflagen (siehe: Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion)                | Reduzierung der mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer verlagerten Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe  | –                                       | –                        | –  |
| <b>Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion</b>   |  |   |                          |  |
| Bestand über Winter   | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bodenbedeckung und Verbleib des Aufwuchses auf der Fläche bieten schützende Vegetationsschicht und fördern Bodenstabilität durch Wurzelgefüge | x                                       | x                        | x (30 % des Streifens müssen über Winter stehen bleiben) |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung  | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bestände erhöhen Oberflächenrauigkeit und reduzieren dadurch Winderosion  | x                                       | x                        | x  |

<sup>17</sup> Soll-Bestimmung der Maßnahmenauflagen.

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen  | Wirkungspfad   | Überjährige strukturreiche Blühstreifen | Mehrjährige Blühmischung | Mehrjährige Biogasblühmischung                           |
|--|--|---|--------------------------|--|
| Streifenförmige Einsaat  | Unter Umständen Reduzierung der erosionsrelevanten Hanglänge (Struktureffekt) bzw. der Angriffsfläche für Winderosion                            | (x) (Mögl. Umsetzung) <sup>18</sup>     | (x) (Mögl. Umsetzung)    | (x) (Mögl. Umsetzung)                                    |
| Humusaufbauende Maßnahmen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Förderung der Bodenstabilität und der Wasseraufnahmekapazität  | –                                       | –                        | –  |
| <b>Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate</b>                             |  |   |                          |  |
| Bestand über Winter  | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bodenbedeckung und Verbleib des Aufwuchses auf der Fläche führt zu erhöhter organischer Substanz im Boden | x                                       | x                        | x (30 % des Streifens müssen über Winter stehen bleiben) |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung   |  | x                                       | x                        | x  |
| <b>Klima – Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äq.):</b>                                    |  |   |                          |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung  | Reduzierung von N <sub>2</sub> O-Emissionen und Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )  | x                                       | x (Soll)                 | x (Erhaltungsdüngung erlaubt)                            |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)               | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )  | x                                       | x                        | x  |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung   | Reduzierte Bearbeitungsgänge führen zu Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )   | x                                       | x                        | x  |
| Keine Beerntung  | Verlagerungseffekt   | x                                       | x                        | –  |
| Humusaufbauende Auflagen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate)  | Kohlenstofffixierung im Boden  | –                                       | –                        | –  |

Quelle: eigene Darstellung

<sup>18</sup> Keine Auflage, aber Maßnahme kann in dieser Form umgesetzt werden.

