



***Aufbau von Bodenfruchtbarkeit
und Biodiversität mit
Zwischenfruchtmischungen***

***Développement de la fertilité et de la
biodiversité du sol avec des mélanges
de cultures intermédiaires***



Nous connaissons tous le stockage depuis Corona. Après des décennies au cours desquelles les engrais, les produits phytosanitaires et les techniques agricoles étaient disponibles à tout moment, nous redécouvrons la valeur des réserves. C'est pourquoi il est recommandé de thésauriser, pour tous les paramètres qui nous aident à améliorer la fertilité des sols ainsi que la biodiversité.

Hamstern ist uns allen seit Corona wieder hinlänglich bekannt. Nach Jahrzehnten, in denen Düngemittel, Pflanzenschutzmittel und Landtechnik jederzeit verfügbar waren, entdecken wir nun wieder den Wert von Vorräten.

Von daher empfiehlt sich hamstern, bei allen Parametern die uns helfen die Fruchtbarkeit unserer Böden sowie die Biodiversität wieder zu verbessern.

Probleme: Bodenverdichtung und Erosion

Problèmes : Compactage du sol et érosion





***Aufbau von Bodenfruchtbarkeit !!! Boden ist resilient !!!
Développer la fertilité des sols !!! Le sol est résilient !!!***







Bilder Internet

Bei Problemen verfolgen wir oft die falsche Strategien

En cas de problème, nous adoptons souvent de mauvaises stratégies

Wenn dein Pferd
tot ist,
steig ab. **Si ton cheval
est mort,
descends.**

Indianische Weisheit

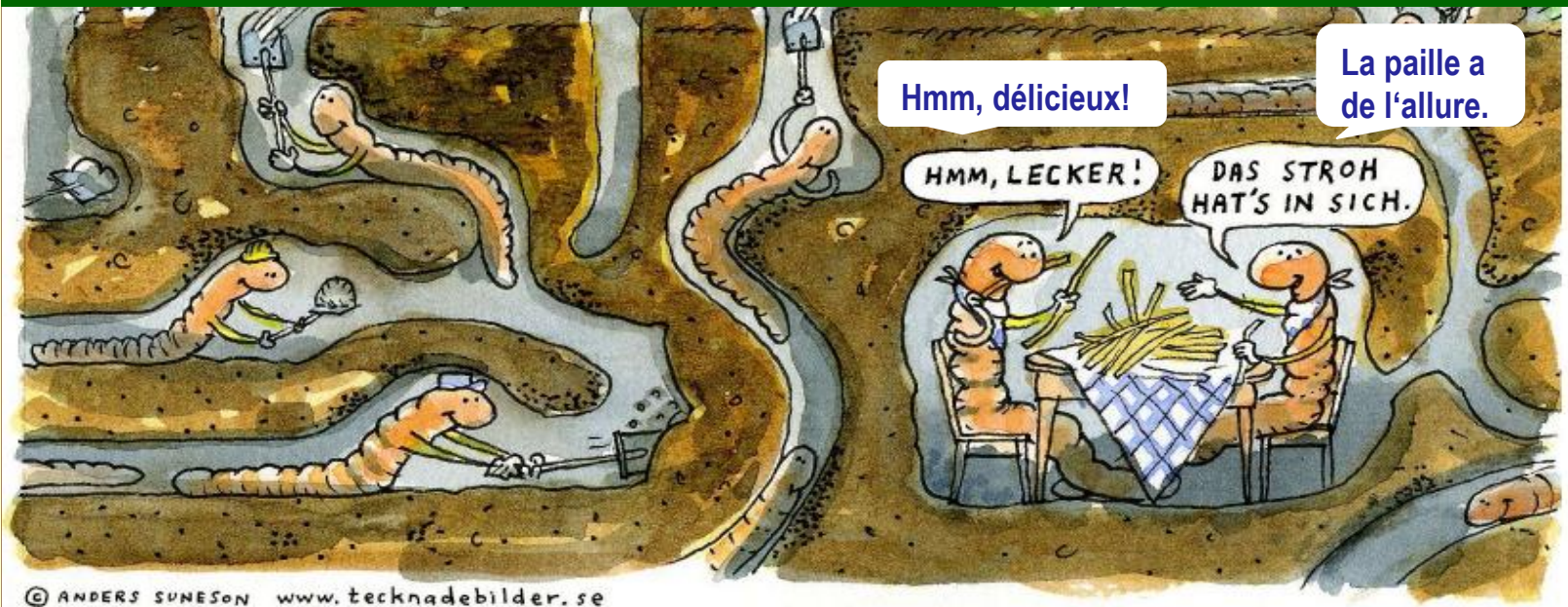


- Wir besorgen uns eine stärkere Peitsche.
 - Wir sagen: „So haben wir das Pferd schon immer geritten“.
 - Wir versuchen das tote Pferd wiederzubeleben.
 - Wir erklären, dass unser Pferd besser, schneller und billiger tot ist als andere Pferde.
-
- On se procure un fouet plus puissant.
 - On dit : « C'est comme ça qu'on a toujours monté le cheval ».
 - Nous essayons de réanimer le cheval mort.
 - Nous expliquons que notre cheval est mort mieux, plus vite et moins cher que les autres chevaux.

Minimierung der Bodenbearbeitungsintensität / Minimiser l'intensité du travail de sol



Weiterentwicklung des Zwischenfruchtanbaus / Développer la culture intermédiaire



Wir müssen uns aufmerksamer mit dem Boden befassen *Nous devons être plus attentifs au sol*

De evolutie van de boer

*De boer is in de loop van de geschiedenis letterlijk en figuurlijk steeds verder van de bodem afgeraakt.
Tijd om weer eens in de grond te wroeten.*



Im Laufe der Zeit haben wir uns buchstäblich aber auch im übertragenen Sinne immer weiter vom Boden entfernt.

Es wird Zeit sich wieder intensiv mit dem Boden zu befassen !!

Au fil du temps, nous nous sommes de plus en plus éloignés du sol, au sens propre comme au sens figuré.

Il est temps de s'occuper à nouveau intensivement du sol !!

Probleme bei der Minimierung der Bodenbearbeitungsintensität

Problèmes liés à la minimisation de l'intensité du travail du sol

- Bodenlockerung und -krümelung nicht befriedigend
- langsamere Bodenerwärmung vor der Aussaat
- langsames Abtrocknen der Flächen vor der Aussaat
- fehlende Frostgare
- optimaler Bearbeitungszeitpunkt im Herbst / Winter ??
- Dichtlagerung der Lößböden
- schlechte Struktur der Tonböden
- ➔ frühe Sommerkulturen reagieren empfindlich !!

- Ameublissement et émiettement du sol non satisfaisants
- Réchauffement plus lent du sol avant l'ensemencement
- Séchage plus lent des surfaces avant le semis
- Manque de gel réparateur
- Période de travail optimale en automne / hiver ??
- Forte densité des sols loessiques
- Mauvaise structure des sols argileux
- ➔ Les cultures d'été précoces y sont sensibles !!

