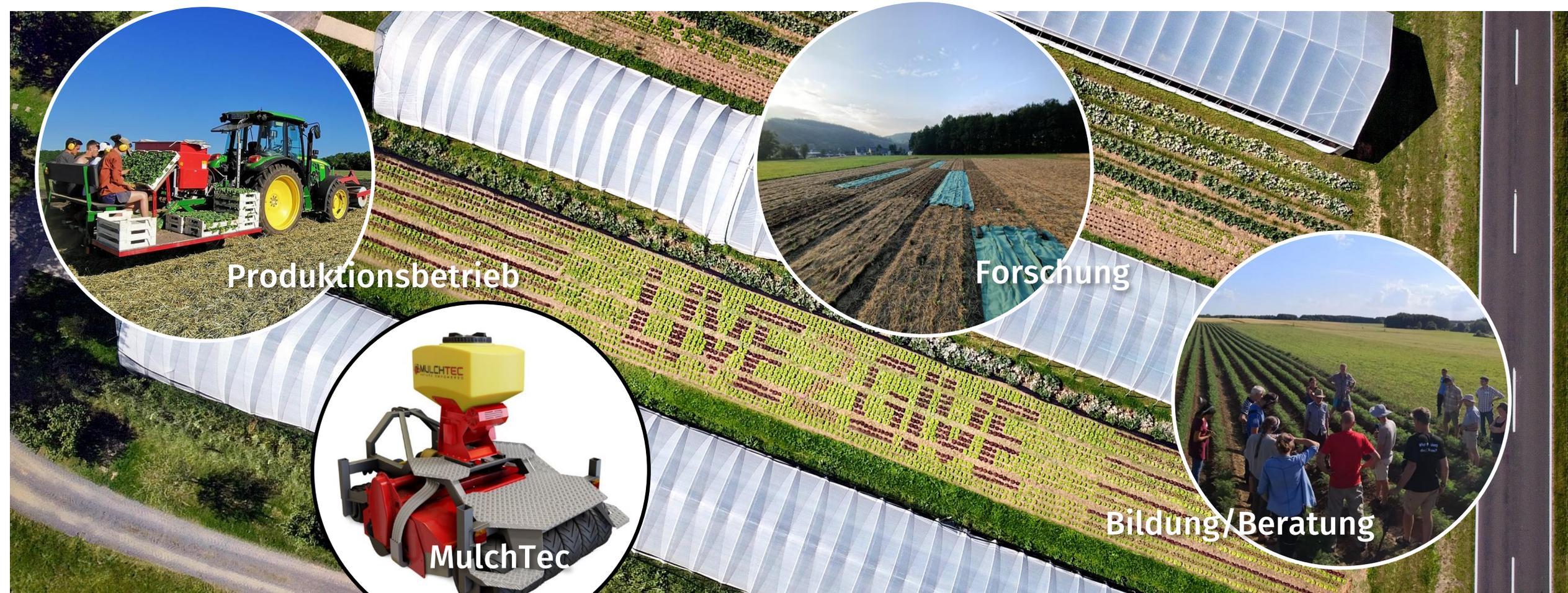


Mulch-Direktpflanzung im Gemüsebau

📷 @biogemuesehof_live2give

<https://live2give.de>



Produktionsbetrieb

Forschung

Bildung/Beratung

MulchTec

Größenordnungen

Nettofläche	5,4 ha	Gewächshaus	2.000 m ²	AK Produktion	4,5
davon:					
Gemüse	3,6 ha	Grünland	3,6 ha	AK Forschung/Bildung	1,5
Biomasse	1,4 ha	Anzahl Kulturen	25	AK MulchTec	4,0



In der **Natur** ist Boden ...

Bodenfruchtbarkeit
erhalten

immer durchwurzelt ...

und immer bedeckt ...

13.11.2012

A photograph showing a garden bed that has been severely eroded by water. The soil is a dark, rich brown color and is heavily disturbed, with deep channels and rills running through it. Sparse green plants are scattered across the eroded surface, some appearing to be struggling. The overall appearance is one of a 'desert' or 'wasteland' due to the loss of topsoil and the exposed subsoil.

... die Ausnahme
sind Wüsten.



Umsetzung dieser Ziele im Gemüsebau – der Weg dahin

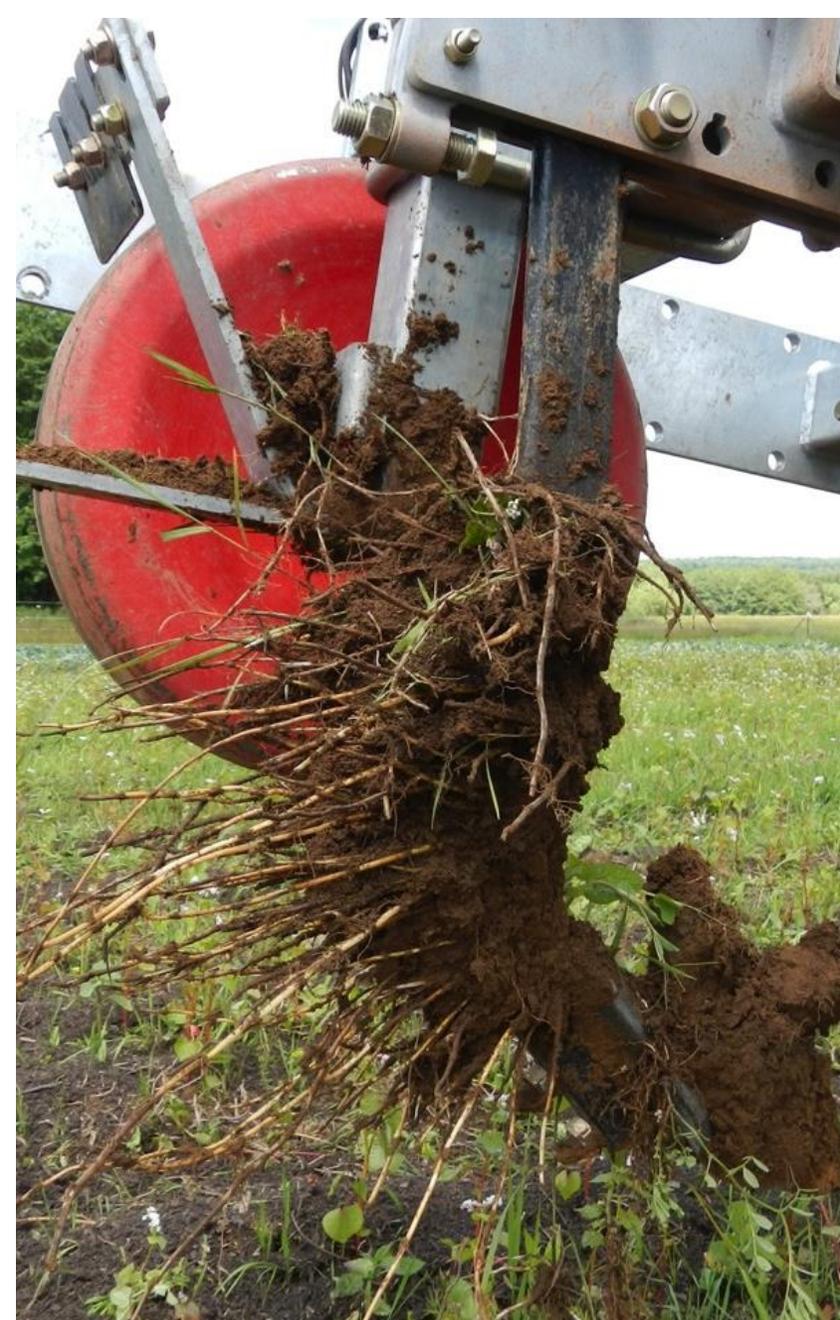
Themenübersicht:

