

# **Ressourcenprojekt zur Verminderung der Ammoniakverluste im Kanton Glarus 2011 - 2016**



## **Bericht über die Beibehaltung der Wirkung**

30. April 2019

## **Inhalt**

<b>1. Ausgangslage</b> .....	3
<b>2. Wirkungsmonitoring</b> .....	4
<b>3. Weiterführung der Massnahmen</b> .....	5
<b>3.1. Gülleaustrag mit Schleppschlauch</b> .....	5
<b>3.2. Bauliche Massnahmen auf Betrieben</b> .....	6
<b>3.3. Punktesystem und Hofdüngermanagement</b> .....	7
<b>4. Entwicklung des Nutztierbestandes</b> .....	7
<b>5. Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	8

## **Anhang**

---

Abteilung Landwirtschaft, Ueli Baer

Abteilung Umweltschutz und Energie, Petra Vögeli (Kap. 2, Wirkungsmonitoring)

Ressourcenprojekt zur Verminderung der Ammoniakverluste im Kanton Glarus 2011 - 2016

Bericht über die Beibehaltung der Wirkung

Glarus, 30. April 2019

## 1. Ausgangslage

Das Ressourcenprojekt zur Verminderung der gasförmigen Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft wurde im Jahr 2010 ausgearbeitet und von 2011 bis 2016 umgesetzt. Das Ziel war die Förderung von Bewirtschaftungsmassnahmen, welche zu einer Verminderung der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen führen. Die Massnahmen und Aktivitäten sowie Ergebnisse und eine Beurteilung der Zielerreichung sind im Schlussbericht vom November 2017 zusammengefasst <sup>1</sup>.

Der Bund kann landwirtschaftliche Projekte zur nachhaltigen Ressourcennutzung auf der Grundlage des Landwirtschaftsgesetzes (Art. 77a und 77b LwG) finanziell unterstützen. Die Bundesbeiträge stellen eine Anschubfinanzierung für sechs Jahre dar. Danach sollten die getroffenen Massnahmen weitergeführt, die Wirkung in Bezug auf die verbesserte Nachhaltigkeit beibehalten und eine allfällig weiterhin erforderliche Mitfinanzierung sichergestellt werden. *Das Bundesamt für Landwirtschaft verlangt zwei Jahre nach Beendigung des Projekts einen Bericht, in welchem die Beibehaltung der Wirkung dargelegt wird.* Zu diesem Zweck ist das Wirkungsmonitoring zwei Jahre über die Projektlaufzeit hinaus weiterzuführen<sup>2</sup>.

Die Reduktion von gasförmigen landwirtschaftlichen Stickstoffverlusten wurde im Ressourcenprojekt des Kantons Glarus mit folgenden Massnahmen angestrebt:

- Optimierung des Hofdüngermanagements
- Gülleaustrag mit Schleppschlauchverteiler (o.ä. Verfahren)
- Optimierung von Produktionsabläufen anhand eines Punktesystems
- Bauliche Einzelmassnahmen auf dem Landwirtschaftsbetrieb

In den letzten drei Projektjahren von 2014 bis 2016 haben zwischen 60 und 70 Betriebe (von insgesamt rund 380 direktzahlungsberechtigten Glarner Betrieben) am Projekt teilgenommen, d.h., diese Betriebe haben eine oder mehrere Massnahmen umgesetzt.

Die Zusammenstellung auf der folgenden Seite (Tabelle 1) zeigt den Grad der Zielerreichung, wie sie auch im Schlussbericht festgehalten wurde.

Gemäss der rechnerischen Modellierung und Auswertung konnten die Ammoniakemissionen mit diesem Projekt um 4,6 % reduziert werden (minus ca. 12'400 kg NH<sub>3</sub>-N pro Jahr). Sie betragen bei Projektende 2016 laut Emissionsberechnungen 46 kg NH<sub>3</sub>-N / Jahr und ha landwirtschaftlicher Nutzfläche.

Nachfolgend wird beurteilt, ob die erzielte Wirkung, d.h., die erreichte Reduktion der Ammoniakverluste beibehalten werden konnte. Es handelt sich dabei um eine Abschätzung aufgrund von Informationen über die Weiterführung der während des Projekts ergriffenen Massnahmen.

Zusätzlich wurden im Rahmen des Wirkungsmonitorings die Messungen des Ammoniakgehaltes in der Luft an ausgewählten Standorten während den Jahren 2017 und 2018 fortgesetzt.

