



HOLISTIC RESOURCE MANAGEMENT FOR
CLIMATE RESILIENCE OF FARMING

Workshop für Landwirte - Handout ClimateFarming

2022-1-DE02-KA220-VET-000090163

Erstellt von: Nils Tolle
Datum: Oktober 2023



Von der Europäischen Union finanziert. Die geäußerten Ansichten und Meinungen entsprechen jedoch ausschließlich denen des Autors bzw. der Autoren und spiegeln nicht zwingend die der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können dafür verantwortlich gemacht werden.

Inhalt

Einführung.....

Neue und alternative Kulturpflanzen (Schwerpunkt Trockenheit und Hitze).....

 Beschreibung:

 Anpassungs- und Abmilderungspotenzial:

 Biophysikalische Bewertung

 Sozioökonomische Bewertung:

 Grenzwerte und Unsicherheiten:

 Prüfung auf Fehlanpassung:.....

 Zusätzliche Informationen:.....

Verwendung von Kompost.....

 Beschreibung:

 Anpassungs- und Abmilderungspotenzial:

 Biophysikalische Bewertung

 Sozioökonomische Bewertung:

 Grenzen und Unsicherheit:

 Prüfung auf Fehlanpassung:.....

 Zusätzliche Informationen:.....

Einführung

Die Landwirtschaft steht vor einer Reihe großer ökologischer und klimatischer Herausforderungen. Der Klimawandel mit dem vermehrten Auftreten von Wetterextremen wie Dürren und Stürmen, der potenzielle Mangel an Mineraldünger, die Bodenerosion, der Rückgang von Bestäubern und andere Faktoren werden nicht nur durch die Landwirtschaft selbst verschärft, sondern stellen gleichzeitig eine ernsthafte Herausforderung für das derzeitige Agrarsystem dar. Das ClimateFarming Projekt wird eine neue Generation von Landwirten mit den notwendigen Fähigkeiten und Kenntnissen ausstatten, um Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft umzusetzen. Die Bereitstellung einer innovativen und zukunftsorientierten Beratung und Schulung zu Klimaschutz und -anpassung wird praktische Lösungen für die Umgestaltung von Agrarlandschaften und -praktiken bieten, die zu nachhaltigen Anbaumethoden und folglich zu einem ausgeglichenen Klima und Ökosystem führen.

Das Hauptziel des ClimateFarming-Projekts ist es, Strategien für eine nachhaltige und klimaresiliente Transformation von landwirtschaftlichen Betrieben in der Tschechischen Republik, Deutschland und Luxemburg zu entwickeln. Mit unseren Beratungs- und Schulungsangeboten werden wir den Teilnehmenden Fähigkeiten und Kenntnisse vermitteln, um Strategien und Anbaumethoden umzusetzen, die den Herausforderungen des Agrarsektors in Europa und weltweit gerecht werden.

Die Workshops für Landwirte sind Teil des Arbeitspakets 4: ClimateFarming Implementation. In diesem Arbeitspaket wollen wir die Ergebnisse aus Arbeitspaket 1 (Beratungsmaterial) und Arbeitspaket 2 (Train-the-Trainer-Materialien) sowie die neu erworbenen Trainingsfähigkeiten unserer Partnerorganisationen direkt anwenden. Mit den in diesem Arbeitspaket durchzuführenden Workshops und der Verbreitung unserer Ergebnisse an ein breites Publikum erreichen wir, dass interessierte Landwirte und Berater/Lehrer/Stakeholder etwas über Klimaanpassungs- und -minderungsmaßnahmen in der Landwirtschaft lernen. Die Workshops werden das Bewusstsein der Landwirte für die Notwendigkeit und mögliche praktische Anwendung von Klimaschutz- und Anpassungsstrategien in der Landwirtschaft schärfen. Ursprünglich war der Workshop für die Partnerbetriebe gedacht, die die Konsultation in ihren Betrieben durchführen. Wir haben jedoch beschlossen, dieses Format auch für andere interessierte Akteure zu öffnen und damit die Reichweite dieser Bildungsaktivität und damit die Wirkung dieses Arbeitsprogramms zu vergrößern.

