Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Gründüngung – Zwischenfrüchte - Winterbegrünung
Die besondere Bedeutung der Leguminosen

Dr. Harriet Gruber

Alt Rehse, 27.02.2013

Es gilt das gesprochene Wort

Systematik

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Gründüngung – Düngung mit grünen Pflanzen

Hauptfrüchte
= Grünbrache

Zwischenfrüchte

Untersaaten
(auch streifenweise)

Sommerzwischenfrüchte
-Einarbeitung im Herbst (grün)
-Einarbeitung im Frühjahr
(+/- abgefroren)

Winterzwischenfrüchte
-**Winterbegrünung**

ohne/mit **Leguminosen**

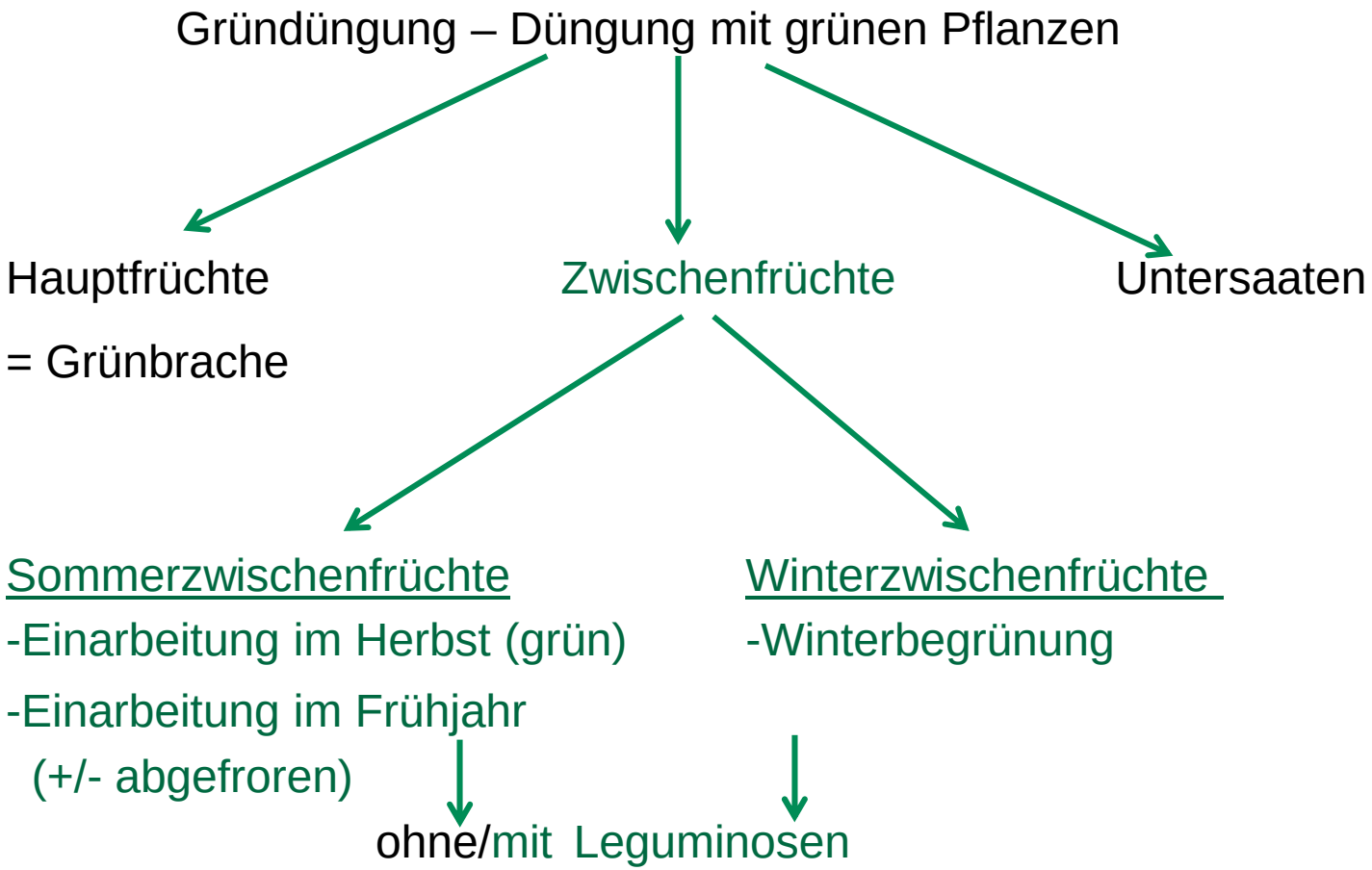
Albert Schultz-Lupitz

Der Aufbau einer biologischen Bodenfruchtbarkeit (*mit Hilfe der Gründüngung)* bildete die Grundlage um „*eine ursprünglich elende Scholle zu einem Garten, zu einem fruchtbaren Erdreich umzugestalten*.“ *(Schultz-Lupitz 1895)*,

in: Vogt, 1999: Entstehung und Entwicklung des ökologischen Landbaus. Diss.

