

Zentralschweizer Kantone UR, SZ, NW, OW und ZG



# Ressourcenprojekt Ammoniak Zentralschweiz: Schlussbericht 2015

Rotkreuz, 20. April 2016



#### Bearbeitung

Annelies Uebersax  
Agrofutura AG  
Zweigstelle Zentralschweiz  
6343 Rotkreuz  
Tel. 056 500 10 81  
E-Mail: uebersax@agrofutura.ch

#### Auftraggeber

Amt für Landwirtschaft und Umwelt  
Bruno Abächerli  
St. Antonistrasse 4  
6061 Sarnen  
Tel. 041 666 23 64  
E-Mail: bruno.abaecherli@ow.ch

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Reduktionsziele Ammoniak</b> .....	<b>4</b>
2.1	Nationales Reduktionsziel und Ziel der Agrarpolitik 2014-17 .....	4
2.2	Zentralschweizer Reduktionsziel .....	4
2.3	Reduktionsziel Ressourcenprojekt Ammoniak Zentralschweiz .....	4
<b>3</b>	<b>Entwicklung emissionsrelevanter Rahmenbedingungen</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Massnahmen, Umsetzungsziele, Umsetzungserfolg</b> .....	<b>7</b>
4.1	Zusammenfassung.....	7
4.2	Massnahme „Optimiertes Hofdüngermanagement“ .....	7
4.3	Massnahme „Einzelbetriebliche Abschätzung der Ammoniakemissionen mit Agrammon“ .....	8
4.4	Massnahme „Ausbringen der Gülle mit dem Schleppschlauchverteiler“ .....	8
4.5	Abdeckung bestehender offener Güllelager .....	9
4.6	Einzelbetriebliche Massnahmen.....	10
4.7	Ausgewogene Milchviehfütterung.....	10
4.7.1	Reduktion der Milch-Harnstoffwerte .....	11
4.7.2	Fragebogen zur Massnahme „ausgewogenen Milchviehfütterung“ .....	11
4.7.3	KOLAS-BLW-Arbeitsgruppe „Ausgewogene Milchviehfütterung“ .....	12
4.8	N-optimierte Schweinefütterung .....	12
<b>5</b>	<b>Wirkungsziele und deren Erreichung</b> .....	<b>12</b>
5.1	Methodik zur Schätzung der Emissionen .....	12
5.1.1	Empfehlungen der KOLAS 2006 .....	12
5.1.2	Modelle DYNAMO und Agrammon .....	12
5.1.3	Datengrundlagen für die Emissionsschätzungen Kantone NW, OW, SZ und ZG .....	13
5.1.4	Datengrundlagen für die Emissionsschätzung Kanton Uri.....	13
5.1.5	Berücksichtigung der generellen Sensibilisierung durch das Projekt.....	13
5.1.6	Berücksichtigung der Massnahme „Ausgewogene Milchviehfütterung“.....	14
5.2	Entwicklung der Ammoniakemissionen und Zielerreichung .....	14
5.3	Steigerung der N-Effizienz .....	17
<b>6</b>	<b>Wirkungskontrolle</b> .....	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Umsetzungskontrolle</b> .....	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Budget, Kosten, Beiträge</b> .....	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Beibehaltung der Wirkung nach Projektende</b> .....	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>19</b>
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>21</b>
<b>12</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>21</b>

## 1 Ausgangslage

Die Ammoniakemissionen aus der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung tragen wesentlich zur Versauerung und Eutrophierung empfindlicher Ökosysteme wie z.B. Wälder, Hochmoore, artenreiche Naturwiesen oder Heidelandschaften bei.

Die Landwirtschaft verursacht 92% der gesamten Ammoniak-Emissionen in der Schweiz. 90% der landwirtschaftlichen Emissionen entstehen bei der Tierhaltung. Das Rindvieh verursacht gesamtschweizerisch 78% der Emissionen aus der Tierhaltung (Schweine 15%, Geflügel 3%, übrige Tierarten 4% (Kupper et al. 2013). Die Schweizer Landwirtschaft ist deshalb bestrebt, die Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung und insbesondere auch aus der Rindviehhaltung zu reduzieren.

Der Anteil des Rindviehs an den Gesamtemissionen aus der Tierhaltung ist in den Projektkantonen aufgrund des hohen Anteils des Rindviehs am gesamten Tierbestand mit über 80% noch höher als im Schweizer Durchschnitt. Bei den Überlegungen zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung steht das Rindvieh deshalb im Projektgebiet im Vordergrund.

20 Kantone<sup>1</sup>, darunter die Zentralschweizer Kantone NW, OW, SZ, UR und ZG, leisten resp. leisteten mit der Umsetzung von Ressourcenprojekten nach Artikel 77 Landwirtschaftsgesetz seit 2008 einen Beitrag zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der Schweizer Landwirtschaft.

## 2 Reduktionsziele Ammoniak

### 2.1 Nationales Reduktionsziel und Ziel der Agrarpolitik 2014-17

Die Ammoniakemissionen müssen laut Umweltzielen Landwirtschaft von schätzungsweise 47'600 Tonnen Ammoniak-Stickstoff im Jahre 2002 auf 25'000 Tonnen reduziert werden (BAFU\_und\_BLW, 2008).

Im Jahr 2010 wurden aus der Landwirtschaft 48.3 kt Stickstoff (NH<sub>3</sub>-N) als Ammoniak emittiert (Kupper et al. 2013). Kupper et al. (2013) prognostizieren bis 2020 eine Abnahme von 1% bis 8% (je nach getroffenen Annahmen gegenüber 2010).

Die Agrarpolitik 2014-17 sieht bis 2017 eine Emissionsreduktion auf 41 kt NH<sub>3</sub>-N pro Jahr vor (= minus 15% gegenüber 2010).

### 2.2 Zentralschweizer Reduktionsziel

Die Ammoniakemissionen in der Zentralschweiz sollen gegenüber dem Jahr 2007 bis ins Jahr 2020 um 500 t pro Jahr reduziert werden (Zentralschweizer Umweltdirektoren, 2007). Die Kantone NW, OW, SZ, UR und ZG leisteten mit der Umsetzung des Ressourcenprojekts<sup>2</sup> zur Reduktion der Ammoniakverluste und Erhöhung der einzelbetrieblichen Stickstoffeffizienz, nachfolgend Ressourcenprojekt Ammoniak Zentralschweiz genannt, 2010 bis 2015 einen Beitrag dazu. Der Kanton Luzern hat von 2009 bis 2014 ein eigenes Ressourcenprojekt zur Reduktion der Ammoniakverluste umgesetzt und leistete mit diesem Projekt ebenfalls einen Beitrag zur Erreichung des Zentralschweizer Emissionsziels.

### 2.3 Reduktionsziel Ressourcenprojekt Ammoniak Zentralschweiz

Das Ressourcenprojekt Ammoniak Zentralschweiz hatte das Ziel, die Ammoniakemissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung gegenüber 2007 um 206 t Ammoniak-Stickstoff oder

<sup>1</sup> AG, AI, AR, BE, BL, FR, GE, GL, GR, LU, NW, OW, SH, SO, SZ, TG, UR, VD, ZG, ZH

<sup>2</sup> Nach Artikel 77 Landwirtschaftsgesetz

9% zu reduzieren (Tabelle 1). Das Ziel sollte mit der Umsetzung der in Tabelle 3 aufgeführten Massnahmen erreicht werden.

Tabelle 1: Übersicht über Ammoniak-Reduktionsziele

Ebene	Quelle	Ziel (t Ammoniak-N / J)	Termin
National	Umweltziele Landwirtschaft, (BAFU und BLW, 2008)	Reduktion auf 25'000 t	Nicht terminiert
National	Agrarpolitik 14-17	Reduktion um von 48'600 auf 41'000 t	2017
Zentralschweiz	ZUDK (Zentralschweizer Umweltdirektoren, 2007)	Reduktion um 500 t/J gegenüber 2005	2020
Zentralschweizer Kantone NW, OW, SZ, UR und ZG	Kantone NW, OW, SZ, UR und ZG (Kant. Landwirtschaftsämtler NW, OW, SZ, UR und ZG, 2009)	Reduktion um 206 t gegenüber 2007/08	2015

### 3 Entwicklung emissionsrelevanter Rahmenbedingungen

#### Entwicklung der Tierbestände und der Aufstallungssysteme in den Projektkantonen

Die Tierbestände sind der Haupteinflussfaktor der Ammoniakemissionen. Ihre Entwicklung ist deshalb stark emissionsrelevant.

