



Streifenanbau & die Effekte der Vielfalt

Ist das Ökosystem unter Druck, leidet auch die Produktion

Wenn Pflanzen ersticken: Diese Schäden verursacht Staunässe auf Äckern



© landpixel Ackerkulturen leiden nicht direkt unter dem Wasser im Boden. Erfahren Sie, was bei Staunässe die Probleme der Pflanzen verursacht.

[Teilen](#) [Pinnen](#) [Teilen](#) [Mail](#) [Druck](#)



Anne Klös, agrarheute

am Dienstag, 23.01.2024 - 09:45

Auf den Feldern stehen Pfützen und die Wintergerste gibt mit ihren gelben Blättern ein klägliches Bild ab. Der Regen füllt die Böden bis zur Oberkante auf. Das Wasser ist jedoch nicht das größte Problem der Pflanzen, sondern nur der Auslöser für andere Probleme, die den Kulturen mehr zusetzen.

(1)

Weltweite Ernteeinbrüche durch Bestäubermangel

Bis zu zwei Drittel aller untersuchten Felder weltweit verzeichnen Ernteeinbußen

28. August 2024, Lesezeit: 3 Min.



Je weniger Bestäuber ein Feld besuchen, desto geringer fällt auch die Ernte aus. © proxyminder/ iStock

[Vorlesen](#)

Bestäuber-Blues: Der Rückgang an bestäubenden Insekten wie Bienen und Schmetterlingen hat weltweit bereits zu erheblichen Ernteeinbußen geführt, wie eine neue Studie enthüllt. Demnach produzieren bis zu zwei Drittel aller untersuchten Felder deutlich weniger Obst und Gemüse, als sie es mit der Hilfe von ausreichend Bestäubern könnten. Doch nicht alle Nutzpflanzen sind gleich stark betroffen.

(2)

Preisexplosion bei Dünger 2025 - Landwirte zahlen viel höhere Düngerpreise



© stock.adobe.com/africa-studio.com Aktuell bewegen sich die Preise in Westeuropa und Deutschland steil nach oben, was etliche Einkäufe zur Absicherung aus der Landwirtschaft ausgelöst hat, berichten Händler. Für den Bedarf zur Frühjahrsbestellung bleibt eine Korrektur nach unten möglich, was jedoch mit großen Unsicherheiten verbunden ist.

[Teilen](#) [Pinnen](#) [Teilen](#) [Mail](#) [Druck](#)



Dr. Olaf Zinke, agrarheute

am Donnerstag, 09.01.2025 - 14:59

Die Düngerpreise gehen Anfang 2025 durch die Decke. Gründe sind die Entwicklung am Weltmarkt, die extrem hohen Gaspreise und der schwache Euro. Landwirte müssen für alle Stickstoffdünger – aber auch für Kali und Phosphor – deutlich mehr Geld ausgeben als im Dezember.

(3)

(1) <https://www.agrarheute.com/pflanze/pflanzen-ersticken-diese-schaeden-verursacht-staunaesse-aeckern-615028>

(2) <https://www.scinexx.de/news/biowissen/bestaueberrangel-hat-schon-folgen/>

(3) <https://www.agrarheute.com/markt/duengemittel/preisexplosion-duenger-2025-landwirte-zahlen-viel-hoehere-duengerpreise-631021>

Ein gesundes Ökosystem ist ein wichtiger Produktionsfaktor

$\frac{3}{4}$ der Nahrungspflanzen ist auf **Bestäubung** angewiesen. Der Rückgang von Bestäuber-Insekten kann zu hohen Ernteeinbrüchen führen.⁽¹⁾



Eine gesunde Nützlingspopulation führt zu einer natürlichen **Schädlingsregulation**.



