



 **Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft**



 **Amt für Landschaft und Natur**



Ressourcenprojekt N-Effizienz Kanton Zürich Zwischenbericht 2020

26. Juni 2021



AGROFUTURA

Bild Titelseite: Workshop mit den Projektbetrieben sowie Forschenden von HAFL und Agroscope zu Thema «Hofdünger und Kompost» vom September 2020 in Wädenswil (Foto: Agrofutura)

Autorinnen und Autoren

Annelies Uebersax, Agrofutura

Katharina Zeller-Dorn, HAFL

Beat Reidy, HAFL

Daniel Widmer, Strickhof

Serge Braun, Strickhof

Projektleiter, Ansprechperson für das BLW

Andreas Rüschi, Strickhof

Mitarbeitende Fachpersonen

Martina Binder, ALN; Andreas Buri, ZBV; Samuel Gerber, AWEL; Martin Haab, ZBV

Inhaltsverzeichnis

1.	Projektarbeiten 2020	4
1.1	Projektbetriebe.....	4
1.2	Austausch, Beratung	4
1.3	Erste Hoftorbilanzen nach der Umsetzung von Massnahmen	4
2.	Stand der Umsetzung der Neuerungen	4
2.1	Umgesetzte Massnahmen	4
2.2	Erste Berechnung und Auszahlung wirkungsabhängiger Beiträge	5
3.	Ergebnisse der Umsetzungskontrolle	7
4.	Resultate des Wirkungsmonitorings.....	7
5.	Stand wissenschaftliche Begleitung.....	9
6.	Beibehalten der Wirkung nach Projektende	12
7.	Handlungsbedarf bis Projektende.....	12
8.	Anhang	13
	Anhang 1: Übersicht über wichtige Kenngrössen der 19 Projektbetriebe	13
	Anhang 2: Ergebnisse von Hofdünger, Ernteprodukte- und Grundfutteranalysen.....	14

1. Projektarbeiten 2020

1.1 Projektbetriebe

Die Projektbeteiligung ist mit 19 Betrieben wesentlich geringer als angestrebt (30 Betriebe). Die Gründe für die Schwierigkeiten, Projektbetriebe zu finden, wurde in den Jahresberichten 2018 und 2019 ausführlich beschrieben. Anhang 1 gibt einen Überblick über wichtige Kenngrößen der 19 Projektbetriebe.

1.2 Austausch, Beratung

Corona-bedingt konnte der im Frühling geplante Weideworkshop nicht stattfinden; ebenso die im November geplanten Anlässe zu den Themen «Abluftreinigung» sowie ein Workshop zu den Beiträgen.

Im September fand auf einem Projektbetrieb, der seine Gülle mit einer fix installierten Anlage separiert sowie Kompost aus Grüngut und den Feststoffen aus der Gülleseparierung herstellt, ein Workshop zum Thema «Hofdünger und Kompost» statt. Erfreulicherweise haben fast alle Betriebsleitenden und Mitglieder des Projektteams teilgenommen. Referenten von Agroscope (J. Maier) und HAFL (T. Kupper) informierten die Betriebsleitenden aus erster Hand über die N-Wirkung von Kompost sowie Gülle und standen den Betriebsleitenden für Fragen und den sehr direkten Austausch während dem Anlass und beim anschließenden Wurstessen zur Verfügung.

1.3 Erste Hoftorbilanzen nach der Umsetzung von Massnahmen

2019 starteten zwölf Projektbetriebe mit der Umsetzung von Massnahmen. 2020 berechnete die HAFL die ersten Hoftorbilanzen für 2019 nach Umsetzung von Massnahmen. Die wichtigsten generellen Erfahrungen und Erkenntnisse aus dieser Berechnung sind:

- Für die Berechnung der Hoftorbilanzen werden Daten von TVD, TSM und Zuchtverbänden benötigt. Die koordinierte Beschaffung, Aufbereitung und Verarbeitung dieser Daten braucht Zeit, denn die HAFL braucht diese Arbeiten für mehrere verschiedene Projekte. Es können Synergien genutzt werden.
- Da die Ergebnisse frühestens Mitte Folgejahr verfügbar sind, können sie von den Betriebsleitenden noch nicht für Betriebsführungsentscheide im laufenden Jahr genutzt werden. Sie dienen eher als Grundlagen für längerfristige strategische Entscheide der Betriebe.

Detailliertere Informationen zu den Ergebnissen der Hoftorbilanz-Berechnung s. Kapitel 4.

2. Stand der Umsetzung der Neuerungen

2.1 Umgesetzte Massnahmen

2020 haben sich 19 Betriebe am Projekt beteiligt, einen Vertrag unterzeichnet und sich zur Umsetzung der in Tabelle 1 zusammengefassten Massnahmen verpflichtet.

Zwölf Projektbetriebe, die im Jahr 2019 mit der Massnahmenumsetzung begonnen haben, konnten anhand der Hoftorbilanz von 2019 bereits ausgewertet werden. Ein direkter Zusammenhang zwischen Massnahmen und Wirkung kann nach einem Jahr noch nicht eruiert werden. Offensichtlich ist, dass die Reduktion der N-Zufuhren in Form von Düngemitteln die N-Saldi stark beeinflussen. Zehn von zwölf Betrieben konnten ihren N-Output trotz der geringeren N-Zufuhren halten oder steigern.

Die im November 2020 vorgesehene Diskussion und Auseinandersetzung mit den Massnahmen und deren Umsetzbarkeit mit den Projektbetrieben konnte 2020 Corona-bedingt noch nicht geführt werden.

Erste Erfahrungen mit den wirkungsabhängigen Beiträgen wurden gesammelt. Das Abgeltungsmodell musste leicht angepasst werden, funktioniert aber grundsätzlich und scheint zielführend zu sein (s. Kapitel 2.2).