Neue und alternative Kulturpflanzen (Schwerpunkt Trockenheit und Hitze)

Beschreibung:

Die Integration von Kulturpflanzen, die besser an die veränderten Klimabedingungen angepasst sind, kann dazu beitragen, die negativen Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion zu mindern (Jacobs et al., 2019). Darüber hinaus ermöglichen höhere Temperaturen und längere Wachstumsperioden den Anbau neuer Kulturen, z. B. eiweißreicher Leguminosen wie Kichererbsen (Manners et al., 2020).

Anpassungs- und Abmilderungspotenzial:

Die Einführung von toleranteren Arten und Sorten wird als eine der vielversprechendsten Anpassungsmaßnahmen angesehen, insbesondere in Mitteleuropa (Jacobs et al., 2019). Der Hauptvorteil ist die niedrige Anpassungsbarriere, vor allem bei neuen Sorten bekannter Kulturpflanzen, bei denen nicht viel an den erlernten Routinen geändert werden muss. Problematisch ist der lange Entwicklungszyklus neuer Sorten (>15 Jahre) und die Kompromisse zwischen bestimmten Merkmalen, z. B. Trockenheitsresistenz und Produktivität (Spieß, 2018). Eine Neuorientierung bei der Sorten- und Artenauswahl kann die Vielfalt der Kulturen erhöhen und damit das Produktionsrisiko verringern (Olesen et al., 2011), was höchstwahrscheinlich die Ertragsstabilität verbessern wird, allerdings mit Abstrichen bei den maximalen Erträgen. Dieses Problem ist bei neuen Kulturpflanzen nicht so kritisch, da sie bereits an verschiedene Klimazonen angepasst sind, aber es gibt auch eine Grenze für abiotische Faktoren. Kichererbsen zum Beispiel können unter längeren Perioden mit Temperaturen über 35 °C leiden (Gaur et al., 2013). Das mildernde Potenzial hängt mit stabileren und möglicherweise höheren Erträgen unter veränderten Klimabedingungen zusammen (Jacobs et al., 2019). Darüber hinaus kann eine höhere Menge an Biomasse die Menge an im Boden gespeichertem Kohlenstoff verbessern. Eine negative Auswirkung wäre denkbar, wenn die Erträge mit den neuen Sorten und Arten im Vergleich zu Hohertragsorten unter denselben klimatischen Bedingungen deutlich geringer ausfallen.

Biophysikalische Bewertung

Eine Zunahme der Vielfalt von Feldfrüchten wird sich höchstwahrscheinlich positiv auf die breitere Biodiversität des Agrarökosystems auswirken (Jacobs et al., 2019). Da die Biomasseproduktion aufgrund von Änderungen der Anbausorten oder -arten zunimmt, ist der erhöhte Eintrag in den Boden auch für die Bodengesundheit von Vorteil (Delgado et al., 2011). Dies kann der Auswaschung von Nährstoffen entgegenwirken und die Wasserqualität verbessern. Es wird höchstwahrscheinlich keine negativen Auswirkungen geben.

Sozioökonomische Bewertung:

Die wirtschaftliche Tragfähigkeit dieser Maßnahme hängt von den zu erzielenden Erträgen, Qualitäten und Preisen ab. Vielmehr können neue Kulturen wie Soja und Kichererbse mit den wirtschaftlichen Erträgen anderer Kulturen konkurrieren (z. B. Winterweizen; Wolf et al. (2018)) und sind potenziell für die Direktvermarktung interessant. Allerdings sind die Erträge in durchschnittlichen Jahren im Vergleich zu konventionellen Kulturen immer noch niedrig, obwohl es Hinweise darauf gibt, dass alternative Kulturen unter Trockenstress besser abschneiden können (z. B. Neugschwandtner et al., 2013). Ein weiterer einschränkender Faktor ist der schwierige Anbauprozess und der Bedarf an Verarbeitungsinfrastruktur (oekolandbau.de, 2019b). Zudem müssen vor einem großflächigen Anbau

zunächst Märkte für die neuen Kulturen entwickelt werden (Spieß, 2018). Aus gesellschaftlicher Sicht sind keine Einschränkungen zu erwarten.