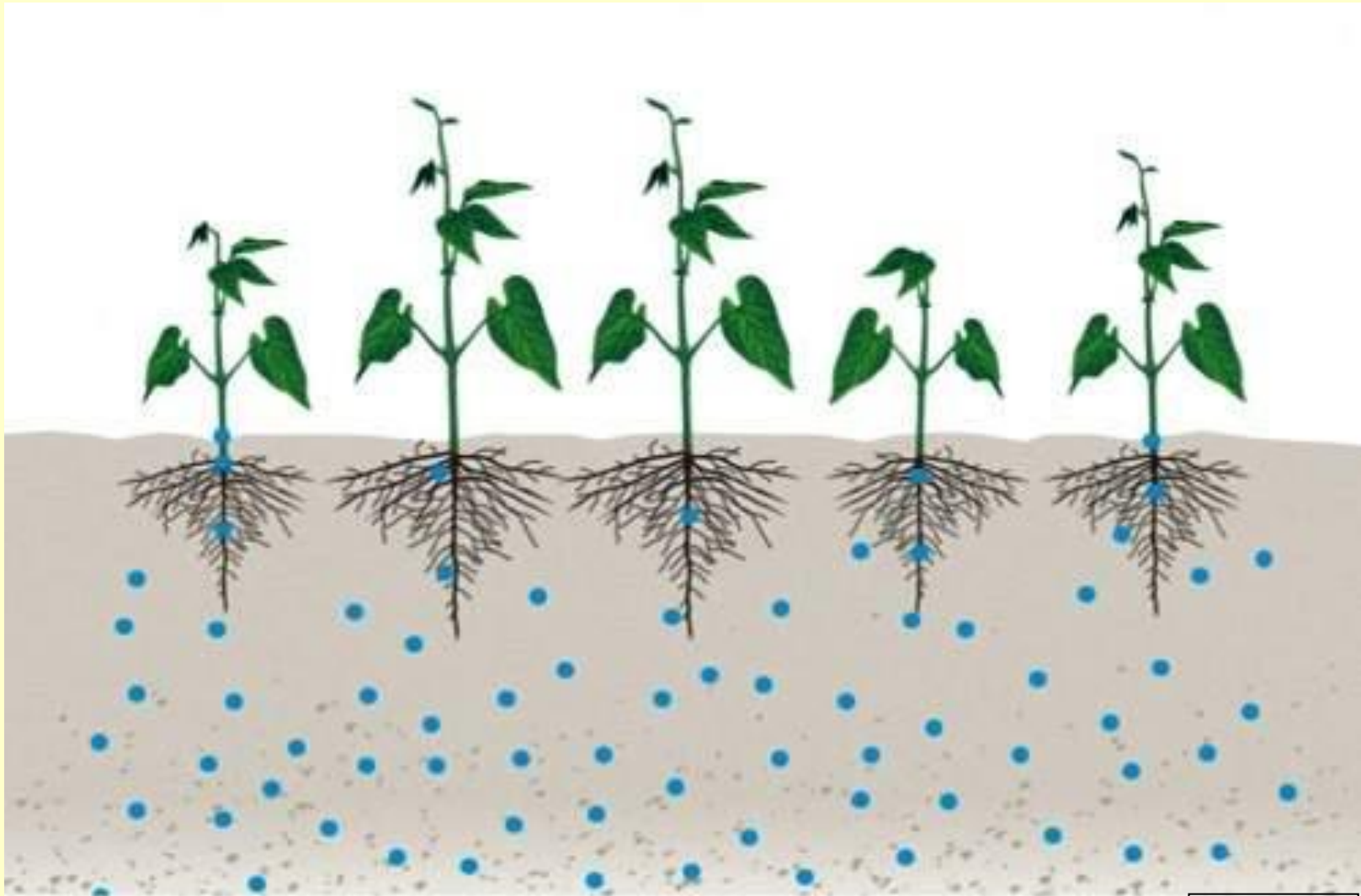
- Nährstofffixierung (v.a. Stickstoff) und damit Verhinderung von Auswaschung
- Verbesserung der Infiltration von Wasser und des Wasserhaltevermögens
- Verringerung der Erosions- und Verschlämmungsgefahr
- Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit
- Unkrautunterdrückung
- Anreicherung organischer Substanz
- Humusaufbau

- Fixation des nutriments (surtout l'azote) et donc prévention du lessivage
- amélioration de l'infiltration de l'eau et de la capacité de rétention d'eau
- réduction du risque d'érosion et de battance
- Amélioration de la fertilité du sol
- Suppression des mauvaises herbes
- Enrichissement en matière organique
- Constitution d'humus stable

Üblicher Zwischenfruchtanbau; vorwiegend Senf
Culture intermédiaire habituelle ; principalement moutarde



„Zwischenfruchtrensamt“ « Semis de cultures intermédiaires mono-espèce »



Quelle DSV

Einfache Zwischenfruchtmischung

Mélange simple de cultures intermédiaires



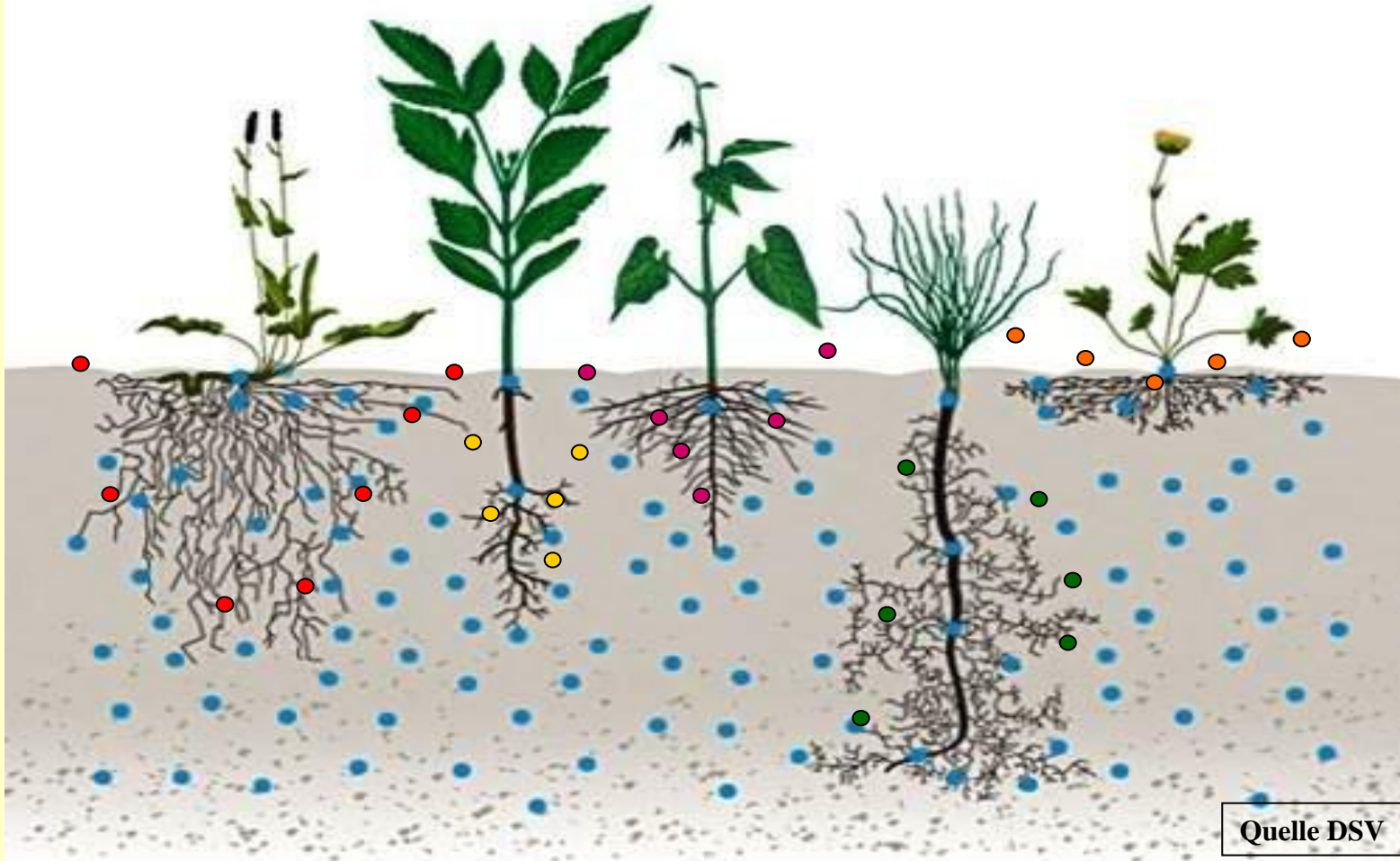
Bodenstruktur unter einfacher Zwischenfruchtmischung

