



# Massnahmenplan Luftreinhaltung

## *Teilplan Ammoniak*



<b>Herausgeber</b>	Kanton Luzern Umwelt und Energie (uwe)
<b>Grundlagen</b>	Infras Gerechtigkeitsgasse 20 CH-8039 Zürich
<b>Begleitung</b>	Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa) Luzerner Bäuerinnen- und Bauernverband
<b>Bezug</b>	Umwelt und Energie (uwe) Libellenrain 15, Postfach 3439, 6002 Luzern <a href="mailto:uwe@lu.ch">uwe@lu.ch</a> <a href="http://www.umwelt-luzern.ch">www.umwelt-luzern.ch</a> Tel. 041 228 60 60

© uwe / 17. Januar 2007

Mit Regierungsratsbeschluss Nr. 295 vom 13. März 2007 sind die grau hinterlegten Teile der Umschreibungen der Massnahmen M1 – M9 (Ziffer 8.1 – 8.9) als behördenverbindlich erklärt worden.

## Inhaltsverzeichnis

1.	ZUSAMMENFASSUNG	4
2.	EINLEITUNG	7
2.1.	AUSGANGSLAGE	7
2.2.	VORGEHENSWEISE	8
3.	GRUNDLAGEN DES LUFTHYGIENISCHEN MASSNAHMENPLANS	10
3.1.	RECHTLICHE GRUNDLAGEN	10
3.2.	PLANUNGSBERICHT ÜBER DIE ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT IM KANTON LUZERN	10
3.3.	EMPFEHLUNG DER KONFERENZ DER LANDWIRTSCHAFTSÄMTER DER SCHWEIZ	11
4.	VORGEHEN	12
5.	HANDLUNGSBEDARF	13
6.	REDUKTIONSZIEL	19
6.1.	ZIELPFAD	20
6.2.	STICKSTOFF-EFFIZIENZ	21
7.	REDUKTIONSSTRATEGIE	22
7.1.	GRUNDSÄTZE	22
7.2.	STRATEGISCHES VORGEHEN	22
8.	MASSNAHMEN	24
8.1.	INFORMATION UND BERATUNG	25
8.2.	SCHAFFUNG VON ANREIZEN ZUR ERHÖHUNG DER N-EFFIZIENZ	26
8.3.	GRUNDLAGEN FÜR DIE BEURTEILUNG VON BETRIEBLICHEN BAUTEN UND ANLAGEN IN DER LANDWIRTSCHAFT	27
8.4.	BEGRENZUNG DER EINZELBETRIEBLICHEN AMMONIAK-EMISSIONEN BEI BEWILLIGUNGSPFLICHTIGEN BETRIEBLICHEN BAUTEN UND ANLAGEN IN DER LANDWIRTSCHAFT	28
8.5.	BEGRENZUNG DER EINZELBETRIEBLICHEN AMMONIAK-EMISSIONEN BEI UVP-PFLICHTIGEN BAUTEN UND ANLAGEN IN DER LANDWIRTSCHAFT	29
8.6.	SPEZIALLANDWIRTSCHAFTSZONEN FÜR TIERHALTUNGSANLAGEN	30
8.7.	HOFDÜNGERVERTRÄGE	31
8.8.	ERFOLGSKONTROLLE	32
8.9.	ANTRÄGE AN DEN BUND	33
9.	ABKÜRZUNGEN, GLOSSAR	34
10.	LITERATURVERZEICHNIS	36

## 1. ZUSAMMENFASSUNG

Der Eintrag von Stickstoff aus der Atmosphäre (Deposition) in empfindliche Ökosysteme ist in den letzten Jahren zunehmend als wichtiges Thema des Umweltschutzes und der Luftreinhaltung erkannt worden.

Eine Vorstudie hat gezeigt, dass im Kanton Luzern der landwirtschaftliche Anteil an der Gesamtemission Ammoniak mit 97 % grösser ist als in der übrigen Schweiz, wo der Anteil bei 90 % liegt.

Im ganzen Kanton Luzern werden die Critical Loads (kritische Eintragswerte) für Stickstoff um 20 bis 30 kg Stickstoff pro Hektar und pro Jahr überschritten. Im mittleren Kantonsteil, wo die höchsten Emissionen und Immissionen auftreten, liegt die Überschreitung zum Teil bei mehr als 40 kg/h\*a.

Der Kanton ist deshalb nach dem Bundesrecht (Umweltschutzgesetz, Luftreinhalte-Verordnung) verpflichtet, einen Massnahmenplan zu erstellen. Damit sollen Massnahmen, die zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte führen, ergriffen werden.

Die Erarbeitung des Teilplans Ammoniak des Massnahmenplans Luftreinhaltung wurde von einem Gremium begleitet, das aus den Leitern der Dienststellen Umwelt und Energie sowie Landwirtschaft und Wald und Vertretern des Luzerner Bäuerinnen- und Bauernverbands (LBV) bestand. Dieses Gremium hat das Massnahmenkonzept mit den neun vorgeschlagenen Massnahmen am 25. Oktober 2005 verabschiedet. Das gewählte Vorgehen hat sich bewährt und ist deshalb in die Publikation der Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz (KOLAS) „Empfehlungen zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft“ übernommen worden.

Als erster Schritt wurden die genaue Situation und der Handlungsbedarf im Kanton Luzern eruiert, das Ziel sowie die Etappenziele definiert und diese in einem Zielpfad aufgezeigt.

Zur Einhaltung der ökologischen Ziele müssten im Kanton Luzern die Ammoniak-Emissionen um rund 70 % reduziert werden. Eine solche Emissionsminderung ist in kurzer Zeit aus wirtschaftlichen und technologischen Gründen für die Luzerner Landwirtschaft nicht zumutbar. Der Zielpfad sieht deshalb vor, die Ammoniak-Emissionen bis ins Jahr 2010 zu stabilisieren und dann bis 2030 um 30 % zu senken. Im selben Zeitraum soll die N-Effizienz gegenüber dem Bezugsjahr 2000 um 10 % gesteigert werden.

Mit dieser Zielvorgabe ist eine Reduktionsstrategie mit den wichtigsten Grundsätzen definiert worden:

- Die sich im Wandel befindende Landwirtschaftsstruktur soll durch die Massnahmen nicht beeinflusst werden.
- Es sollen Instrumente geschaffen werden, die eine sinnvolle und zukunftsfähige einzelbetriebliche Aufstockung zulassen, ohne dass es dabei zu einer Zunahme der Ammoniak-Emissionen kommt.
- Der vorgegebene Zielpfad bis 2010 soll über die freiwillige Umsetzung der erprobten technischen Massnahmen (Schleppschlauch, Gülleabdeckung etc.) und guter landwirtschaftlicher Praxis erreicht werden.
- Die Massnahmen sollen ohne flächendeckende Sanierungsverfügungen bei bestehenden Anlagen erfolgen. Die Umsetzung der Massnahmen soll wenn möglich durch finanzielle

Anreize gefördert werden.

- Durch den Massnahmenplan sollen die Bundesbeiträge, die im Rahmen Agrarpolitik 2011 „Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“ zur Verfügung stehen, ausgeschöpft werden können.
- Die Reduktion von NH<sub>3</sub>-Emissionen soll in nachhaltiger Weise geplant und umgesetzt werden. Bei baulichen Erneuerungen und Bauvorhaben dürfen keine Sanierungsfälle und somit keine Fehlinvestitionen geschaffen werden.
- Die Ammoniakproblematik darf nicht in andere Kantone exportiert werden.
- Massnahmen in der Landwirtschaft sollen darauf hinzielen, dass nicht nur die Stickstoffbilanz, sondern die gesamte Nährstoffbilanz des Kantons Luzern verbessert wird.

Unter diesen Vorgaben sind insgesamt 9 Massnahmen entwickelt worden:

### **M1: Information und Beratung**

Information und Beratung sind entscheidende Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung der Reduktionsstrategie. Der Kanton Luzern ergreift deshalb Informations- und Beratungsmassnahmen. Die Massnahme trägt zum wirksamen Vollzug der übrigen Massnahmen bei.

### **M2: Anreize zur Erhöhung der einzelbetrieblichen N-Effizienz**

Die Stickstoff-Effizienz weist seit 2000 im Kanton Luzern eine fallende Tendenz auf. Massnahmen zur Verminderung der Ammoniak-Emissionen bergen die Gefahr, dass die Stickstoffüberschüsse in andere Umweltkompartimente gelangen. Dies soll mit einem positiven monetären Anreizsystem verhindert werden.

In der Agrarpolitik 2011 ist ein Programm „Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“ vorgesehen. Das Programm soll ab 2008 umgesetzt werden. Der vorliegende Massnahmenplan ist ein Vollzugsinstrument, um beim Bund Beiträge zu beantragen, die im Rahmen dieses Programms zur Verfügung stehen.

### **M3: Grundlagen für die Beurteilung von Bauvorhaben**

Die drei Massnahmen M4 bis M6 zielen auf die vorsorgliche Ammoniakbegrenzung bei bewilligungspflichtigen betrieblichen Bauten und Anlagen in der Landwirtschaft ab. Damit jedes Baugesuch einzelbetrieblich beurteilt werden kann, wird ein vollzugtaugliches Instrument entwickelt, das die Berechnung der zu reduzierenden bzw. noch erlaubten Ammoniakfracht ermöglicht.

### **M4: Begrenzung der einzelbetrieblichen Ammoniak-Emissionen bei Bauten und Anlagen**

Das 1. Etappenziel des Zielpfades besteht in einer Stabilisierung der Ammoniak-Emissionen auf dem Niveau des Jahres 2000. Damit dieses Ziel erreicht werden kann, muss bei sämtlichen bewilligungspflichtigen Bauten der Nachweis erbracht werden, dass die baulichen Veränderungen zu keiner Zunahme der Ammoniak-Emissionen führen. Für die Erreichung des 2. Etappenziels (Reduktion der Ammoniak-Emissionen um 20 % bis 2020) wird ab dem Jahr 2010 die Bewilligung eines Bauvorhabens mit der Auflage einer Reduktion der Ammoniak-Emissionen um 20 % gekoppelt.

### **M5: Begrenzung der Ammoniak-Emissionen bei UVP-pflichtigen Bauten und Anlagen**

Um das Etappenziel 2020 durch neue Investitionen in unangepasste Produktionsformen mit langer Abschreibdauer nicht zu gefährden, wird bei der Realisierung von grösseren (UVP-pflichtigen) Bauten ab Inkrafttreten des Massnahmenplans die einzelbetriebliche Ammoniakfracht um 20 % reduziert. Der Nachweis der Reduktion muss durch die Bauherrschaft im Zuge des Baubewilligungsverfahrens erbracht werden. Die Berechnungsbasis (Referenz) bezieht sich auf die

im Jahre 2000 gültige gute landwirtschaftliche Praxis bezüglich Stallsysteme, Haltung und Fütterung der Tiere sowie Lagerung und Ausbringung der Hofdünger.

#### **M6: Speziallandwirtschaftszonen für die Tierhaltungsanlagen**

Für landwirtschaftliche Bauten und Anlagen, für die zuerst eine raumplanungsrechtliche Speziallandwirtschaftszone für die Tierhaltung ausgeschieden werden muss, wird mit Inkrafttreten des Massnahmenplans eine Reduktion der Ammoniak-Emissionen um 70 % verlangt. Die Berechnungsbasis (Referenz) bezieht sich auf die im Jahre 2000 gültige gute landwirtschaftliche Praxis bezüglich Stallsysteme, Haltung und Fütterung der Tiere sowie Lagerung und Ausbringung der Hofdünger.

#### **M7: Hofdüngerverträge**

Bei einzelbetrieblichen Aufstockungen werden kantonsgrenzenüberschreitende Abnahmeverträge nur noch für vorgängig aufbereitete Hofdünger genehmigt, bei denen keine oder nur vernachlässigbare NH<sub>3</sub>-Emissionen entstehen. Der Besitzstand von bestehenden Hofdüngerverträgen über die Kantonsgrenze hinweg bleibt garantiert.

#### **M8: Erfolgskontrolle und Überprüfung des Teilplans Ammoniak**

Die Komplexität der mit dem Ammoniakproblem verbundenen Fragestellungen, Aufgaben und Massnahmen ist gross und die Entwicklung der Agrarpolitik nach 2011 ist mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Deshalb ist der Teilplan Ammoniak im Sinne einer rollenden Planung mit regelmässiger Erfolgskontrolle zu etablieren und spätestens 2015 grundlegend zu überprüfen.