Grenzen und Unsicherheit:

Die Nutzung verschiedener Pflanzensorten und -arten wird wie bei konventionellen Arten durch abiotische und biotische Faktoren eingeschränkt, jedoch mit anderen Schwellenwerten. So leiden z.B. aktuelle Kichererbsensorten erheblich unter Hitzeperioden mit Temperaturen $>35\text{ °C}$ oder Trockenheit in sensiblen Wachstumsphasen (Devasirvatham und Tan, 2018). Unsicherheiten hängen mit dem zeitlichen Umfang der Züchtung neuer Sorten (Spieß, 2018), der Etablierung von Märkten (Manners und van Etten, 2018) und der noch relativ geringen Forschungsbasis von alternativen Kulturen wie proteinreichen Leguminosen zusammen (Manners et al., 2020).

Prüfung auf Fehlanpassung:

Aufgrund des begrenzten zeitlichen Geltungsbereichs und der Flexibilität der Maßnahme ist die Einführung neuer Sorten und Arten höchstwahrscheinlich nicht unangemessen. Auch wenn es sich nicht um eine "No-regret"-Maßnahme handelt, wenn mit konventionellen Kulturen bessere Erträge erzielt werden könnten, sind die Verluste dennoch begrenzt, da die Investitionen nur Zeit und Saatgut umfassten. Dies ist nicht der Fall, wenn anfangs große Investitionen für neue Maschinen oder Verarbeitungsinfrastruktur getätigt wurden. Außerdem kann die Einführung neuer Sorten und Arten auf kleinen Parzellen getestet werden, was das Risiko verringert.

Zusätzliche Informationen:

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/059723_kichererbse.pdf

<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/oekologischer-pflanzenbau/spezieller-pflanzenbau/ackerbau/koernerleguminosen/kichererbsen/>

<https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Kulturpflanzen/Kichererbse>

Verwendung von Kompost

Beschreibung:

Kompostierung ist die Umwandlung von organischem Rohmaterial in eine biologisch stabile Form mit humusähnlichen Eigenschaften (Rynk et al., 1992). Im Falle der Düngerbewirtschaftung im landwirtschaftlichen Betrieb ist dies eine Möglichkeit, leicht verfügbare Inputs zu recyceln, um die Abhängigkeit von externen Inputs zu minimieren (Ceglie und Abdelrahman, 2014).

Anpassungs- und Abmilderungspotenzial:

Die Ausbringung von Dung wird mit mehreren positiven Aspekten in Verbindung gebracht, wie der Verbesserung der Bodenstruktur und -gesundheit (einschließlich der Wasserhaltekapazität), der Verringerung von Krankheitserregern und Saatgut sowie der potenziell positiven Auswirkung auf die Pflanzengesundheit durch die Unterdrückung von Krankheiten (Rynk et al., 1992; Ceglie und Abdelrahman, 2014). Ein weiterer Vorteil sind die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten von Kompost, z. B. als Substrat für den Gemüseanbau (Mazuela et al., 2012). Nachteile sind der Stickstoffverlust, der hauptsächlich durch Nitrifikation entsteht, und die geringe Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff bei der Ausbringung (Rynk et al., 1992). Was die Verringerung der THG-Emissionen betrifft, so ist die Gesamtwirkung der Kompostierung umstritten und die Forschungsergebnisse sind teilweise widersprüchlich (z. B. Bai et al., 2020; Pattey et al., 2005). Einerseits gibt es erhebliche THG-Emissionen während des Kompostierungsprozesses (Pergola et al., 2018), wobei das Ausmaß vom Prozess und der Bewirtschaftung abhängt. Außerdem erfordert die aktive Herstellung von Kompost in der Regel den Einsatz von dieselbetriebenen Maschinen (Rynk et al., 1992). Andererseits kann die Anwendung von Kompost die C-Sequestrierung verbessern und den Bedarf an externen Inputs, z. B. Düngemitteln und Pestiziden, verringern (Pergola et al., 2018).

Biophysikalische Bewertung

Besonders positiv an der Kompostierung, wenn sie richtig durchgeführt wird, ist die Verringerung von auswaschbarem Stickstoff und die Verringerung von Gerüchen, die die Wasser- und Luftqualität verbessern (Rynk et al., 1992). Wie bereits erwähnt, trägt die Kompostierung auch zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Bodens bei, was sich positiv auf die mikrobielle Aktivität im Boden auswirkt (Pergola et al., 2018). Dennoch erfordert die Kompostherstellung zusätzliche Land und ist auch während des Produktionsprozesses nicht geruchsfrei (Rynk et al., 1992).

