

Instrumente und Maßnahmen zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse

Endbericht

Darmstadt/Frankfurt
a.M., 07.07.2020

Förderkennzeichen: L75 180076

Förderung mit Mitteln des Landes Baden-
Württemberg durch den beim Karlsruher Institut für
Technologie eingerichteten Projektträger

Autorin und Autoren

Andreas Hermann LL.M., Kirsten Wiegmann
Öko-Institut e.V.

Axel Wirz
FIBL Projekte GmbH

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Telefon +49 761 45295-0

Büro Berlin

Schicklerstraße 5-7
10179 Berlin
Telefon +49 30 405085-0

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Telefon +49 6151 8191-0

info@oeko.de
www.oeko.de

Gewidmet Dr. Wolfgang Jenseit (Öko-Institut) †

Bearbeitungsstand: 07.07.2020
StickstoffBW Projekt Nr. 401

Hintergrundinformationen und Dokumente zu StickstoffBW:
<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/schutz-natuerlicher-lebensgrundlagen/stickstoff/>

FiBL Projekte GmbH
Kasseler Straße 1a
60486 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 713 7699 -48

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Abbildungsverzeichnis | 10 |
| Tabellenverzeichnis | 12 |
| Kurzbeschreibung | 20 |
| Abstract | 21 |
| 1. Einführung | 23 |
| 1.1. Hintergrund | 23 |
| 1.2. Ziel des Gutachtens und Ablauf der Untersuchung | 28 |
| 2. Eintragspfade und Wirkungen von reaktivem Stickstoff in der Umwelt | 29 |
| 2.1. Luftpfad – Ammoniak und Stickoxide | 32 |
| 2.1.1. Trockene Deposition | 32 |
| 2.1.2. Feuchte Deposition | 32 |
| 2.1.3. Nasse Deposition | 33 |
| 2.1.4. Anteil von Ammoniak und Stickstoffdioxid | 33 |
| 2.2. Luftpfad – Lachgas | 34 |
| 2.3. Wasserpfad – Nitrat | 35 |
| 2.4. Pollution Swapping | 36 |
| 3. Verursachungsbeiträge | 37 |
| 4. Größtes Minderungspotenzial in der Landwirtschaft | 40 |
| 4.1. Fokus Ammoniak | 40 |
| 4.2. Minderungspotenziale für Ammoniakemissionen | 40 |
| 4.3. Zielkonflikte | 42 |
| 5. Standardisierung und Regulierung von Methoden (Grenzwerte) | 44 |
| 5.1. Critical Levels – Konzentrationshöchstmengen aus Sicht einzelner Rezeptoren | 45 |
| 5.1.1. Definitionen in StickstoffBW im Zusammenhang mit Critical Levels | 46 |
| 5.2. Critical Loads – ökosystemverträgliche Depositionshöchstmengen | 46 |
| 5.2.1. Definitionen aus StickstoffBW für Critical Load | 48 |
| 5.3. Nationale Weiterentwicklungen: Critical Surplus | 49 |
| 5.3.1. Definitionen aus StickstoffBW für Critical Surplus und notwendige weitere Differenzierungen | 50 |
| 5.3.2. Verschiedene Stickstoffbilanztypen | 51 |
| 5.3.3. Verwendung des Bilanzbegriffes in dieser Arbeit | 58 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 6. | Schutzgutbezogene Minderungsziele für reaktiven Stickstoff | 59 |
| 6.1. | Wirkung von Stickstoffeinträgen auf die Biodiversität | 59 |
| 6.1.1. | Auswirkungen auf die Flora | 59 |
| 6.1.2. | Auswirkungen auf die Fauna | 59 |
| 6.2. | Geschützte stickstoffsensible Lebensräume in Baden-Württemberg | 60 |
| 6.2.1. | Regionale Verbreitung und Bedeutung stickstoffsensibler Grünlandstandorte | 62 |
| 6.3. | Quellen für Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Umwelt | 64 |
| 6.4. | Herleitung eines möglichen Zielsystems | 66 |
| 7. | Probleme und Defizite des nationalen Rechtsrahmens für die Landwirtschaft | 69 |
| 7.1. | Erfindung des Umweltschutzes ohne die Landwirtschaft | 69 |
| 7.2. | Verbindliche (nationale) Reduktionsziele für die Verursachergruppen | 71 |
| 7.3. | Das Immissionsschutzrecht kann die Problematik alleine nicht lösen | 71 |
| 7.3.1. | Schutz vor Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung und der landwirtschaftlichen Düngung | 72 |
| 7.3.1.1. | Der Anlagenbegriff im BImSchG | 72 |
| 7.3.1.2. | Genehmigungspflicht | 74 |
| 7.3.2. | Zwischenergebnis: Immissionsschutzrechtliche Instrumente | 77 |
| 7.4. | Naturschutzrechtliche Instrumente | 77 |
| 7.4.1. | Schutz durch die Eingriffsregelung | 78 |
| 7.4.1.1. | Projektbegriff im BNatSchG | 78 |
| 7.4.1.2. | Vorprüfung (Screening) | 82 |
| 7.4.1.3. | Erhebliche Beeinträchtigung | 83 |
| 7.4.1.4. | „Bagatellschwellen“ | 84 |
| 7.4.2. | Schutz durch Anzeigeverfahren (§ 34 Abs. 6 BNatSchG) | 87 |
| 7.4.3. | Schutz durch die Schutzgebietserklärung | 89 |
| 7.4.4. | Schutz durch Bewirtschaftungsplan (Managementplan) | 89 |
| 7.4.5. | Diskussion der Defizite von Anzeigeverfahren, Schutzgebietserklärung und Bewirtschaftungsplan | 90 |
| 7.4.6. | Zwischenergebnis: Naturschutzrechtliche Instrumente | 91 |
| 7.5. | Düngerecht | 91 |
| 7.5.1. | Düngerecht | 91 |
| 7.5.1.1. | Düngegesetz | 92 |
| 7.5.1.2. | Düngeverordnung | 93 |
| 7.5.1.3. | Stoffstrombilanzverordnung | 97 |
| 7.5.2. | Zwischenergebnis: Instrumente des Düngerechts | 99 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 7.6. | Planungsrechtliche Instrumente | 100 |
| 7.6.1. | Luftreinhalteplanung | 100 |
| 7.6.2. | Tierhaltungsanlagen im bauplanungsrechtlichen Außenbereich | 101 |
| 7.7. | Monitoring- und Vollzugsinstrumente | 102 |
| 7.8. | Ergebnis: Keine wirksamen Rechtsinstrumente zur Begrenzung der Ammoniakemissionen aus Agrarflächen | 104 |
| 8. | Maßnahmen und Instrumente | 106 |
| 8.1. | Strukturelle Maßnahmen (zum Teil mittel- bis langfristig umsetzbar) | 109 |
| 8.1.1. | Ernährungswende | 109 |
| 8.1.1.1 | Verzehr | 110 |
| 8.1.1.2 | Lebensmittelverluste und -abfälle | 112 |
| 8.1.2. | Zwischenfazit | 113 |
| 8.1.3. | Ausbau des Öko-Landbaus | 113 |
| 8.1.4. | Regionale Abstockung des Tierbestands auf 1 GVE/ha | 116 |
| 8.1.5. | Mindestfutterquote von 50 % hofeigenem Futter | 121 |
| 8.1.6. | Futtermanagement | 121 |
| 8.2. | Technische Maßnahmen (kurzfristig umsetzbar) | 123 |
| 8.2.1. | Bauliche Maßnahmen im landwirtschaftlichen Betrieb | 124 |
| 8.2.1.1. | Abdeckung von Güllelagern | 125 |
| 8.2.2. | GPS-gesteuerte Ausbringungstechnik (Precision Farming) | 125 |
| 8.2.2.1. | Verfahren | 126 |
| 8.2.2.2. | Anwendung und Ergebnisse | 126 |
| 8.3. | Weitere Maßnahmen im Bereich der ackerbaulichen Produktion | 127 |
| 8.3.1. | Verzicht auf die Spätdüngung | 128 |
| 8.3.2. | Gründüngung / Zwischenfruchtanbau | 128 |
| 8.3.3. | Ausweitung Leguminosenanbau | 132 |
| 8.4. | Zwischenfazit: Bewertung des Stickstoffeinsparpotenzials der technischen und strukturellen Maßnahmen in der Landwirtschaft | 133 |
| 8.5. | Rechtliche Instrumente | 137 |
| 8.5.1. | Ein Stickstoffgesetz (StickstoffG) | 137 |
| 8.5.1.1. | Anwendungsbereich des Stickstoffgesetzes | 138 |
| 8.5.1.2. | Zweck des Stickstoffgesetzes | 138 |
| 8.5.1.3. | Inhalte eines Stickstoffgesetzes | 138 |
| 8.5.2. | Bedeutung des Stickstoffgesetzes | 145 |
| 8.5.3. | Ökonomische Instrumente | 146 |
| 8.5.3.1 | Steuern und Abgaben | 147 |
| 8.5.3.2 | Stickstoffüberschussabgabe | 148 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 8.5.3.3 | Verbrauchssteuer auf Mineraldünger (Mineraldüngersteuer) | 150 |
| 8.5.3.4 | Diskussion der Vor- und Nachteile einer Mineraldüngersteuer und Stickstoffüberschussabgabe | 151 |
| 8.5.3.5 | Stickstoff-Zertifikathandel | 153 |
| 8.5.4. | Förderinstrumente | 154 |
| 8.5.4.1. | Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) | 154 |
| 8.5.4.2. | Landesförderprogramme | 155 |
| 8.5.4.3. | Zwischenfazit | 156 |
| 8.5.5. | Planungsrechtliche Instrumente | 157 |
| 8.5.5.1. | Ermittlung und Ausweisung von Stickstoffbelastungsgebieten | 157 |
| 8.5.5.2. | Beschränkung der privilegierten Anlagen im bauplanungsrechtlichen Außenbereich | 158 |
| 8.5.6. | Anpassung des Düngerechts | 158 |
| 8.6. | Vollzugsinstrument insbesondere für den Naturschutz (Stickstoffbelastungskarte und Online-Bewertungstool) | 159 |
| 8.6.1. | Stickstoffbelastungskarte (landwirtschaftliche Flächen) | 159 |
| 8.6.2. | Online-Bewertungstool | 162 |
| 8.7. | Interessens- und Zielkonflikte | 163 |
| 8.7.1. | Bestehende Strategien mit Blick auf Stickstoffreduktion überprüfen | 163 |
| 8.7.2. | Zwischen Landwirtschaft und Industrie | 163 |
| 8.7.3. | Zwischen Landwirtschaft und Verkehr | 163 |
| 8.7.4. | Zielkonflikte durch die Bioökonomie | 164 |
| 9. | Kommunikation und Bildung (Problembewusstsein und Handlungsdruck) | 165 |
| 10. | Aufzeigen von Umsetzungsoptionen (Forschungs- und Entwicklungsprojekte) | 167 |
| 10.1. | Auf Landesebene | 167 |
| 10.2. | In den Regierungsbezirken | 168 |
| 10.2.1. | Regierungspräsidium Stuttgart: Verzicht auf die Spätdüngung im Weizenanbau | 168 |
| 10.2.2. | Regierungspräsidium Karlsruhe: Zwischenfruchtanbau/Gründüngung (bedarfsgerechte Düngung) | 168 |
| 10.2.3. | Regierungspräsidium Tübingen: Reduzierung des Proteingehaltes in der Milchvieh-Fütterung (z. B. Heumilch) | 168 |
| 10.2.4. | Regierungspräsidium Freiburg: Futtermanagement Schweinehaltung | 168 |
| 11. | Empfehlungen für die Entwicklung der Stickstoffstrategie Baden-Württemberg | 169 |
| | Literaturverzeichnis | 170 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|----------------|---|-----|
| Abbildung 1-1: | Planetare Belastungsgrenzen | 24 |
| Abbildung 1-2: | Hauptquelle für reaktiven Stickstoff: Die industrielle Herstellung von Mineraldünger (Haber-Bosch-Verfahren). | 25 |
| Abbildung 1-3: | Mineraldüngereinsatz pro Hektar Ackerland im Ländervergleich | 26 |
| Abbildung 1-4: | Für Deutschland skalierte Stickstoffleitplanke im Vergleich zur Stickstoffzufuhr durch externe Quellen (in kt Stickstoff) | 27 |
| Abbildung 2-1: | Beitrag einzelner Quellen für reaktiven Stickstoff weltweit (Fixierung von Luftstickstoff und dessen Freisetzung) | 30 |
| Abbildung 2-2: | Deposition oxidiertes und reduzierter Stickstoffemissionen in Deutschland für das Mittel 2010-16 | 34 |
| Abbildung 3-1: | Entwicklung der sektoralen Anteile an den Gesamtemissionen an reaktivem Stickstoff | 37 |
| Abbildung 3-2: | Sektorale Verursachungsbeiträge für die Emission reaktiver Stickstoffverbindungen und Anteile des Austrags in die Luft und ins Wasser | 38 |
| Abbildung 3-3: | Herkunft und Verbleib landwirtschaftlicher Stickstoffemissionen | 39 |
| Abbildung 5-1: | Critical Level und Critical Load: Beschreibung anhand eines Vergleichs mit Wasser | 47 |
| Abbildung 5-2: | Verteilung der N-Überschüsse (Mittelwerte 2009-14) der Hoftorbilanzen (Typ 3, ohne Ammoniakemissionen) der Hauptidebetriebe nach Betriebsformen | 50 |
| Abbildung 5-3: | Schematische Auswirkung von Bilanzierungsvorschriften auf den N-Saldo die Hoftorbilanz (hier deutschlandweite Werte für Typ-0) | 57 |
| Abbildung 6-1: | Flächenausdehnung stickstoffsensibler Lebensräume in Baden-Württemberg | 61 |
| Abbildung 6-2: | Vorkommen stickstoffsensibler Lebensraumtypen in Baden-Württemberg | 62 |
| Abbildung 6-3: | Stickstoffemissionen über den Wasser- und den Luftpfad | 64 |
| Abbildung 7-1: | Berechnung des Flächensaldos nach Hoftorbilanz | 97 |
| Abbildung 7-2: | Monitoring von Ammoniakkonzentrationen in Baden-Württemberg | 103 |
| Abbildung 7-3: | Monitoring von Ammoniakkonzentrationen in der Schweiz | 103 |
| Abbildung 8-1: | Überblick über Maßnahmen und Instrumente | 108 |
| Abbildung 8-2: | Überschreitung der Critical Loads für N-Deposition heute und in einem Szenario einer Ernährung mit 50 % weniger Milch und Fleisch in Europa | 110 |
| Abbildung 8-3: | Stickstoff-Hoftorbilanz (Typ-3) auf Gemeindeebene in Baden-Württemberg | 115 |
| Abbildung 8-4: | Tierbesatzdichte (pro ha LF) ausgewählter Landkreise und Ammoniakdeposition (3-a-Mittel 2013-15 in g pro ha Landesfläche und Jahr) in Baden-Württemberg | 117 |
| Abbildung 8-5: | Ammoniakemissionen und -quellen im Landkreis Ravensburg | 118 |
| Abbildung 8-6: | Ammoniakemissionen und -quellen im Landkreis Schwäbisch-Hall | 119 |

| | | |
|-----------------|---|-----|
| Abbildung 8-7: | Potenzial von Maßnahmen zur Vermeidung von Ammoniakemissionen aus technischen und strukturellen Maßnahmen in der Landwirtschaft | 135 |
| Abbildung 8-8: | Inhalte eines Stickstoffgesetzes | 139 |
| Abbildung 8-9: | DESTINO Schutzgüter und deren Zielwerte und Nachweise für Stickstoffbezogene Umweltwirkungen | 140 |
| Abbildung 8-10: | Mögliche Erhebungsaspekte für ein Monitoring der Umweltsituation in Bezug auf Stickstoffeinträge – beispielhaft für NH ₃ -Konzentration | 142 |
| Abbildung 8-11: | Beispiel für Umsetzungsübersicht im IEKK Baden-Württemberg | 143 |
| Abbildung 8-12: | Stickstoffemissionen (kg N/ha/a) und Ammoniakkonzentrationen (µg/m ³ Luft) ohne Agrarstandorte (links) und mit Agrarstandortdaten (rechts) | 161 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|--------------|---|-----|
| Tabelle 2-1: | Schutzgüter und Schadmechanismen durch Stickstoffimmissionen | 31 |
| Tabelle 5-1: | Struktur der Datenerfassung im Rahmen der Stoffstrombilanzverordnung | 53 |
| Tabelle 5-2: | Gliederung der Betriebsflüsse und Umweltflüsse für Stickstoff | 54 |
| Tabelle 5-3: | Definition von Stickstoffbilanzierungstypen | 55 |
| Tabelle 5-4: | Überblick über Bilanztypen, Begriffssynonyme und erfasste N-Flüsse | 56 |
| Tabelle 6-1: | Bausteine einer Stickstoffbelastungskarte | 65 |
| Tabelle 6-2: | Ein Beispiel für Umweltziele / Zielsystem für Stickstoffeinträge | 68 |
| Tabelle 8-1: | Einsparpotenzial des Ökolandbaus durch Mineraldüngerverzicht | 115 |
| Tabelle 8-2: | Tierbestände in ausgewählten Landkreisen Baden-Württembergs | 116 |
| Tabelle 8-3: | Maßnahmenvorschlag für die Landwirtschaft im Entwurf des Nationalen Luftreinhalteprogramms (Stand Dezember 2018) | 124 |
| Tabelle 8-4: | Vereinfachte Kalkulation des Vorfruchtwertes beim Anbau von Körnerleguminosen | 130 |
| Tabelle 8-5: | Möglichkeiten zur Stickstoffreduzierung und damit zur Minderung der Ammoniakbelastung in Baden-Württemberg | 134 |
| Tabelle 8-6: | Wirkung des Nationalen Luftreinhalteplans. Abgeleitete Wirkungsabschätzung für Baden-Württemberg inklusive betriebsinterner Stickstoffverlagerung | 136 |
| Tabelle 8-7: | EU-Mitgliedsstaaten mit Steuern auf Mineral- und Wirtschaftsdünger | 147 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------------|---|
| € | Euro |
| µg | Mikrogramm |
| a | Jahr |
| a. F. | alte Fassung |
| AbfG | Abfallgesetz |
| ABl. | Amtsblatt |
| Abl. der EG | Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften |
| Abl. der EU | Amtsblatt der Europäischen Union |
| Abs. | Absatz |
| AEUV | Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union |
| Alt. | Alternative |
| ARA | Abluftreinigungsanlage |
| ASE-BW 2016 | Agrarstrukturerhebung Baden-Württemberg 2016 |
| ATB | Agrartechnik Bormin |
| Az. | Aktenzeichen |
| BAFU | Bundesamt für Umwelt (Schweizerische Behörde) |
| BAnz. | Bundesanzeiger |
| BauGB | Baugesetzbuch |
| BBodSchG | Bundesbodenschutzgesetz |
| BGBI | Bundesgesetzblatt |
| BGBI. I | Bundesgesetzblatt, Teil 1 |
| BImSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz |
| BImSchV | Bundes-Immissionsschutzverordnung |
| BLAG | Bund-Länder-Arbeitsgruppe |
| BLE | Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung |
| BMEL | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft |
| BMU | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit |
| BNatSchG | Bundesnaturschutzgesetz |
| BR-Drs. | Bundesrats-Drucksache |
| BT-Drs. | Bundestags-Drucksache |
| BVDF | Bundesverband der Deutschen Fleischindustrie |
| BVerfG | Bundesverfassungsgericht |
| BVerwG | Bundesverwaltungsgericht |

| | |
|----------------------------|--|
| BVerwGE | Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts |
| BVT | Beste verfügbare Techniken |
| BW | Baden-Württemberg |
| bzw. | beziehungsweise |
| ca. | circa |
| CDU | Christlich Demokratische Union |
| CLevel (C _{Le}) | Critical Level |
| CLoad (C _L) | Critical Load |
| CLRTAP | Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (Genfer Übereinkommen oder Genfer Konvention genannt) |
| CO ₂ | Kohlenstoffdioxid |
| CS-A | Schutzguttypischer Critical Surplus |
| CS-B | Gebietstypischer Critical Surplus |
| CS-C | Betriebstypischer Critical Surplus |
| CSU | Christlich Soziale Union |
| CSurplus (C _s) | Critical Surplus |
| d. h. | das heißt |
| DE | Deutsch |
| DGE | Deutsche Gesellschaft für Ernährung |
| DIN | Deutsches Institut für Normung |
| Diss. | Dissertation |
| DöV | Die öffentliche Verwaltung (Zeitschrift) |
| DSGVO | Datenschutz-Grundverordnung |
| DüMV | Düngemittelverordnung |
| DüngeG | Düngegesetz |
| DüV | Düngeverordnung |
| DVBl. | Deutsches Verwaltungsblatt (Zeitschrift) |
| DVGW | Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e.V. |
| e. V. | Eingetragener Verein |
| EEA | European Environment Agency (englisch) |
| EEG | Erneuerbare Energien Gesetz |
| EG | Europäische Gemeinschaft |
| EGFL | Europäischer Garantiefonds für die Landwirtschaft |
| endg. | endgültig |
| ESD | Effort Sharing Decision |
| et al. | und andere |

| | |
|------------------|---|
| etc. | et cetera (und weiteres) |
| EU | Europäische Union |
| EuG | Europäisches Gericht erster Instanz |
| EuGH | Europäischer Gerichtshof |
| EurUP | Zeitschrift für europäisches Umweltrecht (Fachzeitschrift) |
| EWG | Europäische Wirtschaftsgemeinschaft |
| f. | folgende |
| FAKT | Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl Baden-Württemberg |
| ff. | fortfolgende |
| FFH-Gebiete | Flora-Fauna-Habitat-Gebiete |
| FGNB | Bund-Länder-Fachgespräch Stickstoffbilanz |
| Fn. | Fußnote |
| FÖS | Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V. |
| g | Gramm |
| GAin | Generalanwältin |
| GAP | Gemeinsame Agrarpolitik der EU |
| GBI. | Gesetzblatt für Baden-Württemberg |
| GfP | Gute fachliche Praxis |
| GG | Grundgesetz |
| ggü. | gegenüber |
| GMBI. | Gemeinsames Ministerialgesetzblatt |
| GV | Großvieh |
| GVE | Großvieheinheiten |
| ha | Hektar |
| HIT oder HiTier | Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere |
| HNO ₂ | salpetrige Säure |
| HNO ₃ | Säuren und Salze der Salpetersäure |
| Hrsg. | Herausgeber |
| i. S. d. | im Sinn des |
| i. S. v. | im Sinn von |
| i. V. m. | in Verbindung mit |
| IED | Industrial Emissions Directive (englisch), EU-Industrie-Emissionsrichtlinie |
| IEF | Integrierte Emissionsfaktoren |
| IEKK | Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK) |
| InVeKoS | Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem |

| | |
|------------------------------|--|
| InVeKoS | Verordnung über die Durchführung von Stützungsregelungen und des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems |
| kg | Kilogramm |
| km | Kilometer |
| KOM | Europäische Kommission |
| KrWG | Kreislaufwirtschaftsgesetz |
| kt | Kilotonne |
| LAI | Länderausschuss für Immissionsschutz |
| LDSG | Landesdatenschutzgesetz |
| LEADER | Liaison entre actions de développement de l'économie rurale, Förderprogramm der EU |
| LF | Landwirtschaftliche Nutzfläche |
| LfL | Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft |
| LRT | Lebensraumtyp |
| LT-Drs. | Landtags-Drucksache |
| LUBW | Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg |
| LwG | Landwirtschaftsgesetz |
| m. w. N. | mit weiteren Nachweisen |
| m ³ | Kubikmeter |
| max. | maximal |
| mbH | mit beschränkter Haftung |
| mg | Milligramm |
| Mio. | Million |
| MLRV | Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg |
| MRI | Max Rubner-Institut |
| N | (reaktiver) Stickstoff (z. B. NH ₃ , NO ₃) |
| n. F. | Neue Fassung |
| NEC | National Emission Ceiling |
| NERC | National Emission Reduction Commitment |
| NH ₃ | Ammoniak |
| NH ₄ ⁺ | Ammonium |
| NO | Stickstoffmonoxid |
| NO ₂ | Stickstoffdioxid |
| NO ₃ ⁻ | Nitrat |
| N _{org} | organische Stickstoffverbindungen |
| NO _x | Stickoxid |

| | |
|--------------|---|
| Nr. | Nummer |
| NuR | Natur und Recht (Fachzeitschrift) |
| NVwZ | Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht (Fachzeitschrift) |
| NVwZ-RR | Rechtsprechungs-Report Verwaltungsrecht (Fachzeitschrift) |
| o. g. | oben genannt |
| OVG | Oberverwaltungsgericht |
| PAS | Programma Anapak Stikstof (niederländisch) |
| PINETI-3 | Pollutant INput and EcosysTem Impact |
| RL | Richtlinie |
| Rn. | Randnummer |
| ROG | Raumordnungsgesetz |
| Rs. | Rechtssache |
| S. | Seite oder Satz |
| s. | Siehe |
| s. a. | Siehe auch |
| SCR | Selective Catalytic Reduction |
| Slg. | Sammlung |
| sog. | Sogenannte |
| SPD | Sozialdemokratische Partei Deutschlands |
| SRU | Sachverständigenrat für Umweltfragen |
| StickstoffBW | Verbundvorhaben StickstoffBW |
| StickstoffG | Stickstoffgesetz |
| StoffBilV | Stoffstrombilanzverordnung |
| t | Tonne |
| TA Luft | Technische Anleitung Luft |
| Tz. | Textziffer |
| u. a. | unter anderem |
| u. U. | unter Umständen |
| UBA | Umweltbundesamt |
| UFOP | Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. |
| UIS BW | Umweltinformationssystem des Landes Baden-Württemberg |
| UM | Umweltministerium (Baden-Württemberg) |
| UMK | Umweltministerkonferenz (des Bundes und der Länder) |
| UNECE | United Nations Economic Commission for Europe |
| Univ. | Universität |

| | |
|--------------|---|
| UPR | Umwelt- und Planungsrecht (Fachzeitschrift) |
| UVP | Umweltverträglichkeitsprüfung |
| v. a. | vor allem |
| vgl./ vergl. | vergleiche |
| WBA | Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz |
| WBD | Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz |
| WHG | Wasserhaushaltsgesetz |
| WWF | Worldwide Fund for Nature |
| z. B. | zum Beispiel |
| ZID | Zentrale InVeKoS Datenbank |
| Ziff. | Ziffer |
| ZJS | Zeitschrift für das Juristische Studium |
| ZUR | Zeitschrift für Umweltrecht (Fachzeitschrift) |

Kurzbeschreibung

In der Wissenschaft wird der gestörte natürliche Stickstoffkreislauf mit allen Folgen, insbesondere dem Verlust der biologischen Vielfalt, als ähnlich bedeutend wie der globale Klimawandel bewertet, aber als weiter fortgeschritten. Die Emissionen kommen als Stickoxide aus der Verbrennung von fossilen Energieträgern (Strom, Heizungen und Verkehr) und als Ammoniak und Lachgas aus der Landwirtschaft. Während die Emissionen von Stickoxiden seit Jahren sinken, und durch Klimaschutzmaßnahmen mittelfristig noch deutlicher sinken sollen, sind v. a. die Ammoniakemissionen weiterhin gestiegen und stagnieren aktuell. Ammoniakemissionen stammen zu 95 % aus der Landwirtschaft und bilden den wichtigsten Stoffstrom an Stickstoffemissionen in Baden-Württemberg. Hinzu kommt, dass der derzeitige Rechtsrahmen Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft ungenügend reguliert. Vor diesem Hintergrund liegt der Fokus dieses Forschungsberichts auf Ammoniak aus der Landwirtschaft.

Bereits Anfang der 1980er Jahre hat die weltweite Ammoniakproduktion die planetare Belastbarkeitsgrenze weit überschritten, was u. a. zur Gefährdung von stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten führt und bei Fortschreiten der Einträge zu deren Zerstörung führen kann. Um die FFH-Lebensräume und natürlichen Artengemeinschaften in Baden-Württemberg zu schützen, ist eine deutliche Reduzierung des Stickstoffüberschusses in Baden-Württemberg auf mindestens 50 kg N ha LF/a notwendig. Diese Reduzierung führt zu weiteren positiven Wirkungsbeiträgen bei anderen Umweltproblemen (Biodiversität und Klimaschutz), da Stickstoff ein vernetztes Problem ist. Für die Zielerreichung müssen langfristige und tiefgreifende Maßnahmen ergriffen werden, die als Agrar- und Ernährungswende bezeichnet werden können. Dabei sollte nicht nur der Agrarbereich betrachtet werden, sondern auch das Ernährungsverhalten der Bevölkerung, hin zu einem stärkeren pflanzlichen Ernährungsstil. Nichtsdestotrotz können und sollten auch kurz- und mittelfristige technische und ackerbauliche Maßnahmen ergriffen werden, um lokale Stickstoffüberschüsse zu reduzieren. Da diese Ziele und Maßnahmen mit dem bestehenden Rechtsrahmen nicht zu erreichen sind, muss er verändert werden. Hier ist vor allem die Einführung eines Stickstoffgesetzes zu nennen, in dem verbindliche Reduktionsziele mittelfristig (bis 2030) und langfristig (bis 2050) für den Gesamteintrag von reaktivem Stickstoff festgeschrieben werden. Die Reduktionsziele sollten für jeden einzelnen Sektor entsprechend seines Verursachungsanteils festgelegt werden. Um die Akzeptanz für die vorgenannten Maßnahmen und Instrumente zu erhöhen, ist es dringend notwendig, das Problem- und Handlungsbewusstsein durch Kommunikation und Bildung zu verbessern und die Machbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen durch Umsetzungsoptionen aufzuzeigen.

Abstract

In science, the disturbed natural nitrogen cycle, with all its consequences, in particular the loss of biodiversity, is considered to be as significant as global climate change, but more advanced. The emissions come as nitrogen oxides from industry, from the combustion of fossil fuels (electricity, heating and transport) and as ammonia and nitrous oxide (laughing gas) from agriculture. While emissions of nitrogen oxides have been falling for years, and climate protection measures are expected to reduce them even more significantly in the medium term, ammonia emissions in particular have continued to rise and are currently stagnating. 95 % of ammonia emissions originate from agriculture and constitute the most important material flow of nitrogen emissions in Baden-Württemberg. In addition, the current legal framework does not adequately regulate ammonia emissions from agriculture. Against this background, the focus of this research report is on ammonia from agriculture.

Already in the early 1980s, global ammonia production far exceeded the planetary boundaries, which among other things endangers nitrogen-sensitive habitats and species and can lead to their destruction as inputs progress. In order to protect FFH areas and natural species communities in Baden-Württemberg, a significant reduction of the nitrogen surplus in Baden-Württemberg to at least 50 kg N/ha agricultural land per year is necessary. This reduction leads to further positive impacts on other environmental problems (biodiversity and climate protection), as nitrogen is a networked problem. Long-term and far-reaching measures, which can be described as a turnaround in agriculture and nutrition, must be taken to achieve these goals. Not only should the agricultural sector be considered, but also the nutritional behaviour of the population towards a stronger plant nutrition style. Nevertheless, short and medium-term technical and agricultural measures can and should be taken to reduce local nitrogen surpluses. Since these objectives and measures cannot be achieved within the existing legal framework, they need to be changed. In particular, the introduction of a nitrogen law should be mentioned here, in which binding reduction targets are laid down for the medium term (until 2030) and long term (until 2050) for the total input of reactive nitrogen. The reduction targets should be set for each individual sector according to its contribution. In order to increase the acceptance of the aforementioned measures and instruments, it is urgently necessary to improve the awareness of problems and actions through communication and education and to demonstrate the feasibility of the proposed measures through implementation options.

1. Einführung

1.1. Hintergrund

Seit Jahrzehnten überschreitet die Fracht reaktiver Stickstoffverbindungen die natürlichen Belastungsgrenzen der Umwelt und unserer Gesundheit. Und besorgniserregend ist, dass die zu ihrem Schutz aufgestellten rechtlichen Vorgaben ebenfalls überschritten sind, zumal diese Vorgaben aus wissenschaftlicher Sicht nicht einmal annähernd ausreichen, um die geforderten Qualitätsziele zu erreichen, mit denen die Einführung der Gesetze begründet wird. Hierbei rückt insbesondere Ammoniak zunehmend in den Fokus, da hier große Regelungs- und Umsetzungsdefizite bestehen.

In den letzten 100 Jahren hat sich die anthropogene Produktion an reaktivem Stickstoff weltweit etwa verzehnfacht. Der Anteil reaktiven Stickstoffs, der durch den Menschen in die Umwelt gelangt (Mineraldünger, Verbrennungsprozesse, stickstoffbindende Ackerpflanzen), ist mittlerweile vergleichbar hoch wie die natürliche Fixierung (neben Bodenbakterien auch durch Ozeane, Vulkane, Blitz)¹. So ist reaktiver Stickstoff im Laufe eines Jahrhunderts von der Mangelware durch flächenhafte Freisetzung zu einem massiven Umweltproblem geworden. Jährlich wird davon mehr in Umlauf gebracht, verbleibt im Stickstoffkreislauf und akkumuliert in der Umwelt. Der unnatürlich hohe Umsatz hat Auswirkungen auf quasi alle Umweltbereiche: Biodiversität, Boden, Grundwasser und Gewässer, Atmosphäre bzw. Klima und die menschliche Gesundheit.

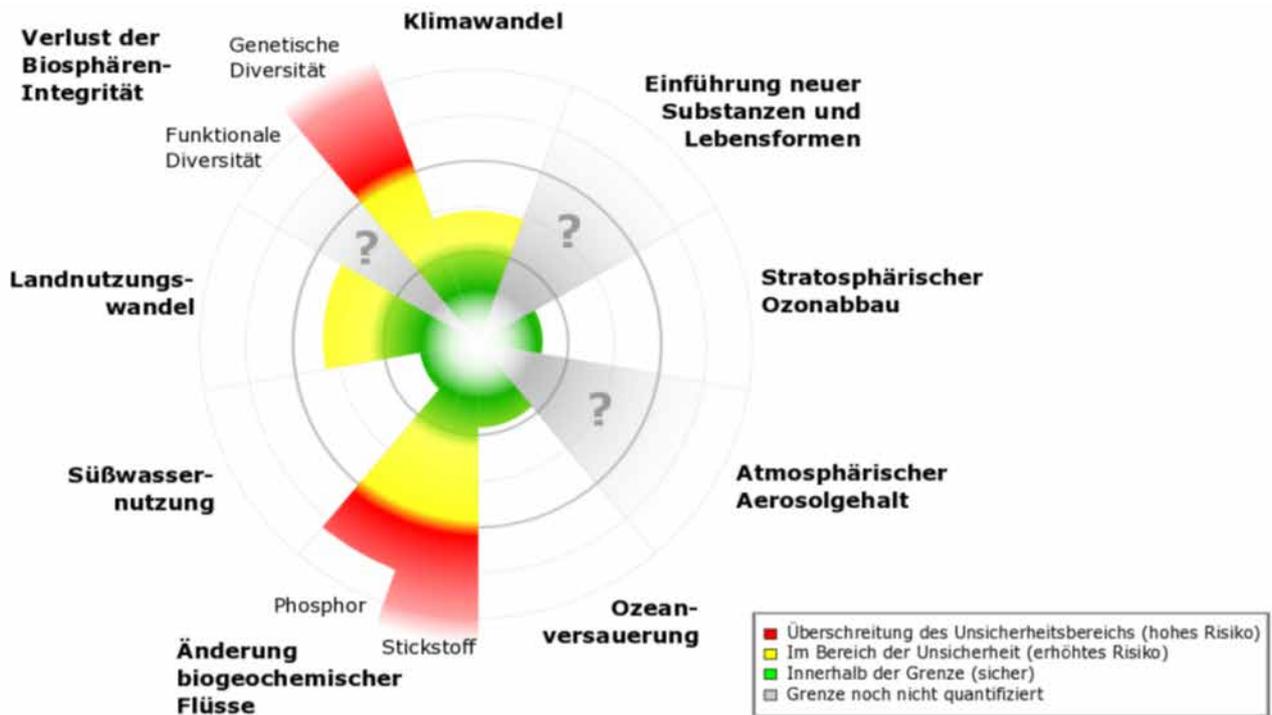
Welches Ausmaß die Akkumulation von reaktivem Stickstoff in der globalen Umwelt bereits angenommen hat, wird auch durch das Konzept der planetaren Belastungsgrenzen sichtbar.² Dieser Ansatz bietet einen nützlichen Rahmen zur Bewertung ökologischer Belastungsgrenzen der Erde, die durch den Menschen verursacht werden, die aber gleichzeitig eingehalten werden sollten, um die Lebensgrundlage der Menschheit nicht zu gefährden. Von den derzeit neun planetaren Belastungsgrenzen³ sind mehrere überschritten, die Grenze für den Stickstoffkreislauf ist es bereits deutlich (Steffen et al. (2015)) – vgl. Abbildung 1-1.

¹ WWF (2015a).

² Rockström et al. (2009).

³ Die von Rockström et al. identifizierten Subsysteme oder Prozesse umfassen neben den biogeo-chemischen Stoffkreisläufen (Stickstoff und Phosphor) auch noch Klimawandel, stratosphärischen Ozonabbau, Versauerung der Ozeane, atmosphärische Aerosolbelastung, Landnutzungsänderung, Süßwassernutzung, biologische Vielfalt (Unversehrtheit der Biosphäre in Bezug auf den Genpool und auf die Funktionen), Aerosolbelastung und chemische Verschmutzung (Einbringung neuartiger Substanzen).

Abbildung 1-1: Planetare Belastungsgrenzen



Quelle: nach Steffen et al. (2015)

Als Indikator für diese sog. *Stickstoffleitplanke* geben die Autoren die anthropogene Fixierung von Luftstickstoff an. Etwa 75 % der anthropogen verursachten Emission von reaktivem Stickstoff in die Umwelt entstammt v. a. der industriellen Fixierung durch die Ammoniumherstellung, aber auch der biologischen Fixierung aus der Landwirtschaft (Galloway et al. 2008; Fowler et al., 2013 zitiert in WWF 2015a⁴). Der Großteil der industriellen Fixierung, nämlich knapp 80 %, erfolgt durch Herstellung von Mineräldünger⁵ für die Landwirtschaft (Näheres dazu siehe Kapitel 6). Die industrielle Fixierung soll weltweit auf einen Wert von 62 Mio. t Stickstoff NH₃-N pro Jahr begrenzt werden,⁶ heute liegt er etwa beim 2,4-fachen (vergl. die nachfolgende Abbildung). Betrachtet man die Emissionen reaktiver Stickstoffverbindungen in Deutschland, zeigt sich in Bezug auf die Verursachungsbeiträge des Umweltproblems ein vergleichbares Bild: In Deutschland ist die Landwirtschaft heute für die Freisetzung von zwei Dritteln des gesamten reaktiven Stickstoffs verantwortlich.⁷ Der Rest geht auf Verkehr, Industrie, Energiewirtschaft und (Ab)wasser zurück (siehe Kapitel 3).

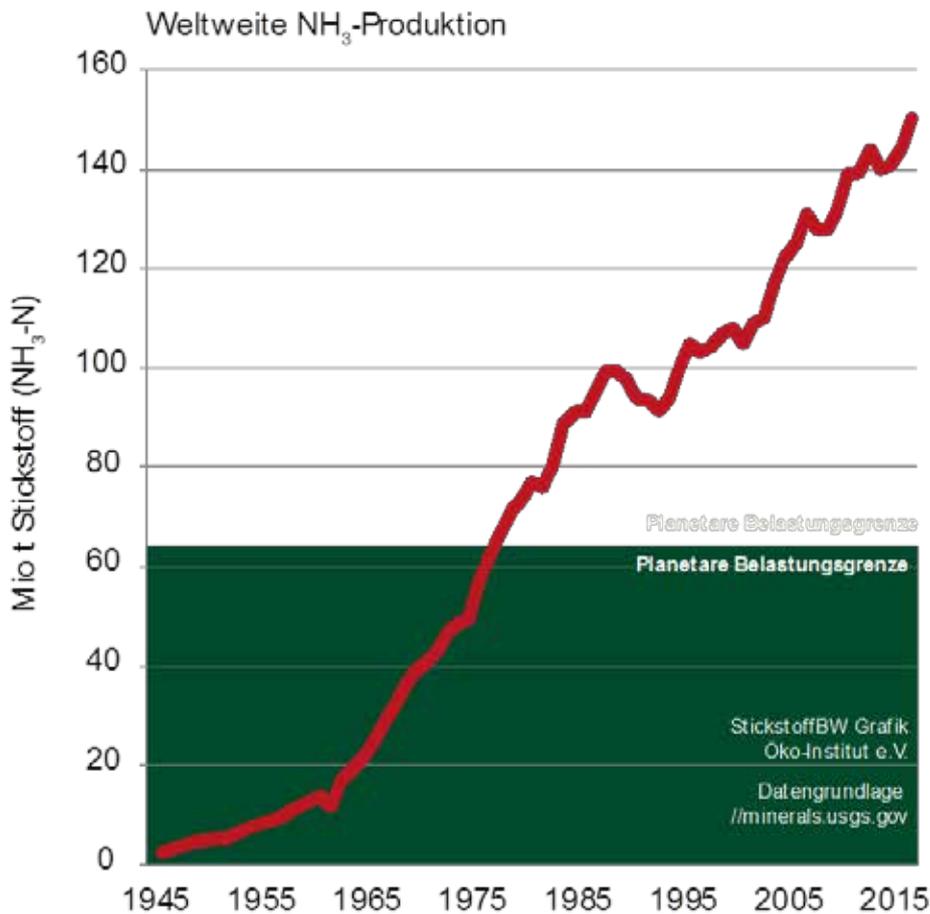
⁴ WWF (2015a).

⁵ https://www.yara.com/siteassets/investors/057-reports-and-presentations/other/2017/fertilizer_industry_handbook_2017_with_notes.pdf

⁶ Dabei haben Steffen et al. (2015), gemäß de Vries et al. (2013), nicht den sensibelsten Wert für die Klimawirkung herangezogen, da diese bereits durch die PB-Klima mit abgedeckt wird. Stattdessen wird der nächsthöhere Wert für die Stickstoff-Leitplanke gewählt. Dies ist der Wert, der sich aus dem Wasserqualitätskriterium zur Vermeidung der Eutrophierung, Versäuerung und von negativen Auswirkungen auf aquatische Ökosysteme ergibt.

⁷ UBA (2015a).

Abbildung 1-2: Hauptquelle für reaktiven Stickstoff: Die industrielle Herstellung von Mineraldünger (Haber-Bosch-Verfahren).

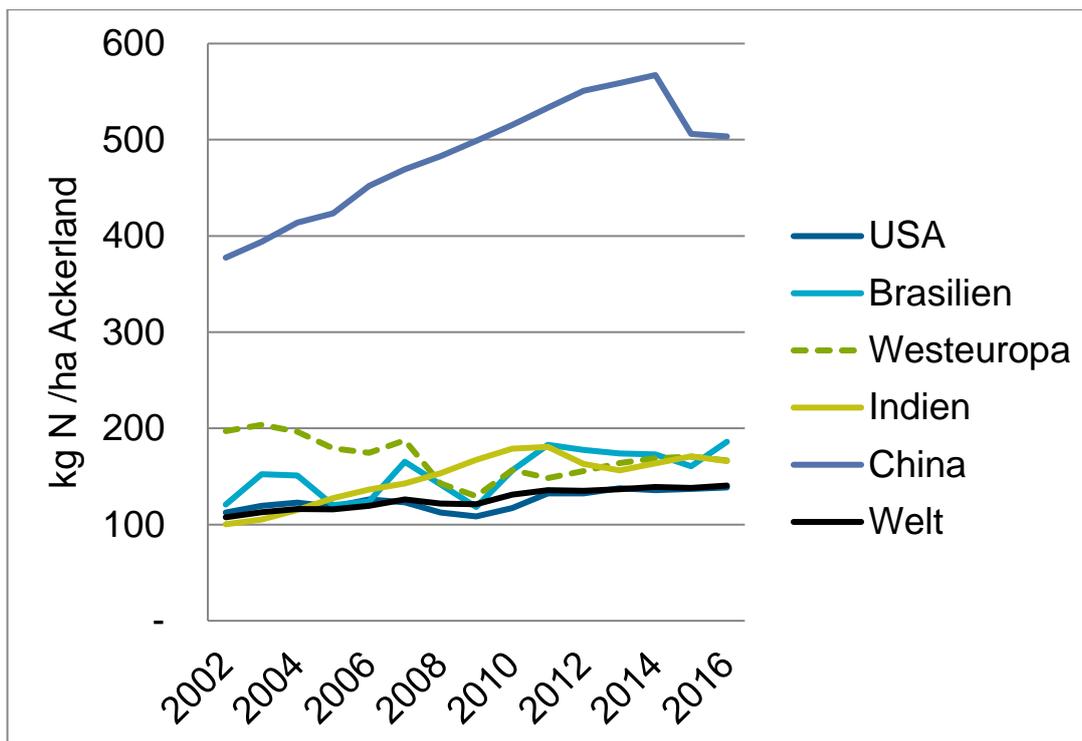


Seit 1980 übersteigt die jährliche NH_3 -Produktion die Planetare Belastungsgrenze*

Quelle: eigene Darstellung

In Deutschland und Westeuropa liegt der Verbrauch von Mineraldünger etwas über dem globalen Mittel. Nach einer Phase des sinkenden Verbrauchs steigt der Verbrauch seit 2009 wieder, was mit der verstärkten Bioenergienutzung erklärt werden kann. In allen Regionen der Welt steigt der Verbrauch an Stickstoffdüngern an, in Südostasien insgesamt und in China insbesondere übertreffen die Zunahme und der Verbrauch pro Hektar alle anderen Regionen um ein Vielfaches (siehe Abbildung 1-3).

Abbildung 1-3: Mineraldüngereinsatz pro Hektar Ackerland im Ländervergleich



Quelle: eigene Darstellung Daten Weltbank (<https://data.worldbank.org/indicator/ag.con.fert.zs>)

Auch wenn in anderen Regionen der Erde mehr Stickstoffdünger verwendet wird als hierzulande und die Stickstoffeffizienz dort geringer ist, ist unser Beitrag pro Kopf zur Grenzüberschreitung der globalen Stickstoffleitplanke als besonders hoch einzustufen. Dies liegt maßgeblich am hohen Verzehr tierischer Produkte, wofür auch im Ausland angebaute Futtermittel importiert werden. Womit wir für den Stickstoffüberschuss im Ausland mitverantwortlich sind. Nach der Gesamtnährstoffbilanz für 2016 machen Importfuttermittel einen N-Inputstrom in die Landwirtschaft in Höhe von 12 % aus.⁸ Diese verursachen einen sog. virtuellen Netto-Flächenimport von 5,2 Mio. ha im Jahr 2015⁹, mit steigender Tendenz.

In einer Studie im Auftrag des UBA¹⁰ ist das Umweltziel zum Stickstoffüberschuss auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit den planetaren Belastungsgrenzen in Beziehung gesetzt worden. Dazu wurde der weltweite Wert von 62 Millionen t N/a auf verschiedene Weise auf Deutschland herunterskaliert.¹¹ Nach dieser Rechnung wird selbst bei einer Halbierung des heutigen Stickstoffüberschusses auf landwirtschaftlichen Flächen (50 kg N/ha nach der Bruttogesamtbilanz¹²) die Stickstoffleitplanke für Deutschland um das Doppelte überschritten – vgl. Abbildung 1-4. Im Vergleich dazu: Das Stickstoffziel der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie liegt höher, nämlich bei 70 kg N/ha. Auch wenn

⁸ Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Tabelle MBT-0111290-0000): <https://www.bmel-statistik.de> (so am 11.05.2020).

⁹ UBA (2018a).

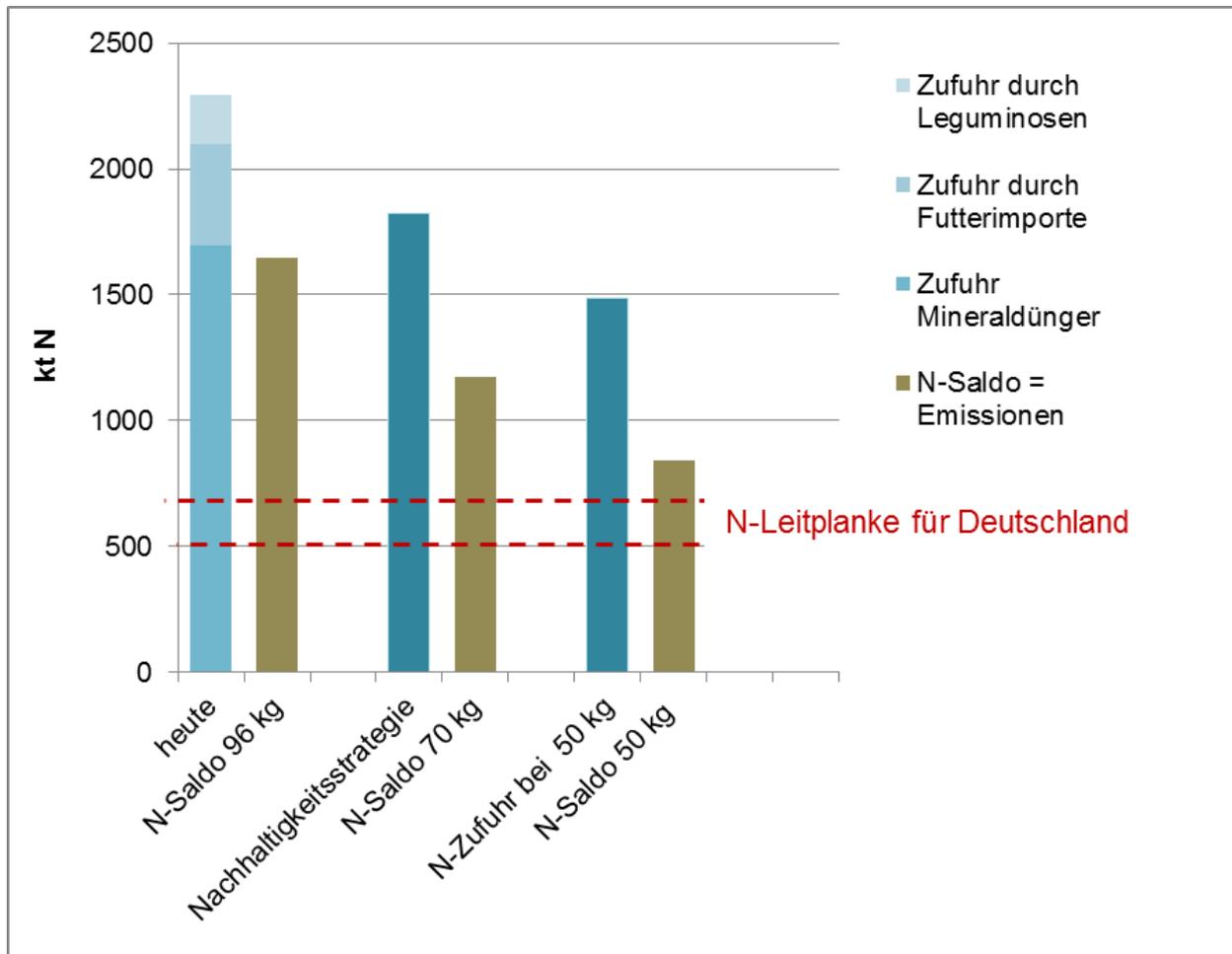
¹⁰ UBA (2017).

¹¹ Dabei wurde in der Studie ein sehr einfacher Ansatz gewählt, bei dem die gesamte N-Menge der Planetaren Leitplanke auf die Weltbevölkerung bzw. auf die weltweite Ackerfläche aufgeteilt wurde – bei beiden Größen erhält Deutschland etwa 1 % des Budgets. Eine differenzierte Betrachtung muss auch das Ertragspotenzial der Landwirtschaft einbeziehen. Mit diesem Ansatz liegen sogar noch die Salden – also die Emissionen in die Umwelt – höher als die Leitplanke.

¹² Näheres zu Bilanzen siehe Kapitel 5.3.

dieses Vorgehen eher Anhaltspunkte als verlässliche Werte liefert, wird doch klar, dass eine an den Schutzziele ausgerichtete Stickstoffpolitik langfristig deutlich strengere Vorgaben braucht.

Abbildung 1-4: Für Deutschland skalierte Stickstoffleitplanke im Vergleich zur Stickstoffzufuhr durch externe Quellen (in kt Stickstoff)



Die dunkelblauen Balken geben Auskunft über den Gesamt-N-Input. Einfache Annahme dabei: In allen Fällen ist die Produktion gleich und daher verbessert sich die Düngereffizienz mit sinkendem Saldo.

Quelle: eigene Darstellung nach UBA 75/2017 und BMEL Nährstoffbilanz (Mittelwerte 2010-16)

Reaktive Stickstoffverbindungen sind allesamt sehr mobil und ineinander transformierbar. Sie können in verschiedene Umweltmedien gelangen und dort nacheinander verschiedene Wirkungen entfalten. Dieser Zusammenhang wird mit dem Wort *Stickstoffkaskade* umrissen. Diese Eigenschaft erschwert es der bisher vorherrschenden Umweltpolitik, die sich v. a. auf die Begrenzung konkreter Schadstoffstoffeinträge durch einzelne Verursacher konzentriert hat, Stickstoff-induzierte Umweltprobleme zu verringern.

Vor diesem Hintergrund hat die Landesregierung von Baden-Württemberg das Verbundvorhaben StickstoffBW initiiert.¹³ Ziel ist es, die Stickstoffüberschüsse auf ein umweltverträgliches Maß zu reduzieren. Dazu werden in Parallelprojekten Datengrundlagen geschaffen, die ein genaues,

¹³ Siehe die Internetseite der LUBW: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/medienubergreifende-umweltbeobachtung/stickstoffbw> (so am 11.05.2020).

schutzgutbezogenes Bild der Umweltbelastung durch reaktiven Stickstoff ermitteln. Allerdings steigt in Deutschland wie weltweit die Nachfrage nach biogenen Produkten (erneuerbare Ressourcen, Kreislaufwirtschaft), und angesichts der steigenden Weltbevölkerung steigt auch die Nachfrage nach Nahrungsmitteln. Damit entsteht ein weiterer Intensivierungsanreiz für die Landwirtschaft. Das Umweltproblem Stickstoff steht damit im Mittelpunkt der zwei großen gesellschaftlichen Themen Nahrungsmittelproduktion und -sicherheit sowie der ökologischen Nachhaltigkeit. Daher befasst sich dieses Vorhaben mit der Frage, welche zielgerichteten Instrumente und Maßnahmen auf der Angebots- und Nachfrageseite etabliert werden müssen, um die notwendige Reduzierung der Stickstoffüberschüsse und -emissionen im sog. Agri-Food-Sektor zu erreichen.

1.2. Ziel des Gutachtens und Ablauf der Untersuchung

Ziel des Forschungsprojekts ist es, Maßnahmen und rechtliche Instrumente zu entwickeln und diese hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Reduktion des Stickstoffüberschusses in Baden-Württemberg zu bewerten. Die vorgestellten Handlungsoptionen (rechtlichen Instrumente und Maßnahmen) sollen die Entwicklung der Stickstoffstrategie Baden-Württemberg unterstützen. Der Untersuchungsschwerpunkt liegt dabei auf den Eintragspfaden von reaktivem Stickstoff (insbesondere von Ammoniak) über den Luftpfad (siehe Kapitel 2.1).

Ausgangspunkt der Bearbeitung bildet die Darstellung der naturwissenschaftlichen Grundlagen in den Kapiteln 2 bis 6. Dazu werden die Eintragspfade für reaktiven Stickstoff sowie die Sektoren und ihre Verursachungsbeiträge beschrieben und die größten Minderungspotenziale dargestellt. Die naturwissenschaftliche Darstellung endet in Kapitel 6 mit der Herleitung eines Zielsystems zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse in Baden-Württemberg.

In Kapitel 7 wird vorwiegend auf der nationalen Ebene der derzeitige Rechtsrahmen und seine Defizite bei der Reduktion der Stickstoffüberschüsse (mit Fokus auf Ammoniak) untersucht. Daran schließt sich die Erarbeitung von zielgerichteten Maßnahmen (Kapitel 8.1 bis 8.3) und rechtlichen Instrumenten (in den Kapiteln 8.5 und 8.6) zur effizienten Reduzierung der Stickstoffüberschüsse und -emissionen an. Bei den rechtlichen Instrumenten besteht eine zentrale Frage darin, ob und inwiefern ein Stickstoffgesetz auf Bundes- oder Landesebene einen Beitrag zur Bekämpfung dieses Umweltproblems leistet. Zudem wird untersucht wie „Critical Levels“¹⁴, „Critical Loads“¹⁵ (kritischer Schwellenwert zum eutrophen Zustand) und „Critical Surpluses“¹⁶ (kritische Überschüsse) für den Verwaltungsvollzug operationalisiert werden können. Der Forschungsbericht skizziert zum Schluss Leuchtturmprojekte in den Regierungsbezirken für die praxisorientierte Umsetzung der entwickelten Maßnahmen und Instrumente zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse (Kapitel 9) und gibt Empfehlungen zur Entwicklung der Stickstoffstrategie (Kapitel 11).

Die Konzeption und Umsetzung einer Stickstoffstrategie für Baden-Württemberg ist nicht Gegenstand des Forschungsvorhabens.

¹⁴ Kritische Stickstoff-Konzentration in der Luft.

¹⁵ Höchstmenge an Stickstoff in der Luft, bei deren Unterschreitung nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens keine signifikanten negativen Effekte auf spezifische empfindliche Bestandteile der Umwelt auftreten.

¹⁶ Gebietsspezifische Immissionshöchstmenge, die angibt, welche Höchstmenge reaktiven Stickstoffs in kg pro Jahr aus Anlagen/Flächen im Einklang mit öffentlich-rechtlichen Vorschriften emittiert werden darf.

2. Eintragspfade und Wirkungen von reaktivem Stickstoff in der Umwelt

Stickstoff ist in seiner molekularen Form Hauptbestandteil der Atmosphäre, und er ist sehr reaktionsträge. Reaktiv wird er erst in oxidiert oder reduzierter Form und damit für die meisten Lebewesen nutzbar. Der Begriff *reaktiver Stickstoff* (N_r) umfasst verschiedene chemische Verbindungen:

- Gase (Luftschadstoffe) – Ammoniak (NH_3), Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO_2),
- Säuren und Salze – Salpetersäure (HNO_3), salpetrige Säure (HNO_2), Ammonium (NH_4^+) und Nitrat (NO_3^-) und
- organische Stickstoffverbindungen (N_{org}).

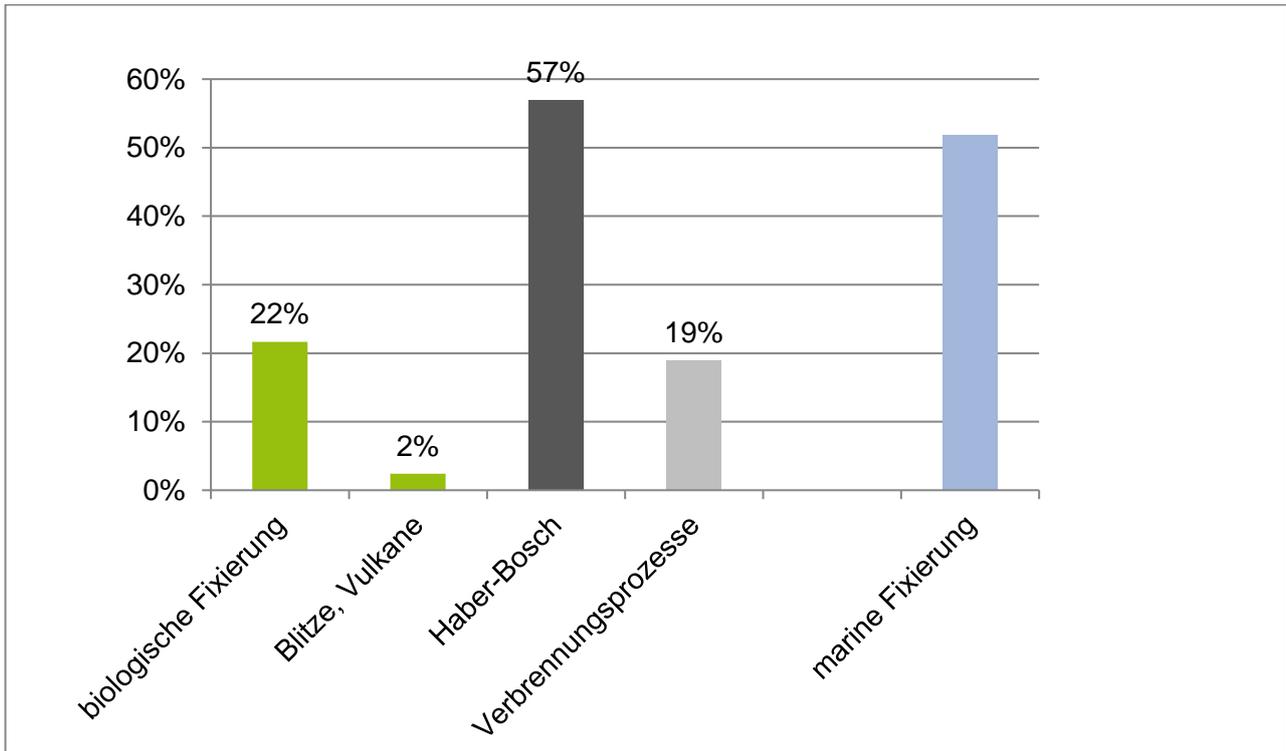
Wie bereits in der Einleitung festgestellt, hat der Mensch durch Verbrennungsprozesse, aber vor allem durch die künstliche Synthese von Ammonium (Haber-Bosch-Verfahren) tief in den natürlichen Stickstoffkreislauf eingegriffen und den Eintrag reaktiver Stickstoffverbindungen in die Umwelt massiv erhöht.¹⁷ Nimmt man die marine Fixierung aus der Betrachtung heraus, wird deutlich, dass die Haber-Bosch-Synthese (v. a. für die Herstellung von Stickstoffmineraldünger durchgeführt) über die Hälfte der reaktiven Stickstoffverbindungen verursacht. Im Vergleich dazu ist die N_r -Quelle der Verbrennungsprozesse relativ gering, aber noch immer in derselben Größenordnung wie die biologische Fixierung (siehe Abbildung 2-1). Für Baden-Württemberg lassen sich diese Verhältnisse auf der Basis von Immissionsdaten nachvollziehen: Im Rahmen von StickstoffBW wird die natürliche Stickstofffixierung durch (freilebende) Bodenbakterien pauschal mit 2 kg N pro Hektar und Jahr (bei starken Streubreiten) für Offenland- und Waldgesellschaften angegeben, NO_x -Bildung durch Blitze macht in Süddeutschland ca. 7g/ha aus.¹⁸ Die Stickstoffmineraldüngung liegt in Baden-Württemberg landesweit bei 86-90 kg pro Hektar LF und Jahr.¹⁹

¹⁷ WWF (2015a).

¹⁸ StickstoffBW (2019c, in Vorbereitung).

¹⁹ StickstoffBW (2015).

Abbildung 2-1: Beitrag einzelner Quellen für reaktiven Stickstoff weltweit (Fixierung von Luftstickstoff und dessen Freisetzung)



Quelle: eigene Darstellung, Daten WWF (2015a)

Der übermäßige Eintrag reaktiver Stickstoffverbindungen in die Umwelt hat erhebliche Auswirkungen auf die Qualität verschiedener Schutzgüter. Das noch laufende UBA-Vorhaben „DESTINO“ (UBA FKZ 3716 51 200 0) ²⁰ benennt folgende Schutzgüter (siehe die folgende Tabelle 2-1):

²⁰ UBA (2019a).

Tabelle 2-1: Schutzgüter und Schadmechanismen durch Stickstoffimmissionen

| Schutzgut | Schadensmechanismus | Parameter |
|--|---|--|
| Terrestrische Ökosysteme Biologische Vielfalt | Ammoniak kann über die Spaltöffnungen von Pflanzen aufgenommen werden und dort bei bereits geringen Konzentrationen als Schadstoff wirken. | NH ₃ -Luftkonzentration |
| Terrestrische Ökosysteme Eutrophierung | In der Atmosphäre transportierte Luftschadstoffe werden gasförmig, als Partikel oder in Niederschlag und Luftfeuchtigkeit gelöst in Ökosysteme eingetragen (Deposition). Die Deposition von Ammoniak und Stickoxiden führt zur Verarmung der Artenvielfalt durch Eutrophierung und Bodenversauerung. | N-Deposition (Boden) |
| Grundwasserqualität | Nitrat wird mit dem Sickerwasser in das Grundwasser verlagert. In Deutschland werden rund 60 % des Trinkwassers aus Grundwasser gewonnen* (ein über Jahrzehnte stabiler Anteil). Ein erhöhter Anteil Nitrat im Trinkwasser birgt gesundheitliche Risiken. Muss das Nitrat entfernt werden, steigen die Kosten der Trinkwasseraufbereitung. | Nitrat-Grundwasserkonzentration |
| Oberflächen-gewässerqualität | Nitrat gelangt durch Sickerwasser und Oberflächenabfluss auch in Seen, Flüsse und schließlich Meere. Diese Eutrophierung hat eine Veränderung der Wasserpflanzenvegetation zur Folge (Algenblüte), die sich direkt auf den Stoffwechsel von Tieren auswirken kann und indirekt auf deren Habitate. In Gebieten mit sehr pufferarmen Böden führt sie zur Versauerung der Gewässer**. | Nitrat-Konzentration Nordsee/Ostsee |
| Klima | Lachgas ist ein Treibhausgas und trägt zur globalen Erwärmung bei. | N ₂ O-Luftkonzentration |
| Menschliche Gesundheit | Eine erhöhte Konzentration an Stickoxiden kann zu Reizungen und Schädigungen der Atemorgane führen und verstärkt die Wirkungen von Allergenen. In Kombination mit UV-Strahlung und flüchtigen organischen Verbindungen wird schädliches bodennahes Ozon gebildet. | NO ₂ -Luftkonzentration |

Quelle: UBA (2019a)

* Pressemitteilung Nr. 451 vom 21. November 2018 (www.destatis.de), **StickstoffBW (2019a)=„C_L Bericht“

Die räumliche und zeitliche Wirkung von reaktivem Stickstoff in der Umwelt variieren dabei sehr. Beeinflussende Faktoren sind sowohl das chemische Verhalten der Stickstoffverbindungen selbst (z. B. Reaktivität/Dauerhaftigkeit) als auch die Eigenschaften der Rezeptoren (z. B. bestehende Konzentration der Stoffe in den Umweltmedien/Aufenthaltsdauer, Pufferfähigkeit und Regenerierbarkeit). Aus diesem Grunde ist die konkrete Wirkungsabschätzung einzelner Stoffe komplex, sie ist ortsabhängig und rezeptorabhängig. Trotzdem muss die Bewertung einheitliche Vorgaben erfüllen. Dazu bestehen bereits international anerkannte Ansätze, die in Kapitel 5 („Standardisierung und

Regulierung von Methoden“) vorgestellt werden. Auf sie kann für die Ableitung „schutzgutbezogener Minderungsziele“ zurückgegriffen werden (Kapitel 6).

Doch zunächst werden noch die Eintragspfade von reaktivem Stickstoff in die Umwelt kurz beschrieben, und es wird auf die Größenordnung der sektoralen Verursachungsbeiträge eingegangen (siehe Kapitel 3).

2.1. Luftpfad – Ammoniak und Stickoxide

Die Gase Ammoniak und Stickstoffdioxid sind heute die wichtigsten versauernden (und eutrophierenden) Luftschadstoffe²¹:

- Ammoniak entweicht überwiegend aus landwirtschaftlichen Quellen (Ställen, Güllelagern und bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern)
- Stickstoffdioxid entsteht bei der Verbrennung fossiler Energien und Biomasse (Energie, Verkehr, Gebäude und Industrie).

Einmal in die Atmosphäre emittierter reaktiver Stickstoff wird aus der Atmosphäre praktisch ausschließlich durch nasse, feuchte und trockene Deposition²² entfernt:

2.1.1. Trockene Deposition

Die trockene Deposition beruht auf der Ablagerung gasförmiger Stoffe oder Partikel an Oberflächen („Auskämmen“) und der Aufnahme von Gasen durch die Vegetation. Daher hängt sie stark von vielen lokalen Parametern ab, wie z. B. der Topografie/Orografie (Exposition, Luv- und Lee-Lagen), Vegetationsstruktur (Nadelwald, Laubwald, Wiesen), der bodennahen Konzentration eines Stoffs (chemische Gleichgewichtsprozesse) und den meteorologischen Bedingungen (Ausbreitung über Windrichtung und –stärke, Anteil der nassen Deposition). Weiteren Einfluss nehmen Tageszeit und Temperatur, die Reaktionsgeschwindigkeiten und die Stomata-Aktivität der Pflanzen beeinflussen.

Trockendeposition von emittiertem Ammoniak NH_3 ist in der unmittelbaren Umgebung landwirtschaftlicher Quellen (Nutztierhaltung, Düngermanagement) besonders hoch. Es werden bereits beträchtliche Mengen von emittiertem NH_3 im Nahbereich (bis 10 km entfernt zur Emissionsquelle) deponiert und wirksam²³. Dies liegt an der hohen chemischen Reaktivität dieses Gases.

2.1.2. Feuchte Deposition

Feuchte Deposition erfolgt durch die Abscheidung von Stickstoffverbindungen über Niederschlag (Regen, Nebel, Tau) an Rezeptoroberflächen. Auf diese Weise können hohe N-Konzentrationen im Nebel- und Wolkenwasser auftreten. Trotzdem ist der Gesamtbeitrag der feuchten Deposition gering, da auf diese Weise nur eine geringe Wassermenge von der Vegetation ausgekämmt wird.²⁴

²¹ Früher war Schwefeldioxid der bedeutendste versauernde Luftschadstoff, der durch Rauchgasreinigung, Einsatz schwefelarmer Brennstoffe und den Einsatz regenerativer Energien nur noch wenig Bedeutung hat.

²² Nasse Deposition bezeichnet den Austrag von gelösten und ungelösten Stoffen mit dem Niederschlag, feuchte Deposition die Abscheidung von Stickstoffverbindungen über Niederschlag (Regen, Nebel, Tau) an Rezeptoroberflächen und trockene Deposition meint den Austrag von Partikeln an Oberflächen und die Aufnahme von Gasen durch die Vegetation.

²³ Depositionsbericht 2017 (StickstoffBW (2017c).

²⁴ Ebenda.

2.1.3. Nasse Deposition

Nasse Deposition bezeichnet den Austrag von gelösten und ungelösten Stoffen mit dem Niederschlag (Regen, Nebel, Raureif etc.), sie steigt in Höhenlagen an. Im Gegensatz zur trockenen Deposition ist sie nicht von der Gestalt des Rezeptors abhängig.

Stickstoffoxide (NO , NO_2) deponieren dagegen deutlich langsamer und legen bis zur Deposition weitere Strecken zurück. Nasse Depositionen aus Ferntransporten beeinflussen insbesondere Höhenlagen des Schwarzwalds²⁵.

2.1.4. Anteil von Ammoniak und Stickstoffdioxid

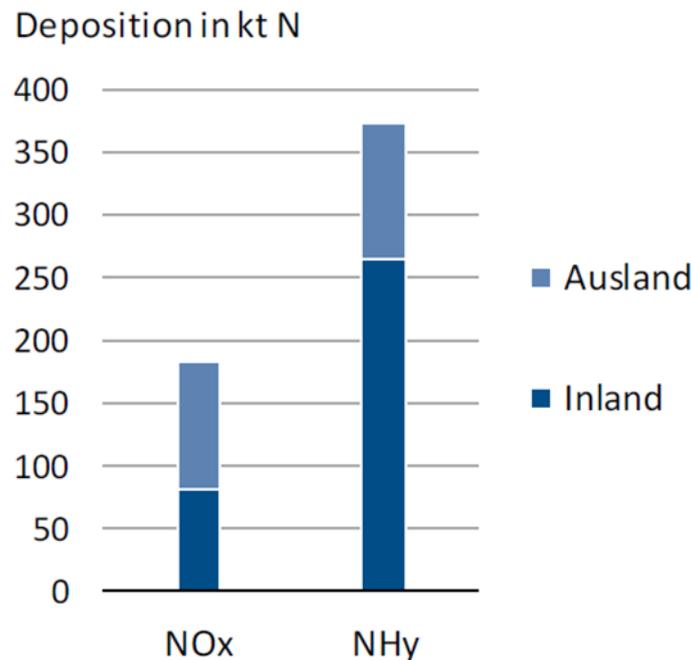
Durch Deposition gelangen Ammoniak und Stickoxide in natürliche und naturnahe Ökosysteme. Die Stickstoffgesamtdeposition liegt in Baden-Württemberg im Mittel bei rund $15 \text{ kg}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ bezogen auf die gesamte Landesfläche²⁶. Im Vergleich dazu wird die natürliche Fixierung über freilebende Bakterien pauschal mit $2 \text{ kg}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ für Offenland- und Waldgesellschaften angegeben (bei starken Streubreiten), hinzu kommen Blitze (NO_x), die in Süddeutschland nach Gauger ca. $7 \text{ g N}/\text{ha}$ ausmachen.²⁷ Ammoniak wird in der Atmosphäre schnell umgesetzt und wirkt vor allem in unmittelbarer Nähe der Emissionen. Durch die Umwandlung zu Ammonium und seinen Salzen findet in kleinerem Maße auch ein Langstreckentransport statt. Bei den Stickoxiden ist es andersherum. Hier überwiegt der Anteil der Ferntransporte gegenüber den regionalen Einträgen in die Umwelt. Dies gilt für Baden-Württemberg genauso wie für Deutschland insgesamt. Zahlen für Deutschland wurden im Rahmen des UBA-DESTINO-Projekts zusammengestellt und in der folgenden Abbildung 2-2 illustriert.

²⁵ Ebenda.

²⁶ LUBW (2018) Umweltdaten Baden-Württemberg 2018.

²⁷ StickstoffBW (2019c, in Vorbereitung) – zitiert Depositionsbericht 2019 (StickstoffBW 2019a).

Abbildung 2-2: Deposition oxidierter und reduzierter Stickstoffemissionen in Deutschland für das Mittel 2010-16



Quelle: UBA 2019

Ammoniak ist der einzige Luftschadstoff, dessen Emissionen immer noch leicht zunehmen. In der Zeit von 2000 bis 2014 um 2 % - trotz des Rückgangs der Rinderbestände und der Anwendung der Düngeverordnung. Die Treiber für eine Erhöhung der Emissionen sind die steigende Milchleistung pro Kuh, eine Ausweitung der Biogasproduktion und der Bau moderner Ställe.²⁸ Alle anderen Luftschadstoffe sind in Baden-Württemberg rückläufig, von 2002 bis 2014 zum Teil um bis zu 72 %. Dies deckt sich mit dem beobachteten Trend für die EU: Dort steigen die Ammoniakemissionen 2016 im dritten Jahr in Folge um 2 %.²⁹

Mit dem von Deutschland ratifizierten Göteborg Protokoll von 1999 – das 2001 in die europäische National Emissions Ceiling (NEC-Richtlinie³⁰) umgesetzt wurde – hat sich Deutschland verpflichtet, Nationale Emissionshöchstmengen für NO_x und NH₃ einzuhalten. Die Ziele sind nur als Zwischenziele zu bezeichnen, da sie nicht ausreichen, die Hintergrundbelastungen so zu senken, dass bei den o.g. Schutzgütern keine Schädigungen auftreten.

2.2. Luftpfad – Lachgas

Eine weitere reaktive Stickstoffverbindung in der Luft ist das Gas Distickstoffmonoxid (N₂O), umgangssprachlich als Lachgas bezeichnet. Natürliche Quellen sind bakterielle Oxidationsprozesse in Böden und Ozeanen, anthropogene Quellen sind die Industrie und die Landwirtschaft. In

²⁸ Moderne und tiergerechte Boxenlaufställe verfügen über größere emittierende Oberflächen als die auslaufende Anbindehaltung von Rindern. Dies ist z. B. in der Schweiz einer der Haupttreiber für stagnierende Ammoniakemissionen bei gleichzeitig engagierten Minderungsmaßnahmen (vergl. Kupper et al. 2018).

²⁹ EEA (2019).

³⁰ Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe, ABl. L 309 vom 27.11.2001, S. 22, die zuletzt durch die Richtlinie 2013/17/EU, ABl. L 158 vom 10.6.2013, S. 193 geändert worden ist.

Deutschland stammen etwa 80 % der Lachgasemissionen aus stickstoffhaltigen Düngern und der Nutztierhaltung. Während u. a. durch Maßnahmen in der Industrie die Lachgasemissionen gesenkt werden konnten, bleiben sie dennoch insgesamt seit einigen Jahren konstant.

Lachgas zerstört die stratosphärische Ozonschicht und ist ein Treibhausgas, das knapp 300 Mal so stark wirkt wie CO₂. Seine hohe Treibhauswirkung liegt an der langen atmosphärischen Verweilzeit von ca. 114 Jahren und an dem Strahlungsspektrum, in dem es Wärmestrahlung absorbiert. Der Abbau in der Atmosphäre findet allein über Photolyse und die Reaktion mit atomarem Sauerstoff statt.

Deutschland hat sich international durch die UN-Klimarahmenkonvention und die Paris-Ziele verpflichtet, die Treibhausgasemissionen zu senken. Für Lachgas gibt es dabei keine spezifischen Minderungspflichten. Die Landwirtschaft ist Hauptemittent von Lachgas (ca. 80 %), deren Minderungsziel für Treibhausgase insgesamt ist im Klimaschutzplan des Bundes mit 30-33 % gegenüber 1990 angegeben. Für Lachgas wird eine Minderung um 12 % angestrebt, die größeren Beiträge werden aus der Reduktion von Methan und CO₂ erwartet. Auf Landesebene wird der Klimaschutz im IEKK festgeschrieben, hier ist bereits bis 2020 ein Minderungsziel von 35 % gegenüber 1990 vorgesehen. Ein wichtiger Baustein zur Erreichung der Ziele im Klimaschutz ist die Verringerung der landwirtschaftlichen Stickstoffüberschüsse.

2.3. Wasserfad – Nitrat

Die größte Quelle für anthropogenen Nährstoffeintrag in das (Grund-)Wasser ist die landwirtschaftliche Düngung. Die wichtigsten Verbindungen sind hierbei Nitrat und Ammonium, die sich im Sickerwasser lösen und in Oberflächengewässer und das Grundwasser ausgewaschen werden. Über Flusssysteme gelangen die reaktiven Stickstoffverbindungen auch in die Meere und führen dort ebenfalls zur Eutrophierung und zum Absterben ganzer Areale („tote Zonen“), wie sie in der Nord- und Ostsee zu beobachten sind.

Aber nicht nur landwirtschaftlich genutzte Standorte weisen einen hohen Stickstoffgehalt im Sickerwasser aus, auch das Sickerwasser unter natürlichen Flächen, v. a. Waldbeständen, die an punkt- oder flächenhafte landwirtschaftliche Stickstoffemittenten angrenzen, weisen ebenfalls eine hohe Nitratkonzentration auf.³¹ Diese Frachten stammen aus der oben beschriebenen Stickstoffdeposition (aus NO_x und Ammoniak).

Zum Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer sind zwei EU-Richtlinien relevant, die Nitratrichtlinie (91/676/EWG) und die Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG). In Bezug auf Stickstoffemissionen geben beide den Grenzwert von 50mg NO₃⁻ je Liter Wasser vor, die Wasserproben einhalten müssen. Die Beschreibung des Grundwasserzustands in Deutschland erfolgt anhand eines Messnetzes der Europäischen Umweltagentur. Für die Landwirtschaft wird zusätzlich ein Teilmessnetz betrieben, das repräsentative Aussagen über die Belastung des Grundwassers durch den Nitratintrag aus landwirtschaftlichen Quellen erlaubt. Der Vergleich beider Werte zeigt schließlich den Einfluss der Landwirtschaft auf die Höhe der Nitratbelastung.