Bodenlebewesen formen Poren und stabile Aggregate. Dies stärkt die **Wasserregulation**, da Wasser so versickern und gespeichert werden kann.⁽³⁾



Mykorrhiza erhöhen die Stresstoleranz von Pflanzen und helfen ihnen, Nährstoffe aufzunehmen.⁽²⁾



Regenwürmer, Bakterien und Pilze zersetzen organisches Material und erhöhen so die **Bodenfruchtbarkeit**.⁽³⁾



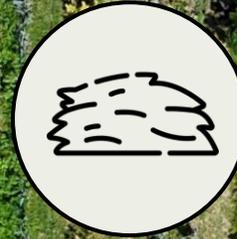
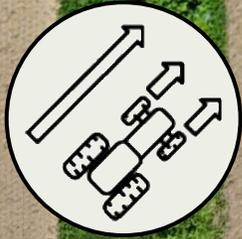
⁽¹⁾ Turo, K. J., Reilly, J. R., Fijen, T. P., Magrach, A., & Winfree, R. (2024). Insufficient pollinator visitation often limits yield in crop systems worldwide. *Nature Ecology & Evolution*, 8(9), 1612-1622.

⁽²⁾ Martin, F.M. and van der Heijden, M.G.A. (2024), The mycorrhizal symbiosis: research frontiers in genomics, ecology, and agricultural application. *New Phytol.* <https://doi.org/10.1111/nph.19541>

⁽³⁾ Javed, A., Ali, E., Afzal, K. B., Osman, A., & Riaz, S. (2022). Soil fertility: Factors affecting soil fertility, and biodiversity responsible for soil fertility. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 12(1), 21-33.

Ziel: ein funktionierendes Ökosystem aufbauen

Unser Ziel ist ein funktionierendes Ökosystem **auf der Produktionsfläche**, das **Pestizide überflüssig** macht und **Biodiversität als Produktionsfaktor** nutzt - Das tun wir mit **Mosaik-Landwirtschaft**



Controlled Traffic Farming:

- Fixe Fahrspuren mit RTK GPS
- 1.77 m Spurbreite für alle Maschinen
- Minimiert Bodenverdichtung

Mulch und Gründüngungen:

- Mulch im grossen Masstab
- Gründüngungen und Untersaaten
- Boden bekommt Schutz und Nährstoffe

Streifenanbau und Vielfalt:

- 50-100 in einem Feld
- Getreide neben Kartoffeln & Gemüse
- Biodiversität wird zu einem Produktionsfaktor

FOKUS DIESES DOKUMENTS

Vom Micromanagement zum Systemdenken: Es braucht einen Mindset-Shift

“Micro-Management”

- Boden freihalten
 - Schädlinge einzeln bekämpfen
 - Einzelne Nützlinge fördern
- >Jede Methode löst ein isoliertes Problem (und schafft dabei weitere)



Funktionales Ökosystem

- Immergrüne Systeme mit komplexen Strukturen schaffen
- Grosse Diversität anbieten für Nützlinge in allen Stadien ihres Lebenszyklus
- Pflanzen in verschiedenen Stadien nutzen (z.B. gezielt Teile der Ernte blühen lassen statt abernten)

Und die Forschung zeigt: Diversität baut Ökosysteme auf, die die Rolle von Pestiziden übernehmen

Nützlinge werden gefördert

Kohl in Reinkulturen hat 11% mehr Befall von herbivoren Insekten als im Streifenanbau. Ausserdem gibt es von den natürlichen Feinden dieser Insekten 57% mehr Arten im Streifenanbau.⁽²⁾

Inputs werden reduziert

Durch Diversifizierung kann die Abhängigkeit von Inputs verringert werden ohne Ernteeinbussen.⁽¹⁾

Krankheiten können sich nicht ausbreiten

Bei Kartoffeln können Nachbarkulturen als physische Barrieren für Krankheiten dienen. Die Krautfäule wird beispielsweise im Streifenanbau verringert und der Ertrag im Vergleich zur Reinkultur erhöht.⁽³⁾