## Anhang 2: Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Extensivgetreide“

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  | Ohne Untersaat                          | Ohne Untersaat, Stoppeln über Winter                      | Ohne Untersaat, Bestand über Winter               | Mit Untersaat, Stoppeln über Winter                       | Sommergetreide mit blühender Untersaat |
|---|---|---|---|---|---|--|
| Referenzbewirtschaftung   |   | Intensiver Getreideanbau ohne Untersaat | Intensiver Getreideanbau ohne Untersaat mit Herbstaussaat | Intensiver Getreideanbau ohne Untersaat mit Ernte | Intensiver Getreideanbau ohne Untersaat mit Herbstaussaat | Sommergetreide ohne Untersaat          |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser</b>                  |   |   |   |   |   |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmitteleinträgen ins Grundwasser<br>Anwendung mechanische Beikrautregulierung (z. B. striegeln) kann zu erhöhter Stickstoffmineralisierung im Boden und Gefahr der Nährstoffauswaschung (N) führen | x                                       | x   | x   | x   | x                                      |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von Nährstoffeinträgen (N) ins Grundwasser  | x                                       | x   | x   | x   | x                                      |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, Gefahr der erhöhten Nährstoffauswaschung (N)   | –                                       | –   | –   | x   | x                                      |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer</b> |   |   |   |   |   |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Oberflächenwasser  | x                                       | x   | x   | x   | x                                      |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x                                       | x   | x   | x   | x                                      |
| Erosionsmindernde Auflagen: (siehe: Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion)               | Reduzierung der mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer verlagerten Pflanzenschutzmitteln und Nährstoffe  | –                                       | –   | –   | –   | –                                      |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen  | Wirkungspfad   | Ohne Untersaat | Ohne Untersaat, Stoppeln über Winter | Ohne Untersaat, Bestand über Winter | Mit Untersaat, Stoppeln über Winter | Sommergetreide mit blühender Untersaat |
|--|--|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion</b>                                      |  |                |                                      |                                     |                                     |  |
| Untersaat  | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bodenbedeckung und Verbleib des Aufwuchses auf der Fläche bieten  | –              | –                                    | –                                   | x                                   | x                                      |
| Stoppeln über Winter   | schützende Vegetationsschicht und fördern Bodenstabilität durch Wurzelgefüge   | –              | x                                    | –                                   | x                                   | –                                      |
| Bestand über Winter  |  | –              | –                                    | x                                   | –                                   | –                                      |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung   | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bestände erhöhen Oberflächenrauigkeit und reduzieren dadurch Winderosion  | –              | x                                    | x                                   | x                                   | –                                      |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Frühe und lange Bodenbedeckung   | –              | –                                    | –                                   | x                                   | x                                      |
| Streifenförmige Einsaat  | Unter Umständen Reduzierung der erosionsrelevanten Hanglänge (Struktureffekt) bzw. der Angriffsfläche für Winderosion<br>Unter Umständen frühe und lange Bodenbedeckung (z. B. Einsaat von Getreide in Mais) | –              | –                                    | –                                   | x (Mögl. Umsetzung)                 | x (Mögl. Umsetzung)                    |
| Keine Einsaat  | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Erosionsgeschehen  | x              | –                                    | x                                   | –                                   | –                                      |
| Humusaufbauende Maßnahmen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Förderung der Bodenstabilität und der Wasseraufnahmekapazität  | –              | –                                    | –                                   | –                                   | –                                      |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen                                | Wirkungspfad  | Ohne Untersaat | Ohne Untersaat, Stoppeln über Winter | Ohne Untersaat, Bestand über Winter | Mit Untersaat, Stoppeln über Winter | Sommergetreide mit blühender Untersaat |
|--|---|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate</b>               |   |                |                                      |                                     |                                     |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung  | Weniger Kohlenstoffspeicher im Boden, da Spross-Wurzel-Verhältnis relativ konstant ist und Sprossmasse abnimmt<br>Unter Umständen Substitution durch organische Düngung – Zufuhr organischer Substanz und Förderung des Bodenlebens | x              | x                                    | x                                   | x                                   | x                                      |
| Untersaat  |   | –              | –                                    | –                                   | x                                   | x                                      |
| Stoppeln über Winter   | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bodenbedeckung und Verbleib des Aufwuchses auf der Fläche führt zu erhöhter organischer Substanz im Boden  | –              | x                                    | –                                   | x                                   | –                                      |
| Bestand über Winter  |   | –              | –                                    | x                                   | –                                   | –                                      |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung                                 |   | –              | x                                    | x                                   | x                                   | –                                      |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung) | Einsatz von Herbiziden wird durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen z. B. striegeln ersetzt, was die Mineralisierung im Boden und damit den Humusabbau anregt  | x              | x                                    | x                                   | x                                   | x                                      |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil                                     | Leguminosen als Tiefwurzler– hoher Anteil an Wurzelmasse über größere Teile des Bodenprofils und damit mehr organische Substanz im Boden  | –              | –                                    | –                                   | x                                   | x                                      |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad   | Ohne Untersaat | Ohne Untersaat, Stoppeln über Winter | Ohne Untersaat, Bestand über Winter | Mit Untersaat, Stoppeln über Winter | Sommergetreide mit blühender Untersaat |
|---|--|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>Klima – Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äq.)</b>                                    |  |                |                                      |                                     |                                     |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von N <sub>2</sub> O-Emissionen und Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )    | x              | x                                    | x                                   | x                                   | x                                      |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)              | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )  | x              | x                                    | x                                   | x                                   | x                                      |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung  | Reduzierte Bearbeitungsgänge führen zu Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> ) | –              | –                                    | x                                   | –                                   | –                                      |
| Keine Beerntung   | Verlagerungseffekt   | –              | –                                    | x                                   | –                                   | –                                      |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, d. h. (Dünge-) Vorfruchtwert für Folgekultur                      | –              | –                                    | –                                   | x                                   | x                                      |
| Humusaufbauende Auflagen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Kohlenstofffixierung im Boden  | –              | –                                    | –                                   | –                                   | –                                      |

