



ZWISCHENFRUCHTANBAU



Begriffsbestimmung Zwischenfruchtanbau

- » Zwischenfrucht: Anbau von Gründüngungs-, Energie- und Futterpflanzen zwischen zwei Hauptfrüchten
- » Unterscheidung nach Anbauzeiträumen:
 - » Sommerzwischenfrucht: Nutzt die noch zur Verfügung stehende Vegetationsperiode des Sommers, wo auch die Massebildung stattfindet
 - » Winterzwischenfrucht: überwinternde Zwischenfrüchte; Massebildung erfolgt v. a. im Frühjahr
- » Unterscheidung nach Aussaatverfahren
 - » Stoppelsaaten
 - » Untersaaten

Ziele des Anbaus von Zwischenfrüchten

- » Erzeugung von Futter
- » Begrünung in vegetationsfreier Zeit
- » Produktion organischer Substanz
- » Bioenergieerzeugung
- » Stickstoffakkumulation
- » Bodenbedeckung
- » Bodenlockerung und -krümelung
- » Nährstoffkonservierung
- » Produktive Verwertung von Niederschlägen
- » Unkraut-, Schädlings- und Krankheitskontrolle
- » Biodiversität



Unerwünschte Nebenwirkungen bei nicht sachgemäßem Zwischenfruchtanbau

- » Unrentable Futtererzeugung bei zu wenig Aufwuchs
- » Humusverlust bei zu geringem Aufwuchs
- » Wirkungen wie Stickstoffakkumulation, Bodenbedeckung, -lockerung und -krümelung gehen verloren bei zu geringer Vegetationsdauer bzw. zu geringem Aufwuchs
- » Wasserkonkurrenz mit der Folgekultur bei Trockenheit
- » Hohe Verunkrautung bei lückigen oder schwachen Beständen
- » Vermehrung von Schädlingen und Krankheiten bei falscher Handhabung



Vielfältige Leistungen des Zwischenfruchtanbaus

- » Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit (Förderung von Bodenstruktur und -gare, Förderung des Bodenlebens, Erosionsschutz, etc.)
- » Verbesserung der Nährstoffversorgung (Stickstofffixierung und ggf. auch Konservierung)
- » Aufschluss von Grundnährstoffen, etc.)
- » Unkrautunterdrückung, gegebenenfalls auch Reduzierung des Krankheits- und Schädlingsdrucks
- » Reduzierung von Nematoden durch Biofumigation



Bedingungen für einen erfolgreichen Zwischenfruchtanbau

- » Die Aussaat erfolgt sofort nach dem Mähdrusch
- » Die Aussaat erfolgt entweder perfekt oder gar nicht
- » Nicht am Saatgut sparen
- » Mischungen sind besser als Einzelkomponenten
- » Ansaat der Mischung durch die Auswahl von Flach-, Mittel- und Tiefwurzlern
- » Aber: Selbstunverträglichkeit der Leguminosen beachten



Begriffsbestimmung Untersaaten

- » Saatverfahren, bei dem zwei Fruchtarten gemeinsam angebaut werden
- » Häufig kleeartige Pflanzen (allein oder im Gemenge mit Gräsern) als Untersaat in Getreide, wobei das Getreide als Deckfrucht dient
- » Nach der Ernte der Deckfrucht kann die Untersaat weiter wachsen, schützt den Boden und liefert rasch einen Ertragsschnitt
- » Hat Deckfrucht lediglich eine Stützfunktion für die Untersaat, so wird diese Kultur auch Stützfrucht genannt



Vorteile von Untersaaten

- » Stickstoff- und Humusanreicherung, "Startkapital,, für Folgefrucht
- » Zeit- und Kostenersparnis, wenn eine geplante Zwischenfrucht oder Feldfutterfrucht als Untersaat bereits im Frühjahr ins Getreide bestellt wird
- » Ansaattrisiko von Zwischenfrüchten in sommertrockenen Lagen
- » Die Trockensubstanzerträge sind i.d.R. höher als bei reinen Stoppelsaaten
- » Erosionsminderung/ lückenlose Bodenbedeckung
- » Erleichterter Maschineneinsatz durch bessere Tragfähigkeit des Bodens