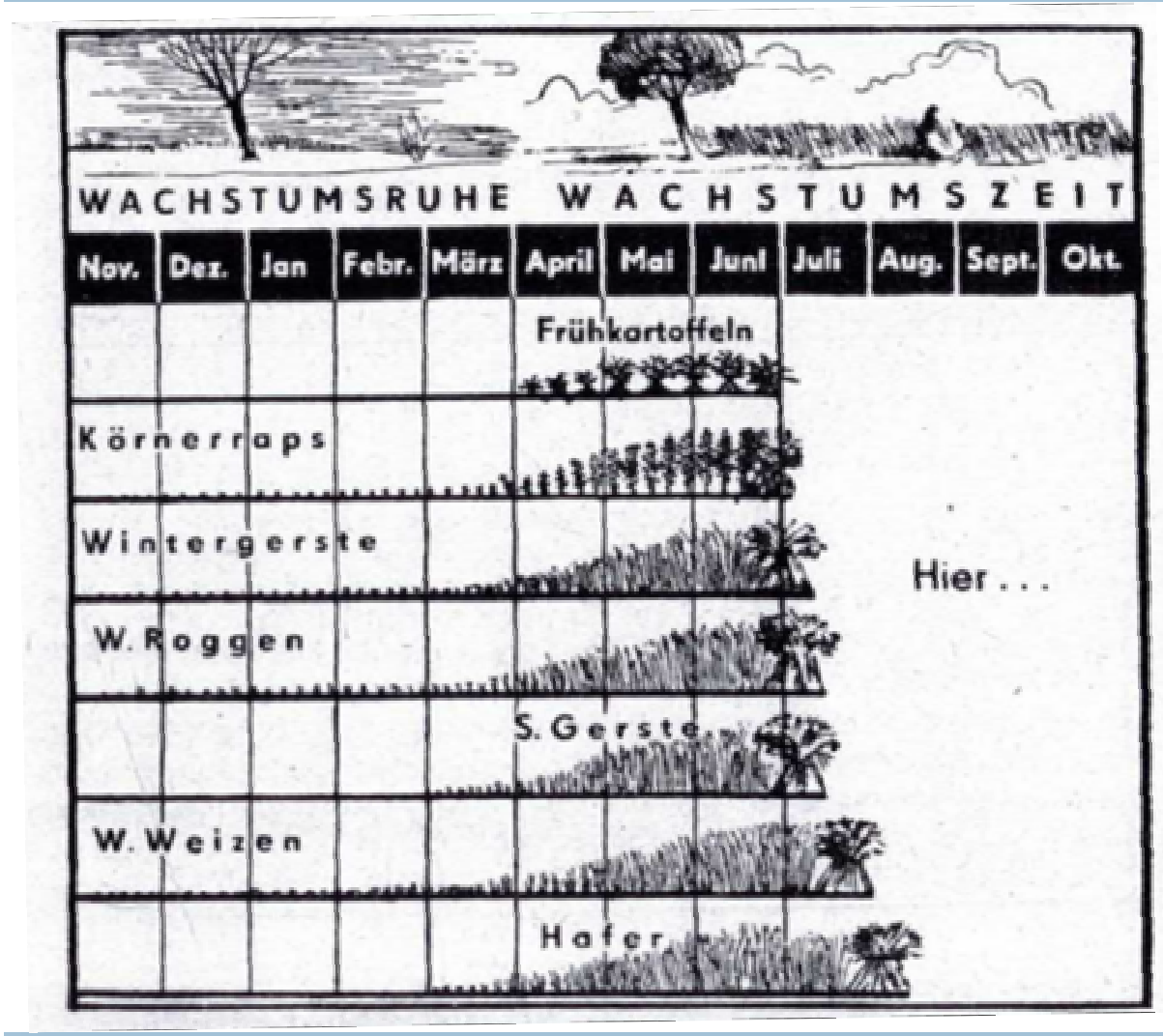
Systematik

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



Werbung für Zwischenfrüchte 1953

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



… brauchen keine kahlen Flächen zu sein. Sie bedeuten Produktionsverlust, Verschwendung von Sonnenenergie und Feuchtigkeit.

Warum Leguminosen?

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

- nur durch symbiontische N_2-Fixierung der Leguminosen wird zusätzlich Stickstoff in den Kreislauf gebracht

Stickstofffixierung (Umwandlung)

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

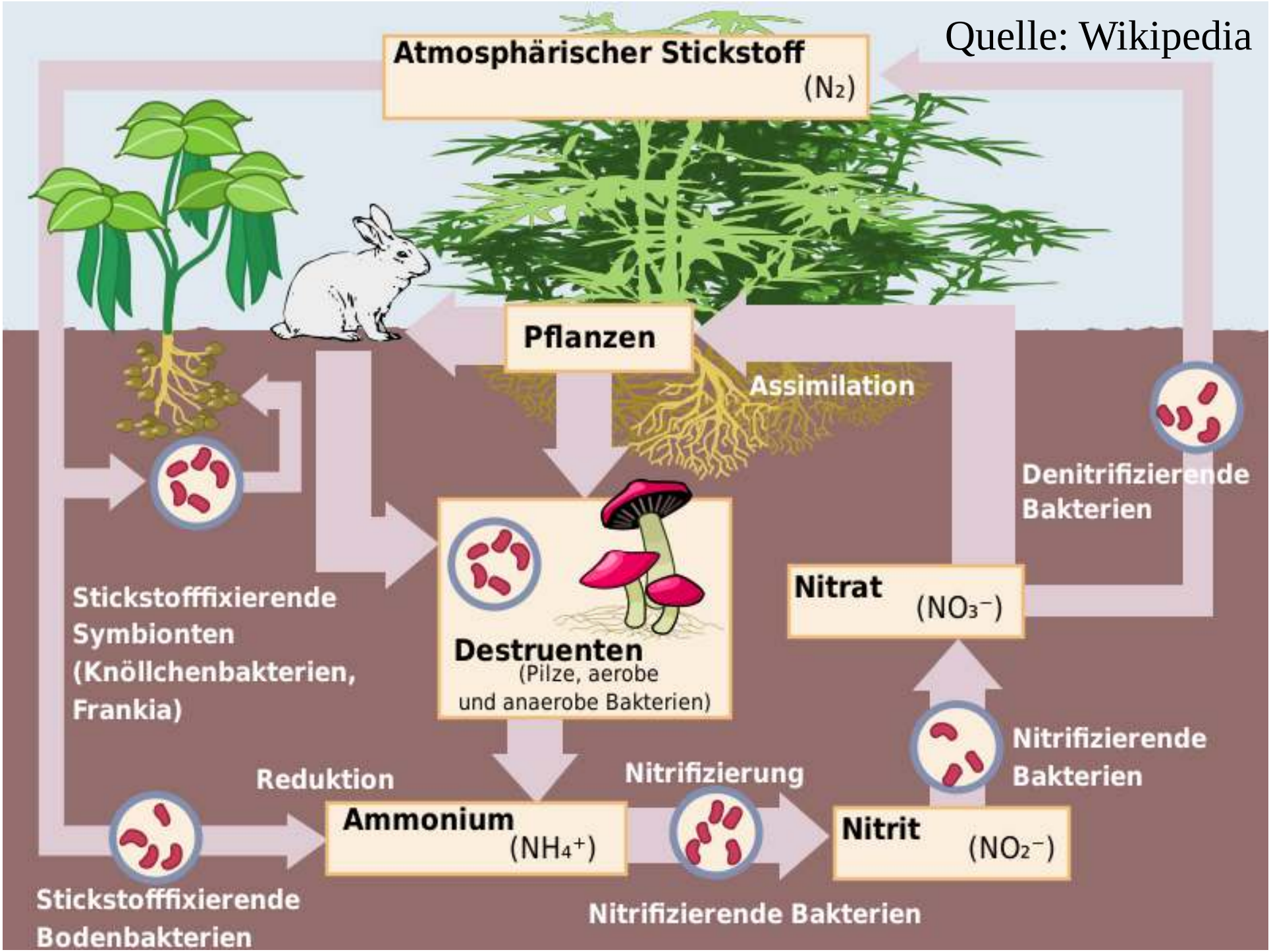
- abiotische Stickstofffixierung (Bildung von Stickoxiden durch Verbrennungen oder Blitzschlag)
- technische Stickstofffixierung (siehe Haber-Bosch-Verfahren).
- **biotische Stickstofffixierung,** Bakterien wandeln elementaren Stickstoff (N_2) zu pflanzenverfügbaren Verbindungen um.



