



Departement Volkswirtschaft und Inneres
Abteilung Landwirtschaft
Zwinglistrasse 6, 8750 Glarus

Glarus, 30. November 2017

Ressourcenprojekt zur Verminderung der Ammoniakverluste im Kanton Glarus

Schlussbericht 2011-2016 Bericht¹ über das Jahr 2016

Autoren:

Irene Weyermann, AGRIDEA, Lindau
Ueli Baer (Projektleiter), Abteilung Landwirtschaft, Glarus



¹ Im Rahmen der Ressourcenprojekte ist eine jährliche Berichterstattung gemäss Richtlinien (Art. 6 Abs. 1) erforderlich. Diese umfasst 3 bis 7 Seiten und beinhaltet mindestens den Namen des Projekts, eine Zusammenstellung der erfolgten Arbeiten, den Stand der Umsetzung, das Ergebnis der Umsetzungskontrolle sowie die Resultate der Wirkungskontrolle.

Inhalt

1. Teil: Schlussbericht

1	Einleitung	5
2	Übersicht über die Zielerreichung	6
3	Emissionsreduktion: Ergebnisse der Modellierung	8
3.1	Berechnung mit DYNAMO (Ist-Situation)	8
3.2	Neuberechnung Ist-Situation mit <i>Agrammon</i>	8
3.3	Berechnung der Emissionen bei Projektende	9
4	Rückblick auf das Projekt	11
4.1	Information und Beratung	11
4.2	Analyse Massnahme M1: Hofdüngermanagement	12
4.3	Analyse Massnahme M2: Einsatz Schleppschlauchverteiler	12
4.4	Analyse Massnahme M3: Optimierung Punktesystem	13
4.4.1	Harnstoffgehalt in der Milch	14
4.5	Analyse Massnahme M4: Zusätzliche Einzelmassnahmen, Projekte	17
5	Wie hat sich die Landwirtschaft im Kanton in diesen 6 Jahren bezüglich Ammoniak weiterentwickelt?	18
6	Wirkungsmonitoring	19
6.1	Quantitativ (Beitrag Abteilung Umweltschutz und Energie)	19
6.2	Qualitativ	19
6.3	Auswertung des Fragebogens	20
7	Finanzierung	21
8	Fazit und Ausblick	23

2. Teil: Bericht über das Jahr 2016

1.	Einleitung	25
2.	Umsetzung 2016 - Information, Kommunikation, Beratung	25
3.	Beteiligung	25
4.	Umsetzungs- und Wirkungskontrolle	28
4.1	M2 – Einsatz Schleppschlauchverteiler	28
4.2	M3 – Optimierung nach Punktesystem	28
4.3	M4 – bauliche Einzelmassnahmen	29
4.4	Ammoniak-Messungen (Beitrag Abteilung Umweltschutz und Energie)	29
5.	Finanzierung	30

Anhang

1. Teil: Schlussbericht 2011-2016

1 Einleitung

Das Ressourcenprojekt zur Verminderung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft wurde im Verlauf des Jahres 2010 ausgearbeitet und in den Jahren 2011 bis 2016 umgesetzt. Der Glarner Landrat stellte mit seinem Beschluss vom 27. Oktober 2010 den erforderlichen Kantonsbeitrag zur Finanzierung nach Vorgabe des Bundesamts für Landwirtschaft sicher.

Stickstoff ist für die Landwirtschaft ein wertvoller und ertragswirksamer Pflanzennährstoff, dessen Verlust aus dem pflanzenbaulichen Produktionsprozess über Nitratauswaschung aus dem Boden oder in Form gasförmiger Entweichung in die Luft als Ammoniak zu unerwünschten Ertragseinbussen und Ineffizienz führt. Ammoniakverluste beeinträchtigen ausserdem die Luftqualität und belasten sensible Ökosysteme wie Wälder, Moore oder Magerwiesen.

Die Landwirtschaft in der Schweiz emittiert jährlich ca. 45'000 Tonnen Ammoniak in die Luft, zur Hauptsache durch die Nutztierhaltung verursacht. Um die Zielsetzung des Bundes zu erreichen, müssen die gegenwärtigen Ammoniakemissionen um ca. 40 % vermindert werden.

Das Projektziel war die Förderung von Bewirtschaftungsmassnahmen, welche zu einer Verminderung der gasförmigen Stickstoffverluste führen. Die Teilnehmer sollten durch Information und Beratung mit der Problematik vertraut werden und in der Lage sein, auf ihrem Betrieb emissionsmindernde Massnahmen umzusetzen. Das Projekt sah vier Instrumente vor:

- Information zur Verbesserung der Kenntnisse mittels Informationsanlässen, Merkblättern u.a. (Massnahme M1, für alle Projektteilnehmer obligatorisch)
- Gülleaustrag mit Schleppschlauchverteilern (M2)
- Optimierungsmassnahmen auf dem Betrieb gemäss einem „Punktesystem“ (M3)
- bauliche Einzelmassnahmen (M4)

Projektaufbau - Massnahmen:

<p>M1 - Hofdüngermanagement optimieren Bewusster Umgang mit Hofdüngern, Kenntnis über Möglichkeiten zur Reduktion der Stickstoffverluste. Die Massnahme wird mit periodischen Informationsanlässen, Informationsmaterial und Beratungsaktivitäten umgesetzt. M1 begleitet die beitragsberechtigten Massnahmen M2, M3 und M4.</p>		
<p>M2 - Gülleaustrag mit Schleppschlauch Beitrag an den Bewirtschafter der begüllten Fläche von Fr. 45.-/ha und Güllegabe. Auf der gleichen Parzelle sind maximal 4 Gaben pro Hektare (ha) und Jahr anrechenbar. Die Effizienzsteigerung ist in der betrieblichen Nährstoffbilanz mit 3 kg N_{verf}/ha und Gabe zu berücksichtigen (N_{verf} = verfügbarer Stickstoff). Gülleausträge ab Dezember bis Ende Februar sind nicht beitragsberechtig.</p>	<p>M3 - Optimierung nach „Punktesystem“ Kombination von mehreren Einzelmassnahmen auf dem Betrieb. Abhängig von der Anzahl der Einzelmassnahmen und der Anzahl Grossvieheinheiten (GVE) wird ein Beitrag ausgerichtet. Mögliche Massnahmen: Windschutz/Beschattung im Laufhof; hoher Weideanteil bei Kühen („Vollweide“); Fütterung nach Fütterungsplan; tiefer Harnstoffgehalt in der Milch; Begrenzung der Stickstoff-Zufuhr; Einsatz von Güllezusätzen; Betriebsanalyse mit EDV-Programm „Agrammon“.</p>	<p>M4 - Einzelmassnahmen auf dem Betrieb Beiträge für Massnahmen im Tierhaltungs-, Stall- und Hofdüngerbereich; i.d.R. einmalig anfallende Investitionskosten, z.B. auf Verminderung von Ammoniakemissionen ausgerichtete Bodenoberfläche in Ställen, Entmistungssysteme oder bauliche Massnahme zur Beschattung eines Laufhofes oder Zudecken von offenen Güllebehältern. Die Unterstützung erfolgt auf Gesuch hin und nur für einen Teil der getätigten Investitionskosten.</p>

2 Übersicht über die Zielerreichung

Die Projektziele wurden 2010 im Projektgesuch „Ressourcenprojekt zur Verminderung der Ammoniakverluste im Kanton Glarus“ (Seite 9) festgelegt. Sie wurden aufgrund von Experteneinschätzungen formuliert (Arbeitsgruppe der kantonalen Ämter für Landwirtschaft und für Umweltschutz, Vertreter von drei kantonalen bäuerlichen Organisationen, AGRIDEA). In der folgenden Tabelle sind die Ziele und die Zielerreichung nach Projektende zusammenfassend dargestellt.

Massnahmen (M1-M4)	Ist-Situation Beginn Projekt (2010)	Umsetzungsziele (formuliert im Jahr 2010, Datenbasis 2009)	Umsetzung nach sechs Jahren (Stand Ende 2016) Basis Anzahl Betriebe = 387* (2010)	Prozent der Ziele erreicht (%)
Hofdüngermanagement (M1)	-	50 % der Betriebe (194 Betriebe)	16 % der Betriebe, 63 Betriebe**	32 %
Einsatz Schleppschlauchverteiler (M2)	60 ha	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 %

Tab. 1: Zielerreichungsgrad des Ressourcenprojekts Ammoniak

* 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.

Aus der Übersicht geht hervor, dass die Ziele bei der Beteiligung sowie die Flächenziele nicht erreicht wurden. Die Zahl der Betriebe war seit Planung des Projekts im Jahr 2009 um etwas mehr als 20 % zurückgegangen. Die Zielsetzung einer Beteiligung von 50 % konnte auch auf Basis der gegenwärtigen, geringeren Betriebszahl nicht erreicht werden. Im Jahr 2017 gibt es 341 direktzahlungsberechtigte Landwirtschaftsbetriebe im Kanton Glarus.

Die Gründe für die Unterschreitung der Zielvorgaben sind hauptsächlich:

- sehr hoch angesetzte Ziele, insbesondere eine zu optimistische Zielformulierung mit Überschätzung der für die Gülleausbringtechnik mit Schleppschlauch geeigneten Fläche
- die gegenwärtig schwierige betriebswirtschaftliche Situation vieler Landwirtschaftsbetriebe führt zu Zurückhaltung bei Investitionen in Maschinen und Geräten
- der Nutzen der Schleppschlauchtechnik ist vor allem in der Reduktion der Geruchsemissionen unmittelbar wahrnehmbar, nicht aber in einer mengenmässigen oder qualitativen Steigerung des Ertrages
- die Entwicklung überbetrieblicher Zusammenarbeit beim Maschineneinsatz braucht seine Zeit
- Die einzelbetriebliche Optimierung nach Punktesystem war möglicherweise finanziell zu wenig attraktiv.

- Bei den zusätzlichen baulichen Einzelmassnahmen sahen die Bundesvorgaben eine wissenschaftliche Bestätigung der Wirkung vor. Bei manchen innovativen Ideen reichen für diesen Nachweis wenige Jahre nicht aus oder er ist sehr aufwändig. Die berücksichtigten Projekte wurden deshalb auf solche mit bestehendem Wirkungsnachweis beschränkt. Dazu gehören das Zudecken offener Güllelager, Schiebertechnik zur Reinigung von Laufflächen in Ställen, Wind- und Sonnenschutzrichtungen.

Eine ausführlichere Bewertung wird im Kapitel 4 vorgenommen.

Die Beurteilung des Projekts und seiner Wirkung auf die Reduktion der Ammoniakverluste darf aber keineswegs ausschliesslich im Kontext der Zielformulierung vor Projektbeginn vorgenommen werden.

Ein wesentlicher Bestandteil und gleichermassen eine prioritäre Zielsetzung dieses Projekts waren die Vermittlung von Informationen und die Sensibilisierung zur Thematik der Stickstoffeffizienz und zu Reduktionsmöglichkeiten der Stickstoffverluste. Es wurden gut besuchte Anlässe veranstaltet, Merkblätter verteilt und Informationen im Internet publiziert (Online-Schalter der Abteilung Landwirtschaft). Die Informationen waren nicht nur auf die Zielgruppe der Projektteilnehmer beschränkt. Auch Info-schreiben, welche regelmässig allen Glarner Landwirtschaftsbetrieben zugestellt werden, wurden mit Informationen zur Thematik der Stickstoffverluste ergänzt und bei Anlässen der Abteilung Landwirtschaft oder von bäuerlichen Organisationen wurde die Thematik dieses Ressourcenprojekts eingegliedert.

Positiv ist festzuhalten, dass sich während der sechsjährigen Projektlaufzeit sowohl bei der Förderung des Gülleaustrags mit Schleppschauchverteiler als auch bei der Umsetzung einzelbetrieblicher Optimierung in den Jahren nach Projektbeginn die Beteiligung stets erhöht hat. Die mit Schleppschauchverteiler begüllte Fläche wurde während der gesamten Projektlaufzeit stetig ausgedehnt. Seit Projektbeginn betrug die Steigerung bei der Anzahl Schleppschauchbetriebe etwas über 50 %. Bei der Optimierung nach Punktesystem stieg innert der ersten vier Projektjahre die Beteiligung auf 11 % der Betriebe und veränderte sich in den verbleibenden zwei Jahren nicht mehr.

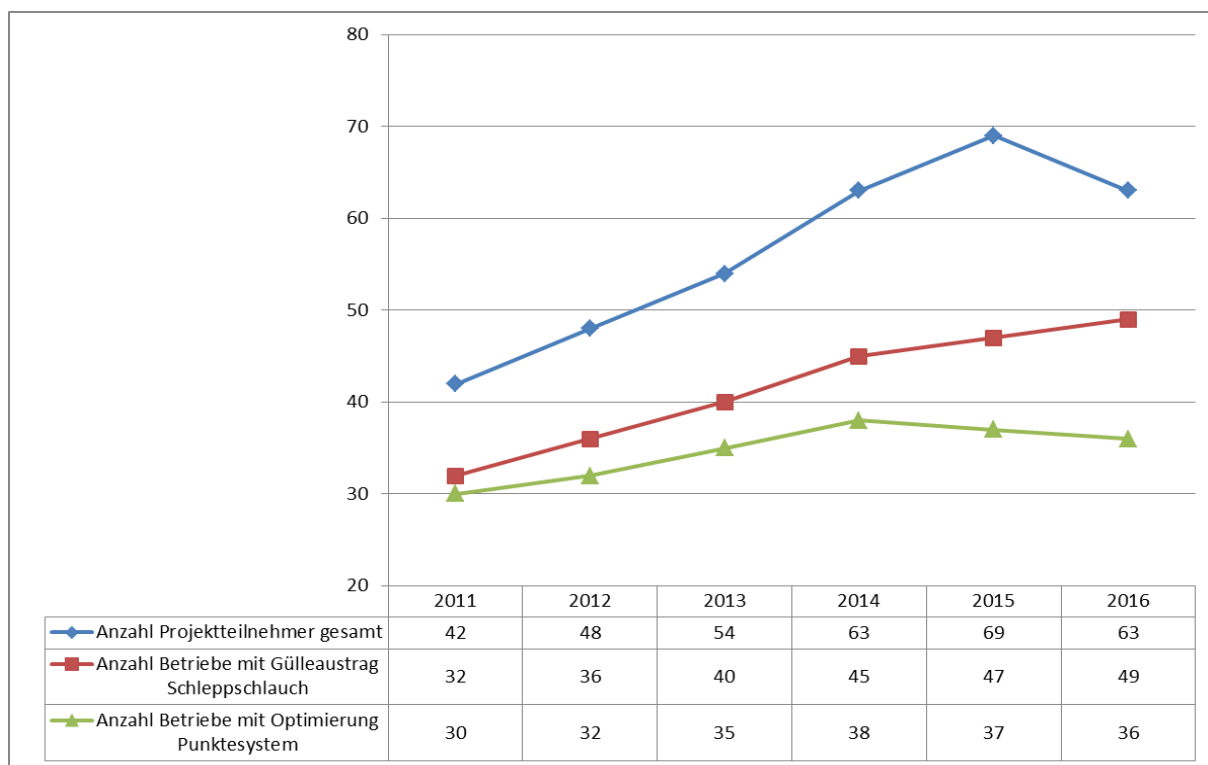


Abb. 1: Anzahl Betriebe, die von 2011 bis 2016 am Ressourcenprojekt teilgenommen haben.