Structure du sol sous un mélange simple de cultures intermédiaires

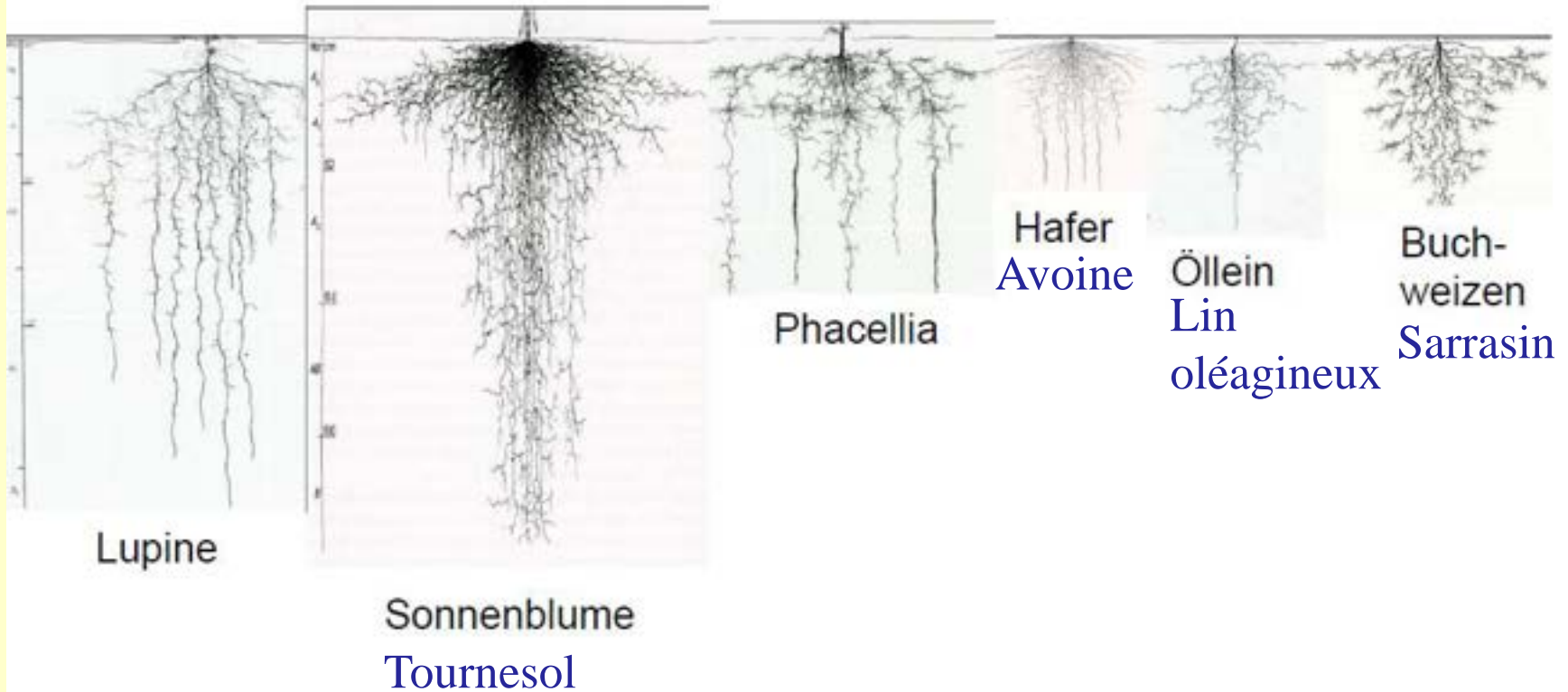


Vorteil der Pflanzenvielfalt (**Interaktion – Pflanze/Pflanze**)

Avantage de la diversité végétale (**interaction – plante/plante**)



Quelle DSV



Quelle DSV

Vorteile von Zwischenfruchtmischungen gegenüber Reinsaaten

Avantages des mélanges de cultures intermédiaires par rapport aux semis purs

- Aufmischeffekt
- höhere Biomasse und Wurzelträge
- vielschichtige Bodendurchwurzelung durch verschiedene Wurzeltypen und -tiefen
- besserer Bodenaufschluss und Lockerung
- mehr und vielfältigere Wurzelausscheidungen
- deutlich höhere mikrobielle Aktivität
- Kombination von N-Fixierern und N-Zehrnern
- Unkrautunterdrückung
- Abwehr von Krankheiten und Schädlingen
- höhere Biodiversität aufgrund Pflanzenvielfalt

- Effet de brassage
- Biomasse et rendement racinaire + élevés
- Enracinement du sol à multi-niveaux grâce à plusieurs types et profondeurs de racines
- Meilleure décomposition et ameublissement
- Exsudats racinaires plus nombreux et plus diversifiés
- Activité microbienne nettement plus élevée
- Combinaison de fixateurs d'azote et de fertilisants azotés
- Suppression des mauvaises herbes
- Défense contre les maladies et les parasites
- Biodiversité plus élevée en raison de la diversité des plantes

Praxisversuch DSV Zwischenfruchtmischungen

Essai pratique de DSV de mélanges de cultures intermédiaires

Bestand am 31. August / Direktsaat
Stock au 31 août / semis direct



Bestand am 31. August / Direktsaat
Stock au 31 août / semis direct



Bestand am 31. August / Direktsaat
Stock au 31 août / semis direct



**Bestand am 31. August / „intensive Mulchsaat“
Stock au 31 août / « semis sous paillis intensif »**





Bestand am 30. September / Direktsaat
Stock au 30 septembre / semis direct



Durchwurzelung am 30. September /Direktsaat
Enracinement le 30 septembre / semis direct





Senf Mitte Oktober / Direktsaat
Moutarde mi-octobre / semis direct



Bodenstruktur Senf Mitte Oktober / Direktsaat
Structure du sol moutarde mi-octobre / semis direct



Bodenstruktur DSV Maispro Mitte Oktober / Direktsaat
Structure du sol DSV Maispro mi-octobre / semis direct