Beim Grundwasser hat Baden-Württemberg im Bundesvergleich eine relative geringe Nitratbelastung: Nach dem Nitratbericht 2016 (Berichtszeitraum 2012 bis 2014) wird landesweit an 8,6 % der Messstellen der Grenzwert überschritten (bundesweit sind es 18,1 %). Im Teilmessnetz der

³¹ StickstoffBW (2017c).

Landwirtschaft sind es 18,7 % (bundesweit 28 %). Zudem nimmt die Nitratbelastung im Unterschied zur bundesweiten Situation seit 20 Jahren kontinuierlich ab.³²

Die Landwirtschaft wird über das Düngerecht direkt angesprochen, die Düngeverordnung ist Umsetzung der EU-Richtlinie in nationales Recht. Mit der Stoffstrombilanzverordnung besteht ein zweites Rechtsinstrument, das der Überprüfung der Düngeplanung und der Einhaltung der sog. Guten fachlichen Praxis der Düngung dient (siehe Kapitel 7.5).

2.4. Pollution Swapping

Stickstoff ist mit seinen vielen Reaktionswegen ein „Verwandlungskünstler“. Bei der Erarbeitung von Maßnahmen zur Verringerung der Stickstofffracht in die Umwelt ist die Berücksichtigung dieser Eigenschaft zentral.

Denn es besteht stets die Gefahr des sogenannten Pollution Swapping. Damit sind Verlagerungseffekte gemeint, bei denen in Folge einer Minderungsmaßnahme relevante N-Mengen der gleichen oder einer anderen Stickstoffspezies in andere Umweltmedien verlagert werden und negative Umwelteffekte in einem anderen Umweltsegment verursachen.³³ Man spricht dabei auch vom Antagonismus verschiedener N-Minderungsmaßnahmen. Diese treten insbesondere in der Landwirtschaft bei Maßnahmen zur Reduktion von Ammoniak auf, während Maßnahmen zur Reduzierung von N-Auswaschung Synergieeffekte zeigen, d. h. die Maßnahmen verringern auch die Emissionen von NH_3 und N_2O .³⁴ So verringern moderne Ausbringungsverfahren für Wirtschaftsdünger die Ammoniakemissionen, erhöhen aber gleichzeitig das Risiko der Nitratauswaschung in Grundwasser und Gewässer und das von klimaschädlichen Lachgasemissionen. Das passiert insbesondere dann, wenn der Stickstoffinput nicht mit Einführung des modernen Ausbringungsverfahrens verringert wird. Das Beispiel der Ausbringung zeigt, dass hier Ammoniakemissionen nicht allein das Problem sind, sondern der hohe Stickstoffumsatz insgesamt.

Aber auch im Bereich der Industrie und des Verkehrs gibt es Pollution Swapping. Das jüngste Beispiel sind Verfahren zur NO_x -Reduktion bei Dieselmotoren, bei denen der Harnsäurezusatz einen Anstieg der NH_3 -Emissionen bewirken kann.

Entscheidend ist daher bei der Betrachtung stickstoffinduzierter Umweltprobleme ein breiterer sog. „integrierter“ Ansatz, mit dem unabhängig von Sachgebietsgrenzen (Luftreinhaltung, Bodenschutz, Gewässerschutz etc.) nach Lösungen gesucht wird und mit dem v. a. auch die Umweltüberwachung und das Monitoring von Maßnahmen erfolgen sollte.

³² Landtag Baden-Württemberg (2017).

³³ UBA (2009).

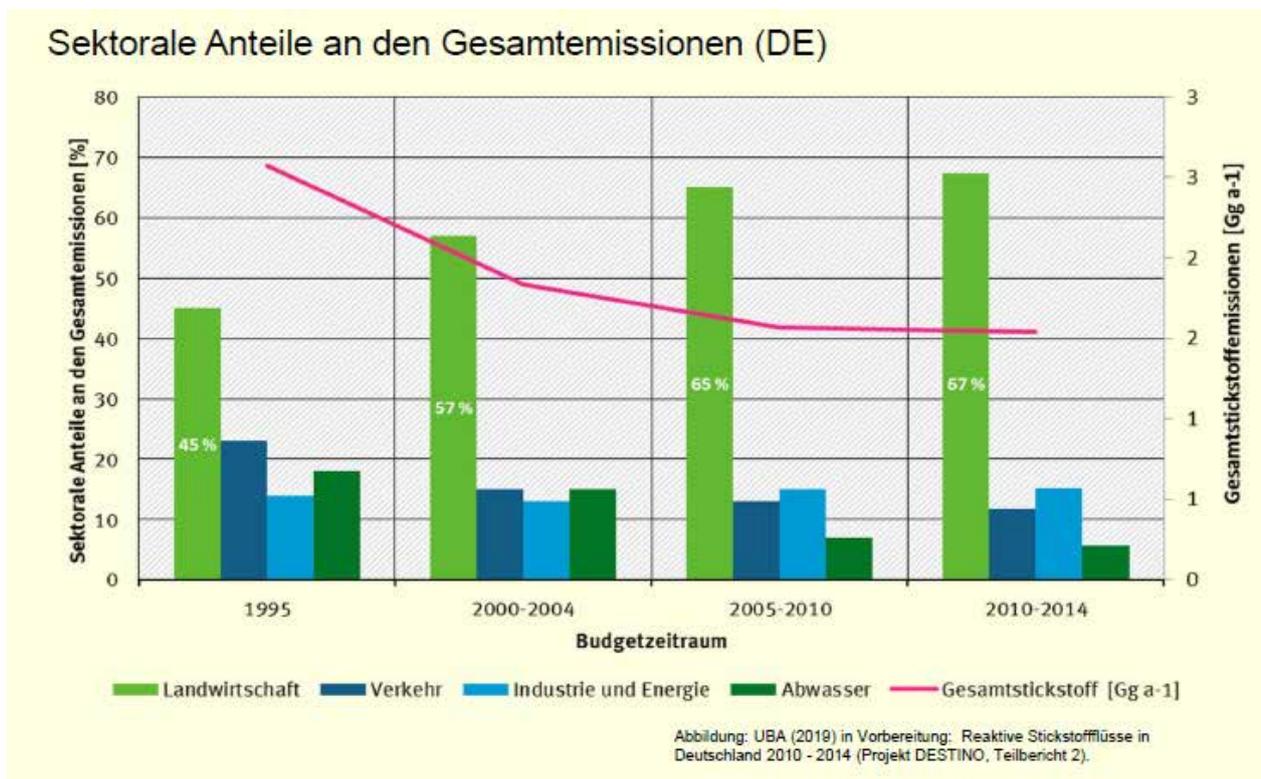
³⁴ Oenema et al. (2007).

3. Verursachungsbeiträge

In Deutschland ist die Landwirtschaft heute für die Freisetzung von zwei Dritteln des gesamten reaktiven Stickstoffs verantwortlich, der Rest geht auf Verkehr, Industrie, Energiewirtschaft und (Ab)wasser zurück³⁵ (siehe Abbildung 3-1). Angesichts der verfügbaren Daten basieren die in diesem Kapitel vorgestellten Diagramme auf deutschlandweiten Zahlen. Für Baden-Württemberg ist das Bild in etwas abgeschwächter Weise vergleichbar.

Die Emissionen in allen Sektoren mit Ausnahme der Landwirtschaft sinken seit Jahren. Dies liegt u. a. am effizienteren Energieeinsatz, dem Einsatz von Katalysatoren und dem Wechsel auf emissionsärmere Brennstoffe bzw. erneuerbare Energien. Der Anstieg der Emissionen in der Landwirtschaft hat seinen Ursprung vorrangig im Betrieb von Biogasanlagen (und hier in der Ausbringung der Gärreste) und in der vermehrten Harnstoffanwendung in Stickstoff-Mineraldüngern.³⁶

Abbildung 3-1: Entwicklung der sektoralen Anteile an den Gesamtemissionen an reaktivem Stickstoff



Quelle: Grafik aus UBA 2019

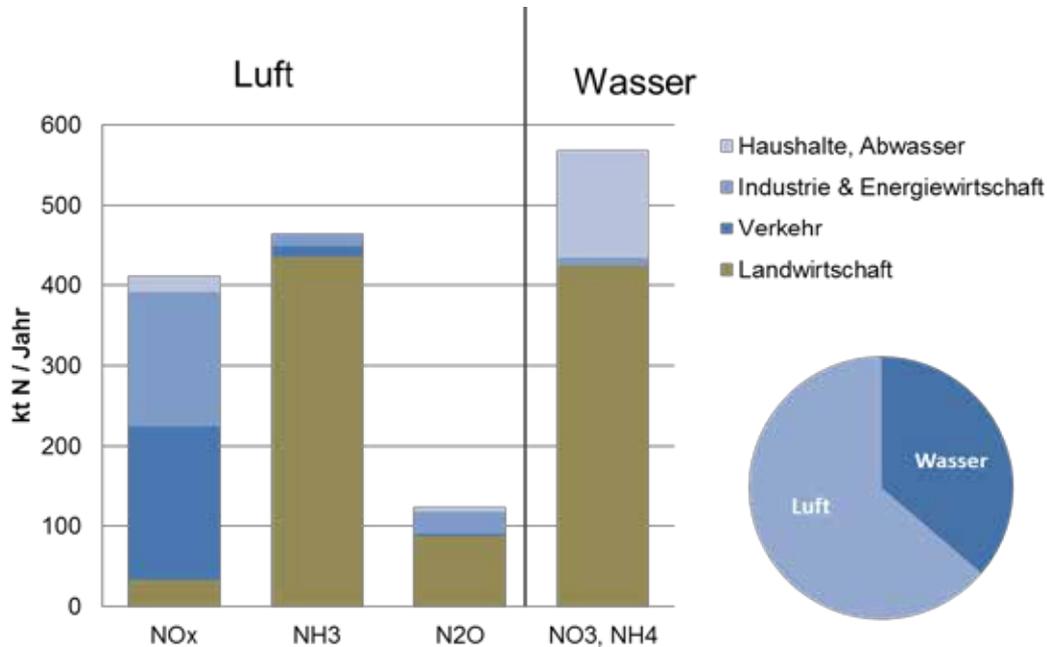
Die Landwirtschaft dominiert auch hinsichtlich ihres Beitrags zur Emission der einzelnen Stickstoffverbindungen. Einzige Ausnahme bilden hier die Stickoxide (NO_x), die maßgeblich aus Verbrennungsprozessen der Sektoren Verkehr, Industrie und Energiewirtschaft resultieren.

³⁵ UBA (2015).

³⁶ Laut THG-Emissionsberichterstattung 2019 (Excel Basis zum Thünen Report Nr. 67) hat sich die Harnstoffanwendung durch Stickstoff-Mineraldünger von 1995 bis 2016 in Baden-Württemberg etwa versiebenfacht. Siehe unter <https://www.thuenen.de/de/ak/arbeitsbereiche/emissionsinventare/> (so am 20.6.2019).

Etwa ein Drittel der gesamten Emissionen erfolgt über den Wasserpfad und zwei Drittel über den Luftpfad. Die beiden größten Einzelemissionen sind die landwirtschaftlichen Ammoniak-Emissionen in die Luft und die landwirtschaftlichen Nitratemissionen ins Wasser (siehe Abbildung 3-2).

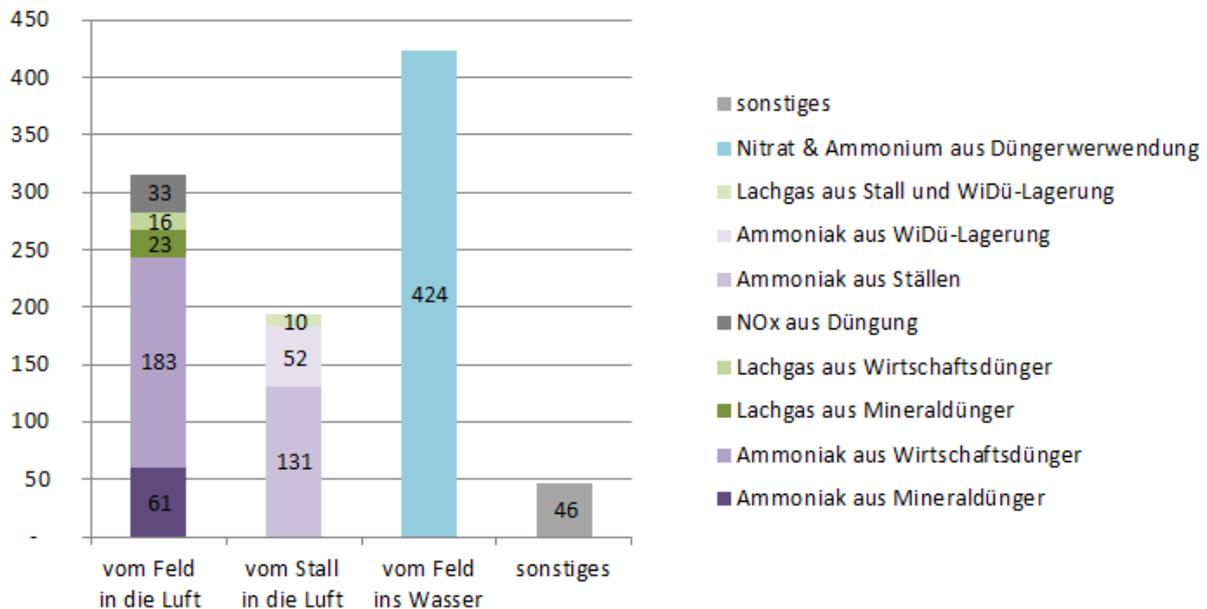
Abbildung 3-2: Sektorale Verursachungsbeiträge für die Emission reaktiver Stickstoffverbindungen und Anteile des Austrags in die Luft und ins Wasser



Daten beziehen sich auf Deutschland; Bezugszeitraum 2010-14
 Quelle: eigene Darstellung nach Daten aus UBA 2015

Innerhalb der Landwirtschaft haben die Emissionen folgenden Ursprung:

Etwa 20 % der reaktiven Stickstoffverbindungen emittieren aus den Ställen bzw. Lagern für Wirtschaftsdünger („vom Stall“). Drei Viertel (75 %) der Stickstoffemissionen stammen aus der Düngung der landwirtschaftlich genutzten Böden („vom Feld“) mit Wirtschaftsdünger und Mineraldünger. Bei der Düngung geht längst nicht alles ins Wasser, etwa 40 % der Emissionen aus der Düngung entstehen über den Luftpfad (siehe Abbildung 3-3).

Abbildung 3-3: Herkunft und Verbleib landwirtschaftlicher Stickstoffemissionen

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von UBA (2015), RMD 2018 und eigenen Berechnungen

Die Hälfte der Fläche Deutschlands und ca. 40 % der Fläche von Baden-Württemberg wird landwirtschaftlich genutzt. Nur 35 % des in der Landwirtschaft eingesetzten Stickstoffs wird im Mittel in den geernteten Marktprodukten aufgenommen, die restlichen 65 % werden in die Umwelt freigesetzt.³⁷ So verwundert es nicht, dass in Deutschland wie auch in Baden-Württemberg die Landwirtschaft der wichtigste Sektor ist, um Minderungspotenziale für Stickstoffemissionen zu erschließen.

Weitere Ausführungen zur Bilanzierung der Stickstoffströme in der Landwirtschaft finden sich in den Abschnitten 5.3.3 und 7.5.1.3.

³⁷ UBA (2009); UBA (2015b).

4. Größtes Minderungspotenzial in der Landwirtschaft

4.1. Fokus Ammoniak

Aus dem vorherigen Kapitel ist deutlich geworden, dass die Landwirtschaft eine Schlüsselrolle bei der Lösung des „drängenden Umweltproblems Stickstoff“ (SRU 2015) innehat. **Für die weitere Bearbeitung wird der Fokus noch stärker verengt und auf Ammoniak aus der Landwirtschaft gelegt**, um exemplarisch an diesem Stoffstrom Schutzanforderungen, Defizite des Rechtsrahmens und zielgerichtete Instrumente und Maßnahmen zur effizienten Reduzierung des Eintrags in die Umwelt aufzuzeigen. Die Verengung auf Ammoniak erfolgt aus folgenden Gründen:

- Dieser Stoffstrom hat überwiegend die Landwirtschaft als Quelle (siehe Abbildung 3-3);
- Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft verursachen den größten Anteil an Stickstoffemissionen – aufgeteilt auf die einzelnen Stickstoffverbindungen (Zeitraum 2010-14, in Deutschland 28 %, in Baden-Württemberg 27 %³⁸);
- Bei Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft besteht ein großes Regelungsdefizit (vgl. Kapitel 5.3 sowie die Abschnitte 7.4, 7.5.1 und 7.8);
- Ammoniak ist chemisch besonders reaktiv (Gefahr des Pollution Swapping) – siehe Abschnitt 2.4 – was eine umfassende Maßnahmenbetrachtung/-bewertung erfordert;
- Die gesellschaftlichen Folgekosten für Umwelt-, Gesundheits- und Sachschäden sind für Ammoniak besonders hoch.³⁹

4.2. Minderungspotenziale für Ammoniakemissionen

Die Minderungspotenziale sind dort besonders groß, wo hohe Stickstoffemissionen auftreten. Dies ist v. a. in Regionen bzw. Betrieben mit einer hohen Anzahl an Nutztieren der Fall, wo auch der Saldo der Stickstoffbilanz am höchsten ausfällt. Hier bietet das Wirtschaftsdüngermanagement viele Ansatzpunkte. Reduktionsmaßnahmen in diesem Bereich sind zudem kosteneffizient, weil die verringerten Stickstoffverluste mit einer höheren Düngewirksamkeit einhergehen. Einige der Reduktionsmaßnahmen (z. B. der Einsatz von Ureasehemmstoffen, die zeitnahe⁴⁰ Einarbeitung von Wirtschaftsdüngern und Geflügelmist sowie der verbindliche Einsatz emissionsmindernder Techniken bei der Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger) sind gemäß der neuen Düngeverordnung (DüV 2017) mit unterschiedlichen Einführungsfristen bereits vorgeschrieben. Eine vollständige Umsetzung dieser Maßnahmen (ab 2025) würde deutschlandweit eine Reduktion der Ammoniak-Emissionen um etwa 80.000 Tonnen NH₃ pro Jahr bewirken.⁴¹ Das entspräche einer Minderung um etwa 40 %.

Die Umsetzung weiterer, bereits bekannter Maßnahmen (z. B. die sofortige Einarbeitung von Gülle bzw. von Gärresten, Geflügelkot und Festmist sowie der Einsatz von Schleppschlauchtechnik statt Breitverteiler – auch auf unbestelltem Ackerland – die Abdeckung bisher nicht abgedeckter Gülleaußenlager mit Schwimmfolie sowie die Abluftreinigung in BImSchG-genehmigungspflichtigen

³⁸ UBA (2015a) und StickstoffBW (2017b).

³⁹ Die Folgekosten liegen für Ammoniak bei 32.000 €/t NH₃, im Vergleich zu 7.700 €/t N für Nährstoffeinträge allgemein. Die Zahlen sind der UBA-Methodenkonvention 3.0 (UBA 2018b) entnommen. In die Ermittlung für die Kostensätze sind die Aspekte Gesundheit, Biodiversität, Ernteverluste und Materialschäden eingeflossen.

⁴⁰ Innerhalb von 4 Stunden nach der Ausbringung.

⁴¹ BMU (2019).

Ställen) würde für Deutschland eine weitere Reduktion der Emissionen um ca. 48.000⁴² Tonnen NH₃ pro Jahr ermöglichen, was noch einmal einer Minderung um knapp 10 % der heutigen Emissionen entspricht.⁴³

Darüberhinausgehende, zum Teil in der Einführung teure und/oder noch zu entwickelnde Maßnahmen, die erheblich zur Reduktion der Ammoniakemissionen beitragen können, sind:

- Ansäuerung von Gülle und Verwendung von Injektions-/Schlitztechniken bei Ausbringung von Gülle auf bereits bestelltem Ackerland;
- Abluftreinigung in weiteren, nicht genehmigungspflichtigen Ställen (ab 1.000 Mastschweinen, 500 Sauen, 40.000 Masthähnchen und 40.000 Puten);
- Ersatz von Ammoniumnitrat-Harnstoff-Düngemittel durch andere Düngemittel oder Einsatz von Ureasehemmstoffen;
- Ersatz von 50 % der Unterfluranlagen durch Außenlager mit Folienabdeckung;
- Stallbaumaßnahmen in der Schweine- und Rinderhaltung (z. B. Güllekühlung, Laufflächengestaltung etc.).

Die genannten Maßnahmen führen dazu, dass Ammoniakverluste in die Luft reduziert werden und stattdessen der Stickstoffgehalt in den Wirtschaftsdüngern zur Ausbringung steigt. Um ein Pollution Swapping zu verhindern, müssen daher die Mineraldüngergaben um die äquivalente Stickstoffmenge reduziert werden. Ansonsten steigt die Gefahr von Lachgasemissionen und verstärkter Nitratauswaschung.

Einige dieser Maßnahmen werden in europäischen Nachbarländern wie Dänemark, Niederlande, Schweiz oder Belgien bereits umgesetzt. In Deutschland konnten sie sich bisher nicht durchsetzen. Als Gründe werden hohe Kosten bei der Einführung (Stallnachrüstungen), bzw. Unsicherheiten bezüglich der rechtlichen Vorgaben (Gülleansäuerung und Lagerung) oder die fehlende Anerkennung von Minderungspotenzialen (emissionsarme Spaltenböden) genannt. Auch die fehlende Gefährdungsabschätzung für Ureaseinhibitoren wirkt sich einschränkend aus. Im Resultat sind diese Maßnahmen daher in Deutschland bisher nicht flächendeckend verbindlich verankert worden. Und allein über Fördermaßnahmen etablieren sie sich bei den aktuellen Fördersätzen nicht.

Eine weitere Reduktion der Ammoniak-Emissionen ließe sich durch eine grundsätzliche Reduktion des Mineraldüngereinsatzes erreichen, z. B. im Rahmen von Extensivierungsmaßnahmen bzw. Umstellung auf Ökolandbau. Und eine weitere große Quelle ist insgesamt die Tierhaltung. Würden die Tierbestände verringert, insbesondere in den Gebieten mit hoher Viehdichte pro Hektar LF, könnten zusätzlich große Minderungen erzielt werden. Eine entsprechende Veränderung der landwirtschaftlichen Produktion würde zudem hohe Synergien mit dem Klimaschutz haben. Eine Verringerung der Produktion macht jedoch nur Sinn in Verbindung mit einer gleichzeitigen Verringerung auf der Nachfrageseite nach Produkten aus der Tierhaltung (Milch *und* Fleisch). Vor dem Hintergrund, dass der Fleischkonsum in Deutschland deutlich über den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) liegt und auch für den Milchkonsum nach DGE-Empfehlung eine Spannbreite zur Verfügung steht, lässt sich die Reduktion des Konsums tierischer Produkte aus

⁴² Der Kabinettsentwurf des Nationalen Luftreinhalteprogramms geht davon aus, dass durch die DüV kein Einsatz von Breitverteilern bei flüssigen Wirtschaftsdüngern auf bestelltem Ackerland oder Grünland stattfindet. Ausnahmen sind hier für Klein- und Kleinstbetriebe berücksichtigt. Allerdings gewähren die Länder weitere Ausnahmen von der bodennahen Ausbringung in Begründeten Fällen – wie z. B. in Hanglagen. Von der Zahl der Länder und damit der Betriebe und der konkreten Ausgestaltung der Erlasse wird abhängig sein, wie groß am Ende die Fläche ist, für die Ausnahmen gelten. D. h. das BMU läuft Gefahr, dass der genannte Wert eine Unterschätzung ist.

⁴³ BMU (2019).

ernährungsphysiologischer Perspektive wie auch aus Perspektive der zu hohen Stickstofffrachten und des Klimaschutzes begründen. Entsprechend sollten parallel zu Veränderungen der Produktion auch Maßnahmen auf der Nachfrageseite etabliert werden. Dazu gehören kurzfristig v. a. Information, Bildung und die Bereitstellung eines attraktiven Angebots in der Gemeinschaftsverpflegung. Mittelfristig werden – auf der Bundesebene – auch preissteuernde Ansätze (z. B. voller Mehrwertsteuersatz auf tierische Produkte) benötigt.

Wissenschaftler*innen schätzen, dass es nötig ist, global die Umwandlung von Luftstickstoff bei der Mineraldüngerherstellung von derzeit etwa 120 Mio. t auf circa 60 Mio. t pro Jahr zurückzuführen, um kritische Belastungsgrenzen einhalten zu können, vgl. Kapitel 1.⁴⁴ Insgesamt zeigt sich, dass es innerhalb des Landwirtschaftssektors ausreichend Potenzial gibt, die Ammoniak-Emissionen auf das angestrebte Niveau zu senken.

4.3. Zielkonflikte

Mit der Novellierung der Düngeverordnung inkl. dem Erlass der Stoffstrombilanzverordnung und der Anpassung der TA Luft an die Anforderungen der europäischen Industrieemissions-Richtlinie (IED-Richtlinie) wurden 2017 erste wichtige Schritte zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft unternommen. Trotzdem zeigt sich, dass der gesetzte Rechtsrahmen an vielen Stellen Zielkonflikte bzw. Widersprüche erzeugt. Diese führen zu zusätzlichen Kosten für die öffentliche Hand und die Volkswirtschaft. Hier werden nur Beispiele aus dem Bereich der Landwirtschaft genannt.

- Der wesentliche Verursacher der Ammoniakbelastung (in Baden-Württemberg) ist die Tierhaltung. Doch die meisten tierhaltenden Betriebe müssen weder Auflagen zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen erfüllen noch die Ammoniak-Emissionen dokumentieren: Die neue Düngeverordnung schreibt zwar vor, dass bestimmte Betriebe eine Stoffstrombilanz erstellen müssen, dies gilt aber im Bereich Tierhaltung nur für Großbetriebe mit mehr als 50 Großvieheinheiten pro Betrieb bzw. mehr als 30 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche mit je 2,5 Großvieheinheiten pro Hektar LF. In Baden-Württemberg betrifft dies gerade einmal sieben Prozent der Betriebe, das sind ca. 2.800 landwirtschaftliche Betriebe. Die verbleibenden 93 Prozent der Betriebe (40.600) erstellen keine Stoffstrombilanz, so dass deren Emissionen nicht erfasst und so auch nicht geregelt werden. Damit besteht ein Missverhältnis zwischen den Verursachungsbeiträgen der Landwirtschaft (bei Ammoniak z. B. 95 %) und der Festlegung und Überwachung von Reduktionsmaßnahmen im Vergleich zu den Sektoren Verkehr und Industrie. Das ist besonders dann kritisch, wenn sie in der Nähe von gefährdeten, stickstoffsensiblen Natura 2000-Gebieten liegen.
- Hinzu kommt, dass mit der Stoffstrombilanz nicht alle Quellen von reaktivem Stickstoff erfasst werden. Beispielsweise wird die Belastung durch die Abluft von Tierställen nicht berücksichtigt. Gemäß TA-Luft werden nur die Ammoniak-Emissionen landwirtschaftlicher Großanlagen erfasst, diese verursachen in Baden-Württemberg nur ca. ein Prozent der Stickstoff-Emissionen.
- Die gasförmigen Stickstoffemissionen aus Stall und Lagerung von Wirtschaftsdüngern werden als unvermeidbare Verluste aus der Stoffstrombilanz herausgerechnet (Tabelle 2 in der Verordnung) und tauchen damit in der N-Bilanz nicht auf. Wird die Abluft in Filtern gereinigt, wird der Stickstoff oft in Waschwässern abgeschieden, die ebenfalls nicht in der Stoffstrombilanzverordnung erfasst werden.⁴⁵ Werden diese Wässer der Gülle beigegeben, emittiert der Stickstoff potenziell wieder als Ammoniak in die Umwelt. Zur Einordnung der Größenverhältnisse: Heute wird über den

⁴⁴ SRU (2015), S. 3.

⁴⁵ Klages et al. (2017).

Luftpfad aus den Ställen etwa doppelt so viel Ammoniak (NH_3) freigesetzt wie bei der Güllelagerung (vgl. Kapitel 3).

- Ein Interessenkonflikt besteht zwischen der Ausweitung des Tierwohls und der Ammoniakemission⁴⁶: So erhöht beispielsweise Auslauf- und Laufstallhaltung bei Rindern die Ammoniakbelastung gegenüber Anbinde- und permanenter Stallhaltung. Maßnahmen zum Ausgleich dieser erhöhten Emissionen sind erforderlich.
- Ein weiterer Zielkonflikt entsteht durch die politisch geförderte und in vielerlei Hinsicht sinnvolle verstärkte Nutzung biogener Ressourcen (Bioökonomie). Sie verstärkt den Druck auf die Produktivität der Landwirtschaft, und damit auch die Stickstoffumsätze. Entsprechend weist die nationale Treibhausgas-Berichterstattung für Baden-Württemberg, wie auch deutschlandweit, seit 2005 steigende oder bestenfalls stagnierende Lachgas- und Ammoniakemissionen aus. Zur Erinnerung: Die Motivation für die Verwendung nachwachsender Rohstoffe liegt im Beitrag zur Ressourcenschonung und dem Klimaschutz! Das Land Baden-Württemberg fördert den Bereich Bioökonomie mit einer eigenen Strategie. Der 2018 begonnene Prozess zur Weiterentwicklung der Bioökonomie-Strategie in Richtung „Nachhaltige Bioökonomie“ berücksichtigt das Thema Stickstoff- und Ammoniakbelastung verblüffender Weise nicht einmal. Bei der Weiterentwicklung der Bioökonomie-Strategie müssen im Rahmen der Nationalen Stickstoff-Strategie regionenspezifische Ausbringungsobergrenzen für Stickstoff einbezogen werden. Insgesamt könnten auch maximale Emissionen für Lachgas und Ammoniak definiert werden – vergleichbar mit den Nachhaltigkeitsanforderungen über die gesamte Lieferkette, wie sie im Rahmen der Bio-Nachhaltigkeitsverordnung verankert sind. Ertragsminderungen könnten davon die Folgen sein, was einer schnellen Ausweitung des Angebots an nachwachsenden Rohstoffen entgegensteht.
- Auch mit der landwirtschaftlichen Biogaserzeugung aus Gülle sowie aus Ackerkulturen gibt es einen Zielkonflikt. Dabei ist die Güllevergärung eine attraktive Klimaschutzmaßnahme, da ohnehin vorhandene Methanemissionen reduziert werden. Nach der Vergärung ist allerdings auch das Risiko für Ammoniakemissionen deutlich erhöht, und die notwendigen Minderungsmaßnahmen bei der Lagerung und Ausbringung sind nicht Bestandteil der Förderungsauflagen durch das EEG. Besonderes Augenmerk verdient die Biogaserzeugung aus Ackerkulturen: Im Gegensatz zur Gülle werden diese mit Mineraldünger gedüngt. Mit den Gärresten entsteht so ein zusätzlicher organischer stickstoffhaltiger Dünger. Angesichts des hohen Wassergehalts von Gärresten werden diese nicht weit transportiert, sondern in der Nähe der Biogasanlage auf die Felder ausgebracht. Untersuchungen zeigen, dass Zulieferbetriebe deutlich mehr Stickstoff an Biogasanlagen liefern, als sie durch die Gärreste wieder aufnehmen. Auf diese Weise tragen Biogasanlagen bisher zur Verschärfung der regionalen Stickstoffüberschüsse bei. Genauso wie bei der Güllevergärung gibt es hohe Ammoniakemissionen. Insgesamt gibt es heute eine Menge Einwände gegen die Nutzung von Bioenergie von Anbauflächen. Ein weiterer Ausbau wird daher aktuell politisch nicht forciert, die Fördersätze des EEG bieten wenig Anreiz.

⁴⁶ Vgl. Maisack; Felde (2019).

5. Standardisierung und Regulierung von Methoden (Grenzwerte)

Für den Schutz der Biodiversität ist es entscheidend zu wissen, bis zu welcher Belastungsgrenze die Beeinträchtigung einzelner Arten und ganzer Lebensraumtypen ausgeschlossen werden kann.

Das Konzept der Critical Loads und Critical Levels wurden im Rahmen der Konvention über weit-räumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP)⁴⁷ entwickelt. Die beiden Größen sind ein Maß für die Empfindlichkeit der Ökosysteme und der menschlichen Gesundheit gegenüber der Konzentration und den Einträgen von Luftschadstoffen. Sie werden arten- bzw. gebietspezifisch ermittelt. Daher haben sie sich bei der Beurteilung der Gebietsverträglichkeit in rechtlichen Zulassungsverfahren durchgesetzt. Trotzdem fehlen auf nationaler und europäischer Ebene rechtlich normierte Standards und Fachbegriffe, die für alle Regelungsbereiche gleichermaßen verständlich und einheitlich angewendet werden. Dies gilt insbesondere für die Begriffe „Anlage“, „Zusatzbelastung“, „Gesamtbelastung“, „Hoforbilanz“ und „Hintergrundbelastung“. Aber selbst bereits definierte Begriffe mit den geforderten Werten zu hinterlegen ist oft ein aufwändiges Unterfangen.

Die Bilanzierung von Stickstoffflüssen ist z. B. für die Ermittlung der Gesamtbelastung und Zusatzbelastung mit reaktivem Stickstoff wichtig. Aus diesem Grund wurde die Ermittlung von Stickstoffbilanzierungen auf der internationalen Ebene im Rahmen des Göteborg-Protokolls⁴⁸ vereinbart, und es wurde zudem ein Handbuch zur Ermittlung von Nationalen Stickstoff-Bilanzen (National Nitrogen Budgets, NNB)⁴⁹ erarbeitet. Demnach umfasst die Bilanzierung sämtliche Stickstoffströme innerhalb der Stickstoffkaskade. Für Deutschland erfolgt diese aktuell im Rahmen des DESTINO Projekts. Diese Gesamtbilanz ist wichtig, da sie wichtige Informationen liefert, die Voraussetzung für die Konzeption von umweltpolitischen Maßnahmen und Programmen sind und deren Maßnahmenstärke bestimmt (UBA 2019a). Wichtige Fragen im Zusammenhang mit dieser Gesamtbilanz lauten:

- Wie viel reaktiver Stickstoff wird jährlich neu in Umlauf gebracht?
- Aus welchen Quellen stammt dieser reaktive Stickstoff, und über welche Prozesse wird er erzeugt?
- Wo verbleibt der reaktive Stickstoff?
Was geht in Importe/Exporte über Ländergrenzen hinweg? Was wird in elementaren Stickstoff überführt? Welcher Anteil wird organisch festgelegt (Speicherung) und was verbleibt als reaktiver Stickstoff in der Umwelt?

Durch die Bilanzierung wird überhaupt erst deutlich, ob die Bilanz geschlossen ist oder ob es Lücken und damit (größere) Wissenslücken gibt. Die Bilanz beantwortet jedoch noch nicht die Eingangs gestellte Frage, wo die Belastungsgrenzen für Arten und Lebensraumtypen liegen und damit die Immissionshöchstgrenzen. Denn mit der Ratifizierung des Göteborg-Protokolls hat sich die Bundesregierung verpflichtet, die empfohlenen Zielwerte (Critical Levels und Critical Loads) für Stickstoffeinträge langfristig einzuhalten. Diese Zielwerte sind für verschiedene Boden- und Vegetationstypen festgelegt (siehe die Kapitel 5.1 und 5.2) aber in Deutschland bislang nicht rechtsverbindlich geregelt.

⁴⁷ Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) von 1979; unter: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1979.CLRTAP.e.pdf> (so am 20.5.2019).

⁴⁸ Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 1999; unter: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1999%20Multi.E.Amended.2005.pdf> (so am 20.5.2019).

⁴⁹ „Guidance document on national nitrogen budgets“ (ECE 2013) vom Expert Panel on Nitrogen Budgets innerhalb der Task Force on Reactive Nitrogen; unter: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2013/air/eb/ECE_EB.AIR_119_ENG.pdf (so am 20.5.2019).

5.1. Critical Levels – Konzentrationshöchstmengen aus Sicht einzelner Rezeptoren

Luftschadstoffe können eine direkte toxische Wirkung auf einzelne Arten bzw. Rezeptoren wie Menschen, Pflanzen, Ökosysteme oder Materialien haben. Dabei hängt die Wirkung von der Konzentration in der Luft ab. Die Angabe erfolgt in Masse pro Volumen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Als Critical Level (C_{Le}) wird die Grenzkonzentration betrachtet, ab der einem Luftschadstoff direkte toxische Auswirkungen zugeschrieben werden – z. B. direkte Schädigungen der Blätter bei Pflanzen oder Reizung der Atemwege beim Menschen. Die schädlichen Konzentrationen variieren dabei je nach Einwirkungsdauer und sind rezeptorabhängig (Menschen, Pflanzen, Ökosysteme, Materialien). Im Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP) werden zum Schutz empfindlicher Vegetation folgende Grenzwerte (Critical Levels) empfohlen:

- Blütenpflanzen – auch *Phanerogamen*⁵⁰ oder höhere Pflanzen:
3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel;
- Blütenlose Pflanzen – auch *Kryptogamen* oder niedere Pflanzen:
1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel.

Die Festlegung der Critical Levels erfolgt anhand multivariater Regressionsanalysen in Bezug auf verschiedene Umweltparameter und auftretende Schadbilder von Pflanzen. Die Werte beziehen sich auf einzelne empfindliche Pflanzenarten, nicht auf Pflanzengesellschaften.

Bei der Beurteilung der Wirkung von Ammoniakemissionen, z. B. im Rahmen von Genehmigungsprozessen, müssen die zu erwartenden zusätzlichen Einträge von Ammoniak in ein Schutzgebiet betrachtet werden. Für eine genaue Quantifizierung wären aufwändige Modellrechnungen oder Messungen nötig. In der Praxis werden bisher zur Vermeidung von Schäden z. B. geschützter Biotope in der Regel einfache Mindestabstandsregeln verwendet. Für deren Anwendung ist es wichtig zu wissen, wieviel Ammoniak innerhalb welchen Abstands zur Emissionsquelle deponiert und wie sich dadurch die Luftkonzentration verringert.⁵¹ Die nötigen Abstände können aus Abstandsdiagrammen entnommen werden. In diese fließt jedoch nicht die vorherrschende NH_3 -Hintergrundbelastung ein. Tatsächlich hängt die Deposition von Ammoniak aber hochgradig von der Stickstoffsättigung der Umwelt ab. Diese ist mitunter so hoch, dass die Vegetation keinen Stickstoff über die Luft mehr aufnimmt und ihre Senkenfunktion⁵² verliert (Kompensationspunkt). Dann verlängert sich der Transportweg von der Ammoniakemissionsquelle bis zum Ort der Deposition. Dieser Zusammenhang kann notwendige Mindestabstände signifikant verlängern. Dies ist vor allem in Regionen mit hohen Tierzahlen relevant, in denen bereits hohe NH_3 -Konzentrationen vorliegen. Aus diesem Grund soll bei der Bemessung der Belastungsgrenzen nun neben der „Stickstoffsättigung von Böden“ auch die „Stickstoffsättigung der Pflanzen“ berücksichtigt werden.

⁵⁰ Die sich „sichtbar paarenden“ Blütenpflanzen.

⁵¹ Das Land Baden-Württemberg erstellt gerade Modellrechnungen zur Deposition und Konzentration von NH_3 . Dabei hat sich beim Abgleich gemessener Daten mit den Modellergebnissen gezeigt, dass der Einfluss der Stickstoffsättigung der Umgebung groß ist, vergl. StickstoffBW (2019).

⁵² Ungedüngte naturnahe Ökosysteme weisen in der Regel einen deutlich geringeren Kompensationspunkt als die aktuelle Hintergrundbelastung auf und sind dementsprechend eine Ammoniaksenke (LANGFORD & FEHSENFELD 1992, MOHR et al. 2005, SHEPPARD et al. 2008, SUTTON et al. 2008) – zitiert in StickstoffBW (2019), S.18.

5.1.1. Definitionen in StickstoffBW im Zusammenhang mit Critical Levels

Im Rahmen der StickstoffBW-Projekte werden folgende Definitionen im Zusammenhang mit Critical Levels verwendet:

- **Definition Critical Level (C_{Le}):** Maß für die N-Konzentration in der Luft oder in anderen Umweltmedien, bei deren Unterschreitung nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens keine signifikanten negativen Effekte auf spezifische empfindliche Schutzgüter auftreten. Die Angabe erfolgt in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
Critical Levels werden flächendeckend zur Bewertung der Konzentration von Luftschadstoffen (hier Ammoniak) verwendet.
- **Definition Kompensationspunkt:** NH_3 -Konzentration in der Luft, bei der keine Netto-Aufnahme oder -Abgabe durch Spaltöffnungen (Stomata) erfolgt. Der stomatäre Kompensationspunkt ist keine Konstante, sondern ist abhängig u. a. von Blattemperatur, apoplastischem pH-Wert⁵³ und Ammoniumkonzentration. Darüber hinaus kann sich NH_3 effizient auf den Blattoberflächen (canopy) ablagern, so dass ein Canopy-Kompensationspunkt vorliegen kann, der kleiner ist als der stomatäre Kompensationspunkt. Ist der Kompensationspunkt niedriger als die atmosphärische NH_3 -Konzentration im Pflanzenbestand, fungiert die Vegetation als Senke, liegt er höher, ist die Vegetation gesättigt und emittiert NH_3 .
- **Definition Stickstoffsättigung:** Stickstoffversorgungsgrad der Vegetation, bei dem (ausgelöst durch zu hohe Düngung oder hohe Stickstoffeinträge über die Luft) die durch die Pflanzen aufgenommene Stickstoffmenge über dem biologischen Bedarf liegt, was zu Emissionen in die Atmosphäre führt.

5.2. Critical Loads – ökosystemverträgliche Depositionshöchstmengen

Auf Ackerstandorten, aber auch auf vielen Grünlandstandorten ist die zusätzliche Stickstoffdüngung über die Deposition kein Problem, wenn sie bei der Bedarfsermittlung eingerechnet wird. Das gilt jedoch nicht für natürliche Biotope ohne Ernte. So reichert sich in eigentlich nährstoffarmen Habitaten Stickstoff über die Luft an und gefährdet einzelne Arten und ganze Artengemeinschaften (vgl. Kapitel 6.1). Die Bewertung der Wirkung von Stickstoffeinträgen in Ökosysteme erfolgt anhand sogenannter Critical Loads (C_L). Das sind Depositionshöchstmengen zum Schutz der Umwelt. Das Critical Load orientiert sich an einem Soll-Zustand. Für geschützte Biotope ist dieser Soll-Zustand dann erreicht, wenn die Flächen und Populationen langfristig stabil sind oder sich ausdehnen („günstiger Erhaltungszustand“). Dabei hat jeder Lebensraumtyp seine eigene Belastungsgrenze. Die Angabe erfolgt in Masse pro Fläche [$\text{kg N}/\text{ha}$]. Zur Veranschaulichung der Bedeutung von Critical Load siehe Abbildung 5-1.

Anwendung finden die Critical Loads im Genehmigungsrecht. Dabei fließen diese nicht als einfacher Punktwert ein, sondern als Spanne beobachteter Werte (empirische C_L). Dafür wurden auf internationaler Ebene kritische Eintragsraten für unterschiedlich empfindliche Ökosysteme (Critical Loads) festgelegt (UNECE 2010). Beispielsweise liegt die maximale Emissionsmenge für gemäßigte und boreale Wälder bei 10-20 $\text{kg N}/\text{ha}/\text{a}$ und für Hochmoore bei 5-10 $\text{kg N}/\text{ha}/\text{a}$. Neben diesen internationalen Vorgaben können Critical Loads auch mit engerem Ortsbezug bestimmt werden, beispielsweise auf Ebene der Bundesländer. Durch diese stärkere räumliche Differenzierung können standortbezogene Vegetations-, Boden-/Wasserhaushalts- und Nutzungsdaten berücksichtigt werden und so die Situation einzelner stickstoffsensibler Lebensraumtypen geeignet abbilden.⁵⁴ In

⁵³ pH-Wert im pflanzlichen Gewebe.

⁵⁴ StickstoffBW (2019a).

StickstoffBW wird derzeit an der Neuermittlung von standortspezifischen Critical Loads gearbeitet. Dazu werden mathematische Modelle und Messungen auf Dauerbeobachtungsflächen zueinander in Bezug gebracht.

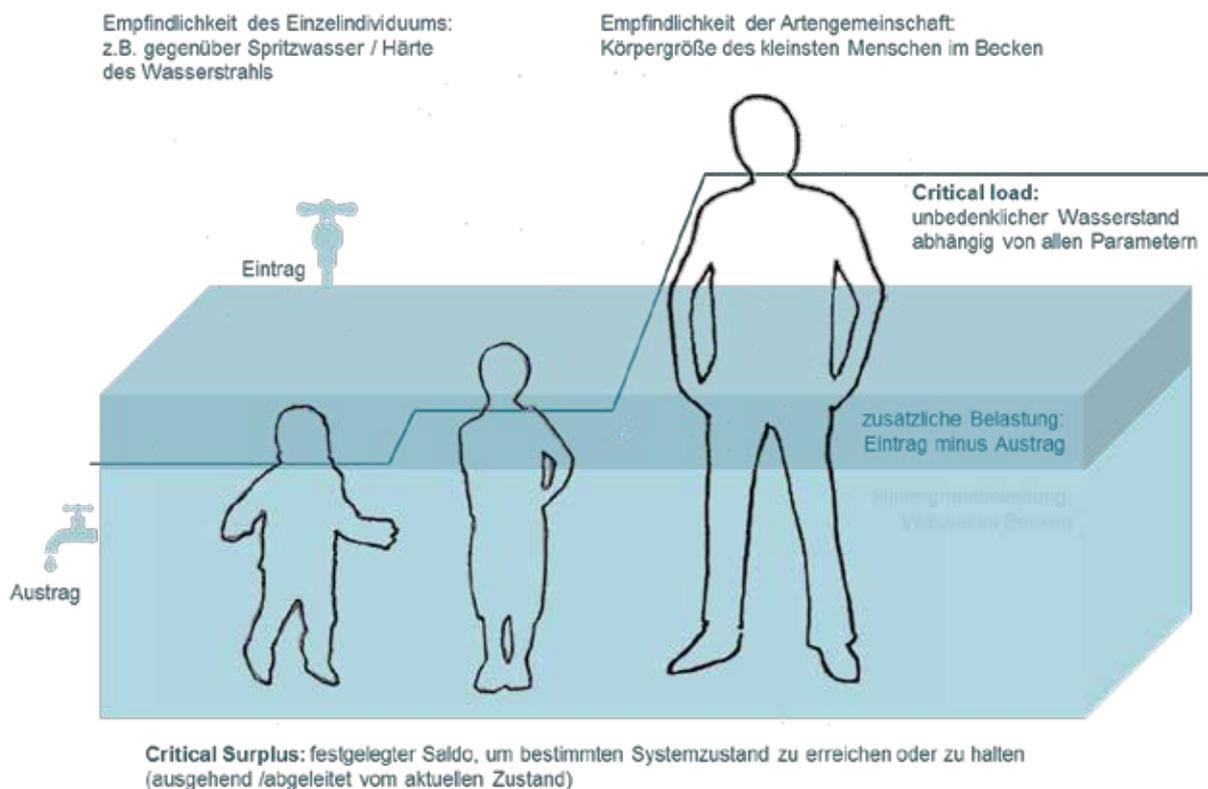
Eine Schlüsselrolle für eine räumlich feinaufgelöste Begutachtung stellt die Modellierung dar. Wenn diese verlässliche Werte liefert, können landesweit Stickstoffbelastungskarten für die Genehmigungs- und Vollzugsbehörden erstellt werden. Aktuell liegen die Hemmnisse hier vor allem bei der Datenverfügbarkeit und der Güte der Modellierung in Gebieten mit hohen Luftkonzentrationen an NH_3 .

Abbildung 5-1: Critical Level und Critical Load: Beschreibung anhand eines Vergleichs mit Wasser

Critical Level und Critical Load: Beschreibung anhand eines Vergleichs mit Wasser

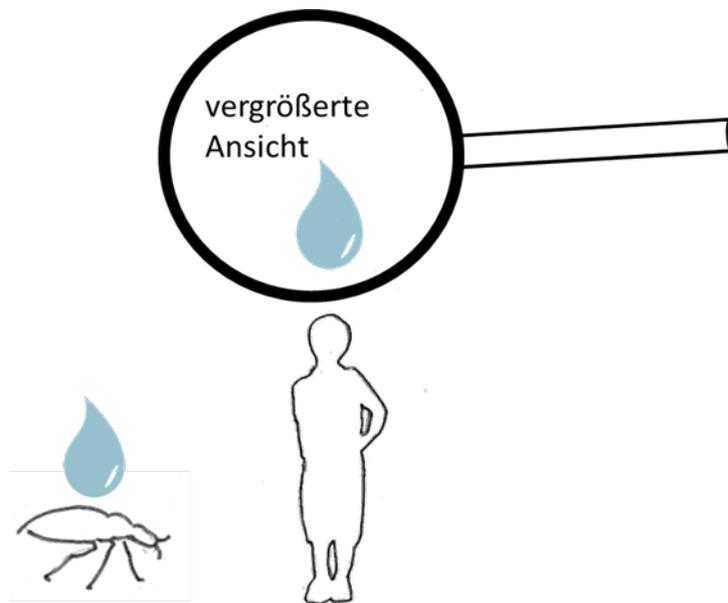
Critical Loads lassen sich gut mit der Analogie eines Wasserbeckens beschreiben, in dem verschiedene Menschen sind, die nicht schwimmen können. Läuft das Becken so voll, dass für Einzelne das Stehen unmöglich wird, ist deren Leben in Gefahr, vergl. folgende Abbildung. Es ist nicht allein die Höhe des Wasserstands entscheidend, Einfluss haben auch der Wasserzulauf und -ablauf ins Becken.

Konzept von Critical Loads, Critical Level, Critical Surplus erklärt am Beispiel einer Schwimmbadanalogie



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut

Critical Levels können als Härte eines Wasserstrahls oder Größe eines Wasserschwalls beschrieben werden. Bekommt z. B. ein Mensch einen Tropfen Wasser ab, spürt er das kaum, ein kleines Insekt kann davon bereits fortgespült werden.



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut

Neben dem Versuch der Absicherung von Critical Loads auf Basis historischer Daten gibt es auch noch die Möglichkeit, die Weiterentwicklung der Critical Loads auf Basis einer Modellrechnung zu verfolgen. Dazu dient die sogenannte Simple-Mass-Balance-Methode. Hierfür werden standortspezifische Critical Loads mit Hilfe einer einfachen Massenbilanz ermittelt. Sie beziehen sich auf den Sollzustand einer ausschließlich⁵⁵ über die Atmosphäre gedüngten Fläche. Im Rahmen der Arbeiten von StickstoffBW wurde die Methode weiterentwickelt.

5.2.1. Definitionen aus StickstoffBW für Critical Load

Im Rahmen der StickstoffBW-Projekte wird folgende Definition für den Critical Load verwendet:

Maß für die Stickstoffdeposition, bei deren Unterschreitung nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens keine signifikanten negativen Effekte auf spezifische empfindliche Schutzgüter auftreten. Die Ermittlung erfolgt aufgrund von Umweltbeobachtungen und experimentellen Untersuchungen (Empirische Critical Loads nach UNECE 2010) oder aufgrund von Massenbilanzen. *Critical Loads werden für die Bewertung von Stickstoffdeposition in Ökosysteme verwendet, wie z. B. Waldflächen, naturnahes Offenland (Feldflur) und Gewässer.*

⁵⁵ Anmerkung: Für gedüngte Flächen wird ausschließlich der Begriff des „Critical Surplus“ verwendet, der in Kapitel 6.3 eingeführt wird.

Zusammengefasst ist folgendes Verständnis wichtig: Atmosphärische Einträge von reaktivem Stickstoff in geschützte Lebensräume (oder Arten) erfolgen

1. über die direkte Stickstoffaufnahme der Vegetation. Hierfür gilt die Konzentration als Belastungsparameter, der Grenzwert ist das Critical Level
und
2. über die den Eintrag auf die Fläche, die Deposition (Fracht). Hierfür gilt die Eintragsrate als Belastungsparameter, der Grenzwert ist das Critical Load.

Im Kontext der Beurteilung der Stickstoffbelastung für geschützte Lebensräume sind daher stets beide Werte, Critical Level und Critical Load von gleichwichtiger Bedeutung. Sobald einer der beiden Kritischen Werte überschritten ist, liegt eine lokale Belastung vor.

Neben methodischen Bilanzierungsfragen ist im Zusammenhang mit Genehmigungsfragen die rechtliche Bewertung der Zusatzbelastung von Stickstoffimmissionen in geschützten Lebensräumen ein wichtiger Aspekt (siehe dazu Abschnitt 7.4.1 und insbesondere Abschnitt 7.4.1.4).

5.3. Nationale Weiterentwicklungen: Critical Surplus

In der Landwirtschaft entstehen Stickstoffeinträge in die Umwelt, wo der Stickstoffüberschuss sehr hoch ist – d. h. der Stickstoff-Input in den Betrieb (durch Mineraldünger, zugekauftes Tierfutter, Saatgut, Leguminosenanbau etc.) ist deutlich höher als der Ertrag an Marktprodukten (Output). Aus diesem Grund will die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesrepublik, den Stickstoffüberschuss in der Gesamtbilanz auf 70 kg Stickstoff/ha-LF/a begrenzen – und damit die Emissionen in die Umwelt.⁵⁶

Mit Blick auf die in Kapitel 2.4 beschriebenen antagonistischen Effekte von Stickstoffminderungsmaßnahmen und dem daraus resultierenden Pollution Swapping hält die Umweltministerkonferenz fest, dass die Emissionsminderung über die Einhaltung kritischer Überschüsse überwacht werden muss.⁵⁷ In diesem Sinne bedarf es einer Fortentwicklung bezüglich der Vorgaben an die landwirtschaftliche Stickstoff-Bilanzierung im Sinne von Critical Level und Critical Load. Das Resultat wäre ein sogenanntes Critical Surplus, der den maximalen Stickstoffüberschuss für gedüngte Flächen darstellt.

Als regulatorischer Startpunkt existiert die Stoffstrombilanzverordnung, die jedoch einer Ergänzung oder Überarbeitung bedarf. Diese sollte folgende Aspekte umfassen:

1. Es wird eine Bilanzierungsmethode benötigt, die umwelt- *und* düngerechtliche Vorgaben einbezieht und die alle Stickstoffflüsse im landwirtschaftlichen Betrieb berücksichtigt.
2. Weiterhin muss die heute zulässige Bilanzobergrenze von 175 kg N/ha-LF/a auf Werte abgesenkt werden, die aus Umweltqualitätszielen abzuleiten sind (siehe Kapitel 6.4).
3. Neben den Anforderungen an die Methode und die umweltfachlich begründete Festlegung des kritischen Überschusses fehlt bisher die ordnungsrechtliche Sanktionierung bei Überschreitungen der Grenzwerte in der Stoffstrombilanzverordnung.

⁵⁶ Dabei ist aber offengeblieben, ob das Ziel mit dem räumlichen Bezug auf der nationalen Ebene eingehalten werden muss oder ob jeder einzelne Betrieb diese Vorgabe erfüllen muss.

⁵⁷ UMK (2019).

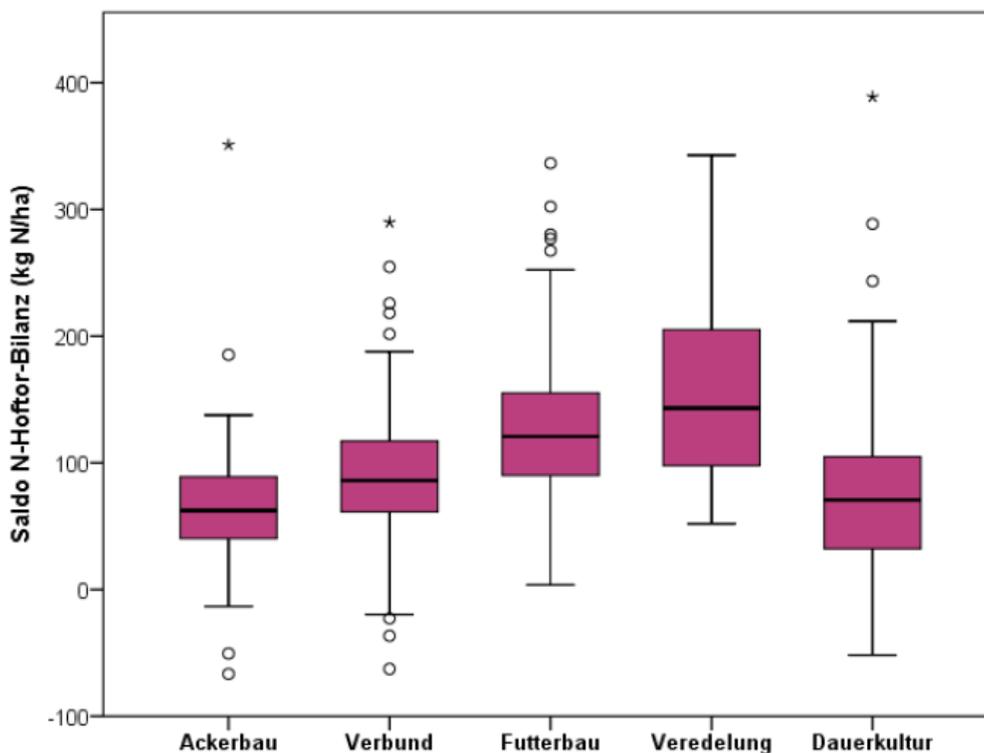
5.3.1. Definitionen aus StickstoffBW für Critical Surplus und notwendige weitere Differenzierungen

- **StickstoffBW-Definition für Critical Surplus:** Maß für den kritischen Überschuss (Emissionshöchstmenge). Der Wert gibt an, welche Höchstmenge an reaktivem Stickstoff in kg pro Jahr aus landwirtschaftlichen Flächen (inkl. Anlagen) im Einklang mit öffentlich-rechtlichen Vorschriften emittiert werden darf.

Critical Surplus werden zur Bewertung des Überschusses auf der Agrarfläche verwendet.

Im Rahmen von StickstoffBW wurden die Bilanzüberschüsse auf der Ebene von Gemeinden ermittelt (siehe Kapitel 6.3). Überschüsse oberhalb 100 kg N pro Hektar LF (ohne Einrechnung der Deposition; Typ 3) finden sich überwiegend in den östlichen Gemeinden des Landes in Verbindung mit erhöhter Tierhaltung. Die Betrachtung der Überschüsse nach einzelnen Betriebstypen hat deutliche Unterschiede gezeigt und legt daher eine betriebstypenspezifische Ableitung kritischer Überschüsse nahe (siehe folgende Abbildung 5-2).

Abbildung 5-2: Verteilung der N-Überschüsse (Mittelwerte 2009-14) der Hoftorbilanzen (Typ 3, ohne Ammoniakemissionen) der Hauptidektorsbetriebe nach Betriebsformen



Datengrundlage: Hauptidektorsbetriebe des Testbetriebsnetzes Baden-Württemberg
Quelle: StickstoffBW (2017b)

Neben der Differenzierung der Betriebe erscheint auch eine Differenzierung der Betriebsflächen nach unterschiedlichen Lagen und Qualitäten als sinnvoll. Landwirtschaftliche Flächen, die selbst Schutzgut sind (wie extensives stickstoffsensibles Grünland), benötigen andere Zielwerte als Wirtschaftsflächen, die in der Nachbarschaft von Schutzgütern liegen (z. B. Moore). Flächen, die keine

Schutzgüter in ihrem Einwirkungsbereich haben, können wiederum anders bewertet werden. Damit könnte die Systematik der Critical Surplus wie folgt aussehen:⁵⁸

- C_S-A: Schutzguttypisch (Fläche ist selbst Schutzgut; Daten- und Bemessungsgrundlagen sind für gedüngte Flächen weiterentwickelte Critical Loads);
- C_S-B: Gebietstypisch (im Einwirkungsbereich der landwirtschaftlich genutzten Fläche(n) liegt ein Schutzgut/liegen mehrere Schutzgüter; Daten- und Bemessungsgrundlagen sind Critical Levels);
- C_S-C: Betriebstypisch (kein Schutzgut im Einwirkungsbereich, Daten- und Bemessungsgrundlagen sind beispielhafte Hoftorbilanzen für den Stand der Technik bei bestimmten Betriebstypen).

5.3.2. Verschiedene Stickstoffbilanztypen

Für die Stickstoffbilanzierung der Landwirtschaft bestehen verschiedene Bilanzierungsansätze. Dabei unterscheiden sich die Bilanzen im Rahmen der (alten) Düngeverordnung⁵⁹ von denen der Stoffstrombilanzverordnung⁶⁰ und diese wiederum von den Bilanzen, die aus Sicht des Umweltschutzes nötig sind. Dies bezieht sich sowohl auf die berücksichtigten Bilanzglieder als auch auf den räumlichen Bezug, der ganze Regionen, Betriebe oder einzelne Standorte bzw. Schläge einbeziehen kann. Erschwerend kommt hinzu, dass für denselben Bilanztyp verschiedene Begriffe verwendet werden. Es gleicht der babylonischen Sprachverwirrung. Aus diesem Grund ist im Bereich der Stickstoffbilanzen dringend eine Überarbeitung der Methoden, der Begriffe und der Durchführung (Datenerfassung, Datenhaltung, Dateneinsicht) notwendig, um den umweltpolitischen Vorgaben gerecht zu werden. Die Düngeberatung sollte auf einem Vorgehen basieren, das die Umweltziele sicherstellt.

Wichtig ist, dass alle relevanten Stoffflüsse erfasst und dokumentiert werden:

- Die Stickstoffkonzentration in der Luft sowie die gesamte Stickstoffdeposition sollten dazu berücksichtigt werden, denn wenn diese groß sind, stellen sie einen zusätzlichen Nährstoffinput in das System dar, mit dem das Risiko weiterer Austräge in die Gewässer steigt.
- Auch alle betriebsinternen Stoffflüsse sollten erfasst werden, beispielsweise der über Filterrückstände auf das Feld zurückgeführte reaktive Stickstoff (der aktuell nicht als Input berücksichtigt wird).
- Irreführend und zusätzlich oft zu hoch angesetzt sind weiterhin die Abschläge, die auf die Wirksamkeit organischer Dünger gemacht werden dürfen.

Um zu entscheiden welche Stoffflüsse relevant sind, ist zunächst die Auflistung aller infrage kommenden Bilanzglieder notwendig. Hierzu hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg das „Bund-Länder-Fachgespräch Stickstoffbilanz (FGNB)“ gegründet, das Stickstoffexperten verschiedener Bundesländer, Universitäten und Fachbehörden zusammengebracht und eine Systematik der N-Flüsse entwickelt hat,⁶¹ siehe Tabelle 5-2. Demgegenüber ist die Struktur für die Datenerfassung, welche die Stoffstrombilanzverordnung für die betrieblichen Stoffflüsse vorgibt, denkbar kurz, vgl. Tabelle 5-1. Der Vergleich der beiden Tabellen macht deutlich

⁵⁸ StickstoffBW (2019a), S. 9; StickstoffBW (2017a), S. 5 und 18.

⁵⁹ Der nach der alten DüV zu erstellende Nährstoffvergleich (Flächenbilanz) diene dazu, die Einhaltung der guten fachlichen Praxis zu beurteilen.

⁶⁰ Diese Verordnung regelt zur näheren Bestimmung der Anforderungen an die gute fachliche Praxis beim Umgang mit Nährstoffen für Betriebe ab einer bestimmten Größenordnung.

⁶¹ StickstoffBW (2017a), Tabelle 2-1; Teilergebnis des Bund-Länder-Fachgesprächs Stickstoffbilanz (FGNB) sowie der Abgleich der N-Bilanzen von Bund und Ländern (Bilanzmatrix), download unter <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/medienubergreifende-umweltbeobachtung/stickstoffbw/fachgespraeche>

wie viel genauer die zweite Tabelle Auskunft darüber gibt, welche Daten in eine sorgfältige Bilanzierung (Berechnung) einzubeziehen sind. Inwiefern in die Erstellung einer Stoffstrombilanz alle relevanten Werte aufgenommen werden, hängt also von der verwendeten Software oder dem Know-how des Beraters ab. Es ist jedoch nicht klar im Anhang der Verordnung geklärt und damit steht bereits heute zu befürchten, dass die für das Jahr 2025 vorgesehene Evaluierung der Ergebnisse bereits an der Konsistenz der Datensätze scheitern wird und somit kein schlüssiger Vergleich und keine Bewertung möglich sein wird. Die Stoffstrombilanzverordnung sollte die Bilanzen verschiedener Betriebe und Regionen miteinander vergleichbar machen und wissenschaftliche Schlüsse in Bezug auf die Zielerreichung von Umweltzielen ermöglichen.

Unklar ist z. B. das Vorgehen zur Deposition: In der Vorschrift der Stoffstrombilanzverordnung wird die Stickstoffdeposition zwar in der letzten Zeile der Tabelle genannt, doch ist sie nicht Bestandteil der Saldierung. Im DüngG⁶² wird sie als nicht verpflichtend zu berücksichtigendes Bilanzglied der betrieblichen Stoffstrombilanz genannt. Grund dafür ist Uneinigkeit der Expert*innen bezüglich der Datenqualität der vorliegenden Hintergrundbelastung, die die Betriebe in die Rechnung einbeziehen.⁶³ Dabei stellt die Deposition einen umweltrelevanten Eintrag dar. So hat z. B. das AGRUM-Projekt gezeigt, dass Stickstoffeinträge in das Grundwasser regional zu rund einem Drittel aus der atmosphärischen Deposition stammen.⁶⁴

⁶² Vgl. § 3 Abs. 5 Nr. 6 DüngG.

⁶³ Klages et al. (2017), BMEL-AG betriebliche Stoffstrombilanzen (vgl. Seiten 37 und 63/64).

⁶⁴ StickstoffBW (2017a), Zitat in Fußnote 5.

Tabelle 5-1: Struktur der Datenerfassung im Rahmen der Stoffstrombilanzverordnung

| | Zufuhr | Nährstoff in kg | Abgabe | Nährstoff in kg |
|-----|---|--------------------|---|--------------------|
| 1. | Düngemittel insgesamt | | Pflanzliche Erzeugnisse | |
| 2. | davon Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft | | Tierische Erzeugnisse | |
| 3. | davon sonstige organische Düngemittel | | Düngemittel insgesamt | |
| 4. | Bodenhilfsstoffe | | davon Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft | |
| 5. | Kultursubstrate | | davon sonstige organische Düngemittel | |
| 6. | Pflanzenhilfsmittel | | Bodenhilfsstoffe | |
| 7. | Futtermittel | | Kultursubstrate | |
| 8. | Saatgut einschließlich Pflanzgut und Vermehrungsmaterial | | Pflanzenhilfsmittel | |
| 9. | Landwirtschaftliche Nutztiere | | Futtermittel | |
| 10. | Stickstoffzufuhr durch Leguminosen | | Saatgut einschließlich Pflanzgut und Vermehrungsmaterial | |
| 11. | Sonstige Stoffe | | Landwirtschaftliche Nutztiere | |
| 12. | | | Sonstige Stoffe | |
| 13. | Summe der Nährstoffzufuhr je Betrieb in kg Nährstoff aus Zeilen 1 und 4 bis 11 | | Summe der Nährstoffabgabe je Betrieb in kg Nährstoff aus Zeilen 1 bis 3 und 6 bis 12 | |
| 14. | Summe der Nährstoffzufuhr je Betrieb in kg Nährstoff je Hektar¹ | | Summe der Nährstoffabgabe je Betrieb in kg Nährstoff je Hektar¹ | |
| 15. | Differenz zwischen Nährstoffzufuhr und Nährstoffabgabe in kg Nährstoff je Betrieb | | | |
| 16. | Differenz zwischen Nährstoffzufuhr und Nährstoffabgabe in kg Nährstoff je Hektar¹ | | | |
| 17. | Stickstoffdeposition im Betrieb über den Luftpfad in kg N je Hektar² | | | |

¹ Nicht bei Betrieben ohne landwirtschaftlich genutzte Flächen.

² Die Stickstoffdeposition ist auf der Grundlage des letzten gültigen Hintergrundbelastungsdatensatzes Stickstoffdeposition des Umweltbundesamtes (<http://gis.uba.de/website/depo1/>) am Betriebssitz zu ermitteln.

Quelle: Stoffstrombilanzverordnung Tabelle 2 der Anlage 2

Tabelle 5-2: Gliederung der Betriebsflüsse und Umweltflüsse für Stickstoff

| ID | BETRIEBSFLÜSSE | ID | UMWELTFLÜSSE |
|------------|---|---------------|---|
| 100 | Betriebsdaten Zufuhr | 400 | Umweltrelevante Einträge |
| 110 | Pflanzenproduktion (aus Importen/von Dritten) | 410 | Eintrag aus der Atmosphäre (Deposition) |
| 111 | Mineraldünger | 411 | NO _x -Deposition auf LF |
| 112 | Organische Dünger | 412 | NH ₃ -Deposition auf LF |
| 112-1 | Wirtschaftsdünger | 412-1 | aus landwirtschaftlichen Quellen |
| 112-2 | Gärreste | 412-2 | aus sonstigen Quellen |
| 112-3 | Bioabfälle einschl. Kompost | 420 | Eintrag über die Hydrosphäre |
| 112-4 | Klärschlamm | 420-1 | Eintrag über Oberflächenzufluss |
| 112-5 | sonstige Abfälle zur Verw. § 3 Abs.23 KrWG | 420-2 | Eintrag über Dränagen |
| 113 | sonstige, ausgebrachte Materialien | 500 | Umweltinterne Stoffflüsse (Vorratsänderung Boden) |
| 113-1 | Tiermehl, Knochenmehle | 510 | Mineralisierung / Mobilisierung aus org. Substanz |
| 113-2 | Organische Handelsdünger | 520 | Immobilisierung in Form organischer Substanz |
| 113-3 | Bodenhilfsstoffe (u.a. Gesteinsmehle) | 521 | dauerhafte Festlegung im Humus |
| 113-4 | Pflanzenhilfsmittel (u.a. Algenextrakte) | 522 | zeitweise Festlegung in Ernteresten |
| 113-5 | Kultursubstrate | 530 | Vorratsänderungen aus Humusbilanzierung |
| 113-6 | Abfälle zur Beseitigung (§28 KrWG) | 531 | dauerhafte Vorratsänderung im Humus |
| 114 | Legume Stickstoff-Bindung (N-Fixierung) | 532 | zeitweise Vorratsänderung in Ernteresten |
| 114-1 | Legume N-Bindung | 540 | Bodenumlagerungen |
| 114-2 | Asymbiotische N-Bindung | 600 | Umweltausträge (umweltentlastend/-belastend) |
| 115 | Saat- und Pflanzgut | 610 | Denitrifikation zu N ₂ (umweltentlastend) |
| 120 | Tierproduktion (aus Importen/von Dritten) | 620 | Austräge in die Atmosphäre (reaktiver Stickstoff) |
| 121 | Futtermittel | 621 | Ausgasung als NH ₃ (Ammoniak) |
| 121-1 | Futtermittel aus internationalen Importen | 621-1 | bei der Pflanzenproduktion |
| 121-2 | Futtermittel aus inländischer Verarbeitung | 621-11 | bei der Mineraldüngeranwendung |
| 121-3 | Tierische Futtermittel | 621-12 | aus dem Boden (Hintergrund) |
| 121-4 | Marktgängige Primärfutter | 621-2 | bei der Tierproduktion |
| 122 | Zukauf Vieh | 621-21 | im Stall |
| 123 | Zukauf Stroh | 621-22 | während Weidehaltung |
| 130 | Biogasproduktion (aus Importen/von Dritten) | 621-23 | im Lager |
| 131 | Pflanzliche Biomasse aus der Landwirtschaft | 621-24 | bei der Ausbringung |
| 132 | Wirtschaftsdünger als Substrat | 621-3 | bei der Biogasproduktion |
| 133 | Co-Substrate außerlandw. Herkunft | 621-31 | aus der Anlage |
| 200 | Betriebinterne Stoffflüsse | 621-32 | bei Lagerung von Gärresten |
| 210 | Pflanzenproduktion (zu ...) | 621-33 | bei Ausbringung von Gärresten |
| 211 | Pflanzen- zu Tierproduktion (für Futter/Einstreu) | 622 | Ausgasung als N ₂ O (Distickstoffmonoxid; Lachgas) |
| 211-1 | Futterfrüchte und Nebenerzeugnisse | 623 | Ausgasung als sonstige Stickoxide (NO _x) |
| 211-2 | Erntereste | 630 | Austräge in die Hydrosphäre (Auswaschung) |
| 212 | Pflanzen- zu Biogasproduktion (als Substrat) | 631 | Austräge über Oberflächenabfluss (Run-off) |
| 220 | Tierproduktion (zu ...) | 632 | Austräge über Dränage |
| 221 | Tier- zu Pflanzenproduktion (als Dünger) | 633 | Austräge in das Grundwasser |
| 222 | Tier- zu Biogasproduktion (als Substrat) | | |
| 230 | Biogasproduktion (zu ...) | | |
| 231 | Biogas- zu Pflanzenproduktion (als Dünger) | | |
| 300 | Betriebsdaten Abfuhr | | |
| 310 | Pflanzenproduktion (an Dritte / Exporte) | | |
| 311 | Pflanzlicher Hauptprodukte (Ernteabfuhr) | | |
| 312 | Pflanzlicher Nebenprodukte (Stroh, Blatt) | | |
| 313 | Mineralische Düngemittel | | |
| 320 | Tierproduktion (an Dritte / Exporte) | | |
| 321 | Tierische Marktprodukte | | |
| 322 | Tierische Produkte an Verwerter (verendete Tiere) | | |
| 323 | Wirtschaftsdünger | | |
| 330 | Biogasproduktion (an Dritte / Exporte) | | |
| 331 | Gärreste | | |

Quelle: StickstoffBW (2017a), Tabelle 2-1 auf Seite 12

Im Rahmen der FGNB wurde eine eindeutige Definition der Stickstoffbilanztypen erstellt. Das Ergebnis ist in Tabelle 5-3 zu sehen.

Tabelle 5-3: Definition von Stickstoffbilanzierungstypen

| Stofffluss ID | Stoffflussname | Stoffflussbilanzierungstyp | | | | | |
|---------------|--|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Typ 1 | Typ 2 | Typ 3 | Typ 4 | Typ 5 | Typ 0 |
| 400 | Umwelteinträge (umweltrelevante Einträge) | x | (x) | - | x | - | x |
| 411 | NO _x -Deposition auf LF | x | x | - | x | - | x |
| 412 | NH ₃ -Deposition auf LF | x | - | - | x | - | x |
| 600 | Umweltausträge (umweltentlastend/-belastend) | - | - | - | (x) | (x) | x |
| 610 | Denitrifikation zu N ₂ (umweltentlastend) | - | - | - | - | - | x |
| 620 | Austräge in die Atmosphäre (reaktiver Stickstoff) | - | - | - | x | x | x |
| 630 | Austräge in die Hydrosphäre (Auswaschung) | - | - | - | - | - | x |

x Einträge sind addiert/Austräge sind subtrahiert, (x) Stofffluss ist teilweise erfasst; - Stofffluss ist nicht erfasst

Quelle: StickstoffBW (2017a), Tabelle 2-2

Weiterhin hat die FGNB über 30 verschiedene Bilanzen aufgelistet, die in der Landwirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung zur Anwendung kommen. Ein Teil dieser bestehenden Stickstoffbilanzierungssysteme wird exemplarisch in die Definitionen aus Tabelle 5-3 einsortiert (siehe Tabelle 5-4).

Tabelle 5-4: Überblick über Bilanztypen, Begriffssynonyme und erfasste N-Flüsse

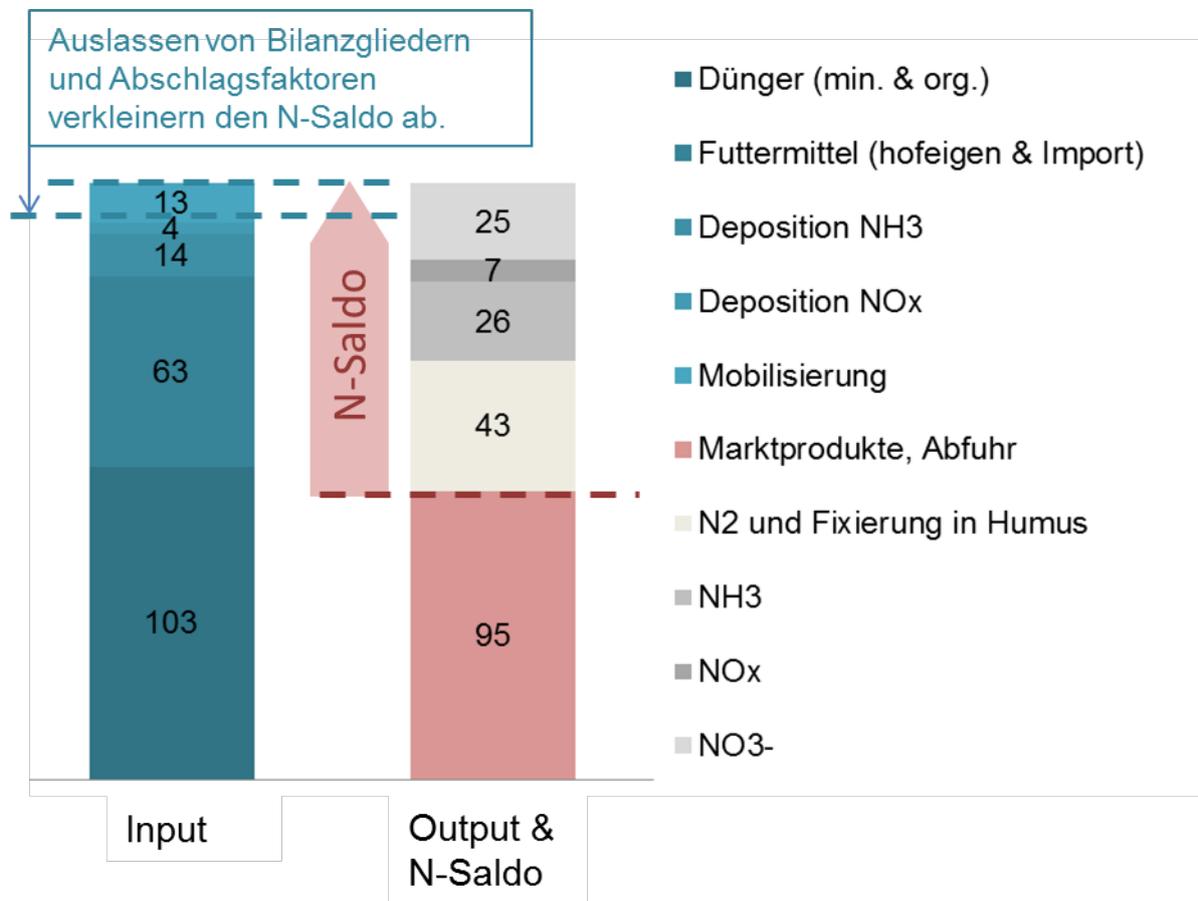
| | Gesamtbilanz | | Flächenbilanz | |
|-------|---|-----------------------------------|---|--|
| | verwendete Synonyme | Anwendung (Beispiele) | verwendete Synonyme | Anwendung (Beispiele) |
| Typ 0 | Brutto-Gesamtbilanz geschlossene Bilanz | k.A. | Brutto-Flächenbilanz, Stoffbilanz (Grundwasser) | Niedersachsen und Baden-Württemberg |
| Typ 1 | Hoftorbilanz (brutto) | Baden-Württemberg | k.A. | k.A. |
| Typ 2 | Hoftorbilanz, Nährstoffbilanz | Deutschland, nationaler Indikator | k.A. | k.A. |
| Typ 3 | Hoftorbilanz (brutto) | Niedersachsen | Flächenbilanz nach DüngeV | Sachsen-Anhalt |
| Typ 4 | Hoftorbilanz | k.A. | Flächenbilanz, Gesamtflächenbilanz | Umwelt-indikator DE und Länder (BMELV; LIKI), Sachsen-Anhalt |
| Typ 5 | Hoftorbilanz (netto) | Niedersachsen, Bayern | Flächenbilanz nach DüngeV | Nährstoffbericht Niedersachsen |

Quelle: Eigene Angaben und Annahmen aus der Bilanzmatrix 2015 aus Bund-Länder-Fachgespräch Stickstoffbilanz (FNGB), download unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/243259/>

Es wird deutlich, wie sich die Begriffe überschneiden: Statt Hoftorbilanz wird häufig auch der Begriff der Gesamtbilanz verwendet. Einige Autor*innen verstehen unter der Gesamtbilanz nur die geschlossene Bilanz einschließlich aller Verluste aus dem System Landwirtschaft. Wiederum andere Autor*innen bezeichnen diese Gesamtbilanzen inklusive der Verluste als Bruttobilanzen.

