

Regeneration und Innovation:

Unternehmerische Potenziale für die moderne Landwirtschaft

Roman Werner¹, Farhah F. Assaad², Lukas Dillinger¹, Florian Lintl¹

¹ TUM Venture Labs; ² TUM School of Life Sciences

2025 #1
FAB White Paper

FAB White Paper #1 – 04.2025

Prolog

TUM Venture Lab FAB



Ziel dieses FAB White Paper ist es, Entscheidungsträger in der Industrie zu informieren und Einblicke in die Potenziale und Risiken der Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen zu geben. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Schnittstelle zwischen etablierten Unternehmen und Start-ups, um Chancen für innovative Partnerschaften und Synergien, aber auch mögliche Herausforderungen aufzuzeigen. Dieses White Paper erhebt nicht den Anspruch, eine umfassende wissenschaftliche Publikation zu sein, die alle Details des behandelten Themengebiets abdeckt. Es wurde nicht peer-reviewed, sondern dient als kompakte Zusammenfassung, ergänzt durch relevante Verweise, um ein fundiertes Verständnis des Themas zu ermöglichen.

Dieses FAB White Paper #1 zur Schnittstelle Regeneration und Innovation mit einem Fokus auf Regenerativer Landwirtschaft fasst Innovationsfelder, priorisierte Maßnahmen und konkrete Handlungsempfehlungen zusammen, die notwendig sind, um moderne Formen der Landwirtschaft skalierbar umzusetzen. Der Agrarbereich steht vor großen Herausforderungen. Diese müssen durch neue Innovationskraft – vor allem auch unternehmerischer Natur – von allen beteiligten Akteuren angegangen werden.

Konkrete Maßnahmen wurden dabei in einem Workshop im Oktober 2024 in Weihenstephan ausgestaltet. In diesem haben 30 Vertreter aus Industrie, Wissenschaft, Innovation, Unternehmertum und Politik zusammengearbeitet.

FAB White Paper #1 – 04.2025**01****Was ist Reg Ag oder RL?
Einführung****02****Die 5 Prinzipien der
Reg. Landwirtschaft****03****Positiver Einfluss
der Reg Landwirtschaft****04****Innovationsfelder
für Technologie****05****Maßnahmen-
priorisierung****06****Best Practices
Etablierung einer RL****07****Risiken, Potenziale und
Erfolgsfaktoren**

Was ist Reg Ag oder RL?

Einführung



Regenerative Landwirtschaft (Reg Ag, RL) stellt eine der wichtigsten Kombinationslösungen zur Bewältigung der Klimakrise und zur Förderung nachhaltiger Agrarsysteme dar. Sie ist ein ganzheitlicher Ansatz, der darauf abzielt um Böden zu regenerieren, die durch jahrzehntelange konventionelle Landwirtschaft degradiert, ausgelaugt und verdichtet wurden¹. Das Hauptaugenmerk von Regenerativer Landwirtschaft liegt daher auf der Bodengesundheit.

In diesem Zusammenhang werden Bodenfruchtbarkeit, Biodiversität und Ökosystemleistungen durch natürliche Prozesse gefördert und gleichzeitig nachhaltige Erträge für die Landwirtschaft gesichert. Dabei stehen vor allem auch ökonomische Vorteile für Landwirte im Fokus.

Regenerative Landwirtschaft kann als Landnutzungssystem betrachtet werden, da sie spezifische Praktiken und Prinzipien umfasst, die darauf abzielen, Böden, Wasserressourcen, Biodiversität und das Klima zu regenerieren und zu verbessern.

Im Gegensatz zu vielen anderen Landnutzungssystemen, die oft auf Ertragssteigerung ohne Rücksicht auf ökologische Folgen ausgerichtet sind, strebt die Regenerative Landwirtschaft an, landwirtschaftliche Flächen so zu bewirtschaften, dass sie langfristig produktiver und widerstandsfähiger werden. Sie ist dabei jedoch nicht nur ein System zur Landnutzung, sondern auch ein weiterführendes Feld, welches soziale, wirtschaftliche und ökologische Aspekte integriert.