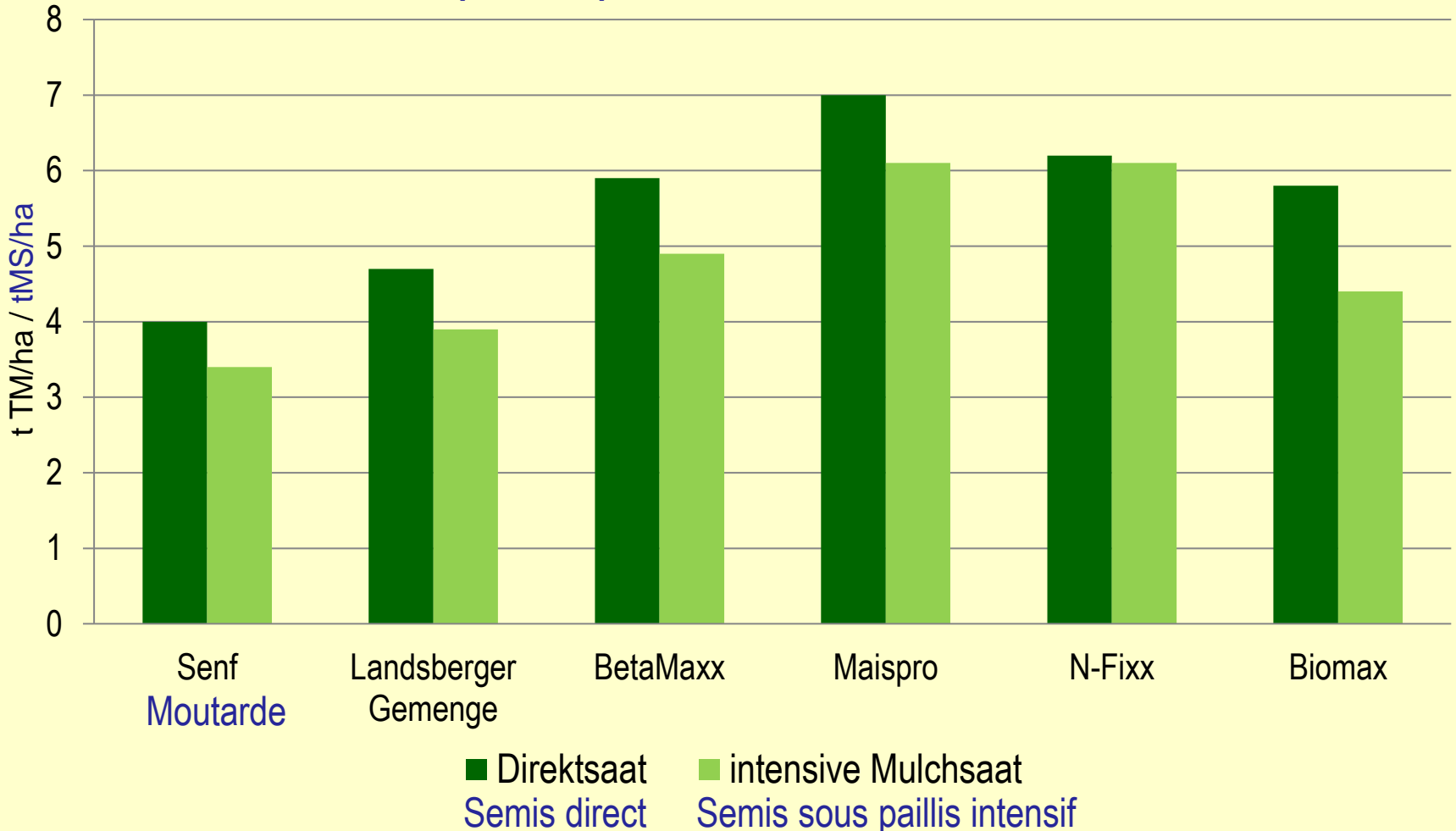


Tillagerettich Mitte Oktober / Direktsaat
Radis « tillage » mi-octobre / semis direct

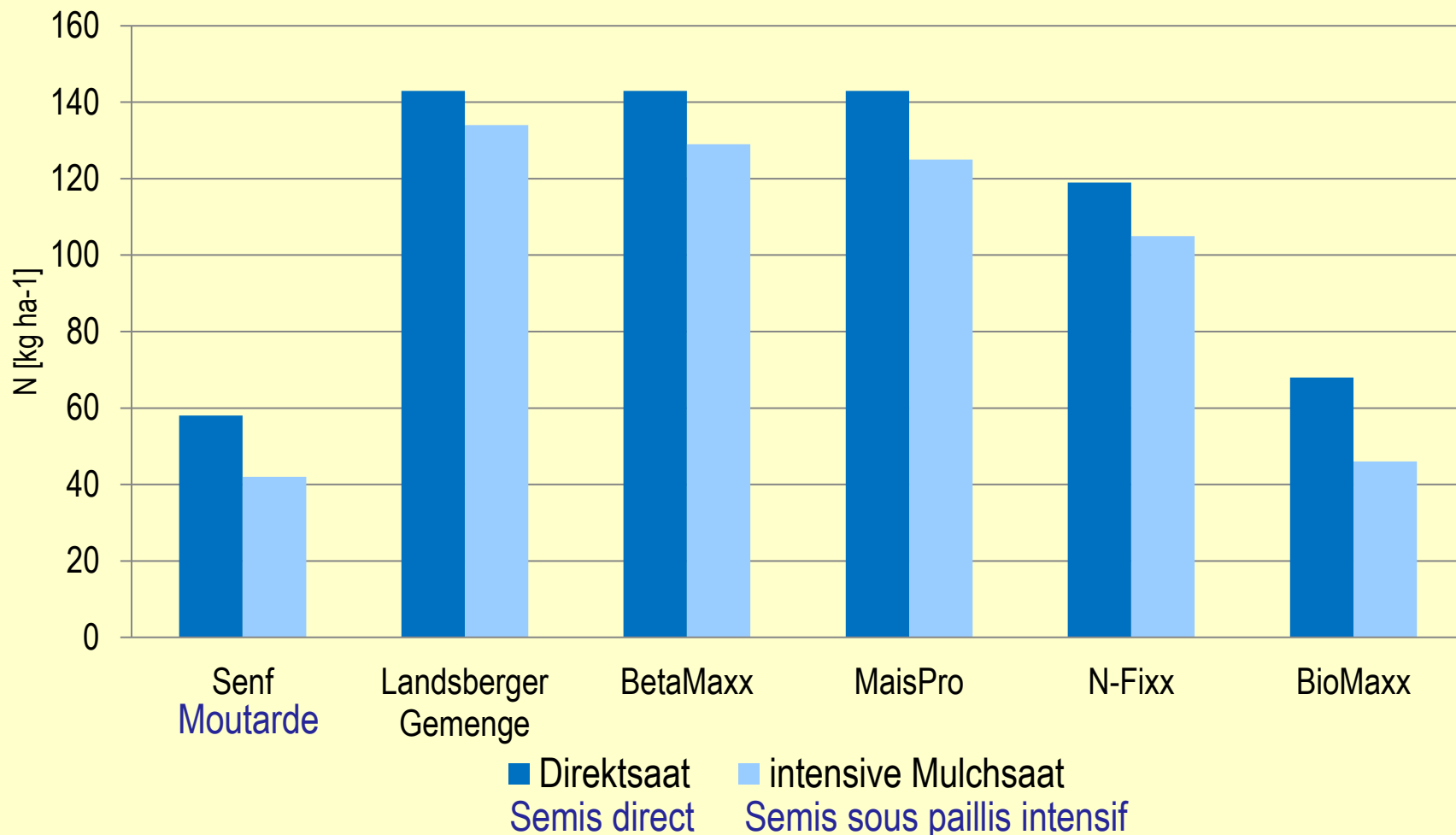




Oberirdische Biomasse (TM t/ha) in Abhängigkeit der Etablierungsform Biomasse aérienne (tMS/ha) en fonction de la forme d'établissement



N-Mengen in der oberirdischen Biomasse (kg/ha) in Abhängigkeit der Etablierungsform
Quantités de N dans la biomasse aérienne (kg/ha) en fonction de la forme d'établissement



Ende Januar; Bodenstruktur, Feindurchwurzelung
Fin janvier ; structure du sol, enracinement fin



Ende Januar; Bodenstruktur, Feindurchwurzelung
Fin janvier ; structure du sol, enracinement fin



Ende Januar; Futter für Regenwürmer
Fin janvier ; nourriture pour les vers de terre



Ende Januar; Zwischenfruchtbestand
Fin janvier ; stock de la culture intermédiaire



Ende Januar; Regenwurm aktiv / Bodenstruktur
Fin janvier ; ver de terre actif / structure du sol



Ende Januar; Regenwurmrohre – stabile Bodenstruktur
Fin janvier ; tube de vers de terre - structure stable du sol



Hier sind alle Nährstoffe gespeichert !!
Tous les nutriments sont stockés ici !!

Ende Januar; „tierischer“ Bodenaufbau
Fin janvier ; construction « animale » du sol



Hier entsteht Bodenfruchtbarkeit und Bodenstruktur !!
C'est ici que naissent la fertilité et la structure du sol !!