Untersaaten in Getreidebeständen

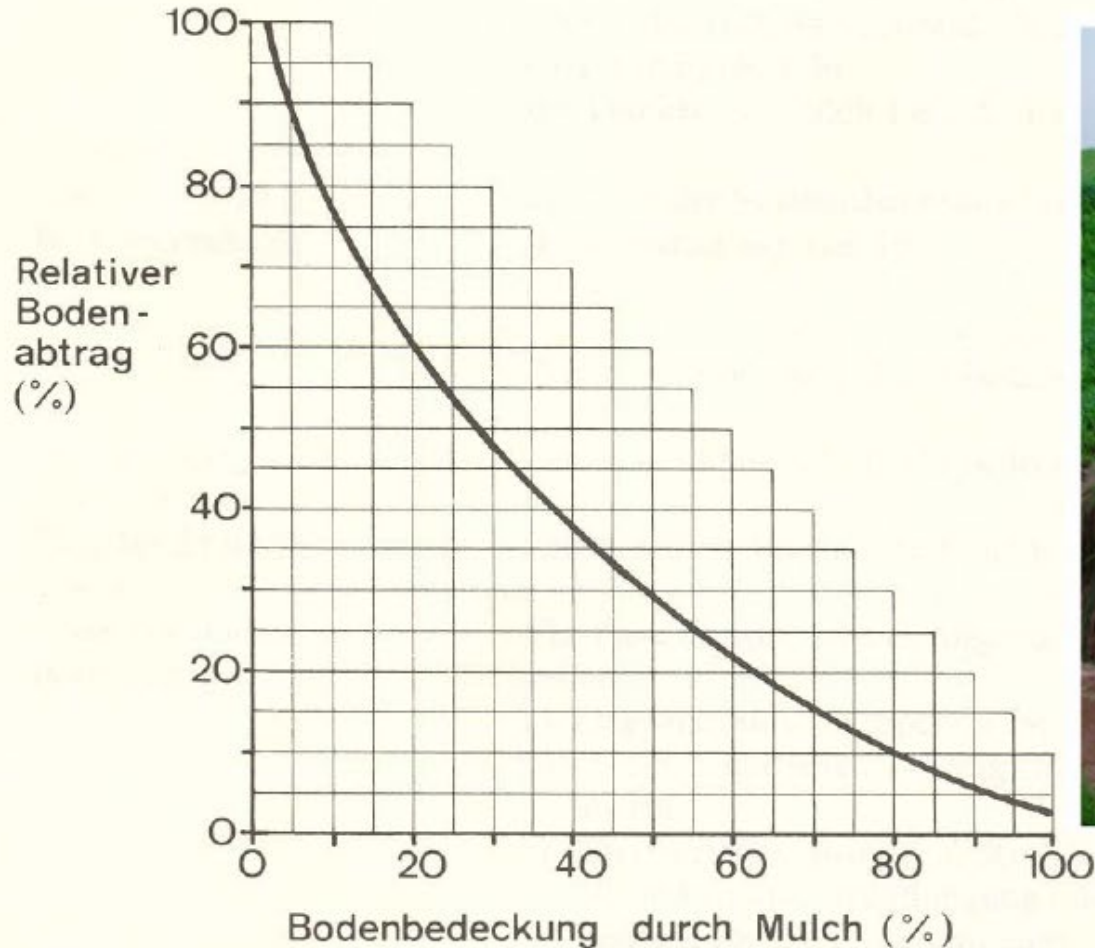
- » Untersaaten sind prinzipiell für alle Getreidearten geeignet
- » Die Konkurrenzkraft der Getreideart und die Wüchsigkeit der Untersaat müssen zu einander passen
- » Z. B. in Sommergerste niedrig wüchsiger Weißklee o. Ä.
- » Z. B. Luzerne oder Klee- bzw. Kleegräser können gut Roggen eingesät werden
- » Einsaat i. d. R. zwischen Bestockung Schossen des Getreides; Zeitpunkt abhängig vom Unkrautdruck und der Wüchsigkeit des Getreides



Gründe für den Verzicht auf Untersaaten

- » Notwendige Unkrautregulierung in der Stoppelbearbeitung (v.a. bei Wurzelunkräutern wie Quecke, Ampfer, Distel)
- » Bei vorhandenen Bodenstrukturproblemen: Bodenbearbeitung und anschließender Zwischenfrucht ggf. sinnvoller
- » Nach Ausbringen einer Untersaat keine Unkrautbekämpfung im Getreide mehr möglich
- » Ankurbelung der N-Mineralisierung nach Einsaat nicht mehr möglich