Quelle: eigene Darstellung

## Anhang 3: Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Brache“

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  | Blühendes Vorgewende  | Einjährige Schwarzbrache                      | Insektenwall          |
|---|---|---|---|-----------------------|
| Referenzbewirtschaftung   |   | Ackerbauliche Nutzung entsprechend der sonstigen Nutzung der Fläche | Ackerbauliche Nutzung mit extensiven Kulturen | Ackerbauliche Nutzung |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser</b>                  |   |   |   |                       |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Grundwasser                          | x   | x   | x                     |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x   | x   | x                     |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, Gefahr der erhöhten Nährstoffauswaschung (N)   | x   | –   | –                     |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer</b> |   |   |   |                       |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Oberflächenwasser                    | x   | x   | x                     |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x   | x   | x                     |
| Erosionsmindernde Auflagen (siehe: Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion)                | Reduzierung der mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer verlagerten Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe | –   | –   | –                     |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen  | Wirkungspfad   | Blühendes Vorgewende                         | Einjährige Schwarzbrache | Insektenwall |
|--|--|--|--------------------------|--------------|
| <b>Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion</b>                                      |  |  |                          |              |
| Bestand über Winter  | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bodenbedeckung und Verbleib des Aufwuchses auf der Fläche bieten schützende Vegetationsschicht und fördern Bodenstabilität durch Wurzelgefüge | (x) (Meist mehrjährige, lagetreue Umsetzung) | –                        | x            |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung   | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bestände erhöhen Oberflächenrauigkeit und reduzieren dadurch Winderosion  | (x) (Meist mehrjährige, lagetreue Umsetzung) | –                        | x            |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Frühe und lange Bodenbedeckung   | x  | –                        | –            |
| Streifenförmige Einsaat / Anlage   | Unter Umständen Reduzierung der erosionsrelevanten Hanglänge (Struktureffekt) bzw. der Angriffsfläche für Winderosion  | –  | –                        | x            |
| Keine Einsaat  | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Erosionsgeschehen  | –  | x                        | –            |
| Humusaufbauende Maßnahmen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Förderung der Bodenstabilität und der Wasseraufnahmekapazität  | –  | –                        | –            |
| <b>Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate</b>                             |  |  |                          |              |
| Verzicht auf mineralische Düngung  | Weniger Kohlenstoffspeicher im Boden, da Spross-Wurzel-Verhältnis relativ konstant ist und Sprossmasse abnimmt   | –  | –                        | –            |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung   | Langfristige, ganzjährige, überjährige Bodenbedeckung und Verbleib des Aufwuchses auf der Fläche führen zu erhöhter organischer Substanz im Boden                                    | (x) (Meist mehrjährige, lagetreue Umsetzung) | –                        | x            |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Leguminosen als Tiefwurzler – hoher Anteil an Wurzelmasse über größere Teile des Bodenprofils und damit mehr organische Substanz im Boden  | x  | –                        | –            |
| Entfernung / starke Störung Oberboden  | Geringe Biomasseproduktion auf der Fläche; erhöhte Freisetzung des im Aushub gebundenen Bodenkohlenstoffs  | –  | –                        | x            |
| Keine Einsaat  | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Humusgehalt  | –  | x                        | x            |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad   | Blühendes Vorgewende                 | Einjährige Schwarzbrache             | Insektenwall |
|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| <b>Klima – Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äq.)</b>                                    |  |                                      |                                      |              |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von N <sub>2</sub> O-Emissionen und Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )    | x                                    | x                                    | x            |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)              | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )  | x                                    | x                                    | x            |
| Langfristige, ganzjährige, überjährige Umsetzung  | Reduzierte Bearbeitungsgänge führen zu Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> ) | x                                    | x                                    | x            |
| Anlage der Maßnahme / Wiederherstellung der Fläche  | Zusätzlicher Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )                                       | x (Zusätzlicher Aufwand bei Umbruch) | x (Zusätzlicher Aufwand bei Umbruch) | x            |
|   | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )  | –                                    | x                                    | –            |
| Keine Einsaat   | Kein bzw. geringes Pflanzenwachstum daher geringe Kohlenstofffixierung im Boden        | –                                    | x                                    | x            |
| Keine Beerntung   | Verlagerungseffekt   | x                                    | x                                    | x            |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, d. h. (Dünge-)Vorfruchtwert für Folgekultur                       | x                                    | –                                    | –            |
| Humusaufbauende Auflagen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Kohlenstofffixierung im Boden  | –                                    | –                                    | –            |

