

# Verwendung von Agrarsoftware für das Nährstoffmanagement

**Autorinnen und Autoren:** Anina Gilgen, Yannic Meyer, Thomas Anken, Margret Keck, Frank Liebisch

**Version:** 1 / Juni 2024

**Agrarsoftwares vereinfachen das Betriebsmanagement und ermöglichen die Umsetzung verschiedener Massnahmen, die zum Absenken des Nährstoffbeitrags beitragen. Beispielsweise können Futtermittelrationen optimiert, Nährstoffgehalte im Hofdünger abgeschätzt oder die Düngung kann standortangepasst geplant und umgesetzt werden. In der Schweiz ist das Potenzial bestehender Agrarsoftwares und deren Anwendung diesbezüglich noch nicht ausgeschöpft.**

Tabelle 1: Eckdaten der Massnahme

<b>Anwendungsgebiet</b>	Alle Betriebssparten
<b>Umsetzungsebene</b>	Landwirte und Landwirtinnen
<b>Wirkungsebene</b>	Feld, Betrieb
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Je nach Komplexität und Grösse des Betriebs sowie Anwendung der Agrarsoftware schwankt die Massnahme zwischen «wirtschaftlich» und «keinen Effekt auf die Wirtschaftlichkeit».
<b>Wirkungsziel</b>	Stickstoff (N), Phosphor (P)
<b>Unterkategorie Wirkungsziel</b>	Ammoniak (NH <sub>3</sub> ), Lachgas (N <sub>2</sub> O), Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), Phosphor
<b>Wirkungszeitraum</b>	Kurzfristig, aber auch mittel- bis langfristig, da Agrarsoftwares auch die Dokumentation und Auswertung vergangener Daten unterstützen können.
<b>Wirkung/Reduktionspotenzial</b>	Reduktionspotenzial (Gesamt Schweiz): hoch (> 1000 t N; > 100 t P) in Kombination mit anderen Massnahmen, z. B. <a href="#">Düngebedarfsermittlung nach korrigierten Normen</a> (Guillaume et al., 2023)

## Wirkungsprinzip

Durch den Strukturwandel wurden Schweizer Betriebe in den letzten Jahren im Durchschnitt grösser und spezialisierter (Zorn, 2020). Des Weiteren nimmt der administrative Aufwand für die Betriebe zu, was auf höhere Anforderungen der Politik, Branchen und Label-Organisationen zurückzuführen ist (El Benni et al., 2022; Poppe et al., 2023). Beispielsweise wird für die Auszahlung von Direktzahlungen ein Dossier für den ökologischen Leistungsnachweis benötigt, das unter anderem Informationen zur Suisse-Bilanz und zu den Fruchtfolgen enthält. Auch Labels wie «Bio Suisse» oder «IP-Suisse» haben spezifische Vorgaben, deren Einhaltung die Betriebe nachweisen müssen (z. B. Pflanzenschutzmitteleinsatz und Düngung). Mehrfacherfassungen von Daten sind auf vielen Betrieben alltäglich, weil die verschiedenen Systeme (Kanton, Bund, Label etc.) nur teilweise über Schnittstellen und einheitlich definierte Datenstandards verfügen.

Agrarsoftwares, z. B. barto, eFeldkalender oder Agrosoft (für mehr Beispiele siehe Thalmann et al., 2024), unterstützen die Betriebe bei der Dokumentation, dem Monitoring und der Planung von Arbeiten auf dem Betrieb. Des Weiteren können sie dabei helfen, die benötigten Informationen für die Kontrollen von Kantonen und Labelorganisationen bereitzustellen. Sie können ein breites Spektrum an Funktionen abdecken, die den Pflanzenbau (z. B. Düngemanagement), die Tierhaltung (z. B. Aktivitätsüberwachung der Tiere) und/oder den allgemeinen Betrieb (z. B. Buchhaltung, Suisse-Bilanz) betreffen (Munz et al., 2020). Durch Schnittstellen von der Agrarsoftware zu anderen Tools (z. B. Tierverkehrsdatenbank, georeferenzierte Nutzungsdaten der Kantone) können Mehrfacherfassungen reduziert werden. Dies verringert nicht nur den Zeitaufwand für die Landwirtschaftsbetriebe, sondern auch die Fehleranfälligkeit bei der Erfassung.