Die Flächenbilanz ist eine Teilkomponente der Hoftorbilanz für den Pflanzenbau. Die beiden weiteren Komponenten sind die Stall- und die Biogasbilanz. Wie sich die Auswahl der Bilanzglieder auf N-Bilanzen auswirkt, zeigt schematisch Abbildung 5-3. Die Anwendung von Abschlagsfaktoren (Futtermittelverluste, Anrechenbare N-Gehalte in Wirtschaftsdüngern etc.) wirkt auf gleiche Weise. Damit wird deutlich, dass die Begriffsdefinition und Rechenmethoden der Bilanzen zentral sind, wenn der Stickstoffsaldo als Indikator für die Umweltbewertung der Stickstoffflüsse herangezogen wird, wie z. B. in der Nachhaltigkeitsstrategie oder im Maßnahmenprogramm für den Klimaschutz, bei denen 70 kg N/ha/a als Zielwert für das Jahr 2030 genannt sind.

Abbildung 5-3: Schematische Auswirkung von Bilanzierungsvorschriften auf den N-Saldo die Hoftorbilanz (hier deutschlandweite Werte für Typ-0)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis BMEL Statistiken (<https://www.bmel-statistik.de/>)

Im Rahmen der alten Düngeverordnung wurde für den Nährstoffvergleich die sogenannte Flächenbilanz angewendet. Diese berücksichtigt nicht die Stoffströme im Stall und auch keine betriebsinternen Flüsse, sondern diese Bilanz erfasst nur die Input- und Outputströme auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche eines Betriebes in Richtung Grundwasser. Entsprechend liegen die Werte des Stickstoffsaldos deutlich unterhalb derer der Stoffstrombilanz.

Angesichts der Vielfalt an Varianten der Hoftorbilanz ist festzuhalten, dass künftig die Vollständigkeit der Stoffflüsse dokumentiert und bewertet werden muss. Der verwendete Bilanzierungstyp ist gemäß der geschaffenen Definitionen zu benennen. Für Betriebsbewertungen und -kontrollen ist „Typ 1“ anzuwenden. Dieser umfasst die Gesamt-N-Deposition, was insbesondere in der Nachbarschaft von intensiv wirtschaftenden Betrieben von großer Bedeutung ist. Werden keine weiteren Abzüge außer den Marktprodukten zugelassen, entspricht der Stickstoffsaldo der Fixierung und Denitrifikation,⁶⁵ plus Emissionen in Luft und Grundwasser. Der „Bilanztyp 0“ bildet (eher für wissenschaftliche Zwecke der Umweltbeobachtung) den Bilanzraum geschlossen ab, das Ergebnis aus Input minus

⁶⁵ Elementarer Stickstoff (N₂) geht an dessen Ende zurück in die Atmosphäre.

Output (in Form von Produkten, Emissionen und atmosphärischem N₂) ist in diesem „Bilanztyp 0“ enthalten.

Fazit:

Die Weiterentwicklung der Rechtsinstrumente muss an dieser Stelle unbedingt eine umfassendere Abbildung aller Stoffströme erreichen und sollte daher zukünftig auf Typ 1 umgestellt werden. Dies ist zentral, wenn der Stickstoffsaldo als Indikator für die Umweltbewertung der Stickstoffflüsse herangezogen wird. Zentrale politische Prozesse wie die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie oder das Maßnahmenprogramm für den Klimaschutz nennen beispielsweise beide 70 kg N/ha/a (Typ 2) als Zielwert für das Jahr 2030.

5.3.3. Verwendung des Bilanzbegriffes in dieser Arbeit

Im Kapitel 7 wird bei der Analyse der Probleme und Defizite des Rechtsrahmens folgendes Begriffsverständnis verwendet (siehe Tabelle 5-1):

- „Hoftorbilanz“ meint die Bilanzierung nach Typ 1 (also die Stoffstrombilanz zuzüglich der Deposition und weiterer Flüsse).
- „Flächenbilanz“ meint den sog. Nährstoffvergleich nach den Bilanzierungsregeln der alten Düngerverordnung, wie sie bis zum 1.5.2020 verwendet wurde (StickstoffBW „Bilanztyp 4“).

6. Schutzgutbezogene Minderungsziele für reaktiven Stickstoff

In Abschnitt 6.4 wird ein Vorschlag für ein schutzgutbezogenes Zielsystems skizziert. Als Grundlage dafür wird in Abschnitt 6.1 ein kurzer Überblick über die Wirkung von Stickstoffeinträgen auf die Biodiversität gegeben und das Vorkommen stickstoffsensibler Lebensräume in Baden-Württemberg in Abschnitt 6.2 beschrieben. Daran schließt sich in Abschnitt 6.3 ein räumlicher Überblick über Stickstoffemissionen über den Wasser- und Luftpfad an.

6.1. Wirkung von Stickstoffeinträgen auf die Biodiversität

Eine besondere Rolle beim Artenrückgang spielt der Eintrag von Stickstoff (und Phosphor) in die Ökosysteme. So sind zum Beispiel viele der ausgestorbenen bzw. gefährdeten Pflanzenarten in Deutschland auf nährstoffarme Standorte angewiesen.⁶⁶ Laut UBA-PINETI-3 ist die Stickstoffdeposition „eine der bedeutendsten Triebkräfte für den Rückgang der biologischen Vielfalt in Deutschland“.⁶⁷ Nachfolgend wird ein kurzer Abriss zur eutrophierenden Wirkung (als flächendeckend wirksamer Einflussfaktor in Deutschland) auf Flora und Fauna gegeben, die im Rahmen anderer Arbeiten für StickstoffBW entstanden sind:

6.1.1. Auswirkungen auf die Flora

So können konkurrenzstarke stickstoffliebende Pflanzenarten den zusätzlichen Stickstoffeintrag in die Umwelt effektiv nutzen, und sie überwuchern andere Arten. Dadurch kann sich die Artenzusammensetzung der Flora stark verändern. Weiterhin führt ein zu hohes Nährstoffangebot zu schnellerem Wachstum mit einer erhöhten Blattmasse in Verhältnis zum Spross, wodurch die Pflanzen empfindlicher gegenüber Trockenheit, Frost oder Schädlingen werden (Maßzahl = Critical Loads kg N/ha).

Eine hohe Konzentration an Ammoniak in der Luft kann Pflanzen direkt schädigen, wobei niedere Pflanzen (Farne und Moose) empfindlicher sind als höhere Pflanzen (Maßzahl = Critical Level $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Mit den Critical Levels für Ammoniak in der Luft werden speziell die niederen Pflanzen sachgerechter als mit den Critical Loads bewertet, da sie Stickstoff hauptsächlich aus der Luft aufnehmen und die Stickstoffaufnahme aus dem Boden nur eine untergeordnete Rolle spielt.

6.1.2. Auswirkungen auf die Fauna

Der CL-Bericht 2019 fasst die Wirkungen veränderter Pflanzenbestände bedingt durch Stickstoffeinträge auf die Fauna wie folgt zusammen⁶⁸:

„Auswirkungen auf die Fauna ergeben sich meist indirekt über die Veränderungen des Lebensraums. Stickstoffeinträge in stickstoffempfindliche Lebensräume führen in der Regel zu einer dichteren und höherwüchsigen Vegetation (oder stärkeren Pflanzenwuchs) und einem höheren Stickstoffgehalt im Pflanzengewebe. NIJSSEN et al. (2017) fassen in einer ausführlichen Literaturstudie Untersuchungen zu negativen Effekten von Stickstoffeinträgen auf die Fauna zusammen und entwickeln ein Modell, das von sechs Wirkungspfaden ausgeht:

- 1. Nivellierung des Mikroklimas (Temperatur und Feuchtigkeit)*
- 2. Fortpflanzungshabitate gehen verloren (weniger offene Böden)*
- 3. Futterpflanzen werden verdrängt (Pflanzen-Artenvielfalt sinkt)*

⁶⁶ UBA (2019b), S. 13.

⁶⁷ UBA-PINETI-3 (2017), S. 1.

⁶⁸ StickstoffBW (2019a).

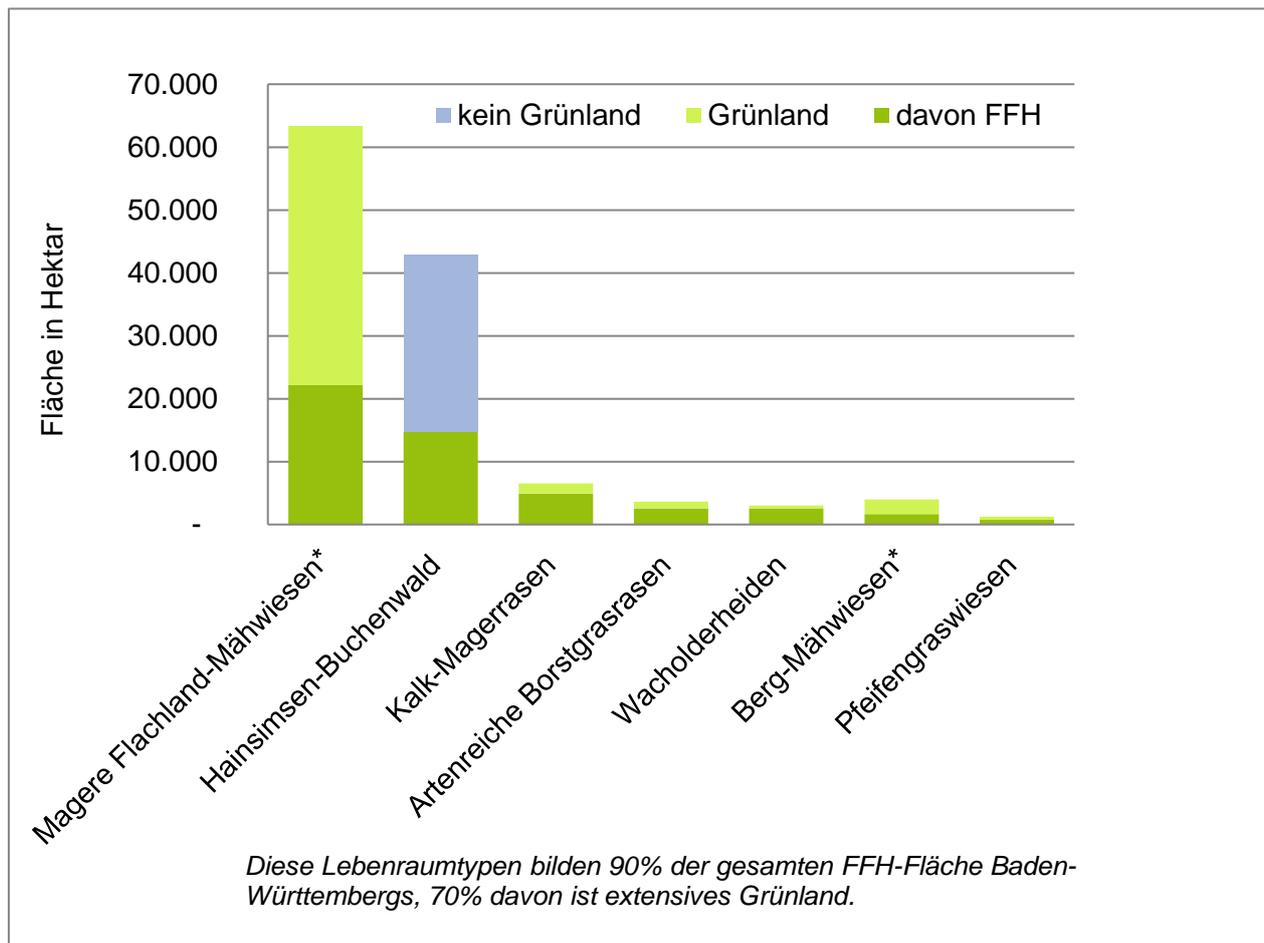
4. Futterqualität wird nivelliert
5. Nahrungsketten werden unterbrochen
6. Chemischer Stress für Luft-, Wasser- und Bodenbewohner“

6.2. Geschützte stickstoffsensible Lebensräume in Baden-Württemberg

In diesem Kapitel wird ein Überblick gegeben welche geschützten Lebensräume stickstoffsensibel sind und wie diese im gesamten Land räumlich verteilt liegen. Im Critical Load-Bericht⁶⁹ findet sich im Anhang in Tabelle 5-1 eine Liste der stickstoffsensiblen Lebensräume des Landes. Ausgehend von deren Flächenausdehnung (in Hektar) sind die relevantesten Lebensräume in der folgenden Abbildung 6-1 dargestellt. Die sieben abgebildeten LRT bilden ca. 90 % aller FFH-Flächen in Baden-Württemberg. Davon sind sechs LRT extensive Grünlandstandorte, die zusammen 63 % aller FFH-Flächen des Landes ausmachen. Innerhalb der FFH-Gebiete dominieren also extensive Mahd- und Weidestandorte, die nur bei extensiver Landwirtschaft oder bei Durchführung von Pflegemaßnahmen auf diesen Standorten fortbestehen können. Gleichzeitig würde die Nutzungsaufgabe oder die Nutzungsintensivierung diese Flächen gefährden.

⁶⁹ StickstoffBW (2019a).

Abbildung 6-1: Flächenausdehnung stickstoffsensibler Lebensräume in Baden-Württemberg



Quelle: eigene Darstellung⁷⁰

Stickstoffsensible LRTs = solche mit Ellenberg N-Zeigerwerten <2, Bedeutung der Ellenberg N-Zeigerwerte: 1 = stickstoffärmste Standorte anzeigend; 2 = zwischen 1 und 3 stehend; 3 = an stickstoffarmen Standorten häufiger

* mit Stern markierte Lebensraumtypen haben Zeigerwerte von ca. 3 („an stickstoffarmen Standorten häufiger“)

Nicht alle Flächen, auf denen sich die oben genannten stickstoffsensiblen LRT befinden sind als FFH-Flächen gemeldet.⁷¹ Die Gesamtfläche der stickstoffsensiblen Flächen in Baden-Württemberg ist rund doppelt so groß wie die gesamte Fläche aller LRTs innerhalb der FFH-Gebiete. Rund drei Mal so groß ist sie bei den LRT 6510 Magere Flachland-Mähwiesen und 9110 Hainsimsen-Buchenwald. Über den Schutzstatus der stickstoffsensiblen Flächen, die nicht als FFH-Flächen unter Schutz gestellt sind, wird hier keine weitere Aussage getroffen. Aber grundsätzlich müssen laut Göteborg-Protokoll auch sonstige Ökosysteme (Lebensräume), die nicht durch die FFH-Richtlinie geschützt sind, auf die Einhaltung der Critical Levels und Critical Loads überprüft werden.

⁷⁰ Datenquellen für die Grafik: LUBW 2013 (Steckbriefe, Datenstand November 2013; letzter Download September 2019) StickstoffBW (2019a) Tabelle 5-1.

⁷¹ StickstoffBW (2019a), S. 47.

Die räumliche Ausdehnung gibt jedoch noch keinen Anhaltspunkt, wie groß regional differenziert die Schutzanforderungen für die den Erhalt dieser Flächen sein müssen. D. h. es sind zukünftig noch Aussagen darüber zu treffen:

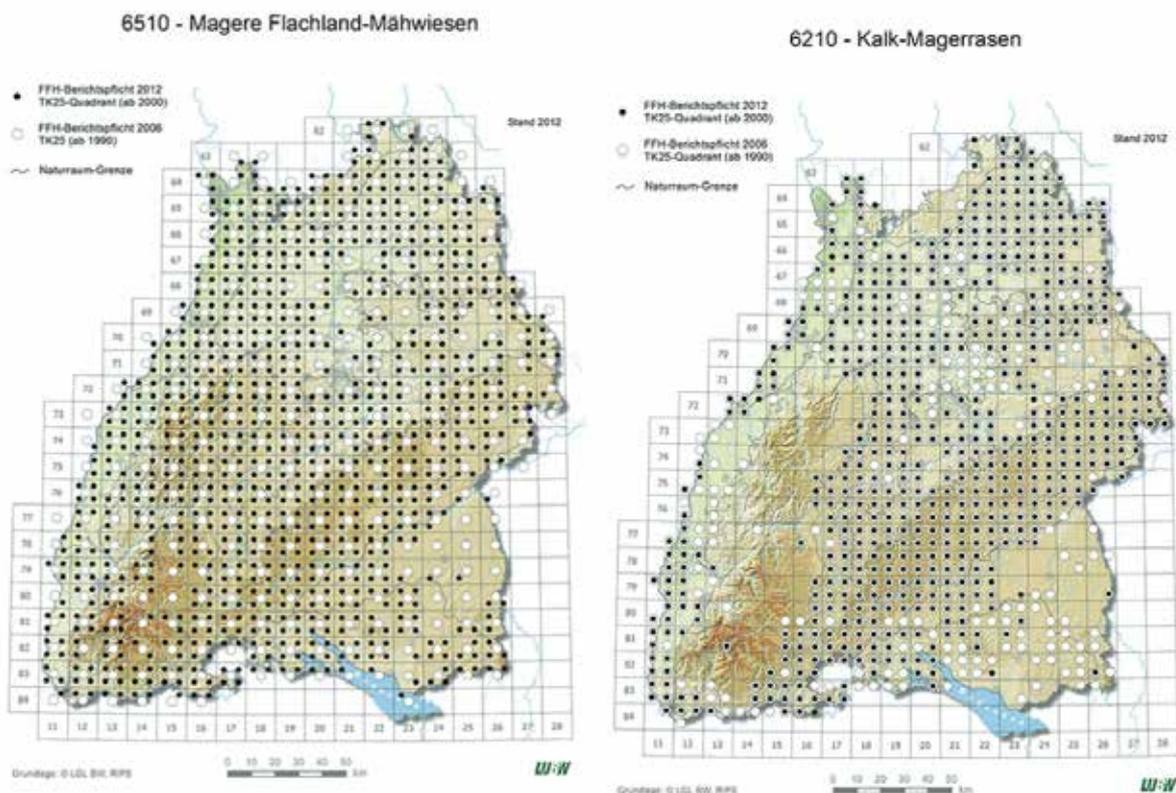
- Für welche Gebiete besonders strenge Critical Level für Ammoniak von $< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einzuhalten sind.
- In welchen Gebieten diese wie stark überschritten sind und in welcher räumlichen Auflösung diese Analyse erfolgen soll.
- Ob aus (a) und (b) folgt, dass die ausgewiesenen FFH-Flächen zum Schutz der Biodiversität ausreichen oder nicht.

An diesen Fragen der weiteren Umsetzung arbeitet das Verbundprojekt StickstoffBW.

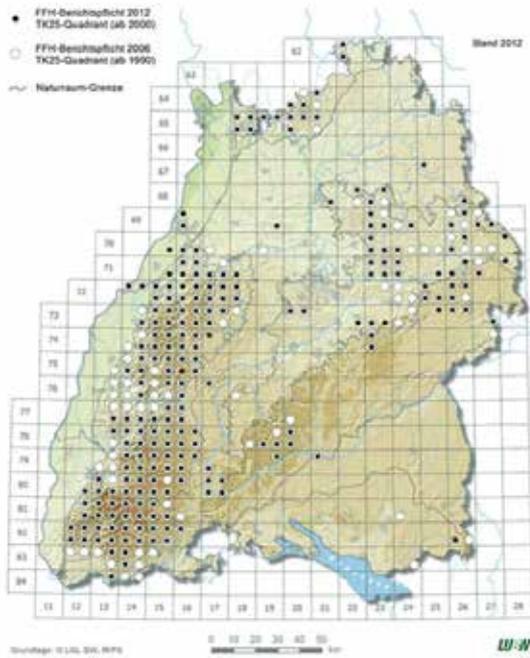
6.2.1. Regionale Verbreitung und Bedeutung stickstoffsensibler Grünlandstandorte

Es fällt auf, dass die beiden größten Lebensraumtypen – magere Flachland-Mähwiesen und Kalk-Magerrasen – nahezu flächendeckend in ganz Baden-Württemberg vorkommen. Nur in der Schwarzwaldregion sind Kalk-Magerrasen nicht vorhanden, was aus den geologischen Verhältnissen hervorgeht. Stattdessen kommen dort artenreiche Borstgrasrasen und Berg-Mähwiesen vor, siehe die nachfolgende Abbildung 6-2:

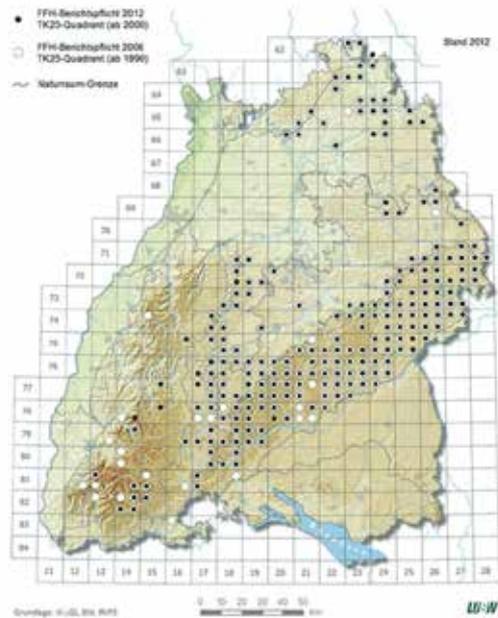
Abbildung 6-2: Vorkommen stickstoffsensibler Lebensraumtypen in Baden-Württemberg



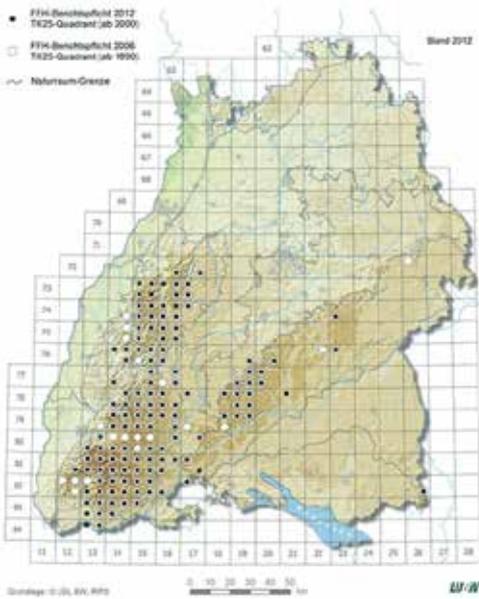
*6230 - Artenreiche Borstgrasrasen



5130 - Wacholderheiden



6520 - Berg-Mähwiesen



Quelle: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/277202/LRT_xxxx.pdf

Anmerkung zur Quellenangabe: für „xxx“ ist im Link die LRT-Nummer der jeweiligen Abbildung zu ersetzen.

Der Erhalt artenreicher, nährstoffarmer Grünlandstandorte bzw. stickstoffsensibler Grünlandstandorte ist in Baden-Württemberg eine naturschutzrechtliche Aufgabe, stickstoffsensible Lebensraumtypen finden im ganzen Bundesland Verbreitung.

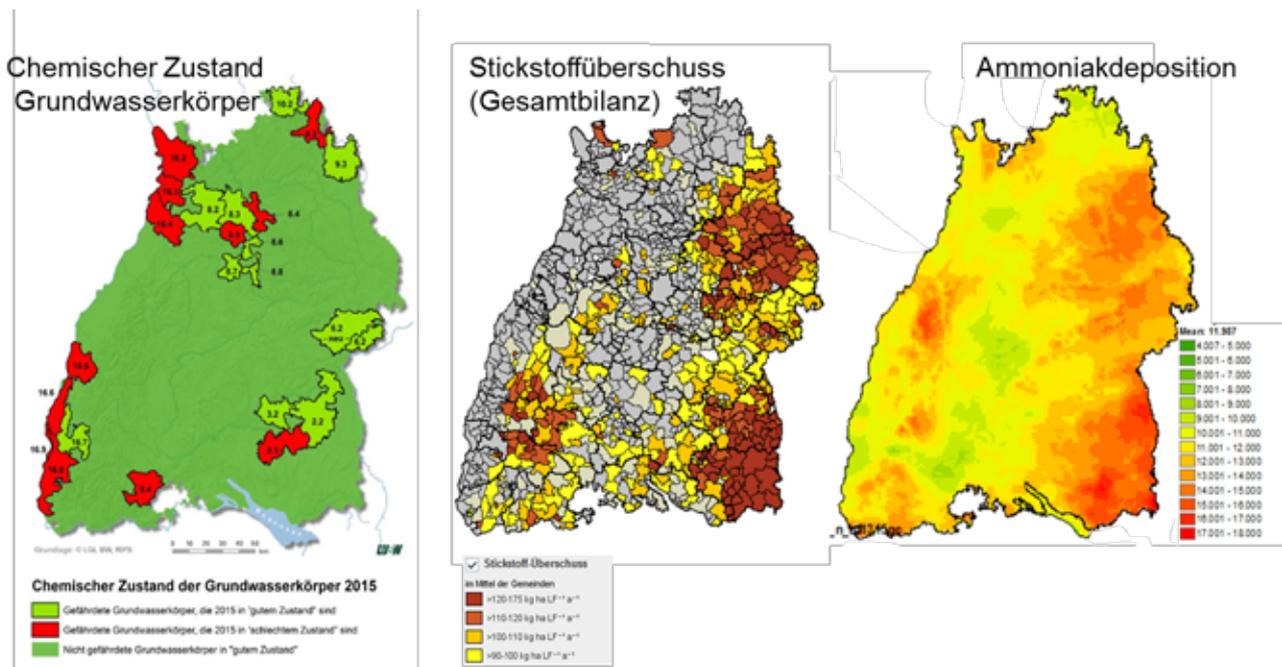
Im nächsten Abschnitt werden den stickstoffsensiblen Gebieten die Emissionen reaktiver Stickstoffverbindungen gegenübergestellt.

6.3. Quellen für Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Umwelt

Punktuell ist der Anbau von Gemüse und Sonderkulturen im Rheintal Quelle von Stickstoffeinträgen in den Wasserpfad. Auffällig ist aber, dass die Bilanzüberschüsse für Stickstoff vor allem im Osten des Landes besonders hoch sind, dort wo auch die höchsten Viehbestandsdichten zu finden sind. Hoch sind dort auch die Ammoniakdepositionsraten, wobei ein Großteil der Deposition aus lokalen Quellen stammt (zwei Drittel aus Trockendeposition), während die erhöhten Werte der Ammoniakdeposition im Schwarzwald v. a. aus der Nassdeposition herrühren, die nur bedingt aus lokalen Quellen stammen. Belastungsschwerpunkte sind also exponierte, bewaldete Höhenlagen und Regionen mit intensiver Tierhaltung.

Die folgende Abbildung 6-3 zeigt die regionalen Schwerpunkte von Stickstoffemissionen über den Wasser- und über den Luftpfad nebeneinander. Es wird deutlich, dass die Stickstoffbelastung der Luft und des Wassers, die aus der Landwirtschaft resultieren, an jeweils ganz verschiedenen Stellen im Land auftreten.

Abbildung 6-3: Stickstoffemissionen über den Wasser- und den Luftpfad



Quelle: LUBW Kartenmaterial

Stickstoffbelastungen und damit regionaler Handlungsbedarf können dargestellt werden, indem die räumliche Verteilung der Stickstoffbelastungen (als Konzentration, Deposition und Überschuss) dargestellt wird und mit dem jeweiligen Umweltqualitätsziel verglichen wird. Im Kontext der internationalen Luftreinhaltung hat sich hier der englische Begriff „*exceedance*“ (Überschreitung) etabliert. Für

eine Stickstoffbelastungskarte sollten folgende Karten und Informationen miteinander verschnitten werden (siehe Tabelle 6-1):

Tabelle 6-1: Bausteine einer Stickstoffbelastungskarte

| Konzentrationskarte Ammoniak | Depositionskarte | Depositionskarte |
|--|--|--|
| Ziele, differenziert nach Regionen (Belastungs-Hot Spots mit höheren Werten und Ziele für den Rest des Landes) | Ziele, differenziert nach Regionen (Belastungs-Hot Spots mit höheren Werten und Ziele für den Rest des Landes) | Ziele, differenziert nach Regionen (Belastungs-Hot Spots mit höheren Werten und Ziele für den Rest des Landes) und / oder betriebsspezifisch differenziert |
| Darstellung der Überschreitung der C- _{Le} | Darstellung der Überschreitung der C- _L | Darstellung der Überschreitung der C- _S |
| Maßstab mindestens pro Hektar. Jährliche Aktualisierung | Maßstab mindestens pro Hektar. Jährliche Aktualisierung | Maßstab mindestens pro Hektar. Jährliche Aktualisierung Ansatz der Gesamtbilanz adressiert sämtliche Emissionsrisiken, also auch Nitrat. |
| Gesamtdarstellung durch Verschneiden der Karten zur Stickstoffbelastungskarte | | |

Quelle: eigene Darstellung

Auf der Grundlage einer solchen Stickstoffbelastungskarte können dann Stickstoffbelastungsgebiete ausgewiesen werden (siehe unter Abschnitt 8.5.5.1). Liegen stickstoffsensible, geschützte Lebensräume und Arten in diesen, sind Minderungsmaßnahmen in den Quellgebieten der Stickstoffemissionen nötig. Dazu gehören dann auch Ammoniakemissionen, die auf diese Flächen einwirken.

6.4. Herleitung eines möglichen Zielsystems

Das Stickstoffziel in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie ist es, den jährlichen Stickstoffbilanzüberschuss in der Landwirtschaft bundesweit im Mittel für den Zeitraum 2028 bis 2032 auf 70 kg N/ha/a LF zu reduzieren.⁷² Die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt verweist auf die Werte der Nachhaltigkeitsstrategie. Die rechtlich nicht verbindlichen Werte der Strategien werden seit Jahrzehnten verfehlt. Die letzte Anpassung der Zielwerte und Zieljahre (von 80 kg bis 2010 auf 70 kg bis 2030) schiebt die Problemlösung auf die lange Bank, zumal ordnungsrechtlich keine (schrittweise) Verankerung des Ziels erfolgt. Außerdem berücksichtigt der Zielwert von 70 kg N/ha-LF nicht den Biodiversitätsschutz, der strengere Vorgaben erfordern würde.

Insgesamt fehlt also für reaktiven Stickstoff ein Langfristziel für 2050 – vergleichbar mit dem 2 Grad-Ziel im Klimaschutz. Die Minderungsziele der NEC-Richtlinie 2016/2284⁷³ können nur als Zwischenziele verstanden werden. Denn deren Verpflichtungen bis zum Jahr 2030 gehen nicht weit genug.⁷⁴ Ein langfristiges Minderungsziel zum Schutz von stickstoffsensiblen Lebensräumen muss stattdessen aus den Critical Level und Critical Load der in den Ländern / Mitgliedsländern zu schützenden Artengemeinschaften abgeleitet werden. Denn der Nährstoffhaushalt und die Ökologie der Arten stehen in einem sehr sensiblen Verhältnis.

Als langfristige Zielwerte zum Schutz der stickstoffsensiblen Ökosysteme gelten gemäß der UNECE-Empfehlung eine Ammoniakkonzentration von 1 bis 2 µg/m³ (Critical Level Kryptogamen und einige Blütenpflanzen) und eine Stickstoffgesamtdeposition von 3 bis 5 kg ha⁻¹ a⁻¹ (Critical Load für besonders empfindliche oligotrophe Lebensraumtypen⁷⁵). Auf diese Werte greift auch die DESTINO-Studie (im Auftrag des Umweltbundesamtes) bei der Ableitung eines nationalen Stickstoffziels zurück.⁷⁶ Die Studie kommt zu dem Schluss, dass für eine Einhaltung der Critical Level und Critical Load für Ammoniak eine Emissionsminderung von 42% gegenüber 2015 erfolgen müsste.

Unter Berücksichtigung der DESTINO-Studie wird in dieser Studie orientierend ein Umweltziel zum Stickstoffüberschuss auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche abgeschätzt. Dabei wird vereinfachend davon ausgegangen, dass sich eine Reduktion der Stickstoffüberschüsse nach der Gesamtbilanz direkt in einer Verringerung der Ammoniakemissionen widerspiegelt.

Die Ermittlung kritischer Überschüsse auf Basis kritischer Ammoniakkonzentrationen (Critical Level) kommt auf eine Wertespanne von:

- 30 kg N/ha-LF für ein Critical Level von 1 µg/m³ (blütenlose Pflanzen / Kryptogame) bis

⁷² Bundesregierung (2016), S. 65. In der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2002 war das Ziel für 2010 80 N/ha/a LF, vgl. Bundesregierung (2002), S. 114.

⁷³ Siehe zur Entwicklung der NEC-Richtlinie ausführlicher auf der Seite des Umweltbundesamtes: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/nationales-luftreinhalteprogramm> (so am 07.07.2020). Die NEC-Richtlinie 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG. ABl. L 344 S. 1 löste am 30. Juni 2018 die ältere NEC-Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe, ABl. L 309, 27.11.2001, S. 22 ab. Sie wurde in Deutschland in der 43. Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222) umgesetzt.

⁷⁴ Siehe Artikel 1 der Richtlinie 2016/2284/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG, ABl. der EU vom 17.12.2016 L 344, S. 1.

⁷⁵ Zu diesen gehören z. B. Stillgewässer, Dünen, Hochmoore, Silikatfelsen und Kiefernwälder.

⁷⁶ UBA (2020), S. 38.

- 65 kg N/ha-LF für ein Critical Level von 3 µg/m³ (Blütenpflanzen / *Phanerogamen*).⁷⁷

Für eine erste Diskussion im Rahmen dieser Studie wird zunächst ein Zielwert von 50 kg N/ha/a LF in Tabelle 6-2 vorgeschlagen.

Um ein Zielsystem für regionale Stickstoffeinträge herzuleiten, sollten die Schwellen- und Grenzwerte zeitlich gestaffelt werden, damit in den Stickstoffbelastungsgebieten realistische Zwischenziele erreicht werden können.

Folgt man der Auffassung der GAin Kokott⁷⁸ könnte es in belasteten Gebieten sogar auch notwendig werden, „bis zum Abbau vorhandener Stickstoffvorräte“ die Grenzen unterhalb der Critical Levels und Critical Loads festzuschreiben.

Der Stickstoffüberschuss sollte auf der Betriebsebene erhoben werden, damit im Fall von Überschreitungen durch einzelne Betriebe auch rechtlich gegen diese vorgegangen werden kann. Die Ammoniakkonzentration und die Stickstoffdeposition sollten landesweit weiterhin im Hektar-Maßstab dargestellt werden (vgl. vorheriges Kapitel 6.3). Die Zielwerte sollen auf Gemeindeebene festgelegt werden. Allerdings ist im dargelegten Zielsystem in den Hot spots zunächst noch der Bezug auf Landkreisebene vorgehen, der später ebenfalls auf die Gemeindeebene bezogen werden soll. Dadurch werden in einer Übergangszeit für die Hot spots mildere Bewertungsmaßstäbe gesetzt.

⁷⁷ Vergleiche StickstoffBW (2017b); hier ermittelt anhand des Mittelwertes der BMEL N-Salden nach der Gesamtbilanz für Deutschland über 3 und 5 Jahre.

⁷⁸ Siehe die Schlussanträge der GAin Kokott vom 25.7.2019 in den Rechtssachen C-293/17 und C-294/17, Rn. 63.

Tabelle 6-2: Ein Beispiel für Umweltziele / Zielsystem für Stickstoffeinträge

| | Einheit | Ist-Wert | | Zielwert 2030 | | Zielwert 2050 | |
|--|--|--------------------|---|--------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | Landesdurchschnitt | HotSpot Gemeinde-/ Landkreismittel ⁴ | Landesdurchschnitt | HotSpot | Landesdurchschnitt | HotSpot |
| Belastungsparameter (Grenzwerte) | | | | | | | |
| NH ₃ -Konzentration | µg m ⁻³ | 2,4 | > 4 bis 6,7 ¹ | <1,7 | 3,0 | 1,2 | <3,0 |
| N-Deposition | kg ha ⁻¹ a ⁻¹ | 15,0 | | 11,0 | k.A. ³ | 7,0 | k.A. ³ |
| N-Überschuss (TYP 1) | kg ha LF ⁻¹ a ⁻¹ | 110 | bis zu: 153,7 kg ² | 50 - 60 | 100 – 120 ⁴ | 50 | 75 |
| Maßnahmenparameter (Zielwerte) | | | | | | | |
| 1 Summe Anteil extensiver Weiden und Äcker | % LF | | | 30 % | 30 % | Weiterentwicklung nach Bedarf | |
| a Anteil auf konventioneller Fläche (betriebsbezogen) | % LF | | | 10 % | 10 % | X | Y |
| b Ökologischer Landbau | % LF | | | | 30 % | X | Y |
| 2 Viehbesatz | GVE/ha LF | | | | 1,0 Landkreisebene | | 1,0 Gemeindeebene |

¹ z. B. Landkreis Ravensburg > 6 µg m⁻³.

² z. B. Wangen im Allgäu: 153,7 kg; Gemeinde Crailsheim 125,3 kg.

³ Betriebstypische kritische Überschüsse müssen ermittelt werden.

⁴ 120 kg/ha gemäß VDLUFA-Vorschlag in Thünen Institut et al. (2012) (siehe dort Kap. 8.4.2, Seite 51 – 64).

Quelle: eigene Zusammenstellung

7. Probleme und Defizite des nationalen Rechtsrahmens für die Landwirtschaft

Auf europäischer und nationaler Ebene wurden in den letzten Jahren und Jahrzehnten Rechtsvorschriften erlassen mit dem Ziel, die Emission von reaktivem Stickstoff zu reduzieren. In diesem Abschnitt werden die nationalen Regelungen des Bundesimmissionsschutz-, Naturschutz- und Agrar(umwelt)rechts sowie des Planungsrechts untersucht. Da das größte Minderungspotenzial in der Landwirtschaft liegt (siehe Kapitel 4), werden die Rechtsvorschriften hinsichtlich der Begrenzung von reaktiven Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft analysiert.

Auch beim Schutz vor reaktiven Stickstoffeinträgen in das Grund- und Oberflächenwasser und in den Boden existieren Defizite im Gewässer- und Bodenschutzrecht. So weisen die wasserrechtlichen Instrumente Defizite auf, um die von der Landwirtschaft hervorgerufenen Grundwasserqualitätsprobleme zu beseitigen. Hervorzuheben ist exemplarisch, dass Landwirte für Nährstoffeinträge im Rahmen der landwirtschaftlichen Bodennutzung nach überwiegender Rechtsauffassung keiner Erlaubnispflicht unterliegen (erlaubnispflichtige Gewässerbenutzung).⁷⁹ Auch im Bodenschutzrecht sind die rechtlichen Instrumente zur Erreichung des Gesetzeszwecks „Sicherung der Bodenfunktionen“ mit Blick auf die landwirtschaftliche Bodennutzung nur sehr eingeschränkt vorhanden. Im Wesentlichen verweist das Gesetz auf andere Fachgesetze, insbesondere auch auf die Vorschriften des Düngemittelrechts (§ 3 Absatz 1 Nr. 4 BBodSchG).

Die Regelungsbereiche des Gewässer- und Bodenschutzrechts sollen aber im Folgenden nicht eingehender untersucht werden, da der Fokus der Studie auf den Ammoniakemissionen und damit auf dem Luftpfad liegt.

7.1. Erfindung des Umweltschutzes ohne die Landwirtschaft

Als in den 70er Jahren die Umweltschutzpolitik eingeführt wurde, blieb die Landwirtschaft zunächst „ausgespart“. Die „Landwirtschaftsklausel“ des Bundesnaturschutzgesetzes (1976)⁸⁰ nahm die Landwirtschaft vom Verursacherprinzip des Umweltschutzes weitgehend aus.⁸¹ So wurde in der Zielsetzung des damaligen BNatSchG festgestellt, dass die ordnungsgemäße Landwirtschaft „in der Regel den Zielen dieses Gesetzes“ dient (§ 1 Abs. 3, 2. Halbsatz BNatSchG). Zum Verständnis der landwirtschaftlichen Sonderrolle hilft ein Blick auf die gesetzgeberischen Ziele der deutschen Landwirtschaftspolitik, wie sie im Landwirtschaftsgesetz (LwG) seit seiner Einführung im Jahr 1955⁸² unverändert gelten (vgl. § 1 LwG):

„Um der Landwirtschaft die Teilnahme an der fortschreitenden Entwicklung der deutschen Volkswirtschaft und um der Bevölkerung die bestmögliche Versorgung mit Ernährungsgütern zu sichern, ist die Landwirtschaft mit den Mitteln der allgemeinen Wirtschafts- und Agrarpolitik – insbesondere der Handels-, Steuer-, Kredit- und Preispolitik – in den Stand zu setzen,

⁷⁹ Vgl. dazu und zu weiteren Defiziten: Köck (2012), S. 140 (148). Eine ausführliche Darstellung der Sach- und Rechtslage findet sich in: SRU (2015), Tz 397.

⁸⁰ Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 20. Dezember 1976, BGBl. I 1976, S. 3574.

⁸¹ Siehe zur rechtshistorischen Entwicklung: Ekardt/Heym/Seidel (2008), S. 169 (171).

⁸² Landwirtschaftsgesetz vom 5. September 1955, BGBl. I, S. 565.

*die für sie bestehenden naturbedingten und wirtschaftlichen Nachteile gegenüber anderen Wirtschaftsbereichen auszugleichen und ihre Produktivität zu steigern. [...]*⁸³

Primäre Ziele der Politik und des Gesetzes lagen damals in der Ernährungssicherung – v. a. durch Ertragssteigerung – und der Sicherung eines ausreichenden Einkommens für die Landwirtschaft.⁸⁴ Das ist vor dem Hintergrund des Nahrungsmittelmangels in den Kriegs- und Nachkriegsjahren zu lesen. Außerdem waren damals knapp ein Viertel aller Erwerbstätigen in der Landwirtschaft beschäftigt.⁸⁵ Heute kann dieser Gesetzeszweck als „ein Anachronismus“ bezeichnet werden, der „in seiner ursprünglichen Ausrichtung als ‚Einkommensversprechen‘ völlig überflüssig geworden“ ist.⁸⁶

Angesichts zunehmender ungelöster Umweltprobleme der industrialisierten Landwirtschaft erscheint 1985 durch den SRU erstmals deren umfassende Beschreibung im Gutachten „Umweltprobleme der Landwirtschaft“. Stickstoff nahm darin eine prominente Stelle ein. Genau 30 Jahre später verfasst der SRU erneut ein Sondergutachten, diesmal zum Umweltproblem Stickstoff⁸⁷, das sich in vielen Passagen mit der Problembeschreibung von 1985 deckt. In dessen Schlussfolgerung heißt es:

„Somit stehen die grundlegenden Reformen, die die Landwirtschaftspolitik und den Landwirtschaftssektor in Einklang mit den Erfordernissen einer nachhaltigen Landnutzung bringen, noch immer aus. In diesem Sinne ist das Gutachten von 1985 noch immer hochaktuell.“

Die Belastungen von Luft und Wasser sind zwar in Bezug auf einzelne Schadstoffe gesunken – das betonen auch Interessensvertreter der Landwirtschaft – jedoch nicht weit genug, um Ziele zum Schutz der Umweltmedien einzuhalten. Trotz Einführung von Umweltvorschriften bleibt laut UBA⁸⁸ der Problemdruck nach wie vor unverändert hoch. Dabei fehlt es offenbar nicht am notwendigen Wissen, schon heute die wichtigsten Stellschrauben in Sachen Stickstoff kurzfristig zu korrigieren. Im 20-seitigen Literaturverzeichnis des SRU-Sondergutachtens von 2015 sind allein rund 40 Veröffentlichungen zum Thema Stickstoff im Zeitraum 2008 bis 2014 aufgeführt. Sind die verfügbaren Mittel in eine gründliche Problemanalyse geflossen statt in deren Lösung?

Jedenfalls sollte die Politik nicht noch einmal Jahrzehnte warten, bis letzte wissenschaftliche Zweifel (z. B. über die Höhe der Critical Loads einzelner Arten) ausgeräumt sind. Gerade für Baden-Württemberg gibt es eine Fülle von Karten und anderem Material, das im Rahmen von StickstoffBW⁸⁹ entstanden ist, und damit eine hervorragende wissenschaftliche Grundlage für die Verabschiedung verbindlicher Ziele und Maßnahmen. Das Material ist online offen verfügbar.

⁸³ Vgl. § 1 LwG, Landwirtschaftsgesetz in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 780-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 358 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

⁸⁴ Vgl. dazu auch den Grünen Plan (1962), Drucksache IV/180 vom 13. Februar 1962. Dieser enthält auf der Grundlage von § 5 des damaligen LwG Maßnahmen zur Verbesserung der Ertrags- und Einkommenslage der landwirtschaftlichen Bevölkerung. Dazu zählte auch die „Handelsdüngerverbilligung“, die eine verstärkte Düngermanagement bezweckte und damit die Arbeitsproduktivität steigern sollte.

⁸⁵ Siehe die Darstellung auf der Internetseite des Bauernverbands: <https://www.bauernverband.de/12-jahrhundertvergleich> (so am 31.10.2019).

⁸⁶ Siehe die Leipziger Erklärung des Deutschen Naturschutzrechtstages e.V.: <https://www.naturschutzrechtstag.de/leipziger-erklaerung-des-deutschen-naturschutzrechtstages-e-v/> (so am 31.10.2019).

⁸⁷ SRU (2015).

⁸⁸ UBA (2015b).

⁸⁹ Siehe die Seite von StickstoffBW: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/medienuebergreifende-umweltbeobachtung/stickstoffbw> (so am 31.10.2019).

7.2. Verbindliche (nationale) Reduktionsziele für die Verursacherguppen

Auf europäischer und nationaler Ebene fehlen verbindliche langfristige Minderungsziele für die Emissionen von reaktivem Stickstoff, die aus Umweltqualitätszielen abgeleitet sind, sowie ein vereinbarter Referenzzustand für die Bewertung der Stickstoffbelastung. Zudem sind die Rechtsvorschriften zur wirksamen Begrenzung der Emissionen von reaktivem Stickstoff (insbesondere von Ammoniak) in die Umweltmedien zwischen den großen Verursacherguppen in Deutschland nicht koordiniert und weisen Regelungslücken auf. Dies gilt insbesondere für den Bereich der (industriellen) Landwirtschaft, die im Umweltrecht weitgehend von Regelungen ausgenommen ist (Privilegierung der Landwirtschaft – siehe Abschnitte 7.3 und 7.4).

Exkurs: Sektorale Reduktionsziele und sektorübergreifende Ausgleichsoptionen

Ist die Rede von Stickstoffstrategien, wird häufig von „integrierten Ansätzen“ gesprochen ohne näher auf die Art der Integration einzugehen. So könnte darunter die Integration der Stickstoffreduktionsziele in politische Strategien (z. B. Biodiversitätsstrategie, Nachhaltigkeitsstrategie, Verkehrsstrategie) oder die Koordination von Politiken zur Erreichung der Stickstoffreduktion in Deutschland insgesamt verstanden werden.

Die Bundesregierung sieht in einem integrierten Ansatz das Ziel, eine Gesamtbilanz für reaktiven Stickstoff über punktuelle oder branchenbezogene Minderungsmaßnahmen hinaus zu ermöglichen.⁹⁰ Dazu sollten aber sektorale Reduktionsziele bestimmt werden und bei einer Überschreitung eines sektoralen Ziels eine sektorübergreifende Ausgleichspflicht möglich sein, um insgesamt einen atmenden aber verbindlichen Korridor zu haben.

Notwendig ist zudem eine vertikale Integration in dem Sinne, dass Deutschland die Zielvorgaben zur Stickstoffreduktion aus internationalen und europäischen Vorgaben einhält. Zudem müssen im Sinn einer horizontalen Integration die Politiken und Maßnahmen in einzelnen Sektoren die Umwandlung/Wechselwirkungen der verschiedenen Stickstoffverbindungen über verschiedene Umweltmedien und Sektoren hinweg berücksichtigen.

Zudem reichen die Emissionshöchstmengen für Stickoxide und Ammoniak in der NEC-RL⁹¹ und der 43. BImSchV⁹² nicht aus, um die Hintergrundbelastung so zu mindern, dass keine Schädigungen für die FFH-Gebiete auftreten. Für Ammoniak gibt es auf europäischer Ebene in der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG⁹³ und auf nationaler Ebene (39. BImSchV⁹⁴) keine Luftqualitätsziele, so dass Ammoniak in den Luftreinhalteplänen nicht berücksichtigt wird (siehe Abschnitte 7.6.1 und 8.5.5.1).

7.3. Das Immissionsschutzrecht kann die Problematik alleine nicht lösen

Die deutsche Landwirtschaft ist mit 95 Prozent der Hauptverursacher für den Luftschadstoff Ammoniak, der aus der Rinder-, Schweine- und Hühnerhaltung sowie der Mineraldüngeranwendung

⁹⁰ BMUB (2017), S. 20.

⁹¹ Siehe oben Fn 75.

⁹² Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222).

⁹³ Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, Abl. L 152, 11.6.2008, S. 1.

⁹⁴ Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

stammt.⁹⁵ In Baden-Württemberg liegt der Verursachungsanteil der Landwirtschaft bei den Ammoniakemissionen ebenfalls über 90 %. Wesentliche Quellen der Ammoniakemissionen sind die Ausbringung der Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Flächen, die Tierhaltungsanlagen, die Minereraldüngerausbringung und die Lagerung der Wirtschaftsdünger (siehe Kapitel 3). Weitere Quellen sind Biogasanlagen.

In Abschnitt 7.3 wird deshalb untersucht, ob die vorgenannten Quellen für Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft durch das anlagenbezogene Immissionsschutzrecht wirksam reguliert werden.

7.3.1. Schutz vor Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung und der landwirtschaftlichen Düngung

Da ein wesentlicher Teil der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen aus Tierhaltungsanlagen sowie der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Flächen stammt, ist zu prüfen, ob diese Tätigkeiten durch die bundesrechtlichen Vorschriften des Immissionsschutzrechts erfasst und wirksam begrenzt werden.

7.3.1.1. Der Anlagenbegriff im BImSchG

Damit eine Tierhaltungsanlage oder landwirtschaftliche Fläche einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedarf, muss es sich um eine „Anlage“ i.S.v. § 3 Abs. 5 Nr. 1 BImSchG handeln.

Unter einer Anlage nach dem BImSchG ist der technische oder organisatorische Betrieb von Betriebsstätten, sonstigen ortsfesten Einrichtungen, Maschinen, Geräten und sonstigen ortsveränderlichen technischen Einrichtungen oder von Grundstücken mit einer emittierenden Nutzung zu verstehen.⁹⁶ Die einzelnen Anlagen werden wie folgt konkretisiert:

- Betriebsstätten und sonstige ortsfeste Einrichtungen sind bauliche Anlagen, insbesondere gewerbliche, industrielle oder landwirtschaftliche Produktionsstätten.⁹⁷
- Ortsveränderlich ist eine Einrichtung, wenn sie dazu bestimmt ist, an wechselnden Orten verwendet zu werden und nicht in funktionalen Zusammenhang mit einer ortsfesten Einrichtung steht.⁹⁸
- Grundstücke wie Agrarflächen stellen dann eine Anlage dar, wenn dort Stoffe gelagert / abgelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können (ausgenommen sind dabei öffentliche Verkehrswege).⁹⁹

Während der Anlagenbegriff bei der Tierhaltung in einem Stall oder einem Lager ohne weiteres zu bejahen ist, bereitet die Anwendung des Begriffs auf Grundstücke wie Agrarflächen Probleme. Ob auch Grundstücke, wie landwirtschaftlich genutzte Äcker und Grünlandflächen, als immissionsschutzrechtliche Anlagen einzustufen sind, ist problematisch, obwohl dabei auch Emissionen wie Ammoniakemissionen verursacht werden. Dazu müsste das Ausbringen von Wirtschafts- und Minereraldünger auf die Agrarflächen ein „Lagern“ oder „Ablagern“ von Stoffen sein. Der Begriff „Stoffe“ ist weit zu verstehen und umfasst „sämtliche Formen natürlich oder künstlich erzeugter, beweglicher Materialien, Produkte, Erzeugnisse“. Darunter kann demnach auch Wirtschafts- und Mineraldünger

⁹⁵ UBA (2014).

⁹⁶ Jarass (2017), § 3 Rn. 72ff. Schmidt/Kahl/Gärditz, Umweltrecht § 7 Rn. 1.

⁹⁷ Sparwasser/Engel/Voßkuhle (2003), § 10 Rn. 126.

⁹⁸ Sparwasser/Engel/Voßkuhle (2003), § 10 Rn. 127.

⁹⁹ Hofmann/Koch, in: Führ (2016), § 3 Rn. 212.

verstanden werden.¹⁰⁰ Düngung ist aus immissionsschutzrechtlicher Sicht kein „Lagern“. Denn unter „Lagerung“ wird verstanden, dass die Stoffe aufbewahrt werden, um sie später wieder zu verwenden oder zu beseitigen.¹⁰¹ Dies ist beim Düngen in der Landwirtschaft nicht der Fall. Die Düngung könnte als „Ablagerung“ der Düngemittel verstanden werden, da bei der Ablagerung Stoffe mit der Absicht der Entledigung niedergelegt werden.¹⁰² Bringen Landwirte Dünger (insbesondere Wirtschaftsdünger) auf ihren Flächen aus, so kann darin neben der Absicht einer Düngewirkung auf ihren Ackerflächen auch der Wille gesehen werden, sich dieser (Abfall-)Stoffe zu entledigen. Einen Entledigungswillen könnte man insbesondere dann annehmen, wenn die Düngung entgegen der guten fachlichen Praxis erfolgt, weil z. B. mehr Stickstoff ausgebracht wird als für den Bedarf der Pflanzen nötig ist, oder der Boden den Dünger nicht aufnehmen kann und dadurch höhere Ammoniakemissionen entstehen. Einem abfallrechtlichen Entledigungswillen steht die abfallrechtliche Wertung entgegen, die Düngeerausbringung als Verwertungsverfahren einordnet.¹⁰³ Allerdings kann aus der abfallrechtlichen Einstufung noch keine abschließende immissionsschutzrechtliche Einordnung des Begriffs „Ablagern“ vorgenommen werden. Denn aus immissionsschutzrechtlicher Sicht kann es nicht um den Entledigungswillen gehen, sondern um die Frage, ob aufgrund der entstehenden Emissionen Anforderungen an den Schutz der Nachbarschaft gestellt werden müssen.¹⁰⁴ Nach herrschender Meinung setzt ein Ablagern voraus, dass auf dem Grundstück nicht nur gelegentlich, sondern bestimmungsgemäß Stoffe gelagert oder emissionsträchtige Arbeiten vorgenommen werden, was beim Ausbringen von Düngemitteln nicht gegeben sei. Obwohl Landwirte auf den bewirtschafteten Flächen regelmäßig Wirtschafts- und Mineraldünger ausbringen und dabei Emissionen, wie z. B. von Ammoniak verursachen, sind also Äcker und Grünlandflächen nach mehrheitlicher Auffassung nicht als immissionsschutzrechtliche Anlagen anzusehen.¹⁰⁵ Diese rechtliche Bewertung ist – zumindest bei einer im industriellen Maßstab betriebenen Landwirtschaft – abzulehnen. Vielmehr sind nach entgegenstehender Ansicht Grundstücke, auf denen häufig Dünger ausgebracht wird, als Anlage i. S. d. BImSchG einzustufen.¹⁰⁶ Eine Klärung des Gesetzgebers zu dieser Frage steht allerdings noch aus. Ein damaliger Gesetzesantrag, die ordnungsgemäße Landwirtschaft nicht unter das BImSchG fallen zu lassen, fand keine Mehrheit.¹⁰⁷

Für Baden-Württemberg bedeutet die Anwendung der herrschenden Meinung, dass Agrarflächen von 45.000 landwirtschaftlichen Betrieben und 22.000 Viehhaltungsbetrieben keine Anlagen i. S. d. BImSchG sind. Ammoniakemissionen, die beim Ausbringen von Wirtschafts- und Mineraldünger auf landwirtschaftlichen Flächen in diesen Betrieben entstehen, unterliegen keinen immissionsschutzrechtlichen Kontrollen und Begrenzungen (zu den düngerechtlichen Anforderungen siehe Kapitel 7.5).

¹⁰⁰ Thiel, in: Landmann/Rohmer (2019), § 3 Rn. 94.

¹⁰¹ Hofmann/Koch, in: Führ (2016), § 3 Rn. 202.

¹⁰² Ebenda. OVG Münster, Beschl. v. 26.10.2000, NVwZ-RR 2001, S. 231.

¹⁰³ Vgl. die Nennung unter R 10 der Anlage 2 zum KrWG „Aufbringen auf den Boden zum Nutzen der Landwirtschaft oder ökologischen Verbesserung“. Hofmann/Koch in Führ (2016), § 3 Rn. 203 sprechen von einem „landwirtschaftlichen Verunreinigungsprivileg“.

¹⁰⁴ Vgl. Hofmann/Koch in: Führ (2016), § 3 Rn. 205.

¹⁰⁵ Vgl. die ausführliche Diskussion dieser Frage in Möckel et al. (2014b), S. 262 ff. mit weiteren Literaturverweisen in Fn. 830.

¹⁰⁶ So Hofmann/Koch in: Führ (2016), § 3 Rn. 205; Vallendar in Feldhaus (2014), § 13 Rn. 14. Zustimmend auch Möckel et al. (2014b), S. 262 ff.

¹⁰⁷ Siehe dazu Möckel et al. (2014b), S. 262.

7.3.1.2. Genehmigungspflicht

Betreiber von genehmigungsbedürftigen Anlagen sowie Betreiber von nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen müssen Grundpflichten einhalten, insbesondere diese so errichten, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden (vgl. § 5 Abs. 1 Nr. 1 und § 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BImSchG). Die Grundpflichten umfassen Schutzpflichten nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 (dazu zählt die Einhaltung von Immissionswerten) und Vorsorgepflichten nach Nr. 2, die sich insbesondere aus emissionsbezogenen Grenzwerten ergeben. Nach dem Schutz- und Vorsorgekonzept des BImSchG werden die Immissionsgrenzwerte als Mittel zur Gefahrenabwehr verstanden, während der Bereich der Vorsorge von anlagenbezogenen Emissionswerten geprägt ist.

Unterschiede zwischen den Anforderungen an genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen bestehen bei der Einhaltung von Vorsorgeanforderungen. So ist nach Ansicht des Gesetzgebers bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen ein geringes Besorgnispotenzial gegeben, das unbeschränkte Anforderungen nicht rechtfertigt.¹⁰⁸ Auch nach der herrschenden Meinung in der Literatur und Rechtsprechung sind Vorsorgepflichten bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen nicht einzuhalten.¹⁰⁹ Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen können nur durch Rechtsverordnungen auf Basis des § 23 BImSchG vorgeschrieben werden,¹¹⁰ was für Tierhaltungsanlagen bislang nicht geschehen ist.

Ob Tierhaltungsanlagen einer Genehmigung nach §§ 6, 5 BImSchG bedürfen oder als nicht genehmigungsbedürftige Anlage die Anforderungen nach §§ 22 ff. BImSchG einhalten müssen, hängt von der konstitutiven Nennung des Anlagentyps im Anhang der 4. BImSchV¹¹¹ ab sowie dem Erreichen der dort für die Anlagentypen genannten Leistungsgrenzen und Schwellenwerte. Voraussetzung für die Aufnahme eines Anlagentyps in den Anhang der 4. BImSchV ist, dass die Anlage nach ihrer Beschaffenheit oder ihrem Betrieb ein Beeinträchtigungspotenzial aufweist (nach § 4 Abs. 1, S. 1, 1. Alt. BImSchG). Da die Nennung des Anlagentyps im Anhang zur 4. BImSchV konstitutive Wirkung hat, unterliegen darin nicht genannte Anlagen keiner Genehmigungspflicht, auch wenn sie zu erheblichen Umweltbeeinträchtigungen führen, und umgekehrt.¹¹²

Die folgenden drei Gruppen von landwirtschaftlichen Anlagen unterliegen einer Genehmigungspflicht nach BImSchG in Abhängigkeit von der Anzahl der Tierhaltungsplätze oder der Lagerkapazität für Stoffe (gem. § 4 Abs. 1 BImSchG in Verbindung mit dem Anhang der 4. BImSchV):

- Tierhaltungsanlagen ab einer bestimmten Tierplatzanzahl (Nr. 7.1 der 4. BImSchV), wie z. B. der Mastschweinehaltung ab 1500 Tieren (mit mehr als 30 kg), der Legehennenhaltung ab 15.000 Tieren oder der Rinderhaltung ab 600 Tieren.
- Biogasanlagen ab einer Feuerungswärmeleistung von 1 Megawatt (Nr. 1.1 bis 1.5 und Nr. 9.1 der 4. BImSchV) sowie Biogasanlagen zur Behandlung von Gülle, in denen mehr als 10 t Gülle am Tag vergoren werden (Nr. 8.6.3 der 4. BImSchV).
- Anlagen zur Lagerung von Gülle und Gärresten mit mindestens 6.500 m³ Fassungsvermögen (Nr. 8.13 und Nr. 9.36 der 4. BImSchV).

¹⁰⁸ BT-Drs. 11/4909, S. 43 und BT-Drs. 11/6633, S. 46.

¹⁰⁹ Roßnagel/Hentschel in: Führ (2016), § 22 Rn 110 ff.

¹¹⁰ Roßnagel/Hentschel in: Führ (2016), § 22 Rn 109.

¹¹¹ Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440).

¹¹² Jarass (2011), S. 201.

Wie zuvor gezeigt, gelten die Vorsorge- und Schutzpflichten für genehmigungsbedürftige Anlagen nur für Massentierhaltungsanlagen (ab einer Platzzahl in der Mast Schweinehaltung ab 1.500 Tieren, der Legehennenhaltung ab 15.000 Tieren oder der Rinderhaltung ab 600 Tieren). Die Konkretisierung der Schutzpflichten bei genehmigungsbedürftigen Anlagen erfolgt insbesondere durch die Verwaltungsvorschrift „Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft“¹¹³. Die TA Luft stammt aus dem Jahr 1964 und wurde mehrmals überarbeitet, zuletzt 2002. Derzeit läuft das Verfahren für eine erneute Novellierung der TA Luft (siehe den Referentenentwurf vom 16.7.2018¹¹⁴).

Mit Blick auf den Untersuchungsgegenstand der Studie wird nachfolgend bei Tierhaltungsanlagen der Schutz vor schädlichen Ammoniakemissionen und Stickstoffdepositionen untersucht.

TA Luft

Auch die TA Luft unterscheidet zwischen genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen nach Nr. 1 Abs. 5 der TA Luft mit der Folge von erhöhten Verhältnismäßigkeitsanforderungen für Schutz- und Vorsorgeanforderungen bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen.¹¹⁵ Im Regelfall sind für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nach Nr. 1 Abs. 5 der TA Luft die Vorgaben zur Gefahrenabwehr in Nr. 4 TA Luft einzuhalten. Bei den Anordnungen für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind zudem die Luftreinhaltepläne zu beachten (gem. Nr. 1 Abs. 5 S. 6 der TA Luft).

Sind in der TA Luft keine Immissionswerte für einen Schadstoff festgelegt oder liegt ein Sonderfall vor, ist im Genehmigungsverfahren eine Sonderprüfung durchzuführen (gem. Nr. 4.8 TA Luft). Da die TA Luft für Ammoniak keine Immissionswerte nennt, ist eine Sonderprüfung in Nr. 4.2.2. gefordert:

Schutzbezogene Anforderungen: Zum Schutz empfindlicher Pflanzungen¹¹⁶ und Ökosysteme¹¹⁷ vor erheblichen Nachteilen durch Ammoniakemissionen aus Tierhaltungsanlagen enthält die Nr. 4.8 i. V. m. Anhang 1 TA Luft pauschalisierte Abstandswerte. Werden die Abstandswerte unterschritten, so gilt dies als Anhaltspunkt dafür, dass ein erheblicher Nachteil vorliegt. Allerdings werden die Abstandswerte als nicht sehr anspruchsvoll angesehen, so beträgt der Mindestabstand einer Tierhaltungsanlage für 40.000 Legehennen zu empfindlichen Pflanzungen und Ökosystemen ca. 250 m bei einem Ammoniakemissionsfaktor der TA Luft von 1,556 Mg/a.¹¹⁸ Liegen Anhaltspunkte dafür vor, dass Stickstoffdepositionen zur Schädigung empfindlicher Pflanzen führen können, soll die Genehmigungsbehörde dies ergänzend prüfen. Dabei gilt als Anhaltspunkte die Überschreitung einer Viehdichte von 2 Großvieheinheiten je Hektar LF im Landkreis.

Vorsorgebezogene Anforderungen: Im Rahmen der Vorsorgeanforderungen bei der Zulassung von Tierhaltungsanlagen bietet die TA Luft wenige Orientierungspunkte für die Genehmigungsbehörden.

¹¹³ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511).

¹¹⁴ Der Entwurf vom 16.07.2018 kann auf der Internetseite des BMU heruntergeladen werden unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/ta_luft/entwurf/ta_luft_180716_refe_bf.pdf (so am 07.07.2020). Die nachfolgenden Ausführungen zur TA Luft beziehen sich auf die noch geltende Fassung von 2002. Soweit Ausführungen zum Referentenentwurf der TA Luft erfolgen, ist vom TA Luft-Entwurf die Rede.

¹¹⁵ Würsig (2009), S. 145.

¹¹⁶ Als empfindliche Pflanzen nennt Nr. 5.4.7.1 TA Luft (2002) beispielsweise stickstoffsensible Pflanzen wie Baumschulen und Kulturpflanzen.

¹¹⁷ Beispielhafte Ökosysteme sind nach Nr. 5.4.7.1 TA (2002): Luft, Heide, Moor und Wald.

¹¹⁸ Möckel et al. (2014b), S. 264.

Zu nennen sind Mindestabstandsflächen, die zu empfindlichen Pflanzungen und Ökosystemen einzuhalten sind. Mit ca. 250 m bei 40.000 Legehennen entsprechen diese den Abstandsflächen zur Gefahrenabwehr.¹¹⁹ Darüber hinaus sind auch bauliche und betriebliche Anforderungen im Regelfall zu gewährleisten. Diese betreffen vorwiegend die betrieblichen Anforderungen an die Fütterung und Reinigung der Haltungsanlagen sowie die Lagerung der Tierexkremate. So sind für bestimmte Wirtschaftsdünger gemäß Nr. 5.4.7.1. Buchstaben g) bis i) TA Luft ausreichend große geschlossene Behälter vorzuhalten (vgl. zur Wirksamkeit dieser Maßnahme unter Abschnitt 8.2.1). Abluftreinigungsanlagen werden nach der bestehenden TA Luft aber noch nicht vorgeschrieben.

Der neue TA Luft-Entwurf enthält in Nr. 5.4.7.1 in Buchstaben a bis p modifizierte bauliche und betriebliche Anforderungen an Tierhaltungsanlagen, mit denen die Ammoniakemissionen weitgehend reduziert werden sollen:

- Durch eine bedarfsangepasste, stickstoffreduzierte Mehrphasenfütterung und die Begrenzung der Nährstoffausscheidungen sollen die Ammoniakemissionen um 20 % reduziert werden. Zur Überwachung der Werte ist pro Kalenderjahr eine Massenbilanz nach Anhang 11 des TA Luft-Entwurfs nachzuweisen.
- Für den Neubau von Tierhaltungsanlagen, die die Schwellenwerte für IED-Anlagen des Anhangs 1 der 4. BImSchV erreichen, wird eine Abgasreinigung (ARA) vorgeschrieben, die einen Emissionsminderungsgrad für Gesamtstickstoff von mindestens 70 % erreichen; bei Schweine-, Hennen- und Mast-Geflügel-Anlagen muss eine ARA auch bei der Erweiterung bestehender Anlagen eingebaut werden. Für IED-Altanlagen sollen die vorgenannten Anforderungen gem. TA Luft-Entwurf in der Regel spätestens fünf Jahre nach Inkrafttreten der TA Luft gelten, wenn schon eine zentrale Entlüftung vorliegt oder verhältnismäßig nachgerüstet werden kann.
- Die Lagerung von Gülle außerhalb des Stalles muss in geschlossenen Behältern erfolgen, oder es sind gleichwertige Maßnahmen zur Emissionsminderung anzuwenden, die einen Emissionsminderungsgrad für Ammoniak von mindestens 90 Prozent bezogen auf den offenen Behälter ohne Abdeckung erreichen.

Zum Schutz von stickstoffsensiblen Pflanzen und Ökosystemen wird beim Neubau von Anlagen zur Tierhaltung und Aufzucht ein einheitlicher Abstand von 150 m als Regelabstand vorgeschrieben, der nicht unterschritten werden soll.

Einhaltung anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften (naturschutzrechtliche Prüfung)

Damit eine Tierhaltungsanlage eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erhalten kann, dürfen auch andere öffentlich-rechtliche Vorschriften dem Betrieb der Anlage nicht entgegenstehen (§ 6 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG). Die Regelungen des Naturschutzrechts, insbesondere die Eingriffsregelung gem. § 34 Abs. 1 BNatSchG, zählen dazu. Genehmigungsbedürftige Anlagen erfüllen den „Projekt“-Begriff der Eingriffsregelung.¹²⁰ Die immissionsschutzrechtliche Genehmigung darf danach nicht erteilt werden, wenn die Beeinträchtigungen unvermeidbar sind, nicht ausgeglichen werden können und der Erteilung der Genehmigung wesentliche Belange des Naturschutzes entgegenstehen. Die Prüfung der Eingriffsregelung für die Genehmigung von Tierhaltungsanlagen aber auch für die Düngung von landwirtschaftlichen Flächen erfolgt in Kapitel 7.4.

¹¹⁹ Ebenda.

¹²⁰ Dietlein, in: Landmann/Rohmer (2018), § 6 BImSchG Rn. 46.

7.3.2. Zwischenergebnis: Immissionsschutzrechtliche Instrumente

In der Umweltgesetzgebung soll das Immissionsschutzrecht für den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen wie Ammoniak sorgen. Doch gilt das BImSchG nur für bestimmte nicht genehmigungsbedürftige und genehmigungsbedürftige Anlagen aus den Verursacherbereichen Verkehr, Industrie und Landwirtschaft. Kapitel 7.3 zeigt, dass im Ergebnis nur wenige Prozent der Ammoniakemissionen in Baden-Württemberg den Vorgaben des Bundesimmissionsschutzgesetzes unterliegen (ein Prozent aus der Landwirtschaft und vier Prozent aus dem Verkehr). Dies liegt daran, dass nur relativ große Tierhaltungsanlagen (Schweine-, Kuh- und Geflügelställe) die immissionsschutzrechtlichen Vorgaben zur Begrenzung der Ammoniakemissionen einhalten müssen. Die Auflagen zur Beseitigung und Lagerung von Kot und Gülle in der TA Luft sind nicht ausreichend und gelten nur für Neubauten.

Weiterhin unterliegen Agrarflächen nicht dem Immissionsschutzrecht, weil es sich bei diesen nicht um Anlagen i. S. d. BImSchG handelt – selbst dann nicht, wenn eine quasi industrielle Nutzung vorliegt. In der Folge kann das Immissionsschutzrecht Ammoniakemissionen nicht begrenzen, obwohl ein Großteil der Emissionen bei der Düngung der Agrarflächen mit Wirtschafts- und Mineraldünger entsteht. 95 % der Ammoniakemissionen werden demnach derzeit nicht durch das BImSchG erfasst.

7.4. Naturschutzrechtliche Instrumente

Die terrestrische Biodiversität ist sowohl durch eine zu hohe Hintergrundbelastung an reaktivem Stickstoff als auch durch zu hohe lokale Emissionsquellen, insbesondere Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung und Düngung von Agrarflächen bedroht.

Die flächendeckende Minderung der Hintergrundbelastung durch Ammoniak aus dem Verkehr- und Industriesektor sowie bei Massentierhaltungsanlagen kann durch Instrumente des Immissionsschutzrechts erreicht werden. Bei der Reduzierung von Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft weisen die immissionsschutzrechtlichen Instrumente allerdings gravierende Defizite auf.

Zur Begrenzung lokaler Emissionsquellen von Ammoniak und dem Schutz von stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten spielen die naturschutzrechtlichen Instrumente eine wichtige Rolle.¹²¹ Nach dem Bundesverwaltungsgericht ist die Beeinträchtigung von Natura 2000-Gebieten durch landwirtschaftliche Nutzung primär naturschutzfachlich zu bewerten und im Rahmen der Schutzgebietsausweisung und Schutzgebietspflege zu regeln.¹²² Das BNatSchG enthält dazu zahlreiche Instrumente zum Schutz von stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten, wie die Eingriffsregelung, die Schutzgebietserklärung oder den Bewirtschaftungsplan.

Ob mit den bestehenden naturschutzrechtlichen Instrumenten stickstoffsensible Lebensräume und Arten vor dem Eintrag von reaktivem Stickstoff wirksam geschützt werden können, wird nachfolgend untersucht. So weisen diese zahlreiche Defizite und Lücken auf, u. a. im Hinblick auf den Schutz vor landwirtschaftlichen Tätigkeiten wie der Bodennutzung.¹²³ Defizitär ist z. B. die Ausgestaltung der guten fachlichen Praxis (GfP) der landwirtschaftlichen Bodennutzung,¹²⁴ die ohne Konkretisierung

¹²¹ Vgl. SRU (2015), Tz. 347. Der SRU spricht auch den regionalen Luftreinhalteplänen eine wichtige Rolle bei der Bekämpfung von lokalen Belastungen zu, wenn für Ammoniak Luftqualitätsziele festgesetzt werden. Für den Schutz der Biodiversität sind die Pläne aber solange unwirksam, wie es diese Ziele nicht gibt (siehe Abschnitt 7.2).

¹²² BVerwG, Urteil vom 6.11.2012 – 9 A 17.11; NuR 2014, S. 344 Rn. 89; Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (605).

¹²³ Vgl. Möckel (2018), S. 742 ff.

¹²⁴ Das BVerwG hat die Grundsätze der GfP in § 5 Abs. 2 BNatSchG aus juristischer Sicht als unverbindlich eingestuft, vgl. BVerwG, Urteil vom 1.9.2016, 4 C 4.15.

beim Ausbringen von Wirtschaftsdünger auf Ackerflächen für den Schutz von stickstoffsensiblen Lebensräumen wirkungslos ist und behördlich nicht wirksam überwacht werden kann. Als weitere Defizite sind die Freistellung der landwirtschaftlichen Bodennutzung von der FFH-Vorprüfung zu nennen¹²⁵ sowie die Frage, ob die Eingriffsregelung auch stoffliche Einträge (C_L und C_{Le}) erfasst. Problematisch sind auch die Regelungen zu Bagatellschwellen für Emissionen und Immissionen von reaktivem Stickstoff.

7.4.1. Schutz durch die Eingriffsregelung

Das BNatSchG untersagt grundsätzlich jede erhebliche Beeinträchtigung eines Natura 2000-Gebietes in seinen für die Schutz- und Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen (allgemeines Verbot nach § 33 Abs. 1 S. 1 BNatSchG). Die zuständigen Naturschutzbehörden werden lediglich ermächtigt, Maßnahmen zu ergreifen, um im Rahmen ihrer allgemeinen Pflicht die Einhaltung der Vorschriften des BNatSchG zu überwachen (§ 3 Abs. 2 BNatSchG). Existieren für Projekte, wie die Errichtung von Tierhaltungsanlagen, Gebäuden oder Wegen Zulassungs- und Anzeigeverfahren, können die Naturschutzbehörden die erforderliche FFH-Verträglichkeitsprüfung im Rahmen dieser Zulassungs- und Anzeigeverfahren überprüfen. Fehlen solche Zulassungsverfahren (Trägerverfahren), wie z. B. bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung, kommt nur das subsidiäre naturschutzrechtliche Anzeigeverfahren nach § 34 Abs. 6 BNatSchG in Frage (siehe unten Abschnitt 7.4.2).

Vor der Zulassung eines Projekts im Sinne des § 34 Abs. 1 BNatSchG muss im Rahmen einer Vorprüfung untersucht werden, ob durch das Vorhaben bzw. Projekt erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes ernstlich zu besorgen sind. Den nächsten Schritt bildet die Verträglichkeitsprüfung gem. § 34 Abs. 2 BNatSchG. Demnach ist das Projekt unzulässig, wenn es zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebietes in seinen Erhaltungszielen oder des Schutzzweckes maßgeblicher Bestandteile führt. Sollte die Prüfung ergeben haben, dass das Projekt bzw. das Vorhaben unzulässig ist, kann es ausnahmsweise nach § 34 Abs. 3 BNatSchG aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses (§ 34 Abs. 3 Nr. 1 BNatSchG), welche nicht mittels einer zumutbaren Alternative erreicht werden können (§ 34 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG), zugelassen werden.¹²⁶ Rein betriebswirtschaftliche Interessen, z. B. einer Landwirt*in, reichen dafür nicht aus.¹²⁷

7.4.1.1. Projektbegriff im BNatSchG

Nach § 34 BNatSchG muss der Eingriff durch ein Projekt verursacht werden. Es ist deshalb zu prüfen, ob Einträge von reaktivem Stickstoff in ein Natura 2000-Gebiet, die von landwirtschaftlicher Tätigkeit, insbesondere von landwirtschaftlicher Bodennutzung, stammen, ein Projekt i. S. d. BNatSchG sind. Dabei kommt es nicht darauf an, ob das Projekt innerhalb oder außerhalb eines Natura 2000-Gebietes liegt, da in der Eingriffsregelung die erhebliche Beeinträchtigung auf den geschützten Lebensraum oder geschützte Arten in Natura 2000-Gebieten geprüft werden muss.¹²⁸

Das BNatSchG oder die FFH-Richtlinie selbst definieren den Begriff „Projekt“ nicht.¹²⁹ Die Begriffsdefinition ergibt sich vielmehr aus den Vorgaben des EU-Rechts und der Rechtsprechung des

¹²⁵ BVerwG Urteil vom 6.11.2012 – 9 A 17.11.

¹²⁶ Gellermann, in: Landmann/Rohmer Umweltrecht § 34 Rn. 35 ff.

¹²⁷ Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (607). Vergleiche auch EuGH, Urteile vom 07.11.2018, C-293/17 und C-294/17, Rn. 137. Der EuGH verweist darin auf die Notwendigkeit von Sanktionsmöglichkeiten im nationalen Recht zum Schutz vor unzulässigen Stickstoffdepositionen, die bis zur Schließung des Betriebs gehen können.

¹²⁸ BVerwG NVwZ-RR 1997, Seite 92; OVG Lüneburg, Urteil vom 12.11.2008 - 12 LC 72/07.

¹²⁹ Der EuGH hatte eine Definition im deutschen BNatSchG aus dem Jahr 2002 für nicht vereinbar mit dem EU-Recht bewertet, siehe: EuGH, Urteil vom 10.01.2006 – C-98/03. Kommission/Deutschland; NuR 2006, S. 166, Rn 38 ff.

EuGH. So sieht der EuGH eine hinreichende Definition des Projektbegriffs für die FFH-Richtlinie in der Begriffsdefinition des Vorhabens gemäß der UVP-Richtlinie.¹³⁰ Der EuGH geht von einem wirkungsbezogenen Ansatz aus und legt diesen weit aus.¹³¹ Damit fallen Projekte gemäß der UVP-Richtlinie immer auch in den Anwendungsbereich der FFH-Richtlinie.¹³² Unter den Begriff können somit sämtliche Aktivitäten fallen, die eine Gefährdung des jeweils zu schützenden Gebietes mit sich bringen können.¹³³ Nach Art. 1 Abs. 2 Buchst. a UVP-Richtlinie¹³⁴ ist ein „Projekt“ „die Errichtung von baulichen oder sonstigen Anlagen“ sowie „sonstige Eingriffe in Natur und Landschaft einschließlich derjenigen zum Abbau von Bodenschätzen.“ Der Vorhabenbegriff wird in der UVP-Richtlinie über Art. 4 Abs. 1 und 2 in Verbindung mit den Anhängen I und II – in denen die UVP-pflichtigen Vorhaben benannt sind – definiert.

