



Fördergemeinschaft
für Untersuchung, Forschung und
Versuchswesen in Landwirtschaft
und Umwelt e. V.



**Feldtag für Zwischenfruchtanbau
Domäne Beberbeck
10. Oktober 2012**



Fördergemeinschaft
für Untersuchung, Forschung und
Versuchswesen in Landwirtschaft
und Umwelt
Seebergstraße 9
34128 Kassel
Tel.: 0561 4994112
E-Mail: foerdergemeinschaft.kassel@gmx.de



Kompetenz für Landwirtschaft
und Gartenbau



Programm

09:30 Uhr

Eröffnung und Begrüßung

(Herr Dr. Janßen)

Betriebspräsentation

(Herr Dipl. Ing. Köhling)

10:00 Uhr

„Zwischenfrüchte – Multitalente für alle Anbausysteme“

(Herr Dipl. Ing. Hötte, FH Soest)

10:45 Uhr

„Wasserverbrauch landwirtschaftlicher Kulturen“

(Frau Dr. Knoblauch, TLL Jena)

11:30 Uhr

Diskussion zu den Vorträgen

11:45 Uhr

„Integration des Zwischenfruchtanbaues in den betrieblichen Ablauf“

(Herr Dipl. Ing. Köhling)

12:00 Uhr

„Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) - Bedeutung für Landwirtschaft und Gewässerschutz“

(Herr Dipl. Ing. Martin Ries, LLH)

12:15 Uhr

Mittagspause an/in der Halle 2 bei Bratwurst etc.

Hier befinden sich die Info-Stände und die Betriebstechnik des LLH und LHL

13:15 Uhr

Besichtigung der Versuchsflächen in Gruppen

Vorstellung des Versuchskonzeptes und der Versuche

(Herr Dipl. Ing. Even)

Erläuterung an den Bodenprofilen

(Herr Dr. Heyn)

Vorstellung der bisherigen Versuchsergebnisse

(Herr Dipl. Ing. Koch)

15:00 Uhr

Ende des Feldtages

Hessische Staatsdomäne Beberbeck

Eigentümer Land Hessen

Betriebsleiter Dipl. Ing. agr. Bernd Köhling

Anschrift Hessische Staatsdomäne Beberbeck
Unterhof 1
34369 Hofgeismar-Beberbeck
05671-40031

Lage Am Westhang des Reinhardswaldes gelegen,
240-310 m über NN
2 Standorte: Beberbeck/Sababurg

Niederschläge Ø2005-2011 : 800 mm

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
753 mm	681 mm	980 mm	656 mm	800 mm	812 mm	589 mm

Temperatur 7,8 °C Jahresdurchschnittstemperatur

Bodenverhältnisse Buntsandstein - Verwitterung mit Lößauflage
Tongehalte 12 – 20 %
Ackerland 35 - 90 Bodenpunkte
Grünland 29 - 60 Bodenpunkte

Betriebsfläche

Ackerland	600 ha
Grünland	<u>116 ha</u>
Landw. Nutzfläche	716 ha
Wald	122 ha
Hof, Wege, Wasser, Alleen, Baumgruppen, Hutewege	40 ha
	<u>20 ha</u>
	898 ha

58,42 ha des Grünlands liegen im Naturschutzgebiet Holzapetal

<u>Schafhaltung</u>	ab September bis in den Winter hinein hütet ein benachbarter Schäfer seine Herde in Beberbeck
<u>Bienen</u>	im Bereich der Domäne Beberbeck haben seit Jahren Imker ihre Völker aufgestellt
<u>Bodennutzung</u>	keine starren Anbauverhältnisse folgende Früchte werden angebaut (u.a. Saatgut-Vermehrung) Winterweizen Winterroggen Winterraps Zuckerrüben Wintergerste Wintertriticale Grassamen Zwischenfrüchte
<u>Viehhaltung</u>	seit März 2012 Aufbau einer Angus-Herdbuchherde, Aufstallung in Altgebäude, Tieflaufstall, überfahrbare Futtertisch, Weidegang des gesamten Viehbestands von April bis November, Winterabkalbung

Mechanisierung

<u>Bodenbearbeitung</u>	4,60 m Grubber Quadro, Köckerling 5-Schar-Volldrehpflug, Kverneland, mit Packer, Lemken
<u>Bestellung/Pflege</u>	4,00 m Drillmaschine(Mulchsaateinrichtung) mit Kreiselegge, Lemken Solitair 18-reihige Rübendrille mit Mulchsaateinrichtung, Kleine 27/28 m Schleuderdüngerstreuer, Bogballe 27/28 m Anhänger-Pflanzenschutzspritze, Leeb, 6000l
<u>Ernte</u>	1 Mähdrescher , Lexion 570, 7,5m, Claas, Terra-Trac-Raupenlaufwerk 1 Rundballenpresse , Rollant-Roto-Cut 46 , Claas 1 Scheibenmäherwerk mit Zetter, 3m , Kuhn 1 Schwader , 2 Kreisel, Krone
<u>Schlepper, Arbeitsmaschinen</u>	1 Fendt 828 1 Fendt 824 1 New Holland TVT 190 1 Teleskoplader Merlo
<u>Stall</u>	1 Futtermischwagen, Mayer 1 JCB Teleskoplader
<u>Forst</u>	1 Forstseilwinde, Pfanzelt
<u>Transport</u>	2 Muldenkipper, Kröger, 22 t
<u>Sonstiges</u>	1 Minibagger, 2,8t, Neuson
<u>Lagerkapazität/ Trocknung</u>	100 % Eigenlagerung möglich Flachlagerung mit Außenluftkühlung Durchlauftrockner