Bodenerosion durch Bodenbedeckung vermeiden



SCHWERTMANN et al. 1987



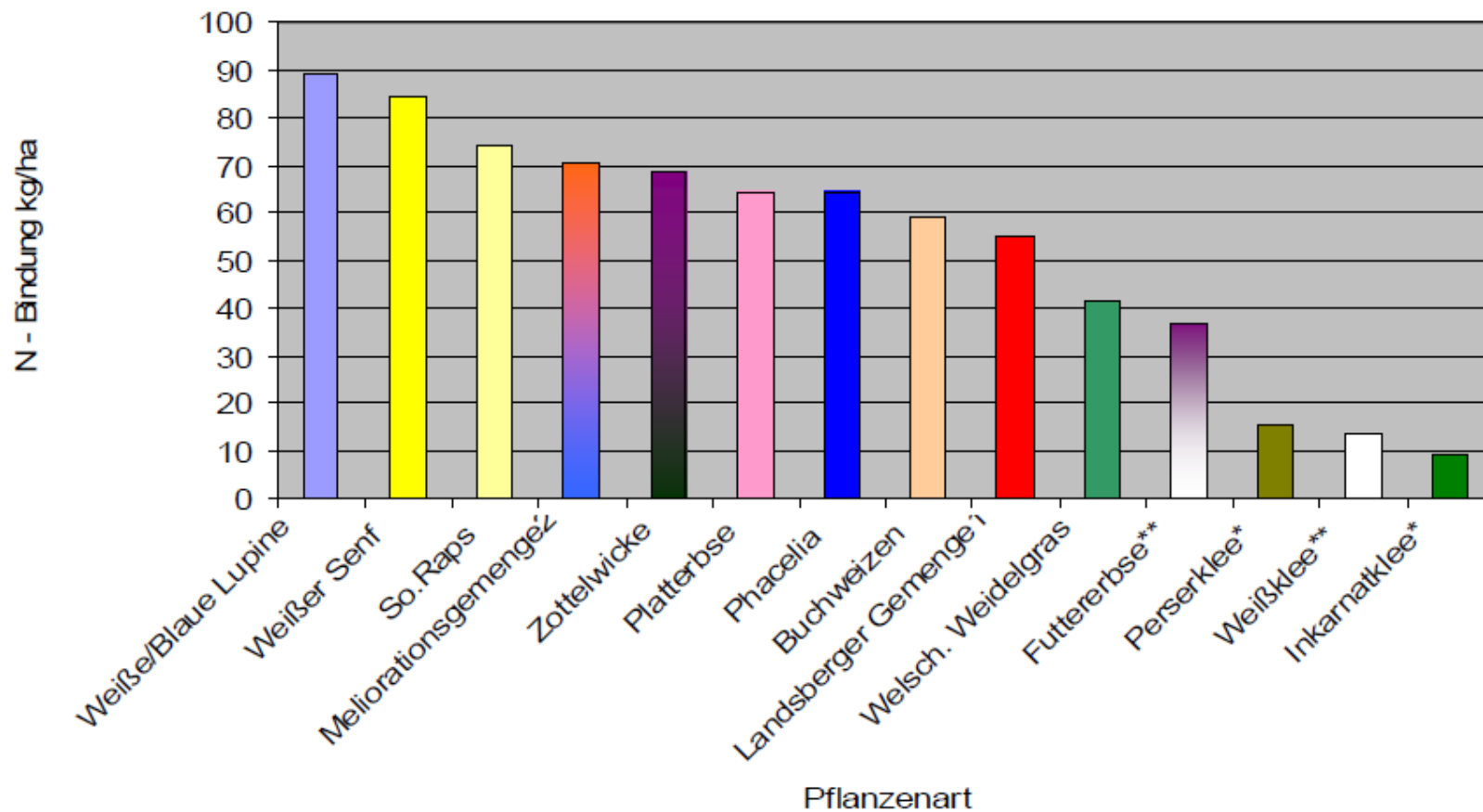
Quellen: Daten nach KÖNIG (1996),
LOGES et. al. (2002), MÖLLER &
REENTS (1999), LABER (2002)

Nährstoffe bewahren, Stickstoff erzeugen

- » Wassergehalte des Bodens im Winter im Vergleich zur Brache minus 10 – 30 %
- » Sickerwasserbildung um ca. 1 Monat verzögert und um 20 % reduziert
- » Versickerungsmenge an Wasser deutlich reduziert (nach Angaben von KAHNT, 1983; SCHULTE, 1981)
- » N-Gehalt des Wassers um 50 % und der N-Austrag um 50 – 70 % vermindert (VETTER & STEFFENS, 1983)
- » Diese Prozesse können so effizient sein, dass Nährstoffverluste annähernd vollständig verhindert werden. Hierdurch kann es aber auch in manchen Jahren zu einer zu geringen Wasserversorgung der Nachkulturen kommen. 20 – 40 dt/ha TM erfordern 75 – 150 mm Wasser

Stickstoffaufnahme von Stoppelsaaten bis zum Herbst (Roda, Sachsen, Jahre 1998-2003, Bodenart: Lehm, AZ 68, Niederschlagsmittel: 711 mm)

(Daten: KOLBE, H.)