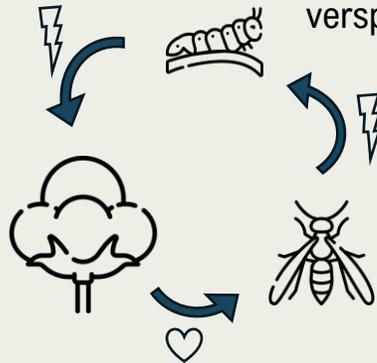
⁽¹⁾ Tamburini, G., Bommarco, R., Wanger, T. C., Kremen, C., Van Der Heijden, M. G., Liebman, M., & Hallin, S. (2020). Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science advances*, 6(45), eaba1715.
⁽²⁾ Cuperus, F., Ozinga, W. A., Bianchi, F. J., Croijmans, L., Rossing, W. A., & van Apeldoorn, D. F. (2023). Effects of field-level strip and mixed cropping on aerial arthropod and arable flora communities. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 354, 108568.
⁽³⁾ Homulle, Z., Anten, N. P., Kessel, G. J., Stomph, T. J., van der Werf, W., & Douma, J. C. (2024). The potential of strip cropping to suppress potato late blight. *Field Crops Research*, 318, 109595.

Eingriffe in komplexe Systeme haben komplexe Folgen

Beispiel: Symbiose zwischen Baumwollpflanze und Schlupfwespe

Hilferuf bei Angriff:

Wenn die Baumwollpflanze von einem Baumwollkapselwurm angegriffen wird, sendet sie Duftstoffe aus, um Schlupfwespen anzulocken.



Nektar für den Nützlich:

- Erwachsene Schlupfwespen ernähren sich von Nektar.
- Sie bevorzugen Pflanzen, die diesen zur Verfügung stellen.
- Bei einem Angriff erhöht die Baumwollpflanze auch ihre Nektarproduktion.

Lernfähiges Insekt:

Die Schlupfwespe kann verschiedene Duftsignale unterscheiden.

- Je nach Pflanze oder Angreifer ist der Duftstoff anders
- Schlupfwespen erlernen, welche Duftsignale Nistmöglichkeiten versprechen

Parasitismus gegen Schädlinge:

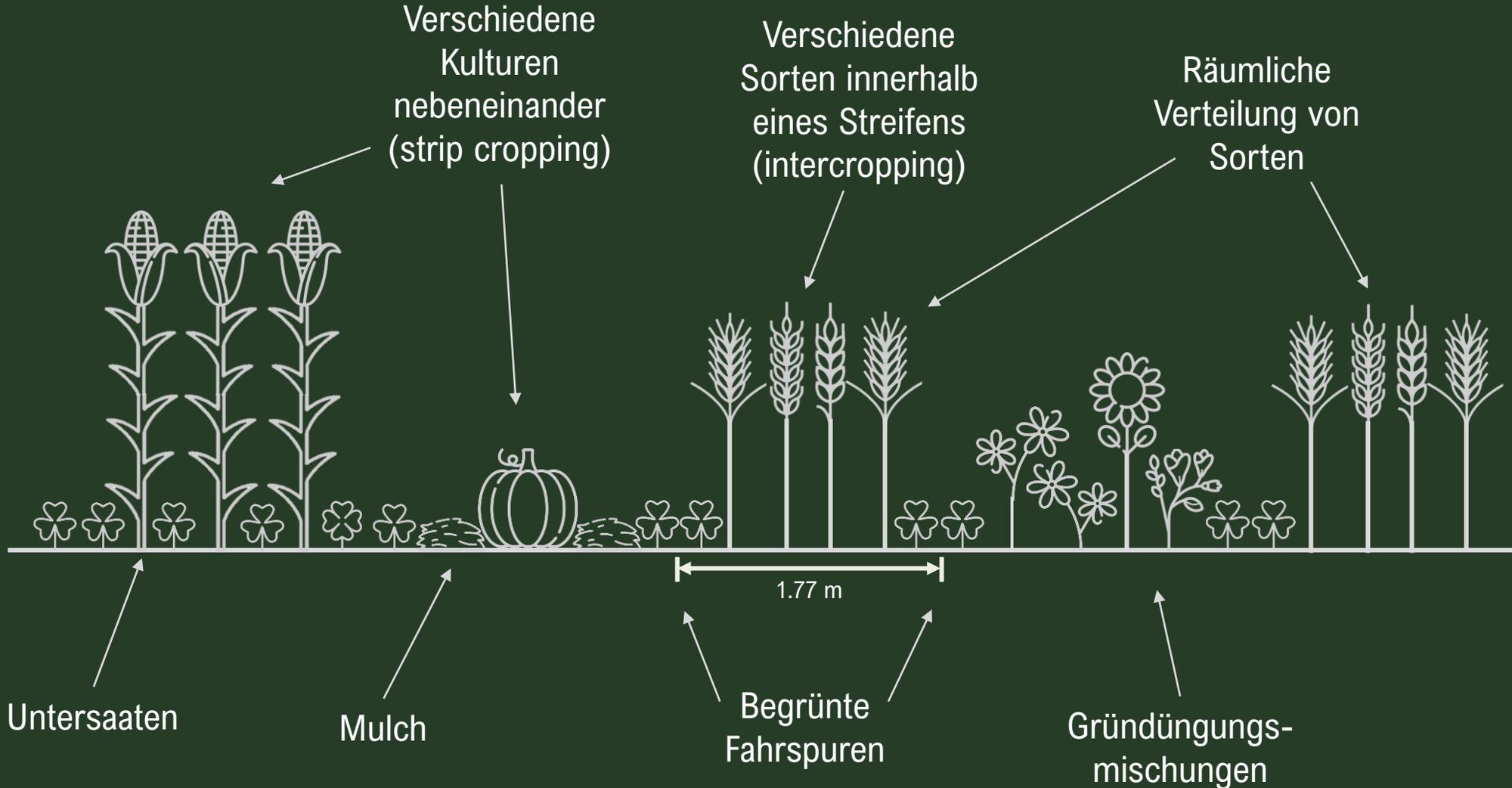
Die Schlupfwespe legt ihre Eier in die Raupe und tötet diese so.

Menschliche Eingriffe können diese Prozesse durchbrechen!

- Weil die erwachsene Motte des Baumwollkapselwurm Nektar frisst, züchtete man **nektarlose Baumwollpflanzen** → Auch die **Schlupfwespe hat keine Nahrung mehr**, das Problem war nicht gelöst.
- **Zu viel Stickstoff** kann die Fähigkeit von Pflanzen mindern, Duftstoffe als Hilferuf auszusenden.
- Das **Verschwinden eines Schädlings** (und seines natürlichen Feindes) kann **Platz machen für einen anderen**. (Moderater Befall von Baumwollkapselwurm unterdrückt Aufkommen von Stinkwanze)

- Micro-Management **unterbindet viele wichtige Prozesse**
- Wir werden **nie alles micromanagen** können

Was wir tun, um eine grösstmögliche Biodiversität zu erzeugen





Mit Streifenanbau Abwechslung schaffen (Strip Cropping)



- Jedes Feld wird in **Streifen mit unterschiedlichen Kulturen** aufgeteilt
- Wir arbeiten mit einer Spurenbreite von 1.77 und befahren diese Spuren mit **Controlled Traffic Farming** (*siehe Dokument CTF*)
- Kulturen können **räumlich verteilt** werden