#### **M9: Anträge an den Bund**

Das Ammoniak-Problem beschränkt sich nicht auf den Kanton Luzern. Viele Aspekte sind nur oder zumindest mit Vorteil auf Bundesebene umsetzbar. Aus diesem Grunde werden folgende Anträge an den Bund ausgearbeitet:

- Antrag zur Bereitstellung zuverlässiger und konsistenter nationaler Datengrundlagen zu Stickstoff-Verlusten und Verlustpfaden in der Landwirtschaft.
- Die Steigerung der Stickstoffeffizienz muss auch national angestrebt werden. Dem Bundesrat wird beantragt, die relevanten gesetzlichen Rahmenbedingungen anzupassen.

## 2. EINLEITUNG

### 2.1. AUSGANGSLAGE

Luzern ist ein stark bäuerlich geprägter Kanton. Von der Gesamtfläche des Kantons werden über 54 % landwirtschaftlich genutzt. Die rund 6'300 Luzerner Bauernbetriebe halten etwa ein Viertel des schweizerischen Schweinebestandes und den zweitgrössten Rinderbestand.

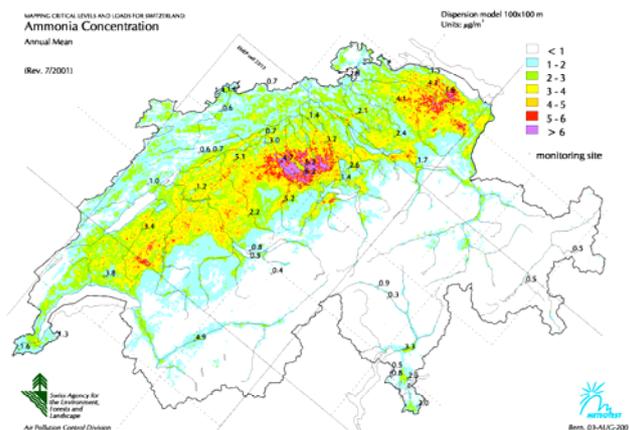
Parameter	Schweiz	Kanton Luzern	
Fläche (km <sup>2</sup> )	41'200	1'493	3.6 %
DGVE im Jahr 1996 (BFS, 2000)	1'334'665	147'671	11.1 %
NH <sub>3</sub> -Emissionen der Landwirtschaft (kt N Jahr <sup>-1</sup> )	49.9	5.3	10.8 %

Die prozentualen Angaben zeigen, dass im Kanton Luzern die Intensität der Tierhaltung mit 11.1 % DGVE über dem Durchschnitt liegt, wenn man sie auf die Grösse des Untersuchungsgebietes von nur 3.6 % bezieht.

Gemäss Göteborg-Protokoll verursachte die schweizerische Landwirtschaft im Jahre 1990 rund 72'000 t Ammoniak-Emissionen. In der Schweiz wurde von 1990 bis 2000 eine Reduktion von Ammoniak-Emissionen in der Grössenordnung von 19 % erreicht (BLW 2004, Seite 94). Die Verminderung ist hauptsächlich auf die Reduktion des Tierbestands sowie auf Veränderungen in der Produktionstechnik zurückzuführen.

Ein etwas anderes Bild zeigt der Kanton Luzern. Hier nimmt der Tierbestand seit 2000 wieder zu. Deshalb und wegen des Wechsels vom Anbind- zum Laufstall sowie der Auslaufhaltung nehmen auch die Ammoniak-Emissionen zu.

Im Auftrag des BAFU wurden die gesamten Ammoniak-Emissionen in der Schweiz durch die Firma Meteotest berechnet und anhand von Karten dargestellt. Auch hier ist ersichtlich, dass die Ammoniak-Emissionen im Kanton Luzern grossflächig sehr hoch sind und der Kanton Luzern gesamtschweizerisch den Spitzenplatz einnimmt.



Neben dem wirtschaftlichen Verlust von an sich wertvollem Dünger führen die Emissionen zur Versauerung und Überdüngung der Böden, Eutrophierung von Oberflächengewässern, Nitratbelastung des Grundwassers, Ozonabbau in der Stratosphäre und Verstärkung des Treib-

hauseffekts. Weiter ist Ammoniak eine Vorläufersubstanz bei der Entstehung von Feinpartikeln PM10.

Um die Einhaltung der (Critical Loads) gemäss UN/ECE-Abkommen (siehe Abschnitt 3.1) zu erreichen, müssen die Emissionen gegenüber 1995 gesamtschweizerisch rund halbiert werden. Regionen mit hohen Tierdichten wie der Kanton Luzern müssen dementsprechend einen grösseren Anteil an die Reduktion beitragen als Regionen mit geringem Tierbestand. Da ein grosser Teil der Ammoniak-Emissionen in unmittelbarer Nähe der Quelle wieder deponiert wird, hat die NH<sub>3</sub>-Reduktion insbesondere den Schutz von in der Nähe gelegenen empfindlichen Ökosystemen zum Ziel.

Die Luzerner Landwirtschaft ist also gezwungen, ökologischer zu produzieren, damit der Stickstoffeintrag in empfindliche Ökosysteme nicht mehr übermässig ist.

## 2.2. VORGEHENSWEISE

Im Jahre 2002 stellte eine Arbeitsgruppe aus den Fachgebieten der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) Überlegungen zu folgenden Fragen an:

- Was bedeutet die vom Bund geforderte Ammoniak-Reduktion für den Kanton Luzern?
- Haben die vorgeschlagenen Reduktionsmassnahmen einen Einfluss auf andere Kompartimente (Nitratauswaschung, Lachgas-Emissionen, N-Eintrag in Oberflächenwasser)?
- Sind die Massnahmen für die Luzerner Landwirtschaft praxisgerecht?
- Sind die Massnahmen unter dem Aspekt des Kosten-/ Nutzeneffekts sinnvoll?
- Genügen die vorgeschlagenen Massnahmen für den erhöhten Reduktionsbedarf im Kanton Luzern?
- Benötigt der Kanton Luzern mit seiner grossen Tierdichte weitergehende Massnahmen?

Die Überlegungen wurden im Bericht „Ammoniak-Emissionen im Kanton Luzern“ zusammengetragen und interpretiert (uwe 2002a). Der Bericht zeigt auf, dass die verfügbaren Techniken zur Emissionsminderung im Sinne einer guten landwirtschaftlichen Praxis bei der Güllelagerung, bei der Gülleausbringung und bei der Organisation des Hofdüngereinsatzes für den Kanton Luzern nicht ausreichen. Ohne weitere Massnahmen kann der Kanton Luzern die Ammoniak-Reduktionsvorgabe nicht erreichen.

Daraufhin wurde eine Expertengruppe, bestehend aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Dienststellen Umwelt und Energie (uwe) und Landwirtschaft und Wald (lawa), beauftragt:

- die IST-Situation zu beurteilen und den Handlungsbedarf bzgl. Ammoniak-Emissionen abzuklären,
- die nötigen Reduktionsvorgaben zu ermitteln und einen Zielpfad zu definieren,
- für den Kanton Luzern die geeignete Massnahmen für den Vollzug vorzuschlagen,
- die geeigneten Massnahmen in einem lufthygienischen Massnahmenplan zusammenzufassen und zu koordinieren.

Begleitet wurde das Projekt von einem Steuerungsgremium, das aus den Leitern der Dienststellen Umwelt und Energie (uwe) und Landwirtschaft und Wald (law) sowie Vertretern des Luzerner Bäuerinnen- und Bauernverbands (LBV) bestand. Das Steuerungsgremium hat das Massnahmenkonzept mit den neun vorgeschlagenen Massnahmen an einer Sitzung vom 25. Oktober 2005 verabschiedet.

### **3. GRUNDLAGEN DES LUFTHYGIENISCHEN MASSNAHMENPLANS**

#### **3.1. RECHTLICHE GRUNDLAGEN**

Der Massnahmenplan zur Luftreinhaltung basiert auf Artikel 44a des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (USG) und der Luftreinhalte-Verordnung (Art. 31 - 34 LRV). Ein Massnahmenplan muss erstellt werden, wenn die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen nicht ausreichen, um schädliche oder lästige Einwirkungen von Luftverunreinigungen durch mehrere Quellen zu vermindern oder zu beseitigen. Ein solcher Massnahmenplan ist behördenverbindlich.

Der Massnahmenplan dient dazu, die übermässigen Immissionen zu vermindern oder zu beseitigen. Übermässig sind Immissionen insbesondere dann, wenn sie die Grenzwerte überschreiten.

Die Schutzziele (Critical Loads) und die erforderlichen Emissionsreduktionen sind im Bericht des Bundesrates über die lufthygienischen Massnahmen des Bundes und der Kantone vom 23. Juni 1999 festgehalten. Für Ammoniak wird längerfristig eine gesamtschweizerische Reduktion von 40 - 50 % gegenüber dem Stand 1995 vorgegeben.

Im Jahre 1999 hat die Schweiz zusammen mit 31 anderen Ländern aus Europa sowie Kanada und den USA das Protokoll von Göteborg unterzeichnet, mit welchem die Versauerung und die Überdüngung der Böden sowie das bodennahe Ozon bekämpft werden. Das Protokoll enthält auch Vorgaben zur Emissionsreduktion von Stickstoff: u.a. eine auf 1990 bezogene Ammoniakreduktion von 13 % bis ins Jahr 2010.

In der Mitteilung Nr. 13 des BUWAL zur Luftreinhaltung wird die rechtliche Abstützung von konkreten Anordnungen zur Ammoniak-Emissionsbegrenzung in der Landwirtschaft erläutert. Die von der United Nation Economic Commission for Europe (UN/ECE) festgelegten Critical Loads sind rechtlich den in der LRV verankerten Immissionsgrenzwerten gleichgestellt. Sind diese überschritten, liegen übermässige Immissionen vor. Dies bedeutet, dass nach Artikel 11 Absatz 3 USG die Emissionsbegrenzungen verschärft werden müssen.

#### **3.2. PLANUNGSBERICHT ÜBER DIE ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT IM KANTON LUZERN**

Der Regierungsrat unterbreitete dem Grossen Rat am 4. November 2005 einen Planungsbericht über die Entwicklung der Landwirtschaft im Kanton Luzern (B 122). Der Bericht wurde am 13. Februar 2006 vom Grossen Rat in zustimmendem Sinne zur Kenntnis genommen.

Der Planungsbericht gibt auch Vorgaben für die ökologische Entwicklung der Luzerner Landwirtschaft. Es wird festgehalten, dass die Agrarpolitik des Bundes die Kantone verpflichtet, überall dort, wo die agrarökologischen Ziele nicht erreicht werden, zusätzliche ökologisch wirksame Massnahmen anzuordnen. Bund und Kantone stellen Mittel zur Verfügung, mit denen zusätzlicher Aufwand entschädigt werden kann.

Weiter wird auf die Problematik der überdurchschnittlich hohen Tierbestände im Kanton Luzern hingewiesen, die zwar einen hohen Produktionswert ermöglichen, aber auch mit Umweltbelastungen verbunden sind. Ein weiteres Anwachsen der Tierbestände sei deshalb nicht nachhaltig. Ziel sei es, die Tierbestände kantonsweit auf dem heutigen hohen Bestand zu halten, um

damit gute Einkommen in der Luzerner Landwirtschaft zu ermöglichen, jedoch nicht über diesen Bestand hinauszugehen.