Aussaat Zwischenfruchtmischungen _ Mulchsaat

Semis de mélanges de cultures intermédiaires _ Semis sous paillis



Aussaat Zwischenfruchtmischungen_Direktsaat
Semis de mélanges de cultures intermédiaires _ Semis direct



Aussaat Zwischenfruchtmischungen_Direktsaat

Semis de mélanges de cultures intermédiaires _ Semis direct





Aussaat Zwischenfruchtmischungen_Mähdruschaat / Semis de mélanges de cultures intermédiaires _ Semis de moissonneuse-batteuse



Aussaat Zwischenfruchtmischungen _ Vorerntesaat

Semis de mélanges de cultures intermédiaires _ Semis pré-récolte





Schmidt solutions
Professional Drone Services

Zwischenfrucht vor der Ernte

Vorteile

- Vorsprung der Entwicklung
- Unterdrückung von Ausfallgetreide
- Schnellerer Bewuchs nach Ernte
- Bodenschutz
- Unkrautunterdrückung
- Ausdehnung der Vegetationszeit



Zwischenfruchtbestand Vorerntesaat Anfang September *Culture intermédiaire semis pré-récolte début septembre*



Bodenstruktur u. Feindurchwurzelung Vorerntesaat

Structure du sol et enracinement fin semis pré-récolte



Bodenstruktur u. Feindurchwurzelung Direktsaat

Structure du sol et enracinement fin semis direct







Praxisvergleich 2017: Mischungen verschiedener Zwischenfruchtfirmen / Comparaison des pratiques 2017 : mélanges de différentes entreprises de cultures intermédiaires



		Quantité de semis Aussaatmenge in kg/ha	
6 m	Variante 3	<i>TL AquaPro / DSV</i>	28
6 m	Variante 5	<i>TG 7 Aqua / Freudenberg</i>	20
6 m	Variante 2	<i>TL MaisPro TR Greening/ DSV</i>	33
6 m	Variante 9	<i>viterra MULTIKULTI / Saaten-Union</i>	25
6 m	Variante 4	<i>TG1 Humus / Freudenberg</i>	35
6 m	Variante 8	<i>BELLAKTIV HumusPro / Becker-Schöll</i>	40
6 m	Variante 6	<i>Geovital MS 100 R / BSV</i>	40
6 m	Variante 11	<i>KWS AckerFit Vielfalt o. BW</i>	30,5
6 m	Variante 10	<i>Lego20.couv / Causade</i>	18
6 m	Variante 7	<i>ZG Bodenfit/ ZG Ka</i>	13
6 m	Variante 1	<i>Viterra Rübe / Saaten-Union (Senf/Ölrettich)</i>	25



Zur Bestimmung der mittleren Bedeckung wurde am 27. September pro Variante viermal der Bedeckungsgrad bonitiert. Um eine gute Unkrautunterdrückung zu erreichen, soll ein maximaler Bedeckungsgrad erreicht werden. Dementsprechend wurden auch die jeweiligen Punkte vergeben. Der angegebene %-Wert entspricht dem Mittel aus den vier Messungen.

Viterra Rübe (Saaten Union)	85 %	<i>Pour déterminer le recouvrement moyen, le taux de couverture a été évalué quatre fois par variante le 27 septembre. Pour obtenir une bonne suppression des mauvaises herbes, il faut atteindre un taux de couverture maximal. Les points ont été attribués en conséquence. La valeur en % indiquée correspond à la moyenne des quatre mesures.</i>
TL MaisPro TR Greening (DSV)	95 %	
TL AquaPro (DSV)	90 %	
TG-1 Humus (Freudenberger)	70 %	
TG 7 Aqua (Freudenberger)	75 %	
Geovital MS 100 R (BSV)	75 %	
ZG Bodenfit (ZG Raiffeisen)	80 %	
Bellaktiv HumusPro (Becker-Schoell)	80 %	
Viterra Multikulti (Saaten Union)	85 %	
Lego20.couv (Caussade)	65 %	
KWS AckerFit Vielfalt o. BW	70 %	



Abschneiden der Zwischenfrucht
Coupe de la culture intermédiaire



Frischmasse wiegen / Peser la matière fraîche



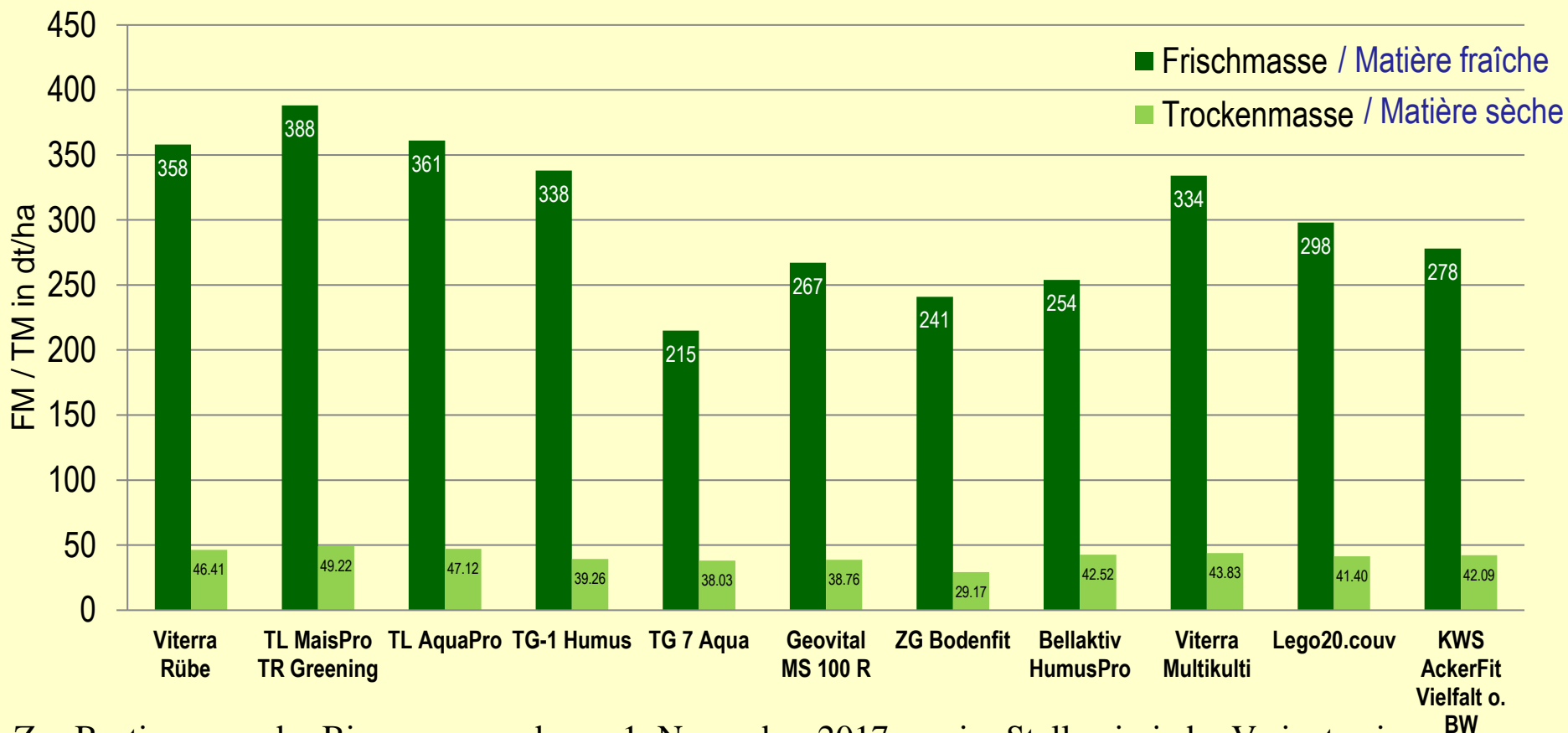
Zerkleinern der Zwischenfrucht
Broyage de la culture intermédiaire



