



---

**Natürliche Lebensgrundlagen und  
ressourceneffiziente Produktion.  
Aktualisierung der Ziele**  
Bericht in Erfüllung des Postulats 13.4284  
Bertschy vom 13. Dezember 2013

---

9. Dezember 2016

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Auftrag</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Einleitende Bemerkungen</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Bisherige Strategien und Massnahmen zur Erreichung der UZL</b> .....	<b>8</b>
<b>4 Konkretisierung und Etappierung der UZL, Stand der Zielerreichung</b> .....	<b>12</b>
4.1 Biodiversität, Landschaft, Gewässerraum .....	12
4.2 Klima und Luft.....	14
4.3 Wasser.....	17
4.4 Boden .....	20
4.5 Zusammenfassende Darstellung der Zielerreichung.....	22
<b>5 Aktualität der rechtlichen Grundlagen der UZL, Vollständigkeit der UZL, neue Forschungsergebnisse mit Bezug zu den UZL</b> .....	<b>25</b>
5.1 Aktualität der rechtlichen Grundlagen der UZL .....	25
5.2 Vollständigkeit der UZL .....	27
5.3 Neue Forschungsergebnisse, die allenfalls ein Überdenken der UZL erfordern .....	27
<b>6 Ressourceneffizienz und Intensität der schweizerischen Landwirtschaft</b> .....	<b>27</b>
<b>7 Allenfalls notwendige neue Massnahmen und Instrumente zum Erreichen der UZL</b> .....	<b>30</b>
<b>8 Schlussfolgerungen und Ausblick</b> .....	<b>33</b>
<b>Anhang:</b>	
<b>Die Umweltziele Landwirtschaft von 2008 mit den Anpassungen von 2016 im Überblick</b> .....	<b>35</b>
<b>Referenzen</b> .....	<b>38</b>

## Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht beantwortet die Fragen zu den Umweltzielen Landwirtschaft (UZL) im Postulat Bertschy (13.4284) „Natürliche Lebensgrundlagen und ressourceneffiziente Produktion. Aktualisierung der Ziele“. 2008 haben das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die UZL für die Bereiche Biodiversität, Landschaft und Gewässerraum, Klima und Luft sowie Wasser und Boden auf der Grundlage des geltenden Rechts hergeleitet und gemeinsam veröffentlicht. Die UZL zielen darauf ab, den Zustand zu beschreiben, der die langfristige Erhaltung der Tragfähigkeit der Ökosysteme und der Ökosystemleistungen gewährleisten soll. Mit den UZL, die je nach Umweltbereich aus mehreren Teilzielen bestehen, wurde der erforderliche Beitrag der Landwirtschaft zum Erreichen von allgemeinen Umweltzielen konkretisiert. Im vorliegenden Bericht wird die Wirkung der bisherigen Strategien und Massnahmen zur Erreichung der UZL analysiert. Die Aktualität der UZL wird vor dem Hintergrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und Weiterentwicklungen bei rechtlichen Grundlagen bewertet. Der Bericht zeigt auf, bei welchen UZL seit deren Festlegung Konkretisierungen und Etappierungen vorgenommen wurden und in welchen Bereichen Ziellücken bestehen. Schliesslich wird die aktuelle Situation der Landwirtschaft bezüglich Ressourceneffizienz und Intensität diskutiert. Die Erkenntnisse und künftigen Herausforderungen werden in Schlussfolgerungen und einem Ausblick zusammenfassend dargestellt. Sie sind u.a. eine Grundlage für die Gesamtschau zu den Eckpunkten der Agrarpolitik für die Jahre ab 2022, die der Bundesrat im Jahre 2017 vorlegen wird.

### *Bisherige Strategien und Massnahmen zur Erreichung der UZL*

Neben der Agrarpolitik (AP) mit ihrer vermehrten Ausrichtung auf eine multifunktionale Landwirtschaft leisten verschiedene weitere Politiken einen Beitrag zum Erreichen der UZL.

Im Rahmen der seit Anfang der 1990er Jahre eingeleiteten Weiterentwicklung der *Agrarpolitik* (AP) wurden u.a. die Marktstützung reduziert, die Direktzahlungen erhöht, der ökologische Leistungsnachweis eingeführt und agrarökologische Etappenziele gesetzt. Mit der AP 2014-2017 wurde das Direktzahlungssystem umfassend überarbeitet und besser auf die Ziele ausgerichtet. Unter anderem wurden die Tierbeiträge abgeschafft, die Beiträge zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität auf die Verbesserung der Qualität und Vernetzung fokussiert, sowie Beiträge für Landschaftsqualität und Ressourceneffizienz eingeführt. Die Bestrebungen zur Erhaltung von genetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft wurden verstärkt. Teil der Agrarpolitik sind zudem die Förderung von Projekten zur Minderung des Nitrat- und Phosphoreintrags in Gewässer, die Beiträge für Projekte zur nachhaltigen Nutzung von Ressourcen, die Klimastrategie Landwirtschaft sowie der Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, dessen Vernehmlassung im Herbst 2016 abgeschlossen wurde.

In der *Umweltpolitik* hat der Bundesrat für wesentliche Bereiche wie Biodiversität, Landschaft und Luftreinhaltung Konzepte und Strategien vorgelegt, die als Grundlage für die Ausarbeitung von Aktionsplänen und Massnahmen zur Zielerreichung dienen. Im Bereich Gewässerschutz wurden 2011 mit der Revision des Bundesgesetzes vom 24. Januar 1991<sup>1</sup> über den Schutz der Gewässer (GSchG) die Voraussetzungen zur Ausscheidung von ausreichendem und naturnahem Gewässerraum geschaffen. Neben laufenden Verordnungsanpassungen sind für Bereiche wie Luftreinhaltung, Gewässerschutz, Bodenschutz, Pflanzenschutzmittel und Biogasanlagen die geltenden Gesetze und Verordnungen mit umsetzungsorientierten Vollzugshilfen ergänzt worden.

Als Teil der *Gesundheitspolitik* hat der Bundesrat im Jahre 2015 eine bereichsübergreifende nationale Strategie gegen Antibiotikaresistenzen (StAR) verabschiedet.

### *Konkretisierung der UZL und Etappierung*

Drei UZL wurden aufgrund von neuen Erkenntnissen konkretisiert. Der Flächenbedarf für qualitativ wertvolle Lebensräume im Zusammenhang mit dem UZL Biodiversität wurde konkretisiert. Das UZL zur genetischen Vielfalt wurde gegenüber 2008 um die wildlebenden Verwandten von Kulturpflanzen ergänzt. Mit der Klimastrategie des BLW wird gegenüber dem Stand von 1990 eine Minderung der

---

<sup>1</sup> SR 814.20

landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen um mindestens ein Drittel bis 2050 angestrebt. Diese Zielsetzung wurde im UZL Treibhausgasemissionen übernommen.

Sowohl in der Agrar- als auch der Umweltpolitik sind für einige Bereiche Etappenziele festgelegt worden, nicht zuletzt um Planungssicherheit für die Umsetzung der erforderlichen Massnahmen zum Erreichen der UZL zu schaffen.

Im Rahmen der *Agrarpolitik* 2014-2017 sind u.a. Zielvorgaben betreffend den Anteil von Biodiversitätsförderflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche sowie deren Qualität formuliert worden. Etappenziele wurden auch für die Erhöhung der Stickstoff- und Phosphoreffizienz sowie für die Minderung der Ammoniakemissionen festgelegt.

Im Rahmen der *Umweltpolitik* wurde für die von den Kantonen zu realisierende Ausscheidung von ausreichendem Gewässerraum das Zieljahr 2018 vorgegeben. Bei den stickstoffhaltigen Luftschadstoffen (Ammoniak, Stickoxide) sind mit der Revision des Göteborg-Protokolls im Rahmen der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (UNECE) Etappenziele für 2020 festgelegt worden.

#### *Stand der Zielerreichung bei den UZL*

Die Analyse des Standes der Zielerreichung zeigt, dass die Ziellücken bei den UZL je nach Bereich unterschiedlich gross sind und dass bis heute keines der UZL vollständig erreicht ist. Aufgrund der Wirkungszusammenhänge und der bestehenden Ziellücken ist der Handlungsbedarf bei Biodiversität, Treibhausgasen, Stickstoff und Bodenfruchtbarkeit besonders hoch. Auffallend ist, dass bei den Stickstoffeinträgen in die Gewässer sowie bei den Ammoniak- und Treibhausgasemissionen ein Rückgang vor allem zwischen 1990 und 2000 stattfand und seither eine Stagnation auf zu hohem Niveau beobachtet werden kann. Der Rückgang zwischen 1990 und 2000 widerspiegelt vor allem die damalige Abnahme der Tierbestände und des Mineräldüngereinsatzes.

Bei einigen UZL konnten Teilziele erreicht werden. So konnte z.B. das quantitative Ziel der Agrarpolitik 2014-2017 für das Talgebiet in Bezug auf die gesamtschweizerischen Anteile an Biodiversitätsförderflächen erreicht werden. Weil die Mehrzahl der Biodiversitätsförderflächen jedoch nicht die geforderte hohe Qualität aufweist, ist das UZL nicht erreicht. Bezüglich der genetischen Vielfalt ist das Teilziel betreffend Erhaltung der für die Land- und Ernährungswirtschaft relevanten einheimischen Sorten und Nutztierassen dank der ergriffenen Massnahmen erreicht, nicht hingegen für die wildlebenden Arten. Insbesondere bei den UZL zum Boden (Schadstoffe, Erosion, Verdichtung) fehlen teilweise die Grundlagen für eine umfassende Beurteilung der Zielerreichung.

#### *Aktualität der rechtlichen Grundlagen und der UZL*

Die rechtlichen Grundlagen, auf welche die UZL im Jahre 2008 abgestützt wurden, sind mit wenigen Änderungen nach wie vor gleich. Neuere Entwicklungen auf internationaler Ebene (UN, UNECE) haben die Umweltziele grundsätzlich bestätigt, so z.B. die Ergebnisse der Klimakonferenz von Paris 2015, die Verabschiedung der globalen Strategie zur Erhaltung der Biodiversität für den Zeitraum 2011-2020 anlässlich der 10. Konferenz der Vertragsparteien der Biodiversitätskonvention 2010, sowie die 2012 erfolgte Revision des Göteborg-Protokolls im Rahmen des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung. In wenigen Fällen wurde die Formulierung des UZL im Rahmen der Erarbeitung dieses Berichts dem aktuellen Stand angepasst (Biodiversität, Treibhausgase, Phosphor und Pflanzenschutzmittel). Die Analyse der aktuellen Situation in Bezug auf die Vollständigkeit der UZL hat ergeben, dass im Bereich Boden neben den bereits bestehenden UZL im Hinblick auf die langfristige Erhaltung der Bodenfunktionen ein Defizit im Bereich Bodenbiodiversität besteht. Die dazu notwendigen Wissensgrundlagen sollen erweitert und ein diesbezügliches Ziel formuliert werden.

Die Herleitung der UZL auf der Basis des bestehenden Rechts bringt es mit sich, dass es qualitative und quantitative Ziele gibt. Das Thema Ökosystemleistungen nimmt an Bedeutung zu. Es handelt sich hierbei um eine übergeordnete Betrachtungsweise der versorgenden, regulierenden, unterstützenden und kulturellen Leistungen von Ökosystemen. Da jedoch noch keine quantitativen Ziele gesetzt werden können, ist der im Jahre 2008 gewählte pragmatische Ansatz zur Festlegung der Zielgrössen auch aus heutiger Sicht weiterhin sinnvoll.

### *Ressourceneffizienz und Intensität der schweizerischen Landwirtschaft*

U.a. belasten zu hohe Emissionen von Stickstoff und Phosphor die Umwelt. Diese Emissionen sind verbunden mit den Nährstoffüberschüssen, also der Differenz zwischen Nährstoffinput beispielsweise durch Dünger und Futtermittel und dem Output in Form von Nahrungs- und Futtermitteln. Bei gleichbleibender Produktion lassen sich die Nährstoffüberschüsse senken, indem der Nährstoffinput genauer an den Bedarf angepasst wird und Produktionstechniken angewandt werden, die mit weniger Nährstoffverlusten verbunden sind. Die Nährstoffeffizienz steigt dadurch. Aufgrund natürlicher Prozesse ist die maximal mögliche Effizienz beim Phosphor höher als beim Stickstoff, und im Pflanzenbau höher als in der tierischen Produktion. Insbesondere beim Stickstoff gibt es je nach Produktionsbedingungen unvermeidbare Verluste in Form von Auswaschung und Verflüchtigung.

Die Stickstoffeffizienz, und noch stärker die Phosphoreffizienz, konnten zwischen 1990/92 und 2007/09 erhöht werden und stagnieren seither. Die Etappenziele der Agrarpolitik 2014-2017 bezüglich einer weiteren Verbesserung der Effizienz sind noch nicht erreicht. Sowohl bei der Stickstoff- als auch bei der Phosphoreffizienz bestehen nach wie vor Möglichkeiten zur Verbesserung. Von Bedeutung sind dabei Steuerungen des Nährstoffinputs, Zuchtfortschritte, Optimierungen bei der Fütterung und Futtermittelverwertung der Nutztiere sowie beim Düngermanagement. Zu unterscheiden ist zwischen bekannten Techniken, deren flächendeckende Übernahme eine Frage der Wirtschaftlichkeit und der rechtlichen Vorgaben ist sowie neuen Techniken und Produktionssystemen, die erst entwickelt und erprobt werden müssen und wo auch die gesellschaftliche Akzeptanz eine Rolle spielen kann. Insbesondere die Stickstoffeffizienz lässt sich in offenen Systemen (Freiland, offene Ställe) nicht beliebig steigern. Die Intensität des Stickstoffeinsatzes ist deshalb relativ eng mit den Emissionen in die Umwelt verbunden. Wie bei den Nährstoffüberschüssen ist zwischen 1990 und 2000 eine Abnahme der Intensität zu beobachten. Allerdings gehört die Schweiz immer noch zu den OECD-Ländern mit dem höchsten Nährstoffinput pro Hektare. Je nach Region kann es sein, dass Effizienzverbesserungen allein nicht genügen, um die UZL zu erreichen. Die Intensität muss dann ebenfalls in die Beurteilung einbezogen werden.

### *Massnahmen und Instrumente zum Erreichen der UZL*

Sowohl die Agrarpolitik als auch die Umweltpolitik sind als Handlungsebenen für das Erreichen der UZL von Bedeutung. Beide Politikbereiche sind nicht unabhängig voneinander, sondern in weiten Teilen miteinander verzahnt. Die Intensität der Landwirtschaft wird in erster Linie mit den durch die Agrarpolitik geschaffenen Rahmenbedingungen wie Grenzschutz mit Einfuhrzöllen, Schwellenpreisen und Zollkontingenten, Direktzahlungen wie z.B. Versorgungssicherheitsbeiträge, dem Import von Futtermitteln und der Nachfrage beeinflusst. Die Agrargesetzgebung enthält wesentliche Elemente, mit welchen die Umweltbelastungen durch die Landwirtschaft begrenzt sowie die Erbringung von Umweltleistungen gestärkt werden. Zum Beispiel sind dies die Anforderungen des ökologischen Leistungsnachweises für die Ausrichtung von Direktzahlungen, Biodiversitäts- und Landschaftsqualitätsbeiträge oder die Ressourceneffizienzbeiträge, mit welchen der Einsatz von ressourcenschonenden Techniken zeitlich befristet gefördert wird. Das Umweltrecht setzt Ziele zum Umweltzustand und regelt den Vollzug in den Kantonen. Insbesondere in den Bereichen Gewässerschutz, Luftschadstoffemissionen (u.a. Ammoniak) und Bodenschutz können weitere Fortschritte durch eine Verbesserung des Vollzugs des geltenden Rechts erzielt werden. Bei den Ammoniakemissionen haben technische, betriebliche und organisatorische Massnahmen noch ein beachtliches Minderungspotenzial. Im Bereich der Biodiversität wird die Umsetzung des Aktionsplans Biodiversität von grosser Bedeutung sein. Bei den Biodiversitätsförderflächen muss in erster Linie deren Qualität verbessert werden. Mit der konsequenten Umsetzung der Klimastrategie des BLW kann das Ziel der Minderung der Treibhausgasemissionen erreicht werden, wobei die Entwicklung des Rindviehbestandes die Zielerreichung wesentlich beeinflussen wird. Weitere Minderungen der Risiken von Pflanzenschutzmitteln sollen in erster Linie über die Umsetzung des Aktionsplans PSM erreicht werden. Ein wesentlicher Beitrag zur Zielerreichung bei Tierarzneimitteln wird von der Umsetzung der Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz (StAR) erwartet.

### *Schlussfolgerungen, Ausblick*

Für die Zielerreichung stehen die Umsetzung von beschlossenen Strategien, Aktionsplänen und Massnahmen, eine Verbesserung des Vollzugs des geltenden Rechts sowie die Ausgestaltung der Agrarpolitik ab 2022 im Vordergrund. Von einer Verbesserung der Effizienz durch flächendeckende Anwendung von bewährten Produktionstechniken und organisatorischen Massnahmen sowie einer Stärkung von Forschung und Innovation im Hinblick auf effizientere Produktionssysteme kann ein namhafter Beitrag zur Erreichung der UZL erwartet werden. Wo dies nicht ausreicht, ist die Anpassung der Intensität der landwirtschaftlichen Produktion an die standörtlichen Voraussetzungen zu prüfen. Zu erarbeiten sind operationelle, an den jeweiligen Standort angepasste und überprüfbare Ziele. Mit vermehrter Ergebnisorientierung der Agrarpolitik kann die Eigenverantwortung der Landwirte gestärkt werden. Ansatzpunkte zur Verbesserung finden sich in der ganzen Produktionskette. Die grössten Wirkungen können demnach mit einer integralen Betrachtung der Produktionssysteme erzielt werden, welche alle Ebenen der Produktionskette miteinbeziehen, das heisst ausser den Landwirtschaftsbetrieben auch deren vor- und nachgelagerte Bereiche sowie den Konsum.

Der Verfassungsauftrag, dass die Landwirtschaft Beiträge zur sicheren Versorgung der Bevölkerung, zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen, zur Pflege der Kulturlandschaft und zur dezentralen Besiedlung des Landes zu leisten hat, bildet die Grundlage für die Weiterentwicklung der Agrarpolitik. Darauf basierend wird der Bundesrat die Erkenntnisse der vorliegenden Analyse bei der Weiterentwicklung der Agrarpolitik für die Jahre ab 2022 sowie der Umweltpolitik berücksichtigen und in geeigneter Weise mit den ökonomischen und sozialen Herausforderungen der Landwirtschaft sowie mit Fragen zur Ernährungssicherheit und Wirtschaftspolitik abstimmen. Er wird die Eckpunkte der Agrarpolitik für die Jahre ab 2022 in einer Gesamtschau skizzieren, die er im Jahre 2017 vorlegen wird.