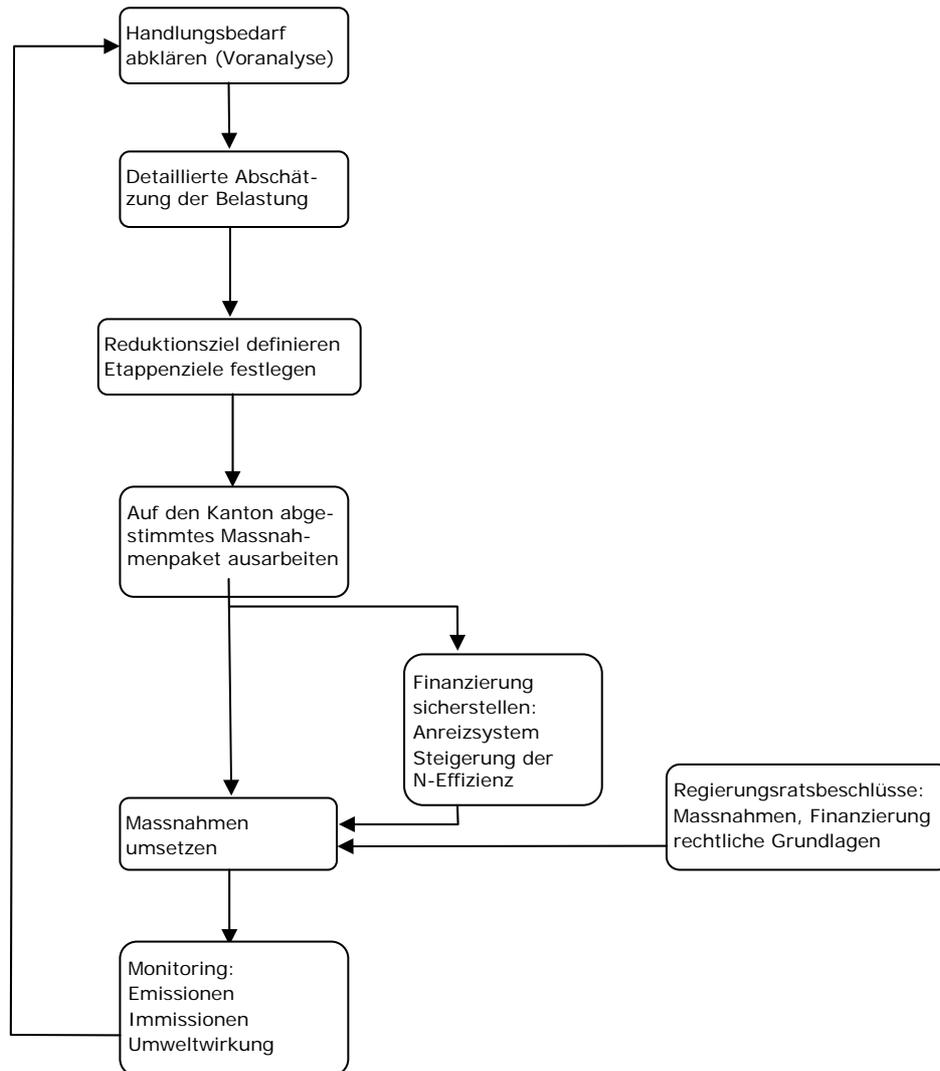
Im Planungsbericht werden auch Massnahmen zur Einhaltung der Ziele im Bereich der Ammoniak-Belastung vorgeschlagen. Sie entsprechen dem Massnahmenbündel im vorliegenden Teilplan Ammoniak.

### **3.3. EMPFEHLUNG DER KONFERENZ DER LANDWIRTSCHAFTSÄMTER DER SCHWEIZ**

Am 26. Juni 2006 verabschiedete der Vorstand der Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz (KOLAS) die Empfehlung zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft. Sie soll den Kantonen als Vollzugshilfe dienen. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der IST-Situation sowie des Handlungsbedarfs auf nationaler und regionaler Ebene aufgezeigt. Das darin empfohlene Vorgehen wie auch die Umsetzung von Massnahmen entsprechen dem vorliegenden Teilplan Ammoniak.

## 4. VORGEHEN

In der folgenden Darstellung wird das gewählte Vorgehen des Kantons Luzern aufgezeigt.



## 5. HANDLUNGSBEDARF

Die nachfolgende Tabelle 1 gibt eine Übersicht der NH<sub>3</sub>-Emissionen und der Depositionen in den sechs Kantonen der Zentralschweiz. Als Vergleich sind jeweils auch die Fläche des Kantons sowie der prozentuale Anteil an der gesamtschweizerischen Emission bzw. Deposition angegeben.

Die NH<sub>3</sub>-Emissionen auf das Jahr 2000 basieren auf den Schätzungen für das Jahr 1990 mit einer Reduktion von 19 % bis 2000 (BLW 2004, Seite 94). Die Einheiten sind Tonnen N a<sup>-1</sup>. Die Prozentangaben bezeichnen den Anteil des Kantons an der Summe über die ganze Schweiz. Die Depositionen sind differenziert nach Depositionspfad (gasförmig, staubförmig/trocken und nass) aufgeführt.

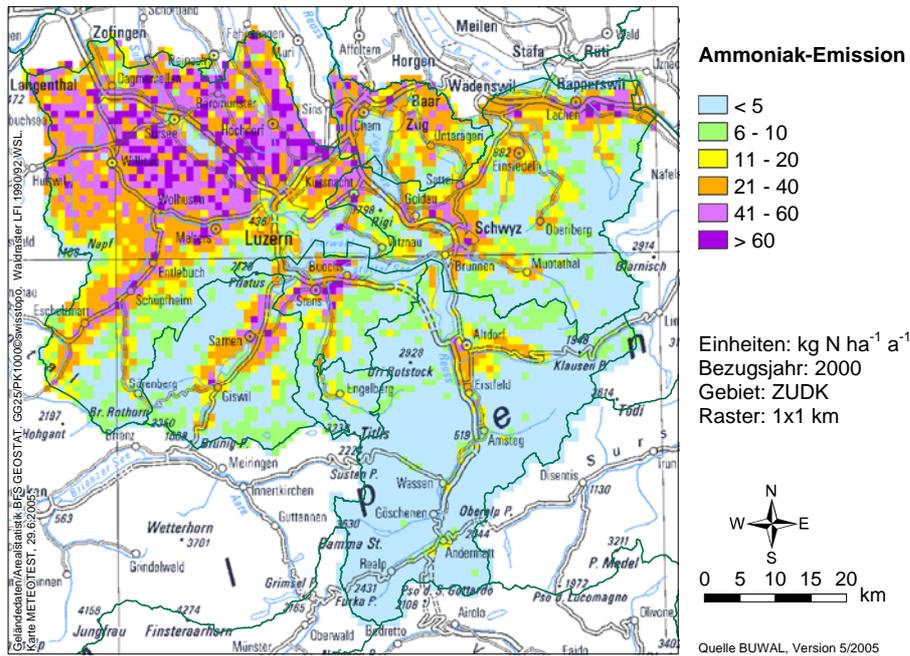
Die landwirtschaftlichen Quellen umfassen Emissionen aus Tierhaltung und aus landwirtschaftlichen Nutzflächen. Der Verkehr bezieht sich auf den Strassenverkehr, die Haushalte umfassen Menschen und Haustiere. Industrie und Gewerbe sind gewerbliche und industrielle Emissionen inklusive Kehrrichtdeponien und Kläranlagen. Die natürlichen Quellen beinhalten Wildtiere (im Wald) und natürliche Emissionen aus naturnahen Ökosystemen.

Parameter	CH	LU	UR	SZ	OW	NW	ZG
Fläche (km <sup>2</sup> )	41200	1493 3.6%	1077 2.6%	891 2.2%	491 1.2%	276 0.7%	239 0.6%
<i>Emissionen:</i>							
NH <sub>3</sub> Landwirtschaft	48000	5190 10.8%	384 0.8%	1296 2.7%	480 1.0%	384 0.8%	576 1.2%
NH <sub>3</sub> Verkehr	1100	49 4.5%	9 0.8%	25 2.3%	5 0.5%	8 0.7%	16 1.5%
NH <sub>3</sub> Haushalte	800	36 4.5%	4 0.5%	13 1.6%	4 0.5%	4 0.5%	9 1.1%
NH <sub>3</sub> Industr.&Gew.	800	37 4.6%	7 0.9%	16 2.0%	5 0.6%	4 0.5%	9 1.1%
NH <sub>3</sub> natürl. Quellen	700	19 2.7%	18 2.6%	17 2.4%	12 1.7%	5 0.7%	2 0.3%
NH <sub>3</sub> Total	51400	5321 10.4%	404 0.8%	1367 2.7%	494 1.0%	405 0.8%	612 1.2%
<i>Depositionen:</i>							
NH <sub>3</sub> gasförmig	25410	2400 9.4%	229 0.9%	711 2.8%	305 1.2%	203 0.8%	280 1.1%
NH <sub>4</sub> nass	25300	1063 4.2%	683 2.7%	860 3.4%	380 1.5%	202 0.8%	177 0.7%
NH <sub>4</sub> staubförmig	3160	145 4.6%	60 1.9%	79 2.5%	44 1.4%	22 0.7%	20 0.6%
NH <sub>y</sub> total	53870	3608 6.7%	1133 1.8%	1650 3.1%	729 1.3%	427 0.8%	477 0.9%

Tab. 1: Ammoniak-Emissionen in der Schweiz und den Kantonen der Zentralschweiz [toN/a] im Jahr 2000

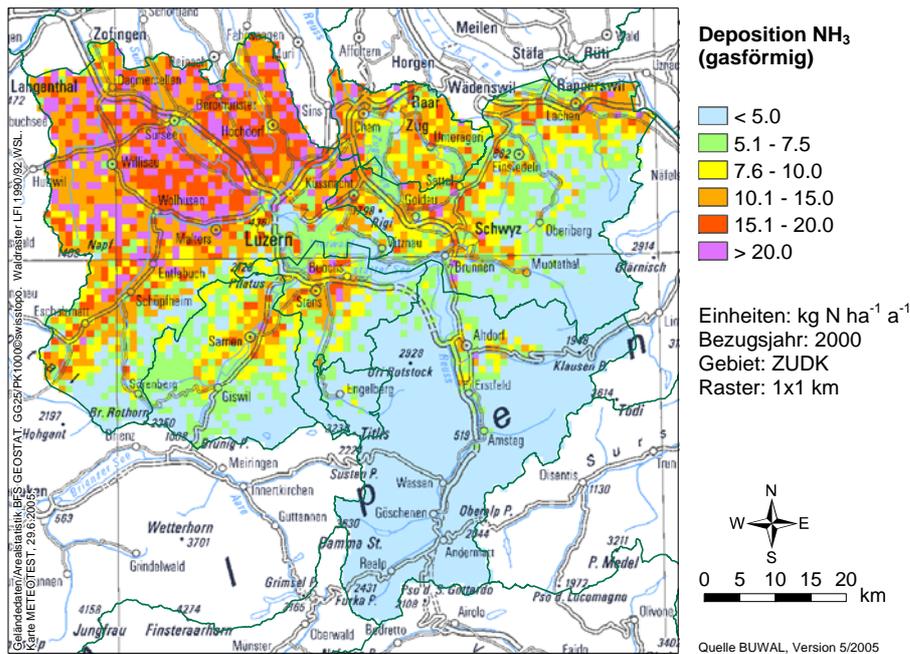
Die prozentualen Angaben zeigen, dass im Kanton Luzern die Intensität der Tierhaltung und somit auch der landwirtschaftlichen NH<sub>3</sub>-Emissionen mit 10.8 % weit über dem Durchschnitt der Schweiz liegt, wenn man sie auf die Grösse des Kantonsgebietes von 3.6 % bezieht. Auch Zug und in geringerem Mass Schwyz haben diesbezüglich überdurchschnittlich hohe landwirtschaftliche Emissionen. Ob- und Nidwalden liegen etwa im Durchschnitt, während Uri deutlich unterdurchschnittliche Emissionen aufweist.

Die nachfolgenden Karten zeigen die gesamte Ammoniak-Situation der Zentralschweiz (ZCH).

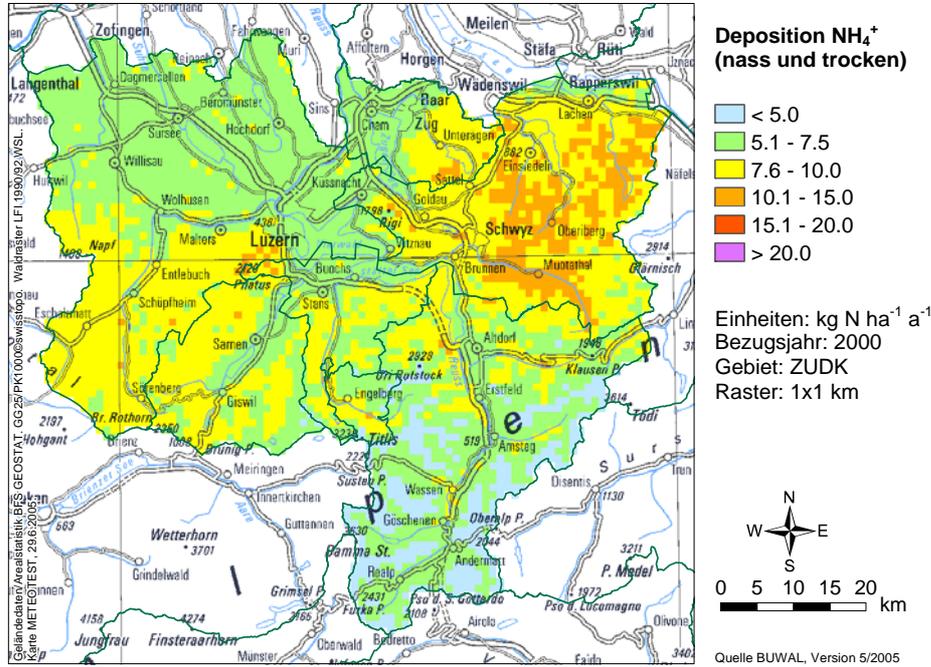


Die Ammoniak-Emissionen stammen aus allen Quellgruppen, d.h. aus der Landwirtschaft sowie aus allen nichtlandwirtschaftlichen Quellen.