- Anbausystem Freiland und Gewächshaus
- Aktueller Stand der Technik
- Fruchtfolge
- Nährstoffdynamik



1. Schritt: Grundlagen schaffen in Physik und Chemie des Bodens

- Lockerung auf 25-30 cm und Beetvorbereitung mit festen Fahrspuren
- Fläche einebnen als Grundlage für minimale Bearbeitungstiefen
- Nährstoffe ins Gleichgewicht bringen



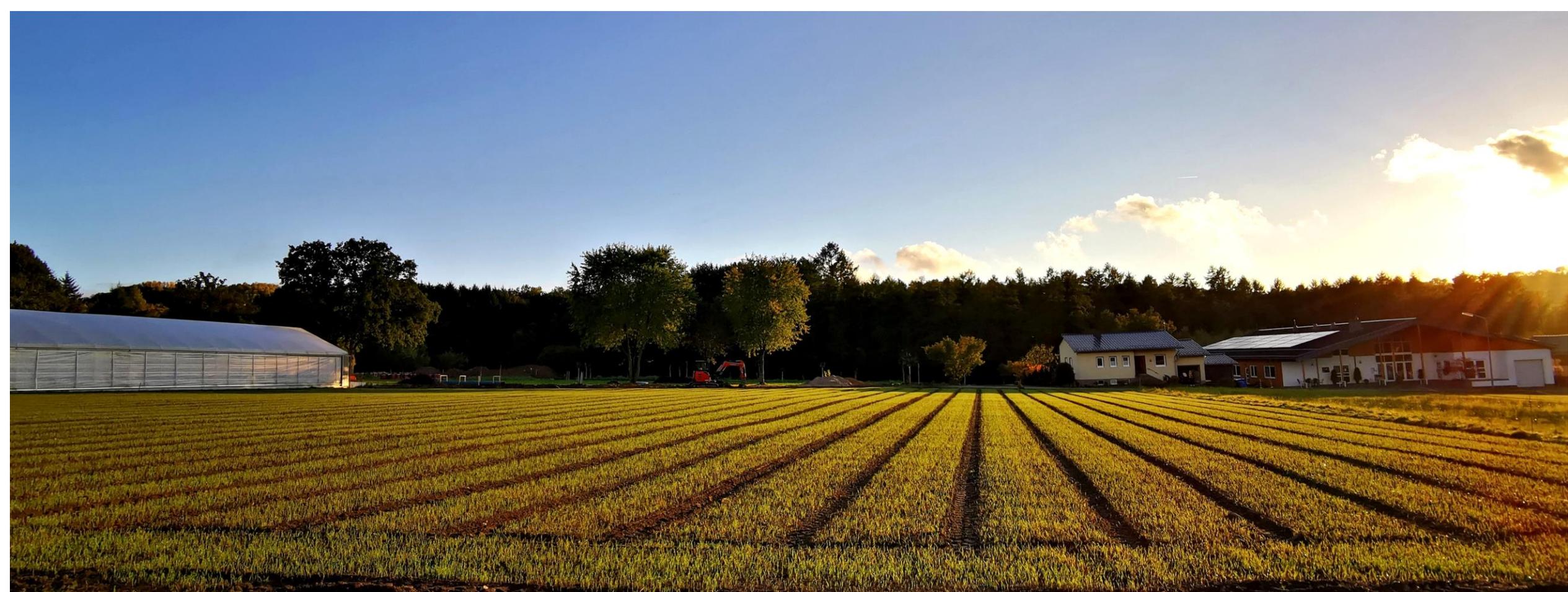
Wurzelunkräuter bekämpfen

Mit Wurzelunkräutern kein wirtschaftlicher Bodenaufbau möglich
Bekämpfung idealerweise im trockenen Spätsommer:

- Auskämmen, austrocknen (grubbern, eggen, roden)

Spezialfall: tiefliegende Rhizome wie bei Ackerkratzdistel

- Mehrjähriger Anbau von Luzerne etc. mit mehreren Schnitten



2. Schritt: Unverzögliche Durchwurzelung des Bodens

- winterharte Zwischenfrüchte zur dauerhaften Durchwurzelung
- 60% Winterroggen oder Wintertriticale, 29% Zottelwicke, 10% Wintererbse 1% Inkarnatklee [Gewichtsprozent]



Perfekte Bodenstruktur

Bodenbearbeitung weder nötig noch hilfreich



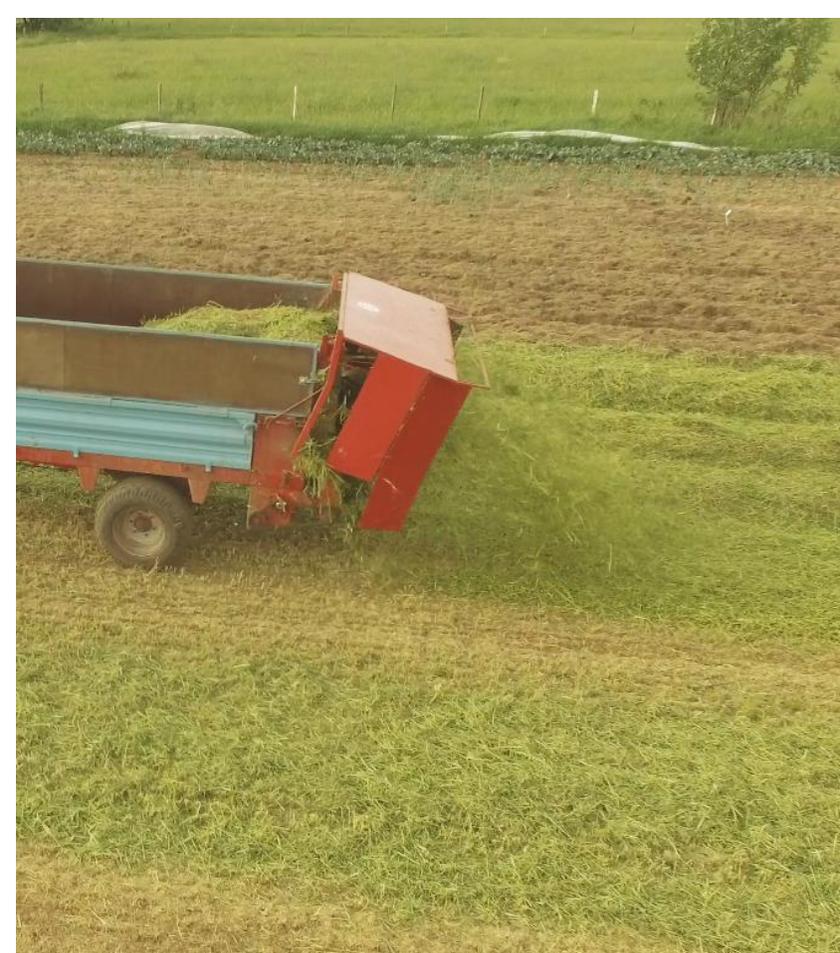
3. Schritt: Zwischenfrucht abschlegeln

- Bodennah schlegeln für möglichst kurze Stoppel ohne den Boden zu berühren – **Unkrautsamen nicht anregen!**
- Große Haube und lange Schlegel für starke Bestände



4. Schritt: Transfer-Mulch ernten

- Bestand abschlegeln, schwaden und mit Ladewagen aufnehmen
- Mulchstruktur mit Grob- und Feianteilen, um Boden komplett abdunkeln zu können