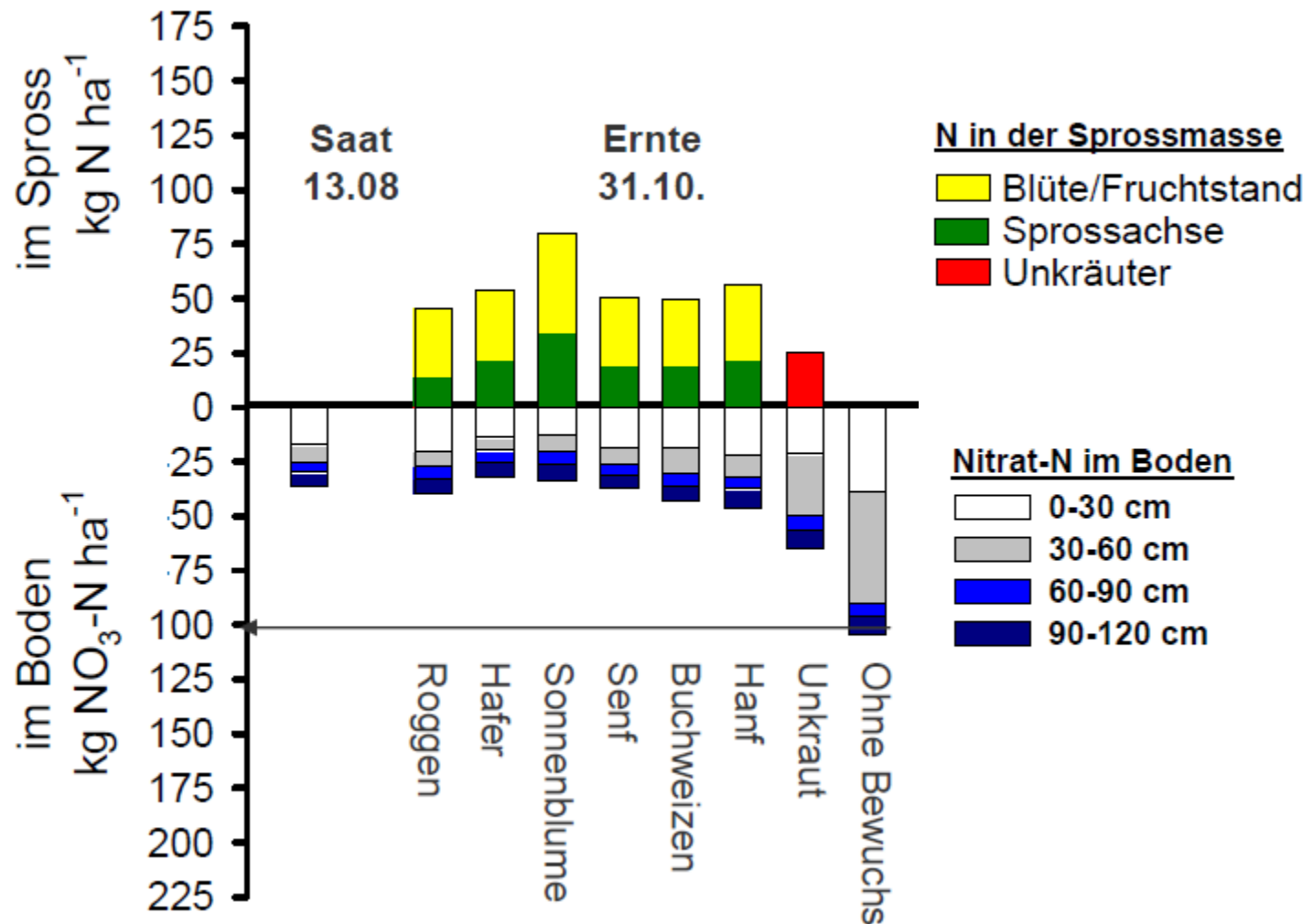


Oberirdischer Aufwuchs, N-Gehalte und N₂-Fixierungsleistung verschiedener Zwischenfrüchte im Vergleich zu Klee gras

Quellen: Daten nach KÖNIG (1996), LOGES et. al. (2002), MÖLLER & REENTS (1999), LABER (2002)

Anbauform/Kultur	Oberirdischer Aufwuchs (dt TM/ha)	N-Gehalt im Herbst (% d. TM)	N ₂ -Fixierung (kg N/ha)
Kleeuntersaat in Getreide	5 – 20	1,9 – 3,0	20 – 70
Erbsen	20 – 30	2,0 – 3,5	28 – 46
Perserklee	10 – 20	2,5 – 3,5	1,8 – 10
überjährige Klee gras-Grünbrache	70 – 100	1,4 – 2,6	65 – 200
überjährig futterbaulich genutztes Klee gras aus Untersaat	80 – 120	1,5 – 2,4	150 – 300

Zwischenfrüchte schränken die N-Verlagerung im Boden ein (LVG-Köllitsch, Ökoflächen 2008, ohne organische Düngung) Quelle: SCHMIDTKE et al. 2009 (verändert)