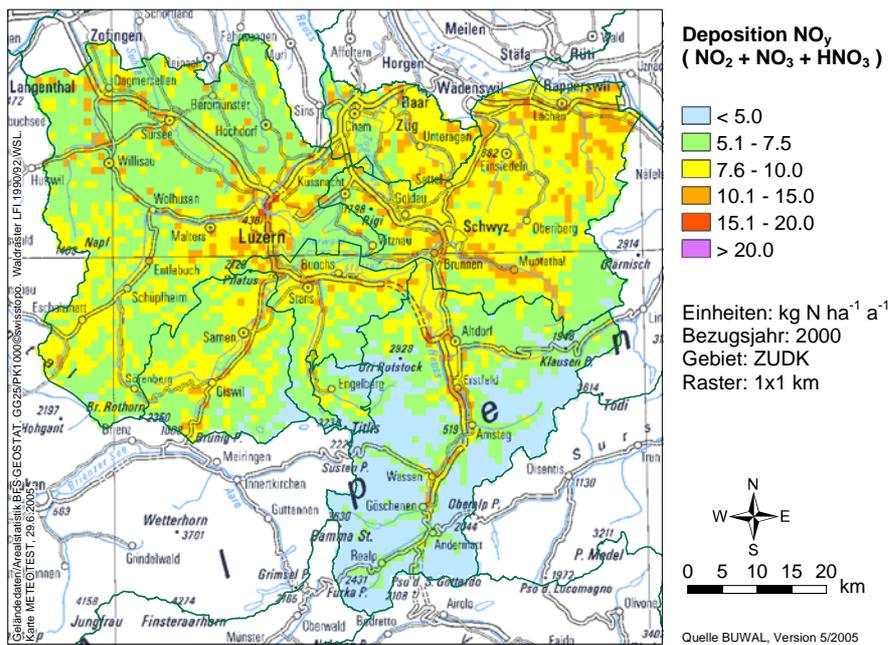
Etwa die Hälfte des emittierten Ammoniaks deponiert in Gasform innert wenigen Stunden in der Umgebung der Quellen. Daher ist das räumliche Muster der Ammoniak-Deposition ähnlich wie jenes der Emissionen.



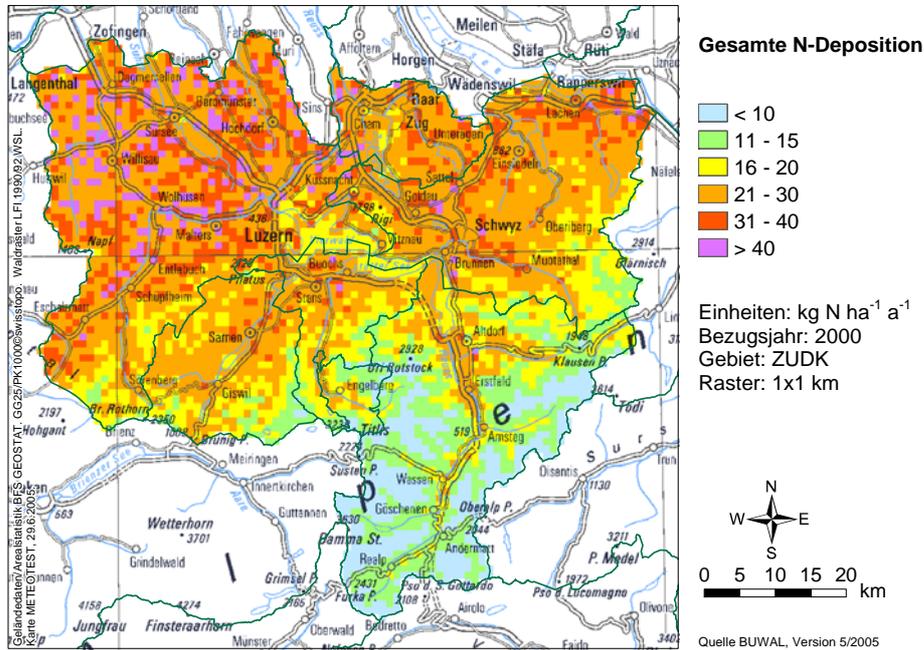
Im Gegensatz zur  $\text{NH}_3$ -Deposition handelt es sich bei  $\text{NH}_4^+$  vorwiegend um weiträumige Transporte. Die Nassdeposition ist in niederschlagsreichen Gebieten erhöht, insbesondere im Kanton Schwyz und in den höher gelegenen Voralpengebieten.



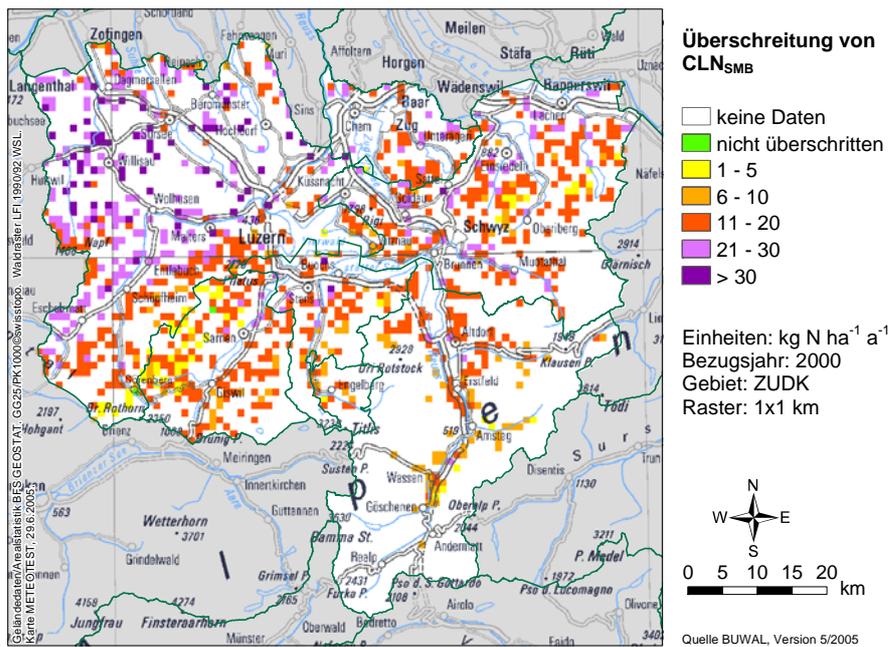
Die Karte „Deposition  $\text{NO}_y$ “ ist ein Zusammenzug der Gasdeposition von  $\text{NO}_2$  und  $\text{HNO}_3$  sowie der trockenen und nassen Deposition von  $\text{NO}_3^-$ . Das resultierende Bild ist eine Überlagerung des Depositionsmusters von  $\text{NO}_2$ , das lokal in der Nähe der  $\text{NO}_x$ -Quellen höhere Werte aufweist und des Musters der weiträumig verfrachteten Nassdeposition von  $\text{NO}_3^-$ , was in den niederschlagsreichen Gebieten höhere Werte verursacht.



In der Karte „Gesamt N-Deposition“ ist die Summe der drei vorangehenden Karten dargestellt. Es ist klar ersichtlich, dass die Ammoniak-Depositionen zu einem grossen Teil für die Spitzenwerte der N-Frachten innerhalb des Untersuchungsgebietes verantwortlich sind.

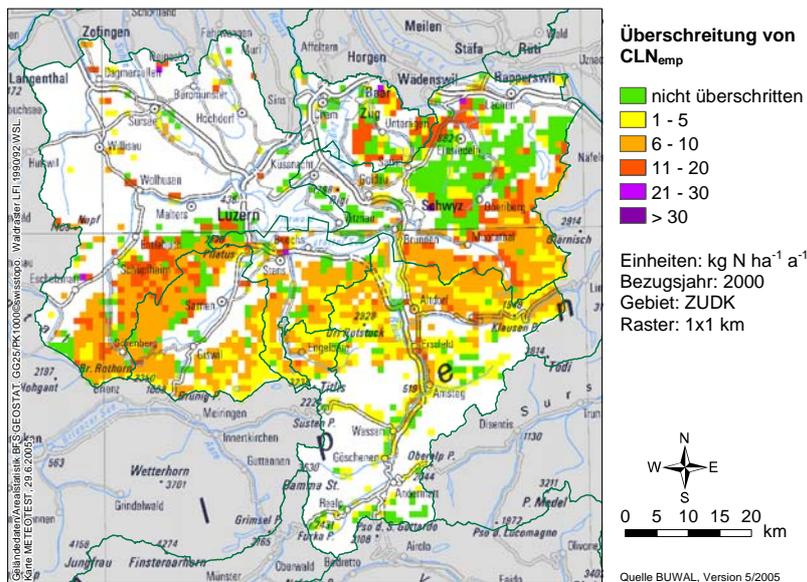


$\text{CLN}_{\text{SMB}}$  sind die (Critical Loads) für bewirtschaftete Wälder, die mit der so genannten steady state mass balance method (SMB) berechnet werden. Die  $\text{CLN}_{\text{SMB}}$  variieren je nach Standorteigenschaften zwischen 9 und  $30 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$ . Die Karte „Überschreitung von  $\text{CLN}_{\text{SMB}}$ “ zeigt, dass die Critical Loads in Wäldern praktisch flächendeckend überschritten sind. Die nicht überschrittenen Flächen (grün) sind oft deshalb nicht überschritten, weil feuchte Böden mit hohem Denitrifizierungspotenzial einen überdurchschnittlich hohen Critical Load aufweisen.



CLN<sub>emp</sub> werden mit der empirischen Methode (emp) für natürliche und halbnatürliche Ökosysteme wie Hochmoore, alpine Rasen, subalpine bis montane artenreiche Wiesen und Weiden, naturnahe Wälder sowie Flachmoore berechnet. Die Werte für CLN<sub>emp</sub> bewegen sich im Bereich von 8 bis 25 kg N ha<sup>-1</sup> Jahr<sup>-1</sup>.

Die Überschreitungen für diese Ökosysteme sind generell etwas weniger hoch als für bewirtschaftete Wälder, da die trockene und gasförmige Deposition auf niedriger Vegetation tiefer ist als im Wald.



## Ammoniakbelastung im Kanton Luzern

Mit dem für die Schweiz höchsten Tierbesatz von 2.1 DGVE/ha Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) (in einzelnen Regionen sogar mehr als 2.5 DGVE/ha LN, gesamtschweizerisch 1.2 DGVE/ha LN) sind die Emissionen bzw. Stickstoffeinträge (z.T. > 40 kg N/ha\*Jahr) auf einem sehr hohen Niveau.

Für eine genauere Abschätzung wurde die Hochschule für Landwirtschaft (SHL) Zollikofen beauftragt, auf der Basis einer gesamtschweizerischen Betriebserhebung eine Emissionsmodellierung für den Kanton Luzern durchzuführen (SHL 2004). Die detaillierte Analyse ergibt folgendes Bild:

- In den Waldgebieten dominieren die Ammoniak-Einträge, die aus der lokalen Landwirtschaft stammen. Die Ammonium-Einträge aus weiträumig verfrachteten Landwirtschaftsemissionen sind wesentlich kleiner. (Wälder wirken als Senken von gasförmigem Ammoniak.)
- Die Überschreitung der Critical Loads ist ausserhalb des Entlebuch bei den Wäldern gravierender als bei den naturnahen Ökosystemen. Die Formulierung des Ziels muss sich deshalb an der Belastung der Waldgebiete ausrichten.
- Die grössten Überschreitungen im Kanton Luzern sind auf den Waldflächen in den Ämtern Sursee, Hochdorf, Luzern und Willisau festzustellen. Die Critical Loads werden dort um den Faktor 2.5 bis 3 überschritten.