Vom Projektbegriff der FFH-Richtlinie erfasst sind damit in jedem Fall **bauliche Vorhaben**, wie z. B. die Errichtung oder Erweiterung von Tierhaltungsanlagen, der landwirtschaftliche Wegebau, die Nutzung von Brachflächen, der Grünlandumbruch, die Beseitigung von Gehölzen sowie die Herstellung von Drainagen und Entwässerungsgräben.¹³⁵ Nach dem EuGH wird auch die Weidehaltung erfasst, wenn dazu bauliche Maßnahmen ergriffen werden, z. B. Weidezäune errichtet werden.¹³⁶

Doch erfüllt auch die **landwirtschaftliche Bodennutzung**, die auf die Urproduktion gerichtet ist und keine baulichen Vorhaben beinhaltet, den Projektbegriff der FFH-Richtlinie?

Die landwirtschaftliche Bodennutzung umfasst Arbeiten, die im Zusammenhang mit dem Anbau landwirtschaftlicher Erzeugnisse stehen, wie das Schleppen, Walzen, Grünlandmahd, sowie der Mineraldünger- und Pflanzenschutzmitteleinsatz oder das Ausbringen von Gülle, Jauche und Klärschlamm.

Umstritten ist, ob die ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung in der Regel keine erhebliche Beeinträchtigung verursacht und daher grundsätzlich keine Verträglichkeitsprüfung notwendig ist (analoge Anwendung von § 14 Abs. 2 BNatSchG).¹³⁷ Die Regelvermutung besagt, dass landwirtschaftliche Bodennutzung in der Regel nicht den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege widerspricht und damit kein Eingriff i. S. v. § 14 Abs. 1 BNatSchG ist, wenn sie den in § 5 Abs. 2 bis 4 BNatSchG genannten Anforderungen an die gute fachliche Praxis (GfP) einhält. Die GfP gibt dabei das Schutzniveau vor, das Landwirte ohne Entschädigung einhalten müssen. Allerdings sind die Grundsätze der GfP in § 5 Abs. 2 BNatSchG

„ohne eine gesetzgeberische [...] Konkretisierung [...] für den Naturschutz in Agrarlandschaften bedeutungslos [...], da sie weder den Landwirten umsetzbare Hinweise geben noch die zuständigen Behörden deren Umsetzung kontrollieren können oder mittels behördlicher Anordnungen konkretisieren dürfen.“¹³⁸

¹³⁰ EuGH, Urteile vom 07.11.2018, C-293/17 und C-294/17, Rn. 59 ff.; NuR 2018, S. 852 (857); EuGH, Urteil vom 14.01.2010, Stadt Papenburg, C-226, Rn. 38 mit weiterer Rechtsprechung.

¹³¹ Gellermann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, § 34 Rn. 6 ff.; Frenz (2020).

¹³² Frenz (2020).

¹³³ Ebenda.

¹³⁴ Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, Abl. der EU vom 28.01.2012, L 26, S. 1.

¹³⁵ So Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (603).

¹³⁶ EuGH, Urteil vom 07.11.2018, C-293/17 und C-294/17; Rn. 65.

¹³⁷ Siehe Möckel (2018), S. 742 (744).

¹³⁸ Möckel (2018), S. 742 (745).

So enthalten die Grundsätze der GfP nach der Rechtsprechung des BVerwG keine verbindlichen Ge- und Verbote, sondern „*nur unverbindliche (Handlungs-)Direktiven für Landwirte*“.¹³⁹ Diese Beurteilung trifft das BVerwG unter der Einschätzung, dass in der Regelvermutung des § 14 Abs. 2 S. 1 und 2 BNatSchG ein wirksames naturschutzrechtliches Instrument existiere und begründet dies mit der Gesetzesbegründung¹⁴⁰. Genau die Einhaltung der GfP in § 5 BNatSchG ist aber rechtlich weder sichergestellt noch kann sie gerichtlich überprüft werden und läuft damit ins Leere.¹⁴¹ Eine überwiegende Anzahl von Literaturmeinungen lehnt einen Ausschluss der landwirtschaftlichen Bodennutzung von der Verträglichkeitsprüfung daher ab.¹⁴²

Verschließt man sich nicht dem Gedanken, dass auch die landwirtschaftliche Bodennutzung ein Projekt i. S. d. § 34 BNatSchG sein kann, ist auch diese am Projektbegriff zu messen. Dabei ist zunächst festzustellen, dass die vorhabenbezogene Definition des „Projektbegriffs“ in der UVP-Richtlinie enger gefasst ist als in dem wirkungsbezogenen Ansatz nach der FFH-Richtlinie.¹⁴³ D. h. die Definition in der UVP-Richtlinie ist für die FFH-Richtlinie eine hinreichende Bedingung, aber keine notwendige. So können Tätigkeiten, die nicht als Vorhaben i. S. d. UVP-Richtlinie eingestuft werden, trotzdem den Projektbegriff der FFH-Richtlinie erfüllen.¹⁴⁴ Maßgeblich für die Beurteilung, ob es sich um ein Projekt i. S. d. der FFH-Richtlinie handelt, ist der wirkungsbezogene Ansatz (siehe Art. 6 Abs. 3 FFH-Richtlinie).¹⁴⁵ Danach muss das geplante Vorhaben sich erheblich beeinträchtigend auf einen geschützten Lebensraum oder geschützte Arten eines Natura 2000-Gebietes auswirken können. Der Projektbegriff setzt deshalb nicht zwingend bauliche Veränderungen voraus, sondern darunter können auch andere das Schutzgebiet gefährdende Tätigkeiten fallen.¹⁴⁶ Dies gilt aber nach dem Bundesverwaltungsgericht nicht für jede Tätigkeit, vielmehr kommen „umweltrelevante menschliche Tätigkeiten [...] als ‚Projekt‘ i. S. d. § 34 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG erst dann in Betracht, wenn die Möglichkeit besteht, sie etwa anhand von Planungen, Konzepten oder einer feststehenden Praxis auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen des Schutzgebietes zu überprüfen.“¹⁴⁷ Danach ist davon auszugehen, dass die oben genannten Tätigkeiten der landwirtschaftlichen Bodennutzung auch unter diesen Projektbegriff fallen. Denn die landwirtschaftliche Bodennutzung erfolgt in der Regel nach einem Plan und Konzept (so z. B. für die Zeitpunkte und Intensität der Düngung) und einer feststehenden Praxis – der guten fachlichen Praxis.¹⁴⁸

Neubewertung der landwirtschaftlichen Bodennutzung nach dem Urteil des EuGH vom 7.11.2018

Der EuGH hatte in dem Urteil die Frage zu klären, ob das Ausbringen von Düngemitteln und die Weidehaltung von Vieh in der Nähe von geschützten Lebensräumen ein Projekt sein können. Er

¹³⁹ BVerwG, Urteil vom 1.9.2016 4 C 4.15, Rn. 21.

¹⁴⁰ BT-Drs. 16/12274, S. 65.

¹⁴¹ Siehe dazu ausführlicher: Möckel (2018), S. 742 (743); Möckel. (2012), S. 225 ff.

¹⁴² Siehe die Zusammenstellung in Fn. 14 von Möckel (2019), S. 152 (153). Ferner SRU (2015), Tz. 351; Frenz (2020).

¹⁴³ EuGH, Urteil vom 07.11.2018, C-293/17 und C-294/17; Rn. 65 mit weiteren Nachweisen; Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 BNatSchG Rn. 4.

¹⁴⁴ EuGH, Urteile vom 07.11.2018, C-293/17 und C-294/17, Rn. 66; BVerwG NVwZ 2015, 596 (599); Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 BNatSchG Rn. 4.

¹⁴⁵ Vgl. den 10. Erwägungsgrund der FFH-Richtlinie, wonach Pläne und Programme einer angemessenen Prüfung zu unterziehen sind, wenn sie sich wesentlich auf die Erhaltungsziele eines ausgewiesenen Gebietes auswirken können.

¹⁴⁶ BVerwG NVwZ 2015, 596 (599). Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 BNatSchG Rn. 4.

¹⁴⁷ BVerwG, Urteil vom 08.01.2014 – 9A 4.13, NuR 2014, S. 413, Rn. 55 mit Verweis auf BVerwG, Urteil vom 10. April 2013 – BVerwG 4 C 3.12 – BVerwGE 146, 176 Rn. 29 m. w. N.; Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 BNatSchG Rn. 4. zustimmend Frenz (2020).

¹⁴⁸ Vgl. Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (603).

entschied, dass beide Tätigkeiten als Projekt i. S. d. der FFH-Richtlinie¹⁴⁹ eingestuft werden können. Die GAin Kokott führt dazu in ihrem Schlussplädoyer an, dass der EuGH bereits in einem anderen Verfahren entschieden hat, dass sich der Projektbegriff auf Arbeit oder Eingriffe zur Änderung des materiellen Zustands eines Platzes bezieht.¹⁵⁰ Auch durch Düngung würden – unabhängig von der Verfahrensart – die Eigenschaften des Bodens verändert. So ist die Düngung ihrer Natur nach dazu ausgerichtet, den Boden mit Nährstoffen anzureichern.¹⁵¹ Dabei sei es für den Projektbegriff nicht entscheidend, ob der Landwirt den Boden mit Geräten bearbeitet oder der Dünger (bei Jauche) durch Versickerung in den Boden eindringt. Eine unterschiedliche Behandlung beider Formen sei nicht gerechtfertigt.¹⁵²

Das Urteil des EuGH widerspricht der oben ausgeführten Ansicht des deutschen Gesetzgebers und des BVerwG und sollte gesetzgeberische Konsequenzen nach sich ziehen.¹⁵³

In der zweiten Frage der Rechtssache C-293/17 ging es darum, ob die wiederholte Ausbringung von Düngemitteln, die vor dem Inkrafttreten der FFH-Richtlinie nach nationalem Recht gestattet wurde, als ein Projekt zu verstehen sei. Der EuGH unterscheidet dabei zwischen der Düngung vor dem Inkrafttreten der FFH-Richtlinie und danach erfolgten (neuen) Düngemaßnahmen. In Anwendung seiner Rechtsprechung zu wiederkehrenden Tätigkeiten¹⁵⁴ sieht der EuGH die fortgesetzte Düngung vor und nach dem Inkrafttreten der FFH-Richtlinie als ein Projekt an, für das keine erneute Genehmigung und Eingriffsprüfung erforderlich ist.¹⁵⁵ Gleichwohl sind die Mitgliedstaaten auch bei diesen Tätigkeiten verpflichtet, das Verschlechterungsverbot gem. Art. 6 Abs. 2 FFH-Richtlinie (in § 33 Abs.1 S. 1 BNatSchG umgesetzt) zu beachten.¹⁵⁶ Der EuGH erachtet es als ausreichend, wenn die Mitgliedstaaten Regelungen vorsehen, die „*Modalitäten zur Überwachung und Kontrolle landwirtschaftlicher Betriebe, deren Tätigkeiten Stickstoffablagerungen verursachen*“ enthalten sowie Sanktionsmöglichkeiten für Verstöße vorsehen.¹⁵⁷ Die Sanktionsmöglichkeiten können nach dem EuGH bis zur Schließung des Betriebs gehen. Bei der Maßnahmenbeschreibung bezieht sich der EuGH auf das streitgegenständliche niederländische Programm zur Stickstoffbekämpfung „Programma Aanpak Stikstof (PAS)“. Das PAS sah für Vorhaben, die zu einer Zusatzbelastung von mehr als 14 g N/ha/a in einem Natura 2000-Gebiet führen, eine Genehmigungspflicht vor.¹⁵⁸

Exkurs:

Das niederländische „Programma Aanpak Stikstof“ (PAS) (auf Deutsch „Integrierter Ansatz für Stickstoff“) beabsichtigt, die Erhaltungsziele für Natura 2000-Gebiete zu erreichen und gleichzeitig die weitere wirtschaftliche Entwicklung in diesen Gebieten innerhalb strenger Umweltgrenzen zu ermöglichen. Dazu sieht das PAS einen nationalen Plan vor, der Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen an der Stickstoffquelle (z. B. Emissionen aus Ställen, emissionsarme

¹⁴⁹ Der EuGH schließt es nicht aus, dass auch der Projektbegriff nach Art. 1 Abs. 2 Buchst. a der UVP-Richtlinie erfüllt ist und folgt damit den Ausführungen der GAin Kokott. So könnten durch Düngung die Eigenschaften des Bodens durch Nährstoffanreicherung verändert werden, und es könnte dadurch in den materiellen Zustand eines Natura 2000-Gebietes eingegriffen werden.

¹⁵⁰ Siehe die Schlussanträge der GAin Kokott vom 25.7.2019 in den Rechtssachen C-293/17 und C-294/17, Rn. 118.

¹⁵¹ EuGH Urteile vom 07.11.2018, C-293/17 und C.294/17 Rn. 64 ff; EuGH, Schlussanträge vom 25.07.2018 C-293/17 und C-294/17 Rn. 120.

¹⁵² Ebenda.

¹⁵³ So auch Möckel (2019), S. 152 (154).

¹⁵⁴ EuGH Urteil vom 14.1.2010, C-226/08 Rn. 47.

¹⁵⁵ EuGH Urteil vom 07.11.2008, C-293/17 und C-294/17 Rn. 74 ff.; Vgl. auch Möckel (2019), S. 152 (154).

¹⁵⁶ Siehe dazu Heugel, in: Lütkes/Ewer (2018), § 33 BNatSchG Rn. 4.

¹⁵⁷ EuGH Urteil vom 07.11.2008, C-293/17 und C-294/17 Rn. 137.

¹⁵⁸ Vgl. die Ausführungen im 1. Monitoring-Report 2016 auf der Seite von RVIM: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0121.pdf> (so am 11.05.2020).

Düngung, Futtermaßnahmen) mit ökologischen Erhaltungsmaßnahmen in stickstoffsensiblen Natura 2000-Gebieten (z. B. hydrologische Maßnahmen und zusätzliche Vegetationsmaßnahmen ergänzend zur normalen Verwaltung der Natura-2000-Gebiete) kombiniert. Im PAS ist ein sogenannter Depositionsspielraum vorgeschrieben, der vorgibt wie viel Stickstoff während eines Zeitraums von sechs Jahren (2015-2021) in jedem einzelnen Natura-2000-Gebiet abgelagert werden darf. Der berechnete Rückgang der Stickstoffdeposition wird dabei teilweise bei der Erweiterung des Depositionsspielraums berücksichtigt. Ferner beinhaltet das PAS Instrumente, mit denen u. a. die Entwicklung der Stickstoffdepositionen, der Depositionsspielraum sowie die Entwicklung stickstoffsensibler Lebensräume überwacht und angepasst werden können. So können die zuständigen Stellen Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffemissionen oder Sanierungsmaßnahmen im PAS ändern, ersetzen oder hinzufügen, oder den Depositionsspielraum für ein Gebiet verringern. Schließlich beinhaltet das PAS einen Prüfungsrahmen für die Erteilung von Tätigkeiten, die Stickstoffdepositionen verursachen. Danach bedürfen Projekte und andere Handlungen, die Stickstoffdeposition verursachen:

- Keiner behördlichen Zustimmung, wenn sie eine Zusatzbelastung von 1 g N/ha/a nicht überschreiten;
- Einer Meldung an die zuständige Behörde, wenn sie eine Zusatzbelastung von 1 bis 14 g N/ha/a nicht überschreiten;
- Einer behördlichen Genehmigung bei einer Zusatzbelastung von mehr als 14 g N/ha/a.¹⁵⁹

Im Mai 2019 entschied der niederländische Staatsrat, dass das PAS im Widerspruch zur FFH-Richtlinie steht und nicht mehr für die Erteilung von Genehmigungen für N-Emissionen bei Bauten, Anlagen, Betrieb verwendet werden darf. Seitdem sind neue Schritte zur Umsetzung der FFH-Richtlinie in der Diskussion, in der drei Maßnahmen von Bedeutung sind:

1. Der Landwirtschaft erneut finanzielle Ausstiegsmodelle aus der intensiven Tierhaltung angeboten. Das Landwirtschaftsministerium geht davon aus, dass am Ende durch die Sanierungsmaßnahme 7% bis 10 % der Stallplätze in der Schweinhaltung abgebaut werden (Deutscher Bundestag 2019).
2. Die weiterhin bestehenden Betriebe müssen sich modernisieren oder extensivieren. Hierfür soll mit Fördergeld die Innovation in der Tierhaltung unterstützt werden. Einen Schwerpunkt bilden dabei Stallbauten (Trennung von Kot und Urin).
3. Zur Extensivierung soll ein Übergangsfonds eingerichtet werden, insbesondere für Betriebe in der Nähe von Natura-2000-Gebieten. Bisher haben die Niederlande kein Ziel für einen Anteil ökologischer Landwirtschaft an der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

7.4.1.2. Vorprüfung (Screening)

Vor der Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 Abs. 2 BNatSchG muss vorab zwingend eine Vorprüfung (Screening) durchgeführt werden. Dabei wird untersucht, ob durch das Vorhaben bzw. Projekt erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes ernstlich zu besorgen sind.¹⁶⁰ Kommt die Vorprüfung zu dem Ergebnis, dass eine Beeinträchtigung eines FFH-Gebietes offensichtlich ausgeschlossen ist, liegt kein Eingriff nach § 34 Abs. 2 BNatSchG vor. Sollte sich allerdings nach der

¹⁵⁹ Siehe die Erläuterung auf der Internetseite von Rijksoverheid, unter: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aanpak-stikstof/programma-aanpak-stikstof-achtergrond-en-inhoud> (so am 31.10.2019).

¹⁶⁰ Ewer, in Lütkes/Ewer (2018), § 34 Rn. 13a.

Vorprüfung ergeben, dass eine Beeinträchtigung vorliegt bzw. nicht offensichtlich ausgeschlossen ist, muss im Anschluss eine Verträglichkeitsprüfung gem. § 34 Abs. 2 BNatSchG stattfinden. Dafür reicht auch schon lediglich die Besorgnis möglicher nachteiliger Auswirkungen des Projekts auf das fragliche Natura 2000-Gebiet aus.¹⁶¹ Die Prüfung ist entbehrlich, wenn ohne weitere Prüfung erkennbar ist, dass das Vorhaben geeignet ist, erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes hervorzurufen.¹⁶²

7.4.1.3. Erhebliche Beeinträchtigung

Zu prüfen ist nun, wann Stickstoffdepositionen aus der Landwirtschaft zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Natura 2000-Gebiets führen. Das BVerwG legt die Rechtsbegriffe erhebliche Beeinträchtigungen im Lichte des Art. 6 Abs. 3 S. 2 FFH-RL aus.¹⁶³ Demnach ist jede Beeinträchtigung gebietsbezogener Erhaltungsziele erheblich, und nur solche projektbedingten Einwirkungen sind unerheblich, die die Erhaltungsziele nicht nachteilig berühren.¹⁶⁴

Bei Stickstoffdepositionen, die von einem Projekt ausgehen, liegt nach der Rechtsprechung des BVerwG ein erheblicher Eingriff vor, wenn die spezifischen Critical Loads (siehe zu dem Begriff Abschnitt 5.2) für die im Natura 2000-Gebiet geschützten Lebensräume oder Arten überschritten werden.¹⁶⁵ Dazu sind die von dem Projekt ausgehenden Stickstoffeinträge in das Gebiet zu beurteilen. Führen bereits die Stickstoffeinträge aus anderen Quellen (Vor-/Hintergrundbelastung) dazu, dass die jeweiligen Critical Loads erreicht oder überschritten werden, so läuft jede Zusatzbelastung durch ein Projekt dem Erhaltungsziel zuwider und ist deshalb erheblich i. S. v. Art. 6 Abs. 3 FFH-Richtlinie (§ 34 Abs. 2 BNatSchG).¹⁶⁶

Problematisch hierbei ist die Unterscheidung zwischen Vorbelastung und Zusatzbelastung. Als Vorbelastung ist dabei „die Summe der ohne das zur Genehmigung stehende Vorhaben bestehenden Einwirkungen auf den geschützten Lebensraum, in die daher auch die Auswirkungen bereits realisierter Pläne und Projekte ergeben, aber auch natürliche Effekte und nicht genehmigungspflichtige Tätigkeiten“¹⁶⁷. Zusatzbelastungen sind damit lediglich noch nicht umgesetzte Pläne und Projekte und sind kumulativ mit dem neuen Vorhaben zu prüfen.¹⁶⁸

Doch auch für den Fall, dass die gebietsspezifische Gesamtstickstoffdeposition über dem standort- und vegetationstypspezifischen zu ermittelnden Critical Load liegt, hat das BVerwG „**Bagatellschwellen**“ anerkannt, bei deren Einhaltung keine erhebliche Beeinträchtigung vorliegt. Auch kumulative Effekte sind danach nicht zu berücksichtigen, wenn von dem geplanten Vorhaben selbst keine zurechenbaren Wirkungen ausgehen.¹⁶⁹

Das Gericht beruft sich dabei auf das Verhältnismäßigkeitsgebot und verweist auf sogenannte Fachkonventionen zur Bestimmung von irrelevanten bzw. bagatellhaften Zusatzbelastungen.¹⁷⁰ Das

¹⁶¹ OVG Greifswald ZUR 2014, S. 166.

¹⁶² Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 Rn. 13a.

¹⁶³ Gellermann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, § 34 Rn. 26 ff.

¹⁶⁴ Ebenda.

¹⁶⁵ BVerwG, Urteil vom 17.1.2007, Az. 9 A 20.05.

¹⁶⁶ Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 Rn. 22; BVerwG NVwZ 2012, S. 922 (923); NVwZ 2010, S. 319; vgl. auch BVerwGE 130, S. 299 (325).

¹⁶⁷ Fellenberg (2019), 179.

¹⁶⁸ Ebenda.

¹⁶⁹ Ebenda.

¹⁷⁰ Vgl. Lambrecht/Trautner (2007), der auf dem Forschungsvorhaben Balla et al. (2013) beruht; LAI Leitfaden (2012); Wulfert et. al. (2015); LAI Leitfaden (2019).

BVerwG unterscheidet basierend auf dem Konzept der Fachkonventionen zwischen dem vorhabenbezogenen absoluten **Abschneidekriterium** von 300 g N ha/a und einer **Bagatellschwelle** von 3 % N ha/a des jeweiligen Critical Loads.¹⁷¹ Beide Schwellen werden nachfolgend erläutert:

7.4.1.4. „Bagatellschwellen“

Abschneidekriterien

Das Abschneidekriterium von 300 g N ha/a wird als eine vorhabenbezogene, absolute Zurechenbarkeits- und Messbarkeitsgrenze verstanden, unterhalb derer keine erhebliche Beeinträchtigung zu besorgen sein soll.¹⁷² Somit

„kennzeichnet es die maximale Höhe der Stoffdeposition, die unter konservativen Annahmen nach dem Stand der Wissenschaft einer bestimmten Quelle valide zugeordnet werden kann.“¹⁷³

Verursacht ein Projekt Stickstoffdepositionen von 300 g N/ha/a oder weniger, soll ein kausaler Zusammenhang zwischen Emissionen und Deposition nicht mehr nachweisbar sein.¹⁷⁴ Mit dem Abschneidekriterium wird der Untersuchungsraum für die Erheblichkeitsprüfung festgelegt.¹⁷⁵

Als Argumente für die Anwendung eines Abschneidekriteriums werden angeführt:

- Die Zusatzbelastungen für eutrophierende Stickstoffeinwirkungen seien bis zu dieser Grenze weder empirisch messbar noch sei die Wirkung relevant.
- Aufgrund von Messungsungenauigkeiten ließen sich Einträge unter 300 g N ha/a nicht mit hinreichender Sicherheit räumlich einer Fläche zuordnen, weshalb diese Gebiete auch vom Betrachtungsraum ausgeschlossen werden dürften.
- Kleine Stickstoff-Depositionsmengen unterhalb der Messunsicherheit führten zu erheblichen Problemen bei der Ausbreitungsrechnung, da sich dann riesige Betrachtungsräume ergeben könnten.

Das Abschneidekriterium hat auch Eingang in den neusten Entwurf der TA Luft (Anhang 8)¹⁷⁶ gefunden. Dort wird mit Blick auf die Stickstoffdeposition ein Abschneidekriterium von 300 g N/ha/a für die Erheblichkeitsprüfung von Natura 2000-Gebieten vorgesehen. Begründet wird dies im Entwurf damit, dass dieser Wert die maximale Höhe der Stickstoffdeposition darstelle, die unter konservativen Annahmen nach dem Stand der Wissenschaft einer bestimmten Quelle valide zugeordnet werden könne. Bei Depositionsraten kleiner oder gleich diesem Wert ließen sich keine kausalen Zusammenhänge zwischen Emission und Deposition nachweisen, so dass die Voraussetzungen für die Prüfung der Verträglichkeit eines Vorhabens nicht mehr erfüllt seien.¹⁷⁷

Vor dem Hintergrund, dass durch die Anwendung des Abschneidewertes mögliche Kumulationswirkungen nicht ausreichend berücksichtigt werden könnten, hatte das OVG Münster in seinem Urteil

¹⁷¹ BVerwG, Urteil vom 8.1.2014 – Az. 9 A 4.13, Rn 69; BVerwG, Urteil vom 28.03.2013, 9 A 22.11, Rn. 66; BVerwG, Beschluss vom 10.11.2009 9 B 28.09; OVG NRW, Urteil vom 16. Juni 2016- 8 D 99/13.AK; Balla et al. (2013), S. 19, 33.

¹⁷² Lau (2015), S. 56; Möckel (2019), S. 152 (156).

¹⁷³ Balla et al. (2013), S. 48 f.

¹⁷⁴ Ebenda.

¹⁷⁵ Wulfert et al. (2015). S. 17.

¹⁷⁶ A.a.O.

¹⁷⁷ Arnold (2017), S. 497 (503).

zum Steinkohlekraftwerk Lünen angenommen, dass der Wert auf 50 g N/ha/a herabzusetzen ist, wenn in Zusammenwirken mit weiteren Plänen oder Projekten möglich ist.¹⁷⁸

Das BVerwG sah das in seiner Revisionsentscheidung anders und hat das Urteil des OVG Münster aufgehoben.¹⁷⁹ Nach Auffassung des BVerwG sei das Abschneidekriterium von 300 g N/ha/a auch bei einer Summationsbetrachtung anzuwenden.¹⁸⁰ Dies ergebe sich daraus, dass die Anwendung des Abschneidekriteriums auf Messungenauigkeiten beruhe. Es handele sich nicht um eine Frage der Zulässigkeit des Projektes, sondern vielmehr des Gebietsmanagements:¹⁸¹

„Solange sich nicht klären lässt, ob, und wenn ja, in welcher Höhe, Einträge überhaupt existieren und welchen Quellen sie entstammen, lässt sich auch keine hinreichende Wahrscheinlichkeit einer erheblichen Beeinträchtigung feststellen.“¹⁸²

Dieser Ansicht ist Gellermann entgegengetreten und bezweifelt die Europarechtskonformität.¹⁸³ So sei zunächst keine „erhebliche Beeinträchtigung“ zu fordern, da nach § 34 BNatSchG gerade jede Beeinträchtigung als erheblich anzusehen ist.¹⁸⁴ Des Weiteren zeigt Gellermann die Gefahr einer schleichenden Beeinträchtigung anhand eines Rechenbeispiels auf:

*„Tragen daher – um es am Beispiel zu illustrieren – drei geplante Anlagen rein rechnerisch mit jeweils 0,2 kg N/(ha*a) zur Belastung der in einem Natura 2000-Gebiet geschützten Mageren Flachlandmähwiese (LRT 6510) bei, soll der in Anwendung der Grundrechenarten leicht ermittelbare Gesamteintrag von 0,6 kg N/(ha*a) irrelevant sein, weil für jede dieser Anlagen ein Abschneidewert von 0,3 kg N/(ha*a) in Anspruch genommen werden kann.“¹⁸⁵*

Darüber hinaus sei die Überlegung es handele sich um Messungenauigkeiten zumindest fraglich. Im Zusammenhang mit Immissionen und Emissionen handelt es sich regelmäßig um Prognosen und gerade nicht um messbare Werte. Soweit das BVerwG davon ausgehe, eine Messung sei erst bei 500 g N/ha/a möglich, wäre auch die angelegte Grenze von 300 g N/ha/a nicht messbar.¹⁸⁶

Unter dem Gesichtspunkt einer effektiven Verträglichkeitsprüfung dürfte eine strenge Anwendung des entwickelten Abschneidekriteriums zumindest fraglich sein.

Bagatellschwelle (Kumulative Zusatzbelastung)

Die **Bagatellschwelle** definiert die Höhe des zusätzlichen Stickstoffeintrags, der vernachlässigbare Effekte und mit Sicherheit keine erheblichen Beeinträchtigungen auslösen soll; sie wird auf 3 % des maßgeblichen Critical Loads gesetzt.¹⁸⁷ Critical Loads sind ab dieser Schwelle nicht mehr mit vertretbarer Genauigkeit bestimmbar bzw. nicht mehr eindeutig von der vorhandenen

¹⁷⁸ OVG Münster, Urt. v. 16. 6. 2016 – 8 D 99/13.AK, NuR 2017, 482, 499 ff.

¹⁷⁹ Urteil des BVerwG vom 15.10.2019 – 7 C 27.17 II.

¹⁸⁰ Ebenda.

¹⁸¹ Ebenda.

¹⁸² Ebenda.

¹⁸³ Gellermann (2019).

¹⁸⁴ Gellermann (2019), S. 748.

¹⁸⁵ Gellermann (2019), S. 748.

¹⁸⁶ Gellermann (2019), S. 749 mit weiterer Kritik an der Rechnungsmethode.

¹⁸⁷ Arnold (2017), S. 497 (503).

Hintergrundbelastung abgrenzbar, so dass nicht mehr von einem Zusammenhang zwischen Vorhaben und Beeinträchtigung ausgegangen werden könne.¹⁸⁸

„Charakteristisch und für die fachlich belastbare Herleitung entscheidend ist, dass bei Dosen, die eine Irrelevanzschwelle nicht überschreiten, bereits die Rückführung auf eine bestimmte Quelle und damit die Zurechnung zu einem bestimmten Vorhaben virtuellen Charakter annähme, weil die Höhe der zusätzlichen Belastung nicht mehr mit vertretbarer Genauigkeit bestimmbar ist oder ein vorhabenbedingter Eintrag nicht mehr eindeutig von der Hintergrundbelastung abgegrenzt werden kann.“¹⁸⁹

Der Wert von 3 % des Critical Loads als Bagatellschwelle stammt aus dem Jahr 2007 und basiert auf einer Befragung von Fachleuten, die eine solche Zusatzbelastung unter 300 g N/ha/a als nicht signifikant verändernd eingestuft haben.¹⁹⁰

Pläne und Projekte sind vor ihrer Zulassung nicht nur auf die eigene Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes zu prüfen, sondern auch im Hinblick auf ihr Zusammenwirken mit anderen Vorhaben (§ 34 Abs. 1 S. 1 BNatSchG). Damit soll eine schleichende Beeinträchtigung durch nacheinander genehmigte Vorhaben, die für sich genommen das jeweilige Gebiet nicht erheblich beeinträchtigen, verhindert werden, soweit sich die gesamten Auswirkungen in ihrer Summe nachteilig auf die Erhaltungsziele des Gebietes auswirken würden.¹⁹¹ Die Rechtsprechung geht in solchen Fällen regelmäßig von einer **Kumulations- bzw. Summationsbetrachtung** bezüglich der Stickstoffdepositionen durch verschiedene Vorhaben aus.¹⁹² Summation liegt vor, wenn es um die Beurteilung der Vorbelastung von vorhandenen, genehmigten Projekten geht; während Kumulation vorläge, wenn die Vorbelastung von zukünftig in Betrieb zu nehmenden Projekten, die aber einen gewissen Reifegrad erreicht haben, verursacht wird.¹⁹³ Die Anwendung von Bagatellschwellen führt bei der Kumulationsprüfung zu erheblichen Schwierigkeiten. Denn nach der Rechtsprechung des BVerwG ist jede Beeinträchtigung eines Erhaltungsziels erheblich im Sinne des Art. 6 Abs. 3, S. 1 FFH-RL.¹⁹⁴ Das BVerwG hält Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen dann für unerheblich und somit gebietsverträglich, wenn sie sich im Bagatellbereich bewegen.¹⁹⁵

In seinem Urteil vom 15.10.2019 hat das BVerwG dabei auch festgestellt, dass der Bagatellwert mehrfach angewendet werden kann: *„Wie dargelegt, kommt eine wiederholte Anwendung des 3 %-Wertes nur dann in Betracht, wenn sich – beispielsweise aus den UBA-Datensätzen – eine (eindeutige) positive Entwicklung der Vorbelastung ableiten lässt.“¹⁹⁶*

Problematisch an dieser Entscheidung ist zum einen, dass nicht genau feststeht, wann eine positive Entwicklung vorliegt. Zum anderen könnte eine mehrfache Anwendung der Bagatellgrenze dazu führen, dass eine positive Entwicklung stagniert oder im schlimmsten Fall umgekehrt wird.¹⁹⁷ Dies spricht dafür, die Grenze nur einmal anzuwenden.

¹⁸⁸ Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 Rn. 11b.

¹⁸⁹ Fellenberg (2019), S. 181.

¹⁹⁰ Balla et al. (2014), S. 48.

¹⁹¹ Lau (2015), S. 48; Fellenberg (2019), S. 177.

¹⁹² Kohls/Mierwald/Zirwick (2014), S. 151.

¹⁹³ Ebenda.

¹⁹⁴ BVerwG, Urteil vom 17.01.2007 – 9 A 20.05; BVerwGE 128, S. 1.

¹⁹⁵ BVerwG, Beschluss vom 10.11.2009 – 9 B 28.09; NVwZ 2010, S. 319.

¹⁹⁶ BVerwG, Urteil vom 15.10.2019 - 7 C 27.17 II.

¹⁹⁷ Gellermann (2019), S. 750 m.w.N.

Bewertung der Regelungen zu Bagatellschwellen nach den Urteilen des EuGHs vom 7.11.2018

Der EuGH hat sich in seinen beiden Urteilen vom 7.11.2018¹⁹⁸ auch mit Abschneidekriterien und Bagatellschwellen auseinandergesetzt. Er sollte klären, ob Art. 6 Abs. 2 und 3 der FFH-Richtlinie einer programmatischen gesetzlichen Regelung (gemeint ist das PAS) entgegensteht, die einzelne Projekte, bei denen der Schwellen- oder Grenzwert für eine Stickstoffdeposition nicht überschritten wird, vom Erfordernis einer Einzelfallgenehmigung ausnimmt.¹⁹⁹

Nach dem EuGH verstößt die programmatische Regelung PAS nicht gegen Art. 6 Abs. 2 und 3, wenn die Prüfung des nationalen Gerichts zu dem Ergebnis kommt, dass *„kein vernünftiger wissenschaftlicher Zweifel daran besteht, dass diese Pläne oder Projekte keine schädlichen Auswirkungen auf die betreffenden Gebiete als solche haben.“*²⁰⁰ Er weist aber darauf hin, dass Bagatellschwellen nicht zu einer Zulassung von Projekten ohne Verträglichkeitsprüfung führen dürfen, obwohl erhebliche negative Auswirkungen auf ein Natura 2000-Gebiet nicht ohne wissenschaftliche Zweifel ausgeschlossen werden können.²⁰¹ Vielmehr ist in der Regel eine individuelle Prüfung der Pläne und Projekte nach Art. 6 Abs. 3 S. 1 FFH-Richtlinie durchzuführen.²⁰²

Nach Ansicht von Generalanwältin Kokott sind die von den Niederlanden im PAS verwendeten Werte hinreichend wissenschaftlich abgesichert, um jeden vernünftigen wissenschaftlichen Zweifel zu widerlegen, dass zusätzliche Stickstoffablagerungen Schutzgebiete nicht erheblich beeinträchtigen können.²⁰³ Denn die Werte entsprächen nur kleinsten Bruchteilen der „Critical Loads“ besonders stickstoffsensibler Lebensraumtypen.²⁰⁴ Im Hinblick auf die deutsche Rechtslage führt die Generalanwältin an, dass das deutsche BVerwG bei der Bestimmung der De-minimis-Schwelle (gemeint sind die Bagatellschwellen) für Stickstoffablagerungen deutlich großzügiger ist.²⁰⁵

Die Urteile des EuGHs und die Stellungnahmen in der Literatur nähren damit die Zweifel an der bestehenden Rechtsprechung des BVerwG zu Bagatellschwellen im Rahmen der naturschutzrechtlichen Verträglichkeitsprüfung.²⁰⁶

7.4.2. Schutz durch Anzeigeverfahren (§ 34 Abs. 6 BNatSchG)

Sehen Vorschriften außerhalb des Naturschutzrechts keine behördlichen Verfahren (wie z. B. Genehmigung oder Anzeige) für ein Projekt vor, so ist subsidiär ein naturschutzbehördliches Anzeigeverfahren durchzuführen, welches in § 34 Abs. 6 BNatSchG normiert ist.²⁰⁷ Im Anzeigeverfahren hat die Naturschutzbehörde zu prüfen, ob durch das Projekt erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes hervorgerufen werden können. Dazu hat sie allerdings nur einen Monat Zeit (vgl.

¹⁹⁸ EuGH; C-293/17 und C 294/17.

¹⁹⁹ EuGH, Urteile vom 7.11.2018 C-293/17 und C -294/17, Rn. 112; EuGH, Siehe die Schlussanträge der GAin Kokott vom 25.7.2019 in den Rechtssachen C-293/17 und C-294/17, Rn. 99.

²⁰⁰ EuGH, Urteile vom 7.11.2018 C-293/17 und C -294/17, Rn. 112.

²⁰¹ EuGH, Urteile vom 7.11.2018 C-293/17 und C -294/17, Rn. 105 (109).

²⁰² EuGH, Urteile vom 7.11.2018 C-293/17 und C -294/17, Rn. 94.

²⁰³ Siehe die Schlussanträge der GAin Kokott vom 25.7.2019 in den Rechtssachen C-293/17 und C-294/17, Rn. 105.

²⁰⁴ Siehe die Schlussanträge der GAin Kokott vom 25.7.2019 in den Rechtssachen C-293/17 und C-294/17, Rn. 106.

²⁰⁵ Siehe die Schlussanträge der GAin Kokott vom 25.7.2019 in den Rechtssachen C-293/17 und C-294/17, Rn. 108.

²⁰⁶ Siehe zur Kritik an den bestehenden Regelungen zu Bagatellschwellen: Möckel (2019), S. 152 (157); Vgl. zu niedrigeren Bagatellschwellen auch die Ausführungen von Arnold (2017), S. 502 (503) zum 2.Trianel-Urteil des OVG Münster, Urteil vom 16.6.2016 – 8 D 99/13.AK; Gellermann (2019), S. 750.

²⁰⁷ Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 Abs. 6 Rn. 76.

§ 34 Abs. 6 S. 3 BNatSchG). Trifft die Naturschutzbehörde innerhalb der Monatsfrist keine Entscheidung, darf der Projektträger mit der Durchführung des Projekts beginnen (vgl. § 34 Abs. 6 S. 3 BNatSchG)

Das Anzeigeverfahren erscheint auf den ersten Blick als ein niedrighschwelliges und flexibles Instrument zur Überwachung und Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen, die von Projekten auf Natura 2000-Gebiete ausgehen können. Ob damit der Schutz vor zu hohen Stickstoffeinträgen durch die Landwirtschaft in ein Natura 2000-Gebiet erreicht werden kann, ist aber fragwürdig.²⁰⁸ Denn die Vorprüfung der Verträglichkeit (Screening) ist durch die Projektträger*in durchzuführen (§ 34 Abs. 1 S. 1 BNatSchG), d. h. bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung durch die Landwirt*in. Es sind allerdings erhebliche Zweifel angebracht, ob die jeweilige Landwirt*in eine objektive und naturschutzfachlich korrekte Prüfung durchführen kann.²⁰⁹

Zweifel an der Europarechtskonformität des Anzeigeverfahrens rufen auch die Dauer der Ein-Monatsfrist und die Rechtsfolge bei deren Verstreichen hervor: So ist zu vermuten, dass die zuständige Naturschutzbehörde in diesem kurzen Zeitraum die Anforderungen an eine rechtskonforme Verträglichkeitsprüfung aufgrund von Umfang und Dauer sowie der personellen Kapazitäten in der Regel nicht erfüllen kann.²¹⁰ Der EuGH fordert aber eine lückenlose, präzise und endgültige Feststellung der Verträglichkeit, die jeden vernünftigen wissenschaftlichen Zweifel an den Projektauswirkungen auf das Natura 2000-Gebiet ausschließt.²¹¹ Zum Vergleich: In den Niederlanden sind bereits Stickstoffeinträge von 1g N/ha/a meldepflichtig und ab 14 g N/ha/a besteht eine Genehmigungspflicht.²¹² Weiterhin darf der Vorhabenträger mit dem Projekt bereits nach einem Monat beginnen, selbst wenn die Behörde noch zu keinem Ergebnis bei der Verträglichkeitsprüfung gekommen ist. Dies verstößt gegen Art. 6 Abs. 3 FFH-Richtlinie, wonach erst die Verträglichkeit eines Projekts geprüft werden muss, bevor damit begonnen werden darf.²¹³ Diese grundsätzliche Europarechtswidrigkeit wird auch nicht durch die weiteren behördlichen Befugnisse in § 34 Abs. 6 BNatSchG „geheilt“. Zwar beginnt die Ein-Monatsfrist erst zu laufen, wenn der Vorhabenträger das Projekt anzeigt und alle Unterlagen einreicht, die für die Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 3 bis 5 BNatSchG notwendig sind.²¹⁴ Auch kann die Behörde das Projekt zeitlich befristen oder anderweitig beschränken (§ 34 Abs. 6 S. 3 BNatSchG) sowie bei nicht angezeigten Projekten deren vorläufige Einstellung anordnen (§ 34 Abs. 6 S. 4 BNatSchG).

Schließlich ist die Naturschutzbehörde verpflichtet, das Projekt zu untersagen, wenn es gem. § 34 Abs. 2 BNatSchG unzulässig ist (§ 34 Abs. 6 S. 5 BNatSchG). Aber faktisch kann die Naturschutzbehörde im Ergebnis ein Projekt ohne Prüfung und Begründung einfach durch Fristablauf „ermöglichen“.²¹⁵ Denn ordnet sie die Einstellung des Projekts nach Verstreichen der Ein-Monatsfrist an oder untersagt sie es endgültig, können mittlerweile vorgenommene Tätigkeiten, wie die Düngung der Fläche, nicht mehr rückgängig gemacht werden. Hat die Behörde das verspätete Einschreiten

²⁰⁸ Vgl. die Kritik am Anzeigeverfahren in: Fischer-Hüftle (2009), S. 101 ff.; Möckel (2017a), Novellierungsbedarf beim BNatSchG aus ökologischer und europarechtlicher Sicht, ZUR 2017, S. 195 (203) m.w.N.

²⁰⁹ Möckel (2017a), S. 195 (203).

²¹⁰ Möckel (2017a), S. 195 (203).

²¹¹ EuGH, C-404/09, Slg. 2011, EUGH-SLG Seite 11853 Rn. 100; Urt. v. 15.5.2014 – EUGH C-521/12, Rn. 27; Urt. v. 14.1.2016 – EUGH C-399/14, Rn. 50.

²¹² Vgl. den Exkurs zum PAS in Abschnitt 7.4.4.1.

²¹³ EuGH, Urteil vom 24.11.2011 - C-404/09, NuR 2012, 42, Rn. 99.

²¹⁴ Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 Abs. 6 Rn. 76.

²¹⁵ Möckel (2017a), S. 195 (204).

verschuldet und der Projektträger nutzlose Aufwendungen betrieben (z. B. bauliche Maßnahmen), setzt sie sich sogar Amtshaftungsansprüchen aus.²¹⁶

U. a. vor diesem Hintergrund wird für landwirtschaftliche Bodennutzung ein Zulassungsvorbehalt mit Konzentrationswirkung gefordert.²¹⁷ Allerdings hätte ein solches Verständnis der Rechtslage in der Praxis zur Folge, dass die Landwirt*in jeden einzelnen Arbeitsgang im Rahmen der Grünlandbewirtschaftung oder der ackerbaulichen Nutzung ihrer in einem Natura 2000-Gebiet befindlichen Flächen zuvor der Naturschutzbehörde anzeigen muss.²¹⁸ Statt jede einzelne landwirtschaftliche Tätigkeit, wie z. B. das Düngen von Agrarflächen im Einwirkungsbereich von Natura 2000-Gebieten, von einer Anzeige- oder Genehmigungspflicht abhängig zu machen, könnte eine „schutzgebietsverträgliche“ landwirtschaftliche Nutzung bereits in der Schutzgebietserklärung oder dem Bewirtschaftungsplan getroffen werden.²¹⁹

7.4.3. Schutz durch die Schutzgebietserklärung

Nach dem BNatSchG sind Natura 2000-Gebiete als geschützte Teile von Natur und Landschaft i. S. v. § 20 BNatSchG unter Schutz zu stellen (gem. § 32 Abs. 2 BNatSchG). In der Schutzgebietserklärung ist der Schutzzweck in Übereinstimmung mit den Erhaltungszielen der Natura 2000-Flächen festzulegen und es sind geeignete Gebote und Verbote – ggfls. sogar parzellenscharf – festzulegen, die sicherstellen, dass die Erhaltungsziele nach Art. 6 FFH-Richtlinie eingehalten werden. Dies hat zur Folge, dass bereits bei der Schutzgebietserklärung für alle bekannten oder zu erwartenden Handlungen und Maßnahmen zu prüfen ist, ob diese mit den Erhaltungszielen vereinbar sind. Fischer-Hüftle/Gellermann bezeichnen dies als eine „vorgezogene Verträglichkeitsprüfung“.²²⁰ Für den Schutz von Natura 2000-Gebieten vor reaktivem Stickstoff sind dabei nicht nur einzelne Bewirtschaftungshandlungen zu prüfen, sondern alle im Gebiet ausgeübte oder zu erwartende landwirtschaftliche Bodennutzung sowie jährlich wiederkehrende Handlungen.²²¹ Da eine doppelte Verträglichkeitsprüfung nach FFH-Recht nicht vorgesehen ist, bedarf es bei einer Prüfung im Rahmen der Schutzgebietserklärung keiner weiteren FFH-Verträglichkeitsprüfung vor der Durchführung der betreffenden landwirtschaftlichen Bodennutzung.²²²

7.4.4. Schutz durch Bewirtschaftungsplan (Managementplan)

Für Natura 2000-Gebiete können die Naturschutzbehörden sogenannte selbständige „Bewirtschaftungspläne“ aufstellen (§ 32 Abs. 5 BNatSchG), die auch Bestandteil anderer Pläne sein können, z. B. Managementpläne.²²³ Eine Pflicht zur Aufstellung von Bewirtschaftungsplänen zum Schutz von Natura 2000-Gebieten besteht jedoch nicht.²²⁴ Im Rahmen der Bewirtschaftungspläne könnte nach Überlegungen von Fischer-Hüftle/Gellermann quasi eine „vorgezogene FFH-Verträglichkeitsprüfung“ der landwirtschaftlichen Bodennutzung in einem Natura 2000-Gebiet stattfinden (z. B. für die

²¹⁶ Ewer, in: Lütkes/Ewer (2018), § 34 Abs. 6, Rn. 79.

²¹⁷ Vgl. Möckel (2017a), S. 195 (204).

²¹⁸ Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (605).

²¹⁹ So die Überlegungen von Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (605).

²²⁰ Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (606).

²²¹ Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (606 ff.).

²²² Ebenda.

²²³ Beispielhaft der Überblick über Managementpläne im Land Brandenburg: <https://ifu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312140.de> (so am 11.05.2020).

²²⁴ Heugel, in: Lütkes/Ewer (2018), § 32 Abs. 5, Rn. 13; BT-Drs. 16/12274, S. 64.

Düngung).²²⁵ Dazu würde der Erhaltungszustand der geschützten Lebensraumtypen und Arten in dem jeweiligen Gebiet ermittelt und bewertet, die vorhandene und erwartete (Boden-)Nutzung ermittelt und ihre Auswirkung auf die geschützten Lebensräume benannt. So könnte die zuständige Naturschutzbehörde gebietspezifisch die unverträglichen Nutzungen identifizieren und der Landwirt*in Hinweise für verträgliche Bodennutzungen geben.²²⁶

Nach Ansicht von Fischer-Hüftle/Gellermann ist der Bewirtschaftungsplan (gem. § 32 Abs. 5 BNatSchG) in Kombination mit dem Anzeigeverfahren (gem. § 34 Abs. 6 BNatSchG) am besten geeignet, um Natura 2000-Gebiete vor Auswirkungen der landwirtschaftlichen Bodennutzung zu schützen. Die Nachteile des Anzeigeverfahrens würden vermieden und eine neu einzuführende Genehmigungspflicht für landwirtschaftliche Bodennutzung sei entbehrlich.²²⁷

7.4.5. Diskussion der Defizite von Anzeigeverfahren, Schutzgebietserklärung und Bewirtschaftungsplan

Im Gegensatz zum ordnungsrechtlichen Ansatz mit Geboten und Verboten in der Schutzgebietserklärung wird beim Bewirtschaftungsplan die Flexibilität der landwirtschaftlichen Bodennutzung weniger stark eingeschränkt. Die Verträglichkeitsprüfung der Bodennutzung wird bei diesem Vorschlag von Fischer-Hüftle/Gellermann in das Anzeigeverfahren verlagert. Die Landwirt*in könnte aufgrund des Bewirtschaftungsplans selbst problematische Bewirtschaftungshandlungen erkennen und anzeigen. Die Naturschutzbehörde würde dann mit geringerem Verwaltungsaufwand (aufgrund der „Vorarbeiten“ im Bewirtschaftungsplan) in der Verträglichkeitsprüfung für die jeweilige Handlung ermitteln, ob und welche Beschränkungen notwendig sind.²²⁸

Eine vorgezogene FFH-Verträglichkeitsprüfung in der Schutzgebietserklärung und dem Bewirtschaftungsplan bildet einen guten Ausgangspunkt für den Schutz von Natura 2000-Gebieten. Insbesondere würde dadurch die ausgeübte und zu erwartende Bodennutzung systematisch und umfassend erfasst und ihre Auswirkungen auf das Schutzgebiet bewertet werden. Allerdings ist fraglich, ob eine solche umfassende Prüfung aller geschützten Lebensraumtypen und Arten in den 5200 Natura 2000-Gebieten leistbar ist. Dies würde sicherlich einen großen Arbeitsaufwand bedeuten und einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen.²²⁹ Problematisch ist ferner die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in den Plänen und dem Vollzug. So hat sich bei einer Untersuchung von Managementplänen gezeigt, dass zwei Drittel der Pläne Defizite in der naturschutzfachlichen Qualität und bei den inhaltlichen und planerischen Kriterien u. a. hinsichtlich der gebietsübergreifenden stofflichen Belastungen aufweisen.²³⁰ Zu den Defiziten zählen die ausreichende Präzisierung, die flächenscharf unter Benennung konkreter Maßnahmen erfolgen sollte, sowie die Benennung und Lösung von Zielkonflikten und die gebietsübergreifende Planung unter Berücksichtigung von Einflüssen von außen auf das Gebiet. Hierbei müssen auch Stickstoffeinträge berücksichtigt werden.²³¹ Weiterhin ist die Ermittlung der Auswirkungen der konkreten landwirtschaftlichen Bodennutzung (Stickstoffdeposition im Natura 2000-Gebiet) sowie der Hintergrundbelastung veränderlich und müsste für jeden Einzelfall ermittelt werden. Letztlich bestehen die oben beim Anzeigeverfahren genannten Zweifel, ob eine Landwirt*in die Auswirkungen ihrer landwirtschaftlichen Bodennutzung (entstehende Stickstoffdepositionen) so einschätzen kann, dass sie in den entscheidenden Fällen diese bei der

²²⁵ Fischer-Hüftle/Gellermann (2018), S. 602 (606 ff.).

²²⁶ Ebenda.

²²⁷ Ebenda.

²²⁸ Ebenda.

²²⁹ So auch Möckel (2019), S. 152 (157) für die Überprüfung der Bagatellschwellen in Natura 2000-Gebieten.

²³⁰ SRU (2015), Tz. 352.

²³¹ Böhnke-Henrichs/Lipp (2012). Ausführlicher dazu auch SRU (2015), Tz. 352.

Naturschutzbehörde anzeigt, auch bei der Erstellung von Bewirtschaftungsplänen. Deshalb erscheint ein unterstützendes Instrument wie eine Stickstoffbelastungskarte und ein Online-Bewertungstool als unabdingbar für eine effektive Arbeit der Naturschutzbehörde (siehe zu beidem den Abschnitt 8.6).

7.4.6. Zwischenergebnis: Naturschutzrechtliche Instrumente

Aufgrund der beiden EuGH-Urteile vom 7.11.2018 muss der Gesetzgeber tätig werden, und die Vollzugsbehörden und die nationalen Gerichte müssen ihre Praxis anpassen. Die landwirtschaftliche Privilegierung in der Verträglichkeitsprüfung mittels analoger Anwendung der Regelvermutung des § 14 Abs. 2 BNatSchG durch das BVerwG kann für die Düngung und Viehhaltung nicht mehr aufrechterhalten werden. Bei einer Änderung oder Intensivierung der landwirtschaftlichen Bodennutzung in einem Natura 2000-Gebiet (oder in dessen Nähe) gegenüber der Bodennutzung vor der Unterschutzstellung des Gebietes müssen die Auswirkungen auf das Natura 2000-Gebiet in einer Vorprüfung untersucht werden.²³² Stickstoffdepositionen, die aus der Düngung und Viehhaltung auf Weiden stammen, sind danach dahingehend zu überprüfen, ob sie zu einer erheblichen Beeinträchtigung der geschützten Lebensräume führen. Die Anzeigepflicht (§ 36 Abs. 6 BNatSchG) gewährleistet aufgrund verschiedener Defizite nicht, dass diese Vorprüfung im konkreten Einzelfall erfolgt. Unabhängig davon müssen die Naturschutzbehörden die Auswirkungen der landwirtschaftlichen Bodennutzung vor dem Hintergrund der sich verschlechternden Erhaltungszustände überprüfen (gem. Art. 6 Abs. 2 FFH-Richtlinie).

Gleich welches rechtliche Instrument zum Schutz der Natura 2000-Gebiete sowie aller anderen geschützten Lebensräume gewählt wird, steht die zuständige Behörde in der Praxis vor dem Problem, die nachteilige Einwirkung des Stickstoffeintrags auf die stickstoffsensiblen Lebensräume und Arten zu bestimmen. Sie benötigt dazu Wissen über die aktuellen Critical Load- und Critical Level-Werte in den geschützten Lebensräumen. Ferner braucht die Behörde ein geeignetes Instrumentarium, um die Auswirkungen von Projekten auf die Erhaltungsziele der geschützten Lebensräume und Arten bewerten zu können, indem sie ein Überschreiten der Critical Levels und Critical Loads erkennen kann. Abhilfe bringt eine Stickstoffbelastungskarte und ein Online-Bewertungstool (siehe dazu die Vorschläge in Abschnitt 8.6). Für den Schutz von stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten ist zudem die finanzielle und personelle Ausstattung der Naturschutzbehörden zu verbessern.²³³ Die Notwendigkeit der vorgenannten Forderungen wird durch die EuGH-Urteile vom 7.11.2018 noch verstärkt.

7.5. Düngerecht

In diesem Abschnitt wird untersucht, welche Instrumente zur Begrenzung der Emissionen von reaktivem Stickstoff über den Luftpfad im Düngerecht bestehen:

7.5.1. Düngerecht

Das zentrale Regelwerk des nationalen Düngerechts ist das Düngegesetz (DüngeG)²³⁴. Gemeinsam mit den nachfolgenden konkretisierenden Rechtsverordnungen regelt das DüngeG sowohl das

²³² Vgl. zur Vorprüfung und zur Privilegierung der Landwirtschaft durch analoge Anwendung des § 14 Abs. 2 BNatSchG Möckel (2019), S. 152 (159 und 154).

²³³ SRU (2015), Tz. 355.

²³⁴ Düngegesetz vom 9. Januar 2009 (BGBl. I S. 54, 136), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1068) geändert worden ist.

Inverkehrbringen sowie das Aufbringen insbesondere von Wirtschaftsdünger und Mineraldünger (siehe zu deren Definition unten) insbesondere durch die folgenden Verordnungen:

- Düngemittelverordnung (DüMV)²³⁵,
- Düngeverordnung (DüV)²³⁶ sowie
- Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV)²³⁷.

Erfasst werden vom Düngerecht folgende Düngemittel, die in § 2 DüngeG definiert sind:

- Wirtschaftsdünger²³⁸ sind alle nährstoffhaltigen tierischen oder pflanzlichen Stoffe, die im landwirtschaftlichen Betrieb selbst anfallen und als Dünger ausgebracht werden (vgl. § 2 Nr. 2 DüngeG). Dazu zählen Festmist²³⁹, Gülle²⁴⁰ und Jauche²⁴¹.
- Handelsdünger (im Folgenden als „Mineraldünger“ bezeichnet) umfasst neben den mineralischen und synthetischen Düngemitteln auch organische Düngemittel, sofern sie gehandelt werden (z. B. Guano).
- Sekundärrohstoffdünger wurde im nationalen Abfallrecht verwendet und umfasste u. a. Klärschlämme, Gärreste und andere nichtlandwirtschaftliche Abfallprodukte (§ 8 Abs. 2 KrW/AbfG a. F.). Das neue KrWG benutzt den Begriff nicht mehr. Auch im Düngemittelrecht zählen diese i. d. R. zu den handelbaren Düngemitteln.²⁴²

7.5.1.1. Düngegesetz

Bei der Anwendung von sämtlichen geregelten Düngemitteln ist die gute fachliche Praxis (GfP) einzuhalten (gem. § 3 Abs. 2 DüngeG). Ziel der Düngung entsprechend der GfP ist nach § 3 Abs. 2 S.2 DüngeG die:

„Versorgung der Pflanzen mit notwendigen Nährstoffen sowie der Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit, um insbesondere die Versorgung der Bevölkerung mit qualitativ hochwertigen Erzeugnissen zu sichern. Zur guten fachlichen Praxis gehört, dass Art, Menge

²³⁵ Düngemittelverordnung (DüMV) vom 05. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482), Artikel 1 der Verordnung vom 2. Oktober 2019 (BGBl. I S. 1414).

²³⁶ Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV) vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305) zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. April 2020 (BGBl. I S. 846).

²³⁷ Verordnung über den Umgang mit Nährstoffen im Betrieb und betriebliche Stoffstrombilanzen (Stoffstrombilanzverordnung -StoffBilV) vom 14. Dezember 2017 (BGBl. I S. 3942; 2018 I S. 360).

²³⁸ Wirtschaftsdünger ist definiert als tierische Ausscheidungen bei der Haltung von Tieren zur Erzeugung von Lebensmitteln oder bei der sonstigen Haltung von Tieren in der Landwirtschaft oder als pflanzliche Stoffe, die im Rahmen der pflanzlichen Erzeugung oder in der Landwirtschaft anfallen oder erzeugt werden. Dabei kommt es weder auf die Mischungsverhältnisse der tierischen Ausscheidungen noch darauf an, ob diese nach aerober oder anaerober Behandlung anfallen (vgl. § 2 Nr. 2 DüngeG).

²³⁹ Festmist ist Wirtschaftsdünger aus tierischen Ausscheidungen, auch mit Einstreu, insbesondere Stroh, Sägemehl, Torf oder anderem pflanzlichen Material, das im Rahmen der Tierhaltung zugefügt worden ist, oder mit Futterresten vermischt, dessen Trockensubstanzgehalt 15 vom Hundert übersteigt (vgl. § 2 Nr. 3 DüngeG).

²⁴⁰ Gülle ist Wirtschaftsdünger aus allen tierischen Ausscheidungen, auch mit geringen Mengen Einstreu oder Futterresten oder Zugabe von Wasser, dessen Trockensubstanzgehalt 15 vom Hundert nicht übersteigt (vgl. § 2 Nr. 4 DüngeG).

²⁴¹ Jauche ist Wirtschaftsdünger aus tierischen Ausscheidungen, bei dem es sich um ein Gemisch aus Harn und ausgeschwemmten feinen Bestandteilen des Kotes oder der Einstreu sowie von Wasser handelt; Jauche kann in geringem Umfang Futterreste sowie Reinigungs- und Niederschlagswasser enthalten (vgl. § 2 Nr. 5 DüngeG).

²⁴² Siehe zur Regulierung dieser Düngerart näher unter Möckel et al. (2014b), S. 238 ff.

und Zeitpunkt der Anwendung am Bedarf der Pflanzen und des Bodens ausgerichtet werden.“

Die Konkretisierung der GfP erfolgt in der Düngeverordnung (siehe nachfolgend). Dabei ist der Gesetzeszweck des DüngeG zu beachten, der mit der Novellierung des Düngegesetzes 2017 erweitert wurde. Danach steht nun der Umweltschutz gleichrangig neben der Ernährung der Pflanzen.²⁴³ So zielt das Gesetz nun auch darauf ab,

*„Nährstoffverluste in die Umwelt sind **so weit wie möglich zu vermeiden**“,²⁴⁴*

um einen nachhaltigen und ressourceneffizienten Umgang mit Nährstoffen bei der landwirtschaftlichen Erzeugung sicherzustellen (§1 Nr. 4 DüngeG). Weiterhin sollen nach § 1 Nr. 3 DüngeG:

„Gefahren für die Gesundheit von Menschen und Tieren sowie für den Naturhaushalt vorzubeugen oder abzuwenden, die durch das Herstellen, Inverkehrbringen oder die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Pflanzenhilfsmitteln sowie Kultursubstraten oder durch andere Maßnahmen des Düngens entstehen können.“

Nach § 3 Abs. 3 DüngeG dürfen Düngemittel nur so angewandt werden, dass „*der Naturhaushalt nicht gefährdet*“ wird.

Die zum Schutz der Umwelt eingeführten Regelungen verwenden unbestimmte Rechtsbegriffe („so weit wie möglich zu vermeiden“, „nicht gefährdet“), die für reaktiven Stickstoff über den Luftpfad im DüngeG und der DüV (in ihren Anhängen) nicht konkretisiert werden. **So müssen im DüngeG Obergrenzen für den Schutz vor reaktivem Stickstoff eingeführt werden.**²⁴⁵

7.5.1.2. Düngeverordnung

Die Düngeverordnung regelt die „gute fachliche Praxis“ bei der Anwendung von Mineral- und Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und regelt damit auch den Stickstoffeintrag durch diese Dünger in die Umwelt. Entsprechend dem Verursacherprinzip beschreibt die Verordnung abschließend die – ohne finanzielle Entschädigung – einzuhaltenden Maßnahmen beim Einsatz von Wirtschafts- und Mineraldünger.²⁴⁶

Mit der Düngeverordnung sollen die Vorgaben der EU zum Schutz der Oberflächengewässer, des Grundwassers und der Meere umgesetzt werden.²⁴⁷ Sie ist damit ein wesentliches Instrument zum Schutz der Gewässer und Meere vor zu hoher Nitratbelastung und der damit verbundenen Eutrophierung. Zudem setzt der Gesetzgeber mit der DüV auch die NEC-Richtlinie um (siehe Abschnitt 6.1).²⁴⁸ Die NEC-Richtlinie gibt für Deutschland Emissionshöchstmengen für Ammoniak vor, ohne aber konkrete Maßnahmen zur Zielerreichung zu nennen. Die Vorgaben der DüV sollten damit auch die Emissionen von reaktivem Stickstoff (Ammoniakemissionen) über den Luftpfad auf terrestrische

²⁴³ Dies entspricht einer Empfehlung des SRU/WBA/WBD (2013). SRU (2015) Tz. 414.

²⁴⁴ Hervorhebung durch den Autor.

²⁴⁵ Vgl. Taube (2018), S. 7 zu aus seiner Sicht notwendigen Nennung von konkreten Obergrenzen zur Erreichung der Qualitätsziele des guten chemischen Zustandes von Gewässern.

²⁴⁶ SRU (2015), Tz. 410 ff.

²⁴⁷ Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen, ABl. L 375 der EU vom 31.12.1991 375, S. 1, die zuletzt durch die Verordnung (EG) Nr. 1137/2008, ABl. L 311 vom 21.11.2008, S. 1 geändert worden ist. EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG), EU-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG).

²⁴⁸ Siehe die Fn 2 der Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen vom 26. Mai 2017, BGBl. I 2017 Nr. 32 vom 1. Juni 2017, S. 1305.

Lebensräume regeln, z. B. bei der Lagerung und dem Ausbringen von Wirtschaftsdünger (siehe oben in Abschnitt 2.1).²⁴⁹ Zum Schutz der terrestrischen Biodiversität vor reaktiven Stickstoff mit Critical Level und Critical Load ein Zielkonzept vor, das regional ausgestaltet werden muss (siehe Kapitel 5 und 6).

Insbesondere wird der Frage nachgegangen, ob die DüV auch explizit Ammoniakemissionen reguliert. Für diese rechtliche Bewertung ist auch das Urteil des EuGHs vom 21.6.2018 im „Vertragsverletzungsverfahren Umsetzung Nitratrichtlinie in Deutschland“²⁵⁰ zu beachten. Anlass für das Urteil war ein Vertragsverletzungsverfahren, das die Europäische Kommission 2013 gegen Deutschland wegen der unzureichenden Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie durch die Düngeverordnung in der Fassung vom Jahr 2006 eingeleitet hatte und zur Novellierung der DüV 2017 und 2020 führte.

Die Ermittlung des Düngebedarfs als pauschalisierte Obergrenze

Ausgangspunkt für die Bestimmung der guten fachlichen Praxis bei der Düngung bildet das Gleichgewicht zwischen dem erwarteten Nährstoffbedarf einer bestimmten Anbaukultur und der Nährstoffversorgung aus dem Boden und aus der Düngung (§ 3 Abs. 1 S. 1 DüV).²⁵¹ Die Menge und der Zeitpunkt für die Düngemittelaufbringung sind so zu wählen, dass die verfügbaren (verfügbar werdenden) Nährstoffe den Pflanzen zeitgerecht und in der ihrem Nährstoffbedarf entsprechenden Menge zur Verfügung stehen (§ 3 Abs. 1 S. 2 DüV). Im Hinblick auf den Umweltschutz sind dabei Düngemiteleinträge in oberirdische Gewässer und das Grundwasser zu vermeiden (§ 3 Abs. 1 S. 2 DüV). **Eine Pflicht zur Vermeidung von Ammoniakemissionen, die bei der Düngemittelaufbringung entstehen, wird im Gesetzestext nicht gefordert.**

Die DüV verpflichtet die Betriebsinhaber*in den Düngebedarf der Anbaukultur für jeden Schlag und jede Bewirtschaftungseinheit vor der Düngung – ex-ante – zu ermitteln (§ 3 Abs. 2 S. 1 DüV). Zur Ermittlung des Düngebedarfs geht die DüV von der Differenz zwischen dem Nährstoffbedarf einer Kultur und der im Boden verfügbaren Nähstoffmenge aus (§ 2 Nr. 9 DüV). Der Nährstoffbedarf einer Kultur ergibt sich dabei aus der Nährstoffmenge, mit der ein bestimmter Ertrag oder eine bestimmte Qualität der Anbaukultur erreicht werden soll; dabei sind Standort- und Bodenverhältnisse zu berücksichtigen (§ 2 Nr. 8 DüV).²⁵² **Bereits bei der Definition der für die Düngeverordnung zentralen Begriffe „Nährstoffbedarf“ und „Düngebedarf“ wird die Aufgabe, stoffliche Risiken durch die Düngeaufbringung zu vermeiden, nicht berücksichtigt** (siehe den Gesetzeszweck in § 1 Nr. 4 DüngeG sowie den Geltungsbereich in § 1 Abs. 1 Nr. 2 DüV).²⁵³

Vor dem Ausbringen „wesentlicher Nährstoffmengen“ sind die im Boden verfügbaren Nährstoffmengen für Stickstoff jährlich für jeden Schlag oder jede Bewirtschaftungseinheit von der Betriebsinhaber*in zu ermitteln (§ 4 Abs. 4 Nr. 1 DüV). Dieser muss nicht zwingend durch repräsentative Proben tatsächlich ermittelt werden (§ 4 Abs. 4 Nr. 1 lit. a), sondern kann auch entsprechend den Empfehlungen von landesrechtlichen Stellen oder Beratungseinrichtungen erfolgen (§ 4 Abs. 4 Nr. 1 lit. b).

Zur Ermittlung des Düngebedarfs sind die in §§ 3 und 4 i. V. m. Anlage 4 DüV für verschiedene Kulturen angegebenen pauschalisierten Werte heranzuziehen. **Diese Werte berücksichtigen**

²⁴⁹ SRU (2015) Tz. 413.

²⁵⁰ EuGH, Urteil vom 21.6.2018, C-543/16 Rn. 93 -94.

²⁵¹ Köpl, in: Dombert/Witt (2016), § 19 Rn. 218ff.

²⁵² Siehe auch die Hinweise des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg zum Vollzug der Düngeverordnung Stand: 17. Dezember 2018, Az.: 23-8222.00.

²⁵³ Taube (2018), S. 9.

Umweltaspekte, wie z. B. die Nähe zu nährstoffsensiblen Biotopen bzw. die generelle Belastbarkeit der Ökosysteme, nicht.²⁵⁴

Die außer Kraft getretene Nährstoffbilanzierung nach §§ 8 und 9 DüV, bei der Stickstoffüberschüsse toleriert werden, war ein zentrales Instrument des deutschen Düngerechts, das in der zugrunde liegenden EU-Nitratrichtlinie nicht vorgesehen ist. Der Feststellung des EuGHs, dass die nachträgliche Tolerierung von Stickstoffüberschüssen ein Verstoß gegen den Grundsatz der ausgewogenen Düngung ist,²⁵⁵ wird durch die Änderung der DüV 2020 Rechnung getragen. D.h. es gibt nur noch die Anforderung für eine begrenzte Anzahl von landwirtschaftlichen Betrieben eine Hoftorbilanz gem. § 6 Stoffstrombilanzverordnung (siehe unten Abschnitt 7.5.1.3) zu erstellen.

Trotz der Überarbeitung der DüV sind in der aktuellen Fassung vom 1.5.2020 die gasförmigen Stickstoffemissionen nicht adäquat berücksichtigt.²⁵⁶ **In der Folge werden auch bei der Ausgestaltung der guten fachlichen Praxis in der DüV gasförmige Stickstoffemissionen nicht berücksichtigt. Dadurch werden insbesondere tierhaltende Betriebe bevorzugt.**

Keine Quellenangabe für die Konkretisierung der GfP in den Anlagen zur DüV

Eine wesentliche Rolle für die Konkretisierung der guten fachlichen Praxis des Düngens bilden die einzuhaltenden Werte in den Anlagen der DüV (so z. B. für den Düngbedarf in Anlage 4 oder für die Abzüge bei Stall- und Lagerungsverlusten in Anlage 2). Nach Angabe des BMEL zum Verordnungsentwurf der DüV vom 18.12.2014 entsprechen die Regelungen

*„der aktuellen wissenschaftlichen und technischen Entwicklung sowie Erfahrungen aus der Vollzugspraxis [...]“*²⁵⁷

Quellenangaben, die das Zustandekommen der Werte in den Anlagen der DüV belegen, sind in der DüV und in der Begründung zur Verordnung²⁵⁸ so gut wie keine genannt. Damit kann nicht nachverfolgt werden, ob diese Daten tatsächlich dem aktuellen wissenschaftlichen und technischen Kenntnisstand entsprechen.²⁵⁹

Ausbringungsobergrenze von 170 kg N ha/a

Zur Begrenzung der Überdüngung normiert die Düngeverordnung gegenwärtig eine mengenbezogene Obergrenze für Gesamtstickstoff von 170 kg N ha/a als Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Flächen des Betriebes (§ 6 Abs. 4 S. 1 DüV). Die Obergrenze ist im Hinblick auf Nitratbelastung für überwiegend durchlässige Böden zu hoch.²⁶⁰ **Die Obergrenze berücksichtigt nur mittelbar auch gasförmige Stickstoffemissionen. Ein Wert von 170 kg N ha/a erscheint dafür sehr hoch.**

²⁵⁴ Möckel (2014b), S. 242, 283 ff.

²⁵⁵ EuGH, Urteil vom 21.6.2018, C-543/16, Rn. 93 -94.

²⁵⁶ Dies im Gegensatz zu der Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV), die nach der Hoftorbilanz zu ermitteln ist.

²⁵⁷ Siehe den Verordnungsentwurf „Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen“ des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft vom 18.12.2014, herunterzuladen unter: https://www.vhe.de/fileadmin/vhe/pdfs/Publikationen/Standpunkte/DueV_Entwurf_18_12_2014.pdf (so am 12.05.2020).

²⁵⁸ Ebenda.

²⁵⁹ Taube (2018), S. 9.

²⁶⁰ Taube (2018), S. 15.

Aufbringungsverbote und -vorgaben

Stickstoffhaltige Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel dürfen auf überschwemmten, wassergesättigten, gefrorenen oder schneebedeckten Böden – unabhängig von der Schneehöhe und dem Bedeckungsgrad der Fläche – nicht aufgebracht werden dürfen (§ 5 Abs. 1 S. 1 DüV). Damit soll vermieden werden, dass es nicht zur Abschwemmung von Stickstoff in benachbarte Flächen, insbesondere schützenswerte Biotope sowie Gewässer kommt. Allerdings können die Ausbringungsverbote dazu führen, dass im Frühling dann deutlich mehr Wirtschaftsdünger ausgebracht wird und es so zu einer Verlagerung des Eintrags von reaktivem Stickstoff in Gewässer hin zu einer atmosphärischen Deposition von Ammoniak führen kann. So zeigen Untersuchungen in Großbritannien und Dänemark, dass es im Frühjahr zu einem Peak der Ammoniakkonzentrationen in der Atmosphäre kommt.²⁶¹

§ 5 Abs. 2 S. 1 DüV enthält für das Aufbringen von stickstoffhaltigen Düngemitteln zudem Vorgaben zur Vermeidung des direkten Eintrags von Stickstoff in oberirdische Gewässer (Nr. 1) und in benachbarte Flächen, insbesondere in schützenswerte natürliche Lebensräume (Nr. 2). Die allgemeine Vorgabe wird aber nur für den Stickstoffeintrag in Gewässer durch eine Abstandsvorgabe konkretisiert (siehe § 5 Abs. 3 DüV); **Maßnahmen zur Begrenzung der Stickstoffdeposition in schützenswerten Lebensräumen werden nicht genannt.**

Aufbringungstechnik und Einarbeitung von Wirtschaftsdünger

Um die Ammoniakemissionen zu vermindern, ist die unverzügliche Einarbeitung der aufgetragenen Düngemittel ein wesentliches Mittel.²⁶² Die Vorgaben zur Aufbringungstechnik sind durch die Novelle der Düngeverordnung 2020 verschärft worden. Flüssige Wirtschaftsdünger sind danach innerhalb von einer Stunde nach Beginn des Aufbringens in das unbestellte Ackerland einzuarbeiten. Dies gilt allerdings erst ab dem 1.2.2025. Der SRU/WBA/WBD kritisierte bereits 2015, dass die Ausbringungsmethoden als Stand der Technik einzustufen sind und deswegen der **Zeitpunkt für die Einführung der Technik 2025 nicht ambitioniert genug ist.**

Vor diesem Hintergrund ist die Ermächtigung zu **landesrechtlichen Ausnahmen** bei der Ausbringungstechnik in § 6 Abs. 3 S. 3 bis 5 DüV im Hinblick auf Ammoniakemissionen besonders im Auge zu behalten;²⁶³ insbesondere ist **eine Verwässerung der Vorgaben zu verhindern.** Nach § 6 Abs. 3, S. 3 bis 5 DüV dürfen die Länder Ausnahmen von der streifenförmigen Ausbringung zulassen, wenn:

- andere Verfahren zu vergleichbar geringen Ammoniakemissionen wie die Verfahren in S. 1 führen (§ 6 Abs. 3 S. 3 DüV);
- die anderen Verfahren nach S. 3 auf Grund der naturräumlichen oder agrarstrukturellen Besonderheiten des Betriebes unmöglich oder unzumutbar sind (§ 6 Abs. 3 S. 4 DüV); dies ist insbesondere bei einem erhöhten Sicherheitsrisiko der Fall, z. B. wegen starker Hangneigung (§ 6 Abs. 3 S. 5 DüV).²⁶⁴

²⁶¹ Sutton et al. (2013) S. 7.

²⁶² So die Gesetzesbegründung in BR-Drs. 148/17 vom 15.02.2017, S. 105.

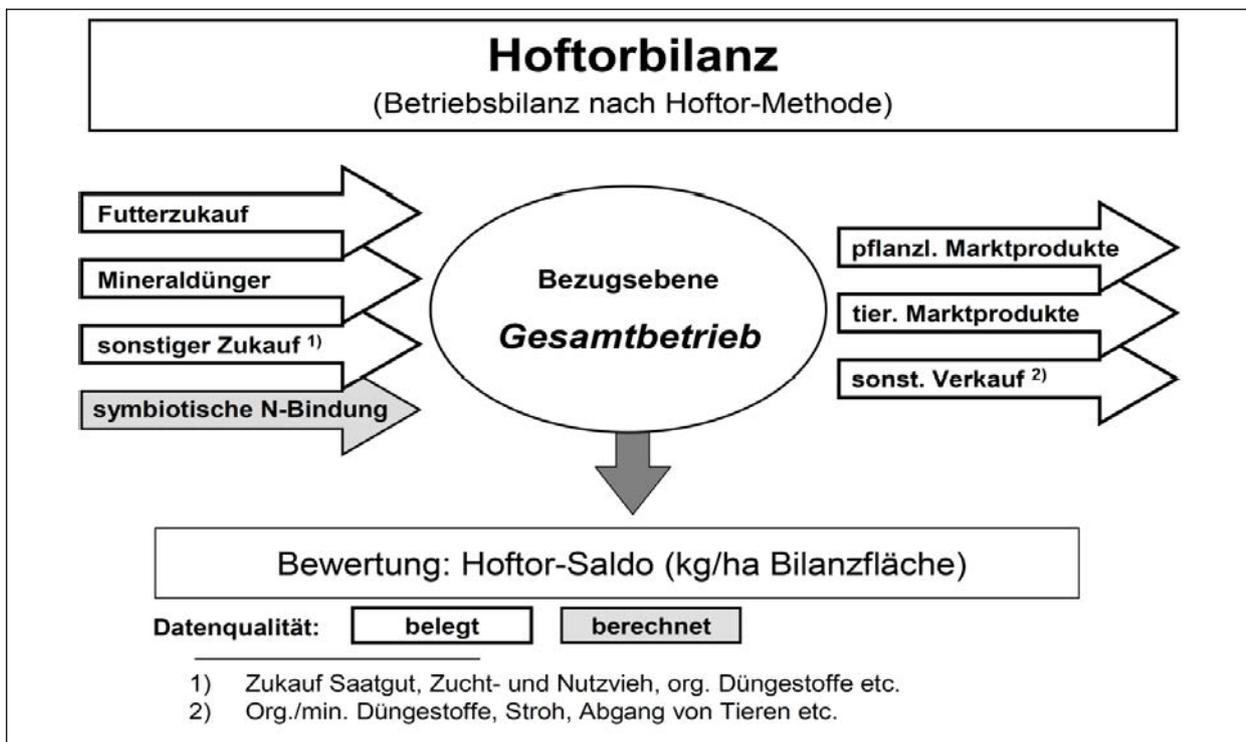
²⁶³ In Bayern hat die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft in ihren „Erläuterungen zur Düngeverordnung“ landesrechtliche Ausnahmeregelungen für die Gerätetechnik erlassen: <https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/032173/index.php> (so am 12.05.2020). Vgl. dazu auch die Kleine Anfrage des Abg. Karl Rombach (CDU) und die Antwort des MLRV zur Ausbringung von Wirtschaftsdünger, LT-Drs. 16/4750 vom 7.9.2018.

