DSV
Innovation für Ihr Wachstum

# Zwischenfrüchte und Bodenfruchtbarkeit

# Couverts végétaux et Fertilité du sol

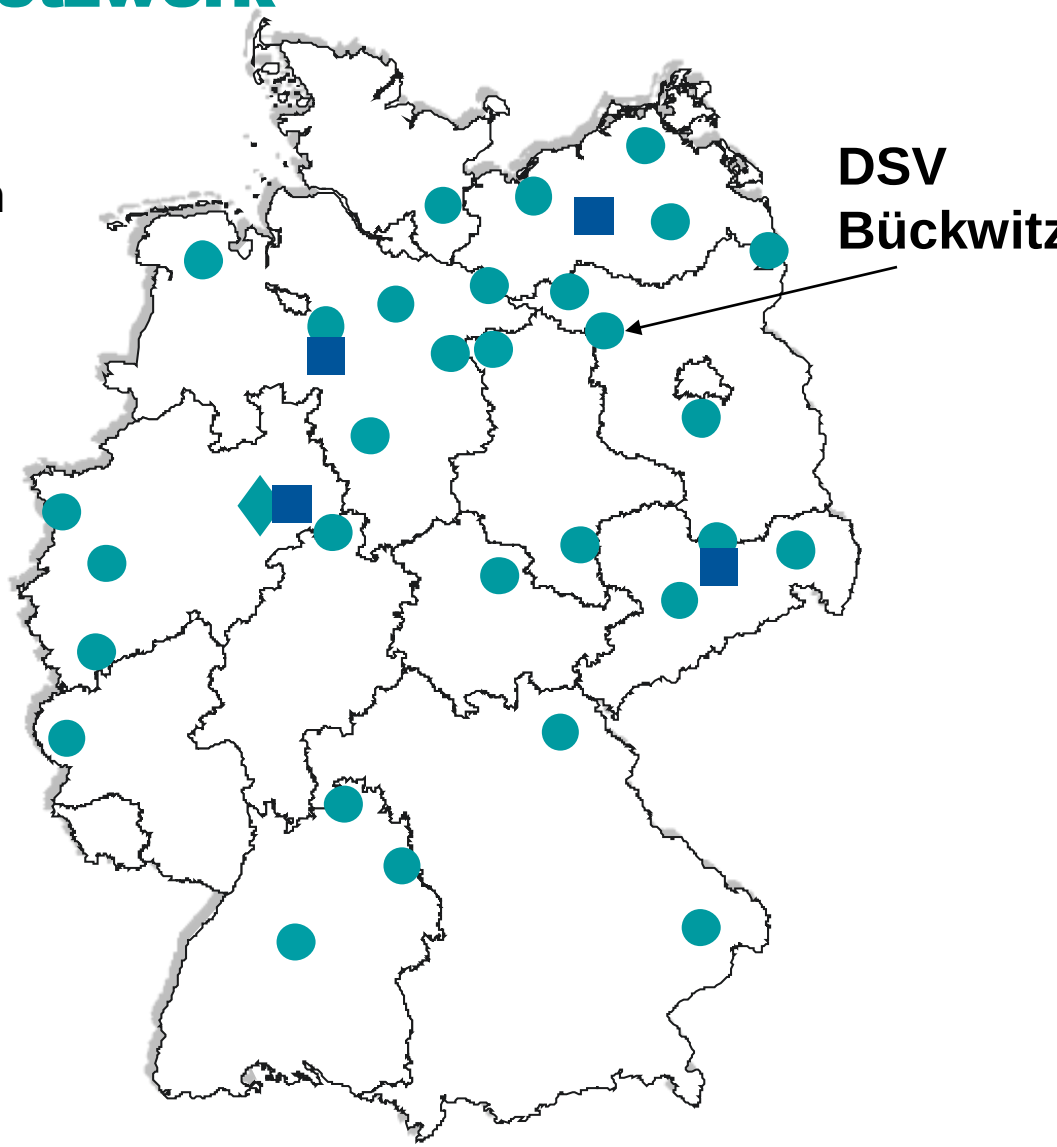
Christoph Felgentreu
DSV Lippstadt
Louverne, 06.02.15

# Deutschlandweites Netzwerk

**In Deutschland verfügt die DSV über ein Netzwerk aus Zweigstellen, Saatzuchtstationen und Regionalbüros**

**En Allemagne DSV dispose d‘un réseau de succursales, Stations de recherches et de bureaux régionnaux**

- Zweigstelle/Regionalbüro
- Saatzuchtstation/Prüfstation
- Zentrale



## KLEE

**WK LIREPA**

**WK LIFLEX**

**RK MILVUS**

**IK LINKARUS**

## GRAS

**EW LIRASAND**

**WW FABIO**

**DW HERBAL t**

**WR LIMAGIE**

## RAPS

**WR DIMENSION**

**WR COMPASS**

**WR GENIE**

**WR PRIMUS**

## GETREIDE

**WW AKTEUR E**

**WW FAMULUS E**

**WW ARKTIS E**

**WW POTENZIAL A**

**WW MARTIX B**

**WW PATRAS B neu**

**WG HIGHLIGHT**

## MAIS

**HOBBIT S210**

**MESSAGO S230**

**MAZURKA S240**

**COLEEN S250**

**RAFINIO S260**

**PERMANENT S280**

**PALMER S290**

EURO GRASS

ENERGY SOILUTION

Saatgut für erfolgreichen Futterbau
COUNTRY

rapool
Zukunft für Raps und Öl

iG
PFLANZENZUCHT
BESSER ERNTEN

TERRALIFE®

# Gliederung / Sommaire

1.Einführung in die Thematik

Introduction

2. Was können/müssen Zwischenfrüchte leisten?

Que peuvent et doivent réaliser les intercultures

3. Bedeutung und Aufgaben von Zwischenfruchtmischungen

Rôle et importance des associations

4. Zusammenfassung

Résumé

# Gliederung / Sommaire

1. Einführung in die Thematik
   Introduction
1. Was können/müssen Zwischenfrüchte leisten?

2. Bedeutung und Aufgaben von Zwischenfruchtmischungen

3. Zusammenfassung

# Aufkommende Probleme im Pflanzenbau

## Apparition des problématiques en culture

- stagnierende oder fallende Erträge
- Stagnation ou diminution des rendements
- verstärktes Schädlings- und Unkrautaufkommen
- Résistances aux nuisibles et aux mauvaises herbes
- Verschlämmungsneigung, Erosion, Verdichtungen
- Tendance au glaçage des sols, érosion, compactions .
- stagnierende auch fallende Humusgehalte
- Stagnation voir baisse des teneurs en humus
- Ernährungsstörungen
- Problèmes d‘assimilation
- PSM- Unverträglichkeiten
- Intolérances au Pesticides

# Ecart des rendements Naturels en 2008 et 2009

## Streubreite der Naturalerträge 2008 und 2009

### (nach Ackerschlagkartei des Beratungsrings Roßlau e.V.; Schläge mit 70 - 90 Bodenpunkten)

| | Streuung in dt/ha | |
|---|---|---|
| Fruchtart/Jahr / Année | 2008 | 2009 |
| Winterweizen / Blé | 25 – 96 | 50 – 110 |
| Wintergerste / Orge d'hiver | 24 – 95 | 44 – 91 |
| Hybridroggen / Seigle hybride | 37 – 90 | 78 – 98 |
| Triticale / Triticale | 54 – 88 | 53 – 81 |
| Raps /Colza | 23 – 53 | 32 - 62 |

Dez. 2012
Juni 2013

# Was ist Bodenfruchtbarkeit?
# Q‘est ce que la fertilité d‘un sol?

**Bodenfruchtbarkeit ist die Menge an organischer Substanz und Nährstoffen die ich dem Boden zuführen muss, um das Bodenleben komplett zu ernähren!** (Zwischenruf von Prof. Isermayer)

**La fertilité d‘un sol c‘est la quantité de substance organique que je dois mettre à la dispostion du sol pour une alimentation complète de la Vie de ce dernier.**

**aber => nur einfache Reproduktion**

# Wie sind wasserbeständige Bodenkrümel zu fördern?

## Comment générer des agrégats résistants à l‘eau

SEKERA: „Gründüngung mit Zwischenfrüchten ist die Futterbrücke der Kleinlebewesen zwischen den Hauptfrüchten.“

„Les intercultures de couverts végétaux sont le Pont alimentaire de la micro et macro faune du sol entre les cultures principales“

# Wie sind wasserbeständige Bodenkrümel zu fördern?

# Comment générer des (WBK) Agrégats Résistants à l'Eau

WBK entstehen durch verbinden und verwachsen von:

Ils résultent de la croissance et de l'interaction entre:

Bodenpartikelchen / Particules du sol

Bakterienkolonien / Colonnies bactériennes

Pilzmyzelen und / Mycelium de champignons

Haarwurzeln / Chevelu racinaire

lebendverbaute beständige Krümel

Agrégats stables généré par l'activité biologique

# Wie sind wasserbeständige Bodenkrümel zu fördern?

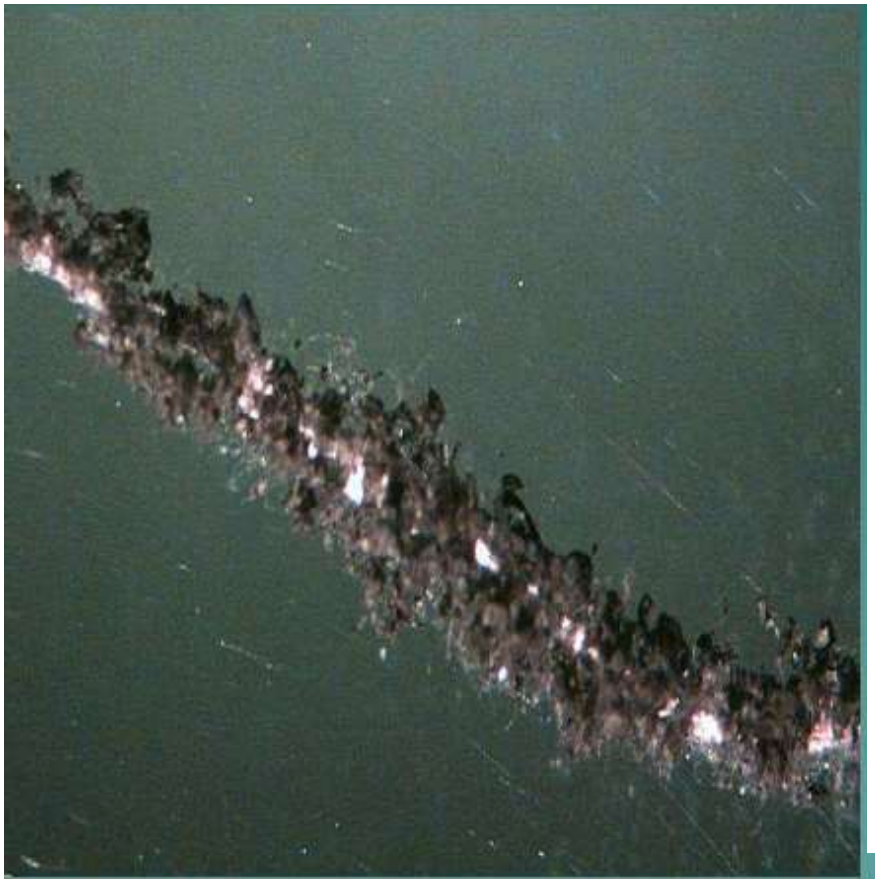
# Comment générer des agrégats résistants à l‘eau

**Nur wenn die Ernährung des Edaphons kontinuierlich erfolgt, können Bodenstruktur und damit das Porenvolumen für Bodenluft- und Wasser sowie Nährstoffdynamik optimiert werden!**