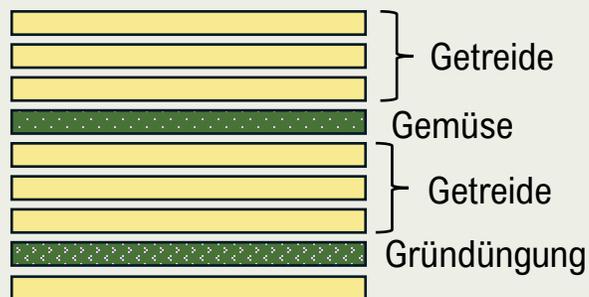
- **Krankheiten** können sich **weniger einfach ausbreiten** (es ist schwierig von einem Streifen zum anderen hinüberzuspringen)
- **Helfende Organismen**, welche auf eine Pflanze angewiesen sind **finden über das gesamte Feld hinweg Nahrung**
- Pflanzen in verschiedenen Stadien bieten das **ganze Jahr über ein Blütenangebot für Bestäuber**
- Höhere Pflanzen bieten **Windschutz und locken Vögel an**



Mit Streifenanbau Abwechslung schaffen (Strip Cropping)

Die Musterung der Streifen kann von verschiedenen Überlegungen abhängen und wir testen selber noch verschiedene Systeme. Es gilt, ein Gleichgewicht zu finden zwischen Effizienz und Vielfalt.

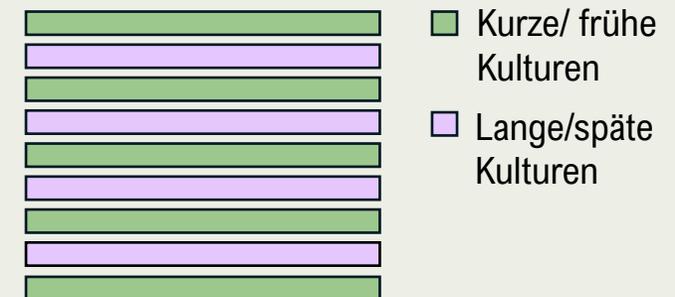
Gewisse Maschinen (wie der Rollstriegel) können mehrere Streifen gleichzeitig bearbeiten. Streifen dementsprechend nebeneinander planen.

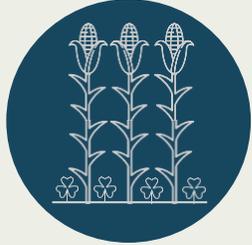


Kulturen wie Kürbisse, die keine Hitze vertragen, profitieren von höheren Nachbarkulturen. Dies schafft gleichzeitig komplexere Strukturen für Tiere.



Es macht Sinn, Kulturen mit unterschiedlichen Bearbeitungszeitpunkten abzuwechseln. So haben Nützlinge immer eine Rückzugsmöglichkeit in Laufdistanz.





Untersaaten in Getreide und Gemüse

- Untersaaten wirken wie Kunstwiesen. Sie **unterdrücken Unkraut** und können somit den Einsatz von Herbiziden überflüssig machen.⁽¹⁾
- Die Untersaaten schaffen zudem ein **geeignetes Mikroklima für Nützlinge**.⁽¹⁾
- Mit **Leguminosen** können 30 Kilogramm **Stickstoff** pro Hektare eingetragen werden.⁽¹⁾
- Gleichzeitig wird der **Boden vor Erosion geschützt**, die Auswaschung von Nährstoffen wird verringert und organische Substanz wird in den Boden eingetragen.⁽¹⁾
- Wir experimentieren mit Untersaaten für Gemüse, zum Beispiel in Karotten



Experiment: Rübli mit Klee-Untersaat

Die Rolle von Spontanbegrünung: Kräuter wie Mohn, Vogelmiere, Ehrenpreis und Taubnessel sind sehr **willkommen**.