freilebend	symbiontisch lebend
(z. B. Azotobacter)	(z. B. Rhizobien = Knöllchenbakterien, Frankia)

bekannteste Symbiose ist die zwischen Knöllchenbakterien und Leguminosen

Quelle: Wikipedia



Warum Leguminosen?

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



Leguminosen als N-Sammler

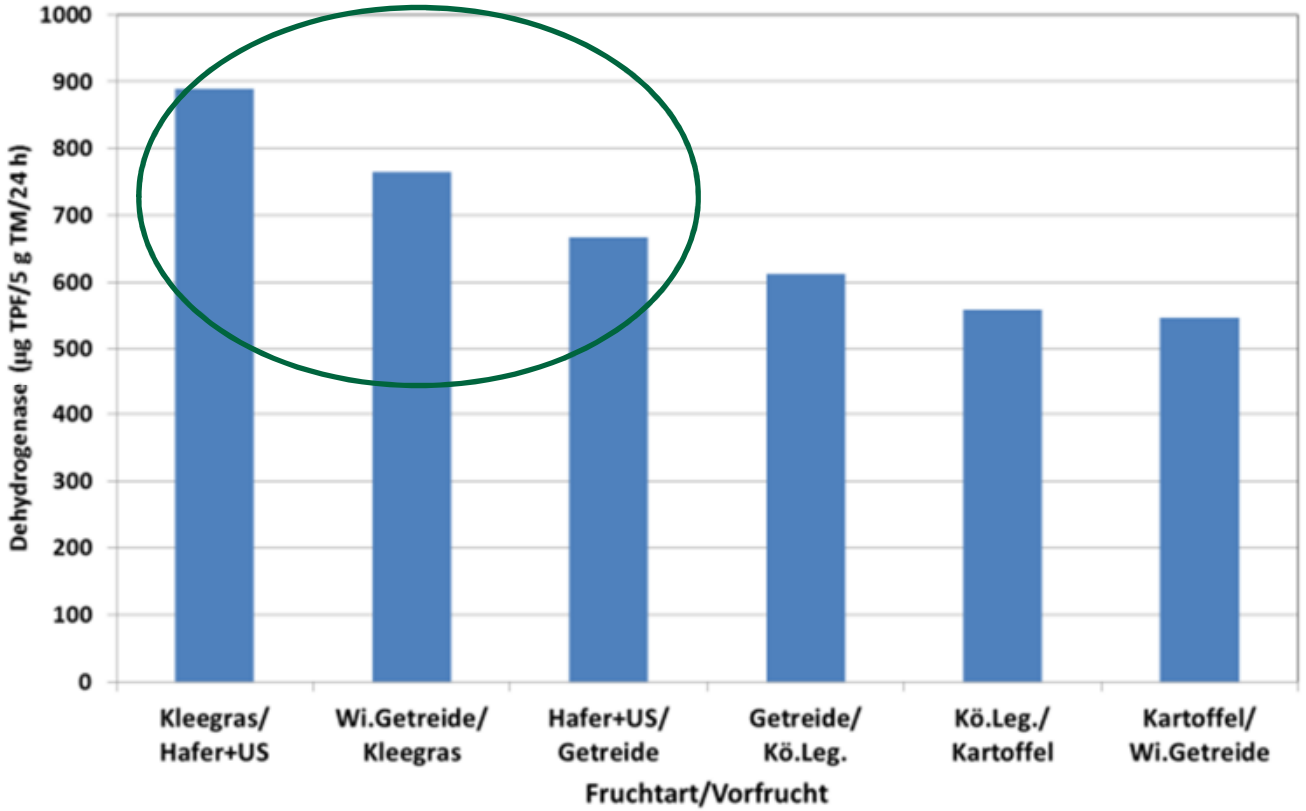
- Leguminosen sammeln große Mengen Luftstickstoff, nehmen wenig aus dem Boden auf
- größtenteils verbrauchen sie gesammelten N-Mengen selbst
- nach Erbsen und Lupinen (20-30 dt/ha) verbleiben 40-70 kg N/ha nach Kleegras/Luzernegras (60-80 dt TM/ha) 70-100 kg N/ha für die Nachfrucht