5. Schritt: Transfer-Mulch (nach)streuen -- **wichtigster Arbeitsgang!**

- Wiederaustrieb nicht blühender Zwischenfrüchte verhindern
- fehlende Mulchschicht ergänzen
- Keine Haufen, keine Lücken, keine steilen/abbrechenden Beetkanten
- Ergebniskontrolle durchführen! 8cm Mulchaufgabe anstreben



Option – Insitu-Mulch Verfahren

- Wenn die Zwischenfrucht hohe Biomasseerträge gibt (min. 10 t TM/ha)
- Wenn keine mehrjährigen Unkräuter und keine Mäuseplage vorhanden
- Wenn Vollblüte der Zwischenfrucht und Pflanzzeitpunkt zusammenpassen



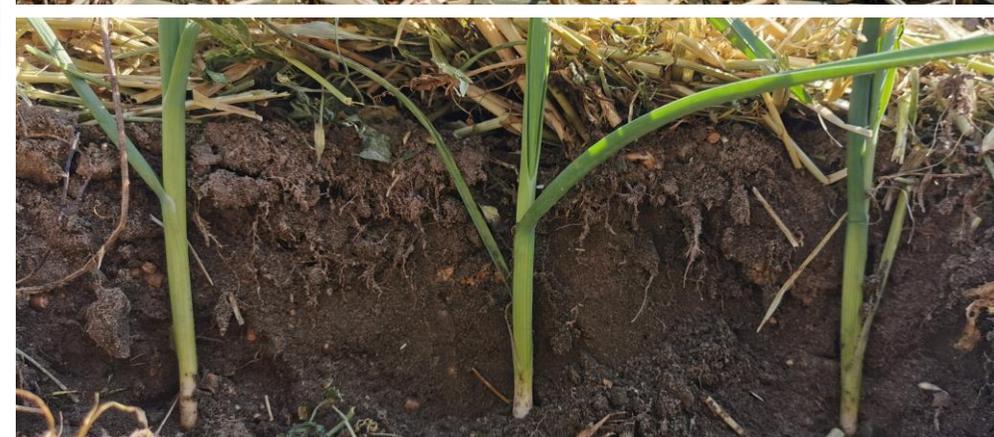
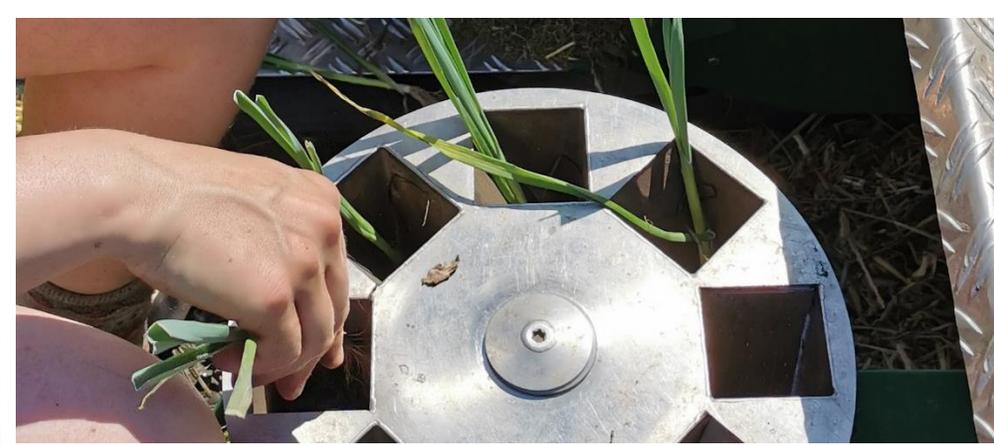
Option – Transfer-Mulch (Ex-situ)

- Frühe Pflanzungen wie Zwiebeln, wenn noch keine Zwischenfrucht bereit ist
- Bei Pflanzung einer Folgekultur