- Die Stickstoff-Einträge sind in diesen Gebieten doppelt so hoch wie in den Ämtern Entlebuch und Luzern. Diese Unterschiede weisen einmal auf die unterschiedlich grossen Tierbestände in den einzelnen Ämtern hin, sind aber auch die Folge des höheren Anteiles der Schweineproduktion. Weil der Anteil der Ammoniak-Verluste in Prozent des ausgeschiedenen Stickstoffes bei Schweinen höher ist als beim Rindvieh, sind die Ammoniak-Emissionen in Ämtern mit hohem Schweineanteil bei gleicher Tier- oder GVE-Dichte vergleichsweise höher.
- Im Entlebuch sind zwar die Einträge geringer als in den übrigen Ämtern. Allerdings sind dort die Critical Loads der naturnahen Ökosysteme wie Hochmoore usw. niedriger, so dass die relativen Überschreitungen der Critical Loads ähnlich hoch sind.
- Die Ämter Sursee und Hochdorf haben mit 65.7 resp. 62.9 kg NH<sub>3</sub>-N pro Hektare die höchsten Intensitäten, gefolgt von Willisau mit 58.5 kg. Deutlich geringere Emissionen pro Flächeneinheit treten in den Ämtern Luzern und Entlebuch auf (48.3 bzw. 42.5 kg NH<sub>3</sub>-N pro Hektare). Diese Werte liegen aber immer noch deutlich über dem gesamtschweizerischen Mittel von 40.5 kg NH<sub>3</sub>-N pro Hektare.

## 6. REDUKTIONSZIEL

Aus der untenstehenden Tabelle 2 lässt sich ablesen, um wie viel die Ammoniak-Emissionen reduziert werden müssen, um die Critical Loads einzuhalten.

### Istzustand Luzern 2000

Das Ziel des Bundesrates für die Schweiz ist eine Ammoniakreduktion von 40 - 50 % (Rechenwert 45 %). Da bis 2000 bereits eine Reduktion stattgefunden hat, müssen gesamtschweizerisch noch 33 % reduziert werden. Wegen der hohen Ausgangslage im Kanton Luzern beträgt der verbleibende Reduktionsbedarf 67 %, d.h., die heutigen Emissionen müssen auf einen Drittel reduziert werden.

### Zielzustand Schweiz

Es ist klar ersichtlich, dass in den stark belasteten Gebieten trotz einer Reduktion von 45 % seit 1990 die Critical Loads immer noch erheblich überschritten werden. Fazit: Eine Reduktion der Ammoniak-Emissionen von 45 % reicht für den Kanton Luzern nicht.

### Zielzustand Luzern

Anhand der Spalte Zielzustand Luzern ist klar ersichtlich, dass erst bei einer Reduktion von 67 % der Ammoniak-Emissionen die Critical Loads eingehalten werden können.

Stickstoff-Einträge	Istzustand Luzern 2000	Zielzustand Schweiz	Zielzustand Luzern
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	100 %	67 %	33 %
Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	100 %	58 %	58 %
	<b>Stickstoff-Einträge in kg N/ ha/ a</b>		
<b>1. Entlebuch</b>			
Ammoniak	14.0	9.4	4.7
Ammonium	8.9	5.9	3.0
Stickoxide	8.7	5.1	5.1
Total	31.6	20.4	12.7
Critical Load / Ziel	14.0	14.0	14.0
Überschreitung / Exzess	17.6	6.4	0.0
<b>2. Übrige Ämter</b>			
Ammoniak	23.6	15.8	7.9
Ammonium	7.5	5.0	2.5
Stickoxide	9.9	5.7	5.7
Total	41.0	26.6	16.1
Critical Load / Ziel	16.1	16.1	16.1
Überschreitung / Exzess	24.9	10.5	0.0

Tab. 2: Stickstoffeinträge für verschiedene Zustände. Erläuterungen siehe Text oben.

## 6.1. ZIELPFAD

Dank der Reduktion der Ammoniak-Emissionen in der Periode 1990-2000 kann davon ausgegangen werden, dass die vom Göteborg-Protokoll bis im Jahr 2010 geforderte Reduktion bei den N-Verlusten erreicht werden kann. Um das Protokoll zu erfüllen, darf der gegenwärtige Trend zur Emissionssteigerung nicht weiter anhalten.

### Emissionsziele bis 2030 für die landwirtschaftlichen Ammoniak-Emissionen Luzern

Durch die Anwendung der guten landwirtschaftlichen Praxis und den Einsatz von so genannten besten verfügbaren Techniken zur Emissionsminderung bei den Stallsystemen, bei der Tierhaltung, bei der Güllelagerung und der Gülleausbringung sollen im Kanton Luzern die internationalen Ziele bis 2010 eingehalten werden.

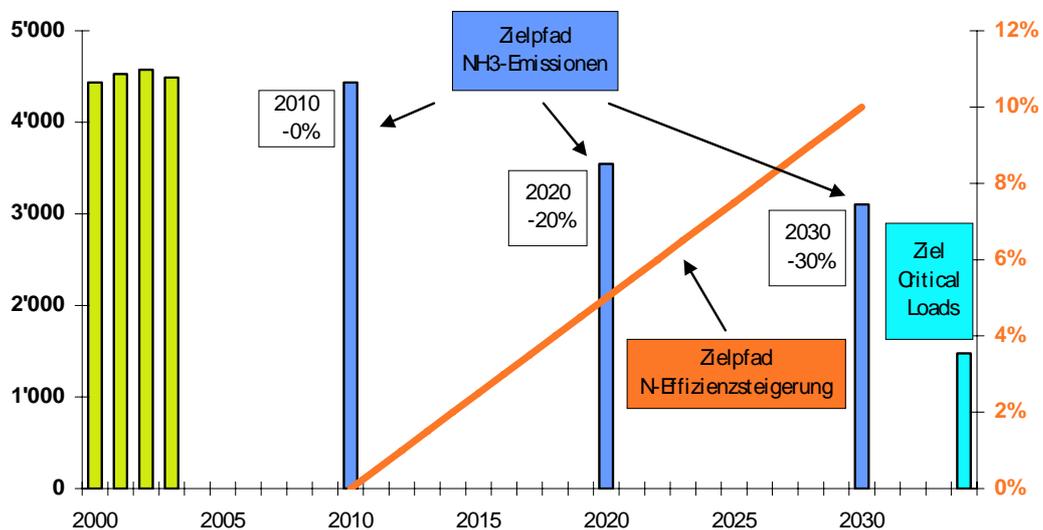
Bis 2020 sollen mindestens 20 % eingespart werden.

Bis 2030 sollen mindestens 30 % eingespart werden.

(Die Werte beziehen sich auf das Jahr 2000 mit 100 %.)

Tab. 3: Emissionsziele bis 2030

Der oben beschriebene Zielpfad sieht folgendermassen aus:



Figur 1: Ammoniak-Emissionen Luzern 2000-2030.

Zielpfad: 2010 (= 2000), 2020 (-20 %), 2030 (-30 %). Rechts aussen ist das Langfrist-Ziel für die Einhaltung der Critical Loads eingetragen. In roter Farbe: Zielpfad Steigerung N-Effizienz 2030 (rechte Skala)

## 6.2. STICKSTOFF-EFFIZIENZ

Aus Sicht der Nachhaltigkeit reicht die Festlegung eines Ammoniak-Ziels allein nicht aus, da die Reduktion der Emissionen in die Luft zu einer vermehrten Belastung des Bodens und der Gewässer mit Stickstoffverbindungen führen könnte.

Zusätzlich zum Luftemissionsziel wird noch ein Ziel für die Stickstoff-Effizienz (Verhältnis zwischen N-Output und N-Input) vorgegeben. Diese soll einzelbetrieblich kontinuierlich ab dem Jahr 2010 um 0.5 Prozentpunkte pro Jahr gesteigert werden, d.h. bis 2020 um 5 Prozentpunkte und bis 2030 um 10 Prozentpunkte gegenüber dem Zustand 2010.

Zielfad Landwirtschaft			
Jahr	NH <sub>3</sub> -Emissionen		N-Effizienz
	t / Jahr	%	Verbesserung in %
2000	4400	100	---
2010	4400	100	Referenzzustand
2020	3500	80	Referenzzustand + 5 %
2030	3100	70	Referenzzustand + 10 %

Tab. 4: Zielfad Reduktion Ammoniak und N-Effizienzsteigerung

## 7. REDUKTIONSSTRATEGIE

### 7.1. GRUNDSÄTZE

Vom Steuerungsgremium wurde für die Reduktionsstrategie folgende Grundsätze definiert:

- Die sich im Wandel befindende Landwirtschaftsstruktur soll durch die Massnahmen nicht beeinflusst werden.
- Es sollen Instrumente geschaffen werden, die eine sinnvolle und zukunftsfähige einzelbetriebliche Aufstockung zulassen, ohne dass es dabei zu einer Zunahme der Ammoniak-Emissionen im gesamten Kantonsgebiet kommt.
- Der vorgegebene Zielpfad bis 2010 soll über die freiwillige Umsetzung der erprobten technischen Massnahmen (Schleppschlauch, Gülleabdeckung etc.) und guter landwirtschaftlicher Praxis erreicht werden.
- Die Massnahmen sollen ohne flächendeckende Sanierungsverfügungen bei bestehenden Anlagen erfolgen. Die Umsetzung der Massnahmen soll wenn möglich durch finanzielle Anreize gefördert werden.
- Die Reduktion von NH<sub>3</sub>-Emissionen soll einzelbetrieblich in nachhaltiger Weise geplant und umgesetzt werden. Bei baulichen Erneuerungen und neuen Bauvorhaben dürfen keine Sanierungsfälle und somit keine Fehlinvestitionen geschaffen werden.
- Die Ammoniakproblematik darf nicht in andere Kantone exportiert werden.
- Massnahmen in der Landwirtschaft sollen darauf hinzielen, dass nicht nur die Stickstoffbilanz, sondern die gesamte Nährstoffbilanz des Kantons Luzern verbessert wird.

### 7.2. STRATEGISCHES VORGEHEN

Damit im Zuge der baulichen Erneuerung keine zukünftigen Sanierungsfälle und somit keine Fehlinvestitionen geschaffen werden, sind zusätzliche vorsorgliche Massnahmen in folgenden Fällen vorgesehen:

- Bei den bewilligungspflichtigen (aber nicht der UVP unterstehenden) betrieblichen Bauten und Anlagen wird bis 2010 der Nachweis verlangt, dass die NH<sub>3</sub>-Emissionen jene des Referenzzustandes<sup>1</sup> 2000 nicht überschreiten. Ab 2010 wird bei sämtlichen betrieblichen Bauten und Anlagen in der Landwirtschaft eine vorsorgliche Emissionsreduktion von 20 %, bezogen auf den Referenzzustand<sup>1</sup> 2000, verlangt.
- Bei UVP-pflichtigen betrieblichen Bauten und Anlagen in der Landwirtschaft wird ab Inkrafttreten des Teilplans Ammoniak eine vorsorgliche Emissionsreduktion von 20 % (Bezug: Referenzzustand<sup>1</sup> 2000) verlangt.

<sup>1</sup> Referenzzustand: Stand der Technik auf einem typischen Luzerner Bauernbetrieb. Durch diese Vorgehensweise werden die bereits getroffenen Reduktionsmassnahmen auf einem Betrieb bei der Berechnung des Reduktionsbedarfs mitberücksichtigt.

- Beim Ausscheiden von Speziallandwirtschaftszonen müssen die Emissionen so reduziert werden, dass in einer weiteren Umgebung die Critical Loads trotz Bauvorhaben eingehalten werden können. Dies bedeutet eine Emissionsreduktion von 70 % bezogen auf den Referenzzustand 2000. Dadurch werden auch längerfristig keine Sanierungsfälle geschaffen.
- In Anlehnung an den Grundsatz der Nachhaltigkeit wird das NH<sub>3</sub>-Problem nicht isoliert betrachtet, sondern abgestimmt auf die Bestrebungen, die N-Verluste aus der Landwirtschaft in Luft und Wasser generell zu reduzieren. Ein strategischer Schwerpunkt liegt deshalb auch auf der Verbesserung der N-Effizienz. Durch Anreize (z.B. Direktzahlungen usw.) soll die N-Effizienz ab 2010 schrittweise erhöht werden. Dabei sollen die verschiedenen betrieblichen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden.
- Die Dynamik des Stickstoffs und die Besonderheit der landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen benötigen für die einzelbetriebliche Ermittlung der Ammoniak-Emissionen ein Berechnungsinstrument. Dieses wird entwickelt und vor der Anwendung im Vollzug unter Einbezug landwirtschaftlicher Kreise einem Praxistest unterzogen.
- Zum heutigen Zeitpunkt ist unsicher, in welche Richtung sich die Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft verändern werden. Die heutige Landwirtschaft ist auch in Zukunft einem starken Strukturwandel ausgesetzt. Die laufenden WTO-Verhandlungen können erhebliche Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit heutiger Betriebsmodelle in der Landwirtschaft haben. Aus diesem Grunde wird der Teilmassnahmenplan Ammoniak im Jahre 2015 überarbeitet und je nach Zielerreichung den veränderten Rahmenbedingungen angepasst.
- Als weitere Massnahme soll der Export von Ammoniak-Emissionen aus dem Kanton Luzern in Zukunft beschränkt werden. Dafür werden die Anforderungen an die Hofdüngerverträge im Zusammenhang mit einzelbetrieblichen Aufstockungen neu definiert. Die anfallenden Hofdünger bei einzelbetrieblichen Aufstockungen dürfen nur auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen innerhalb des Kantons Luzern verwertet werden und den Nährstoffbedarf der Kulturen nicht übersteigen. Ausnahmen zu diesem Exportverbot können für solche Hofdünger bewilligt werden, welche vorgängig so behandelt wurden, dass bei der Ausbringung keine oder nur vernachlässigbare Ammoniak-Emissionen entstehen. Das bestehende Vertragsformular sowie das Merkblatt zu den Hofdüngerverträgen werden überarbeitet und dementsprechend ergänzt. Diese Massnahme dient dazu, die Verlagerung der NH<sub>3</sub>-Problematik des Kantons Luzern in andere Kantone zu verhindern. Der Gülleexport an Vertragspartner ausserhalb des Kantons Luzern, welche im Rahmen bestehender Verträge erfolgen, sind von dieser flankierenden Massnahme nicht betroffen (Bestandesschutz).
- Die Umsetzung des Massnahmenplans ist auf kantonaler Stufe Aufgabe der Dienststellen Landwirtschaft und Wald, Raumentwicklung, Wirtschaftsförderung und Geoinformation sowie Umwelt und Energie. Sie erfordert eine enge Koordination zwischen diesen Dienststellen. Die Erfolgskontrolle des Massnahmenplans obliegt der Dienststelle Umwelt und Energie, welche die Umsetzung mittels eines Ammoniak-Monitorings begleitet.