In den Kantonen NW, UR und SZ haben die Tierbestände seit 2007 abgenommen. Im Kanton OW sind die Tierbestände 2015 fast auf dem Niveau von 2007. Der Kanton ZG verzeichnet einen leichten Anstieg der durchschnittlichen Tierbestände. Detaillierte Angaben zur Entwicklung der Tierbestände in den Projektkantonen vgl. Anhang 1.

Das Rindvieh verursacht den weitaus grössten Teil der Ammoniakemissionen (s. Kap. 5.2). Die Entwicklung der Rindviehbestände ist deshalb besonderes emissionsrelevant. Der gesamte Rindviehbestand nahm in der Projektregion seit 2007 um ca. 0.5% ab. Die Entwicklung war in den einzelnen Kantonen unterschiedlich (Abb. 1).

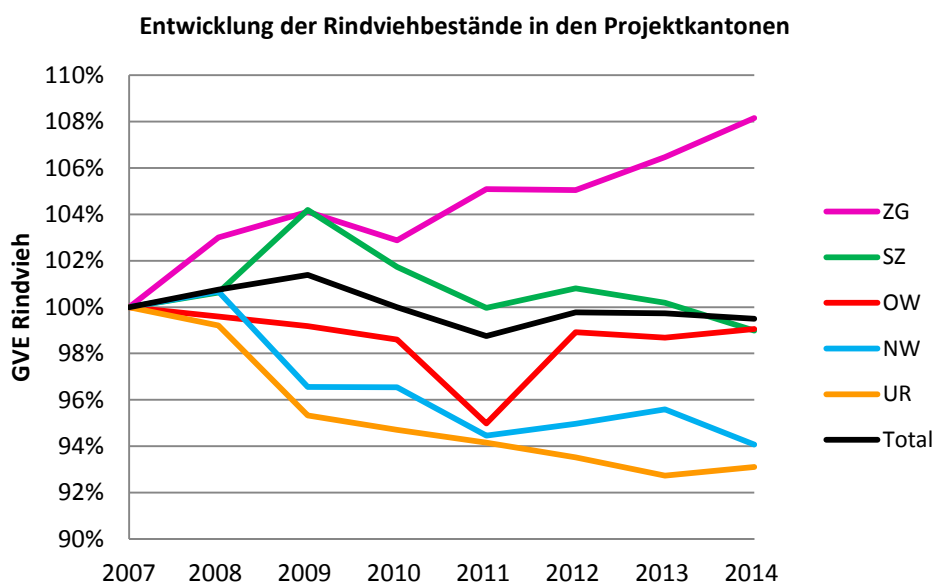


Abbildung 1: Entwicklung der Rindviehbestände in den Projektkantonen vor Projektstart 2007/08 bis Projektende 2014/15  
Quelle: Angaben der kantonalen Landwirtschaftsämtler 2015

Die Umstellung auf tierfreundliche Haltungssysteme<sup>3</sup> ist mit einer Zunahme der verschmutzten Laufflächen pro Tier und damit mit einem Anstieg der Ammoniakemissionen verbunden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Beteiligung von Rindvieh und Schweinen am RAUS- und am BTS-Programm. Die Entwicklung war in den einzelnen Kantonen unterschiedlich. Die Beteiligung von Rindvieh hat in allen Kantonen ausser ZG mehr oder weniger stark zugenommen, am ausgeprägtesten war die Zunahme im Kanton SZ. Die BTS-Beteiligung von Rindvieh hat in allen Kantonen stark zugenommen.

Tabelle 2: Entwicklung der Beteiligung von Rindvieh und Schweinen an den Programmen BTS und RAUS in den Projektkantonen 2014/15 gegenüber 2007/08, Anteil GVE

Kanton	Rindvieh*		Schweine**	
	RAUS	BTS	RAUS	BTS
	Zu-/Abnahme***		Zu-/Abnahme***	
NW	9%	16%	-6%	0%
OW	12%	17%	7%	15%
SZ	18%	18%	-2%	11%
UR	1%	8%	-18%	-17%
ZG	-2%	15%	-2%	22%

\* Anteil GVE mit RAUS resp. BTS an allen GVE

\*\* Anteil GVE mit RAUS resp. BTS auf Betrieben mit Direktzahlungen

\*\*\* Anteil GVE 2014/15 gegenüber 2007/08

Quelle: Angaben der kantonalen Landwirtschaftsämter 2015

### *Biologisch-technischer Fortschritt in der Milchviehhaltung*

Die Effizienzsteigerung in der Milchproduktion zeigt sich in den höheren Milchleistungen pro Tier. Mit weniger Tieren und damit weniger Ammoniak-Emissionen kann gleich viel Milch produziert werden.

### *Agrarpolitik 2014-17*

Mit der Agrarpolitik hat der Bundesrat auf das Jahr 2014 ein überarbeitetes Direktzahlungssystem in Kraft gesetzt. Bei dieser Neuausrichtung fielen die Beiträge für die Haltung von raufutterverzehrender Nutztiere und Beiträge für die Tierhaltung unter erschwerten Produktionsbedingungen (TEP-Beitrag) weg. Modelle zeigen, dass dadurch der Anreiz zur Intensivierung bei der Rindviehhaltung wegfällt und dass damit ein eher positiver Effekt auf die Ammoniakemissionen zu erwarten ist (Mann, 2012). In den anderen Tierhaltungsbereichen sind durch die neue Agrarpolitik keine ähnlich direkten Auswirkungen zu erwarten.

### *Zunahme Geflügelbestände*

Der Konsum von Pouletfleisch und Eiern und die Nachfrage nach einheimischen Produkten stiegen in den letzten Jahren in der Schweiz stark an. Damit verbunden ist eine Steigerung der inländischen Produktion mit mehr und grösseren Ställen. Wie in der übrigen Schweiz haben die Geflügelbestände in allen Projektkantonen mehr oder weniger stark zugenommen (s. Anhang 1).

Die Zielkonflikte zwischen Ökologie und Tierwohl lassen sich bei der Geflügelhaltung generell besser lösen als bei anderen Tierarten, da es bei dieser Tierart sehr wirksame Massnahmen zur Reduktion der Ammoniakverluste im Stall und bei der Hofdüngerlagerung<sup>4</sup> gibt.

<sup>3</sup> RAUS-Programm: Regelmässiger Auslauf im Freien nach Art. 75 DZV; BTS-Programm: Besonders tierfreundliche Stallhaltungssysteme nach Art. 74 DZV



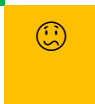





<sup>4</sup>vgl. (Raaflaub, Menzi, & Durgjai, 2012); (BAFU und BLW, 2011), (BLW-Arbeitsgruppe Ammoniak und Stall, 2015 unveröffentlicht)

## 4 Massnahmen, Umsetzungsziele, Umsetzungserfolg

### 4.1 Zusammenfassung

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die im Rahmen des Ressourcenprojekts umgesetzten Massnahmen und deren Umsetzungsgrad.

Tabelle 3: Massnahmen, Umsetzungsziele, Umsetzungserfolg

Massnahme	Beteiligung SOLL 2015		Beteiligung IST 2015		Grad der Umsetzung		
	Anzahl	%	Anzahl	%	80-100%	50-80%	<50%
Optimiertes Hofdüngermanagement	2'355 Betriebe	60%	1'127 Betriebe	48%			
Einzelbetriebliche Abschätzung der NH <sub>3</sub> -Emissionen mit dem Modell Agrammon	Alle Betriebe, die sich am Projekt beteiligen (1'127 Betriebe)	100%	1'057 Betriebe	94%			
ha mit Schleppschlauchverteiler begüllte düngbare Fläche	17'686 ha	60%	12'700 ha	72%			
Anteil mit SS ausgebrachte Gülle		34%		40%			
Abdeckung bestehender offener Güllelager	65 Güllelager		107 Güllelager				
Einzelbetriebliche Massnahmen	60-95 Projekte		5 Projekte	6%			
Ausgewogene Milchviehfütterung	Ca. 4'500 Milchkühe	10% d. Milchkühe	4'590 Kühe (ca. 11% der Milchkühe im Projektgebiet)	102%			
Optimierte Schweinefütterung	Ca. 1'000 Schweine-GVE	20% d. Mast-schweine	535 GVE	54%			

### 4.2 Massnahme „Optimiertes Hofdüngermanagement“

Ein sorgfältiger Umgang mit den Hofdüngern ist eine wichtige Grundlage für die Reduktion von Ammoniakverlusten aus der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Die Laufflächen sauber und trocken zu halten, die Gülle schonend und nur wenn unbedingt nötig zu rühren und bei der Hofdünger-Ausbringung die Gülleverdünnung, den Boden- und Vegetationszustand, die Tageszeit sowie das Wetter zu berücksichtigen sind wesentliche Grundvoraussetzungen zur Reduktion der Ammoniakverluste auf jedem Landwirtschaftsbetrieb. Alle Betriebe, die sich am Projekt beteiligten, wurden bezüglich sorgfältigem Hofdüngermanagement mit verschiedenen Aktivitäten sensibilisiert.