Düngungsplanung (Massnahme 2c und 3f)

Sieben Betriebe haben einen Vertrag zur Nutzung der Software «Agroplus» unterzeichnet. Die Dossiers können vom Strickhof und der HAFL eingesehen werden und erleichtern so die Beratungs- und Auswertungsarbeiten.

Analytik (Massnahmen 3e) - Herausforderung Quantofix.

Die Beschaffung der Quantofix-Reaktionsflüssigkeit ist umständlich. Sie muss in Deutschland bestellt werden und darf aufgrund chemikalienrechtlicher Bestimmungen nicht per Post über die Grenze geschickt werden. Wir lassen die Flüssigkeit deshalb postlagernd an die Grenze schicken, wo eine Agrofutura-Mitarbeiterin sie abholt. Während des Lockdowns war das nicht möglich, so dass die Umsetzung dieser Massnahmen z.T. nicht möglich war.

Fazit Quantofix: Sollte sich diese Massnahme bewähren und wollen die Betriebe sie auch nach Projektabschluss weiterführen, muss hier eine einfachere Lösung zur Beschaffung und Verteilung der Chemikalie gefunden werden.

Tabelle 1: Von den 19 Projektbetrieben umgesetzte Massnahmen

Nr.*	Massnahme	Betriebe	Bemerkungen
1b	Reduktion N aus Futterzufuhr	19	
2	Optimierung von Haltung und Management Tierhaltung	3	Schweinehaltung (2 Betriebe): Weniger Ferkelabgänge (leichtere Kondition der Muttersauen, Optimierungen rund um die Geburt); Legehennenhaltung (1 Betrieb): Entmistungsintervall des Kotbands wird von 2 Mal pro Woche auf täglich erhöht.
2c	Reduktion Hofdüngerzufuhr	1	
2e	Gülleseparierung	2	
2d	Einsatz Nitrifikationshemmer	5	Einsatz von Piadin
3ab	Einsatz Parallelfahrssysteme / Section Control	2	
3e	Hofdüngeranalysen	19	17 Betriebe mit Quantofix-Analysen 12 Betriebe mit Laboranalysen
3f	Düngungsplanung / Reduktion Mineraldüngerzufuhr	11	
4a	Optimierung Futterbau Innovative Massnahmen	3	Pouletmist wird in die Biogasanlage gebracht. Dafür wird Gärgülle bezogen, die durch die bessere N-Verfügbarkeit effizienter eingesetzt werden kann.

* Gemäss Projektantrag

2.2 Erste Berechnung und Auszahlung wirkungsabhängiger Beiträge

12 Betriebe hatten 2019 eine Vereinbarung unterzeichnet und Massnahmen umgesetzt. Davon sind je fünf Betriebe des Typs Milchvieh graslandbetont (Typ 21) und Betriebe gemischt Milchvieh-Ackerbau (Typ 51) und zwei Veredelungsbetriebe (Typ 53).

Ein Betrieb wirtschaftete in einer Betriebszweiggemeinschaft (BZG). Bei diesem Betrieb war es mit der angewandten Methodik nicht möglich, die Daten so aufzubereiten resp. die Daten der Betriebszweige so auseinander zu halten, dass sinnvolle Hoftorbilanzen gerechnet werden konnten. Dieser Betrieb erhielt für 2019 ausser dem Grundbeitrag keine weiteren Beiträge.

Die Bezugsbasis wurde mit einem Durchschnitt der Hoftor-Bilanzergebnisse aus drei Jahren (2015-2017) gut hergeleitet und abgestützt. Dagegen beruht die Berechnung der Beiträge 2019 methoden- und projektbedingt lediglich auf einem Jahr (2019) und hat damit eine methoden- und naturbedingt willkürliche Komponente. Es ist vorgesehen, die Beiträge 2020 auf den Durchschnitt der Jahre 2019 und 2020, den Beitrag 2021 auf den Durchschnitt der drei vergangenen Projektjahre und damit jeweils auf das Mittel der drei Vorjahre zu stützen. Die Beitragsberechnungen werden damit mit den Jahren ausgewogener werden, Witterungsschwankungen werden sich besser ausgleichen.

Beitragsberechnung

Die Beiträge werden so gerechnet, wie mit den Betrieben vereinbart:

- Fr. 8 pro kg Reduktion N-Saldoüberschuss pro ha düngbare Fläche (DF) und 3 Fr. pro kg Reduktion N-Zufuhr unter der Voraussetzung, dass 75% des schriftlich vereinbarten Ziels N-Saldoreduktion erreicht wurde
- Grundbeitrag 2'500 Fr. pauschal.
- Der Beitrag für die Reduktion N-Zufuhr darf max. 40% und der Beitrag für die Reduktion des N-Saldos muss mind. 60% des wirkungsabhängigen Beitrags sein.

Beiträge

Für 2019 wurden insgesamt 92'039 Fr. wirkungsabhängige Beiträge ausbezahlt. Ein Betrieb des Typs «Milchvieh graslandbetont» hat den maximalen jährlichen Betrag von 15'000 Fr. ausgeschöpft. Fünf Betriebe haben Beiträge zwischen 10'000 und 15'000 Fr. erhalten, die übrigen Beiträge unter 10'000 Fr. (Tabelle 2).

Bei sechs Betrieben wirkte die im Projekt definierte Obergrenzen von maximal 15'000 Fr. pro Betriebe limitierend. Ohne Limitierung hätten diese Betriebe Beiträge von 15'452 bis 42'855 Fr. erhalten.