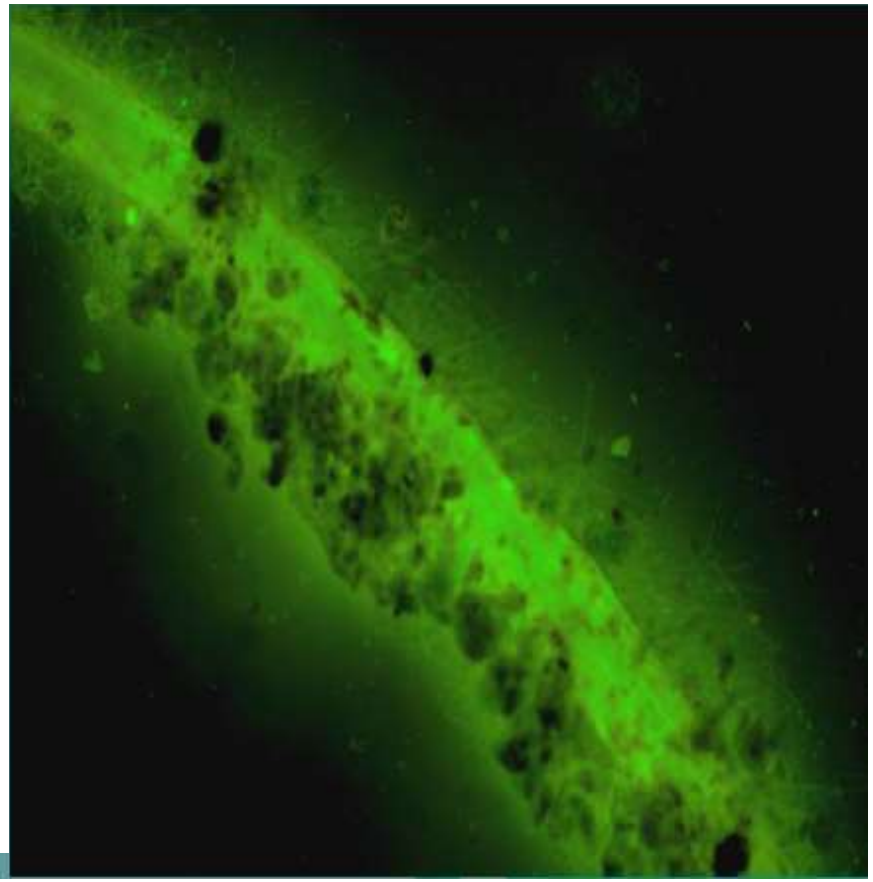
**Seul une alimentation continue de la faune du sol peut génerer une structure et par là la porosité pour l‘air et l‘eau ainsi qu‘une dynamique des éléments nutritifs de manière optimale.**

# Wasserbeständige Bodenkrümel an einer Hirsewurzel
# Agrégats stable à l'eau sur racine de millet

**Wasserbeständige Bodenkrümel**



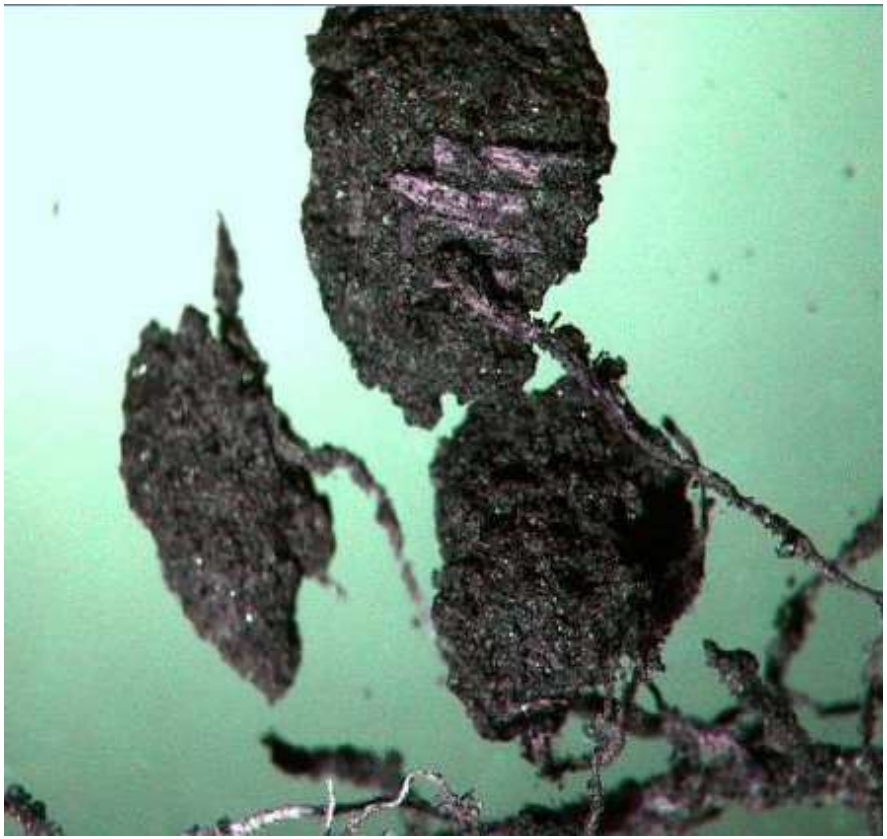
**Glomalin und Hyphe**



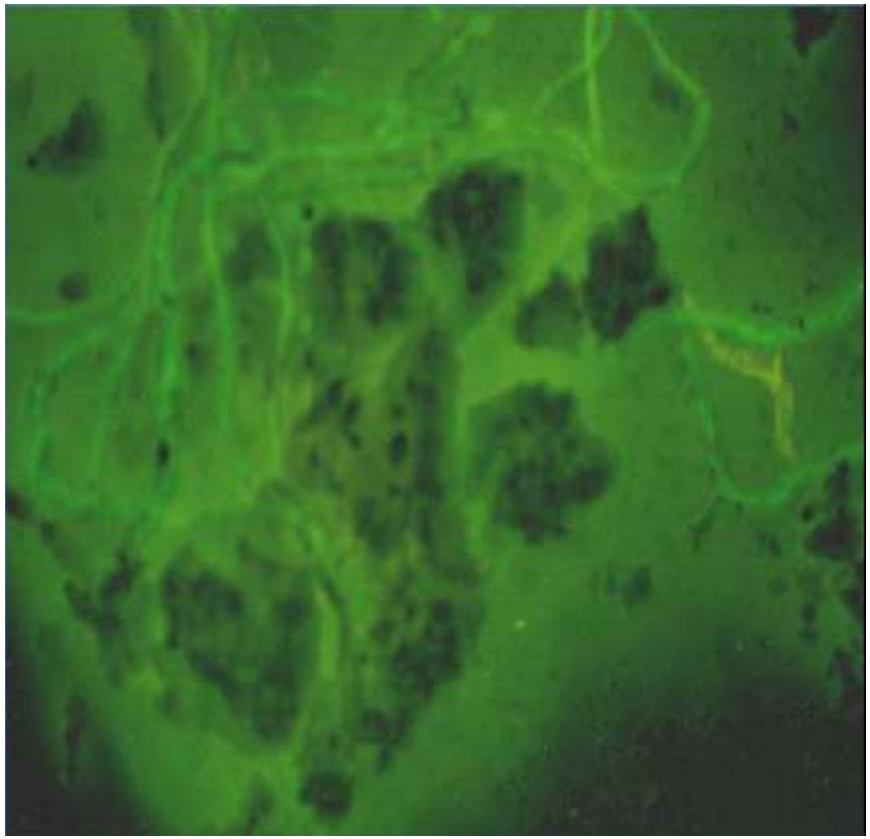
**Quelle: Dr. K. Nichols, ARS, Mandan, ND**

# Wie sind wasserbeständige Bodenkrümel zu fördern?
# Comment générer des agrégats stables à l'eau ?

**Wasserbeständige Bodenkrümel**



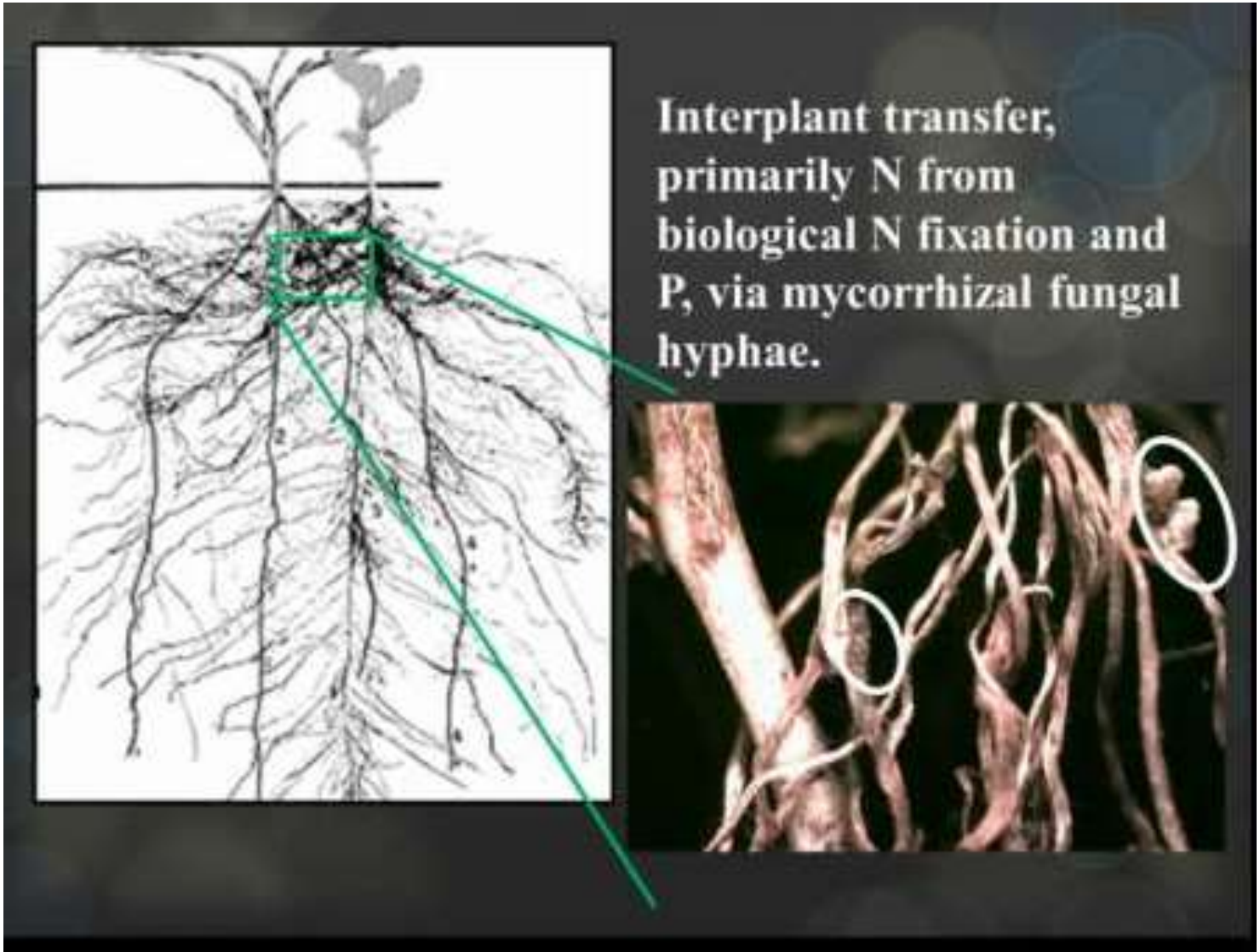
**Glomalin und Hyphe**



Quelle: Dr. K. Nichols, ARS, Mandan, ND

Quelle: Dr. K. Nichols, ARS, Mandan, ND

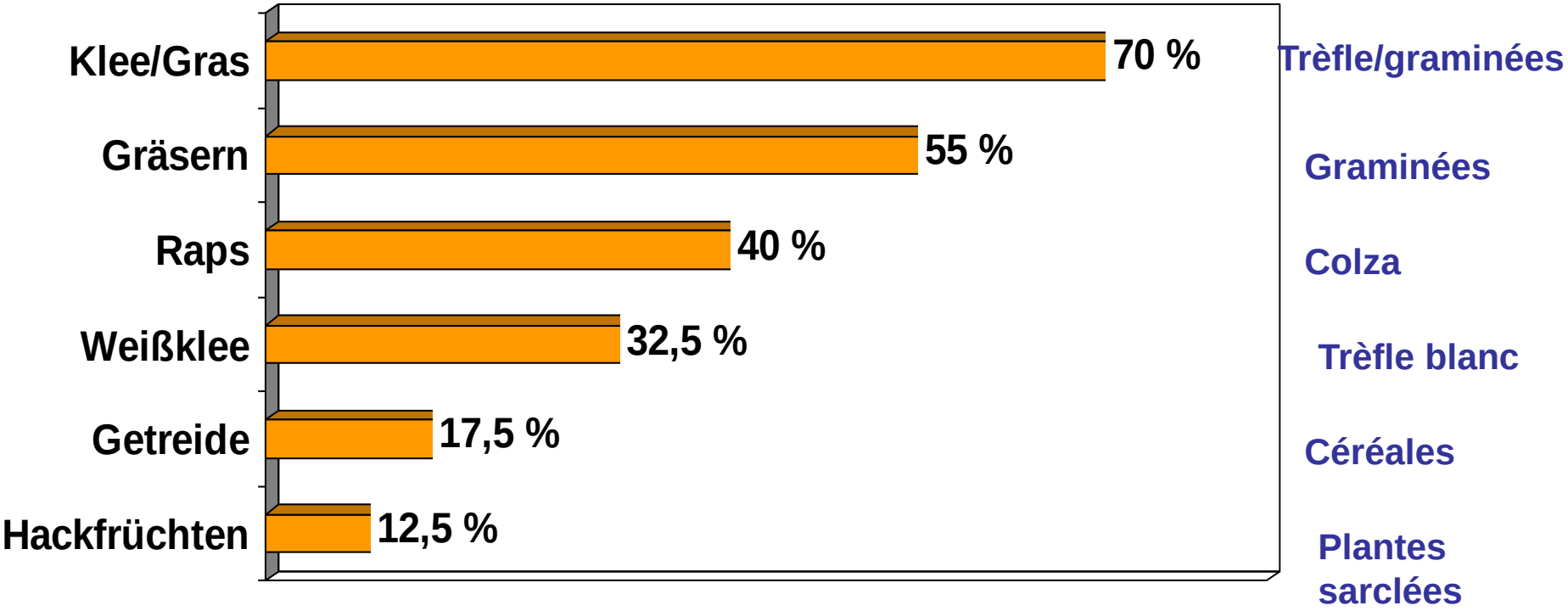
# Interaktion Getreide- Mykorrhiza- Leguminose (N/P-Transfer)
# Interaction Céréale- Mycorhize- Légumineuse (N/P-Transfère