Einfluss der Fruchtarten auf die Dehydrogenaseaktivität

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

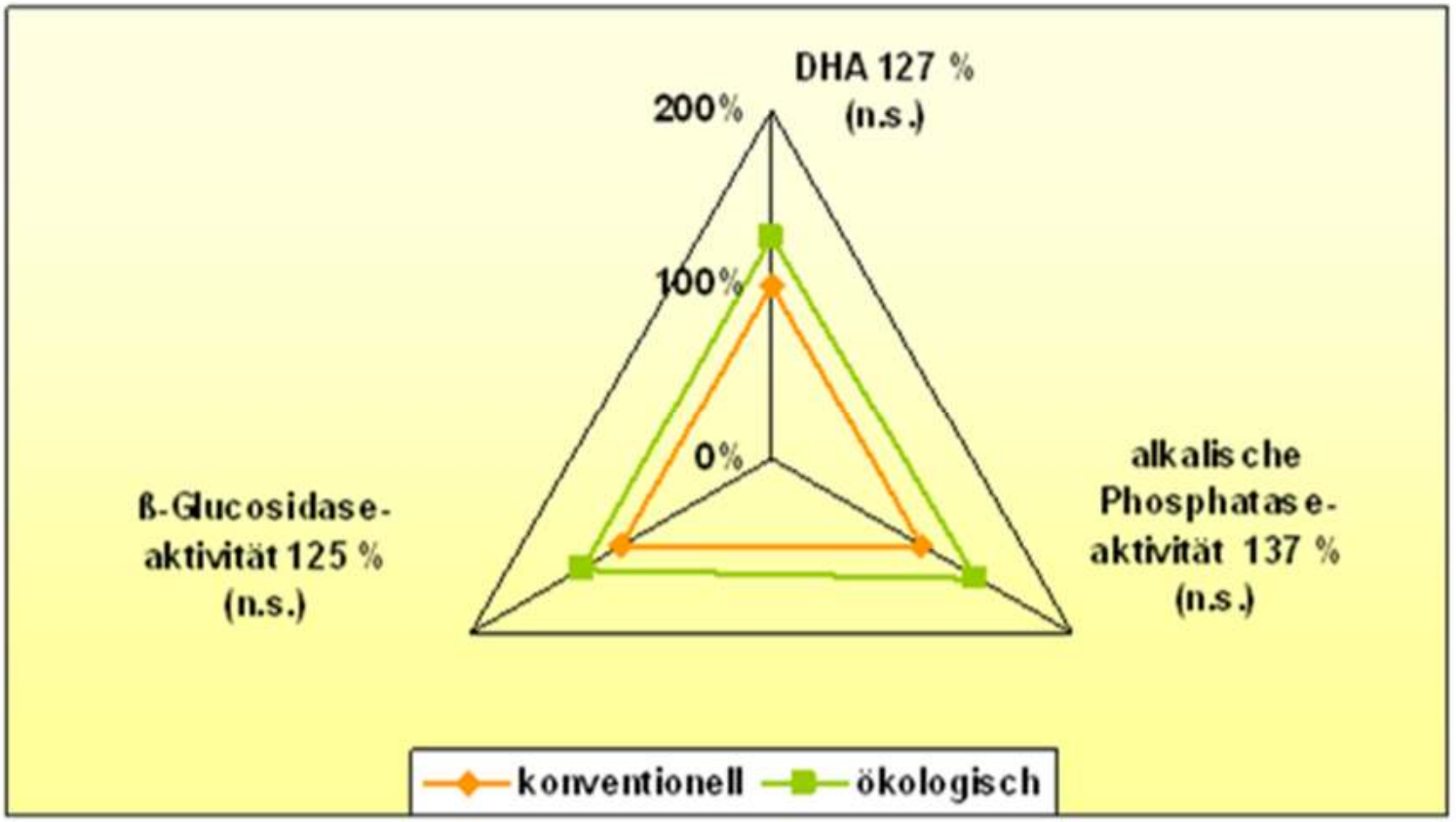
bei ökologischer Bewirtschaftung, (Öko-Feld Gülzow 2002-2004) Borchwardt et al. 2005



Vergleich ausgewählter Enzymaktivitäten

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

bei ökol. und konv. Bewirtschaftung (Öko-Feld Gülzow 2002-2004) Borchwardt et al. 2005



Zwischenfrüchte

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

- Zwischenfrüchte stehen zwischen zwei Hauptfrüchten
- sollen aus phytosanitären Gründen andere Arten berücksichtigen als Vor- und Nachfrucht

FF-Feld			Fruchtarten	+ Zwischenfrucht
BF	1	Kleegras	Rotkleegras	
HF	2	Getreide	Winterweizen/-triticale	Phacelia + Senf + Weißklee
HF	3	Getreide	Hafer/Sommergerste	
BF	4	Leguminosen	Lupinen	
HF	5	Getreide	Winterroggen/-triticale	

Effekte des Zwischenfruchtanbaus

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

- Nahrungsangebot für Kleinstlebewesen(u. a. Regenwürmer)
- Nährstoffkonservierung (N, P, K)
- biologischer Verbau und „Durchporung“ von Verdichtungen
- Nährstoffaufschluss(N, S, P)
- Nährstoffsammlung (N)
- Bodenbedeckung = Erosionsschutz
- Zusatzfutter

Leistungen der Regenwürmer (Felgentreu, 2011)