---

<sup>1</sup> Ressourcenprojekt zur Verminderung der Ammoniakverluste im Kanton Glarus – Schlussbericht 2011 – 2016, Abteilung Landwirtschaft, 30. November 2017; verfügbar im Online-Schalter unter: <https://www.gl.ch/verwaltung/online-schalter.html/1368/dcategory/353>

<sup>2</sup> Erläuterungen zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen gemäss Art. 77a und 77b LwG, Bundesamt für Landwirtschaft, Version 2.0 vom 16.11.2017

**Tabelle 1: Zielerreichungsgrad des Ressourcenprojekts Ammoniak im Kanton Glarus**

Massnahmen M1 – M4	Umsetzungsziele (2010)	Umsetzung nach 6 Jahren (Stand Ende 2016) *	Zielerreichung
Hofdüngermanagement (M1)	50 % der Betriebe (194 Betriebe)	16 % der Betriebe, 63 Betriebe**	32 %
Einsatz Schleppschlauchverteiler (M2)	1'440 ha mit 4 Gaben pro ha	611 ha mit durchschnittlich 3,2 Gaben pro ha; 49 Betriebe	42 %
Betriebliche Optimierung Punktesystem (M3)	30 % der Betriebe (116 Betriebe)	9,3 % der Betriebe, 36 Betriebe	31 %
Zusätzliche Einzelmassnahmen, Projekte (M4)	24 Projekte (4 Projekte / Jahr)	13	54 %

\* Im Projektgesuch wurde von 444 Betrieben im Kanton GL ausgegangen, 2010 waren es gemäss Datenerhebung aber nur 387. In diesem Bericht beziehen wir uns immer auf diese Anzahl.

\*\* Bei Projektende bestand mit insgesamt 71 Landwirtschaftsbetrieben eine Teilnahmevereinbarung. 2016 wurde jedoch nur an 63 Betriebe Beiträge ausbezahlt. Die 8 Betriebe ohne Beiträge im Jahr 2016 haben entweder in diesem Jahr keine Gülle mit Schleppschlauch ausgebracht oder haben im Punktesystem nicht teilgenommen resp. die erforderliche Minimalpunktzahl nicht erreicht.

## 2. Wirkungsmonitoring

Während der Jahre 2010 bis 2017 sind Ammoniak-Messungen an drei verschiedenen Standorten durchgeführt worden (Ziegelbrücke, Näfels und Netstal). Mittels Passivsammler (drei Messungen pro Einheit) wurden die Ammoniakkonzentrationen im 14-Tage-Rhythmus eruiert. Im Jahr 2018 führte der Kanton Glarus die Ammoniak-Messungen erstmals mit dem neuen Messverfahren (Ferm-Passivsammler) durch. Dabei wurden die Passivsammler nur noch im Vierwochen-Rhythmus gewechselt. Zusätzlich kamen im Jahr 2018 zwei neue Standorte in Bilten und Mollis dazu. Dabei handelt es sich um zwei Standorte in oder in unmittelbarer Nähe von Schutzgebieten. Diese beiden zusätzlichen Standorte sollen Aufschluss darüber geben, wie hoch der Ammoniak-Eintrag über die Luft ist und welche Gefährdung für Schutzgebiete daraus abzuleiten sind. Beim Standort Bilten handelt es sich um einen Talstandort (412 m ü. M) und bei Mollis um einen Standort auf erhöhter Lage (825 m ü. M.; Nord-West-Hanglage).

Im Jahr 2018 wurden zum vierten Mal über das ganze Jahr die Ammoniak-Messungen ohne Unterbruch durchgeführt. Vor allem in Ziegelbrücke wurden im vergangenen Jahr hohe Werte über das ganze Jahr gemessen. Der Höchstwert von 8.5 µg/m<sup>3</sup> wurde im Mai gemessen. Im Vergleich zu den beiden Jahren 2016 und 2017 wurden im 2018 bei den Messstationen Ziegelbrücke, Näfels und Netstal keine Werte über 10 µg/m<sup>3</sup> gemessen. Hingegen zeigte die Messstation Bilten bereits im ersten Jahr nach Inbetriebnahme dreimal (Mai, November und Dezember) Werte von über 10 µg/m<sup>3</sup>. Jedoch ist zu bemerken, dass in den Monaten Mai, November und Dezember bei allen Messstationen hohe Ammoniak-Werte gemessen worden sind.