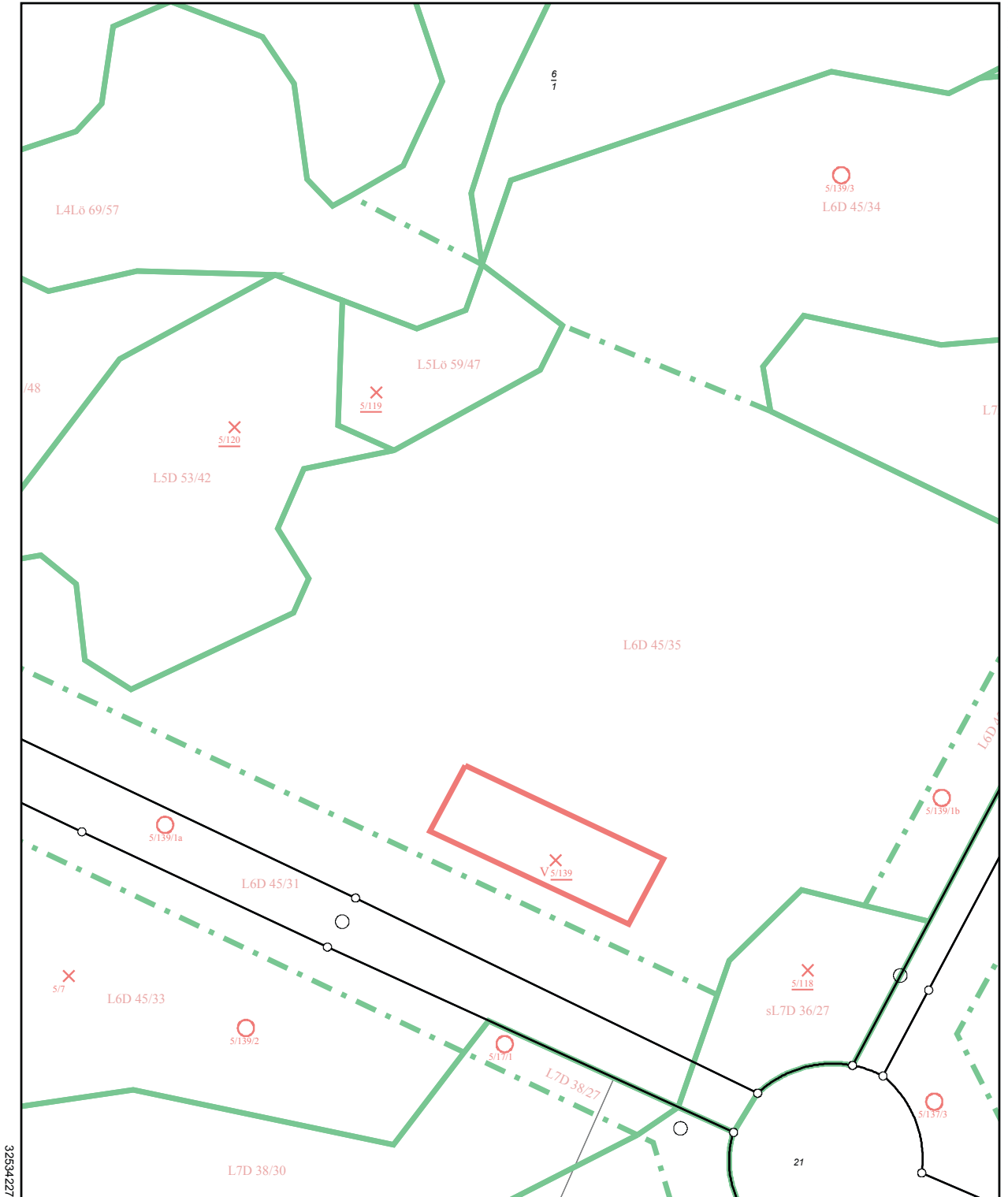
Profil 2									
Höhe ü. NN	Jahreswärme	Niederschläge			Flur	Flurstück	Rahmenkarte	Rechtswert	Hochwert
280 m	7,0 °C	780 mm			5	6/1	e		
Kulturart	Bodenklasse	BZ, GrGZ	Besonderheiten, Abrechnungen (%)				Allg. Klima	Wertzahlen	
Acker	L 5 LÖ	62					%		
<u>Bemerkungen:</u> Lößlehm								<u>Bodentyp:</u> Parabraunerde-Pseudogley	
Humus	Farbe	Eisen	Bodenart			Schicht, dm	Horizont		
schwach humoser			feinsandiger Lehm			3,0-3,5	Ap		
	sehr schwach gebleichter	sehr schwach eisenhaltiger	feinsandiger Lehm			1,0	Sw-Al		
	schwach gebleichter	schwach eisenhaltiger	kräftiger Lehm			3,0-4,0	Bt-Sd		
	stark gebleichter	eisenhaltiger	schwach feinsandiger Lehm				Btv-Sd		