## **1 Auftrag**

Am 13. Dezember 2013 hat Nationalrätin Kathrin Bertschy das Postulat 13.4284 mit folgendem Wortlaut eingereicht:

Der Bundesrat wird gebeten, dem Parlament bis Ende 2016 Bericht zu erstatten zum Stand der natürlichen Lebensgrundlagen und Ressourceneffizienz der Produktion in der Landwirtschaft. Der Bericht hat u. a. folgende Fragen zu beantworten:

1a. Sind die rechtlichen Grundlagen der Umweltziele Landwirtschaft (UZL) noch aktuell? In welchen Bereichen wurden neue Grundlagen geschaffen? Welche Umweltziele wurden in der Zwischenzeit konkretisiert, quantifiziert oder etappiert?

1b. Sind die Ziele vollständig?

1c. Welche Strategien und Massnahmen verfolgen die Ämter zur Erreichung der UZL?

1d. Sind neue Forschungsergebnisse publiziert worden, welche ein Überdenken der UZL erfordern, und/oder bisher kaum beachtete Zielkonflikte, welche auf die Erfüllung der UZL einwirken?

1e. Welche neuen Massnahmen und Instrumente wären allenfalls notwendig, um die UZL zu erreichen?

2. Produziert die Schweiz ressourceneffizient? Wo bestehen Defizite?

3. Welche Folgerungen zieht der Bundesrat aus dem aktuellen Zustand der natürlichen Lebensgrundlagen für die Volkswirtschaft, für deren langfristige Erhaltung und hinsichtlich der Ernährungssicherung?

Die Begründung lautet wie folgt:

Die Schweizer Landwirtschaft leistet einen wesentlichen Beitrag zugunsten einer sicheren und nachhaltigen Versorgung mit einheimischen Lebensmitteln, der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage und der Pflege der Kulturlandschaft. Der Leistungsauftrag der Landwirtschaft ist in der Bundesverfassung Artikel 104 umfassend und immer noch aktuell umschrieben.

Dabei steht die Landwirtschaft in verschiedenen Bereichen vor grossen Herausforderungen. Es gilt z. B. in Bezug auf die Versorgungssicherheit ökologisch nachhaltige Nahrungsmittel zu produzieren sowie das Kulturland zu schützen. Zudem bestehen grosse Herausforderungen in Bezug auf die Erhaltung der natürlichen Ressourcen für die Land- und Ernährungswirtschaft.

Seit der letzten Berichterstattung zu den UZL sind mehr als fünf Jahre vergangen. Es stellt sich nun die Frage, wo und wie Verbesserungen erreicht werden konnten, respektive welche Strategien und Konzepte die Verwaltung verfolgt, um Fortschritte zu erzielen. Vom Bericht werden eine umfassende Auslegeordnung und Vorschläge für die Umsetzung der Ziele erwartet.

Am 12. Februar 2014 beantragte der Bundesrat die Annahme des Postulates. Am 21. März 2014 nahm der Nationalrat das Postulat an.

## 2 Einleitende Bemerkungen

Die Schweizer Bevölkerung hat 1996 einem neuen Landwirtschaftsartikel in der Bundesverfassung zugestimmt (Art. 104). Neben der sicheren Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Lebensmitteln soll die Landwirtschaft einen wesentlichen Beitrag zur dezentralen Besiedlung, zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft leisten. Ein schonender Umgang mit den Lebensgrundlagen Luft, Wasser, Boden, Biodiversität und Landschaft ist vor dem Hintergrund dieses Verfassungsauftrags von zentraler Bedeutung.

Zur Konkretisierung der allgemeinen Zielvorgabe bezüglich dem Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen haben das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) im Jahre 2008 auf der Basis der bestehenden rechtlichen Grundlagen die allgemeinen Umweltziele und die darauf beruhenden Umweltziele Landwirtschaft (UZL) hergeleitet und publiziert (BAFU und BLW 2008). Je nach Stand der Kenntnis im jeweiligen Zielbereich wurden die UZL zum Zeitpunkt ihrer Festlegung quantifiziert, als qualitative Zielgrössen oder als Trendvorgaben formuliert. Wo in den bestehenden rechtlichen Grundlagen schon quantitative Ziele vorhanden waren, wurden diese übernommen. Dies betrifft den Nitrat- und Pflanzenschutzmittelgehalt in Gewässern, den Sauerstoffgehalt in Seen, Schadstoffgehalte in Böden sowie die Bodenerosion. Bei stickstoffhaltigen Luftschadstoffen, bei Dieseleruss und beim Gesamtposphorgehalt in Seen wurden quantitative Zielgrössen aufgrund von bekannten Beziehungen zwischen Belastungen und Auswirkungen hergeleitet. Qualitative Zielgrössen oder Ziele im Sinne von Trendvorgaben in Richtung Abnahme der Belastung oder Zunahme der Qualität sind in den Bereichen Erhaltung der Biodiversität, Schutz der Natur- und Kulturlandschaften, Minderung der Emissionen von Treibhausgasen sowie Bodenschutz formuliert worden.

Das im Jahre 2008 unter den UZL zur Biodiversität aufgeführte Thema Ökosystemleistungen wird heute breiter diskutiert und umfasst Aspekte, die über die Betrachtungen zur Biodiversität hinausreichen. Zu den Ökosystemleistungen gehören u.a. auch Leistungen wie die Bereitstellung von Nahrung, Trinkwasser und Rohstoffen, die Beiträge zur Klimaregulierung, die Bestäubung, die Erholungsräume und die Ästhetik von naturnahen Landschaften. In diesem Sinne können die Ökosystemleistungen als konzeptioneller Überbau zu den Umweltzielen verstanden werden. Allerdings ist es nach wie vor nicht möglich, in allen Bereichen quantitative Anforderungen zur tragbaren Belastung der Ökosysteme festzulegen. Das Vorsorgeprinzip ist deshalb wichtig. Der pragmatische Ansatz über die im Jahre 2008 festgelegten Zielgrössen ist demzufolge mit wenigen Konkretisierungen und Anpassungen auch heute

weiterhin sinnvoll. Im Anhang sind die UZL von 2008 mit den Anpassungen von 2016 im Überblick dargestellt.

Die beiden Bundesämter BLW und BAFU die aktuelle Situation in Bezug auf die UZL analysiert, die Entwicklung seit der Festlegung der UZL im Jahre 2008 bewertet und in einem Status-Bericht veröffentlicht (BAFU und BLW 2016). Basierend auf dieser Analyse werden die Fragen im Postulat 13.4284 nachstehend beantwortet. Die Antworten zur Frage 1a sind in den Kapiteln 4 und 5.1, zur Frage 1b in Kapitel 5.2, zur Frage 1c in Kapitel 3, zur Frage 1d in Kapitel 5.3, zur Frage 1e in Kapitel 7, zur Frage 2 in Kapitel 6 und zur Frage 3 in Kapitel 8 zu finden.

### 3 Bisherige Strategien und Massnahmen zur Erreichung der UZL

In der Agrar- und Umweltpolitik werden gezielt Massnahmen zur Erreichung der UZL ergriffen. Weitere Politikbereiche wie die Raumplanungspolitik, die Verkehrs- und Wirtschaftspolitik haben ebenfalls einen Einfluss auf die Erreichung der allgemeinen Umweltziele und der UZL.

#### Agrarpolitik

Mit der agrarpolitischen Reform Anfang der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts wurden Anreize für besondere ökologische Leistungen eingeführt. Später wurden der ökologische Leistungsnachweis eingeführt und agrarökologische Etappenziele gesetzt. Mit der Agrarpolitik 2014-2017 (Bundesrat 2012) wurde das Direktzahlungssystem umfassend überarbeitet. Damit sollen die Wirksamkeit und die Effizienz der eingesetzten Finanzmittel verbessert werden. Insbesondere wurden tierbezogene Beiträge aufgehoben.

Alle agrarpolitischen Massnahmen, also neben den Direktzahlungen auch die Massnahmen in den Bereichen Produktion und Absatz sowie Grundlagenverbesserungen haben einen Einfluss auf die Erreichung der UZL.

Mit der Revision des Bundesgesetzes vom 29. April 1998<sup>2</sup> über die Landwirtschaft (LwG) und der Verordnung vom 23. Oktober 2013<sup>3</sup> über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft (DZV) werden seit 2014 folgende Beiträge mit explizitem Bezug zu den UZL ausgerichtet:

- Kulturlandschaftsbeiträge zur Offenhaltung der Kulturlandschaft
- Beiträge für Biodiversitätsförderflächen (BFF) zur Erhaltung und Förderung der Vielfalt der Arten und Lebensräume
- Landschaftsqualitätsbeiträge zur Erhaltung, Förderung und Weiterentwicklung vielfältiger Kulturlandschaften
- Produktionssystembeiträge zur Förderung besonders naturnaher, umwelt- und tierfreundlicher Produktionsformen
- Ressourceneffizienzbeiträge zur nachhaltigen und effizienten Nutzung der Ressourcen

Voraussetzung für die Ausrichtung von Direktzahlungen ist weiterhin der ökologische Leistungsnachweis.

Weiter wurde mit der Agrarpolitik 2014-2017 die Erhaltung und die Förderung der nachhaltigen Nutzung von pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft verstärkt (Verordnung vom 28. Oktober 2015<sup>4</sup> über die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung von pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft PGRELV). Wie bis anhin können über das Ressourcenprogramm Projekte zur Förderung der Nachhaltigkeit in der Nutzung von natürlichen Ressourcen unterstützt werden, wobei der Fokus stärker auf Innovationen und die Erarbeitung von Wissen für die breite Anwendung gerichtet wurde.

---

<sup>2</sup> SR 910.1

<sup>3</sup> SR 910.13

<sup>4</sup> SR 916.181



Seit 1999 ermöglicht der Artikel 62a des Gewässerschutzgesetzes dem Bund, Massnahmen der Landwirtschaft zur Verhinderung der Abschwemmung und Auswaschung von Stoffen in ober- und unterirdische Gewässer zu fördern, wenn diese zur Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität der ober- und unterirdischen Gewässer erforderlich sind. Aktuell werden rund 30 Projekte gefördert, die meisten mit dem Ziel, den Nitratgehalt im Grundwasser zu senken. Aber auch zum Phosphorgehalt in Seen sowie zu Pflanzenschutzmitteln in Fliessgewässern gibt es Projekte.

Mit der AP 2014-2017 wurden folgende agrarökologischen Etappenziele auf 2017 festgelegt und mit der Botschaft zum Zahlungsrahmen AP 2018-2021 (Bundesrat 2016) auf 2021 verlängert:

- Steigerung der Stickstoffeffizienz auf 33% und der Phosphoreffizienz auf 68% (Stand 2015: 30% bzw. 57%) (BLW 2015)
- Reduktion der Ammoniakemissionen auf 41'000 t N (Stand 2014: 48'000 t N) (FOEN 2016)
- 65'000 ha Biodiversitätsförderflächen im Talgebiet (Stand 2015: 73'000 ha) (Bundesrat 2016), 50% der Biodiversitätsförderflächen sollen vernetzt und 40% sollen eine definierte Qualität (Qualitätsstufe II) aufweisen (Stand 2014: 65% vernetzt, 34% Qualitätsstufe II) (BLW 2015)
- Reduktion des Verlustes an landwirtschaftlich genutzter Fläche im Dauersiedlungsgebiet auf unter 1'000 ha pro Jahr
- Reduktion des Waldeinwuchses um 20% gegenüber der Entwicklung zwischen den letzten beiden Erhebungsperioden der Arealstatistik als Beitrag zur Offenhaltung der Landschaft (Stand: Der Verlust von Landwirtschaftsfläche durch Zunahme der Waldfläche war zwischen den Erhebungsperioden 1992/97 und 2004/09 deutlich geringer als zwischen den Erhebungsperioden 1979/85 und 1992/97) (BFS 2016)

Das überarbeitete Direktzahlungssystem soll zur Erreichung dieser Ziele beitragen. Neben der direkten Förderung von Leistungen im Bereich Umwelt wird durch die Umlagerung der tierbezogenen Beiträge auch ein leichter Rückgang der Tierzahlen erwartet, welcher ebenfalls einen Beitrag zur Zielerreichung leisten wird. Das gilt auch für den erwarteten technischen Fortschritt.

Im Bereich Klimaschutz hat das BLW im Jahre 2011 die Klimastrategie Landwirtschaft vorgelegt (BLW 2011). Darin werden Ziele und Schwerpunkte zur Verminderung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen festgelegt und entsprechende Handlungsfelder skizziert.

Bei den Pflanzenschutzmitteln (PSM) spielt die Zulassung gemäss der Verordnung vom 12. Mai 2010<sup>5</sup> über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (PSMV) weiterhin eine wichtige Rolle. Laufende Verordnungsanpassungen und insbesondere der Prozess zur periodischen Überprüfung von bewilligten PSM auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse führen zu Änderungen bei der Liste der zugelassenen PSM und aufgrund von Auflagen bei gewissen PSM zu einer Reduktion von Anwendungen und Anwendungsmengen sowie zu einer Minderung der Risiken durch Abschwemmung und Drifteinträge in terrestrische Biotope.

Der Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, welcher zurzeit erarbeitet wird, wird messbare Ziele, konkrete Massnahmen zur Zielerreichung und Indikatoren zur Überprüfung enthalten.

Im Jahr 2014 beschloss der Bundesrat in Erfüllung der Motion 13.3372 UREK-NR einen nationalen Massnahmenplan zur Verbesserung des Schutzes der Bienen im Umfeld von landwirtschaftlichen Kulturen. Anwendungen von für Bienen giftigen PSM werden verboten, wenn sich im Umfeld der Kulturen blühende Pflanzen befinden. Der Bericht über den Stand der Umsetzung des Massnahmenplans erscheint Ende 2016.

Der Stoffeinsatz in der Landwirtschaft wird auch mittels Verordnung vom 26. Oktober 2011<sup>6</sup> über die Produktion und das Inverkehrbringen von Futtermitteln (FMV) und durch die Verordnung vom 10. Januar 2001<sup>7</sup> über das Inverkehrbringen von Düngern (DüV) beeinflusst.

## Umweltpolitik

Das Bundesgesetz vom 1. Juli 1966<sup>8</sup> über den Natur- und Heimatschutz (NHG) sowie die dazugehörigen Verordnungen und Vollzugshilfen enthalten wesentliche Vorschriften und Konkretisierungen im Zusammenhang mit den Umweltzielen Biodiversität und Landschaft. Diese rechtlichen Vorgaben sind auch für die landwirtschaftlich genutzten Gebiete von Bedeutung.

Am 25. April 2012 hat der Bundesrat die nationale politik- und sektorübergreifende Biodiversitätsstrategie Schweiz (SBS) verabschiedet (BBl 2012). Die zehn strategischen Ziele der SBS beruhen auf den sogenannten „Aichi“-Zielen, die im Jahre 2010 anlässlich der 10. Konferenz der Vertragsparteien der Biodiversitätskonvention als Teil der globalen Strategie zur Erhaltung der Biodiversität für den Zeitraum 2011-2020 verabschiedet wurden. Sie betreffen auch die Landwirtschaft und beschreiben die Schwerpunkte, an denen sich alle Akteure in den kommenden Jahren orientieren sollen. Zurzeit wird ein nationaler Aktionsplan Biodiversität erarbeitet, der die erforderlichen Massnahmen zum Aufbau einer ökologischen Infrastruktur von Schutz- und Vernetzungsgebieten sowie Massnahmen zur nachhaltigen Nutzung und Förderung der Biodiversität enthalten soll.

Mit der Landschaftsstrategie formuliert das BAFU seine Ziele und Handlungsfelder für eine integrale und kohärente Landschaftspolitik. Es verfolgt diese bei seinen Aktivitäten und fördert deren Umsetzung. Hauptstossrichtung ist die Stärkung der integralen Landschaftspolitik: Sie zielt darauf ab, die Instrumente und Aktivitäten der verschiedenen Sektoralpolitiken im Hinblick auf einen nachhaltige Umgang mit der Landschaft besser aufeinander abzustimmen. Für die im Landschaftskonzept Schweiz LKS (BUWAL und BRP 1998) enthaltenen Ziele, welche auch für die Landwirtschaft gelten, hat der Bundesrat am 7. Dezember 2012 die Aktualisierung beschlossen. Das BAFU bereitet aktuell diese Aktualisierung vor.

Mit den 2011 in Kraft getretenen Änderungen des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) und der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998<sup>9</sup> (GSchV) wurden Bedingungen für den Gewässerraum festgelegt, die erforderlich sind, um die natürlichen Funktionen der Gewässer, den Hochwasserschutz und die Gewässernutzung zu gewährleisten. Die Kantone sind verpflichtet, bis Ende 2018 ausreichenden Gewässerraum auszuscheiden (GSchV, Übergangsbestimmung zur Änderung vom 4. Mai 2011). Dem Vollzug dient auch das Merkblatt „Landwirtschaft und Gewässerraum“ von 2014, welches in enger Zusammenarbeit zwischen den Kantonen (BPUK, LDK) und den Bundesämtern BAFU, ARE und BLW erarbeitet worden ist.

Per Januar 2013 wurde das Bundesgesetz vom 23. Dezember 2011<sup>10</sup> über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz) totalrevidiert. Der Geltungsbereich umfasst neben den energetischen CO<sub>2</sub>-Emissionen neu auch die international geregelten Treibhausgase Methan und Lachgas. Das Ziel des CO<sub>2</sub>-Gesetzes ist die inländische Reduktion der Treibhausgasemissionen um 20 Prozent bis 2020 gegenüber dem Stand von 1990. Das Gesetz beinhaltet keine konkreten Reduktionsmassnahmen im Sektor Landwirtschaft, diese werden in der Klimastrategie Landwirtschaft konkretisiert (vgl. Unterkapitel „Agrarpolitik“). Ende 2015 wurde an der Klimakonferenz in Paris für die Zeit nach 2020 ein neues Übereinkommen verabschiedet, welches erstmals alle Staaten zur Reduktion der Treibhausgasemissionen verpflichtet. Das Übereinkommen von Paris hat zum Ziel, die durchschnittliche globale Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu begrenzen, wobei ein

---

<sup>6</sup> SR 916.307

<sup>7</sup> SR 916.171

<sup>8</sup> SR 451

<sup>9</sup> SR 814.201

<sup>10</sup> SR 641.71

maximaler Temperaturanstieg von 1,5 Grad Celsius angestrebt wird. Ebenfalls Ziel des Übereinkommens ist eine Ausrichtung von staatlichen und privaten Finanzflüssen auf eine treibhausgasarme Entwicklung sowie eine Verbesserung der Anpassungsfähigkeit an ein verändertes Klima.