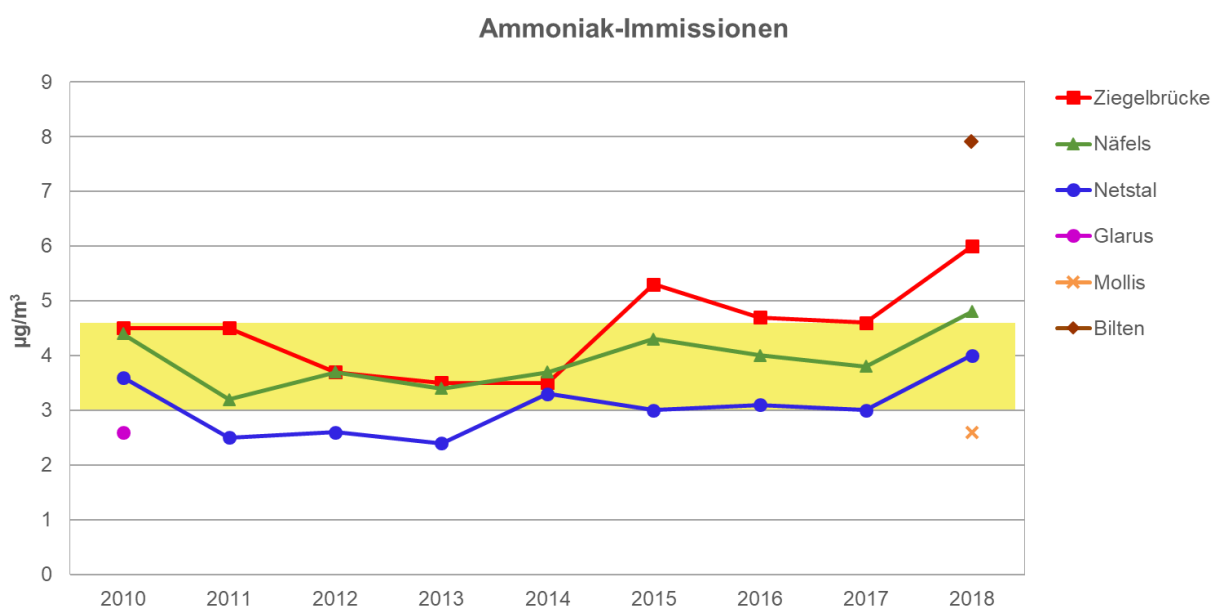
Nachdem in den Jahren 2011 bis 2013 die Ammoniak-Immissionen gegenüber dem Jahr 2010 tendenziell zurückgegangen sind, zeichnete sich in den beiden Folgejahren 2014 und 2015 wieder eher eine Zunahme ab. Danach folgten wieder zwei Jahre mit niedrigeren Wer-

ten, die jedoch nicht mehr das tiefe Niveau von 2011 bis 2013 erreicht haben. Die gemessenen Ammoniak-Werte im Jahr 2018 waren so hoch wie noch nie seit Messbeginn im Kanton Glarus. Obwohl im vergangenen Jahr keine Rekordtemperaturen gemessen wurden, zählt der letzte Sommer wie die beiden Sommer im Jahr 2003 und 2015 zu den Hitzesommern. Wenn die Temperaturen hoch sind und die Luftfeuchtigkeit niedrig und ev. vermehrt Wind aufkommt, dann kommt es auch zu stärkerer Verdunstung von Ammoniak. Die Ammoniak-Emissionen sind wohl deshalb in heissen Sommern höher, was die z.T. sehr hohen gemessenen Werte im vergangenen Jahr 2018 erklärt.

Die Messwerte der einzelnen Stationen sind im Anhang 1 dargestellt.

**Abbildung 1:** Ammoniak-Immissionen haben seit 2014 tendenziell eher zugenommen

Der Bereich des Jahresmittelwertes der Ammoniakkonzentration aller 13 gemessenen Standorte, an denen seit 2000 gemessen wurde, beträgt 3.0 – 4.6  $\mu\text{g Ammoniak}/\text{m}^3$ .



### 3. Weiterführung der Massnahmen

#### 3.1. Gülleaustrag mit Schleppschlauch

Während der Projektlaufzeit wurde die Gülleaustragsfläche mit Schleppschlauch jährlich ausgedehnt und erreichte am Projektende 2016 den höchsten Wert. Dieses Austragsverfahren wurde mit Fr. 45.-/ha und Gabe gefördert. Ab 2017 wurde die finanzielle Unterstützung zwar nicht eingestellt, aber im Rahmen der Direktzahlungen für emissionsmindernde Ausbringverfahren in reduziertem Ausmass über Bundesbeiträge weitergeführt (Fr. 30.-/ha und Gabe). Diese Förderung wird per Ende August 2019 eingestellt.