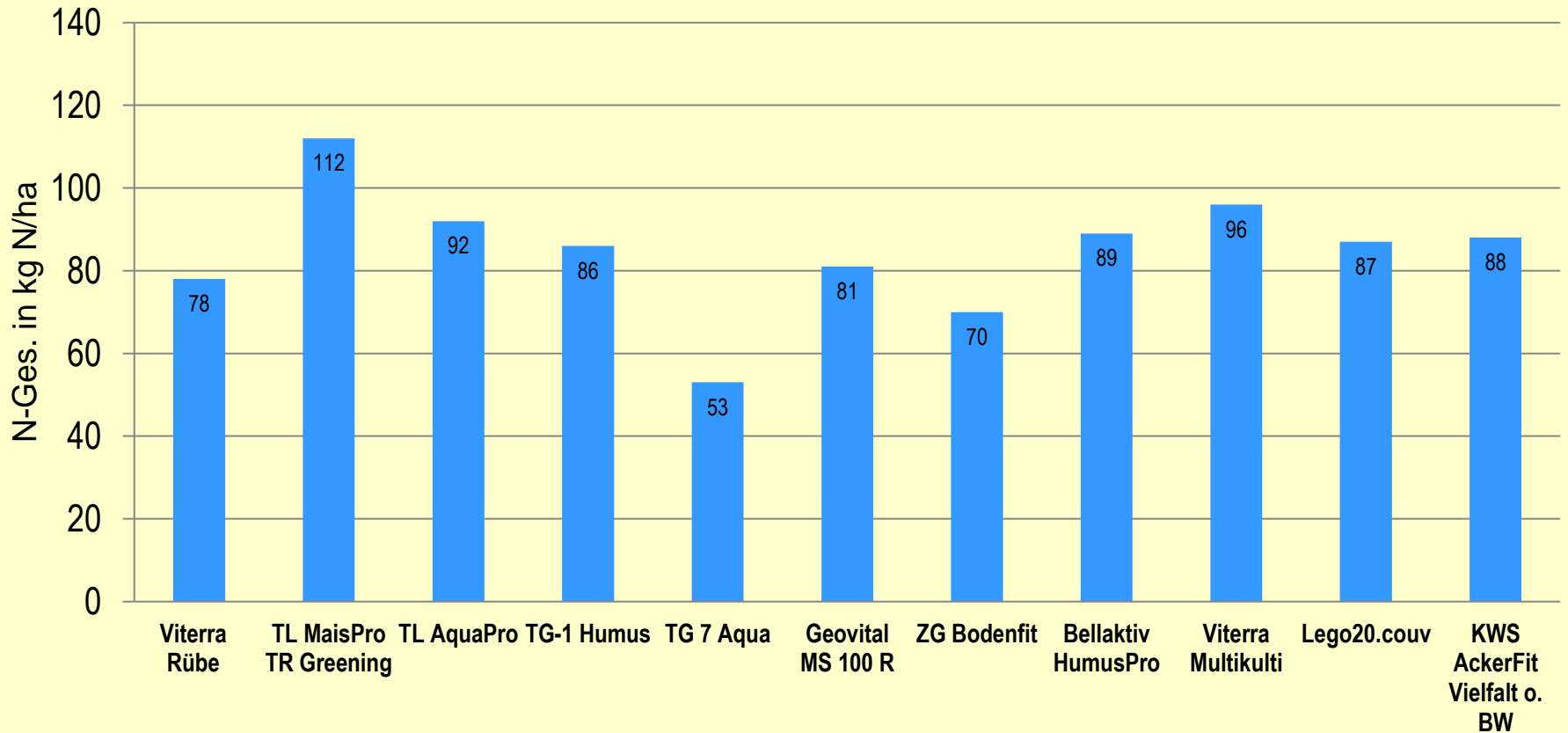
Eintüten zur Trocknung / Mise en sachet pour le séchage

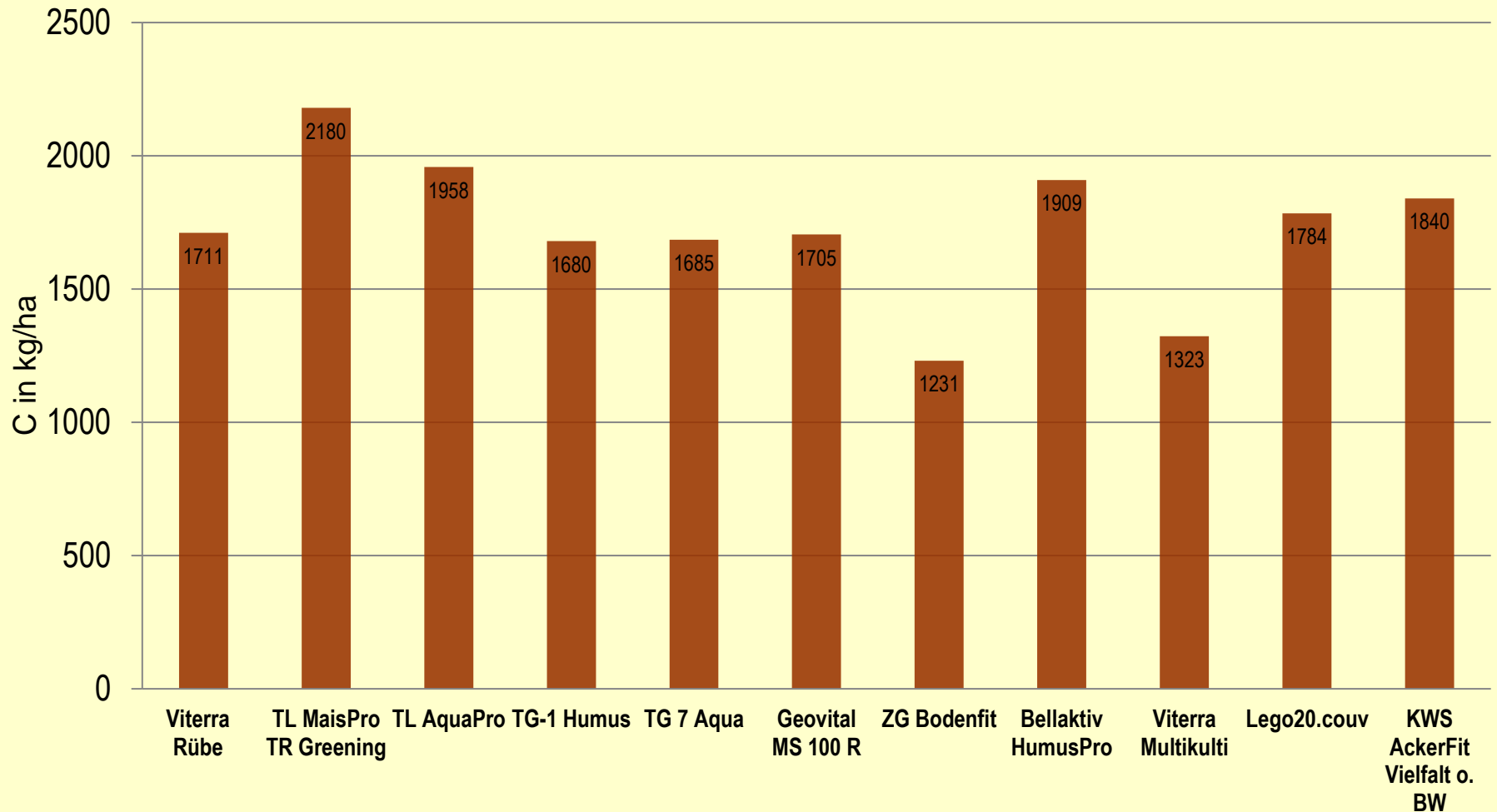
Biomasseermittlung Frischmasse / Trockenmasse

Détermination de la biomasse matière fraîche / matière sèche



Zur Bestimmung der Biomasse wurde am 1. November 2017 an vier Stellen in jeder Variante ein m² Frischmasse geerntet und das Gewicht ermittelt. Danach wurden die Proben getrocknet und der Trockenmasseanteil bestimmt. / Pour déterminer la biomasse, un m² de matière fraîche a été récolté le 1er novembre 2017 à quatre endroits dans chaque variante et le poids a été déterminé. Les échantillons ont ensuite été séchés et le pourcentage de matière sèche a été déterminé.