6. Schritt: Pflanzung

Pflanzung von Erdpresstöpfen und Speedies



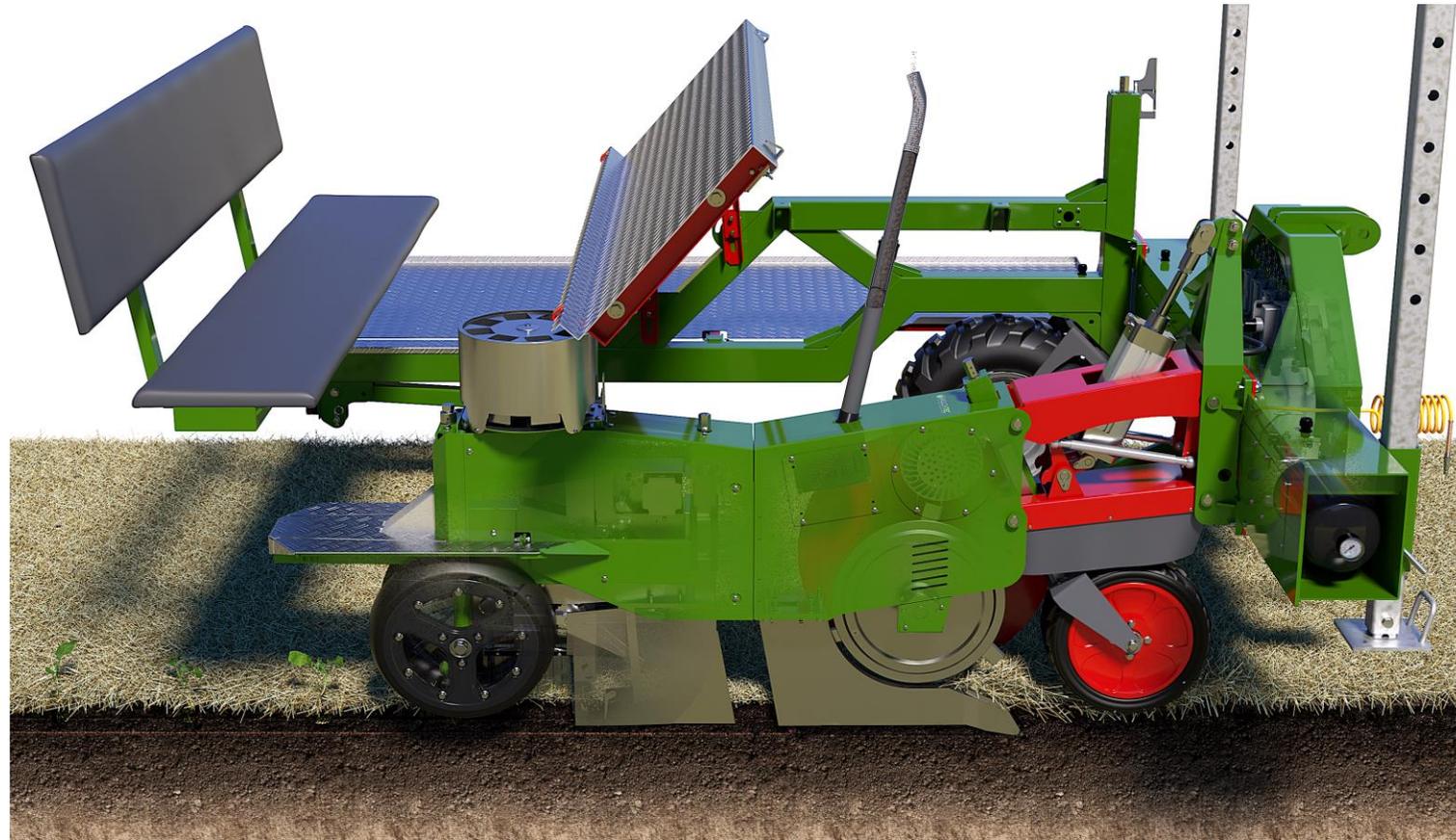
6. Schritt: Pflanzung

Pflanzung von wurzelnacktem Porree



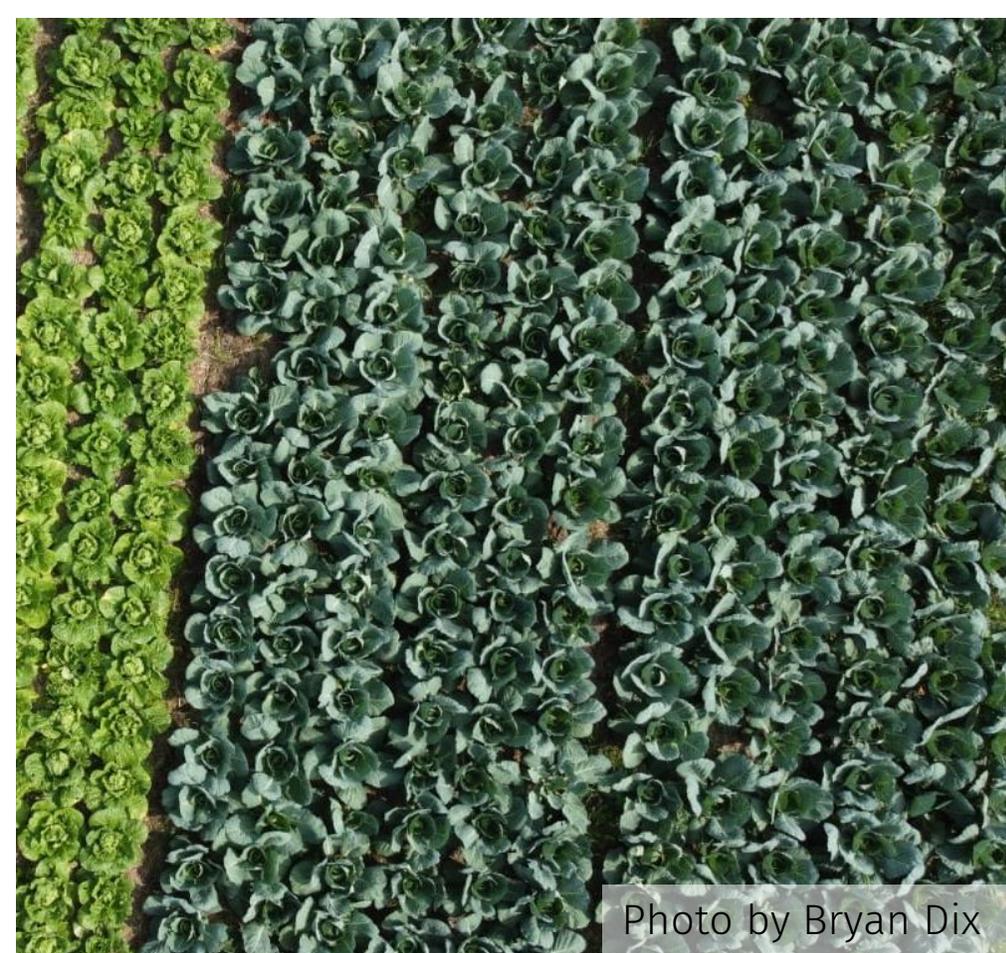
6. Schritt: Pflanzung

Direktsaat von grobkörnigem Gemüse



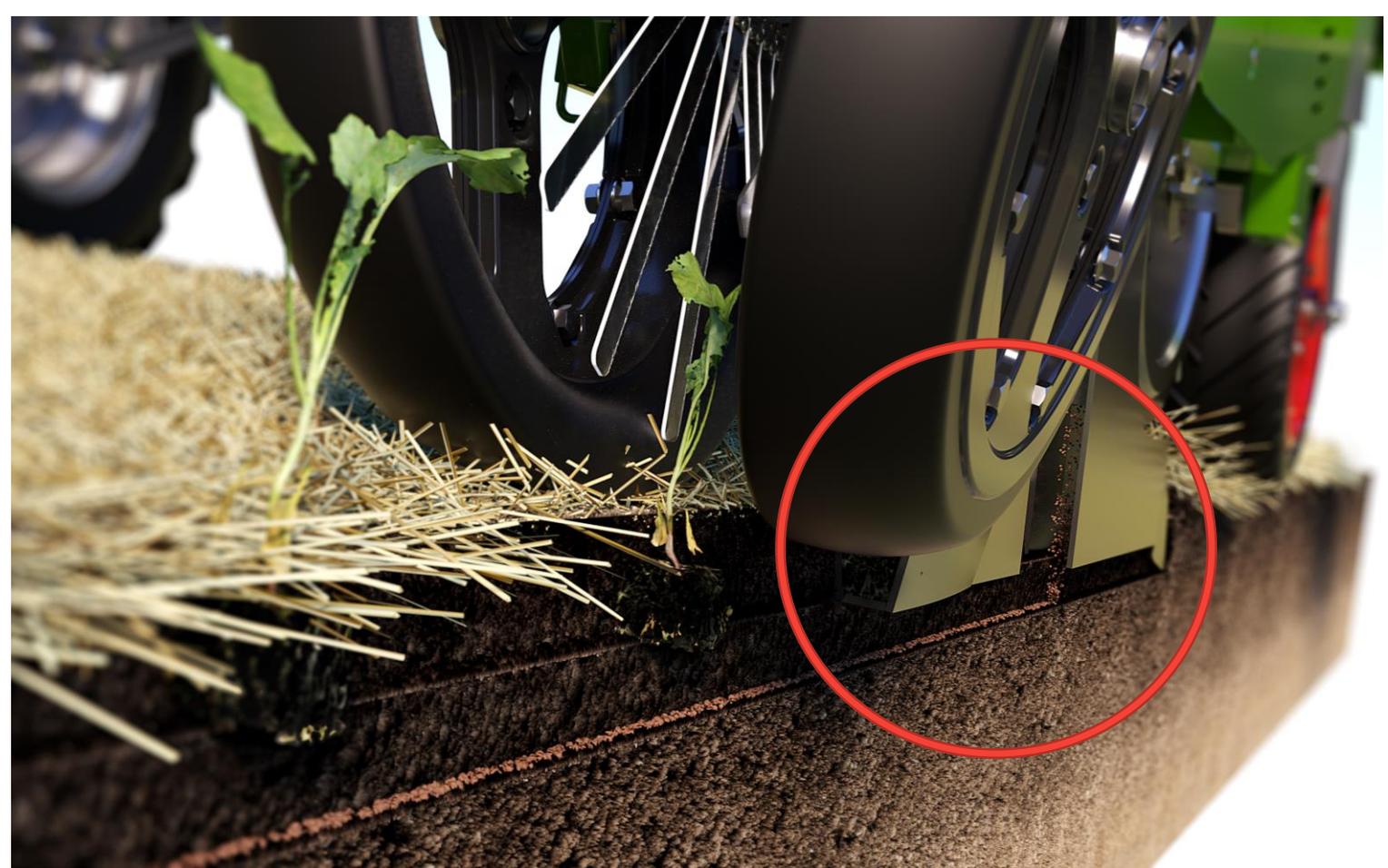
MulchTec-Planter Schlüssel für wirtschaftliche Umsetzung

- leistungsstarke elektrisch angetriebene Schneidwerke
- Revolver-Pflanztechnik mit elektronischer Steuerung von Pflanzabstand und der pneumatischen Andruckregelung
- Pflanzleistung bis zu 4000 Pflanzen/h pro Reihe
- Akkord-Pflanztechnik für kleine Vielfältige Betriebe