Das Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983<sup>11</sup> über den Umweltschutz (USG) mit dem Vorsorge- und Verursacherprinzip, das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer und das Bundesgesetz vom 15. Dezember 2000<sup>12</sup> über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (ChemG) sowie die dazu gehörigen Verordnungen und Vollzugshilfen enthalten eine Reihe von Vorschriften, die der Zielerreichung bei verschiedenen UZL dienen. Mit den Vollzugshilfen „Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft“ (BAFU und BLW 2011), „Nährstoffe und Verwendung von Düngern in der Landwirtschaft“ (BAFU und BLW 2012), „Bodenschutz in der Landwirtschaft“ (BAFU und BLW 2013a), „Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft“ (BAFU und BLW 2013b) sowie „Biogasanlagen in der Landwirtschaft“ (BAFU und BLW 2015) haben die beiden Bundesämter BAFU und BLW die gesetzlichen Anforderungen im stofflichen Umweltschutz konkretisiert und erläutert sowie den aktuellen Stand der Technik dokumentiert. Eine einheitliche Vollzugspraxis soll damit gefördert werden.

Im Rahmen der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (UNECE) wurde im Zusammenhang mit der 2012 verabschiedeten Revision des Göteborg-Protokolls der Leitfaden zum Stand der Technik betreffend Vermeidung und Verringerung von Ammoniak-Emissionen aus landwirtschaftlichen Quellen aktualisiert (UNECE 2014). Er ergänzt die Vollzugshilfen des BAFU und des BLW und wurde den kantonalen Vollzugsbehörden ebenfalls zur Verfügung gestellt.

Für die Erreichung des Umweltziels Dieseleruss werden die zukünftigen EU-Abgasregelungen entscheidend sein. Der Bundesrat hat mit seinem Beschluss vom 17. September 2010 entschieden, vorerst keine strengeren Vorschriften zu erlassen. Die zukünftige Stufe V der Abgasvorschriften für land- und forstwirtschaftliche Maschinen wird ab 2019/2020 strenge Partikel-Vorschriften für neue Fahrzeuge bringen.

Die Verordnung vom 1. Juli 1998<sup>13</sup> über Belastungen des Bodens (VBBo) dient der langfristigen Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, indem sie die chemische, physikalische und biologische Belastung von Böden reguliert und Massnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtung und -erosion sowie bei belasteten Böden trifft. Im Gegensatz zur EU fehlt in der Schweiz eine integrale Strategie zum nachhaltigen Umgang mit dem Boden. Die Bundesämter ARE, BLW und BAFU haben aus diesem Grund zusammen mit weiteren beteiligten Bundesämtern die Inhalte für eine künftige nationale Bodenstrategie erarbeitet, welche die Bodenbedrohungen bewertet und Ziele und Stossrichtungen für den nachhaltigen Umgang mit dem Boden und den Erhalt der Bodenfunktionen in der Schweiz enthalten soll. Der Strategieentwurf lehnt sich im Bereich Landwirtschaft eng an die UZL an und dient somit auch deren Erreichung. Die Diskussion dieser Inhalte mit den Kantonen wurde im Jahr 2016 aufgenommen.

## Gesundheitspolitik

Im Bereich Arzneimittel und Tierarzneimittel ist der Fokus in erster Linie auf die Gesundheit gerichtet. Für die Zulassung von Tierarzneimitteln wird auch eine Prüfung der Umweltwirkungen verlangt. 2013 hat der Bundesrat die Bundesämter BAG (Federführung), BLV, BLW und BAFU beauftragt, eine bereichsübergreifende nationale Strategie gegen Antibiotikaresistenzen zu erarbeiten. Er hat diese Strategie (StAR) am 18. November 2015 verabschiedet und den beteiligten Ämtern den Auftrag zur Umsetzung erteilt (Bundesrat 2015). Von der Umsetzung der Strategie wird erwartet, dass die Wirksamkeit der Antibiotika sowohl zur Behandlung von Infektionserkrankungen des Menschen als auch der Tiere langfristig sichergestellt und die Resistenzbildung eingedämmt wird. Es wird erwartet, dass die Umsetzung der Strategie auch die Belastung von Böden und Gewässern mit Antibiotika, deren Abbauprodukten und mit resistenten Keimen reduzieren wird.

---

<sup>11</sup> SR 814.01

<sup>12</sup> SR 813.1

<sup>13</sup> SR 814.12

## 4 Konkretisierung und Etappierung der UZL, Stand der Zielerreichung

Die UZL geben den Beitrag an, den die Landwirtschaft zu den allgemeinen Umweltzielen leisten soll. Nachfolgend werden sowohl der Stand der Zielerreichung des allgemeinen Umweltziels als auch des UZL dargestellt.

### 4.1 Biodiversität, Landschaft, Gewässerraum

#### Biodiversität

Das allgemeine Umweltziel zur Biodiversität ist noch nicht erreicht – die Biodiversitätsverluste gehen weiter (BAFU 2014).

Im Bereich Landwirtschaft umfasst das Umweltziel Biodiversität Teilziele in den drei Bereichen Arten und Lebensräume, genetische Vielfalt und Ökosystemleistungen. Das Ziel zu Arten und Lebensräumen wurde konkretisiert und operationalisiert (Walter et al. 2013). Je nach landwirtschaftlicher Zone wird ein Anteil ökologisch hochwertiger Lebensräume für die Ziel- und Leitarten von 10-50% an der landwirtschaftlichen Nutzfläche als notwendig erachtet (Tabelle 1).

Tabelle 1: Anteil von Flächen mit ökologischer Qualität in den landwirtschaftlichen Zonen: Sollzustand (Walter et al. 2013), Istzustand Biodiversitätsförderflächen (BFF) total sowie nur mit Qualitätsstufe II im Jahr 2015 (BLW 2016)

	Sollwert (Durchschnitt und Streuung)	Flächenanteil BFF mit Beiträgen (total, Qualitätsstufen I & II, gemäss DZV)	Flächenanteil BFF mit Qualitätsstufe II (gemäss DZV)
Talzone	10 % (8-12)	12 %	3 %
Hügelzone	12 % (10-14)	13 %	4 %
Bergzone I	13 % (12-15)	12 %	4 %
Bergzone II	17 % (15-20)	17 %	7 %
Bergzone III	30 % (20-40)	28 %	13 %
Bergzone IV	45 % (40-50)	43 %	19 %
LN gesamt	16 % (12-20)	16 %	6 %
Sömmerungsgebiet	45 % (40-60)		

Die Etappenziele der Agrarpolitik 2014-2017 von 65 000 ha BFF im Talgebiet und beim Anteil von 50 Prozent an BFF-Flächen, die Vernetzungsbeiträge gemäss DZV erhalten, sind erreicht. Im Jahr 2015 betrug die BFF bereits 73 000 ha im Talgebiet (Bundesrat 2016). Hingegen konnten im Jahr 2015 erst 37% der Biodiversitätsförderflächen der Qualitätsstufe II zugerechnet werden (BLW 2016), während das Etappenziel bei 40% gesetzt wurde. Die Qualität der Biodiversitätsförderflächen muss somit weiter verbessert werden.

Die Auswertungen zeigen, dass die Entwicklung der Populationen von Vogelarten in den Landwirtschaftszonen nicht befriedigend ist. Diese Entwicklung wird anhand des von der Schweizerischen Vogelwarte Sempach jährlich berechneten „Swiss Bird Index (SBI)“ dokumentiert. Der Index der für das Kulturland typischen UZL-Ziel- und Leitarten der Brutvögel hat zwischen 1990 und 2015 um 25% abgenommen (BLW 2015).

Die Rote Liste der Lebensräume in der Schweiz zeigt, dass im Landwirtschaftsgebiet 52% der Lebensraumtypen bedroht und 18% potenziell gefährdet sind (Delarze et al. 2013). Die traditionellen, nicht allzu stark gedüngten artenreichen Fettwiesen (sogenannte Fromentalwiesen) der tieferen Lagen sind heute bedroht. Sie sind durch eine starke Intensivierung fast vollständig durch artenarmes Wiesland verdrängt worden (Bosshard 2015). Der Indikator „Vielfalt von Artengemeinschaften“ des Biodiversitätsmonitoring Schweiz zeigt, dass die Artenzusammensetzung bei Gefässpflanzen und Mollusken im Grünland der mittleren Lagen zunehmend ähnlicher wird. Lebensgemeinschaften werden dann homogener, wenn die Nutzungen immer ähnlicher beziehungsweise intensiver werden (BAFU 2016a). Die aktuelle Rote Liste „Tagfalter und Widderchen“ zeigt, dass Charakterarten der blütenreichen Wiesen und der Feuchtgebiete besonders stark zurückgegangen sind (Wermeille et al. 2014). Gemäss Roter Liste sind rund 80% der Amphibien- und Reptilienarten gefährdet (Schmidt und Zumbach 2005, Monney und Meyer 2005, Cordillot und Klaus 2011). Zu den gefährdeten Arten gehören auch zahlreiche UZL-Arten.

Nach wie vor ist ein wesentlicher Teil der durch Art. 14 Ziff. 2 Bst. d der Verordnung vom 16. Januar 1991<sup>14</sup> über den Natur- und Heimatschutz (NHV) geforderten Pufferzonen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche und im Sömmerungsgebiet um *Biotope von nationaler und regionaler Bedeutung* im Umfang von ca. 19'000 ha nicht umgesetzt (Guntern et al. 2013). Dies betrifft insbesondere Feuchtgebiete wie Hoch- und Flachmoore, bei welchen wiederholte Untersuchungen eine Verschlechterung der Lebensraumqualität durch zunehmende Überdüngung zeigten (BAFU 2014). Auch der atmosphärische Eintrag von stickstoffhaltigen Luftschadstoffen trägt dazu bei (vgl. Kapitel 4.2).

Das UZL zur genetischen Vielfalt wurde gegenüber 2008 um die wildlebenden Verwandten ergänzt. Die Voraussetzungen für die Erhaltung der genetischen Vielfalt (grosse Populationen, langfristiger Bestandestrend ausgeglichen oder steigend, vernetzte Lebensräume, durchlässige Kulturlandschaft) sind für viele wildlebende Arten im Kulturland nicht gegeben. Für viele wildlebende Arten ist das Ziel deshalb nicht erreicht. Bei den für die Land- und Ernährungswirtschaft relevanten Sorten und Nutztier-rassen wird das Ziel erreicht. Das Ziel der Erhaltung der pflanzen- und tiergenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft kann durch verschiedene Massnahmen im Rahmen der diesbezüglichen nationalen Aktionspläne (PGREL und TGREL) sichergestellt werden.

Als Ökosystemleistungen werden Leistungen zugunsten der Menschen verstanden, die von den Ökosystemen, bestehend aus ihren biotischen und abiotischen Komponenten, erbracht werden. Eine Systematik dieser Leistungen ist beispielsweise im Millenium Ecosystem Assessment (2005) beschrieben. Zum definierten UZL „Erhaltung und Förderung der von der Biodiversität erbrachten Ökosystemleistungen“ bestehen bisher keine spezifischen Indikatoren für die Beurteilung der Entwicklung und des Zustandes. Da in der Schweiz verschiedene landwirtschaftliche Praktiken nach wie vor eine negative Wirkung auf die Biodiversität ausüben, ist trotz verbesserter Anreize davon auszugehen, dass das Ziel, die Ökosystemleistungen zu erhalten, nicht erreicht ist.

## **Landschaft**

Die beobachtete Landschaftsentwicklung verläuft nach wie vor nicht in Richtung des angestrebten allgemeinen Umweltziels Landschaft.

Im Bereich Landwirtschaft umfasst das Umweltziel drei Teilziele mit den Bereichen Offenhaltung, Vielfalt der nachhaltig genutzten und erlebbaren Kulturlandschaften sowie regionsspezifische, charakteristische Elemente. Mit diesen sollen die vielfältigen Kulturlandschaften mit ihren spezifischen regionalen Eigenarten und ihrer Bedeutung für Biodiversität, Erholung, Identität, Tourismus und Standortattraktivität erhalten, gefördert und weiterentwickelt werden.

---

<sup>14</sup> SR 451.1

Die offen gehaltenen Landwirtschaftsflächen und Sömmerungsgebiete nehmen durch Umwandlung in Siedlungsflächen, Nutzungsaufgabe sowie nicht angepasste Nutzung weiter ab (Landschaftsbeobachtung Schweiz, LABES Indikatoren 2 und 17) (Roth et al. 2010, Kienast et al. 2013). Der Verlust von Landwirtschaftsfläche durch Zunahme der Waldfläche war zwischen den Erhebungsperioden 1992/97 und 2004/09 der Arealstatistik deutlich geringer als zwischen den Erhebungsperioden 1979/85 und 1992/97.

Die Erhaltung der Vielfalt der Kulturlandschaften wird heute nicht erreicht, es bestehen lediglich indirekte Hinweise auf eine in den letzten Jahren aus landschaftlicher Sicht erwünschte Veränderung der Entwicklung: Die Nutzungsvielfalt, welche bis 2007 abgenommen hat, nimmt seither wieder zu (LABES Indikator 2a), und auch die Biodiversitätsförderflächen nehmen zu (LABES Indikator 16). Dies wird jedoch durch die negativen Auswirkungen der Zersiedelung, Zerschneidung und Bodenversiegelung durch Siedlung und Infrastrukturen (LABES Indikatoren 7, 9a und 36) sowie der zunehmenden Rationalisierung der Landwirtschaft u.a. mit neuen Bauten überprägt.

Mit der Agrarpolitik 2014-2017 wurden zur Erhaltung, Förderung und Weiterentwicklung vielfältiger, regionsspezifischer Kulturlandschaften Landschaftsqualitätsbeiträge (LQB) eingeführt. Diese gelten Massnahmen zum Erhalt des regionstypischen Charakters ab. Seit der Einführung dieser neuen Direktzahlungsart wurden 133 regionale Landschaftsqualitätsprojekte eingereicht und bewilligt. 2017 folgen die letzten vier Projekte aus den Kantonen Wallis und Aargau, anschliessend ist die Schweiz flächendeckend mit solchen Projekten abgedeckt. Gut 31 000 Ganzjahresbetriebe haben zwischen 2014 und 2015 eine Vereinbarung für LQ-Massnahmen abgeschlossen; das sind 66% der Betriebe in der Schweiz. Rund zwei Drittel der LQB, die sich 2015 auf insgesamt 125 Millionen Franken beliefen, fliessen in den Erhalt und die Pflege von Strukturen wie Bäumen, Hecken und Trockensteinmauern und in die Förderung von vielfältigen Ackerbau- und Grünland-Landschaften. Mit 16% der LQB werden traditionelle Kulturlandschaftselemente wie Waldweiden, Kastanienselven oder Wildheufelder unterstützt.

Die Ziele der Offenhaltung der Landwirtschaftsflächen durch angepasste Bewirtschaftung sowie des Erhalts der Vielfalt der nachhaltig genutzten und erlebbaren Kulturlandschaften sind noch nicht erreicht. Zur Erreichung des Ziels der Erhaltung und der Weiterentwicklung der regionsspezifischen, charakteristischen Elemente lässt sich in Anbetracht der kurzen Anwendungsdauer der LQB noch nichts sagen, die hohe Beteiligung der Landwirtschaftsbetriebe sowie die zielgerichteten Massnahmen lassen jedoch mittelfristig einen hohen Beitrag zur Zielerreichung erwarten.

## **Gewässerraum**

Das Umweltziel, über ausreichenden Gewässerraum im Sinne des Leitbildes Fliessgewässer mit gewässergerechtem Uferbereich gemäss Modulstufenkonzept zu verfügen, ist noch nicht erreicht. Die Umsetzung der neuen Vorgaben von GSchG und GSchV wird für die Zielerreichung entscheidend sein. Die Ausscheidung des Gewässerraumes durch die Kantone ist im Gang. Der Bundesrat ist durch die Motion UREK-S 15.3001 beauftragt, die Gewässerschutzverordnung und sämtliche Richtlinien dahingehend anzupassen, dass die Kantone für die Festlegung der Gewässerräume nach Artikel 36a des Gewässerschutzgesetzes den maximal möglichen Handlungsspielraum erhalten.

## **4.2 Klima und Luft**

### *Emissionen von Treibhausgasen*

Das Ziel der Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche Störung des Klimasystems verhindert wird, ist nicht erreicht. Hauptverursacher von Treibhausgasemissionen sind der Verkehr, die Haushalte und die Industrie, gefolgt von der Landwirtschaft.

Mit der Klimastrategie Landwirtschaft des BLW (BLW 2011) wurde das UZL konkretisiert – Reduktion der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen um mindestens ein Drittel bis 2050 gegenüber 1990. Daneben enthält das Oberziel der Klimastrategie Landwirtschaft auch die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel: Die Schweizer Landwirtschaft passt sich vorausschauend an die Klimaveränderung an und kann dadurch sowohl die Produktion als auch die gemeinwirtschaftlichen Leistungen steigern.

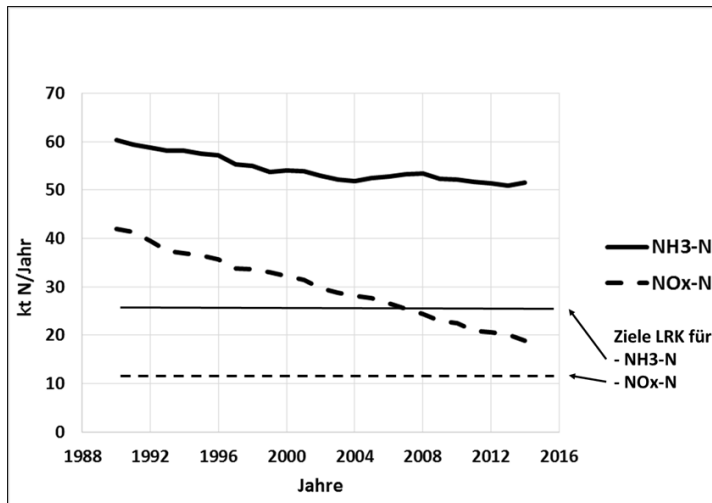
Die landwirtschaftlichen Emissionen von Treibhausgasen (THG) sind zwischen 1990 und 2014 zurückgegangen, allerdings nicht im angestrebten Ausmass. Der Rückgang fand vor allem zwischen 1990 und 2000 statt und widerspiegelt hauptsächlich die Abnahme der Tierbestände und den Rückgang beim Einsatz von Mineraldüngern in diesem Zeitraum. Seit 2000 ist eine Stagnation der THG-Emissionen zu beobachten. Der Zielzustand ist noch nicht erreicht.

Neben dem Oberziel nennt die Klimastrategie elf Teilzeile und 24 Handlungsfelder, die einen Beitrag an die Zielerreichung leisten können. Zur Umsetzung sind alle Akteure der Land- und Ernährungswirtschaft gemeinsam gefordert; neben der Anpassung von rechtlichen Rahmenbedingungen geht es auch um den Ausbau der Wissensbasis, das Lancieren des Beteiligungsprozesses sowie die Anwendung in der Praxis.