**In der EU sind
60% der
Böden nicht
gesund².**

**V.a. Methan
und Lachgas
fördern
Klimawandel³.**

¹<https://www.bcg.com/publications/2023/regenerative-agriculture-benefits-germany-beyond>

²https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/de/qanda_21_5917/QANDA_21_5917_DE.pdf

³<https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft>

Die 5 Prinzipien der Reg. Landwirtschaft

Nach aktuellem Stand ist eine genaue Definition und Einordnung der Regenerativen Landwirtschaft noch als schwierig zu bewerten. Klarer ist dagegen, welche Bestandteile und Methoden zu dem gewünschten regenerativen Ansatz führen. Nach der DLG-Publikation *DLG kompakt Nr. 2/2024* gibt es in der Regenerativen Landwirtschaft fünf vorherrschende Prinzipien³:

- ✓ Minimaler Bodeneingriff
- ✓ Permanente Bodenbedeckung
- ✓ Vielfältige Anbausysteme
- ✓ Ganzjährig lebende Wurzeln
- ✓ Integration von Nutztieren

Die gezielte Anwendung einzelner Prinzipien oder die intelligente Kombination mehrerer Ansätze kann regenerativ auf belastete Agrarsysteme wirken. Dabei eröffnen sich enorme Potenziale: von der Speicherung von CO₂ über die Nährstoffanreicherung in Agrarerzeugnissen bis hin zu Anbaumethoden, die im Einklang mit der Natur stehen. Aus diesem Grund gilt die Regenerative Landwirtschaft als ein vielversprechender Zukunftsbereich im Agrarsektor.

Es gibt zahlreiche Studien, die das Potenzial der Regenerativen Landwirtschaft aufzeigen. Im Folgenden sind ein paar aussagekräftige Fakten gegeben. Allerdings muss an dieser Stelle betont werden, dass die Studienlage sich momentan noch stark erweitern wird und daher einer gewissen Dynamik unterworfen ist.

³ https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/Kompakt/DLGKompakt_2_2024.pdf

Positiver Einfluss der Reg Landwirtschaft



Einfluss auf die Bodenqualität

RL kann die organische Substanzen im Boden erhöhen, was seine Struktur und Fähigkeit zur Wasser- und Nährstoffspeicherung verbessert.



Erosionsreduktion

RL kann die Bodenerosion u.a. durch effiziente Bodenbedeckung, minimale Bodenbearbeitung und tiefe Verwurzelung reduzieren.



Mikrobiom und Biodiversität

RL kann die Biodiversität steigern, das Bodenmikrobiom verbessern und zu einer größeren Insektenvielfalt beitragen⁴. Geeignete Fruchtfolgen verhindern die Verarmung an Nährstoffen und unterbinden Schädlinge und Krankheiten. Dies führt zu einer größeren Widerstandsfähigkeit des Ökosystems.



Kohlenstoffbindung

RL hat das Potential viel mehr CO₂ zu binden als bisherige Landnutzungssysteme⁴. Das macht gerade diese Art der Landwirtschaft zu einem zentralen Kern bei der Bekämpfung des Klimawandels.



Wasserhaushalt

RL fördert die effiziente Nutzung von Wasser. Praktiken wie minimale Bodenbearbeitung und eine stetige Bodenbedeckung verbessern die Bodenstruktur, was zu besserer Wasserinfiltration und -speicherung führt⁵. Die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit wird erhöht und das Risiko der Bodenerosion verringert.

⁴ <https://www.bcg.com/publications/2024/unearthing-soils-carbon-removal-potential-in-agriculture>

⁵ https://www.worldfarmersorganisation.com/breaking-ground-exploring-regenerative-agricultures-impact-on-soil-health/#elementor-toc_heading-anchor-4

Innovationsfelder für Technologie

Der Bereich der Regenerativen Landwirtschaft umfasst zahlreiche Felder in welchen markttauglichen Innovationen entwickelt werden können. In diesem FAB-Whitepaper liegt der Fokus insbesondere auf Landnutzungssystemen und technischen Innovationen.