Quelle: eigene Darstellung

#### Anhang 4: Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Felderchenfenster“

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad   | Felderchenfenster        | Erbsenfenster für Felderchen |
|---|--|--------------------------|------------------------------|
| Referenzbewirtschaftung   |  | Wintergetreide oder Raps | Wintergetreide oder Raps     |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser</b>                  |  |                          |                              |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel<br>(Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                   | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Grundwasser   | –                        | x                            |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Anwendung mechanische Beikrautregulierung (z. B. striegeln) kann zu erhöhter Stickstoffmineralisierung im Boden und Gefahr der Nährstoffauswaschung (N) führen | –                        | x                            |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, Gefahr der erhöhten Nährstoffauswaschung (N)  | –                        | x                            |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer</b> |  |                          |                              |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel<br>(Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                   | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Oberflächenwasser   | –                        | x                            |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |  | –                        | x                            |
| Erosionsmindernde Auflagen (siehe: Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion)                | Reduzierung der mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer verlagerten Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe  | –                        | –                            |
| <b>Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion</b>   |  |                          |                              |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil  | Frühe und lange Bodenbedeckung   | –                        | x                            |
| Keine Einsaat   | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Erosionsgeschehen                              | x                        | –                            |
| Humusaufbauende Maßnahmen<br>(siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate)     | Förderung der Bodenstabilität und der Wasseraufnahmekapazität  | –                        | –                            |
| <b>Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate</b>                                    |  |                          |                              |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil  | Leguminosen als Tiefwurzler – hoher Anteil an Wurzelmasse über größere Teile des Bodenprofils und damit mehr organische Substanz im Boden                      | –                        | x                            |
| Keine Einsaat   | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Humusgehalt                                    | x                        | –                            |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  | Feldlerchenfenster | Erbsenfenster für Feldlerchen |
|---|---|--------------------|-------------------------------|
| <b>Klima – Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äq.)</b>                                    |   |                    |                               |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von N <sub>2</sub> O-Emissionen und Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> ) | –                  | x                             |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel<br>(Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)           | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )                                     | –                  | x                             |
| Keine Einsaat   | Kein bzw. geringes Pflanzenwachstum daher geringe Kohlenstofffixierung im Boden     | x                  | –                             |
| Keine Beerntung   | Verlagerungseffekt  | x                  | x                             |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, d. h. (Dünge-)Vorfruchtwert für Folgekultur                    | –                  | x                             |
| Humusaufbauende Auflagen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Kohlenstofffixierung im Boden   | –                  | –                             |