- **source Kristine Nichols, institut ARS, Mandan, Dakota du Nord**

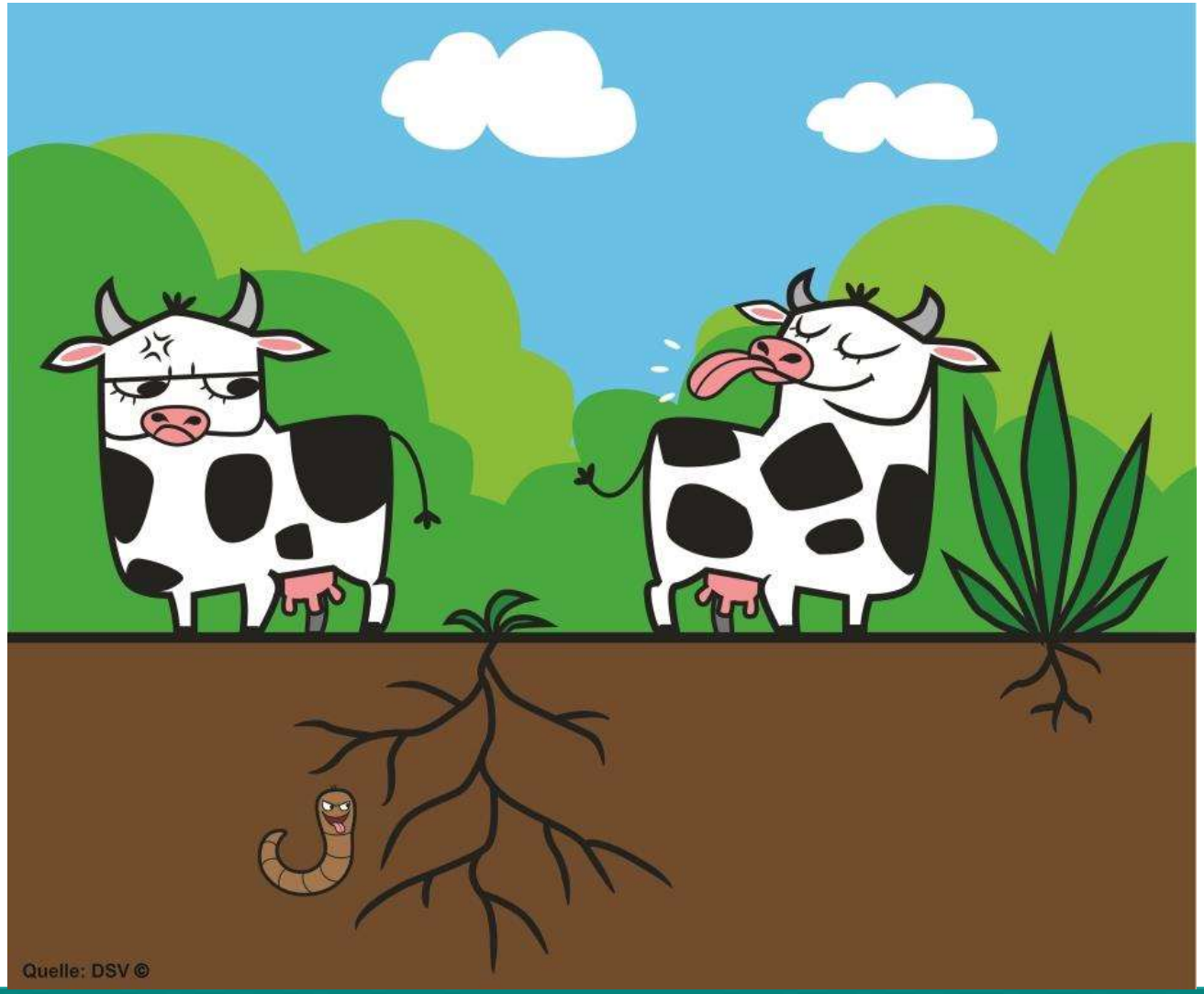
# Wasserbeständige Krümel des Bodens nach dem Anbau von...

# Agrégats du sol résistants à l'eau après une culture de.....




Quelle: nach Sekera

# Zwischenfrüchte nicht mit den Augen einer Kuh betrachten!
# Ne regardez pas les couverts avec les yeux d‘une vache!






DSV
Innovation für Ihr Wachstum

# Gliederung- Sommaire

1. Einführung in die Thematik

2. Was können/müssen Zwischenfrüchte leisten?
   Que peuvent et doivent réaliser les intercultures

3. Bedeutung und Aufgaben von Zwischenfruchtmischungen

4. Zusammenfassung

# Funktionskomponenten von ausgewählten Zwischenfrüchten
# Fonctionnalités spécifiques de certains couverts

- **Trockenkeimer : Bitterlupine, Öllein, Alex.,, Ramtillkraut, Leindotter Buchweizen, Peluschke, Serradella**

  **„Germe au sec“ : Lupin amer, lin, T. Alex, Niger, Caméline, Sarasin , pois fourrager, Serradele,**
- **Tiefwurzler: : Bitterlupine, Ölrettich (TR), Öllein, Sonnenblume, Alex., So. Wicke, Gelbsenf**

  **Racine profonde: Lupin amer, radis oléifère (TR), lin , tournesol, T-Alex. Vesce de printemps, Moutarde jaune**
- **Flachwurzler : Rauhhafer, Ramtillkraut, Buchweizen, Peluschke, Gräser**

  **Racine superficielle : avoine rude, niger, sarasin, graminées**
- **Schattengarebildner : Phacelia, Serradella, Ramtillkraut, Sommerwicke, Leindotter**

  **Phacélie, séradele, niger, vesce de printemps, caméline**
- **N- Sammler : Bitterlupine, Serradella, Sommerwicke, Peluschke Kleearten**

  **Fixateurs d‘N : Lupin amer, seradele,vesce de printemps, trèfles**

# Funktionskomponenten von ausgewählten Zwischenfrüchten
# Fonctionnalités spécifiques de certains couverts

- **Si- Aufschluss : Öllein**
  **Fixateur de Silice : lin**
- **P- Aufschluss : Buchweizen (anorg. geb. P), Phacelia (org. geb. P)**
  **fixateur de P : sarasin,(p minérale), phacelie (p Organique)**
- **Allelopathen : Rauhhafer (Kruziferen, Hirse), Weidelgras (Quecke)**
  **Effet allélopathique: Avoine rude ( crucifères, panics), ray-grass ( chient-dent)**
- **Mykorrhizierer : Sonnenblume, alle Gräser und Legum., Öllein**
  **Favorise les mycorhizes. Tournesol, toutes les graminées et légumineuses, lin**
- **Nematodenred. : Rauhhafer, (Ölrettich), (Senf)**
  **Réduction de nématodes: avoine rude, (radis oléifère),(moutarde)**
- **Förder. von Antibiose: Sommerwicke fördert *Bacillus subtiles* => bekämpft *Streptomyces scabies* (Auslöser von K.- Schorf), *Rhizoctonia* solani und andere**

# Aufgaben der Wurzel (evolutionär bedingt)
# Les missions de la racine (conditionné par l'évolution)

1. **Aufnahme der vom Spross zeitweise in Überschuss gebildeten Assimilate**

   **Absorption des nutriments ( assimilats) formés temporairement en excès par la jeune pousse**

2. **Ausscheidung von Stoffen zur Erschließung von Nährstoffen im Boden oder in Pflanzen**

   **L'excrétion de substances pour l'élaboration d'éléments nutritifs dans le sol ou dans la plante.**

3. **Aufnahme von Wasser mit den darin gelösten Stoffen und deren Weiterleitung**

   **La consommation de l'eau avec les substances dissoutes dedans, et leur transfert .**

**Quelle: Kutschera,1961**

# Aufgaben der Wurzel (evolutionär bedingt)
# Les missions de la racine (conditionné par l'évolution)

4. Speicherung von Assimilaten und Wasser mit den darin gelösten Stoffen

   Le stockage des assimilats et de l'eau avec les éléments dissous

5. Verankerung der Pflanzen im Boden oder an festen Gegenständen im Luftraum

   L'ancrage de la plante dans le sol ou sur des objets massifs dans l'espace aérien

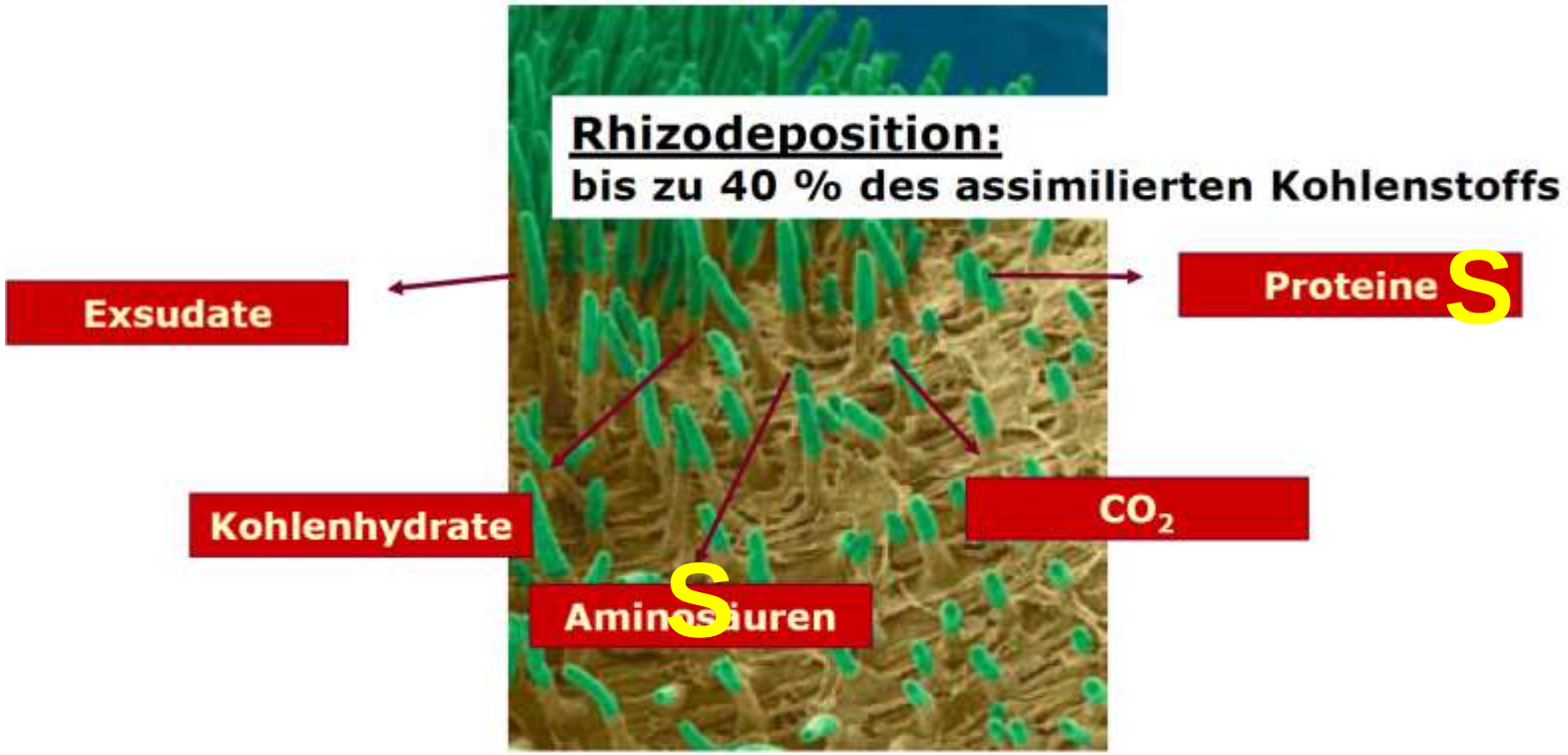
Quelle: Kutschera,1961

# Hauptaufgabe von Zwischenfrüchten für den Boden
# Fonction des couverts végétaux pour le sol

- **Abgabe von Exsudaten =>**
  **dem Boden Kohlenstoff-, Energie-, Enzyme, Vitamine-, Säuren- und Mineralien über Pflanzen (- Wurzeln) zuführen**

- **Relargage d'exudats =>**
  **Fournir au sol: du carbone, de l'énergie-, des enzymes, des vitamines-, des acides et des minéraux par les plantes (racines)**