- 
-  **Bodenmanagement und Bodengesundheit:** Mikrobielle Bodenbehandlung, Carbon Farming, Digitales Bodenmonitoring
 -  **Agroforstwirtschaft:** Integration von Bäumen und Sträuchern in Ackerflächen und/oder Weideland als alternatives Pflanzsystem
 -  **Pflanzenschutz und Düngung:** Biologische Pflanzenschutzmittel, Regenerative Düngemittel wie Kompost, Pflanzenkohle und Biostimulanzen
 -  **Wasser- und Klimamanagement:** Effiziente Bewässerungssysteme, Klimaanpassung durch resiliente Anbausysteme
 -  **Saatgut und Biodiversität:** Regionales und robustes Saatgut, Förderung der Biodiversität
 -  **Daten- und KI-gestützte Systeme:** Smart Farm Management Tools, Blockchain-Technologie für Rückverfolgbarkeit, CO₂-Emissionsermittlung
 -  **Tierhaltung:** Regenerative Weidesysteme, Integration in landwirtschaftliche Systeme
 -  **Bildungs- und Schulungsprogramme**
 -  **Finanzierungsmodelle**
 -  **Vernetzte Wertschöpfungsketten und Vermarktung:** Direktvermarktung, Zertifizierung
 - **Kreislaufwirtschaft**

FAB White Paper #1 – 04.2025

Welche Maßnahmen sollten priorisiert werden?



Förderung der Bodengesundheit

- Steigende Erträge
- Besserer Klimaschutz
- Resilientere Systeme

Bildung und Wissenstransfer

- Stärkere Verbreitung
- Wachsende Akzeptanz
- Öffnung von Innovationsräumen

Daten- und Technologieeinsatz

- Vorhersage
- Steigerung von Effizienz
- Skalierung
- Schnelleres Lernen

Diversifizierung der Anbausysteme

- Wachsende Biodiversität
- Größere Resilienz

Wasser- und Nährstoffmanagement

- Ressourcenschonung
- Größere Resilienz
- Gesundere Lebensmittel
- Hochwasserschutz

Finanzielle Anreize und Marktintegration

- Ökonomischer Anreiz
- Nebeneinkünfte für Betriebe
- Ökosystemleistungen verbinden Klimaschutz mit Ökonomie

FAB White Paper #1 – 04.2025

Best-Practices

Ansätze für Reg Ag

Regenerative Landwirtschaft kann als „Triple-Win“ verstanden werden¹: Sie steigert die landwirtschaftlichen Erträge, verringert Risiken in der Lieferkette und bringt zugleich gesellschaftlichen sowie ökologischen Nutzen.

Ein Überblick von *Buma et al.*² in der renommierten Fachzeitschrift *Nature Climate Change* kommt zu dem Ergebnis, dass es fünf besonders wirkungsvolle und gleichzeitig mit geringer Unsicherheit behaftete Methoden im Agrar- und Ernährungssektor gibt. Dazu zählen die Umstellung von Ackerland auf mehrjährige Gemüse- und Pflanzenarten, der Einsatz von Agroforstwirtschaft – also die Kombination von Bäumen mit Ackerbau oder Viehzucht –, die Wiederherstellung von Grünland, die Kompostierung und Düngung von Grünland sowie der Einsatz von Biokohle auf Ackerflächen.

Grundsätzlich kann nach *Kurth, Subei et al.* und einer Studie der *Boston Consulting Group* und des *NABU* aus dem Jahre 2023 auf folgende „Best-Practices“ bei einer Implementierung von Regenerativer Landwirtschaft zurückgegriffen werden.

Bodenmanagement • Direktsaat • Mulchsystem • Bodenanalyse und Ausgleich • Biologisch aktivierte Pflanzenkohle	Pflanzenvielfalt und Anbausysteme • Zwischenfrucht • Zwischen- oder Mischkultur • Leguminosen-Fruchtfolge	Biologische Hilfsmittel • Dünger/Stimulanzien und Saatgutbehandlung • Auswaschungshemmer • Pflanzenschutz
Optimiertes Flächendesign und -management • Konturpflug • Kleinere Parzellen • Streifenanbau	Agroforstwirtschaft Integration von Bäumen und Sträuchern in Ackerflächen und/oder Weideland als alternatives Pflanzsystem.	Tierintegration • Integration von Nutztieren auf Ackerflächen • Adaptives Beweiden oder Grünlandbearbeitung • Silvopastorale Systeme

¹ <https://www.bcg.com/publications/2023/regenerative-agriculture-benefits-germany-beyond>

² Buma, B., et al. (2024). Expert review of the science underlying nature-based climate solutions. *Nature Climate Change*, 14(4), 402–406. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-01960-0>.