## 8. MASSNAHMEN

Die Reduktionsstrategie wird mit neun Massnahmen umgesetzt.

ÜBERSICHT ÜBER DIE MASSNAHMEN	
Massnahme	Zweck
<b>M1 Information und Beratung</b>	Legt die Grundlage für den Einbezug aller Betriebe in die Strategie (Anwendung guter landwirtschaftlicher Praxis und Verbesserung der N-Effizienz im Zusammenwirken mit M2). Trägt zum wirksamen Vollzug der übrigen Massnahmen bei.
<b>M2 Anreize zur Erhöhung der einzelbetrieblichen N-Effizienz</b>	Mit einem positiven monetären Anreizsystem sollen die Bemühungen eines Landwirtschaftsbetriebs zur Steigerung der N-Effizienz belohnt und die Motivation gesteigert werden.
<b>M3 Grundlagen für die Beurteilung von Bauvorhaben</b>	Vollzugsgrundlagen erarbeiten für die Beurteilung einzelbetrieblicher vorsorglicher Emissionsbegrenzung. Mit Vertretern der Landwirtschaft wird der Stand der Technik der Landwirtschaft für das Jahr 2000 definiert. Innovativen Betrieben werden die seither bereits getroffenen Reduktionsmassnahmen angerechnet.
<b>M4 Begrenzung der einzelbetrieblichen Ammoniak-Emissionen bei Bauten und Anlagen</b>	Bis 2010 muss der Nachweis erbracht werden, dass die bauliche Veränderung zu keiner Zunahme der Ammoniak-Emissionen führt. Ab 2010 wird eine Reduktion verlangt.
<b>M5 Begrenzung der einzelbetrieblichen Ammoniak-Emissionen bei UVP-pflichtigen Bauten und Anlagen</b>	UVP-pflichtige Bauten und Anlagen sind in der Regel grössere Vorhaben und binden Kapital für eine längere Zeitspanne. Deshalb wird eine Frachtreduktion bereits ab Inkrafttreten des Massnahmenplans verlangt, um nicht während der Abschreibedauer zusätzliche Sanierungsmassnahmen verlangen zu müssen.
<b>M6 Speziallandwirtschaftszonen für Tierhaltungsanlagen</b>	Die Beurteilungskriterien für Speziallandwirtschaftszonen werden definiert. Eine Vollzugshilfe wird erarbeitet.
<b>M7 Hofdüngerverträge</b>	Damit die Ammoniakproblematik nicht in andere Kantone exportiert wird, sind Anforderungen an neue Hofdüngerverträge zu definieren.
<b>M8 Erfolgskontrolle und Überprüfung des Teilplans Ammoniak</b>	Die landwirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind insbesondere ab 2011 noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Deshalb wird der Massnahmenplan einer laufenden Erfolgskontrolle unterzogen und auf 2015 überarbeitet.
<b>M9 Anträge an den Bund</b>	Der Bund soll die Massnahmen zur Minderung der Ammoniak-Emissionen mit besseren Vollzugsgrundlagen und zusätzlichen Anreizen verstärken.

Tab. 4: Überblick Massnahmen

## 8.1. INFORMATION UND BERATUNG

<b>M1: INFORMATION UND BERATUNG</b>	
Ausgangslage	Information und Beratung sind entscheidende Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung einer Reduktionsstrategie. Die Akzeptanz bei den involvierten Akteuren kann nur geschaffen werden, wenn Klarheit besteht über die Problemlage, die Zielsetzungen und den Vollzug. Nebst allgemeinen Informationen und Sensibilisierungen braucht es dazu auch spezifische Beratungen auf einzelbetrieblicher Ebene.
Beschreibung	Der Kanton Luzern ergreift folgende Informations- und Beratungsmassnahmen: Allgemeine Information über die Reduktionsstrategie (ausgeglichene Nährstoffbilanz, N-Effizienz, technische Massnahmen), Beratung zur Anwendung guter landwirtschaftlicher Praxis, Beratung über neue Aufstallungen, Beratung über die technischen Reduktionsmöglichkeiten, Beratung zu Verbesserung der N-Effizienz, Beratung zum Vollzug.
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	-----
Zuständigkeiten	lawa in Zusammenarbeit mit uwe
Realisierung	› Erarbeiten eines Informations- und Beratungskonzepts › Schulung der Beratungsstellen
Termine	Massnahme bereits in Umsetzung
Auswirkungen	Landwirte kennen die technischen und betrieblichen Massnahmen zur NH <sub>3</sub> -Reduktion und deren Kosten.
Kosten	Ca. Fr. 150'000.-
Beurteilung	Die Massnahme ist zwingend nötig. Ohne Information und Beratung ist eine Umsetzung des Massnahmenplans nicht möglich.

## 8.2. SCHAFFUNG VON ANREIZEN ZUR ERHÖHUNG DER N-EFFIZIENZ

<b>M2: ANREIZE ZUR ERHÖHUNG DER EINZELBETRIEBLICHEN N-EFFIZIENZ</b>	
Ausgangslage	Die N-Effizienz weist seit 2000 gesamtschweizerisch, wie im Kanton Luzern, fallende Tendenz auf. Mit Anreizen ist die N-Effizienz bei allen Betrieben im Kanton Luzern zu verbessern. Dazu kommt, dass aufgrund des vorliegenden Teilmassnahmenplans die Gefahr besteht, dass der reduzierte Ammoniak-ausstoss andere Kompartimente belastet, was zwingend verhindert werden muss.
Beschreibung	Mit einem positiven monetären Anreizsystem sollen die Bemühungen eines Landwirtschaftsbetriebs zur Steigerung der N-Effizienz belohnt und die Motivation gesteigert werden. Die Berechnung der einzelbetrieblichen N-Effizienz wird mit einem Berechnungstool erfolgen. Grundlage dazu ist die vom Agrarbericht (BLW 2004) verwendete Input – Output Methode zur Bestimmung der N-Effizienz.
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	Das geltende Recht wird überprüft und wenn notwendig ergänzt.
Zuständigkeiten	lawa in Zusammenarbeit mit uwe
Realisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Entwicklung eines Berechnungstools zur Bestimmung der N-Effizienz</li> <li>› Erprobung des Tools anhand von Pilot-Betrieben</li> <li>› Anwendung des Tools bei Vollzugsaufgaben</li> <li>› Schaffung von Grundlagen für ein Anreizsystem</li> <li>› Entwicklung des Anreizsystems in Abstimmung mit AP2011 „Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“</li> </ul>
Termine	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Bis 1. Juli 2007 Entwicklung des Berechnungstools N-Effizienz</li> <li>› Bis Ende 2007 Entwicklung eines Anreizsystems (Bundesbeiträge AP2011 „Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“)</li> <li>› Ab 2008 Auszahlungen an die Luzerner Landwirtschaft</li> <li>› 2009 erste Erfolge der einzelbetrieblichen N-Effizienzsteigerung</li> </ul>
Auswirkungen	Anreize verringern die Verluste von stickstoffhaltigen Verbindungen in die Umwelt. Die Massnahme gewährleistet die Nachhaltigkeit der NH <sub>3</sub> -reduzierenden Massnahmen, indem sie Reduktionen von Schadstoffemissionen in die Luft durch erhöhte Emissionen in Boden und Gewässer unterbindet.
Kosten	Entwicklung Tool: ca. Fr. 80'000.- Anreizprogramm: ca. 3 - 4 Mio. Fr. pro Jahr (Schätzung). Separater Kreditbeschluss nach Programmdefinition durch lawa notwendig.
Beurteilung	Zusammen mit der vorsorglichen Begrenzung der NH <sub>3</sub> -Emissionen bei Stallbauten ist dies die wichtigste Massnahme, um NH <sub>3</sub> -Emissionen mittel- bis langfristig mittels Anreizsystem zu reduzieren.

### 8.3. GRUNDLAGEN FÜR DIE BEURTEILUNG VON BETRIEBLICHEN BAUTEN UND ANLAGEN IN DER LANDWIRTSCHAFT

<b>M3: GRUNDLAGEN FÜR DIE BEURTEILUNG VON BAUVORHABEN</b>	
Ausgangslage	Die drei Massnahmen M4, M5 und M6 zielen alle auf die vorsorgliche Ammoniakbegrenzung bei bewilligungspflichtigen Bauten und Anlagen in der Landwirtschaft ab. Da jedes Baugesuch einzelbetrieblich zu beurteilen ist, muss für die Berechnung der einzelbetrieblichen Ammoniak-Emissionen ein vollzugtaugliches Instrument entwickelt werden.
Beschreibung	Um die nötige Reduktion der Ammoniak-Emissionen bzw. die zukünftige erlaubte Ammoniak-Fracht bei einem betrieblichen Bauvorhaben in der Landwirtschaft zu ermitteln, wird ein vollzugtaugliches Berechnungstool erarbeitet. Die Berechnungsbasis (Referenz) bezieht sich auf die im Jahre 2000 gültige gute landwirtschaftliche Praxis bezüglich Stallsysteme, Haltung und Fütterung der Tiere sowie Lagerung und Ausbringung der Hofdünger. Dadurch werden die getroffenen NH <sub>3</sub> -Reduktionsmassnahmen bei der Berechnung der zukünftig erlaubten Ammoniak-Fracht mitberücksichtigt. Diese Vorgehensweise bringt bei jedem Bauvorhaben eine Reduktion des Ammoniakausstosses, auch bei einer Zunahme des jeweiligen Tierbestandes.
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	-----
Zuständigkeiten	uwe in Zusammenarbeit mit lawa
Realisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Definition der im Bezugsjahr 2000 üblichen technischen und betrieblichen Gegebenheiten in der Landwirtschaft in Zusammenarbeit mit den betroffenen Kreisen.</li> <li>› Entwicklung eines Berechnungstools für den Vollzug und Beratung.</li> <li>› Durchführung eines Praxistests mit dem neuen Vollzugsinstrument bei einer grösseren Anzahl ausgewählter Betriebstypen im Kanton Luzern.</li> <li>› Auswahl geeigneter Musterbeispiele für Beratung und Vollzug</li> </ul>
Termine	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Bis 1. Juni 2007 Entwicklung des Berechnungstools</li> <li>› Bis 30. Juni 2007 Praxistest</li> </ul>
Auswirkungen	Die Bereitstellung eines Instruments zur Beurteilung von Bauvorhaben schafft die Voraussetzung, um die Massnahmen 4, 5 und 6 vollziehen zu können.
Kosten	Zirka Fr. 40'000.- für die Tool-Entwicklung (Nutzung von Erfahrungen mit dem Tool der SHL), die Erarbeitung von Beratungsunterlagen und den Praxistest.
Beurteilung	Die Massnahme liefert Grundlagen für einen praktikablen Vollzug der Reduktionsmassnahmen.