# Interaktion in der Rhizosphäre
# Interaction dans la rhizosphère



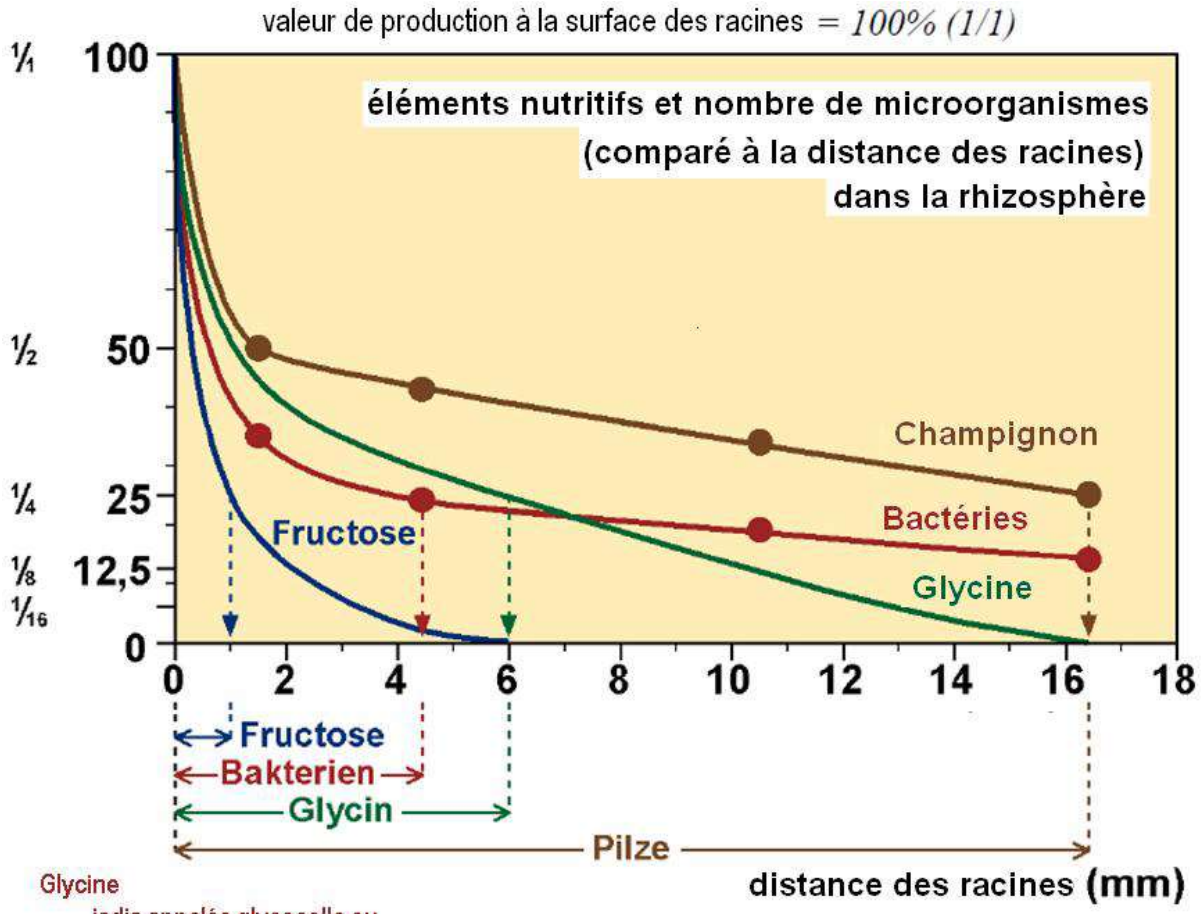

- mikrobieller „Hot Spot“ – ca. 100fach erhöht ($10^7$ -$10^9$ $g^{-1}$)
- Pathogenabwehr: antifungische MO ca. 3fach erhöht
- Hohe Pflanzenspezifität

Quelle: G. Berg,2008

DSV
Innovation für Ihr Wachstum

# Einfluss der Wurzeloberfläche auf biologische Aktivität von Pilzen und Bakterien

# Influence des racines superficielles sur l'activité biologique des champignons et bactéries

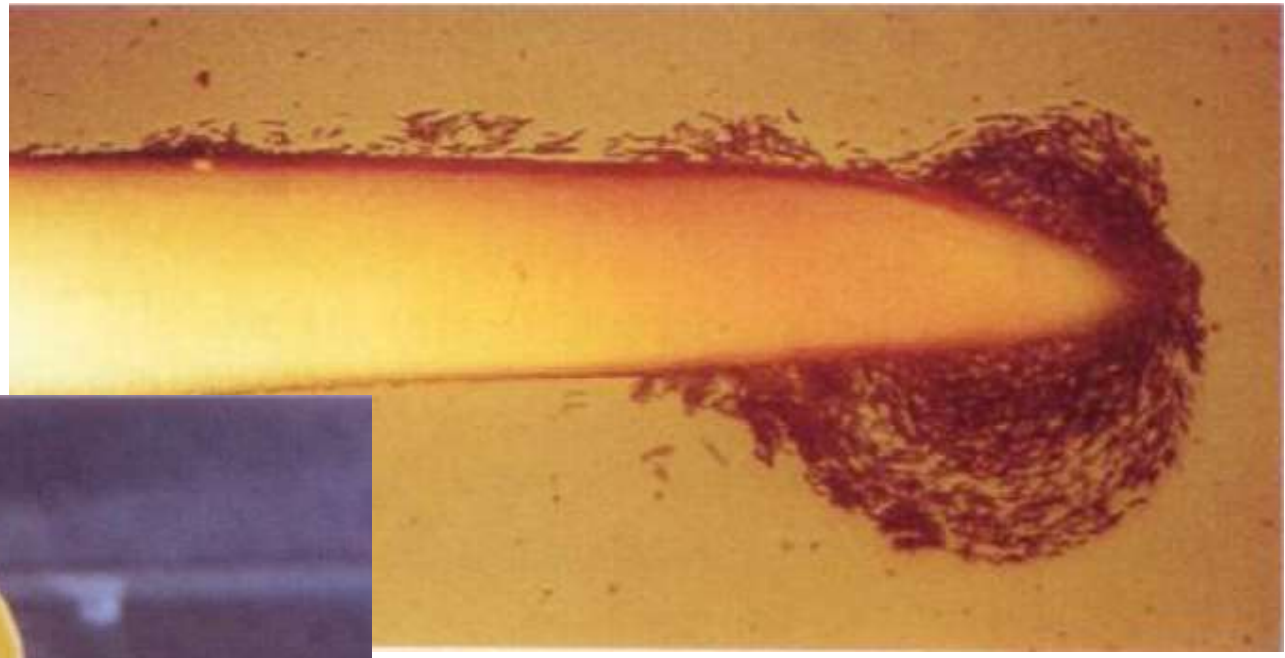



Glycine
jadis appelée glycocolle ou
acide aminoacétique, est un acide α-aminé neutre.
C'est le plus simple des acides aminés (le plus petit)

uelle: Gisi,1997

# Maiswurzelspitze/Keimling mit Schleimabsonderung und Exsudaten

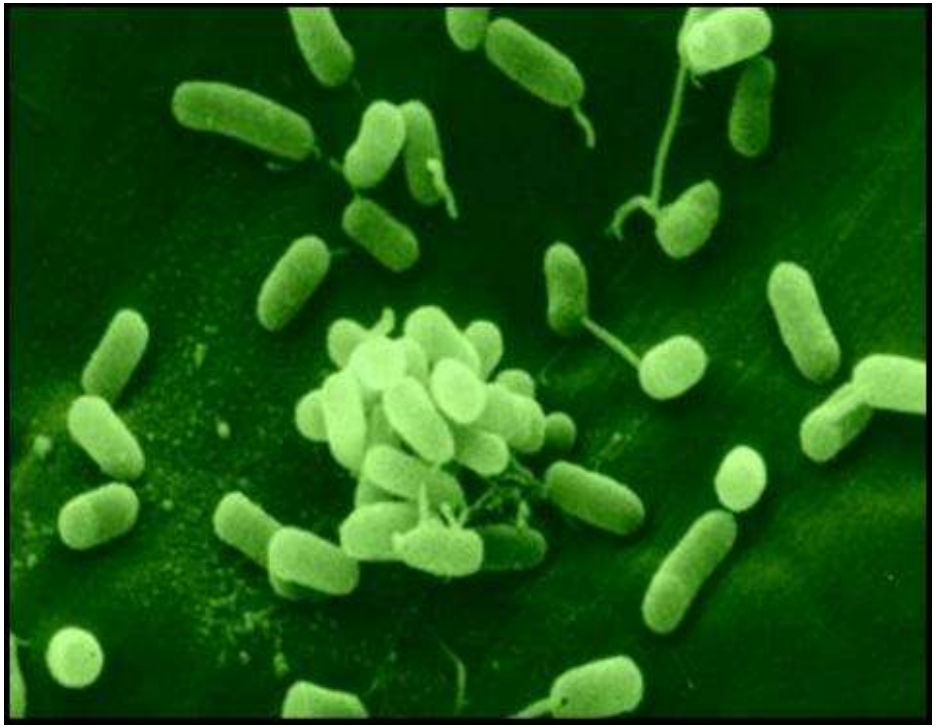
# Pointe de racine de maïs/Germe avec sécrètion d‘exudats

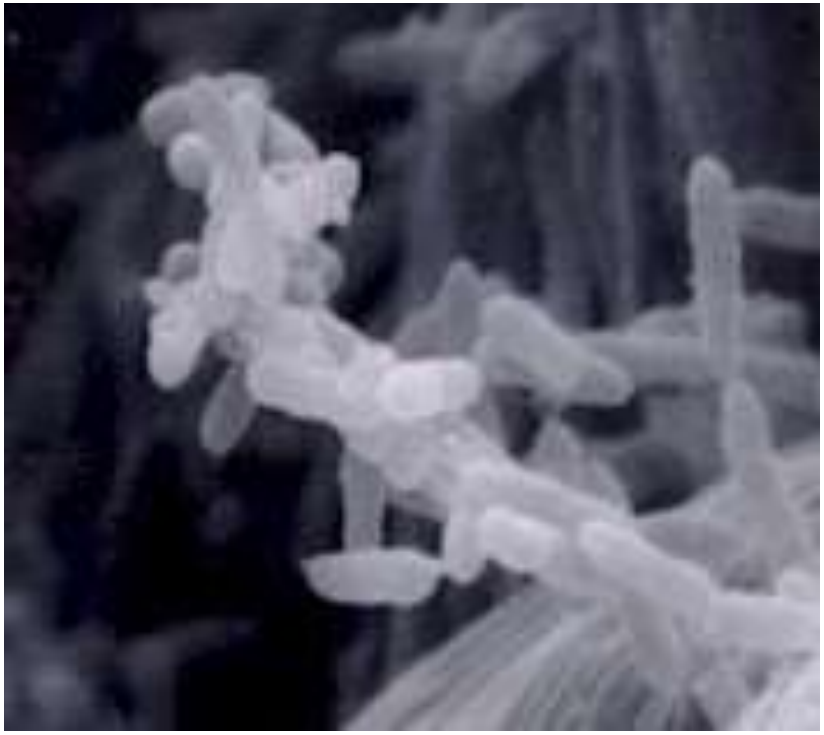


**Maiswurzelspitze mit Schleimabsonderung (Exsudat)**
**Pointes de racines de maïs avec sécretion d‘exudats**

# Möglichkeiten der Anlagerung von Zellen der Mikroorganismen an der Wurzeloberfläche

## Dépôts possibles des cellules de micro-organismes à la surface de la racine

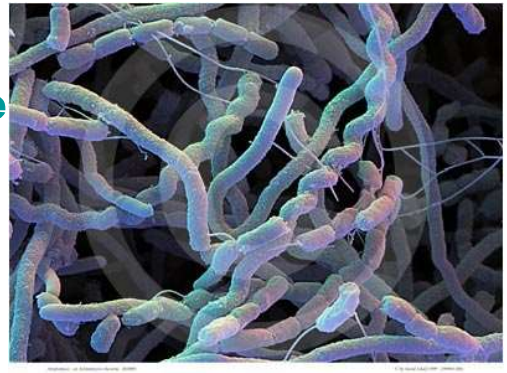




Quelle: Iutinskaja, 2010

# Rhizosphäre und Bodenleben Aktinomyceten (“Strahlenpilze” = Fadenbakte

## Rhizosphère et vie du sol actinomycètes (« Strahlenpilze » = bactéries filamenteuses)



**Rhizosphäre** (Brucker, 1988)

23 x mehr Bakterien

**plus de Bacteries**

7 x mehr Strahlenpilze

**plus de bact. filamenteuses**

12 x mehr Pilze

**plus de champignons**

2 x mehr Einzeller

**plus de protozoaires**

**Strahlenpilze (z.B. Streptomyces)**

1. Produzenten von Antibiotika

   Producteurs d’antibiotiques

2. Geosmine (flüchtig) = frischer Bodengeruch ätherisches Öl

   Géosmine (éphémère) = Odeur de terre Huile essentielle

3. Abbau von Schadstoffen bzw. schwer abbaubare Verbindungen (Lignin)

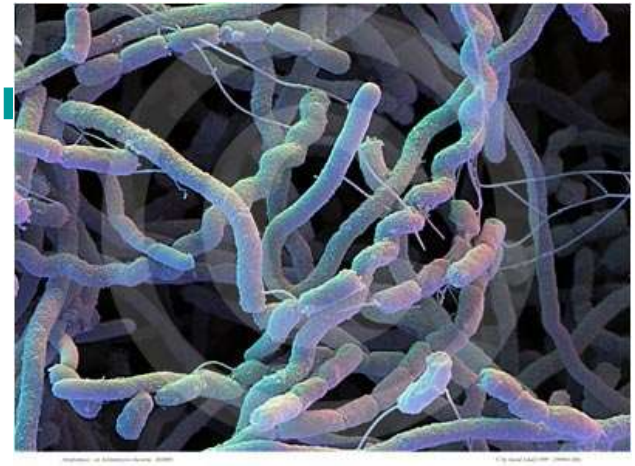
   Dégradation de polluants, cad. Liaisons difficilement dégradables (Lignine)

