

Zwischen Nährstoffquelle und Konkurrenz: Algen im Schweizer Nassreisanbau

Ergebnisse aus drei Teilstudien

Inhaltsverzeichnis

Hintergrund	1
Warum Algen ein Thema sind	1
Das Wichtigste für die Praxis	2
Studie 1: Erfassung der Algenentwicklung in Nassreisfeldern im Aargau	3
Studie 2: Düngeeffekte auf Algenwachstum - Versuch im Nassreisfeld in La Sauge	4
Studie 3: Wechselwirkung zwischen Algen- und Reiswachstum	5
Schlussfolgerung	6

Autorinnen

Svenja Poik^{1,3}
Konrad Metzger²
Yvonne Fabian³

¹ Geografisches Institut,
Universität Zürich,
Winterthurerstrasse 190
8057 Zürich

² Ackerbausysteme und
Pflanzenernährung
Agroscope
Route de Duillier 60
1260 Nyon

³ Biodiversitätsförderung
Agroscope
Reckenholzstrasse 191
8046 Zürich



Abb. 1: Nassreisfeld mit Algenwuchs im fünften Anbaujahr in Untersiggenthal (Juli 2024).

Hintergrund

Reisanbau in der Schweiz – das klingt exotisch, ist aber Realität. Seit einigen Jahren wird im Kanton Aargau und weiteren Regionen nördlich der Alpen erfolgreich Nassreis angebaut. Die Felder sind nicht nur landwirtschaftlich interessant, da sie auf feuchten Ackerflächen einen Ertrag bringen, sondern die Wasserflächen auch temporär wertvolle Lebensräume für Amphibien, Insekten und Vögel darstellen.

Warum Algen ein Thema sind

In den gefluteten Feldern siedeln sich oft grosse, mit blossem Auge erkennbare Grünalgen an. Sie können Wasserqualität, Nährstoffkreisläufe und das Wachstum der Reispflanzen beeinflussen.

Unser Ziel: zu verstehen, wo welche Algen in welchen Dichten vorkommen, wie Düngung ihr Wachstum beeinflusst und welche Auswirkungen die Algen auf das Wachstum des Reises haben.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Das Wichtigste für die Praxis

Erkenntnisse im Überblick

- Grünalgen, vor allem Armleuchteralgen und Wassernetz, sind verbreitet in den Schweizer Reisfeldern.
- Ihr Wachstum hängt stärker von Umweltbedingungen wie Beschattung und Wasserführung ab als von der Düngermenge.
- Effekte von Algen auf das Wachstum des Reis sind kontextabhängig:
 - Positive Wirkung: Unter nährstoffarmen Bedingungen zerfallen Algen, wobei dabei Nährstoffe freigesetzt werden.
 - Keine oder leicht negative Wirkung bei Düngung: Das rasche Wachstum der Algen entzieht dem Wasser Nährstoffe, die dem Reis dann nicht mehr zur Verfügung stehen.
- Die Algenbiomasse steigt mit zunehmendem Alter der Reisfelder.
- Andere Pflanzen, insbesondere Unkräuter und Wasserlinsen, stellen für den Reis eine deutlich größere Konkurrenz dar als Algen.

Praxisempfehlungen

- Algen müssen nicht entfernt werden, da ihr Zerfall unter mageren Bedingungen sogar positive Effekte auf das Reiswachstum und die Nährstoffverfügbarkeit hat.
- Die Düngung sollte an die Standortbedingungen angepasst werden.
- Durch die Integration von Reis in Fruchtfolgen kann das Algenwachstum und der Unkrautdruck reduziert werden.

Projektübersicht mit Forschungsfragen

Folgende Forschungsfragen wurden in drei Pilotprojekten adressiert:

1. Beeinflussen Algen das Wachstum von Reis?
2. Welche Algenarten kommen in den Nassreisfeldern vor?
3. Welchen Einfluss haben die Reisanbaumethoden auf das Algenwachstum?
4. Wie beeinflussen unterschiedliche Düngergaben das Algenwachstum?
5. Wie wirken sich Algen auf die Nährstoffdynamik und die Wasserqualität aus – und vice-versa?