Nach Beendigung des Ressourcenprojekts ist 2017 ein Rückgang dieses Ausbringverfahrens eingetreten. 2018 nahm die Fläche wieder leicht zu, so dass gegenüber Projektende noch ein Rückgang 9 % verbleibt (vgl. Abb.2).

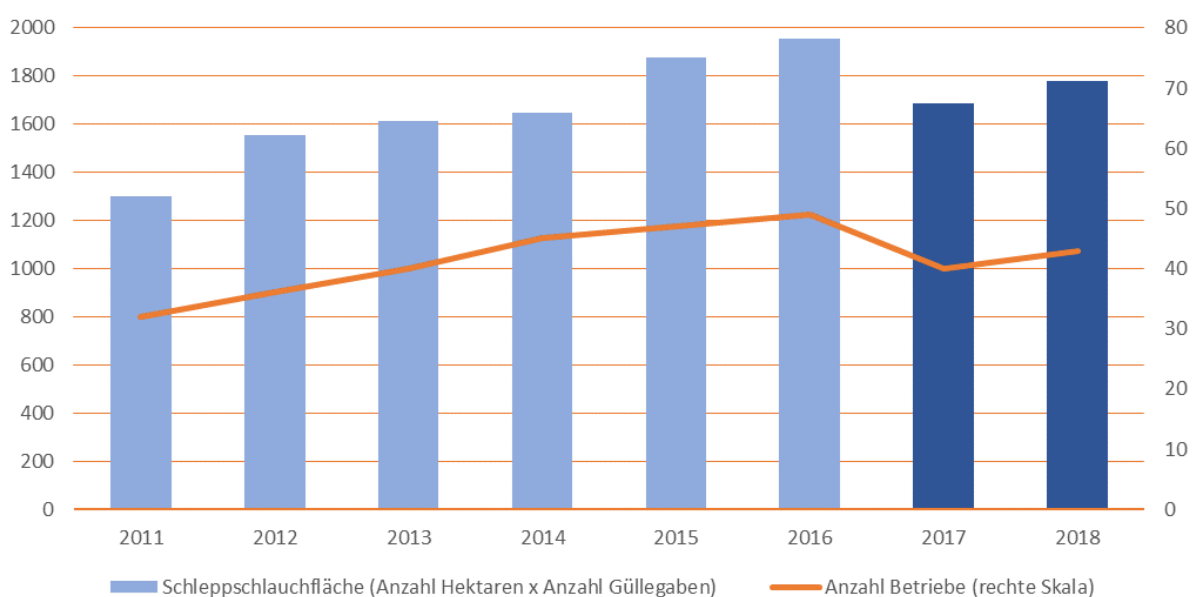
Die Entwicklung zeigt dennoch, dass sich dieses Gülleausbringverfahren dank des Projekts etabliert hat und auch nach 2016 seinen Stellenwert beibehält. Der Schleppschlaucheinsatz

liegt in den Jahren 2017 und 2018 höher als in den ersten vier Jahren des Ressourcenprojekts. Allerdings dürfte die immer noch bestehende finanzielle Unterstützung mit Bundesgeldern einen wesentlichen Anreiz darstellen, insbesondere für jene Betriebe, welche den Gülleaustrag durch Dritten ausführen lassen. Betriebe, welche die Schleppschlauchgeräte angeschafft haben, werden diese auch weiterhin einsetzen und versuchen, sie auch überbetrieblich auszulasten.

Die Bundesbeiträge fallen per 1. September 2019 weg (Art. 77 Abs. 3 DZV).

Im Zuge der Revision der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) wird vorgeschlagen, emissionsmindernde Austragsverfahren für flüssige Hofdünger generell vorzuschreiben, sofern die betrieblichen, insbesondere die topographischen Gegebenheiten dieses Verfahren zulassen.

**Abbildung 2:** Mit Schleppschlauch gegüllte Fläche und Anzahl Betriebe mit Schleppschlauch-einsatz auf ihrer Nutzfläche zwischen 2011 und 2018 im Kanton Glarus.



### 3.2. Bauliche Massnahmen auf Betrieben

Während der Projektdauer wurden insgesamt 13 Einzelprojekte unterstützt:

- Zudecken von bestehenden offenen Güllelagern (6)
- Entmistungsschieber inkl. Antrieb und Steuerung als Massnahme zum raschen Harnabfluss von Laufflächen in Rindviehställen (5)
- Windschutz und Schutz vor Sonneneinstrahlung im Stallbereich (2)

Bei diesen Massnahmen handelt es sich um erstellte Infrastrukturen, welche nicht rückgebaut werden und deshalb ihre Wirkung auch nach Projektende beibehalten.