4. Teilweise Symbiont mit Pflanzenwurzeln

   Symbiote partielle avec la racine de la plante

# Rhizosphäre und Bodenleben Aktinomyceten (“Strahlenpilze” = Fadenl

## Rhizosphère et sol vie actinomycètes (« Strahlenpilze » = bactéries filamenteuses)



**Allgemein ist der Anteil der Pilze im Vergleich zu den Bakterien größer.**

**En règle générale, la proportion de champignons est plus grande comparée aux bacteries.**

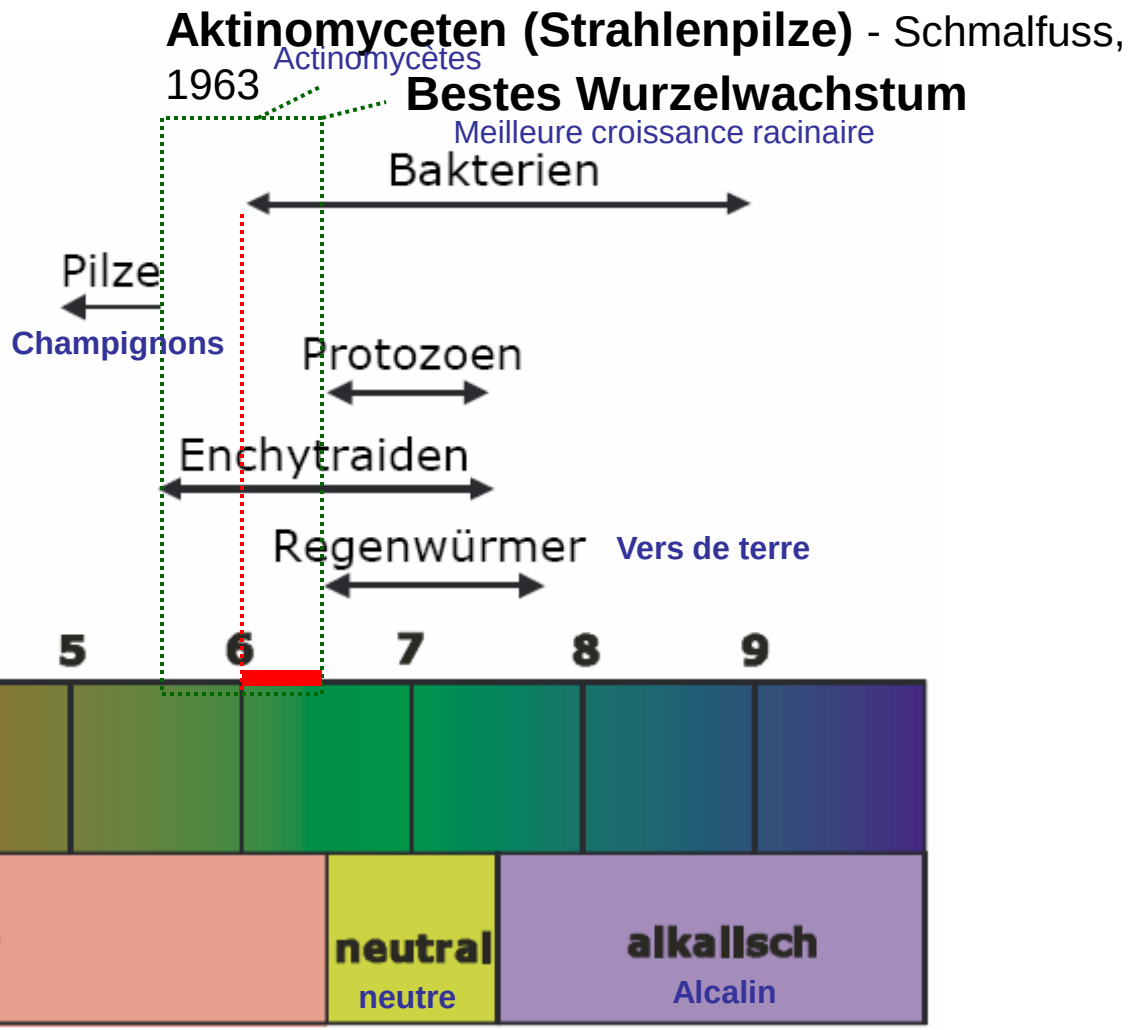
**Durch Pflanzen-/Wurzelwachstum wird die bakterielle Leistung deutlich erhöht!**

**La croissance des Plantes/Racines accroit fortement la production/rendement des bactéries !**

# Kalkung und Bodenleben nach FAL - Kalkinformationstag 2002

## Chaulage et vie du sol d'après FAL- journée d'information 2002

| | |
|---|---|
| Bakterien | 6 – 9 |
| Pilze | <5,5 |
| Protozoen | 6,5 – 7,5 |
| Enchytraiden | 5,5 – 7,5 |
| Regenwürmer | 6,5 – 8,0 |



# Gliederung

1. Einführung in die Thematik
2. Was können/müssen Zwischenfrüchte leisten?
3. **Bedeutung und Aufgaben von Zwischenfruchtmischungen**
   **Signification et rôle des intercultures**
4. Zusammenfassung

# Zwischenfruchtkonzept 2010 am Beispiel TerraLife „Maispro“

# Concepte interculture 2010 ex. Terra life

## TerraLife Maispro

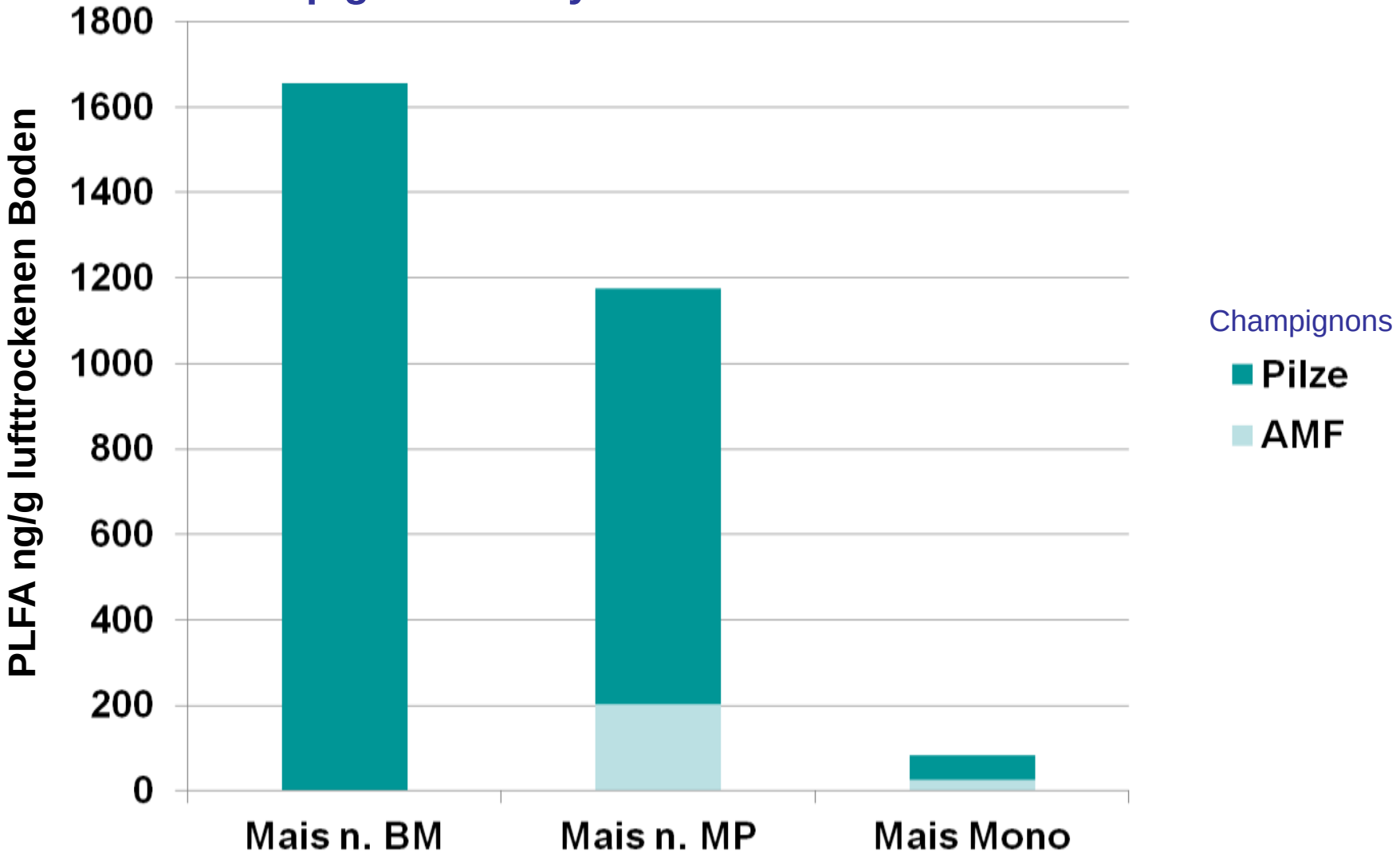
| Prozente | % | Art |
|---|---|---|
| 2,0 | % | Alexandrinerklee (trefle alex.) |
| 7,0 | % | Buchweizen (sarrasin) |
| 34,0 | % | Felderbse (Pois) |
| 34,0 | % | Winterroggen (seigle d‘hiver) |
| 4,0 | % | Inkarnatklee (trefle incarnat) |
| 4,0 | % | Öllein (Lin) |
| 3,0 | % | Phacelia |
| 2,0 | % | Schwedenklee (trèfle suèdois) |
| 2,0 | % | Sonnenblumen (tournesol) |
| 7,0 | % | Pannonische Wicke (Vesce fourragère) |
| 1,0 | % | Leindotter (cameline) |
| 100 | % | |

**Aussaatstärke: 30-35 kg/ha**
**Densité de semis**

optimaler Aussaattermin: ab Anfang August bis 25.08 in günstigen Lagen
Semis optimal : à partir de début aout – 25.08 en condition climatique correcte.