#### *Beteiligung von Betrieben geringer als erhofft*

Es haben sich nur rund halb so viele Betriebe am Projekt beteiligt wie angestrebt und damit im Rahmen des Projekts ihr Hofdüngermanagement gezielt optimiert. Vor allem kleinere Betriebe konnten nicht dazu bewegt werden, am Projekt teilzunehmen. Mögliche Erklärungen dafür sind:

- Betriebe mit nur wenig schleppschlauchtauglichen Flächen erachten das Verhältnis von Aufwand und Ertrag für eine Beteiligung als zu ungünstig.
- Skepsis gegenüber der Berücksichtigung von 3 kg Stickstoff als fiktiven Mineräldüngereinsatz pro ha mit Schleppschlauch begüllter Fläche in der Suisse-Bilanz.

- Skepsis und Fragen der Landwirte gegenüber neuer, nicht genau abschätzbarer Auflagen und Einschränkungen: z. B. Berechnung mit Agrammon: Was heisst und bringt das? Aufwand?
- Noch nicht amortisierte Investitionen in herkömmliche Gülletechnik.
- Beschränkung der Anzahl abgeltungsberechtigter Güllegaben pro ha.

#### *Sensibilisierungskampagne*

Bei Projektstart wurden allen Projektbetrieben drei AGRIDEA-Merkblätter zum Thema Ammoniakverluste<sup>5</sup> kostenlos abgegeben. An zahlreichen Informationsveranstaltungen, Maschinendemonstrationen und bäuerlichen Anlässen wurde ebenso wie in den lokalen Medien über die Ammoniakproblematik generell und über die Bedeutung eines sorgfältigen Hofdünger-Managements informiert.

Da sich vor allem grössere Betriebe am Projekt beteiligten, wurden mit den Beratungs- und Sensibilisierungsmassnahmen – insbesondere mit den Agrammon-Berechnungen - ein überproportional hoher Anteil der Tiere und damit des Hofdüngers erreicht.

### **4.3 Massnahme „Einzelbetriebliche Abschätzung der Ammoniakemissionen mit Agrammon“**

Fast alle Betriebe, die sich am Projekt beteiligten und eine Vereinbarung mit dem Kanton hatten (94%), berechneten die Ammoniakemissionen ihres Betriebes mit Agrammon. Dabei verfolgten die Kantone unterschiedliche Ansätze:

- Kantone OW und UR: Ein nebenamtlicher Berater besuchte die Betriebe vor Ort, schätzte zusammen mit den Betriebsleitenden die Ammoniakemissionen mit dem Modell Agrammon ab, diskutierte die Ergebnisse vor Ort und druckte sie für die Betriebsleitenden aus.
- Kanton NW: Die Betriebsleitenden wurden ans Landwirtschaftsamt eingeladen, wo sie die Abschätzung zusammen mit der kantonalen Fachperson tätigten und diskutierten.
- Kantone SZ und ZG: Die Betriebsleitenden wurden in die EDV-Schulungsräume der landwirtschaftlichen Bildungszentren eingeladen, wo sie unter fachkundiger Anleitung einer Fachperson mit dem Modell Agrammon die Emissionen des eigenen Betriebs abschätzten und die Ergebnisse diskutierten.

Alle Ansätze erwiesen sich als sinnvoll und praktikabel und konnten zur gewünschten Sensibilisierung anhand des eigenen Betriebes beitragen.

### **4.4 Massnahme „Ausbringen der Gülle mit dem Schleppschlauchverteiler“**

#### *Unsicherheiten bezüglich Daten zur Gülle*

Der Gülleanfall 2007/08 und 2014/15 in den Projektkantonen wurde auf der Basis der Tierbestände und Aufstallungssysteme grob geschätzt (Anhang 2).

Der Gülleanfall und damit der Anteil mit Schleppschlauch-Verteiler ausgebrachter Gülle sind grobe Schätzungen. Der Gesamt-Gülleanfall wird stark beeinflusst von der Schätzung der Aufstallungssysteme sowie der Gülleverdünnung, für welche lediglich grobe Annahmen zur Verfügung stehen. Die Schätzung des Anteils mit Schleppschlauchverteiler ausgebrachter Gülle ist ebenfalls stark abhängig von der Schätzung der Höhe der Güllegaben. Für die Abschätzung der Ammoniakemissionen wurde für alle Kantone mit durchschnittlichen Güllegaben von 30 m<sup>3</sup> pro ha sowie einer durchschnittliche Gülleverdünnung von 1:1 bis 1:1.5 gerechnet.

#### *Zielerreichung*

---

<sup>5</sup> Download unter <http://www.agridea.ch/de/publikationen/publikationen/>



Das Ziel bezüglich mit Schleppschlauch begüllter Fläche wurde zu 72% erreicht. 2015 wurden rund 40% der total in den Projektkantonen anfallende Gülle mit Schleppschlauchverteiler ausgebracht. Das Ziel von 34% wurde damit übertroffen.

Folgende Gründe tragen dazu bei, dass das Flächenziel der mit Schleppschlauch begüllten Fläche zwar nicht ganz erreicht, der Anteil der mit Schleppschlauch ausgebrachten Gülle gleichzeitig übertroffen wird:

- Bessere Grundlagen zur Abschätzung der mit Schleppschlauch ausgebrachten Gülmengen als zu Beginn des Projekts aufgrund der ausgerichteten Beiträge.
- Berücksichtigung der effektiv auf den Betrieben für die Begüllung der düngbaren Fläche zur Verfügung stehende Gülle (Abschätzung s. Anhang 2) unter Abzug der auf der Alp anfallenden Hofdünger.
- Möglichkeit zu kantonsspezifischen und damit realitätsnäheren Eingaben zur Gülleverdünnung<sup>6</sup> in AGRAMMON. Dies ermöglichte eine grobe Plausibilisierung der effektiv anfallenden verdünnten Gülmengen mit den mit Schleppschlauch ausgebrachten Mengen gemäss Angaben der Betriebe für die Beitragsauszahlung. Das Modell DYNAMO rechnete fix mit einer durchschnittlichen Verdünnung von 1:1.
- In der Praxis wird die Gülle nicht wie bei der Abschätzung der IST-Situation 2007/08 angenommen gleichmässig auf der düngbaren Fläche verteilt; im Verlauf der Projektzeit hat sich gezeigt, dass die düngbare Fläche selektiv und unterschiedlich stark mit Gülle versorgt wird.
- Generell eher Überschätzung des Anteils effektiv mit Gülle gedüngter düngbarer Fläche bei Projektbeginn.

Der Anteil der mit Schleppschlauch ausgebrachten Gülle stieg bis Projektende laufend an.

Bei Projektende 2015 wurden insgesamt 12'700 ha düngbare Fläche durchschnittlich 2.9 Mal mit Schleppschlauchverteiler begüllt.

Tabelle 4: Ausbringung von Gülle mit dem Schleppschlauch-Verteiler

Kanton	Ist 2015 ha DF	Soll 2015 ha DF	Grad Zielerreichung %	Anzahl Gaben Ø pro ha DF	Effektiv begüllt ha DF	Anteil Gülle Ist 2015* %	Anteil Gülle Soll 2015 %
NW	1 017	1 800	57%	3.6	3 659	31%	33%
OW	1 396	2 566	54%	2.9	4 052	26%	36%
SZ	5 167	7 740	67%	3.2	16 667	48%	34%
UR**	602	780	77%	3.4	2 054	22%	12%
ZG	4 518	4 800	94%	2.3	10 277	51%	51%
<b>Total</b>	<b>12 700</b>	<b>17 686</b>	<b>72%</b>	<b>2.9</b>	<b>36 709</b>	<b>40%</b>	<b>34%</b>

\* Ohne auf der Alp anfallende Gülle; Abschätzung des Gülleanfalls s. Anhang 2.