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Mineralisierung

Humusaufbau

Biosynthese

Drainierung

Lebendverbauung

Durchmischung

Durchlüftung

Röhren für schnellen Wurzeltiefgang

Nährstoffrecycling und Transfer

Pathogenreduzierung

Leistungen der Regenwürmer

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



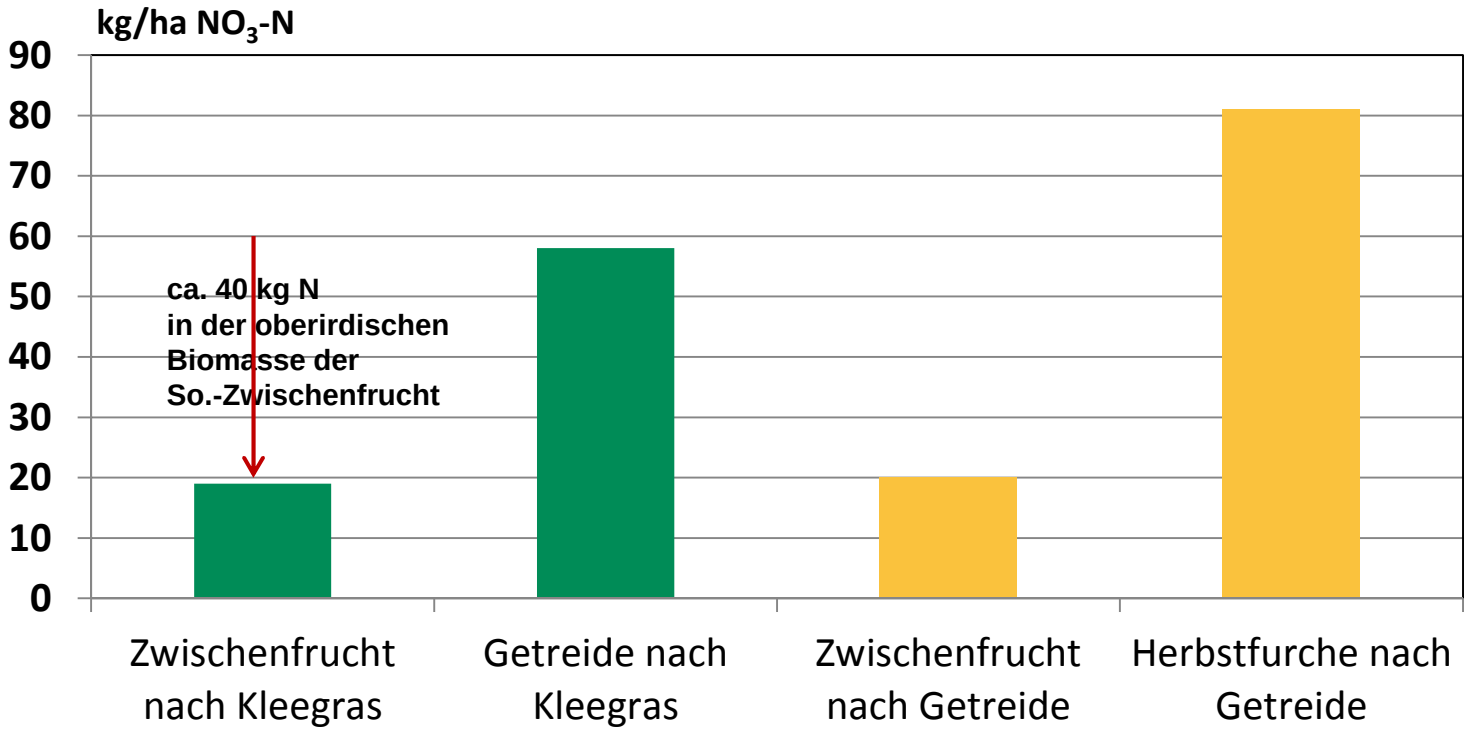
Schmitt, Baum, Köppen, : Einfluss der Regenwürmer auf die Bodenfruchtbarkeit. In: Bodenfruchtbarkeit und Agroökosysteme. Hrsg. D. Köppen2004

- Auftreten ist abhängig vom Bodensubstrat, Humusgehalt, Nahrungsangebot, Feuchte
- mehrere 100 Regenwürmer/m^2 sind möglich
- Regenwurmausscheidungen sind N-reich, bis zu 300 kg N/ha/a
- Röhrensystem verbessert die Wasseraufnahmefähigkeit der Böden
- Herbst und Frühjahr ist die aktivste Zeit

Effekte des Zwischenfruchtanbaus

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Nitrat-N-Gehalte im Boden (0-90 cm) im Herbst bei ökologischer Bewirtschaftung (Öko-Feld Gülzow 1993-2005)



TM-Ertrag und Nährstoffmengen in der oberirdischen Biomasse (MW 2002-2005, Gülzow)

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Varianten	Trockenmasse-ertrag dt/ha	Nährstoffmenge kg/ha in der oberirdischen Trockenmasse			
		N	P	K	Mg
So.-wicke + Senf	15,3	39,8	6,5	36,3	5,1
Phacelia + Senf	13,5	32,4	6,0	32,6	4,5
Perserklee + Phacelia	6,8	17,3	3,9	18,5	3,5
Grünfuttererbse + Sonnenbl. + So.-wicke	10,7	33,3	4,6	25,7	4,3
Wickroggen	31,0	78,0	12,1	62,9	4,3
Landsberger Gemenge	21,6	50,7	8,0	45,2	3,9



Konservierung auswaschungsgefährdeter Nährstoffe


50 cm

Auswahl der Zwischenfrüchte

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

- Zwischenfrüchte, die abfrieren: Lupinen, Erbsen, Senf, Ölrettich, Phacelia, Perserklee, Alexandrinerklee, Seradella, Sommerwicke
- Zwischenfrüchte, die überwintern: Rot-, Weiß-, Steinklee, Wickroggen, Landsberger Gemenge, Winterfutterraps
- wüchsige Arten, die schnell Bodenbedeckung erreichen: Senf, Phacelia, Ölrettich
- Arten mit guter Wurzelbildung: Hafer, Roggen, Gräser, *Kleearten*
- Arten mit guter phytosanitärer Wirkung: Phacelia
- Zwischenfrüchte bevorzugt im Gemenge aussäen
- Abfrierende und überwinternde Arten kombinieren