²⁶⁴ So die Gesetzesbegründung in BR-Drs. 148/17 vom 15.02.2017, S. 106.

7.5.1.3. Stoffstrombilanzverordnung

Die jüngste Verordnung im Rahmen des Düngerechts ist die Ende Dezember 2017 in Kraft getretene Stoffstrombilanzverordnung (StoffBiIV). Trotz massiver und berechtigter Kritik an ihrem Bewertungsmaßstab (siehe Kapitel 6) regelt sie eine geeignete Methodik zur Bewertung der Stickstoffströme in der Landwirtschaft. Sie verpflichtet bestimmte landwirtschaftliche Betriebe zu einer umfassenden Erfassung und Bilanzierung der Stickstoffflüsse in ihrem Betrieb auf Basis einer Hoftorbilanz (siehe Abbildung 7-1) und konkretisiert die gute fachliche Praxis beim Umgang mit Nährstoffen im Sinne des § 11a Abs. 1 des Düngegesetzes. Dadurch sollen die Nährstoffverluste aus der Landwirtschaft soweit wie möglich vermindert und ein nachhaltiger und ressourceneffizienter Umgang mit Nährstoffen sichergestellt werden (§ 3 Abs. 1 StoffBiIV).

Abbildung 7-1: Berechnung des Flächensaldos nach Hoftorbilanz



Berechnung des Flächensaldos nach Hoftorbilanz

Quelle: Baumgärtel et al. (2007); S. 5.

Die Stoffstrombilanzverordnung ist von landwirtschaftlichen Betrieben in Abhängigkeit von ihrer Betriebsgröße schrittweise einzuhalten:

- Ab 1. Januar 2018 müssen alle Betriebe mit mehr als 50 Großvieheinheiten (GVE) je Betrieb oder mit mehr als 30 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche bei einer Besatzdichte von jeweils mehr als 2,5 Großvieheinheiten je Hektar LF eine Stoffstrombilanz erstellen (§ 1 Abs. 2 Nr. 1 StoffBiIV). Erfasst werden damit in erster Linie viehstarke Betriebe mit einer hohen Besatzdichte. Die Verordnung gilt auch für Betriebe, die weniger als 50 GVE oder 30 ha aufweisen, wenn sie Wirtschaftsdünger von anderen Landwirtschaftsbetrieben aufnehmen, z. B. durch Düngekooperationen (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 2 StoffBiIV), sowie für Betriebe mit einer Biogasanlage, die Wirtschaftsdünger aus dem eigenen Betrieb verwenden oder aus einem anderen Betrieb beziehen (§ 1 Abs. 2 Nr. 3 StoffBiIV).

- Ab dem 1. Januar 2023 wird die Verordnung auch auf viehlose Betriebe ausgeweitet mit mehr als 20 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche und auf Betriebe mit mehr als 50 Großvieheinheiten (§ 1 Abs. 3 StoffBiV). Ferner gilt sie für die vorgenannten Betriebe, wenn diese Wirtschaftsdünger von anderen Betrieben beziehen oder eine Biogasanlage unterhalten und eigenen Wirtschaftsdünger oder solchen von anderen Betrieben verwenden. Allerdings hat das Bundeslandwirtschaftsministerium (BMEL) bis zum 31.12.2021 zu prüfen, ob sich die Stoffstrombilanzierung in gewünschter Weise ausgewirkt hat (§ 11a Abs. 2 S. 7 DüngeG).

Die **Obergrenze von 175 kg N ha/a** ist unterschiedslos von allen erfassten Betrieben nach den vorgenannten Größen einzuhalten (für die nicht erfassten Betriebe gilt die Obergrenze ohnehin nicht). Von den insgesamt 40.589 Betrieben in Baden-Württemberg sind nach dem aktuellen Anwendungsbereich der StoffBiV 6.616 landwirtschaftliche Betriebe mit mehr als 50 GVE und 355 Betriebe mit mehr als 30 ha und 2,5 GVE/ha erfasst.²⁶⁵ **Die Mehrzahl der Betriebe (33.618) erstellt keine Stoffstrombilanz, so dass deren Emissionen nicht erfasst werden.** Die fehlenden Informationen über die Stickstoffüberschüsse der nicht erfassten Betriebe sind besonders dann problematisch, wenn diese in geschützten Lebensräumen oder in deren Nähe liegen.

Der Mehrwert der Bilanzierung wird durch sehr hohe zulässige Stickstoff-Bilanzüberschüsse ad absurdum geführt (siehe Kapitel 6.4).²⁶⁶ In der Nähe von geschützten stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten ist dieser Wert auf jeden Fall viel zu hoch. Damit wird die StoffBiV in ihrer jetzigen Form nicht den erforderlichen Beitrag zur notwendigen Reduzierung der landwirtschaftlichen Emissionen von reaktivem Stickstoff leisten.

Zur Ermittlung der Obergrenze für die Stoffstrombilanz erlaubt die StoffBiV zwei Bewertungsverfahren, aus denen die betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe ein Verfahren wählen können (§ 6 Abs. 2 StoffBiV):

1. Bewertung der dreijährigen betrieblichen Stoffstrombilanz (Bruttobilanz) mit einem zulässigen Bilanzwert in Höhe von 175 kg Stickstoff je Hektar und Jahr oder
2. Bewertung der dreijährigen betrieblichen Stoffstrombilanz auf der Grundlage der Berechnung eines zulässigen dreijährigen Bilanzwertes nach Anlage 4 der Verordnung (betriebsindividueller Wert).

Vor allem die 2. Option des betriebsindividuellen Bilanzwertes wird von Seiten der Umwelt- und Bioverbände²⁶⁷, aber auch von Vertreter*innen der Wasserwirtschaft und der Wissenschaft²⁶⁸ kritisiert, da sie Betrieben, die viel Stickstoff ausbringen, erlaube, Bilanzüberschüsse kleinzurechnen und damit insbesondere Viehbetriebe begünstige. So steigen die gasförmigen Verluste linear mit zunehmender Viehbesatzdichte (Anlage 4 der StoffBiV)²⁶⁹, während für Leguminosen mit äußerst wechselhafter Stickstofffixierung, starre und hohe Werte gelten.

²⁶⁵ ASE-BW 2016.

²⁶⁶ Taube (2018), S. 21: fordert eine einheitliche Obergrenze von 130 kg ha/a. (S. 15 max. 120/ 170 kg/ha/a)

²⁶⁷ Vgl. die Internetseite von Ökolandbau.de: <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/duengung/stoffstrombilanzverordnung> (so am 12.05.2020).

²⁶⁸ Taube (2018), S. 21.

²⁶⁹ Ebenda.

7.5.2. Zwischenergebnis: Instrumente des Düngerechts

Ausgerechnet die seit 1976 nicht effektiv geregelten Emissionen von reaktivem Stickstoff aus der Düngung über den Luftpfad (insbesondere Ammoniak) werden im Düngerecht auch weiterhin nur als „Nährstoffverluste“ bezeichnet. So spricht der neue Gesetzeszweck des Düngegesetzes von „Nährstoffverlusten in die Umwelt“, die so weit wie möglich zu vermeiden sind.

Die Ausgestaltung der guten fachlichen Praxis der Düngung in der Düngeverordnung fokussiert weiterhin auf die Stickstoffeinträge in Oberflächengewässer und das Grundwasser (Nitratbelastung). Regelungen zur Reduktion der gasförmigen Stickstoffeinträge in die terrestrische Umwelt (insbesondere geschützte Lebensräume) sind durch die fehlende Konkretisierung unbestimmter Rechtsbegriffe in der DüV marginalisiert.

Die Stoffstrombilanzverordnung regelt, trotz massiver und berechtigter Kritik an ihrem Bewertungsmaßstab (siehe Kapitel 6), eine geeignete Methodik zur Bewertung der Stickstoffströme in der Landwirtschaft. Allerdings ist die wissenschaftliche Begründung für die Bilanzobergrenze von 175 kg N ha/a in der Stoffstrombilanzverordnung unklar. Der Grenzwert ist für den Gewässerschutz und den Schutz der stickstoffsensiblen Lebensräume und Arten zu hoch. Gasförmige Stickstoffemissionen bei organischen Düngemitteln werden durch hohe Abzugsmöglichkeiten in der Bilanzierung nach Stoffstrombilanzverordnung fast vollständig ausgeblendet, und die Möglichkeit zwischen verschiedenen Bilanzierungsmethoden zu wählen begünstigt Viehbetriebe. In Baden-Württemberg sind 6.971 der insgesamt 33.618 landwirtschaftlichen Betriebe zur Erstellung einer Stoffstrombilanz verpflichtet. Umgekehrt heißt das, dass die Mehrzahl der Betriebe weder Auflagen zur Reduktion der Ammoniakemissionen erfüllen noch die Ammoniakemissionen dokumentieren muss. Das ist besonders dann kritisch, wenn sie sich in der Nähe von geschützten Lebensräumen und Arten befinden. Darüber hinaus ist hinsichtlich der Überwachung der Pflichten aus der DüV ein Vollzugsdefizit zu befürchten.²⁷⁰

Die Bemühungen, die Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft zu regulieren, ergeben ein sehr zögerliches Bild, das die Landwirtschaftspolitik bei der Verwirklichung einer umweltgerechten Landwirtschaft seit Jahrzehnten vermittelt. Jüngstes Beispiel ist dafür die Nitratrichtlinie aus dem Jahr 1991, welche die Bundesregierung erst 17 Jahre nach deren Inkrafttreten mit der Überarbeitung der Düngeverordnung umgesetzt hat. Und selbst nach der Novellierung der Düngeverordnung 2017 (also 26 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie) waren die Vorgaben der Nitratrichtlinie in Deutschland noch immer nicht europarechtskonform umgesetzt. Das legt zumindest das Urteil des EuGH vom 21.6.2018²⁷¹ zur Düngeverordnung aus dem Jahr 2006 nahe.²⁷²

²⁷⁰ Hofmann (2019), S. 1149.

²⁷¹ EuGH, Urteil v. 21.6.2018, Rs. C-543/16.

²⁷² Vgl. Köck (2019), S. 67.

7.6. Planungsrechtliche Instrumente

Im Zusammenhang mit planungsrechtlichen Instrumenten sind solche planungsrechtlichen Instrumente für die Zielstellung des vorliegenden Forschungsvorhabens besonders zu betrachten, die eine bestehende Flächennutzung dokumentieren und flächenbezogene Ziele festsetzen. Denn diese Pläne bieten insbesondere die Möglichkeit, Umweltqualitätsziele und Anforderungen für eine bestimmte Region zu konkretisieren und Standorte für landwirtschaftliche Anlagen festzulegen.²⁷³ Die Bedeutung von planungsrechtlichen Instrumenten für die ökologische Steuerung der Landwirtschaft ergibt sich daraus, dass die Landwirtschaft der größte Landflächennutzer Deutschlands ist (mehr als 50 %) und dass landwirtschaftliche Umweltgefährdungen einen hohen Standortbezug haben.²⁷⁴

Für die Frage der Stickstoffeinträge durch die Landwirtschaft sind u. a. folgende Planungsinstrumente wichtig.²⁷⁵

- Raumordnungspläne der Länder, § 8 ROG,
- Bauleitpläne der Gemeinden, §§ 5 und 8 BauGB,
- Landschaftsplanungen der Länder und Gemeinden, §§ 9 ff. BNatSchG,
- Schutzgebietsausweisungen, § 20, 22 bis 29, 32 BNatSchG, § 51 WHG und
- Luftreinhalte- und Aktionspläne, § 47 BImSchG.

Nachfolgend wird auf die Instrumente „Luftreinhalteplanung“ und „Bauleitpläne“ näher eingegangen.²⁷⁶

7.6.1. Luftreinhalteplanung

Die Luftreinhaltepläne sind das zentrale Instrument für den gebietsbezogenen Immissionsschutz. Sie enthalten neben einem beschreibenden Teil zum Plangebiet und der Emissionssituation, der Ursachenanalyse zum Anteil der unterschiedlichen Emissionsquellen an der Gesamtbelastung und der Prognose zur weiteren Entwicklung der Emissions- und Immissionsverhältnisse als Kern einen Maßnahmenplan.²⁷⁷ Der beschreibende Teil, die Ursachenanalyse und die Prognose über die weitere Entwicklung sind Grundlagen für die Aufstellung eines zielführenden, ausgewogenen und mit allen Betroffenen koordinierten Maßnahmenplans. Im Rahmen seiner Erstellung muss die zuständige Planungsbehörde alle anderen betroffenen Behörden beteiligen (vgl. § 47 Abs. 4 S. 2 BImSchG), alle Möglichkeiten zur Verbesserung der Luftqualität nach dem BImSchG und anderen Gesetzen sowie darüber hinaus gegebene Möglichkeiten prüfen und ein möglichst effektives Handlungskonzept entwerfen. Da weder § 47 BImSchG noch die 39. BImSchV regeln, welche Maßnahmen die Behörden treffen können, dürfen die Gemeinden in den Luftreinhalteplänen alle erforderlichen und verhältnismäßigen Maßnahmen zur Begrenzung von Emissionen in die Atmosphäre festlegen (§ 47 Abs. 1-3 BImSchG). Die Maßnahmen sind gemäß § 47 Abs. 4 BImSchG an alle Emittenten zu richten und entsprechend ihrem Verursacheranteil zu gewichten. Somit sind auch Maßnahmen gegenüber landwirtschaftlichen Betrieben zu ergreifen, wenn diese nicht unerheblich zu den Immissionen beitragen.

²⁷³ Möckel et al. (2014b), S. 389 ff.

²⁷⁴ Ebenda.

²⁷⁵ Ebenda.

²⁷⁶ Zu den weiteren planungsrechtlichen Instrumenten siehe Möckel et al. (2014b), S. 389 ff.

²⁷⁷ Hansmann/Röckinghausen, in: Landmann/Rohmer (2014), § 47 BImSchG Rn 21 ff.

Luftreinhaltepläne sind aufzustellen, wenn in einem Gebiet die in der 39. BImSchV²⁷⁸ festgelegten Immissionsgrenzwerte und Alarmschwellen überschritten werden (vgl. §§ 27 ff. der 39. BImSchV). In der 39. BImSchV sind nur Immissionsgrenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Feinstaub (PM10), Blei, Benzol, Kohlenmonoxid und ein Schwellenwert für Feinstaub (PM 2,5) enthalten. Die Luftreinhaltepläne dienen gem. § 47 BImSchG bislang nur dem „Schutz der menschlichen Gesundheit“. Sie enthalten keine Luftqualitätsziele für Ammoniak auf europäischer (Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG) und nationaler Ebene (39. BImSchV), so dass Ammoniak in Luftreinhalteplänen nicht berücksichtigt wird. In der Folge werden Luftreinhaltepläne bislang nur für städtische Gebiete mit dem Schwerpunkt auf verkehrsbedingte Immissionen aufgestellt (Stickoxide und Partikel).

Zum Schutz der stickstoffsensiblen Lebensräume und Arten könnten Luftreinhaltepläne für die entsprechenden ländlichen Regionen aufgestellt werden analog zu dem System, wie es für Ballungsräume bei Überschreitung der Stickstoffdioxid- oder Feinstaub-Grenzwerte gemäß § 47 BImSchG i. V. m. §§ 27 f. 39 BImSchV vorgeschrieben ist. Ein Vorteil wäre, dass alle Verursacherguppen angesprochen werden und die verschiedenen Minderungsmaßnahmen regional ergriffen werden können.²⁷⁹

7.6.2. Tierhaltungsanlagen im bauplanungsrechtlichen Außenbereich

§ 35 BauGB findet Anwendung, wenn es sich um die Zulässigkeit von Vorhaben im Außenbereich handelt. Ein Gebiet liegt im Außenbereich, wenn für das betreffende Gebiet kein qualifizierter Bebauungsplan im Sinne des § 30 Abs. 1 BauGB erlassen wurde und es sich um einen nicht beplanten Innenbereich gemäß § 34 BauGB handelt. Während § 30 Abs. 1 BauGB und § 34 BauGB dazu dienen, in einem Gebiet planmäßig nach dem Maßstab des BauGB zu bauen, soll der Außenbereich aus Umweltschutzgründen im Allgemeinen und aus Gründen der Wahrung spezifischer städtebaulicher und bodenrechtlicher Belange von Bebauung freigehalten werden.²⁸⁰

Um diesen Anforderungen zu entsprechen, legt § 35 BauGB enge Voraussetzungen und Grenzen an die Zulässigkeit von Bauvorhaben im Außenbereich fest. Die zulässigen Vorhaben werden unterteilt in privilegierte Vorhaben im Außenbereich gemäß § 35 Abs. 1 BauGB und sonstige im Außenbereich zulässige Vorhaben, § 35 Abs. 2 BauGB. Privilegierte und sonstige Vorhaben unterscheiden sich im unterschiedlichen Grad der Zulässigkeit.²⁸¹ Im Außenbereich darf gebaut werden, wenn es sich um ein privilegiertes Vorhaben nach § 35 Abs. 1 BauGB handelt, dem Vorhaben kein öffentlicher Belang entgegensteht und die Erschließung gesichert ist. Öffentliche Belange sind auch schädliche Umwelteinwirkungen, § 35 Abs. 3 Nr. 3 BauGB. Demnach liegt eine Beeinträchtigung öffentlicher Belange vor, wenn das Vorhaben schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen kann oder ihnen ausgesetzt wird.

Bisher sind landwirtschaftliche Anlagen, gewerbliche Tierhaltungsanlagen und Biogasanlagen bis 5 MW im Außenbereich privilegiert zulässig. Eine Privilegierung greift bei landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen (§ 35 Abs. 1 Nr. 1 BauGB) und gewerblichen Tierhaltungsanlagen (§ 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB) unter folgenden Bedingungen:

²⁷⁸ Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I, Nr. 40, S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222).

²⁷⁹ SRU (2015) Tz. 343:

²⁸⁰ Söfker, in: Ernst/Zinkhahn/Bielenberg (2016), § 35 Rn. 13.

²⁸¹ Söfker, in: Ernst/Zinkhahn/Bielenberg (2016), § 35 Rn. 21.

- Landwirtschaftliche Tierhaltungsanlagen liegen im baurechtlichen Sinn vor, wenn das Futter überwiegend auf den zum landwirtschaftlichen Betrieb gehörenden Flächen erzeugt werden kann (siehe die Begriffsdefinition „Landwirtschaft“ in § 201 BauGB). Bei Tierhaltungsanlagen müssen sich daher mehr als 50 % des benötigten Futters auf eigenen oder angepachteten Flächen des Betriebes gewinnen lassen.²⁸²
- Liegen die vorgenannten Voraussetzungen nicht vor, handelt es sich um gewerbliche Tierhaltungsanlagen. Diese sind nach Nr. 4 nur dann privilegiert, wenn sie keiner UVP-Pflicht und keiner UVP-Vorprüfungspflicht nach UVP-Gesetz unterliegen (z. B. 600 Rinderplätze, 1.500 Mastschweinplätze oder 15.000 Hennenplätze). Große Tierhaltungsanlagen sind also nicht privilegiert und bedürfen zu ihrer Errichtung im Außenbereich deshalb eines Bebauungsplans.

Da auch bei landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen stoffliche Emissionen auftreten, wie z. B. Ammoniak, wird entsprechend den gewerblichen Anlagen eine Beschränkung der Privilegierung auf UVP-pflichtige Vorhaben diskutiert.²⁸³ Dies auch vor dem Hintergrund, dass es in der Praxis schwer zu beurteilen sein kann, ob eine Landwirt*in die Voraussetzungen einer landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlage erfüllt; etwa weil es schwer zu ermitteln ist, ob eine Landwirtschaftsfläche zu einem Betrieb zählt.²⁸⁴ Die Kommunen würden so eine bessere Steuerungsmöglichkeit für die Lage von Tierhaltungsanlagen im Außenbereich erhalten. Die Begrenzung der Privilegierung auch für landwirtschaftliche Betriebe bringt aber auch erhebliche Einschränkungen mit sich. So hinge die Erweiterung oder Errichtung von Tierhaltungsanlagen dann ausschließlich vom Vorliegen eines Bebauungsplans ab. Will oder kann die Gemeinde einen Bebauungsplan für den Außenbereich nicht aufstellen – auch aus anderen Gründen als der Steuerung von Tierhaltungsanlagen, z. B. weil sie die Kosten für die Aufstellung nicht tragen will – ist eine Errichtung nicht zulässig. Zudem kommt es dann bei landwirtschaftlichen Betrieben nicht mehr darauf an, ob genügend Landwirtschaftsfläche zur Verfügung steht, sondern nur ob ein Bebauungsplan vorliegt. Schließlich würde auch eine Modernisierung von Tierhaltungsanlagen, z. B. aus Tierschutzgründen, erschwert oder verhindert, wenn diese dazu aus Innenlagen in den Außenbereich umsiedeln wollen und ein Bebauungsplan nicht existiert.²⁸⁵

7.7. Monitoring- und Vollzugsinstrumente

Stickstoffbelastungskarten spielen eine zentrale Rolle bei einer integrierten Strategie zum Schutz von empfindlichen Lebensräumen und Arten (insbesondere Natura 2000-Gebieten). Nach der derzeitigen Situation ist ein ausreichendes Monitoring der Ammoniakkonzentrationen in Baden-Württemberg aber nicht möglich. Wie die Abbildung 7-2 zeigt, existieren in Baden-Württemberg nur rund ein Dutzend Messanlagen im Vergleich z. B. mit der Schweiz (siehe Abbildung 7-3).

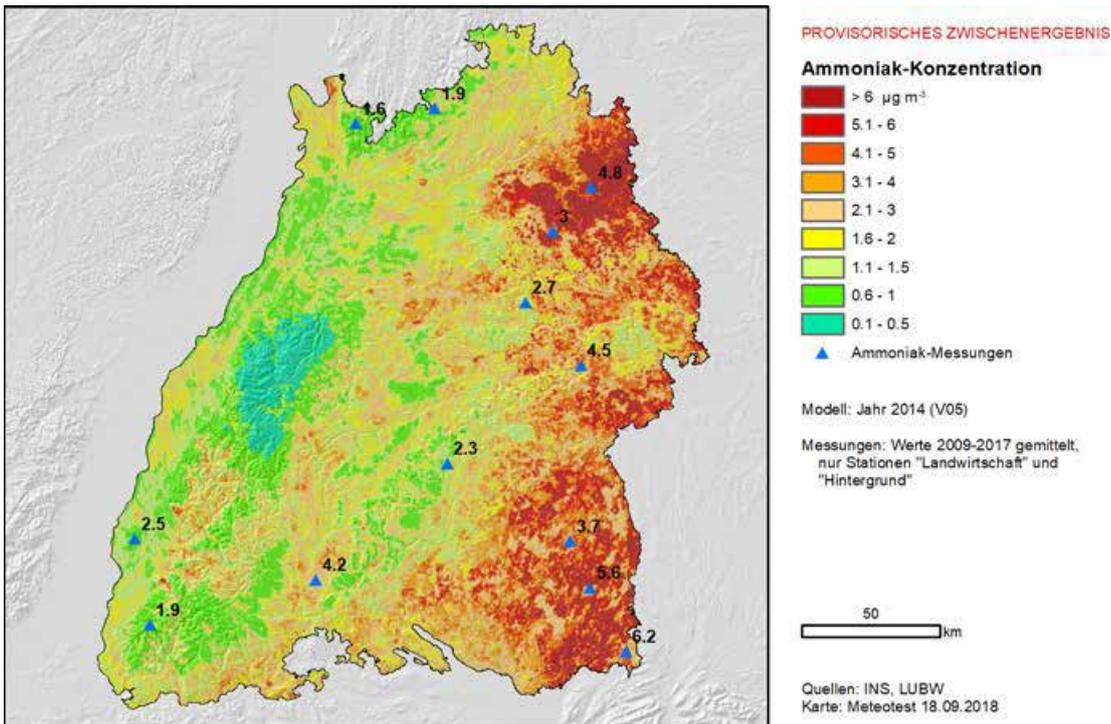
²⁸² Söfker in: Ernst/Zinkhahn/Bielenberg (2016), § 35 Rn. 27; Vgl. auch SRU (2015) Tz. 442.

²⁸³ Näckel (2017), S. 1 ff.

²⁸⁴ Näckel (2017), S. 1 (2).

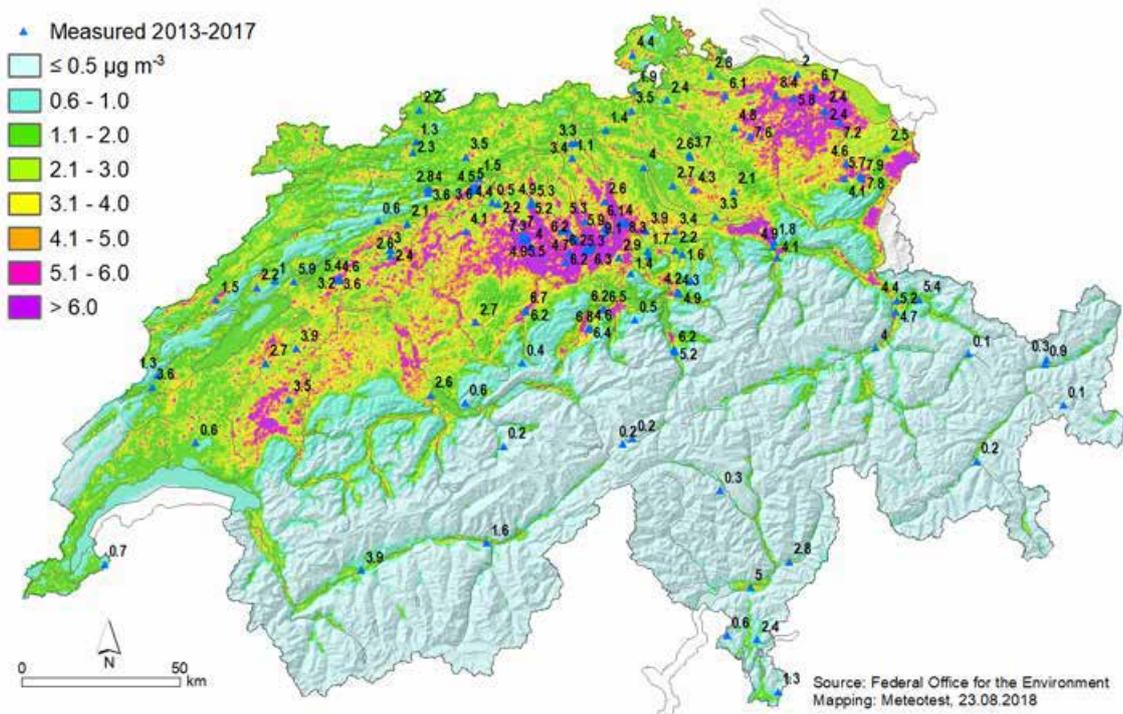
²⁸⁵ Vgl. zu diesen Überlegungen Näckel (2017), S. 1 (2).

Abbildung 7-2: Monitoring von Ammoniakkonzentrationen in Baden-Württemberg



Quelle: Beat Rihm; Thomas Künzle (Meteotest AG Bern), Präsentation LUBW / AG 1 StickstoffBW am 11.07.2019

Abbildung 7-3: Monitoring von Ammoniakkonzentrationen in der Schweiz



Quelle: Beat Rihm; Thomas Künzle (Meteotest AG Bern), Präsentation LUBW / AG 1 StickstoffBW am 11.07.2019

Ein weiteres Problem für die Vollzugsbehörden liegt in den nutzbaren Eingangsparametern. Während die Emissionsdaten von reaktivem Stickstoff für Industrie und Verkehr anlagen- und straßenscharf vorliegen, haben die Verwaltungsbehörden kein genaues Bild zur Belastungssituation durch landwirtschaftliche Betriebe auf Betriebsebene. D. h. gleich welches rechtliche Instrument zum Schutz der geschützten Lebensräume gewählt wird (Ordnungsrecht, Planungsrecht oder Vertragsnaturschutz), steht die zuständige Naturschutzbehörde in der Praxis vor dem Problem, die tatsächliche Stickstoffkonzentration und Stickstoffdeposition in geschützten Lebensräumen und für geschützte Arten zu bestimmen. Sie benötigt dazu Wissen über die Critical Levels für den jeweiligen geschützten Lebensraum sowie die Deposition mit reaktivem Stickstoff (Critical Load). Auf dieser Grundlage muss sie dann die Einhaltung der Erhaltungsziele für die geschützte Fläche bewerten.

Zur Lösung des Problems werden die Erstellung einer Stickstoffbelastungskarte und ein Online-Bewertungstool für die Genehmigungs- und Vollzugsbehörden vorgeschlagen (siehe Kapitel 8.6)

7.8. Ergebnis: Keine wirksamen Rechtsinstrumente zur Begrenzung der Ammoniakemissionen aus Agrarflächen

Eine wirksame Reduktion des Stickstoffüberschusses wird durch folgende Regelungsdefizite verhindert:

- Auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene fehlen verbindliche langfristige Minderungsziele für die Emissionen von reaktivem Stickstoff, die aus Qualitätszielen abgeleitet sind. Einen vereinbarten Referenzzustand für die Bewertung der Stickstoffbelastung gibt es nicht; „Planetary boundaries“ können als Bezugspunkt einer nationalen Stickstoffstrategie eine erste Orientierung bieten.
- Die Emissionshöchstmengen für Stickoxide und Ammoniak in der NEC-RL²⁸⁶ und der 43. BImSchV²⁸⁷ reichen nicht aus, um die Hintergrundbelastung so zu mindern, dass keine Schädigungen für die FFH-Gebiete auftreten. Für Ammoniak gibt es auf europäischer Ebene in der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG²⁸⁸ und auf nationaler Ebene (39. BImSchV²⁸⁹) keine Luftqualitätsziele, so dass Ammoniak in den Luftreinhalteplänen nicht berücksichtigt wird (siehe Abschnitt 8.5.5.1).
- Auf nationaler und europäischer Ebene fehlt eine rechtsverbindliche Nomenklatur (einheitliche Definitionen) für die Bestimmung der Stickstoffbelastung anhand von „Critical Levels“, „Critical Loads“ und „Critical Surpluses“.
- Die Rechtsvorschriften zur wirksamen Begrenzung der Emissionen von reaktivem Stickstoff (insbesondere Ammoniak) in die Umweltmedien sind zwischen den großen Verursacherguppen nicht koordiniert und weisen Regelungslücken auf. Dies gilt insbesondere für den Bereich der (industriellen) Landwirtschaft, die im Umweltrecht weitgehend von Regelungen ausgenommen ist (Privilegierung der Landwirtschaft).
- Die Bundes- und Landesbehörden besitzen keine wirksamen Regelungen zur Überwachung der Emissionen von reaktivem Stickstoff in die Luft. Dabei erweisen sich die Unbestimmtheit und die

²⁸⁶ Siehe oben Fn 75.

²⁸⁷ Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222).

²⁸⁸ Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, Abl. L 152, 11.6.2008, S. 1.

²⁸⁹ Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

Regelungslücken der guten fachlichen Praxis (GfP) im Hinblick auf Stickstoffeinträge als großes Defizit.

- Weder das Bundesimmissionsschutzrecht noch das Düngerecht schützen stickstoffsensible Lebensräume und Arten vor Emissionen von reaktivem Stickstoff aus Agrarflächen hinreichend.
- Das Naturschutzrecht bietet zahlreiche Instrumente, die grundsätzlich den Schutz von stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten vor Emissionen von reaktivem Stickstoff aus Agrarflächen gewährleisten können. Dazu ist es aber insbesondere nötig, dass die landwirtschaftliche Privilegierung in der Verträglichkeitsprüfung durch die analoge Anwendung der Regelvermutung des § 14 Abs. 2 BNatSchG für Düngung und Viehhaltung vom Gesetzgeber aufgehoben wird. Eine entsprechende Änderung ist aufgrund der beiden EuGH-Urteile vom 7.11.2018 unausweichlich.
- In der Vollzugspraxis sind die Naturschutzbehörden dazu verpflichtet, die Auswirkungen der landwirtschaftlichen Bodennutzung vor dem Hintergrund der sich verschlechternden Erhaltungszustände zu überprüfen (gem. Art. 6 Abs. 2 FFH-Richtlinie). Sie benötigen dazu Wissen über den aktuellen Critical Level und den Critical Load in dem jeweils geschützten Lebensraum. Dazu brauchen sie ein geeignetes Instrumentarium, um geschützte Lebensräume mit zu hoher Belastung an reaktivem Stickstoff zu erkennen und die Auswirkungen von Projekten auf die Erhaltungsziele der Gebiete bewerten zu können. Abhilfe könnte eine Stickstoffbelastungskarte und ein Online-Bewertungstool bringen (siehe dazu die Vorschläge in Abschnitt 8.6).

8. Maßnahmen und Instrumente

Die Wissenschaft bewertet den gestörten natürlichen Stickstoffkreislauf mit allen Folgen, insbesondere dem Verlust der biologischen Vielfalt, als ähnlich bedeutend wie den globalen Klimawandel, aber als weiter fortgeschritten. Während der anthropogene Beitrag am Kohlenstoffkreislauf ein bis zwei Prozent ausmacht, sind es beim Stickstoffkreislauf 100 bis 200 %.²⁹⁰ Und während für den Klimaschutz bereits Zielwerte politisch vereinbart sind, die aus einem Umweltqualitätsziel („Kleiner-Zweigradziel“) hergeleitet sind, fehlt ein vergleichbares, aus Umweltqualitätszielen abgeleitetes System für reaktive Stickstoffemissionen. Dies liegt daran, dass das Problem komplexer zu beschreiben ist als der Klimawandel (verschiedene Umweltmedien, Wirkungen, räumliche Skalen etc.). Deshalb arbeiten sowohl die Bundesregierung als auch das Land Baden-Württemberg an einer Stickstoffstrategie, die getragen ist von dem Gedanken, dass es *„eines integrierten Politikansatzes und einer sektoren- wie medienübergreifenden Herangehensweise bei der Stickstoffminderung“* bedarf.²⁹¹

Eine Strategie gibt vor allem Ziele vor und damit einen sicheren Rahmen für die Entscheidungen aller betroffenen Akteure. Die Entwicklung einer Strategie zwingt sie so zur strengen Analyse der Realität, beispielsweise bei der Abwägung zwischen Handlungsalternativen – was lohnt sich langfristig?²⁹² Zentrale Aufgabe aller Stickstoffstrategien ist somit zunächst die differenzierte Entwicklung eines Zielsystems, das sich an der Erreichung von Umweltqualitätszielen ausrichtet – wie etwa der Schutz von geschützten Lebensräumen und der Schutz von Luft und Wasser. Der Verweis auf bestehende andere Umweltprogramme ist dabei nicht ausreichend, da gerade beim reaktiven Stickstoff das Risiko des Pollution Swappings hoch ist – also dass Verbesserungen in einem Umweltmedium Lasten bei einem anderen hervorrufen. Daher ist neben allen Einzelgrößen zwingend der Gesamteintrag an reaktivem Stickstoff sektorweise zu begrenzen. Die heute bestehenden Umweltziele sind als Zwischenziele zu verstehen, die regional und zeitlich fortentwickelt werden müssen.

Der zweite wichtige Inhalt einer Stickstoffstrategie adressiert die Ebene der Maßnahmen. Diese betrifft den Prozess von deren Ausarbeitung genauso wie den Zeitplan zur Umsetzung und Fortschreibung. Mit Blick auf bereits bestehende Umweltschutzmaßnahmen aus anderen Zusammenhängen sollte sich die Strategie v. a. auf die notwendigen Langfristmaßnahmen konzentrieren und die kurzfristigen Maßnahmen daran nötigenfalls neu justieren (siehe Kapitel 8.1 bis 8.4).

Als letzter wichtiger Punkt ist das Monitoring zu nennen, das eine systematische Überprüfung der Zielerreichung sicherstellen, und mit dem Nachsteuern auf der Maßnahmenseite verknüpft sein sollte.

Angesichts der Komplexität des Themas und der langjährigen Fokussierung auf Stickstoffeinträge in Gewässer besteht ein hoher Bedarf an gesellschaftlicher Kommunikation in Bezug auf das Thema reaktiver Stickstoff insgesamt und Ammoniak als Luftschadstoff im Besonderen. Die Akzeptanz rechtlicher Instrumente und weiterer Maßnahmen wird insbesondere dann eine große Herausforderung, wenn diese wirtschaftliche Auswirkungen für den Einzelbetrieb bewirken. Dies können kostspielige technisch orientierte Maßnahmen zur notwendigen Minderung sein, aber auch Änderungen der landwirtschaftlichen Produktionsweise hin zu mehr Extensivierung oder die Umstellung auf den ökologischen Anbau.

Um das Ziel zu erreichen, müssen langfristige und tiefgreifende Maßnahme ergriffen werden, die als Agrar- und Ernährungswende bezeichnet werden können. Weitere positive Wirkungsbeiträge und Synergien entstehen mit dem Klimaschutz und der Luftreinhaltung (u. a. Feinstaubbildung). Dabei

²⁹⁰ Aiking (2011).

²⁹¹ BMUB (2017), S. 26.

²⁹² Vgl. <https://www.politik-kommunikation.de/ressorts/artikel/mehr-strategie-wagen> (am 07.07.2020).

sind kurzfristige, technische und organisatorische Maßnahmen oft schon über weiter fortgeschrittene Umweltprogramme adressiert. Die Stickstoffstrategie Baden-Württemberg sollte daher insbesondere die langfristigen Maßnahmen einbeziehen. Auch muss sie die Wirkung der bereits in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen mit den weiterreichenden langfristigen Maßnahmen abstimmen.

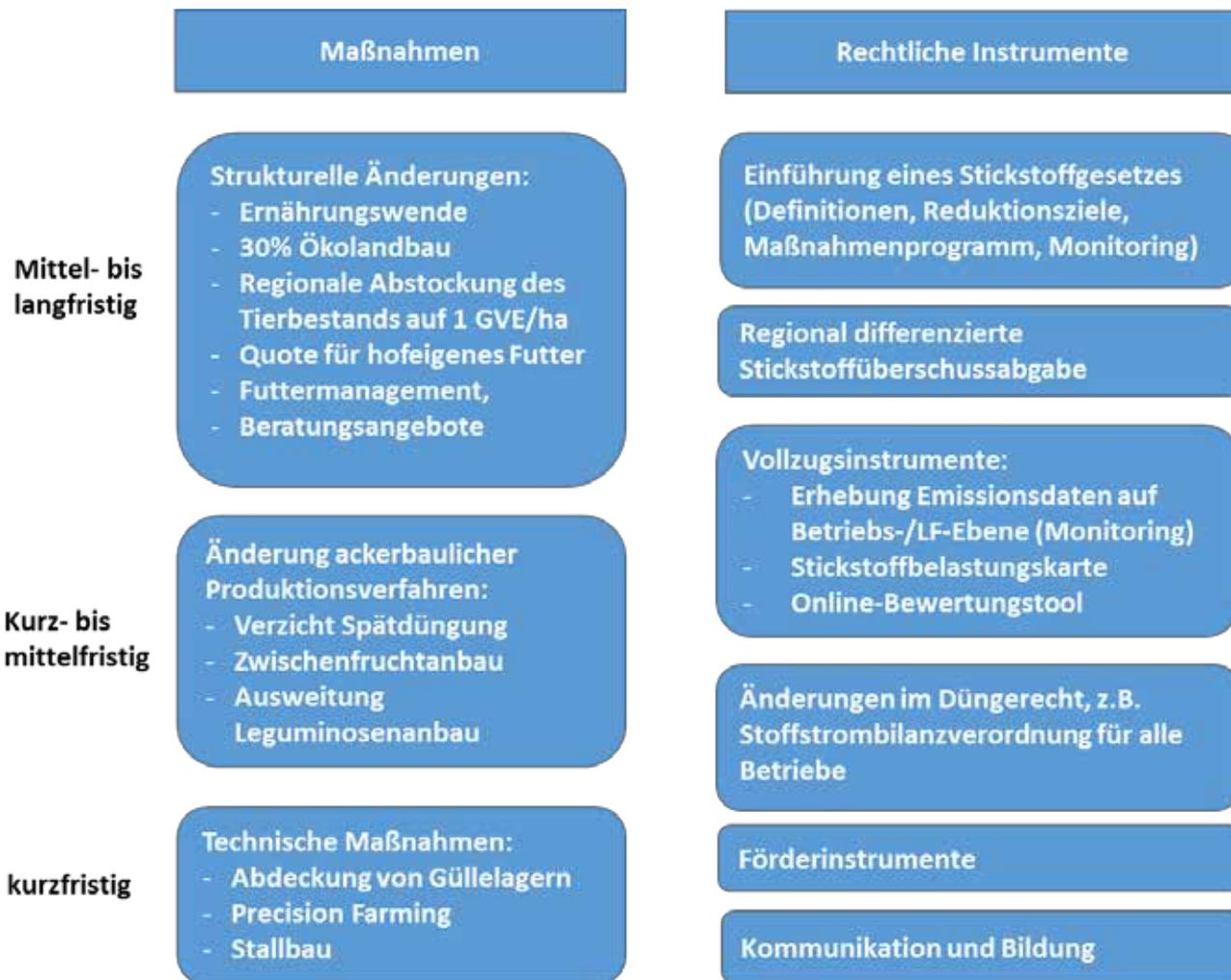
Alle Maßnahmen dienen der Verringerung der Stickstoffemissionen durch die Landwirtschaft in die Umwelt insgesamt. Für die Landwirtschaft ist der wichtigste Indikator dabei der Stickstoffüberschuss in der Gesamtbilanz unter Einbeziehung aller Emissionspfade (s. Kapitel 5.3).

- **Langfristige Maßnahmen:** Zu den wesentlichen Maßnahmen einer solchen Strategie gehört es, bereits heute mit langfristig angelegten strukturellen Änderungen zu beginnen. Diese Maßnahmen zielen alle darauf ab, den Mineraldüngereinsatz und die Futtermittelimporte in der gesamten Landwirtschaft langfristig zu reduzieren.²⁹³ Dies sollte durch eine nachhaltigere und umweltbewusstere Produktionsweise in der Landwirtschaft erreicht werden. Dazu zählt der Ausbau des Ökolandbaus (bei dem z. B. durch das Verbot von Mineraldüngereinsatz die Stickstoffüberschüsse vermindert werden) und ein signifikanter Abbau des Tierbestandes in den Hot-spot-Gebieten. Auf der Nachfrageseite steht dem die Änderung der menschlichen Ernährung mit weniger Lebensmitteln tierischen Ursprungs gegenüber. Diese ist notwendig, da eine deutliche Reduzierung der Stickstoffüberschüsse nicht unbegrenzt durch eine verbesserte Stickstoffeffizienz erreicht werden kann, also durch eine Verringerung der Düngung bei gleichbleibendem Produktionsniveau. Vielmehr führt die Verringerung der Stickstoffüberschüsse ab einem gewissen Grad zur Verringerung der Produktion. Bei unveränderten Konsumgewohnheiten kommt es in der Folge zu indirekten Effekten („Leakage-Effekte“) z. B. durch Importe, die durch eine Mehrproduktion z. B. durch Intensivierungen oder Agrarflächenausweitungen an anderen Orten der Welt entstehen.
- **Kurz- bis mittelfristige Maßnahmen:** Weitere Bestandteile einer solchen Strategie sollten auch kurz- bis mittelfristig umsetzbare Maßnahmen und Instrumente zur lokalen Reduktion der Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft sein. Dazu zählen v. a. technische und organisatorische Maßnahmen wie z. B. Gülleabdeckung, Abluftfilter und Stallbau sowie Änderungen in den ackerbaulichen und tierhaltenden Produktionsverfahren (z. B. Verzicht auf die Spätdüngung, Zwischenfruchtanbau, Futtermanagement). Diese Ansätze sind allesamt heute technisch verfügbar.

Eine Übersicht über die Maßnahmen und Instrumente gibt die folgende Abbildung 8-1:

²⁹³ Die Absatzmenge von Stickstoffdüngern erreichte in der Düngeperiode 2016/17 ein Volumen von 1,66 Millionen Tonnen in Deutschland. Diese entspricht einem leichten Rückgang gegenüber der Vorsaison (2015/16: 1,71 Mio. Tonnen) um 3,1 Prozent, vgl.: https://www.iva.de/sites/default/files/pdfs/der_duengemittelmarkt_2016-17_jpk_080518.pdf.

Abbildung 8-1: Überblick über Maßnahmen und Instrumente



Quelle: eigene Darstellung

Bei der rechtlichen Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen bedarf es immer eines begleitenden Monitorings, um Umsetzung und Erfolg der einzelnen Maßnahmen in der Landwirtschaft zu überprüfen. Als Instrumente zum Monitoring sollten die regelmäßige Durchführung einer Hoftorbilanz (Typ-1) sowie eine regelmäßige Humusbilanz für alle landwirtschaftlichen Betriebe verpflichtend sein. Während die Hoftorbilanz den Stoffstromfluss der Nährstoffe (im wesentlichen Stickstoff und Phosphor) im Betrieb aufzeigt, erfasst die Humusbilanz die Zufuhr und den Abbau organischer Substanz im Boden. Die Verpflichtung zur Durchführung von Hoftor- und Humusbilanz gilt für alle Betriebsgrößen, also auch für Betriebe unter 20 ha. Dies ist notwendig, da ca. 54 % aller Betriebe in Baden-Württemberg weniger als 20 ha LF haben (ca. 22.000 Betriebe, bzw. 186.621 ha (ASE-BW 2016)) und bei aktueller Rechtslage nicht betrachtet würden. Anhand der beiden Bilanzen können die Erfolge der Stickstoffminderungsmaßnahmen deutlich dokumentiert und überprüft werden.

8.1. Strukturelle Maßnahmen (zum Teil mittel- bis langfristig umsetzbar)

Nachfolgend werden Maßnahmen beschrieben, die geeignet sind, die Stickstoff- und Ammoniakbelastung langfristig, d. h. bis Mitte des Jahrhunderts, auf das Niveau zu reduzieren, mit dem die verschiedenen Umweltqualitätsziele für Boden, Luft, Wasser und natürliche Artengemeinschaften eingehalten werden können. Quantifiziert werden durchgehend nur die Ammoniakminderungen; für Stickstoffminderungen hätten Stickstoffbilanzen bis auf die Ebene von Hoftorbilanzen (Typ-1) für verschiedene Betriebstypen erstellt werden müssen, was im Rahmen der Studie nicht möglich war.

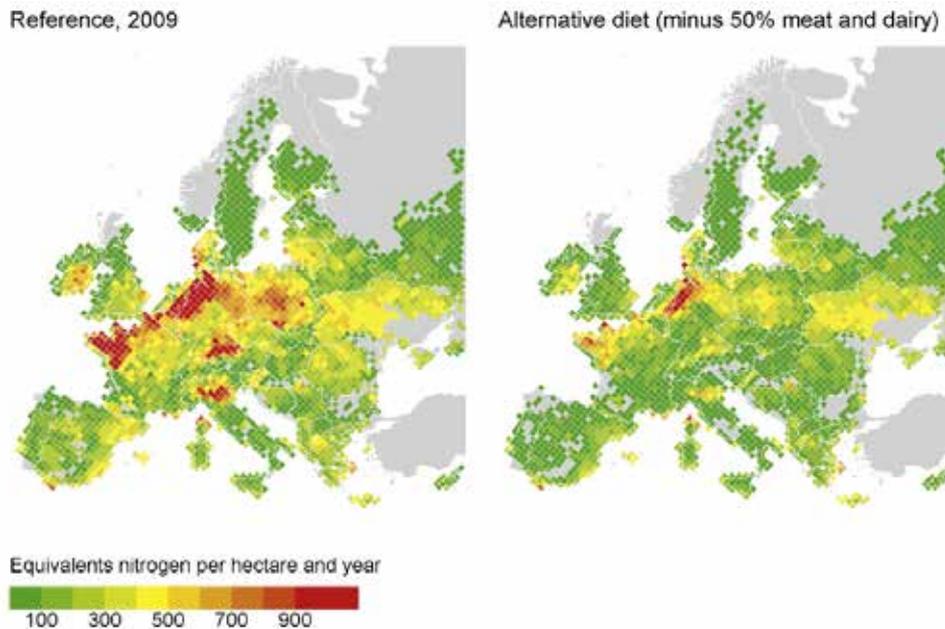
8.1.1. Ernährungswende

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt für Erwachsene mit Referenzgewicht eine durchschnittliche jährliche Proteinaufnahme von 19,2 kg Protein.²⁹⁴ Das sind etwa 3 kg Stickstoff pro Person und Jahr. Auf die gesamte Weltbevölkerung (2015) hochgerechnet, ergeben sich knapp 22 Mio. t Stickstoff. Gleichzeitig wurden aber 139 Mio. t Stickstoff, also das 6,5-fache, in Form von Mineraldünger produziert und angewendet – mit den bereits geschilderten Folgen für die Umwelt. Die Ursachen für diese Diskrepanz liegen in einem übermäßigen Proteinverzehr (v. a. in den Industrienationen), in einer ineffizienten Nutzung des Stickstoffs in der Landwirtschaft sowie in Lebensmittelverlusten und -abfällen von der Erzeugung bis zu den Endverbraucher*innen.

Für Europa hat ein internationales Wissenschaftskonsortium bereits für das Szenario einer fleischreduzierten Diät die Folge für die Stickstoffdeposition ermittelt. Es zeigt sich, dass bei einer Halbierung des Milch- und Fleischkonsums die Größe der Gebiete mit Überschreitung der Critical Loads für Stickstoff deutlich verkleinern (siehe Abbildung 8-2). Dabei bestehen weiterhin die heutigen Produktionszentren, u. a. im Nordwesten von Deutschland. Bei einer gleichmäßigeren räumlichen Verteilung der Tierhaltung würden auch diese letzten roten Gebiete von der Karte verschwinden.

²⁹⁴ Siehe die Angaben unter der Internetseite der Deutschen Gesellschaft für Ernährung: <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/protein/> (so am 07.07.2020).

Abbildung 8-2: Überschreitung der Critical Loads für N-Deposition heute und in einem Szenario einer Ernährung mit 50 % weniger Milch und Fleisch in Europa



Quelle: Westhoek et al. (2014)

8.1.1.1 Verzehr

Laut Zweiter Nationaler Verzehrstudie²⁹⁵ liegt die mittlere Proteinzufuhr in allen Altersklassen über der empfohlenen Proteinzufuhr, im Mittel beim 1,5-fachen der DGE-Empfehlung. Der Großteil stammt aus tierischen Quellen und würde beinahe allein für eine ausreichende Versorgung reichen (93 %). Die DGE empfiehlt einen wöchentlichen Fleischkonsum von 300 bis 600 g. Das entspricht einem jährlichen Fleischkonsum von 15,9 bis 31,2 kg pro Person und liegt weiter unter dem heutigen (2017) Fleischkonsum in Höhe von 59,8 kg Fleisch pro Kopf der Bevölkerung.²⁹⁶

In Bezug auf die Herkunft der Proteine gibt es keine eindeutigen Empfehlungen, und tierisches Eiweiß kann grundsätzlich durch pflanzliches ersetzt werden. Zusätzlich hat die Wahl der Proteinquellen aus einer breiteren ernährungswissenschaftlichen Perspektive Einfluss auf mehrere gesundheitliche Aspekte, denn Lebensmittel tierischer Herkunft enthalten auch verschiedene unerwünschte Begleitstoffe wie gesättigte Fettsäuren.²⁹⁷ Aus diesem Grund – und nach Ansicht dieser Studie auch angesichts der hohen Umweltlasten der Tierhaltung – sollten staatliche Ernährungs- und Gesundheitsempfehlungen stärker auf eine Verbesserung der Proteinquellen abzielen.²⁹⁸

In Bezug auf die offizielle DGE-Empfehlung für Milch ist dagegen kein übermäßiger Verzehr aus der Nationalen Verzehrstudie II ableitbar. Die Empfehlungen sind möglicherweise mit Blick auf die Kalziumversorgung bisher nicht von der DGE geändert worden. Vor dem Hintergrund langfristiger

²⁹⁵ MRI (2008).

²⁹⁶ BVDF (2018).

²⁹⁷ Siehe die Internetseite der Vereine für Unabhängige Gesundheitsberatung (UGB): <https://www.ugb.de/exklusiv/fragen-service/proteine-referenzwerte-dge/?proteine-referenzwerte> (so am 07.07.2020).

²⁹⁸ Song et al. (2016).

umweltpolitischer Vorgaben fehlt hier dringend eine umfassende Neubewertung der Position der DGE, die auch alternative pflanzliche Bezugsquellen stärker einbeziehen sollte. In anderen Ländern wie beispielsweise Kanada ist die Diskussion schon weiter fortgeschritten: Es wird diskutiert, inwieweit Milch überhaupt noch in die Ernährungspyramide aufgenommen wird.²⁹⁹

Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht also spricht alles dafür, den Fleischverzehr um die Hälfte zu reduzieren. Aber auch Studien mit Schwerpunkt auf der weltweiten Nahrungsmittelverfügbarkeit und einer nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion („planetary health diet“),³⁰⁰ zeigen ein ähnliches Bild. D. h. es sollte sowohl aus Sicht der individuellen Gesundheit, der Ernährungssicherheit als auch aus Sicht des Stickstoffhaushaltes und des Klimaschutzes einen starken Treiber in Richtung deutlich geringerer Verzehrsmengen tierischer Produkte geben. Damit könnten die Tierbestände deutlich reduziert werden. Insbesondere Stickstoffüberschüsse und die Ammoniak-Emission würden sich deutlich und nachhaltig reduzieren. Eine wichtige Aufgabe im Rahmen der Ernährungswende besteht daher in der Kommunikation und Information bzw. Bildung der Verbraucher*innen, zur Schaffung von Wissen und Akzeptanz. Insgesamt beklagt der SRU in seinem Sondergutachten (2015), dass sich die deutsche und europäische Verbraucherpolitik weitgehend interventions-skeptisch verhalte, da nur freiwillige Maßnahmen als Instrumente zur Beeinflussung des individuellen Lebensmittelkonsumverhaltens im Hinblick auf die Umwelteffekte zum Einsatz kämen. Insgesamt fehle es aber an einer politisch konsistenten Steuerung in Richtung eines umweltverträglichen Lebensmittelkonsums.

Dies ist umso mehr hervorzuheben da die nationalen Empfehlungen für den Fleischkonsum bereits den Grundsätzen einer nachhaltigen Ernährung entsprechen. Trotzdem ist Verzehr mehr als doppelt so hoch ist. Es gibt also offenbar keinen wirksamen Zusammenhang zwischen Ernährungsempfehlungen und dem tatsächlichen Konsum.³⁰¹ Für die Einführung politischer Instrumente auf der Nachfrageseite bedeutet dies, dass Information und Bildung allein nicht effektiv sind. Vielmehr sollten auch Instrumente der Preiskontrolle eingeführt werden. Neben den ökonomischen Instrumenten erachtet auch der SRU rechtliche Instrumente als sehr wichtig.³⁰²

Exkurs: Ineffiziente Nutzung von Stickstoff

Insgesamt ist die Umwandlung von pflanzlichem Eiweiß in tierisches Eiweiß ein ineffizienter Prozess: Als Folge des tierischen Stoffwechsels werden 6 kg von Pflanzeneiweiß benötigt, um durchschnittlich 1 kg Fleischeiweiß zu liefern. Infolgedessen erreichen nur 15 % den Mund und werden 85 % ungenutzt in die Umwelt emittiert. Direkte Emissionsminderungen lassen sich zwar durch veränderte Fütterung (z. B. Phasenfütterung in der Tiermast) erzielen, doch ist deren Wirkung begrenzt (Abschnitt 8.1.5), weshalb bei weiterreichenden Minderungsvorgaben damit nur noch die (regionale) Abstockung des Tierbestands bleibt (Abschnitt 8.1.4) und damit einhergehend ein reduzierter Verzehr.

²⁹⁹ Siehe die Meldung von Carina Rehberg „Streich Kanada die Milch aus der Ernährungspyramide?“ vom 12.6.2019 unter: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/news/milch-kanada-ernaehrungspyramide-180304024.html> (so am 07.07.2020).

³⁰⁰ Willett et al. (2019).

³⁰¹ Trotzdem ist auch die Überarbeitung der o.g. Milchempfehlung wichtig, damit nicht eine unbegründete Empfehlung Menschen von einer Ernährungsumstellung abhält.

³⁰² Hier ist z. B. der sog. Apfelsaftparagraph zu nennen, nach dem mindestens ein alkoholfreies Getränk auf einer Speisekarte preiswerter als das günstigste alkoholhaltige Getränk zu sein hat, vgl. SRU (2015), Tz. 534. Vergleichbare Regelungen sind für z. B. vegetarische (nachhaltige, klimafreundliche etc.) Gerichte denkbar.

8.1.1.2 Lebensmittelverluste und -abfälle

Durch die Vermeidung von Lebensmittelabfällen und eine bessere bzw. effizientere Nutzung von Lebensmitteln verringert sich der Druck auf die globale Landwirtschaftsfläche. Dies kann auch zur Verringerung der Emissionen von reaktivem Stickstoff führen.

Zunächst zur Größenordnung – wobei hier nur Zahlen für Deutschland analysiert wurden: In der Literatur existieren verschiedene Spannbreiten zur Höhe der Lebensmittelverschwendung. Die WWF-Studien aus dem Jahr 2012³⁰³ und 2015³⁰⁴ beziffern die Höhe der jährlichen Lebensmittelabfälle auf 18 Mio. t entlang der gesamten Wertschöpfungskette, wovon ca. 10 Mio. t (also 60 %) als vermeidbar eingestuft werden. Kranert et al (2012) gehen dagegen von insgesamt 10 Mio. t aus, wobei Lebensmittelabfälle aus der landwirtschaftlichen Produktion nicht betrachtet wurden.³⁰⁵ An den insgesamt 18 Mio. t Lebensmittelabfall pro Jahr haben Ernte und Nachernteverluste der Landwirtschaft einen Anteil von 14 % – 2,5 Mio. t.³⁰⁶ Der weitaus größte Teil der Abfälle entsteht auf der Verarbeitungs- und Nachfrageseite.

Inwiefern die Verringerung dieser Abfälle sich jedoch auf die Höhe der Stickstoffemissionen in die Umwelt direkt in Baden-Württemberg auswirken würde, ist ungewiss. Denn eine Verringerung der Lebensmittelabfälle führt nicht zwangsläufig zu einer Veränderung oder Verringerung der Agrarproduktion. Die im Inland nicht mehr nachgefragte Menge könnte beispielsweise in den Export gehen oder auf andere Weise genutzt werden. Es könnte auch auf der Fläche eine andere Kultur angebaut werden. Sichtbar werden Nachfrageveränderungen durch reduzierte Abfälle daher eher auf der Ebene der Potenziale für stoffliche und energetische Biomassennutzungen, in den Außenhandelsbilanzen des Agrarsektors oder der globalen Flächenumwandlung zugunsten von Agrarflächen. Mit Blick auf die inländische Flächennachfrage können durch eine Reduktion der Lebensmittelabfälle auch Extensivierungsmaßnahmen kompensiert werden – wie beispielsweise der Ausbau der ökologischen Landwirtschaft.

Angesichts der in Abschnitt 8.1.1.1 betrachteten hohen Umweltlasten von tierischen Produkten wird hier noch orientierend der Fall betrachtet, dass die zu den Lebensmittelabfällen äquivalenten Mastplätze in der Tierhaltung abgebaut werden, aber die Ackerfläche der Futtererzeugung weiterhin in der Nutzung bleibt. So entfallen die gasförmigen Stickstoffemissionen aus dem Stall und der Wirtschaftsdüngerlagerung für die nicht mehr gehaltenen Tiere. Inwiefern eine zusätzliche Minderwirkung durch die Verwendung von weniger Wirtschaftsdünger entsteht, hängt v. a. davon ab, ob diese Tiere mit hofeigenem Futter oder zugekauftem Futter gefüttert wurden. Den Ausgangspunkt bilden Zahlen für Deutschland. Laut WWF sind ca. 1,45 Mio. t der Abfälle von Milchprodukten und 0,75 Mio. t der Abfälle von Fleischprodukten vermeidbar.³⁰⁷ Die Fleischabfälle entsprechen ca. 9 % der gesamten Fleischproduktion im Jahr 2017.³⁰⁸ Die Umrechnung der Milchproduktabfälle in Produktionskapazitäten ist dagegen etwas schwieriger. Bei einer Vermeidung von Frischmilchprodukten ist die Menge geringer als bei konzentrierten Produkten wie Sahne, Butter oder Käse. Welchen Milchproduktkategorien die 1,45 Mio. t Abfälle zuzuordnen sind, ist unklar. Nimmt man an, dass es sich allein um Frischmilch handelt, ist das die Milchmenge von 5 % aller in Deutschland gehaltenen

³⁰³ WWF (2012).

³⁰⁴ WWF (2015b).

³⁰⁵ Kranert et al. (2012).

³⁰⁶ WWF (2015b).

³⁰⁷ WWF (2015b).

³⁰⁸ BLE (2018a).

Kühe. Nimmt man bei den Abfällen den durchschnittlichen Konsummix für Milchprodukte an, ist es sogar die Milch jeder 7. Kuh.³⁰⁹

Auch wenn das Verhältnis nicht exakt vom Bund auf das Land übertragen werden kann³¹⁰, geben diese Mengen doch einen Eindruck darüber, welchen Einfluss die Vermeidung von Lebensmittelabfällen haben könnte – vorausgesetzt, die Produktionskapazitäten für Milch und Fleisch werden entsprechend um diesen Anteil tatsächlich gesenkt. Die möglichen quantitativen Wirkungen, also die Minderungen an Stickstoffemissionen durch weniger Tiere, sind im Abschnitt 8.1.4 zur regionalen Tierbestandsabstockung ausführlich dargestellt.

8.1.2. Zwischenfazit

Die oben geschilderte Ernährungswende kann nur langfristig erfolgen und benötigt heute schon eine umfassende Informationskampagne, um die Verbraucher*innen nicht nur über die gesundheitsschädliche Wirkung des zu hohen Fleischverzehr zu informieren, sondern auch auf die positiven und nachhaltigen Auswirkungen der Reduzierung der Tierhaltung auf die Umwelt in Baden-Württemberg hinzuweisen. Eine von staatlicher Seite initiierte Informationskampagne sollte schon frühzeitig in Kindergärten und Grundschulen durchgeführt werden, um die zukünftigen Verbraucher*innen auf die gesundheitlichen wie aber auch die umweltrelevanten Wirkungen aufmerksam zu machen.

Die Ernährungswende an sich ist keine einzelne Maßnahme, sondern das Resultat der Summe diverser verschiedener Maßnahmen auf der Angebots- und der Nachfrageseite. Entsprechend konnte die Wirkung der Ernährungswende in dieser Studie nicht eingehender quantifiziert werden. Vielmehr soll von der Nachfrageseite ein Impuls zur Veränderung der Landwirtschaft, insbesondere für die Verringerung des Tierbestands, ausgehen.

8.1.3. Ausbau des Öko-Landbaus

Laut der Agrarstrukturerhebung Baden-Württemberg 2016³¹¹ lag der Anteil der Biobetriebe bei 3.446 Betrieben von insgesamt 40.589 landwirtschaftlichen Betrieben in Baden-Württemberg, wobei zu beachten ist, dass in der Agrarstrukturerhebung nur Betriebe mit mehr als 5 ha LF erfasst werden. Das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLRV³¹²) meldet unter Berücksichtigung der Klein- und Nebenerwerbsbetriebe unter 5 ha in 2017 insgesamt 8.649 Betriebe (18,8 %). Der ökologische Flächenanteil in Baden-Württemberg betrug 2016 rund 131.861 ha nach ASE-2016 und laut MLRV 151.111 ha (10,7 %). Dies bedeutet, dass in Baden-Württemberg rund 4.200 Ökobetriebe eine durchschnittliche Betriebsgröße von ca. 4,6 ha haben.

Im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung und auch im Koalitionsvertrag der Bundesregierung³¹³ wird ein Ziel von 20 % Ökolandbau als Maßnahme zur Einhaltung der Klimaschutzziele bis 2030 festgelegt, dass aber auch andere Umweltziele unterstützt (z. B. Erhalt und Förderung von Biodiversität, Verringerung der Stickstoffemissionen). Die aktuelle Landesregierung in Baden-Württemberg hat sich selber ein noch ambitionierteres Ziel bis 2030 auferlegt, Zielgröße soll 30 % Öko-

³⁰⁹ Zur genauen Herleitung der Mengen siehe unter: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Quantifizierung-von-Massnahmenvorschlaegen-der-Klima-Allianz-Landwirtschaft.pdf> (so am 07.07.2020).

³¹⁰ Baden-Württemberg erreicht im Gegensatz zu Deutschland z. B. keine vollständige Selbstversorgung für Milch.

³¹¹ ASE-BW 2016.

³¹² MLRV-Pressemitteilung 11.04.2019.

³¹³ Koalitionsvertrag (2018), S. 84 (Zeile 3911 ff.).

Anteil (ca. 424.500 ha) sein.³¹⁴ Um dieses Ziel zu erreichen, müssen auf Basis der Daten aus der Agrarstrukturerhebung des Landes³¹⁵ in den nächsten 12 Jahren rund 273.500 ha oder weitere 19 % der gesamten LF in Baden-Württemberg auf die ökologische Landwirtschaftsweise umgestellt werden. Bei einer linearen Umstellungsquote müssen jedes Jahr rund 22.800 ha umgestellt werden. Jedoch ist bisher nicht bekannt, mit welchen konkreten Maßnahmen und Förderinstrumenten die Landesregierung dies erreichen will. Bei einer durchschnittlichen Umstellungsprämie von 250 €/ha und einer Beibehaltungsprämie von 210 €/ha müssten in den nächsten 12 Jahren zur Zielerreichung rund 400 Mio. € zusätzlich zu den bisherigen Beiträgen als Fördermittel bereitgestellt werden. Der zusätzliche Betrag für die Umstellungsprämie beläuft sich auf ca. 136,8 Mio. €, die Beibehaltungsprämie für die neu umgestellten Flächen würde ca. 263,3 Mio. € betragen. Das Gesamtförderprogramm für die nächsten 12 Jahre, welches auch die Beibehaltungsprämie der aktuellen Ökofläche mitberücksichtigt, würde rund 780,9 Mio. € betragen.

Quantifizierung:

Die Einsparungen im Ökolandbau resultieren im Ackerbau v. a. aus dem Verzicht auf Mineraldünger. In der Tierhaltung ist die Flächenbindung im Ökolandbau eine wichtige Regelung, die die Tieranzahl und die Stickstoffimporte in den Betrieb begrenzt. Auch sind die Leistungskennzahlen (Milchleistung, Zuwachs) geringer und Weidehaltung verbreiteter, was ebenfalls das Emissionspotenzial pro Tier verringert. Die betrachteten Effekte ergeben für den Ökolandbau insgesamt eine Netto-Minderung von 1,5 kt Ammoniak. Dabei ist der Effekt eines vermehrten Weidegangs nicht einbezogen, da dieser in der Maßnahme zum Futtermanagement erfasst ist (Kapitel 8.1.6). Ebenso nicht der Effekt der Verringerung des Tierbestands, da die Agrarstrukturerhebung keine Anhaltspunkte zum durchschnittlichen Tierbesatz im Ökolandbau liefert. Die Maßnahme zur regionalen Abstockung auf 1 GV/ha zeigt separat die möglichen Effekte einer verringerten Besatzdichte (s. folgendes Kapitel). Gerade diese beiden Maßnahmen sind sehr wirksam und sprechen zugunsten der Ausweitung des Ökolandbaus.

Details zur Berechnung:

Laut dem Stickstoff-Überschussbericht 2017³¹⁶ lag der Überschuss nach der Hoftorbilanz für ganz Baden-Württemberg bei 94,7 kg/ha im Jahr 2010. Durch eine Ausweitung des Ökolandbaus und eine ambitionierte Umsetzung der DüV könnte so deutlich der durchschnittliche N-Überschuss pro ha in Baden-Württemberg unter die aktuelle Zielmarke von 70 kg/ha nach der Gesamtbilanz gebracht werden: Bei einer Ausweitung des Ökolandbaus auf 30 % Flächenanteil können bei einer durchschnittlichen Ausbringungsmenge für Baden-Württemberg von ca. 120 kg N/ha³¹⁷ rund 50.000 t N pro Jahr langfristig eingespart werden – gegenüber der Beibehaltung der konventionellen Wirtschaftsweise. Als direkte Folge des Verzichts auf Mineraldünger können Ammoniakemissionen in Höhe von in 2 kt vermieden werden. Durch die Neuausrichtung der Düngeverordnung und die Umsetzung der NEC-Richtlinie nimmt das Thünen-Institut einen Rückgang des Mineraldüngereinsatzes von ca. 20 kg N/ha für die gesamte Agrarfläche an³¹⁸, womit auch hier gerechnet wird. Angesichts dieser Reduktion verringert sich der relative Einspareffekt der Maßnahme auf 42 t N und 1,7 kt Ammoniak. Da heute bereits knapp 10 % der Agrarfläche in Baden-Württemberg ökologisch

³¹⁴ Aussage Landwirtschaftsminister Peter Hauk, Staatsministerium Baden-Württemberg: <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/alle-meldungen/meldung/pid/erfolgsgeschichte-oekolandbau/> (so am 07.07.2020).

³¹⁵ Agrarstrukturerhebung 2016 Baden-Württemberg (2017).

³¹⁶ StickstoffBW (2017b).

³¹⁷ Thünen-Institut (2019); Excel Daten zum Bericht Tabelle AC1001.01.

³¹⁸ Als Durchschnittswert über die ganze Agrarfläche – vergleiche Mit-Maßnahmen-Szenario Projektionsbericht 2017 (Öko-Institut et al. (2018)).

bewirtschaftet werden, beträgt die zusätzliche Einsparung der Ausweitung des Ökolandbaus auf 30 % knapp 30 t N und 1,2 kt Ammoniak.

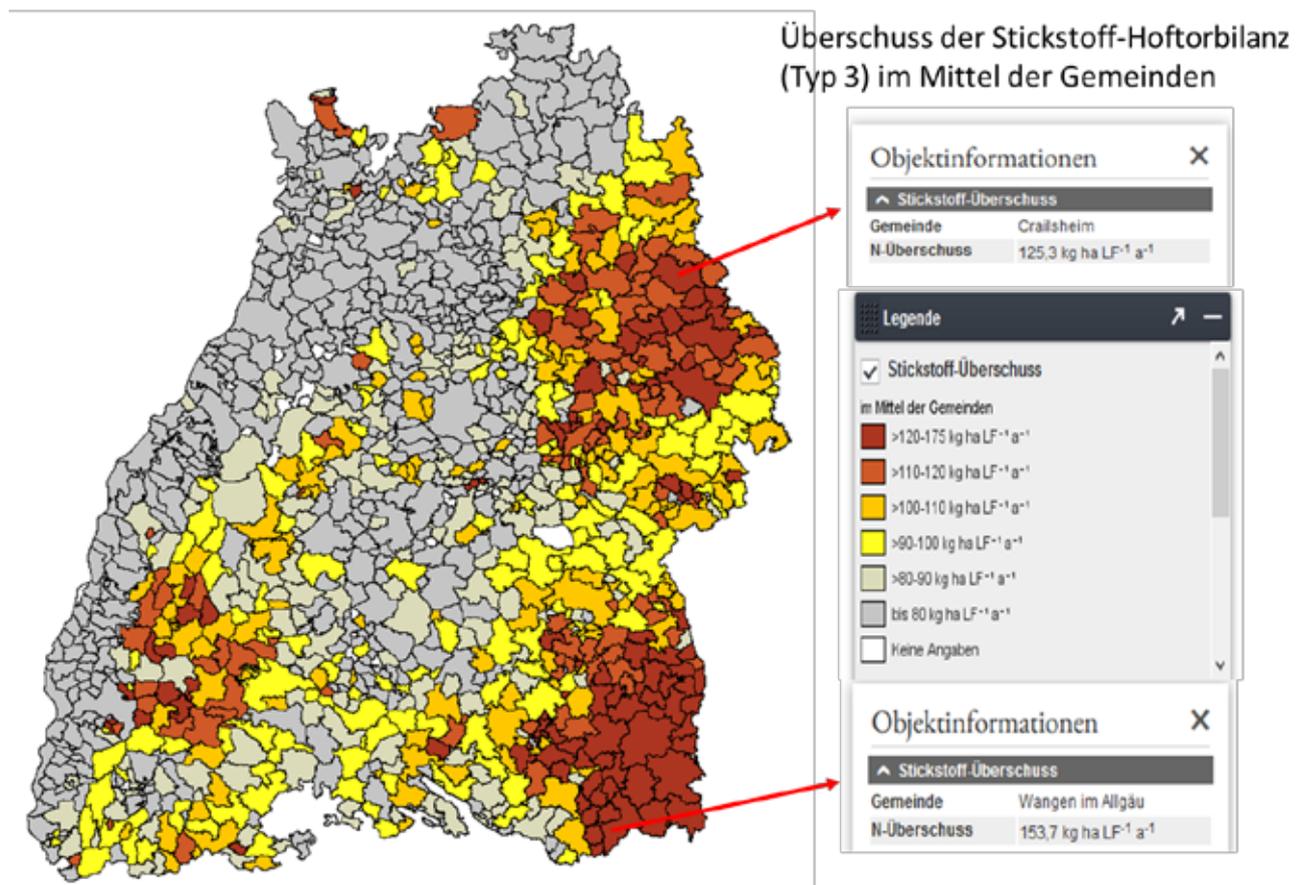
Tabelle 8-1: Einsparpotenzial des Ökolandbaus durch Mineraldüngerverzicht

| Mineraldüngerausbringung | Mittel 2014-16 | | Reduktion um 20 kg/ha | |
|---|----------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| | t N | kt NH ₃ | t N | kt NH ₃ |
| | 120 kg/ha | | 100 kg/ha | |
| Einsparung heute | 15.806 | 0,6 | 13.186 | (0,5) |
| Einsparung 30 % | 50.918 | 2,0 | 42.422 | 1,7 |
| 30 % - netto (ohne heutige Öko-Fläche) | 35.112 | 1,4 | 29.236 | 1,2 |

Quelle: eigene Darstellung

Nachfolgend ein Überblick über die Stickstoff-Hoftorbilanz (Typ-3) auf Gemeindeebene in Baden-Württemberg (siehe Abbildung 8-3):

Abbildung 8-3: Stickstoff-Hoftorbilanz (Typ-3) auf Gemeindeebene in Baden-Württemberg



Quelle: Zusammenstellung FIBL auf Basis Kartenmaterial LUBW

Für die Milchkuhhaltung liegt die Ersparnis durch die geringere Leistung bei rund 7 % pro Tier.³¹⁹ Da sich das 30 %-Ziel für den Ökolandbau auf die Fläche bezieht, wird hier eine Verdreifachung des

³¹⁹ Hänel et al. (2018).

heutigen Tierbestands im ökologischen Landbau zur Berechnung angenommen. Demnach können die Ammoniakemissionen um 0,8 kt sinken (bzw. netto 0,5 kt). Bei der Schweinemast ist der Minderungseffekt bei ca. 5 %³²⁰, für die Rindermast konnten keine Emissionsfaktoren für den Ökolandbau mit vertretbarem Aufwand abgeleitet werden. Der Effekt der Schweinemast ist angesichts der geringeren Tierzahl deutlich geringer, nämlich bei 0,01 kt Ammoniak (bzw. netto 0,008 kt).

Die betrachteten Effekte ergeben für den Ökolandbau insgesamt eine Netto-Minderung von 1,5 kt Ammoniak. Dabei ist der Effekt eines vermehrten Weidegangs nicht einbezogen, da dieser in der Maßnahme zum Futtermanagement erfasst ist (siehe Abschnitt 8.1.6). Ebenso nicht der Effekt der Verringerung des Tierbestands, da dieser Schnittmengen mit der Maßnahme zur Regionalen Abstockung auf 1 GV/ha aufweist. Gerade diese beiden Maßnahmen sind sehr wirksam und sprechen zugunsten der Ausweitung des Ökolandbaus.

8.1.4. Regionale Abstockung des Tierbestands auf 1 GVE/ha

Ein Großteil der Stickstoff-, und damit verbunden der Ammoniakbelastung, stammt aus den tierhaltenden Betrieben. In Baden-Württemberg sind rund 58 % aller Landwirtschaftsbetriebe tierhaltende Betriebe. Insgesamt wurden in der ASE-BW 2016 rund 1.002.741 Großvieheinheiten (GVE)³²¹ gehalten. Dies entspricht im Landesdurchschnitt 0,71 GVE/ha. Jedoch sind diese nicht gleichmäßig verteilt: In den vier Landkreisen Biberach (1,14 GVE/ha), Ravensburg (1,42 GVE/ha), Schwäbisch Hall (1,2 GVE/ha) und Ostalbkreis (1,1 GVE/ha) liegt der Durchschnitt deutlich über einer GVE pro ha (siehe Abbildung 8-4 bis Abbildung 8-6).

Betrachtet man die Ammoniakemissionen aus diesen Landkreisen und die Ammoniakdeposition (Nass- und Trockendeposition) für diese Landkreise, so wird deutlich, dass hier eine besonders hohe Belastung mit Ammoniak vorliegt, die auch aus diesen Landkreisen stammt (siehe Abbildung 8-5 und Abbildung 8-6). Demgegenüber ist die Ammoniakdeposition in den Landkreisen mit einer geringen Tierbesatzdichte deutlich geringer (Landkreise im Regierungsbezirk Karlsruhe haben durchschnittlich 0,4 GVE/ha) – vergleiche Tabelle 8-2).

Tabelle 8-2: Tierbestände in ausgewählten Landkreisen Baden-Württembergs

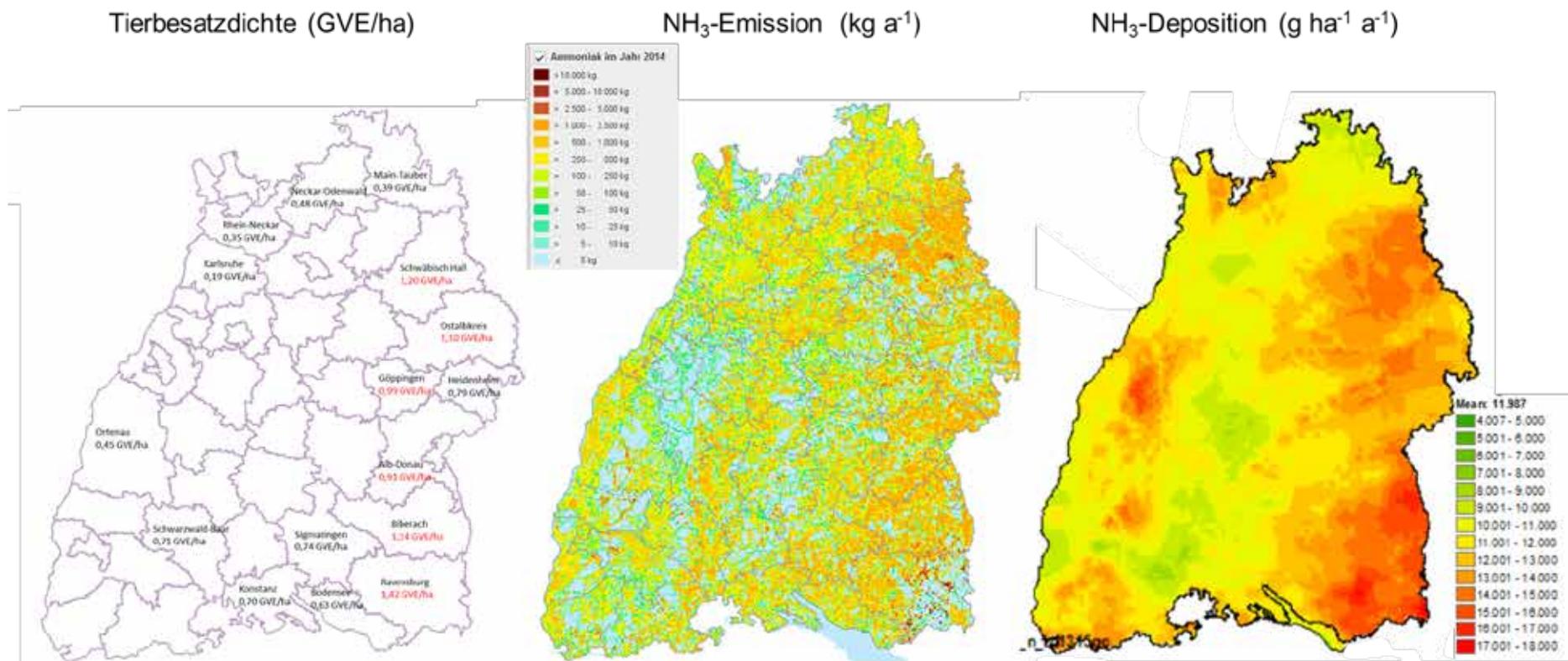
| Landkreis | Fläche ha | GVE gesamt | GVE je ha | GVE Rinder | GVE Milchkuh | GVE Schwein | GVE Geflügel |
|--------------------|--------------|---------------|-----------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Ravensburg | 86.042 | 122.051 | 1,42 | 112.926 | 70.163 | 4.736 | 442 |
| Biberach | 75.677 | 86.276 | 1,14 | 64.455 | 33.356 | 17.166 | 2.272 |
| Schwäbisch Hall | 76.105 | 91.388 | 1,2 | 45.705 | 21.434 | 40.426 | 2.905 |
| Ostalbkreis | 63.891 | 70.155 | 1,1 | 52.009 | 25.398 | 12.651 | 1.527 |

Quelle: ASE-BW 2016

³²⁰ Hänel et al. (2018).