Potenziale der Zusammenarbeit zwischen Start-ups und Unternehmen



Die Kombination von Agilität und Innovationskraft von Start-ups mit den Ressourcen und der Marktpresenz etablierter Unternehmen bietet enorme Chancen für die Umsetzung der Regenerativen Landwirtschaft:



Innovationsbeschleunigung: Start-ups können technologische Lösungen und neue Ansätze schnell entwickeln und testen. Unternehmen können diese Innovationen skalieren und in bestehende Wertschöpfungsketten integrieren. *Beispiel: KI-gestützte Lösungen zur Präzisionslandwirtschaft, die von Start-ups entwickelt und durch Kooperationen mit großen Landmaschinenherstellern verbreitet werden.*



Ressourcenbündelung: Start-ups profitieren von der finanziellen Stabilität und den Netzwerken etablierter Unternehmen, während Unternehmen Zugang zu kreativen Ideen und neuen Technologien erhalten.



Marktzugang und Skalierung: Start-ups können durch Unternehmenspartnerschaften Märkte schneller erschließen, insbesondere durch Vertriebsnetze und Kundenbeziehungen etablierter Akteure.



Wissensaustausch: Start-ups bringen frisches Wissen und Ansätze aus Forschung und Entwicklung ein. Unternehmen bieten Zugang zu praktischer Erfahrung und Skalierungskompetenz.



Risikominimierung durch Pilotprojekte: Unternehmen können in Kooperation mit Start-ups Pilotprojekte finanzieren und erproben, um Risiken neuer Technologien oder Geschäftsmodelle zu reduzieren.

FAB White Paper #1 – 04.2025

Risiken und Erfolgsfaktoren

Risiken der Regenerativen Landwirtschaft:

Trotz der großen Potenziale bestehen in der Regenerativen Landwirtschaft auch Herausforderungen und Risiken, die aktiv adressiert werden müssen :

- ! **Am Anfang hoher Zeitaufwand und Investmentbedarf:** es müssen oft komplette Systeme überarbeitet werden. Gerade hier ist das Zusammenspiel zwischen Landwirtschaft, etablierten Unternehmen, Start-ups, der Politik und auch der Zivilgesellschaft von erheblicher Bedeutung.
- ! **Grenzen bei Markt, Politik und Regulierung:** in diesem Bereich ist es erforderlich, dass der gesetzliche Rahmen sowie etwaige Subventionen mehr auf die Bedürfnisse von Regenerativer Landwirtschaft ausgerichtet werden. Märkte müssen zudem faire Preise für Erzeugnisse ermöglichen.
- ! **Fehlende Ausbildung für Landwirte:** die Thematiken rund um die Regenerative Landwirtschaft sowie Bodengesundheit fehlen noch in vielen Ausbildungsbereichen in der Landwirtschaft. Hier müssen große Netzwerke verstärkt zusammenarbeiten, um Regenerative Landwirtschaft zu fokussieren.

Erfolgsfaktoren für die Zusammenarbeit:

Um die Potenziale der Kooperation zwischen Start-ups und Unternehmen voll auszuschöpfen, sollten folgende Erfolgsfaktoren berücksichtigt werden:

- ✳️ Transparente Kommunikation und klare Zieldefinition.
- ✳️ Nutzung von Innovationsplattformen und Co-Development-Programmen.
- ✳️ Förderung von „Open Innovation“-Ansätzen und Wissensaustausch.
- ✳️ Schaffung eines fairen rechtlichen Rahmens für geistiges Eigentum.
- ✳️ Langfristige Verträge und Planbarkeit für beide Seiten.