Sozioökonomische Bewertung:

Die Verarbeitung von Gülle zu Kompost ist aufgrund ihrer zahlreichen Auswirkungen schwer zu beurteilen. Zunächst einmal könnte der Ersatz von Dung durch Kompost die Ernteerträge zumindest kurzfristig verringern, da nicht genügend Stickstoff zur Verfügung steht (z. B. Sommer, 2001). Außerdem erfordert die Kompostierung einen erheblichen Zeit-, Wissens- und Maschinenaufwand. Wenn die Kompostausbringung jedoch zu einer deutlichen Verbesserung der Bodengesundheit und folglich zu stabileren Erträgen führt, könnte sie die Kosten aufwiegen. Dies könnte durch die Verwendung von Kompost für andere Zwecke, wie den Gemüseanbau oder als Einstreumaterial, unterstützt werden (Rynk et al., 1992). Gesellschaftlich ist die Verwendung von Kompost höchstwahrscheinlich akzeptabler, da die Geruchsbelästigung minimiert wird (Font-Palma, 2019).

Grenzen und Unsicherheit:

Große Unsicherheiten bestehen in Bezug auf die langfristigen Auswirkungen der Kompostausbringung und die daraus resultierende Verringerung der Gülleausbringung. Da die Qualität des Komposts von den Fähigkeiten des Erzeugers und den Kompostierungsmaterialien abhängt (Ceglie und Abdelrahman, 2014), könnte die Lernphase lang sein. Außerdem werden für die Kompostierung Wasser und Dung als Inputs benötigt. Daher ist sie direkt abhängig von der Rentabilität der Viehhaltung und der Verfügbarkeit von Regen und/oder anderen Wasserressourcen.

Prüfung auf Fehlanpassung:

Die Kompostierung und die Verwendung von Kompost sind relativ sicher und nicht schädlich, da der Kompost vielseitig verwendet werden kann und seine Anfangskosten niedrig sind. Ein Testversuch kann mit den vorhandenen Maschinen leicht durchgeführt werden (Rynk et al., 1992). Auch hier ist der wichtigste Faktor der Zeitaufwand. Darüber hinaus besteht selbst bei Investitionen in professionellere Maschinen die Möglichkeit, den Kompostierungsbetrieb wirtschaftlich zu verbessern, indem Gülle von anderen Landwirten übernommen wird, die ein Lagerproblem haben, oder indem mit der Ko-Kompostierung mit anderen biologisch abbaubaren Ressourcen begonnen wird. Problematisch ist der potenziell höhere Anteil an Treibhausgasemissionen, der den ökologischen Auswirkungen der direkten Gülleausbringung gegenübergestellt werden

Zusätzliche Informationen:

<https://noek-hessen.de/>

<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/duengung/klee-gras-kompostieren/>

https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/landw-zentrum-ebenrain/sk_files/spezialkulturen/kurzanleitung-feldrandkompostierung.pdf/@@download/file/kurzanleitung%20feldrandkompostierung.pdf

Quellen:

Bai, M., Flesch, T., Trouvé, R., Coates, T., Butterly, C., Bhatta, B., Hill, J., and Chen, D. (2020). Gasemissionen bei der Kompostierung und Lagerung von Rindermist. *Zeitschrift für Umweltqualität*, 49(1):228-235.

Ceglie, F. G. und Abdelrahman, H. M. (2014). Ökologische Intensivierung durch Nährstoffrecycling und Kompostierung im ökologischen Landbau. In *Composting for Sustainable Agriculture*, Seiten 1-22. Springer.

Delgado, J. A., Groffman, P. M., Nearing, M. A., Goddard, T., Reicosky, D., Lal, R., Kitchen, N. R., Rice, C. W., Towery, D., and Salon, P. (2011). Naturschutzpraktiken zur Abschwächung und Anpassung an den Klimawandel. *Journal of soil and water conservation*, 66(4):118A-129A.

Devasirvatham, V. und Tan, D. K. (2018). Impact of high temperature and drought stresses on chickpea production. *Agronomy*, 8(8):145.