³²¹ 1 GVE entspricht 1 Vieheinheit (VE) nach § 30 Abs. 7 BewG, s. Umrechnungsschlüssel Statistisches Bundesamt.

Abbildung 8-4: Tierbesatzdichte (pro ha LF) ausgewählter Landkreise und Ammoniakdeposition (3-a-Mittel 2013-15 in g pro ha Landesfläche und Jahr) in Baden-Württemberg



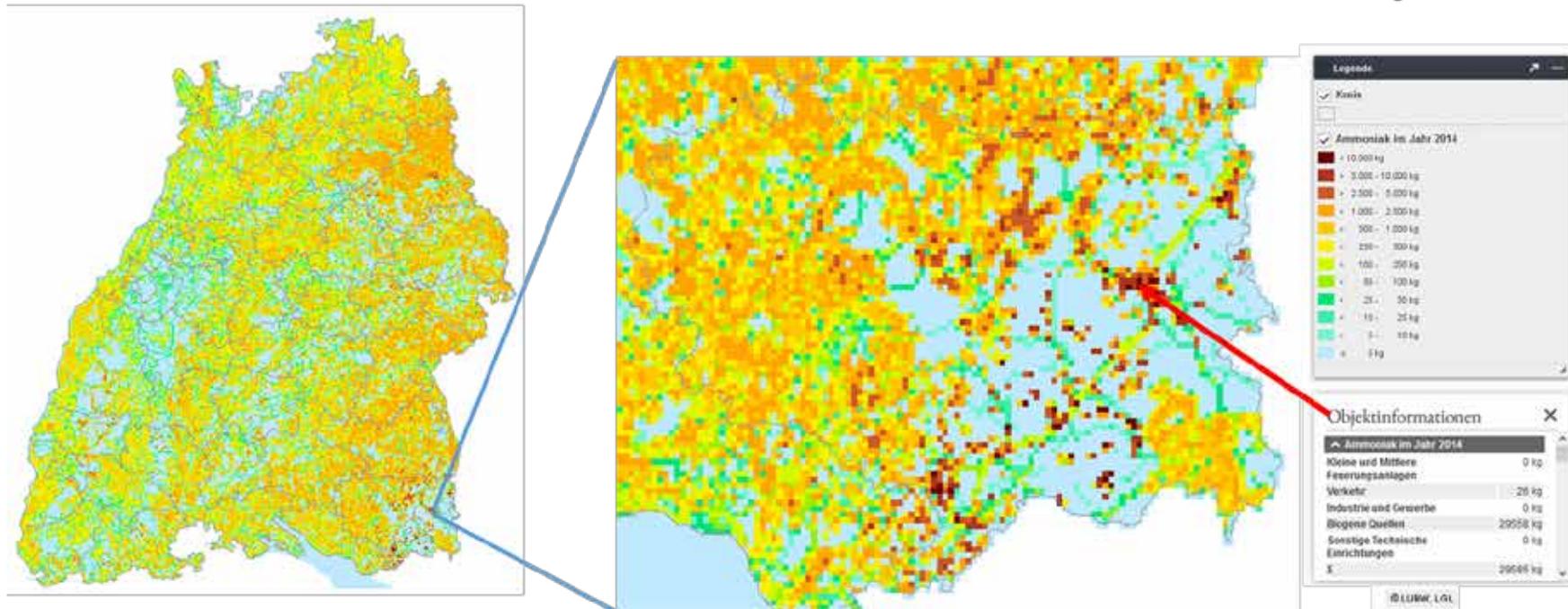
Quelle: linke Karte FIBL, mittlere Karte LUBW Kartenmaterial³²², rechte Karte Thomas Gauger (INS, Universität Stuttgart)

³²² Siehe: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml> (so am 15.5.2019).

Abbildung 8-5: Ammoniakemissionen und -quellen im Landkreis Ravensburg

NH₃-Emission im Jahre 2014

NH₃-Emission im Jahre 2014 für den Landkreis Ravensburg

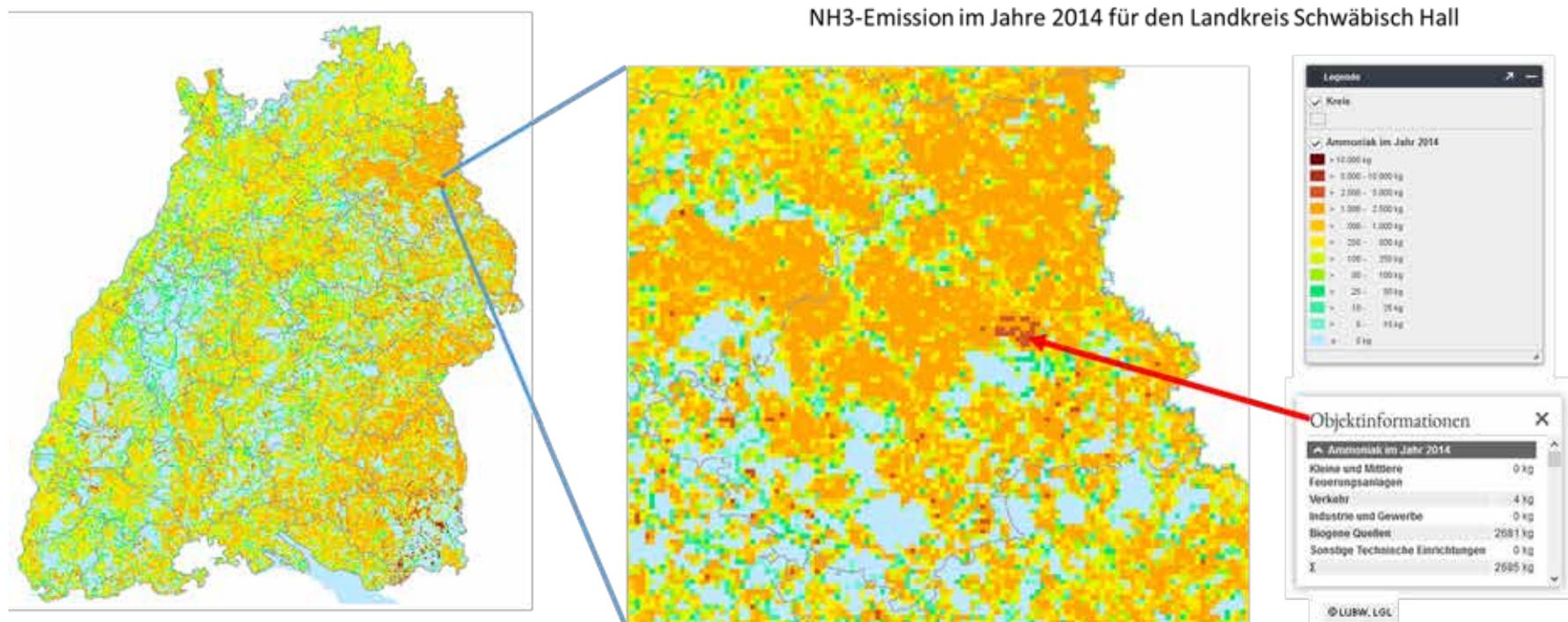


Tierbesatzdichte im Landkreis Ravensburg = 1,14 GVE/ha, Hauptemissionsquelle = biogener Ursprung

Quelle: Zusammenstellung FIBL auf Basis Kartenmaterial LUBW

Abbildung 8-6: Ammoniakemissionen und -quellen im Landkreis Schwäbisch-Hall

NH₃-Emission im Jahre 2014



Tierbesatzdichte im Landkreis Schwäbisch Hall = 1,20 GVE/ha, Hauptemissionsquelle = biogener Ursprung

Quelle: Zusammenstellung FIBL auf Basis Kartenmaterial LUBW

Eine deutliche Verringerung der Ammoniakbelastung kann durch die Reduzierung der Tierbestände, gerade in den vier Landkreisen, erreicht werden. So sollte als Tierbesatz nicht mehr als 1 GV/ha für jeden Betrieb als Obergrenze gelten. Diese Obergrenze sollte auch im Durchschnitt pro Landkreis nicht überschritten werden. **Um dieses Ziel zu erreichen, sind zwei Maßnahmen zu ergreifen:**

- 1. Eine klare Flächenbindung in der Tierhaltung, um eine Rückführung der Ammoniakbelastung zu erwirken.** Denkbar sind dazu der Erlass eines eigenen Landesgesetzes oder Änderungen im Bauplanungsrecht, die allerdings nicht bestandsregulierend wirken.
- 2. Ein Förderprogramm zur freiwilligen Abstockung der Tierbestände** – bis eine entsprechende rechtsverbindliche Flächenbindung erfolgt –, **insbesondere in den vier Landkreisen.**

So müsste im Landkreis Ravensburg die Tierhaltung um rund 36.000 GVE reduziert werden, um den Durchschnittswert von 1 GVE/ha nicht zu überschreiten. Da in diesem Landkreis mit 143.900 Rindern (ASE-BW 2016) die meisten Rinder in ganz Baden-Württemberg stehen, müssten in diesem Landkreis ca. 45.000 Rinder (bei 0,8 GVE/Rind) abgestockt werden. Bezieht man die Reduzierung allein auf die Milchkuhhaltung, so müsste sich die Anzahl der Milchkuhe von 70.000 auf 34.000 Kühe reduzieren. Trotz dieser Reduzierung ständen dann im Landkreis Ravensburg immer noch die meisten Milchkuhe von allen Landkreisen in Baden-Württemberg.

Ein Förderprogramm zur Reduzierung der Milchkuh- und Rinderbestände könnte auf Basis einer Prämie von 1.200,- € pro Tier erfolgen. Dies entspricht dem durchschnittlichen Deckungsbeitrag einer Kuh mit einer Jahresleistung von 7.500 kg (Durchschnitt 2015/16 in Baden-Württemberg bei einem Milchpreis von durchschnittlich 32 ct/kg³²³). Die Höhe der Prämie ist vergleichbar mit der Abstockungsprämie in den Niederlanden zur Reduzierung der Phosphorbelastung. Für den Landkreis Ravensburg müsste in diesem Falle eine einmalige Fördersumme von 40,8 Mio. € bereitgestellt werden.

Quantifizierung:

Für die fünf Landkreise mit einer Besatzdichte höher 1 GV/ha wurden die Tierzahlen für die Berechnung des Minderungspotenzials dieser Maßnahme auf den Zielwert abgestockt.³²⁴ Auf diese Weise können 2,9 kt Ammoniakemissionen vermieden werden. Dabei handelt es sich um die wirksamste der in dieser Studie betrachteten Ammoniak-Minderungsmaßnahmen. Trotzdem ist deren Einfluss immer noch geringer als der des Marktes³²⁵. Bis 2030 könnten durch weiteren Strukturwandel und Hofaufgaben Ammoniakemissionen in der Größenordnung von 4,4 kt entfallen. Inwiefern die Verringerung der regionalen Tierbestände zu einer Verringerung des Stickstoffimports führt, hängt von der Fütterung und der Herkunft der Futtermittel ab.

Eine weitere Maßnahme in der Tierhaltung ist die **Ausweitung der Weidehaltung** in Baden Württemberg – siehe Abschnitt 8.1.6 (Futtermanagement).

³²³ BLE (2016).

³²⁴ Für die Berechnung sind für den Landkreis Schwäbisch Hall Mastschweine gewählt worden, für die übrigen Landkreise Rinder und Milchkuhe. Rinder und Milchkuhe sind im Verhältnis 2 Rinder pro Kuh verringert worden. Die entsprechende Tieranzahl aus der ASE-BW 2016 wurde mit integrierten Emissionsfaktoren für Emissionen aus den Ställen und der Wirtschaftsdüngerlagerung multipliziert (RMD Daten; IEF 1009.ff unter <https://www.openagrar.de>).

³²⁵ Für die Beschreibung der Marktentwicklung bis 2030 wurden die statistischen Zahlen für die Größe der Tierbestände auf Basis des Trends seit 2010 fortgeschrieben. Die Tierbestände in Baden-Württemberg sind seit Jahren rückläufig.

8.1.5. Mindestfutterquote von 50 % hofeigenem Futter

Eine weitere Maßnahme zur Reduzierung der Tierbestände und damit zur Reduzierung der Stickstoff-/Ammoniakbelastung ist eine Festlegung von Mindestquoten zum Einsatz von hofeigenen Futtermitteln. Hintergrund ist das Ziel, einen weitestgehend geschlossenen Betriebs- und Nährstoffkreislauf zu erhalten. So sollten nur so viele Tiere gehalten werden, wie der Betrieb an eigenen Futtermitteln erzeugen kann. Dieser Grundgedanke wurde in verschiedenen Richtlinien, z. B. für die Regionalvermarktung oder in der ökologischen Landwirtschaft, aufgegriffen, um dem Ziel eines geschlossenen Kreislaufes nachzukommen.³²⁶ Daraus lässt sich die Forderung ableiten, dass mindestens 50 % der Trockenmasse in der Tagesration für alle Tierarten vom eigenen Hof stammen. Für Wiederkäuer (Rinder, Schafe, Ziegen etc.) sollen mindestens 60 % der Trockenmasse in der Tagesration vom eigenen Betrieb stammen, ebenso muss 60 % der Trockenmasse in der täglichen Ration als Raufutter gegeben werden. Gleichzeitig sollen Wiederkäuer je nach Jahreszeit ausreichend Weidegang erhalten. Eine ganzjährige Fütterung mit Ganzpflanzensilage ist nicht erlaubt, da hierfür ein intensiver Futterbau notwendig ist. Dieser Anbau ist mit hohen Stickstoffgaben verbunden. Auch Schweine und Geflügel müssen zu 50 % hofeigenes Futter erhalten, zusätzlich muss der Raufutteranteil mindestens 10 % der Trockenmasse in der Tagesration betragen.

Quantifizierung:

Diese Maßnahme ist nicht quantifiziert worden. Zum einen wird in der Statistik des Landes die Futtermittelherkunft nicht berichtet, zum anderen gibt es Überschneidungen mit der zuvor dargestellten Maßnahme, die hier nicht doppelt gezählt werden sollen.

8.1.6. Futtermanagement

Eine weitere Maßnahme zur Ammoniakreduzierung ist die Optimierung des Futtermanagements, insbesondere in der Wiederkäuerfütterung. Hauptgrund für eine Stickstoffemission bei der Fütterung ist eine Futterration mit überschüssigem Rohprotein. Dabei ist das Ziel, dass eine möglichst geringe Stickstoffausscheidung aus Harn und Kot in der Tierhaltung erfolgt, sowohl bei Wiederkäuern als auch Monogastriern (v. a. Schweine). Ausschlaggebend ist das Verhältnis des Rohprotein- zum Energiegehalt in der Futterration. Mit einer Reduzierung des Rohproteingehaltes um ein Prozent in der Futterration kann eine Ammoniakminderung um 10-12 Prozent³²⁷ erreicht werden. Praxisbeispiele zeigen verschiedene Fütterungstechniken auf, die mit einer Proteinreduzierung um bis zu 3-4 % in der täglichen Ration eine Ammoniakreduktion um bis zu 40 % erreichen.

Bei **Rindern und Kühen** ist eine Ammoniakminderung über eine Vollweidehaltung möglich. Da der Harn, als Hauptquelle der NH₃-Emission, bei der Weidehaltung schnell in den Boden versickert, ist hier eine geringere Ammoniakbelastung gegeben. Allerdings ist eine Vollweidehaltung aus klimatischen Gründen in Baden-Württemberg nicht überall möglich, weshalb die Kombination von Stall und Weide für die Mehrzahl der Betriebe praxistauglicher sein dürfte. In den kombinierten Systemen müssen die Weideflächen ausreichend sein und die Weidedauer an 180 Tagen mehr als 6 Stunden täglich umfassen. Unter diesen Bedingungen kann eine mögliche Emissionsminderung von 15 % in Deutschland angenommen werden³²⁸. Die zugrunde liegenden Daten beziehen sich allerdings auf die Niederlande. Da in Baden-Württemberg das Klima kontinentaler ist und in den Höhenlagen insgesamt kälter, kann eine Weidedauer von 180 Tagen nicht für alle Rassen realisiert werden. Aus

³²⁶ Naturland Richtlinien Erzeugung (2014).

³²⁷ VDI-Richtlinie 3894.

³²⁸ Eurich-Menden et al. (2018)

diesem Grunde werden hier nur 120 Tage angesetzt und die dadurch mögliche Minderung auf 10 % verringert. Um Überschneidungen mit der Ökolandwirtschaft auszuschließen³²⁹, wird diese Maßnahme in der Rechnung nur auf konventionelle Rinder und Kühe angewendet. Diese Maßnahme wird auch vom Klimaschutz des Landes aufgegriffen.³³⁰

Quantifizierung:

Für die Quantifizierung ist hier eine Ammoniakminderung um 10 % für die Weidehaltung angenommen. Es wird außerdem davon ausgegangen, dass zusätzlich zur aktuellen Weidehaltung weitere 15 % des heutigen konventionellen Rinderbestands (inklusive Kühe) während eines Drittels des Jahres (120 Tage) auf der Weide gehalten werden können. Mit diesen Annahmen ist eine Minderung der Ammoniakemissionen durch Weidehaltung in Höhe von 0,6 kt möglich. Können nur 10 % mehr Tiere weiden, liegt die Minderung noch bei 0,4 kt NH₃.

Eine weitere Verringerung der Ammoniakemission kann dann über die Reduzierung des Proteingehaltes erfolgen: So zeigt eine Studie aus der Schweiz, dass bei einem Weidesystem mit einer Zufütterung von 25 % Maissilage gegenüber einer 100 % Weidegrasfütterung (höheres Protein- zu Energieverhältnis) die ausgeschiedene Stickstoffmenge um 19 % gesenkt werden konnte und damit auch die Ammoniakbelastung³³¹.

Quantifizierung:

Durch eine Veränderung der Fütterungsbasis von 100 % Weidegras hin zu einer Zufütterung von Maissilage (25 %) wären 20 % des Stickstoffs in den Exkrementen reduziert. Das entspricht (bei 15 % aller männlichen Rinder) einer Ammoniakreduktion um 0,3 kt. Allerdings ist die aktuelle Futterbasis der Tiere nicht bekannt, so dass dieser Wert für die Gesamtsumme nicht berücksichtigt wird.

Für die Berechnung werden die Tierbestände nach der ASE-BW 2016 verwendet und die integrierten Emissionsfaktoren (IEF) der Ammoniakbildung bei männlichen Rindern.

Auch in der **Schweinehaltung** gibt es verschiedene Beispiele für ein Stickstoffreduziertes Futtermanagement. So zeigen verschiedene Studien, dass eine Reduzierung des Rohproteins in der Schweinefütterung bei einem ausgewogenen Aminosäurenverhältnis durch gezielten Einsatz ergänzender Aminosäuren eine Reduzierung der Ammoniak-Emission bewirkt. Der Austausch eines Teils der Aminosäuren aus Futterproteinquellen wie Soja durch gezielt ergänzte Aminosäuren verbessert die Effizienz der Nährstoffverwertung und kann zudem auch die Futterkosten senken.³³² Der Rohproteingehalt in Schweinerationen kann so um bis zu vier Prozent gesenkt werden ohne Leistungseinbußen oder negative Auswirkungen auf die Schlachtkörperqualität. Im Durchschnitt kann eine Reduzierung des Rohproteingehaltes um ein Prozent in der Schweinefütterung zu einer Reduzierung von 10 bis 12 % der Ammoniakemission führen³³³. Dabei führt eine stickstoffreduzierte

³²⁹ Der vergleichsweise zur konventionellen Rinderhaltung höhere Anteil Weidehaltung des Ökolandbaus ist im integrierten Emissionsfaktor für diese Haltungform bereits berücksichtigt.

³³⁰ Vergleiche dazu den Entwurf des IEKK. Hier wird allerdings die Vollweidehaltung umfasst 20 Stunden pro Tag in der Vegetationsperiode genannt, durch die laut Maßnahmenbeschreibung bis zu 40 % Ammoniakemissionen reduziert werden könnten:
https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/beteiligungsportal/_UM/IEKK/Dateien/Entwurf_Massnahmen_katalog_IEKK.pdf.

³³¹ Ammann et al. (2019).

³³² Htoo (2017).

³³³ Canh et al. (1998).

Fütterung, z. B. bei Mastschweinen, sowohl zu einem reduzierten Gesamt-N- und Ammonium-N-Gehalt in der Gülle und somit auch zu einer geringeren Ammoniakkonzentration in der Stallluft.³³⁴

Ein weiterer Ansatz ist der Ersatz von eiweißhaltigem Sojafutter durch heimische Futtermittel bei gleichzeitiger Deckung des Aminosäurebedarfs durch die Verwendung von zusätzlichen Ergänzungs- und Mineralfuttermitteln mit einem hohen Anteil von freien Aminosäuren.³³⁵ So können mit diesem Konzept bis zu 30 % des Stickstoffanfalls und gleichzeitig bis zu 50 % des Sojaanteils reduziert werden.

Quantifizierung:

Bei den Schweinen wird für die Quantifizierung der Maßnahmenwirkung davon ausgegangen, dass zwei Drittel des Bestands, davon alle Tiere in BImSchG-Anlagen, von dieser Maßnahme erfasst werden können. Bei einer Reduktion des Stickstoffs in den Exkrementen um 20 % würden die Ammoniakemissionen um 0,1 kt sinken. Allerdings ist unbekannt, in welchem Maße die Phasenfütterung bereits heute angewandt wird. Gerade in großen Betrieben muss davon ausgegangen werden.

Für die Berechnung werden die Tierbestände nach der ASE 2016 verwendet und die integrierten Emissionsfaktoren (IEF) der Ammoniakbildung bei Mastschweinen.

8.2. Technische Maßnahmen (kurzfristig umsetzbar)

Zu den technischen Maßnahmen zählen im Bereich der **Tierhaltung** z. B. die Abdeckung von Güllelagern, der Einbau von Filteranlagen in Ställen (auch bei kleineren Anlagen) oder die bauliche Trennung von Festmist und Urin³³⁶ z. B. in der Schweinehaltung. Im Bereich des **Ackerbaus** geht es um eine verbesserte Ausbringungstechnik von Wirtschaftsdüngern. Auch wird schon jetzt eine Diskussion über die Wirkung einer digital unterstützten Ausbringung (GPS-gesteuert/ Precision-Farming) und damit einer zielgenaueren Ausbringung der Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel geführt.

Die Umsetzung und Wirkungsentfaltung der im vorherigen Kapitel dargestellten strukturellen Maßnahmen benötigt mehrere Jahre, da ihnen ein politischer Entscheidungsprozess vorausgeht und sie mit der Bereitstellung von öffentlichen Budgets verbunden sind. Im Gegensatz dazu können technische oder bauliche Modernisierungen in der tierischen und ackerbaulichen Produktionsweise schneller initiiert werden und schon kurzfristig zur Stickstoffreduzierung beitragen. Das ist sicher einer der Gründe, warum der Entwurf des Nationalen Luftreinhalteprogramms vor allem technische Maßnahmen umfasst (siehe Tabelle 8-3). Die gesamten deutschen Ammoniak-Emissionen nahmen von 2005 bis 2016 um etwa 6 % zu (BMU 2019). Diese Zunahme geht vor allem auf die Landwirtschaft zurück, aus der ohnehin über 90 % der Ammoniakemissionen stammen (vergl. Kapitel 3).

³³⁴ Preißinger et al. (2013).

³³⁵ Siehe als Beispiel „TONISO-Fütterung“ (tieroptimiertes-, nitrat- und soja-reduziertes Fütterungskonzept), welches die Landwirtschaftskammer NRW mit Praxispartnern und der Firma Tönnies entwickelt hat: siehe die Internet-Seite von Tönnies: <https://www.toennies-agrarblog.de/meilenstein-in-der-nutztierhaltung-mit-toniso-fuetterung/> (so am 07.07.2020).

³³⁶ Kot enthält das Enzym Urease, das den Harnstoff im Harn zu Ammoniak umsetzt. Dieser Prozess kann durch einen möglichst schnellen Harnabfluss und eine Trennung von Kot und Harn minimiert werden. Dazu ist der Bau einer geneigten Dungfläche mit Schlitzrinne an deren Ende wirkungsvoll.

Tabelle 8-3: Maßnahmenvorschlag für die Landwirtschaft im Entwurf des Nationalen Luftreinhaltprogramms (Stand Dezember 2018)

| Handlungsfeld | Maßnahme |
|------------------------------|--|
| Wirtschaftsdüngerausbringung | keine Breitverteiler auf unbestelltem Ackerland sofortige Einarbeitung fester und flüssiger Wirtschaftsdünger Injektion u.ä. Verfahren plus Gülleansäuerung |
| Güllelager | Abdeckung – mindestens mit Folie |
| Ställe | N-reduzierte Fütterung in BlmschG-Ställen Abluftreinigung -70 % in BlmschG-Ställen 40 % Minderung durch systemintegrierte Maßnahmen* Unterflur durch Außenlager in 50 % der Fälle N-red. Fütterung Rinder (5 %-Minderung) Systemintegrierte Maßnahmen* bei Rindern (ab 100 Tiere) |
| N-Bilanz | -20kg N/ha durch weniger Mineraldüngereinsatz und weniger anrechenbare Verluste |

* Diese umfassen ein ganzes Bündel an Einzelmaßnahmen wie Güllekühlung, Kanaländerung, bauliche Maßnahmen zur Trennung Harn und Kot, Abdeckung von Güllekanälen durch Gummieinsätze und der Einsatz von Ureaseinhibitoren im Stall.

Quelle: BMU (2019)

Der Vorteil der schnell erzielten Erfolge von technischen Maßnahmen kann gleichzeitig aber auch ihr Nachteil sein. Gerade kostenintensive technische Maßnahmen, wie z. B. Stallbauten, bergen die Gefahr, dass Pfadabhängigkeiten aufgrund von sog. Lock-in-Effekten entstehen. Diese liegen vor, wenn aus technischen Gründen oder aufgrund prohibitiv hoher Wechselkosten ein einmal eingeschlagener Weg (Produktionspfad) nicht mehr oder vorübergehend nicht mehr verlassen werden kann.³³⁷

Wenn z. B. heute unter hohem finanziellem Aufwand Tierhaltungsanlagen modernisiert werden, sind diese für eine festgelegte Kapazität an Tieren geschaffen. D. h. aus wirtschaftlichen Gründen werden die Anlagen möglichst ausgelastet, bis sie abgeschrieben sind. Gleichzeitig gibt es verschiedene Stimmen, die aus Umwelt- und Klimaschutzgründen mittel- bis langfristig eine signifikante Abstockung der Tierbestände in Deutschland bzw. einigen Regionen Deutschlands fordern. Allerdings ist Baden-Württemberg davon nur am Rande betroffen.

8.2.1. Bauliche Maßnahmen im landwirtschaftlichen Betrieb

Im Entwurf des Nationalen Luftreinhaltprogramms ist bereits eine Abschätzung der Wirkung dieser Maßnahmen durchgeführt worden. Dazu zählen z. B. der Einbau von Filteranlagen für die Abluft der Ställe, bauliche Einrichtungen zur Trennung von Festmist und Urin, Verfahren zur Güllekühlung, der Einbau von Gummieinsätzen in Spaltenböden. Der Bereich von baulichen Maßnahmen im Stall ist dagegen für Baden-Württemberg nur eingeschränkt attraktiv, da die tierhaltenden Betriebe in Baden-Württemberg im bundesweiten Vergleich relativ klein sind. Aus diesem Grund sind viele bauliche Maßnahmen eher ungeeignet, da sie für die vorherrschenden Betriebsgrößen zu hohe Investitionskosten haben. Angesichts der Betriebsgrößen kommen diese nur für wenige Betriebe in Frage – so sind beispielsweise auch im Entwurf des nationalen Luftreinhaltprogramms im Rahmen der NERC-Richtlinie Ausnahmen für Kleinbetriebe vorgesehen.

³³⁷ WBA (2015).

Hinzu kommt, dass diese Maßnahmen teilweise im Konflikt mit dem Tierschutz stehen und daher nicht oder nur eingeschränkt empfohlen werden können. Beispielsweise wird aus Tierwohlaspekten für alle Tiere ein Auslauf auf einer Außenfläche gefordert, für Rinder in jedem Fall ein Außenklimastall, was beides den Einbau von Abluftfiltern im Stall weniger wirksam bzw. unmöglich macht.³³⁸

Angesichts dieser Schwierigkeiten und Zielkonflikte wird hier nur die Abdeckung von Güllelagern als bauliche Maßnahme betrachtet.

8.2.1.1. Abdeckung von Güllelagern

Eine Ammoniak-Emissionsquelle in der Tierhaltung ist die nicht gasdicht abgedeckte Güllelagerung. Nach einer Studie des Thünen-Institutes³³⁹ beträgt bundesweit der Anteil von güllebasierten Systemen in der Milchkuhhaltung ca. 63 %, bei der Rinderhaltung ca. 33 % und bei der Schweinehaltung ca. 71 %. Bei einer Übertragung der Anteile auf die baden-württembergische Landwirtschaft mit rund 347.000 Milchkühen, rund 655.000 Rindern und 1.518.000 Schweinen im Jahr 2016 würden ca. 7,78 Mio. m³ Gülle anfallen. Für diese jährlich anfallende Güllemenge muss ein Lagervolumen über 9 Monate bereitstehen, was einem Gesamtlagervolumen von 5,84 Mio. m³ entspräche, welches mindestens mit einem Foliendach oder gar gasdicht abgedeckt werden sollte. Unter Berücksichtigung des allgemeinen Rückgangs der Tierbestände auf Grund der Marktentwicklung³⁴⁰ und einer verpflichtenden Abdeckungsquote von mindestens 70 % bis 2030 entstehen bei Investitionskosten von 50,00 €/m³ (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.- KTBL) für den Umbau insgesamt 190,74 Mio. €

Quantifizierung:

Der Entwurf des nationalen Luftreinhalteprogramms sieht als Maßnahme vor, dass alle Betriebe mit einem Tierbestand von mehr als 50 Großvieheinheiten mindestens eine Folienabdeckung ihrer Güllelager erhalten (angegebene Minderungswirkung von 8 kt NH₃). Davon stehen in Baden-Württemberg 8,2 % des Nutztierbestands in Betrieben dieser Größenordnung. Würden also alle Betriebe mit mehr als 50 Großvieheinheiten in Baden-Württemberg Gülleabdeckungen erhalten, entspricht das einem Minderungspotenzial von 0,7 kt NH₃.

Es ist unklar, in welchem Maße Abdeckungen oder Strohschwimmschichten bereits heute vorherrschen. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass Baden-Württemberg hier nicht anders ausgestattet ist als der deutsche Durchschnitt.

8.2.2. GPS-gesteuerte Ausbringungstechnik (Precision Farming)

Die Ausbringung von Betriebsmitteln, wie Dünger oder Pflanzenschutzmitteln, mithilfe von GNSS-Systemen (Global Navigation Satellite System), zu denen unter anderem GPS, Glonass oder bald Galileo gehören, werden in der Landwirtschaft als Precision Farming, also der Präzisionslandwirtschaft bezeichnet. Dies soll im Ackerbau eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung des Pflanzenbestandes ermöglichen. Ziel ist, mit Precision Farming innerhalb einer Ackerfläche vorhandene, kleinräumig variierende Bodenverhältnisse und Eigenschaften des Pflanzenbestandes zu erfassen und anhand dieser Informationen mit speziellen Systemen der Informationsauswertung sowie geeigneter Gerätetechnik die pflanzenbaulichen Maßnahmen räumlich und mengenmäßig präziser zu gestalten.

³³⁸ Vgl. Maisack/Felde (2019), S. 170-180.

³³⁹ Thünen-Institut (2014).

³⁴⁰ Thünen-Institut (2016).

8.2.2.1. Verfahren

Hierbei kann grundsätzlich zwischen Offlineverfahren (Kartieransatz), Onlineverfahren (Sensoransatz) und der Kombination der Daten im sogenannten Map-Overlay unterschieden werden. Nachfolgend Beispiele der verschiedenen Verfahrensweisen bei der Stickstoffdüngung:

- Beim Online-Verfahren wird während der Düngung in Echtzeit mit sog. Spektralindizes gemessen und in die eingestellten Stickstoff-Sollwerte umgerechnet. Diese werden an die Applikationstechnik weitergeleitet und die entsprechenden Mengen werden ausgestreut.
- Beim Offline-Verfahren werden die Reflexions-Daten vor der Düngung erhoben und über eine Streumengenkarte mittels geeigneter Software-/Applikationstechnik verarbeitet.
- Beim Online-Verfahren mit Map-Overlay werden die Online-erhobenen Sensordaten mit georeferenzierten Informationen einer hinterlegten Karte verknüpft.

Praktische Anwendung findet die Technik im automatisierten oder teilautomatisierten Steuern von Landmaschinen und angehängten Arbeitsgeräten zur Steigerung der Genauigkeit bei der Feldbearbeitung und Ernte, der Ertragskartierung bei Mähdreschern und bei Häckslern durch Verbindung von Position und aktueller Erntemenge und der satellitengestützten, flächenspezifischen Ausbringung von Betriebsmitteln. Dazu gehören die Ausbringung von Saatgut, Stickstoffdüngung, Flüssigmist, Festmist, Kompost, flüssigen Rückständen aus Biogasanlagen, Kalkung, Pflanzenschutzmitteln, Wachstumsreglern oder der Einsatz bei der Bewässerung.

8.2.2.2. Anwendung und Ergebnisse

Bei der Frage, ob der Einsatz der Systeme praktikabel ist und Vorteile in wirtschaftlicher wie auch ökologischer Hinsicht bringt, kommen die Studien zu unterschiedlichen Ergebnissen. Das umfangreiche On-Farm-Research-Projekt (2007-2017) der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein bietet hierbei einen guten Einblick in 10 Jahre praktische Anwendung verschiedener Systeme. Vorteile bringen laut der Studie etwa die ausgereiften Lenksysteme bei der Entlastung der Fahrer, die nötige Präzision wird dabei aber nur mit teuren RTK-Stationen (Real Time Kinematic – RTK) erreicht, welche das Satellitensignal auf 1 bis 2 cm korrigieren.³⁴¹

Bei der teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung konnte im Vergleich zu den bisherigen betriebsüblichen Einmal-/Zweimaldüngungsvarianten keine Absenkung erreicht werden. Probleme gab es u. a. bei der Berücksichtigung von Transit-Stickstoff, mit überzogenen Einzelgaben von Stickstoff, der Stabilität/Genauigkeit der Karten oder beim Einsatz bei Raureif und Tau. Die von 2006 stammende Studie der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft kam bei der teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung zu ähnlichen Ergebnissen. Hierbei konnten bei den Varianten „variable Stickstoffdüngung mit dem Stickstoff-Sensor“ und „konstante Stickstoff-Düngung“ keine Ertragsunterschiede festgestellt werden. Beim Einsatz des N-Sensors wurde bei der zweiten und dritten Stickstoffgabe sogar absolut 13 kg N/ha mehr gedüngt, allerdings war der Unterschied nicht signifikant³⁴². Bei anderen Versuchen kam es bei der teilflächenspezifischen Düngung zu einer Überdüngung von im Schnitt 6 kg Phosphor je Hektar und Jahr.³⁴³ Auch wurde anhand von Berechnungen gezeigt, dass Investitionen in Navigations- und N-Sensortechnik, insbesondere mit dem teuren RTK-Signal unter Rentabilitätsgesichtspunkten aufgrund negativer Kapitalwerte nicht sinnvoll sind.

³⁴¹ Langenberg et al. (2017).

³⁴² Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2006).

³⁴³ ATB (2009).

Dem gegenüber stehen Aussagen der Hersteller oder des Bauernverbands, die von einer effizienteren und ressourcenschonenden Landwirtschaft durch die flächendeckende Präzisionslandwirtschaft sprechen³⁴⁴, von einem höheren Ertrag und eingesparten Betriebsmitteln sowie einer geschonten Umwelt und Ressourcen.³⁴⁵ Mit Precision Farming wäre ein jährlicher Mehrerlös von 50-100€/ha möglich, wie etwa der Interessenverband Agricon GmbH³⁴⁶ in seinen Farm-Research-Versuchen von 2001-2014 zur Sensordüngung (YARA N-Sensor) ermittelt, sowie ein Mehrertrag durch variable N-Düngung von durchschnittlich 4,2 %, eine Stickstoffeinsparung durch variable Stickstoffdüngung von durchschnittlich 8 % und eine verbesserte Stickstoffbilanz von durchschnittlich 25 kg N/ha.

Eine Bewertung der bisher betrachteten technischen Maßnahmen hinsichtlich der Einsparungseffekte der Stickstoff- und Ammoniakemission kann für Baden-Württemberg nicht klar getroffen werden. Aufgrund der kleinstrukturierten Landwirtschaft – 54 Prozent aller Betriebe in Baden-Württemberg sind kleiner als 20 ha³⁴⁷ – sowie der durchweg kleinen Schlaggrößen sind hohe Investitionskosten, wie sie für das Precision Farming zurzeit noch vorliegen, nicht amortisierbar. Auch ein Einsatz dieser Technik für Lohnunternehmer/Maschinenringe lohnt sich nur, wenn rentable Schlaggrößen für einen Einsatz vorhanden sind. Auch fehlt bisher eine neutrale, wissenschaftlich breit angelegte Analyse zum tatsächlichen Einspareffekt von Betriebsmitteln und speziell bei der Stickstoffausbringung mit Precision Farming.

Quantifizierung:

Angesichts der unklaren Wirkung von Precision Farming wird diese Maßnahme im Rahmen dieser Studie nicht quantifiziert.

8.3. Weitere Maßnahmen im Bereich der ackerbaulichen Produktion

Ziel im Ackerbau ist eine deutliche Verringerung der Stickstoffausbringungen, insbesondere bei der Ausbringung von mineralischem Stickstoffdünger. Dies kann durch verschiedene Maßnahmen, wie eine Reduzierung der Stickstoffgaben, die Einführung von mehrjährigen Fruchtfolgen mit 20 % Leguminosenanteil (5-jährige Fruchtfolge), einen verstärkten Anbau von Kulturen mit geringem Stickstoffbedarf wie Roggen oder Braugerste, sinnvolle Maßnahme zum Humusaufbau bis zum verpflichtenden Zwischenfruchtanbau und Gründüngung, erfolgen. Diese Maßnahmen betreffen im Wesentlichen die konventionelle Wirtschaftsweise, da im ökologischen Landbau auf die Düngung mit mineralischem Stickstoffdünger per Gesetz verzichtet wird und daher eine mehrjährige Fruchtfolge mit einem hohen Leguminosenanbau sinnvoll und notwendig ist, genauso wie der Zwischenfruchtanbau und Gründüngung. Die Maßnahmen haben zudem weitere positive Wirkungen auf die Biodiversität und die Erosionsneigung von Böden.

Nachfolgend werden Maßnahmen vertiefend vorgestellt, mit denen kurzfristig Stickstoff- und Ammoniakemission reduziert werden können:

³⁴⁴ Deutscher Bauernverband (2015/16).

³⁴⁵ Class (2019).

³⁴⁶ Agricon (2019).

³⁴⁷ ASE-BW (2016).

8.3.1. Verzicht auf die Spätdüngung

In Gebieten mit einem hohen Flächenanteil für den Ackerbau, wie zum Beispiel die Landkreise Main-Tauber (58.887 ha Ackerland), Hohenlohe (30.879 ha Ackerland) und Schwäbisch Hall (50.133 ha), beträgt der Getreideanbau zur Körnergewinnung durchweg über 65 %. Als eine der am intensivsten angebaute Getreidearten beträgt der Weizenanbau im Main-Tauber-Kreis 35 %, im Hohenlohekreis 33 % und im Landkreis Schwäbisch Hall 28 %.³⁴⁸

Der Weizenanbau, insbesondere wenn er als Qualitätsweizen mit hohem Rohproteingehalt von mehr als 13,5 % und einem Ertrag von ca. 80 dt/ha angebaut werden soll, ist geprägt durch eine hohe N-Düngung. Um dieses Ziel zu erreichen, werden ca. 216 kg N/ha gebraucht. Die Ausbringung erfolgt in mehreren Düngegaben. Je nach Aussaatzeitpunkt dienen die ersten zwei bis drei Düngegaben, in Abhängigkeit des gemessenen N_{\min} , der Grundversorgung. Eine Spätdüngergabe, die zwischen Wachstumsstadien EC 39 und 49 erfolgt und um > 40 kg N/ha liegen kann, dient hauptsächlich der Ertrags- und Rohproteinsteigerung. Neuere Versuchsergebnisse bei neuen Winterweizensorten zeigen, dass auch bei Verzicht auf die letzte Spätdüngung stabile Erträge sicher sind.³⁴⁹

Bei einem Verzicht auf die Spätdüngung ist zwar mit einem geringeren Rohproteingehalt zu rechnen, dies beeinflusst jedoch nicht die Backfähigkeit des Weizens. Auch mit Rohproteingehalten zwischen 10,5 und 12,5 % lassen sich gute Brote backen. Der geringere Proteingehalt lässt sich durch eine längere Knet- und Teigführung ausgleichen, wie das Projekt „Wasserschutzbrot“³⁵⁰ in Unterfranken zeigt. Die Landwirte werden für den Verzicht auf die Spätdüngung und den geringeren Rohproteingehalt entschädigt. Grund für die Entschädigung ist, neben einem geringeren Ertrag, dass heute der Auszahlungspreis für Weizen im Wesentlichen an die Höhe des Proteingehaltes gebunden ist. Die Aufschläge werden ab einem Gehalt größer 12,5 % gezahlt. Hohe Proteingehalte sind für die industrielle Backwarenherstellung und deren Standardisierung notwendig. Hier sollten Überlegungen und Projekte entwickelt werden, ob in Zukunft ein anderer Auszahlungspreis für Weizen zu einer umweltbewussteren und stickstoffreduzierenden Produktionsweise führen kann.

Quantifizierung:

Für die Quantifizierung der Maßnahme wird davon ausgegangen, dass eine Mineraldüngung in Höhe von ca. 40 kg Stickstoff pro Hektar entfällt. Als Anbaufläche wird die heutige Weizenanbaufläche herangezogen und um den Anteil von 30 % Ökoanbau und zusätzlicher Leguminosen im konventionellen Anbau reduziert. Auf diese sind Überschneidungseffekte mit anderen hier vorgeschlagenen Maßnahmen bereits herausgerechnet. NH_3 -Emissionsfaktoren stammen aus Thünen-Institut (2019)).

Unter diesen Annahmen können durch den Verzicht auf die Spätdüngung in Baden-Württemberg 0,3 kt NH_3 vermieden werden.

8.3.2. Gründüngung / Zwischenfruchtanbau

Eine wirkungsvolle Maßnahme, besonders in Ackerbaugebieten mit einer hohen Stickstoff- und Ammoniakbelastung, ist die Verpflichtung zum Zwischenfruchtanbau und zum Einsatz von Gründüngungen. Zwischenfruchtanbau und Gründüngungen können hohe Mengen an Stickstoff binden und

³⁴⁸ ASE-BW (2016).

³⁴⁹ LwK-Nordrhein-Westfalen (2015).

³⁵⁰ Regierung von Unterfranken (2019).

sorgen durch ihren Vorfruchtwert nicht nur zur Einsparung von Mineraldünger, sondern nutzen auch beim Erosionsschutz und der Unterstützung der biologischen Vielfalt.

Zwischenfrüchte werden in den saisonal bedingten Lücken zwischen zwei Hauptkulturen angebaut. Sie können geerntet oder abgeweidet werden, sowie als Gründüngung oder Mulchschicht dienen. Zwischenfrüchte haben eine positive Auswirkung bei der Unkraut- und Schaderregerunterdrückung, der Verbesserung der Bodenstruktur (Erosionsschutz), sowie bei der Erhöhung der biologischen Aktivität des Bodens.³⁵¹ Man unterscheidet zwischen Sommer- und Winterzwischenfrüchten. Winterzwischenfrüchte werden im Spätsommer angebaut. Sie dienen der Nährstoffkonservierung im Herbst und Winter. Im Frühjahr werden die winterharten Pflanzen als Tierfutter geerntet, z. B. Futterroggen. Sommerzwischenfrüchte werden mit der Hauptfrucht als Untersaat oder als Stoppelsaat nach deren Ernte ausgebracht. Darüber hinaus können Sommerzwischenfrüchte auch auf der Fläche bleiben und im Winter abfrieren und als Mulchschicht die Fläche bedecken, dadurch unterdrücken Zwischenfrüchte unerwünschten Bewuchs mit Un- bzw. Beikräutern.³⁵²

Als Gründüngung bezeichnet man die Aussaat und das anschließende Einarbeiten von Pflanzen in den Boden mit dem Ziel der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit. Die Gründüngung kann somit ein Teil des Zwischenfruchtanbaus sein. Durch das Unterpflügen der Biomasse aus dem Zwischenfruchtanbau werden über Zersetzungsprozesse die Pflanzennährstoffe für das Wachstum der folgenden Hauptkultur bereitgestellt. Häufig werden im Zwischenfruchtanbau Leguminosen (Ackerbohne, Lupine, Luzerne, Klee, Soja etc.) als Gründünger angebaut. Leguminosen haben die besondere Eigenschaft, mit Hilfe von Bakterien (Rhizobien) Luftstickstoff zu binden, daraus Eiweiß aufzubauen und als Stickstoff der Folgekultur zur Verfügung zu stellen. Dies hat Einfluss auf den Ertrag und die Qualität der Nachfrüchte. Oft werden Leguminosen in Verbindung mit Gräsern verwendet, um die Biomasse zur Gründüngung zu erhöhen. Stroh und Gründüngung stellen im viehlosen Ackerbau die wesentlichen bzw. häufig einzig verfügbaren Substrate für die Versorgung der Böden mit organischer Substanz dar.³⁵³

Durch die symbiotische Stickstofffixierung bei Leguminosen können Knöllchenbakterien im Wurzelbereich, dem sogenannten Rhizobium, 50 – 450 kg Luftstickstoff (N₂) pro Hektar Ackerfläche und Jahr binden.

Die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) untersuchte von 1995 bis 2002 das N-Düngereinsparpotenzial von Körnerleguminosen im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht auf der Grundlage einer N-Bedarfsanalyse zu Vegetationsbeginn an zwei verschiedenen Standorten. Hierbei konnten ein N-Düngereinsparpotenzial von bis zu 35 kg N/ha sowie Mehrerträge der Folgekultur von bis zu 15 dt/ha ermittelt werden.³⁵⁴

³⁵¹ Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2004).

³⁵² Voitl. et al (1980).

³⁵³ Brock et al (2016).

³⁵⁴ TLL zitiert in UFOP (2014).

Tabelle 8-4: Vereinfachte Kalkulation des Vorfruchtwertes beim Anbau von Körnerleguminosen

| Vorfruchtwirkung | Wert (€/ha) |
|---|------------------|
| Mehrertrag der 1. Folgefrucht WW/WG* (5-15 dt/ha) ¹⁾ | 85 - 255 |
| Mehrertrag der 2. Folgefrucht WW/WG* (1-3 dt/ha) ¹⁾ | 17 - 51 |
| Einsparung an N-Dünger (5-35 kg/ha N) ²⁾ | 5 - 35 |
| Verringerter Aufwand für Bodenbearbeitung bei Bestellung der Nachfrucht | 20 - 60 |
| Verminderung des Ungrasdruckes, Nutzung günstiger Wirkstoffe | 0 - 25 |
| Einsparung einer Fungizidmaßnahme möglich | 0 - 45 |
| Summe Vorfrucht | 127 - 471 |

* Fruchtfolge WW/WG – Winterweizen/Wintergerste

1) Bei einem angenommenen Erzeugerpreis für Getreide von 17,00 €/dt

2) N-Düngerpreis 1,00 €/kg N

Quelle: nach Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) – zitiert in UFOP 2014

Die Vorfruchtwerte variieren auch angesichts verschiedener Klimate der Standorte und der damit einhergehenden unterschiedlichen Stickstoffmineralisierungsraten über den Winter. Der Vorfruchtwert ist jedoch in jedem Fall enorm. Eine Stickstoffbedarfsanalyse zu Vegetationsbeginn sollte deshalb in der Praxis regelmäßig schlagspezifisch durchgeführt werden.

Da der Anbau von Leguminosen in Reinsaat recht teuer ist, lohnen sich vor allem Zwischenfruchtgemenge, z. B. mit Phacelia und Gelbsenf. In einer ausgewogenen Mischung können die Vorteile von verschiedenen Arten bei guter Preisgestaltung genutzt werden³⁵⁵. Zusätzlich mindern Gemenge das Risiko einer unzureichenden Bestandsentwicklung. Dabei können sich die unterschiedlichen Ansprüche der Arten und die gegenseitige Stützwirkung positiv auswirken³⁵⁶. Zwischenfruchtmischungen, die bis Mitte August ausgebracht wurden, können allein in der oberirdischen Pflanzmasse im Schnitt 70 kg N/ha, 30 kg P₂O₅/ha und 130 kg/ha K₂O aufnehmen. Mit der Wurzelmasse kommt jeweils nochmals zirka ein Drittel dazu.

Nach Untersuchungen aus Hessen und Sachsen zu Zwischenfruchtgemengen können 50 bis 70 % des aufgenommenen Stickstoffs und Phosphors und 100 % beim Kalium auf die Düngung der Folgekultur angerechnet werden.³⁵⁷ Legt man nun die genannte Düngewirksamkeit zugrunde und verbindet diese Erkenntnis mit den aktuellen Düngerpreisen (0,75 €/kg N, 0,90€/kg P₂O₅ und 0,60 €/kg K₂O), so ergibt sich ein Nährstoffwert von zirka 130 €/ha, womit etwa die Saatgutkosten schon gedeckt wären.

Neben den pflanzenbaulichen Vorteilen sind auch arbeitswirtschaftliche Effekte wichtig. Zum einen lassen sich durch die erleichterte Umstellung der Bodenbearbeitung von Pflug auf Mulchsaat Arbeitszeit sparen und der Kraftstoffverbrauch sowie der Zugkraftbedarf senken. Andererseits werden die Körnerleguminosen im Gegensatz zum Wintergetreide in der Regel im Frühjahr bestellt, wodurch sich neben der Ernte- auch die Saatsaison entzerren lässt. Dieser Effekt ist bei den Ackerbohnen besonders ausgeprägt, da sie einerseits schon ab Februar gesät werden können und die Ernte der

³⁵⁵ Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen (2013).

³⁵⁶ Universität Kassel – OSCAR (2015).

³⁵⁷ Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen (2013).

Bohnen nach dem Getreide stattfindet. Auch der Futterwert von Leguminosen als Zwischenfrucht sollte nicht außer Acht gelassen werden, er beträgt bis zu 31 €/dt bei Erbsen in der Schweinemast und bis zu 25,8 €/dt bei Lupinen für Milchvieh.

Weitere wichtige Aspekte sind die phytosanitären Wirkungen, dadurch dass etwa Infektionszyklen von Fruchtfolgekrankheiten (z. B. Schwarzbeinigkeit, Halmbruch, Fusarium) unterbrochen werden, sowie eine effiziente Ungrasbekämpfung – nach Getreidevorfrucht können z. B. Ackerfuchschwanz, Windhalm, Tresse gut bekämpft werden.³⁵⁸

Zwischenfrüchte helfen beim auch beim Erosionsschutz und dadurch dem Schutz der Oberflächengewässer vor Verschlammung und Nährstoffeintrag. Einen guten Erosions- und Grundwasserschutz bietet genügend Mulchauflage mit schnellwüchsigen Arten und hoher Biomasse, die nach dem Abfrieren genügend strohiges Material hinterlässt. Besonders bei spät schließenden Reihenkulturen wie etwa Mais muss nach deren Saat genügend Mulchauflage zur Bedeckung der Bodenoberfläche vorhanden sein. Dies geht allerdings nur bei gut entwickelten Zwischenfrüchten vor dem Winter und wenn der Boden im Frühjahr nicht intensiv bearbeitet wird. Damit im Frühjahr im Rahmen von Gülleearbeitung und Saattbettbereitung noch genügend Auflage vorhanden ist, erfordert es eine direktsaattaugliche Sätechnik zur Reihenkultur, welche auch bei einer dichten Mulchauflage funktioniert.³⁵⁹

Eine verminderte Stickstoffauswaschung schont nicht nur das Trinkwasser, sondern trägt auch zum Klimaschutz bei. Indirekte Lachgas-Emissionen (N₂O) werden durch den Austrag reaktiver Stickstoffbindungen verringert. Nach Tonitto et al. (2006) kann die Verringerung der Nitratauswaschung beim Zwischenfruchtanbau 40-60 % gegenüber der Schwarzbrache betragen. Wie auch bei der finanziellen Beurteilung ist bei der Einschätzung der Klimaschutzwirkung die Anrechnung der Düngewirkung in der Folgekultur und der dadurch erreichte geringere Einsatz von Mineraldüngern wichtig³⁶⁰. Analog zu Hessen kann die Beibehaltung von Zwischenfrüchten über den Winter in entsprechenden Schutzgebieten gefördert werden³⁶¹.

Ein weiteres interessantes Beispiel ist die Initiative „Grundwasserschutz durch Öko-Landbau“ der Regierung von Unterfranken. Hierbei wird zum Zweck des Grundwasserschutzes gezielt der ökologische Landbau gefördert, da in diesem der Anbau von Zwischenfrüchten als Gründüngung und Bodenbedeckung systembedingt eine große Bedeutung hat. Durch zusätzliche Beratung der Landwirte, eine finanzielle Flächenförderung, Öffentlichkeitsarbeit und Unterstützung bei der Vermarktung der Produkte in der Region gehen ökologischer Landbau und Grundwasserschutz somit Hand in Hand.³⁶² Dieser Erfolg ist grundsätzlich auch auf den konventionellen Landbau übertragbar, wenn entsprechende ackerbauliche Elemente wieder verstärkt in die Fruchtfolgen verankert werden.

³⁵⁸ Alpmann et al. (2014).

³⁵⁹ Bayerische Landesanstalt f. Landwirtschaft (LfL) (2018).

³⁶⁰ Universität Kassel – OSCAR (2015).

³⁶¹ In Hessen gibt es etwa das Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege-Maßnahmen (HALM). Eine der förderfähigen Maßnahmen ist die Beibehaltung von Zwischenfrüchten über den Winter. Es können hierbei Flächen gefördert werden, die zu mindestens 5 % in einer der Maßnahmenbereiche für Gewässer- und Bodenschutz liegen. Zusätzlich können Betriebe des ökologischen Landbaus eine Förderung für Zwischenfrüchte erhalten, vergl. LLH Hessen (2019).

³⁶² Regierung Unterfranken (2019). Vgl. auch Härtel (2019), S. 289 (296).

Quantifizierung:

Für die Quantifizierung der Maßnahme wird davon ausgegangen, dass durch die Gründüngung und den Anbau von Zwischenfrüchten Mineraldüngergaben in Höhe von ca. 20 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr reduziert werden können. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Fruchtfolgen zugunsten von Sommerungen verändern. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass deren Anteil um 5 % steigt und zukünftig einen Anteil von 60 % ausmacht. Der Anteil von 30 % ökologisch bewirtschafteter Flächen ist dabei vorab herausgerechnet worden, um den Nettoeffekt der Maßnahme zu ermitteln. NH₃-Emissionsfaktoren stammen aus Thünen-Institut (2019).

Unter diesen Annahmen können durch die Gründüngung und den Zwischenfruchtanbau in Baden-Württemberg 0,3 kt NH₃ vermieden werden.

8.3.3. Ausweitung Leguminosenanbau

Eine weitere Einsparung von N-Dünger ist der verstärkte Anbau von Leguminosen, sowohl Körner- wie Feinleguminosen. Laut ASE-BW 2016 werden nur auf 2,1 % der baden-württembergischen Ackerfläche Körnerleguminosen angebaut, wobei die Anbaufläche bei Erbsen 7.411 ha, bei Ackerbohnen 2.321 ha und Sojabohnen 5.880 ha (im wesentliche als Speisebohnenanbau und weniger als Futtermittelanbau) betrug. Feinleguminosen (Klee, etc.) werden auf rund 38.225 ha angebaut, davon 14.166 ha im Öko-Anbau. Zusammen macht jedoch der Leguminosenanbau in Baden-Württemberg nur 6,4 % der Anbaufläche aus. Allein daraus wird ersichtlich, dass insbesondere im konventionellen Ackerbau eine mehrjährige Fruchtfolge mit einem klaren Leguminosenanteil in Baden-Württemberg noch nicht die Regel ist. Ein wesentlicher Grund dieser geringen Verbreitung ist der Umstand, dass die monetäre Vorfruchtwirkung in der Praxis oft nicht beim Deckungsbeitrag der Körnerleguminosen angerechnet wird, sondern bei den entsprechenden Folgefrüchten³⁶³. Dies lässt die Körnerleguminosen weniger wettbewerbsfähig erscheinen als sie tatsächlich sind.

Für eine Stickstoffreduzierung in der konventionellen Landwirtschaft wäre ein Leguminosenanteil von bis zu 20 % in der Fruchtfolge sinnvoll. Dies würde neben der Einsparung des mineralischen N-Düngers, der durch den Vorfruchtwert des Leguminosenanbaus kompensiert wird, auch für eine mindesten 5-jährige Fruchtfolge sorgen. So beträgt die N-Düngeeinsparung bei Erbse und Ackerbohne als durchschnittlicher Vorfruchtwert rund 29 kg N/ha³⁶⁴

Eine Ausweitung des Leguminosenanbaus hat weiter den Vorteil, dass die Fein- und Körnerleguminosen als heimisches Eiweißfuttermittel verwendet werden können (s. Eigenfuttermittelquote) und somit die Importquote für Soja aus Übersee mit allen seinen negativen Auswirkungen auf die Umwelt gesenkt werden kann.

³⁶³ UFOP (2014).

³⁶⁴ Alpmann et al (2014).

Quantifizierung:

Für die Quantifizierung der Maßnahme wird davon ausgegangen, dass durch den vermehrten Anbau von Leguminosen in der konventionellen Landwirtschaft Mineraldüngergaben in Höhe von ca. 30 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr eingespart werden können. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Leguminosenanteil auf 15 % in der Fruchtfolge der konventionellen Landwirtschaft ansteigt (ggü. heute ca. 2 %). Der Anteil von 30 % ökologisch bewirtschafteter Flächen ist dabei vorab herausgerechnet worden, um den Nettoeffekt der Maßnahme zu ermitteln. NH₃-Emissionsfaktoren stammen aus Thünen-Institut (2019).

Unter diesen Annahmen können durch eine Ausweitung des Leguminosenanbaus in Baden-Württemberg 0,1 kt Ammoniak vermieden werden.

Eine detailliertere quantitative Analyse sollte sich damit befassen, inwiefern die hier vorgeschlagenen Maßnahmen zur Fruchtfolgegestaltung, zur Tierfütterung und dem hier dargestellten regionalen Tierbestandsabbau sinnvoll ineinandergreifen oder ob es zu Futtermittelüberhängen oder Fehlbalancen in Bezug auf die Tierernährung kommen könnte.

8.4. Zwischenfazit: Bewertung des Stickstoffeinsparpotenzials der technischen und strukturellen Maßnahmen in der Landwirtschaft

Die in den Kapiteln 8.1 bis 8.3 beschriebenen Maßnahmen zur Stickstoffreduzierung und damit zur Minderung der Ammoniakbelastung ergeben ein Minderungspotenzial von insgesamt rund 6 kt Ammoniak (siehe nachfolgende Tabelle 8-5). Diese gehen zu drei Vierteln auf langfristige Maßnahmen zurück – d. h. die volle Wirkung entfaltet sich erst in einem Zeitraum, der hier bis mindestens 2030 abgeschätzt wurde. Ein Viertel der Maßnahmen lässt sich dagegen auch kurzfristig umsetzen, so dass bis spätestens 2025 die volle Maßnahmenwirkung erreicht werden kann.

Die Maßnahmen werden in zwei Gruppen eingeteilt (vgl. Abbildung 8-7):

- Maßnahmen mit direktem Beitrag zur Stickstoffeinsparung (Reduktion des Stickstoffüberschusses in der Gesamtbilanz) und
- Maßnahmen mit betriebsinterner (systeminterner) Stickstoffverlagerung.

Von einer *betriebsinternen Stickstoffverlagerung* ist immer dann die Rede, wenn eine Maßnahme zwar direkte Ammoniakemissionen einspart, aber nicht zwangsläufig zur Reduzierung der Stickstoffüberschüsse in einem Betrieb beiträgt. Beispielsweise verhindert eine Abdeckung von Lagerbehältern für Gülle eine Verringerung der Ammoniakemissionen. Dadurch ist die Gülle nährstoffreicher. Zu einer echten Verringerung der Stickstoffüberschüsse führt diese Maßnahme nur, wenn sichergestellt ist, dass auch die äquivalente Menge Mineraldünger eingespart wird. Ob dies eintritt, kann aber nicht schlüssig nachgewiesen werden, solange nicht alle Betriebe die Hoftorbilanz (im Idealfall Typ-1) anwenden müssen. Insbesondere die technischen Maßnahmen sind von diesen Verschiebungen betroffen; in welchem Maße ist in Tabelle 8-5 abgeschätzt.

Tabelle 8-5: Möglichkeiten zur Stickstoffreduzierung und damit zur Minderung der Ammoniakbelastung in Baden-Württemberg

| Maßnahme | Wirkungsweise | Fristigkeit | Einspar-potential NH ₃ (kt NH ₃) | Betriebsinterne Verlagerung des N-Flusses (kt NH ₃ -N) |
|--|--|-----------------------|---|---|
| Ernährungswende | Initiieren bzw. Unterstützen der Maßnahmen auf der Angebotsseite („Spiegelbild“) | langfristig | <i>nicht quantifiziert</i> | |
| Ausweitung des Ökolandbaus | strukturell | | - 1,5 | 0 |
| Regionale Reduzierung der Tierhaltung auf 1 GVE/ha | strukturell | | - 2,9 | 0 |
| Mindestfutterquote von 50 % hofeigenes Futter | strukturell | langfristig | <i>nicht quantifiziert</i> | |
| zusätzliche Weidehaltung mind 6 h an 120 Tagen für 15 % Rinder | strukturell | | - 0,6 | 0 |
| Futtermanagement ¹ | strukturell | | - 0,4 | 0 |
| Abdeckung von Güllelagern ² | technisch | | | (0,7) |
| GPS-gesteuerte Ausbringungstechnik | technisch | kurzfristig | <i>nicht quantifiziert</i> | |
| Verzicht Spätdüngung | technisch | | - 0,3 | 0 |
| Gründüngung / Zwischenfruchtanbau (konventionelle Fläche) | technisch | | - 0,3 | 0 |
| Ausweitung Leguminosenanbau (konventionelle Fläche) | technisch | Kurz- / mittelfristig | - 0,1 | 0 |
| 2. Säule GAP | | | <i>nicht quantifiziert</i> | |
| Beratungsangebot | | | <i>nicht quantifiziert</i> | |
| mögliche Landesmaßnahmen | | | | |
| SUMME | | | - 6,1 | 0 |
| Effekt: | | | | |
| Nationales Luftreinhalteprogramm³ | technisch | kurzfristig | - 1,1 | 6,5 |
| Referenzentwicklung | | | | |
| – v. a. marktgetriebener Rückgang des Tierbestands ⁴ , auch Wirkung DüV2017 | | | - 5,3 | <i>nicht quantifiziert</i> |

¹ Überschneidungen mit dem nationalen Luftreinhalteprogramm, die nicht korrigiert wurden

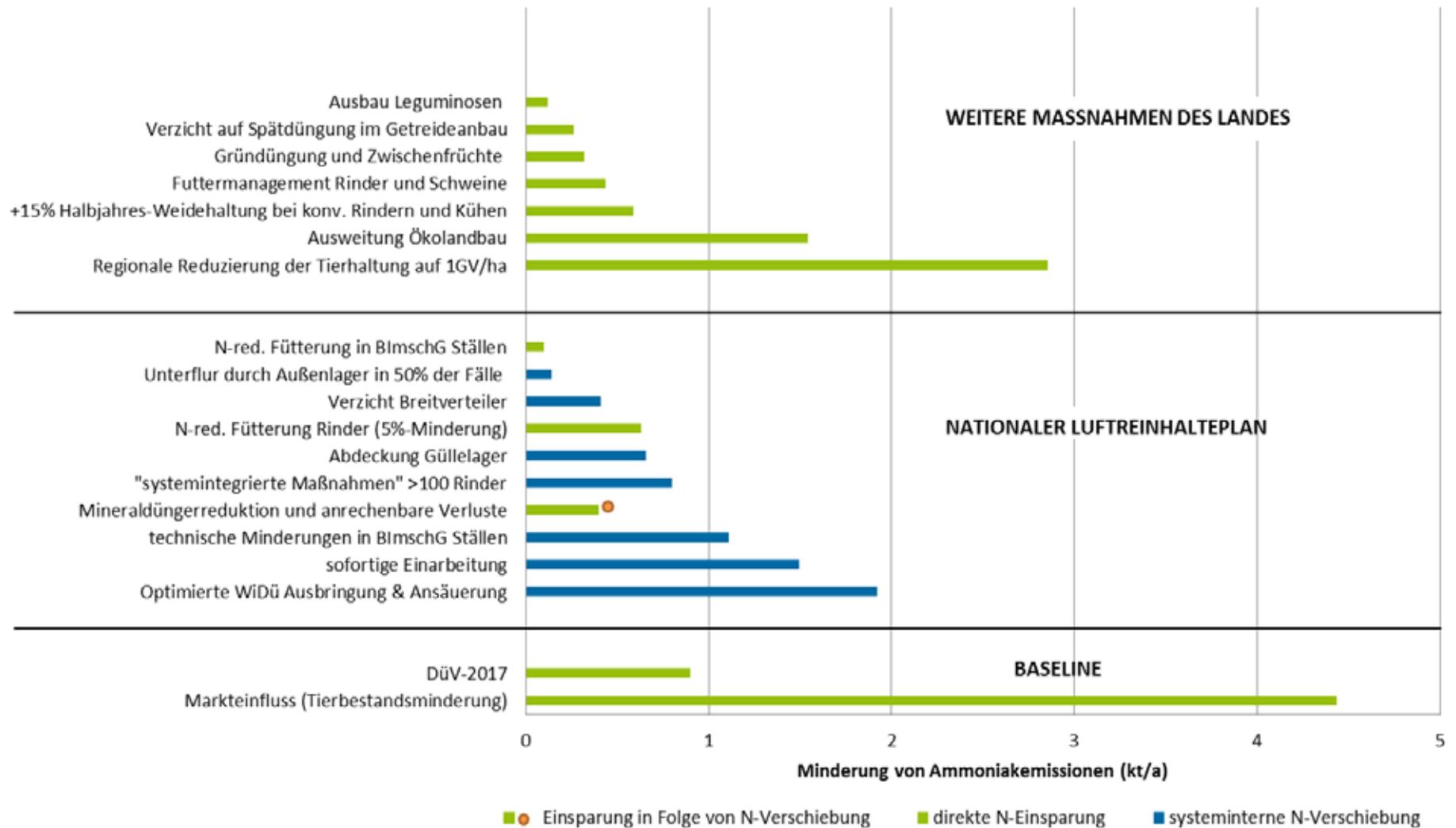
² Überschneidungen mit dem nationalen Luftreinhalteprogramm, die herausgerechnet wurden

³ korrigiert um Effekt der Abdeckung der Güllelager; eigene Annahmen zur Mineraldünger-Einsparung infolge der Maßnahmen (6 kg/ha); veränderte anrechenbare Verluste nicht berücksichtigt (vergl. Tabelle 33 Kabinettsentwurf Nat. Luftreinhalteplan, 22.05.2019)

⁴ bei linearer Trendfortsetzung

Quelle: Öko-Institut (eigene Berechnungen)

Abbildung 8-7: Potenzial von Maßnahmen zur Vermeidung von Ammoniakemissionen aus technischen und strukturellen Maßnahmen in der Landwirtschaft



Quelle: Öko-Institut

Tabelle 8-6: Wirkung des Nationalen Luftreinhalteplans. Abgeleitete Wirkungsabschätzung für Baden-Württemberg inklusive betriebsinterner Stickstoffverlagerung

| landwirtschaftliche NH ₃ -Emissionen [Gg] bzw. [kt] | | DE | Wirkung in BW | betriebsinterne Verlagerung des N-Flusses (Luft -> Boden) | Maßnahme mit direkter N-Minderung | resultierende NH ₃ -Emission aus Boden |
|--|---|--------------------|--------------------|---|-----------------------------------|---|
| | | kt NH ₃ | kt NH ₃ | kt NH ₃ -N | | |
| SUMME | | - 135 | - 8,1 | 5,4 | | 0,9 |
| <i>erreichte Minderung (%)</i> : | | <i>- 22 %</i> | <i>- 18 %</i> | | | |
| Wirkungsbereich | Maßnahme | | | | | <i>nur NH₃ durch Ausbringung</i> |
| Acker | keine Breitverteiler auf unbestelltem Ackerland | - 6 | - 0,4 | 0,3 | | 0,1 |
| | sofortig Einarbeitung fester und flüssiger Wirtschaftsdünger | - 22 | - 1,5 | 1,2 | | 0,2 |
| Lager | Abdeckung – mind. Folie | - 8 | - 0,7 | 0,5 | | 0,1 |
| Ställe und Fütterung | N-red. Fütterung (in BlmschG-Ställen) | | - 0,10 | | x | |
| | Abluftreinigung (- 70 % aller BlmschG-Ställe) | - 18 | | 0,9 | | |
| | 40 % Minderung systemintegriert ¹ | | - 1,11 | | | |
| | Unterflur durch Außenlager in 50 % der Fälle | - 2 | - 0,1 | 0,1 | | 0,0 |
| | N-red. Fütterung Rinder (5 %-Minderung) | - 9 | - 0,6 | | x | |
| | Systemintegrierte Maßnahmen bei Rindern (ab 100 Rinder 25 % Minderung) | - 9 | - 0,8 | 0,7 | | 0,1 |
| Ausbringung | Injektion plus Gülleensäuerung | - 48 | - 1,9 | 1,6 | | 0,3 |
| N-Bilanz | - 20kg N/ha durch weniger Min-Dünger und weniger anrechenbare Verluste ² | - 13 | - 0,4 | | x | |

¹durch Güllekühlung, Kanaländerung, Trennung Harn & Kot, Gummieinsätze, Urease-Inhibitoren im Stall

²Annahmen zur Rechnung zur Mineraldünger-Einsparung infolge der Maßnahmen (6kg/ha); veränderte anrechenbare Verluste nicht berücksichtigt (vergl. Tabelle 33 Kabinettsentwurf Nat. Luftreinhalteplan, 22.05.2019) bei linearer Trendfortsetzung.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis des Entwurfs des Nationalen Luftreinhalteprogramms (BMU 2019) und eigene Berechnungen

8.5. Rechtliche Instrumente

8.5.1. Ein Stickstoffgesetz (StickstoffG)

Das Analyseergebnis in Kapitel 8 hat die Probleme und Defizite bei der Reduktion der Stickstoffeinträge in den einzelnen medialen Regelungsbereichen aufgezeigt. Die Regelungen zur Reduzierung der Stickstoffeinträge sind über viele mediale Gesetze und Verordnungen verstreut, nicht konsistent, führen zu Verschiebungen von Stickstoffemissionen zwischen den Umweltmedien und weisen Lücken insbesondere beim Schutz vor atmosphärischen Ammoniakbelastungen auf.³⁶⁵

Vor diesem Hintergrund sind Verbesserungen in den einzelnen medialen Regelungen notwendig, aber nicht ausreichend, um den Stickstoffeintrag wirksam zu begrenzen. Vielmehr fehlt es an einer integrierten Betrachtung und Regulierung, wie die nachfolgenden Äußerungen zeigen:

- 85. Umweltministerkonferenz 2015: *„Die Umweltministerinnen, -minister und -senatoren der Länder unterstützen den Bund, die bisher auf Einzelaspekte ausgerichteten Stickstoffminderungsansätze ganzheitlich und ambitioniert zu bündeln und sagen eine enge Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern zu.“*³⁶⁶
- Internetseite des BMU zum Thema „Auf dem Weg zu einer nationalen Stickstoffminderung“: *„Die Reichweite, stringente Umsetzung und Kohärenz der Instrumente untereinander erscheint nicht ausreichend. Auch deshalb ist Deutschland mit Vertragsverletzungs- beziehungsweise Pilotverfahren der EU wegen zu hoher Nitratbelastungen der Gewässer beziehungsweise zu hohen Stickstoffoxidemissionen und Ammoniakemissionen in die Luft konfrontiert.“*³⁶⁷
- 1. Stickstoffbericht der Bundesregierung (2016): *„Notwendigkeit eines integrierten Politikansatzes und einer sektoren- wie medienübergreifenden Herangehensweise bei der Stickstoffminderung. Über punktuelle oder branchenbezogene Minderungsmaßnahmen hinaus ermöglicht ein integrierter und konsistenter Ansatz die Betrachtung einer Gesamtbilanz reaktiven Stickstoffs.“*³⁶⁸
- UNEP (2019): *„Just as nitrogen science has become fragmented between environmental compartments and Nr forms, the same is true of nitrogen policies. [...]The consequences of this policy fragmentation across the nitrogen cycle can easily be seen in policy trade-offs.“*³⁶⁹

Diese leitende und integrierende Regulationsstruktur kann ein übergeordnetes Stickstoffgesetz schaffen. Ähnlich sehen das die Teilnehmer*innen des „Bund-Länder-Fachgesprächs Stickstoffbilanz“, die bereits 2017 empfahlen, eine *„bundesweite, medienübergreifende gesetzliche Regelung der Belastungsgrenzen (unter Federführung des Umweltressorts) in einem Bundes-Stickstoffgesetz (Arbeitsbegriff) zu bündeln“*.

Die Wirkmächtigkeit eines StickstoffG nimmt mit der Verankerung auf einer höheren Regelungsebene, z. B. als Bundesgesetz oder EU-Regelung, zu. Dies liegt u. a. an der Hintergrundbelastung mit reaktivem Stickstoff, der über die Atmosphäre über weite Distanzen transportiert werden kann. Aber auch um Verlagerungseffekte z. B. bei der Agrarproduktion ins Ausland zu vermeiden, bietet

³⁶⁵ Auf Probleme bei der Regulierung der Stickstoffüberschüsse weisen auch zahlreiche nationale und internationale Studien hin, vgl. nur: UNEP (2019), S. 58; Möckel et al. (2014b), S. 511.

³⁶⁶ Vgl. den TOP 52 der 85. Umweltministerkonferenz in Augsburg am 13. November 2015; https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/endgueltiges_umk-protokoll_augsburg_3_1522236555.pdf. Auf der 92. UMK wurde die Forderung nach einer Stickstoffstrategie bekräftigt; siehe: https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/protokoll-92-umk_1560263808.pdf.

³⁶⁷ „Auf dem Weg zu einer nationalen Stickstoffminderung“ - Information auf der Internetseite des BMU; <https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit-internationales/nachhaltige-entwicklung/stickstoffminderung>.

³⁶⁸ BMUB (2017), S. 20.

³⁶⁹ UNEP (2019), S. 58.

sich eine höhere Regelungsebene an. Gleichwohl ist auch ein StickstoffG auf Landesebene ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der Stickstoffeinträge, insbesondere beim Schutz regionaler Hot-spot-Gebiete. Deswegen sind die Ausgestaltungsvorschläge im Folgenden immer für die Bundes- und Landesebene formuliert. Bei den Ausführungen zur Gesetzgebungskompetenz in Abschnitt 0 wird sowohl auf die Kompetenzlage einer bundes- wie auch landesrechtlichen Regelung eingegangen.

8.5.1.1. Anwendungsbereich des Stickstoffgesetzes

Das StickstoffG muss die Landes- oder Bundesregierung und -verwaltung verpflichten, im Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten verbindliche Reduktionsziele für den Eintrag von reaktivem Stickstoff zu erreichen (personeller Anwendungsbereich). Es ist als Rahmengesetz auszugestalten, so dass die Verursacher von Stickstoffemissionen erst durch die Modifizierung bestehender oder neu zu schaffender sektoraler Gesetze verpflichtet werden. Doppelte Regelungen, im Stickstoffgesetz und jeweiligen Umwelt- oder Agrarumweltrecht, werden dadurch vermieden.

8.5.1.2. Zweck des Stickstoffgesetzes

Als Zweck des StickstoffG sollte festgelegt werden, dass der Gesamteintrag von reaktivem Stickstoff in Baden-Württemberg oder Deutschland so vermindert wird, dass der Erhalt geschützter stickstoffsensibler Lebensräume und Arten in Baden-Württemberg (bzw. in Deutschland) gewährleistet wird. In diesem Zusammenhang sind auch wichtige Parameter im Zusammenhang mit der Stickstoffbelastung einheitlich für alle Regelungsbereiche festzulegen.

8.5.1.3. Inhalte eines Stickstoffgesetzes

Im StickstoffG sind verbindliche Reduktionsziele für den Gesamteintrag von reaktivem Stickstoff in Baden-Württemberg bzw. Deutschland festzuschreiben, damit mittelfristig (bis 2030) und langfristig (bis 2050) die Stickstoffüberschüsse wirksam gesenkt werden. Das Gesetz muss zudem verbindliche Reduktionsziele für den Stickstoffeintrag jedes einzelnen Sektors, entsprechend seines Verursachungsanteils, festlegen. Ferner sind die Landes- bzw. Bundesregierung zu verpflichten, Instrumente und Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele in einem Integrierten Maßnahmenprogramm zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse (IMaPS) zu verabschieden (siehe zu den Gesetzesinhalten Abbildung 8-7). Mit einem Stickstoffgesetz können Baden-Württemberg bzw. Deutschland einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der internationalen, europäischen und nationalen Reduktionsziele für reaktive Stickstoffemissionen erbringen.

Abbildung 8-8: Inhalte eines Stickstoffgesetzes



Quelle: eigene Darstellung

In den folgenden Abschnitten werden die möglichen Gesetzesinhalte ausführlicher dargestellt:

Verbindliche Reduktionsziele

Wie in Kapitel 6 festgestellt, bestehen keine verursachergroupenspezifischen Reduktionsverpflichtungen auf Bundes- und Landesebene für die einzelnen Sektoren Landwirtschaft, Verkehr, Industrie, Energiewirtschaft und Wohnen, mit denen die Stickstoffemissionsziele des Bundes für die Jahre 2020 und 2030 eingehalten werden. Zudem existieren keine rechtlich verbindlichen langfristigen Reduktionsziele für die Jahre nach 2030. In einem StickstoffG sollen verbindliche Reduktionsziele für den Gesamteintrag von reaktivem Stickstoff in Baden-Württemberg oder Deutschland festgeschrieben werden, damit mittelfristig (bis 2030) und langfristig (bis 2050) die Stickstoffeinträge wirksam sinken. Das StickstoffG soll dazu verbindliche Reduktionsziele für den Stickstoffeintrag jedes einzelnen Sektors entsprechend seines Verursachungsanteils vorgeben.