Auswahl der Zwischenfrüchte

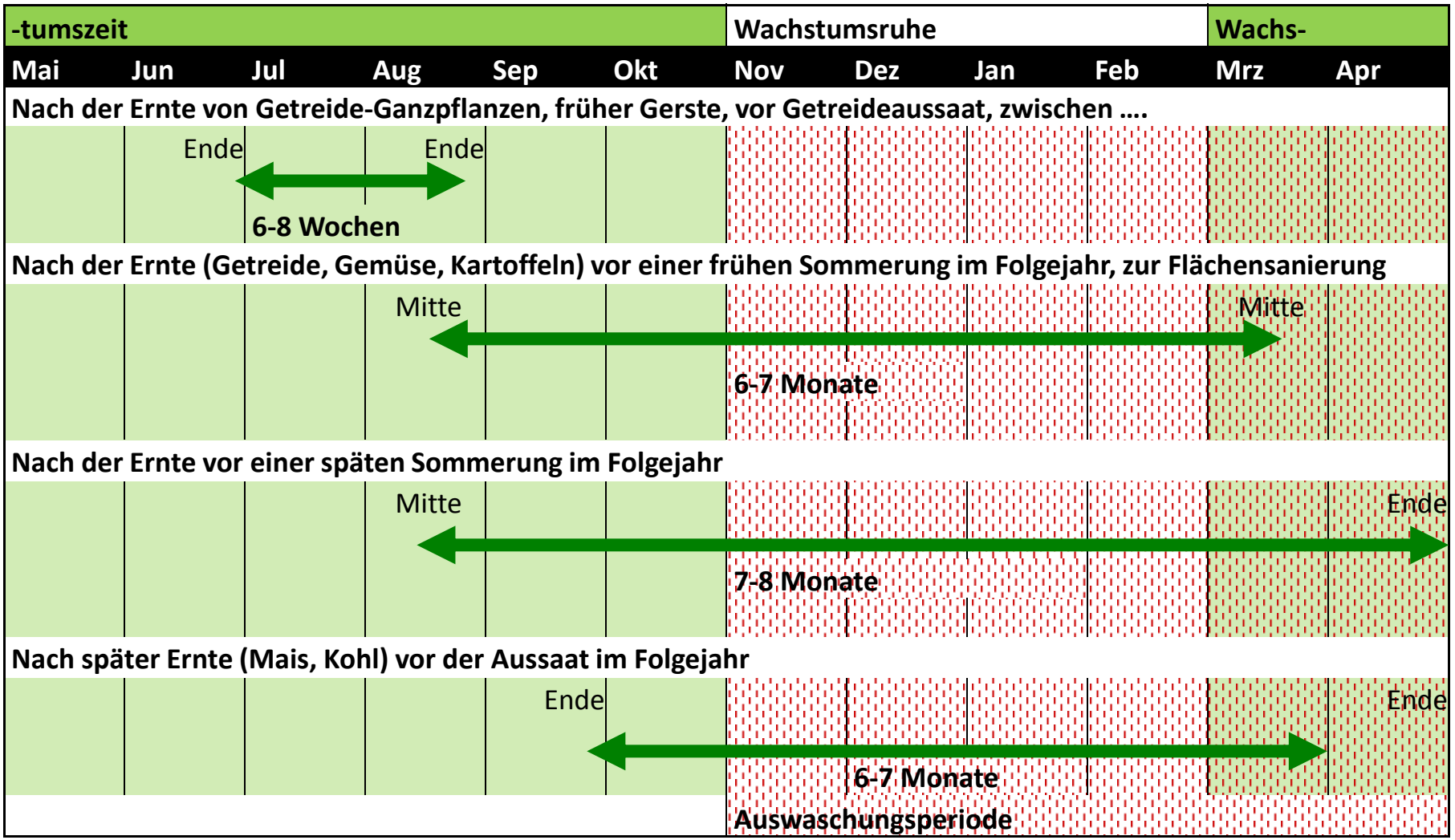
Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

- Artenwahl in Abhängigkeit von der Vorfrucht
- N-Restmengen aus der Vorfrucht berücksichtigen (konservierende, wüchsige Arten)
- Saattermin für Sommergemenge ab Ende Juli (je größer das Korn desto früher die Aussaat)
- Saattermin für überwinternde Arten ab Ende August
- Saatmengen bei den Saatgutanbietern erfragen
- Wachstumsdauer, Vegetationszeit beachten
- Ansprüche an Standortbedingungen (Bodengüte, Niederschläge)
- Sommerzwischenfrüchte nur begrenzt für die Verfütterung geeignet

  (Mutterkühe ohne Kalb, güste Mutterschafe)