Tabelle 2: Übersicht über die Beiträge an elf Betriebe mit umgesetzten Massnahmen 2019

Betrieb Typ	Nr.	Zielerrei- chung N-Eff. %	Ziel N-Saldo- Reduktion kg N/haDF	IST N-Saldo Reduktion kg N/haDF	Zielerreich. N-Saldo %	wirkungsabhängiger Beitrag			Total Beitrag mit Limite** Fr.	
						ohne Limite (theoretisch)				mit Limite* effektiv Fr.
						Red. N-Saldo	Red. N-Zuf.	Total		
						Fr.	Fr.	Fr.		
Milchvieh Grasland	1	453%	6	81	1369%	28'774	11'404	40'178	12'500	15'000
	2	37%	6	10	156%	2'028	1'234	3'262	3'262	5'762
	3	146%	4	22	495%	9'914	2'979	12'893	10'479	12'979
	4	59%	11	16	142%	4'700	1'709	6'409	6'409	8'909
	5	241%	4	25	592%	12'781	4'951	17'732	12'451	14'951
Milchvieh Ackerbau	6	133%	10	36	346%	14'983	2'823	17'806	10'323	12'823
	7	35%	17	17	99%	3'794	546	4'340	4'340	6'840
	8	60%	16	17	103%	8'583	2'024	10'607	9'524	12'024
	9	40%	14	16	116%	3'167	1'233	4'400	4'400	6'900
Verede- lung	10	97%	11	23	214%	5'646	1'117	6'763	6'763	9'263
	11	107%	10	38	373%	12'263	4'088	16'351	11'588	14'088
Total Beträge 2019						95'203	32'529	127'731	92'039	122'039

* Mindestens 60% des wirkungsabhängigen Beitrags muss aufgrund der Reduktion des N-Saldoüberschusses stammen, max. 50% dürfen aus der Reduktion der N-Zufuhr stammen. D.h. der maximale wirkungsabhängige Beitrag ist 12'500 Fr.

** Limite Maximalbeitrag: 15'000 Fr. Beiträge pro Jahr; davon 2'500 wirkungsunabhängig.

3. Ergebnisse der Umsetzungskontrolle

Die Agrocontrol hat 2019 alle 19 Projektbetriebe kontrolliert. Alle Betriebe haben gute ÖLN-Aufzeichnungen. Die Abgrenzung des Futtermitelesinsatzes (ab wann gelten die in der Vereinbarung festgehaltenen Regeln, was ist mit dem Aufbrauchen von Lagerbeständen usw.) und die Ermittlung der durchschnittlichen Futtergehalte waren z.T. schwierig.

Zwei Betriebe haben gegenüber der Vereinbarung abweichende Futtermittel resp. Kunstwiesen-Saatgut eingesetzt. Diese Betriebe erhielten 2020 keine Beiträge, so dass keine Beitragskürzungen vorgenommen werden mussten. Die beiden Betriebe wurden telefonisch kontaktiert, auf die Abweichungen aufmerksam gemacht und aufgefordert, im kommenden Jahr die Vereinbarung einzuhalten.

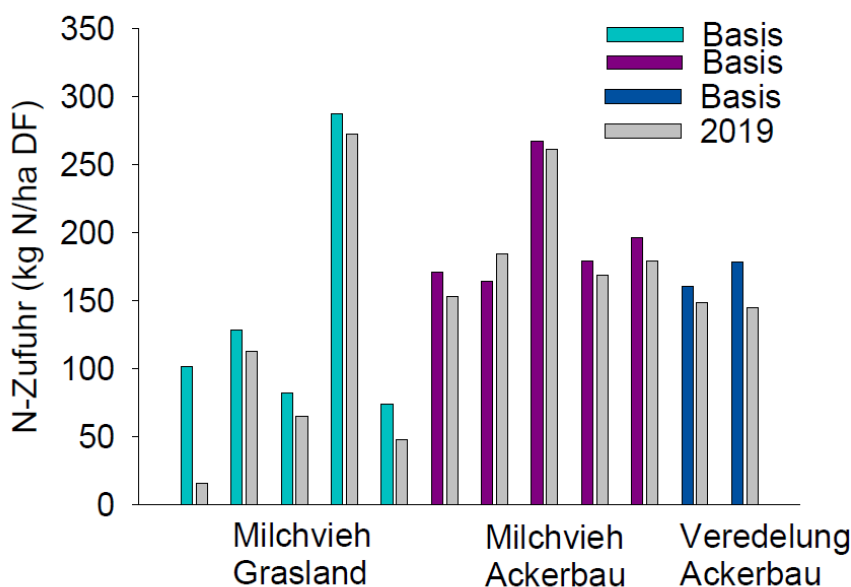
4. Resultate des Wirkungsmonitorings

Fünf Betriebe haben das betriebliche N-Effizienzziel übertroffen (um 7% bis 353%). Fünf Betriebe haben das Ziel bezüglich N-Effizienz zu weniger als 75% erreicht (Zielerreichungsgrade zwischen 35 und 60%) (Tabelle 2).

Eine Betriebszweiggemeinschaft (BZG) kann aufgrund grösserer Verschiebungen bei den Ackerflächen und der Fruchtfolge nicht bewertet werden.

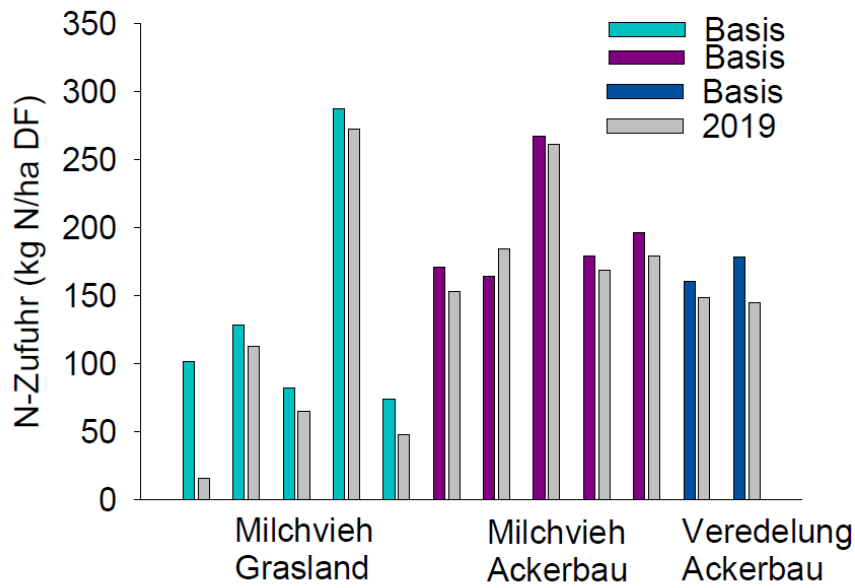
Alle Betriebe ausser der Ausnahmebetrieb mit der BZG haben das Ziel zur Reduktion des N-Saldos zu mehr als 75% erreicht (Zielerreichungsgrade von 99% bis 1369%).