\*\* Die Werte des Kantons Uri wurden gegenüber dem Projektgesuch korrigiert, da sich nach projektstart rasch gezeigt hat, dass die Schätzung im Projektgesuch zu tief waren.

#### 4.5 Abdeckung bestehender offener Güllelager

Mit der Abdeckung von insgesamt 107 Güllelager wurde das Ziel von 65 Abdeckungen deutlich übertroffen.

Die Kantone Zug und Schwyz mit den meisten nicht abgedeckten Güllelager konnten den Betriebsleitenden im Verlauf des Projekts die Vorteile der Reduktion der Ammoniakverluste durch die Abdeckung bestehender offener Güllelager vermitteln. Heute wird in allen Projektkantonen deshalb nur noch ein kleiner Teil der Gülle ungedeckt gelagert (Tabelle 5).

<sup>6</sup> Das Modell DYNAMO rechnete standardmässig mit einer von 1:1.

Tabelle 5: Abdeckung bestehender offener Güllelager im Projektgebiet und Anteil ungedeckt gelagerte Gülle

Kanton	Abdeckungen	Anteil fest abgedeckt gelagerte Gülle	
		2007/08	2014/15
NW	2	98%	98%
OW	0	97%	97%
SZ	41	97%	99.5%
UR	2	k.A.	k.A.
ZG	62	80%	98.5%
<b>Total Projekt</b>	<b>107</b>		
<b>SOLL Projekt</b>	<b>65</b>		

Quelle: Eigene Schätzungen kantonale Landwirtschaftsämter 2007/08 und 2014/15

#### 4.6 Einzelbetriebliche Massnahmen

Rund ein Drittel der Emissionen entstehen im Stall und Laufhof. In diesem Bereich besteht somit grundsätzlich ein Reduktionspotenzial. Zudem werden beim Bauen die Weichen für die Zukunft gestellt, was im Projekt genutzt werden sollte, um bezüglich Ammoniakemissionen optimale Bauten zu realisieren. Nach Projektstart hat sich rasch gezeigt, dass nur wenige der in der Literatur und später auch in der Vollzugshilfe Umweltschutz empfohlenen Massnahmen von der Forschung und vom BLW zur breiten Umsetzung genehmigt wurden. In der Folge wurde die KOLAS-BLW-Arbeitsgruppe Ammoniak einberufen. Diese hat von 2011 bis 2013 vier Themenblätter<sup>7</sup> erarbeitet. Von den empfohlenen Massnahmen hat sich im Projektgebiet bis anhin nur die Abdeckung bestehender offener Güllelager in der Praxis breit durchgesetzt.

Aus den oben genannten Gründen wurden nur fünf statt der geplanten 60 bis 90 einzelbetrieblichen Projekte umgesetzt. Vier davon wurden in der ersten Projekthälfte beantragt und genehmigt und wären nach den Diskussionen in der KOLAS-BLW-Arbeitsgruppe nicht mehr genehmigungsfähig gewesen (2x wärmeisoliertes Dach bei Rindvieh, 1x Biowäscher in einem nicht zwangsentlüfteten Schweinestall, 1x Dachberieselung und Laufflächen-Spülung mit Wasser).

Der Wille und die Versuche der Kantone, die in der Vollzugshilfe Umweltschutz beschriebenen baulichen Reduktionsmassnahmen in der Praxis umzusetzen, scheiterten damit schlussendlich an der restriktiven Genehmigungspraxis für einzelbetriebliche Massnahmen durch Agroscope und Bund.

#### 4.7 Ausgewogene Milchviehfütterung

Eine ausgewogene Milchviehfütterung führt zu einer Reduktion der N-Ausscheidungen. Damit packt sie das Ammoniak-Problem bei den Wurzeln an: Sie führt dazu, dass generell weniger Stickstoff in den landwirtschaftlichen Kreislauf gelangt. Die Massnahme steht damit am Beginn der Ammoniak-Emissionskette (so genannte „Begin-of-Pipe-Massnahme“). Bei Milchharnstoffwerten über ca. 28 mg pro dl Milch steigen die Harn-N-Ausscheidungen und damit die Ammoniakverluste überproportional an (Bracher, 2011).

<sup>7</sup> Rascher Harnabfluss von Laufflächen in der Rindviehhaltung; Abluftreinigung bei zwangsentlüfteten Schweine- und Geflügelställen; Mehrphasenfütterung in Kombination mit stickstoffreduziertem Futter bei Schweinen; Abdeckung bestehender offener Güllelager; Downloas unter <http://www.blw.admin.ch/themen/00364/01408/index.html?lang=de>.

Eine detaillierte Beschreibung der Massnahme ist im Themenblatt „Ausgewogene Milchviehfütterung“ zu finden (KOLAS\_und\_BLW, 2012). Alle Projektkantone ausser der Kanton Schwyz beteiligten sich an der Pilot-Massnahme.

2015 erfüllten 132 Betriebe mit 4'590 GVE (entspricht rund 11% der Milchkühe im Projektgebiet) die Bedingungen und erhielten damit Beiträge für die Massnahme „ausgewogenen Milchviehfütterung“ (Tabelle 6).

Tabelle 6: Betriebe mit Beiträgen für die Massnahme „Ausgewogenen Milchviehfütterung“

Kanton	2015			2014			2013		
	Betriebe mit Beiträgen	%*	GVE mit Beiträgen	Betriebe mit Beiträgen	%	GVE mit Beiträgen	Betriebe mit Beiträgen	%	GVE mit Beiträgen
NW	24	39	555	37	67	863	23	52	501
OW	43	33	974	60	47	1 266	29	37	714
UR	12	46	315	16	64	327	8	50	137
ZG	53	40	2 746	79	65	3 420	33	45	1 723
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>38</b>	<b>4 590</b>	<b>192</b>	<b>58</b>	<b>5 876</b>	<b>93</b>	<b>44</b>	<b>3 075</b>

\* Anteil der angemeldeten Betriebe, welche die Bedingungen erfüllten und damit Beiträge erhielten.

#### 4.7.1 Reduktion der Milch-Harnstoffwerte

Die durchschnittlichen Milchharnstoff-Werte der Tankmilch werden von der Treuhandstelle Milch seit 2012 auf allen Milch abliefernden Betrieben zweimal monatlich gemessen. Mit dem Einverständnis der Betriebsleitenden wurden diese Daten den kantonalen Landwirtschaftsämtern für den Vollzug der Massnahme zur Verfügung gestellt.

Die Milchharnstoffwerte auf Betrieben mit Beiträgen wurden durchschnittlich -3.77 (2013) bis -5.14 (2015) mg pro dl Milch gesenkt (Tabelle 7). Das entspricht 26 bis 53 t N<sub>tot</sub> resp. der N-Ausscheidung (N<sub>tot</sub>-Anfall) von 255 bis 464 Standard-Kühen gemäss GRUDAF 2009, der damit gar nicht erst angefallen ist.

Tabelle 7: Durchschnittliche Reduktion des Milch-Harnstoffwertes in mg / dl Milch (MHW) und des N<sub>tot</sub>-Anfalls in t / J

Jahr	NW		OW		UR		ZG		Total		Anz. Kühe*
	MHW mg/dl	N <sub>tot</sub> t/J	MHW mg/dl	N <sub>tot</sub> t/J	MHW mg/dl	N <sub>tot</sub> t/J	MHW mg/dl	N <sub>tot</sub> t/J	MHW mg/dl	N <sub>tot</sub> t/J	
2015	-4.47	-5.6	-5.43	-11.9	-4.81	-3.4	-5.21	-32.1	-5.14	-53.0	-461
2014	-4.44	-8.6	-4.13	-11.7	-5.30	-3.9	-5.52	-42.8	-5.02	-67.0	-582
2013	-3.66	-4.9	-3.08	-15.8	-3.17	-1	-4.13	-4.2	-3.77	-25.9	-225

\* gemäss GRUDAF 09 scheidet eine Standardkuh mit einer Jahresmilchleistung von 6'500 kg und einem Gewicht von 650 kg jährlich 115 kg N<sub>tot</sub> aus.

#### 4.7.2 Fragebogen zur Massnahme „ausgewogenen Milchviehfütterung“

Im März 2015 wurde allen Betrieben, welche sich an der Massnahme beteiligten und welche in mindestens einem Jahr Beiträge erhalten haben, ein Fragebogen zugeschickt. Es wurden 249 Fragebogen aus den fünf Kantonen GR<sup>8</sup>, NW, OW, UR und ZG ausgewertet. Die Auswertung der Umfrage ist in Anhang 3 zu finden.