Gemäss den vorliegenden Informationen sind im Kanton noch etwas mehr als ein Dutzend offene Überflur-Güllesilos ohne Abdeckung in Nutzung.

Die erwähnte Revision der LRV sieht die Pflicht zur Abdeckung aller bestehenden, noch offenen Hofdüngerlagereinrichtungen vor. Sollte diese Bestimmung umgesetzt werden, würde die Verminderung von Ammoniakverlusten zusätzlich gefördert.

### 3.3. Punktesystem und Hofdüngermanagement

Bei Beteiligung am "Punktesystem" mussten die Landwirte aus den folgenden möglichen Massnahmen mindestens drei auswählen: Windschutz/Beschattung im Laufhof, hoher Weideanteil bei Kühen, Fütterung nach Fütterungsplan, tiefer Harnstoffgehalt in der Milch, Begrenzung der Stickstoff-Zufuhr, Einsatz von Güllezusätzen, Betriebsanalyse mit EDV-Programm „Agrammon“ (auf detaillierte Ausführungen zu den einzelnen Massnahmen wird an dieser Stelle verzichtet, die Informationen sind im Schlussbericht zum Projekt zu finden).

Den Massnahmen des Punktesystems wurde in der Schlussergebniswertung ein geringer Reduktionsbeitrag von lediglich 1 % zugeordnet. Der Nutzen der Beteiligung wurde mehr im Bereich der Sensibilisierung und Bewusstseinsförderung zur Problematik der Ammoniakemissionen und des sorgfältigen und effizienten Düngereinsatzes gesehen.

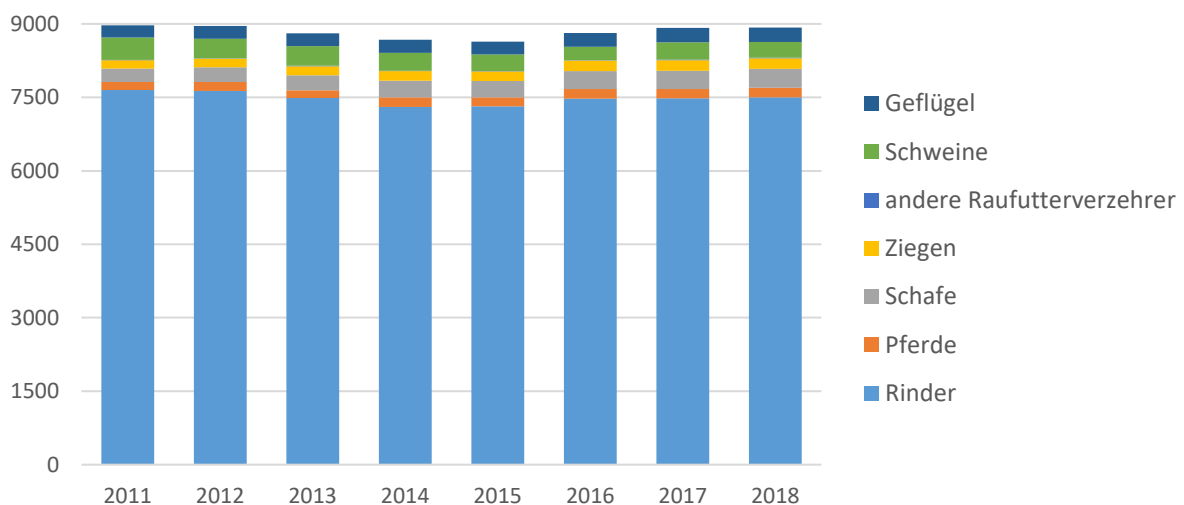
## 4. Entwicklung des Nutztierbestandes

Die gasförmigen Emissionen werden durch die Nutztierhaltung verursacht, weshalb Veränderungen beim Tierbestand essenziellen Einfluss haben (s. auch Fussnote 3 auf S. 8). Über die Periode von 2011 bis 2018 liegen im Kanton Glarus insgesamt stabile Verhältnisse vor. Umgerechnet in Grossvieheinheiten (GVE) werden über alle Tierkategorien stets um 8900 GVE gehalten, die Abweichungen zwischen den Jahren liegen jeweils unterhalb von 2 %. Ein Trend in Richtung Erhöhung oder Reduktion ist über den betrachteten Zeitraum nicht auszumachen.