- Taubnesseln sind beispielsweise schon früh im Jahr eine wichtige **Nahrungsquelle** für Hummeln, Bienen und z.B. **Schlupfwespen**
- Genau wie Untersaaten dient Spontanbegrünung als **Bodendecker** und können (sofern nicht mit zu viel Unkraut gemischt) über Winter stehengelassen werden.
- Je diverser die Zusammensetzung, desto mehr halten sie Problemunkräuter im Zaun und konkurrieren weniger mit den Kulturen.⁽²⁾

⁽¹⁾ Schoch, Hansruedi. (2018). Herbizidverzicht mit Hilfe von Untersaaten – Wunschdenken oder eine echte Alternative? AGRIDEA

⁽²⁾ Petsch, Theresa (2024). Welches Unkraut darf's sein? <https://flurundfurche.de/nutzen-von-unkraut-ertrage-biodiversitat/>



Massnahmen im Detail



Mulch



- Mit einem umgebauten Ladewagen verteilen wir Mulch grossflächig auf unseren Feldern (*siehe Dokument Mulchkartoffeln und Mulchgemüse*)
- Der Mulch **schützt den Boden** vor Austrocknung, Kälte, Starkniederschlägen und Verdunstung. Gleichzeitig **versorgt er das Bodenleben mit Nahrung**.



Die kühleren Temperaturen, höhere Feuchtigkeit und Nährstoffverfügbarkeit von Mulch führen zu **mehr Regenwürmern**.⁽¹⁾



Mulch fördert **nützliche Boden-Mikroorganismen**, was Krankheiten vorbeugen kann.⁽²⁾



Durch geringere Bodenbearbeitung können **bodennistende Bienen geschont** werden.⁽³⁾

(1) Duddigan, S., Shaw, L. J., Sizmur, T., Gogu, D., Hussain, Z., Jirra, K., ... & Collins, C. (2023). Natural farming improves crop yield in se india when compared to conventional or organic systems by enhancing soil quality. *Agronomy for Sustainable Development*, 43(2). <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00884-x>

(2) Xu, D., Ling, J., Qiao, F., Xi, P., Zeng, Y., Zhang, J., ... & Li, P. (2022). Organic mulch can suppress litchi downy blight through modification of soil microbial community structure and functional potentials. *BMC Microbiology*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12866-022-02492-3>

(3) Splawski, C. E., Regnier, E. E., Harrison, S. K., Goodell, K., Bennett, M. A., & Metzger, J. D. (2014). Mulch effects on floral resources and fruit production of squash, and on pollination and nesting by squash bees. *HortTechnology*, 24(5), 535-545.



Gründüngungs-Mischungen



- Gründüngungen erfüllen viele Funktionen
 - Sie dienen als Rückzugsort für Lebewesen aus benachbarten Streifen, welche Bodenbearbeitung nicht vertragen.
 - Sie dienen als Korridor für Nützlinge wie Mauswiesel.
 - In Studien verringerte die Einführung von diversen Blühstreifen in Getreidefelder das Auftreten von Schädlingen, da sie Raum boten für deren Feinde. So konnten Pestizide deutlich verringert werden⁽¹⁾
- Hohe Gründüngungen schaffen zudem **komplexe Strukturen** in der Landschaft
 - Diese dienen als Windschutz und Schatten für Nachbarkulturen
 - Ausserdem fördert eine strukturreiche Landschaft Nützlinge wie Raubvögel.

⁽¹⁾ Tschumi, M., Albrecht, M., Entling, M. H., & Jacot, K. (2015). High effectiveness of tailored flower strips in reducing pests and crop plant damage. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1814), 20151369.



Begrünte Wege (in Entwicklung)

- Unser Ziel ist es, alle Fahrspuren zu begrünen, und so die Tragfähigkeit des Bodens zu erhöhen
- Aktuell testen wir dazu Weissklee und andere Kleearten
- Gleichzeitig dienen diese begrüneten Wege als **Rückzugsort für Symbiosepartner** der Pflanzen, wenn der Streifen bearbeitet wird.
- Auch beobachten wir eine sehr hohe Regenwurmaktivität auf diesen Wegen. Diese können dann von dort aus in den Streifen einwandern, wenn dieser fertig bearbeitet wurde.