<sup>8</sup> Der Kanton GR hat sich an der Pilotmassnahme ebenfalls beteiligt.

#### 4.7.3 KOLAS-BLW-Arbeitsgruppe „Ausgewogene Milchviehfütterung“

Die Massnahme wird zurzeit in der KOLAS-BLW-Arbeitsgruppe „ausgewogenen Milchviehfütterung“<sup>9</sup> detailliert abgeklärt. Dazu werden 2016 rund 12 Betriebe von der HAFL bezüglich Futterbau, Futterkonservierung und Fütterung detailliert analysiert (s. auch Kap. 9).

### 4.8 N-optimierte Schweinefütterung

Die Schweinehaltung ist in den Projektkantonen weniger bedeutend. Der Schweinebestand hat im Projektgebiet seit 2007 um 24% abgenommen (Anhang 1). Das Interesse an der Massnahme „N-optimierte Schweinefütterung“ war geringer als erwartet.

## 5 Wirkungsziele und deren Erreichung

Das Ressourcenprojekt Ammoniak verfolgte zwei Wirkungsziele

1. Reduktion der Ammoniak-Stickstoffverluste in den Projektkantonen um 206 t oder 9% pro Jahr (s. Kapitel 5.2).
2. Anrechnen von 156 t Stickstoff (= 75% des eingesparten Stickstoffs) in den Suisse-Bilanzen der am Projekt beteiligten Betriebe (s. Kapitel 5.3).

### 5.1 Methodik zur Schätzung der Emissionen

#### 5.1.1 Empfehlungen der KOLAS 2006

Die KOLAS (2006) empfahl für Kantone mit unterdurchschnittlichen Emissionen (< 38 kg pro ha) eine grobe Abschätzung des IST-Zustands auf der Basis von Tierzahlen und Emissionsfaktoren, welche das BLW resp. die SHL zur Verfügung stellten. Für Kantone mit überdurchschnittlichen Emissionen (> 38 kg pro ha) sollten die Emissionen mit dem damals verfügbaren Modell DYNAMO detailliert abgeschätzt werden. Im Ressourcenprojekt Ammoniak Zentralschweiz wurden diese Empfehlungen befolgt: Die Emissionen in den Kantonen NW, OW, SZ und ZG wurden detailliert mit dem Modell DYNAMO abgeschätzt, jene im Kanton UR (Emissionen von nur durchschnittlich 28 kg pro ha) einfach anhand von Tierzahlen und Emissionsfaktoren.

#### 5.1.2 Modelle DYNAMO und Agrammon

Die Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung in den Projektkantonen wurden vor Projektstart auf der Basis der Strukturdaten 2007/08 und weiterer Datengrundlagen mit dem Modell DYNAMO abgeschätzt. Darauf basierend wurden die Reduktionsziele und die Massnahmen zur Reduktion der Ammoniakverluste abgeleitet und festgelegt.

2011 hat die Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) mit AGRAMMON ein neues, sowohl fachlich wie technisch den neusten Erkenntnissen entsprechendes Modell erarbeitet, welches DYNAMO ablöste.<sup>10</sup>

Aufgrund der Änderungen in den Grundlagedaten und Berechnungsweisen ist laut Thomas Kupper (HAFL, 2011 mündlich) generell bei Berechnungen mit AGRAMMON durchschnittlich mit bis zu 15 % höheren Emissionen verglichen mit jenen mit DYNAMO zu rechnen. Dies aufgrund von Änderungen in den Emissionsraten, insbesondere für den Einsatz des Schleppschlauchverteilers. Im Projektgebiet führte die Neuberechnung mit AGRAMMON zu durchschnittlichen Mehr-Emissionen von 112 t NH<sub>3</sub>-N oder +5% der Gesamtemissionen (Anhang 4).

<sup>9</sup> Bestehend aus: Niklaus Ettl, ALU OW; Harald Menzi, Agroscope Posieux; Valentin Luzi, Projektleiter, ALG GR; Beat Reidy, HAFL; Franz Sutter, AGRIDEA; Annelies Uebersax, Agrofutura, Vertretung Ressourcenprojekt Zentralschweiz; Samuel Vogel, BLW; Andreas Walser, Bruna Grischuna, Vertreter Ressourcenprojekt GR;

<sup>10</sup> Vom BAFU kostenlos zur Verfügung gestellt unter [www.agrammon.ch](http://www.agrammon.ch)

Die Emissionen vor Projektbeginn sowie bei Projektabschluss wurden mit dem Regionalmodell Agrammon<sup>11</sup> (Version 4.0) abgeschätzt.

Alle folgenden Überlegungen zur Wirkung des Projekts stützen sich nur noch auf die mit dem Modell AGRAMMON berechneten Ergebnisse ab.

#### 5.1.3 Datengrundlagen für die Emissionsschätzungen Kantone NW, OW, SZ und ZG

Die Daten zur Schätzung der Ammoniakemissionen vor Projektstart mit DYNAMO jedes Projektkantons von den Mitarbeitenden der kantonalen Landwirtschaftsämter zusammen getragen. Die kompletten Eingabedaten für alle Kantone sind in Anhang 5 zu finden.

Für die Abschätzung 2015 wurden Daten aus der Betriebsstrukturerhebung 2014, die Sömmerungsstatistiken, BTS- und RAUS-Beteiligungen sowie Expertenschätzungen, bearbeitete Baugesuche und ggf. weitere kantonale Grundlagen verwendet. Wo keine anderen Daten oder Grundlagen für Schätzungen verfügbar waren, wurden die Werte von 2007/08 übernommen oder die Werte von den Landwirtschaftsämtern auf der Basis von Erfahrungen geschätzt.

#### 5.1.4 Datengrundlagen für die Emissionsschätzung Kanton Uri

Die Emissionen für den Kanton UR wurden sowohl 2007/08 wie auch 2014/15 auf der Basis der Tierzahlen sowie der Emissionsfaktoren für die ganze Schweiz gemäss SHL resp. HAFL abgeschätzt (s. Kap. 5.1.1 und Anhang 5). Die Schätzung 2014/15 wurde nach eigenen Überlegungen des Landwirtschaftsamtes des Kantons UR wie folgt korrigiert:

Generelle Reduktion von 5% der Emissionen aufgrund folgender Tatsachen:

- Allgemeiner Sensibilisierung durch das Projekt
- Im Kanton UR im Vergleich zur übrigen Schweiz nur marginale Zunahme der Beteiligung von Rindvieh am RAUS-Programm und nur eine vergleichsweise geringe Zunahme der Beteiligung von Rindvieh am BTS-Programm (+8%, Tabelle 2)
- Abnahme der Beteiligung von Schweinen sowohl am RAUS- wie am BTS-Programm (Tabelle 2).
- Überdurchschnittlicher Anteil gedeckt gelagerter Gülle (kaum offen gelagerte Gülle)
- Unterdurchschnittlicher Leistungsanstieg bei den Milchkühen, kaum Intensivierung beim Milchvieh.

#### 5.1.5 Berücksichtigung der generellen Sensibilisierung durch das Projekt

Wir gehen davon aus, dass die Zentralschweizer Landwirte – sowohl jene, die sich am Projekt beteiligten wie auch die übrigen - durch das Projekt generell für die Ammoniakthematik sensibilisiert wurden. Es wurde deshalb bei allen Tierarten mit einer generellen Reduktion der Ammoniakemissionen aus Stall und Laufhof um 2% gerechnet (z. B. Abtrennen des Laufhofs während der Weideperiode, häufigeres Laufenlassen des Schiebers, generell bessere Reinigung von Laufflächen). Ebenfalls aufgrund allgemeiner Sensibilisierung wurden die in Tabelle 8 aufgeführten Verbesserungen bei der Hofdünger-Ausbringung berücksichtigt.