Flurstück: 6/1
Flur: 5
Gemarkung: Beberbeck

Gemeinde: Hofgeismar
Kreis: Kassel
Regierungsbezirk: Kassel

5709112



32534227

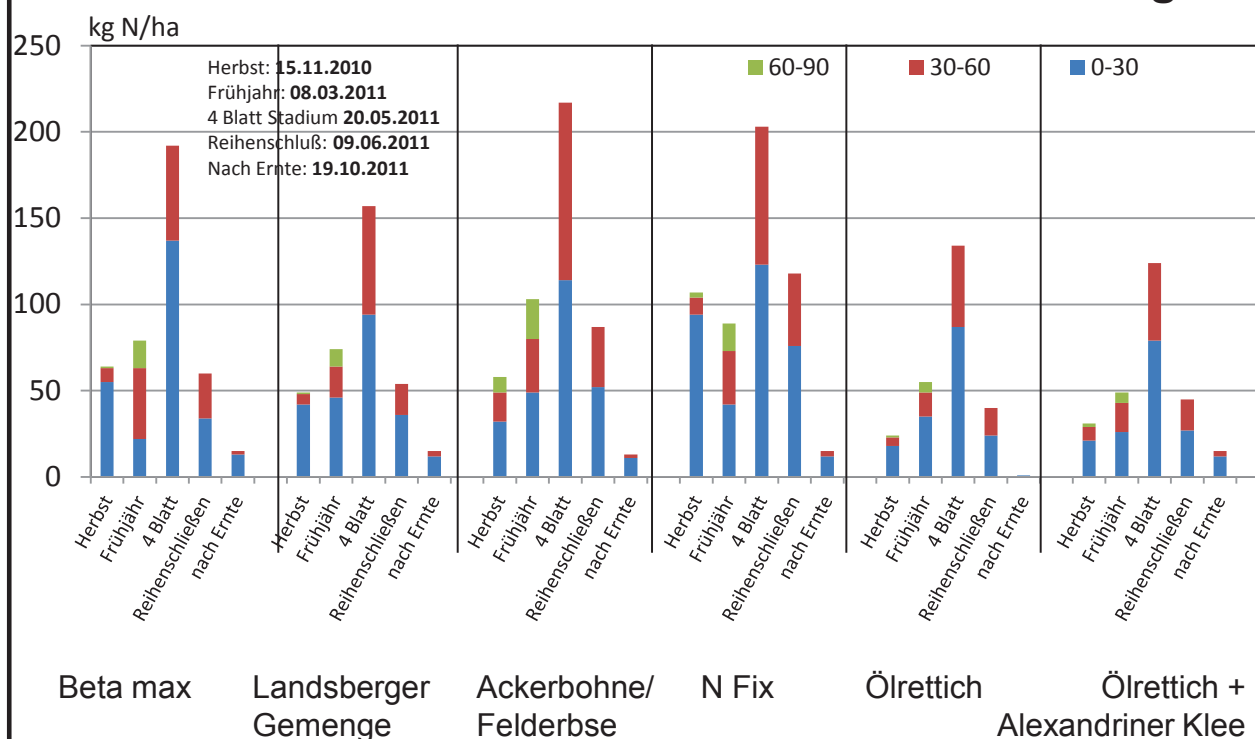
5708672

Maßstab 1:2000



Vervielfältigung nur erlaubt, soweit die Vervielfältigungsstücke dem selben Nutzungszweck wie die Originalausgaben dienen.
§18 Abs. 2 des Hessischen Gesetzes über das öffentliche Vermessungs- und Geoinformationswesen vom 6. September 2007 (GVBl. I S. 548),
zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 6. Oktober 2010 (GVBl. I S. 313, 319)

N min Verlauf Zwischenfrucht und Hauptfrucht von Herbst 2010 bis Ernte Zuckerrüben 2011 in Hofg.

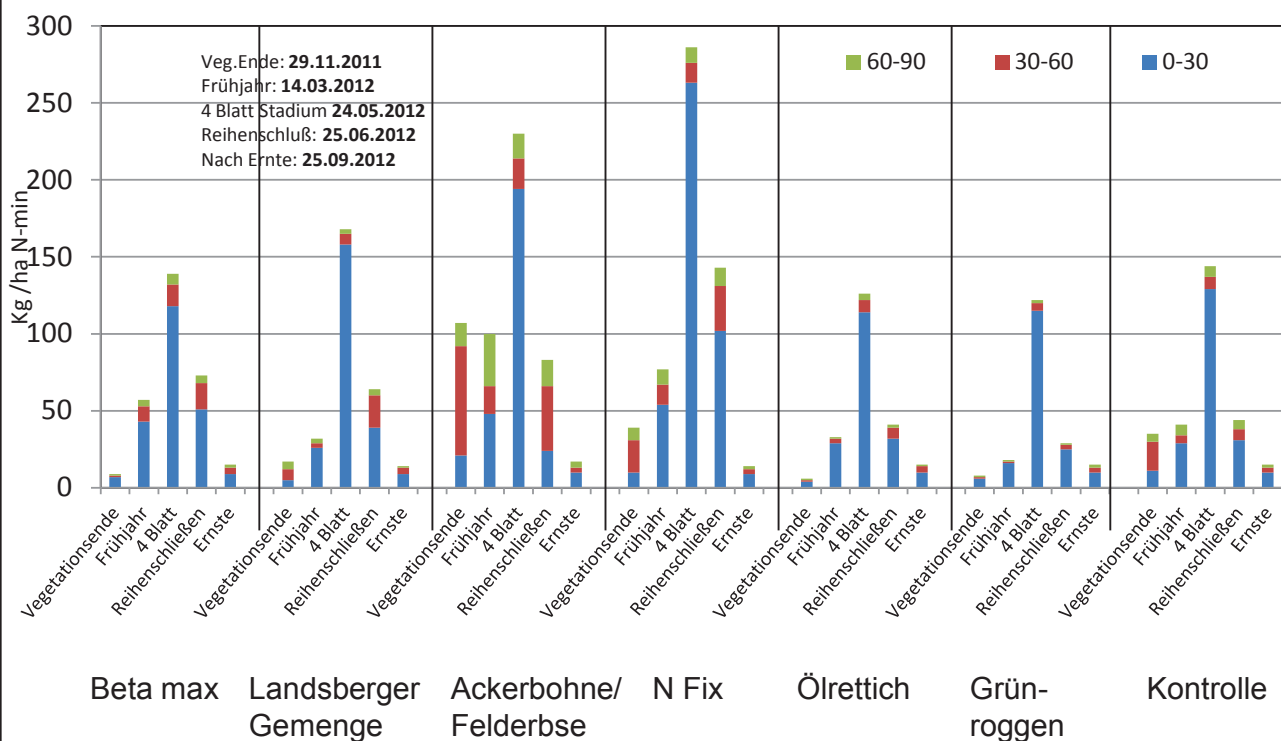


Hofgeismar

oberirdische Aufwüchse vom 22.11.2010 (Mittelwert aus 3 Schnitten a 1 m²)

Mischung	Frisch- masse dt/ha	% TS	Trocken- masse dt/ha	N % in der Trocken- masse	N im Aufwuchs kg/ha
BetaMaxx	403	11	44	2,6	115
Landsberger Gemenge	356	12	43	3,3	141
Ackerbohne + Felderbse	506	12	61	3,7	225
N-FIXX	424	11	47	3,7	173
Ölrettich	491	11	54	2,3	124
Ölrettich + Alex.-klee	502	11	55	2,7	149

N min Verlauf Zwischenfrucht und Hauptfrucht von Herbst 2011 bis Ernte Zuckerrüben 2012 in Berberbeck