In der Schweiz sind verschiedene Agrarsoftwares erhältlich, die von einfachen Aufzeichnungstools bis hin zu modularen, verknüpften Farm-Management-Informationssystemen reichen (Thalmann et al., 2024). Des Weiteren setzen die Agrarsoftwares unterschiedliche Schwerpunkte bezüglich Produktionssystemen (z. B. Tierhaltung, Gemüsebau). Während früher Desktopapplikationen Standard waren, sind viele neuere Systeme webbasiert. Webapplikationen haben den Vorteil, dass sie nicht auf die Hardware des eigenen Computers beschränkt sind (z. B. Speicherplatz), dass verschiedene Benutzer von verschiedenen Geräten online auf die Applikation zugreifen können und dass kein Programm heruntergeladen oder installiert werden muss (Thalmann et al., 2024). Des Weiteren ist ein Trend hin zu georeferenzierten Daten ersichtlich. Die Georeferenzierung ermöglicht die Verknüpfung mit anderen Datenquellen (z. B. Daten von landwirtschaftlichen Maschinen, Satelliten und Sensoren), wobei dies in der Schweiz bisher wenig geschieht. Die meisten Einträge in die Agrarsoftwares werden noch immer manuell gemacht (BFS, 2021; Poppe et al., 2023). Des Weiteren können dank Georeferenzierung pedoklimatische Datenquellen (z. B. Klima- und Bodenkarten, Hangneigung) einfach eingebunden werden, was hinsichtlich ökologischer Aspekte (z. B. Erosionsrisiko) den Datenerhebungsaufwand reduziert und feld- bzw. teilflächenspezifische Auswertungen ermöglicht.

Hinsichtlich des Absenkpfeils Nährstoffe ermöglichen Agrarsoftwares die Umsetzung und Dokumentation komplexer Massnahmen. So bieten einige Agrarsoftwares bereits Module zur Fütterungsoptimierung, zum Precision Farming oder zur Verbindung der Tierhaltung und des Pflanzenbaus an.

Eine weitere Massnahme, die für eine praktikable Umsetzung durch Agrarsoftware erheblich vereinfacht werden kann, ist die standort- und parzellenspezifische Düngeplanung, z. B. durch die korrigierte Düngungsnorm (Sinaj et al., 2017; Guillaume et al., 2023). Bei der korrigierten Norm werden pro Parzelle sowohl pedoklimatische Informationen (z. B. Humusgehalt des Bodens, Niederschlagsmenge im Frühjahr) als auch Managementinformationen (z. B. Menge des ausgebrachten Hofdüngers aus dem Vorjahr, mechanische Bodenbearbeitung) benötigt, die in die Berechnung des Düngebedarfs einfließen. Ohne Agrarsoftware ist es sehr zeitaufwändig, diese Daten für die Berechnung korrekt zu erfassen. Bisher (Stand Juni 2024) verfügen unseres Wissens die wenigsten Agrarsoftwares über ein Tool für diese Düngeplanung, jedoch sind Arbeiten dazu am Laufen. In Zukunft wäre es wünschenswert, wenn digitale Umsetzungen der korrigierten Norm von Agroscope mit Blick auf Vollständigkeit und Korrektheit abgenommen werden könnten, so wie dies heute das BLW für Softwareanwendungen der Suisse-Bilanz macht.

Als weiteres Beispiel könnte Agrarsoftware dazu verwendet werden, Mengen und Nährstoffgehalte von Hofdüngern abzuschätzen, um die Ausbringungsmenge zu optimieren. Hierzu werden beispielsweise Informationen zum Tierbestand, zur Fütterung, zur Produktion, zum Stallsystem, zum Düngerlager und zur Gülleverdünnung benötigt. Unseres Wissens gibt es bisher keine Agrarsoftware, die alle relevanten Aspekte zur Berechnung der Hofdüngernährstoffgehalte umfasst, jedoch sind in einigen Softwares Teilaspekte bereits abgebildet.

In Zukunft könnten verschiedene Module bezüglich des Nährstoffmanagements miteinander kombiniert werden (Weckesser et al., 2021). Die oben erwähnten Beispiele zur standort- und parzellenspezifischen Düngung sowie zur Abschätzung der Hofdüngermengen und -gehalte wären dann verlinkt. Dadurch können Managementempfehlungen gemacht werden, um den gesamten Nährstofffluss auf dem Betrieb und auf dem Feld zu optimieren. Dies ist insbesondere für Stickstoff relevant.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass die Verwendung einer Agrarsoftware allein noch keinen Beitrag zum Absenkpfeil Nährstoffe leistet. Jedoch erleichtert sie die Umsetzung verschiedener Massnahmen beträchtlich oder ermöglicht sie sogar erst. Die Planung und Dokumentation von Fütterung, Düngung und weiteren Massnahmen sind essenziell für ein effizientes Nährstoffmanagement. Mit Agrarsoftware kann das Nährstoffmanagement mittel- bis langfristig bewertet und verbessert werden und dadurch ein stabiles Standbein für eine nachhaltige Bewirtschaftung bilden.