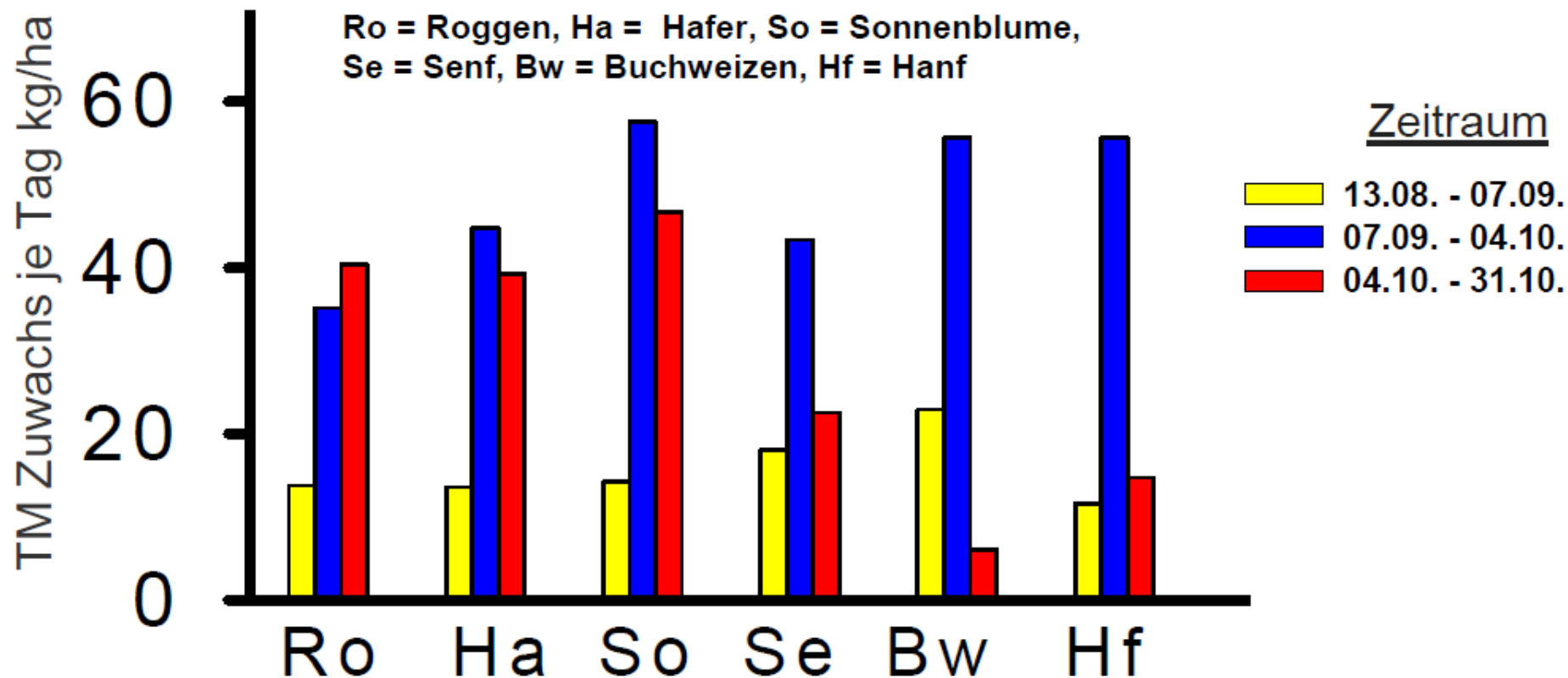


Täglicher Zuwachs verschiedener Zwischenfrüchte ohne Düngung, Köllitsch 2008

Quelle: SCHMIDTKE et al. 2009

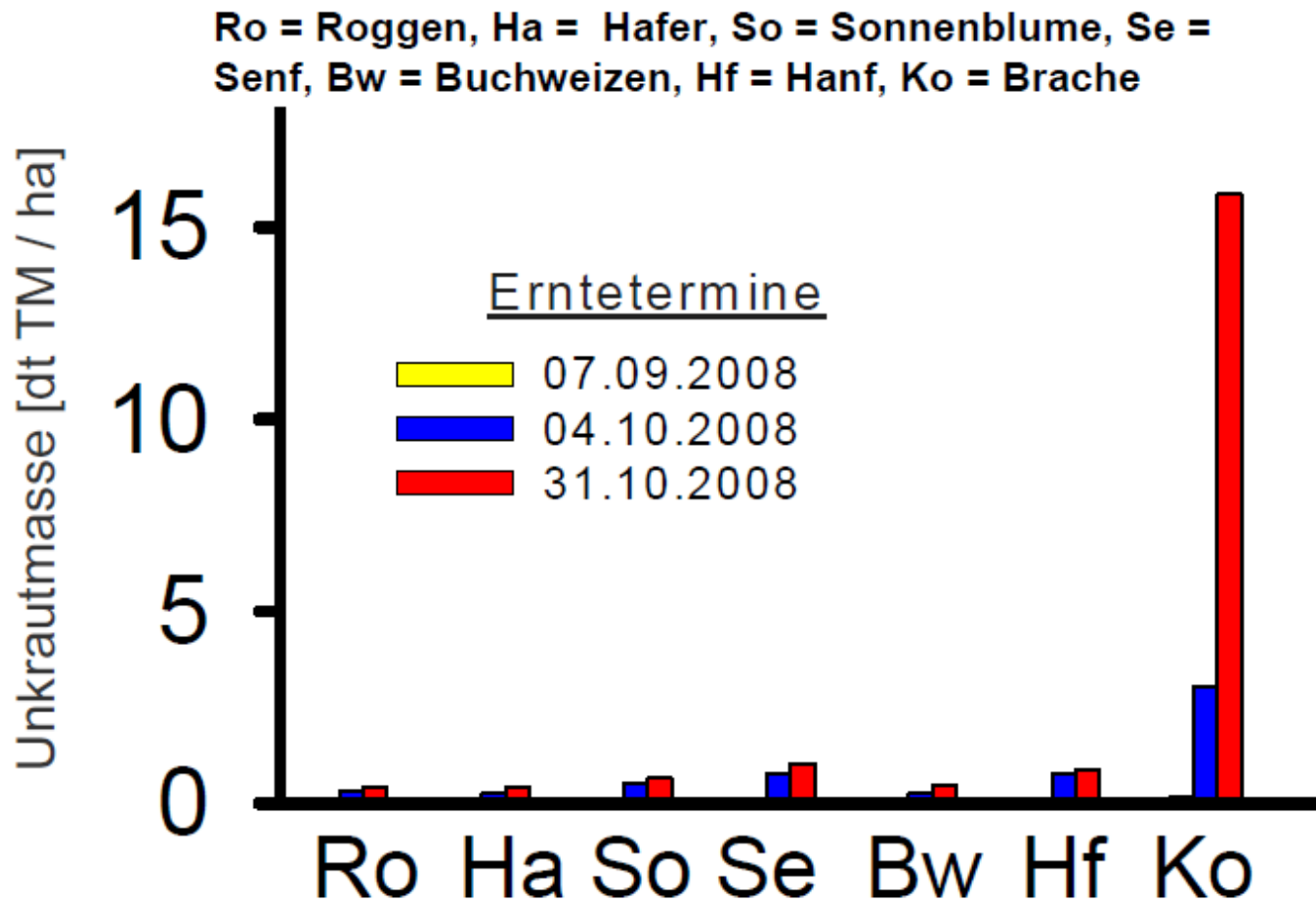


Quelle: SCHMIDTKE et al. 2009



Zwischenfrüchte unterdrücken Unkraut, Köllitsch 2008

Quelle: SCHMIDTKE et al. 2009

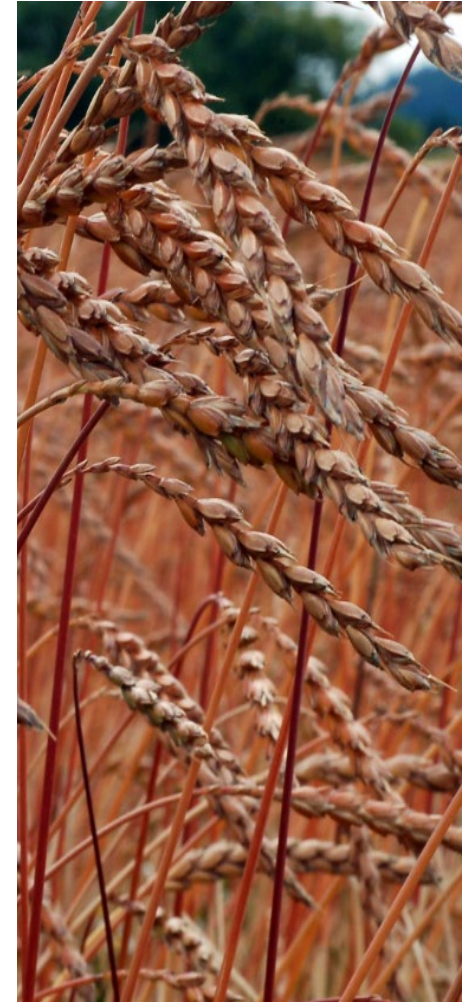


Mit Zwischenfrüchten Erträge erhöhen



Erkenntnisse aus dem konventionellen Landbau

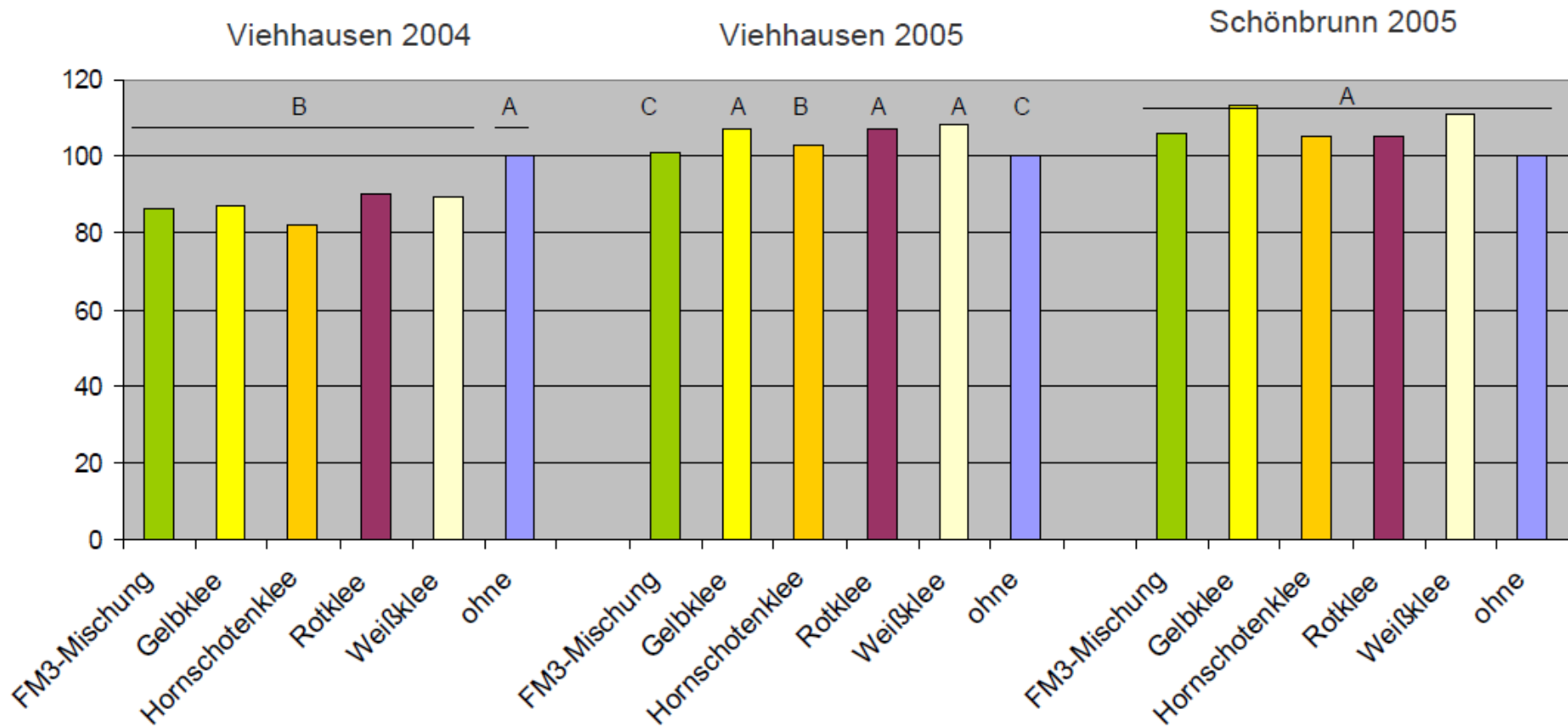
- » positive Ertragswirkungen vielfach nachgewiesen (RENIUS et. al 1992);
- » in einzelnen getreidereichen Fruchtfolgen bis 27 % Mehrertrag bei Getreide (KAHNT 1983);
- » Wirkung nimmt zu mit steigendem Getreideanteil in der Fruchtfolge;
- » Ertragswirkung nimmt zu mit höheren Niederschlägen;
- » Ertragswirkung nimmt ab mit zunehmender Bodenqualität
- » in Trockengebieten wenig Ertragswirkung (BACHTALER et. al 1982); hier in Einzelfällen auch deutliche Mindererträge;
- » Leguminosen sind Kruziferen in getreidebetonten Fruchtfolgen überlegen;