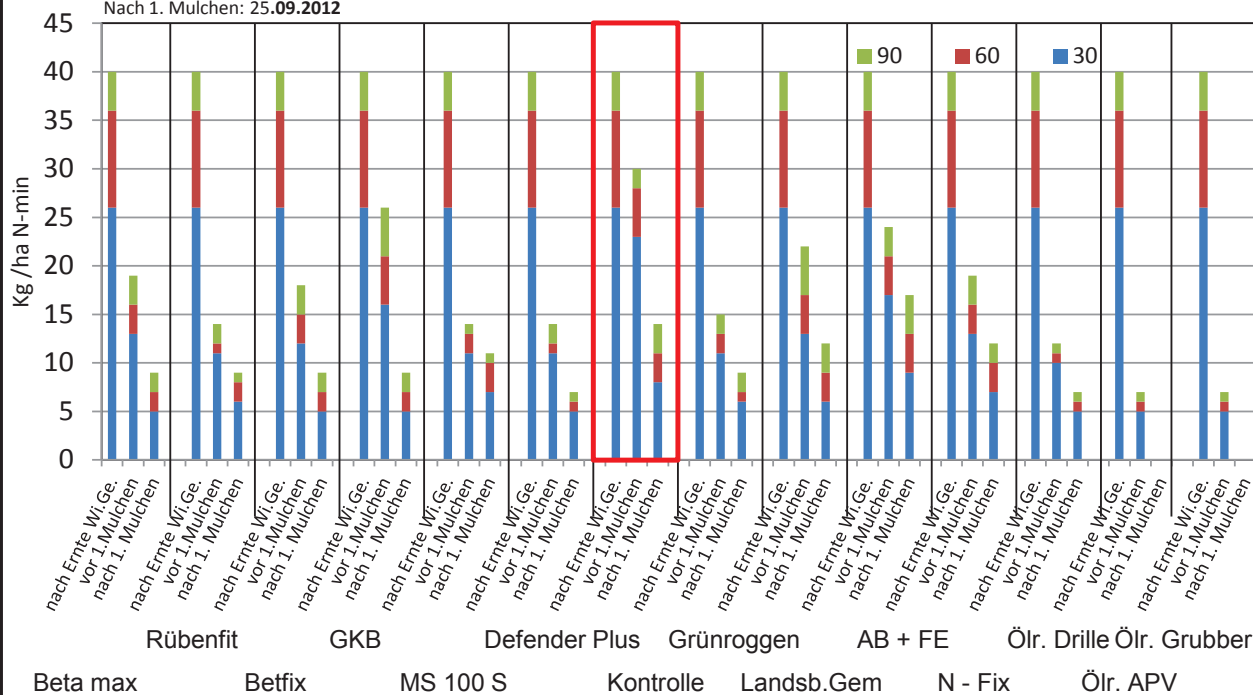


Beberbeck oberirdische Aufwüchse vom 19.11.2011 (Mittelwert aus 3 Schnitten a 1 m²)

Mischung	Frisch- masse dt/ha	% TS	Trocken- masse dt/ha	N % in der Trocken- masse	N im Aufwuchs kg/ha
Landsberger Gemenge	158	17	26	2,0	52
BetaMaxx	241	14	34	2,5	85
N-FIXX	208	15	32	3,2	102
Ölrettich	175	11	20	2,4	48
Ackerbohne + Felderbse	247	16	39	3,7	144
Grünroggen	61	20	12	1,8	22

N min Verlauf Zwischenfrucht nach Gerste im Herbst 2012 in Berberbeck

Nach Ernte: 26.07.2011
 Vor 1. Mulchen: 17.08.2012
 Nach 1. Mulchen: 25.09.2012



Beberbeck

oberirdische Aufwüchse vom 25.09.2012 (Mittelwert aus 3 Schnitten a 1 m²)

Mischung	FM dt/ha	% TS	TM dt/ha	% N in TM	N kg/ha
Beta Max	267	12,7	34	2,58	88
Rübenfit	146	14,9	22	1,74	38
Betfix	169	17,3	29	2,24	66
GKB	326	10,0	33	3,70	120
MS 100 S	155	17,2	27	1,88	50
Defender Plus	83	19,3	16	1,67	27
Kontrolle		20,6		2,80	
Grünroggen		23,4		2,55	
Landsberger Gemenge	251	11,0	28	3,77	104
Ackerbohne und Erbse	415	11,7	49	3,69	179
N Fix	334	11,1	37	3,86	144
Ölrettich Drille	96	17,1	16	1,69	28
Ölrettich APV	95	17,7	17	1,83	31
Ölrettich Grubber	87	18,4	16	1,75	28

Versuchsfläche nach GW, Variante ohne ZF Entnahme in Beberbeck am 14. August 2012

Tiefe	Bodenart	%		
		Ton	Schluff	Sand
0-10 cm	Ut3	12,8	85,1	2,1
10-20 cm	Ut3	12,0	86,3	1,7
20-30 cm	Ut3	12,4	86,1	1,5
30-40 cm	Ut3	13,2	84,9	1,9
40-50 cm	Ut3	16,0	82,7	1,3
50-60 cm	Ut4	17,3	81,9	0,8
60-70 cm	Ut3	16,8	79,4	3,8
70-80 cm	Lu	18,0	63,3	18,7
80-90 cm	Uls	16,2	50,6	33,2
90-100 cm	Sl4	13,9	30,2	55,9

pH	mg/ 100 g Bod.		
	P2O5	K2O	Mg
6,7	8	22	6
6,8	6	10	5
6,8	4	2	4
7,0	2	3	3
7,1	2	4	3
7,0	2	4	4
6,8	2	3	6
6,4	2	3	8
5,5	2	3	7
4,9	2	2	4

%		
Corg	Nges	C:N
1,52	0,17	8,9:1
1,25	0,15	8,3:1
1,16	0,16	7,3:1
0,40	0,07	5,7:1
0,15	0,04	2,5:1
0,10	0,03	3,3:1
0,11	0,04	2,8:1
0,08	0,04	2,0:1
0,07	0,05	1,4:1
0,05	0,02	2,5:1