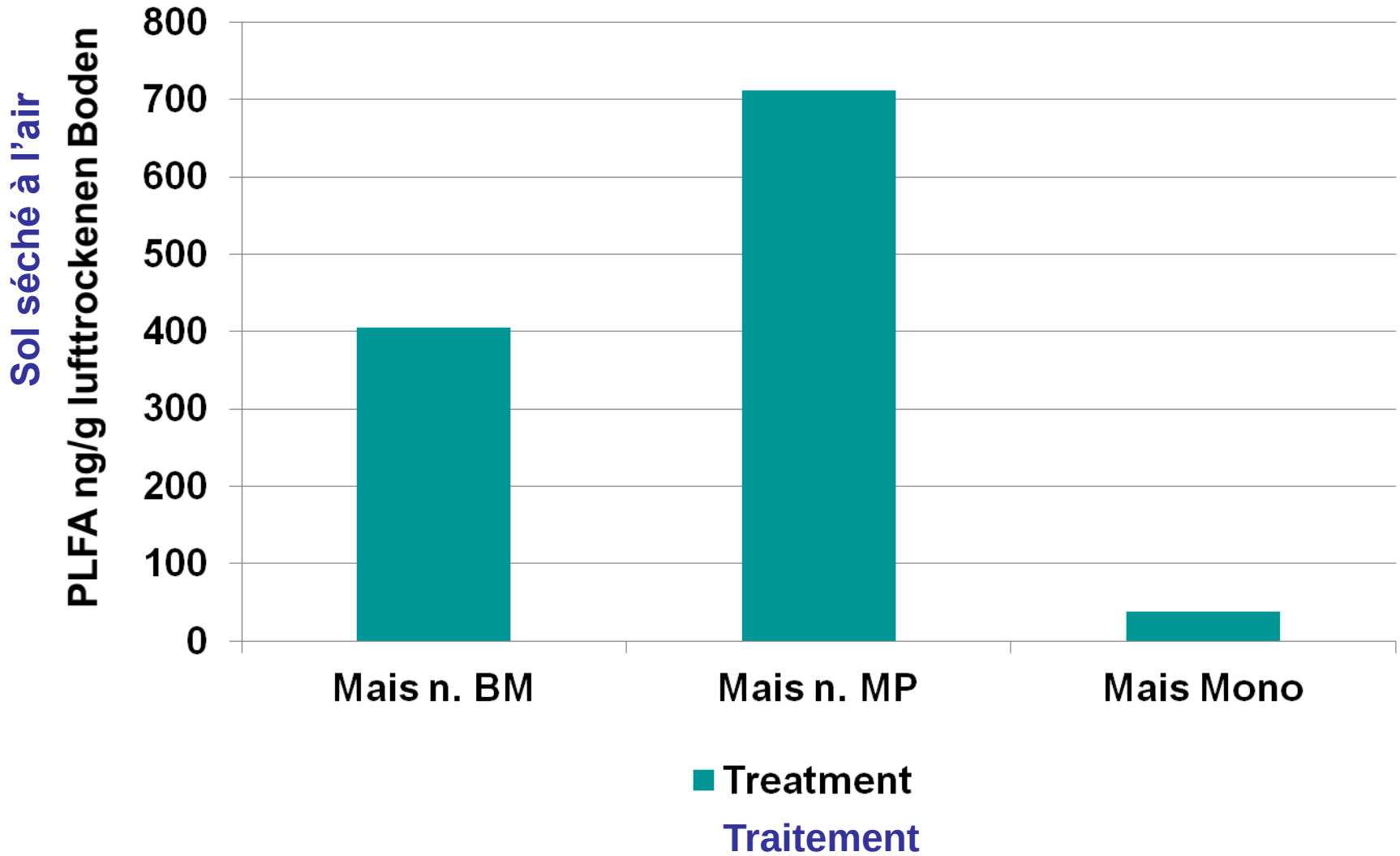
# Pilze gesamt und Anteil arbuskulärer Mykorrhiza (AMF)

## Total des champignons et Mycorhizes arbusculaires



DSV
Innovation für Ihr Wachstum

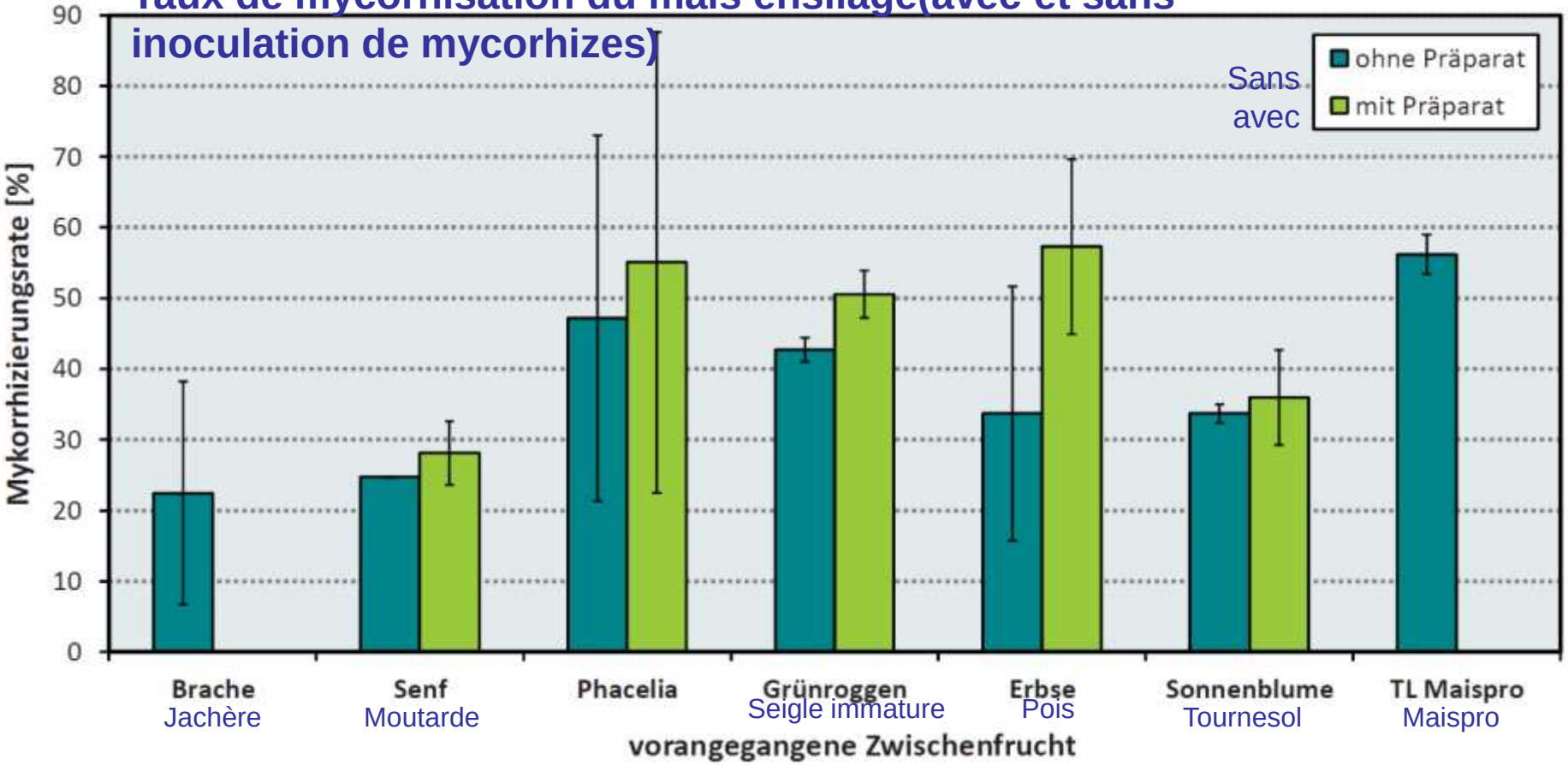
# Actinomyceten
# Actinomycètes



# Mykorrhizierungsrate von Silomais, Trossin 2012

## (mit und ohne Beimpfung von Mykorrhiza)

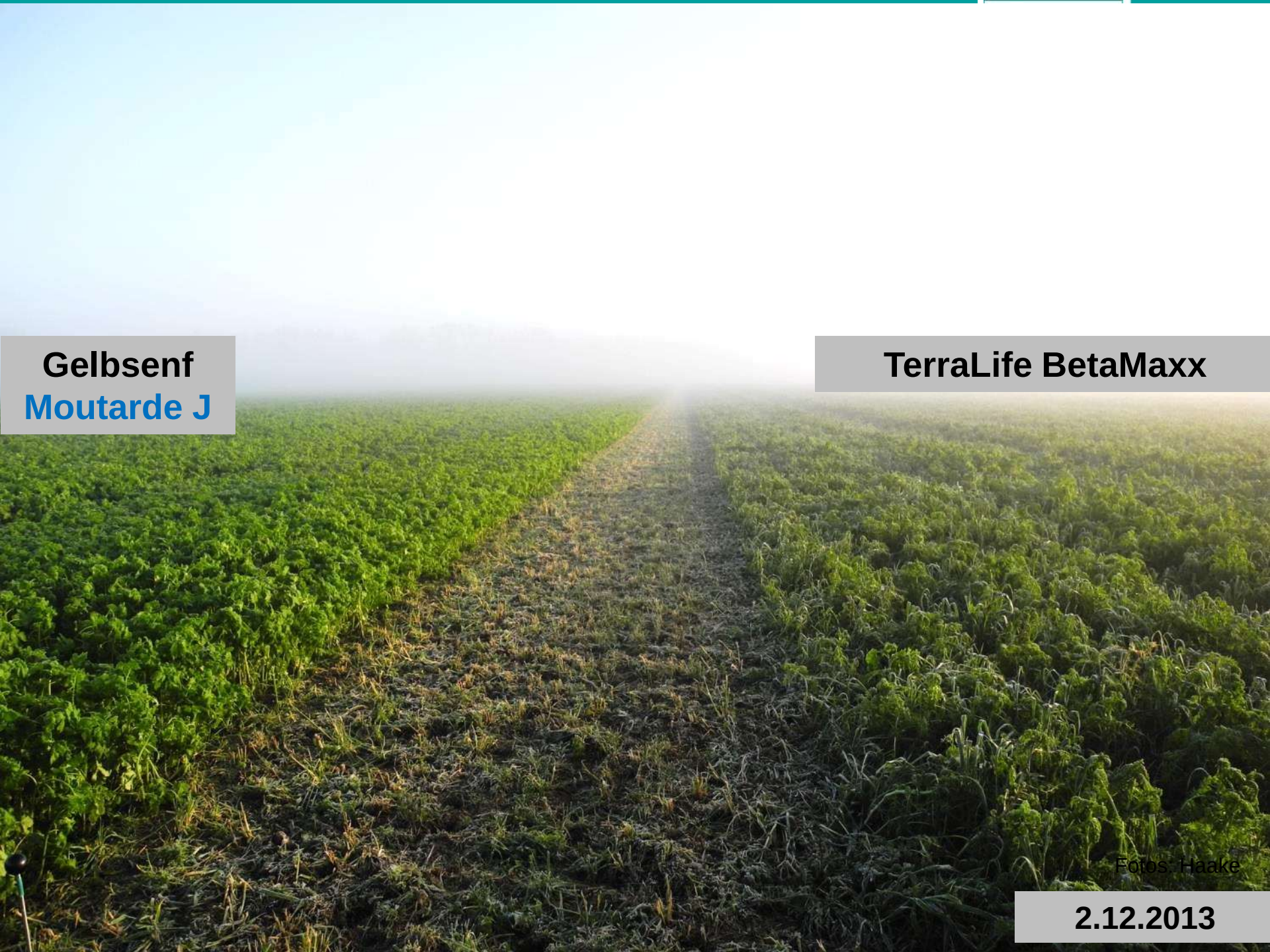
**Taux de mycorhisation du maïs ensilage(avec et sans inoculation de mycorhizes)**




**TerraLife MaisPro TR ist so konzipiert, dass über die grüne Brücke eine Mykorrhizierung ohne Beimpfung bei Mais möglich ist!**

**Terralife MaisPro est conçu pour que grâce à la « Grüne Brücke » une mycorhization sans inoculation soit possible pour le maïs.**