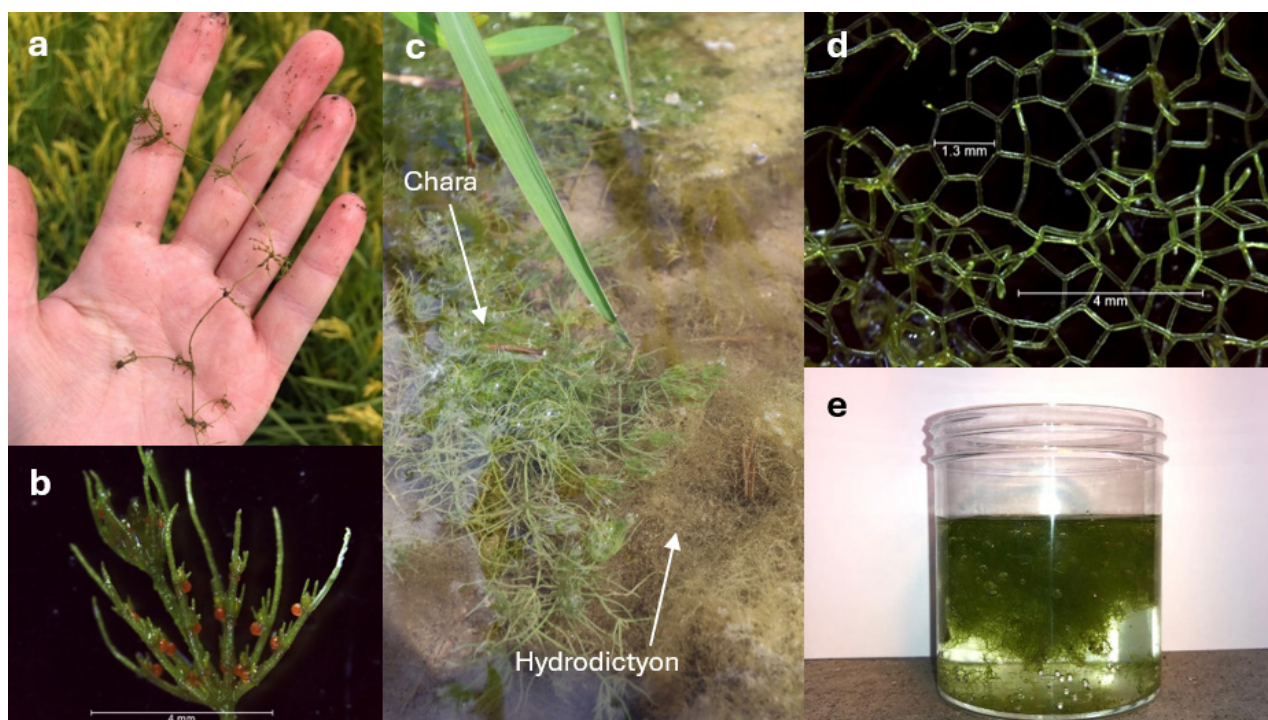


Abb. 2: Algen in Schweizer Nassreisfeldern: a+b) Armleuchteralgen (*Chara*); c) Armleuchteralgen und Wassernetz (*Hydrodictyon*); d+e) Wassernetz.

Studie 1: Erfassung der Algenentwicklung in Nassreisfeldern im Aargau

Ziel

Monitoring des Algenvorkommens in den Nassreisfeldern im Aargau.