Tiefe	mg/kg Boden (pflanzenverfügbar).				
	Cu(CAT)	Zn (CAT)	Mn (CAT)	B (CAT)	Mo (CAT)
0-10 cm	1,190	1,950	188,00	0,503	0,0115
10-20 cm	1,160	1,610	214,00	0,561	0,0139
20-30 cm	1,140	1,410	181,00	0,480	0,0110
30-40 cm	0,461	0,397	49,40	0,204	0,0060
40-50 cm	0,333	0,208	41,10	0,120	0,0037
50-60 cm	0,394	0,212	21,30	0,128	0,0034
60-70 cm	0,472	0,310	22,90	0,149	0,0038
70-80 cm	0,411	0,263	13,60	0,184	0,0042
80-90 cm	0,335	0,187	15,20	0,146	0,0025
90-100 cm	0,287	0,157	20,90	0,111	0,0021

mg/kg Boden (Gesamtgehalt)						
Cu (KW)	Zn (KW)	Pb (KW)	Cd (KW)	Cr (KW)	Ni (KW)	Hg (KW)
7,60	38,80	23,10	0,2230	23,8	9,65	0,0985
6,97	37,30	20,20	0,2190	22,7	9,20	0,0979
6,11	38,00	20,70	0,2240	24,5	9,62	0,0969
4,34	25,90	12,20	0,0707	19,4	9,10	0,0453
6,11	28,10	10,20	0,0433	21,2	11,30	0,0221
7,49	30,00	10,10	0,0443	20,4	12,30	0,0181
7,93	30,60	9,88	0,0509	19,6	12,50	0,0153
8,00	27,00	8,74	0,0350	19,3	11,70	0,0116
6,75	22,10	8,27	0,0300	22,9	9,75	0,0128
4,21	12,00	4,84	0,0150	13,0	5,08	0,0140

GK nach CAT in 0-10 cm	A	k.A.	k.A.	C	k.A.
---------------------------	---	------	------	---	------

BBodSchV Vorsorgewert	40,00	150,00	70,00	1,0000	60,0	50,00	0,5000
-----------------------	-------	--------	-------	--------	------	-------	--------

Zwischenfrucht-Demonstrationsfläche:

Grundsätzliche Überlegungen und deren Umsetzung für den Feldtag am 10.10.2012

Dipl.-Ing. agrar (FH) Rainer Even

Der Anbau von Zwischenfrüchten vor Sommerungen wie Zuckerrübe und Mais ist seit langem ein wesentlicher Bestandteil des ganzheitlichen Ackerbaus. Insbesondere wenn durch den Anbau bestimmter Arten oder Sorten – wie bei Nematoden-resistentem Gelbsenf/Ölrettich – direkt die Anbausicherheit der Folgekultur positiv beeinflusst wird. Auch wenn durch den Anbau von Futterpflanzen direkt die Hauptfutterfläche entlastet werden kann, sind die Vorteile zumeist unbestritten. Dies gilt sowohl für Milchviehbetriebe als auch für Biogasanlagen.

Aus betriebswirtschaftlichen und arbeitsorganisatorischen Gründen ist der Anbau von Zwischenfrüchten in den vergangenen Jahren nicht auf allen Flächen durchgeführt worden, auf denen ein entsprechendes Potenzial bestanden hätte. Neben den Saatgut- und Aussaatkosten ist häufig die Arbeitsbelastung während der Ernte der Mähdruschkulturen und Rapsaussaat Hauptargument gegen den Anbau von Zwischenfrüchten.

Im Bereich des Boden- und Gewässerschutzes besitzen Zwischenfrüchte eine unbestritten hohe Akzeptanz, denn durch den Anbau von stickstoffbedürftigen Arten wie Gräser, Kreuzblütler usw. können erhebliche Mengen an mineralischem Stickstoff vor der Auswaschung über Winter geschützt werden. Durch den entsprechenden Aufwuchs wird zudem der Boden vor der direkten Einwirkung von Regen und Sonne geschützt (Schattengare).

Bei der Wahl der Zwischenfrucht-(Mischung) muss sehr genau auf die Fruchtfolge Rücksicht genommen werden, denn Arten, die für das eine Fruchtfolgeglied positiv (z.B. Nematodenbekämpfung in der Zuckerrübe) sein können, sind für den Rapsanbau – als Wirtspflanze vieler Krankheiten negativ. Auch muss beim Einsatz von Leguminosen die mögliche Stickstoffbindung richtig bewertet werden. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund des Gewässerschutzes.

Wie bereits oben angesprochen sind die Saatgutkosten ein wesentlicher Faktor der Produktionskosten. Die Produktion eigenen Nachbauseaatgutes ist bei den meisten Arten sehr schwierig. Grobkörnige Leguminosen lassen sich zwar sicher selber produzieren; aber mit steigenden Konsumpreisen schwinden auch hier die Vorteile. Die Saatgutkosten je Hektar hängen sehr stark von der Art bzw. den Mischungsbestandteilen ab. Dabei können jährlich extreme Schwankungen durch Produktionsprobleme (z. B. Trockenheit in Osteuropa) auftreten. Insbesondere für Betriebe, die mit dem Zwischenfruchtanbau auch eine legume Stickstoffbindung durchführen wollen, bleibt festzuhalten, dass diese Stickstoffmengen mit denen der nächstjährigen mineralischen Düngung gleichzusetzen ist.

Mit der Etablierung von Zwischenfruchtmischungen, die die positiven Eigenschaften von mehreren Arten miteinander kombinieren sollen, ist eine neue Diskussion über Anbaubedingungen wie Bodenbearbeitung zur Saat, optimale Saatzeitpunkte usw. entstanden. Aus der Literatur sind umfangreiche Beschreibungen von fast allen Arten vorhanden, die heute in Mischungen eingesetzt werden.

Mit der Anlage von Demonstrationsanlagen wie denen von 2012 in Beberbeck sollen mehrere Bereiche beleuchtet werden:

- Breite Informations- und Diskussionsplattform für Landwirte und andere Interessierte wie Jäger, Imker usw.
- Anspruch der Zwischenfruchtarten an die Bodenbearbeitung
- Welche Arten haben welchen optimalen Saatzeitpunkt
- Sammeln von Anbauerfahrungen mit „neuen“ Arten wie Ramtilkraut
- Erhebung von Daten: Nmin-Entwicklung im Boden / Bindung von Nährstoffen in den oberirdischen Aufwüchsen
- Erarbeitung von „Bewirtschaftungskonzepten“ für den Zwischenfruchtanbau bei unterschiedlichen Voraussetzungen / Zielvorgaben

Auf der Demonstrationsfläche wurde einheitlich für alle Varianten folgende Bewirtschaftung gewählt:

23.07.2012: Ernte Wintergerste; Stroh ist auf der Fläche verblieben

25.07.2012: Ausbringung Karbokalk – sonst keine Düngung

26.07.2012: 20-25 cm schmales reißendes Schar (Köckerling-Quattro)

26.07.2012: Aussaat: Kreiselegge/Drillmaschine 2-3 cm tief (Lemken-Solitaire)

In Fortführung von Zwischenfrucht-Demonstrationsflächen aus 2010 und 2011 wurden wiederum 6 Einzelarten bzw. Mischungen ausgesät. Da auf der Demonstrationsfläche 2013 Zuckerrüben angebaut werden sollen sind 6 weitere Mischungen unterschiedlicher Hersteller ausgesät worden, die zum Teil speziell für Zuckerrübenfruchtfolgen entwickelt wurden. Auf Grund des frühen Aussaattermins mussten 4 Mischungen auf einem großen Teil der Fläche Anfang September gemulcht werden, weil die Gefahr der Samenbildung bei Buchweizen, Kresse und Senf bestand. Interessant ist der jeweilige Wiederaustrieb der anderen Mischungskomponenten.