#### *Stickstoffhaltige Luftschadstoffe*

Zu den umweltrelevanten stickstoffhaltigen Luftschadstoffen gehören die Stickoxide (NO<sub>x</sub>), die bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen gebildet werden, sowie Ammoniak (NH<sub>3</sub>), das vor allem beim Umgang mit Hofdüngern in der Nutztierhaltung und beim Einsatz von Mineraldüngern im Pflanzenbau in der Landwirtschaft entsteht. Beim Ammoniak trägt die Landwirtschaft rund 93% zu den gesamtschweizerischen Emissionen bei, während bei den Stickoxidemissionen der Beitrag der Landwirtschaft nur rund 5% beträgt (FOEN 2016). Die Stickoxidemissionen haben insbesondere als Folge der seit Mitte der 1980er Jahren ergriffenen technischen Massnahmen bei Verbrennungsprozessen (z. B. Katalysatortechnik bei Motorfahrzeugen, DeNO<sub>x</sub>-Technik bei industriellen Feuerungen, LowNO<sub>x</sub>-Brenner bei Hausfeuerungen) deutlich stärker abgenommen als die Ammoniakemissionen (Abbildung 1). Damit ist bei den Stickoxidemissionen bisher ein grösserer Beitrag zum Erreichen des allgemeinen Umweltziels geleistet worden als bei den Ammoniakemissionen. Aufgrund der bisher beschlossenen Massnahmen kann erwartet werden, dass das allgemeine Umweltziel bei den Stickoxidemissionen im Zeitraum zwischen 2020 und 2030 erreicht wird, während bei den Ammoniakemissionen ohne weitere Massnahmen der Abstand zwischen aktuellen Emissionen und Ziel weiterhin erheblich sein wird. Das allgemeine Umweltziel ist nicht erreicht.

Abbildung 1: Entwicklung der gesamtschweizerischen Stickoxid- und Ammoniak-Emissionen von 1990 bis 2014, ausgedrückt als  $\text{NO}_x\text{-N}$  und  $\text{NH}_3\text{-N}$  (FOEN 2016). Eingezeichnet sind auch die Ziele gemäss Konzept des Bundesrates betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes (Luftreinhalte-Konzept LRK, BBI 2009), die mit dem allgemeinen Umweltziel und dem UZL übereinstimmen.



Zu hohe Stickoxid- und Ammoniak-Emissionen führen zu übermässigen atmosphärischen Stickstoffeinträgen in naturnahe Ökosysteme. Die Folgen sind eine Überdüngung (Eutrophierung) und Bodenversauerung mit negativen Auswirkungen auf Bodenchemie, Bodenstruktur, Bodenfunktionen und Biodiversität. Zeichen der Überdüngung und Bodenversauerung sind u.a. die Auswaschung von Nitrat, begleitet von Verlusten von wichtigen Nährstoffen wie Kalzium, Magnesium und Kalium, aber auch die Bildung und Emission von Lachgas, das als Treibhausgas von Bedeutung ist (Bobbink und Hettelingh 2011, Braun et al. 2012, Bühlmann et al. 2015). Mit dem Umweltziel Ammoniak wird beabsichtigt, kritische Belastungsgrenzen für Stickstoffeinträge und Ammoniakkonzentrationen bei Ökosystemen nicht mehr zu überschreiten. In der Schweiz werden die auf internationaler Ebene im Rahmen der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (UNECE) festgelegten kritischen Belastungsgrenzen für Stickstoffeinträge in naturnahe Ökosysteme (Critical Loads) bei mehr als 90% der Waldstandorte, bei 100% der Hochmoore, 84% der Flachmoore und 42% der artenreichen Trockenwiesen und -weiden überschritten (EKL 2014). Untersuchungen in der Schweiz zu den Auswirkungen von Stickstoffeinträgen in artenreiche montane Heuwiesen haben gezeigt, dass mit zunehmendem Eintrag die Artenvielfalt von Gefässpflanzen, die auf nährstoffarme Standorte angewiesen sind, abnimmt und dass dabei auch Gefässpflanzen der Ziel- und Leitarten der UZL betroffen sind (Roth et al. 2013). Vielerorts überschritten sind die ebenfalls im Rahmen der UNECE Konvention festgelegten kritischen Belastungsgrenzen für Ammoniak-Konzentrationen (Critical Levels) zum Schutz vor Direktwirkungen auf die Vegetation (EKL 2014). Von Bedeutung ist auch der Beitrag von Ammoniak zur Bildung von Feinstaub, dessen schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit gut dokumentiert sind.

Im Bereich Luftreinhaltung ist das Umweltziel für Ammoniak vom Bundesrat 2009 mit dem Bericht „Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes“ bestätigt worden (BBI 2009). Mit der Agrarpolitik 2014-2017 wurde als Etappenziel eine maximale jährliche Emissionsmenge von 41'000 Tonnen Ammoniak-Stickstoff auf dem Weg in Richtung Erreichen des UZL festgelegt. Das im Rahmen der Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (UNECE) 2012 revidierte Göteborg-Protokoll enthält ein Etappenziel für das Jahr 2020 (UNECE 2013). Demnach sollen die nationalen Ammoniak-Emissionen bis 2020 gegenüber dem Stand von 2005 um 8% vermindert werden, d.h. auf rund 44'000 Tonnen Ammoniak-Stickstoff. Auch die vom Bundesrat 2011 gutgeheissene Waldpolitik 2020 enthält Zielgrössen, die in engem Zusammenhang mit der Luftreinhaltungspolitik stehen (BBI 2011). Dazu gehören Zielwerte betreffend die atmosphärischen Stickstoffeinträge in Waldökosysteme und die Bodenversauerung.



Die Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft haben zwischen 1990 und 2000 ähnlich wie die Treibhausgasemissionen vor allem aufgrund eines Rückgangs der Tierbestände und des Mineraldünger-einsatzes um rund 16% abgenommen. Seit 2000 haben sie sich kaum mehr verändert und verharren auf einem unverändert hohen Niveau von rund 48'000 Tonnen Ammoniak-Stickstoff pro Jahr (Stand 2014, FOEN 2016). Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz bestätigen die gleichbleibende Belastung seit 2000 (Seitler und Thöni 2015). Aufgrund der zeitlichen Entwicklung der Ammoniak-Emissionen und -Immissionen muss davon ausgegangen werden, dass die mit dem Ressourcenprogramm und den Ressourceneffizienzbeiträgen in erster Linie bei der Hofdüngerausbringung erzielten Emissionsminderungen durch eine Zunahme der Emissionen bei neuen Stallbauten (Zunahme Laufhöfe und Laufställe) kompensiert wurden, da diese aus ökonomischen Gründen in der Regel ohne Massnahmen zur Emissionsminderung gemäss dem Stand der Technik erstellt wurden (Kupper et al. 2013). Das Umweltziel Landwirtschaft ist nicht erreicht.

#### *Dieseleruss*

Die Dieselerussmissionen sind rund 15 Mal höher als das allgemeine Umweltziel. Die Landwirtschaft trägt einen Fünftel zu diesen Emissionen bei.

Das Umweltziel Landwirtschaft ist heute nicht erreicht. Angesichts der wirtschaftlichen Lage der schweizerischen Landwirtschaft und zur Vermeidung von technischen Handelshemmnissen hat der Bundesrat mit Beschluss vom 17. September 2010 festgehalten, vorderhand keine strengeren Vorschriften zur Minderung der Dieseleruss-Emissionen bei Traktoren zu erlassen und sich auf die Übernahme der EU-Regelungen zu beschränken. Die für 2019/2020 erwartete Einführung strengerer EU-Abgasvorschriften für land- und forstwirtschaftliche Maschinen zur Minderung der Partikel-Emissionen wird voraussichtlich um das Jahr 2040 herum zur Erreichung des UZL führen.

### **4.3 Wasser**

#### *Nitrat*

Das Umweltziel zu Nitrat besteht aus zwei Teilzielen, einem zu den Stickstoffeinträgen ins Wasser generell und einem zum Gehalt an Nitrat in Gewässern zur Trinkwassernutzung.

Das allgemeine Umweltziel einer Reduktion der Stickstoffeinträge um 50% gegenüber 1985 ist nicht erreicht. Neben der Landwirtschaft, die mehrheitlich für die Einträge verantwortlich ist, gelangt auch Stickstoff aus dem Siedlungsabwasser in die Gewässer.

Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft gelangen als diffuse Einträge ins Wasser. Dazu sind Daten im Zeitraum 1985 bis 2010 für das Einzugsgebiet des Rheins unterhalb der grossen Seen vorhanden. Die Berechnungen zeigen eine Abnahme der Einträge zwischen 1985 und 2001 um 23% (Prasuhn und Sieber 2005). Für das Jahr 2010 wurden die diffusen Einträge erstmals für die gesamte Schweiz modelliert. Gemäss diesen Modellrechnungen sind die diffusen Einträge in die Gewässer im Jahr 2010 annähernd auf dem gleichen Niveau wie 2001 (Hürdler et al. 2015). Die Berechnungsmethode wurde aktualisiert. Berücksichtigt wurden dabei auch die landwirtschaftsbedingten Einträge in die Gewässer aus Waldböden, die als Folge der übermässigen atmosphärischen Stickstoffeinträge auftreten. Neueste Ergebnisse von Berechnungen der Eidg. Forschungsanstalt Agroscope mit dem Modell MO-DIFFUS zeigen im Zeitraum 1985 bis 2010 einen Rückgang der landwirtschaftsbedingten Stickstoffeinträge in die Gewässer von rund 25% (Prasuhn 2016). Das UZL einer Halbierung der Einträge im Vergleich zum Stand von 1985 ist demzufolge noch nicht erreicht.

Das allgemeine Umweltziel zum Gehalt an Nitrat in Gewässern zur Trinkwassernutzung ist nicht überall erreicht. Überschreitungen der Anforderung finden sich hauptsächlich im landwirtschaftlich intensiv genutzten Mittelland.

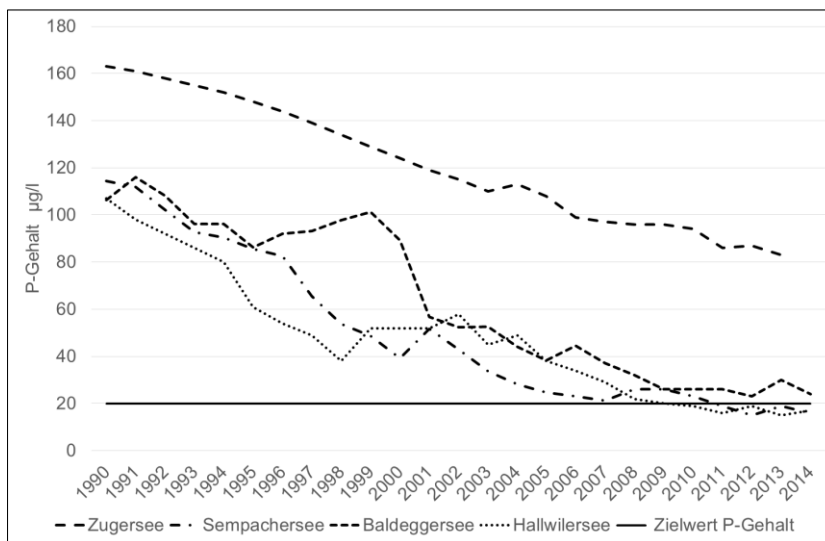
Daten der Nationalen Grundwasserbeobachtung (NAQUA, BAFU 2016b) zeigen, dass 2013 der Anforderungswert der GSchV von 25 mg Nitrat pro Liter in Grundwasserfassungen mit Hauptbodennutzung Ackerbau im Einzugsgebiet an 45% der Messstellen und mit Hauptbodennutzung Grasland an 14% der Messstellen überschritten wurde. Der grösste Teil dieser Messstellen liegt in Gebieten, in welchen das Grundwasser als Trinkwasser genutzt wird. 80% des Trinkwassers in der Schweiz stammt aus Grundwasser, der Rest aus Seen. In Seen ist die Einhaltung der 25 mg Nitrat pro Liter kein Problem (grosse Verdünnung). Das UZL ist für Grundwasser zur Trinkwassernutzung nicht überall erreicht, für Seen ist es erreicht.

### Phosphorgehalt in Seen

In der Hälfte der grösseren Schweizer Seen ist das allgemeine Umweltziel heute nicht erreicht. Bei gut der Hälfte dieser Seen sind die Einträge aus der Landwirtschaft hauptverantwortlich.

Zwischen den 1980er Jahren bis um die Jahrtausendwende ging der Phosphor-Gehalt der Seen deutlich zurück. Der Rückgang des Phosphor-Eintrags aus der Landwirtschaft hat zu diesem Fortschritt beigetragen, indem die Phosphor-Überschüsse abgenommen und die Phosphoreffizienz zugenommen haben. Seit 2000 gehen die Überschüsse jedoch kaum weiter zurück. Heute werden bei den grösseren Schweizer Seen, deren Phosphor-Eintrag hauptsächlich aus der Landwirtschaft stammt, noch im Zuger- und Murtensee Gehalte über dem 2008 festgelegten UZL von 20 µg Phosphor pro Liter gemessen. Im Baldeggersee schwanken die Gehalte um diesen Zielwert. Das Umweltziel Landwirtschaft für den Phosphorgehalt ist somit noch nicht umfassend erreicht.

Abbildung 2: Entwicklung des P-Gehalts in Seen (Daten aus BAFU 2015b)



Das 2008 festgelegte UZL Phosphor wurde indirekt aus der numerischen Anforderung der GSchV an den Sauerstoffgehalt im Seewasser abgeleitet. Die Einhaltung dieses UZL ist eine Voraussetzung zur Erreichung des eigentlichen Ziels bezüglich Sauerstoffgehalt: Zu keiner Zeit und in keiner Seetiefe darf der Sauerstoffgehalt weniger als 4 mg pro Liter betragen, um Sauerstoffmangelzustände für Wasserorganismen zu vermeiden (Anforderung nach Anhang 2 GSchV). Das UZL Phosphor ist aber nicht in jedem See ausreichend, um das Sauerstoffziel zu erreichen. Neben den im Zusammenhang mit dem Phosphorziel erwähnten Seen erfüllen weitere Seen das Sauerstoffziel nicht, bei welchen die Phosphoreinträge der Landwirtschaft eine bedeutende Rolle spielen (Baldegger-, Hallwiler-, Sempacher- und Bielersee). Aufgrund der fehlenden schweizweiten Übersicht zum Zustand der Kleinseen ist unklar, wie viele Kleinseen das auf den Sauerstoffgehalt bezogene allgemeine Umweltziel erreichen.

Da die Phosphorgehalte in den Böden relativ stabil sind und sich auch bei einer Null-Düngung über Jahre hinweg nur langsam reduzieren, muss davon ausgegangen werden, dass die Phosphor-Problematik und damit auch die Sauerstoff-Problematik bei vielen Seen eine langfristige Herausforderung bleibt.

#### *Pflanzenschutzmittel (PSM)*

Pflanzenschutzmittel werden zum grössten Teil in der Landwirtschaft eingesetzt. Der Grad der Erreichung des allgemeinen Umweltziels entspricht somit weitgehend den unten stehenden Ausführungen zum UZL.

Das UZL PSM besteht aus drei Teilzielen: Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch PSM aus der Landwirtschaft, Einhaltung der numerische Anforderung der GSchV und Reduktion des Umweltrisikos durch PSM so weit als möglich. Numerische Anforderungen bestehen für PSM und relevante Abbauprodukte. Für nicht relevante Abbauprodukte sind in der GSchV bisher keine Werte festgelegt.

Die Belastung der Umwelt mit PSM in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten kann zur Beeinträchtigung der terrestrischen Biodiversität führen, beispielsweise von Bestäubern wie Bienen, von Nützlingen und von anderen Nichtzielorganismen (direkt über den Kontakt mit den PSM, z.B. bei Bodenorganismen oder wandernden Amphibien, indirekt über die Aufnahme von PSM mit der Nahrung, z.B. durch Samenfresser und Prädatoren) (Geiger et al. 2010, Brühl et al. 2013, Jahn et al. 2014).

Verschiedene Studien (Munz et al. 2012, Wittmer et al. 2014, Braun et al. 2015, Leib 2015) zeigen, dass in kleinen und mittleren Oberflächengewässern in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten zeitweise PSM-Konzentrationen auftreten, die aquatische Organismen beeinträchtigen können. Das Teilziel „Keine Beeinträchtigung der Umwelt“ ist nicht überall erreicht.

Gesundheitsrisiken durch mögliche Rückstände in landwirtschaftlichen Produkten oder im Trinkwasser sowie durch direkte Exposition der Anwender werden nicht durch die Umweltgesetzgebung, sondern im Lebensmittelrecht geregelt. Für die Beurteilung des Teilziels Gesundheit müssen deshalb verschiedene Expositionspfade berücksichtigt werden (Luft, Gewässer, Boden). Es gibt für die Schweiz keine Hinweise darauf, dass über diese Expositionspfade Gesundheitsbeeinträchtigungen der Menschen auftreten.

Hinweise zur Belastung von Grundwasser mit PSM geben die Resultate von NAQUA (BAFU 2016c). Die numerische Anforderung an die Qualität des Grundwassers bezüglich PSM ist beinahe erreicht, nur an 1% der Messstellen im Ackerbaugebiet wird sie überschritten. Hingegen wird sie bei kleinen und mittleren Oberflächengewässern in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten zeitlich und räumlich vielfach nicht erreicht.

Das Umweltrisiko durch PSM kann weiter reduziert werden. Der Bundesrat hat deshalb beschlossen, einen Aktionsplan zur Risikoreduktion von PSM zu erarbeiten.

#### *Tierarzneimittel*

Das allgemeine Umweltziel „Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Arzneimittel“ betrifft Human- und Tierarzneimittel. Es ist nicht erreicht.

Beeinträchtigungen der Umwelt durch Tierarzneimittel sind nur in kleinen Fliessgewässern in viehintensiven Regionen bekannt. Der Antibiotikaeinsatz bei Tieren trägt zur Entwicklung von Antibiotikaresistenzen bei. Er ist deshalb auch Teil der vom Bundesrat am 18. November 2015 verabschiedeten nationalen Strategie gegen Antibiotikaresistenzen (StAR, Bundesrat 2015). Nicht alle Aspekte des UZL sind erreicht.

## 4.4 Boden

### *Schadstoffe*

Viele Schadstoffe in den Böden stammen aus der Zeit des bleihaltigen Benzins, der filterlosen Abluftkamine und der Ausbringung von Klärschlamm. Eine umfassende, flächendeckende Übersicht zur Belastung der Schweizer Böden liegt nicht vor.

Das UZL Schadstoffe im Boden besteht aus den Teilzielen „Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und der Gesundheit durch anorganische oder organische Schadstoffe aus der Landwirtschaft“ und „Der Eintrag einzelner Schadstoffe aus der Landwirtschaft in Böden ist kleiner als deren Austrag und Abbau“.

Eine umfassende, flächendeckende Sicht auf die Belastung der Landwirtschaftsböden mit Schadstoffen liegt nicht vor. Mit dem seit 1984 betriebenen nationalen Messnetz zur Beobachtung des Bodens (NABO) liegen Daten für landesweit 79 landwirtschaftlich genutzte Standorte vor, mit welchen das Ausmass und die Entwicklung der Schadstoffbelastungen im Vergleich zu den Richt-, Prüf- und Sanierungswerten der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) beurteilt werden können.