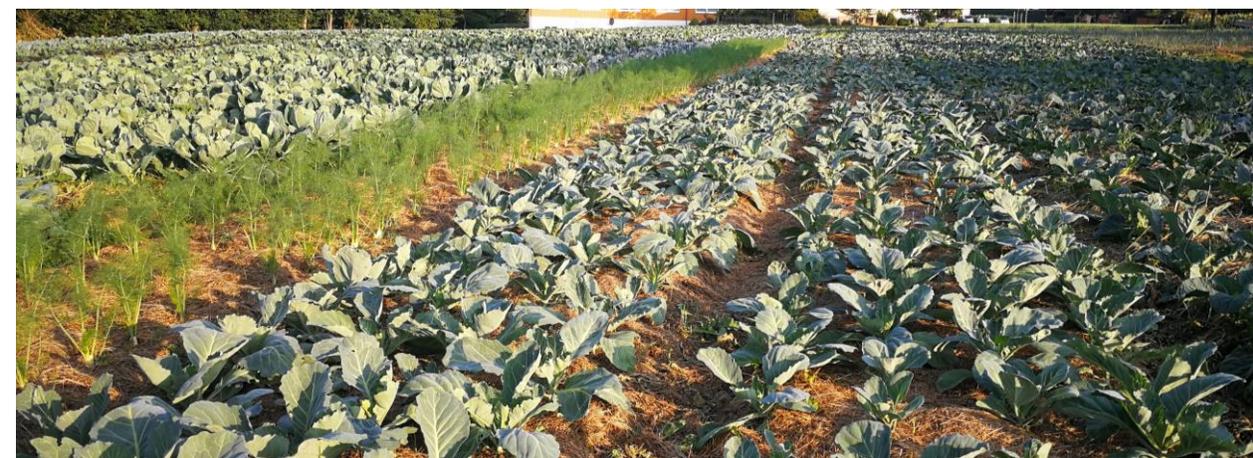
Funktionen MulchTec-Planter – präzise Abstandsregelung

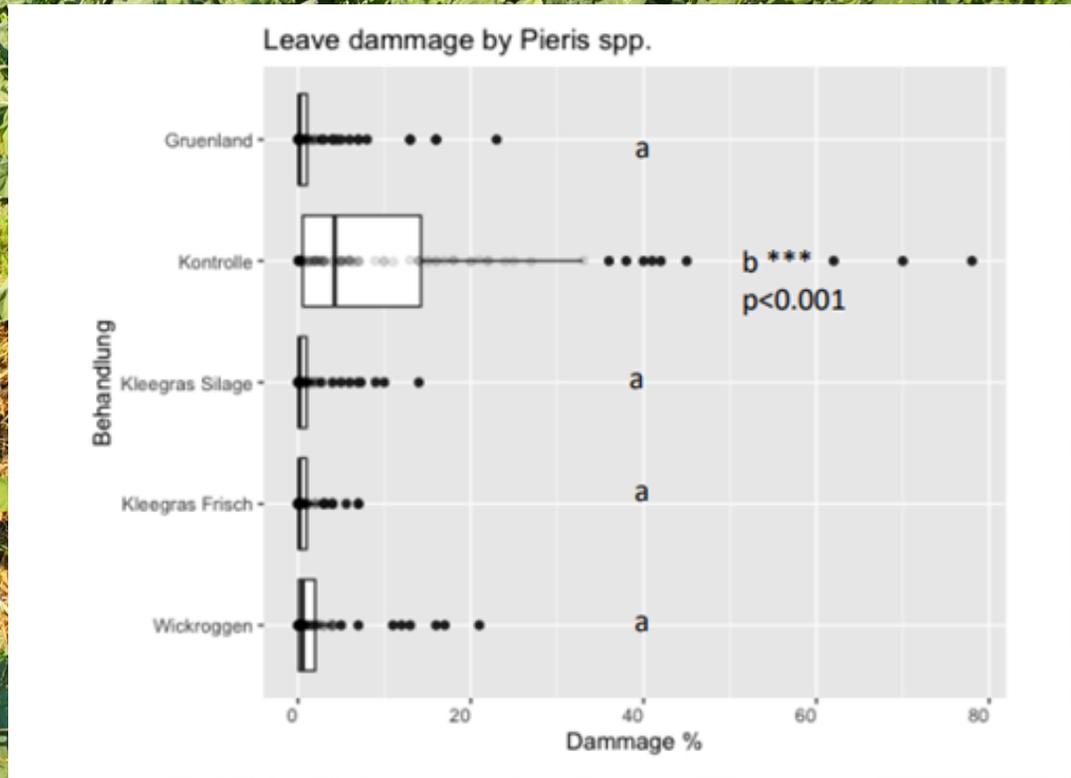
- Elektronische Regelung der Pflanzabstände im Versatz oder parallel
- Höhere Pflanzdichten möglich



Funktionen MulchTec-Planter - Unterfußdüngung

- Fördert Jugendentwicklung bevor Mulch mineralisiert
- Ablage im Liniendepot
- Möglichkeit für Bio-“CULTAN“ Düngung





Effekte im Pflanzenschutz durch organischen Mulch

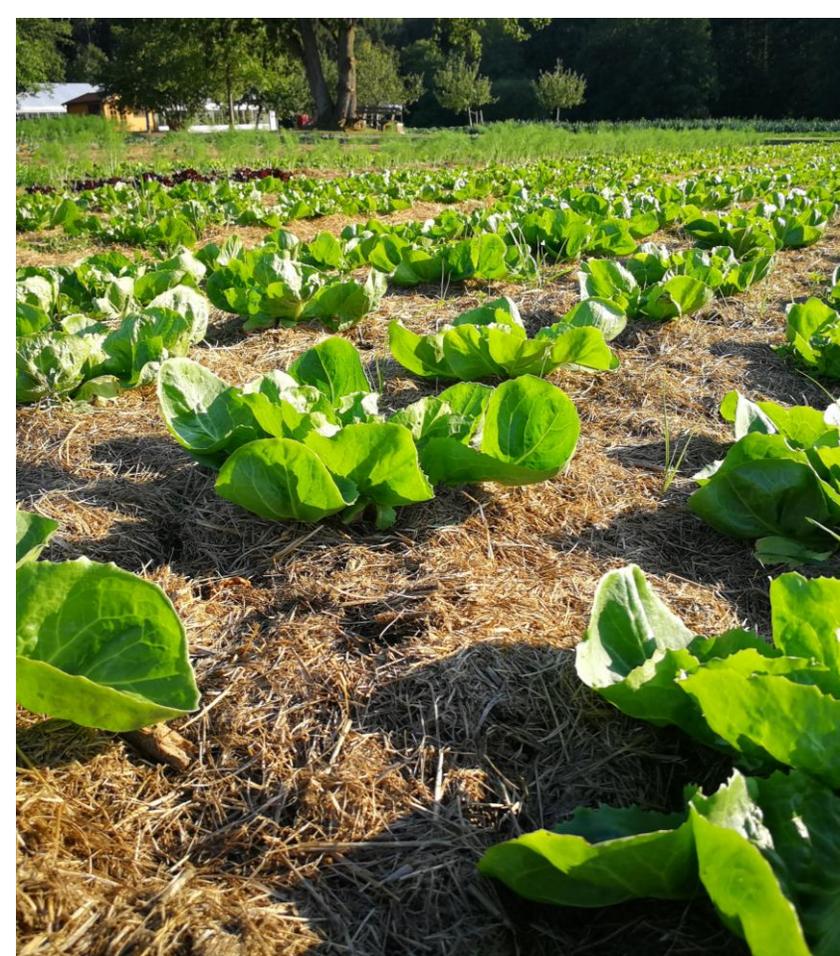
Signifikante Reduzierung von Kohlweißlingsbefall