Durch die unterbliebene Strohausgleichsdüngung und die geringen N-Restmengen nach der Wintergerstenernte (30 kgN/ha) zeigen alle Varianten ohne Leguminosen-(Anteil) deutliche Wachstumsbeschränkungen. Besonders auffällig ist der Grünroggen, der durch die Mulchsaatbedingungen nach der Wintergerste am stärksten „leidet“.

Veranstaltungen wie dieser Feldtag sollen dazu beitragen die Betrachtung im Pflanzenbau wieder stärker auf das interdisziplinäre Zusammenwirken von Pflanzen, Boden und Nährstoffen im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung des Ackerbodens zu lenken. Sicherlich besteht weiterhin erheblicher Informations- und Forschungsbedarf in Bereichen der Zwischenfruchtbewirtschaftung. Aber vielleicht können mit dieser Veranstaltung einige Fragen beantwortet und neue Impulse gesetzt werden. Mit der plakativen Aussage: „Die Natur kennt keinen nackten Boden“ möchte ich dazu beitragen, dass wir uns auch in den nächsten Jahren intensiv mit dem Thema Zwischenfruchtanbau auseinandersetzen.

Lageplan der Demonstrationsfläche

	Saatgutherkunft	Mischung Variante	Saatstärke kg/ha	Breite in Meter	Bemerkungen / Notizen
Grasweg "Alter Apfelbaum"					
28 Meter Betriebsvariante					
Domäne	DSV	Terra Life Beta-Maxx TR	35	8	
	Freidenberger	Terra Gold TG-2 Rübenfit	22	8	
	Stroetmann	Humus aktiv Betafix	40	8	
	diverse	GKB-Mischung Hildesheim	75	8	
	BSV	Geovital MS 100 S	20	8	
	Saaten - Union	Defender plus	50	8	
		Kontrolle/Strohmulch		8	
	diverse	Grünroggen	100	8	
	DSV	Landsberger Gemenge	50	8	
	diverse	Ackerbohne - Erbse 100 kg/ha 70 kg/ha	170	8	
	DSV	N-Fixx	45	8	
	diverse	Ölrettich	25	8	
	diverse	Ölrettich	25	8	APV-Streuer auf Drille
	diverse	Ölrettich	25	9	APV-Streuer auf Grubber direkt
Restfläche Betriebsvariante					

Zusammensetzung der ausgesäten Mischungen

Mischung		Terra Life Beta-Maxx TR	Terra Gold TG-2 Rübenfit	Humus aktiv Betafix	GKB- Mischung	Geovital MS 100 S	Defender plus	Landsberger Gemenge	Ackerbohne- Erbse	N-Fixx
Aussaatmenge kg/ha		35	22	40	75	20	50	50	170	45
Kategorie	Art									
Legumi- nose	Ackerbohnen				7				58	
Legumi- nose	Felderbsen	25			30				21	50
Legumi- nose	Körnererbsen			20					21	
Legumi- nose	Lupinen		30	25	5					
Legumi- nose	Sommer- wicken	30		12	50					26
Legumi- nose	Winter- wicken							20		
Legumi- nose	Alexandri- ner Klee	10	10	5		73				5
Legumi- nose	Perserklee									2
Legumi- nose	Inkarnat- klee							30		
Legumi- nose	Serradella									5
Kreuz- Blüter	Gelbsenf		15	15						
Kreuz- Blüter	Ölrettich		25				37,5			
Kreuz- Blüter	Rettich "TR"	11								
Gräser	Rau-/ Schwarzhafer	14		15			62,5			
Gräser	Welsches Weidelgras							50		
sonstiges	Phacelia	6	20	5	3					1
sonstiges	Ramtillkraut	4		3		5				2
sonstiges	Sonnenblume				3					1
sonstiges	Kresse					22				
sonstiges	Buchweizen									8
sonstiges	Öllein				2					
	Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Zwischenfrüchte – Multitalente für alle Anbausysteme

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Hötte,
Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft Soest

Die Sicherung und die Verbesserung der „Bodenfitness“ ist wichtiger Bestandteil im Pflanzenbau um Ertragsleistungen abzusichern und zukünftig weiter erhöhen zu können. Der Humusgehalt im Boden gewinnt somit durch die Pufferkapazität von Nährstoffen und Wasser immer mehr an Bedeutung, vor allem wenn zukünftig längere Trockenperioden überwunden werden müssen. Hier kann der Zwischenfruchtanbau für viele Fruchtfolgesysteme eine gute Möglichkeit sein, den Boden „Fit“ zu halten.

Der Zwischenfruchtanbau hat vielfältige Ziele und Funktionen. So kann als Hauptausrichtung vorwiegend die Gründüngung (mit und ohne Nematodenbekämpfung) sowie die Futternutzung bzw. die Biomasseerzeugung verfolgt werden. Hierfür stehen im Zwischenfruchtanbau grundsätzlich zwei verschiedene Anbauzeiträume zur Verfügung. Mit dem Sommerzwischenfruchtanbau findet die Trockenmassebildung vornehmlich im Sommer/Herbst statt. Dagegen wird im Winterzwischenfruchtanbau die Trockenmasse hauptsächlich im Frühjahr erzeugt. Zur Einsaat im Herbst werden entsprechend winterharte Pflanzenarten verwendet.