Quelle: LOP 07/13


Gelbsenf
Moutarde J
TerraLife BetaMaxx
Fotos: Haake
2.12.2013

Fotos: Haake

# Bodenziegel frisch

# Bodenziegel frisch

# Bodenziegel nach 3 Tagen und 5mm Regen

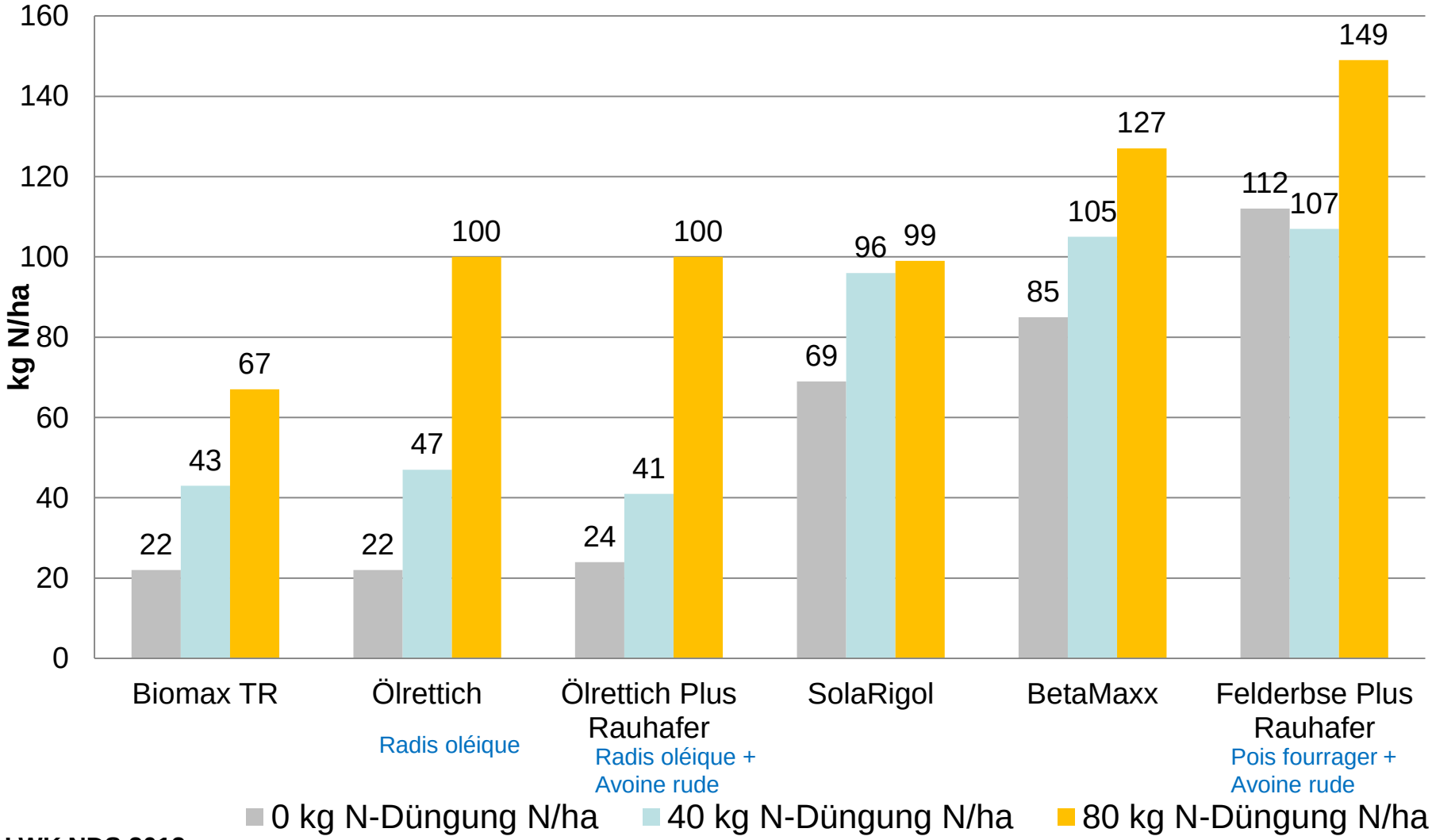
Foto: Haake

**TerraLife BetaMaxx**

Fotos: Haake

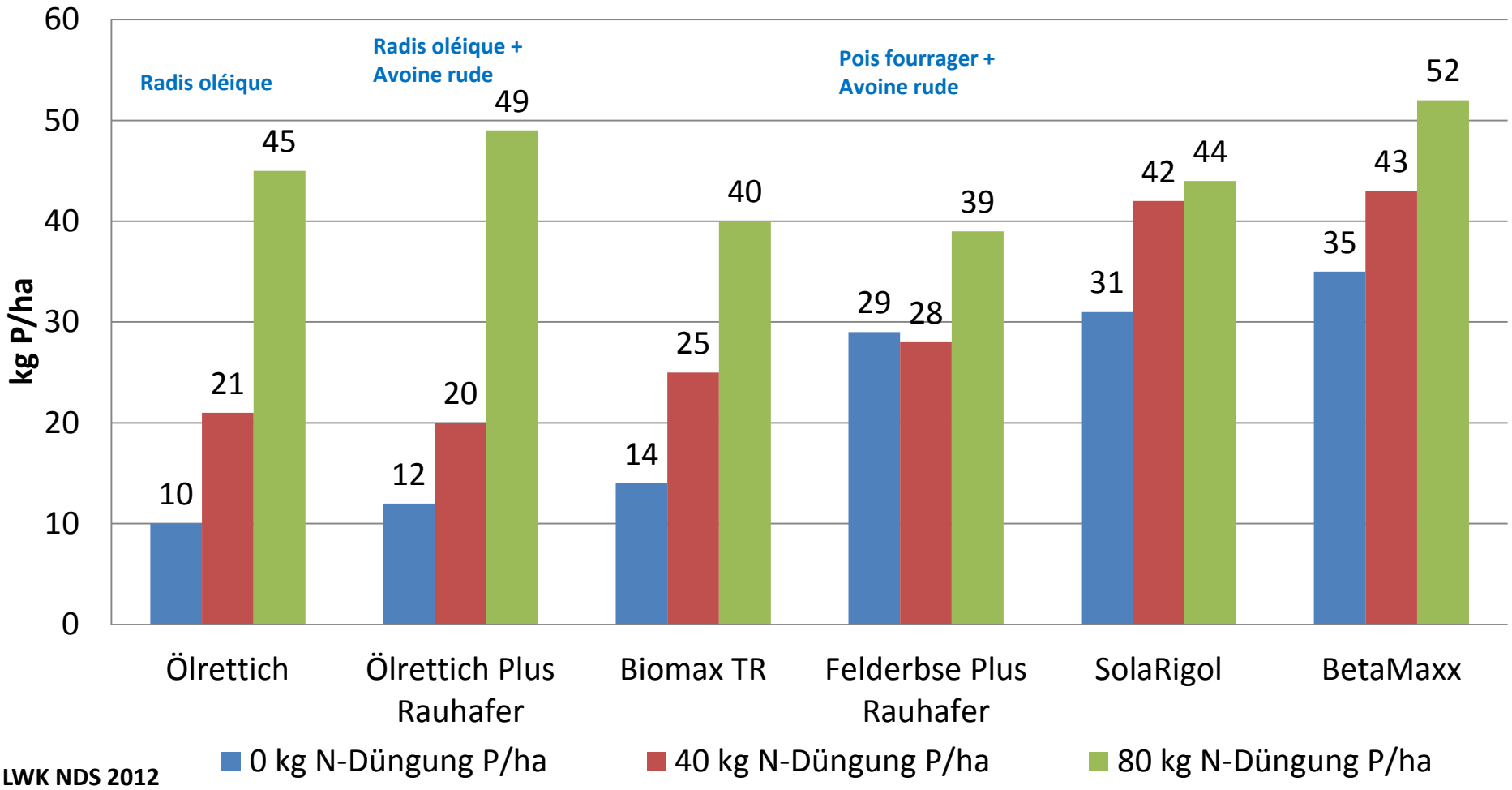
BetaMaxx
Gelbsenf
Moutarde J
23.10.2013
Fotos: Haake

# kg N/ha im ZwFr. Aufwuchs- kg/N dans les couverts




LWK NDS 2012

# kg P/ha im ZF- Aufwuchs – kg/P dans les couverts

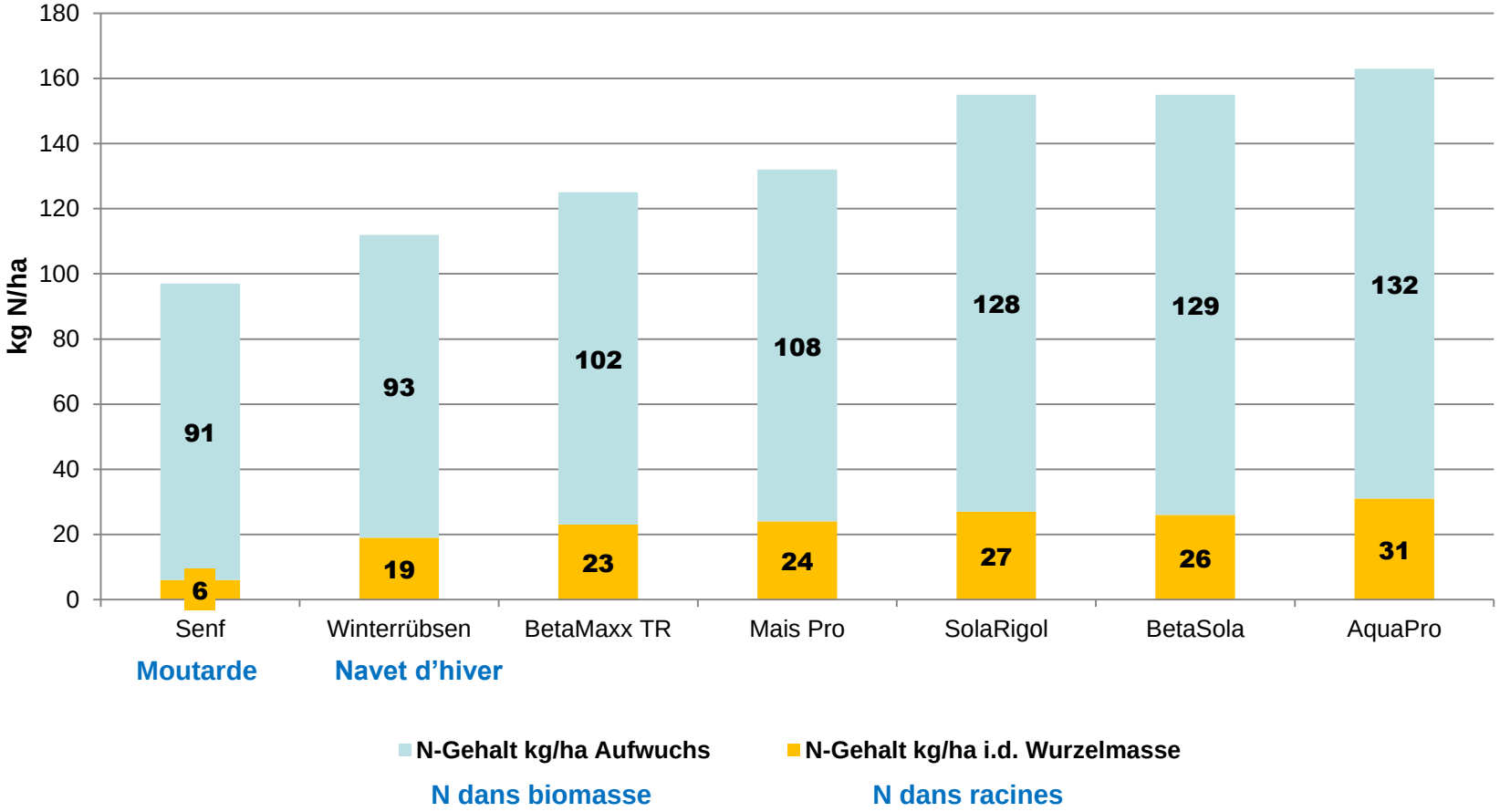



LWK NDS 2012

# Avantage des associations <> mono espèce

## N-Gehalt in Aufwuchs/Wurzelmasse in Zwischenfrüchten

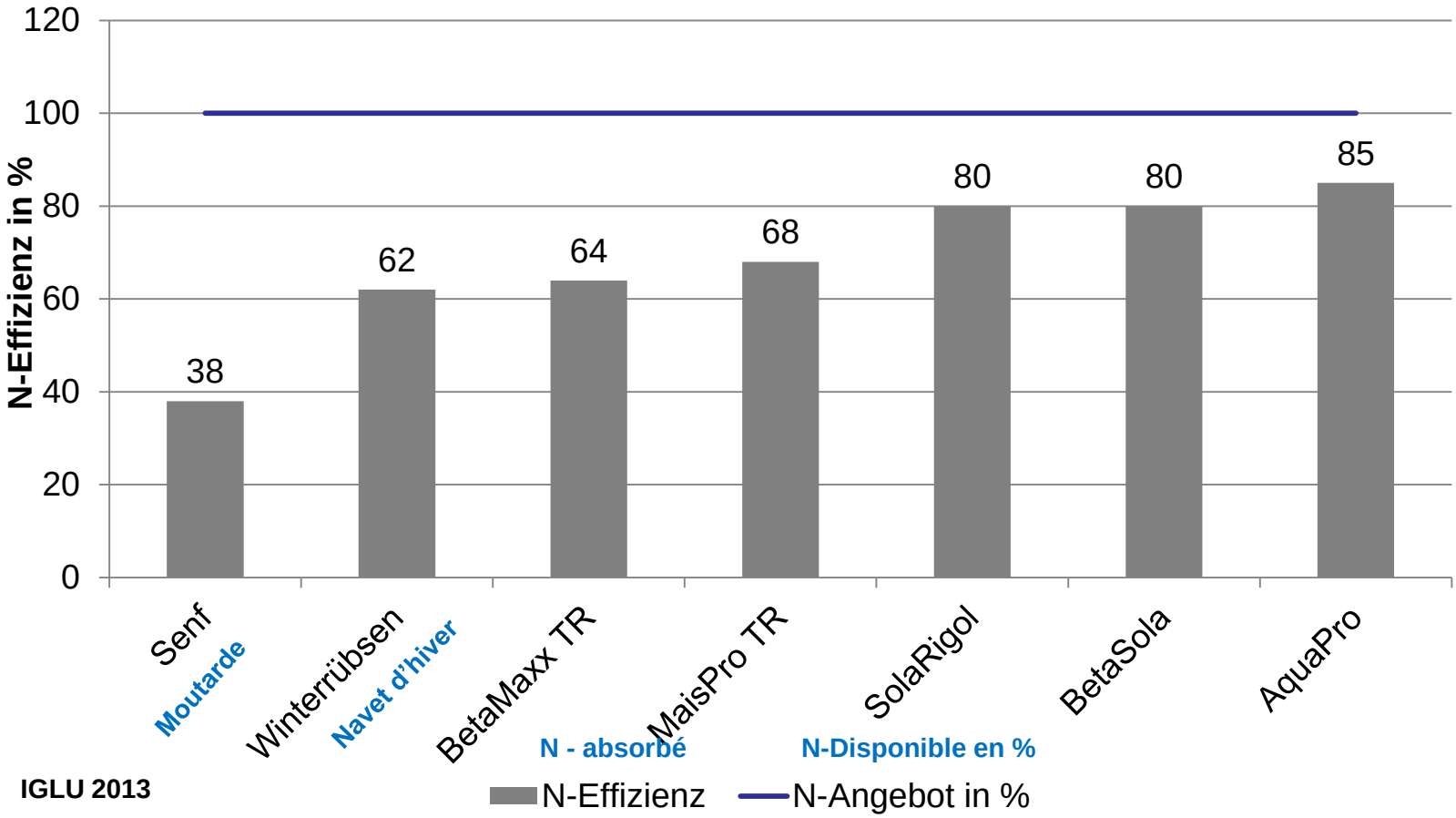
## Teneur en N dans la partie aérienne/ racines des couverts