### **Vorteile/Synergien**

- Aufzeichnung zum Nachweis für die Einhaltung von Standards (z. B. ÖLN, Labels)
- Je nach System wird die Aufzeichnung unterstützt und durch Einbindung von Sensordaten (Ort, Zeit, Maschinenparameter) teilautomatisiert
- Einfachere und konsistentere Dokumentation und Planung von Arbeiten, insbesondere wenn mehrere Personen in die Datenerfassung involviert sind
- Verbesserte Arbeitsorganisation, Umsetzung von komplexen Arbeitsvorgängen (z. B. optimierte Fütterung, Düngung)
- Reduktion von Mehrfacherfassungen von Daten («once only»), höhere Datenqualität
- Verschiedenste Auswertungen (z. B. Deckungsbeitrag, Arbeitszeit, Dieserverbrauch, Nährstoffnutzungseffizienz)

### **Nachteile/Limitierungen/Zielkonflikte**

- Ausbaufähige Datenverknüpfungen/Schnittstellen in den Agrarsoftwares
- Misstrauen gegenüber Datenfreigabe

- Einarbeitung/Umsteigen auf digitale Lösungen kann schwierig sein, Zweifel an technischen Fähigkeiten (Friedman et al., 2024)
- Entfremdung des Berufsbildes (BFS, 2021)
- Lohnt sich ggf. nicht für kleine, vergleichsweise wenig komplexe Betriebe

### Interaktionen

Die Wirkung im Kontext der Nährstoffnutzung entfaltet sich in Kombination mit Massnahmen wie der korrigierten Düngungsnorm.

### Umsetzung: Aufwand/Ablauf/Anwendung/Durchführbarkeit

Bei der Entscheidung für eine Agrarsoftware spielen Faktoren wie der Funktionsumfang, der Preis oder die Benutzerfreundlichkeit eine Rolle. Viele Agrarsoftwares kann man anfänglich gratis testen, manchmal in reduziertem, manchmal im ganzen Umfang. Ein Mehrwert für den Absenkpfad Nährstoffe ergibt sich, wenn man die Agrarsoftware nicht nur mit Blick auf die Aufzeichnungspflicht verwendet, sondern sie auch für die Düngungs- und Fütterungsplanung einsetzt oder sogar das Betriebsmanagement damit organisiert. Da künftig die Erhebungstiefen noch steigen dürften, ist davon auszugehen, dass die Bedeutung von Agrarsoftware im Alltag zunehmen wird. Die verbesserte Datengrundlage kann einen wertvollen Beitrag leisten, die Effizienz der Düngung zu verbessern.

### Voraussetzungen/Bedingungen

- Agrarsoftwares müssen noch mehr Funktionen anbieten in Bezug auf Nährstoffreduktionen (z. B. standortangepasste Düngung), und die Betriebe müssen diese nutzen, um das Potenzial für den Absenkpfad Nährstoffe auszuschöpfen. Diesbezügliche Arbeiten sind am Laufen.
- Agrarsoftwares sollten eine möglichst hohe Nutzerfreundlichkeit bieten, beispielsweise bezüglich intuitiver Handhabung, der schnellen und einmaligen Erfassung von Daten wie auch der Darstellung von Übersichten.
- Agrarsoftwaresysteme bieten insbesondere für grössere und komplexere Betriebe viele Vorteile (Munz et al., 2020; BFS, 2021), sind aber auch auf kleinen Betrieben sinnvoll einsetzbar (z. B. Biobetriebe in den Bergen).
- Die zeitnahe Erfassung in Feld und Stall mit Smartphone und Maschinenterminals bietet ein sehr grosses Potenzial, den Erfassungsaufwand zu vermindern und die Qualität der Datenerfassungen zu verbessern. Dies gilt es entsprechend zu schulen, da dies Anpassungen der Gewohnheiten erfordert.

## Bewertungen

### Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit wird im Folgenden qualitativ bewertet, weil die eingesparten Kosten durch den reduzierten Arbeits- und Produktionsmittelaufwand und mögliche entstehende Mehrerträge durch datenbasierte betriebswirtschaftliche Optimierung von der verwendeten Agrarsoftware, deren Nutzung und dem Landwirtschaftsbetrieb abhängen. Bisher gab es in der Schweiz keine umfassende wissenschaftliche Studie, aus der sich hierfür genaue Zahlen ableiten liessen.