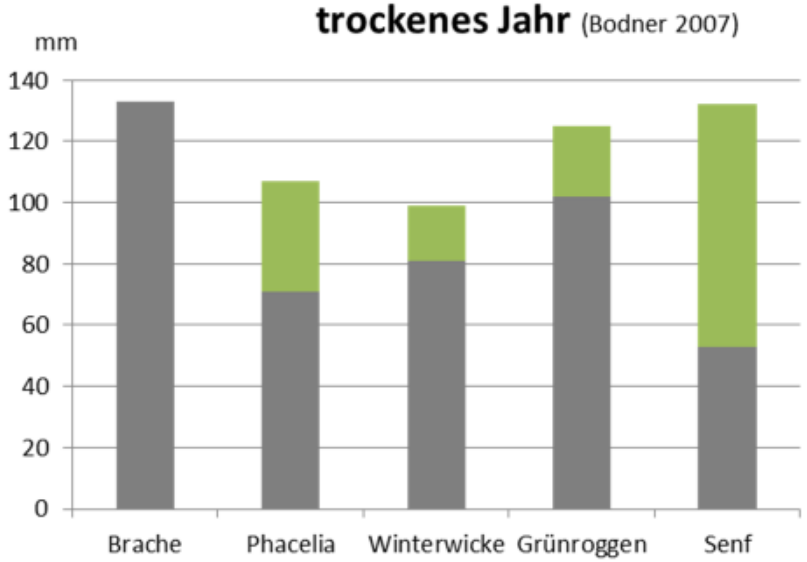
Freiraum für Zwischenfrüchte

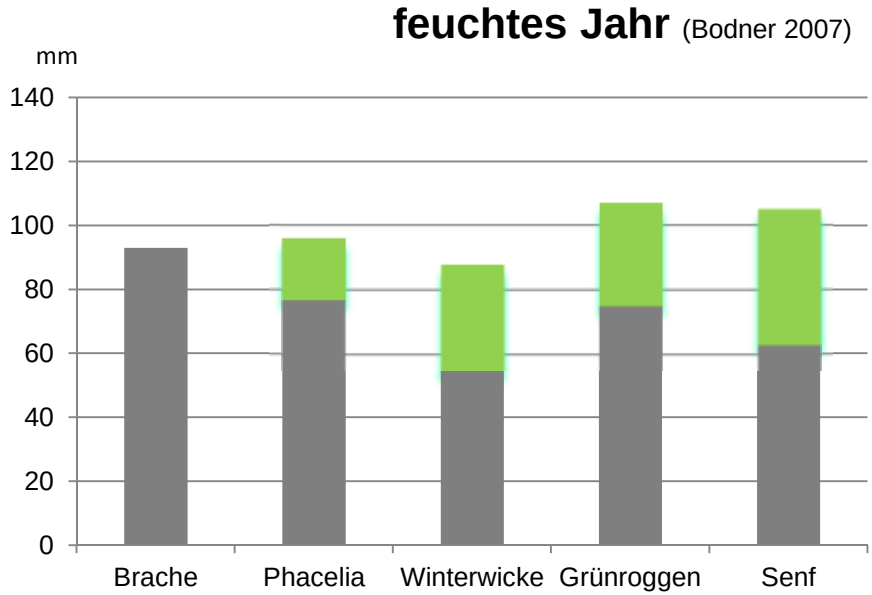
Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



Wasserverbrauch von Zwischenfrüchten

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei





Evaporation Transpiration

Sommerzwischenfrüchte
Großkörnige Leguminosen

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Ackerbohnen:	AZ > 35, ca. 200 kg/ha, 6 cm Ablagetiefe,
Erbsen:	AZ > 30, ca. 200 kg/ha, 4 cm Ablagetiefe, auch Grünfuttererbsen, auch im Gemenge mit So.-wicke, Phacelia, Bl. Lupinen, Hafer
Bl. Lupinen:	AZ >25, ca. 170 kg/ha, 2 cm Ablagetiefe, auch im Gemenge mit Erbsen, Phacelia, Hafer,
Sommerwicke:	AZ >25, ca. 130 kg/ha, 3 cm Ablagetiefe, nur im Gemenge anbauen z. b. mit Senf, Phacelia, Seradella, Sommertriticale/-roggen

Alle großkörnigen Leguminosen sind wenig spätsaatverträglich, daher Aussaat bis Anfang August, im Gemenge Saatmenge anpassen

Sommerzwischenfrüchte kleinkörnige Leguminosen

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Perserklee:	AZ > 30, 20 kg/ha, flach ablegen, Aussaat bis Ende Juli, auch im Gemenge mit Phacelia, Seradella, Gräser
Alexandrinerklee:	AZ > 35, anspruchsvoll an Wasser und Nährstoffen, 15-20 kg/ha, im Gemenge mit Phacelia, Seradella, Gräser
Seradella:	AZ < 35, 40 kg/ha, Aussaat bis Anfang August, auch mit Gräsern

Diese Kleearten sind frostempfindlich und frieren in der Regel sehr schnell ab. Gräser überwintern in der Regel

Sommerzwischenfrüchte
sonstige nicht legume Arten

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Gelbsenf:	AZ > 25, 20 kg/ha, Aussaat bis Ende August, zur Reduzierung von N-Überhängen z. B. im Gartenbau
Ölrettich:	anspruchsvoller, 20 kg/ha, Anfang bis Ende August
Phacelia:	AZ > 30, 10 kg/ha, Aussaat bis Ende August, zur Reduzierung von N-Überhängen z. B. Gartenbau
Buchweizen:	AZ > 25, 40 kg/ha, Aussaat bis Mitte August, sehr frostempfindlich, Aussaat auch im Gemenge
Sonnenblume:	AZ > 25, 30 kg/ha, Aussaat bis Anfang August, braucht N
Sommergetreide:	AZ > 25, 150 kg/ha, Aussaat bis Ende August, preiswert, reduziert N-Überhänge, besonders für Gartenbau geeignet







Winterzwischenfrüchte großkörnige Leguminosen

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Winterwicke:	für alle Standorte geeignet, 60-80 kg/ha, bis Ende Augusrt traditionell im Landsberger Gemenge (Wi.-Wicke + Inkarnatklee + Welsches Weidelgras, 20+10+20 kg/ha), Wickroggen (40 + 80 kg/ha), Wicktriticale (40 + 100 kg/ha), oder mit Welchem Weidelgras (30 + 20 kg/ha), Aussaat ab 20. 08. Hauptwachstumszeit im April/Mai

Winterzwischenfrüchte
kleinkörnige Leguminosen

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Steinklee:	für Sandböden, Aussaat April bis Anfang August, 25 kg/ha, Saattiefe bis 1cm, Schnittnutzung eingeschränkt möglich
Weißklee:	im Gemenge mit Gräsern und anderen Arten, rein als Untersaaten im Getreide, Aussaat möglichst früh bis Anfang September, Weißkleegras - 4 + 15 kg/ha, besonders für späte Frühjahrssaaten (Kart. Mais, Gemüse) geeignet
Inkarnatklee:	mittlere Standorte, 25-30 kg/ha, Anfang Juli-Mitte August

Alle winterharten Kleearten (besonders Rotklee, Luzerne) sind langsam in ihrer Jugendentwicklung und daher für den Zwischenfruchtanbau bedingt geeignet und vergleichsweise teuer.