3 Emissionsreduktion: Ergebnisse der Modellierung

3.1 Berechnung mit DYNAMO (Ist-Situation)

Zu Beginn des Projekts (Zahlen des Jahres 2009) wurden die kantonalen Emissionen mit dem Modell DYNAMO berechnet. Die Emissionen betragen 2009 gemäss DYNAMO ca. 297 t NH₃-N pro Jahr²:

Quelle	Emissionen (t N/Jahr)
Rindvieh	248
Schweine	19
Geflügel	4
Pferde und Ponies	3
Schafe, Ziegen	9
<i>Total Tierhaltung</i>	<i>282</i>
Mineraldünger	1
LN	14
<i>Total Pflanzenbau</i>	<i>15</i>
Total	297

Tab 2: Ergebnisse Berechnung Emissionen 2009 mit DYNAMO (ohne Abzug Sömmerung).

3.2 Neuberechnung Ist-Situation mit Agrammon

Für den Schlussbericht wurde gemäss Weisung des Bundesamts für Landwirtschaft (BLW) die Ist-Situation mit dem Programm *Agrammon* neu berechnet. Als Datenbasis wurden dieselben Daten verwendet wie für die Berechnung von Dynamo. Da einige Zahlen fehlten, haben Experten diese Daten geschätzt. Die Resultate der Neuberechnung sind in der Tabelle 3 gezeigt.

Quelle	Details	Emissionen (kg N/Jahr)
Tierproduktion	Weide NH ₃ -Emission	8'380
	Stall und Laufhof NH ₃ -Emission	63'391
	Hofdüngerlagerung NH ₃ -Emission	27'740
	- Hofdüngerlagerung flüssig NH ₃ -Emission	26
	- Hofdüngerlagerung fest NH ₃ -Emission	27'714
	Hofdüngerausbringung NH ₃ -Emission	224'143
	- Hofdüngerausbringung flüssig NH ₃ -Emission	193'529
	- Hofdüngerausbringung fest NH ₃ -Emission	30'614
	<i>Total Tierproduktion NH₃-Emission</i>	<i>323'653</i>
Pflanzenbau	Mineralischer Stickstoffdünger NH ₃ -Emission	1'073
	Recyclingdünger NH ₃ -Emission	72
	Landwirtschaftliche Nutzfläche NH ₃ -Emission	13'906
	<i>Total Pflanzenproduktion NH₃-Emission</i>	<i>15'051</i>
Total	Total NH ₃ -Emission	338'705

Tab. 3: Ergebnisse Berechnung der Emissionen 2009 mit Agrammon (ohne Alpbazug).

² Mit Abzug für Sömmerung betragen die Emissionen 2009 250 t N/Jahr (vgl. Projektunterlagen S. 7).

Nach den Berechnungen mit dem Modell *Agrammon* betragen die Emissionen bei Beginn des Projekts rund 339 t N/Jahr, mit DYNAMO waren es 297 t N/Jahr, beide Berechnungen ohne Abzug des Effekts der Sömmerung (Alpabzug). Mit *Agrammon* sind die Emissionen somit rund 14 % höher als mit DYNAMO, was auf die unterschiedlichen Emissionsfaktoren zurückzuführen ist.³ Dieser Vergleich zeigt, dass die Berechnungen plausibel sind, da die Ergebnisse vergleichbar und die Abweichungen modellbedingt sind.

3.3 Berechnung der Emissionen bei Projektende

Es wurde entschieden, für die Berechnung der Emissionen bei Projektende dieselben Ausgangsdaten zu verwenden (Tierzahlen usw.), die bei der Berechnung der Ist-Situation verwendet wurden und nur diejenigen Daten zu verändern, die durch die Umsetzung der Massnahmen beeinflusst wurden. Dies hat den Vorteil, dass die Wirkung der im Projekt umgesetzten Massnahmen berechnet werden kann. Der Nachteil ist, dass die Entwicklung der Landwirtschaft in diesen Jahren nicht berücksichtigt wird (z.B. Veränderung Tierzahlen, sonstige umgesetzte Massnahmen ausserhalb des Projekts, Sensibilisierung von Landwirten ausserhalb des Projekts usw.). Deshalb wird versucht, die Entwicklungen der wichtigsten emissionsrelevanten Faktoren ausserhalb des Projekts zu beschreiben (siehe Kapitel 5).

Die Modellierung der Massnahmen wurde soweit als möglich mit *Agrammon* zu Beginn und bei Ende des Projektes gemacht. Die Massnahme „Gülleausbringung mit Schleppschlauch“ konnte gut modelliert werden. Änderungen aufgrund der Massnahme „Hofdüngermanagement“ konnten nur teilweise mit *Agrammon* berechnet werden. Zum Teil sind die Anforderungen aus heutiger Sicht zu wenig exakt beschrieben, um sie zu modellieren. So reduziert das Ausbringen von Gülle vor leichtem Regen die Ammoniakemissionen stark, allerdings nur, falls der Regen sehr zeitnah nach der Ausbringung einsetzt (1-2 h). Versuche⁴ zeigten, dass bereits nach 2.5 h die Hälfte des Ammoniaks emittiert ist. Die Massnahmen des Punktesystems haben z.T. nach heutigem wissenschaftlichem Kenntnisstand keine oder nahezu vernachlässigbare Wirkung oder sie wurden teilweise bereits vor dem Start des Projekts umgesetzt. Die einzelbetrieblichen Massnahmen können Wirkung haben, sind aber schwer quantifizierbar. Bei Windschutznetzen ist die Reduktion fachlich umstritten, da einerseits weniger Luftaustausch stattfindet, aber dafür die Gefahr einer Überhitzung besteht. Die Wirkung von Schiebern kann nur quantifiziert werden, wenn die genauen Umstände bekannt sind. Eine massgebliche Wirkung tritt nur ein, wenn der Harn in wenigen Minuten in das Güllelager abfliessen kann. Die Abdeckung der Güllegruben ist wirkungsvoll, aber es ist eine geringe Anzahl. Aus den beschriebenen Gründen wurde eine pauschale Reduktion der Ammoniakemissionen für die Umsetzung der Massnahmen 3 und 4 von 1 % der Emissionen aus der Tierhaltung berechnet. Tabelle 4 zeigt im Überblick die Modellierung der Massnahmen. Die Modellierung (vgl. Spalte rechts in Tab. 4) wurden von Thomas Kupper, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften in Zollikofen (HAFL), überprüft.

³ Mündliche Mitteilung T. Kupper, HAFL (2016): Die Emissionen können mit *Agrammon* um ca. 10-15 % höher liegen.

⁴ Häni Ch. *et al.* (2016): Ammoniak-Emissionen nach Ausbringung von Gülle.
www.agrammon.ch/downloads

Massnahme	Ist-Situation Projektbeginn	Situation Ende Projekt	Bemerkungen zur Modellierung mit <i>Agrammon</i>
Hofdüngermanagement (M1) <ul style="list-style-type: none"> - Gülleausbringung nach 18h - Gülleausbringung an heissen Tagen - Mistausbringung an heissen Tagen - Gülle vor leichtem Regen ausbringen - Berücksichtigung des Bodenzustandes beim Güllen 	Nicht bekannt und quantifizierbar	63 Betriebe (16 %)	<ul style="list-style-type: none"> - Gülleausbringung nach 18h: 10 % → 20 % der Gülle - Gülleausbringung an heissen Tagen: manchmal → selten - Mistausbringung an heissen Tagen: selten → selten (keine Modellierung, da keine Veränderung) - Gülle vor leichtem Regen: manchmal → oft (die Massnahme ist wirkungsvoll, aber ungenau beschrieben. Sie wurde nicht modelliert.) - Berücksichtigung des Bodenzustandes beim Güllen: manchmal → oft (Prinzip ist zwar nachvollziehbar; aber nicht modelliert, da Wirkung unklar, Massnahme ungenau)
Ausbringung Schleppschlauch (M2)	2%	10% der Gülle, Rest: Prallteller	Modellierbar mit <i>Agrammon</i>
Punktesystem (M3)	0 Betriebe	36 Betriebe	Massnahme wichtig für Kommunikation oder Sensibilisierung; einzelne Massnahmen haben z.T. aus heutiger Sicht keine oder praktisch vernachlässigbare Wirkung oder sie wurden kaum umgesetzt.
Einzelbetr. Massnahmen (M4)	0 Betriebe	13 Betriebe	<ul style="list-style-type: none"> - 6 Abdeckungen Güllegrube - 5 Einbau Schieber - 2 Windschutznetze Diese Massnahmen können Wirkung haben, sind aber schwer quantifizierbar. Reduktion Massnahme M3 und M4: -1 % der Emissionen aus Tierhaltung

Tab. 4: Beschreibung der Modellierung der Massnahmen

In der Tabelle 5 werden die Emissionen bei Beginn des Projekts mit den Emissionen bei Ende des Projekts verglichen.

Quellen	Berechnet Emissionen in kg NH ₃ -N/Jahr		Differenz zwischen 2010 und 2016	
	IST 2009	Projektende 2016	kg NH ₃ -N/Jahr	%
Tierhaltung total	323'653	311'272	12'381	3.8
Davon Weide (%)	2.5	2.6	-	-
Davon Stall (%)	18.7	19.4	-	-
Davon Lagerung Dünger (%)	8.2	8.5	-	-
Davon Ausbringung (%)	66.2	64.9	-	-
Tierhaltung mit Abzug Punktesystem	323'653	308'160	15'494	4.8
Pflanzenbau total	15'051	15'051	0	0.0
Total	338'705	323'211	15'494	4.6
Total (kg pro ha)	49	46	2	-

Tab. 5: Vergleich der mit Agrammon berechneten Emissionen für das Jahr 2010 (Daten aus 2009) sowie für das Jahr 2016. Dargestellt sind die Emissionen in kg Ammoniak (NH₃-N) pro Jahr und die Situation am Ende des Projekts.

Mit dem Ressourcenprojekt konnten die Ammoniakemissionen um 4,6 % reduziert werden (minus rund 12'380 kg NH₃-N / Jahr). Sie betragen nun laut Emissionsberechnungen neu 46 kg NH₃-N / Jahr und ha.

4 Rückblick auf das Projekt

4.1 Information und Beratung

Zu Beginn des Projekts wurden alle Landwirtinnen und Landwirte zu regionalen Versammlungen eingeladen sowie schriftlich über das Ressourcenprojekt informiert. An einem Beratungsanlass 2011 wurden u.a. Schleppschlauchverteiler vorgeführt. Zusätzlich wurden bei Bedarf einzelbetriebliche Beratungen durchgeführt. Dadurch konnte das Thema Ammoniakverluste, ihre Auswirkungen und mögliche Gegenmassnahmen bekannt gemacht werden. Im Jahr 2012 wurden Gruppenanlässe durchgeführt, an denen mit dem Programm *Agrammon* einzelbetriebliche Berechnungen erstellt und interpretiert wurden. Diese Anlässe wurden im Jahr 2014 wiederholt. 2013 wurde in Zusammenarbeit mit dem Kanton Schwyz und deren Ammoniak-Projekt eine gemeinsame Veranstaltung mit Informationen und Maschinenvorfürungen in Tuggen/SZ durchgeführt.

2014 und 2016 wurden Info-Abende zum Ressourcenprojekt abgehalten, an denen auswärtige Fachreferenten ausgewählte Themen der Düngung und der Fütterung im Zusammenhang mit Ammoniakverlusten behandelten. Alle Teilnehmer am Ressourcenprojekt erhielten einen „Projekt-Ordner“, der neben den Formularen, den Rahmenbedingungen und Vereinbarungen zum Projekt auch verschiedene Merkblätter enthielt. Alle Formulare, aber auch einzelne Merkblätter von AGRIDEA, Berichte von Agroscope u.ä. sowie die jährlichen Rapporte zum Projekt wurden zudem im Internet veröffentlicht (Online-Schalter der Abteilung Landwirtschaft).

Die Abteilung Landwirtschaft informiert alle Landwirte mindestens zweimal jährlich, zum Zeitpunkt der Akonto- und Schlussauszahlung der Direktzahlungen über aktuelle Themen. Diese Schreiben wurden jeweils mit Informationen und Hinweisen zum Ressourcenprojekt ergänzt. Alle Glarner Landwirte erhielten ausserdem einen Info-Flyer über Entstehung und Massnahmen zur Verminderung von Ammoniakverlusten (Flyer der Internationalen Bodenseekonferenz IBK). Die Teilnehmenden des Projekts

wurden jährlich in einem separaten Schreiben zu den anstehenden Abläufen und Terminen oder allfälligen Änderungen bei der Datenerfassung informiert.

Es ist festzuhalten, dass sämtliche Informationsanlässe gut frequentiert wurden, das Ressourcenprojekt und seine Ziele waren den Landwirten bekannt.

4.2 Analyse Massnahme M1: Hofdüngermanagement

Die Beschäftigung mit dem Hofdüngermanagement (Teilnahme an Infoanlässen, Informationsmaterialien) war Voraussetzung für die Teilnahme am Ressourcenprojekt (vgl. Projektaufbau in Kap. 1). Im Projektgesuch wurde angenommen, dass nach 3 Jahren die maximale Anzahl Betriebe, die beim Ressourcenprojekt mitmachen werden, erreicht wäre. Mit 50 % der Betriebe war dieser Anteil deutlich überschätzt worden. Erreicht wurden lediglich 16 % der Betriebe. Selbst wenn man den Betriebsrückgang von ca. 20 % seit 2009 berücksichtigt, erreichte man die damals gesetzten Ziele nur zu 40 %. In der Gemeinde Glarus Nord beteiligten sich 37 Betriebe (25 % aller Betriebe der Gemeinde), in der Gemeinde Glarus 12 (23 %) und in der Gemeinde Glarus Süd 22 (13 %).

4.3 Analyse Massnahme M2: Einsatz Schleppschlauchverteiler

Die Förderung des Gülleaustrages mit Schleppschlauchverteiler oder vergleichbarer Ausbringtechnik war der zentrale Punkt dieses Projekts. Um eine Zielsetzung formulieren zu können, wurde bei der Projektausarbeitung die „potenzielle Schleppschlauchfläche“ für den ganzen Kanton berechnet. Im Wesentlichen wurde diese anhand von Angaben zur Hangneigung der landwirtschaftlichen Nutzfläche und ihrer Nutzungsart festgelegt. Bis zu etwas mehr als 30 % Hangneigung ist ein Gülleaustrag mit Schleppschlauchverteiler grundsätzlich möglich, entweder bei Anbau am Druckfass oder direkt am Traktor in Kombination mit einer Gülleverschlauchung. Von der aufgrund der Hangneigung geeigneten Fläche wurde die nicht-düngbare Flächen und die reinen Weideflächen in Abzug gebracht. Von der derart hergeleiteten Potentialfläche wurden für den ganzen Kanton 36 % resp. 1'440 ha als Zielfläche für den Gülleaustrag mit Schleppschlauchverteiler formuliert, was etwa einem Viertel der gesamten, mit Gülle düngbaren Nutzfläche (LN) entspricht.

Diese Zielsetzung erweist sich im Rückblick als zu optimistisch. Im Folgenden werden Faktoren diskutiert, welche für die Ausbreitung der Schleppschlauchtechnik mitentscheidend sind, aber bei der Zielformulierung entweder gar nicht, zu wenig stark miteinbezogen oder unterschätzt wurden.

- Die Grösse sowie die Form einer Parzelle, deren Erschliessung (Fahrwege oder Strassen) und Entfernung vom Betriebszentrum machen eine Parzelle mehr oder weniger attraktiv für einen Gülleaustrag mit Schleppschlauch.
- Gülle eignet sich zur Düngung von intensiv genutztem Grünland. Dort, wo die Nutzungsintensität geringer ist, eignet sich Mist besser. Bei der praktischen Bewirtschaftung wird deshalb auf grundsätzlich mit Gülle düngbaren Flächen auch Mist ausgetragen.
- Für einen rentablen Einsatz der Schleppschlauchtechnik mit ausreichender Auslastung der Maschine ist eine Güllemenge erforderlich, welche bei den gegenwärtigen Betriebsgrössen im Kanton Glarus eine betriebsübergreifende Organisation voraussetzt. Um diese überbetriebliche Zusammenarbeit zu etablieren, ist u.U. ein längerer Zeithorizont notwendig.
- Skepsis gegenüber Wirksamkeit: Die Effekt der Schleppschlauchtechnik in Bezug auf die Reduktion der Ammoniakverluste ist grundsätzlich anerkannt, doch besteht weder bei den Landwirten noch in der landwirtschaftlichen Forschung eine gesicherte Erkenntnis zu einem generellen ertragssteigernden Effekt.
- Die gegenwärtig schwierige finanzielle Lage vieler Landwirtschaftsbetriebe senkt die Bereitschaft zu Investitionen in neue Techniken; besonders dann, wenn eine Notwendigkeit und ein kurzfristiger Effizienzgewinn nicht unmittelbar ersichtlich sind.