Porree

- Pflanzdichte: 22,2 Pfl./m²
- Lange Schäfte durch Sortenwahl und Lichtkonkurrenz, Häufeln bleibt aus
- Ertrag 500-800 dt/ha





Salate & Kräuter

- Frühe Sätze ohne Mulch wegen Bodenerwärmung
- Wegen kurzer Kulturdauer Mulch-Doppelnutzung möglich
- Weniger bodenbürtige Krankheiten

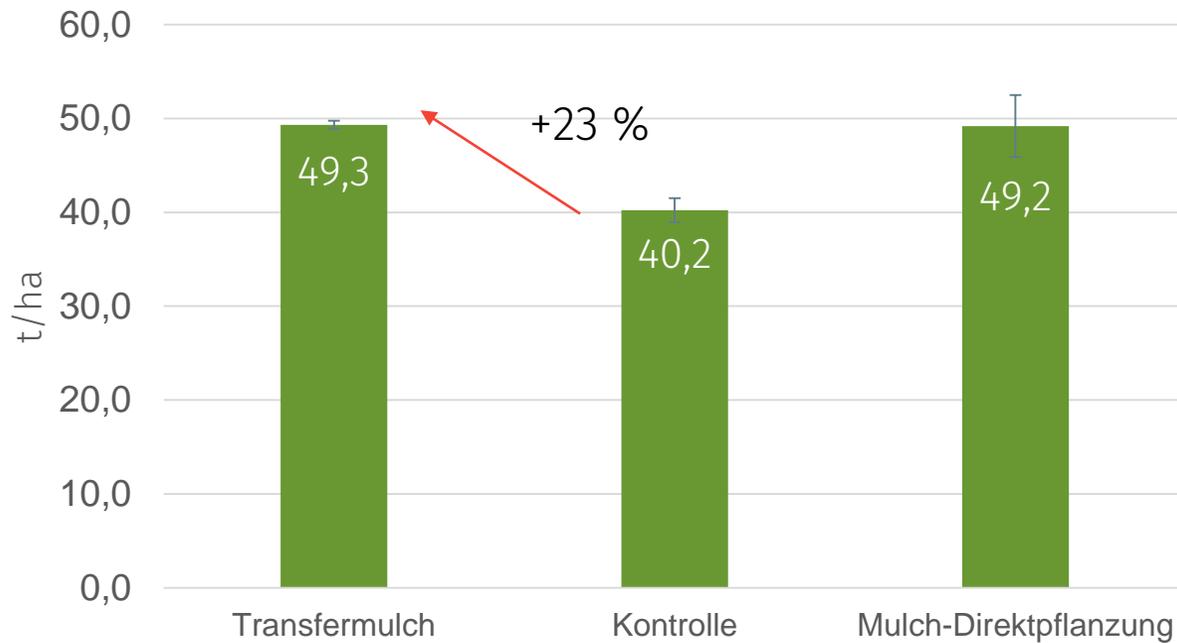




Zwiebeln

Pflanzung Anfang April, einzige frühe Mulchpflanzung

Ertragsauswertung Zwiebeln 2020



Zwiebeln Auswertung

- Kontrolle: 30mm Beregnung, 4x Maschinenhacke, 2x Handhacke, 1x Jäten
- Mulch keine Beregnung, 1x Jäten (Wurzelunkräuter)





Garebildung durch Dauerhafte Durchwurzelung

„Erst wenn die Krume die ganze Vegetationszeit über krümelig bleibt und nicht unter der verschlammenden Wirkung des Wassers zusammenbricht, kann man von Gare sprechen.“ – SEKERA



7. Schritt: Dauerhafte Bedeckung erhalten

Zwischenfrucht-Mulch-Frëssaat

Nahrungsentzug über Winter verhindern

Zwischenfruchtaussaat unter Restmulch und

Ernterückstände mit flächigem Unterschnitt auf wasserführenden Horizont



MulchTec Roto-Seeder

Umkehrfräse mit überlappenden Winkelmessern

Höhenführung über nachlaufende Walze und vordere Stützräder

Saatgutverteilung über Streuschiene

Pneumatisches Sägerät

Arbeitsbreite von 120-250 cm



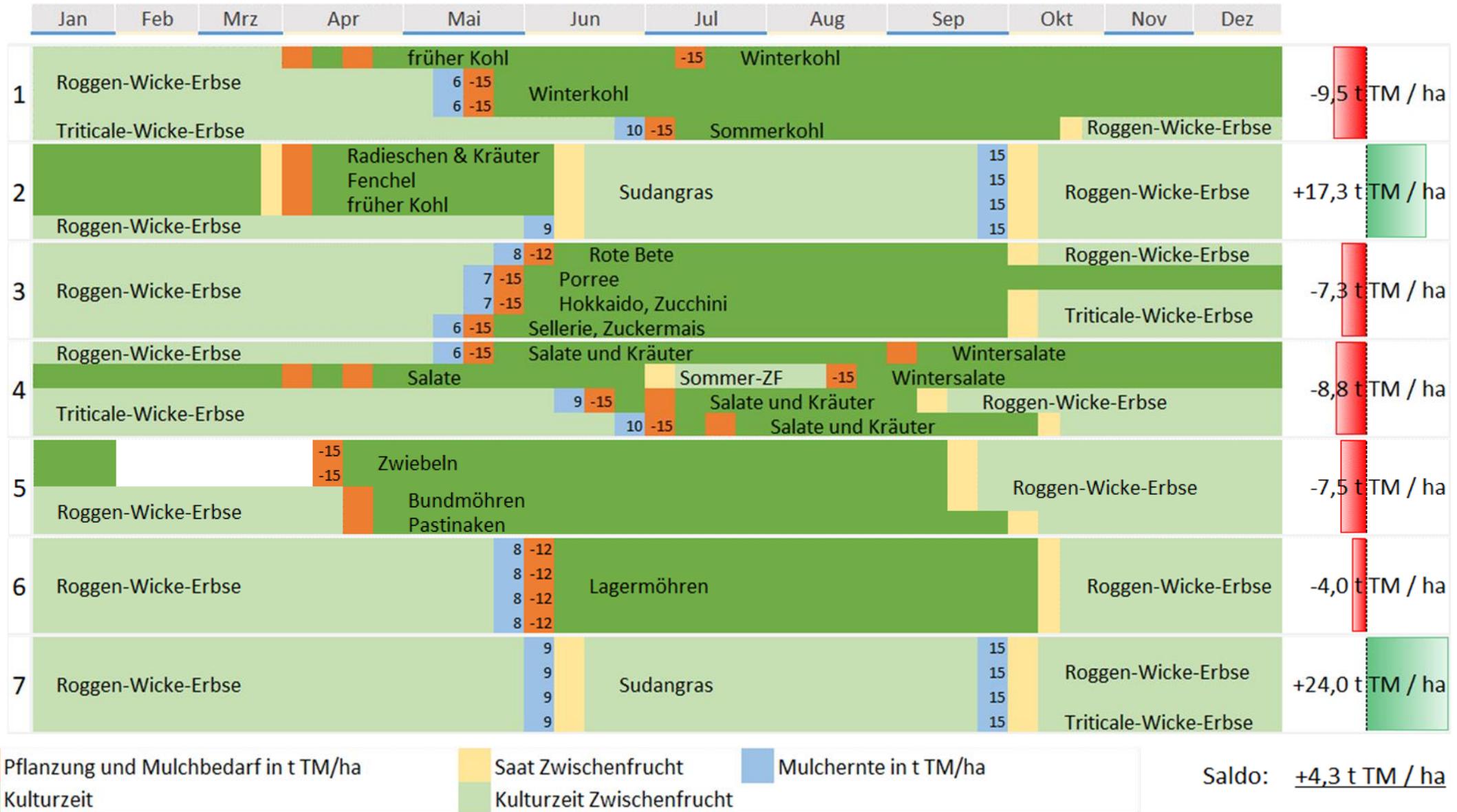




Reduzierung von Bodenbearbeitung
ist nicht die Bedingung sondern das
Ergebnis von Bodenfruchtbarkeit