---

<sup>11</sup> [www.agrammon.ch](http://www.agrammon.ch)

Tabelle 8: Berücksichtigung der allgemeinen Sensibilisierung durch das Projekt bei der Abschätzung der Ammoniak-Emissionen 2015

Emissionsstufe	Massnahme	Annahme	
		2007/08	2015
Ausbringung von Gülle	Ausbringung von Gülle am Abend	18%	25%
Ausbringung von Gülle	Ausbringung Gülle im Sommer		Ca. -5% gegenüber 2007/08 kantonsspezifisch
Ausbringung von Gülle	Ausbringung an besonders warmen Tagen	manchmal	selten

### 5.1.6 Berücksichtigung der Massnahme „Ausgewogene Milchviehfütterung“

Der Milch-Harnstoffwert wird in Agrammon nicht zur Abschätzung der Ammoniakemissionen berücksichtigt. Deshalb wurde die Reduktion der  $N_{\text{tot}}$ -Ausscheidung aufgrund der Reduktion des MHW mit der Methodik der DLG für jeden Kanton separat berechnet (DLG Arbeitskreis "Futter und Fütterung", 2008)<sup>12</sup>. Die Differenz der  $N_{\text{tot}}$ -Ausscheidung wurde in Standard-Milchkühe gemäss GRUDAF 2009 umgerechnet. Die entsprechende Anzahl Milchkühe wurde bei der Abschätzung der Ammoniak-Emissionen mit AGRAMMON abgezogen (s. Anhang 6).

## 5.2 Entwicklung der Ammoniakemissionen und Zielerreichung

Die Ammoniak-Emissionen konnten im Verlauf der Projektzeit um 194 t von 2'487 t auf 2'293 t  $NH_3$ -N pro Jahr reduziert werden. Das entspricht einer Reduktion von 8% gegenüber 2007/08. Das Ziel einer Reduktion um 206 t gegenüber 2007/08 wurde damit zu rund 93% erreicht.

Die Emissionsabschätzung im Kanton UR auf der Basis der durchschnittlichen Schweizer Emissionsfaktoren bildet die effektive Situation des Kantons vermutlich nicht sehr gut ab. Denn die Entwicklung bei den sehr emissionsrelevanten tierfreundliche Haltungssystemen (s. Tabelle 2) und in der Milchviehhaltung generell (schwerere Tiere mit höherer Milchleistung und höherer Nährstoffausscheidung) verlief im Kanton Uri im schweizerischen Vergleich unterdurchschnittlich.

Der Kanton Schwyz verzeichnete im Verlauf der Projektzeit die grösste Zunahme bei der Beteiligung von Rindvieh am RAUS- und am BTS-Programm (je 18%). Die Umstellung auf tierfreundliche Haltungssysteme hat im Kanton SZ damit einen besonders grossen Teil der Wirkung der umgesetzten Massnahmen kompensiert (Tabelle 9, Abbildung 3).

<sup>12</sup> Gleiche Methodik wie zur Beurteilung der Massnahme „Ausgewogenen Milchviehfütterung“ bei Projektstart.

Tabelle 9: Reduktion der Ammoniakemissionen im Verlauf der Projektzeit

Kanton	t Ammoniak-N pro Jahr	%
NW	-32	-10%
OW	-43	-11%
SZ	-73	-7%
UR	0	0%
ZG	-46	-8%
<b>Total</b>	<b>-194</b>	<b>-8%</b>

Die Reduktion der Ammoniakverluste aufgrund der Umsetzung von Massnahmen entlang der ganzen Hofdüngerkerette sowie die Reduktion der Tierbestände um durchschnittlich -2.5% vermochten die Zunahme der Emissionen aufgrund der Umstellung auf tierfreundliche Haltungssysteme mehr als zu kompensieren (Abbildung 2).

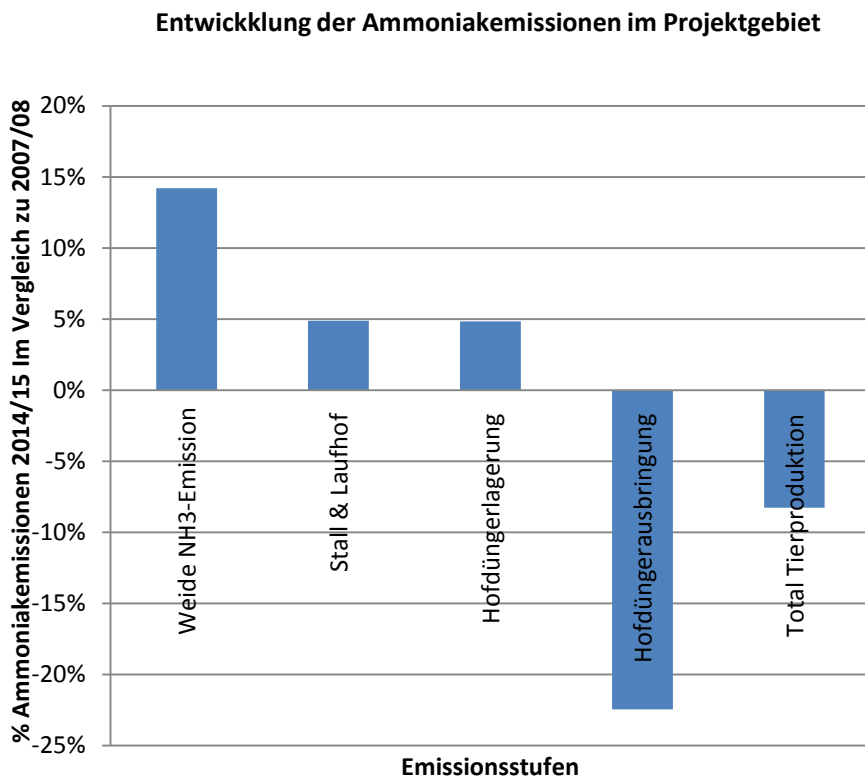


Abbildung 2: Entwicklung der Ammoniakemissionen der verschiedenen Emissionsstufen im Verlauf der Projektdauer

**Ammoniakemissionen in den Projektkantonen  
2007/08 und 2014/15**

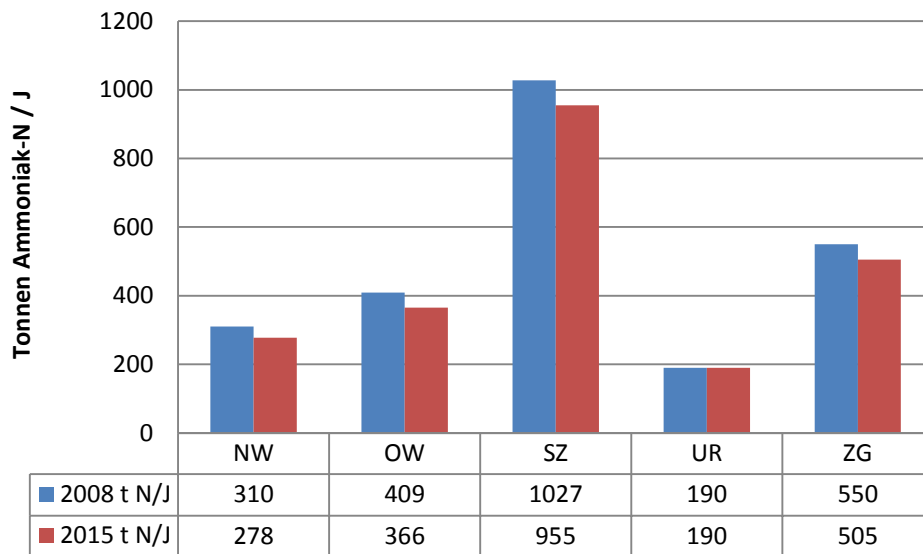


Abbildung 3: Entwicklung der Ammoniakemissionen in den Projektkantonen

NW, OW, SZ und ZG: Abgeschätzt mit dem Modell „Agrammon regional“, Version 4.0 (2013)

UR: Abgeschätzt mit Emissionsfaktoren gem. Kupper et al. (2013), den Tierzahlen gem. TVD / Strukturerhebung 2015 sowie Korrekturen gemäss eigenen Schätzungen Landwirtschaftsamt

Der Anteil der Ammoniak-Emissionen bei der Hofdünger-Ausbringung hat im Verlauf der Projektzeit von 59% auf 52% abgenommen. Die Emissionen aus dem Stall und dem Laufhof haben infolge der Umstellung auf tierfreundliche Haltungssysteme zugenommen. Die Emissionen bei der Hofdünger-Lagerung haben trotz gestiegenem Anteil an gedeckt gelagerter Gülle zugenommen (Abbildung 4). Dies aufgrund der Annahme, dass die Betriebsleitenden ihr Management im Stall und Laufhof vermehrt ammoniakfreundlich ausgerichtet und damit die Ammoniakemissionen im Stall und Laufhof reduziert haben. So gelangt mehr Stickstoff in die Güllegrube, wo ein Teil davon wieder verloren geht.