Die Auswertung nach Gemeinden (Tab. 6) zeigte, dass etwas mehr als 70 % der mit Schleppschlauch begüllten Fläche in der Gemeinde Glarus Nord liegt. Diese Region verfügt über ausreichend grosse, zusammenhängende und intensiv genutzte Flächen, welche gut mit dieser Technik gedüngt werden können. In den Gemeinden Glarus bzw. Glarus Süd wurden 84 ha respektive 79 ha mit Schleppschlauch begüllt. Die durchschnittliche Anzahl Güllegaben lagen bei gut 3 Ausbringungen pro Hektare.

Gemeinde	Betriebe		Fläche	
	Anzahl	Anteil	ha	Anteil
Glarus Nord	32	65 %	448	73 %
Glarus	9	19 %	84	14 %
Glarus Süd	8	16 %	79	13 %
gesamt	49	100 %	611	100 %

Tabelle 6: Gülleaustrag mit Schleppschlauchverteiler 2016: Verteilung der Betriebe und Fläche auf die Gemeinden.

Obwohl die Flächenziele aus den genannten Gründen verfehlt wurden, wurde erreicht, dass sich diese umweltschonende Ausbringtechnik im Kanton etabliert hat und der Schleppschlaucheinsatz während der gesamten Projektdauer jedes Jahr gesteigert wurde (Abb. 2).

Zu Beginn des Projekts gab es im Kanton nur einen Schleppschlauchverteiler, bis Projektende erhöhte sich deren Anzahl auf ca. 11. Man kann davon ausgehen, dass diese Geräte auch nach dem Abschluss des Projektes weiterhin eingesetzt werden und deshalb die Wirkung anhält.

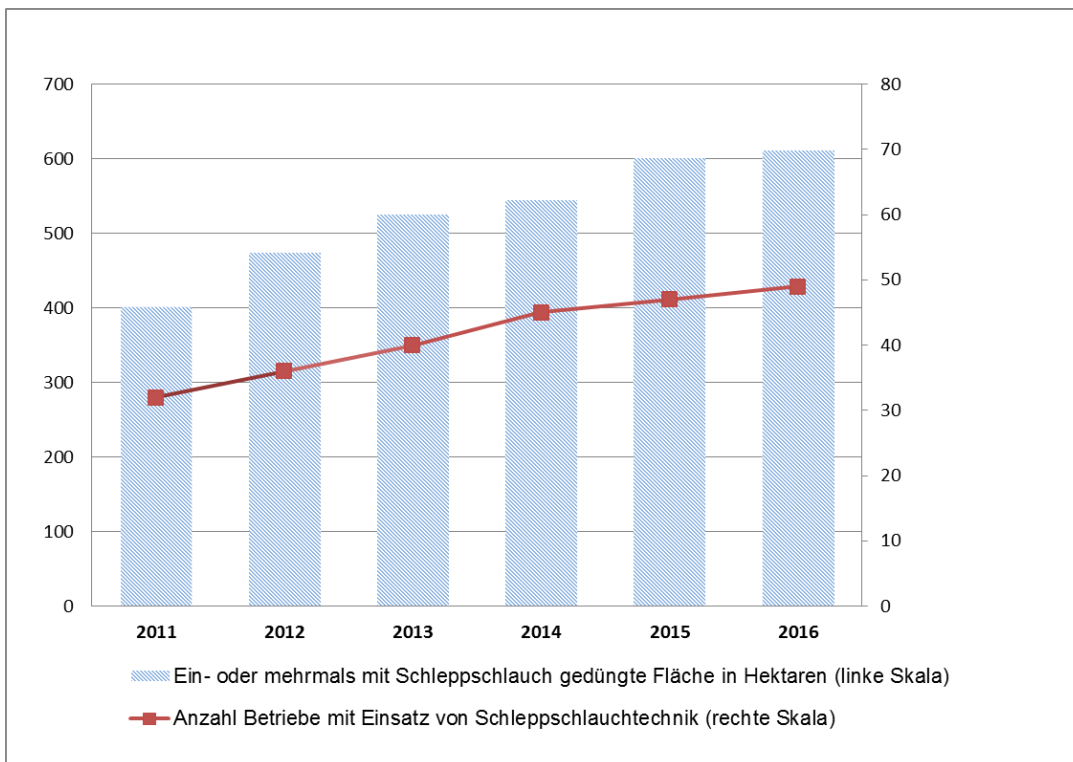


Abb. 2: Entwicklung der Schleppschlauchtechnik während des Ressourcenprojekts

4.4 Analyse Massnahme M3: Optimierung Punktesystem

Die Massnahme „einzelbetriebliche Optimierung nach Punktesystem“ (M3) umfasste betriebliche Elemente des Hofdüngermanagements, Indikatoren für den Stickstoffhaushalt und weitere einzelbetriebliche Bewirtschaftungsmassnahmen zur Reduktion der Ammoniakverluste (siehe Darstellung zum Projektaufbau im Kap. 1). Die Beteiligungsmöglichkeit bei M3 richtete sich zunächst an Betriebe, welche aus topographischen oder anderen Gründen wenig oder keine Möglichkeiten haben, den Schleppschlauch einzusetzen (vornehmlich Bergbetriebe). Es waren dann aber nicht vorwiegend Betriebe aus der Gemeinde Glarus Süd oder generell aus den höheren Bergzonen, welche sich hauptsächlich bei diesen Massnahmen beteiligten. Betriebe aus den Gemeinden Glarus Nord (18 im letzten Projektjahr) waren sogar höher vertreten als jene aus Glarus Süd (14 Betriebe). Etwa je ein Drittel der Betriebe erreichten 4, 5 bzw. 6 Punkte. Zwei Betriebe kamen auf 7 Punkte. Betriebe aus den Gemeinden Glarus Nord und Glarus erzielten in der Mehrheit der Fälle 4 oder 5 Punkte, Betriebe der Gemeinde Glarus Süd erreichten hingegen mehrheitlich 6 Punkte.

Gemäss Zielsetzung wurde eine Beteiligung von 30 % der Betriebe angestrebt. Effektiv konnte aber nur ein Anteil zwischen 9 und 11 % für die Massnahmen M3 gewonnen werden (vgl. auch Kap. 3 im Teil 2, Bericht über das Jahr 2016).

Der maximal mögliche Direktzahlungsbeitrag beim Punktesystem war pro Betrieb auf jährlich Fr. 2'070.- begrenzt. Zusätzlich war der Beitrag an die Anzahl auf dem Betrieb gehaltene Grossvieheinheiten (GVE) gekoppelt. Der maximale Direktzahlungsbeitrag konnte bei 40 GVE und Beteiligung an sechs bis sieben Massnahmen erreicht werden. Ein Betrieb mit 20 GVE konnte maximal Fr. 1'160.- auslösen. Im Minimum mussten 3 bis 4 Massnahmen umgesetzt werden. Die Auswertung zeigt, dass ein am Punktesystem beteiligter Betrieb durchschnittlich Fr. 1'058.- Direktzahlungen pro Jahr generierte. Möglicherweise war das Programm „betriebliche Optimierung nach Punktesystem“ nicht für alle Landwirtschaftsbetriebe ausreichend attraktiv. Die Auswertung der Befragung nach Projektende (vgl. Kap. 6.3) deutet darauf hin, dass sich vor allem solche Betriebe beteiligten, welche einzelne oder mehrere der zur Verfügung stehenden Massnahmen bereits vor Projektbeginn umsetzten. Abbildung 3 zeigt, dass die am häufigsten gewählten Massnahmen des Punktesystems die "Einzelbetriebliche Berechnung mit *Agrammon*", der tiefe "Harnstoffgehalt in der Milch" und die Behandlung der Gülle mit Zusätzen waren.

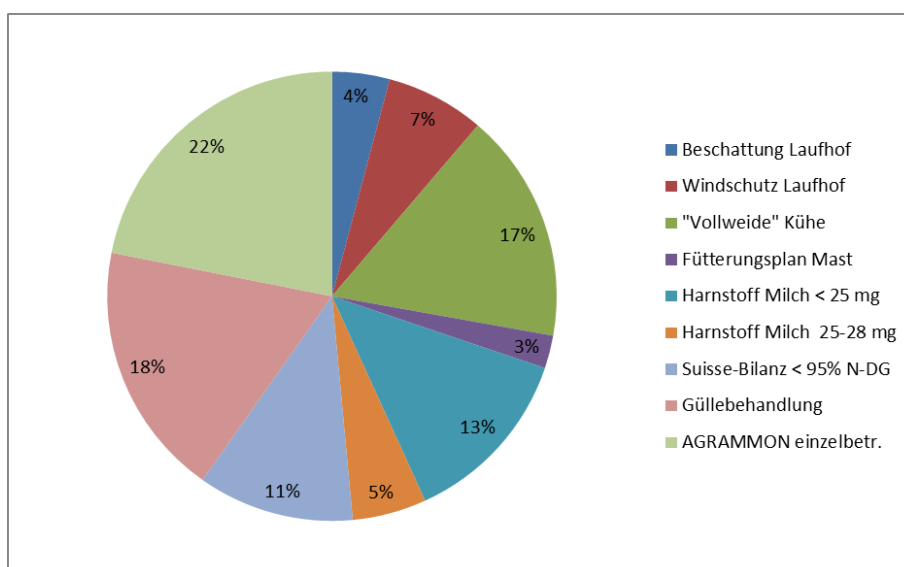


Abb. 3: Optimierung nach Punktesystem Wahlhäufigkeit der Massnahmen

Einzelne Massnahmen wurden zwischenzeitlich von der Forschung als wenig wirksam für die Verminderung der Ammoniakemissionen eingestuft, deshalb wurde bei der Gesamtbewertung der Auswirkung auf die Ammoniakverluste der Massnahme M3 nur eine rechnerische Reduktionswirkung von einem Prozent zugeordnet. Die Massnahme trug im Kanton Glarus aber massgeblich dazu bei, dass potentiell alle Betriebe die Möglichkeit hatten sich am Projekt zu beteiligen. Wären Betriebe mit topographisch anspruchsvollen Flächen vom Projekt ausgeschlossen gewesen, wären die Informationen zur Problematik der Ammoniakverluste nicht flächendeckend gestreut worden. Insgesamt beteiligten sich 14 Betriebe ausschliesslich an der Massnahme M3, davon liegen 11 in der Gemeinde Glarus Süd. 22 Betriebe setzten gleichzeitig die Massnahmen M2 und M3 um.

4.4.1 Harnstoffgehalt in der Milch

Der Harnstoffgehalt in der Kuhmilch ist ein Indikator für die Stickstoff- und Eiweissversorgung der Tiere. Die Proteinversorgung der Nutztiere beeinflusst ihrerseits wesentlich die Stickstoffausscheidung im Harn und im Kot, den Stickstoffgehalt der Hofdünger und das damit einhergehende Potenzial der Stickstoffverluste. Der Milchharnstoffgehalt ist mit der Stickstoffausscheidung der Kühe und mit den Ammoniakemissionen korreliert. In den Niederlanden rechnet man beispielsweise bei Verminderung des Milchharnstoffgehaltes um 1 mg pro dl Milch mit einer mittleren Reduktion der Ammoniakemissionen von 2,6 % (DLG, 2016, Reduktion der Ammoniakemissionen in der Milchviehhaltung, Merkblatt 417).

Allein aufgrund des Milchharnstoffgehaltes kann hingegen keine zuverlässige Aussage über die Fütterung einer Kuh gemacht werden. Zu diesem Zweck ist als weiterer Indikator zumindest der Eiweissgehalt der Milch miteinzubeziehen. Für ausgewogene Leistungen und optimale Gesundheit der Milchkühe können allgemein Harnstoffgehalte um 20 bis höchstens 30 mg/dl Milch bei 3 bis 3,8 % Milcheiweiss angenommen werden. Mit der Zielsetzung geringer Ammoniakemissionen liegt der anzustrebende Bereich bei 20 bis 25 mg Harnstoff pro dl Milch, ohne dass Leistung und Gesundheit der Nutztiere eingeschränkt sind. Dauerhafte Harnstoffgehalte von über 30 mg/dl Milch indizieren Fruchtbarkeitsprobleme und eine beeinträchtigte Leberfunktion, was mit Stoffwechselstörungen und hohem Infektionsrisiko verbunden ist. Zu tiefe Harnstoffwerte (unter 15 mg/dl) in der Milch sind unerwünscht, weil sie auf eine unausgeglichene Fütterung mit Rohproteinmangel hinweisen, was gleichfalls zu Stoffwechselstörungen, verminderter Futteraufnahme und zu Leistungsabfall führt.

Werden die Harnstoffgehalte der Milch im Jahresverlauf beobachtet, wird auf Grünlandbetrieben im Spätsommer und Herbst in der Regel ein Anstieg festgestellt. Dieser ist auf den in dieser Jahreszeit erhöhten Rohproteingehalt im Wiesen- und Weidefutter zurückzuführen.

Die Harnstoffwerte in der Milch eines Tierbestandes (zusammen mit den anderen Analyseparametern der Milchprüfung) sind auf Stufe Betrieb ein brauchbarer Indikator, um die Zusammensetzung der Futtermittel zu überprüfen und um Massnahmen abzuleiten, mit dem Ziel, Gesundheit und Leistung der Nutztiere auf hohem Niveau zu erhalten und Stickstoffverluste zu vermindern.

Beim Ressourcenprojekt wurde der Milchharnstoffgehalt im Rahmen des Punktesystems berücksichtigt. Mittelwerte des Milchkuhbestandes unterhalb von 25 mg/dl Milch wurden mit zwei Punkten, Werte zwischen 25 und 28 mg/dl Milch mit einem Punkt honoriert. Betriebe, welche sich bei diesem Kriterium beteiligten, mussten zweimal während der Projektdauer Ergebnisse der Milchprüfung für Kontrollen und Auswertungen zur Verfügung stellen.

Nachfolgend werden Ergebnisse dieser Auswertung dargestellt.

Abbildung 4 zeigt die Milchharnstoff-Mittelwerte von 31 Betrieben. Der Mittelwert eines Betriebes wurde aus den Messwerten der unterschiedlichen Zeitpunkte zwischen 2012 und 2016 berechnet. Über alle 31 Betriebe liegt er bei 20,5 mg Harnstoff/dl Milch und befindet sich damit z.B. unter jenen Betriebsdurchschnitten, die vom Braunviehzuchtverband festgestellt wurden: 26,1 mg/dl im Talgebiet und 23,2 mg/dl in Betrieben der Bergzonen 3 und 4 (zitiert in: Bracher A. *et al.*, 2011, Möglichkeiten zur Reduktion von Ammoniakemissionen durch Fütterungsmassnahmen beim Rindvieh. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL und Agroscope Liebefeld Posieux ALP).