Immer durchwurzelt immer bedeckt

Biomasse-optimierte Fruchtfolge





Roggen/Triticale, Wicke, Erbse

- Biomasseproduktion über den Winter bis 10 t TM/ha je nach Erntezeitpunkt
- Roggen für frühe Biomasseproduktion bis Ende Mai
- Triticale für späte Biomasseproduktion bis Ende Juni



Nährstoffe

Parameter	Befund	Einheit
Trockenmasse	254	g/kg FS
Gesamt-Kohlenstoff (C)	41,1	% TS
Gesamt-Stickstoff (N)	1,36	% TS
C/N Verhältnis	30	
Schwefel (Gesamt)	1,6	g/kg TS
Rohasche	125	g/kg TS
Calcium (Ca)	4,2	g/kg TS
Phosphor (P)	2,2	g/kg TS
Magnesium (Mg)	2,1	g/kg TS
Natrium (Na)	<<0,1	g/kg TS
Kalium (K)	15,3	g/kg TS

Sudangras

Hoher Biomasse Zuwachs bei warmen und auch trockenen Bedingungen (Foto: 11 Wochen nach Aussaat) bis zu 14 t TM/ha in 2021



Sudangras mit Mischungspartner

Intensivere Durchwurzelung

Vielfältigeres Mulchmaterial

Unkrautunterdrückung

Sommer GPS-Mischung für Transfermulch

Sudangras	Gardavan	25,0 kg/ ha
Zottelwicke	Ostsaat Dr. Baumanns	20,0 kg/ ha
Öllein	Ingot	5,0 kg/ ha
Sonnenblume	Peredovick	1,5 kg/ ha
Ramtillkraut	---	0,3 kg/ ha
Alexandrinerklee		1,0 kg/ ha



Nährstoffdynamik in organischem Mulch



Böden in natürlicher Lagerung

Mull-Humusschicht in einem Buchenwald

Nährstoffe akkumulieren sich organisch gebunden auf der Bodenoberfläche



Pflanzenverfügbarkeit von Stickstoff

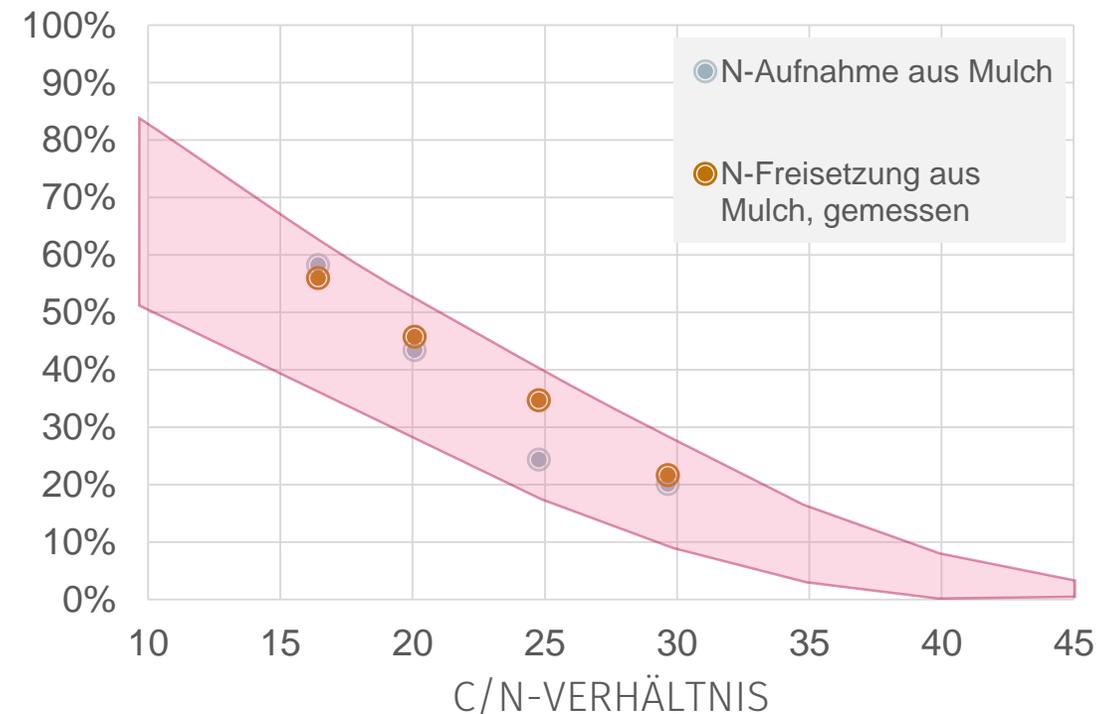
Nährstoffe in verschiedenen Materialien

Material	C/N	FM	TM	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
		t/ ha						
Wickroggen	30	74	15	6630	224	59	273	50
Grünland	25	71	15	6915	279	93	239	72
Kleegras frisch	20	82	15	6630	330	81	288	80
Kleegras Silage	16	61	15	6705	408	96	561	78

Einfluss auf die Mineralisierung aus Mulch

- Kohlenstoff/Stickstoff Verhältnis (C/N)
- Zeit
- Wasser
- Temperatur

N-Anrechnung [%] aus organischem Material in Abhängigkeit von dessen C/N-Verhältnis bei Verwendung als Mulchauflage