Methode

- 6 Reisfelder
- Erfassung der Algenart, -bedeckung, Trockenmasse und der Wasserparameter (Gesamtammoniumstickstoff (TAN), Orthophosphat (PO_4^{3-}), Nitrat-Stickstoff (NO_3^- -N), Nitrit-Stickstoff (NO_2^- -N), sowie pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit (Mass für die Fähigkeit des Wassers, elektrischen Strom zu leiten, verursacht durch gelöste Ionen wie Salze, Säuren und Basen), jeweils einmal im Juli und September.
- Befragung von Landwirten/-innen zu Reisanbaupraktiken und Düngergaben

Ergebnisse

- Armleuchterlagen (*Chara* spp.) und Wassernetz (*Hydrodictyon* spp.) waren die häufigsten Grünalgen (Abb. 2). Das Algenvorkommen variierte stark zwischen den Feldern (Abb. 3): Während insbesondere einjährige Reisfelder frei von Algen waren, zeigte sich in älteren Feldern ein verstärktes Algenwachstum, mit unterschiedlichen Artenzusammensetzungen. Die Unterschiede sind eher auf die örtlichen Gegebenheiten als auf die verwendeten Düngertypen (organisch, mineralisch) und deren Konzentration zurückzuführen.
- Im Spätsommer verschwanden die Algen fast vollständig, was auf eine Beschattung durch den Reis, Nährstoffmangel oder Trockenlegung zurückzuführen sein könnte.

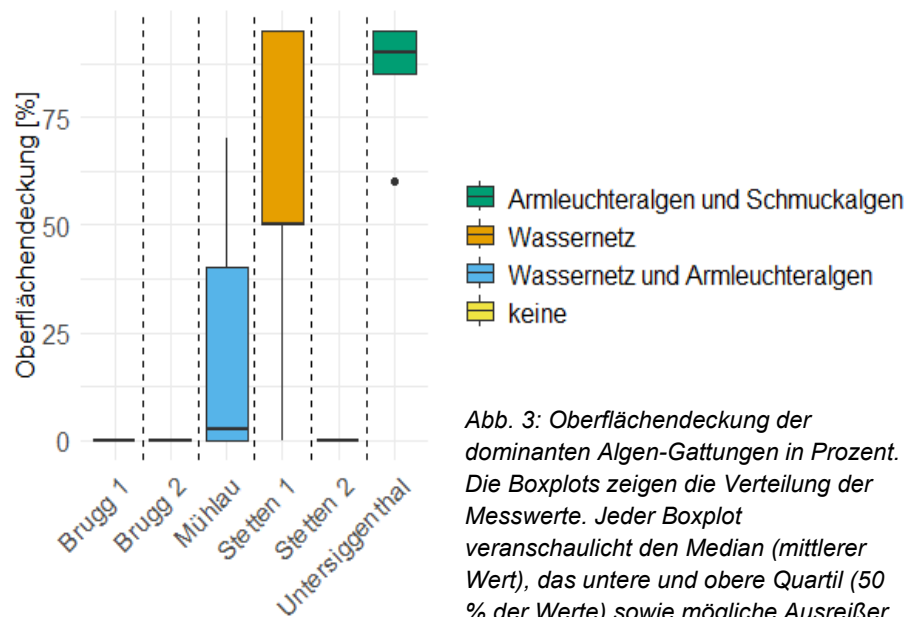


Abb. 3: Oberflächendeckung der dominanten Algen-Gattungen in Prozent. Die Boxplots zeigen die Verteilung der Messwerte. Jeder Boxplot veranschaulicht den Median (mittlerer Wert), das untere und obere Quartil (50 % der Werte) sowie mögliche Ausreißer (Punkte ausserhalb der «Whisker»).

Ergebnisse der Befragung der Landwirte/-innen

- Nutzung von organischen (Gülle, Karpfenteichwasser, Dung, Mist) und mineralischen Düngern (Harnstoff / Urea, Ammoniumsulfat, Stickstoff) mit unterschiedlichen Mengen an Stickstoff (zwischen 20 und 36 kg N ha⁻¹).
- Keine Entfernung der Algen durch die Bewirtschaftenden. Das Hauptproblem laut den Bewirtschaftenden ist das Unkraut und nicht die Algen.