Bonitur versch. Bodenparameter am 23. März 2017

Évaluation de différents paramètres du sol au 23 mars 2017

Variante	Eindringwiderstand Résistance à la pénétration	Bodenstruktur Structure du sol	Krümung Émiettement	Geruch Odeur	Regen-würmer Vers de terre	Summe Somme
Viterra Rübe (Saaten Union)	3	3	4	3	4	17
TL MaisPro TR Greening (DSV)	5	4	4	4	5	22
TL AquaPro (DSV)	5	6	5	5	5	26
TG1 Humus (Freudenbeger)	4	3	3	3	4	17
TG 7 Aqua (Freudenberger)	4	3	3	3	4	17
Geovital MS 100 R (BSV)	3	3	3	4	4	17
ZG Bodenfit (ZG Raiffeisen)	2	2	2	3	3	12
Bellaktiv HumusPro (Becker-Schöll)	3	2	2	3	4	14
Viterra Multikulti (Saaten Union)	5	3	4	4	5	21
Lego20.couv (Caussade Saaten)	3	3	4	4	4	18
KWS AckerFit Vielfalt o. BW	3	3	3	3	4	16

Beurteilung allgemein:

6 = sehr gut bzw. viel /
1 = schlecht bzw. wenig

Appréciation générale :

6 = très bien ou beaucoup /
1 = mauvais ou peu

Beurteilung Eindringwiderstand:

6 = leicht / 5 = mittel-leicht / 4 = mittel /
3 = schwer-mittel / 2 = schwer

Appréciation de la résistance à la pénétration :

6 = facile / 5 = moyen-léger / 4 = moyen /
3 = lourd-moyen / 2 = lourd

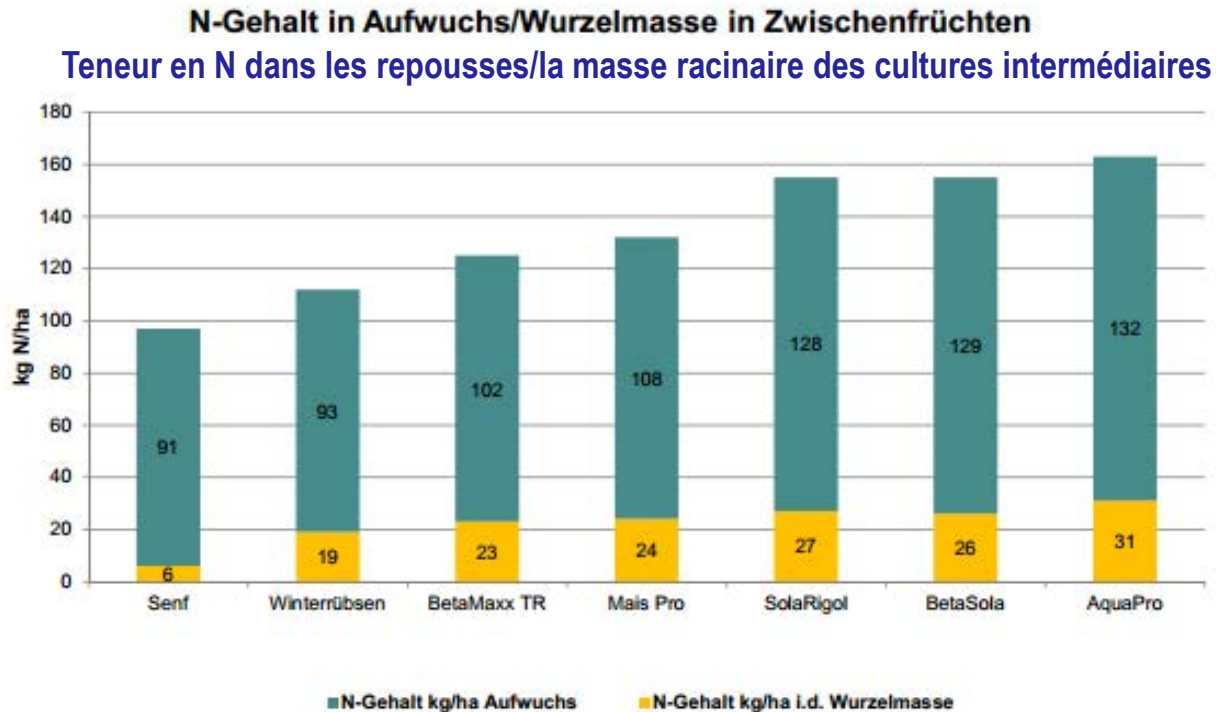
Beurteilung Geruch:

6 = frisch / 5 = frisch-erdig / 4 = erdig /
3 = leicht-muffig / 2 = muffig

Appréciation odeur :

6 = frais / 5 = frais-terreux / 4 = terreux /
3 = léger-moisi / 2 = moisi

Vorteile Mischungen <> Reinsaat



Quelle: IGLU 2013



BONARES

Catch-Cropping as an Agrarian Tool for Continuing Soil Health and Yield Increase



Catch-Cropping as an Agrarian Tool for Continuing Soil Health and Yield Increase

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



1 1
1 0 2
1 0 0 4

Leibniz
Universität
Hannover



Innovation for
your growth

Coordinator: Barbara Reinhold-Hurek, University of Bremen



Vorteile von Zwischenfruchtmischungen

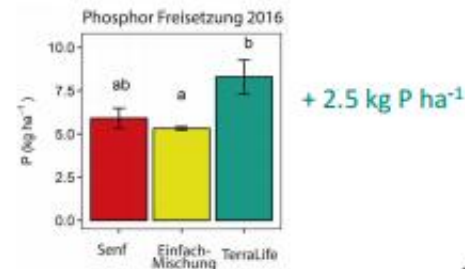
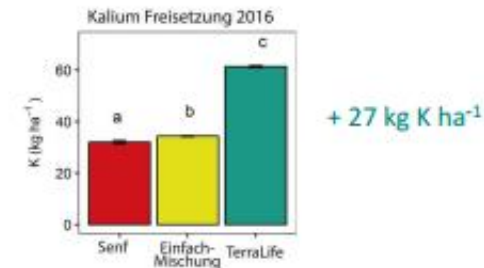
Avantages des mélanges de cultures intermédiaires



Mise à disposition d'éléments nutritifs à partir de cultures intermédiaires pour la culture suivante