Zunehmend werden Zwischenfrüchte auch für den Energiepflanzenanbau interessant und können damit weitere Flächenpotentiale erschließen. Die Diskussion von „Tank oder Teller“ kann hierdurch entschärft werden, da außerhalb der Anbauzeiträume von Hauptfrüchten zur Nahrungs- oder Futtermittelproduktion auch Rohstoffe für eine Biogasanlage erzeugt werden können. Damit kann die Flächenkonkurrenz entschärft werden. Diese Reserven befinden sich in den Teilbrachezeiten von Fruchtfolgesystemen, die mit einer geschickten Kombination von geeigneten Pflanzenarten des Zwischen- und Zweitfruchtanbaus gefüllt werden können. Diese Anbausysteme können bis hin zur Konzeptionierung eines neuen „everGreen“ Fruchtfolgesystems erweitert oder umgestaltet werden. Dadurch lassen sich nicht nur die ökologischen Aspekte des Zwischenfruchtanbaus in eine Fruchtfolge integrieren, sondern bringen noch weitere Aspekte der Biomassegewinnung mit Zwischenfrüchten (vgl. Abbildung 1).

Ökologische Aspekte des Zwischenfruchtanbaus	Erzeugung von Bioenergie aus Zwischenfrüchten
<ul style="list-style-type: none">• Organische Substanzversorgung• Vermeidung von Wind- und Wassererosionen• Förderung der Bodengare• Unkrautunterdrückende Wirkung durch dichte Bestände• Steigerung der bodenbiologischen Aktivität• Gewässerschutz – Vermeidung von Nährstoff- und PSM-Einträgen	<ul style="list-style-type: none">• Verringerung des Flächenbedarfes (<i>Höhere Flächenproduktivität; Entschärfung der Diskussion „Tank oder Teller“; Keine Flächenkonkurrenz</i>)• Gute Verwertung org. Dünger (<i>„Gärs substrat-Management“; Kreislaufwirtschaft</i>)• Rohstoffreserve• Keine Nutzungskosten für die Fläche• Positive Humuswirkung durch Stoppel- und Wurzelreste

Abbildung 1: Aspekte des Zwischenfruchtanbaus aus ökologischer Sicht, sowie für die Erzeugung von Zwischenfrüchten

Für die Produktion von Biomasse für Biogasanlagen sind spezielle Anforderungen bei der Auswahl einer standortangepassten Pflanzenart zu berücksichtigen. Anzustreben sind grundsätzlich hohe Biomasseerträge mit hohen Gasausbeuten bei gleichzeitig guter Transportwürdigkeit und niedrigen Produktionskosten. Weiterhin sind auf der Basis eines geringen Energieeinsatzes und geringer Treibhausgasemissionen umweltökologische Gesichtspunkte im Bereich des Boden- und Gewässerschutzes mit der Produktion von Biomasse verbunden, damit benachbarte Ökosysteme nicht geschädigt werden. Zu berücksichtigen ist das Problem der ausreichenden Wasserversorgung auf trockenen Standorten. Im Spätsommer muss zunächst genügend Wasser

für Keimung und Jungendentwicklung zur Verfügung stehen. Der Wasserverbrauch für den Trockenmassezuwachs ist zwar pflanzenartsspezifisch, kann aber, z.B. mit Winterwicken, geringer ausfallen als der Wasserverbrauch durch eine Schwarzbrache (vgl. BODNER 2009). Wichtig ist, dass Winterniederschläge bzw. der Frühljahrsaufwuchs der Winterzwischenfrucht genügend Wasserreserven für den Hauptfruchtanbau hinterlassen, damit dieser nicht benachteiligt wird. Gerade die Winterniederschläge sind jedoch in der Lage den Wasserverbrauch einer Sommerzwischenfrucht auszugleichen. Anders verhält es sich beim Anbau einer Winterzwischenfrucht, da in der Zeit von März bis Ende April viel Wasser für die Trockenmassebildung benötigen.

Zwischenfrüchte gezielt auswählen

Durch Zwischenfrüchte kann bei standort- und artgerechter Auswahl viel Trockenmasse in relativ kurzer Zeit gebildet werden. Eine möglichst **lange Vegetationszeit** ist jedoch Voraussetzung nicht nur für hohe Ertragsleistungen, sondern auch z.B. für eine erfolgreiche Nematodenbekämpfung. Daher sollte die Aussaat unverzüglich nach der Druschernte erfolgen. Als Vorfrucht für eine Stoppelsaat eignet sich am besten Wintergerste aber auch früher Winterweizen, Triticale und Roggen sind möglich. Vorfrüchte für eine Winterzwischenfrucht können dagegen z.B. auch Mais und Kartoffeln sein, welche zudem hohe Nitratrestmengen im Boden vor Auswaschung schützen. Welche Pflanzenarten verwendet werden entscheidet nicht nur der mögliche Saattermin, sondern auch das Ansaatverfahren von Zwischenfrüchten. Vorteile für eine erfolgreiche Zwischenfruchtetablierung bieten Stoppelsaaten durch ein geringeres Anbaurisiko und größere Wahlfreiheit von Pflanzenarten und Sorten. Untersaaten beschränken sich im Wesentlichen auf leistungsstarke Gräser und Kleearten. Für die Etablierung eines Untersaatbestandes ist auch ein größeres Maß an Kenntnissen zur Steuerung von Pflanzenbausystemen mit Deckfrüchten und Untersaaten notwendig. Dabei sollte

- **die Konkurrenzkraft** der eingesetzten Kulturen und Sorten berücksichtigt werden,
- **der Saattermin** auf die Notwendigkeit des Einsatzes von Herbiziden (Nachbauwirkung und Persistenz im Boden) in der Deckfrucht abgestimmt und
- **das Kultur- und Erntemanagement** entsprechend angepasst werden.

Lagergetreide durch suboptimale Düngungshöhe und Verteilung der N-Gaben in Kombination mit ungünstiger Witterung, können zur Beschädigung der Untersaat und zur Ernteerschweris führen. Stabile und nicht zu dichte Bestände sind anzustreben. Ertragsrisiken der Deckfrucht durch die Untersaat sind bei einem abgestimmten Anbaumanagement i.d.R. nicht geben. Es zeigt sich, dass eine Etablierung von Zwischenfruchtbeständen in Form der Stoppelsaat dagegen einfacher, aber auch teurer ist. Die größere Auswahl im Kulturartenspektrum erlaubt jedoch eine flexible Vorgehensweise.