## 8.4. BEGRENZUNG DER EINZELBETRIEBLICHEN AMMONIAK-EMISSIONEN BEI BEWILLIGUNGSPFLICHTIGEN BETRIEBLICHEN BAUTEN UND ANLAGEN IN DER LANDWIRTSCHAFT

<b>M4: BEGRENZUNG DER EINZELBETRIEBLICHEN AMMONIAK-EMISSIONEN BEI BAUTEN UND ANLAGEN</b>	
Ausgangslage	Infolge Strukturwandel und Anpassung der Tierhaltung an die Erfordernisse des Tierschutzes zeigt sich seit 2000/2002 ein steigender Trend bei den NH <sub>3</sub> -Emissionen
Beschreibung	<p>Bis 2010 liegt der Fokus auf dem Erreichen der nationalen Ziele. Dies bedeutet, dass die bis 2000 erreichte Reduktion der Ammoniak-Emissionen gesichert und die in den letzten Jahren eingetretene Trendwende korrigiert werden muss. Ein Anwachsen der NH<sub>3</sub>-Emissionen soll verhindert und der Zielpfad „Stabilisierung auf dem Niveau 2000“ erreicht werden. Bei sämtlichen bewilligungspflichtigen Bauten und Anlagen muss deshalb im Zuge des Baubewilligungsverfahrens der Nachweis erbracht werden, dass die baulichen Veränderungen zu keiner Zunahme der Ammoniak-Emissionen führen. Dadurch werden auch Fehlinvestitionen vermieden.</p> <p>Ab 2010 wird die Bewilligung eines Bauvorhabens, aufgrund des Zielpfades, mit einer Reduktion der Ammoniak-Emissionen von 20 % (Bezugsjahr 2000) gekoppelt.</p>
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	USG / LRV
Zuständigkeiten	lawa in Zusammenarbeit mit uwe
Realisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Bis Ende 2010 wird die Baubewilligung für Bauten und Anlagen in der Landwirtschaft nur erteilt, wenn der Nachweis erbracht wird, dass das Bauvorhaben keine zusätzlichen Ammoniak-Emissionen verursacht.</li> <li>› Ab 2010 wird im Zuge des Baubewilligungsverfahrens eine Reduktion von 20 % der Ammoniak-Emissionen verlangt. Die Berechnungsbasis (Referenz) bezieht sich auf die im Jahre 2000 gültige gute landwirtschaftliche Praxis bezüglich Stallsysteme, Haltung und Fütterung der Tiere sowie Lagerung und Ausbringung der Hofdünger.</li> </ul>
Termine	› Vollzug der Massnahme ab 1. Juli 2007
Auswirkungen	Stabilisierung, später Reduktion der Ammoniak-Verluste in die Luft
Kosten	Keine zusätzlich Kosten
Beurteilung	Die Massnahme bildet das Kernstück des Massnahmenplans, da sie die Reduktion der NH <sub>3</sub> -Emissionen längerfristig gewährleistet.

## 8.5. BEGRENZUNG DER EINZELBETRIEBLICHEN AMMONIAK-EMISSIONEN BEI UVP-PFLICHTIGEN BAUTEN UND ANLAGEN IN DER LANDWIRTSCHAFT

<b>M5: BEGRENZUNG DER EINZELBETRIEBLICHEN AMMONIAK-EMISSIONEN BEI UVP-PFLICHTIGEN BAUTEN UND ANLAGEN</b>	
Ausgangslage	Bis 2020 muss eine Reduktion der Ammoniak (NH <sub>3</sub> )-Emissionen von 20 % erreicht werden. Die Realisierung von UVP-pflichtigen Bauten bedeutet eine grosse Investition. Fehlinvestitionen in längerfristig ökologisch ungenügende Betriebsformen müssen vermieden werden.
Beschreibung	Um das Etappenziel 2020 durch neue Investitionen in unangepasste Produktionsformen mit langer Abschreibdauer nicht zu gefährden, wird bei der Realisierung von UVP-pflichtigen Bauten und Anlagen in der Landwirtschaft eine Reduktion der NH <sub>3</sub> -Emissionen von 20 % verlangt. Der Nachweis der Reduktion muss im Zuge des Baubewilligungsverfahrens durch die Bauherrschaft erbracht werden. Die Berechnungsbasis (Referenz) bezieht sich auf die im Jahre 2000 gültige gute landwirtschaftliche Praxis bezüglich Stallsysteme, Haltung und Fütterung der Tiere sowie Lagerung und Ausbringung der Hofdünger.
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	USG / LRV
Zuständigkeiten	uwe in Zusammenarbeit mit lawa
Realisierung	› Bei UVP-pflichtigen Bauvorhaben in der Landwirtschaft wird im Zuge des Baubewilligungsverfahrens eine Reduktion von 20 % der Ammoniak-Emissionen, bezogen auf den Betriebszustand 2000, verlangt.
Termine	› Vollzug der Massnahme ab 1. Juli 2007
Auswirkungen	Reduktion der NH <sub>3</sub> -Verluste in die Luft Keine Fehlinvestitionen
Kosten	Keine zusätzlichen Kosten
Beurteilung	Die Massnahme ist ein Instrument, um bei UVP-pflichtigen Bauvorhaben in der Landwirtschaft eine vorsorgliche Reduktion der NH <sub>3</sub> -Emissionen zu erreichen. Der Strukturwandel soll in eine nachhaltige und auf lange Sicht umweltverträgliche Richtung gelenkt werden.

## 8.6. SPEZIALLANDWIRTSCHAFTSZONEN FÜR TIERHALTUNGSANLAGEN

<b>M6: SPEZIALLANDWIRTSCHAFTSZONEN FÜR TIERHALTUNGSANLAGEN</b>	
Ausgangslage	In Speziallandwirtschaftszonen wird eine überwiegend bodenunabhängige Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse ermöglicht. In solchen Zonen ist eine Intensivierung möglich, welche über die innere Aufstockung eines landwirtschaftlichen Betriebs hinausgeht. Die Realisierung von Bauten und Anlagen in solchen Speziallandwirtschaftszonen bedeutet eine sehr grosse Investition. Dies benötigt voraussichtlich eine Amortisationszeit über 2020 hinaus. Zukünftige Anforderungen müssen also heute schon verlangt werden, damit keine Sanierungsfälle entstehen.
Beschreibung	Bauten und Anlagen in der Speziallandwirtschaftszone werden nur unter folgenden Bedingungen bewilligt: Um eine langfristige Einhaltung der Critical Loads in Ökosystemen zu gewährleisten, wird generell eine Reduktion von 70 % der einzelbetrieblichen NH <sub>3</sub> -Emissionen verlangt. Im Zuge der Vorprüfung der Zonenausscheidung wird jeweils die maximale NH <sub>3</sub> -Fracht (in kg NH <sub>3</sub> -N/a), die in die benachbarten empfindlichen Ökosysteme eingebracht werden darf, für den Einzelbetrieb berechnet. Der Nachweis der Reduktion muss im Zuge des Baubewilligungsverfahrens durch die Bauherrschaft erbracht werden. Die Berechnungsbasis (Referenz) bezieht sich auf die im Jahre 2000 gültige gute landwirtschaftliche Praxis bezüglich Stallsysteme, Haltung und Fütterung der Tiere sowie Lagerung und Ausbringung der Hofdünger.
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	USG / LRV / RPG / RPV / PBG / PBV
Zuständigkeiten	rawi in Zusammenarbeit mit uwe und lawa
Realisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Bauten und Anlagen in Speziallandwirtschaftszonen werden nur bewilligt, wenn eine NH<sub>3</sub>-Emissionsreduktion von 70 % nachgewiesen werden kann.</li> <li>› Bauvorhaben in Speziallandwirtschaftszonen, die in der Nähe empfindlicher Ökosysteme zu stehen kommen, müssen die erlaubte einzelbetriebliche Ammoniakfracht, die eine langfristige Einhaltung der Critical Loads gewährleistet, einhalten.</li> <li>› Die Machbarkeit der NH<sub>3</sub>-Emissionsreduktion muss bereits im Einzonungsverfahren geprüft werden.</li> <li>› Der Nachweis der Reduktion bzw. Einhaltung der erlaubten Ammoniakfracht muss im Zuge des Baubewilligungsverfahrens durch die Bauherrschaft erbracht werden.</li> <li>› Um einen einheitlichen Vollzug zu gewährleisten, wird eine Planungshilfe erarbeitet.</li> </ul>
Termine	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Bis 30. Juni 2007 Erarbeitung einer Planungshilfe</li> <li>› Vollzug der Massnahme ab 1. Juli 2007</li> </ul>
Auswirkungen	Die Zonen werden ausgeschieden. Die Bauten und Anlagen sind in einem umfassenden Sinne umweltverträglich und zukünftige Sanierungsfälle werden vermieden. Es gibt generell eine Reduktion der NH <sub>3</sub> -Emissionen.
Kosten	Planungs- und Beurteilungshilfe: ca. Fr. 80'000.-
Beurteilung	Die Massnahme ermöglicht den Strukturwandel in der Landwirtschaft im Kanton Luzern in die Richtung einer höheren Umwelteffizienz zu lenken.

## 8.7. HOFDÜNGERVERTRÄGE

<b>M7: HOFDÜNGERVERTRÄGE</b>	
Ausgangslage	Die Massnahmen M4 und M5 (Begrenzung der einzelbetrieblichen Ammoniak-Emissionen bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Bauten und Anlagen), verlangen flankierende Massnahmen, um das Ammoniakproblem nachhaltig zu lösen.
Beschreibung	Damit die Ammoniak-Emissionen nicht in andere Kantone exportiert werden, werden die Anforderungen an die Hofdüngerverträge im Zusammenhang mit einzelbetrieblichen Aufstockungen neu definiert. Der Besitzstand von Hofdüngerverträgen über die Kantonsgrenze hinweg bleibt garantiert. Ab 2007 werden bei einzelbetrieblichen Aufstockungen neue kantonsgrenzenüberschreitende Abnahmeverträge nur noch für vorgängig aufbereitete Hofdünger genehmigt, bei denen höchstens vernachlässigbare NH <sub>3</sub> -Emissionen entstehen.
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	Art. 14 GSchG
Zuständigkeiten	lawa in Zusammenarbeit mit uwe
Realisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Der anfallende Hofdünger bei einzelbetrieblichen Aufstockungen muss auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen innerhalb des Kantons Luzern verwertet werden können und darf den Nährstoffbedarf der Kulturen nicht übersteigen.</li> <li>› Ausnahmen zu diesem Exportverbot können für solche Hofdünger bewilligt werden, welche vorgängig derart behandelt sind, dass bei der Ausbringung keine (oder nur vernachlässigbare) NH<sub>3</sub>-Emissionen entstehen und die Hofdünger als Kunstdüngersersatz eingesetzt werden können.</li> <li>› Das Vertragsformular sowie das Merkblatt zu Hofdüngerverträgen werden entsprechend ergänzt.</li> <li>› Im Rahmen der ÖLN-Kontrolle wird geprüft, ob die Gülle gemäss Anforderungen des Massnahmenplans Ammoniak ausgebracht wurde.</li> </ul>
Termin	Umsetzung sofort
Auswirkungen	Stabilisierung, später Reduktion der N-Verluste in die Umwelt
Kosten	Ca. Fr. 20'000.-
Beurteilung	Diese flankierende Massnahme bildet ein Kernstück des Massnahmenplans. Sie ist eine Voraussetzung für den rechtsgleichen Vollzug der Begrenzung der einzelbetrieblichen Ammoniak-Emissionen.

## 8.8. ERFOLGSKONTROLLE

<b>M8: ERFOLGSKONTROLLE UND ÜBERPRÜFUNG DES TEILPLANS AMMONIAK</b>	
Ausgangslage	Die vorgesehenen Massnahmen sind komplex. Die Entwicklung der Agrarpolitik nach 2011 ist mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Deshalb ist der Massnahmenplan im Sinne einer rollenden Planung mit regelmässiger Erfolgskontrolle zu etablieren, die massgeblich die Fortsetzung und Modifikation der Massnahmen ermöglicht.
Beschreibung	Erfolgskontrolle: Abschätzung der Wirkungen auf Emissionssituation (Monitoring) und N-Effizienz. Untersuchung von Schwierigkeiten und Erfolgen bei der Umsetzung der Massnahmen. Auf der Basis der Erfolgskontrollberichte ist eine allfällige Sanierungspflicht ab 2015 zu überprüfen. Grundlegende Überprüfung des Massnahmenplans 2015.
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	USG
Zuständigkeiten	uwe
Realisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Das Ammoniakmonitoring ist als Erfolgskontrolle weiter zuführen.</li> <li>› Modalitäten der Erfolgskontrolle werden bestimmt (Häufigkeit, Umfang etc.).</li> </ul>
Termin	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Bis Ende 2007 Definition der Erfolgskontrolle</li> <li>› 2015 Überprüfung des Massnahmenplans</li> </ul>
Auswirkungen	Regelmässige Kontrolle ermöglicht Korrekturmassnahmen und Anpassungen und fördert damit die zweckmässige, wirksame Umsetzung der Massnahmen.
Kosten	Erfolgskontrolle inkl. Monitoring: ca. Fr. 100'000.- Überprüfung Massnahmenplan: Fr. 80'000.- – 100'000.-
Beurteilung	Die Massnahme ist zentral für die Glaubwürdigkeit des Massnahmenplans und bildet die Basis für eine allfällige Anpassung der Massnahmen an die Erfordernisse des dynamischen Umfeldes.