Nährstoffbereitstellung aus Zwischenfrüchten für die Folgefrucht



Quelle: Gentsch et al., 2018



Vorteile von Zwischenfruchtmischungen

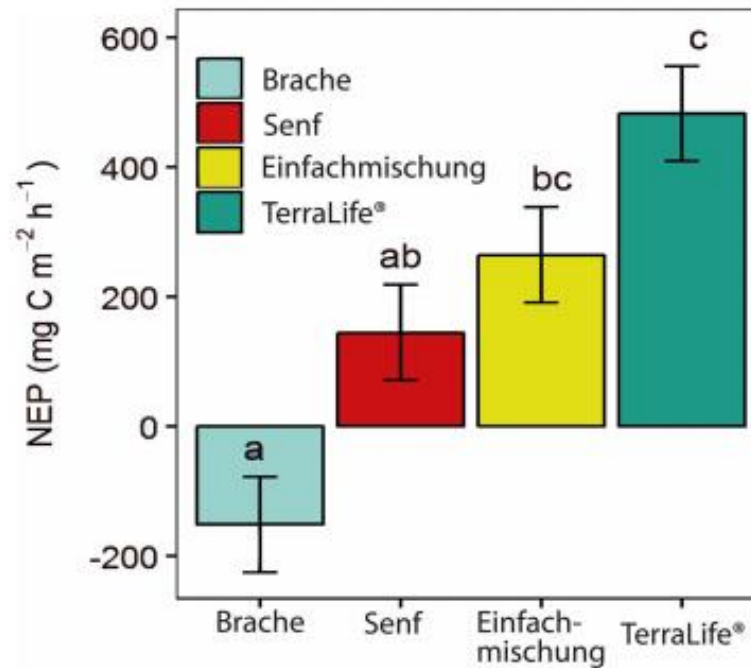
Avantages des mélanges de cultures intermédiaires



Production C nette de l'écosystème
augmentant avec la diversité



**Netto - Ökosystem- C -Produktion steigt
mit zunehmender Diversität**



Quelle: Gentsch et al., 2018



Vorteile von Zwischenfruchtmischungen

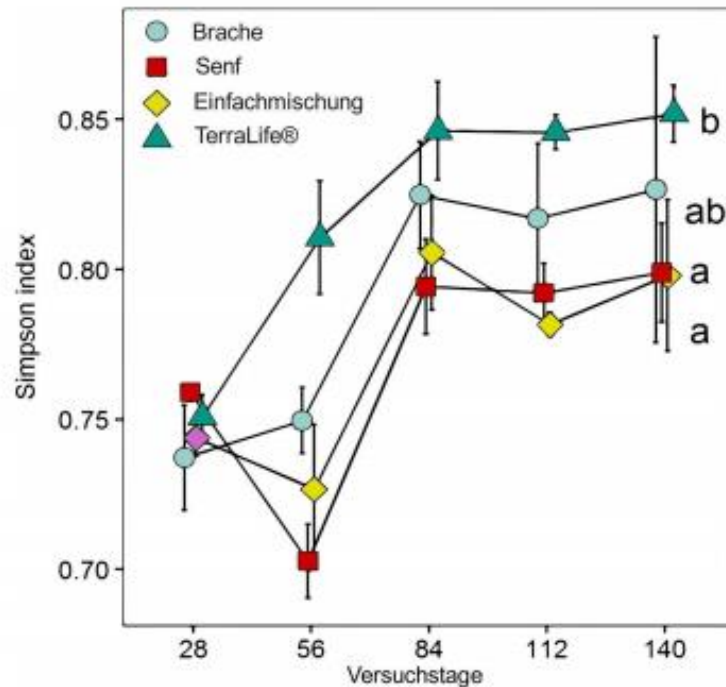
Avantages des mélanges de cultures intermédiaires



La diversité microbienne du sol augmente avec la diversité des mélanges de cultures intermédiaires



Mikrobielle Diversität im Boden steigt mit zunehmender Diversität der Zwischenfruchtmischungen



Vorteile von Zwischenfruchtmischungen

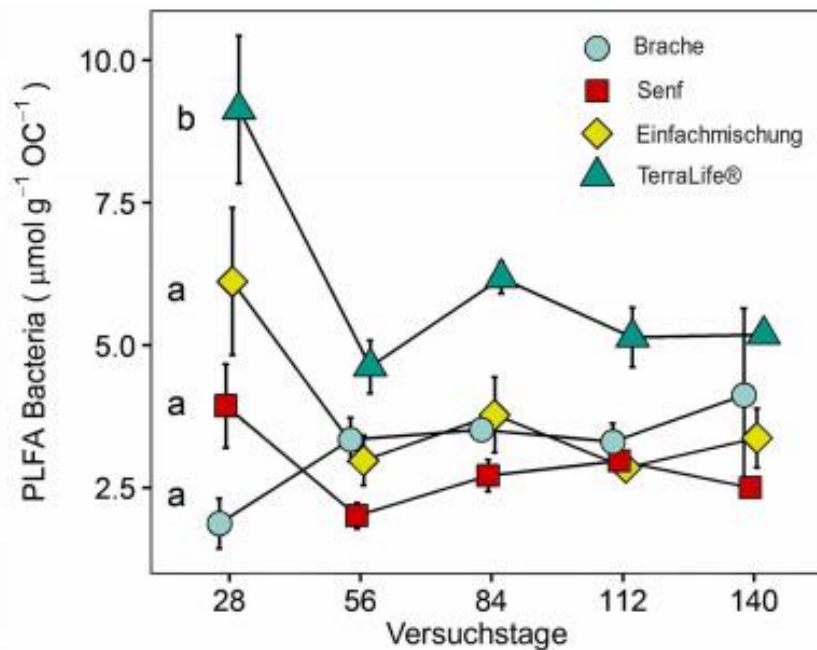
Avantages des mélanges de cultures intermédiaires



Les communautés bactériennes du cycle de l'azote profitent d'une grande diversité de cultures intermédiaires



Bakteriengemeinschaften des N- Kreislaufs profitieren von hoher Zwischenfrucht Diversität



Kostenvorteile von Zwischenfruchtmischungen

Avantages financiers des mélanges de cultures intermédiaires

	Zwischenfruchtmischung (ZFM) Mélange de cultures intermédiaires	Senf Moutarde
Saatgut / Semences	70,- – 110,- €	40,- € (15 kg/ha)
Saat / Semence	50,- – 70,- € (hauptfruchtm. Aussat)	10,- € (Grubber mit Schneckenkornstreuer)
Gesamt / Total	120,- – 180,- €	50,- €

	ZFM	Senf
Stickstofflieferung / Fourniture d'azote	120,-	50,-
Bodenaufbau, Krümelung, Lockerung Structure du sol, émiettement, ameublissement	+++	-
Humusaufbau, Bodenfruchtbarkeit, Regenwürmer Constitution d'humus, fertilité du sol, vers de terre	+++	+
Wasserspeicherfähigkeit / Wasserinfiltration Capacité de rétention d'eau / infiltration d'eau	+++	+
GLÖZ / Konditionalität / BCAE / Conditionnalité	+	-
FAKT-Förderung E1.2 / Subvention FAKT E1.2	100,- €	-

Umstellung des Systems dauert einige Jahre (Bodenaufbau, Krümelgefüge, Regenwurmbesatz, Humusgehalt)

→ Geduld / Ausdauer / ev. Rückschläge

Flächen zweigeteilt bewirtschaften: die eine Hälfte nach bisherigem System, die andere Hälfte nach „neuem“ System

→ Vergleiche ziehen hinsichtlich: Bodengare, Krümelgefüge, Regenwurmbesatz, Maschineneinsatzkosten, Arbeitszeiteinsatzkosten, Erträge

Le changement de système prend quelques années (structure du sol, structure de l'émiettement, population de vers de terre, teneur en humus)

→ Patience / endurance / év. Échecs

Exploiter les surfaces en deux parties : la moitié selon l'ancien système, l'autre moitié selon le "nouveau" système.

→ Comparer selon: la fertilité du sol, la structure de l'émiettement, la population de vers de terre, les coûts d'utilisation des machines, les coûts de main-d'œuvre, les rendements.

Die Umstellung des Systems
beginnt im Kopf,
nicht auf dem Acker !!

Le changement de système
commence dans la tête, pas
dans les champs !!





Bild Internet

Beurteile einen Tag
nicht danach,
welche Ernte du
am Abend
eingefahren hast,
sondern danach,
welchen Samen du
gesät hast.

Robert Louis Balfour Stevenson
(schottischer Schriftsteller)

Ne juge pas un jour
par la récolte que tu
as faite le soir, mais
par la graine que tu
as semée.