Allerdings sind derzeit langjährige Zeitreihen zu Veränderungen des Vorkommens von Stoffen im Boden auf den Oberboden von 0-20 cm beschränkt. Analysen über das gesamte Bodenprofil sind jedoch erforderlich, um Aussagen zur Verlagerung von Stoffen in tiefere Bodenschichten machen zu können.

Wissenslücken über das Risikopotenzial von Schadstoffen existieren einerseits bei organischen Schadstoffen, die nicht in der VBBo geregelt sind (Pflanzenschutzmittel PSM, persistente organische Verbindungen), und andererseits auf Flächen, die nicht von der NABO oder kantonalen Monitoring-Programmen erfasst sind. Zurzeit wird geprüft, inwieweit das Monitoring des NABO ausgedehnt werden kann, um Aussagen über das Vorkommen und das Verhalten von organischen Schadstoffen im Boden machen zu können. Eine systematische, repräsentative, Indikatoren-basierte Erfassung der Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und der Gesundheit sowie der Bodenbiodiversität fehlt. Zurzeit ist somit keine umfassende Aussage über die Erreichung dieses Ziels möglich.

Die Erkenntnisse aus den langjährigen Messungen der NABO weisen darauf hin, dass die Bodenfruchtbarkeit und die menschliche Gesundheit durch anorganische Schadstoffe, für welche in der VBBo Richt-, Prüf-, und Sanierungswerte festgelegt sind, an den meisten Standorten derzeit nicht gefährdet sind. Die Daten zeigen, dass die Schwermetallbelastungen mit Kupfer und Zink relevant sind: Bei 5 der 9 für den Reb-, Obst- oder Gemüsebau genutzten Standorte sowie an 4 der 33 ackerbaulich genutzten Standorte wurden Richtwertüberschreitungen beim Kupfer festgestellt. Der Grund für diese Richtwertüberschreitungen liegt vor allem in der langjährigen Anwendung von kupferhaltigen Fungiziden. Das Teilziel eins ist somit nicht überall erreicht.

Zudem wurden sowohl bei den Kupfer- als auch Zinkgehalten an 5 der 25 Standorte mit vorwiegend intensiv genutztem Grasland deutliche Zunahmen gemessen, die auf Hofdüngerausbringung zurückzuführen sind (Gubler et al. 2015). Eine unveränderte Zunahme würde in 80 bis 200 Jahren zu einer Richtwertüberschreitung führen. Positiv zu verzeichnen ist, dass im Vergleich zu den 1990er Jahren nur noch ein Viertel an phosphorhaltigen Mineraldüngern ausgebracht wird und somit auch der weitere Eintrag von Schadstoffen wie Cadmium und Uran insgesamt abgenommen hat. Die Marktkampagne Dünger 2011/2012 (Gisler und Schwab 2015) hat allerdings ergeben, dass weiterhin Mineraldünger mit zu hohem Cadmiumgehalt auf dem Markt sind (46% der Mineraldüngerstichproben wiesen einen Cadmiumgehalt über dem gesetzlichen Grenzwert auf). In der 2016 veröffentlichten Studie über die Belastung mineralisch gedüngter Böden (Bigalke et al. 2016) wurde festgestellt, dass sich Cadmium und Uran in mineralisch gedüngten Oberböden akkumuliert hatten. Bei Cadmium tragen auch

atmosphärische Einträge zur Belastung bei. Sie liegen heute aber deutlich unter dem Immissionsgrenzwert der Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985<sup>15</sup> für Cadmium im Staubbiederschlag (BAFU 2015a). Bei Uran ist der atmosphärische Eintrag sehr gering und der Eintrag über Mineräldünger dominant. Es gibt somit Hinweise, dass das Teilziel keine Akkumulation nicht überall erfüllt ist.

### *Erosion*

Erosion kann durch verschiedene menschliche Eingriffe in den Boden verursacht werden (Verordnung über Belastungen des Bodens VBBo, SR 814.12). Auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche ist die Landwirtschaft hauptverantwortlich für Erosion.

Das UZL Erosion besteht aus drei Teilzielen: Keine Richtwertüberschreitungen für Erosion und Verhinderung der Talwegerosion auf Ackerflächen; keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion auf landwirtschaftlich genutzten Flächen; keine Beeinträchtigung der Gewässer und naturnahe Lebensräume durch abgeschwemmtes Bodenmaterial aus landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Eine Hauptursache für Erosion ist insbesondere eine nicht standortangepasste landwirtschaftliche Bewirtschaftung (u.a. eine ungenügende Bodenbedeckung und -durchwurzelung, zu intensive Bodenbearbeitung, übermässige Beweidung in Hanglagen). Bis anhin liegen nur punktuell Erhebungen zur Bodenerosion vor (Prasuhn 2012, Alewell et al. 2014, Ledermann et al. 2010). Diese zeigen, dass Richtwertüberschreitungen und Talwegerosion vorkommen. Langfristig können solche Richtwertüberschreitungen die Bodenfruchtbarkeit gefährden.

Das abgeschwemmte Bodenmaterial trägt einen kleinen Teil zur Belastung der Gewässer mit Nährstoffen bei (Ledermann et al. 2010, Hürdler et al. 2015, Prasuhn 2016,). Der oberflächliche Abfluss trägt hingegen zu einem wesentlichen Teil zur Belastung der Gewässer mit PSM bei (Poiger et al. 2015). Zum Eintrag von erodiertem Material in angrenzende naturnahe Lebensräume liegen keine Untersuchungen vor.

Die Ziele zur Erosion sind nicht überall erreicht. Eine gesamtschweizerische Beurteilung ist allerdings zurzeit nicht möglich. Eine ab 2017 gültige neue Regelung im ÖLN sieht neu risikobasierte und gezielte Kontrollen zur Erosion vor. Das soll zu einer besseren Zielerreichung beitragen.

### *Verdichtung*

Zur Bodenverdichtung tragen vor allem die Bau-, Forst- und Landwirtschaft bei. Flächendeckende Angaben zum Ausmass der Bodenverdichtung fehlen.

Mit diesem Umweltziel sollen dauerhafte Verdichtungen landwirtschaftlicher Böden vermieden werden. Nicht standort- und situationsangepasste Bewirtschaftung, z.B. der Einsatz von schweren Maschinen auf nassen Böden und Terrainveränderungen bei hoher Bodenfeuchte, ist die Hauptursache für Bodenverdichtung in der Landwirtschaft. Besonders häufig zeigt sich das Problem der Bodenverdichtung beim Acker- und (intensiven) Gemüsebau, insbesondere im Fall von spätgeernteten masse-reichen Kulturen (z.B. Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln) in feuchteren Lagen. Hinzu kommt, dass feste Termine der Maschinennutzung (z.B. bei der Zuckerrübenernte und -logistik) und der Lieferung (z.B. bei nicht lagerbarem Frischgemüse) zu einem Bearbeitungs- bzw. Erntezwang und schliesslich dazu führen können, dass auch bei ungünstigen Bodenverhältnissen der Boden bearbeitet bzw. befahren wird. Bei Radlasten über 5 t ist die Anzahl Tage, an denen der Boden ohne Verdichtungsrisiko befahren werden kann, sehr eingeschränkt und das Bodenverdichtungsrisiko ist auch mit Niederdruckreifen beträchtlich (Chervet et al. 2016). Auch die Wiesen- und Weidenutzung landwirtschaftlicher Böden kann zu einer Verdichtung führen, als Folge des häufigen Befahrens zur Mahd oder Gülleausbringung bei nassen Bedingungen sowie durch Trittschäden bei Beweidung.

---

<sup>15</sup> SR 814.318.142.1

Es fehlen Angaben zum Ausmass und zur Verbreitung von Bodenverdichtungen. Es ist jedoch anzunehmen, dass Verdichtungen landwirtschaftlich genutzter Böden ein zunehmendes Problem darstellen. Derzeit wird eine standardisierte Methode zur Untersuchung und Beurteilung von Bodenverdichtungen erarbeitet. Diese Methode wird zurzeit in der Praxis geprüft. Noch existiert kein operables System für den Vollzug. Eine Lücke besteht darin, dass keine gesetzlich festgelegten Richtwerte zur Beurteilung der Intensität von Bodenverdichtungen vorhanden sind. Bereits heute gibt es aber die Möglichkeit, das im Rahmen der „Vollzugshilfe Bodenschutz in der Landwirtschaft“ (BAFU und BLW 2013a) vorgeschlagene Hilfsmittel „Terranimo“ einzusetzen, um die aktuelle Verdichtungsgefährdung beim Befahren des Bodens zu bestimmen.

#### 4.5 Zusammenfassende Darstellung der Zielerreichung

Der Stand der Zielerreichung bei den UZL ist nachstehend zusammengefasst. Die Übersicht basiert auf den detaillierten Ausführungen in den Kapiteln 4.1 bis 4.4. Die erwartete weitere Entwicklung sowie der Handlungsbedarf werden in Kapitel 7 beschrieben. Die detaillierten Zielformulierungen sind im Anhang aufgeführt.

##### Biodiversität, Landschaft und Gewässerraum

Umweltziel Landwirtschaft (UZL)	Stand Zielerreichung
<p><i>Biodiversität</i> Fördern und Sichern der UZL-Arten und -Lebensräume</p> <p>Genetische Vielfalt</p> <p>Ökosystemleistungen</p>	<p>Die nötigen Flächenanteile für die Förderung der Artenvielfalt und Lebensräume sind gesamtschweizerisch vorhanden. Es bestehen regional teilweise jedoch noch deutliche Flächendefizite, insbesondere bei den Pufferzonen um Biotope von nationaler und regionaler Bedeutung sowie bei der Vernetzung der Biotope. Auch weist die Mehrzahl der Biodiversitätsförderflächen noch nicht die erforderliche Qualität auf oder wurde nicht am geeigneten Standort angelegt.</p> <p>Bei den für die Land- und Ernährungswirtschaft relevanten Sorten und Nutztierassen wird das Ziel erreicht. Die bestehenden Massnahmen müssen zur langfristigen Sicherung der Zielerreichung aufrechterhalten werden, wobei die genetische Vielfalt innerhalb von Rassen und Arten zukünftig noch mehr in den Fokus rücken soll. Für viele wildlebende Arten ist das Ziel nicht erreicht.</p> <p>Zum definierten UZL „Erhaltung und Förderung der von der Biodiversität erbrachten Ökosystemleistungen“ bestehen bisher keine spezifischen Indikatoren für die Beurteilung der Entwicklung und des Zustandes. Da in der Schweiz verschiedene landwirtschaftliche Praktiken nach wie vor eine negative Wirkung auf die Biodiversität ausüben, ist trotz verbesserter Anreize davon auszugehen, dass das Ziel, die Ökosystemleistungen zu erhalten, nicht erreicht ist.</p>



**Wasser**

<p><i>Nitrat in Gewässern</i></p> <p>Maximal 25 mg Nitrat pro Liter in Gewässern, die der Trinkwassernutzung dienen</p> <p>Reduktion der landwirtschaftsbedingten Stickstoffeinträge in Gewässer um 50% gegenüber 1985</p>	<p>45% der NAQUA-Messstellen mit Hauptbodennutzung Ackerbau bzw. 14% der NAQUA-Messstellen mit Hauptbodennutzung Grasland überschreiten den Zielwert. Das Ziel ist nicht überall erreicht.</p> <p>Die bisherige Reduktion beträgt gegenüber 1985 rund 25%. Das Ziel ist nicht erreicht.</p>
<p><i>Phosphorgehalt in Seen</i></p> <p>Gesamtphosphorgehalt in Seen weniger als 20 µg Phosphor pro Liter</p> <p>Neu: Sauerstoffgehalt in Seen zu keiner Zeit und in keiner Seetiefe unter 4 mg Sauerstoff pro Liter</p>	<p>Im Zuger- und Murtensee überschreitet der Phosphorgehalt 20 µg/l. Darüber hinaus ist das Sauerstoffziel beim Baldegger-, Sempacher-, Hallwiler- und Bielersee nicht erreicht.</p> <p>Das Ziel ist nicht überall erreicht. Bei den Kleinseen fehlt eine Übersicht.</p>
<p><i>Pflanzenschutzmittel (PSM)</i></p> <p>Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch PSM aus der Landwirtschaft</p> <p>Maximal 0,1 µg organische PSM und relevante Metaboliten pro Liter; Vorbehalt: andere Werte aufgrund der Einzelstoffbeurteilung des Zulassungsverfahrens; Neu: Numerische Anforderungen der GSchV eingehalten</p> <p>Umweltrisiko durch PSM ist so weit als möglich zu reduzieren</p>	<p>Es bestehen Hinweise, dass PSM die Umwelt beeinträchtigen. Für Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit via Umwelt (Luft, Wasser und Boden) bestehen keine Hinweise. Das Ziel ist nicht überall erreicht.</p> <p>Im genutzten Grundwasser ist das Ziel beinahe erreicht. Insbesondere in kleineren und mittleren Oberflächengewässern in Gebieten mit viel Ackerbau und Spezialkulturen ist das Ziel vielerorts nicht erreicht, unabhängig davon, welcher Zielwert zugrunde gelegt wird.</p> <p>Das Umweltrisiko durch PSM muss weiter gesenkt werden. Das Ziel ist nicht erreicht.</p>
<p><i>Tierarzneimittel</i></p> <p>Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Tierarzneimittel</p>	<p>Umfassende Indikatoren und Daten zum Einfluss auf die Umwelt fehlen. Einzelne Studien weisen darauf hin, dass Tierarzneimittel für das Grundwasser kein besonderes Risiko darstellen. Im Boden und in kleinen Fliessgewässern können in einzelnen Situationen Beeinträchtigungen von Organismen vorkommen. Die Gesundheit kann durch die Ausbildung von Antibiotika-Resistenzen beeinträchtigt werden. Nicht alle Aspekte des Ziels sind erreicht.</p>



## Boden

<p><i>Schadstoffe im Boden</i></p> <p>Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und der Gesundheit durch Schadstoffe</p> <p>Keine Akkumulation von Schadstoffen</p>	<p>Die Bodenfruchtbarkeit und die menschliche Gesundheit sind an einzelnen Standorten durch anorganische Schadstoffe gefährdet. Aufgrund von Wissenslücken ist keine umfassende Aussage zur Zielerreichung möglich. Das Teilziel ist nicht überall erreicht.</p> <p>Für zahlreiche in der VBBo geregelte Schadstoffe wird keine systematische Anreicherung im Oberboden festgestellt. An einzelnen Standorten werden Kupfer und Zink akkumuliert. Aufgrund von Wissenslücken ist keine umfassende Aussage zur Zielerreichung möglich. Das Teilziel ist nicht überall erreicht.</p>
<p><i>Bodenerosion</i></p> <p>Keine Richtwertüberschreitung und keine Talwegerosion</p> <p>Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit</p> <p>Keine Beeinträchtigung von Gewässern und naturnahen Lebensräumen durch abgeschwemmtes Material</p>	<p>Punktuelle Erhebungen zeigen, dass das Ziel nicht überall erreicht ist. Eine gesamtschweizerische Beurteilung ist nicht möglich.</p> <p>Richtwertüberschreitungen können langfristig die Bodenfruchtbarkeit gefährden. Eine gesamtschweizerische Beurteilung ist nicht möglich. Das Teilziel ist nicht erreicht.</p> <p>Abgeschwemmtes Material trägt etwas zur Belastung von Gewässern mit Nährstoffen bei, bedeutender ist die Abschwemmung von PSM. Zur Beeinträchtigung von naturnahen Lebensräumen liegen keine Untersuchungen vor. Das Ziel ist nicht überall und bei jedem Aspekt erreicht. Eine gesamtschweizerische Beurteilung ist nicht möglich.</p>
<p><i>Verdichtung</i></p> <p>Vermeidung dauerhafter Verdichtungen</p>	<p>Es fehlen Angaben und geeignete Indikatoren zum Ausmass und zur Verbreitung von Bodenverdichtungen.</p>

## 5 Aktualität der rechtlichen Grundlagen der UZL, Vollständigkeit der UZL, neue Forschungsergebnisse mit Bezug zu den UZL

### 5.1 Aktualität der rechtlichen Grundlagen der UZL

Die rechtlichen Grundlagen, auf welche die UZL im Jahre 2008 abgestützt wurden, sind mit wenigen Änderungen nach wie vor gleich.

Gemäss der Bundesverfassung erlässt der Bund Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen (Art. 74 Abs. 1 BV), legt die Grundsätze der Raumplanung fest (Art. 75 Abs. 1 BV), legt die Grundsätze fest über Eingriffe in den Wasserkreislauf (Art. 76 Abs. 2 BV), erlässt Vorschriften über den Gewässerschutz (Art. 76 Abs. 3 BV), nimmt Rücksicht auf die Anliegen des Natur- und Heimatschutzes (Art. 78 Abs. 2 BV), erlässt Vorschriften zum Schutz der Tier- und Pflanzenwelt und zur Erhaltung ihrer Lebensräume in der natürlichen Vielfalt (Art. 78 Abs. 4 BV), schützt bedrohte Arten vor Ausrottung (Art. 78 Abs. 4 BV), sorgt dafür, dass die Landwirtschaft einen wesentlichen Beitrag leistet zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft (Art. 104 Abs. 1 Bst. b BV), trifft Massnahmen zum

Schutz der Gesundheit (Art. 118 Abs. 1 BV) und erlässt Vorschriften über den Umgang mit Chemikalien, welche die Gesundheit gefährden können (Art. 118 Abs. 2 Bst. a BV). Konkretisiert sind diese Aufgaben im Landwirtschafts-, Umweltschutz-, Chemikalien-, Gewässerschutz-, Natur- und Heimatschutz- sowie im Raumplanungsrecht mit den diesbezüglichen Gesetzen, Verordnungen und Vollzugshilfen.

Rechtliche Grundlagen auf internationaler Ebene sind das Übereinkommen der Vereinten Nationen (UN) vom 5. Juni 1992<sup>16</sup> über die biologische Vielfalt, der internationale Vertrag vom 3. November 2001<sup>17</sup> über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft, das europäische Landschaftsübereinkommen vom 20. Oktober 2000<sup>18</sup>, das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen vom 9. Mai 1992<sup>19</sup> über Klimaänderungen, das Stockholmer Übereinkommen vom 22. Mai 2001<sup>20</sup> über persistente organische Schadstoffe, das Rotterdamer Übereinkommen vom 10. September 1998<sup>21</sup> über das Verfahren der vorherigen Zustimmung nach Inkennzeichnung für bestimmte gefährliche Chemikalien sowie Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel im internationalen Handel, das Übereinkommen der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen vom 13. November 1979<sup>22</sup> über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung und die entsprechenden Protokolle, die PARCOM-Empfehlung 88/2<sup>23</sup>, das Übereinkommen vom 22. September 1992<sup>24</sup> zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks sowie das Übereinkommen vom 12. April 1999<sup>25</sup> zum Schutz des Rheins.

Für die Zielformulierung relevante rechtliche Änderungen gab es in den Bereichen Biodiversität und Wasser.