Quelle: eigene Darstellung

## Anhang 5: Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Feldvogelmaßnahmen“

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  | Feldvogelstreifen auf Maisflächen – selbstbegrünte Brache | Feldvogelstreifen auf Maisflächen – extensiver Getreideanbau | Feldvogelstreifen auf Maisflächen – normales Sommergetreide | Feldvogelinseln für Offenlandarten (einjährige Brache) |
|---|---|---|--|---|--|
| Referenzbewirtschaftung   |   | Mais  | Mais   | Mais  | Ackerbauliche Nutzung mit extensiven Kulturen          |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser</b>                  |   |   |  |   |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Grundwasser  | x   | x  | x   | x  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x   | x  | x   | x  |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, Gefahr der erhöhten Nährstoffauswaschung (N)   | –   | –  | –   | –  |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer</b> |   |   |  |   |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Oberflächenwasser  | x   | x  | x   | x  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x   | x  | x   | x  |
| Erosionsmindernde Auflagen (siehe: Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion)                | Reduzierung der mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer verlagerten Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe                         | –   | –  | –   | –  |
| <b>Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion</b>   |   |   |  |   |  |
| Einsaat von Getreide in Mais  | Frühe und lange Bodenbedeckung  | –   | x  | x (mögliche Umsetzung)                                      |  |
| Streifenförmige Einsaat   | Unter Umständen Reduzierung der erosionsrelevanten Hanglänge (Struktureffekt) bzw. der Angriffsfläche für Winderosion             | –   | x  | (x mögliche Umsetzung)                                      |  |
| Keine Einsaat   | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Erosionsgeschehen | x   | –  | –   | X  |
| Humusaufbauende Maßnahmen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate)        | Förderung der Bodenstabilität und der Wasseraufnahmekapazität   | –   | –  | –   | –  |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  | Feldvogelstreifen auf Maisflächen – selbstbegrünte Brache | Feldvogelstreifen auf Maisflächen – extensiver Getreideanbau | Feldvogelstreifen auf Maisflächen – normales Sommergetreide | Feldvogelinseln für Offenlandarten (einjährige Brache) |
|---|---|---|--|---|--|
| <b>Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate</b>                            |   |   |  |   |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Weniger Kohlenstoffspeicher im Boden, da Spross-Wurzel-Verhältnis relativ konstant ist und Sprossmasse abnimmt              | x   | x  | x   | x  |
| Keine Einsaat   | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Humusgehalt | x   | –  | –   | x  |
| <b>Klima – Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äq.)</b>                                    |   |   |  |   |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von N <sub>2</sub> O-Emissionen und Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )   | x   | x  | x   | x  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)              | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )   | x   | x  | x   | x  |
| Keine Einsaat   | Kein bzw. geringes Pflanzenwachstum daher geringe Kohlenstofffixierung im Boden   | x   | –  | –   | x  |
| Keine Beerntung   | Verlagerungseffekt  | x   | –  | –   | x  |
| Humusaufbauende Auflagen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Kohlenstofffixierung im Boden   | –   | –  | –   | –  |

Quelle: eigene Darstellung

## Anhang 6: Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen „Grünlandmaßnahmen“

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  | Altgrasstreifen  | Grünlandextensivierung flächig | Oberbodenabtrag in Grünland                           | Wildkräutereinsatz im Grünland (kein Maßnahmenblatt im Internet) |
|---|---|--|--------------------------------|---|--|
| Referenzbewirtschaftung   |   | Nutzungsregime entsprechend der sonstigen Nutzung der Fläche | Intensives Grünlandnutzung     | Extensive Grünlandnutzung                             | Extensive Grünlandnutzung  |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser</b>                  |   |  |                                |   |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Grundwasser  | (x)  | (x)                            | (x)   | (x)  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x  | x                              | x   | x  |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer</b> |   |  |                                |   |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Oberflächenwasser  | (x)  | (x)                            | (x)   | (x)  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x  | x                              | x   | x  |
| Erosionsmindernde Auflagen (siehe: Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion)                | Reduzierung der mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer verlagerten Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe                         | –  | –                              | –   | –  |
| <b>Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion</b>   |   |  |                                |   |  |
| Keine Einsaat   | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Erosionsgeschehen | –  | –                              | x (Einsaat Blumenwiesenmischung, Heuübertrag möglich) | –  |
| Humusaufbauende Maßnahmen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate)        | Förderung der Bodenstabilität und der Wasseraufnahmekapazität   | –  | –                              | –   | –  |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen                  | Wirkungspfad  | Altgrasstreifen | Grünlandextensivierung flächig | Oberbodenabtrag in Grünland                           | Wildkräutereinsaat im Grünland (kein Maßnahmenblatt im Internet) |
|--|---|-----------------|--------------------------------|---|--|
| <b>Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate</b> |   |                 |                                |   |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung                                  | Weniger Kohlenstoffspeicher im Boden, da Spross-Wurzel-Verhältnis relativ konstant ist und Sprossmasse abnimmt                          | x               | x                              | –   | x  |
| Entfernung / starke Störung Oberboden                              | Geringe Biomasseproduktion auf der Fläche; erhöhte Freisetzung des im Aushubs gebundenen Bodenkohlenstoff                               | –               | –                              | x   | –  |
| Keine Einsaat  | Fehlende/geringe Bodenbedeckung und vergleichsweise schwache Vegetationsentwicklung – eher negative Wirkung auf Humusgehalt             | –               | –                              | x (Einsaat Blumenwiesenmischung, Heuübertrag möglich) | –  |
| Grünland: Wildkräutereinsaat                                       | Wildkräuter als Tiefwurzler hoher Anteil an Wurzelmasse über größere Teile des Bodenprofils und damit mehr organische Substanz im Boden | –               | –                              | –   | x  |