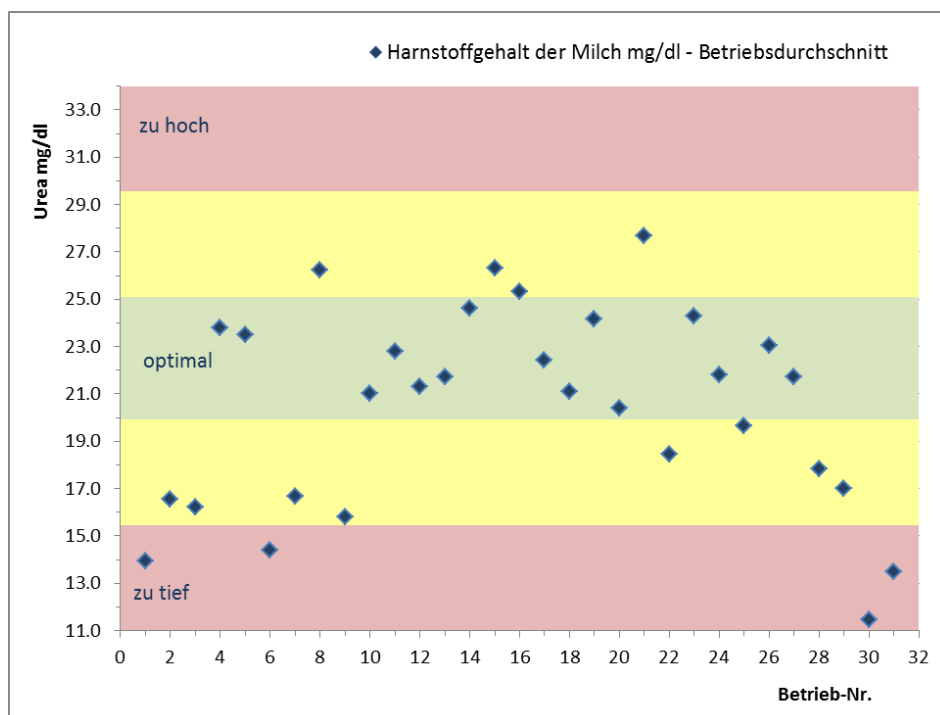


Abb. 4: Durchschnittlicher Harnstoffgehalt in der Milch von 31 Betrieben.

Über drei Viertel der Betriebe bewegt sich im Bereich zwischen 17 und 26 mg/dl, was ungefähr der erwähnten Zielsetzung entspricht. Bei vier Betrieben liegt der Mittelwert unterhalb von 15 mg/dl, einem Wert, der auf eine unausgeglichene Futterration mit Rohproteinmangel schliessen lässt.

Betrachtet man die gemessenen Harnstoffwerte in der Milch der 31 Betriebe im Jahresverlauf, so zeigt sich die erwartete Zunahme im Spätsommer und Herbst, zurückzuführen auf den hohen Rohprotein-gehalt des Wiesenfutters zu dieser Jahreszeit (Abb. 5). Tiefe Werte in den Wintermonaten sind mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit auf den höheren Anteil von strukturreichem Heu und/oder energiereicher Maissilage zurückzuführen, währendem im Sommer bis Herbst der Anteil Wiesen- und Weidefuter in den Futterrationen überwiegt.

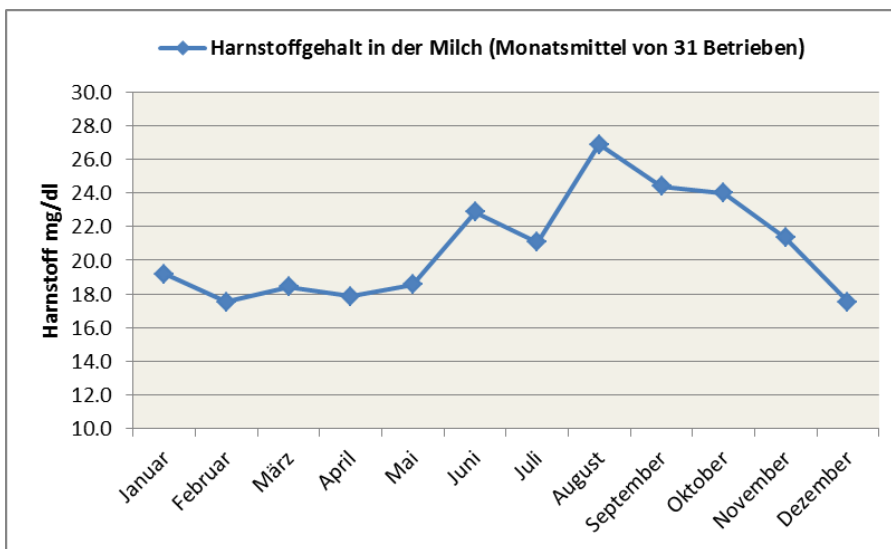


Abb. 5: Milchharnstoffwerte im Jahresverlauf. Monatsmittel aus den Analysen zwischen 2012 und 2016 von 31 Betrieben.

Die Einzelproben (Durchschnitt Tierbestand pro Betrieb und Messtag) bewegen sich in einer grösseren Bandbreite: von unter 10 mg Harnstoff/dl Milch bis über 40 mg/dl (Abb. 6). Im Hinblick auf das Potenzial für Ammoniakemissionen ist der Anteil zu hoher Werte erfreulicherweise sehr tief (6 %). Vom Standpunkt der Fütterung her gesehen sollte der Anteil von Werten unterhalb von 15 mg/dl Milch (23 %) mittels Korrekturmassnahmen bei der Rationenzusammensetzung gesenkt werden (Abb. 6).

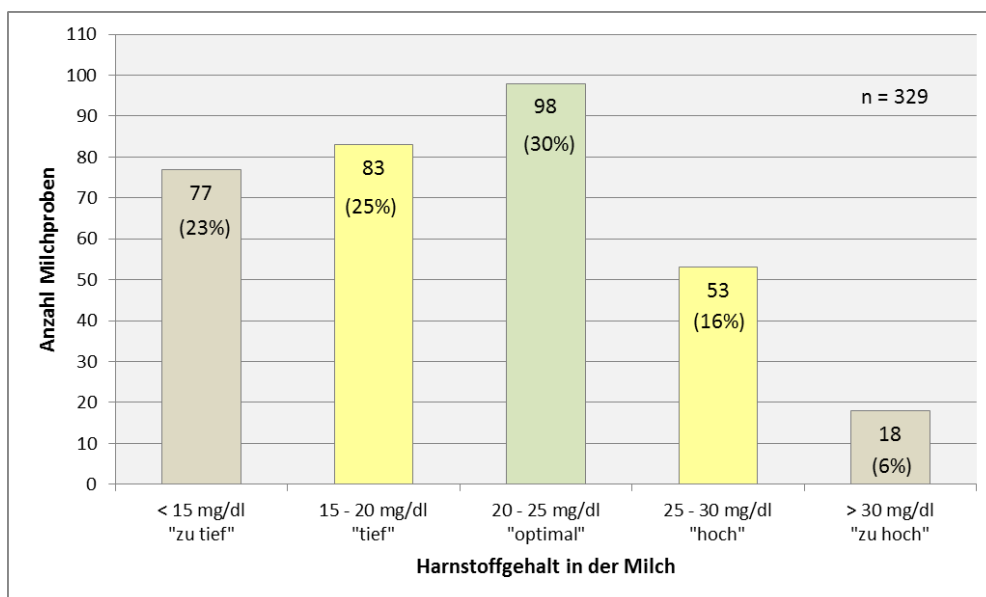


Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der Milchharnstoffwerte. Proben von 31 Betrieben erhoben zwischen 2012 und 2016, dargestellt ist der durchschnittliche Harnstoffgehalt des jeweils beprobten Milchkuhbestandes eines Betriebes an deinem Probedatum.

Die Daten dieser Erhebung sind auf Betriebe beschränkt, welche sich freiwillig am Punktesystem beim Kriterium „Harnstoffgehalt der Milch“ beteiligt hatten. Auch wenn diese Betriebe in Bezug auf Produktionsintensität, Zuchtziele und Standortvoraussetzungen untereinander sehr verschieden sind, kann aus den Ergebnissen nicht vorbehaltlos auf die Verhältnisse der übrigen Betriebe im Kanton Glarus geschlossen werden.

Im Fragebogen, welcher auch jenen Projektteilnehmern zugestellt wurde, die sich nicht bei der Massnahme „Harnstoffgehalt der Milch“ beteiligt hatten, gaben 59 % der Milchproduzenten für ihren Betrieb einen durchschnittlichen Milchharnstoffgehalt von „unter 25 mg/dl“ und 41 % einen solchen zwischen 25 und 28 mg/dl Milch an. Bei der Umfrage zum Projektende deklarierte keiner der Landwirte einen Durchschnittswert oberhalb von 28 mg/dl (vgl. Kap. 6.3 sowie Anhang).

4.5 Analyse Massnahme M4: Zusätzliche Einzelmassnahmen, Projekte

Während des Ressourcenprojekts wurden einzelbetriebliche Investitionen, welche zu einer Reduktion der Ammoniakverluste beitragen, finanziell unterstützt. Solche förderungswürdige Projekte konnten baulicher, technischer oder organisatorischer Art sein, beispielsweise Massnahmen zur Beeinflussung des Klimas in Stall und Laufhof (Lüftung, Wärmedämmung, Beschattung, Windschutz) oder Einrichtungen zur besseren Reinigung der Stallböden (automatische Schiebersysteme oder planbefestigte Laufflächen mit einem Quergefälle und einer Längsrinne). Die Projekte konnten in vorgesehene oder bestehende Bauprojekte integriert oder auch für sich alleine umgesetzt werden. Eine Unterstützung erfolgte auf Gesuch hin und nur für einen Teil der getätigten Investitionskosten. Voraussetzung war in jedem Fall ein anerkannter Nachweis der Wirksamkeit hinsichtlich Reduktion der gasförmigen Ammoniakverluste. Da dieser Nachweis insbesondere bei „innovativen, pionierhaften“ Ideen nicht immer einfach zu erbringen ist und die Bewilligungspraxis des BLW restriktiv war, wurde die Förderung auf jene Massnahmen beschränkt, welche von der Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz (KO-LAS) in Zusammenarbeit mit dem BLW empfohlen und in sog. Themenblättern beschrieben sind.

Im Projektgesuch und im Budget wurde mit Beitragskosten von insgesamt Fr. 240'000.- kalkuliert (jährlich 4 Projekten à Fr. 10'000.-).

Letztlich wurden insgesamt 13 Einzelprojekte unterstützt:

- Abdeckung bestehender offener Güllelager (6 Stk.)
- Entmistungsschieber inkl. Antrieb und Steuerung als Massnahme zum raschen Harnabfluss von Laufflächen in Rindviehställen und Laufhöfen (5 Stk.)
- Windschutz und Schutz vor Sonneneinstrahlung im Stallbereich (2 Stk.)

Die Beitragskosten, finanziert von BLW und Kanton, beliefen sich über die gesamte Projektdauer auf Fr. 137'336.-, was einer Ausschöpfung von knapp unter 60 % der Budgetmittel entspricht.

Von diesen 13 Einzelmassnahmen wurden zehn in der Gemeinde Glarus Nord und drei in der Gemeinde Glarus Süd realisiert.

Die Umsetzung derartiger Massnahmen hat eine nachhaltige Wirkung. Um solche bauliche Projekte auch künftig zu realisieren, sind eine zielgerichtete Förderung und eine stärkere Berücksichtigung bereits bei der Planung von Bauvorhaben erforderlich.

Bei den in Frage kommenden Massnahmen muss jedoch als Voraussetzung eine sichere und anerkannte Datengrundlage über die Zuverlässigkeit der Wirkung vorliegen. Bestehen diesbezüglich Zweifel und Unsicherheiten, kann nicht erwartet werden, dass Landwirte bereit sind, dafür zu investieren und allfällige Mehrkosten zu tragen.

Die gegenwärtige Praxis bei Beratung und finanzieller Unterstützung fördert den Bau von Laufställen. Herkömmliche Anbindeställe für Rindvieh sind bei Neubauten oder Stallsanierungen unterdessen der Ausnahmefall.

Die Tierhaltung in Laufställen verursacht im Vergleich zu jener in Anbindeställen jedoch nachweislich höhere Ammoniakemissionen. Es sind nach aktuellem Stand des Wissens bauliche Möglichkeiten mit gesicherter Wirksamkeit verfügbar, um diesen Stickstoffverlusten entgegenzuwirken. Die Bundesämter und die Forschungsanstalten empfehlen generell, im Bereich des (Laufstall-) Baues für Rindvieh die folgenden baulichen Massnahmen umzusetzen:

- Reduktion der verschmutzbaren Flächen durch gezielt Anlage von Aktivitäts-, Liege- und Fressbereichen
- erhöhter Fressbereich mit Abtrennung reduziert die verschmutzte / NH₃-emittierende Fläche
- planbefestigte Böden: Oberflächen mit raschem Abfluss von Harn kombiniert mit Einrichtungen zum raschen Abführen von Kot und Harn.

Im Fall von anderen möglichen Massnahmen in diesem Bereich sind vorgängig fallspezifische Abklärungen vorzunehmen.

Für weitere Informationen, siehe auch die Liste auf

http://www.ammoniak.ch/editor/Downloads/WT_Ammoniak_Massnahmenkatalog_Rindvieh_170420.pdf

5 **Wie hat sich die Landwirtschaft im Kanton in diesen 6 Jahren bezüglich Ammoniak weiterentwickelt?**

Die Wirkung Ende Projekt wurde mit den gleichen Ausgangsdaten berechnet wie der Ist-Zustand. Die Veränderungen bei der Ausbringung sowie teilweise bei andern Managementänderungen (Punktesystem) wurden bei der Berechnung berücksichtigt. Massgebenden Einfluss auf die Höhe der Ammoniakemissionen haben aber zusätzlich die Tierzahlen, Aufstallungssysteme und die Fütterung.

Die Anzahl Betriebe nahm im Kanton Glarus im Zeitraum von 2009 (Ausgangsdaten) bis 2016 (Projektabschluss) um ca. 20 % ab. Der Tierbestand, ausgedrückt in GVE, nahm vom Jahr 2009 bis 2016 nur leicht ab (Tabelle 7). Es gab Verschiebungen zwischen den Tierarten: so nahm das Rindvieh leicht ab, ist aber nach wie vor die bedeutendste Tiergattung. Die übrigen Wiederkäuer nahmen zu, aber auf tiefem Niveau. Die Abnahme bei den Schweinen wurde in etwa durch die Zunahme beim Geflügel kompensiert. Aus dem Tierbestand kann gefolgert werden, dass allein aufgrund der Tierzahlen die Ammoniakemissionen in etwa gleichblieben. Entscheidender dürfte die Entwicklung bei den Aufstallungen sein. Im Projektzeitraum wurden ca. 35 neue Laufställe gebaut (Umbauten bzw. Neubauten). Diese Ställe ersetzten meistens bisherige Anbindeställe. Bezogen auf die Gesamtanzahl der Ställe dürften die erhöhten Ammoniakemissionen, verursacht durch die Zunahme der Laufställe während der 6-jährigen Projektdauer noch im Unschärfbereich der Berechnungen liegen. Es ist zudem anzumerken, dass durch die höheren Verluste im Stall, das Potential für Verluste bei Lagerung und Ausbringung sinkt. Bei der Fütterung ist davon auszugehen, dass keine grossen Veränderungen stattfanden.

	Tierbestand (GVE)		Veränderung in %
	2009	2016	
Rinder	7690.0	7471.8	-2.8
Pferdegattung	168.4	204.1	21.2
Schafe	286.0	365.5	27.8
Ziegen	163.0	213.3	30.9
and. Raufutterverzehr	7.1	6.8	-4.1
Schweine	395.4	274.3	-30.6
Geflügel	200.9	285.3	42.0
andere GVE	2.1	7.5	249.6
Total	8913.0	8828.6	-0.9

Tab. 7: Tierzahlen im Kanton Glarus für die Jahre 2009 und 2016 in Anzahl GVE.