Der Nutztierbestand wird durch das Rindvieh geprägt, welches aktuell einen Anteil von 84 % ausmacht. Die Anzahl Milchkühe hat zwischen 2011 und 2018 um 6 % abgenommen, während die Mutterkuhhaltung um 86 % zugenommen hat. Dennoch ist die Milchproduktion nach wie vor dominant, sind doch 85 % der im Kanton Glarus gehaltenen Kühe Milchkühe. Der leichte Rückgang der Rinderpopulation um 1 % seit 2011 wurde durch eine Zunahme bei Schafen, Ziegen und anderen Raufutterverzellern kompensiert.

Daraus ist zu schliessen, dass keine wesentlichen Veränderungen im Nutztierbestand vorliegen und die Ammoniakemissionen dadurch nicht beeinflusst, jedenfalls nicht reduziert wurden.

*Abbildung 3: Nutztierbestand im Kanton Glarus von 2011 bis 2018*



## 5. Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem Glarner Ressourcenprojekt zur Verminderung der Ammoniakemissionen wurden die zu Projektbeginn formulierten Ziele nur teilweise erreicht. Gemäss den Berechnungen reduzierte das Projekt die Emissionen lediglich um knapp 5 %. Dennoch wurde aufgrund dieses Projekts emissionsmindernde Gülleaustragsverfahren etabliert und in einzelnen Ställen und bei Güllelagern bauliche Massnahmen zur Verminderung der Ammoniakverluste umgesetzt. Ausserdem wurde die Problematik der Stickstoffversorgung und der möglichen Verluste dieses essentiellen Pflanzennährstoffes thematisiert und damit verstärkt ins Bewusstsein der Landwirte gerückt.

Der Bund unterstützt Ressourcenprojekte und fordert, dass deren Wirkung nach Projektende aufrechterhalten wird. Zwei Jahre nach Projektende ist die Beibehaltung der Wirkung zu evaluieren. Als Indikator dafür wurde das Ausmass der Weiterführung der Massnahmen im Zeitraum 2017 und 2018 beigezogen.

Die mit Schleppschlauch begüllte Fläche sank nach Projektende um 14 %, stieg dann 2018 wieder an und erreichte etwas über 90 % des Höchstwertes während des Projekts. Die ergriffenen baulichen Massnahmen wie das Zudecken von offenen Güllelagern und Installation von Schiebern in Laufställen werden bis auf weiteres bestehen bleiben. Der Nutztierbestand im Kanton Glarus erfuhr im Verlaufe der letzten acht Jahren keine nennenswerte Veränderung.

Die direkten Messungen in der Luft an drei, später an fünf Standorten zeigen im ersten Jahr nach Projektende leicht tiefere, im zweiten Jahr (2018) allerdings deutlich höhere Werte. Die hohen Ammoniakgehalte im Jahr 2018 dürften vermutlich mit den hohen Temperaturen und der langandauernden Trockenheit im Sommerhalbjahr zusammenhängen; Verhältnisse, welche gasförmige Stickstoffverluste aus Tierausscheidungen und Hofdüngern zusätzlich begünstigen.

Aufgrund dieser Befunde ist insgesamt davon auszugehen, dass sich die Ammoniakemissionen seit Projektende kaum verändert haben und somit die mit dem Projekt erzielte Wirkung ungefähr beibehalten werden konnte. Die Zielsetzung des Bundes liegt allerdings nicht in der Erhaltung des Status quo, sondern in einer wesentlichen Reduktion der Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft.<sup>3</sup>

Bis September 2019 wird der Gülleaustrag mit Schleppschlauch noch mit Direktzahlungen des Bundes unterstützt. Fallen diese ersatzlos weg, ist davon auszugehen, dass die Verbreitung dieses Austragsverfahrens zurückgeht.

Während des Ressourcenprojekts wurde das Zudecken von offenen Güllelagern grosszügig finanziell unterstützt. Im Kanton Glarus bestehen trotzdem noch etwas mehr als ein Dutzend offene Güllelager.