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  | Altgrasstreifen | Grünlandextensivierung flächig | Oberbodenabtrag in Grünland                           | Wildkräutereinsatz im Grünland (kein Maßnahmenblatt im Internet) |
|---|---|-----------------|--------------------------------|---|--|
| <b>Klima – Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äq.)</b>                                    |   |                 |                                |   |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von N <sub>2</sub> O-Emissionen und Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> ) | x               | x                              | x   | x  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)              | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )                                     | (x)             | (x)                            | (x)   | (x)  |
| Anlage der Maßnahme / Wiederherstellung der Fläche  | Zusätzlicher Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )                                    | –               | –                              | x (Zusätzlicher Aufwand beim Abtragen des Oberbodens) | –  |
| Keine Einsaat   | Kein bzw. geringes Pflanzenwachstum, daher geringe Kohlenstofffixierung im Boden    | –               | –                              | x (Einsaat Blumenwiesenmischung, Heuübertrag möglich) | –  |
| Keine Beerntung   | Verlagerungseffekt  | –               | –                              | x   | –  |
| Humusaufbauende Auflagen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate) | Kohlenstofffixierung im Boden   | –               | –                              | –   | –  |

Quelle: eigene Darstellung

**Anhang 7: Sekundärwirkungen der F.R.A.N.Z.-Maßnahme „Mais-Stangenbohnen-Gemenge“**

| Relevante Förderauflagen der F.R.A.N.Z.-Maßnahmen   | Wirkungspfad  | Mais-Stangenbohngemenge                            |
|---|---|--|
| Referenzbewirtschaftung   |   | Mais   |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser</b>                  |   |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Grundwasser  | x (Reduzierter Einsatz)                            |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x (Reduzierter Einsatz)                            |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, Gefahr der erhöhten Nährstoffauswaschung (N)   | x  |
| <b>Wasserqualität – Eintrag von Nitrat, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer</b> |   |  |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen (N) ins Oberflächenwasser  | x (Reduzierter Einsatz)                            |
| Verzicht auf mineralische Düngung   |   | x (Reduzierter Einsatz)                            |
| Erosionsmindernde Auflagen (siehe: Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion)                | Reduzierung der mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer verlagerten Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe                                 | –  |
| <b>Boden – Bodenabtrag durch Wasser- bzw. Winderosion</b>   |   |  |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil  | Frühe und lange Bodenbedeckung  | (Bodenbedeckung bei Ackerbohne relativ irrelevant) |
| Humusaufbauende Maßnahmen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate)        | Förderung der Bodenstabilität und der Wasseraufnahmekapazität   | –  |
| <b>Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate</b>                                    |   |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Unter Umständen organische Düngung – Zufuhr organischer Substanz und Förderung des Bodenlebens  | x (Reduzierter Einsatz)                            |
| Untersaat bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil  | Leguminosen als Tiefwurzler – hoher Anteil an Wurzelmasse über größere Teile des Bodenprofils und damit mehr organische Substanz im Boden | x  |
| <b>Klima – Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äq.)</b>  |   |  |
| Verzicht auf mineralische Düngung   | Reduzierung von N <sub>2</sub> O-Emissionen und Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )   | x (Reduzierter Einsatz)                            |
| Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Ausnahme teils: Punktuelle Unkrautbekämpfung)                      | Reduzierung Energieverbrauch (CO <sub>2</sub> )   | x (Reduzierter Einsatz)                            |
| Leguminosenanbau bzw. Saatgut mit Leguminosenanteil   | Stickstofffixierung, d. h. (Dünge-) Vorfruchtwert für Folgekultur   | x  |
| Humusaufbauende Auflagen (siehe: Boden – Veränderung des Humusgehaltes und Humusbildungsrate)         | Kohlenstofffixierung im Boden   | –  |

Quelle: eigene Darstellung



Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen  
Bundesallee 64  
38116 Braunschweig  
Germany

[lv@thuenen.de](mailto:lv@thuenen.de)  
[www.thuenen.de](http://www.thuenen.de)