Einheitliches Definitionsgebäude und wissenschaftliche Grenzwerte (Gemeinsame Sprache)

In Kapitel 5 wurden wichtige Begriffe und Größen eingeführt, mit denen der Zustand des Stickstoffhaushalts und Umweltziele adäquat für verschiedene Quellen (Sektoren), Stickstoff-Spezies und Schutzgüter beschrieben werden können. Ein solches übergreifendes Definitionsgebäude, das für alle sektoralen Regelungsbereiche einheitlich gilt, ist ein weiterer wichtiger Baustein eines StickstoffG. Darin sind insbesondere die folgenden Begriffe sektorübergreifend zu definieren:

- Critical Level,
- Critical Load sowie
- Critical Surplus:
 - CS-A: schutzguttypisch (Fläche ist selbst Schutzgut)
 - CS-B: gebietstypisch (im Einwirkungsbereich der landwirtschaftlich genutzten Fläche(n) liegt ein Schutzgut/liegen mehrere Schutzgüter)
 - CS-C: betriebstypisch (kein Schutzgut im Einwirkungsbereich)

Während es für die Begriffe Critical Level und Critical Load schon klare internationale Vorgaben gibt, die aufzugreifen sind, müssen die Vorgaben für lebensraumspezifische maximale Stickstoffüberschüsse für gedüngte Flächen (sog. Critical Surpluses) noch weiter entwickelt werden (vgl. Kapitel 5.3).

Den wichtigen Gesamtüberblick gibt eine Nationale Stickstoff-Bilanz, die die Bilanzierung sämtlicher Stickstoffströme innerhalb der Stickstoff-Kaskade umfasst, die also die Stickstoffbilanzen aus der Landwirtschaft, dem Verkehr und der Industrie vereint. Eine Fortentwicklung der bisherigen Ansätze erstellt das vom Umweltbundesamt beauftragte Forschungsprojekt „DESTINO“.³⁷⁰ Dessen Vorgehen kann die Grundlage für die Stickstoffbilanzierung für Deutschland und die Bundesländer im Rahmen eines StickstoffG bilden.

Schutzgüter und teilweise auch Umweltqualitätsziele – ausgedrückt über Indikatoren und Zielwerte (Grenzwerte) sind aus den bestehenden gesetzlichen Kontexten schon bekannt und müssen ebenfalls im StickstoffG aufgenommen werden. Das DESTINO-Projekt identifiziert insgesamt sechs Schutzgüter („Eutrophierung terrestrischer Ökosysteme“, „Biologische Vielfalt terrestrischer Ökosysteme“, „Grundwasserqualität“, Oberflächenwasserqualität“, „Klima“ und „menschliche Gesundheit“) mit dazugehörigen Indikatoren und Zielwerten (siehe nachfolgende Abbildung 8-9). Diese bestehenden Größen und Werte sind ebenfalls im StickstoffG zu verankern.

Abbildung 8-9: DESTINO Schutzgüter und deren Zielwerte und Nachweise für Stickstoff-bezogene Umweltwirkungen

| Schutzgut | Zugehöriger Parameter | Schutzziel / Zielwert | Gesetzliche oder staatl. Grundlage | Indikator |
|---|---|--|-------------------------------------|---|
| Terrestrische Ökosysteme: Biolog. Vielfalt | Critical Level NH ₃ (Konzentration Luft) | 3 µg/m ³ (1 µg/m ³) | Göteborg-Protokoll | NH ₃ -Emissionen |
| Terrestrische Ökosysteme: Eutrophierung | Critical Load N _{total} (Deposition Boden) | div. Werte je Ökosystem | Göteborg-Protokoll | NH ₃ - und NO _x -Emissionen |
| Grundwasserqualität | Nitrat (Konzentrat. Grundwasser) | 50 mg/L | Trinkwasserverordnung | N-Einträge/ Nitrat |
| Oberflächen-gewässerqualität | Nitrat (Konzentrat. Nordsee/Ostsee) | 2.8 / 2.6 mg N _{gesamt} /L | Oberflächengewässerverordnung | TN-Frachten |
| Klima | Lachgas (Konzentration Luft) | Langfristziel | Klimaschutzplan | N ₂ O-Emissionen |
| Menschliche Gesundheit / Luftqualität | NO ₂ -Immission (Konzentration Luft) | 40 µg/m ³ | Luftqualitätsrichtlinie, 39.BImSchV | NO _x -Emissionen |

Quelle: DESTINO-Projekt (UBA 2019a)

³⁷⁰ UBA (2019a).

Dadurch dass reaktiver Stickstoff ein „Verwandlungskünstler“ ist und so stets die Gefahr des Pollution Swappings besteht, bedarf es auch eines Gesamtindikators, der die relevanten Indikatoren und ihre Reduktionsziele miteinander verbindet und so eine einfache Überprüfung der Ziele möglich macht – und der v. a. auch einfacher kommuniziert werden kann als sechs einzelne Stickstoffindikatoren. Ein Konzept für einen derartigen Gesamtindikator ist ebenfalls im DESTINO-Vorhaben entwickelt worden. Dabei wurden zwei verschiedene Ansätze erarbeitet, die folgende Grundideen verfolgen:

- 1) Es werden alle Emissionen einer Stickstoffverbindung zusammengefasst (in kt N/a);
- 2) Es werden alle Emissionen zusammengefasst, die auf ein Schutzgut einwirken (in kt N/a). Bei diesem Vorgehen kommt es zwar zu Doppelzählungen, die angesichts des Schadausmaßes aber für gerechtfertigt gehalten werden.

Für beide Verfahren können Ist-Zustände und Zielwerte als absolute und als relative Größen ausgedrückt werden. Dabei ist das Gesamtziel erst erreicht, wenn jedes einzelne Schutzziel erreicht ist. Im Rahmen eines StickstoffG könnte der geeignetste dieser Ansätze ebenfalls für die Berichterstattung definiert und im Gesetz verankert werden.

Integriertes Maßnahmenprogramm Stickstoff (IMaPS)

Im StickstoffG ist die Landes- oder Bundesregierung zu verpflichten, ein Integriertes Maßnahmenprogramm zur Reduktion der Stickstoffeinträge (IMaPS) zu erstellen. Das Konzept muss Instrumente und Maßnahmen (siehe Abschnitte 8.1 bis 8.3) enthalten, mit denen die Stickstoffüberschüsse im Land oder in Deutschland reduziert werden können. Für die Maßnahmen sollte festgehalten werden, welche Größen zu deren Beschreibung unerlässlich sind – beispielsweise in Form eines Steckbriefes („*Wer macht was mit wem bis wann?*“). Damit der Erfolg der Maßnahmen und Instrumente überprüft werden kann, sind ferner Zuständigkeiten und Verfahren für ein regelmäßiges Monitoring festzulegen (siehe den nachfolgenden Abschnitt 0). Der Maßnahmenkatalog ist regelmäßig auf Basis der Monitoringberichte fortzuschreiben.

Ferner muss das IMaPS mit den bestehenden weiteren Strategien auf Bundes- und Landesebene abgestimmt sein. Auf Bundesebene sind insbesondere die Stickstoffstrategie der Bundesregierung, der Klimaschutzplan 2050 (inklusive Maßnahmenprogramm), die nationale Biodiversitätsstrategie und das Aktionsprogramm Insektenschutz zu nennen. Auf Landesebene sollten v. a. das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK), die Bioökonomie- und Naturschutzstrategie sowie die Landesstrategie Ressourceneffizienz Baden-Württemberg berücksichtigt werden.

Um die Arbeiten der Ressorts bei der Erstellung und Fortschreibung eines integrierten Konzepts zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse zu koordinieren, sollte eine ressortübergreifende Stabstelle „Stickstoff“ beim Landes- oder Bundesumweltministerium eingerichtet werden.

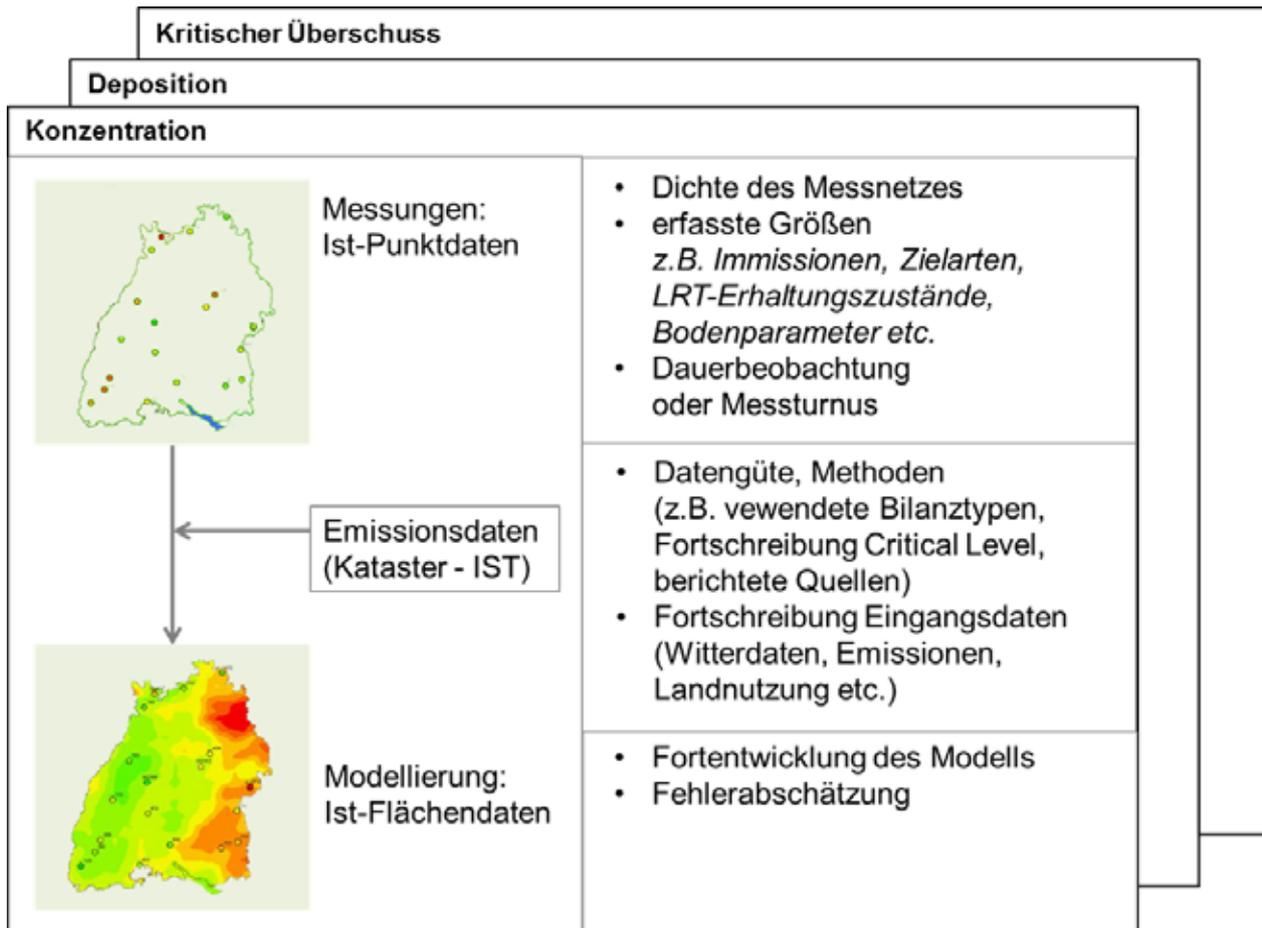
Monitoring des IMaPs

Um den Erfolg der Maßnahmen und Instrumente bei der Reduktion der Stickstoffüberschüsse zu kontrollieren, ist ein wissenschaftlich fundiertes regelmäßiges Monitoring unerlässlich. Für dieses Monitoring sollte ein Monitoringkonzept im Gesetz verankert werden. Das Monitoring sollte zwei Ebenen verfolgen, nämlich die Umweltsituation in Bezug auf die Stickstoffeinträge und deren Auswirkungen sowie die Maßnahmenebene, nämlich deren Umsetzungsstand und evtl. auch deren Wirkungen. Das Monitoringkonzept klärt weiterhin, welche Stellen für die Durchführung des Monitorings

zuständig sind, und dessen Zeitplan. Die Monitoringberichte sind in regelmäßigen Abständen zu veröffentlichen.

Mögliche Aspekte für das Monitoring der Umweltsituation in Bezug auf Stickstoffeinträge sind in der folgenden Abbildung 8-10 aufgeführt. Mithilfe von Messdaten und einem Stoffflussmodell – wie es im Rahmen von StickstoffBW gerade auf Landesebene entwickelt wird – lassen sich die Indikatoren für die Zielgrößen für die jeweiligen Schutzgüter bestimmen

Abbildung 8-10: Mögliche Erhebungsaspekte für ein Monitoring der Umweltsituation in Bezug auf Stickstoffeinträge – beispielhaft für NH₃-Konzentration



Quelle: Eigene Darstellung – Grafiken aus StickstoffBW

In Bezug auf die Maßnahmen sollte v. a. die Umsetzung in Bezug auf den Zeitplan und das Aktivierungsniveau überprüft werden. Ein Wirkungsmonitoring für die einzelnen Maßnahmen ist nicht zwangsläufig notwendig, wenn – wie zuvor beschrieben – der stickstoffbezogene Umweltzustand insgesamt beobachtet wird. Ein gutes Beispiel für ein wenig aufwändiges, aber übersichtliches Umsetzungsmonitoring bietet das IEKK des Landes (siehe die nachfolgende Abbildung 8-11). Hier wird tabellarisch dargestellt, ob eine Maßnahme zum Zeitpunkt des Monitorings bereits umgesetzt wird (fortlaufend, einmalig), ob die Maßnahme bereits in der Planung ist oder derzeit nicht umgesetzt werden kann. Die einzelnen Kategorien sind in Ampelfarben unterlegt.

Abbildung 8-11: Beispiel für Umsetzungsübersicht im IEKK Baden-Württemberg

| M.-NR. | MASSNAHME | DIE MASSNAHME ... | | | |
|--------|--|-------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|
| | | ist umgesetzt | wird fortlaufend umgesetzt | soll im Zeitraum 2017 bis 2020 umgesetzt werden | kann derzeit nicht umgesetzt werden |
| M 001 | Atomausstieg konsequent vollziehen | | x | | |
| M 002 | Ausreichende Stromerzeugungskapazitäten im Land schaffen | | x | | |
| M 003 | Neutrale und unabhängige Energieberatung für Haushalte im Stromsektor ausbauen | | x | | |
| M 004 | Verbesserung der Marktüberwachung | x | | | |
| M 005 | Einführung verbraucherfreundlicher Stromrechnungen | | | x | |
| M 006 | Heizungspumpen-Austauschaktion | x | | | |
| M 007 | Energiemanagement Landesliegenschaften | | x | | |
| M 008 | Stromeinsparung in Kommunen | x | | | |
| M 009 | Energieberatung für Unternehmen | x | | | |
| M 010 | Energieeffizienz in Gesundheitseinrichtungen | | x | | |
| M 011 | Moderierte lokale/regionale Energieeffizienznetzwerke | x | | | |
| M 012 | Bewusstseinsbildung zum Thema Energieeffizienz | x | | | |
| M 013 | Energieeffizienztische | | x | | |
| M 014 | Energiemanagementsysteme für Unternehmen | | x | | |
| M 015 | Informationskampagne „Green Office“ | | x | | |
| M 016 | Effizienzfinanzierung Mittelstand | x | | | |
| M 017 | Contracting-Offensive | x | | | |
| M 018 | Pilotprojekte Energieeffiziente Gewerbegebiete | | x | | |

Quelle: Monitoringbericht des IEKK Baden-Württemberg (2017), Ausschnitt der Tabelle 6 (Seite 78ff)

Berücksichtigung bei Auslegungs- und Ermessensentscheidungen

Um insbesondere die Bedeutung der Stickstoff-Reduktionsziele und der im IMaPS beschlossenen Maßnahmen bei Auslegungs- und Ermessensentscheidungen zu stärken, ist zu prüfen, ob diese als Optimierungs- oder Fördergebot bzw. als Verschlechterungsgebot im StickstoffG festgelegt werden. Diese Gebote sind dann bei Auslegungs- und Ermessensentscheidungen im Fachrecht entsprechend norminterpretierend bzw. ermessungslenkend zu berücksichtigen. Auf diesem Weg sind die Reduktionsziele insbesondere in der Regionalplanung (§ 11 Abs. 2 Landesplanungsgesetz BW), der Bauleitplanung (§§ 1 und 1a Abs. 5 BauGB) und Genehmigungsentscheidungen nach dem Naturschutz- und Immissionsschutzrecht zu berücksichtigen (§ 15 BNatSchG, § 6 BImSchG).

Bewirtschaftung von Landwirtschaftsflächen im Landeseigentum

Das Land Baden-Württemberg oder der Bund muss eine Vorbildwirkung für die privaten Flächeneigentümer einnehmen, indem es im StickstoffG für die Landwirtschaftsflächen im Landes- bzw. Bundeseigentum Vorgaben und Maßnahmen zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse festlegt. Dazu ist der schrittweise Ausbau der Flächenbewirtschaftung im Wege des Ökolandbaus voranzutreiben sowie weitere Maßnahmen zum Ackerbau und der Tierhaltung (siehe Kapitel 0).

Gesetzgebungskompetenz

Ob das zuvor skizzierte Stickstoffgesetz durch ein eigenständiges Gesetz auf Landes- oder Bundesebene eingeführt werden kann, sollte gutachterlich im Rahmen der Stickstoffstrategie geprüft

werden. Im Folgenden sollen nur erste Überlegungen dazu angestellt werden. Zur Beantwortung der Frage ist auf die Aufteilung der Gesetzgebungskompetenz zwischen Bund und den Ländern einzugehen. Grundsätzlich steht den Ländern die Gesetzgebungskompetenz zu nach Art. 70 Abs. 1 GG. Im Bereich der konkurrierenden Gesetzgebung nach Art. 72, 74 GG kommt den Ländern die Gesetzgebungskompetenz zu, solange und soweit der Bund von seinem Vorrecht zur Gesetzgebung keinen Gebrauch gemacht hat. Für die kompetenzrechtliche Zuordnung eines Gesetzes gilt, dass jede einzelne Regelung in allen Details einem oder mehreren Kompetenztiteln zugewiesen werden können muss.

Die Reduktion von Stickstoffemissionen wirkt sich als rechtliche Querschnittsmaterie auf Sektoren mit hohem Einsparpotenzial für reaktive Stickstoffemissionen aus, wie insbesondere die Landwirtschaft, den Verkehr, die Energiewirtschaft und Wohnungen. Der Zweck des Stickstoffgesetzes ist, den Stickstoffeintrag zu reduzieren, um den Erhalt von geschützten stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten in Baden-Württemberg bzw. in Deutschland zu gewährleisten. Dies soll durch Senkung der Hintergrundbelastung sowie der regionalen Belastung in der Umgebung von geschützten stickstoffsensiblen Lebensräumen und Biotopen erreicht werden. Die Festlegung von Reduktionszielen für reaktiven Stickstoff fällt unter das Recht der Luftreinhaltung und liegt damit im Bereich der konkurrierenden Gesetzgebungskompetenz des Bundes gem. Art. 74 Nr. 24 GG. Mit dem Recht der Luftreinhaltung sollen der Mensch und die Umwelt vor Verunreinigung der Luft geschützt werden. Zur Begriffsdefinition kann auf den einfachgesetzlich geregelten Begriffsinhalt der Luftverunreinigung nach § 3 Abs. 4 BImSchG zurückgegriffen werden.³⁷¹ Luftverunreinigungen sind danach „*Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe.*“ Da Emissionen von reaktivem Stickstoff zu einer Veränderung der natürlichen Luftzusammensetzung führen, sind sie als Luftverunreinigungen einzustufen.

Mit dem BImSchG hat der Bund von der Gesetzgebungskompetenz des Art. 74 Nr. 24 GG Gebrauch gemacht, indem er für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen Regelungen getroffen hat. Insbesondere die Errichtung und der Betrieb von Anlagen im Sinn von § 3 Abs. 5 BImSchG fallen unter den Anwendungsbereich des BImSchG.³⁷² Nicht erfasst sind nach überwiegender Meinung Emissionen aus landwirtschaftlichen Flächen. Für genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinn des BImSchG hat der Bundesgesetzgeber mit den §§ 4, 5 und 7 BImSchG abschließende Regelungen erlassen. Dem landesrechtlichen Gesetzgeber ist es deshalb nach Art. 72 Abs. 1 GG verwehrt, weitere Regelungen für genehmigungsbedürftige Anlagen im Hinblick auf schädliche Umwelteinwirkungen oder weitere immissionsschutzrechtliche Beschränkungen zu erlassen.³⁷³ Zu diesen Anlagen zählen neben Industrieanlagen und Energieerzeugungsanlagen auch größere Tierhaltungsanlagen ab einer bestimmten Anzahl von Tieren. Im Fall von nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen wird das Verhältnis von Landesrecht zu Bundesrecht auf einfachgesetzlicher Ebene in §§ 22 und 23 BImSchG geregelt. Bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen sind die Bundesländer nach § 22 Abs. 1 BImSchG berechtigt, eigenständige Grundpflichten an die Betreiber zu stellen. Dabei dürfen die in § 22 Abs. 1 BImSchG geregelten Mindestanforderungen nicht unterschritten werden, sondern nur strengere Anforderungen erlassen werden. Unabhängig von den Grundpflichten in § 22 BImSchG ergeben sich auch aus § 23 BImSchG Regelungsmöglichkeiten für den Bund und die Länder in Bezug auf nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.³⁷⁴ Da es sich bei der Aufzählung der Regelungsmöglichkeiten in § 23 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 bis 5 BImSchG um keine abschließende

³⁷¹ Oeter, in: v. Mangoldt/Klein/Stark (2018), Art. 74 Rn. 166.

³⁷² Engler (1998), S. 76.

³⁷³ Dietlein, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, § 4 BImSchG Rn 12.

³⁷⁴ Sparwasser/Heilhorn in: Landmann/Rohmer, § 23 Rn 22.

Regelung handelt (siehe den Wortlaut „insbesondere“), können auch andere Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen oder zur Vorsorge vor diesen Umwelteinwirkungen durch den Bund oder die Länder auf Basis dieser Rechtsgrundlage erlassen werden.³⁷⁵ Voraussetzungen sind, dass sich die Regelung auf die Errichtung, Beschaffenheit oder den Betrieb einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage bezieht, dem Immissionsschutz dient und bei einer generellen Betrachtung nicht unverhältnismäßig ist.³⁷⁶

Auf der Grundlage des BImSchG hat der Bund die 39. BImSchV verabschiedet. Darin werden nationale Emissionshöchstmengen für Stickoxide und Ammoniak (§ 33 der 39. BImSchV) vorgegeben. Ob dadurch den Ländern verwehrt ist, verbindliche Reduktionsziele für den Eintrag von reaktivem Stickstoff für die einzelnen Sektoren zu regeln, ist im Rahmen der Stickstoffstrategie zu prüfen. Sollte der Bund bundesweite Reduktionsziele für Stickstoffeinträge festlegen, schließt dies eine landesweite Festlegung nicht zwingend aus. Vielmehr kommt es darauf an, ob die Landesziele mit den Bundeszielen vereinbar sind.³⁷⁷

Ob die zuvor ausgeführten abschließenden Regelungen des BImSchG bzw. der 39. BImSchV eine Sperrwirkung für den Erlass eines Stickstoffgesetzes auf Landesebene bewirken, ist in einem besonderen Gutachten zu bewerten. Allerdings spricht für eine landesrechtliche Gesetzgebungskompetenz, dass die Reduktionsziele und in diesem Zusammenhang geplanten Regelungen sowie das integrierte Konzept IMaPS die Landesregierung und -verwaltungen im Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten verpflichten. Die konkreten Verursacher*innen von Stickstoffemissionen in den einzelnen Sektoren werden dadurch nicht verpflichtet.

Landes-StickstoffG in Baden-Württemberg neben einem Bundes-StickstoffG

Würde der Bund von seiner konkurrierenden Gesetzgebungskompetenz gem. den Artikeln 70 Abs. 1, 72 Abs. 1, 74 Abs. 1 Nr. 24 GG Gebrauch machen und ein eigenes Bundes-StickstoffG erlassen, hieße das nicht zwangsläufig, dass Baden-Württemberg aufgrund der Sperrwirkung sein StickstoffG außer Kraft setzen muss. Vielmehr könnte der Bund den Ländern mittels einer weiten Öffnungsklausel unkonditionierte Regelungen zu Stickstoffreduktionszielen und -planung erlauben und somit ein bereits in Kraft getretenes Landes-StickstoffG erhalten.³⁷⁸ Wenn der Bund eine solche Öffnungsklausel nicht einführt und im Landes-StickstoffG mit einem Bundes-StickstoffG unvereinbare Regelungen enthalten sind, wären diese landesrechtlichen Regelungen nichtig. Dennoch könnten die „übrigen“ Teile des Landes-StickstoffG noch weiter gelten, wenn sie eine sinnvolle Regelung darstellen würden.³⁷⁹ Zudem sollte in einem Landes-StickstoffG die Nachrangigkeit gegenüber abschließenden bundesrechtlichen Vorschriften ausdrücklich aufgeführt werden.³⁸⁰

8.5.2. Bedeutung des Stickstoffgesetzes

Die Bedeutung eines Stickstoffgesetzes geht über die Festlegung von verbindlichen Reduktionszielen und einem einheitlichen Definitionsgebäude weit hinaus. Ähnlich wie ein KlimaschutzG³⁸¹ könnte

³⁷⁵ Sparwasser/Heilhorn in: Landmann/Rohmer, § 23 Rn 37 und Rn. 23.

³⁷⁶ Sparwasser/Heilhorn in: Landmann/Rohmer, § 23 Rn 37.

³⁷⁷ Degenhart, in: Sachs (2014), Art. 72; Vgl. auch zur entsprechenden Problematik im Klimaschutz: Sina (2018), S. 314 (323).

³⁷⁸ Vgl. zu einer entsprechenden Problematik beim Klimaschutzgesetz: Stäsche, Uta (2018), Landesklimaschutzgesetze in Deutschland: Erfahrungen und Entwicklungsperspektiven unter Berücksichtigung der aktuellen bundespolitischen Lage, S. 131 (143).

³⁷⁹ BVerfG, Beschluss vom 6.12.1983 – 2 BvR 1275/79; BVerfGE 65, 325 (358).

³⁸⁰ Vgl. eine entsprechende Regelung in § 2 S. 1 Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg.

³⁸¹ Vgl. nur das Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg (Klimaschutzgesetz) von 2013.

mit einem StickstoffG der Öffentlichkeit als Ganzes aber auch jede einzelne Bürger*in sowie den Akteuren in Politik, Wirtschaft und den Medien der hohe Handlungsdruck sowie die Notwendigkeit tiefgreifender und langfristiger Reduktionsmaßnahmen vor Augen geführt werden. Gleichzeitig wird mit kurz- und langfristigen (sektoralen) Reduktionszielen, sowie darauf basierenden Reduktionsmaßnahmen und einem Monitoring der Zielerreichung ein verlässlicher Rahmen für die einzelnen Wirtschaftsakteure und Politik geschaffen. Eine solche Manifestierung ist im Vergleich zum Klimaschutz auch deshalb noch wichtiger, als die Schädigung der Ökosysteme durch Stickstoffeinträge (insbesondere der Rückgang stickstoffsensibler Tier- und Pflanzenarten) langsam und unbemerkt vorstättengeht. Dies wird noch verstärkt durch ein fehlendes Bewusstsein für die Dimensionen des Problems (siehe die Überschreitung der planetaren Belastungsgrenzen in Abschnitt 1.1) in der Politik, Wirtschaft und bei den Bürger*innen. So werden die viel zu hohen Stickstoffüberschüsse in der Öffentlichkeit und Politik fast ausschließlich als Verunreinigung des Grundwassers (Trinkwasserproblematik) behandelt und wahrgenommen (siehe Kapitel 10). Eine Monetarisierung der Stickstoffüberschüsse, wie es der Emissionshandel für Kohlenstoffdioxid bewirkt hat, gibt es bislang nicht. Schließlich könnte ein StickstoffG auch als Signal für die Kooperation von Agrar- und Umweltministerien und -behörden aber auch zwischen den Wirtschaftsakteuren und Konsument*innen verstanden werden. Stickstoffstrategien auf Bundes- und Länderebene können die vorgenannten Inhalte auch abbilden, entfalten aber aufgrund ihrer fehlenden Verbindlichkeit sowohl gegenüber der Politik als auch gegenüber den Wirtschaftsakteuren nicht die gleiche Wirkung.

Diskutiert wird (u. a. in der Rechtsliteratur) auch die Schaffung eines eigenständigen Agrarumweltgesetzes bzw. -gesetzbuches³⁸² oder eines „echten“ Landwirtschaftsgesetzes³⁸³. Ziel beider Ansätze ist es, umweltbezogene Anforderungen an die Landwirtschaft in einem Gesetz (entweder als Rahmen- oder Vollgesetz) zu bündeln. Die Regelungsinhalte reichen von einer eigenständigen Genehmigungspflicht für landwirtschaftliche Tätigkeiten und dynamischen Betreiberpflichten, ähnlich dem Bundesimmissionsschutzgesetz, für die landwirtschaftliche Nutzung bis zur Eingliederung von bestehenden Gesetzen und Verordnungen wie dem Düngegesetz, der Düngeverordnung oder Stoffstrombilanzverordnung. In einem solchen Agrarumweltrecht könnten auch Reduktionsziele für die Landwirtschaft aufgenommen werden. Aber ein sektorübergreifender Rahmen mit einem einheitlichen Definitionsgebäude und sektorspezifischen Reduktionszielen kann durch ein solches Agrarumweltrecht nicht geschaffen werden.

8.5.3. Ökonomische Instrumente

Um die Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft zu reduzieren, sind verschiedene ökonomische Instrumente zu betrachten, wie die Einführung einer Stickstoffüberschussabgabe oder einer Verbrauchssteuer auf Mineraldünger (Abgaben und Steuern) oder der Zertifikathandel. Ökonomische Instrumente sind zudem notwendig und geeignet, die vorangehend beschriebenen strukturellen, technischen und ackerbaulichen Maßnahmen durch Fördermaßnahmen (z. B. im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik oder durch Landesförderprogramme) zu unterstützen. Im Folgenden wird untersucht, ob und wie diese ökonomischen Instrumente in der Stickstoffstrategie berücksichtigt werden sollten.³⁸⁴

³⁸² Vgl. Möckel et al. (2014b), S. 463.

³⁸³ Siehe die Leipziger Erklärung des Deutschen Naturschutzrechtstages e. V.: <https://www.naturschutzrechts-tag.de/leipziger-erklaerung-des-deutschen-naturschutzrechtstages-e-v/> (so am 07.07.2020).

³⁸⁴ Ausführlich zum Einsatz verschiedener ökonomischer Instrumente mit dem Ziel der Reduktion von Stickstoffeinträgen in SRU (2015) Tz. 276 ff.

8.5.3.1 Steuern und Abgaben

Um die derzeitigen Stickstoffüberschüsse der Landwirtschaft in Baden-Württemberg von ca. 95 kg/ha/a nach der Gesamtbilanz (Hoftorbilanz derzeit Typ-2, zukünftig besser Typ-1) auf mindestens 50 kg Stickstoff ha/a zu senken, kommt sowohl eine **Verbrauchssteuer auf Mineraldünger** als auch eine **Lenkungsabgabe für Stickstoffüberschuss** eines landwirtschaftlichen Betriebs in Frage.

In Deutschland ist im Gegensatz zu anderen EU-Mitgliedsstaaten keines der beiden vorgenannten Instrumente zur Steuerung von Stickstoffüberschüssen auf Bundes- oder Landesebene bislang zur Anwendung gekommen. In verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten wurden in der Vergangenheit Steuern auf Mineraldünger erhoben (siehe die Tabelle 8-7), die aber – zum Teil aufgrund befürchteter Wettbewerbsnachteile für die heimische Landwirtschaft – wieder abgeschafft worden sind, so in Belgien (Flandern), Finnland, Österreich³⁸⁵ und Schweden.³⁸⁶ Derzeit wird nur noch in Dänemark eine Steuer auf Mineraldünger erhoben. Die Niederlande sind der einzige EU-Mitgliedsstaat, in dem eine Stickstoffüberschussabgabe (sog. Mineral Accounting System – MINAS) erhoben wurde. Die Niederlande wollten mit MINAS die verpflichtenden Vorgaben der EU in der Nitratrictlinie einhalten. Auf Basis einer verpflichtenden Stickstoff- und Phosphorbilanz auf Betriebsebene wurden diejenigen Betriebe besteuert, deren Nährstoffüberschüsse bestimmte Werte überschritten. 2005 hat die Niederlande MINAS aufgrund eines Beschlusses des Europäischen Gerichtshofs außer Kraft gesetzt. Der EuGH³⁸⁷ hatte moniert, dass das MINAS nicht in Übereinstimmung mit der EG-Nitratrictlinie sei.³⁸⁸

Tabelle 8-7: EU-Mitgliedsstaaten mit Steuern auf Mineral- und Wirtschaftsdünger

| EU-Mitgliedsstaat | Mineraldünger (auf Phosphor- oder Stickstoffbasis) | Wirtschaftsdünger (manure) |
|-------------------|--|----------------------------|
| Belgien | bis 2007 (in Flandern) | Keine |
| Dänemark | 1998 nitrogen fertiliser — for small users | Keine |
| Finnland | 1976 bis 1994 | Keine |
| Niederlande | Keine | 1998 bis 2005 |
| Österreich | 1986 bis 1996 | - |
| Schweden | 2010 aufgehoben | Keine |

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis EEA (2016).

³⁸⁵ Vgl. zu einer Mineraldüngersteuer die Beispiele in Finnland, Österreich, Schweden, Niederlande und Dänemark in: Wegener/Theuvsen (2010), S. 16.

³⁸⁶ EEA (2016), Übersicht in Annex 2, S. 65 ff; Gawel et al. (2011).

³⁸⁷ Siehe das Urteil des EuGH (Urteil vom 2. Oktober 2003, Rs. C-322/00). Ausführlicher dazu SRU (2015) Tz. 458.

³⁸⁸ Ondersteijn et al. (2002).

In der deutschen Wissenschafts- und Rechtsliteratur wird die Einführung von stickstoffbezogenen Steuern und Abgaben schon längere Zeit diskutiert.³⁸⁹ In den anschließenden Abschnitten wird eine Verbrauchssteuer auf Stickstoff und eine Stickstoffüberschussabgabe hinsichtlich ihrer Steuerungswirkung und rechtlichen Umsetzbarkeit diskutiert. Mögliche weitere Ansatzpunkte, auf die nicht näher eingegangen wird, sind Steuern und Abgaben auf Futtermittel und Wirtschaftsdünger (z. B. als Tierbestandsabgabe oder Abgabe auf Dung und Gülle).³⁹⁰

8.5.3.2 Stickstoffüberschussabgabe

Die Stickstoffüberschussabgabe kann grundsätzlich in den folgenden Formen nichtsteuerlicher Abgaben ausgestaltet werden:

- Als Lenkungs- und Verursacherabgabe oder
- als Sonderabgabe mit Finanzierungszweck.³⁹¹

Die Einstufung in eine Abgabenart hängt dabei maßgeblich von den gesetzgeberischen Zielsetzungen ab, die der Bundes- oder Landesgesetzgeber verfolgt. So kann die Überschussabgabe dazu dienen, die Landwirte in ihrem Düngeverhalten zu beeinflussen (Art, Menge und Anwendung der Düngemittel). Ferner können damit die Landwirte an externen Folgekosten des Stickstoffüberschusses beteiligt werden (Beseitigung von Umweltschäden), und die Abgabe kann dazu verwendet werden, die Maßnahmenkosten zur Verringerung der Überschüsse zu finanzieren.³⁹² Die vorgenannten Motive dienen sowohl dem verursacherbezogenen Ausgleich als auch Lenkungszielen. Eine reine Lenkungsabgabe oder eine reine Verursacherabgabe ist vom Bundesverfassungsgericht bislang nicht als Abgabentyp anerkannt worden. Vielmehr stellt das Gericht auf den Ausgleichszweck ab, wobei Lenkungszielen lediglich rechtfertigende Wirkung zukommt.³⁹³ Nach dem BVerfG ist für eine Verursacher- und Lenkungsabgabe wichtig, dass der Gesetzgeber legitime Lenkungsziele verfolgt, die im entsprechenden Gesetz oder dessen Begründung zum Ausdruck kommen müssen.³⁹⁴ Dazu zählt der sparsame Umgang mit Ressourcen³⁹⁵, der bei einer Stickstoffüberschussabgabe mit dem oben genannten Zweck erreicht werden soll.³⁹⁶ Denkbar ist auch eine Ausgestaltung als Sonderabgabe mit Finanzierungszweck³⁹⁷, wobei das Bundesverfassungsgericht an die Erhebung einer solchen Sonderabgabe hohe rechtliche Anforderungen stellt.³⁹⁸

Im Hinblick auf den verfassungsrechtlichen Grundsatz der Widerspruchsfreiheit der Rechtsordnung ist auf das Verhältnis zwischen der Düngeverordnung und der Stoffstrombilanzverordnung und einer Stickstoffüberschussabgabe einzugehen. So könnte die Überschussabgabe mit den vorgenannten Vorschriften in Widerspruch stehen, weil sie alle Überschüsse belastet, unabhängig davon, ob sich diese im Rahmen der nach Düngeverordnung und Stoffstrombilanzverordnung erlaubten

³⁸⁹ FÖS (2018); Möckel (2017b), der eine Stickstoffüberschussabgabe oder eine Mineraldüngerabgabe im Auftrag des Landes Nordrhein-Westfalen untersucht hat; SRU (2015); Gawel et.al (2011); Wegener/Theuvsen (2010); UBA (2009); SRU (2008) Tz. 1006; Möckel (2006); SRU (2004) Tz. 324 ff..

³⁹⁰ Vgl. zu entsprechenden Überlegungen Gawel et.al (2011), S. 238 ff. Siehe zu deren Steuerungswirkung: Wegener/Theuvsen (2010), S. 20ff. (21).

³⁹¹ Möckel (2017b), S. 19ff.

³⁹² Möckel (2017b), S. 23.

³⁹³ Vgl. Möckel (2017b), S. 23 mit Hinweisen auf BVerfG 1 BvR 1801/07 vom 20.1.2010, NVwZ 2010, 831; 2 BvL 5/95 vom 09.11.1999, BVerfGE 101, 141 (151); 2 BvR 413/88 vom 07.11.1995.

³⁹⁴ BVerfG, 1 BvR 1801/07 vom 20.1.2010.

³⁹⁵ Ebenda.

³⁹⁶ Vgl. Möckel (2017b), S. 24.

³⁹⁷ Siehe dazu Möckel (2017b), S. 25ff.

³⁹⁸ BVerfG, 2 BvL 6/13 vom 13.4.2017, Rn 102; BVerfG 2 BvF 3/77 vom 10.12.1980.

Überschussgrenzen (siehe Abschnitt 7.5) halten oder nicht. Wie diese Frage vom BVerfG im Fall einer Stickstoffüberschussabgabe beurteilt würde, ist offen. Stellt der Gesetzgeber auf den Verursachungszweck (Internalisierung externer Umwelt- und Gesundheitskosten) einer solchen Abgabe ab, ist in dem Nebeneinander von ordnungsrechtlichen Verhaltenspflichten und abgabenrechtlichen Zahlungspflichten kein Widerspruch in der Rechtsordnung zu sehen. Denn es handelt sich nicht um widersprechende, sondern sich ergänzende Normen.³⁹⁹ Wird hingegen eine Verhaltenslenkung bezweckt, könnte darin ein Widerspruch gesehen werden.

Zur inhaltlichen Ausgestaltung:

Eine Abgabe auf den Stickstoffüberschuss würde auf der Basis einer für jeden landwirtschaftlichen Betrieb errechneten Stickstoffbilanz erfolgen (eine Ausweitung auf weitere Nährstoffe wäre möglich). Abgabepflichtig wäre der einzelne landwirtschaftliche Betrieb. In der Bilanzierung würde über einen bestimmten Zeitraum der Input durch Mineral- und Wirtschaftsdünger, zugekauftes Futter, die Stickstofffixierung durch Leguminosen sowie atmosphärische Einträge dem Output von Stickstoff in pflanzlichen und tierischen Produkten sowie gasförmigen Verlusten gegenübergestellt werden. Anhand der Differenz der beiden Größen wird dann der Überschuss, der die Umwelt belastet, ermittelt und mit einer Abgabe belegt. Als Bezugspunkt für die Stickstoffüberschussabgabe sollte der gesamte landwirtschaftliche Betrieb (Hoftorbilanz Typ-1) gewählt werden.⁴⁰⁰ Für die Kopplung der Abgabe an die Hoftorbilanz spricht, dass diese einer dem Verursacherprinzip gerechten Verteilung der Lasten entspricht und gezieltere Lenkungswirkung entfaltet⁴⁰¹ sowie dessen Praktikabilität⁴⁰². Wird die Stickstoffüberschussabgabe an die Verpflichtung zu einer Hoftorbilanz (Typ-1) nach § 11a Abs. 2 DüngG geknüpft, ist ein Verstoß gegen das Gleichbehandlungsgebot nach Art. 3 Abs. 1 GG zu vermeiden. Ein solcher Verstoß kommt in Betracht, wenn die Einhaltung der Hoftorbilanz nicht effektiv kontrolliert werden kann und für Betrugsmöglichkeiten anfällig ist (normatives Vollzugsdefizit).⁴⁰³

Bei der konkreten Ausgestaltung ist zu prüfen, ob und inwieweit bestimmte landwirtschaftliche Betriebe von der Abgabe aufgrund des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes (Härtefallregelungen) ausgenommen werden müssen. Dies kann insbesondere bei kleineren Betrieben der Fall sein, wenn zu erwarten ist, dass die Kosten für die Erstellung einer Stoffstrombilanz über der jeweiligen Abgabenglast liegen.⁴⁰⁴ Dazu könnten Betriebe und Flächen zählen, für die keine Hoftorbilanz nach § 11a Abs. 2 DüngG zu erstellen ist.⁴⁰⁵ Insoweit kritisiert wird, dass die Landwirte einen erheblichen bürokratischen Aufwand für die Erstellung der Stoffstrombilanz haben, ist dem entgegenzuhalten, dass die Entwicklung von (teils kostenloser) unterstützender Software als EDV-Programme oder Smartphone-Applikationen die Erstellung vereinfacht.⁴⁰⁶ Schließlich ist zu gewährleisten, dass die Freistellung kleinerer Betriebe als Beihilfe mit dem EU-Beihilferecht vereinbar ist.^{407 408}

³⁹⁹ Möckel (2017b), S. 50.

⁴⁰⁰ Vgl. noch zu Überlegungen vor der Einführung der Hoftorbilanz im DüngG: Gawel et al. (2011), S. 242.

⁴⁰¹ SRU (2008), Tz. 561; SRU (2004), Tz. 324.

⁴⁰² FÖS (2018), S. 3.

⁴⁰³ Möckel (2017b), S. 44.

⁴⁰⁴ Möckel (2017b), S. 44; FÖS (2018), S. 3.

⁴⁰⁵ Vgl. die Überlegungen von Möckel (2017b), S. 17 und S. 43 f.

⁴⁰⁶ Vgl. die kostenlosen EDV-Programme der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft: <https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/032467/index.php> (so am 07.07.2020).

⁴⁰⁷ Möckel (2017b), S. 64 ff.

⁴⁰⁸ Zu weiteren inhaltlichen und rechtlichen Aspekten einer Stickstoffüberschussabgabe ist auf die Studie von Möckel (2017b), S. 75ff zu verweisen.

Gesetzgebungskompetenz des Bundes und der Länder

Die landwirtschaftliche Stickstoffdüngung fällt in den Bereich der konkurrierenden Gesetzgebungskompetenz gem. Art. 74 Abs. 1 GG. Der Bund hat die Gesetzgebungskompetenz für das ganze private und öffentliche Agrarrecht (gem. Art. 74 Abs. 1 Nr. 17 GG „Förderung der land- und forstwirtschaftlichen Erzeugung und Sicherung der Ernährung“), wozu auch ordnende und eingreifende Regelungen zur Förderung der land- und forstwirtschaftlichen Erzeugung, Regelungen des Agrarmarktes zählen.⁴⁰⁹ Ferner umfasst der Kompetenztitel auch die Regelung von Sonderabgaben.⁴¹⁰ Der Bund kann seine Gesetzgebungskompetenz auf folgende, weitere Titel stützen: Art. 74 Abs. 1 Nr. 11 (Recht der Wirtschaft), Nr. 20 (Recht der Lebens- und Futtermittel einschließlich der Tierhaltung), Nr. 24 (Abfallwirtschaft), Nr. 29 (Naturschutz und Landschaftspflege) sowie Nr. 32 (Wasserhaushalt). Mit dem Düngegesetz und der Düngeverordnung (siehe Abschnitt 7.5.1) hat der Bund auch seine Gesetzgebungskompetenz in Anspruch genommen, aber dabei bislang keine Regelungen zu Steuern oder Abgaben auf Düngemittel oder Stickstoffüberschüsse erlassen. Da der Bund weder eine abschließende Regelung erlassen hat noch sich ausdrücklich gegen eine Steuer oder Abgabe auf Düngemittel oder Stickstoffüberschüsse ausgesprochen hat⁴¹¹, ist der Weg für eine landesrechtliche Stickstoffüberschussabgabe nicht versperrt (siehe die Sperrwirkung gem. Art. 72 Abs.1 und 74 GG).⁴¹²

8.5.3.3 Verbrauchssteuer auf Mineraldünger (Mineraldüngersteuer)

Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft ist die Besteuerung von mineralischem Stickstoffdünger (Mineraldüngersteuer) auf Bundes- oder Landesebene.⁴¹³

Dabei ergeben sich ähnliche Prüfungsfragen wie bei einer Stickstoffüberschussabgabe. Allerdings unterscheidet sich die Steuer/Abgabe auf Mineraldünger auch von der Überschussabgabe in den folgenden Punkten: „Zwecksetzung, Erhebungsform und landesrechtliche Kompetenzen [...] sowie ihrer Erhebung und Kontrollierbarkeit“. ⁴¹⁴ Auf einzelne soll im Folgenden näher eingegangen werden.

Denkbare Zwecksetzungen der Verteuerung von Mineraldünger sind z. B. die Internalisierung von externen Folgekosten der Stickstoffeinträge bei den mineraldüngerverwendenden Landwirten (mit dem Ziel, die Einnahmen für Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffüberschüsse zu verwenden), Anreiz für die Landwirte, Mineraldünger durch Wirtschaftsdünger zu ersetzen und damit eine bessere räumliche Verteilung von Wirtschaftsdünger in der Region zu erreichen sowie den Stickstoffeinsatz grundsätzlich zu reduzieren.⁴¹⁵

Eine Mineraldüngersteuer würde sowohl in der Form einer Verbrauchssteuer nach Art. 106 Abs. 1 Nr. 2 GG als auch als allgemeine Verkehrssteuer nach Art. 106 Abs. 2 Nr. 3 GG einer vom Grundgesetz anerkannten Steuerart entsprechen. Beide Steuern unterscheiden sich in der

⁴⁰⁹ Maunz, in: Maunz/Dürrig (2019), Art. 74, Rn. 194.

⁴¹⁰ Oeter, in: v. Mangoldt/Klein/Stark (2018), Art. 74, Rn 119; BVerfGE 18, 315, 329.

⁴¹¹ Vgl. Möckel (2017b), S. 49 mit dem Verweis auf die Gesetzesbegründung zum Düngegesetz 2009 (BT-Drs. 16/10032), zum Entwurf der Bundesregierung vom Dezember 2015 für ein neues Düngegesetz (BR-Drs. 629/15) und zum Entwurf des BMEL für die Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen vom 15.2.2017, BR-Drs. 148/17, 2017.

⁴¹² Möckel (2017b), S. 49.

⁴¹³ Siehe dazu die ausführliche Prüfung in Möckel (2017b), S. 101 ff.

⁴¹⁴ So Möckel (2017b), S. 101.

⁴¹⁵ Möckel (2017b), S. 101.

Erhebungskompetenz und Aufkommenszuständigkeit. Die Einnahmen einer Verbrauchssteuer stehen allein dem Bund zu (Art. 106 Abs. 1 GG).

Im Vergleich zu einer Stickstoffüberschussabgabe kann eine Mineraldüngersteuer leichter erhoben werden. So kann für die Erhebung statt auf die Landwirt*innen auf die kleinere Gruppe der Hersteller*innen und Händler*innen von stickstoffhaltigem Mineraldünger zugegriffen werden.⁴¹⁶ Allerdings droht dieser Vorteil gegenüber einer Stickstoffüberschussabgabe zu kippen durch die Kontrollschwierigkeiten der Mineraldüngermengen, die Landwirte direkt außerhalb Baden-Württembergs (bei Ausgestaltung als Landessteuer) bzw. außerhalb von Deutschland (bei Ausgestaltung als Bundessteuer) beziehen oder importieren. So unterliegen Hersteller*innen und Händler*innen von Mineraldünger keiner Melde- oder Zulassungspflicht, und die Kontrolle von Importen an der Landes- oder Bundesgrenze ist aufwändig und europarechtlich unzulässig.

Im Ergebnis ist eine Mineraldüngersteuer als Verbrauchssteuer auf Bundesebene⁴¹⁷ nach Art. 105 Abs. 2, 106 Abs. 1 Nr. 2 GG denkbar; eine Ausgestaltung als Verkehrssteuer ist vorstellbar – insofern begründet werden kann, dass dies zur Herstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse im Bundesgebiet oder zur Wahrung der Rechts- oder Wirtschaftseinheit im gesamtstaatlichen Interesse erforderlich ist.

8.5.3.4 Diskussion der Vor- und Nachteile einer Mineraldüngersteuer und Stickstoffüberschussabgabe

Sowohl eine Verbrauchssteuer auf Mineraldünger als auch eine Stickstoffüberschussabgabe ist zur Reduktion des Gesamteintrags von reaktivem Stickstoff geeignet und vermindert damit die Hintergrundbelastung. Beide Instrumente bewirken in Abhängigkeit von der Steuer-/Abgabenhöhe, dass landwirtschaftliche Betriebe dem Stickstoffeinsatz bei der betriebswirtschaftlichen Kalkulation eine höhere Bedeutung zumessen.⁴¹⁸ Bei einer Stickstoffüberschussabgabe wird zudem die Bedeutung von Wirtschaftsdünger als Ressource gestärkt, weg von der Betrachtung als abfallrechtliches Nebenprodukt der Tierhaltung (Abfallentsorgungsproblem).⁴¹⁹ Die Bedrohung von geschützten Lebensräumen durch lokale/regionale Stickstoffemissionen können beide Instrumente aufgrund der geringen räumlich differenzierten Steuerungswirkung allerdings nicht zuverlässig bewirken. Denn die Wirkung der Abgabe wird durch die Vermeidungskosten der landwirtschaftlichen Betriebe bestimmt und nicht von der örtlichen Schutzbedürftigkeit von stickstoffsensiblen Lebensräumen.⁴²⁰ Ordnungsrechtliche Instrumente sind deshalb zum Schutz dieser Gebiete zusätzlich notwendig.⁴²¹

Im Vergleich beider Instrumente ist zunächst festzuhalten, dass eine Verbrauchssteuer auf Mineraldünger Ackerbaubetriebe stärker betreffen würde als Tierhaltungsbetriebe, insbesondere wenn diese reine Grünlandbetriebe sind. Da intensive Tierhaltungsbetriebe in viehreichen Regionen einen größeren Beitrag zum Stickstoffüberschuss leisten, erscheint eine ausschließliche Besteuerung von

⁴¹⁶ Möckel (2017b), S. 106.

⁴¹⁷ Einer Mineraldüngersteuer auf Landesebene stehen erhebliche verfassungsrechtliche Bedenken sowie Vollzugsprobleme entgegen, so dass nur eine Mineraldüngersteuer auf Bundesebene zu empfehlen ist, vgl. Möckel, S. (2017b), S. 108.

⁴¹⁸ SRU (2015) Tz. 453.

⁴¹⁹ SRU (2015) Tz. 453.

⁴²⁰ SRU (2015) Tz. 457.

⁴²¹ SRU (2015) Tz. 462; So im Ergebnis auch Wegener/Theuvsen (2010), S. 27.

Mineraldünger nicht angemessen für die Problemlösung.⁴²² Dieser Problematik könnte eine Kombination aus Mineraldüngersteuer und Abgabe auf Wirtschaftsdüngerabfall begegnen.⁴²³

Im Vergleich zu einer Verbrauchssteuer auf Mineraldünger weist die Stickstoffüberschussabgabe zudem folgende Vorteile auf:

- Mit der Überschussabgabe wird das eigentliche Problem – der Stickstoffüberschuss – auf der individuellen Betriebsebene besser adressiert als bei einer allgemeinen Mineraldüngersteuer. Denn der Überschuss steht in einem direkten Bezug zu den schädlichen Stickstoffemissionen.⁴²⁴ Wohingegen mit einer Mineraldüngersteuer ein Betrieb unabhängig von seinem Überschuss reguliert wird.
- Sofern sich die Überschussabgabe an einer Hoftorbilanz (Typ-1) orientiert, werden alle Zu- und Abgänge von Stickstoff eines landwirtschaftlichen Betriebs umfassend berücksichtigt – einschließlich der Zufuhr durch Mineraldünger und durch eiweißhaltige Tierfuttermittel sowie der Abgänge durch Ammoniakemissionen.⁴²⁵
- Bei einer Überschussabgabe haben die landwirtschaftlichen Betriebe einen größeren Spielraum, ihre Wirtschaftsweise anzupassen, da nicht der Stickstoffeinsatz per se sondern nur der Überschuss aus der Bewirtschaftung belastet wird.⁴²⁶
- Mit der Überschussabgabe können Tierhaltungsbetriebe stimuliert werden, ackerbauliche Betriebe für die Abnahme ihrer Gülleüberschüsse monetär zu entlohnen. Dies könnte eine bessere Verteilung der Wirtschaftsdünger von den viehrefeichen Regionen in Baden-Württemberg (siehe die Ausführungen in den Abschnitten 8.1.3 ff.) hin zu den ackerwirtschaftlich dominierten Regionen bewirken.⁴²⁷

Frühere Verweise darauf, dass der Indikator „Stickstoffüberschuss“ und der hohe Kontrollaufwand die Stickstoffüberschussabgabe zu einem schwierigen Instrument machen⁴²⁸, sind durch die Einführung der Hoftorbilanz im DüngeG teilweise entkräftet.⁴²⁹

Vor diesem Hintergrund ist die Einführung einer regional differenzierten Stickstoffüberschussabgabe für die weitere Stickstoffstrategie – gerade zur Steuerung von Regionen mit hohem Tierbesatz – zu empfehlen.⁴³⁰

Zu bedenken ist bei der Ausgestaltung einer Stickstoffüberschussabgabe, dass für das Tierwohl vorteilhafte Haltungssysteme wie die Weidehaltung und offene Stallsysteme zu höheren Ammoniakemissionen führen als geschlossene Stallsysteme und damit auch höhere Abgaben nach sich ziehen. Ebenso hängt der Humusaufbau im Oberboden von einem Stickstoffbilanzüberschuss ab und würde zu einer höheren Abgabe für den betreffenden Betrieb führen. Zudem wird der Ersatz von Mineraldünger durch Wirtschaftsdünger beim aufnehmenden Betrieb unattraktiver, weil im

⁴²² Wegener/Theuvsen (2010), S. 21; SRU (2015), Tz. 455. Den übermäßigen Verursachungsanteil der Viehhaltungsbetriebe am Stickstoffüberschuss in Frage stellen Gawel et al. (2011), S. 237.

⁴²³ Gawel et al. (2011), S. 237.

⁴²⁴ SRU (2015) Tz. 457.

⁴²⁵ SRU (2015) Tz. 461.

⁴²⁶ SRU (2015) Tz. 461.

⁴²⁷ So grundsätzlich Möckel (2017b), S. 26, 79 und 90.

⁴²⁸ Gawel et al. (2011), S. 236ff. mit weiteren Nachweisen.

⁴²⁹ Siehe ebenfalls Wegener/Theuvsen (2010), S. 24. Weiterhin kritisch: Hofmann (2019), S. 1148.

⁴³⁰ Vgl. auch SRU (2015) und Möckel (2017b), S. 113; So auch Wegener/Theuvsen (2010), S. 27, die – allerdings noch vor Einführung der Hoftorbilanz im DüngeG – eine schwierige Erhebung und hohen Verwaltungsaufwand als Nachteil anführen.

Vergleich zu Mineraldünger beim Einsatz von Wirtschaftsdünger höhere Stickstoffüberschüsse entstehen. Deshalb sollte bei der Abgabengestaltung geprüft werden, ob und wie die vorgenannten Fälle berücksichtigt bzw. ausgeglichen werden können.⁴³¹

Wird die Stickstoffüberschussabgabe an die Verpflichtung zur Erstellung einer Hoftorbilanz nach dem DüngeG geknüpft, würden in Baden-Württemberg derzeit ca. 2.800 landwirtschaftliche Betriebe von insgesamt 40.000 Betrieben vom Anwendungsbereich erfasst werden (was 7 % entspricht).

8.5.3.5 Stickstoff-Zertifikathandel

Als weiteres ökonomisches Instrument ist die Einbeziehung des Landwirtschaftssektors in den EU-Emissionshandel oder der Aufbau eines eigenen Stickstoff-Zertifikathandels zu bedenken. So ist der Landwirtschaftssektor trotz erheblicher Anteile an den Lachgas-Emissionen (siehe Abschnitt 2.2) nicht vom EU-Emissionshandelssystem erfasst, sondern wird – genauso wie der Verkehrssektor oder die Gebäude – über die Effort Sharing Decision (ESD) erfasst. Schließlich ist von hohen administrativen Kosten auszugehen, wenn die Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel einbezogen wird bzw. ein eigenes Zertifikatsystem für Stickstoffemissionen eingeführt werden sollte. Denn der landwirtschaftliche Sektor in der EU besteht aus hunderttausenden von Emittenten (im Jahr 2016 gab es alleine in Deutschland 251.000 Betriebe ab fünf Hektar⁴³²).⁴³³ Verkehr und Gebäude – die beiden weiteren wichtigen Sektoren, die durch die ESD geregelt sind, sind ebenfalls durch die hohe Zahl der Einzelemittenten geprägt (Anzahl der Personen/Haushalte, die ein Haus bzw. ein Auto besitzen).

Die Anwendung dieses Handelssystems auf den Landwirtschaftssektor scheitert daran, dass Emissionen aus der Landwirtschaft – im Gegensatz zu anderen Sektoren wie z. B. Emissionen in der Energieerzeugung – nicht hinreichend genau und kosteneffizient gemessen werden können,⁴³⁴ denn die Emissionen von reaktivem Stickstoff und Lachgas nicht sind alleine von der Bewirtschaftung der Agrarflächen abhängig, sondern auch von den Betriebsstandorten, der Jahreszeit und dem Wetter. Aus diesem Grunde lässt sich die Meinung vertreten, dass ein Emissionshandel auf einer dem landwirtschaftlichen Betrieb vorgelagerten Ebene, z. B. zwischen den Herstellern und Importeuren von Mineraldünger oder dem landwirtschaftlichen Handel in der EU nicht sinnvoll sei.⁴³⁵ Letztlich hängt der methodische Aufwand v. ta. von der Art und der Anzahl der gewählten Indikatoren ab. Ein sinnvoller Ansatz könnte z. B. über einen Gesamtindikator gehen – vorzugsweise der N-Saldo nach der Gesamtbilanz, was eine Stoffstrombilanz voraussetzen würde. Das entscheidendere Hindernis sind die bereits genannten hohen Transaktionskosten eines Zertifikatehandels.

Gerade im Hinblick auf die Landwirtschaft ist ebenfalls zu beachten, dass nur die wenigsten Betriebe industrieller Art sind. Der Aufwand insbesondere für familiäre Betriebe wäre bei der Verpflichtung zum Zertifikatehandel enorm.⁴³⁶

⁴³¹ SRU (2015) Tz. 463 ff.

⁴³² Siehe die Statistik des BMEL unter: <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/landwirtschaftliche-betriebe/> (so am 12.05.2020).

⁴³³ Schuler et. al. (2014), S. 27, unter: <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript382.pdf> (so am 12.05.2020).

⁴³⁴ Saddler/King (2008), S. 11 ff.

⁴³⁵ Vgl. die Argumentation von Saddler/King (2008), S. 16.

⁴³⁶ Hofmann (2019), S. 1147.

Die Ausdehnung des Emissionshandels auf den Landwirtschaftssektor oder die Einführung eines eigenen Stickstoff-Zertifikathandels ist vor diesem Hintergrund nicht zu empfehlen.⁴³⁷

8.5.4. Förderinstrumente

Räumlich gezielt ausgestaltete Förderinstrumente sollten dazu genutzt werden, höhere Schutzstandards gebietsspezifisch umzusetzen.⁴³⁸ Deshalb ist bei allen Förderinstrumenten zu prüfen, inwieweit eine Fördermaßnahme der guten fachlichen Praxis entspricht, also nicht förderfähig ist, oder ob die zusätzlichen Aufwendungen eine Förderung rechtfertigen.

8.5.4.1. Gemeinsame Agrarpolitik (GAP)

Als Grundlage zur Etablierung von Förderinstrumenten zur Stickstoff- und Ammoniakemission können die neuen Vorschläge zur Gestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU dienen. Aktuell liegt ein Vorschlag der Europäischen Kommission vor (Stand 1.6.2018)⁴³⁹, der zurzeit in den verschiedenen Gremien diskutiert wird. Aus Basis der Ergebnisse der ex-post-Bewertung, der Konsultation der Interessenträger und der Folgenabschätzung wurden neue Ziele der GAP definiert. Folgende spezifische Ziele wurden im Vorschlag festgelegt (Auszug):

„[...]

(d) Beitrag zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel sowie zu nachhaltiger Energie;

(e) Förderung der nachhaltigen Entwicklung und der effizienten Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen wie Wasser, Böden und Luft;

(f) Beitrag zum Schutz der Biodiversität, Verbesserung von Ökosystemleistungen und Erhaltung von Lebensräumen und Landschaften;

[...]“

Damit sind klare Ziele formuliert, auf die sich Förderinstrumente in den einzelnen Mitgliedsländern aufbauen lassen. Jedes EU-Mitglied ist verpflichtet, einen strategischen GAP-Förderplan zu erstellen, der darlegt, wie die EU-weiten Ziele der EU-Agrarpolitik einschließlich der Umweltziele erreicht werden. Dieser umfasst sowohl die Maßnahmen und Zahlungen aus der 1. wie der 2. Säule. In diesem nationalen GAP-Förderplan müssen der Handlungsbedarf, die Stärken und Schwächen und die ein- und mehrjährigen Fördermaßnahmen und -bedingungen enthalten sein. Ebenso muss das Kontroll- und Sanktionssystem sowie eine Erfolgskontrolle zur Zielerreichung beschrieben werden. Dazu hat die EU-Kommission schon verschiedene Indikatoren festgelegt, um z. B. den Fortschritt im spezifischen Ziel der EU „Klimawandel“ zu messen. Ein Beispiel wäre der Wirkungsindikator⁴⁴⁰: „I.10 Beitrag zum Klimaschutz: Verringerung der Treibhausgasemission aus der Landwirtschaft“. Ein vorgeschlagener Ergebnisindikator dazu wäre: „R.13 Verringerung der Emissionen im Tierhaltungssektor: Anteil der Großvieheinheiten, für die Unterstützung zur Verringerung der Treibhausgas- und/oder Ammoniakemissionen, einschließlich Düngermanagement, gewährt wird“.

In der 1. Säule wird neben der Basisprämie, als Direktzahlung, gebunden an die Fläche, eine neue Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahme „Eco-schemes“ eingeführt. Diese ersetzt das bisherige

⁴³⁷ So auch für die Einbeziehung der Landwirtschaft in den Emissionshandel: Saddler/King (2008), S. 23.

⁴³⁸ SRU (2015) Tz. 313.

⁴³⁹ EU-Kommission (2018a).

⁴⁴⁰ EU-Kommission (2018b).

„Greening“. Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, eine solche freiwillige Fördermaßnahme anzubieten. In der Diskussion ist dafür ein finanzieller Umfang von mindestens 30 % der möglichen Direktzahlungen je Betrieb. Dies entspricht der 2015 eingeführten Bindung von 30 % der Direktzahlung für das „Greening“. Einige der bisherigen „Greening-Kriterien“ sollen in die neuen allgemeinen Grundanforderungen für die Empfänger von jeglichen Fördermitteln aufgenommen werden, sprich in das System von Cross Compliance und den Erhalt der Flächen in einem „guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand“. Dazu gehört der Erhalt von Dauergrünland sowie der Nachweis eines Mindestanteils an Landschaftselementen oder Brachflächen sowie das absolute Pflug- und Umbruchverbot von Dauergrünland in Natura 2000-Schutzgebieten.

Im Rahmen des Mehrjährigen Finanzrahmens (MFR) sind finanzielle Kürzungen in der 2. Säule zu erwarten. Jedoch müssen die Mitgliedsstaaten sich verpflichten, Maßnahmen zum Agrarumwelt- und Klimaschutz sowie Ausgleichszahlungen für benachteiligte Regionen, wie Flächen in Natura 2000-Gebieten, anzubieten. Dafür müssen 30 % der bereitgestellten EU-Mittel der 2. Säule (ELER) eingesetzt werden. Die 2. Säule wird durch Ländermittel kofinanziert, während die Gelder in der 1. Säule zu 100 % von der EU finanziert werden.

Bei der Ausgestaltung der verschiedenen Fördermaßnahmen für den Agrarumwelt- und Klimaschutz muss darauf geachtet werden, dass keine Doppelförderung entsteht. Insgesamt sollen für Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen in beiden Säulen mindestens 40 Prozent des Budgets bereitgestellt werden.

Da sowohl in der 1. wie in der 2. Säule Maßnahmen für Agrarumwelt- und Klimaschutz angeboten werden und jedes Mitgliedsland frei über die Fördermaßnahmen, die angeboten werden, entscheiden kann, wäre die GAP ein ideales Förderinstrument zur Reduzierung der Stickstoff- und Ammoniakemissionen in Baden-Württemberg. So könnten Maßnahmen, die zu einer strukturellen Änderung der landwirtschaftlichen Produktionsweise führen, wie Tierbestandsabstockung oder Begrenzung des Tierbesatzes auf 1 GVE/ha (siehe den Indikator R. 13 der EU) in der 1. Säule platziert werden, während andere Maßnahmen, wie der Verzicht auf die letzte Spätdüngung, in der 2. Säule ihrem Platz haben.

Dennoch darf bei der GAP nicht außer Acht bleiben, dass es sich in erster Linie um die Agrarförderung mit Schwerpunkt auf die ländliche Entwicklung handelt.⁴⁴¹ Ein messbarer Erfolg für die Stickstoffreduzierung kann daher nur erreicht werden, wenn die finanziellen Anreizmechanismen auch tatsächlich ausgeschöpft werden.⁴⁴²

Notwendig dafür ist, dass das Land Baden-Württemberg sich für entsprechende Maßnahmen in die Entwicklung des strategischen GAP-Förderplans auf Bundesebene einsetzt. Dies bedeutet auch, dass das Land Baden-Württemberg darauf drängt, dass die Bundesregierung die Möglichkeit der Umschichtung von bis zu 15 % aus der 1. Säule in die 2. Säule voll ausnutzt.

8.5.4.2. Landesförderprogramme

Der Maßnahmen- und Entwicklungsplan „Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014 – 2020, MEPL III“ ist das von der EU genehmigte Förderdokument, mit dem in Baden-Württemberg die 2. Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik umgesetzt wird. Insgesamt stehen für die 13 Förderprogramme im siebenjährigen Förderzeitraum 710 Millionen Euro EU-Mittel aus dem ELER-Fonds und 1,1 Milliarden Euro nationale Mittel zur Verfügung. Rund 55 Prozent des Volumens werden an landwirtschaftliche Betriebe für deren Leistungen im Umwelt- und Naturschutz, bei der Biodiversität und beim

⁴⁴¹ Hofmann (2019), S.1148.

⁴⁴² Hofmann (2019), S. 1148.

Tierwohl im Rahmen des Förderprogramms für Agrarumwelt-, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT) und der Landschaftspflegerichtlinie (LPR) ausgezahlt. Weitere Förderprogramme unterstützen die Investitionen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit (Marktstrukturgesetz), die Investitionen in langlebige Wirtschaftsgüter und die Diversifizierung (Agrarinvestitionsförderungsprogramm Teil A und B (AFP)), die Verbesserung der Lebensqualität im Ländlichen Raum, waldwirtschaftliche Maßnahmen sowie das Regionalentwicklungsprogramm LEADER. Ein weiterer Förderbaustein ist das Europäische Innovationspartnerschafts-Programm (EIP-AGRI), welches die projektbezogene Zusammenarbeit von verschiedenen Akteuren aus der gesamten Wertschöpfungskette und der Forschung fördert.

So könnten insbesondere technische Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffemissionen, wie z. B. die Verbesserung des Wirtschaftsdünger-Managements durch ausreichende Lagerkapazitäten oder die Abdeckung von Mist-, Gülle- und Gärrest-Lagerstätten über das Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP Teil A) gefördert werden. Im ackerbaulichen Bereich könnte ein entsprechendes EIP-Projekt zur praktischen Verbesserung des Leguminosenanbaus und der Aufbau einer entsprechenden Wertschöpfungskette gefördert werden wie auch der Aufbau von Vermarktungsketten bei dem Verzicht auf die letzte Spätdüngung.

8.5.4.3. Zwischenfazit

In der Stickstoffstrategie Baden-Württemberg muss auch die Einführung ökonomischer Instrumente und die Nutzung von Förderinstrumenten geprüft werden, um den Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft zu vermindern und damit auch indirekt den Mineraldüngereinsatz zu reduzieren. Empfohlen wird die Prüfung der Einführung einer regional differenzierten Stickstoffüberschussabgabe auf Landesebene – gerade zur Steuerung von Regionen mit hohem Tierbesatz.⁴⁴³

Bei der Abgabengestaltung sollte geprüft werden, ob und wie die folgenden Aspekte berücksichtigt bzw. ausgeglichen werden können: Für das Tierwohl vorteilhafte Haltungformen, wie die Weidehaltung und offene Stallsysteme, führen zu höheren Ammoniakemissionen als geschlossene Stallsysteme und können damit auch höhere Abgaben nach sich ziehen. Ebenso hängt der Humusaufbau im Oberboden von einem Stickstoffbilanzüberschuss ab und würde zu einer höheren Abgabe für den betreffenden Betrieb führen. Zudem wird der Ersatz von Mineraldünger durch Wirtschaftsdünger beim aufnehmenden Betrieb unattraktiver, weil im Vergleich zu Mineraldünger beim Einsatz von Wirtschaftsdünger höhere Stickstoffüberschüsse entstehen.

Sollte statt einer Stickstoffüberschussabgabe eine Mineraldüngersteuer in Erwägung gezogen werden, so ist einer Ausgestaltung als Verbrauchssteuer auf Bundesebene der Vorzug zu geben, da einer solchen Steuer auf Landesebene erhebliche verfassungsrechtliche Bedenken sowie Vollzugsprobleme entgegenstehen.

Als freiwilliges Instrument eignen sich in einer Startphase die verschiedenen Förderprogramme auf EU-, Bundes-, und Länderebene. Gerade auf Länderebene besitzt Baden-Württemberg die notwendige Gestaltungshoheit über eine klare Zielsetzung in Förderprogrammen wie beim AFP oder FAKT, um über ökonomische Anreize eine verstärkte Reduzierung des Stickstoffüberschusses zu erreichen. Das gilt ebenso für die Umsetzung von kurzfristigen, technischen Maßnahmen zur Reduzierung, aber auch um strukturelle Maßnahmen wie die Ausweitung des Ökolandbaus oder eines gezielten, regionalen Abbaus von zu hohen Tierbeständen.

⁴⁴³ Der SRU sieht die Rolle ökonomischer Instrumente ohne räumliche Komponente vor allem in der Reduktion der Hintergrundbelastung, vgl. SRU (2015) Tz. 313.

Allerdings weist der SRU im Zusammenhang mit Agrarumweltmaßnahmen und Gewässerschutz auf die zeitlich begrenzte Wirkung von Agrarumweltmaßnahmen hin. So bestehe die Erfahrung, dass diese nur solange wirken, wie die Landwirt*innen an der Maßnahme teilnehmen. Als Konsequenz fordert der SRU, die freiwilligen Agrarumweltmaßnahmen durch ordnungsrechtliche Vorgaben (z. B. Nutzungseinschränkungen) zu ergänzen⁴⁴⁴.

Langfristig ist der Einsatz von ökonomischen Instrumenten mit ordnungsrechtlichen Komponenten notwendig, um die gesteckten Reduzierungsziele zu erreichen. Um das am besten geeignete ökonomische Instrument (Steuer oder Abgabe) auszuwählen, wird insbesondere die Durchführung einer Kosten-/Nutzenanalyse im Rahmen der Stickstoffstrategie empfohlen.

8.5.5. Planungsrechtliche Instrumente

8.5.5.1. Ermittlung und Ausweisung von Stickstoffbelastungsgebieten

Bislang dienen Luftreinhaltepläne nur dem „Schutz der menschlichen Gesundheit“ (vgl. die Formulierung in § 3 Abs. 1 und 2 der 39. BImSchV⁴⁴⁵ zu den Immissionsgrenzwerten für Stickstoffdioxid und Stickoxide). So existieren auch nur Luftreinhaltepläne für städtische Gebiete mit dem Schwerpunkt auf verkehrsbedingten Immissionen (Stickoxide und Feinstaub) gem. § 47 BImSchG i. V. m. §§ 27 f. der 39 BImSchV. Zum Schutz der Vegetation vor Stickoxiden existiert hingegen nur ein Alarmschwellenwert für Stickoxide (über das Kalenderjahr gemittelt) gem. § 3 Abs. 4 der 39. BImSchV. Immissionsgrenzwerte für Ammoniak sind in der 39. BImSchV und der Luftqualitätsrichtlinie nicht geregelt, so dass die Aufstellung von Luftreinhalteplänen zum Schutz der Vegetation schon aus diesem Grund scheitert. Luftreinhaltepläne sind ein wichtiges planungsrechtliches Instrument, das auch zur Bekämpfung von Belastungen mit reaktivem Stickstoff (insbesondere Ammoniak) genutzt werden soll. So liegt der Vorteil der Luftreinhaltepläne darin, dass alle Verursachergruppen entsprechend ihrem Verursachungsanteil (vgl. oben Kapitel 3) verpflichtet werden müssen und die verschiedenen Stickstoffminderungsmaßnahmen, die regional ergriffen werden können, wirkungsorientiert verknüpft sind.

Vor diesem Hintergrund könnte sich Baden-Württemberg auf Bundesebene für eine Änderung der 39. BImSchV einsetzen. Mit der Änderung könnten in der 39. BImSchV Grenzwerte für Ammoniak in ländlichen Gebieten festgelegt werden, die sich an den Critical Levels und Critical Loads des Schutzgebietes orientieren. Diese Änderung wäre ohne die Änderung der EU-rechtlichen Luftqualitätsrichtlinie möglich.⁴⁴⁶

Ein anderer Ansatzpunkt wäre eine gesonderte Ausweisung von Stickstoffbelastungsgebieten mit einer hohen Luftbelastung durch reaktiven Stickstoff in Baden-Württemberg. Die Stickstoffbelastungsgebiete müssten die Flächen geschützter Lebensräume und Arten und die Quellgebiete für Ammoniakemissionen, die auf diese Flächen einwirken, umfassen. Die Ausweisung von Stickstoffbelastungsgebieten könnte ähnlich der Ausweisung von Gebieten mit Grundwasserkörpern im schlechten chemischen Zustand nach § 7 der Grundwasserverordnung erfolgen.⁴⁴⁷ Ob eine entsprechende Ausweisung von Stickstoffbelastungsgebieten auf der Grundlage des BImSchG nach Landesrecht möglich ist oder ob eine eigene landesrechtliche Rechtsgrundlage geschaffen werden kann, sollte im weiteren Verlauf der Stickstoffstrategie geprüft werden.

⁴⁴⁴ SRU (2015) Tz. 374.

⁴⁴⁵ A.a.O.

⁴⁴⁶ So auch der SRU (2015) Tz. 340 und 343.

⁴⁴⁷ Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist.

8.5.5.2. Beschränkung der privilegierten Anlagen im bauplanungsrechtlichen Außenbereich

Zur Begrenzung der Privilegierung auch für landwirtschaftliche Tierhaltungsanlagen (siehe Abschnitt 7.6.2) sollte im Rahmen der Stickstoffstrategie überlegt werden, ob die Differenzierung in landwirtschaftliche und gewerbliche Tierhaltungsanlagen aufrechterhalten werden soll oder durch andere Differenzierungskriterien zur Privilegierung der bäuerlichen Landwirtschaft erreicht werden kann. So könnte eine Flächenbindung für Tierhaltungsanlagen in das BauGB eingeführt werden, die den Kommunen eine Begrenzung auf zwei Großvieheinheiten pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche auf dem Gemeindegebiet erlaubt (siehe Abschnitt 8.1.4).

Die Differenzierung zwischen gewerblichen und landwirtschaftlichen Anlagen ist ebenfalls bei der Raumordnungsklausel in § 35 Abs. 3 S. 3 BauGB zu hinterfragen. Denn auch große landwirtschaftliche Tierhaltungsanlagen sollten aufgrund ihrer Umweltauswirkungen (hier vor allem Ammoniakemissionen) den Standortvorgaben der Raumordnungsplanung und Flächennutzungsplanung unterliegen.

Ausweisung von Standorten für gewerbliche Intensivtierhaltungsanlagen: Nach der neusten Rechtsprechung des BVerwG⁴⁴⁸ kann eine Kommune die Privilegierung von nicht UVP-(vorprüfungs-)pflichtigen gewerblichen Tierhaltungsanlagen nach § 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB dadurch ausschließen, dass sie durch (Angebots-)Bebauungspläne Standorte für solche gewerbliche Tierhaltungsanlagen vorgibt.⁴⁴⁹ Die Kommune kann also durch Bebauungspläne Intensivtierhaltungsanlagen auf ihrem Gemeindegebiet steuern, um geschützte stickstoffsensible Lebensräume und Arten zu erhalten. Diese Option sollten die Kommunen in Baden-Württemberg nutzen.

8.5.6. Anpassung des Düngerechts

Im Düngerecht ist zum Schutz von stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten durch Überschreiten der Critical Levels und Critical Loads eine Vielzahl von Regelungsdefiziten zu betrachten und anzugehen (siehe Abschnitt 7.5). Deshalb werden insbesondere folgende Anpassungen empfohlen:

Die aktuelle Düngeverordnung vom 1.5.2020 sieht keinen Nährstoffvergleich mehr vor (§§ 8 und 9 DüV wurden gestrichen). Damit ist kein Bilanzansatz in der Düngeverordnung hinterlegt. In der Folge ist die Stoffstrombilanzverordnung die einzig verbleibende Regelung für verpflichtende Stickstoffbilanzen auf der Betriebsebene. Deshalb sollte die Stoffstrombilanz gestärkt werden durch eine Ausweitung auf alle landwirtschaftlichen Betriebe, unabhängig von der Betriebsgröße. So könnte die Stickstoffüberschussabgabe an die Ermittlung der Stickstoffüberschüsse in den Einzelbetrieben anknüpfen. Auch Stickstoffdepositionen aus kleineren Betrieben in (oder der Nähe von) geschützten stickstoffsensiblen Lebensräumen können so überwacht werden.