Quelle: IGLU 2013

DSV
Innovation für Ihr Wachstum

# Stickstoffeffizienz von Zwischenfrüchten
# Efficience des intercultures par rapport à l'N




IGLU 2013

DSV
Innovation für Ihr Wachstum

# Déstruction des couverts

- Beispiel Mulcher
- Par  exemple broyeur

Nachteile: Inconvéniants

- relativ teuer- assez cher
- Saftaustritt- perte de jus
- geringe Flächenleistung
- Faible rendement /ha
- teilw. Schwadend

# Destruction par roulage des couverts intercultures

## 1 Vorteile: Avantages

- preiswerte Variante – avantage économique
- hohe Flächenleistung – rapidité
- kaum (kein) Saftaustritt, damit bleibt bodenbürtige Biologie erhalten
- Peu (pas) de perte de jus, ce qui maintient la biologie issue du sol.
- guter Bodenkontakt, damit gute Rotte-
- bon contact avec le sol, et donc bonne décomposition
- sichert ein gutes Abfrieren (Walzen bei Frost von Vorteil)
- Garantit une bonne destruction par le gel ( rouler par temps de gelées)
- lange Futterquelle für Lumbricus terrestris
- Permet une source de nourriture durable pour Lumbricus terrestris
- sehr guter Erosionsschutz – très bonne protection contre l'érosion
- geringere Nährstoffverlagerung – moindre déplacement des éléments nutritifs

# Destruction par roulage des couverts intercultures

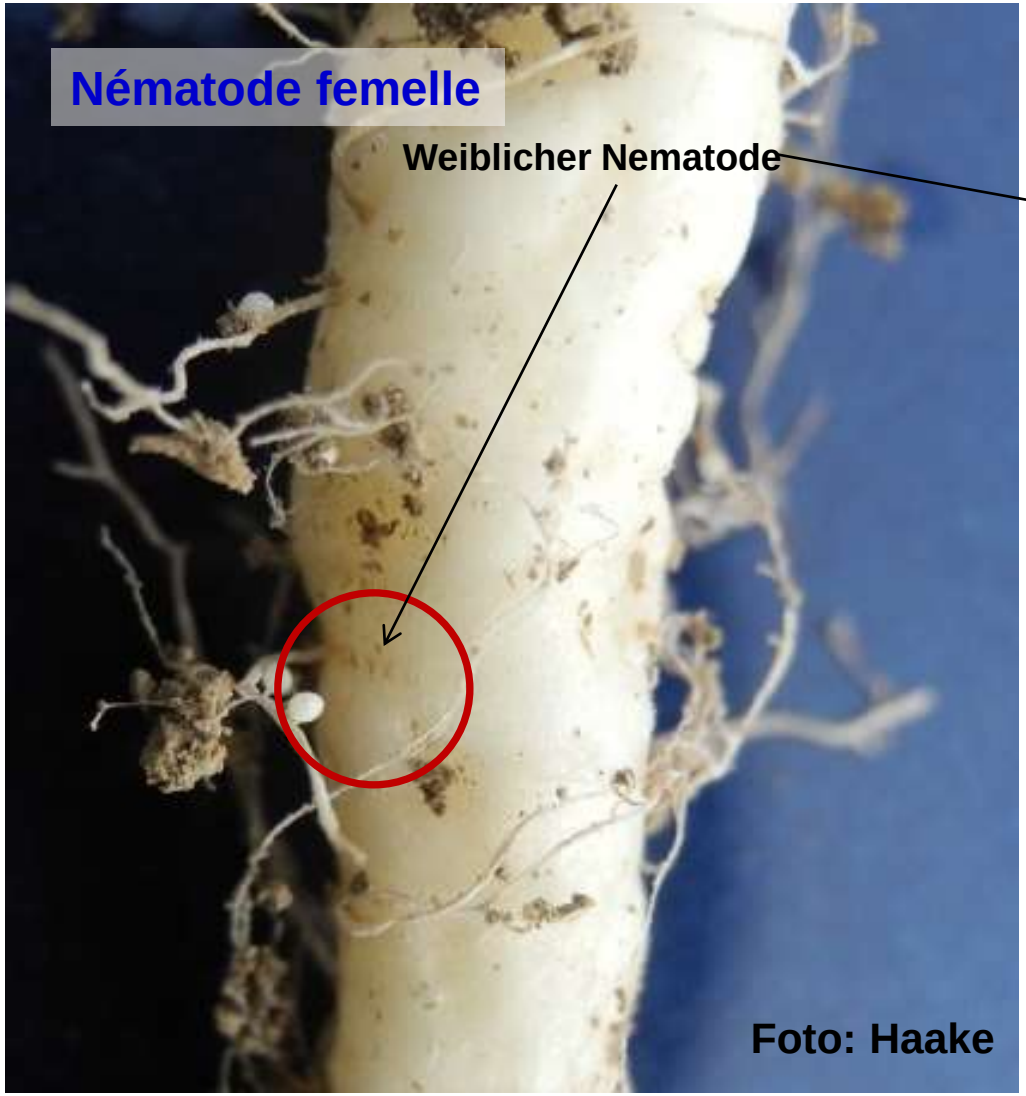
## 2 Nachteile: Inconvénients

- bei sehr üppigen Beständen vor Zuckerrüben und frühen Kartoffeln schlechteres Abtrocknen der Fläche im Frühjahr möglich
- Avec des couverts denses avant betteraves ou pommes de terre primeur, risque de réchaufement plus lent au printemps en surface.
- nicht für winterharte Zwischenfrüchte geeignet
- N‘est pas adapté pour des couverts non gélifs.

**Arbeitsbreite der Walze sollte mit Drilltechnik übereinstimmen!**

**La largeur de travail du rouleau devrait être en phase avec la technique de semis !**

# Nématode à kyste de la betterave (Heterodera schachtii) formation de kystes



Quelle: Krüssel

Source : Krüssel

Weiblicher Nematode wird nach Befruchtung zur braunen Zyste, welche die Eier bis zu 20 Jahren schützt!

Le nématode femelle, se transforme après fécondation en Zyste brune qui protège les oeufs jusqu‘à 20 ans !

# Beispiel Cambridge Walze

www.dsv-saaten.de

- **Beispiel Güttler Walze**

# TerraLife- BetaMaxx

**Aussaatstärke: 40- 45 kg/ha**
**Aussaatzeit: Ende Juli- 25. August**

| Pflanzenart | Zusammensetzung % |
|---|---|
| Alexandrinerklee Trèfle Alex | 10 |
| Bitterlupine Lupin amer | 18 |
| Felderbse Pois fourrager | 24 |
| Phacelia Phacelie | 6 |
| Ramtillkraut Niger | 4 |
| Rauhafer Avoine rude | 13 |
| Sommerwicke Vesce de printemps | 25 |
| Summe | 100 |

# TerraLife- BetaMaxx TR

www.dsv-saaten.de

DSV Innovation für Ihr Wachstum

**Aussaatstärke: 30- 35 kg/ha**
**Aussaatzeit: Ende Juli- Ende August**

| Pflanzenart | Zusammen-setzung % |
|---|---|
| Alexandrinerklee T Alex | 10 |
| FelderbsePois fourrager | 25 |
| Phacelia Phacelie | 6 |
| Ramtillkraut Niger | 4 |
| Rauhafer Avoine rude | 14 |
| Rettich Deeptill Radis Ti | 11 |
| Sommerwicke Vesce Pr. | 30 |
| Summe | 100 |

BetaMaxx TR
Die Zwischenfruchtmischung für
den Zuckerrübenanbau
DSV

Bungee Gartenzaun - 19394 Eldena

# Zystenbildung

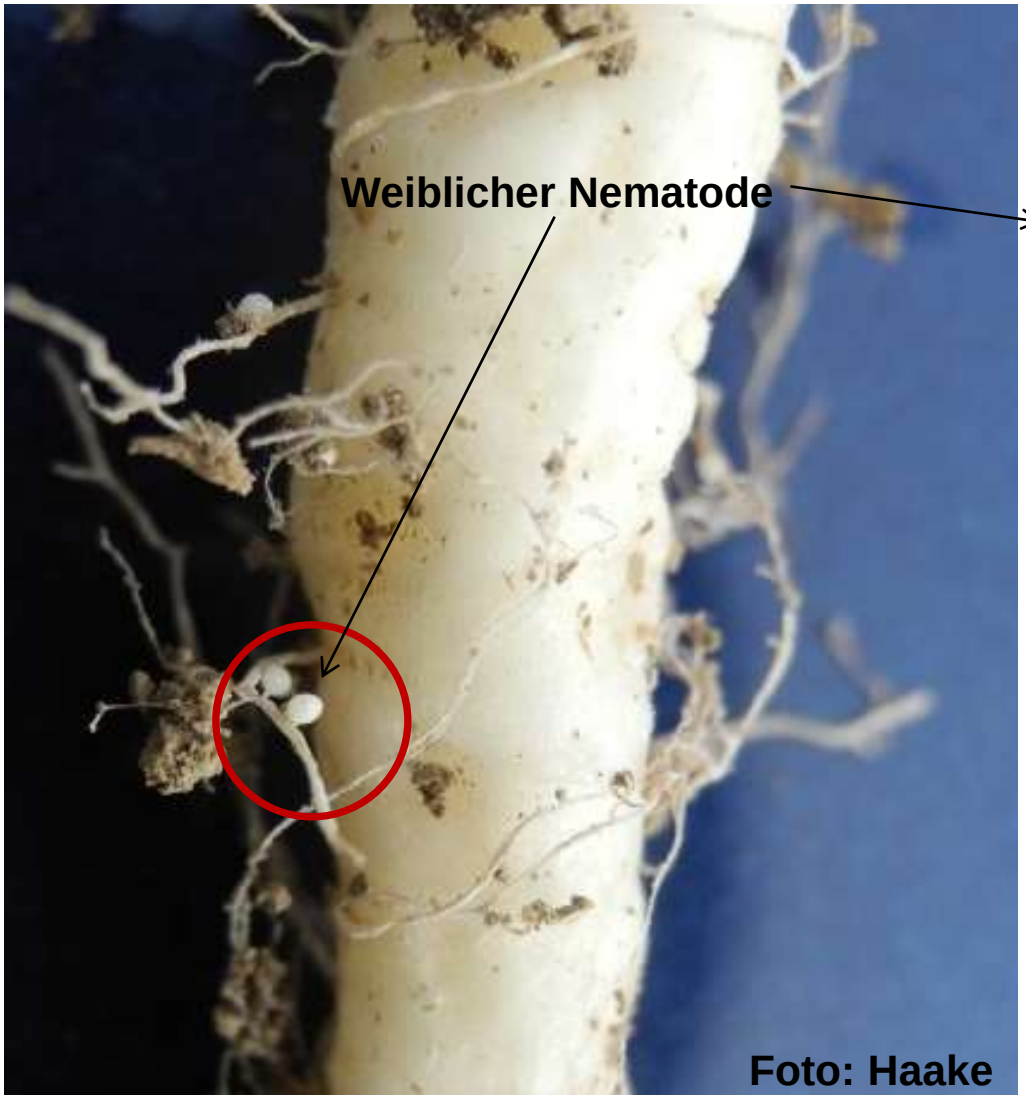



Foto: Haake

Quelle: Krüssel

**Weiblicher Nematode wird nach Befruchtung zur braunen Zyste, welche die Eier bis zu 20 Jahren schützt!**

**Nématode femelle, se transforme en Zyste brune Qui protège les oeufs pendant 20 ans.**

# TerraLife-BetaSola

www.dsv-saaten.de

DSV Innovation für Ihr Wachstum

**Aussaatstärke: 35- 40 kg/ha**
**Aussaatzeit: Ende Juli- Ende August**

| Pflanzenart | Zusammen-setzung% |
|---|---|
| Alexandrinerklee | 6 |
| Ölrettich N 1 | 8,5 |
| Ölrettich N 2 | 8,5 |
| Ölrettich multiresistent | 8,5 |
| Ramtillkraut | 3 |
| Rauhhafer | 22,5 |
| Sommerwicke | 43 |
| Summe | 100 |

# Gliederung

1. Einführung in die Thematik
2. Was können/müssen Zwischenfrüchte leisten?
3. Bedeutung und Aufgaben von Zwischenfruchtmischungen
4. Zusammenfassung
   Conclusion

Förderung von Mykorrhiza,
Regenwürmern, Bakterien
und Schattengare

# Danke für`s Zuhören!