6 Wirkungsmonitoring

6.1 Quantitativ (Beitrag Abteilung Umweltschutz und Energie)

Jedes Jahr wurden Ammoniakmessungen an drei verschiedenen Standorten durchgeführt. Mittels Passivsammler (drei Messungen pro Einheit) sind in Ziegelbrücke, in Näfels sowie in Netstal die Ammoniakkonzentrationen im 14-Tage-Rhythmus erhoben worden. Für die Jahre vor Projektbeginn liegen keine Messergebnisse vor.

Eine direkte Wirkung der Massnahmen des Ressourcenprojekts konnte aufgrund der Messwerte in diesen Jahren nicht festgestellt werden. Die Jahresschwankungen und Streuungsbereiche sind dafür zu gross. Es ist ersichtlich, dass jeweils im Frühling (März) und Herbst (November) höhere Konzentrationen vorliegen. Das sind Zeitpunkte, wo sehr viel Hofdünger, insbesondere Gülle ausgebracht wird. Teilweise fand man Konzentrationen über $10 \text{ Mikrogramm/m}^3$. Es ist nicht auszuschliessen, dass während der Messperiode in unmittelbarer Nähe der Messstation Gülle ausgebracht wurde. Um solche Einflüsse auszugleichen, sollten Messungen über grössere Zeiträume zur Verfügung stehen. Die Ammoniakmessungen werden nach Abschluss des Projekts während zwei weiterer Jahre (2017 und 2018) an denselben Standorten weitergeführt.

OSTLUFT kommt in ihrem [Jahresbericht 2015](#) nach der Auswertung aller Ostschweizer NH_3 -Passivsammlerwerten zu folgendem Schluss: "Ein Einfluss der Ressourcenprogramme Ammoniak ist in den Ostschweizer Daten wie auch gesamtschweizerisch noch nicht erkennbar. Dazu sind die Reduktionen der Ammoniakverluste einerseits und die Dauer der Messreihen andererseits noch zu gering."

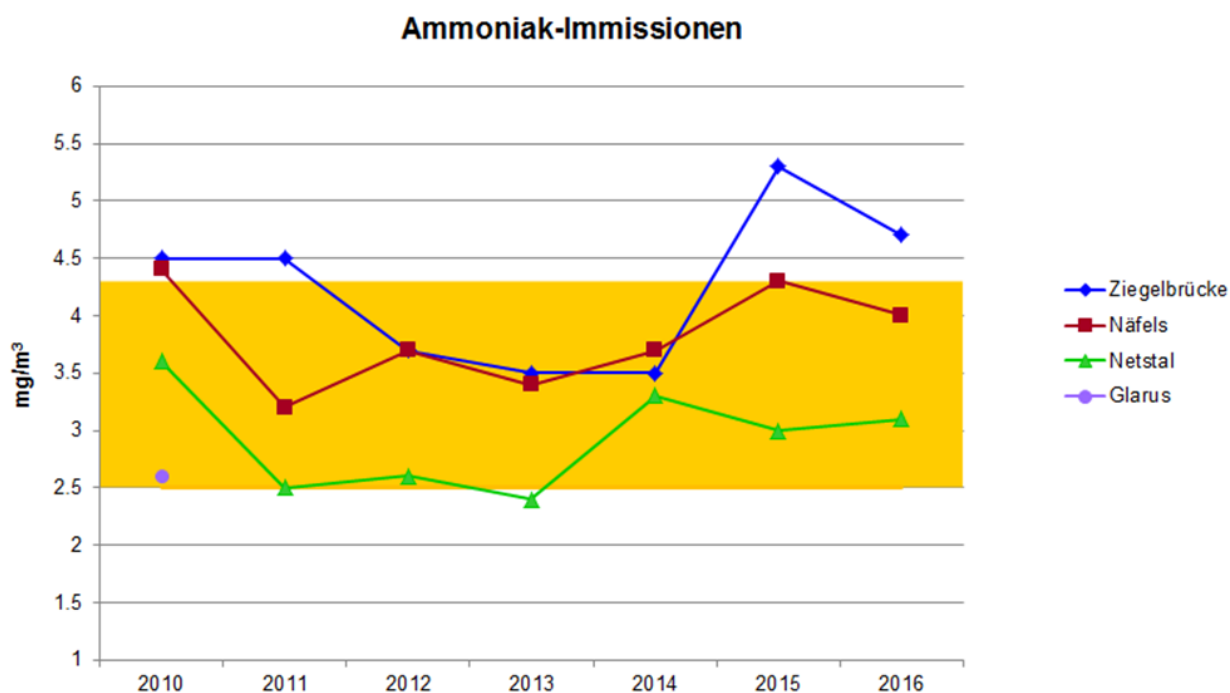


Abb. 7: Die Ammoniak-Immissionen 2010 bis 2016 an vier Standorten im Kanton Glarus. Gelb markierter Bereich: Jahresmittelwert der Ammoniakkonzentration aller 16 Standorte, an denen seit 2000 gemessen wurde: beträgt $2.5 - 4.3 \mu\text{g Ammoniak/m}^3$.

6.2 Qualitativ

Durch dieses Projekt wurden die Landwirte über verschiedene Kanäle und während sechs Jahren über die Ursachen und möglichen Massnahmen zur Verminderung der Ammoniakemissionen informiert. Die Technik „Schleppschlauch“ hat sich etabliert. Die Anzahl Geräte im Kanton Glarus steigerte sich von einem zu Projektbeginn auf gegenwärtig 11. Die Anschaffung von Schleppschlauchverteiltern ist ein wichtiger Bestandteil für die Beibehaltung der Wirkung. Überdies haben sich 40 Betriebe für die sogenannten *Ressourceneffizienzbeiträge* angemeldet. Diese Direktzahlungen werden vollumfänglich

vom Bund finanziert und fördern emissionsmindernde Gülleausbringverfahren bis Ende des Jahres 2019.

Die baulichen Projekte, die über die Massnahme M4 gefördert wurden, haben ebenfalls eine langfristige Wirkung.

6.3 Auswertung des Fragebogens

Zu Beginn und bei Projektende wurde allen Teilnehmern ein Fragebogen zum Hofdüngermanagement und zu weiteren Aspekten des Ressourcenprojekts zugestellt. Die Rücklaufquote auswertbarer Fragebogen lag bei etwas über 80 % zu Projektbeginn und bei 76 % bei Projektende. Den Teilnehmern wurde ein hohes Mass an Datenschutz zugesichert. Die Fragebogen wurden anonymisiert ausgewertet und nach Beendigung der Auswertung vernichtet.

Hofdüngermanagement/Umgang mit Hofdüngern

Die Mehrheit der Landwirte beurteilt den Bodenzustand und die Lufttemperatur als prioritäres Entscheidungskriterium vor einem Gülleaustrag. Sie bringen selten oder nie Gülle auf ausgetrockneten oder nassen Boden oder an sehr warmen Tagen im Sommer aus. Im Vergleich zu 2012 (Projektbeginn) gibt eine grössere Anzahl Landwirte an, vereinzelt oder regelmässig die Gülle nach 18 Uhr oder abends auszubringen. Der Anteil von Landwirten, welche ihre Gülle „praktisch immer tagsüber“ austragen, ist am Projektende tiefer als zu Beginn. Ungefähr die Hälfte der Gülle wird mit konventioneller Technik, vorwiegend mit Prallteller und 47 % mit Schleppschlauchtechnik ausgetragen. Der Anteil an „Schleppschlauchgülle“ hat gemäss dieser Umfrage deutlich zugenommen, wobei gegenüber Projektbeginn ca. 11 % weniger Gülle mit Pralltellern u.ä. Systemen ausgebracht wird und ca. 8 % weniger mit alternativen Verteilsystemen wie Pendelverteiler, Schwenkverteiler u.ä. Techniken.

Die Hälfte der Befragten setzt bei der Hofdüngeraufbereitung Güllezusätze ein, rund ein Viertel der Projektteilnehmer ganzjährig, ein weiteres Viertel nur im Winterhalbjahr. Diese Anteile haben sich während des Projekts nicht verändert.

Bei der Entmistung von Laufstallflächen, Laufflächen, Bereichen mit häufigem Tieraufenthalt und hohem Kot- und Harnanfall (Fressgang, Laufgang, Liegebereich) lässt die Umfrage den Schluss zu, dass der Anteil Landwirte, welche derartige Flächen häufig entmisten und reinigen während des Projekts zugenommen hat. Der Anteil jener, welche solche Bereiche „einmal täglich oder seltener“ entmistet ist deutlich zurückgegangen.

Unverändert blieb der Anteil der Projektteilnehmer, welcher eine Fütterung ohne einen auf den eigenen Tierbestand ausgerichteten und berechneten Fütterungsplan praktiziert: Nahezu 80 % der Befragten gestalten die Futtermengen ihrer Nutztiere aufgrund von Erfahrung und ohne Berechnung von Plänen.

Der Betriebsdurchschnitt beim Harnstoffgehalt in der Milch liegt in den meisten Fällen unterhalb von 28 mg/100 ml, gemäss den Ergebnissen der zweiten Umfrage sogar bei allen befragten Betrieben. Im Kapitel 4.1.1 wird ausführlicher auf die gemessenen Milch-Harnstoffgehalte eingegangen.

Schleppschlauchverteiler

Der Einsatz des Schleppschlauchverteilers war die Kernmassnahme dieses Ressourcenprojekts. Rund zwei Drittel der Landwirte, welche sich an der „Massnahme Schleppschlauch“ beteiligten, versichern, dass sie diese Ausbringtechnik weiterhin anwenden werden. Weitere 23 % sind noch unentschieden, während 10 % beabsichtigen, künftige auf den Schleppschlauchverteiler zu verzichten. Hinsichtlich der Dünge- und Ertragswirkung von Gülle, die mit Schleppschlauch ausgebracht wird, lässt die Umfrage keine eindeutigen Aussagen zu. Immerhin 41 % attestieren dieser Technik eine bessere Düngewirkung, allerdings nur etwa ein Viertel der Teilnehmer beobachtete einen höheren Wiesen-Ertrag, den sie der Schleppschlauchtechnik zuschreiben. 44 % erkennen keinen Mehrertrag aufgrund dieses Ausbringverfahrens.

Hinsichtlich Geruchsemissionen sind sich die befragten Landwirte aber zu rund 90 % einig, dass der Schleppschlauch wesentlich zu deren Verminderung beiträgt. 72 % gaben an, aufgrund des Schleppschlauchverteilers von der nicht-landwirtschaftlichen Bevölkerung positive Rückmeldungen erhalten zu haben.

Verstopfungen und Streifenbildung auf dem Boden („Mädli“) gelten gemeinhin als Nachteile der Schleppschlauchtechnik. Die Umfrage bei den Anwendern zeigt diesbezüglich aber kein einheitliches Bild. Möglicherweise sind es die betriebspezifischen Eigenschaften der Gülle und ihre Zusammensetzung (TS-Gehalt), welche für diese Probleme verantwortlich sind und nicht die Technik des Schleppschlauchverteilers an und für sich.

Gegen 60 % der Projektteilnehmer sind der Ansicht, dass der Schleppschlauchverteiler nur bei überbetrieblichem Einsatz rentabel ist. Die Reduktion des Direktzahlungsbeitrags nach Beendigung des

kantonalen Projekts, von Fr. 45.- auf Fr. 30.- pro Hektare und Gabe, erachten 39 % der Teilnehmer als verkraftbar, 22 % glauben hingegen, dass sich aufgrund dieser Reduktion, der Schleppschlauchverteiler nicht mehr lohnt.

Punktesystem

Beim Punktesystem war eine Teilnahme möglich, wenn mindestens drei Massnahmen umgesetzt wurden. Der tiefe Harnstoffgehalt in der Milch, „Vollweide“ und der Einsatz von Güllezusätzen wurden von zahlreichen Teilnehmern bereits vor Projektbeginn praktiziert und erleichterten den Einstieg in dieses Programm. Die Berechnung der Ammoniakemissionen anhand des Computerprogramms *Agrammon* war hingegen weniger populär und war für fast alle eine neuartige Erfahrung. Rund drei Viertel der befragten Teilnehmer werden Massnahmen auch nach Projektende weiterführen.

Die Wirksamkeit der Massnahmen wird unterschiedlich eingeschätzt. Eine Verminderung der Ammoniakverluste wird gemäss den Landwirten am ehesten mit einem hohen Weideanteil und mit der Erzielung eines tiefen Harnstoffgehaltes in der Milch erreicht. Danach werden der Einsatz von Güllezusätzen und eine knapp ausgeglichene betriebliche Nährstoffbilanz genannt (Stickstoff-Bedarfsdeckung zu höchstens 95 %). Weniger nutzbringend werden die Beschattung von Laufhöfen und die Fütterung nach Plan beurteilt. Die Berechnungen mit dem Programm *Agrammon* führt gemäss den Landwirten kaum zu praktisch umsetzbaren wirkungsvollen Massnahmen zur Reduktion der Ammoniakverluste.

Administration und Information

Während des Ressourcenprojekts wurden Informationsveranstaltungen durchgeführt und im Internet Merkblätter und andere fachbezogene Informationen publiziert („Online-Schalter“ der Abteilung Landwirtschaft). Ausserdem wurde allen Teilnehmern in einem „Projekt-Ordner“ eine Dokumentation mit Unterlagen und Merkblättern abgegeben. Dieser Informationstransfer wurde von 63 % der Projektteilnehmer als „teilweise nützlich“ und von 26 % als „nützlich“ eingestuft. Den administrativen Aufwand für die Teilnahme an diesem Ressourcenprojekt beurteilten 44 % der Landwirte als „gering“ und die übrigen 56 % als „mittelmässig“. Die Projektorganisation und Projektleitung sowie die Verständlichkeit und die Abläufe wurde von 58 % der Teilnehmer als „gut“, von 27 % als „sehr gut“ und von 15 % als „genügend“ bezeichnet.

Siehe auch Anhang 1: Fragebogen mit detaillierten Umfrageergebnissen.

7 Finanzierung

Gemäss genehmigtem Projektgesuch wurde von Kosten von insgesamt Fr. 2,36 Mio. ausgegangen. Der Glarner Landrat bewilligte in der Folge einen Rahmenkredit in diesem Umfang.

Aufgrund der gegenüber der Planung tieferen Beteiligung wurden die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel nur zu einem Teil beansprucht (vgl. nachstehende Tab. 8).

Die Gesamtkosten des Projekts beliefen sich während seiner Umsetzung von 2011 bis 2016 auf Fr. 904'927.- (38 % der budgetierten Kosten). Der Kanton Glarus musste sich daran mit Fr. 184'252.- beteiligen (insgesamt 35 % seiner dafür budgetierten Kosten).

Kategorie*:	PL+PA * [Fr.]	MA * [Fr.]	BE * [Fr.]	WK * [Fr.]	Total [Fr.]
Budget (Planung 2010)	138'000	2'121'270	56'332	48'000	2'363'602
Beitrag BLW	69'000	1'697'016	28'166	38'400	1'832'582
Beitrag Kanton GL	69]000	424'254	28'166	9'600	531'020
Kosten 2011 - 2016	14'465	842'479	6'235	41'748	904'927
Beitrag BLW	7'232	676'928	3'117	33'398	720'675
Beitrag Kanton GL	7'233	165'551	3'118	8'350	184'252

* PL: Projektleitung (Ansatz 50 %), PA: Projekt-Administration (Ansatz 50 %), MA: Massnahmen resp. Beiträge an Landwirte (Ansatz 80 %), BE: Beratung (Ansatz 50 %), WK: Wirkungskontrolle (Ansatz 80 %).

Der Ansatz entspricht dem prozentualen Anteil der Kosten, welcher durch das BLW mit Beiträgen gedeckt wird. Die Restfinanzierung wurde durch den Kanton Glarus geleistet.

Tab. 8: Projektkosten und deren Finanzierung (Gesamtkosten 2011 bis 2016)

Im Anhang 2 ist die der Tabelle 8 entsprechende Zusammenstellung für die einzelnen sechs Projektjahre aufgeführt.