Die Optimierung der Ausbringungstechniken im Düngerecht dient der Umsetzung der NEC-Richtlinie. Entsprechend darf das Verbot von Pralltellern bei der Gülleausbringung nicht durch Ausnahmeregelungen wieder ausgehöhlt werden. Deshalb darf es keine pauschalen Ausnahmen, z. B. ganzer Regionen, geben. Sondern es muss Vorgaben (z. B. in einer Verwaltungsvorschrift) für eine Einzelfallprüfung geben, die Anforderungen an eine „starke Hangneigung“ und „naturräumliche oder agrarstrukturelle Besonderheiten des Betriebes“ präzisieren. Zudem sollte geprüft werden, ob Reduktionsmöglichkeiten für Stickstoffemissionen an anderer Stelle im betreffenden Betrieb vorgeschrieben werden können, z. B. durch Auflagen an die Ausnahmeregelung für die Pralltellernutzung.

⁴⁴⁸ Vgl. BVerwG, Urteil vom 1.11.2018 - 4 C 5/17.

⁴⁴⁹ Siehe Kümper (2019), S. 206 (207).

8.6. Vollzugsinstrument insbesondere für den Naturschutz (Stickstoffbelastungskarte und Online-Bewertungstool)

Die in Kapitel 7.4 identifizierten Defizite der naturschutzrechtlichen Instrumente (siehe Abschnitt 7.4.6) sollten durch eine Stickstoffbelastungskarte (8.6.1) und ein Online-Bewertungstool (8.6.2) behoben werden.

8.6.1. Stickstoffbelastungskarte (landwirtschaftliche Flächen)

Damit die Überwachungs- und Vollzugsbehörden in Baden-Württemberg die Critical Levels und Critical Loads für geschützte Lebensräume und Arten ermitteln können, ist die Vernetzung und Nutzung bereits existierender Informationen aus Datenbanken für die Genehmigungs- und Vollzugspraxis zu ermöglichen (siehe das Datenkonzept von StickstoffBW zur Nutzung von Daten der Agrarförderung in Baden-Württemberg⁴⁵⁰). Nötig ist es dafür, die bestehenden Stickstoffbelastungskarten (Konzentrations- und Depositionskarten) im Umweltinformationssystem des Landes (UIS BW)⁴⁵¹ zu präzisieren. So wurden die bestehenden Stickstoffkarten 2017 auf Basis der Umweltdaten des Landes modelliert. Sie berücksichtigen die Angaben zu Emissionen der 400.000 Betriebsstätten sowie der Verkehrsanlagen, ausgewiesene Schutzgebiete, die Anzahl der Großvieheinheiten auf Gemeindeebene und die Flächennutzung (basierend auf der Flächennutzungsstatistik). Nicht enthalten sind hingegen die Daten der 45.0000 Agrarbetriebe des Landes, die Art und Anzahl der Nutztiere auf Betriebsebene und die genaue Flächennutzung (im Folgenden „Agrardaten“).⁴⁵²

Konkret geht es um den Zugriff der LUBW auf die Daten der zentralen „InVeKoS⁴⁵³-Datenbank“⁴⁵⁴ (steht für „Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem“ der EU zu Zahlungsansprüchen von landwirtschaftlichen Betrieben). Die InVeKoS basiert auf den EU-Verordnungen für Agrarzahlungen 1306/2013⁴⁵⁵, 640/2014⁴⁵⁶ und 809/2013⁴⁵⁷. Zudem sollen Daten aus der „HIT-Datenbank“ (auch als „HiTier-Datenbank“ bezeichnet)⁴⁵⁸ genutzt werden. Die Bezeichnung steht für „Herkunftssicherungs- und Informationssysteme für Tiere“, und die darin enthaltenen Daten beschreiben die Abgabe (einschließlich Import und Export) von Tieren (Rindern, Schweinen, Schafen und Ziegen) zwischen Agrarbetrieben, Viehhändler*innen und Schlachtbetrieben. Ziel ist es, das Ausbrechen von

⁴⁵⁰ StickstoffBW (2019b).

⁴⁵¹ Siehe die Internetseite der LUBW: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/> (so am 07.07.2020).

⁴⁵² Vgl. StickstoffBW (2019b), S. 6.

⁴⁵³ Verordnung über die Durchführung von Stützungsregelungen und des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems - InVeKoSV vom 24. Februar 2015 (BGBl. I S. 166), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 22. Februar 2019 (BGBl. I S. 170) geändert worden ist.

⁴⁵⁴ Siehe die ZI-Daten der Zentralen InVeKoS Datenbank (ZID) unter: <https://www.zi-daten.de/> (so am 07.07.2020).

⁴⁵⁵ Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die Finanzierung, die Verwaltung und das Kontrollsystem der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 352/78, (EG) Nr. 165/94, (EG) Nr. 2799/98, (EG) Nr. 814/2000, (EG) Nr. 1290/2005 und (EG) Nr. 485/2008 des Rates, Abl. der EU vom 20.12.2013, L 3437, S. 549.

⁴⁵⁶ Delegierte Verordnung (EU) Nr. 640/2014 der Kommission vom 11. März 2014 zur Ergänzung der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf das integrierte Verwaltungs- und Kontrollsystem und die Bedingungen für die Ablehnung oder Rücknahme von Zahlungen sowie für Verwaltungssanktionen im Rahmen von Direktzahlungen, Entwicklungsmaßnahmen für den ländlichen Raum und der Cross-Compliance, Abl. der EU vom 20.6.2014, L 181/48.

⁴⁵⁷ Durchführungsverordnung (EU) Nr. 809/2014 der Kommission vom 17. Juli 2014 mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich des integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems, der Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raums und der Cross-Compliance, Abl. der EU vom 31.7.2014, L 227, S. 69.

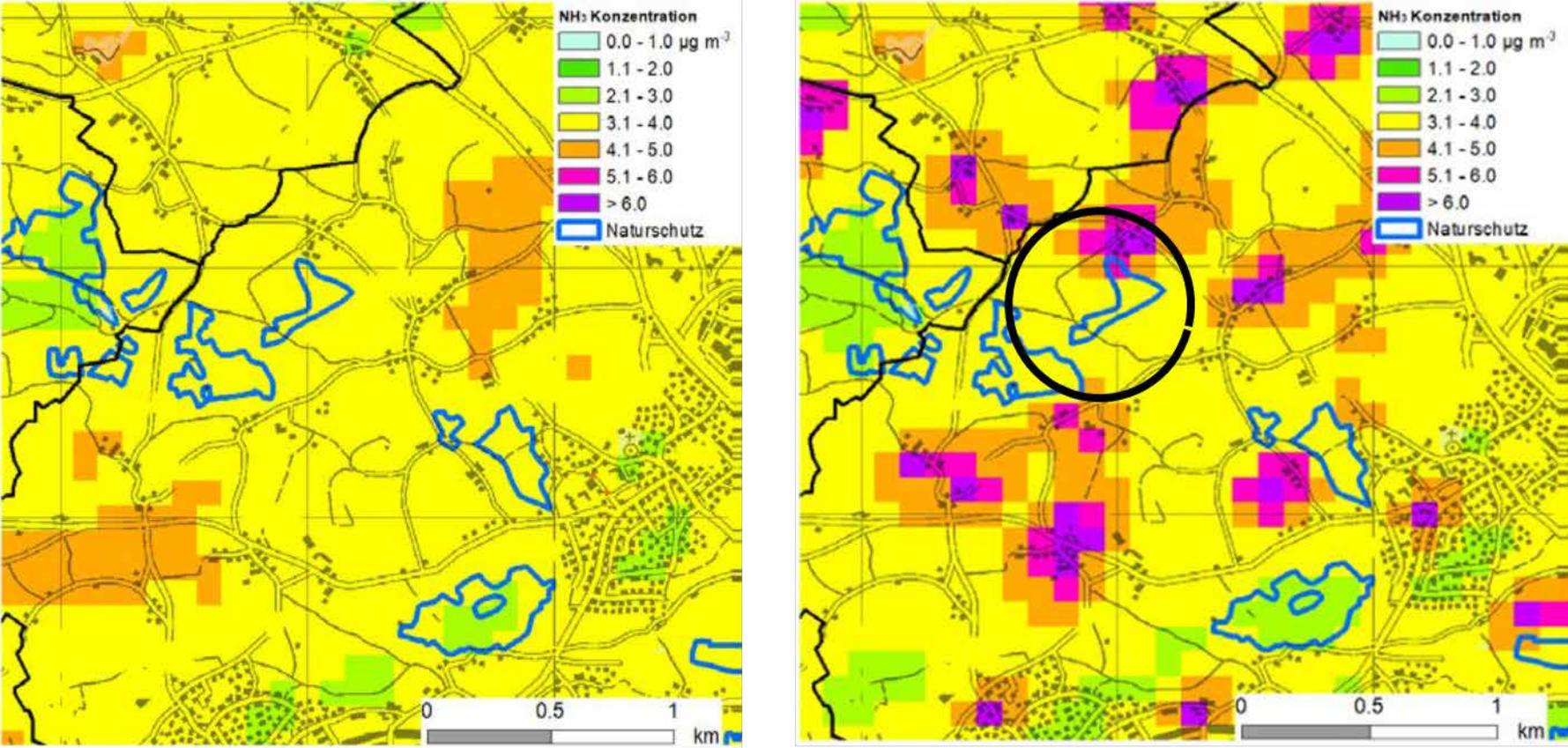
⁴⁵⁸ Siehe die HIT-Datenbank unter: <https://www.hi-tier.de/> (so am 07.07.2020).

Tierseuchen zu bekämpfen.⁴⁵⁹ Beide Datenbanken ergeben in der Zusammenschau eine genaue Beschreibung der Flächenausstattung eines Betriebes und der Anzahl der gehaltenen Nutztiere. Auf dieser Datenbasis kann dann die LUBW eine Stickstoffbelastungskarte erstellen, die auf Betriebsebene Flächen sichtbar macht, in denen (hohe) Ammoniakbelastungen empfindliche geschützte Lebensräume und Arten gefährden („Hotspots“) und welche die Bewertungsgrundlage für die Behörden zu Stickstoffreduktionsmaßnahmen bildet. Weiterer Nutzen einer Stickstoffbelastungskarte wäre eine praxistaugliche Informationsquelle für die Genehmigungs- und Vollzugsbehörden im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung bei Genehmigungsvorhaben für den Bau von Straßen und Tierhaltungsanlagen.

Welche Informationen aus einer solchen Belastungskarte gewonnen werden könnten, zeigt die nachfolgende Abbildung 8-12. Einmal im linken Bild **ohne Agrarstandortdaten** und im rechten Bild **mit Agrarstandortdaten**. Dargestellt sind die Stickstoffemissionen (kg N ha⁻¹ a⁻¹) und Ammoniak-Konzentrationen (µg/m³ Luft) modelliert ohne Verwendung von Agrarstandortdaten (schwarz umrandet ist das Gemeindegebiet dargestellt und blau umrandet die Schutzgebiete). Aus dem Vergleich beider Karten wird deutlich, dass erst durch die Verwendung der Agrarstandortdaten stickstoffsensible Lebensräume, bei denen Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft zu einer Beeinträchtigung führen können (schwarz eingekreist), „sichtbar“ werden.

⁴⁵⁹ Siehe die Verordnung zum Schutz gegen die Verschleppung von Tierseuchen im Viehverkehr (Viehverkehrsverordnung - ViehVerkV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2010 (BGBl. I S. 203), die zuletzt durch Artikel 6 der Verordnung vom 3. Mai 2016 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist.

Abbildung 8-12: Stickstoffemissionen (kg N/ha/a) und Ammoniakkonzentrationen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft) ohne Agrarstandorte (links) und mit Agrarstandortdaten (rechts)



Quelle: StickstoffBW(2019b), S. 19.

Nach dem Datenkonzept von StickstoffBW sollen die derzeitigen Stickstoffkarten in zwei Ausbaustufen um weitere Daten ergänzt werden und dadurch die notwendige Präzisierung erhalten⁴⁶⁰:

- In der 1. Stufe soll für den Bereich der Tierproduktion die genaue Art und Anzahl der Tierarten für jeden Einzelbetrieb (Standortdaten) ergänzt werden. Bereits bei dieser Ausbaustufe können die Karten für die Darstellung der Ammoniakkonzentration und die Stickstoffdeposition genutzt werden.
- In der 2. Stufe sollen die flurstückspezifischen Nutzungsdaten der Pflanzenproduktion aufgenommen werden. Damit kann der Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger und die Intensität der Bewirtschaftung dargestellt werden.

Es wird empfohlen, im Rahmen der Stickstoffstrategie die 1. Ausbaustufe möglichst schnell umzusetzen. Nur dann liegen den Genehmigungs- und Überwachungsbehörden präzise Daten zur Ammoniakbelastungssituation vor. Diese werden für die Umweltbeobachtung der Stickstoffemissionen und -immissionen sowie für die Ermittlung der Critical Levels und Critical Loads in geschützten Flächen (Gesamtbelastung und kumulative Zusatzbelastung) im Rahmen der erstmaligen Genehmigung oder Veränderungsgenehmigung landwirtschaftlicher, gewerblicher und industrieller Anlagen gebraucht.

Dabei sind die datenschutzrechtlichen Anforderungen zu beachten. So zählen zu den personenbezogenen Daten gem. Art. 4 Ziffer 1 DSGVO alle jene Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen und die Ausdruck der physischen, physiologischen, genetischen, psychischen, wirtschaftlichen, kulturellen oder sozialen Identität dieser natürlichen Person sind. Ein großer Anteil der Agrarbetriebe in Baden-Württemberg wird von Einzel- oder Familienunternehmen – „natürlichen Personen“ – geführt. Bei der Datenverarbeitung und Weitergabe dieser personenbezogenen Daten (Name, Geburtsdatum, Anschrift etc.) zu anderen Zwecken als zum Erhebungszweck sind die Vorgaben der §§ 4 bis 7 LDSG⁴⁶¹ einzuhalten. Dies gilt auch für Daten, die einem bestimmten Grundstück zugeordnet werden können, z. B. weil der Maßstab einer Karte größer als 1:5000 ist.⁴⁶²

8.6.2. Online-Bewertungstool

Eine online verfügbare behördeninterne Stickstoffbelastungskarte könnte auch Grundlage für ein Bewertungsinstrument sein, das die Genehmigungs- und Überwachungsbehörden bei einer Globalprüfung von Ammoniaketrägen unterstützt. So begrüßt der EuGH die „Koordinierung der Verträglichkeitsprüfung von potenziellen Stickstoffablagerungen in Schutzgebieten durch ein zentrales Planungsinstrument“ („programmatische Globalprüfung“ wie im PAS), anstatt von Einzelprüfungen.⁴⁶³ Denn bei der Prüfung kumulativer Auswirkungen „bestünde immer das Risiko, bestimmte Quellen nicht oder im Widerspruch zur Prüfung anderer Projekte zu berücksichtigen. Dieses Risiko wäre bei parallel stattfindenden gesonderten Prüfungen besonders ausgeprägt“.⁴⁶⁴ Eine programmatische Globalprüfung kann eine praktikable Umsetzung komplexer Bewertungen erlauben, insbesondere für die räumliche und zeitliche Korrektur der Ammoniakkonzentrations- und Stickstoffdepositionsdaten sowie der standortspezifischen Critical Loads. Allerdings stellt der EuGH an eine solche

⁴⁶⁰ StickstoffBW (2019b), S. 2.

⁴⁶¹ Landesdatenschutzgesetz, verkündet als Artikel 1 des Gesetzes zur Anpassung des allgemeinen Datenschutzrechts und sonstiger Vorschriften an die Verordnung (EU) 2016/679 vom 12. Juni 2018 (GBl. S. 173) zuletzt geändert durch Gesetz vom 18.12.2018 (GBl. S. 1549).

⁴⁶² Schomerus/Schrader/Wegener (1995), § 8 Rn 6.

⁴⁶³ EuGH, Urteile vom 7.11.2018 C-293/17 und C -294/17, Rn. 37ff., 44, 67.

⁴⁶⁴ Siehe die Schlussanträge der GAin Kokott vom 25.7.2019 in den Rechtssachen C-293/17 und C-294/17, Rn. 42.

Globalprüfung erhebliche Anforderungen, die das – mittlerweile nicht mehr geltende – PAS in den Niederlanden – nach Ansicht der Generalanwältin Kokott – noch nicht ganz erreicht (z. B. Critical Loads sind unbedingt einzuhalten und können nicht weggewogen werden, z. B. durch eine Gegenüberstellung „Vorteile für die Natur“ gegenüber „Lasten für die Gesellschaft“).⁴⁶⁵

8.7. Interessens- und Zielkonflikte

Bei der Entwicklung der Stickstoffstrategie sind zudem Interessens- und Zielkonflikte zu berücksichtigen:

8.7.1. Bestehende Strategien mit Blick auf Stickstoffreduktion überprüfen

Bei der Entwicklung der Landesstrategie zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse sollte ein Abgleich mit Zielen und Maßnahmen bestehender Strategien, Pläne und Aktionsprogramme des Landes bzw. des Bundes erfolgen. Zu nennen sind z. B. der Klimaschutzplan (auf Bundes- und Landesebene), die Bioökonomiestrategie (2014) und die Naturschutzstrategie (2014), die Ernährungsstrategie des MLRV⁴⁶⁶, die Eiweißfutterstrategie⁴⁶⁷ sowie das „Aktionsprogramm Insektenschutz“ der Bundesregierung. Diese sollten darauf überprüft werden, ob sie die Stickstoffproblematik auch im Hinblick auf den Schutz von Lebensräumen und Arten erfassen und kommunizieren. Ferner sind bestehende Reduktionsziele für reaktiven Stickstoff und Maßnahmen (zur Reduktion) in den verschiedenen Strategien auf ihre Vereinbarkeit mit der Stickstoffstrategie zu überprüfen, und gegebenenfalls ist auf eine Anpassung hinzuwirken.

8.7.2. Zwischen Landwirtschaft und Industrie

Konflikte sind in der Genehmigungspraxis zwischen landwirtschaftlich und industriell verursachten Ammoniakemissionen zu erwarten. Die Landwirtschaft – hier vor allem die Intensivtierhaltung – ist für ca. 95 % der Ammoniakemissionen in Deutschland verantwortlich. Während die Stickstoffemissionen über alle Verursacherguppen hinweg seit 2005 zurückgehen, sind die Ammoniakemissionen seit 2005 sogar um 12 % gestiegen, insbesondere aufgrund der Lagerung und Ausbringung von Gärresten vorwiegend aus Biogas-Anlagen. Immissionsschutzrechtliche Vorgaben zur Begrenzung der Ammoniakemissionen in der Genehmigung von Tierhaltungsanlagen greifen erst ab Intensivtierhaltungsanlagen von 40.000 Geflügelplätzen, 2.000 Mastschweinen oder 750 Sauenplätzen. So kann es passieren, dass eine Industrieanlage aufgrund des von ihr ausgehenden Zusatzbeitrags bei Ammoniakemissionen nicht genehmigt werden darf, wenn gleichzeitig die landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen nicht gemindert werden.

8.7.3. Zwischen Landwirtschaft und Verkehr

Beim Neu- oder Ausbau von Straßen kann es zwischen dem Verkehrsbereich und der Landwirtschaft zu Zielkonflikten bei den verkehrsbedingten Stickstoffemissionen kommen, wenn diese im Einwirkungsbereich von geschützten stickstoffsensiblen Lebensräumen und Arten liegen. Überschreitet die zu erwartende Gesamtbelastung in dem Beurteilungsgebiet die Critical Load- und Critical Level-Werte für stickstoffsensible Lebensräume und Arten, kann die bestehende Straßenplanung so nicht durchgeführt werden. Vielmehr sind zumeist eine teurere geänderte Streckenführung

⁴⁶⁵ Siehe die Schlussanträge der GAin Kokott vom 25.7.2019 in den Rechtssachen C-293/17 und C-294/17, Rn. 65.

⁴⁶⁶ Siehe die Internetseite des MLRV: http://machs-mahl.de/site/machsmahl/get/documents/machsmahl/Machs-Mahl/PDF/2017_Ern%C3%A4hrungsstrategie%20BW.pdf (so am 07.07.2020).

⁴⁶⁷ Siehe die Internetseite des BLE: https://www.ble.de/DE/Projektfoerderung/Foerderungen-Auftraege/Eiweisspflanzenstrategie/eiweisspflanzenstrategie_node.html (so am 07.07.2020).

oder andere Schutzmaßnahmen zu wählen. Die Verhältnismäßigkeit dieser Konstellation ist zu hinterfragen, wenn die Ursache für die Überschreitung z. B. eine hohe Vorbelastung durch landwirtschaftliche Stickstoffemissionen (z. B. durch eine Tierhaltungsanlage oder regelmäßig aufgebrauchten Wirtschaftsdünger) ist.

Ein Zielkonflikt besteht auch zwischen dem Schutz vor Feinstaub aus Autoabgasen und der Überdüngung und Versauerung der Vegetation in der Umgebung von Straßen. So werden mit der Euro-6-Norm u. a. für Stickoxide, Kohlenstoffmonoxid und Feinstaub Abgasgrenzwerte für Dieselfahrzeuge vorgeschrieben (der aktuellste Stand ist die Euro-6d-Norm). Ziel ist es insbesondere, den NO_x-Ausstoß aus Dieselfahrzeugen zu reduzieren. Damit soll auch der andauernden Überschreitung der Feinstaub-Grenzwerte in den Innenstädten entgegengewirkt werden. Technisch wird dem Autoabgas in einem SCR-Katalysator Ammoniak zugeführt (gewonnen aus Harnstoff „Ad-blue“). Allerdings kann es - je nach Abgaszustand – dazu kommen, dass auch „unverbrauchtes“ Ammoniak aus dem Auto emittiert wird (sog. Ammoniak-Schlupf), was zu einer lokalen Ammoniakbelastung der Lebensräume entlang von Straßen führt.

8.7.4. Zielkonflikte durch die Bioökonomie

Die politisch geförderte und in vielerlei Hinsicht sinnvolle verstärkte Nutzung biogener Ressourcen (Bioökonomie) verstärkt den Druck auf die Produktivität der Landwirtschaft, und damit auch die Stickstoffumsätze. Entsprechend weist die nationale Treibhausgas-Berichterstattung für Baden-Württemberg, wie auch deutschlandweit, seit 2005 steigende oder bestenfalls stagnierende Lachgas- und Ammoniakemissionen aus. Zur Erinnerung: Die Motivation für die Verwendung nachwachsender Rohstoffe liegt im Beitrag zur Ressourcenschonung und dem Klimaschutz! Das Land Baden-Württemberg fördert den Bereich Bioökonomie mit einer eigenen Strategie. Der 2018 begonnene Prozess zur Weiterentwicklung der Bioökonomie-Strategie in Richtung "Nachhaltige Bioökonomie" berücksichtigt das Thema Stickstoff- und Ammoniakbelastung nicht. Bei der Weiterentwicklung der Bioökonomie-Strategie müssen im Rahmen der Nationalen Stickstoff-Strategie regionenspezifische Ausbringungsobergrenzen für Stickstoff einbezogen werden. Insgesamt könnten auch maximale Emissionen für Lachgas und Ammoniak definiert werden – vergleichbar mit den Nachhaltigkeitsanforderungen über die gesamte Lieferkette, wie sie im Rahmen der Bio-Nachhaltigkeitsverordnung verankert ist. Ertragsminderungen könnten davon die Folgen sein, was einer schnellen Ausweitung des Angebots an nachwachsenden Rohstoffen entgegensteht.

Ein weiterer Zielkonflikt liegt in der landwirtschaftlichen Biogaserzeugung aus Gülle sowie aus Ackerkulturen. Dabei ist die Güllevergärung eine „echte“ Klimaschutzmaßnahme, da ohnehin vorhandene Methanemissionen reduziert werden. Nach der Vergärung ist allerdings auch das Risiko für Ammoniakemissionen deutlich erhöht, und die notwendigen Minderungsmaßnahmen bei der Lagerung und Ausbringung sind nicht Bestandteil der Förderungsauflagen durch das EEG. Besonderes Augenmerk verdient die Biogaserzeugung aus Ackerkulturen: Im Gegensatz zur Gülle werden diese mit Mineraldünger gedüngt. Mit den Gärresten entsteht so ein zusätzlicher organischer stickstoffhaltiger Dünger. Angesichts des hohen Wassergehalts von Gärresten werden diese nicht weit transportiert, sondern in der Nähe der Biogasanlage auf die Felder ausgebracht. Untersuchungen zeigen, dass Zulieferbetriebe deutlich mehr Stickstoff an Biogasanlagen liefern als sie durch die Gärreste wieder aufnehmen. Auf diese Weise tragen Biogasanlagen bisher zur Verschärfung der regionalen Stickstoffüberschüsse bei. Genauso wie bei der Güllevergärung gibt es hohe Ammoniakemissionen. Insgesamt gibt es heute eine Menge Einwände gegen die Nutzung von Bioenergie von Anbauflächen. Ein weiterer Ausbau wird daher aktuell politisch nicht forciert, die Fördersätze des EEG bieten wenig Anreiz.

9. Kommunikation und Bildung (Problembewusstsein und Handlungsdruck)

Die Auswirkungen von Stickstoff auf die terrestrische Biodiversität (insbesondere von Ammoniak über den Luftpfad) werden vorwiegend in Fachkreisen diskutiert. In der Gesellschaft, der Politik, den Wirtschafts(-bereichen) oder den Medien sind nur ein geringes Problembewusstsein und kaum Handlungsdruck zu erkennen.⁴⁶⁸ Dies liegt unter anderem daran, dass der Stickstoffkreislauf komplex ist und die Schädigung oder gar der Verlust der Ökosysteme langsam und unbemerkt voranschreiten. Für „alle“ Bürger*innen spürbare Veränderungen – wie beim Klimawandel, z. B. immer neue Hitzerekorde in Deutschland oder die Dürre im Sommer 2018 – sind für das Problem des Stickstoffüberschusses und der Biodiversitätsgefährdung nicht ähnlich erlebbar.

Wird das Problem des Stickstoffüberschusses im Landwirtschaftsbereich aufgegriffen, so wird es als Thema des Nährstoffverlusts bzw. der Ressourceneffizienz behandelt.⁴⁶⁹ Veranschaulichen lässt sich diese einseitige Sichtweise anhand der Regelungen im Düngegesetz und der Düngeverordnung. Der ursprüngliche Gesetzeszweck „die Ernährung der Nutzpflanzen sicherzustellen“ (§ 1 Nr. 1 DüngeG) wurde um weitere Ziele erweitert: so um die Vorbeugung und Abwehr von „Gefahren für die Gesundheit von Menschen und Tieren sowie für den Naturhaushalt“, die vom Düngen ausgehen (§ 1 Nr. 3 DüngeG), und um den Zweck „Nährstoffverluste in die Umwelt“ soweit wie möglich zu vermeiden (§ 1 Nr. 4 DüngeG). Ungeachtet der neuen Zielsetzung werden in der DüV die Emissionen von Ammoniak immer noch vorwiegend als „Verluste“, „Ausbringungsverluste“, „Lagerungsverluste“ oder „unvermeidliche Verluste“ thematisiert und aus der Bilanz herausgerechnet. So sind z. B. bei der Ermittlung des Stickstoffgehalts im aufgebrauchten Wirtschaftsdünger die Stall- und Lagerungsverluste abgezogen (Anlage 3 in Verbindung mit Anlage 2 Spalte 2 und 3 DüV).

In den Medien wird die Eutrophierung der Gewässer durch Stickstoffeinträge als gravierendes Problem für die Gesundheit schon lange behandelt, während die Auswirkungen von Ammoniak auf die terrestrische Biodiversität nur selten behandelt werden.⁴⁷⁰ Auf den Internetseiten und in den Veröffentlichungen von Umwelt-Nichtregierungsorganisationen wird die Gefährdung der terrestrischen Ökosysteme durch Stickstoffüberschüsse angesprochen.⁴⁷¹ In seiner Bedeutung wird die Bedrohung der terrestrischen Ökosysteme aber nicht herausgestellt oder fällt in vielen Fällen hinter das Nitrat-Problem in den Gewässern zurück,⁴⁷² so z. B. in der neuesten Studie des BUND „Nitrat im Trinkwasser“.⁴⁷³ In der Politik wird das Problem der Stickstoffemissionen vor allem als Gesundheitsproblem (Stickoxid-Emissionen aus Verkehr und Industrie) und Nitratproblem (Wasserqualität) behandelt.

Deshalb sollte das Land Baden-Württemberg bei der Kommunikation voranschreiten, indem in der Öffentlichkeitsarbeit „Klimaschutz und Stickstoffüberschuss“ gemeinsam thematisiert werden. Zudem sollten stickstoffspezifische Kommunikationsstrategien entwickelt werden, so z. B. die Bedeutung der Ernährungswende für die Reduzierung der Stickstoffüberschüsse. Wichtig ist es dabei

⁴⁶⁸ Vgl. für die internationale Ebene: UNEP (2019), S. 54: „Yet compared with the role of carbon in climate change, there has been little public debate about the need to take action on nitrogen.“

⁴⁶⁹ Vgl. die Broschüre der BLE (2018b), S. 4.

⁴⁷⁰ Vgl. BUND (2019).

⁴⁷¹ Deutsche Umwelthilfe (2018); Nabu Brandenburg: <https://brandenburg.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/chemiein-der-landschaft/stickstoff.html> (so am 31.10.2019); WWF (2015a).

⁴⁷² BUND Deutschland: <https://www.bund.net/service/presse/pressemitteilungen/detail/news/grundwasser-in-deutschland-immer-weniger-als-trinkwasser-geeignet-umweltverbaende-fordern-strenge-due/> (so am 31.10.2019); BUND Kehlheim, https://kelheim.bund-naturschutz.de/fileadmin/kreisgruppen/kelheim/bilder/ortsgruppen/siegenburg/Da-teien-Flaxl/Nov-14-Flaxl-BN_Strukturwandel_LW.pdf (so am 31.10.2019).

⁴⁷³ BUND (2019).

auch, die Kommunikation in der Lebensmittel-Wertschöpfungskette (Erzeugung, Handel, Verbraucher*innen) anzustoßen, u. a. um Ansatzpunkte für Änderungsoptionen zu erkennen.

Erste Gedanken, wie das drängende Problem greifbarer und anschaulicher kommuniziert werden kann, wurden auf der Umweltbeobachtungskonferenz „MitWirkung“ in Bern 2018 behandelt.⁴⁷⁴ Die dort entwickelten Ideen und Ansätze könnten als Grundlage für eine deutliche Intensivierung der Kommunikation genutzt werden.

⁴⁷⁴ Siehe die Internetseite des Bafu der Schweiz: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/veranstaltungen/ub-konferenz-2018.html> (so am 07.07.2020).

10. Aufzeigen von Umsetzungsoptionen (Forschungs- und Entwicklungsprojekte)

In Leuchtturmprojekten sind die praxisorientierte Umsetzung der Maßnahmen und Instrumente aufzuzeigen und weitere innovative Ansätze zu stimulieren, u. a. um Akzeptanz für diese Maßnahmen bei allen betroffenen Akteuren zu schaffen. Dies kann die Tierhaltung und den Ackerbau betreffen, sollte aber auch ergebnisoffen weitere Vorschläge der Akteure, z. B. in einem Ideenwettbewerb, aufnehmen. Die Ausarbeitung von Ansätzen für Minderungsmaßnahmen soll auch den Zeithorizont der rechtlichen Instrumente berücksichtigen (z. B. Übergangsfristen). Die Maßnahmen könnten z. B. von einfachen Kompensationszahlungen oder Umlagesystemen bis hin zu regionalen Katastern oder Entwicklungsmöglichkeiten und Vermarktungskonzepten für landwirtschaftliche Betriebe reichen.

Gleichzeitig sollte das Land Baden-Württemberg auf den landeseigenen Flächen und Betrieben mit der Umsetzung der Maßnahmen als gutes Beispiel voran gehen. So sollten, auch unter Berücksichtigung des Ziels 30 % Ökolandbau bis 2030, alle Staatsdomänen (58) mit rund 5.800 ha LF auf den ökologischen Landbau umgestellt werden. Des Weiteren verpachtet das Land rund weitere 16.000 ha LF an Landwirte.⁴⁷⁵ Auch hier können die vorgeschlagenen Maßnahmen verpflichtend bei der Ausgestaltung der zukünftigen Pachtverträge umgesetzt werden.

Nachfolgend werden einige Maßnahmen exemplarisch als F&E-Projekte/Leuchtturmprojekte für die Machbarkeit in der Praxis vorgeschlagen. Die ausgesuchten Maßnahmen sollen jeweils in einem Regierungsbezirk durchgeführt werden und sind so ausgewählt, dass sie entsprechend den typischen vorherrschenden landwirtschaftlichen Produktionsweisen in diesen Regionen zu einer Stickstoffreduktion führen sollen.

Nachfolgende Maßnahmen werden als Startpunkt vorgeschlagen:

- Verzicht auf die Spätdüngung im Weizenanbau,
- Reduzierung des Proteingehaltes in der Milchvieh-Fütterung (Heumilch),
- Zwischenfruchtanbau/Gründüngung,
- Abdeckung von Güllelagern,
- Emissionsarmer Schweinestall: Trennung Feststoff und Urin und
- Futtermanagement Schweinehaltung.

10.1. Auf Landesebene

Zusätzlich würde auf Landesebene ein Planspiel zum Thema Implementierung von Instrumenten und Maßnahmen zur Stickstoff- und Ammoniakreduzierung zur Sensibilisierung, insbesondere von Multiplikatoren aus den Bereichen Landwirtschaftsverwaltung und Naturschutz, hilfreich sein.

Die F&E-Projekte/Leuchtturmprojekte sollen in Kooperation mit Landwirten entwickelt und umgesetzt werden, da jede Maßnahme mit einer Änderung der aktuellen Produktionsweise/-abläufe verbunden ist. Die daraus entstehenden Kosten können nur durch eine zusätzliche Honorierung der Leistungen gedeckt werden. Daher ist es notwendig, in diesen Projekten auch die entsprechende Wertschöpfungskette mit aufzubauen.

⁴⁷⁵ Siehe die Internetseite des Ministeriums für Finanzen Baden-Württemberg: <https://fm.baden-wuerttemberg.de/de/bauen-beteiligungen/bau-und-immobilien/naturschutz-auf-landesflaechen/> (so am 07.07.2020).

10.2. In den Regierungsbezirken

10.2.1. Regierungspräsidium Stuttgart: Verzicht auf die Spätdüngung im Weizenanbau

Im Landkreis Main-Tauber, mit einem hohen Getreideanbau, wird ein F&E-Projekt initiiert, welches im Weizenanbau auf die Spätdüngungen verzichtet. Dazu ist der Aufbau einer Wertschöpfungskette, bestehend aus Landwirten, Mühle und handwerklichen Bäckereien, notwendig. Die Landwirte verzichten nachweislich auf die letzte Spätdüngung, die Mühle muss in der Lage sein, die entsprechenden Erntemengen getrennt zu lagern und zu verarbeiten, die Bäckereien müssen handwerklich in der Lage sein, mit geringeren und schwankenden Klebergehalten zu backen. Die finanziellen Einbußen der Landwirte, durch Ertragsminderung und geringeren Proteingehalt, werden durch einen Festpreis ausgeglichen.

10.2.2. Regierungspräsidium Karlsruhe: Zwischenfruchtanbau/Gründüngung (bedarfsgerechte Düngung)

Im Landkreis Necker-Odenwald wird ein F&E-Projekt initiiert, welches gezielt den Zwischenfruchtanbau forciert. Dabei wird der Vorfruchtwert der Zwischendüngung durch entsprechende Bodenproben (N_{\min}) ermittelt und bei der Düngeplanung der Nachfolgefrucht berücksichtigt. Als Anreiz für die teilnehmenden Landwirte könnte das Saatgut für die Zwischenfrucht und die Bodenproben bezuschusst werden.

10.2.3. Regierungspräsidium Tübingen: Reduzierung des Proteingehaltes in der Milchvieh-Fütterung (z. B. Heumilch)

Im Landkreis Ravensburg wird ein F&E-Projekt initiiert, welches zum Ziel hat, das Futtermanagement in der Milchviehhaltung zu ändern, um mit einem geringeren Protein-Energie-Verhältnis eine deutliche Reduzierung der Ammoniakbelastung zu erreichen. Eine Möglichkeit ist der Aufbau einer Wertschöpfungskette Heumilch mit strikten Fütterungsvorgaben, wie sie z. B. für die zertifizierte Heumilch der Agrarmarkt Austria (AMA) gelten.

10.2.4. Regierungspräsidium Freiburg: Futtermanagement Schweinehaltung

In den Landkreisen Ortenau (24.213 Schweine) und Rottweil (33.230 Schweine) wird ein F&E-Projekt initiiert, welches zum Ziel hat, das Futtermanagement in der Schweinehaltung (Schweinemast) zu ändern. Dabei sollte das Konzept „TONIS“ zur Anwendung kommen.

11. Empfehlungen für die Entwicklung der Stickstoffstrategie Baden-Württemberg

Die in der Studie untersuchten Maßnahmen und Instrumente orientieren sich an dem Potenzial, Stickstoffüberschüsse – vor allem Ammoniak – in der Landwirtschaft in Baden-Württemberg zu reduzieren. Wie die Untersuchung zeigt, sind sowohl mittel- und langfristige Maßnahmen als auch kurzfristige Maßnahmen notwendig. Daraus ergibt sich zwingend, dass für die Zielerreichung ein Set von Maßnahmen und Instrumenten (IMaPS) notwendig ist (siehe die Vorschläge in Kapitel 8). In der weiteren Strategieentwicklung sollte deshalb geprüft werden, welche Maßnahmen und Instrumente weiterverfolgt werden und ob eine Offenheit für weitere (neue) Instrumente und Ideen besteht. Ferner ist bei der Auswahl eines Instrumenten- und Maßnahmensets auf mögliche (negative) Wechselwirkungen und Zielkonflikte mit anderen Politiken zu achten (siehe Abschnitt 8.7).

Als nächste Schritte zu einer Stickstoffstrategie Baden-Württemberg werden dem Umweltministerium folgende Maßnahmen empfohlen:

- 1) Eine Strategiediskussion mit dem MLRV beginnen, um gemeinsam einen Weg zu Lösungsansätzen für die Reduktion des Stickstoffüberschusses aus landwirtschaftlichen Emissionsquellen und bei der Änderung des Ernährungsverhaltens zu beschreiten. Dazu sollten insbesondere die Maßnahmen in den Abschnitten 8.1 bis 8.3 thematisiert werden.
- 2) Ein Stickstoffgesetz auf Landesebene erlassen, um die Vorreiterrolle Baden-Württembergs bei diesem wichtigen Umweltproblem zu übernehmen (siehe Abschnitt 8.5.1).
- 3) Sich für weitere Verbesserungen der Düngeverordnung und Stoffstrombilanzverordnung auf Bundesebene einzusetzen (z. B. bei der Evaluierung der StoffBilV bis 31.12.2022, siehe § 6 Abs. 3). Der Vollzug muss inhaltlich stringent ausgestaltet werden, und die Vollzugsbehörden müssen instrumentell und personell gestärkt werden (siehe Abschnitt 8.6).
- 4) Kommunikations- und Informationskampagne(n) planen, um den Handlungsdruck und Lösungsansätze allen Beteiligten näher zu bringen (siehe Abschnitt 9).
- 5) Leuchtturmprojekte zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse mit allen betroffenen Akteuren auf regionaler oder lokaler Ebene initiieren (siehe Abschnitt 10).

Literaturverzeichnis

- Aiking (2011): Aiking, H., Future Protein Supply, Trends in Food Science & Technology 22 (2011) 112-120 (original manuscript), doi:10.1016/j.tifs.2010.04.005.
- ASE-BW (2016): Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Agrarstruktur 2016 in Baden-Württemberg (ASE-BW), Stuttgart 2017.
- Agricon (2019): Agricon GmbH, Ostrau, abgerufen am 26.2.2019: <https://www.agricon.de/n-duengung/>.
- Alpmann et al. (2014): Alpmann, D.; Braun, J.; Schäfer, B.-C., Analyse zur Wirtschaftlichkeit des konventionellen Ackerbaus – Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt LeguAN, Vortrag in Rendsburg 05.02.2014: https://www4.fh-swf.de/media/downloads/forschung/leguan/automatisch_download_2/Alpmann-Analyse_zur_Wirtschaftlichkeit_des_konventionellen_Ackerbohnenanbaus.pdf.
- Ammann et al. (2019): Ammann, C.; Voglmeier, K.; Müngern, A.; Bretscher, D., Reduktion der Ammoniak-Emissionen auf der Weide, Agroscope 2019.
- Arnold (2017): Arnold, Martin, Aktuelle Probleme der bau- und immissionsschutzrechtlichen Zulassungsvoraussetzungen von Tierhaltungsanlagen, NVwZ 2017, S. 497-504.
- ATB (2009): Agrartechnik Bornim (ATB), Teilflächenspezifische Grunddüngungen, Abschlussbericht, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, AKZ 24044, Potsdam-Bornim 2009.
- Balla et al. (2014): Balla, S.; Bernotat, D.; Frommer, J.; Garniel, A.; Geupel, M.; Hebbinghaus, H.; Lorentz H.; Schlutow, A.; Uhl, R.: Stickstoffeinträge in der FFH-Verträglichkeitsprüfung: Critical Loads, Bagatellschwelle und Abschneidekriterium, Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz, 2014: https://www.afsv.de/download/literatur/waldoekologie-online/waldoekologie-online_heft-14-3.pdf.
- Balla et al. (2013): Balla, S.; Bernotat, D.; Frommer, J.; Garniel, A.; Geupel, M.; Hebbinghaus, H.; Lorentz H.; Schlutow, A.; Uhl, R., Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2013), Bericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Band 1099.
- Baumgärtel et. al. (2007): Baumgärtel, G.; Breitschuh, G.; Ebertseder, T.; Eckert, H.; Gutser, R.; Hege, U.; Herold, L.; Wiesler, F.; Zorn, W. (2007): VDLUFA-Standpunkt Nährstoffbilanzierung im landwirtschaftlichen Betrieb. Speyer: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA).
- Battis (2017): Battis, Ulrich, Öffentliches Recht und Bauordnungsrecht, 7. Auflage, Stuttgart 2017.
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Zwischenfruchtanbau zum Erosions- und Gewässerschutz, Freising-Weihenstephan, 5 Auflage November 2018.
- BMU (2019): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Entwurf des Nationalen Luftreinhalteprogramms gemäß Art. 6 und Art. 10 der Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe sowie gemäß §§ 4 und 16 der 43. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion bestimmter Luftschadstoffe). Kabinettsbeschluss

vom 22.05.2019: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Luft/luftreinhalteprogramm_entwurf_bf.pdf.

BMUB (2017): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Stickstoffeintrag in die Biosphäre - Erster Stickstoff-Bericht der Bundesregierung, 31. Mai 2017: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/stickstoffbericht_2017_bf.pdf.

BLE (2018a): Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft (BLE), Bericht zur Markt - und Versorgungslage Fleisch 2018: https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Fleisch/2018BerichtFleisch.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

BLE (2018b): Die neue Düngeverordnung: <http://shop.aid.de/1756/die-neue-duengeverordnung>.

BLE (2016) BLE-Agrardatenzentrum: <https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/functions/TabelleMilchpreiseMonat2016.html?nn=8906974>.

Böhnke-Henrichs; Lipp (2012): Böhnke-Henrichs, A.; Lipp, T., Management der FFH-Gebiete in Deutschland. Eine Evaluation bisheriger Planungen. Natur und Landschaft 87 (11), S. 477–482.

Brock et al. (2016): Brock, C.; Dannehl, T.; Möller, D.; Blumenstein, B., Sicherung der Humusversorgung mit Grün- und Strohdüngung, Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen 2016: <http://orgprints.org/30763/1/30763-11NA061-uni-giessen-brock-2016-humusversorgung-gruenduen-gung.pdf>.

BUND (2019): Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland – BUND e.V., Nitrat im Trinkwasser - Problemlage, aktuelle Forschungsergebnisse und Analyse bisher eingeschlagener Lösungswege: https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/fluesse/fluesse_trinkwasser_nitrat_studie.pdf.

Bundesregierung (2016): „Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Neuauflage 2016“: <https://www.bundesregierung.de/re-source/blob/975292/730844/3d30c6c2875a9a08d364620ab7916af6/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-neuauflage-2016-download-bpa-data.pdf?download=1>.

Bundesregierung (2002): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie "Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung", 2002: http://www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/DokumenteNB/BReg_Nat_Nachhaltigkeitsstrategie.pdf;jsessionid=CBC649D9283FE5D7FA97211B424B0305.2_cid325?__blob=publicationFile&v=2.

BVDF (2018): Bundesverband der Deutschen Fleischindustrie (BVDF), Geschäftsbericht 2017/2018, Bonn, 2018.

Class (2019): Class Vertriebsgesellschaft mbH, Präzision in der Teilfläche, Harsewinkel 2019: <https://www.claas.de/blueprint/servlet/blob/1655292/a75478899eedd8c302fc8ee5310978db/320028-23-dataRaw.pdf>.

Canh et al. (1998): Canh, T.T.; Aarnink, A.J.; Schutte, J.B.; Sutton, A.L.; Langhout, D.J.; Verstegen, M.W., Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emissions from slurry of growing pigs. Livest. Prod. Sci. 56, 181 – 191.

Deutscher Bauernverband, Situationsbericht 2015/16, Kapitel 3.6 Digitalisierung in der Landwirtschaft: <https://www.bauernverband.de/36-digitalisierung-in-der-landwirtschaft>.

Deutsche Umwelthilfe (2018): „The Trouble Makers“ – Stickstoffverbindungen: Was sind sie, wo entstehen sie und was bewirken sie?: https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Naturschutz/Stickstoff/Hintergrundpapier_Stickstoffverbindungen.pdf.

De Vries et al. (2013): De Vries, W.; Kros, J.; Kroeze, C.; Seitzinger, S.P., Assessing planetary and regional nitrogen boundaries related to food security and adverse environmental impacts. Current Opinion in Environmental Sustainability 5 (3-4).

Dilling/Möckel (2018): Diskussionspapier zum Fachgespräch „Rechtliche Regelungen“ Aktionsprogramm zur Umsetzung der integrierten Stickstoffstrategie am 20.09.2018.

Dombert/Witt (2016): Dombert, Matthias; Witt, Karsten, Münchener Anwaltshandbuch Agrarrecht, 2. Auflage 2016; zitiert (Bearbeiter*in, in: Dombert; Witt (2016)).

Douhaire (2018): Douhaire, Caroline, Schon wieder eine Novelle des Düngerechts? Das EuGH-Urteil vom 21. Juni 2018 zur Nitratrichtlinie und seine Folgen – Anmerkungen zum Urteil des EuGH vom 21.6.2018 – C-543/16.

EEA (2019): Agricultural land: nitrogen balance. Briefing Published 29 Nov 2018: <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/natural-capital/agricultural-land-nitrogen-balance>

EEA (2016): European Environment Agency (EEA), Environmental taxation and EU environmental policies, EEA Report No 17/2016.

Ekardt/Heym/Seidel (2008): Ekardt, Felix; Heym, Felix; Seidel, Jan, Die Privilegierung der Landwirtschaft im Umweltrecht, Zeitschrift für Umweltrecht 2008, S.169 ff.

Ernst/Zinkhahn/Bielenberg (2016): Ernst, Werner; Zinkhahn, Willy; Bielenberg, Walter (Begründ.); Krautzberger (Hrsg.): BauGB Kommentar, München 2016, (zitiert als: Bearbeiter*in, in: Ernst/Zinkhahn/Bielenberg).

Engler (1998): Engler, Karen, Der öffentlich-rechtliche Immissionsabwehranspruch. Diss. 1998.

- EU-Kommission (2018a): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates zur GAP nach 2020 vom 01.06.2018: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2018/0392/COM_COM\(2018\)0392_DE.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2018/0392/COM_COM(2018)0392_DE.pdf)
- EU-Kommission (2018b): Anhänge des Vorschlags für eine Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates zur GAP nach 2020 vom 01.06.2018: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2018/0392/COM_COM\(2018\)0392\(ANN\)_DE.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2018/0392/COM_COM(2018)0392(ANN)_DE.pdf)
- Eurich-Menden; Grimm; Wulf (2018): Eurich-Menden, Brigitte; Grimm, Ewald; Wulf, Sebastian, Emissionsminderung Rinderhaltung – Möglichkeiten und Grenzen. Tagungsbeitrag für die LfL-Jahrestagung 2018: Milchviehhaltung – Lösungen für die Zukunft, 28. November 2018: https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Allgemeines/Download/Tagungen-2018/LfL-Tagung_2018.pdf.
- Feldhaus (2014): Feldhaus, Gerhard, Bundes-Immissionsschutzrecht, Kommentar, Stand 2014. (zitiert als: Bearbeiter*in, in: Feldhaus).
- Fellenberg (2019): Dr. Fellenberg, Frank, Kumulation, Kontrolldichte und Kohärenzsicherung – aktuelle Streitfragen im Habitatschutzrecht, NVwZ 2019, 177.
- Fischer-Hüftle (2009): Fischer-Hüftle, Peter, FFH-Projektzulassung mittels Anzeigepflicht? Zur Europarechtskonformität von § 34 Abs. 1a BNatSchG, NuR 2009, S. 101 - 104.

- Fischer-Hüftle/Gellermann (2018): Fischer-Hüftle, Peter; Gellermann, Martin, Landwirtschaft in Natura 2000-Gebieten, NuR 2018, S. 602-607.
- FÖS (2018): Mahler, Alexander; Runkel, Matthias; Beermann, Ann-Cathrin unter Mitarbeit von Rückes, Anna, Eine Stickstoffüberschussabgabe für Deutschland?, FÖS-Themenpapier 03/2018: <http://www.foes.de/pdf/201803-Stickstoffueberschussabgabe.pdf>.
- Frenz (2020): Frenz, Walter, Aktuelle FFH-Judikatur zum Projektbegriff und zur Gebietsabgrenzung, NuR 2020, 42: 1-5.
- Führ (2016): Führ, Martin (Hrsg.), Gemeinschaftskommentar Bundes-Immissionsschutzgesetz, Köln 2016. (zitiert als: Bearbeiter*in in: Führ).
- Gawel et al. (2011): Gawel, E., Köck, W., Kern, K., Möckel, S., Holländer, R., Fälsch, M., Völkner, T. (2011): Weiterentwicklung von Abwasserabgabe und Wasserentnahmeentgelten zu einer umfassenden Wassernutzungsabgabe. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 67/2011: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4189.pdf>.
- Gellermann (2019): Gellermann, Martin, Projektbedingte Stickstoffbelastungen von Natura 2000-Gebieten, NuR 2019, 747-750.
- Goldmann (2015): Goldmann, Achim, Die Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Zulassung von Infrastruktur- und Industrieanlagen, ZJS 2015, S. 3ff.
- Härtel (2019): Härtel, Ines, Zwischen Grundwasserschutz und effizienter Landwirtschaft: zur Umsetzungsproblematik der Nitratrichtlinie, NuR (2019), S. 289-296.
- Haenel et al. (2018): Haenel, H.-D.; Rösemann, C.; Dämmgen, U.; Döring, U.; Wulf, S.; Eurich-Menden, B.; Freibauer, A.; Döhler, H.; Schreiner, C.; Osterburg, B. (2018), Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2016: Report on methods and data (RMD) Submission 2018. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 424 p, Thünen Rep 57 DOI:10.3220/REP1519913866000: https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen_Report_57.pdf.
- Helming (1998): Helming, John, Effects of nitrogen input and nitrogen surplus taxes in Dutch agriculture. Cahiers d'économie et sociologie rurales 49, S. 5 – 31: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/206221/2/CESR-49-5-31.pdf>
- Hofmann (2019): Prof. Dr. Hofmann, Ekkehard, Landwirtschaft und Klimaschutz aus deutscher Sicht, Rechtliche Herausforderungen angesichts sich schließender Zeitfenster, NVwZ 2019, 1145.
- Htoo (2017): Htoo, J., Möglichkeiten des Einsatzes von Niedrig-Protein-Rationen mit supplementierten Aminosäuren bei Schweinen in der Starter-, Grower- und Finisherphase. Aminonews, 21 (1): S. 24 - 39.
- Jarass (2017): Jarass, Hans, Bundes-Immissionsschutzgesetz, 12. Auflage, München 2017.
- Jarass (2011): Jarass, Hans, Immissionsschutzrechtlicher Anlagenbegriff und Reichweite der Genehmigungsbedürftigkeit, UPR 2011, S. 201.
- Klages et al. (2017): Klages, Susanne; Osterburg, Bernhard; Hansen, Heiko unter Mitarbeit der BMEL-AG, Betriebliche Stoffstrombilanzen für Stickstoff und Phosphor - Berechnung und Bewertung. Dokumentation der Ergebnisse der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Betriebliche Stoffstrombilanzen“ und der begleitenden Analysen des Thünen-Instituts: https://www.thuenen.de/media/ti/Infothek/Presse/Pressemitteilungen/2017/2017-04-13/Ergebnisbericht_BMEL-AG_Betriebliche_Stoffstrombilanzen.pdf.
- Kloepfer (2017): Kloepfer, Michael, Umweltrecht, 4. Auflage, München 2017.

- Kluge/Embert (1996): Kluge, Günter; Embert, Georg, Das Düngemittelrecht mit fachlichen Erläuterungen 1996, Münster-Hiltrup 1996.
- Koalitionsvertrag (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa - Eine neue Dynamik für Deutschland - Ein neuer Zusammenhalt für unser Land“ zwischen CDU, CSU und SPD vom 14. März 2018, 19. Legislaturperiode: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf?download=1>.
- Kohls/Mierwald/Zirwick (2014): Kohls, Malte; Mierwald, Ulrich; Zirwick, Alexander: Irrelevanzschwellen für Stickstoffeinträge in FFH-Gebiete, ZUR 2014, S. 150 ff.
- Köck (2019): Köck, Wolfgang, Naturschutz und Landwirtschaft – eine Bilanz aus der Perspektive des Rechts, ZUR 2019, S. 67.
- Köck (2012): Köck, Wolfgang (2012), Wasserwirtschaft und Gewässerschutz in Deutschland, ZUR 2012, S. 140.
- Köck (2010): Köck, Wolfgang, Rechtlicher Handlungsrahmen und Instrumente für die Erhaltung der Biodiversität in Kulturlandschaften, NuR 2010, S. 530 ff.
- Kümper (2019): Kümper, Boas, Zur Privilegierung gewerblicher Tierhaltungsanlagen im Außenbereich und zu den Möglichkeiten ihrer bauleitplanerischen Steuerung, NVwZ 2019, S. 206-209.
- Kupper et al. (2018): Kupper, Thomas; Bonjour, Cyrill; Menzi, Harald; Bretscher, Daniel; Zaucker, Fritz, Ammoniakemissionen der schweizerischen Landwirtschaft 1990-2015. Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Bonjour Engineering GmbH, Oetiker+Partner AG im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU): https://agrammon.ch/assets/Downloads/Bericht_Agrammon_1990-2015_20181010.pdf
- Kranert et al. (2012): Kranert, M.; Hafner, G.; Barabosz, J.; Schneider, F.; Lebersorger, S.; Scherhauser, S.; Schuller, H.; Leverenz, D., Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland - Kurzfassung, Stuttgart 2012: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/WvL/Studie_Lebensmittelabfaelle_Kurzfassung.pdf?blob=publicationFile.
- LAI Leitfaden (2019): Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz - Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen, 19.02.2019: https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/stickstoffleitfaden_2019_02_19_1558083308.pdf.
- LAI Leitfaden (2012): Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz - Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen, 01.03.2012: https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/landwirtschaft/zulassung/pdf/LAI_N-Leitfaden_Ermittlung%20und%20Bewertung%20von%20Stickstoffeintraegen_Kurzfassung_01.03.2012.pdf.
- Lambrecht/Trautner (2007): Lambrecht, Heiner; Trautner, Jürgen, Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP - Endbericht zum Teil Fachkonventionen: https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/images/themen/eingriffsregelung/BfN-FuE_FFH-FKV_Bericht_und_Anhang_Juni_2007.pdf.
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Lopotz, Harald, Vortrag Feldtag 2013, Haus Duesse: <http://www.duesse.de/rueckblick/pdf/2013-06-19-rentabilitaet-pf.pdf>.
- Lwk Nordrhein-Westfalen (2015): Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Düngeempfehlung 2015.

- LUBW (2018): Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Daten zur Umwelt BW 2018: https://www.bvse.de/images/pdf/News/2019/01-03_umweltdaten_2018.pdf.
- LUBW (2013): Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Steckbriefe für Lebensraumtypen (Stand November 2013):
https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/277202/LRT_6510.pdf
https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/277202/LRT_6210.pdf
https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/277202/LRT_6230.pdf
https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/277202/LRT_5130.pdf
https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/277202/LRT_6520.pdf
- Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freistaat Sachsen, Anbau von Zwischenfrüchten – Auswertung der Versuchsanlage 2012/13, Nossen 2013.
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, HALM-Zwischenfrucht: <https://www.llh.hessen.de/pflanze/marktfruchtbau/zwischenfruchtanbau/halm-zwischenfrucht/>
- Landmann/Rohmer (2018): Landmann, Robert von; Rohmer, Gustav (Begründer), Bundes- Immissionsschutzgesetz, Band I, 87. Auflage 2018, München, (zitiert als: Bearbeiter*in, in: Landmann/ Rohmer).
- Landtag Baden-Württemberg (2017): Antrag der Fraktion GRÜNE und Stellungnahme des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Nitratbericht 2016 und EU-Klage – Auswirkungen auf Baden-Württemberg. Drucksache des Landtags von Baden-Württemberg 16/1507 (vom 30.01.2017): https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/1000/16_1507_D.pdf.
- Langenberg/Nordhaus/Theuvsen (2017): Langenberg, Josef; Nordhaus, Franz Bernhard; Theuvsen, Ludwig; Ruckelshausenetal, A., Digitale Transformation – Wege in eine zukunftsfähige Landwirtschaft, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2017, S. 97.
- Lau (2015): Lau, Marcus, Aktuelle Fragen des FFH-Rechts - Ausgewählte praxisrelevante Rechtsprobleme des Habitatschutzes, Dokumentation zur 39. Wissenschaftliche Fachtagung der Gesellschaft für Umweltrecht e.V., Berlin 2015.
- Lütkes/Ewer (2018); Lütkes, Stefan; Ewer, Wolfgang, Bundesnaturschutzgesetz Kommentar, 2. Auflage, 2018 München. (zitiert als: Bearbeiter*in, in: Lütkes; Ewer).
- Maisack/Felde (2019): Maisack, Christoph; Felde, Barbara, Tierschutz bei Außenklimaställen und Ställen mit Auslauf ins Freie, NuR (2019), S. 170-180.
- v. Mangoldt/Klein/Stark (2018): v. Mangoldt, Hermann; Klein, Friedrich; Stark, Christian, in Huber/Voßkuhle (Hrsg.), Kommentar zum Grundgesetz. 7. Auflage. München 2018. (zitiert als: Bearbeiter*in: v. Mangoldt; Klein, Stark (2018).
- Maunz/Dürig (2019): Maunz, Theodor; Dürig, Günter (Begründer), Kommentar zum Grundgesetz, Loseblatt, Stand 89. Lieferung, München 2019. (zitiert als: Bearbeiter*in: Maunz; Dürig).
- MRI (2008): Max Rubner-Institut (MRI), Nationale Verzehrstudie II. 2008: https://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/GesundeErnaehrung/Texte/NationaleVerzehrsstudie_Zusammenfassung.html;nn=373490.
- Ministerium für Finanzen Baden-Württemberg, Liegenschaften: <https://fm.baden-wuerttemberg.de/de/bauen-beteiligungen/bau-und-immobilien/naturschutz-auf-landesflaechen/>.
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLRV), Pressemitteilung am 11.04.19 MLRV-Pressemitteilung 11.04.2019 <https://mlr.baden->

wuerttemberg.de/de/unser-service/presse-und-oeffentlichkeitsarbeit/pressemitteilung/pid/hauk-legt-aktuelle-zahlen-zum-oekolandbau-vor/

- Möckel (2019): Möckel, Stefan, Natura 2000 Verträglichkeitsprüfung: Neue Entscheidungen des EuGH verdeutlichen die Defizite der deutschen Rechtslage und Rechtspraxis, NuR 2019, S. 152-159.
- Möckel (2018): Möckel, Stefan, Gute fachliche Praxis, Eingriffsregelung und Landwirtschaft, NuR (2018), S. 742-745.
- Möckel (2017a): Möckel, Stefan, Novellierungsbedarf beim BNatSchG aus ökologischer und europarechtlicher Sicht, ZUR 2017, S. 195.
- Möckel (2017b): Möckel, Stefan, Rechtsgutachten zur Klärung von Rechtsfragen zur Erhebung einer Abgabe auf Stickstoffüberschuss und einer Abgabe auf stickstoffhaltigen Mineraldünger durch den Landesgesetzgeber, Halle 2017: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/landwirtschaft/stickstoff%C3%BCberschussabgabe_moeckel_endbericht.pdf.
- Möckel (2016): Möckel, Stefan, Verhältnis ordnungs- und beihilferechtlicher Mindestanforderungen im Agrarumweltrecht, ZUR 2016, S. 655 ff.
- Möckel (2015): Möckel, Stefan, 'Best available techniques' as a mandatory basic standard for more sustainable agricultural land use in Europe?, in: Land Use Policy, S. 342.
- Möckel (2014a): Möckel, Stefan, Verbesserte Anforderungen an die gute fachliche Praxis der Landwirtschaft, in: Zeitschrift für Umweltrecht, S. 15-23.
- Möckel et al. (2014b): Möckel, Stefan; Köck; Wolfgang; Schramek, J.; Rutz, C., Rechtliche und andere Instrumente für vermehrten Umweltschutz in der Landwirtschaft, UBA-Texte Band 42/2014, Dessau.
- Möckel (2012): Möckel, Stefan, Landwirtschaft und naturschutzrechtliche Eingriffsgenehmigung - Anwendungsbereich und Verfassungsmäßigkeit der Regelvermutung sowie Erforderlichkeit pauschaler Kompensationspflichten, NuR 2012, S. 225 ff.
- Möckel (2006): Möckel, Stefan, Umweltabgaben zur Ökologisierung der Landwirtschaft. Berlin: Duncker & Humboldt. Schriften zum Umweltrecht 146.
- Näckel (2017): Näckel, Antje, Intensivtierhaltung – Quo vadis, ZUR 2017, S. 1 f.
- Naturland Richtlinien Erzeugung, Stand 05/2014, S. 22 ff, Naturland – Verband für ökologischen Landbau e.V. Gräfelfing 2014.
- Oenema et al. (2007): Oenema, O., D.A. Oudendag, H.P. Witzke, G.J. Monteny, G.L.Velthof, S. Pietrzak, M. Pinto, W. Britz, E. Schwaiger, J.W. Erisman, W. de Vries, J.J.M. van Grinsven & M. Sutton (2007): Integrated measures in agriculture to reduce ammonia emissions. Final summary report. Service contract "Integrated measures in agriculture to reduce ammonia emissions". Wageningen, Alterra, Alterra-report 1663.4.182 <http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrarapporten/AlterraRapport1663.4.pdf>
- Ondersteijn et al. (2002): Ondersteijn, C. J. M.; Beldman, A. C. G.; Daatselaar, C. H. G.; Giesen, G. W. J.; Huirne, R. B. M., The Dutch Mineral Accounting System and the European Nitrate Directive: implications for N and P management and farm performance. Agriculture, Ecosystems and Environment 92(2): 283–296. doi: 10.1016/S0167-8809(01)00288-2.
- Öko-Institut et al. (2018): Politikszenerarien für den Klimaschutz VII Treibhausgas -Emissionsszenarien bis zum Jahr 2035. Climate Change 01/2018, Herausgeber Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

- Pimentel/Pimentel (2003): Pimentel, David; Pimentel, Marcia, Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment, The American Journal of Clinical Nutrition (suppl):660S–3S.
- Preißinger/Lindermayer/Propstmeier (2013): Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G.; Auswirkungen einer N-reduzierten Fütterung beim Schwein auf Mast- und Schlachtleistungen, Stallluftqualität und Gülleinhaltsstoffe. VDLUFA-Schriftenreihe 69, 720 – 727, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Regierung von Unterfranken, Aktion Grundwasserschutz, Würzburg: <https://www.wasserschutz-brot.de/>.
- Regierung von Unterfranken, Aktion Grundwasserschutz, Grundwasserschutz durch Öko-Landbau, Würzburg: <http://aktiongrundwasserschutz.de/landwirtschaft/oekolandbau>.
- Rockström et al. (2009): Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, A.; Chapin 3rd, F. S.; Lambin, E. F.; Lenton, T. M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H. J.; Nykvist, B.; de Wit, C. A.; Hughes, T.; van der Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P. K.; Costanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R. W.; Fabry, V. J.; Hansen, J.; Walker, B.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, P.; Foley, J. A., A safe operating space for humanity. Nature 461, 472–475 (2009). Doi:10.1038/461472a.
- Roßnagel/Hentschel (2017): Roßnagel, A.; Hentschel, A., Rechtliche Instrumente des allgemeinen Ressourcenschutzes, UBA-Texte 23/2017, Dessau.
- Saddler/King (2008): Saddler, Hugh; King, Helen, Agriculture and Emissions Trading: The Impossible Dream? Discussion Paper 102. Canberra City (Australia): The Australia Institute (TAI): http://www.tai.org.au/sites/default/files/dp102_7.pdf.
- Sachs (2014): Sachs, Michael (Hrsg.), Grundgesetz – Kommentar, 7. Auflage 2014. (zitiert als: Bearbeiter*in in: Sachs (2014)).
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Untersuchung zur Teilflächenbewirtschaftung Heft 18/2006.
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Zwischenfrüchte im Ökologischen Landbau, 2004: <http://orgprints.org/15102/2/Zwischenfruechte.pdf>.
- Schomerus/Schrader/Wegener (1995): Schomerus, Thomas; Schrader, Christian; Wegener, Bernhard W., Umweltinformationsgesetz – Kommentar, 1995.
- Sina (2018): Sina, Stefan, Klimaschutzgesetze der Bundesländer - Typen, Regelungsgehalt und Verhältnis zu einem Klimaschutzgesetz des Bundes, EurUP 2018, S. 314 (323)
- Song/Fung/Hu et al. (2016): Song, M.; Fung, T. T.; Hu, F. B., Association of Animal and Plant Protein Intake With All-Cause and Cause-Specific Mortality. JAMA Intern Med. 2016;176(10):1453–1463. doi:10.1001/jamainternmed.2016.4182.
- SRU (2015): Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), Sondergutachten Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem. 2015: https://www.umweltrat.de/Shared-Docs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2012_2016/2015_01_SG_Stickstoff_HD.pdf;jsessionid=DE21A83B1E91CE2588A61F6792244D22.2_cid331?_blob=publicationFile&v=26.
- SRU/WBA/WBD (2013): SRU, WBA (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), WBD (Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), Novellierung der Düngeverordnung: Nährstoffüberschüsse wirksam begrenzen. Kurzstellungnahme der Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik (WBA) und für Düngungsfragen (WBD)

- beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und des Sachverständigenrates für Umweltfragen der Bundesregierung (SRU) zur Novellierung der „Düngeverordnung“ (DüV). Berlin: http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2012_2016/2013_08_AS_Novellierung_Duengeverordnung.pdf?__blob=publicationFile.
- SRU (2008): Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), Umweltgutachten 2008, Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels, Berlin 2008.
 - SRU (2004): Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), Umweltgutachten 2004, Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern, Berlin 2004.
 - Schlacke (2015): Schlacke, Sabine, Diskussionszusammenfassung: Aktuelle Fragen des FFH-Rechts in: Dokumentation zur 39. wissenschaftlichen Fachtagung der Gesellschaft für Umweltrecht e.V. Berlin 2015.
 - Schmidt/Kahl/Gärditz (2017): Schmidt, R.; Kahl, W.; Gärditz, K., Umweltrecht, 10. Auflage, München 2017.
 - Schumacher/Schumacher (2019): Schumacher, Jochen; Schumacher, Anke, Stickstoffeinträge in Natura-2000-Gebiete, EuGH-Urteil vom 7. November 2019 – C-293/17 und C-294/17, Naturschutz und Landschaftsplanung, 2019, S. 44-45.
 - Sparwasser/Engel/Voßkuhle: Sparwasser, R.; Engel, R.; Voßkuhle, A (2003): Umweltrecht: Grundzüge des öffentlichen Umweltschutzes, 5. Auflage, Heidelberg.
 - Staatsministerium Baden-Württemberg, Landwirtschaft: <https://stm.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/meldung/pid/erfolgsgeschichte-oekolandbau>
 - Steffen et al. (2015): Steffen, Will; Richardson, Katherine; Rockström, Johan; Cornell, Sarah E.; Fetzer, Ingo; Bennett, Elena M.; Biggs, Reimund; Carpenter, Stephen R.; de Vries, Wim; de Wit, Cynthia A.; Folke, Carl; Gerten, Dieter; Heinke, Jens; Mace, Georgina M.; Persson, Linn M.; Ramanathan, Veerabhadran; Reyers, Belinda; Sörlin, Sverker, Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, Science 347, 6223 (2015). Doi: 10.1126/science.1259855.
 - StickstoffBW (2019a): Ermittlung der Critical Levels und Critical Loads für Stickstoff - Methodik für die Neufassung der Belastungsgrenzen für in Deutschland vorkommende Vegetationseinheiten (CL-Bericht 2019), ID 69710, Karlsruhe 2019: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/medieneuebergreifende-umweltbeobachtung/stickstoffbw/berichte>.
 - StickstoffBW (2019b): Präzisierung von Umweltdaten für die Stickstoffstrategie Baden-Württemberg - Kurzmitteilung 1/2019: Detailfach- und Datenschutzkonzept zur Nutzung von Daten der Agrarförderung (Datenkonzept), unveröffentlicht.
 - StickstoffBW (2019c): Reaktiver Stickstoff in der Atmosphäre von Baden-Württemberg Ammoniakkonzentration und Stickstoffdeposition (Depositionsbericht 2018). 4. Zwischenbericht von der AG1 Stickstoffdeposition, Veröffentlichung in Vorbereitung.
 - StickstoffBW (2017a): Klärung der Anforderungen an die Stickstoffbilanzierung - Grundlagen und Methodik der Critical Levels, Critical Loads und Critical Surplus zur flächendeckenden Bewertung des Stickstoffhaushalts (CS-Bericht 2017), ID 15696, Karlsruhe 2017: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/medieneuebergreifende-umweltbeobachtung/stickstoffbw/berichte>.
 - StickstoffBW (2017b): Stickstoffüberschuss der Agrarwirtschaft in Baden-Württemberg - Regionalisierung des Stickstoffüberschusses nach der Hoftorbilanz auf Gemeindeebene - Stand 2014 (Überschussbericht 2017), ID 197381, Karlsruhe 2017: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/medieneuebergreifende-umweltbeobachtung/stickstoffbw/berichte>.

- StickstoffBW (2017c): Reaktiver Stickstoff in der Atmosphäre von Baden-Württemberg, Interimskarten der Ammoniakkonzentration und der Stickstoffdeposition, ID 29379, Karlsruhe 2017 (Depositionsbericht 2017): <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/medienuebergreifende-umweltbeobachtung/stickstoffbw/berichte>.
- StickstoffBW (2015): Ermittlung der in Baden-Württemberg eingesetzten Stickstoff-Mineraldüngermenge Abgleich von Berechnungen mit Daten auf Bundes- und Landesebene - Stand 2011, ID 26377, Karlsruhe 2015: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/medienuebergreifende-umweltbeobachtung/stickstoffbw/berichte>.
- Sutton et al. (2013): Sutton, M. A., Towards a climate-dependent paradigm of ammonia emission and deposition. Phil Trans R Soc B 368: 20130166: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2013.0166>.
- Taube (2018): Taube, Friedhelm, Expertise zur Bewertung des neuen Düngerechts (DüG, DüV, StoffBilV) von 2017 in Deutschland im Hinblick auf den Gewässerschutz, Kiel 2018: https://www.bdew.de/media/documents/Expertise_Bewertung_D%C3%BCG_D%C3%BCV_Stoff-BilV_Taube_11.06.2018_oeffentlich.pdf.
- Thünen-Institut (2019): Thünen-Institut, Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2017, Report zu Methoden und Daten (RMD) Bericht-erstattung 2014, Thünen Report 67, Braunschweig 2019.
- Thünen-Institut (2014): Thünen-Institut, Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2012, Report zu Methoden und Daten (RMD) Bericht-erstattung 2014, Thünen Report 17, Braunschweig 2014.
- Thünen-Institut (2016): Thünen-Baseline 2015 -2025, Thünen-Report 40, Braunschweig 2016.
- Tonitto et al. (2006): Replacing bare fallows with cover crops in fertilizer-intensive cropping systems: A meta-analysis of crop yield and N dynamics, Agriculture, Ecosystems and Environment 112 (2006) 58–72.
- UBA (2020): Heldstab, Jürg; Schäppi, Bettina ; Reutimann, Judith; Bach, Marin; Häußermann, Uwe; Knoll, Lukas; Klement, Laura ; Breuer, Lutz; Fuchs, Stephan; Weber, Tatyana, Integrierter Stickstoffindikator, nationales Stickstoffziel und IST-Zustand (DESTINO Teilbericht 1): https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_96-2020_integrierter_stickstoffindikator_nationales_stickstoffziel_und_ist-zustand_destino_teilbericht_1.pdf.
- UBA (2019a): Umweltbundesamt, Reaktive Stickstoffflüsse in Deutschland 2010 - 2014 (Projekt DESTINO, Teilbericht 2). Dessau-Roßlau. Unveröffentlicht.
- UBA (2019b): Umweltbundesamt, Einfluss von atmosphärischen Stickstoffeinträgen auf die Biodiversität von Insekten in terrestrischen Ökosystemen - Eine Literaturrecherche, UBA Hintergrund-Broschüre. Dessau-Roßlau 2019: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019_06_14_uba_hg_stickstoff_und_insekten_bf.pdf.
- UBA (2018a): Umweltbundesamt, Daten zur Umwelt. Umwelt und Landwirtschaft. Dessau-Roßlau 2018: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/uba_dzu2018_umwelt_und_landwirtschaft_web_bf_v7.pdf
- UBA (2018b): Umweltbundesamt, Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze. Download: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-30-zur-ermittlung-von-0>.
- UBA (2017): Umweltbundesamt, Die planetare Stickstoff-Leitplanke als Bezugspunkt einer nationalen Stickstoffstrategie. UBA-Texte 75/2017. Dessau-Roßlau 2017:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-08-28_texte_75-2017_planteare_stickstoffleitplanke.pdf.

- UBA (2015a): Umweltbundesamt, Reaktiver Stickstoff in Deutschland. Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen. Broschüre. Dessau-Roßlau 2015: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/reaktiver_stickstoff_in_deutschland_0.pdf.
- UBA (2015b): Umweltbundesamt, Umweltprobleme der Landwirtschaft - 30 Jahre SRU-Sondergutachten. Broschüre. Dessau-Roßlau 2015: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/umweltprobleme_in_der_landwirtschaft_30_jahre_sru-sondergutachten.pdf.
- UBA (2014): Umweltbundesamt, Ammoniak, Geruch und Staub, Broschüre. Dessau-Rosslau 2014: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/Umweltbelastungen-der-landwirtschaft/ammoniak-geruch-staub#textpart-1>.
- UBA (2009): Umweltbundesamt, Hintergrundpapier zu einer multimedialen Stickstoff-Emissionsminderungsstrategie. Broschüre: Dessau-Roßlau 2009: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3982.pdf>.
- UFOP (2014): UFOP-Praxisinformation – Der Wert von Körnerleguminosen im Betriebssystem, Berlin 2014.
- UBA-PINETI-3 (2017): Umweltbundesamt, Hintergrundbelastungsdaten Stickstoffdeposition - Ergebnisse und Daten des PINETI-3-Projekts. Dessau-Roßlau 2017: http://gis.uba.de/web-site/depo1/download/Erlaeuterungen_DepoKartendienst_UBA_PINETI3.pdf.
- UMK (2019): Umweltministerkonferenz, Endgültiges Protokoll der 92. Umweltministerkonferenz am 10. Mai 2019 in Hamburg (Stand 11.06.2019): https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/protokoll-92-umk_1560263808.pdf.
- UNECE (2014): United Nations Economic Commission for Europe, Leitfaden zur Vermeidung und Verringerung von Ammoniakemissionen aus landwirtschaftlichen Quellen. Übersetzung des Dokuments ECE/EB.AIR/120 durch die Schweizer BAFU: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/suche.html#ECE%2FEB.AIR%2F120>.
- UNECE United Nations Economic Commission for Europe [Hrsg.] (2010): Empirical critical loads and dose-response relationships - ECE/EB.AIR/WG.1/2010/14, Genf: <http://www.unece.org>.
- UNEP (2019): United Nations Environment Programme, Frontiers 2018/19 Emerging Issues of Environmental Concern. United Nations Environment Programme, Nairobi.
- Universität Kassel – OSCAR (2015): Universität Kassel, OSCAR - Optimising Subsidiary Crop Applications in Rotations, Ausgewählte Ergebnisse, Vortrag Prof. Dr. Maria Finckh. 2015: http://orgprints.org/29629/1/Das%20EU-Projekt%20OSCAR%20-%20Hohenheim_Jan_2015_forupload.pdf.
- VDI-Richtlinie 3894, Bl.1.
- Voith et al. (1980): Voith, A.. Biologischer Land- und Gartenbau, Orac Pietsch, Wien 1980, S. 138.
- WBA (2015): Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung - Gutachten Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: https://www.grassland-organicfarming.uni-kiel.de/de/aktuelles/Gi_Gutachten%20Nutztierhaltung_Gesamt.pdf.

- Wegener/Theuvsen (2010): Wegener, J.; Theuvsen, L., Handlungsempfehlungen zur Minderung von stickstoffbedingten Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft, Berlin 2010: https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/100720_Stickstoffbroschuere.pdf.
- Weuthen (2017): Weuthen, J., Bagatellschwelle und Abschneidekriterium in der TA Luft: Vollzugsvereinfachung für die FFH-Verträglichkeitsprüfung?, ZUR 2017, S. 215.
- Westhoek et al. (2014): Westhoek, Henk ; Lesschen, Jan Peter; Rood, Trudy; Wagner, Susanne; De Marco, Alessandra; Murphy-Bokern, Donal; Leip, Adrian; van Grinsven, Hans ; Sutton, Mark A.; Oenema, Oene, Food choices, health and environment: Effects of cutting Europe's meat and dairy intake. Global Environmental Change 26 (2014) 196–205. Download unter: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959378014000338?token=FC059C3AC5F97A2B95BFF227AB2493A5E109BA3A854C616A08B8729DF14EDCCDEF191B736DA80FC142E8250C4C6E6480>.
- Willet et al. (2019): Willett, Walter; Rockström, Johan; Loken, Brent ; Springmann, Marco; Lang, Tim; Vermeulen, Sonja; Garnett, Tara, Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems. The Lancet 393 (10170): 447–92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4).
- Wulfert et al. (2015): Wulfert, Katrin; Lau, Marcus; Widdig, Thomas; Müller, Klaus; Pfannenstiel; Mengel, Andras, Standardisierungspotenzial im Bereich der arten- und gebietsschutzrechtlichen Prüfung: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3512_82_2100_arten_und_gebietsschutzrechtliche_pruefung_bf.pdf.
- Würsig (2009): Würsig, Thorsten, Die Steuerung von Summenbelastungen im öffentlichen Immissionsschutzrecht, Baden-Baden, 2009, Univ., Diss., Frankfurt am Main 2009.
- WWF (2015a): Worldwide Fund for Nature (WWF), Nitrogen. Too much of a vital resource. WWF Niederlande: https://www.researchgate.net/publication/281310445_Nitrogen_too_much_of_a_vital_resource.
- WWF (2015b): Worldwide Fund for Nature (WWF), WEGSCHMEISSEN - Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland, 2015: https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Studie_Das_grosse_Wegschmeissen.pdf.
- WWF (2012): Worldwide Fund for Nature (WWF), Klimawandel auf dem Teller, 2012: https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel_auf_dem_Teller.pdf.