Je nach Software und Funktionsumfang fallen Kosten zwischen null (für einzelne Module) und wenigen hundert Franken (Betriebssoftware mit verschiedenen Funktionen) pro Jahr an. Bei Desktopapplikationen fallen üblicherweise Initialkosten an für den Kauf, gefolgt von Kosten für die Nutzung der Software. Webbasierte Applikationen haben in der Regel einen Preis pro Jahr ohne zusätzliche Initialkosten.

Die Dokumentation vieler Aktivitäten auf dem Betrieb ist von Gesetzes wegen sowie für den Nachweis von Direktzahlungen und Labelbestimmungen ohnehin Pflicht. Diese Daten online zu erfassen sollte insbesondere mit Applikationen auf mobilen Geräten kaum zu einem Zusatzaufwand führen. Mit einer korrekten Anwendung kann Agrarsoftware die Betriebsabläufe vereinfachen, Prozesse optimieren und die Arbeitszeit reduzieren. Zusätzlich gibt es Monitoringprogramme (Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten und Monitoring des Agrarumweltsystems Schweiz), welche die Lieferung von bestimmten digital erfassten Daten finanziell entschädigen. Dadurch können Gewinne erzielt werden, welche die Kosten ausgleichen oder sogar übertreffen. Als Faustregel kann man sagen: je grösser und komplexer der Betrieb, desto grösser auch der wirtschaftliche Nutzen einer Agrarsoftware.

### Reduktionspotenzial

Wie oben ausgeführt ermöglicht Agrarsoftware die Umsetzung von Massnahmen wie der korrigierten Norm, die ein hohes Wirkungspotenzial aufweisen. Laut einer Umfrage des Bundesamtes für Statistik (BFS, 2021) setzte im Jahr 2020 die Mehrheit der Schweizer Betriebe noch keine Agrarsoftware ein. Zudem war eine reduzierte Umweltwirkung der am wenigsten genannte

Grund für die Benutzung von Digitalisierung auf dem Betrieb. Somit gibt es in der Schweiz ein grosses Potenzial, durch Agrarsoftwares die Nährstoffnutzungseffizienz zu erhöhen und Nährstoffverluste zu reduzieren.

### Erfolgs-/Qualitätskriterien

- Erhöhte Nährstoffnutzungseffizienz
- Reduzierter Hof-, Recycling- und Mineraldüngereinsatz
- Reduzierte Futtermittelimporte
- Erhaltung oder Steigerung der Erträge

### Stakeholder-Perspektiven

Die Wahrnehmung von Betrieben in Bezug auf Agrarsoftwares unterscheiden sich. Einige Betriebe interessieren sich für digitale Technologien und nehmen Agrarsoftwares als wichtiges Mittel zur Arbeitserleichterung wahr. Sie betonen die langfristige Zeitersparnis sowie die vereinfachte Analyse von Kosten, Aufwand und Effizienz. Andere Betriebe fühlen sich der Anwendung von Agrarsoftware nicht gewachsen oder sehen dies als Entfremdung des Berufsbildes. Das Bundesamt für Landwirtschaft arbeitet an Datenstandards und Schnittstellen, um das Datenmanagement zu vereinfachen. Aus Sicht der Forschung bieten Daten aus Agrarsoftwares ein grosses Potenzial für Nachhaltigkeitsmonitorings sowie für angewandte Forschungsprojekte (Pope et al., 2023; Gilgen et al., 2023), was längerfristig wiederum der Praxis zugutekommt.

### Fazit

Agrarsoftwares sind ein vielversprechendes Hilfsmittel, um verschiedene Massnahmen umzusetzen, welche die Nährstoffverluste reduzieren. Insbesondere für grössere und komplexere Betriebe bieten Agrarsoftwares auch viele weitere Vorteile, beispielsweise für den ÖLN-Nachweis, die Arbeitsorganisation oder für die Berechnung von Deckungsbeiträgen. Der Einsatz von Agrarsoftwares dürfte in den nächsten Jahren dank Weiterentwicklungen und aufgrund des Strukturwandels, der Betriebsübernahme der jüngeren Generation sowie steigender Anforderungen zur Aufzeichnungspflicht zunehmen.

### Weitere Informationen

#### Enthalten in

Farmmanagement- und Informationssysteme (FMIS) im Pflanzenschutz (2024), Agridea, Lindau.