Anlässlich der 10. Konferenz der Vertragsparteien der Biodiversitätskonvention im Jahre 2010 wurde die globale Strategie zur Erhaltung der Biodiversität für den Zeitraum 2011-2020 mit den sogenannten „Aichi“-Zielen verabschiedet. Das Aichi-Ziel 13 verlangt die Sicherung der genetischen Vielfalt der Nutzpflanzen und der landwirtschaftlichen Nutztiere sowie deren wildlebenden Verwandten. Das Teilziel zur genetischen Vielfalt des UZL Biodiversität wurde entsprechend ergänzt.

Der Ausdruck „Schweizer Rassen“ wurde in der Verordnung vom 31. Oktober 2012<sup>26</sup> über die Tierzucht (Art. 23 TZV) konkretisiert. Als Schweizer Rasse gilt demnach eine Rasse, die vor 1949 in der Schweiz ihren Ursprung hat, oder für die seit mindestens 1949 ein Herdebuch in der Schweiz geführt wird. Der Begriff wurde in das Teilziel zur genetischen Vielfalt des UZL Biodiversität übernommen.

Die Grundlagen zur Herleitung der numerischen Anforderungen an die Wasserqualität der oberirdischen Gewässer bezüglich PSM wurden auf den 1. Januar 2016 in der Gewässerschutzverordnung geändert (Anhang 2 GSchV). Neu sollen diese numerischen Anforderungen für ausgewählte gewässerrelevante Spurenstoffe so festgelegt werden, dass keine Beeinträchtigung empfindlicher Gewässerorganismen vorkommt. Bis diese stoffspezifischen Werte festgelegt sind (voraussichtlich 2018), gilt für alle organischen Pestizide der Wert von 0.1 µg pro Liter und Einzelstoff. Das UZL zu Pflanzenschutzmitteln wurde entsprechend angepasst.

---

<sup>16</sup> SR 0.452.43

<sup>17</sup> SR 0.910.6

<sup>18</sup> SR 0.451.3

<sup>19</sup> SR 0.814.01

<sup>20</sup> SR 0.814.03

<sup>21</sup> SR 0.916.21

<sup>22</sup> SR 0.814.32

<sup>23</sup> SR 814.201.81

<sup>24</sup> SR 0.814.293

<sup>25</sup> SR 0.814.284

<sup>26</sup> SR 916.310

## 5.2 Vollständigkeit der UZL

Die Analyse der aktuellen Situation in Bezug auf die UZL hat ergeben, dass insbesondere im Bereich Boden neben den bereits bestehenden Umweltzielen im Hinblick auf die Erhaltung der Bodenfunktionen ein Ziel zur Bodenbiodiversität fehlt. Die notwendigen Wissensgrundlagen sollen erweitert und ein entsprechendes Ziel formuliert werden.

## 5.3 Neue Forschungsergebnisse, die allenfalls ein Überdenken der UZL erfordern

Zahlreiche nationale und internationale Forschergruppen haben sich seit 2008 mit den Auswirkungen der landwirtschaftlichen Produktion auf die Umwelt und auf die Gesundheit befasst und Publikationen dazu vorgelegt. Die Ergebnisse dieser Arbeiten bestätigen die Stossrichtung der UZL. Bisher liegen keine neuen Resultate vor, welche einzelne UZL grundsätzlich in Frage stellen und Anlass zu Anpassungen geben würden. Einzelne UZL wurden konkretisiert.

Im Bereich Bodenschutz soll das Nationale Forschungsprogramm „Nachhaltige Nutzung der Resource Boden“ (NFP 68), das von 2012 bis 2018 durchgeführt wird, Grundlagen für künftige politische Entscheide liefern. Dabei sollen sowohl die ökologischen als auch die ökonomisch relevanten Funktionen des Bodens berücksichtigt werden.

Das Thema Ökosystemleistungen nimmt an Bedeutung zu. Es handelt sich hierbei um eine übergeordnete Betrachtungsweise der versorgenden, regulierenden, unterstützenden und kulturellen Leistungen von Ökosystemen. Neue Forschungsergebnisse können helfen, die UZL besser in eine Gesamtsicht einzuordnen und allenfalls zu ergänzen.

## 6 Ressourceneffizienz und Intensität der schweizerischen Landwirtschaft

Die Landwirtschaft nutzt Boden, Wasser, Luft, Biodiversität, Nährstoffe und Energie als Ressourcen. Nachfolgend wird die Ressourceneffizienz und -intensität anhand von Stickstoff und Phosphor betrachtet, da diese Nährstoffe direkt oder indirekt mit den meisten Umweltzielen verbunden sind und die landwirtschaftliche Produktion wesentlich beeinflussen.

Durch Steigerung der Nährstoffeffizienz und/oder Reduktion der Intensität können zu hohe Einträge in die Umwelt gesenkt werden. Nachfolgend werden für die schweizerischen Berechnungen nach dem OSPAR-Ansatz (OSPAR 1995) folgende Definitionen verwendet:

- Nährstoffinput: In die Landwirtschaft via Mineral- und Recyclingdünger, importierte Futtermittel, biologische Fixierung und atmosphärische Deposition eingebrachte Nährstoffe
- Nährstoffoutput: Nährstoffe, welche die Landwirtschaft in Form von Nahrungs- und Futtermitteln verlassen
- Nährstoff-Bilanzüberschuss: Differenz zwischen Nährstoffinput und Nährstoffoutput.
- Nährstoffeffizienz: Nährstoffoutput pro Nährstoffinput
- Nährstoffintensität: Nährstoffinput pro Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche

Die Hofdünger bilden bei diesem Ansatz einen systeminternen Fluss.

Eine Beurteilung der Effizienz ist anhand der zeitlichen Entwicklung, durch den Vergleich mit dem Ausland oder durch den Vergleich mit dem Verbesserungspotenzial möglich. Eine Effizienzsteigerung führt dann zu einer Verbesserung für die Umwelt, wenn der Nährstoff-Bilanzüberschuss verringert wird, denn dieser umfasst die Emissionen von stickstoffhaltigen Verbindungen in die Luft und die Gewässer sowie von Phosphor in die Gewässer.

## Zeitliche Entwicklung

Zwischen 1990 und 2000 haben der Input von Nährstoffen und die Nährstoff-Bilanzüberschüsse abgenommen. Der Rückgang war bei Phosphor stärker als bei Stickstoff. Seit 2000 verharren Input und Überschüsse auf einem hohen Niveau. Die Intensität hat beim Phosphor von 1990 bis 2000 abgenommen und sich seither kaum verändert. Beim Stickstoff ist die Intensität heute etwa gleich hoch wie 1990. Der Output nahm seit 1990 laufend zu.

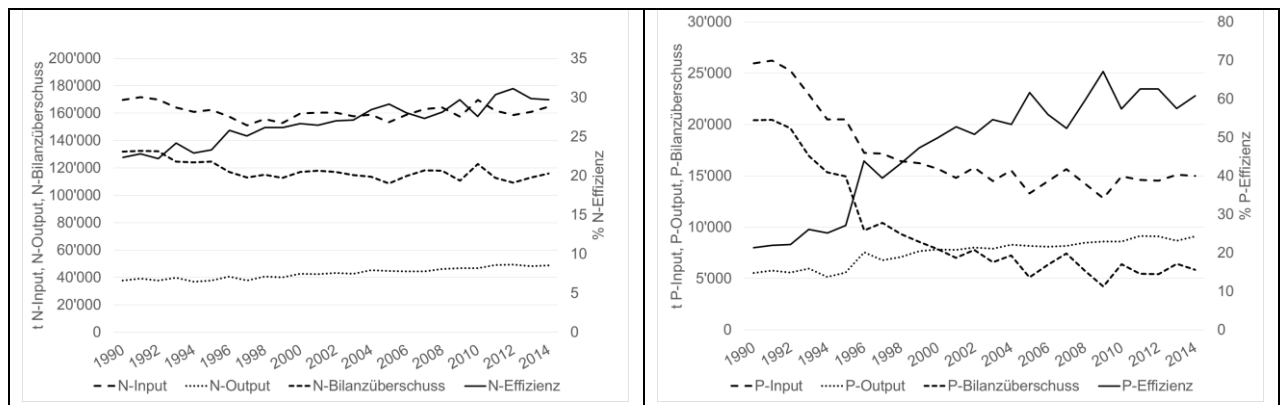
Die Stickstoffeffizienz nahm zwischen 1990 und 2014 von 22 auf 30% zu, diejenige von Phosphor von 21 auf 61%. Mit der Agrarpolitik 2014-2017 soll die Stickstoffeffizienz auf 33% verbessert werden, diejenige von Phosphor auf 68%. Die zeitlichen Entwicklungen der Effizienz- und Intensitätsparameter sind in Tabelle 2 und in Abbildung 3 dargestellt.

Tabelle 2: Entwicklung der Nährstoffeffizienz und -intensität gemäss OSPAR-Methode (BLW 2016)

		1990	1995	2000	2005	2010	2014
N-Input	t N	169'682	162'330	159'915	153'444	169'797	164'769
N-Output	t N	37'894	37'817	42'685	44'713	46'875	48'932
N-Bilanzüberschuss	t N	131'788	124'513	117'230	108'731	122'922	115'837
N-Effizienz	%	22	23	27	29	28	30
N-Intensität	kg N pro ha LN	159	146 <sup>(1)</sup>	149	144	161	157
P-Input	t P	25'960	20'517	15'684	13'303	14'973	14'994
P-Output	t P	5'536	5'573	7'817	8'197	8'593	9'124
P-Bilanzüberschuss	t P	20'424	14'944	7'867	5'106	6'380	5'870
P-Effizienz	%	21	27	50	62	57	61
P-Intensität	kg P pro ha LN	24	16 <sup>(1)</sup>	15	12	14	14

(1) 1996

Abbildung 3: Entwicklung von Input, Output, Bilanzüberschuss und Effizienz von Stickstoff und Phosphor in der Schweizer Landwirtschaft seit 1990 gemäss OSPAR-Methode (Daten: BLW 2016)



## Vergleich mit dem Ausland

Die Schweizer Landwirtschaft kann mit dem Ausland anhand der Daten von Eurostat verglichen werden. Diese sind jedoch aus methodischen Gründen nicht direkt mit den in Tabelle 2 und Abbildung 3 aufgeführten und im Agrarbericht der Schweiz publizierten Daten vergleichbar, die nach der OSPAR-Methode ermittelt wurden. Unter anderem rechnet Eurostat die Bilanzen mit der OECD-Methode (Eurostat/OECD 2013), bei der auch Nährstoffflüsse innerhalb der Landwirtschaft einbezogen werden. Auch die Definitionen der Grossvieheinheiten sowie der durch die Landwirtschaft genutzten Flächen sind unterschiedlich.

Es zeigt sich, dass die Schweiz zu den OECD-Ländern mit dem höchsten Nährstoffinput pro Hektare gehört (OECD, 2013). Im Vergleich zu den umliegenden Ländern weist sie einen eher hohen Nährstoffinput pro Hektare auf (siehe Tabelle 3). Noch deutlicher erkennbar als mit den in Tabelle 3 aufgeführten Werten würde dies insbesondere dann, wenn die schweizerischen Sömmerungsflächen von insgesamt rund 480'000 Hektaren wegen der zeitlich beschränkten jährlichen Nutzung nicht vollumfänglich berücksichtigt würden. Deutlich intensiver als die Schweiz sind beispielsweise die Niederlande, während etwa Ungarn eine wesentlich tiefere Intensität aufweist. Die Niederlande und Dänemark haben ihren Stickstoff-Bilanzüberschuss in den letzten Jahren reduziert, während sich dieser in Deutschland und der Schweiz wenig verändert hat (Eurostat 2016).

Ein hoher Input ist in der Regel mit einer hohen Tierdichte verbunden und geht mit einem hohen Bilanzüberschuss einher. Sowohl zu hohe Nährstoff-Bilanzüberschüsse wie auch negative, wie bei Phosphor in Ungarn, weisen auf eine nicht nachhaltige Bewirtschaftung hin. Abbildung 4 zeigt die Tierdichten in Europa (Eurostat 2016).

Bei der Nährstoffeffizienz sind die Unterschiede zwischen den Ländern wesentlich geringer als beim Input und beim Bilanzüberschuss. Für die Umweltbelastungen relevant sind die Bilanzüberschüsse, die wesentlich von den Produktionssystemen abhängig sind.

Tabelle 3: Stickstoff- und Phosphoreinsatz in verschiedenen Ländern 2013 nach Eurostat/OECD-Methode (Eurostat/OECD 2013, Eurostat 2016)

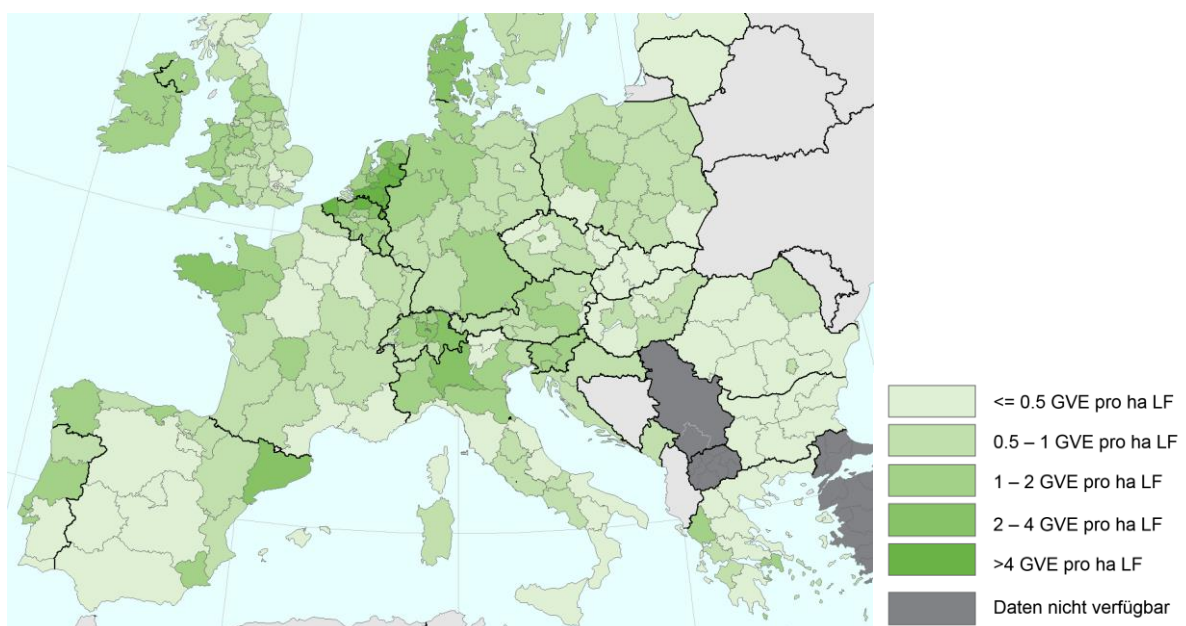
		CH	D	F	AT	NL	DK	HU
N-Bilanzüberschuss	kg/ha <sup>(1)</sup>	61	87	50	41	146	87	38
N-Input	kg/ha <sup>(1)</sup>	160	211	158	124	338	208	103
N-Effizienz (Output/Input)	%	62	59	68	67	57	58	63
P-Bilanzüberschuss	kg/ha <sup>(1)</sup>	3	2	2	4	4	8	-1
P-Input	kg/ha <sup>(1)</sup>	18	24	19	18	33	31	11
P-Effizienz (Output/Input)	%	86	91	89	81	87	75	108
Tierdichte	GVE/ha <sup>(2)</sup>	1.7 <sup>(3)</sup>	1.1	0.8	0.9	3.6	1.6	0.5

(1): ha Landwirtschaftlich genutzte Fläche (Schweiz: 1.53 Mio. ha, mit Sömmerungsfläche)

(2): ha Landwirtschaftlich genutzte Fläche (Schweiz: 1.05 Mio. ha, ohne Sömmerungsfläche)

(3): 2010

Abb. 4: Tierdichte in Europa 2010 (Eurostat 2016)



GVE: Grossvieheinheit

LF: Landwirtschaftliche Fläche (Schweiz: 1.05 Mio. ha, ohne Sömmerungsfläche)

Auf internationaler Ebene werden weitere Diskussionen zur Harmonisierung und Dokumentation der Berechnungsmethoden erforderlich sein, um die Situationen in den einzelnen Ländern bezüglich Nutztierdichte und Nährstoffintensität künftig besser vergleichen zu können.

### **Potenzial zur Verbesserung der Nährstoffeffizienz**

Beim Phosphor ist durch Verhinderung von Erosion und durch Vermeidung einer P-Düngung über die notwendigen P-Gehalte im Boden hinaus eine sehr hohe Effizienz möglich (BMELV, 2011). Beim Stickstoff sind Emissionen bei offenen Systemen (Anbau im Freiland, offene Ställe) nur teilweise vermeidbar. Die Stickstoffeffizienz ist abhängig davon, was produziert wird und wie es produziert wird. Gemäss UNECE (2014) können bei der Stickstoffeffizienz im Pflanzenbau je nach Kultur und Anbausystem zwischen 40 bis 90%, in der Tierproduktion je nach Tierkategorie und Haltungssystem zwischen 20 bis 60% erreicht werden.

Sowohl bei der Stickstoffeffizienz als auch bei der Phosphoreffizienz besteht nach wie vor ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung. Im Pflanzenbau sind Verbesserungen in den Bereichen Nährstoffmanagement, Züchtung, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Bewässerung, Pflanzenschutz sowie gezielte Emissionsminderungsmaßnahmen möglich. In der Tierproduktion sind Verbesserungen in den Bereichen Hofdüngermanagement, Züchtung, Fütterung, Stall sowie Tiergesundheit möglich. Die grössten Wirkungen können mit integrierten Produktionssystemen erzielt werden, die alle Bereiche umfassen. Von Bedeutung sind die flächendeckende Anwendung zielführender bekannter Techniken, sowie Techniken und Produktionssysteme, die erst entwickelt und erprobt werden müssen und für deren Umsetzung auch die gesellschaftliche Akzeptanz eine Rolle spielen kann.

Je nach Region kann es sein, dass Effizienzverbesserungen allein nicht genügen, um die UZL zu erreichen. Die Intensität muss dann ebenfalls in die Beurteilung einbezogen werden.

Bei gleich bleibendem Konsumverhalten würde eine Reduktion der Intensität vermehrte Importe von Nahrungsmitteln und eine Abnahme des Imports von Produktionsmitteln (Futtermittel, Dünger, Pflanzenschutzmittel) bewirken. Ob durch solche Verlagerungen im Ausland umweltrelevante Mehrbelastungen bewirkt würden, ist abhängig von den Verhältnissen an den jeweiligen Produktionsorten. Dabei ist zu beachten, dass neben der Herstellung von Nahrungs- und Produktionsmitteln auch deren Transport Umweltbelastungen verursacht.