Alle Betriebe ausser der Ausnahmebetrieb mit der BZG haben die N-Zufuhr und die N-Saldoüberschüsse gegenüber der Basis¹ reduziert und die N-Effizienz gesteigert (Grafik 2, Grafik 3 und Grafik 4). Der Umfang der Reduktionen resp. Steigerungen ist sehr unterschiedlich. Welcher Anteil genau Umwelteinflüsse und Massnahmen an den Steigerungen und an den Reduktionen ausmachen kann nicht bestimmt werden. Die Tatsache, dass alle Betriebe ausser der BZG die N-Zufuhr reduziert haben und nur zwei Betriebe einen geringeren N-Output aufweisen lässt aber auf einen gewissen Einfluss der umgesetzten Massnahmen schliessen (Grafik 1).

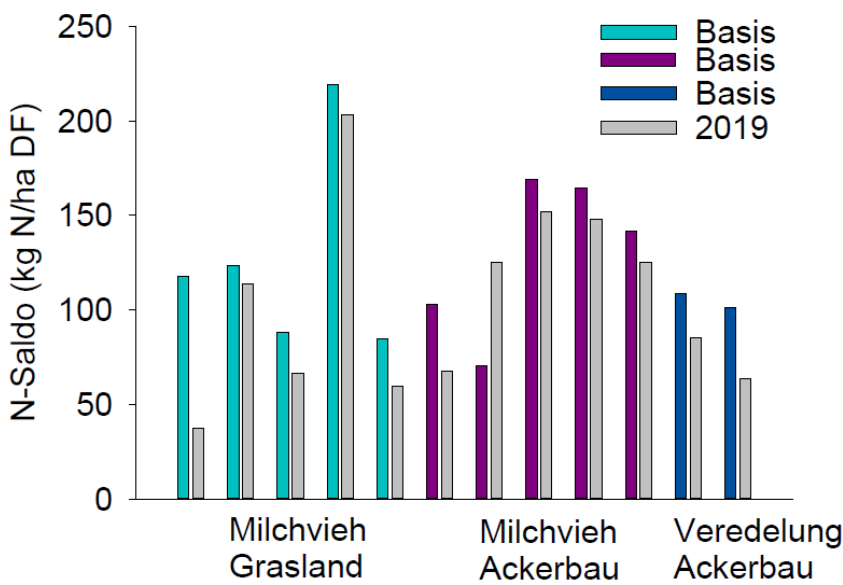


Grafik 1: Ergebnisse N-Output nach einem Jahr Massnahmenumsetzung

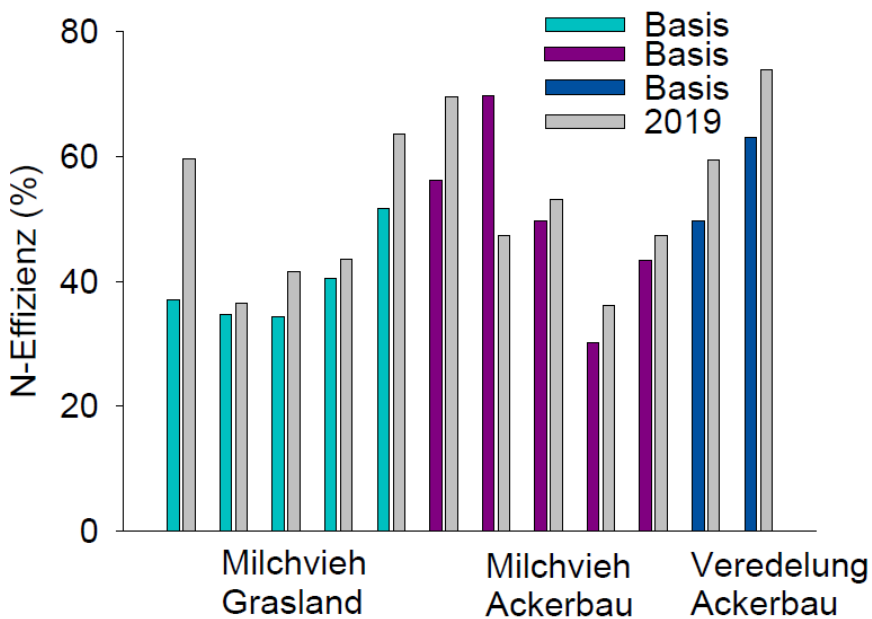
¹ Basis = Durchschnitt der Jahre 2015-2017



Grafik 2: Ergebnisse N-Zufuhr nach einem Jahr Massnahmenumsetzung



Grafik 3: Ergebnisse N-Saldo nach einem Jahr Massnahmenumsetzung



Grafik 4: Ergebnisse N-Effizienzen nach einem Jahr Massnahmenumsetzung

Fazit Wirkungskontrolle

Die Ergebnisse gehen nach einem Jahr Massnahmenumsetzung in die angestrebte Richtung. Die gewünschte Wirkung wird zum Teil erreicht. Milchviehbetriebe, welche die N-Zufuhr über das Kraftfutter reduziert haben, konnten den Milch-Output zum Teil halten. Die N-Zufuhr wurde auf allen Betrieben reduziert, die Erträge konnten z.T. gesteigert werden. Da hier nur ein Jahr betrachtet wird, können die Ergebnisse nicht ausschliesslich den umgesetzten Massnahmen zugeschrieben werden. Die nun folgende langjährige Auswertung wird hier mehr Erkenntnisse liefern, vor allem sollte der Einfluss der Witterung miteinbezogen werden.