Der Trend zu tierfreundlichen Haltungssystemen, zu Laufställen mit viel Bewegungsraum und Lauffläche für Nutztiere wird weiterbestehen. In solchen Stallbauten liegt eine grössere,

---

<sup>3</sup> Bericht des Bundesrates vom 9.12.2016 in Erfüllung des Postulats 13.4284 Bertschy: *"Die Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft haben zwischen 1990 und 2000 ähnlich wie die Treibhausgasemissionen vor allem aufgrund eines Rückgangs der Tierbestände und des Mineräldüngereinsatzes um rund 16% abgenommen. Seit 2000 haben sie sich kaum mehr verändert und verharren auf einem unverändert hohen Niveau von rund 48'000 Tonnen Ammoniak-Stickstoff pro Jahr (Stand 2014). Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz bestätigen die gleichbleibende Belastung seit 2000. Aufgrund der zeitlichen Entwicklung der Ammoniak-Emissionen und -Immissionen muss davon ausgegangen werden, dass die mit dem Ressourcenprogramm und den Ressourceneffizienzbeiträgen in erster Linie bei der Hofdüngerausbringung erzielten Emissionsminderungen durch eine Zunahme der Emissionen bei neuen Stallbauten (Zunahme Laufhöfe und Laufställe) kompensiert wurden, da diese aus ökonomischen Gründen in der Regel ohne Massnahmen zur Emissionsminderung gemäss dem Stand der Technik erstellt wurden. Das Umweltziel Landwirtschaft ist nicht erreicht."*



mit Tierexkrementen verschmutzbare Fläche vor, was höhere Ammoniakemissionen verursacht. Gegenwärtig werden bei Stallbauten aber kaum emissionsmindernde Massnahmen in die Planung und Realisation miteinbezogen.

Um die Ammoniakemissionen zu vermindern, sind deshalb in erster Linie verlustmindernde Gülleausbringverfahren auszudehnen und bei Ställen, Laufhöfen und Hofdüngerlagern nachweislich wirksame bauliche Massnahmen umzusetzen.

Der Kanton Glarus beabsichtigt zurzeit nicht, unabhängig von den Fördermassnahmen des Bundes eigene Gelder als Anreize zur Umsetzung von emissionsmindernden Massnahmen zur Verfügung zu stellen.

In der künftigen Agrarpolitik ("AP22+") sieht der Bund hingegen vor, Verfahren und Massnahmen zur Reduktion der Ammoniakverluste ergebnisorientiert in die sog. Produktionssystembeiträge zu integrieren. Der Gülleaustrag mit emissionsmindernder Technik (Schleppschlauch u.a.) wird in topographisch geeigneten Gebieten allerdings bereits heute als "aktueller Stand der Technik" angesehen und soll gemäss Vorschlag des Bundes deshalb als Vorschrift in der Luftreinhalte-Verordnung verankert werden. Dasselbe ist mit Güllelagern vorgesehen: Die dauerhaft wirksame Abdeckung soll zur verbindlichen Vorgabe erhoben werden. Die zugehörigen Gesetzesänderungen befinden sich gegenwärtig im Vernehmlassungsverfahren.