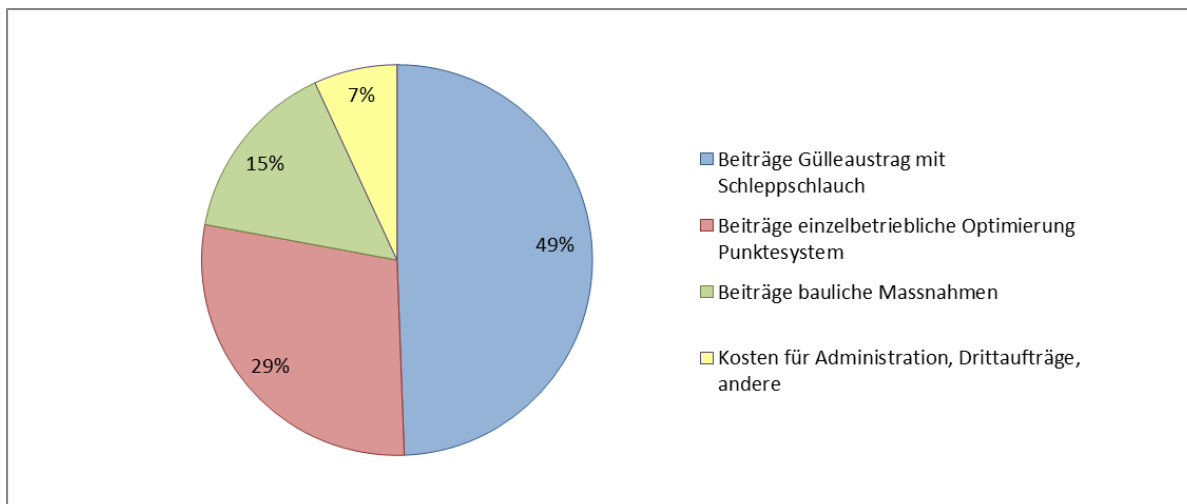


Abb. 8: Anteilsmässige Zuordnung der Projektkosten zu den Kostenstellen

Der Grossteil der von Bund und Kanton gesprochenen Gelder (93 %) wurde für Massnahmen zur direkten Reduktion der Ammoniakverluste auf den Landwirtschaftsbetrieben eingesetzt. 49 % der Mittel wurden in Form von Direktzahlungen zur Unterstützung des Gülleaustrages mit Schleppschlauchtechnik ausgerichtet. Mit 29 % dieser Zahlungen wurden Massnahmen zur betrieblichen Optimierung nach Punktesystem gefördert und mit 15 % bauliche Einzelmassnahmen unterstützt. Der Aufwand für Administration, Beratung und Verwaltung beanspruchte lediglich 7 % der Gesamtkosten (Abbildung 8). Allerdings sind die organisatorischen und administrativen Arbeiten, welche durch die Abteilung Landwirtschaft geleistet wurden, darin nicht berücksichtigt.

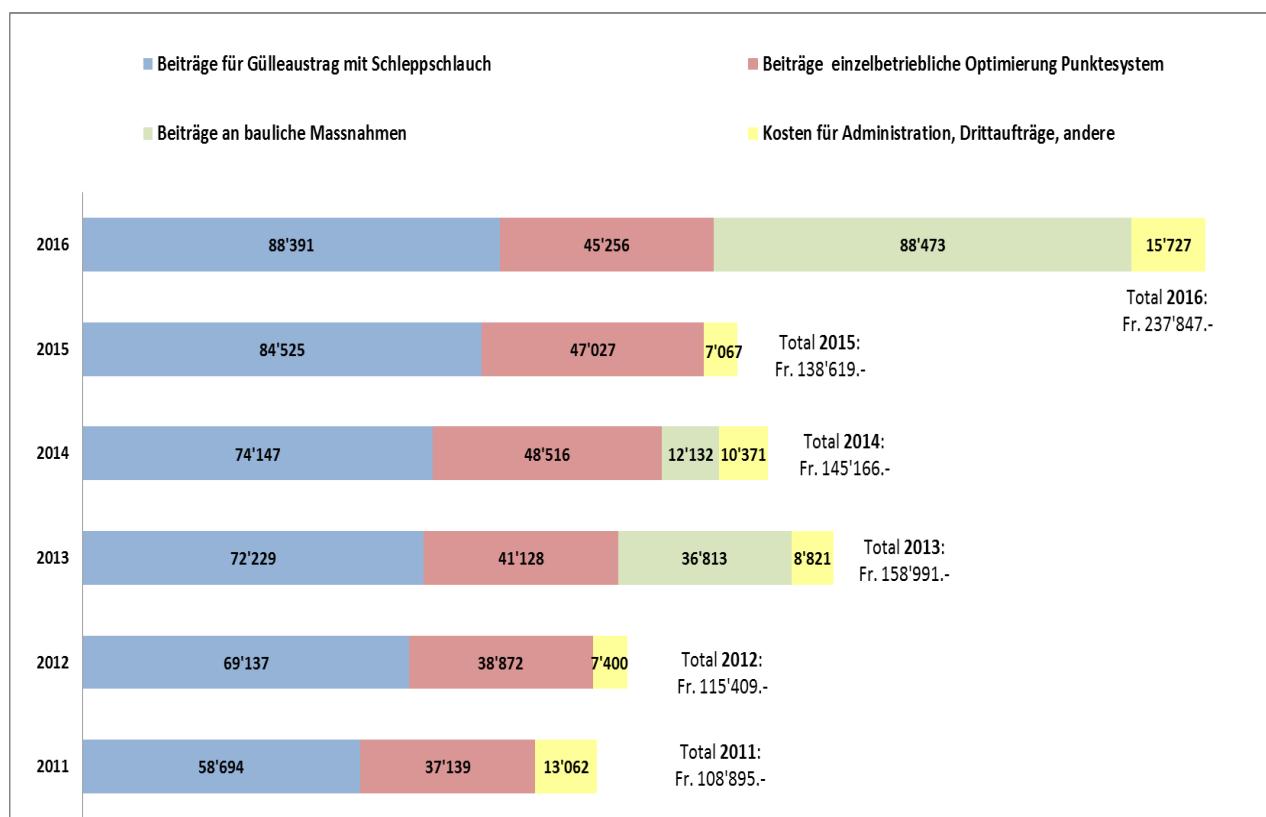


Abb. 9: Jährliche Projektkosten und Verwendungszweck der Gelder

8 Fazit und Ausblick

Mit dem Ressourcenprojekt konnten die Ammoniakemissionen um 4,6 % auf 323 t NH₃-N / Jahr reduziert werden. Gemäss dem Projektbericht von 2010 war eine Reduktion von 12 %, d.h. eine Abnahme um 31 t NH₃-N / Jahr angestrebt worden, welche in diesem Umfang nicht erreicht wurde. Dabei muss die Unsicherheit der Emissionsberechnungen mitberücksichtigt werden und besonders auch die zu optimistisch gesetzten Ziele bei den einzelnen Massnahmen. Beim Einsatz des Schleppschauchverteilers wurde die Zielsetzung zu 30 % erreicht. Dennoch hat sich diese ressourcenschonende Gülleausbringtechnik im Kanton Glarus dank des Ressourcenprojekts etabliert und im Verlauf der sechs Projektjahre stetig ausgebreitet.

Bei den baulichen Massnahmen wurden 13 Projekte mitfinanziert. Sie betrafen hauptsächlich das Zudecken offener Güllelager und die Installation von Entmistungsschiebern in Ställen. Es konnten nur wissenschaftlich nachgewiesenermassen wirksame Massnahmen finanziell unterstützt werden. Für innovative neuartige Ideen war ein solcher Nachweis zu aufwändig, so dass auf diese Art Projekte verzichtet wurde.

Das «Punktesystem» hat dazu beigetragen, dass sich die Landwirte im gesamten Kanton der Problematik der gasförmigen Stickstoffverluste stärker bewusst geworden sind. Es zeigte sich aber, dass von den Landwirten oftmals Massnahmen gewählt wurden, die bereits vor Projektbeginn umgesetzt wurden. Das könnte damit zusammenhängen, dass der Direktzahlungsbeitrag beim Punktesystem zu wenig hoch war, um bestehende Betriebsabläufe grundlegend umzustellen.

Die Informationsanlässe wurden stets gut besucht. Zusammen mit den übrigen Beratungsaktivitäten und der Verbreitung von Merkblättern und von Informationen über Internet wurden die Kenntnisse über Ammoniakemissionen und deren Reduktion im Kanton Glarus verbessert.

Erwähnenswert ist, dass 44 % der Projektteilnehmer den administrativen Aufwand als "gering" und sämtliche übrigen Teilnehmer als "mittelmässig" beurteilten. Für die Beratung und Kontrolle konnte der Aufwand ebenfalls in vertretbarem Rahmen gehalten werden, auch deshalb, weil ein Teil der Kontrollen in die bestehenden ÖLN-Kontrollen integriert wurde. Einige Massnahmen beruhten hingegen auf Selbstdeklaration und Überprüfung von Stichproben, was der Kontrollierbarkeit Grenzen setzt.

Über 80 % der Betriebe, die während des Projekts Gülle mit Schleppschauchverteiler ausbrachten, wechselten nach Projektende 2016 ins Bundesprogramm "Ressourceneffizienzbeiträge", welches diese Ausbringtechnik bis 2019 mit reduzierten Beiträgen weiterhin fördert.

Damit und mit den realisierten baulichen Massnahmen kann davon ausgegangen werden, dass die emissionsmindernde Wirkung über das Projektende hinaus erhalten bleibt.

Das Problem der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen ist mit dem Ressourcenprojekt nicht gelöst. Diese Erkenntnis gilt nicht nur für den Kanton Glarus, vielmehr sind gesamtschweizerisch weitere Anstrengungen erforderlich, um die vom Bund vorgegebenen Reduktionsziele zu erreichen. Mit dem Ressourcenprojekt zur Reduktion der Ammoniakverluste wurde jedoch während sechs Jahren eine Grundlage gelegt, auf der aufgebaut werden kann. Für den Kanton Glarus mit seiner standort- und klimabedingt von Futterbau und Nutztierhaltung geprägten Landwirtschaft empfehlen wir folgende Handlungsschwerpunkte:

- *Emissionsarme Ausbringtechnik von Gülle (Schleppschauch und vergleichbare Verfahren)*
Bis 2019 werden vom Bund weiterhin Unterstützungsbeiträge ausgerichtet. Ob danach vom Bund oder allein seitens des Kantons dafür weiterhin finanzielle Anreize geschaffen werden sollen oder notwendig sind, ist zu diskutieren.
- *Begrenzung der Ammoniakemissionen bei Ställen und Laufhöfen*
Stallneubauten und -umbauten sind so zu realisieren, dass sie möglichst geringe Ammoniakemissionen verursachen (vgl. Kap. 4.5). Dieser Aspekt ist bei der Beratung, Planung, Realisierung und auch im Rahmen der Bewilligungsverfahren zu berücksichtigen.
- *Information, Sensibilisierung und Beratung*
Weiterführung der Vermittlung von Wissen über organisatorische emissionsmindernde Massnahmen auf den Betrieben: Hofdüngerlagerung, -aufbereitung, -ausbringung, Fütterung, bedarfsgerechte Düngung.

2. Teil: Bericht über das Jahr 2016

1. Einleitung	25
2. Umsetzung 2016 - Information, Kommunikation, Beratung	25
3. Beteiligung	25
4. Umsetzungs- und Wirkungskontrolle.....	28
4.1 M2 – Einsatz Schleppschlauchverteiler	28
4.2 M3 – Optimierung nach Punktesystem	28
4.3 M4 – bauliche Einzelmassnahmen.....	29
4.4 Ammoniak-Messungen (Beitrag Abteilung Umweltschutz und Energie).....	29
5. Finanzierung	30

1. Einleitung

Während der gesamten Projektdauer wurde die Entwicklung in jährlichen Rapporten dokumentiert. Ein Teil der Ergebnisse des Jahres 2016 sind auch aus dem vorangehenden Schlussbericht (Teil 1) ersichtlich, ebenso generelle Informationen zum Projekt, die Beteiligungsmöglichkeiten für die Landwirte und Entwicklungen über die gesamte Projektdauer 2011 bis 2016. Nachfolgend wird zusammenfassend der Schwerpunkt auf das Jahr 2016 gelegt, teilweise im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren.

2. Umsetzung 2016 - Information, Kommunikation, Beratung

Im letzten Projektjahr war die Nachfrage nach Beratung zu den verschiedenen Beteiligungsmöglichkeiten und Massnahmen gering. Da der Gülleaustrag mit Schleppschlauch oder mit vergleichbaren Ausbringsystemen nach Projektende vom Bund befristet weiterhin unterstützt wird, wurden die Landwirte diesbezüglich informiert (Rahmenbedingungen, Voraussetzungen, Meldeverfahren). Im Rahmen der sog. „Ressourceneffizienzbeiträge“ wird bis 2019 ein Direktzahlungsbeitrag von Fr. 30.- pro ha und Gabe vom Bund ausgerichtet, eine finanzielle Beteiligung der Kantone wird nicht vorausgesetzt.

Wie in den vorangegangenen Jahren auch, wurden die Teilnehmer mit Aktualitäten zum Ressourcenprojekt schriftlich informiert. Im Dezember wurde in Glarus ein Abendanlass mit verschiedenen Referenten und Informationen zu Aspekten der Fütterung, der Gülle- und Mistaufbereitung und –anwendung im Zusammenhang mit potenziellen Ammoniakverlusten durchgeführt.

3. Beteiligung

Im Kanton Glarus erhielten im Jahr 2016 343 Landwirtschaftsbetriebe Direktzahlungen. Von diesen beteiligten sich 63 am Ressourcenprojekt Ammoniak, was einem Anteil von 18 % entspricht (Tab. 1). Im Vergleich zum Vorjahr entspricht das einem leichten Rückgang um 2 % (6 Betriebe).

Massnahmen M1 – M4	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Anzahl DZ-berechtigte Betriebe GL	369	356	354	351	345	343
M1 Hofdünger- management, Anzahl Betriebe	42 11%	48 14%	54 15%	63 18%	69 20%	63 18%
M2 Einsatz Schlepp- schlauchverteiler, Hektaren	400 ha Ø 3,25 Gaben pro ha: 1'300 ha	474 ha Ø 3,28 Gaben pro ha: 1'555 ha	525 ha Ø 3,07 Gaben pro ha: 1'614 ha	544 ha Ø 3,03 Gaben pro ha: 1'648 ha	601 ha Ø 3,13 Gaben pro ha: 1'878 ha	611 ha Ø 3,2 Gaben pro ha: 1'956 ha
M2 Anzahl Betriebe	32	36	40	45	47	49
M3 Optimierung Punkte- system, Anzahl Betriebe	30 8%	32 9%	35 10%	38 11%	37 11%	36 11%
M4 Einzel-Projekte	-	-	7		-	6

Tab. 1: Überblick über die Beteiligung an den Massnahmen des Ressourcenprojekts während der sechsjährigen Projektlaufzeit von 2011 bis 2016.

Emissionsmindernde Gülle-Ausbringverfahren mit Schleppschlauch

Auf 49 Betrieben wurde Gülle mit Schleppschlauchverteilern ausgetragen und das durchschnittlich etwas mehr als drei Mal auf derselben Fläche (3,2 Gaben/ha). Auf die Fläche bezogen wurde auf 611 ha Gülle mit Schleppschlauch ausgebracht, die Gesamtfläche betrug demnach 1'956 ha (Abb. 1). Gegenüber dem Vorjahr sind sowohl Beteiligung und Fläche nochmals leicht angestiegen.

Nahezu drei Viertel der Schleppschlauchfläche befindet sich in den intensiv nutzbaren Gebieten der Gemeinde Glarus Nord (nachfolgende Tab. 2).