<https://themes.agripedia.ch/farmmanagement-und-informationssysteme-fmis-im-pflanzenschutz/>

Review of existing tools available for use on permanent grassland, final report (2020). SUPER-G, Sustainable Permanent Grassland, European Union. [https://www.super-g.eu/wp-content/uploads/2021/11/SUPER-G\\_Task\\_5.1\\_DST\\_Report\\_FINAL.pdf](https://www.super-g.eu/wp-content/uploads/2021/11/SUPER-G_Task_5.1_DST_Report_FINAL.pdf)

Digital tools for sustainable nutrient management (2022). Final report, EIP-AGRI Focus Group, European Commission. [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri\\_ws\\_digital-tools-nutrient-management\\_final-report\\_2022\\_en.pdf\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_ws_digital-tools-nutrient-management_final-report_2022_en.pdf_0.pdf)

#### Literatur

BFS (2021): Landwirtschaftsbetriebe: Benutzte Digitalisierung, Gründe, Risiken und vorgesehene Nutzung nach Grössenklasse LN. Landwirtschaftliche Betriebszählung – Zusatzerhebung. Bundesamt für Statistik (BFS), Neuenburg.

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/daten.assetdetail.19644431.html> [10.06.2024].

El Benni N., Ritzel C., Heitkämper K. & Mack G. (2022). Der administrative Aufwand Schweizer Landwirtschaftsbetriebe durch das Direktzahlungssystem. Agrarforschung Schweiz, 13, 67–76. <https://doi.org/10.34776/afs13-67>

Friedman N., Tan Z., Haskins M. N., Ju W., Bailey D. & Longchamps L. (2024). Understanding Farmers' Data Collection Practices on Small-to-Medium Farms for the Design of Future Farm Management Information Systems. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 8(139), 1–28. <https://doi.org/10.1145/3637416>

Gilgen A., Blaser S., Schneuwly J., Liebisch F. & Merbold L. (2023). The Swiss agri-environmental data network (SAEDN). Description and critical review of the dataset. Agricultural Systems, 205, 103576. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103576>

Guillaume T., Carlen C., Gilgen A. & Liebisch F. (2023). Düngebedarfsermittlung nach korrigierten Normen. Agroscope Merkblatt Nr. 201, 1–4. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/54957>

Munz J., Gindele N. & Doluschitz R. (2020). Exploring the characteristics and utilization of Farm Management Information Systems (FMIS) in Germany. Computers and Electronics in Agriculture, 170, 205246. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105246>

Poppe K., Vrolijk H. & Bosloper I. (2023). Integration of Farm Financial Accounting and Farm Management Information Systems for Better Sustainability Reporting. Electronics, 12(6), 1485. <https://doi.org/10.3390/electronics12061485>

- Sinaj S., Charles R., Baux A., Dupuis B., Hiltbrunner J., Levy Häner L., Pellet D., Blanchet G. & Jeangros B. (2017). 8/ Düngung von Ackerkulturen: Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD). Agrarforschung Schweiz, 8, (6), Spezialpublikation, 1–46. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/36799>
- Thalmann E., Holpp M., Rösch M., Abt F. & Flury D. (2024). Farmmanagement- und Informationssysteme (FMIS) im Pflanzenschutz. <https://themes.agripedia.ch/farmmanagement-und-informationssysteme-fmis-im-pflanzenschutz/> [10.06.2024].
- Weckesser F., Lesske F., Luthardt M. & Hülsbergen K.-J. (2021). Conceptual Design of a Comprehensive Farm Nitrogen Management System. Agronomy, 11(12), 2501. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122501>
- Zorn A. (2020). Kennzahlen des Strukturwandels der Schweizer Landwirtschaft auf Basis einzelbetrieblicher Daten. Agroscope Science, 88, 1–58. <https://doi.org/10.34776/as88g>

### Impressum

---

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich <a href="http://www.agroscope.ch">www.agroscope.ch</a>
-------------	---

---

Series Editor	Frank Liebisch
---------------	----------------

---

Download	<a href="http://www.agroscope.ch/naehrstoffverluste">www.agroscope.ch/naehrstoffverluste</a>
----------	--

---

Copyright	© Agroscope 2024
-----------	------------------

---

#### Haftungsausschluss

Agroscope schliesst jede Haftung im Zusammenhang mit der Umsetzung der hier aufgeführten Informationen aus. Die aktuelle Schweizer Rechtsprechung ist anwendbar.

---