Fazit

Grünalgen sind im Schweizer Reisanbau präsent, ihre Ausbreitung hängt jedoch stark vom Feldmanagement ab, wie der Bewässerung, der Wasserherkunft, dem verwendeten Düngertyp und Konzentration und dem Jahresverlauf.

Studie 2: Düngeeffekte auf Algenwachstum - Versuch im Nassreisfeld in La Sauge

Ziel

Untersuchung des Algenwachstums unter unterschiedlichen Düngergaben (Freilandversuch)

Methode

- 4 Düngewarianten: 1) keine Düngung, 2) nur eine Gabe von 40kgN/ha beim Reissetzen, 3) nur eine Gabe von 40kgN/ha beim Aufstängeln der Reisispe, 4) erste und zweite Gaben mit jeweils 40kgN/ha, also insgesamt 80kgN/ha.
- Erfassung der Algenbedeckung, der Algentrockenmasse und der Wasserparameter (siehe Studie 1, Methoden)
- Messungen im Juli und August in 16 Parzellen

Ergebnisse

- Es wurden ausschliesslich Armleuchteralgen in den Reisfeldern gefunden. Die Algen erreichten Deckungsgrade zwischen 80 und 90 %.
- Es wurden keine signifikanten Unterschiede in der Algentrockenmasse zwischen den vier Düngestufen festgestellt (Abb. 4).

Fazit

Im Feldversuch hatte die Düngermenge keinen erkennbaren Einfluss auf das Algenwachstum. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass der Effekt durch saisonale Faktoren, wie etwa der Beschattung durch die Reispflanzen, überlagert wurde.

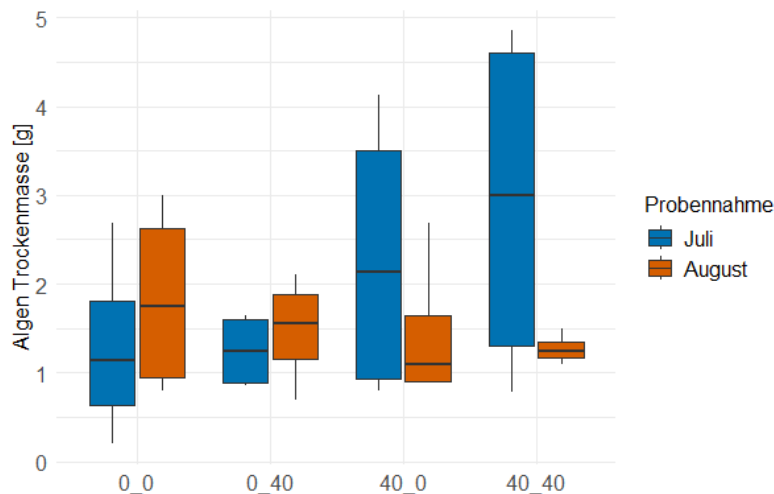


Abb. 4: Algentrockenmasse pro Düngegabe: keine Düngung (0_0), nur eine Gabe von 40kgN/ha beim Aufstängeln der Reisispe (0_40), nur eine Gabe von 40kgN/ha beim Reissetzen (40_0); erste und zweite Gaben umfassten jeweils 40kgN/ha, also insgesamt 80kgN/ha (40_40).

Studie 3: Wechselwirkung zwischen Algen- und Reiswachstum

Ziel

Abschätzen des Einflusses mineralischer und organischer Düngung auf das Algen- und Reiswachstums (Gewächshaus-Experiment)

Methode

- Gewächshaus-Experiment: 30 1l-Töpfe mit je 1 Reispflanze
- 3 Düngungsvarianten 1) keine Düngung, 2) eine Gabe von 110 kg N/ha organischer Dünger, 3) eine Gabe von 110 kg N/ha mineralischer Dünger) × jeweils 5-mal mit und ohne Algen
- Grünalgenmischung aus Armleuchteralgen und Wassernetz.
- Messung der Wasserparameter (siehe Studie 1, Methoden), Reis- und Algenbiomasse sowie der Stickstoffaufnahme in Reispflanzen.