5. Stand wissenschaftliche Begleitung

Lernziel 1: Kenntnisse erhalten von 30 einzelbetrieblichen Überschussbilanzen und N-Effizienzen, in Verbindung mit Betriebsstrukturen und Bewirtschaftungsmassnahmen, über einen Zeitraum von 8 Jahren

Es konnten nur 19 (statt wie ursprünglich geplant 30 Betriebe gewonnen werden (s. Jahresbericht 2018 und 2019). Von diesen 19 Betrieben liegen Erkenntnisse aus einem Jahr mit Massnahmenumsetzung vor.

Neben den Ergebnissen der Hoftorbilanzparameter (N-Effizienz, N-Saldo etc.) werden die erhobenen Daten noch vertieft ausgewertet, um Betriebe desselben Betriebstyps besser miteinander vergleichen zu können. Beispielsweise werden Kennzahlen zur N-Effizienz im Ackerbau (Kulturspezifische N-Effizienzen, Anteile eingesetzter Mineral-/Hofdünger, eingesetzter N pro kg N Ertrag, N-Input pro ha offene Ackerfläche etc.) und zur N-Effizienz in der Tierhaltung (N-Effizienz Milchviehhaltung, eingesetztes RP pro kg ECM, Milchharnstoffwert) entwickelt sowie deren Aussagekraft bewertet.

Lernziel 2: Stärken und Schwächen von Massnahmen im Praxisbetrieb beschreiben; Aussagen dazu machen, welche Massnahmen sich auf welchen Betriebstypen besonders resp. nicht eignen; Nachvollziehbar und plausibel die Wirksamkeit von Massnahmen und Massnahmenkombinationen

Im Coronajahr 2020 konnte der Austausch unter den Betrieben nicht so intensiv wie ursprünglich geplant gepflegt werden. Die folgenden Überlegungen sind erst oberflächlich und müssen in den kommenden Jahren vertieft werden:

Tabelle 3: Erste Überlegungen zu Massnahmen, deren Umsetzbarkeit, Akzeptanz und Wirkung

Nr.*	Massnahme	Bemerkungen
1b	Reduktion N aus Futterzufuhr	Umsetzbar und prüfbar; Massnahmen mit der grössten sichtbaren Wirkung bis anhin; Herausforderung: Empfehlungen der privaten Fütterungsberatung müssen zuerst mit den Projektverantwortlichen abgestimmt werden, es besteht die Gefahr, dass bei Änderungen die Vereinbarung nicht mehr eingehalten wird.
2	Optimierung Tierhaltung & -Management	Noch kaum Aussagen möglich
2c	Reduktion Hofdüngerzufuhr	Noch kaum Aussagen möglich
2e	Gülleseparierung	Separierte Gülle vielseitiger einsetzbar, kann zu einem geringeren Einsatz von Mineraldünger beitragen. Die Massnahme stösst bei den Landwirten grundsätzlich auf grosses Interesse. Um eine N-Effizienzsteigerung zu erreichen, müssen die entstehenden Produkte so eingesetzt werden, dass mehr N aus den separierten Hofdüngern von den Pflanzen genutzt wird. Welchen Beitrag die Gülleseparierung zur N-Effizienzsteigerung auf den Betrieben, welche die Massnahme umgesetzt haben, leisten, kann nicht genau bestimmt werden.
2d	Einsatz Nitrifikationshemmer	Noch kaum Aussagen möglich
3ab	Einsatz Parallelfahrssysteme / Section Control	Umsetzbar, wenn Technik vorhanden. Wirkungspotential eher gering. Grundsätzlich grosses Interesse seitens der Betriebe an Technischen Ansätzen vorhanden. Das zeigt sich auch in anderen Projekten wie dem Ressourcenprojekt «PFLOPF».

Nr.*	Massnahme	Bemerkungen
3e	Hofdüngeranalysen	Führte nach Aussagen der Betriebsleitenden zu einem bewussteren Umgang mit Hofdüngern.
3f	Düngungsplanung / Reduktion Mineraldüngereinfuhr	Umsetzbar, hohes Interesse seitens der Betriebe. Massnahme mit grosser Wirkung. Es ist schwierig, bei den Betrieben das «Versicherungsprinzip» bei der Düngung («lieber etwas zu viel als zu wenig», «nützt's nichts so schadest auch nicht gross»)
4a	Optimierung Futterbau	Noch kaum Aussagen möglich

Lernziel 3: Erkenntnisgewinn zur Frage, was die Möglichkeiten und Grenzen einer Steigerung der N-Effizienz, resp. einer Senkung der N-Verluste ohne Ertragseinbussen auf dem Einzelbetrieb sind

Nach dem ersten ausgewerteten Jahr mit Massnahmen sind dazu noch keine Aussagen möglich.

Lernziel 4: Stärken und Schwächen einer Hoftorbilanz im Vergleich zu einer Suisse-Bilanz

Die von (Blöchliger & Schüpbach, 1993) zusammen getragenen Erkenntnisse bezüglich Vor- und Nachteilen der beiden Methoden «Hoftorbilanz» und «Suisse-Bilanz» für deren Einsatz im Vollzug einer betriebsspezifischen Limite für die Nährstoffzufuhr auf einen Betrieb sind nach wie vor aktuell.