Font-Palma, C. (2019). Methoden für die Behandlung von Rindergülle - ein Überblick. *C*, 5(2):27.

Gaur, P. M., Jukanti, A. K., Samineni, S., Chaturvedi, S. K., Basu, P. S., Babbar, A., Jayalakshmi, V., Nayyar, H., Devasirvatham, V., Mallikarjuna, N., et al. (2013). Klimawandel und Hitzestresstoleranz bei Kichererbse.

Jacobs, C., Berglund, M., Kurnik, B., Dworak, T., Marras, S., Mereu, V., und Michetti, M. (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. Technischer Bericht, Europäische Umweltagentur (EUA).

Manners, R. und van Etten, J. (2018). Arbeiten Agrarforscher an den richtigen Pflanzen, um die Lebensmittel- und Ernährungssicherheit unter zukünftigen Klimabedingungen zu gewährleisten? *Global Environmental Change*, 53:182-194.

Manners, R., Varela-Ortega, C., und van Etten, J. (2020). Proteinreiche Hülsenfrüchte und Pseudogetreide unter dem gegenwärtigen und zukünftigen Klima in Europa. *European Journal of Agronomy*, 113:125974.

Mazuela, P., Urrestarazu, M., und Bastias, E. (2012). Kompost aus pflanzlichen Abfällen als Substrat in erdeloser Kultur. En: *Crop Production Technologies*. Ed. Verlag In Tech, Seite 179.

Neugschwandtner, R., Wichmann, S., Gimplinger, D., Wagenstrisl, H., und Hp, K. (2013). Kichererbsenleistung im Vergleich zu Erbse, Gerste und Hafer in Mitteleuropa: Growth analysis and yield. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(2):179-184.

oekolandbau.de (2019b). Wachsender Markt: Jetzt mehr Bio-Ackerbohnen und -erbsen anbauen? <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/betrieb/marketing/maerktewachsender-markt-jetzt-mehr-bio-ackerbohnen-und-erbsen-anbauen/> [Zugriff: 10.08.2023].

Olesen, J. E., Trnka, M., Kersebaum, K.-C., Skjelvåg, A. O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J., und Micale, F. (2011). Auswirkungen des Klimawandels auf die europäischen pflanzlichen

Produktionssysteme und deren Anpassung an den Klimawandel. *European Journal of Agronomy*, 34(2):96-112.

Pattey, E., Trzcinski, M., und Desjardins, R. (2005). Quantifizierung der Verringerung der Treibhausgasemissionen infolge der Kompostierung von Milch- und Rindermist. *Nährstoffkreislauf in Agrarökosystemen*, 72(2):173-187.

Pergola, M., Piccolo, A., Palese, A., Ingraio, C., Di Meo, V., and Celano, G. (2018). Eine kombinierte Bewertung der Energie-, Wirtschafts- und Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Kompostierung von Dung in landwirtschaftlichen Betrieben: Two case studies in south of italy. *Journal of Cleaner Production*, 172:3969-3981.

Rynk, R., Van de Kamp, M., Willson, G. B., Singley, M. E., Richard, T. L., Kolega, J. J., Gouin, F. R., Laliberty, L., Kay, D., Murphy, D., et al. (1992). Handbuch zur Kompostierung in landwirtschaftlichen Betrieben (NRAES 54). Northeast Regional Agricultural Engineering Service (NRAES).

Sommer, S. (2001). Auswirkungen der Kompostierung auf den Nährstoffverlust und die Stickstoffverfügbarkeit von Rinder-Tiefstreu. *European Journal of Agronomy*, 14(2):123-133.

Spieß, H. (2018). Züchterische Strategien zur klimaanpassung. In *Ergebnispapier des Stakeholderdialogs zum Klimaanpassung: Von Starkregen bis Trockenheit - Anpassungsstrategien für die deutsche Landwirtschaft*, Seiten 13-14. Umweltbundesamt.

Wolf, L., Schätzl, R., und Pfeiffer, T. (2018). Wettbewerbsfähigkeit von ökologisch erzeugten sojabohnen-ergebnissen aus dem deutschlandweiten soja-netzwerk. *Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern Öko-Landbautag 2018*, S. 145-149.