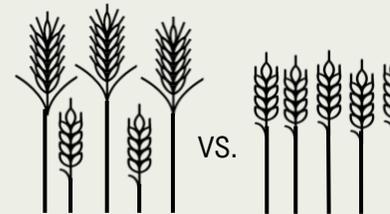


Intercropping: Kulturen auf einem Streifen mischen (in Entwicklung)

- Gemischte Kulturen können Platz, Nährstoffe und Wasser **effizienter nutzen**.⁽¹⁾
- Pathogene, Insektenplagen und Unkräuter werden besser unterdrückt.⁽¹⁾
- Durch Diversifizierung sind sie auch **resistenter gegen Extremwetterereignisse** und erholen sich leichter.⁽¹⁾
- Diese Kombination kann Intercropping trotz erhöhter Komplexität profitabel machen.⁽¹⁾
- Intercropping kann **auch zeitlich versetzt** angewendet werden im “Relay intercropping”, ist aber nicht einfach umzusetzen

Beispiel Vielfaltsmischungen im Getreide

- Dadurch dass Weizen und Roggen unterschiedlich hoch wachsen, entsteht eine dreidimensionale Verteilung der Ähren.
- Hierdurch entsteht eine bessere Luftzirkulation, was das Risiko für Pilzkrankheiten reduzieren kann.
- Wir beobachten auch, dass Spinnen in den Zwischenräumen mehr Platz haben, um ihre Netze zu bauen.

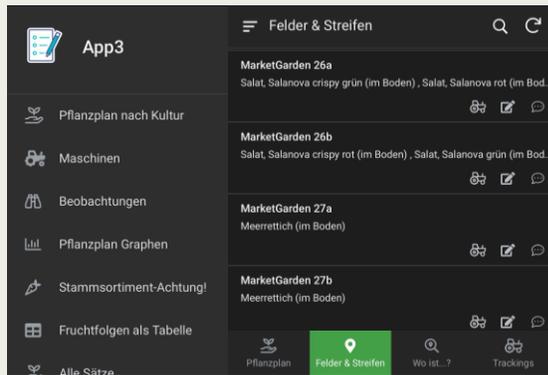


Vielfaltsmischung – Weizen und Roggen

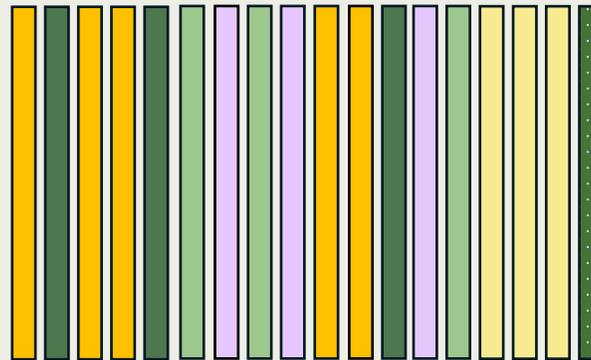
⁽¹⁾ Huss, C. P., Holmes, K. D., & Blubaugh, C. K. (2022). Benefits and risks of intercropping for crop resilience and pest management. *Journal of economic entomology*, 115(5), 1350-1362.

Woran wir noch arbeiten

Mosaik-Landwirtschaft ist ein System in Entwicklung. Vieles funktioniert bereits, aber es gibt noch viel zu tun. Um Steifenanbau – und damit Vielfalt - effizienter zu machen, arbeiten wir an verschiedenen Ansätzen.



Von der Feldarbeit bis zur Vermarktung: Wir entwickeln Apps, mit denen es einfacher ist, mit dieser Vielfalt umzugehen. Das Ziel ist es, eine effiziente Planung und einfachere Handhabung zu ermöglichen.



Wir experimentieren mit verschiedenen Musterungen, die ein Gleichgewicht finden zwischen grösstmöglicher Vielfalt bei gleichzeitig effizienter Bearbeitung.



Wir entwickeln unsere Maschinen stetig weiter, so dass sie auf die Arbeit in den Streifen angepasst sind. Dazu arbeiten wir auch zusammen mit verschiedenen anderen Maschinenentwicklern.