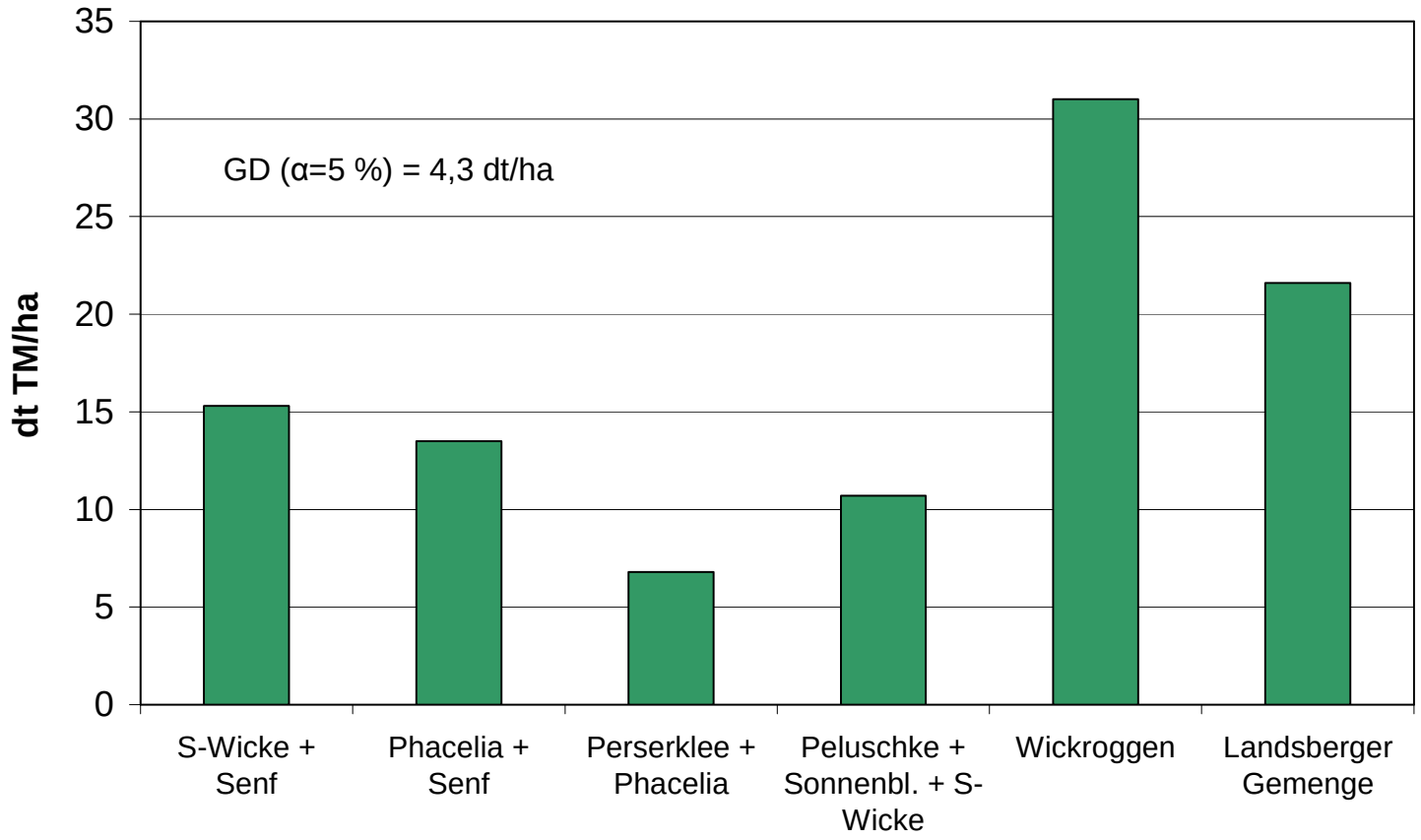

TerraLife-Landsberger (DSV)
50 % Welsches Weidelgras, Turtetra
20 % Winterwicken, Ostsaat Dr. Baum
30 % Inkarnatklee, Linkarus
Saatmenge: 50 kg/ha
Preis: 120 €/ha (konv.)




Fotos: I. Bull

Trockenmasse-Ertrag von Zwischenfrucht-gemengen (adjustierte MW 2002-2005, Gülzow)

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



Saatgutkosten (nur ca.-Preise)

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

Mischung/Anbieter	Menge	Preis	Saatgutvermehrung	
	kg/ha	ca. €/ha	ökol.	konv.
Terra life Biomax/ DSV	35	80	x	
Terra life Legufit/Solanum/ DSV	40/50	125	x	
Landsberger/ Camena	60	201	x	
Hülsenfruchtgemenge/ Camena	50	155	x	
Lauenauer Aktivhumus/ Camena	70	170	x	
Schnellbegrüner/ Camena	70	150	x	
Hülsenfruchtgemenge/ DSV	120	250	x	
Bio-Aktiv-Grün/ DSV	20	89	x	
Wickroggen/ Camena	90	201	x	
Hülsenfruchtgemenge/ LFA*	100	70	x	

*Eigenmischung, keine Lieferung möglich

Fazit

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

- **Welches Ziel wird mit dem Zwischenfruchtanbau verfolgt?**
- Zwischenfruchtgemenge mit Leguminosen sind erste Wahl
- bei großen N-Überhängen nicht legume Arten sinnvoll
- Saatgut sollte nicht zu teuer sein, Restsaatgut verwenden
- einheimische Mischungspartner verwenden
- Ansprüche der Gemengepartner berücksichtigen
- Pfluglose Bestellung der Zwischenfrüchte führt oft zu weniger Biomassebildung, Nährstoffaufnahme eingeschränkt
- Witterung im September beeinflusst stark das Wachstum