Das Rindvieh verursacht nach wie vor den Hauptanteil der Gesamtemissionen (81%). Der Anteil der Schweinhaltung ist aufgrund der Abnahme der Tierzahlen trotz der Zunahme tierfreundlicher Haltungssysteme leicht gesunken. Der Anteil des Geflügels ist trotz gesteigener Tierzahlen mit 2% weiterhin gering (Abbildung 5).

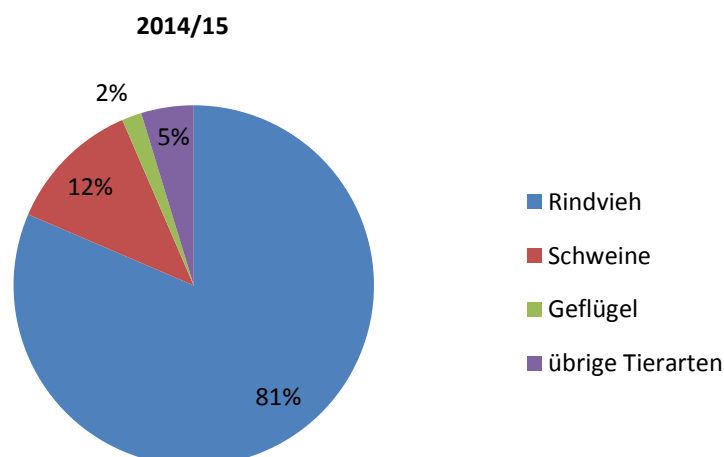


Abbildung 5: Anteil der verschiedenen Tierarten an den Gesamtemissionen 2014/15



### 5.3 Steigerung der N-Effizienz

Mit der Begüllung von rund 36'709 ha düngbare Fläche mit emissionsarmer Ausbringtechnik standen den Kulturen rund 110 t zusätzlicher Stickstoff zur Verfügung (Annahme: 3 kg N pro ha mit Schleppschlauch begüllter Fläche, Herleitung s. Projektgesuch, (Kant. Landwirtschaftsämter NW, OW, SZ, UR und ZG, 2009). Dieser Stickstoff wurde von den Betrieben in der Nährstoffbilanz wie zugeführter Mineraldünger-Stickstoff eintragen. Das Ziel von 156 t Stickstoff wurde damit zu 71% erreicht.

## 6 Wirkungskontrolle

Die Wirkungskontrolle wird von den Zentralschweizer Umweltdirektoren (ZUDK) durchgeführt. Die Ergebnisse für 2015 sind zur Zeit noch nicht verfügbar. Die Berichte zur Wirkungskontrolle werden dem BLW bis Projektende 2017 jeweils zugestellt, sobald sie von der ZUDK verabschiedet sind.

## 7 Umsetzungskontrolle

Auf 93% der am Projekt beteiligten Betriebe wurde einmal im Verlauf der Projektzeit ein so genannter Ammoniak-Check zur Überprüfung der Einhaltung der Projektbedingungen durchgeführt.

## 8 Budget, Kosten, Beiträge

Für das Projekt waren Gesamtkosten von 14.4 Mio Fr. budgetiert. Die effektiven Gesamtausgaben betragen 13.5 Mio Fr. 93% der Mittel wurde für die Umsetzung der Massnahmen (Einsatz Schleppschlauchverteiler, Abdeckung Güllelager, Fütterungsmassnahmen, wenige einzelbetriebliche Massnahmen) eingesetzt. 57% der für die Umsetzung der Massnahmen eingesetzten Mittel wurden für den Einsatz des Schleppschlauchverters verwendet, 31% für die Fütterungsmassnahmen und rund 5% für die Abdeckung bestehender offener Güllelager. 7% der Ausgaben wurden für Beratung, fachliche Weiterentwicklung, Projektadministration, Umsetzungs- und Wirkungskontrolle eingesetzt.

Tabelle 10: Ausschöpfung Budget, Anteil Bund und Kantone an der Finanzierung, Anteil Massnahmen an Gesamtkosten

	Mio Fr.	%
Budgetierte Gesamtkosten	14.4	100%
Effektive Gesamtkosten	13.5	93%
Davon finanziert durch den Bund	10.5	78%
Davon finanziert durch die Kantone	3.0	22%
Davon Anteil Massnahmen	12.6	93%
Davon Anteil andere Kosten	0.9	7%

Tabelle 11: Anteil der verschiedenen Massnahmen an den Gesamtausgaben für Massnahmen

Kanton	Anteil Massnahmen an Gesamtkosten
Schleppschlauch	57%
Abdeckung Güllelager	5%
Fütterungsmassnahmen	31%
Andere Massnahmen	0.01%
<b>Total</b>	<b>93%</b>

## 9 Beibehaltung der Wirkung nach Projektende

### *Nachhaltige Sensibilisierung durch das Projekt*

Die Landwirtinnen und Landwirte wurden im Verlauf der Projektzeit mit der einzelbetrieblichen Abschätzung der Ammoniakemissionen, mit Informationen und Diskussionen an Beratungs-, Weiterbildungs- und Vereinsnähen, Maschinendemonstrationen im Feld und über die landwirtschaftliche Presse während der sechs Projektjahre intensiv über die Ammoniak-Problematik informiert. Diese Sensibilisierung trägt zur Beibehaltung der Wirkung bei.

### *Ressourceneffizienzbeiträge auf Bundesebene als beste Basis*

Die Einführung der Ressourceneffizienzbeiträge (REB) für den Einsatz emissionsarmer Gülle-Ausbringtechnik ein wichtiger Schritt, um den Einsatz des Schleppschlauchverteilers weiterhin attraktiv zu halten und damit die Wirkung des Projekts beizubehalten, obwohl die REB wesentlich tiefer sind als die im Rahmen des Ressourcenprojekts bezahlten Beiträge.

### *Projekt „Ausgewogenen Milchviehfütterung“*

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Ressourcenprojekts Ammoniak Zentralschweiz werden 2016 in enger Zusammenarbeit mit der HAFL 12 ausgewählte Betriebe, welche sich am Pilotprojekt beteiligt haben, detailliert analysiert.

Der Analyse liegen folgende Arbeitshypothesen zugrunde:

- Die Reduktion des Milchharnstoffwertes (MHW) steht in einem kausalen Zusammenhang mit der Umsetzung von Massnahmen zum Ausgleich der Futtermittellage.
- Die Reduktion des MHW sowie der Erhalt des MHW im optimalen Bereich ist mit Aufwand verbunden (Aufwand im Sinne von: Mehrarbeit, höheren Fütterungskosten oder geringerer Milchproduktion).

Die folgenden Fragestellungen sollen untersucht werden:

- Welcher Aufwand entsteht für einen Betrieb, um erhöhte MHW in den optimalen Bereich zu bewegen?
- Welchen Aufwand braucht es für einen Betrieb, um den MHW im optimalen Bereich zu halten?

Ziel ist es abzuklären, ob sich auf der Basis des Milch-Harnstoffwertes als Indikator eine REB-Massnahme festlegen lässt.

### *Massnahmenplan Ammoniak Kanton Zug*

Im Kanton Zug wurde ein Massnahmenplan Ammoniak erarbeitet<sup>13</sup>. Dieser wurde vom Zuger Kantonsrat mit einigen Änderungen genehmigt und wird ab Mitte 2016 umgesetzt werden.

### *Entwicklung der Rahmenbedingungen*

Wir gehen davon aus, dass die Rindvieh- und Schweinebestände im Projektgebiet in den nächsten Jahren stagnieren oder leicht abnehmen werden. Hingegen ist die Entwicklung der Geflügelbestände nur schwer abschätzbar. Der Rückgang der Tierbestände kann die Mehr-Emissionen aufgrund der weiterhin stattfindenden Umstellung auf tierfreundliche Stallssysteme mit Laufhöfen bei Rindvieh ganz oder zumindest teilweise auffangen. Bei Schweinen scheint das Potenzial an Haltungssystemen mit Ausläufen laut mündlicher Auskunft der Branche (Suisseporcs 2015) mehrheitlich ausgeschöpft, was im Hinblick auf die Ammoniakemissionen günstig ist.

### *Massnahmen bei Rindvieh sind entscheidend*

Ohne Fortschritte beim Rindvieh sind angesichts des hohen Anteils des Rindviehs an den Gesamtemissionen in der Projektregion keine wesentlichen Fortschritte zu erreichen.