Bereich	Suisse-Bilanz	Hoftorbilanz
Aufwand für Ersterhebung von Daten (sowohl für Betriebsleitung wie für Fachperson HAFL)	Mittel bis hoch (je nach Betriebstyp) Betriebe mit Schweinen oder Geflügel und NPr-Futtereinsatz müssen bereits heute eine Import-Export-Bilanz für diese Betriebszweige rechnen und in die Methode SuiBi integrieren.	Mittel bis hoch (je nach Betriebstyp) Reduzierter Aufwand für Betriebe mit NPr-Futter, Impex wäre überflüssig.
Aufwand für Folgerhebungen von Daten (Betriebsleitung, Fachperson)	Mittel (je nach Betriebstyp)	Mittel (je nach Betriebstyp)
Qualität der für die Berechnung benötigten und beschaffbaren Daten	Beide Instrumente stützen sich auf die GRUD ab. Keine systematischen Unterschiede in der Qualität der verfügbaren und verwendeten Daten in den beiden Methoden ableitbar. Die Zu- und Wegfuhren von Dünge- und Futtermitteln sind in beiden Methoden ähnlich fehleranfällig.	
Akzeptanz der Methoden bei den Betriebsleitenden	Generell eher hoch, im Kanton Zürich eher unterdurchschnittlich	Bei Projektbetrieben hoch, sonst keine Aussage möglich; es ist zu vermuten, dass Betriebe, Beratung und Behörden einer Umstellung angesichts des hohen Umstellungsaufwands und des Fehlens klarer Vorteile einem generellen Methodenwechsels eher kritisch gegenüber stehen.
Aussagekraft und Interpretationsmöglichkeiten der Ergebnisse für die Bewirtschaftenden, die Behörden und die Beratung	Komplexität der Methode generell eher hoch, Transparenz (Abzüge, Umrechnungs- und Korrekturfaktoren, Fehlerbereiche, fehlende Berücksichtigung Boden(versorgung) generell hohe Komplexität) eher tief.	Aussagekraft im Hinblick auf kurzfristige Betriebsführungsentscheide und Hofdüngermanagement gering. Als Grundlage für nährstoffstrategische Entscheide geeignet.
	«Anfall» und «Bedarf» sind oberflächlich einfach verständliche Grössen; im Detail aber komplex und teilweise intransparent, insb. bezüglich N.	Heute: Flächenbezogene Effizienz. Zukunft: Effizienz pro produzierte Kalorie? Oder andere Einheit?
	Keine Aussage zu N-Effizienz und Umweltgefährdungspotenzial möglich.	Interpretationsschema bez. «was ist eine gute / schlechte Hoftorbilanz» ist noch

Bereich	Suisse-Bilanz	Hoftorbilanz
		nicht möglich. Das Projekt kann bei Projektabschluss wahrscheinlich Hinweise diesbezüglich geben.
	Fokus methodenbedingt auf der Erhaltung eines guten Niveaus und nicht auf Verbesserung	Motivation für stetige Verbesserungen bleibt methodenbedingt bestehen.
Vollzug	Eingespielter «Apparat» mit akkreditierten Methoden und RechnerInnen usw.	Vergleich von Betrieben («Benchmarking») möglich

Lernziel 5: Stärken und Schwächen eines i) auf einzelbetrieblich definierten Zielen basierenden und ii) wirkungsorientierten Abgeltungsmodells

Wir ziehen das folgenden erste provisorische Fazit zu wirkungsabhängigen Beiträgen und Projektansätze nach dem ersten Beitragsjahr:

- Die wirkungsabhängige Beitragszahlung ist grundsätzlich machbar und scheint nach einem ersten Beitragsjahr sinnvoll und zielführend. Die Diskussion mit den Betriebsleitenden zu den Beiträgen konnte 2020 coronabedingt noch nicht stattfinden und folgt 2021.
- Das Abstützen auf die Ergebnisse der Hoftorbilanz für die Beitragsfestlegung scheint möglich, sinnvoll und zielführend.
- Abstützung der Beiträge auf die drei Standbeine «Betriebspauschale», «N-Saldoüberschuss» und Reduktion N-Zufuhr» scheint sinnvoll. Die Wirkung witterungs- und anbaubedingter Faktoren können so aufgefangen, das Kostenrisiko für die Umsetzung von Massnahmen bei gleichzeitig fehlender Wirkungsgarantie kann so gedämpft werden, ohne den Anreiz für Verbesserungen resp. die Zielerreichung zu mindern.
- Die Definition von Mindest-Zielerreichungsgraden als Bedingung für wirkungsabhängige Beiträge scheint ebenfalls sinnvoll, um die Motivation zur Zielerreichung hoch zu halten.
- Die Definition einer maximalen betrieblichen Beitragssumme ist sinnvoll. Dies einerseits, um das Budget im Griff halten zu können, andererseits aber auch, um sehr hohe und schlecht zu kommunizierende jährliche Beiträge zu hindern. Dies insbesondere während der Projektphase, die dazu dient, Erfahrungen zu sammeln, das System auszutesten und zu optimieren. Ohne Limite hätten fünf von elf Betrieben wirkungsabhängige Beiträge von über 12'500 Fr. resp. Gesamtbeiträge von über 15'000 Fr. erhalten für 2019².
- Die Limitierung des Beitrags für die Reduktion der N-Zufuhr ist sinnvoll, denn sie ist nur eine Hilfsgrösse.

² 1x 42'885 Fr.; 1x 20'569 Fr.; 1x 20'245 Fr.; 1x 18'851 Fr.; 1x 15'452 Fr.

6. Beibehalten der Wirkung nach Projektende

Die beteiligten Betriebe bestätigen in der Vereinbarung die Absicht, die vereinbarten Massnahmen auch nach Projektende noch mindestens zwei Jahre umzusetzen.

Mehrere Betriebe haben Maschinen und Geräte (Präzisions-Düngerstreuer, Schleppschuhgerät), die ihre Wirkung auch nach Projektende beibehalten werden.

Nach mehreren Jahren mit Hofdüngeranalysen werden die Betriebe ihre Güllen und deren Gehalte im Jahresverlauf besser kennen. Wir gehen davon aus, dass sie diese Kenntnisse auch nach Projektende nutzen.