## **7 Allenfalls notwendige neue Massnahmen und Instrumente zum Erreichen der UZL**

Wie in Kapitel 4 aufgeführt, bestehen bei allen UZL Ziellücken oder es fehlen Grundlagen, um die Zielerreichung feststellen zu können.

Sowohl die Agrarpolitik als auch die Umweltpolitik sind als Handlungsebenen für das Erreichen der UZL von Bedeutung. Beide Politikbereiche sind nicht unabhängig voneinander, sondern in weiten Teilen miteinander verzahnt. Die Intensität der Landwirtschaft wird in erster Linie mit den durch die Agrarpolitik geschaffenen Rahmenbedingungen wie Grenzschutz mit Einfuhrzöllen, Schwellenpreisen und Zollkontingenten, Direktzahlungen wie z.B. Versorgungssicherheitsbeiträge, dem Import von Futtermitteln und der Nachfrage beeinflusst. Die Agrargesetzgebung enthält aber auch wesentliche Elemente, mit welchen die Umweltbelastungen durch die Landwirtschaft begrenzt werden, sowie Anreize zur Erbringung von Umweltleistungen. Zum Beispiel sind dies die Anforderungen des ökologischen Leistungsnachweises für die Ausrichtung von Direktzahlungen, Biodiversitäts- und Landschaftsqualitätsbeiträge oder die Ressourceneffizienzbeiträge, mit welchen der Einsatz von ressourcenschonenden Techniken gefördert und somit nach dem Umweltrecht zu ergreifende Massnahmen wirtschaftlich tragbarer werden. Das Umweltrecht setzt Ziele zum Umweltzustand und regelt den Vollzug in den Kantonen. Insbesondere in den Bereichen Gewässerschutz, Luftschadstoffemissionen (u.a. Ammoniak) und

Bodenschutz können weitere Fortschritte durch eine Verbesserung des Vollzugs des geltenden Rechts erzielt werden.

Im Folgenden werden die erwarteten Entwicklungen in den einzelnen Zielbereichen betrachtet. Die nachstehende Tabelle zeigt für die einzelnen Bereiche zuerst, wo mit bestehenden Massnahmen Verbesserungen erreicht werden können (A). Wo eine Zielerreichung mit bestehenden Massnahmen nicht absehbar ist, wird auf zusätzliche Massnahmen hingewiesen (B). Es gibt auch Bereiche, wo Grundlagen zur Beurteilung von Ziellücken fehlen (C). Mit der Einteilung in die Kategorien (A), (B) und (C) werden nicht Prioritäten in Bezug auf die zeitliche Abfolge des Ergreifens der Massnahmen festgelegt; die Kategorien können sich auch zeitlich überlappen.

Biodiversität	<p>(A) Die Beiträge für die Biodiversitätsförderflächen in der Agrarpolitik wirken in Richtung Zielerreichung. Die standörtlichen und regionalen Ziele für die Biodiversität sollten künftig konkretisiert und die Beiträge besser darauf abgestimmt werden. In erster Linie ist die Qualität bei den Biodiversitätsförderflächen zu verbessern. Das seit 2015 laufende Monitoringprogramm „Arten und Lebensräume Landwirtschaft – Espace et milieux agricole“ (ALL-EMA) wird in Ergänzung zu den bestehenden Monitoringprogrammen einen wesentlichen Beitrag leisten für die künftige Beurteilung der UZL-Zielerreichung im Bereich Biodiversität. Von Bedeutung wird der Aktionsplan Biodiversität sein, der zurzeit erarbeitet wird.</p> <p>Es bestehen Synergien mit dem UZL „Stickstoffhaltige Luftschadstoffe“, da die Biodiversität u.a. auch als Folge der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen durch Stickstoffeinträge in Ökosysteme beeinträchtigt wird.</p>
Landschaft	<p>(A) Die Kulturlandschaftsbeiträge und die Landschaftsqualitätsbeiträge in der Agrarpolitik wirken in Richtung Zielerreichung. Wie wirksam diese Beiträge zum Erreichen der UZL sind, kann erst zu einem späteren Zeitpunkt beurteilt werden. Die laufenden Landschaftsqualitätsprojekte werden zurzeit evaluiert, bei den Kulturlandschaftsbeiträgen steht dies noch an. Basierend auf den Ergebnissen dieser Evaluationen werden Anpassungen vorgenommen.</p> <p>(B) Landwirtschaftliche Neubauten sind im Hinblick auf den Kulturlandverlust zu optimieren, besser in die Landschaft einzubetten und eine hohe architektonische Qualität ist anzustreben.</p>
Gewässer- raum	<p>(A) Der Vollzug der rechtlichen quantitativen und qualitativen Vorgaben aus dem Jahr 2011 wird wesentlich zur Zielerreichung beitragen. Die Kantone sind verpflichtet, bis Ende 2018 ausreichenden Gewässerraum auszuscheiden.</p> <p>(B) Um das Ziel einer guten ökologischen Qualität der Gewässerräume zu erreichen, braucht es zusätzliche Anstrengungen.</p>
Treibhaus- gasemissionen	<p>(A) Die Klimastrategie des BLW ist umzusetzen. Die Entwicklung des Rindviehbestandes hat einen wesentlichen Einfluss auf die Zielerreichung. Synergien zur Zielerreichung bestehen mit den Massnahmen zur Minderung der Ammoniakemissionen.</p> <p>(B) Ohne weitergehende Massnahmen kann das UZL wahrscheinlich nicht erreicht werden. Die Intensität der Produktion ist zu prüfen.</p>
Stickstoffhal- tige Luftschad- stoffe (Ammo- niak)	<p>(A) Der Vollzug des Umweltrechts durch die Kantone ist zu verbessern (u.a. Massnahmenpläne gemäss USG und LRV). Technische und betriebliche Massnahmen haben bei den Ammoniakemissionen noch ein beachtliches Minderungspotenzial (Amann et al. 2015). Eine flächendeckende Umsetzung ist anzustreben. Dies kann mit Ressourceneffizienzbeiträgen der Agrarpolitik unterstützt werden, um die wirtschaftliche Tragbarkeit zu verbessern.</p>

	(B) In gewissen Regionen wird das UZL voraussichtlich trotz technischer Massnahmen aufgrund der hohen Nutztierdichte nicht erreicht. Hier sind zusätzliche Massnahmen zur Reduktion der Intensität zu prüfen (vgl. dazu Antwort des Bundesrates auf die Ip Bertschy 16.3192).
Dieseleruss	(A) Die vorgesehene Übernahme der neuen strengeren Abgasvorschriften der EU ab 2019/2020 wird voraussichtlich um das Jahr 2040 herum zur Zielerreichung führen.
Nitrat	(A) Der Vollzug des Gewässerschutzrechts durch die Kantone ist zu verbessern. Durch verschiedene technische und organisatorische Massnahmen lassen sich die Stickstoffeinträge in die Gewässer senken (z.B. Projekte gemäss Art. 62a des Gewässerschutzgesetzes). Auch Massnahmen zur Reduktion der Ammoniakemissionen können eine Reduktion der Stickstoffeinträge in die Gewässer bewirken. (B) Um das UZL, insbesondere das Teilziel zu den gesamten Stickstoffeinträgen in die Gewässer, zu erreichen, braucht es wirksame technische und organisatorische Neuerungen oder eine Anpassung der tierischen und pflanzlichen Produktion. Die Intensität der Produktion ist standörtlich und regional zu prüfen.
Phosphor	(A) Der Vollzug des Gewässerschutzrechts durch die Kantone ist zu verbessern. (B) Im Einzugsgebiet gewisser Seen wird im Verhältnis zu den Bodenvorräten zu viel Hofdünger ausgebracht, um das UZL zu erreichen. Hier ist die Intensität zu diskutieren. Es bestehen Synergien mit dem UZL stickstoffhaltige Luftschadstoffe.
PSM	(A) Die Fertigstellung und Umsetzung des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel sowie die Weiterführung der gezielten Überprüfung von Pflanzenschutzmitteln wirken in Richtung Zielerreichung. Wie weit dadurch die UZL im Bereich PSM erreicht werden können, muss zu einem späteren Zeitpunkt geprüft werden.
Arzneimittel	(A) Entscheidend ist die Umsetzung der Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz (StAR). Wie weit dadurch das UZL erreicht werden kann, kann zu einem späteren Zeitpunkt geprüft und beurteilt werden. (C) Grundlagen bezüglich anderer Tierarzneimittel sind zu erarbeiten.
Schadstoffe im Boden	(C) Zu diesem UZL sind Grundlagen insbesondere für jene Schadstoffe zu erarbeiten, die nicht in der VBBo geregelt sind. Beim nationalen Messnetz zur Beobachtung des Bodens (NABO) ist die Ausdehnung des Monitoring auf organische Schadstoffe anzustreben.
Bodenerosion	(A) Der Vollzug des Umweltrechts sowie der entsprechenden Bedingungen im ÖLN ist für die Zielerreichung wichtig. Mit dem Ressourcenprogramm und den Ressourceneffizienzbeiträgen in der Agrarpolitik können innovative Techniken und Technologien gefördert werden. (C) Die Wissensgrundlagen sind zu erweitern.
Bodenverdichtung	(A) Der Vollzug des Umweltrechts ist zu verbessern. (B) Die Formulierung entsprechender Bedingungen im ÖLN sowie diesbezügliche Ressourceneffizienzbeiträge sind zu prüfen. (C) Die Wissens- und Vollzugsgrundlagen sind zu erweitern und der Wissens- und Technologietransfer sind zu beschleunigen.

Das aktuelle Recht umfasst eine Vielzahl von Massnahmen und Instrumenten zur Reduktion der Umweltbelastung durch die Landwirtschaft. Das Instrumentarium besteht aus Vorschriften und Geboten, ökonomischen und planerischen Instrumenten sowie Information und Kommunikation. Diese Instrumente sollen optimal aufeinander abgestimmt eingesetzt werden, aber auch auf Schwächen geprüft und verbessert werden.



Die meisten dieser Instrumente werden heute eingesetzt, nicht hingegen Lenkungsabgaben, Zertifikate oder Branchenvereinbarungen. Lenkungsabgaben auf Stickstoff und PSM sowie Zertifikate auf Stickstoff werden derzeit von der Eidgenössischen Forschungsanstalt Agroscope und von der ETHZ wissenschaftlich untersucht. Das Potenzial von Branchenvereinbarungen ist zurzeit noch wenig untersucht. Diese können ein Instrument sein, um die Eigenverantwortung durch Ergebnisorientierung zu stärken.

Mit technischem Fortschritt und Innovationen kann die Ressourceneffizienz wesentlich gesteigert werden. Gezielte Forschung, Wissenstransfer sowie Aus- und Weiterbildung sind eine Voraussetzung dazu. Neben der direkten Förderung der Erarbeitung, Entwicklung und Verbreitung von Wissen und Techniken beeinflussen auch die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen den Beitrag von Innovationen zur Erreichung der UZL.

Eine Reihe von Massnahmen, Strategien und Aktionsplänen im Agrar- und Umweltbereich wirken sich in den nächsten Jahren auf die Erreichung der UZL aus. Ebenso haben Akteure der Privatwirtschaft, beispielsweise über Produktlabels, sowie Konsumentinnen und Konsumenten einen Einfluss auf die Zielerreichung. Wichtig sind auch Entwicklungen in anderen Politikbereichen wie z.B. in der Raumplanung. Eine allfällige Öffnung der Agrarmärkte dürfte im Falle einer Extensivierung der Produktion in Richtung Erreichung der UZL wirken. Ob und welcher Handlungsbedarf zusätzlich besteht, muss in einigen Jahren wiederum geprüft werden.

## 8 Schlussfolgerungen und Ausblick

Seit Beginn der 1990er Jahre konnten in etlichen Bereichen, für welche „Umweltziele Landwirtschaft“ (UZL) formuliert sind, messbare Verbesserungen in Form einer Abnahme der Belastungen und einer Zunahme der Qualität erzielt werden. Dies betrifft insbesondere die Bereiche Biodiversität, Emissionen von Treibhausgasen und stickstoffhaltigen Luftschadstoffen, Stickstoff- und Phosphoreinträge in Gewässer sowie Belastung der Böden mit Schadstoffen. Auffallend ist, dass bei den stofflichen Umweltbelastungen der überwiegende Teil der Verbesserungen zwischen 1990 und 2000 stattfand und dass seit 2000 eine Stagnation resp. markante Verlangsamung der Entwicklung festgestellt wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass aufgrund der Wirkungszusammenhänge und der bestehenden Ziellücken der Handlungsbedarf bei Biodiversität, Treibhausgasen, Stickstoff und Bodenfruchtbarkeit besonders hoch ist. Das Schliessen dieser Ziellücken ist eine Voraussetzung dafür, dass die Tragfähigkeit der Ökosysteme bewahrt wird und damit auch Ökosystemleistungen langfristig erhalten bleiben.

Dabei stehen folgende Stossrichtungen im Vordergrund:

### **Umsetzung von beschlossenen Strategien, Aktionsplänen und Massnahmen**

Die bestehenden Strategien zu Biodiversität, Landschaft und Klima sind Richtschnur zur Ausarbeitung und Weiterentwicklung der erforderlichen Massnahmen zur Zielerreichung. Die Aktionspläne zu Biodiversität und PSM sind zu realisieren. In allen UZL-relevanten Bereichen ist der Vollzug des bestehenden Umweltrechts zu verbessern.

### **Effizienz flächendeckend verbessern, Forschung und Innovation im Hinblick auf effizientere Produktionssysteme stärken**

Verbesserungen bei der Effizienz können einen namhaften Beitrag zur Schliessung der Ziellücken liefern. Dazu gehört die flächendeckende Anwendung bewährter Produktionstechniken und organisatorischer Massnahmen. Darüber hinaus muss aber auch in weiterführende Innovationen und Wissenstransfer investiert werden. Ansatzpunkte dazu finden sich auf allen Ebenen des Landwirtschaftsbetriebs und in der ganzen Produktionskette, also beispielsweise bei der Entwicklung neuer Techniken, Züchtung, Fütterung oder beim Nährstoffrecycling. Die grössten Wirkungen können mit einer integra-

len Betrachtung der Produktionssysteme erzielt werden, welche alle Ebenen der Produktionskette mit einbeziehen, das heisst ausser den Landwirtschaftsbetrieben auch deren vor- und nachgelagerten Bereiche sowie den Konsum.

### **Wo Effizienzsteigerungen nicht ausreichen, Intensität prüfen**

Effizienzsteigerungen können einen wesentlichen Beitrag zur Zielerreichung leisten, wenn diese nicht durch eine Erhöhung der Intensität kompensiert werden. Wo die Effizienzsteigerung nicht genügt, ist eine Reduktion der Intensität der Produktion zu prüfen. Ein dadurch bewirkter Rückgang der Produktion hat Auswirkungen auf die Importe von Produktions- und Nahrungsmitteln, deren Herstellung und Transport im Ausland Umweltwirkungen verursachen. Ob die so bewirkten Einflüsse umweltrelevant sind, ist abhängig von den Verhältnissen an den jeweiligen Produktionsorten.

### **Landwirtschaft an den Standort anpassen**

Die Tragfähigkeit von Ökosystemen hängt stark vom Standort ab. Relevant sind dabei neben den natürlichen Voraussetzungen teilweise auch die gesellschaftlichen Ansprüche an einen Standort. So ist z.B. das Erosionsrisiko stark abhängig von Standortfaktoren wie der Hangneigung, der Bodenbeschaffenheit und der Niederschlagsmenge, -intensität und -verteilung, während die Anforderung hinsichtlich tiefer Nitratwerte im Grundwasser primär davon abhängig ist, ob dieses als Trinkwasser genutzt wird. Nicht zuletzt sind die hohen gesellschaftlichen Ansprüche an den Beitrag der Landschaft zu Wohlfahrt und Wohlbefinden zu beachten. Es gilt deshalb, die Produktionssysteme optimal an die verschiedenen Standorte anzupassen.

### **Eigenverantwortung durch Ergebnisorientierung**

Wichtig für die Zielerreichung sind die Kompetenz der Landwirte, ihre Motivation und ihr entsprechendes Verhalten. Anforderungen sind vermehrt an das Ergebnis zu binden und weniger als Handlungsanweisungen zu formulieren. Voraussetzungen dazu sind u.a. Aus- und Weiterbildung, Wissen über die Zusammenhänge zwischen Produktion und Umwelt sowie operationelle, an den jeweiligen Standort angepasste und überprüfbare Ziele.

### **Konsumverhalten überdenken**

Mit einer Reduktion der Nahrungsmittelabfälle und durch Anpassung der Ernährungsmuster lassen sich die Umweltbeeinträchtigungen in der Schweiz und weltweit deutlich reduzieren.

### **Folgerungen für die Weiterentwicklung der Agrar- und Umweltpolitik**

Die Verfassung beauftragt den Bund dafür zu sorgen, dass die Landwirtschaft Beiträge zur sicheren Versorgung der Bevölkerung, zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen, zur Pflege der Kulturlandschaft und zur dezentralen Besiedlung des Landes leistet. Gestützt auf diesen Verfassungsauftrag entwickelt der Bund die Agrarpolitik weiter. Die UZL zielen darauf ab, den Zustand zu beschreiben, der die langfristige Erhaltung der Tragfähigkeit der Ökosysteme und der Ökosystemleistungen gewährleisten soll. Darauf basierend wird der Bundesrat die Erkenntnisse der vorliegenden Analyse bei der Weiterentwicklung der Agrarpolitik für die Jahre ab 2022 sowie der Umweltpolitik berücksichtigen und in geeigneter Weise mit den ökonomischen und sozialen Anliegen der Landwirtschaft sowie mit Fragen zur Ernährungssicherheit und Wirtschaftspolitik abstimmen. Er wird die Eckpunkte der Agrarpolitik für die Jahre ab 2022 in einer Gesamtschau skizzieren, die er im Jahre 2017 vorlegen wird.

## Anhang: Die Umweltziele Landwirtschaft von 2008 mit den Anpassungen von 2016 im Überblick

Anpassungen gegenüber 2008 sind kursiv dargestellt.