Es ist zu hoffen, dass mit dem neuen Versuchsstall von Agroscope in Tänikon rasch Erkenntnisse bezüglich baulichen Massnahmen beim Rindvieh gewonnen werden, die umgehend in der Praxis umgesetzt werden können.

### *Projekt „Wissenstransfer Ammoniak“ von Agridea und Agrofutura*

AGRIDEA und Agrofutura planen das Projekt „Wissenstransfer Ammoniak“. Ziel ist, den Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis zu beschleunigen, insbesondere bei den baulichen Massnahmen. Das BAFU hat seine Unterstützung unter der Voraussetzung, dass die Finanzierung durch das BLW und die Kantone gemäss Konzept gewährleistet wird, bereits zugesichert. AGRIDEA und Agrofutura sind daran, das BLW sowie die kantonalen Ämter für Landwirtschaft und Umwelt für die finanzielle Unterstützung anzufragen. Das Projekt leistet einen Beitrag zur Beibehaltung der Wirkung der Ressourcenprojekte in allen Kantonen.

## **10 Fazit**

Die Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung wurden im Rahmen des Ressourcenprojekts Ammoniak Zentralschweiz gegenüber 2007/08 um 194 t Ammoniak-Stickstoff pro Jahr oder rund 8% reduziert. Die Ammoniakemissionen im Kanton Luzern wurden im selben Zeitraum um 237 t Ammoniak-N (NH<sub>3</sub>-N) pro Jahr reduziert (Dienststelle Umwelt und Energie Kanton Luzern, 2016, unveröffentlicht). Bis 2015 wurde das Ziel der ZUDK, die Ammoniakemissionen bis 2020 gegenüber 2005 um 500 t NH<sub>3</sub>-N pro Jahr zu reduzieren, damit zu 86% erreicht. Die beiden Ressourcenprojekte leisteten einen wesentlichen Beitrag dazu.

Um das Ziel der ZUDK bis 2020 vollständig zu erreichen gilt es in den Projektkantonen folgendes zu beachten:

- *Dran bleiben mit Beratung, Sensibilisierung, Aus- und Weiterbildung*  
Es wurde beträchtliche Anstrengungen in der Beratung und Sensibilisierung unternommen (insb. Agrammon-Berechnungen auf allen Projektbetrieben!). Nun gilt es, die Bildungs- und Beratungsanstrengungen aufrecht zu erhalten und weiter auszubauen. Neue technische und bauliche Entwicklungen sollen mit der Unterstützung der Beratung rasch

---

<sup>13</sup> Massnahmenplan Ammoniak Kanton Zug siehe [https://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwj\\_dGlgcXLAhUBPg8KHZFYByMQFggiMAE&url=https%3A%2F%2Fkr-geschaefte.zug.ch%2Fdokumente%2F5020%2F2501-1-14926\\_Beilage-Massnahmenplan-Ammoniak.pdf&usq=AFQjCNHhVwTkLzDbvx0SQ1S4ruliKst8vg&cad=rja](https://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwj_dGlgcXLAhUBPg8KHZFYByMQFggiMAE&url=https%3A%2F%2Fkr-geschaefte.zug.ch%2Fdokumente%2F5020%2F2501-1-14926_Beilage-Massnahmenplan-Ammoniak.pdf&usq=AFQjCNHhVwTkLzDbvx0SQ1S4ruliKst8vg&cad=rja)

umgesetzt werden. Der Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis soll durch die Beratung unterstützt und beschleunigt werden.

- *Negative Umweltwirkungen von Ammoniak kommunizieren*  
Der Verlust an Biodiversität durch zu hohe Stickstoffeinträge muss immer wieder aufgezeigt und kommuniziert werden. Landwirtinnen und Landwirte setzen ein sorgfältiges Hofdünger-Management und andere Massnahmen zur Reduktion der Ammoniakverluste eher um, wenn sie die gravierenden Folgen der hohen Stickstoffeinträge wahrnehmen und verstehen.
- *Anteil der mit Schleppschlauchverteiler ausgebrachten Gülle erhöhen*  
Hier besteht noch Potenzial, das unbedingt genutzt werden soll.
- *Fokus auf Neu- und Umbauten*  
Beim Bauen werden die Weichen für Jahrzehnte gestellt. Bei Um- und Neubauten von Ställen soll die Umsetzung der von Forschung, Bund und KOLAS empfohlenen Massnahmen beschleunigt werden. So kann verhindert werden, dass bezüglich Ammoniak ungünstige Stallbauten während Jahren zu hohe Emissionen verursachen.
- *Verschmutzte Lauffläche*  
Die verschmutzte Lauffläche in Stall und Laufhof ist ein wesentlicher Treiber der Ammoniakemissionen. Alle Möglichkeiten zur Reduktion der Laufflächen pro Tier ohne Einbussen beim Tierwohl sind aus Sicht der Ammoniakemissionen zu begrüssen.
- *Fokus auf die Emissionen beim Rindvieh*  
Nur mit Fortschritten beim Rindvieh lassen sich in der Projektregion weitere wesentliche Reduktionen der Ammoniakemissionen realisieren. Der Entwicklung der Massnahme „Ausgewogene Milchviehfütterung“ ist deshalb besonderes Augenmerk zu schenken.

## 11 Literaturverzeichnis

- BAFU und BLW. (2008). *Umweltziele Landwirtschaft*.
- BAFU und BLW. (2011). *Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft; ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft*. Bern.
- BLW-Arbeitsgruppe Ammoniak und Stall. (2015 unveröffentlicht). Ergebnisse und Erkenntnisse.
- Bracher, A. (2011). *Möglichkeiten zur Reduktion von Ammoniakemissionen durch Fütterungsmassnahmen beim Rindvieh (Milchkuh)*.
- Dienststelle lawa. (2015). *Förderprogramm zur Reduktion der Ammoniakverluste und Erhöhung der einzelbetrieblichen N-Effizienz, Schlussbericht, unveröffentlicht*.
- Dienststelle Umwelt und Energie Kanton Luzern. (2016, unveröffentlicht). *Erfolgskontrolle und Überprüfung Massnahmenplan Luft, Teilplan Ammoniak Kanton Luzern; unveröffentlicht*.
- DLG Arbeitskreis "Futter und Fütterung". (2008). *Abschätzung der Stickstoffausscheidung der Milchkuh auf der Basis von Milchnharnstoff und Milchleistung*.  
<http://2015.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/futtermittel/02AbschaetzungStickstoffausscheidungMilchkuh.pdf>.
- InNET. (2015). *Ammoniakmessungen in der Zentralschweiz von 2000 bis 2014*. ZUDK.
- Kant. Landwirtschaftsämter NW, OW, SZ, UR und ZG. (2009). *Projektgesuch Gemeinsames Ressourcenprojekt der Zentralschweizer Kantone UR, SZ, NW, OW und ZG zur Reduktion der Ammoniakverluste und Erhöhung der einzelbetrieblichen N-Effizienz*.
- KOLAS. (2006). *Empfehlungen zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft*.
- KOLAS und BLW. (2012). *Themenblatt "Ausgewogene Milchviehfütterung"*. unveröffentlicht.
- Kupper, T., Bonjour, C., Achermann, B., Rihm, B., Zaucker, F., & Menzi, H. (2013). *Ammoniakemissionen in der Schweiz 1990-2010 und Prognose bis 2020*. BAFU.
- Mann, S. Z. (2012). *Welche Auswirkung hat die Umlagerung der tierbezogenen Direktzahlungen? Reckenholz: Agrarforschung 3(06), 284-291*.
- Raaflaub, M., Menzi, H., & Durgiai, B. (2012). *Wirtschaftliche Tragbarkeit baulicher Massnahmen zur Minderung*. HAFL.
- Zentralschweizer Umweltdirektoren. (2007). *Zentralschweizer Massnahmenplan Luftreinhaltung II“ vom 21. Mai 2007*.

## 12 Anhang

- Anhang 1: Entwicklung der Tierbestände in den Projektkantonen
- Anhang 2: Abschätzung des Gülleanfalls 2007/08 und 2014/15
- Anhang 3: Zusammenfassung Rückmeldungen Fragebogen Milchviehfütterung
- Anhang 4: Ammoniak-Emissionen 2008, abgeschätzt mit den Modellen DYNAMO resp. AG-RAMMON
- Anhang 5: Daten zur Abschätzung der Ammoniakemissionen 2007/08 und 2014/15
- Anhang 6: Berücksichtigung der Massnahme „Ausgewogenen Milchviehfütterung“ bei der Abschätzung der Ammoniakemissionen 2014/15