# Anhang

## Ammoniak-Messdaten der verschiedenen Messstationen von 2010 bis 2018

Ziegelbrücke										Näfels										Netstal								Glarus	Mollis	Bilten
2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2010 *	2018	2018	
4.3	2.2	1.5	2.6	5.5	5.3	3.8	6.7	4.9	3.6	1.5	1.2	1.8	4.1	4.6	2.7	4.6	5.2	3.1	1.5	1.3	1.9	3.6	4.0	2.3	4.0	3.6	3.2	1.1	6.4	
2.7	3.0	3.5	1.6	4.3	4.0	3.3	5.3	5.0	2.3	1.9	2.7	1.3	4.5	3.8	1.9	4.1	6.3	1.9	2.1	2.7	1.2	2.7	3.7	1.8	3.7	3.3	2.8	0.7	2.9	
5.5	3.8	2.1	3.7	3.2	4.9	2.4	6.3	7.3	4.9	2.9	1.5	2.4	3.0	4.1	1.9	5.9	5.3	3.4	2.9	1.3	2.3	2.3	3.2	1.5	4.1	4.0	4.3	1.8	6.5	
5.3	5.2	3.2	2.5	3.9	3.3	4.2	6.1	6.6	5.8	6.0	2.0	1.9	4.6	4.4	6.9	4.9	8.3	4.0	3.3	1.7	1.9	3.4	2.4	3.2	4.4	4.3	4.4	3.7	5.6	
8.5	4.6	6.5	12.2	3.8	1.8	4.8	4.6	2.8	6.7	3.9	5.8	11.0	3.7	1.7	3.8	3.5	2.8	5.3	3.0	2.9	6.4	3.2	1.2	3.4	4.5	2.0	1.6	4.2	10.3	
6.4	8.0	8.6	8.8	3.0	1.0		3.3	3.5	6.0	7.3	7.0	10.1	4.4	3.9		2.6	4.3	4.8	6.5	6.4	6.6	3.4	1.0		2.8	2.5	1.8	4.0	7.3	
5.8	7.3	4.4	3.4	2.9	3.5		4.4	4.2	4.9	5.0	4.1	2.4	2.9	4.0		4.0	3.2	4.3	4.4	3.4	2.2	2.6	2.9		3.4	2.6	2.1	3.2	8.2	
7.3	4.7	4.2	3.9	3.1	0.9		3.3	4.3	5.3	4.3	5.7	3.6	2.5	3.2		2.7	3.2	4.4	2.6	2.3	3.6	2.2	1.4		2.4	2.8	2.1	3.6	9.5	
6.2	2.5	2.7	3.2	2.3	5.3		2.6	3.8	4.5	5.5	3.0	2.9	1.7	4.6		2.2	2.7	3.6	1.5	2.1	2.3	1.5	3.2		1.8	2.3	1.6	2.6	8.7	
5.9	6.1	4.9	3.3	3.1	5.2		4.3	3.0	4.1	6.1	4.4	4.4	2.8	4.6		3.3	2.8	3.2	4.0	3.2	3.1	1.8	3.5		2.7	2.5	2.1	2.2	7.4	
7.4	6.3	3.7	5.6	3.1	4.5		4.4	3.7	5.1	7.6	6.0	5.4	3.1	5.7		3.7	2.9	5.1	4.5	2.6	4.2	1.6	3.2		3.2	2.7	2.3	3.0	10.3	
8.6	7.0	1.9	2.2	3.8	3.9		2.5		6.6	5.8	1.5	4.2	2.9	3.5		3.4		6.5	4.3	1.3	2.8	2.0	2.5		2.8		2.5	14.2		
3.9	5.1	6.2	5.6	2.9	2.4				2.7	3.9	6.7	4.1	2.2	1.6				2.8	3.7	3.5	3.7	2.0	1.4				0.9	4.9		
	4.5	4.0	6.8	4.1	2.8					3.3	3.0	5.3	3.2	3.6					2.8	2.7	4.5	2.4	3.1							
	3.6	3.9	5.1	2.9	3.3					3.7	4.7	3.9	2.0	2.4					2.6	2.6	3.0	2.2	2.0							
	4.7	3.6	6.2							3.2	3.4	7.7							3.0	2.4	3.5									
	4.6	2.3	4.5							3.4	4.6	3.1							3.1	2.5	2.7									
	2.9	3.8	3.9							2.2	3.2	2.9							2.0	2.5	2.2									
	2.4	4.4	3.4							1.7	3.2	2.4							1.5	2.5	1.9									
	3.0	3.7	5.0							2.1	2.6	3.4							1.9	2.0	2.4									
	6.1	4.2	3.9							5.0	2.6	2.9							4.1	2.2	2.6									
	6.2	6.2	11.4							3.9	4.1	8.7							3.9	4.2	6.5									
	3.7	3.9	13.0							2.8	3.1	7.3							2.7	2.7	6.8									
	5.5	9.2	5.5							2.9	5.8	3.5							2.8	5.4	3.9									
	3.7	10.8	7.3							1.5	7.2	4.7							1.5	8.5	4.7									
	2.7	7.6	4.0							1.8	5.1	4.1							2.0	4.7	5.4									
	6.0	4.6	4.7	5.3	3.5	3.5	3.7	4.5	4.5	4.8	3.8	4.0	4.4	3.2	3.7	3.4	3.7	4.3	4.0	3.0	3.1	3.6	2.5	2.6	2.4	3.3	3.0	2.6	2.6	7.9

1.0	Werte kleiner als 2.7 µg / m³
3.3	Werte zwischen 2.7 - 3.7 µg / m³ (Jahresmittelwert, s. Graphik)
7.3	Werte über 3.7 µg / m³
11.4	Werte über 10 µg / m³

Messreihe 2010	21.05.10 - 11.10.10
Messreihe 2011	31.03.11 - 30.08.11
Messreihe 2012	04.09.12 - 31.10.12
Messreihe 2013	26.03.13 - 25.10.13
Messreihe 2014	01.04.14 - 13.10.14
Messreihe 2015	ganzes Jahr
Messreihe 2016	ganzes Jahr
Messreihe 2017	ganzes Jahr
Messreihe 2018	ganzes Jahr
<u>neu:</u> Fern-Passivsammler 4-wöchentlich	

\* in Glarus wurde nur im Jahre 2010 gemessen