### Biodiversität, Landschaft und Gewässerraum

	Allgemeines Umweltziel	Umweltziel Landwirtschaft
Biodiversität	<i>Die Biodiversität ist reichhaltig und gegenüber Veränderungen reaktionsfähig. Die Biodiversität und ihre Ökosystemleistungen sind langfristig erhalten.</i>	<p>Die Landwirtschaft leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität. Dies umfasst die Aspekte 1. Artenvielfalt und Vielfalt von Lebensräumen, 2. genetische Vielfalt innerhalb der Arten sowie 3. funktionale Biodiversität.</p> <p>1. Die Landwirtschaft sichert und fördert die einheimischen, schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche vorkommenden oder von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängigen Arten (nach Anhang 1, BAFU und BLW 2008) und Lebensräume (nach Anhang 2, BAFU und BLW 2008) in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet. Die Bestände der Zielarten werden erhalten und gefördert. Die Bestände der Leitarten werden gefördert, indem geeignete Lebensräume in ausreichender Fläche und in der nötigen Qualität und räumlichen Verteilung zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>2. Die Landwirtschaft leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von einheimischen Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und von <i>Schweizer Rassen</i>. Sie erhält und fördert die genetische Vielfalt <i>von einheimischen wildlebenden Verwandten der Kulturpflanzen, von einheimischen Wildpflanzen, die für Ernährung und Landwirtschaft genutzt werden, sowie von anderen einheimischen</i>, schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche vorkommenden wildlebenden Arten.</p> <p>3. Die landwirtschaftliche Produktion <i>bewahrt und fördert</i> die von der Biodiversität erbrachten <i>Ökosystemleistungen</i>.</p>
Landschaft	Die vielfältigen Natur- und Kulturlandschaften mit ihren spezifischen regionalen Eigenarten und ihrer Bedeutung für Biodiversität, Erholung, Identität, Tourismus und Standortattraktivität erhalten, fördern, weiterentwickeln und vor Zersiedlung schützen.	<p>Erhalt, Förderung und Weiterentwicklung vielfältiger Kulturlandschaften mit ihren spezifischen regionalen Eigenarten und ihrer Bedeutung für Biodiversität, Erholung, Identität, Tourismus und Standortattraktivität über</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Offenhaltung durch angepasste Bewirtschaftung;</li> <li>2. Vielfalt der nachhaltig genutzten und erlebbaren Kulturlandschaften;</li> <li>3. Erhaltung, Förderung und Weiterentwicklung ihrer regionspezifischen, charakteristischen, natürlichen, naturnahen und baulichen Elemente.</li> </ol>
Gewässerraum	Ausreichender Gewässerraum im Sinne des Leitbildes Fließgewässer mit gewässergerechtem Uferbereich gemäss Modulstufenkonzept.	Ausreichender Gewässerraum im Sinne des Leitbildes Fließgewässer mit gewässergerechtem Uferbereich gemäss Modulstufenkonzept im Landwirtschaftsgebiet.

## Klima und Luft

	Allgemeines Umweltziel	Umweltziel Landwirtschaft
Treibhausgase	Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche Störung des Klimasystems verhindert wird.	Reduktion der landwirtschaftlichen Kohlendioxid-, Methan- und Lachgasemissionen <i>um mindestens einen Drittel bis 2050 gegenüber 1990 (entspricht einer Reduktion von rund 0,6 % pro Jahr unter einem linearen Absenkpfad).</i>
Stickstoffhaltige Luftschadstoffe (Ammoniak, Stickoxide)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Vorsorgliche Begrenzung der Emissionen so weit, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.</li> <li>Keine übermässigen Immissionen, das heisst keine Überschreitung von Belastungsgrenzen wie Immissionsgrenzwerte, Critical Loads, Critical Levels und «Air Quality Guidelines». Verschärfte Emissionsbegrenzungen, falls trotz vorsorglicher Emissionsbegrenzung übermässige Immissionen verursacht werden.</li> </ol>	Die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft betragen maximal 25'000 t N/Jahr.
Dieseleruss	Reduktion der gesamten Dieselerussmissionen in der Schweiz auf 100 Tonnen pro Jahr.	Die Dieselerussmissionen der Landwirtschaft betragen maximal 20 Tonnen pro Jahr.

## Wasser

	Allgemeines Umweltziel	Umweltziel Landwirtschaft
Nitrat	<ol style="list-style-type: none"> <li>Maximal 25 mg Nitrat pro Liter in Gewässern, die der Trinkwassernutzung dienen oder dafür vorgesehen sind.</li> <li>Reduktion der Stickstoffeinträge in die Gewässer um 50 % gegenüber 1985.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Maximal 25 mg Nitrat pro Liter in Gewässern, die der Trinkwassernutzung dienen oder dafür vorgesehen sind und deren Zuströmbereich hauptsächlich von der Landwirtschaft genutzt wird.</li> <li>Reduktion der landwirtschaftsbedingten Stickstoffeinträge in die Gewässer um 50 % gegenüber 1985.</li> </ol>
Phosphor	Der Sauerstoffgehalt im Seewasser darf zu keiner Zeit und in keiner Seetiefe weniger als 4 mg Sauerstoff pro Liter betragen. Er muss zudem ausreichen, damit wenig empfindliche Tiere den Seegrund ganzjährig und in einer möglichst natürlichen Dichte besiedeln können. Besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten.	<i>In Seen, deren Phosphoreintrag hauptsächlich aus der Landwirtschaft stammt, darf der Gehalt an Sauerstoff (O<sub>2</sub>) im Seewasser zu keiner Zeit und in keiner Seetiefe weniger als 4 mg Sauerstoff pro Liter betragen. Er muss zudem ausreichen, damit wenig empfindliche Tiere den Seegrund ganzjährig und in einer möglichst natürlichen Dichte besiedeln können. Besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten.</i>
Pflanzenschutzmittel	<ol style="list-style-type: none"> <li>Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Pflanzenschutzmittel.</li> <li><i>Die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität für organische Pestizide der Gewässerschutzverordnung sind eingehalten.</i></li> <li>Das Umweltrisiko durch Pflanzenschutzmittel ist so weit wie möglich zu reduzieren. Dabei sind naturräumliche Gegebenheiten zu berücksichtigen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Pflanzenschutzmittel aus der Landwirtschaft.</li> <li>Für Gewässer, deren Pflanzenschutzmitteleintrag hauptsächlich aus der Landwirtschaft stammt: <i>Die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität für Pflanzenschutzmittel der Gewässerschutzverordnung sind eingehalten.</i></li> <li>Das Umweltrisiko durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft ist so weit wie möglich zu reduzieren. Dabei sind naturräumliche Gegebenheiten zu berücksichtigen.</li> </ol>
Arzneimittel	Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Arzneimittel.	Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Tierarzneimittel, deren Eintrag hauptsächlich aus der Landwirtschaft stammt.

## Boden

	Allgemeines Umweltziel	Umweltziel Landwirtschaft
Schadstoffe im Boden	Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und der Gesundheit durch anorganische oder organische Schadstoffe.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und der Gesundheit durch anorganische oder organische Schadstoffe aus der Landwirtschaft.</li> <li>2. Der Eintrag einzelner Schadstoffe aus der Landwirtschaft in Böden ist kleiner als deren Austrag und Abbau.</li> </ol>
Bodenerosion	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion.</li> <li>2. Keine Beeinträchtigung der Gewässer und naturnaher Lebensräume durch abgeschwemmtes Bodenmaterial.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keine Richtwertüberschreitungen für Erosion und Verhinderung der Talwegerosion auf Ackerflächen.</li> <li>2. Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.</li> <li>3. Keine Beeinträchtigung der Gewässer und naturnaher Lebensräume durch abgeschwemmtes Bodenmaterial aus landwirtschaftlich genutzten Flächen.</li> </ol>
Bodenverdichtung	Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenverdichtung.	Vermeidung dauerhafter Verdichtungen in landwirtschaftlichen Böden.

## Referenzen

- Alewell C., Egli M., Meusburger K., 2014: An attempt to estimate tolerable soil erosion rates by matching soil formation with denudation in Alpine grasslands. *Journal of Soils and Sediments* (2015) 15:1383–1399
- Amann M., Borken-Kleefeld J., Cofala J., Kiesewetter G., Klimont Z., Sander R., Schoepp W., Winiwarter W., 2015: Scenarios for further improvements of air quality in Switzerland. International Institute for Applied Systems Analysis IIASA. 84pp.
- BAFU 2014: Biodiversität in der Schweiz. Kurzfassung des 5. Nationalberichts zuhanden der Biodiversitätskonvention. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern.
- BAFU 2015a: NABEL – Luftbelastung 2014. Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL). Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1515. 132 S.
- BAFU 2015b: Indikator Phosphorgehalt in Seen. <http://www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatoren/08605/08608/index.html?lang=de>, abgerufen am 11.8.2016
- BAFU 2016a: Bericht zum Zustand der Biodiversität. Bundesamt für Umwelt, Bern. In Vorbereitung.
- BAFU 2016b: Bundesamt für Umwelt, Bern. <http://www.bafu.admin.ch/wasser/13465/13483/14976/14987/index.html?lang=de>, abgerufen am 20.7.2016
- BAFU 2016c: Bundesamt für Umwelt, Bern. <http://www.bafu.admin.ch/wasser/13465/13483/14976/14988/index.html?lang=de>, abgerufen am 20.7.2016
- BAFU und BLW 2008: Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus den bestehenden rechtlichen Grundlagen. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Umwelt-Wissen Nr. 0820. Bundesamt für Umwelt, Bern. 221 S.
- BAFU und BLW 2011: Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1101. 123 S.
- BAFU und BLW 2012: Nährstoffe und Verwendung von Düngern in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1225. 62 S.
- BAFU und BLW 2013a: Bodenschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1313. 59 S.
- BAFU und BLW 2013b: Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1312. 58 S.
- BAFU und BLW 2015: Biogasanlagen in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1518. 71 S.
- BAFU und BLW, 2016: Umweltziele Landwirtschaft - Status-Bericht 2016. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Umwelt-Wissen Nr. 1633. Bundesamt für Umwelt, Bern. 114 S. [www.bafu.admin.ch/uw-1633-d](http://www.bafu.admin.ch/uw-1633-d)

BBI 2009: Bericht Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009. Bundesblatt Nr. 40 vom 6. Oktober 2009, 6585-6616.

BBI 2011: Waldpolitik 2020, vom Bundesrat gutgeheissen am 31. August 2011. Bundesblatt Nr. 48 vom 29. November 2011, 8731-8754.

BBI 2012: Strategie Biodiversität Schweiz, vom Bundesrat verabschiedet am 25. April 2012. Bundesblatt Nr. 30 vom 24. Juli 2012, 7239-7342.

BFS 2016: Arealstatistik 1979/85 und 1992/97. Bundesamt für Statistik (BFS), Bern.

Bigalke M., Rehmus A., Keller A., 2016: Belastung mineralisch gedüngter Böden mit Schadelementen (Arsen, Blei, Cadmium, Uran). Bericht im Auftrag des BLW, 17.2.2016, <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/43091.pdf>.

BLW 2011: Klimastrategie Landwirtschaft. Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel für eine nachhaltige Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft. Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Bern.

BLW 2015: Agrarbericht 2015. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.

BLW 2016: Agrarbericht 2016. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen) 2011: Nachhaltiger Umgang mit der begrenzten Ressource Phosphor durch Recycling und Erhöhung der Phosphoreffizienz der Düngung.

Bobbink R., Hettelingh J.-P. (eds.), 2011: Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships. Proceedings of an expert workshop held in Noordwijkerhout, 23-25 June 2010, under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (UNECE). National Institute for Public Health and the Environment, BA Bilthoven, The Netherlands.

Bosshard A., 2015: Rückgang der Fromentalwiesen und die Auswirkungen auf die Biodiversität. Agrarforschung Schweiz 6 (1), 20-27.

Braun S., Rihm B., Flückiger W., 2012: Stickstoffeinträge in den Schweizer Wald: Ausmass und Auswirkungen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163, 355-362.

Braun C., Gälli R., Leu C., Munz N., Schindler Wildhaber Y., Strahm I., Wittmer I., 2015: Mikroverunreinigungen in Fließgewässern aus diffusen Einträgen. Situationsanalyse. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1514. 78 S.

Brühl C.A., Schmidt T., Pieper S., Alscher A., 2013 : Terrestrial pesticide exposure of amphibians: An underestimated cause of global decline? Scientific Reports (Nature). DOI:10.1038/srep01135.

Bühlmann T., Hiltbrunner E., Körner C., Rihm B., Achermann B., 2015: Induction of indirect N<sub>2</sub>O and NO emissions by atmospheric nitrogen deposition in (semi-)natural ecosystems in Switzerland. Atmospheric Environment 103, 94-101.

Bundesrat 2012: Botschaft zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik in den Jahren 2014-2017 (Agrarpolitik 2014-2017) vom 1. Februar 2012 (12.021). BBI 2012, 2075-2326.

Bundesrat 2015: Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz (StAR) vom 18. November 2015.

Bundesrat 2016: Botschaft zu einem Bundesbeschluss über die finanziellen Mittel für die Landwirtschaft in den Jahren 2018–2021 vom 18. Mai 2016.

BUWAL und BRP 1998: Landschaftskonzept Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) / Bundesamt für Raumplanung (BRP) (Hrsg.) 175 S. in Reihe: Konzepte und Sachpläne (Art. 13 RPG), BRP, Sem

Chervet A., Sturny W.G., Gut S., Sommer M., Stettler M., Weisskopf P., Keller Th., 2016: Die maximal tragbare Radlast – eine zweckmässige Kenngrösse für die Praxis. Agrarforschung (7-8), 330-337

Cordillot F., Klaus G., 2011: Gefährdete Arten in der Schweiz. Synthese Rote Listen, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1120. 111S.

Delarze R., Bergamini A., Eggenberg S., von Guntern J., Hofer G., Sager L., Steiger P., Stucki P., 2013: Liste der national prioritären Lebensräume und Rote Liste der Lebensräume der Schweiz. Expertenbericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Bern. 101 S. plus Anhänge (S. 102-340).

EKL 2014: Ammoniak-Immissionen und Stickstoffeinträge. Abklärungen der EKL zur Beurteilung der Übermässigkeit. Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL), Bern. 62 S.

Eurostat 2016: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> abgerufen am 20.7.2016

Eurostat/OECD (2013). Nutrient Budgets – Methodology and Handbook. Version 1.02. Eurostat and OECD, Luxembourg

FOEN 2016: Switzerland's Informative Inventory Report 2016 (IIR). Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Federal Office for the Environment (FOEN), Bern. 323 S.

Geiger F., Bengtsson J., Berendse F. et al., 2010: Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basic and Applied Ecology 11, 97-105.

Gisler A., Schwab L. 2015: Marktkampagne Dünger 2011/2012. Kennzeichnung und Schwermetalle. Hrsg. BLW.

Gubler A., Schwab P., Wächter D., Meuli R. G., Keller A. 2015. Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung (NABO) 1985-2009. Zustand und Veränderungen der anorganischen Schadstoffe und Bodenbegleitparameter. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1507: 81 S.

Guntern J., Lachat T., Pauli D., Fischer M., 2013: Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen in der Schweiz. Forum Biodiversität Schweiz der Akademie der Naturwissenschaften SCNAT, Bern.

Hürdler J., Prasuhn V., Spiess E., 2015: Abschätzung diffuser Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Gewässer der Schweiz. MODIFFUS 3.0.

Jahn T., Hötker H., Oppermann R., Bleil R., Vele L., 2014: Protection of biodiversity of free living birds and mammals in respect of the effects of pesticides. Umweltbundesamt Deutschland. UBA-Texte 30/2014.

Kienast F., Frick J., Steiger U. 2013: Neue Ansätze zur Erfassung der Landschaftsqualität. Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES), Umwelt-Wissen Nr. 1325, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, und Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf 75 S.

Kupper T., Bonjour C., Achermann B., Rihm B., Zaicker F., Menzi H., 2013: Ammoniakemissionen in der Schweiz 1990-2010 und Prognose bis 2020. Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Bonjour Engineering GmbH, Meteotest, Oetiker+Partner AG. Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Bern.

Ledermann T., Herweg K., Liniger H. P., Schneider F., Hurni H., Prasuhn V., 2010: Applying erosion damage mapping to assess and quantify off-site effects of soil erosion in Switzerland. Land Degradation and Development 21, 353-366.



Leib 2015: Makrozoobenthos in kleinen Fliessgewässern – Schweizweite Auswertung. Studie im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU).

Millenium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC.: World Resources Institute.

Monney J.-C., Meyer A., 2005: Liste der gefährdeten Reptilien der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH), Bern. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt. 50 S.

Munz N., Leu C., Wittmer I., 2012: Pestizidmessungen in Fliessgewässern – Schweizweite Auswertung. Aqua & Gas 11, 32-41.

OECD 2013: OECD Compendium of Agri-environmental Indicators, OECD Publishing, Paris.  
DOI:

OECD 2016: 2013 Edition of the OECD Environmental Database. <http://stats.oecd.org>. Abgerufen am 15.08.2016.

OSPAR 1995: PARCOM guidelines for calculating mineral balances. Summary record of the meeting of the programmes and measures committee (PRAM), Oviedo, 20–24 February 1995. Oslo and Paris Conventions for the Prevention of Marine Pollution (OSPAR), Annexe 15.

Poiger T., Buser H.R., Müller M.D., 2005: Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme. Synthesericht Bereich Pflanzenschutzmittel. Agroscope FAW, Wädenswil.

Prasuhn V., Sieber U., 2005: Changes in diffuse phosphorus and nitrogen inputs into surface waters in the Rhine watershed in Switzerland. Aquatic Science 67, 363-371.

Prasuhn V., 2012: On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over ten years in Switzerland. Soil Tillage Res. 120, 137-146.

Prasuhn V., 2016: Abklärungen zum Umweltziel Landwirtschaft: Reduktion der landwirtschaftsbedingten Stickstoffeinträge in Gewässer um 50% gegenüber 1985. Bericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU). Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH.

Roth U., Schwick Ch., Spichtig F. 2010: Zustand der Landschaft in der Schweiz. Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES). Umwelt-Zustand Nr. 1010. Bundesamt für Umwelt, Bern 64 S.

Roth T., Kohli L., Rihm B., Achermann B., 2013: Nitrogen deposition is negatively related to species richness and species composition of vascular plants and bryophytes in Swiss mountain grassland. Agriculture, Ecosystems and Environment 178, 121-126.

Schmidt B.R., Zumbach S., 2005: Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH), Bern. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt. 48 S.

Seitler E., Thöni L., 2015: Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2014. Messbericht. Forschungsstelle für Umweltbeobachtung (fub). 80 S.

UNECE 2013: 1999 Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-Level Ozone to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, as amended on 4 May 2012. United Nations Economic Commission for Europe, Executive Body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. 6 May 2013. ECE/EB.AIR/114.

UNECE 2014: Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources. United Nations Economic Commission for Europe. Executive Body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 7 February 2014. ECE/EB.AIR/120.

(Deutsche Übersetzung: <http://www.bafu.admin.ch/luft/11640/11641/index.html?lang=de>)

Französische Übersetzung: <http://www.bafu.admin.ch/luft/11640/11641/index.html?lang=fr>)

Walter T., Eggenberg S., Gonseth Y., Fivaz F., Hedinger C., Hofer G., Klieber-Kühne A., Richner N., Schneider K., Szerencsits E., Wolf S., 2013: Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft. Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume (OPAL). ART-Schriftenreihe 18. Eidg. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.

Wermeille E., Chittero Y., Gonseth Y., 2014: Rote Liste Tagfalter und Widderchen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2012. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1403.

Wittmer I., Moschet C., Simovic J., Singer H., Stamm C., Hollender J., Junghans M., Leu C., 2014: Über 100 Pestizide in Fliessgewässern – mit vielen Pestiziden belastet – nachgewiesene Wirkstoffe im Rahmen von NAWA SPEZ. Aqua & Gas 3, 32-43.