Wir gehen davon aus, dass Betriebe mit Effizienzsteigerungen die umgesetzten Strategien weiterverfolgen und die Massnahmen beibehalten werden, vorausgesetzt, die Wirtschaftlichkeit ist gegeben.

Die Betriebe werden im Rahmen der Beratung auch 2024 und 2025 noch zu Erfahrungsaustauschen eingeladen. Falls seitens der Betriebe Interesse besteht, wird nach Projektende am Strickhof ein Arbeitskreis N-Effizienz angeboten.

Nach erst einem Jahr mit Ergebnissen ist es noch zu früh für Schlussfolgerungen bezüglich wirkungsorientiertem Abgeltungsmodell oder bezüglich Abgeltung einzelner Massnahmen. Generell scheint eine wirkungsorientierte Abgeltung aber möglich und sinnvoll, eine detaillierte Auswertung und Weiterentwicklung der Methodik und der Erfahrungen in der zweiten Projekthälfte ist sinnvoll.

Die vom Parlament in der Frühlingssession beschlossene Offenlegung der Mineraldünger- und Kraftfutterzufuhren, die Diskussion rund um den Ersatz von Mineraldüngern durch (aufbereitete) Hofdünger sowie die im Rahmen der Umsetzung des Absenkpades für N zu erwartenden Massnahmen werden nährstoffeffizient wirtschaftende Betriebe zukünftig noch mehr belohnen. Die Projektbetriebe werden vom gewonnenen Know-how profitieren und dieses auch zukünftig für einen effizienten N-Einsatz nutzen.

7. Handlungsbedarf bis Projektende

Wir sehen für die kommenden Projektjahre folgende Schwerpunkte:

Konsolidierung: Weiterführung Massnahmen, Hoftorbilanzrechnungen und Beitragszahlungen

- Weiterführen der Umsetzung von Massnahmen, Hoftorbilanzberechnungen und wirkungsbasierten Beitragszahlungen, um bisherige einjährige Ergebnisse besser abzustützen und Erkenntnisse zu vertiefen
- Vermehrte Diskussion der Ergebnisse und Massnahmen mit den Betriebsleitenden, sobald die Corona-Situation dies wieder erlaubt.

Methodik und Interpretationsmöglichkeiten weiterentwickeln

- Methodik Hoftorbilanz und deren Aussagemöglichkeiten weiter entwickeln: Weitere Bearbeitung geeigneter Benchmarking-Grössen mit dem Ziel, Aussagen machen zu können, was welche Betrieben gut machen und warum: Abgrenzung N-Effizienz des Ackerbaus und der Tierhaltung Korrekturen prüfen, z.B. Ausgleich einzelbetrieblicher Effekte mit Regionseffekten.
- Aufruf an die Projektbetriebe, Bodenanalysen zu machen, um für die zweite Projekthälfte aktuell Daten zu erhalten.

Generell Fokus auf Beantwortung der Lernfragen, Beibehaltung der Wirkung nach Projektende, Übertragung der Erkenntnisse in die Beratung sowie auf andere Betriebe und Regionen.

- Überlegungen zur Integration ausgewählter Erkenntnisse in die Agrarpolitik, insb. Beitrag der gewonnenen Erkenntnisse zum Absenkpfad für Nährstoffe.

Innovative Massnahmen einführen

Biologische Güllestabilisierung und Gülleensäuerung aktiv angehen mit dem Ziel, Pilotbetriebe zu gewinnen:

- biologische Güllestabilisierung: Einführung des Verfahren VUNA als innovative Massnahme auf einem bis zwei Pilotbetrieben: Umsetzungsziel: Machbarkeit der Massnahmen auf Betriebsebene eruieren; Wirkungsziel: Ersatz von Mineraldüngern durch aufbereitete, insb. im Ackerbau gezielt einsetzbare Hofdünger und damit Steigerung der N-Effizienz von Hofdüngern.
- chemische Gülleensäuerung: Einen Betrieb, der bei Projektbeginn Interesse zeigte, nochmals anfragen, da nun ja seitens Bund und Kanton Beiträge bezahlt werden.

Ergänzende Aktivitäten und Abklärungen

- Abklären, ob Ertragsschätzung auf Grasland und bei im Rahmen studentischer Arbeiten durchgeführt werden könnten; abklären, ob in diesem Bereich ggf. eine Zusammenarbeit mit Agroscope möglich wäre, die sich offenbar auch mit dieser Thematik befasst.
- Möglichkeiten von Bartho bez. Düngungsplanung abklären
- Evaluieren, ob es sinnvoll ist, ein weiterführendes Ressourcenprojekt zu starten, um ein digitales Tool für die parzellenspezifische Düngungsmethode zu testen und zu evaluieren. Ziel des Tools sollte sein, dass die Landwirte im Feld kurzfristig entscheiden können, ob und wenn ja wieviel N-Dünger auf einem spezifischen Schlag gerechtfertigt sind.

8. Anhang

Anhang 1: Übersicht über wichtige Kenngrößen der 19 Projektbetriebe

		Milchvieh Grasland (n=6)			Milchvieh Ackerbau (n=5)			Veredelung (n=8)		
Kennzahlen	Einheit	Ø	Min	Max	Ø	Min	Max	Ø	Min	Max
LN	ha	48	25	71	45	26	77	31	16	46
Düngbare Fläche	ha	42	22	60	40	24	68	27	15	41
Offene Ackerfläche	(%)	15	4	27	47	23	55	55	0	95
Anzahl Rinder	GVE	65	39	84	59	38	94	16	0	35
Anzahl Schweine/Geflügel	GVE	5	0	28	0	0	0	68	17	173
Tierbesatz pro Fläche	GVE/ha LN	1.5	1	2.2	1.5	0.9	1.9	2.8	1.6	3.8
Krafftfutter je Kuh	kg/Jahr	973	82	1674	1049	426	1635	1053	563	1949
ECM je Kuh	kg/Jahr	8'049	5'202	10'253	8'859	7'664	9'699	7'502	6'580	9'790

Anhang 2: Ergebnisse von Hofdünger, Ernteprodukte- und Grundfutteranalysen

Hofdünger

Die Projektbetriebe lassen laufend ihre Hofdünger analysieren.