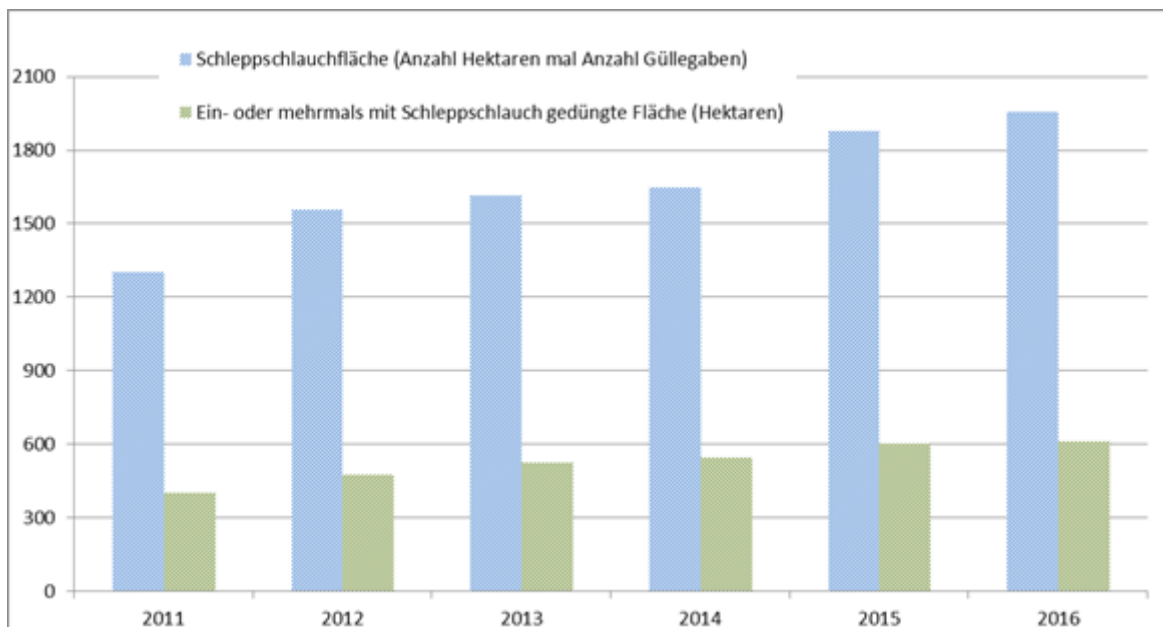


Abb. 1: Mit Schleppschlauch gedüngte Anzahl Hektaren während der sechsjährigen Projektlaufzeit von 2011 bis 2016.

	Anzahl Landwirtschaftsbetriebe						Fläche in Hektaren					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Glarus Nord	23	25	29	29	32	32	329	374	412	399	427	448
Glarus	5	6	5	8	8	9	35	59	56	85	96	84
Glarus Süd	4	5	6	8	7	8	37	41	57	60	78	79
Kanton	32	36	40	45	47	49	401	474	525	544	601	611

Tab. 2: Entwicklung des Gülleaustrags mit Schleppschlauchverteiler während der sechsjährigen Projektlaufzeit von 2011 bis 2016, Betriebe und Fläche.

Einzelbetriebliche Optimierung nach Punktesystem

Bei der Massnahme „betriebliche Optimierung nach Punktesystem“ beteiligten sich 2016 36 Betriebe, ein Betrieb weniger als im Vorjahr. Eine Steigerung im letzten Jahr der Projektlaufzeit konnte nicht erwartet werden, da dieses Programm ab 2017 nicht weitergeführt wurde.

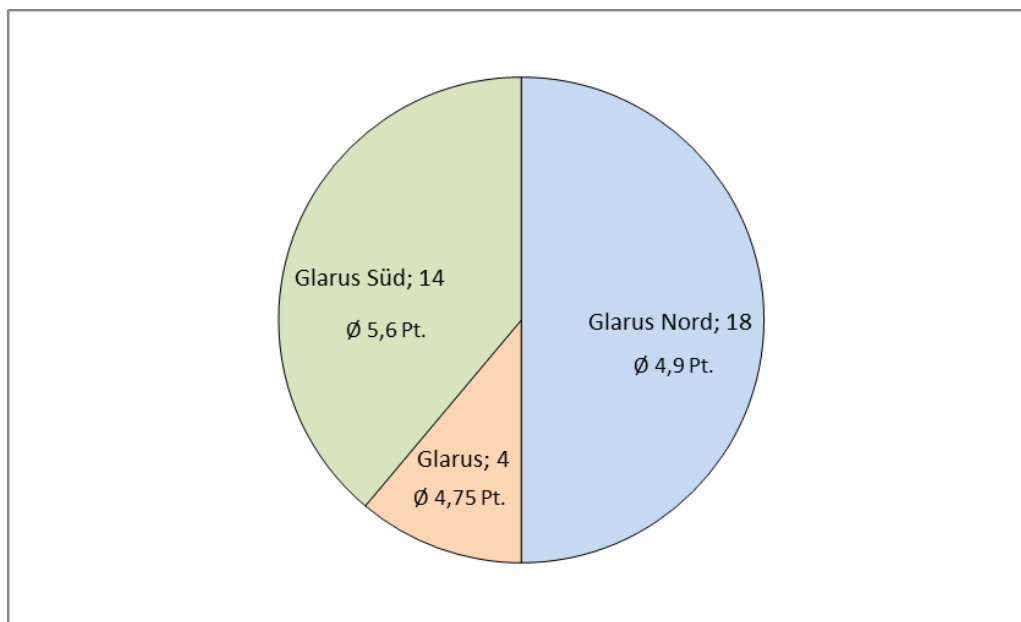


Abb. 2: Anzahl am Punktesystem beteiligte Betriebe pro Gemeinde und durchschnittliche Punktzahl pro Betrieb im Jahr 2016.

Der Grossteil der Betriebe stammt aus der Gemeinde Glarus Nord (18). Allerdings erreichten die Landwirte aus Glarus Süd eine klar höhere Punktzahl je Betrieb; 5,6 Punkte gegenüber 4,9 im Durchschnitt.

Vergleicht man die Auswahlhäufigkeit der Massnahmen zwischen den Regionen, so wird ersichtlich, dass bauliche Massnahmen zu Schutz vor Wind und Sonne hauptsächlich in Glarus Nord umgesetzt wurden. In Glarus Süd ist dagegen der Anteil von Betrieben, deren Nährstoffbilanz beim Stickstoff einen Deckungsgrad von höchstens 95 % erreichen, deutlich höher als in der Region Nord. Ein hoher Weideanteil bei den Kühen ist in Glarus Süd und Glarus leicht stärker verbreitet als in Glarus Nord. Bei den anderen Massnahmen (inkl. tiefer Harnstoffgehalt in der Milch) ist die Verteilung zwischen den Regionen nicht wesentlich verschieden.

Bauliche Einzelmassnahmen auf dem Betrieb

Auf 6 Betrieben unterstützten Bund und Kanton bauliche Massnahmen. Es handelte sich dabei in allen Fällen um das Zudecken offener Güllelager. Die Abdeckung der Hofdüngerlager vermindert den Luftaustausch über der Gülleoberfläche, was die Bildung und Freisetzung von Ammoniak reduziert. Diese bauliche Massnahme, deren Wirksamkeit in Forschung und Beratung unbestritten ist, wurde während des Ressourcenprojektes stets propagiert. Letztlich nutzten 6 Betriebe in Glarus Nord die Gelegen-

heit, um ihre noch offenen Güllelager dank der finanziellen Unterstützung äusserst kostengünstig zu sanieren. In zwei Fällen wurde die Oberfläche des Güllesilos mit einer teilschwimmenden Abdeckplane, in vier Fällen mit Spannbeton-Hohlelementen zugedeckt.

4. Umsetzungs- und Wirkungskontrolle

4.1 M2 – Einsatz Schleppschlauchverteiler

Die Teilnehmer übermittelten ihre Aufzeichnungen über Internet (Plattform „Agriportal“). Alle Meldungen wurden bei der Abteilung Landwirtschaft vor der Geldauszahlung Plausibilitäts-Überprüfungen unterzogen.

Im Rahmen der ordentlichen ÖLN-Kontrollen mussten Teilnehmer des Ressourcenprojekts die laufenden Aufzeichnungen zum Schleppschlaucheinsatz sowie die gesamtbetriebliche Nährstoffbilanz vorlegen. In der Nährstoffbilanz ist beim Schleppschlaucheinsatz eine Stickstoffwirkung von 3 kg N_{verf}/ha und Gabe zu berücksichtigen. Diese Aufzeichnungen wurden von den Bewirtschaftern korrekt geführt. Die Anpassung der einzelbetrieblichen Nährstoffbilanzen waren zum Ende des Beitragsjahrs nicht in allen kontrollierten Fällen vorgenommen worden und mussten in Einzelfällen nachgereicht werden. Probleme mit der in der Suisse-Bilanz anzurechnenden, zusätzlichen Stickstoffwirkung wurden jedoch nicht festgestellt.

Jahr	Anzahl Betriebe	N-Anfall aus Tierhaltung	N-Bedarf Nutzfläche	Zwischen-Bilanz	N-Zufuhr Hofdünger	N-Zufuhr Handelsdünger	Wirkungssteigerung durch Schleppschlauch (kg N)	mittlere Wirkungssteigerung pro Betrieb (kg N)	Bilanz, % Bedarfsdeckung
2011	30	46'308	58'737	-12'429	2'349	6'711	3'912	130	101 %
2012	36	47'030	63'165	-16'135	3'237	4'677	4'670	130	95 %
2013	31	46'567	61'313	-14'746	3'161	5'982	4'364	141	98 %
2014	41	61'862	81'464	-19'602	4'929	10'077	4'700	115	100 %
2015	42	61'418	80'867	-19'449	4'420	8'045	5'434	130	98 %
2016	47	67'318	88'649	-21'330	5'371	9'605	5'652	120	99 %

Tab. 3: Daten aus der Nährstoffbilanz in Bezug auf den verfügbaren Stickstoff, Summe der ausgewerteten Betriebe, Zahlen in kg N_{verf} (= pflanzenverfügbarer Stickstoff)

Der Einsatz des Schleppschlauchverteilers ist in der einzelbetrieblichen Bilanzierung des Nährstoffes Stickstoff (N) mit einer Wirkungsverbesserung von 3 kg N pro Hektar zu berücksichtigen. Für die ausgewerteten Betriebe im Jahr 2016 ergibt sich eine Wirkungssteigerung von rund 5'650 kg Stickstoff resp. 120 kg N pro Betrieb durch diese Ausbringtechnik. Über die Projektdauer von 2011 bis 2016 liegt die durchschnittliche Wirkungssteigerung bei 127 kg Stickstoff pro Jahr und Betrieb (Tab. 3).

4.2 M3 – Optimierung nach Punktesystem

Bei Beteiligung an der Massnahme „Optimierung nach Punktesystem“ musste jährlich jeweils im April auf einem Meldeformular angemeldet werden. Der Landwirt bezeichnete die Massnahmen, welche er umsetzt. Schriftliche Dokumente zu einzelnen Massnahmen, z.B. Analysen zum Harnstoffgehalt in der Milch, Nährstoffbilanzen, Belege zum Kauf von Güllezusätzen oder Fütterungsplan, wurden periodisch (mindestens zwei Mal während der Projektzeit) eingefordert.

4.3 M4 – bauliche Einzelmassnahmen

Die Realisierung der Deckung der sechs offenen Güllelager wurde überprüft und von den Landwirten wurde eine Kopie der schriftlichen Abrechnungen eingefordert, die Überprüfung ergab keine Ungeheimtheiten. Da es sich um bauliche Massnahmen handelt, ist von einer Aufrechterhaltung der Wirkung in den kommenden Jahren auszugehen.

4.4 Ammoniak-Messungen (Beitrag Abteilung Umweltschutz und Energie)

In den letzten Jahren sind Ammoniakmessungen an drei verschiedenen Standorten durchgeführt worden. Mittels Passivsammler (drei Messungen pro Einheit) sind in Ziegelbrücke, in Näfels sowie in Netstal die Ammoniakkonzentrationen im 14 Tage-Rhythmus eruiert worden.

Die Ammoniak-Messungen werden nach Beendigung des Ressourcenprojekts für zwei weitere Jahre (2017 und 2018) im selben Umfang weitergeführt.

Vor allem in Ziegelbrücke wurden im vergangenen Jahr hohe Werte über das ganze Jahr gemessen (Abb. 3). Ende März, Ende Juni und Anfang Dezember waren die Ammoniak-Werte am höchsten. Der Höchstwert von $10.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Dezember gemessen. Dies ist mit grosser Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, dass während dieser Zeitperiode in unmittelbarer Nähe der Messstationen Gülle ausgebracht worden war.

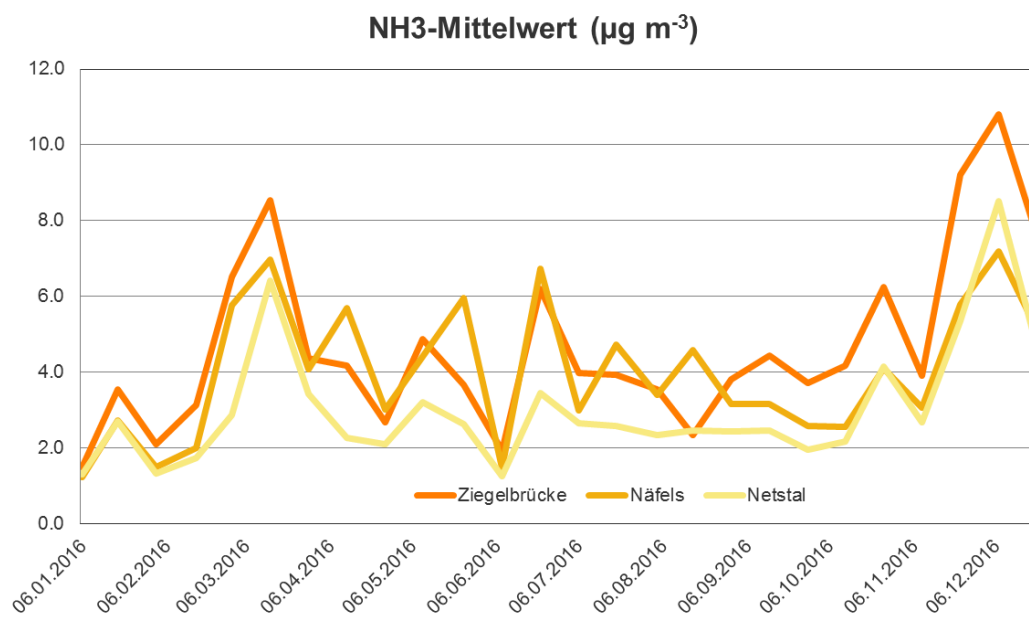


Abb. 3: Ammoniak-Messwerte an den Standorten Ziegelbrücke, Näfels und Netstal.

5. Finanzierung

Die Projektkosten, exkl. Arbeitsleistungen der Abteilung Landwirtschaft, beliefen sich 2016 auf rund Fr. 238'000.-, wovon rund Fr. 190'500.- vom Bund getragen wurden. Der Kanton Glarus finanzierte somit rund Fr. 47'000.-.

Die genauen Zahlen mit Verwendung der Gelder gehen aus der nachfolgenden Tabelle 4 hervor.