* Vorläufige Ergebnisse aus Versuch 2021 in Schmelzkohltrabi

Pflanzenverfügbarkeit von Kaliumoxid

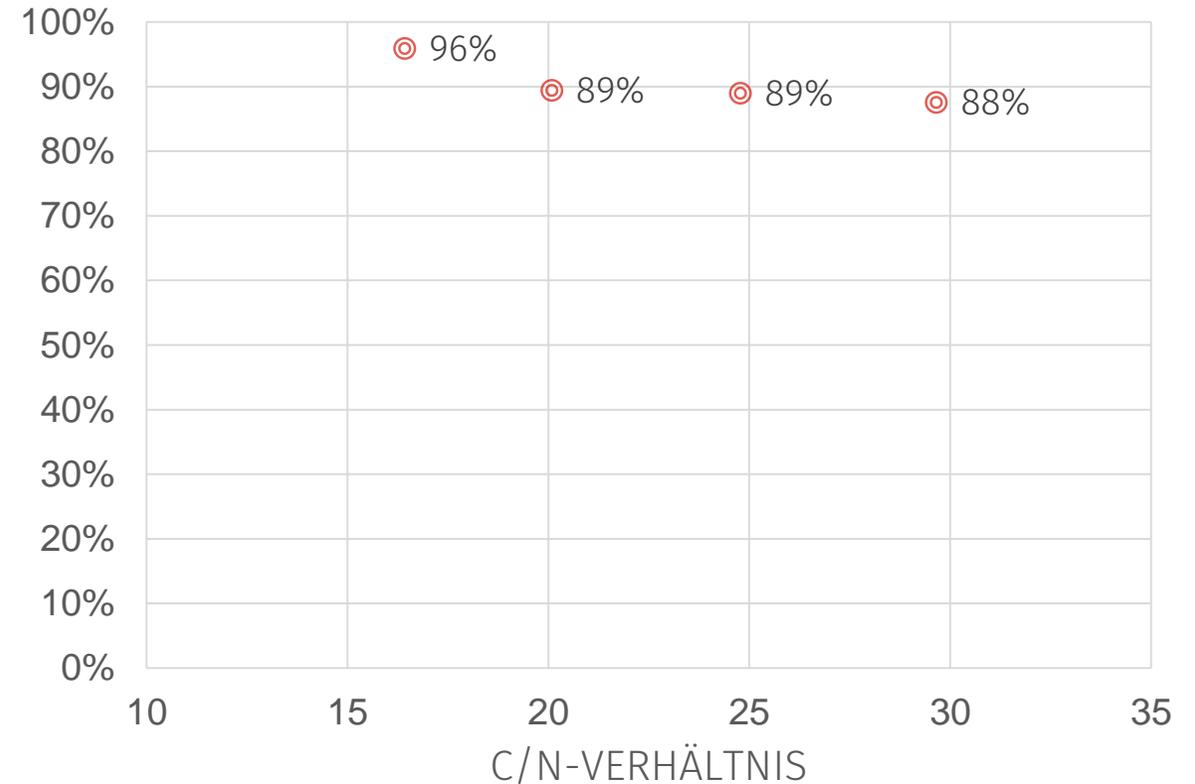
Nährstoffe in verschiedenen Materialien

Material	C/N	FM	TM	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
		t/ ha						
Wickroggen	30	74	15	6630	224	59	273	50
Grünland	25	71	15	6915	279	93	239	72
Kleegras frisch	20	82	15	6630	330	81	288	80
Kleegras Silage	16	61	15	6705	408	96	561	78

Einfluss auf die Mineralisierung aus Mulch

- Kohlenstoff/Stickstoff Verhältnis (C/N)
- Zeit
- Wasser
- Temperatur

K₂O-Mineralisation [%] aus organischem Mulch



* Vorläufige Ergebnisse aus Versuch 2021 in Schmelzkohlrabi

Pflanzenverfügbarkeit von Phosphat

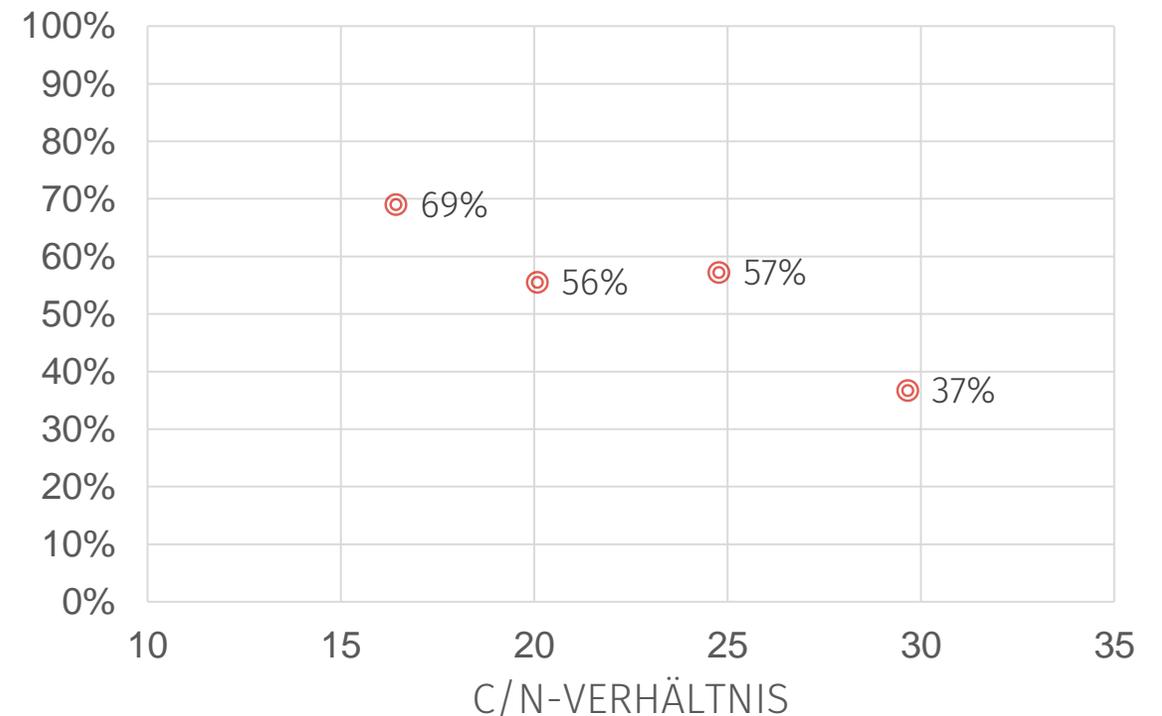
Nährstoffe in verschiedenen Materialien

Material	C/N	FM	TM	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
		t/ ha						
Wickroggen	30	74	15	6630	224	59	273	50
Grünland	25	71	15	6915	279	93	239	72
Kleegras frisch	20	82	15	6630	330	81	288	80
Kleegras Silage	16	61	15	6705	408	96	561	78

Einfluss auf die Mineralisierung aus Mulch

- Kohlenstoff/Stickstoff Verhältnis (C/N)
- Zeit
- Wasser
- Temperatur

P₂O₅-Mineralisation [%] aus organischem Mulch



* Vorläufige Ergebnisse aus Versuch 2021 in Schmelzkohltrabi

Fazit

1. Vor Beginn des Anbausystems in Grundlagen investieren: Bodenphysik, Bodenchemie, Wurzelunkräuter beseitigen
2. Echte Bodengare wird durch dauerhafte Durchwurzelung und Bodenbedeckung geschaffen
3. Reduzierung von Bodenbearbeitung ist nicht die Bedingung, sondern das Ergebnis von Bodenfruchtbarkeit
4. In der Fruchtfolge Mulch-Geber- und Nehmerflächen rotieren lassen
5. Präzision in Technik ermöglicht die Vorteile des Systems „Natur“ voll auszuschöpfen
6. Stickstoffaufnahme aus Mulchmaterial in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis kalkulieren
7. Jeder Organismus in der Natur empfängt um wiederum zu geben.





Mulchgemüse im Gewächshaus



Mulch verteilen nach den Spätfrösten bzw. nach dem Anwachsen der Kultur

Gras-Aussaat in die Wege vor der Pflanzung

Mulch verteilen von Hand/Schubkarre 20 h auf 1000 m²



Mulchtransport mit Bändchengewebe und Seilwinde bei Gärtnerei Funke

- Bändchengewebe ist aufgewickelt und steht beim abgekippten Mulch außerhalb des Tunnels
- Das Gewebe wird per Seilwinde durch die Wege gezogen
- Beim ziehen wird Mulch auf das Gewebe geforkt und dann per Hand verteilt
- Das leere Gewebe wird wieder aufgewickelt



Bewässerung im Mulchanbau

- Supernet LRD 40 Sprinkler (40 L/h/Düse)
- Plus 2cm Microschlauch plus Pressfit und hängend montiert
- Begrünte Erntegassen verdunsten Wasser und erhalten Bodenstruktur für Folgekulturen





Arbeitsgänge nach Ernte

Graswege 1 Woche vor Kulturende flach fräsen um Gras zu vertrocknen

Ernterückstände nach Möglichkeit mulchen



Bodenbearbeitung nach Fruchtgemüse

Flaches (max 5 cm) Fräsen mit Umkehrfräse
Bodenlockerung je nach Bedingungen

Restmulch und Ernterückstände verbleiben auf der
Bodenoberfläche



Feldsalat

- Pflanzung mit Stanzwalze
- Danach gut anwässern
- Feiner Mulch keine Verschmutzung des Ernteguts