Die Gülle-Analysen zeigen wie erwartet beträchtliche Schwankungen der Gehalte im Jahresverlauf (Tabelle 4). Die Rindermistanalysen zeigen etwas tiefere Nährstoffgehalte als die Standardgehalte der Grundlagen für die Düngung 2017 (GRUD 17) (Grundlagen für die Düngung GRUD, 2017).

Tabelle 4: Ergebnisse der Hofdüngeranalysen 2019/2020

Rindergülle	TS (%)	Nges (kg/m ³)	P (kg/m ³)
GRUD 2017 1:1	4.5	1.95	0.37
Winter/Frühling 2019 (n=12)	5.1	2.40	0.38
±	1.6	0.40	0.10
Winter/Frühling 2020 (n=3)	5.0	2.10	0.40
±	0.8	0.40	0.00
Sommer 2019 (n=4)	1.8	1.81	0.24
±	0.5	0.72	0.17
Sommer 2020 (n=3)	5.3	2.43	0.37
±	1.3	0.64	0.08
Herbst 2019 (n=4)	4	1.90	0.30
±	1.6	0.20	0.10

Rindermist	TS (%)	Nges (kg/m ³)	P (kg/m ³)
GRUD 2017	19.0	4.50	3.00
2019 (n=6)	19.5	3.87	0.95
±	3.4	1.64	0.54

Schweinegülle	TS (%)	Nges (kg/m ³)	P (kg/m ³)
GRUD 2017 1:1	2.5	3.25	0.70
Frühling 2019 (n=2)	4.8	2.27	0.46
±	1.1	1.00	0.08
Sommer/Herbst 2019 (n=2)	1.4	1.03	0.19
±	0.3	0.11	0.01
Frühling 2020 (n=2)	4.8	3.24	0.74
±	2.4	1.25	0.22

Ernteprodukte

Die Analysen der Ernteprodukte der Projektbetriebe zeigen eine recht gute Übereinstimmungen mit den Gehalten gemäss Grundlagen für die Düngung 2017 (GRUD 17) (Grundlagen für die Düngung GRUD, 2017). Die Betriebe befinden sich im Mittel eher im oberen Datenbereich der GRUD-Daten.

Tabelle 5: Ergebnisse der Analyse von Ernteprodukten 2018 und 2019

	TS (%)	N (g/kg FS)	RP (%)	P (g/kg FS)
Winterweizen				
GRUD 2017	85	20.2 (15.0-25.0)	11.5	3.6 (3.3-4.4)
∅ n=39	88	21.8	12.4	3.8
±	1	2.8	1.7	0.4
Winterraps				
GRUD 2017	90	26.1 (26.0-34.0)	16.3	6.4 (5.7-8.3)
∅ n=15	91	32.9	20.6	6.4
±	2	2.5	1.6	0.5
Wintergerste				
GRUD 2017	85	14.8 (13.0-17.0)	9.3	3.7 (3.5-4.4)
∅ n=18	87	18.6	11.7	3.6
±	1	2.2	0.3	0.5
Wintertriticale				
GRUD 2017	85	16.0 (15.0-20.0)	10.0	3.1 (3.1 -3.9)
∅ n=7	87	19.4	12.2	3.6
±	1	2.3	1.4	0.2
Körnermais				
GRUD 2017	85	13.0 (11.0-15.0)	8.1	2.6 (1.7-3.5)
∅ n=7	79	13.7	8.5	2.5
±	11	1.1	0.7	0.3

Grundfutter

Die Gehalte der Grassilagen 2020 sind insgesamt etwas tiefer als in den Vorjahren. Die Werte werden hier mit der Region Zürich aus der Raufutter-Enquête 2020 verglichen. Die Region schnitt sehr gut ab, die Projektbetriebe liegen im NEL-Gehalt etwas darunter und sind im RP-Gehalt höher. Auffallend sind Rohaschewerte über 100 g/kg TS, was auf eine Futterschmutzung durch eine schwierigere Ernte bei den Folgeschnitten hinweisen könnte. Die Gehalte für Heu und Emd entsprechen den Gehalten der Vorjahre. Bei den Maissilagen schnitt die Region Zürich sehr gut ab, die Projektbetriebe liegen im NEL-Gehalt etwas tiefer.

	TS %	NEL MJ/kg TS	APDE g/kg TS	APDN g/kg TS	RP g/kg TS	NDF g/kg TS	ADF g/kg TS	Zucker g/kg TS	Stärke g/kg TS	RA g/kg TS
Grassilage 1										
Ø (n=7)	49	5.7	76	96	152	496	324	97	8	100
±	13	0.5	7	25	40	41	19	30	6	24
Grassilage 2+										
Ø (n=15)	51	5.4	76	125	200	496	325	80	13	116
±	11	0.5	7	18	30	31	25	25	7	19
Grassilage-Enquête 2020	41	5.9	79	93	147	454	271	84		105
Heu										
Ø (n=8)	86	5.6	89	79	125	522	318	96	8	68
±	3	0.2	5	14	22	26	21	17	6	7
Emd										
Ø (n=8)	87	5.1	87	93	148	522	325	82	11	81
±	3	0.2	6	15	25	40	12	19	6	16
Dürrfutter-Enquête 2020		5.6	93	96	151	470	254	150		100
Maissilage										
Ø (n=10)	37	6.5	66	48	77	377	216	11	390	38
±	4	0.1	2	5	8	12	8	5	18	3
Maissilage-Enquête 2020		6.7	67	45	75	358	198		363	32