## 8.9. ANTRÄGE AN DEN BUND

<b>M9: ANTRÄGE AN DEN BUND</b>	
Ausgangslage	Das NH <sub>3</sub> -Problem beschränkt sich nicht auf den Kanton Luzern. Viele Aspekte sind nur oder zumindest mit Vorteil auf Bundesebene umsetzbar.
Beschreibung	Für die Beurteilung der Entwicklung müssen zuverlässige und konsistente Datengrundlagen zu N-Verlusten und Verlustpfaden in der Landwirtschaft erarbeitet werden. Um die N-Effizienz zu steigern, muss eine nationale Lösung angestrebt werden. Dazu sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen anzupassen (z.B. GSchG, USG und Verordnungen, Landwirtschaftsgesetz und Direktzahlungsverordnung).
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	-----
Zuständigkeiten	uwe in Zusammenarbeit mit Iawa und BUWD
Realisierung	Die Anträge sind so schnell als möglich an den Bund zu stellen.
Termin	› Im Laufe der Umsetzung des Teilmassnahmenplans Ammoniak.
Auswirkungen	Die Umsetzung des Massnahmenplans wird vereinfacht.
Kosten	keine
Beurteilung	Die Massnahme soll den Vollzug des Massnahmenplans Ammoniak des Kantons Luzern erleichtern. Gleichzeitig soll sie zur Diskussion und Lösung des N-Problems auf nationaler Ebene beitragen.

## 9. ABKÜRZUNGEN, GLOSSAR

a	Jahr
AP 2011	Botschaft des Bundesrates zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik (Agrarpolitik 2011) vom 17. Mai 2006
Atmosphärische Deposition	Eintrag von Stoffen aus der Erdatmosphäre auf die Erdoberfläche
BAFU	Bundesamt für Umwelt (früher: BUWAL)
BFS	Bundesamt für Statistik
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (heute: BAFU)
Critical Loads	Kritische Eintragsraten; quantitative Abschätzung einer Exposition gegenüber einem Schadstoff, unterhalb der schädlichen Auswirkungen auf empfindliche Elemente der Umwelt (Exposition bedeutet eine Deposition pro Flächeneinheit, z.B. kg ha <sup>-1</sup> Jahr <sup>-1</sup> ). Die Critical Loads sind von der Bedeutung her gleichwertig mit den wirkungsorientierten Immissionsgrenzwerten der LRV.
DGVE	Düngergrössvieheinheit (Art. 23 Gewässerschutzverordnung: Für die Umrechnung der Nutztiere eines Betriebs auf DGVE ist ihre jährlich ausgeschiedene Nährelementmenge massgebend. Diese beträgt für eine DGVE 105 kg Stickstoff und 15 kg Phosphor.)
DZV	Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft vom 7. Dezember 1998, Stand am 30. Dez. 2003, SR 910.13
Emissionen	Alles, was an die Umwelt abgegeben wird (Auspuffgase, Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft, Abwässer aus Industriebetrieben, Strahlung aus Atomkraftwerken, Lärm)
GVE	Grossvieheinheit; Umrechnungsschlüssel zum Vergleich verschiedener Nutztiere aufgrund ihres Lebendgewichts. 1 GVE entspricht etwa einem ausgewachsenen Rind mit einem Lebendgewicht von ca. 500 kg.
ha	Hektare
IGW	Immissionsgrenzwert. Für die Beurteilung von schädlichen und lästigen Einwirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Gewässer und Lebensräume durch Luftschadstoffe sind in der LRV Immissionsgrenzwerte festgesetzt worden.
Immissionen	Einwirkungen von Emissionen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Klima, Luft, und Wasser.
kg NH <sub>3</sub> -N	Kilogramm Ammoniak-Stickstoff
KOLAS	Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz

kt	Kilotonne = 1000 Tonnen
lawa	Dienststelle Landwirtschaft und Wald des Kantons Luzern
LRV	Luftreinhalte-Verordnung 16. Dezember 1985, Stand am 12. Juli 2005, SR 814.318.142.1
LWG	Bundesgesetz über die Landwirtschaft vom 29. April 1998, Stand am 7. Juni 2005, SR 910.1
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter (Einheit für Schadstoffkonzentrationen in der Luft)
N	Stickstoff
N-Effizienz	Stickstoffeffizienz, Verhältnis von N-Output zu N-Input
$\text{NH}_3$	Ammoniak
$\text{NH}_4^+$	Ammonium
Ökosysteme	Lebensräume, die aus Gemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen bestehen und durch das nicht lebende Umfeld mitbestimmt werden. Ökosysteme wie Wälder, Gewässer, Seen, Landschaften usw. nehmen eine ganze Palette von Funktionen wahr.
ÖLN	Ökologischer Leistungsnachweis gemäss DZV
Protokoll von Göteborg	Die Schweiz beteiligt sich an den internationalen Bemühungen im Kampf gegen die Versauerung der Gewässer und Böden, die Überdüngung der Ökosysteme und den Sommersmog. Dem Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung sind bis heute 46 europäische und zentralasiatische Länder, die Europäische Gemeinschaft sowie die Vereinigten Staaten und Kanada beigetreten. Die Schweiz hat die 1979 in Genf unterzeichnete Konvention im Jahr 1983 ratifiziert. Im Rahmen des Übereinkommens sind acht Zusatzprotokolle abgeschlossen worden, die auf eine Verringerung der Luftschadstoffe wie Ammoniak in Europa und Nordamerika abzielen.
rawi	Dienststelle Raumentwicklung, Wirtschaftsförderung und Geoinformation des Kantons Luzern
SHL	Schweiz. Hochschule für Landwirtschaft in Zollikofen/BE
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983, Stand am 23. August 2005, SR 814.01
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung gemäss UVP-Verordnung (SR 814.011)
uwe	Dienststelle Umwelt und Energie des Kantons Luzern

## 10. LITERATURVERZEICHNIS

- BBI 1999:** Bericht des Bundesrats über die lufthygienischen Massnahmen des Bundes und der Kantone zuhanden des Parlaments vom 23. Juni 1999, BBI 1999, 7735.
- BLW 2004:** Bundesamt für Landwirtschaft, Agrarbericht 2004, Bern 2004.
- BLW 2005:** Bundesamt für Landwirtschaft, Agrarpolitik 2011, Weiterentwicklung der Agrarpolitik, Vernehmlassungsunterlage, Bern 14. September 2005.
- BUWAL 1995:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Vom Menschen verursachte Luftschadstoff-Emissionen in der Schweiz von 1900 bis 2010, Schriftenreihe Umwelt Nr. 256, Bern.
- BUWAL 1996:** Federal Office of Environment, Forests and Landscape (FOEFL), Critical Loads of Nitrogen and their Exceedances, Schriftenreihe Umwelt Nr. 275, Bern.
- BUWAL 2001:** Swiss Agency of Environment, Forests and Landscape (SAEFL), Exceedance of Critical Loads of nitrogen in Switzerland for different ammonia emission reduction scenarios, UN/ECE Ammonia Expert Group, Berne, 18-20 Sep 2000, Proceedings, Environmental Document No. 133, Bern.
- BUWAL 2002:** Ammoniak (NH<sub>3</sub>)-Minderung bei der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Mitteilungen zur Luftreinhalte-Verordnung LRV, Nr. 13, Bern.
- BUWAL 2003:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Abteilung Recht, Luftreinhaltung in der Landwirtschaft: Mehr als die Bekämpfung übler Gerüche, R. Bosonnet, Bern.
- BUWAL 2004a:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Stickstoffhaltige Luftschadstoffe: Situation in der Schweiz und in Europa, Referat B. Achermann am TECAT-Informationstag, EMPA Akademie, Dübendorf, 12. November 2004.
- BUWAL 2004b:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Reduktionspotenzial der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen. Entwurf interner Schlussbericht, B. Reidy, H. Menzi, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen.
- BUWAL 2004c:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1980-2030, Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, INFRAS, Bern.
- BUWAL 2004d:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Stickstoffhaltige Luftschadstoffe, Fragen und Antworten zu stickstoffhaltigen Luftschadstoffen, aus Verkehr, Industrie/Gewerbe, Haushalten und Landwirtschaft, Stand 11. März 2004.
- BUWAL 2005a:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Ammoniakemissionen in der Schweiz: Neues Emissionsinventar 1990 und 2000 mit Hochrechnungen bis 2003. Technischer Schlussbericht, B. Reidy, H. Menzi, SHL Zollikofen, Publ. in Vorbereitung.
- BUWAL 2005b:** Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2003. National Inventory Report 2005. Submission to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Berne.
- BUWAL 2005c:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz, Statusbericht der Eidg. Kommission für Lufthygiene, Schriftenreihe Umwelt Nr. 384.
- CERCL' AIR 2002:** Minderung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft: Grundlagen zur Luftreinhaltung. Positionspapier des Cercl'Air, Januar 2002, Herisau.
- EVD 1996:** Botschaften zur zweiten Etappe der Agrarreform (Agrarpolitik 2002) und zur Initiative "für preisgünstige Nahrungsmittel und ökologische Bauernhöfe", Eidg. Wirtschaftsdepartement, Bern, 28. Juni 1996.

- FAL/FAT 1996:** Ammoniakemissionen Schweiz – Stand, Entwicklung, technisch und betriebswirtschaftliche Möglichkeiten zur Reduktion, Liebefeld/Tänikon.
- FAL/RAC 2001:** Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau 2001, Zürich-Reckenholz/Nyon.
- IKSR 2000:** Internationale Kommission zum Schutz des Rheins. Bestandsaufnahme der Phosphor- und Stickstoffeinträge 1996 ([www.iksr.org](http://www.iksr.org)).
- IKSR 2003:** Internationale Kommission zum Schutz des Rheins. Bestandsaufnahme der für den Rhein relevanten Stoffe 2000 ([www.iksr.org](http://www.iksr.org)).
- KOLAS 2006:** Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz, Empfehlung zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft, 28. Juni 2006.
- LAWA 2005:** Dienststelle Landwirtschaft und Wald des Kantons Luzern (lawa), schriftliche Mitteilung an uwe, Mai 2005.
- UNECE 1995:** Convention on Long-range Transboundary Air Pollution: Calculation and Mapping of Critical Loads in Europe. Status Report 1995. Coordination Center for Effects. National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven (Netherlands).
- UNECE 1999:** United Nations Economic Commission for Europe. Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-Level Ozone, done at Göteborg, Sweden, on 1 Dec 1999 ([www.unece.org/env/lrtap](http://www.unece.org/env/lrtap)).
- UNECE 2004:** Handbook for the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and its Protocols, Geneva ([www.unece.org/env/lrtap/BIBLE.E.pdf](http://www.unece.org/env/lrtap/BIBLE.E.pdf)).
- UWE 2003a:** Umwelt und Energie Kanton Luzern (vormals Amt für Umweltschutz), Ammoniak-Emissionsreduktion im Kanton Luzern, Vorstudie.
- UWE 2003b:** Umwelt und Energie Kanton Luzern (vormals Amt für Umweltschutz), Stickstoff-Eintrag im Kanton Luzern, 1. Kurzbericht mit Karten-Anhang“ (Phase 1) und 2. Grundlagen und Vorschläge für das Monitoring-Konzept (Phase 2), METEOTEST, Bern.
- UWE 2004:** Umwelt und Energie Kanton Luzern (vormals Amt für Umweltschutz), Prüfung von Möglichkeiten eines verbesserten Güllemanagements in tierintensiven Gebieten. Ein modellgestützter Bewertungsansatz. Dr. Johannes Heeb, seecon gmbh Urs Meier, MERITEC GmbH Jean-Louis Hersener.
- UWE 2005:** Umwelt und Energie Kanton Luzern, Entwicklung der landwirtschaftlichen NH<sub>3</sub>-Emissionen im Kanton Luzern von 1990 bis 2003, B. Reidy, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen.
- UWE 2005a:** Umwelt und Energie Kanton Luzern, Stickstoff-Einträge im Gebiet der ZUDK, Modellresultate und Karten, METEOTEST, 29. Juni 2005.