Kategorie	Kosten 2016	Finanzierung		
		%-Anteil BLW	Kostenanteil BLW	Kostenanteil Kanton GL
Projektleitung (PL)	---	50 %	---	---
	7'500.-	50 %	3'750.--	3'750.--
Projektadministration (PA)	---	50 %	.--	.--
Total PL+PA	7'500.--		3'750.--	3'750.--
MA – Massnahmen				
M1 Hofdüngermanagement	---	80 %	---	---
M2 Einsatz Schleppschlauch (45.-/ha)	88'390.80	80 %	70'712.65	17'678.15
M3 Einzelbetriebliche Optimierung (Pkt.-System)	45'255.75	80 %	36'204.60	9'051.15
M4 Weitere Massnahmen Einzelbetrieb	88'473.--	Güllelager: max. Fr. 100.-/m ² ;	73'726.--	14'747.--
Total MA	222'119.55		180'643.25	41'476.30
Beratung (BE)	1'680.--	50 %	840.--	840.--
Umsetzungskontrolle (UK)		80 %		
Wirkungsmonitoring (WK)	6'546.75	80 %	5'237.--	1'309.75
Total BE+UK+WK	8'226.75		6'077.--	2'149.75
Gesamtkosten	237'846.30			
Anteil BLW			190'470.25	
Anteil Kanton Glarus				47'376.05

Tab. 4: Zusammenstellung der anrechenbaren Kosten für das Jahr 2016.

ANHANG

1. Auswertung Fragebogen

Hofdüngermanagement		<i>n = Anzahl Antworten</i>	2011	2016
1	Wie oft wird die Gülle am Lager aufgerührt?	<i>n = 34</i>	<i>n = 49</i>	
	– täglich	3 %	2 %	
	– 1 Mal pro Woche	21 %	39 %	
	– bis zu 2 Mal pro Monat	53 %	31 %	
	– nur vor dem Ausbringen	23 %	28 %	
2	Werden auf Ihrem Betrieb Güllezusätze eingesetzt?	<i>n = 34</i>	<i>n = 49</i>	
	– ganzjährige Verwendung	27 %	23 %	
	– von Herbst bis Frühjahr	29 %	25 %	
	– kein Einsatz von Güllezusätzen	44 %	52 %	
3	Wie wird auf Ihrem Betrieb Gülle ausgebracht? → ungefähre Angabe des %-Anteils der gesamten auf dem Betrieb ausgebrachten Gülle pro Ausbringtechnik.	<i>n = 36</i>	<i>n = 48</i>	
	– herkömmlicher Prallteller, Weitwurfdüse oder Werfer für Handverteilung	61 %	50 %	
	– Schleppschauch, Schleppschuh od. Schlitzdrillverfahren	28 %	47 %	
	– Pendelverteiler, Prallkopf-, Schwenk-, Schwanenhalsverteiler o.ä. Systeme	11 %	3 %	
4	Berücksichtigung der Bodenfeuchtigkeit für den Zeitpunkt des Gülleaustrages hat	<i>n = 34</i>	<i>n = 49</i>	
	– hohe Priorität und ist für den Ausbringzeitpunkt sehr bedeutend	69 %	76 %	
	– mittlere Priorität	25 %	22 %	
	– keine besondere Priorität beim Entscheid	6 %	2 %	
5	Gülleaustrag auf ausgetrocknetem Boden oder auf nassen Boden erfolgt	<i>n = 35</i>	<i>n = 49</i>	
	– gelegentlich	6 %	8 %	
	– selten (z.B. bei langer Periode mit Trockenheit oder Niederschlägen und gleichzeitig voller Güllegrube)	49 %	65 %	
	– nie	45 %	27 %	
6	Die Berücksichtigung der Lufttemperatur beim Gülleaustrag (besonders im Sommer) hat	<i>n = 34</i>	<i>n = 48</i>	
	– hohe Priorität; ist für die Wahl des Zeitpunktes sehr bedeutend	68 %	65 %	
	– mittlere Priorität	26 %	29 %	
	– keine besondere Priorität beim Entscheid	6 %	6 %	
7	Gülleaustrag bei hohen Temperaturen (sehr warme Tage) im Sommer kommt	<i>n = 35</i>	<i>n = 49</i>	
	– gelegentlich vor	3 %	12 %	
	– selten vor	40 %	61 %	
	– nie vor	57 %	27 %	
8	Tageszeit beim Gülleaustrag auf meinem Betrieb:	<i>n = 35</i>	<i>n = 48</i>	
	– praktisch immer tagsüber	40 %	25 %	
	– vereinzelt abends (nach 18.00 Uhr)	29 %	52 %	
	– in der Regel abends (nach 18.00 Uhr)	31 %	23 %	
9	Verdünnung der Gülle: Im Sommer ist die Gülle auf meinem Betrieb:	<i>n = 35</i>	<i>n = 48</i>	
	– stark verdünnt (mehr Wasser als Gülle)	40 %	37 %	
	– mässig verdünnt (mehr Gülle als Wasser)	57 %	61 %	
	– unverdünnt (kein oder sehr wenig Wasser)	3 %	2 %	

10	Intervalle bei der Entmistung von Laufstallflächen, Laufflächen, planbefestigten (nicht perforierten) Bereichen mit häufigem Tieraufenthalt und hohem Kot- und Harnanfall (Fressgang, Laufgang, Liegebereich)	<i>n</i> = 18	<i>n</i> = 32
	– mindestens alle 4 Std. entmistet	11 %	22 %
	– häufiger als einmal pro Tag entmistet	44 %	59 %
	– 1x pro Tag oder seltener entmistet	45 %	19 %
11	Sömmerung der Kühe	<i>n</i> = 31	<i>n</i> = 49
	– die Kühe werden gesömmert	59 %	61 %
	– die Kühe werden nicht gesömmert	41 %	39 %
12	Weide der Kühe auf dem Heimbetrieb (im Sommer oder vor / nach der Alpung):	<i>n</i> = 36	<i>n</i> = 49
	– Vollweide	44 %	47 %
	– Teilweide (z.B. Halbtagesweide)	56 %	51 %
	– kein Weidegang	0 %	2 %
13	Die Fütterung	<i>n</i> = 36	<i>n</i> = 49
	– erfolgt nach Fütterungsplan, Ergänzungsfütterung und Komponentenwahl	23 %	21 %
	– kein spezieller Fütterungsplan, Fütterung erfolgt hauptsächlich nach Erfahrung	77 %	79 %
14	Harnstoffgehalt in der Milch liegt auf meinem Betrieb im Durchschnitt	--	<i>n</i> = 49
	– unter 25 mg/dl	--	59 %
	– zwischen 25 und 28 mg/dl	--	41 %
	– über 28 mg/dl	--	0 %
	Harnstoffgehalt in der Milch liegt auf meinem Betrieb im Durchschnitt / i.d.R.	<i>n</i> = 30	--
	– unter 28 mg/dl	83 %	--
	– über 28 mg /dl	17 %	--

M2 – Gülleaustrag mit Schleppschauchverteiler		Umfrageergebnisse bei Projektende 2016	
Es folgen verschiedene Aussagen zum Thema Schleppschauch. Sie können aufgrund Ihrer eigenen Erfahrung oder Ihrer Meinung Zustimmung oder Ablehnung kundtun. <i>(n = Anzahl Antworten)</i>			
1	Ich werde die Schleppschauchtechnik nach Projektende weiterhin einsetzen.	<i>n</i> = 39	
	– ja	67 %	
	– nein	10 %	
	– das ist noch nicht entschieden	23 %	
2	Die Stickstoffwirkung (Düngewirkung) der Gülle ist besser, wenn sie mit Schleppschauch ausgebracht wird.	<i>n</i> = 39	
	– dem stimme ich zu	41 %	
	– das trifft nicht zu	28 %	
	– für eine Beurteilung ist es noch zu früh	31 %	
3	Der Wiesen-Ertrag ist nach meiner Erfahrung höher, wenn Gülle mit Schleppschauch verteilt wird.	<i>n</i> = 39	
	– dem stimme ich zu	26 %	
	– das trifft nicht zu	44 %	
	– für eine Beurteilung ist es noch zu früh	30 %	
4	Dank Schleppschauch ist auf meinem Betrieb die Geruchsemission beim Gülleaustrag geringer.	<i>n</i> = 39	
	– das trifft zu	90 %	
	– das stimmt nicht	2 %	
	– dazu ist noch keine klare Aussage möglich	8 %	

5	Mit Schleppschauch kann man problemlos auch höheres Gras mit Gülle düngen.	<i>n</i> = 35
	– das trifft zu	71 %
	– das stimmt nicht	29 %
6	Güllestreifen („Mädli“) sind beim Gülleaustrag mit Schleppschauch ein Problem.	<i>n</i> = 38
	– das trifft zu	55 %
	– das ist auf meinem Betrieb nicht der Fall	45 %
7	Verstopfungen sind beim Schleppschauchverteiler ein bedeutendes Problem.	<i>n</i> = 37
	– das trifft zu	24 %
	– das stimmt nicht	38 %
	– dazu ist keine klare Aussage möglich	38 %
8	Wenn der Schleppschauch falsch eingesetzt wird, sind die Ammoniakverluste ebenso hoch wie beim Ausbringen mit dem Prallteller.	<i>n</i> = 35
	– das trifft zu	31 %
	– das stimmt nicht	40 %
	– dazu ist keine klare Aussage möglich	29 %
9	Der Kauf eines Schleppschauchvertelers rentiert nur überbetrieblich oder bei einer Auslastung ab ca. 2'500 m³ Gülle pro Jahr.	<i>n</i> = 37
	– das trifft zu	57 %
	– das stimmt nicht	5 %
	– dazu ist keine klare Aussage möglich	38 %
10	Ich hatte wegen dem Gülleaustrag mit Schleppschauchverteiler positive Rückmeldungen von Personen aus nicht-bäuerlichen Kreisen erhalten.	<i>n</i> = 36
	– das trifft zu	72 %
	– das trifft nicht zu	28 %
11	Längerfristig gesehen zahlt sich der Einsatz des Schleppschauchvertelers auch mit dem künftigen Bundes-Beitrag von Fr. 30.- (statt bisher Fr. 45.-) aus.	<i>n</i> = 38
	– das trifft zu	39 %
	– das stimmt nicht	22 %
	– dazu ist noch keine klare Aussage möglich	39 %

M3 – Optimierung nach Punktesystem		<i>Umfrageergebnisse bei Projektende</i>
1	Sie haben auf Ihrem Betrieb einzelne der nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllt. Kreuzen Sie bitte jene Punkte an, welche auf Ihrem Betrieb bereits vor Beginn des Ressourcenprojekts umgesetzt wurden resp. schon erfüllt waren.	
		<i>Anzahl Nennungen / Anteil in Prozent</i>
	– Beschattung Laufhof	5 / 14 %
	– Windschutz Laufhof	9 / 26 %
	– „Vollweide“	19 / 54 %
	– Fütterung nach Plan	6 / 17 %
	– tiefer Harnstoffgehalt in der Milch	28 / 80 %
	– Stickstoff Bedarfsdeckung zw. 90 – 95 % in der Nährstoffbilanz	14 / 40 %
	– Einsatz von Güllezusätzen	18 / 51 %
	– Berechnung der Reduktionsmöglichkeiten mit PC-Programm	2 / 6 %
		<i>n</i> = 35

2	Kreuzen Sie bitte jene Massnahmen/Anforderungen an, welche auf Ihrem Betrieb erst während des Ressourcenprogramms umgesetzt wurden.	
<i>Anzahl Nennungen / Anteil in Prozent</i>		
	– Beschattung Laufhof	1 / 3 %
	– Windschutz Laufhof	4 / 11 %
	– „Vollweide“	5 / 14 %
	– Fütterung nach Plan	5 / 14 %
	– tiefer Harnstoffgehalt in der Milch	5 / 14 %
	– Stickstoff Bedarfsdeckung zw. 90 – 95 % in der Nährstoffbilanz	4 / 11 %
	– Einsatz von Güllezusätzen	8 / 23 %
	– Berechnung der Reduktionsmöglichkeiten mit PC-Programm Agrammon	13 / 37 %
		<i>n = 35</i>
3	Werden Sie einzelne Massnahmen des Punktesystems nach Projekt-Ende weiterführen?	<i>n = 35</i>
	– ja	74 %
	– nein	9 %
	– das ist noch nicht entschieden	17 %
4	Welche Massnahmen sind nach Ihrer Einschätzung wirkungsvoll oder führen am ehesten zu einer Verminderung der Ammoniakverluste? Kreuzen Sie höchstens drei Massnahmen an.	
<i>Anzahl Nennungen / Anteil in Prozent</i>		
	– Beschattung Laufhof	4 / 12 %
	– Windschutz Laufhof	7 / 21 %
	– „Vollweide“	19 / 56 %
	– Fütterung nach Plan	7 / 21 %
	– tiefer Harnstoffgehalt in der Milch	19 / 56 %
	– Stickstoff Bedarfsdeckung zw. 90 – 95 % in der Nährstoffbilanz	13 / 38 %
	– Einsatz von Güllezusätzen	14 / 41 %
	– Berechnung der Reduktionsmöglichkeiten mit PC-Programm Agrammon	1 / 3 %
		<i>n = 34</i>

Allgemeines zum Projekt, zu Informationen und Abläufen		
<i>n = Anzahl Antworten</i>		
1	Informationen über Stickstoff-/Ammoniakverluste: Die Merkblätter im blauen Ordner, die Internet-Informationen („Online-Schalter“) oder jene an Anlässen zum Projekt sind...	<i>n = 46</i>
	– für meine Arbeit nützlich	26 %
	– teilweise nützlich	63 %
	– nicht von Nutzen / sie sind praxisfern	4 %
	– von was für Informationen ist hier die Rede?	7 %
2	Der administrative Aufwand für die Teilnehmer an diesem Projekt ...	<i>n = 48</i>
	– war gering	44 %
	– war mittelmässig	56 %
	– war gross	0 %
	– geht auf keine Kuhhaut	0 %
3	Organisation, administrative Abläufe, Abwicklung der Beitragszahlung und die Verständlichkeit der Informationen waren beim „Ammoniak-Projekt“ ...	<i>n = 48</i>
	– sehr gut	27 %
	– gut	58 %
	– genügend	15 %
	– ungenügend	0 %
	– unter aller Sau	0 %

2. Finanzierung der Projektkosten 2011 bis 2016

Jahr	Kategorie*:	PL+PA	MA	BE	WK	Total
	Ansatz**:	50 %	80 %	50 %	80 %	
2011	Kosten	3'555	95'833	1'435	8'072	108'895
	Beitrag BLW	1'777	76'666	717	6'458	85'618
	Beitrag Ktn. GL	1'778	19'167	718	1'614	23'277
2012	Kosten	3'260	108'009	1'200	2'940	115'409
	Beitrag BLW	1'630	86'407	600	2'352	90'989
	Beitrag Ktn. GL	1'630	21'602	600	588	24'420
2013	Kosten	0	150'170	0	8'821	158'991
	Beitrag BLW	0	120'135	0	7'057	127'192
	Beitrag Ktn. GL	0	30'035	0	1'764	31'799
2014	Kosten	150	134'795	1400	8'821	145'166
	Beitrag BLW	75	107'836	700	7'057	115'668
	Beitrag Ktn. GL	75	26'959	700	1'764	29'498
2015	Kosten	0	131'552	520	6'547	138'619
	Beitrag BLW	0	105'241	260	5'237	110'738
	Beitrag Ktn. GL	0	26'311	260	1'310	27'881
2016	Kosten	7'500	222'120	1'680	6'547	237'847
	Beitrag BLW	3'750	180'643	840	5'237	190'470
	Beitrag Ktn. GL	3'750	41'477	840	1'310	47'377
Total	Kosten	14'465	842'479	6'235	41'748	904'927
	Beitrag BLW	7'232	676'928	3'117	33'398	720'675
	Beitrag Ktn. GL	7'233	165'551	3'118	8'350	184'252

* PL: Projektleitung, PA: Projektadministration, MA: Massnahmen (Beiträge an Landwirte), BE: Beratung, WK: Wirkungskontrolle.

** Der Ansatz entspricht dem prozentualen Anteil der Kosten, welcher durch das BLW mit Beiträgen gedeckt wurde. Die Restfinanzierung wurde durch den Kanton Glarus geleistet.