Ergebnisse

Algenwachstum:

- Die Algen zeigten stärkstes Wachstum ohne Düngung sowie bei ausschliesslich organischer Düngung (Abb. 5a). Mineralische Düngung reduzierte das Algenwachstum.

Einfluss des Algenwachstums auf die Wasserparameter:

- Die Ammoniumgehalte im Wasser stiegen nach der Düngung (von $\text{NH}_4^{+}\text{-N}$ Max.= 1.5 mg/l und $\text{NH}_3^{+}\text{-N}$ Max.= 0.9 mg/L), fielen dann aber schnell wieder ab und waren nach sechs Tagen bei Null, wie in den ungedüngten Töpfen.
- Algen führten zu einer deutlichen Reduktion von Nitrat im Wasser (Abb. 5b).

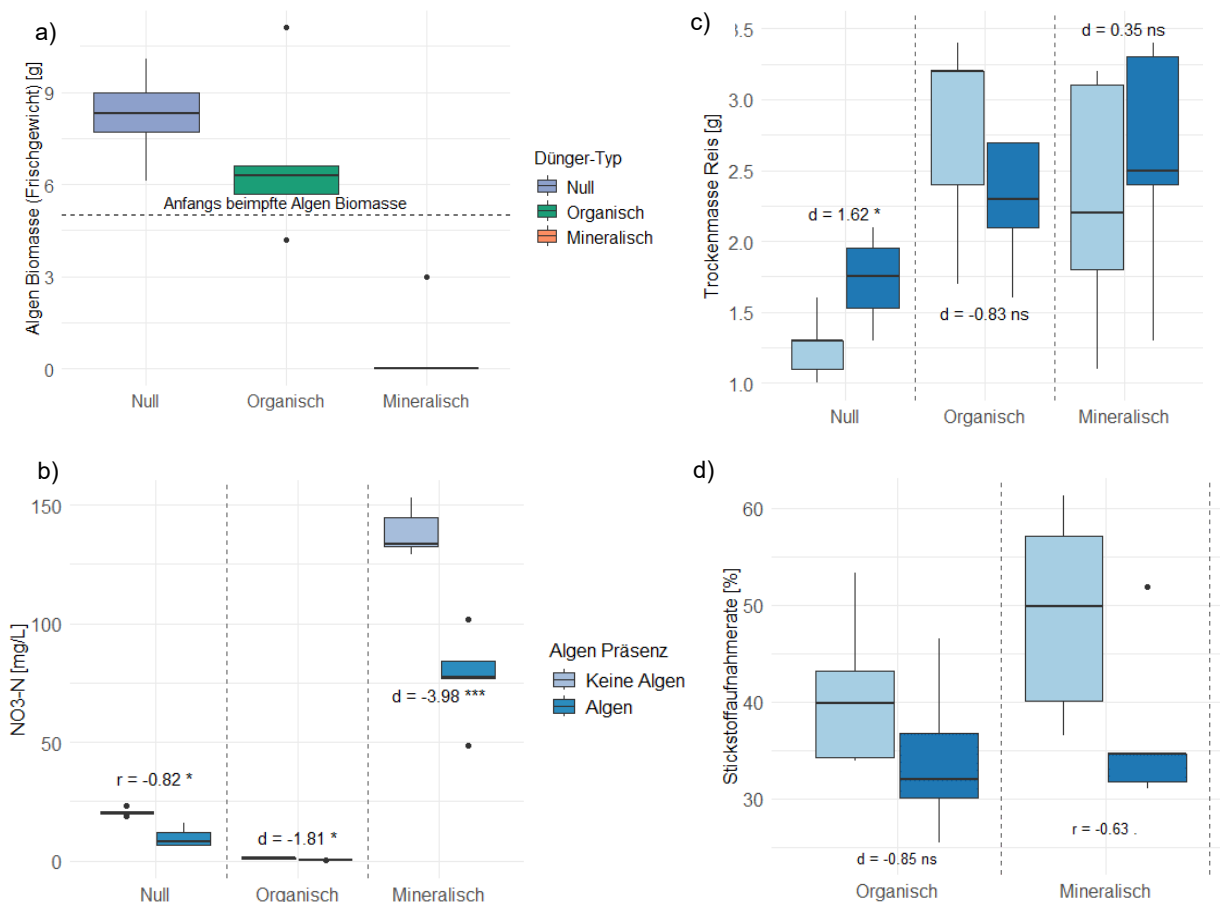


Abb. 5: Gewächshausversuch ohne Dünger und mit mineralischem und organischem Dünger: a) Algen-Biomasse; b) Nitrat-Konzentration im Wasser mit oder ohne Algen; c) Wirkung der Algen auf das Reiswachstum; d). Stickstoffaufnahme in Reispflanzen in Pots mit oder ohne Algen. Signifikanzangaben: ns $p > 0.1$, . $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Einfluss des Algenwachstums auf Reis:

- In nährstoffarmen Bedingungen steigerten Algen die Reisbiomasse (Abb. 5c).
- Gleichzeitig wurde aber eine reduzierte Stickstoffkonzentrationen in den Trieben von Reispflanzen festgestellt, was auf eine Konkurrenz um Stickstoff hindeutet. Dieser Effekt war jedoch bei organischer Düngung nicht zu beobachten.
- In gedüngten Töpfen mit Algen wurde eine geringere Stickstoff-Aufnahmerate in den Reispflanzen gemessen (Abb. 5d).

Fazit