Relative Erträge von Triticale nach Zwischenfrüchten als Untersaaten in Winterweizen; Standorte in Bayern



Quelle: FUCHS et al. 2007



Wirkung von Zwischenfrüchten auf die Erträge von Mais und Kartoffeln relativ zu „ohne Zwischenfrucht“; Roda, 2002-2004

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



KOLBE 2003

Mais	%
Zottelwicke	109
Perserklee	108
Platterbse	104
Weiße/Blaue Lupine	104
Weißklee	102
Gelbsenf	99
Landsberger Gemenge	98
Inkarnatklee	98
Welsches Weidelgras	97
Phacelia	97
Sommerraps	96
Buchweizen	94
Meliorationsgemenge	91

Kartoffeln	%
Phacelia	114
Welsches Weidelgras	113
Sommerraps	113
Weiße/Blaue Lupine	112
Zottelwicke	112
Meliorationsgemenge	110
Perserklee	109
Weißklee	109
Gelbsenf	109
Platterbse	108
Landsberger Gemenge	108
Inkarnatklee	102
Buchweizen	94

Einfluss des Zwischenfruchtanbaus zur Gründüngung auf den Humusgehalt des Bodens (konventionelle Dauerversuche)

- » Humus mehrend: Untersaat mit folgender Überwinterung; Äquivalent: 60 - 70 dt/ha Stalldung (frisch, 20% TM)
- » Humus zehrend: Kreuzblütler mit Grünmasseernte

Futternutzung

- » Grundsätzlich ist die Futternutzung zahlreicher Zwischenfruchtarten möglich, insbesondere die Grünfutternutzung als Weide ist ab ca. 50 dt/ha Aufwuchs eine Variante.
- » energetische Bewertung ca. 6,5 MJ NEL/kg TM
- » Rohproteinreich: 18 – 22 % Rohprotein, Leguminosen weisen höhere Werte auf als andere Zwischenfruchtarten.
- » Silierung ist schwierig: geringe TS- und Zuckergehalte; Gräser eignen sich dazu am besten

Mulchen, Einarbeiten (1)



- » abfrierende Zwischenfrüchte vor dem Abfrieren in den Boden einarbeiten (einpflügen), um Auswaschungsverluste zu vermeiden
- » auf leichten Standorten winterharte Pflanzen nutzen; Umbruch möglichst früh im Frühjahr
- » bei Herbstumbruch auf auswaschungsgefährdeten Standorten Schnittnutzung des Zwischenfruchtbestandes (Abfuhr) (KÖNIG, 1996; SCHLIEPHAKE, 2002).



Mulchen, Einarbeiten (2)

- » rechtzeitiges Zerkleinern von hohen Beständen (bei blühenden Beständen Insekten schonen, indem abends, morgens oder allgemein bei kühler Witterung gemulcht wird)
- » frische Grünmasse nicht tief in schweren Boden einpflügen
- » Aufwuchs nicht verholzen lassen, da sonst die Stickstofffreisetzung nur langsam erfolgt und Mindererträge eintreten
- » nicht zu spät vor Winterungen auf leichten Böden einarbeiten sonst kann der Aufgang der Hauptkultur behindert werden.
- » Hohe Pflanzenbestände niederwalzen und gegen den Strich mulchen (für leichtes und gleichmäßiges Arbeiten)