Der Einfluss von Algen hängt stark vom Nährstoffniveau ab: Sie können bei Nährstoffmangel das Reisswachstum fördern, jedoch negativ auf die Stickstoffkonzentration in den Reispflanzen wirken und damit auch den Ertrag verringern.

Schlussfolgerung

Algen gehören zum Nassreisanbau – sie sind weder ausschließlich ein Problem noch ausschliesslich ein Nutzen. Ihre Entwicklung wird stark von Standortbedingungen wie Wasserführung, Beschattung und Feldalter beeinflusst. Bei Nährstoffmangel setzen sie durch ihren Zerfall Nährstoffe frei, wodurch das Reisswachstum unterstützt wird. Unter intensiver Düngung binden sie hingegen Nährstoffe aus dem Wasser, sodass ihr Einfluss sich neutral oder leicht negativ auf das Wachstum der Reispflanzen und auf den Ertrag auswirkt. Unsere Studie zeigt jedoch keine Notwendigkeit, Algen aus Nassreisfeldern zu entfernen. Die Algendichte kann durch Fruchtfolge reduziert werden.

Dank

Unser herzlicher Dank geht an alle beteiligten Landwirtinnen und Landwirte!

Literatur

Svenja Poik (2025). Algae growth under different fertilizer regimes in Swiss rice paddies. Master Thesis. Universität Zürich. 60 S. <https://doi.org/10.5167/uzh-279696>

QR-Code zur Masterarbeit:



Impressum

Herausgeber	Agroscope Schwarzenburgstrasse 161 3003 Bern www.agroscope.ch
Auskünfte	yvonne.fabian@agroscope.admin.ch
Projektleitung	Yvonne Fabian
Beteiligte	Alina Widmer, Konrad Metzger, Thea Bulas u.a.
Fotos	Svenja Poik
Download	www.agroscope.ch/transfer
Copyright	© Agroscope 2025
ISSN	2296-7206 (print), 2296-7214 (online)

Haftungsausschluss

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