Kosten: Saatgut

Öko-Z-Saatgut	Euro/kg Euro/EH	kg/ha EH/ha	Euro/ha
Senf	2,70	15-20	54
Buchweizen	1,10	50-70	55-77
Phacelia	6,70	8-12	80
Perserklee	4,60	20	92
Erbsen, Grünfutter-	0,82	120	100
Weißklee, ökol.	11	8-10	88-110
Hafer	0,62	150-190	115
Inkarnatklee	3,50	35	125
Gelbklee	8	20	160
Ackerbohnen	0,78	200	160
Sommerwicke	1,40	130	180
Konv. Z-Saatgut			
Sonnenblume, konv.	112 (EH)	20-30 kg/ha 1,2 (EH)	134

Kosten eigener
Nachbau ca.
30 - 50% von
Z-Saatgut

Erforderliche Mehrleistung bei Getreide und Kartoffeln

Untersaat, Weißklee: 127 €/ha

Getreidepreis: 20 €/dt

Erforderlicher Mehrertrag: 6,4 dt/ha

Sparpotenzial: Saatgutmenge Weißklee auf 5 kg/ha reduzieren, auf das Striegeln verzichten (Verfahrenskosten sinken auf 60 €/ha, entspricht 3 dt/ha Getreide)

> Stoppelsaat, Grünfuttererbse: 152 €/ha

> Kartoffelpreis: 30 €/dt

> Erforderlicher Mehrertrag: 5 dt/ha

> Basisertrag: 250 dt/ha

> Erforderlicher Mehrertrag: 2 %

Sparpotenzial: Nachbausaatgut von Körnererbse (-50 €/ha); Grubbersaat

Schlussfolgerungen

- » Zwischenfrüchte bergen ein großes Potenzial negative Einflüsse der Landwirtschaft auf die Umwelt zu verringern
- » Bei reiner Betrachtung der Ertragswirkung muss insbesondere bei Getreide ein Verfahren des Zwischenfruchtanbaus mit geringsten Kosten zur Anwendung kommen
- » Eine intensive Bodenbearbeitung mit dem Pflug für Zwischenfrüchte kommt aus Kostengründen nur in Frage, wenn dafür an anderer Stelle Arbeitsgänge eingespart werden können
- » Trotzdem muss die Ansaat so sicher gelingen wie bei einer Hauptfrucht

Hornschatenkle

- » Mehrjährig; Wuchshöhe: 10 bis 60 cm, Pfahlwurzel mit stark verzweigten Seitenwurzeln, 100 cm tief; pH-Wert: sauer -neutral; Anmerkung: eignet sich für alle Klimabedingungen, wächst auf allen Böden, sicherere Erträge als jede andere Kleeart, Luzerne-Ersatz auf sauren und sandigen Böden.



Erdklee

- » Einjährig; Wuchshöhe: 20 bis 30 cm, Hauptwurzel mit vielen Seitenwurzeln; pH-Wert: sauer - neutral; Anmerkung: Blütenköpfe neigen sich zum Boden und die reifen Samen werden in den Boden eingebracht, guter Mischungspartner für Untersaaten



Luzerne

- » Mehrjährig; Wuchshöhe: 50 bis 120 cm, ausgeprägte Pfahlwurzel, 300 cm tief; pH-Wert: neutral; Anmerkung: Luzerne sollte länger (15 cm) in den Winter gehen



Rotklee

- » Zwei- bis dreijährig;
Wuchshöhe: 30 bis 100 cm,
Pfahlwurzel mit
Nebenwurzeln, 150 cm tief;
pH-Wert: neutral;
Entwicklung der Hauptwurzel
erst im zweiten Jahr, dadurch
bedingt als Untersaat
geeignet, mit sich selbst und
mit Ackerbohne unverträglich
(Anbaupause), hohe An-
sprüche an den Boden



Weißklee

- » Mehrjährig; Wuchshöhe: 20 bis 60 cm, dünne Pfahlwurzel mit vielen Seitenwurzeln, 60 cm tief; pH-Wert: sauer - neutral; Anmerkung: vegetative Vermehrung mit oberirdischen Ausläufern, gute Winterfestigkeit, wenig trockenheitstolerant, selbstverträglich



Gelbkleee, Hopfenkleee

- » Mehrjährig; Wuchshöhe: 10 bis 60 cm, Pfahlwurzel mit einigen Seitenwurzeln, 80 cm tief; pH-Wert: neutral; Anmerkung: schnellwüchsig, aber konkurrenzschwach (Lückenfüller), Gemenge, biss- und trittverträglich, kleinwüchsig



Schwedenklee, Bastardklee

- » Zwei- bis dreijährig; Wuchshöhe: 20 bis 40 (90) cm, kurze Pfahlwurzel mit kräftigen Seiten- und Feinwurzeln, 60 cm tief; pH-Wert: sauer - neutral; Anmerkung: enthält Bitterstoffe, nicht allein verfüttern (Gemenge), sehr winterhart, unempfindlich gegen Nässe













BIOMAX TR

Schnell wachsende Mischung

für Güllebetriebe

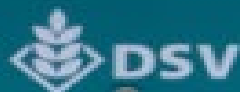
Herstellung
nach DIN EN 15324





RIGOL TR

Starke Wurzelbildung stabilisiert
das Bodengefüge



Deutscher Bauernverband e.V.

www.dsv.de