Eine organische oder mineralische Düngung ist Voraussetzung für eine gute Zwischenfruchtetablierung, gerade wenn hohe Mengen an Ernteresten der Vorfrucht auf der Fläche verbleiben. Die Maximierung des Trockenmasseertrages durch höhere Düngefrachten ist dagegen nur bei Futter- oder Biomassennutzung sinnvoll. Dabei sollte die Höhe der Düngung nach dem zu erwartenden Trockenmasseertrag ausgerichtet werden, welcher zusätzlich vom Aussaatzeitpunkt und der Witterung bestimmt wird. Vernalisations- und photoperiodische Reaktionen der Arten und Sorten müssen in der Anbauplanung berücksichtigt werden da es nicht zur Samenbildung kommen sollte. Für die Biogaserzeugung dürften allerdings andere Gesichtspunkte bei der Auswahl einer geeigneten Pflanzenart von Bedeutung sein, als für Grün- oder Futternutzung. So kann für die Biogasnutzung eine höhere Blühneigung (Stängel- und Fruchtkörperbildung) den Trockensubstanzgehalt im Ernteprodukt erhöhen und damit die Transportwürdigkeit verbessern sowie das Auftreten von Sickersaft vermindern. Die z.T. etwas geringere Verdaulichkeit der Biomasse im fortgeschrittenen Stadium dürfte in Biogasanlagen von geringerer Bedeutung sein.

Leistung von Zwischenfrüchten am Beispiel der Zielrichtung: Biomasseproduktion

Die Ertragsleistung der Winterzwischenfrüchte ist abhängig vom Standort und der Witterung im Vegetationszeitraum. So werden auf eher trockenen Sandböden beim Welschen Weidelgras im Winterzwischenfruchtanbau geringere Erträge erzielt als im Vergleich zum Futter- oder Grünroggen. An Standorten mit guter Wasserversorgung bietet das Welsche Weidelgras dagegen Ertragsvorteile. Versuche zum Winterzwischenfruchtanbau auf dem Versuchsgut Merklingsen der Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft in Soest zeigen, dass im Schnitt von drei Versuchsjahren ca. 50 dt/ha TM mehr produziert werden konnte als im Monomaisanbau. Die gute Wasserversorgung auf dem Standort zeigt, dass mit Welschem Weidelgras leichte Ertragsvorteile erzielt werden können. Die Ausnahme zeigt das Jahr 2007, dass durch einen sehr frühen Vegetationsstart und

eine ausgeprägte Fröhsommertrockenheit geprägt war.

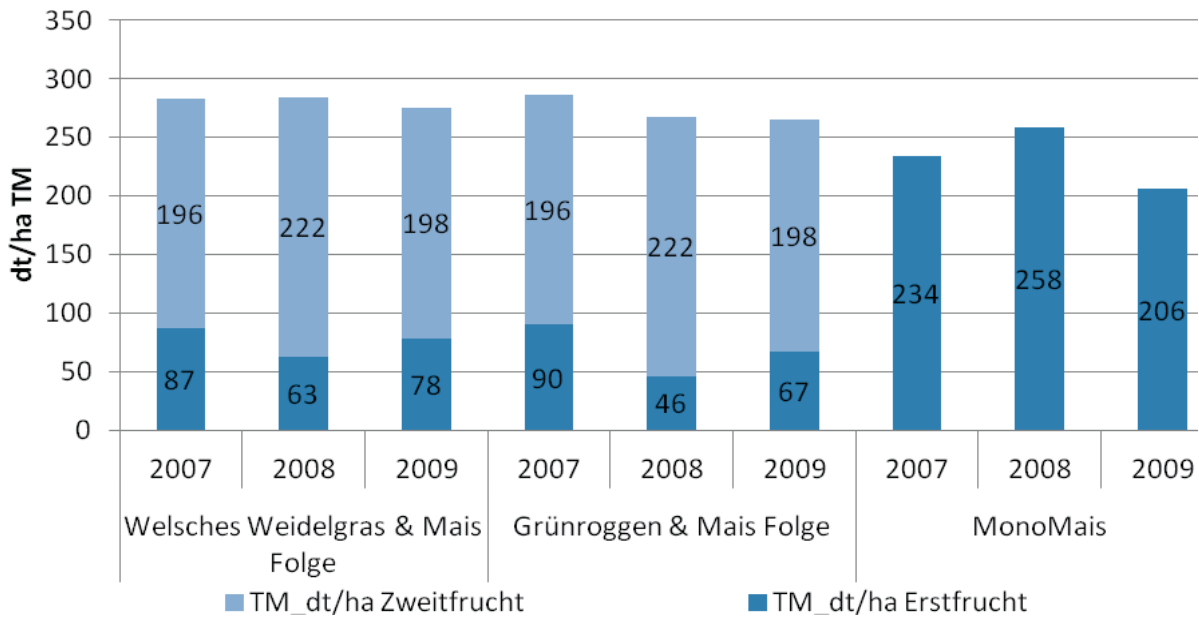


Abbildung 2: Trockenmasseerträge von Winterzwischenfrüchten mit nachfolgendem Mais im Vergleich zum MonoMais

In Untersuchungen zur Effizienz von Sommerzwischenfrüchten als Energiepflanzen auf dem Standort des Versuchsgut Merklingsen wurde in 2008 und 2009 jeweils von Anfang August bis Mitte Oktober ca. 50 dt/ha TM erreicht. Das Ziel, mit Zwischenfrüchten einen möglichst hohen Trockenmasseertrag mit akzeptablen Trockenmassegehalten zu erreichen, gelingt auf dem Soester Standort nur mit einem eingeschränkten Kulturartenspektrum. Auch wenn der Aufwuchs von Senf, Sommerraps, Ölrettich, noch gute Erträge bringt sind die Trockensubstanzgehalte nicht hoch genug für eine Silierung. Sommergetreide, Welsches und Einjähriges Weidelgras erreichten akzeptable TS-Werte, die für eine Silage ausreichend sind. Zudem besteht die Möglichkeit, das Erntegut anzuwelken. So muss sich die Auswahl der Pflanzenart nicht nur an dem maximalen Ertrag, sondern auch an dem Trockensubstanzgehalt ausrichten. Sommergetreide, vor allem Sommertriticale, zeigte in diesem Sortiment die höchsten Trockenmasseerträge bei hohen Trockensubstanzgehalten.

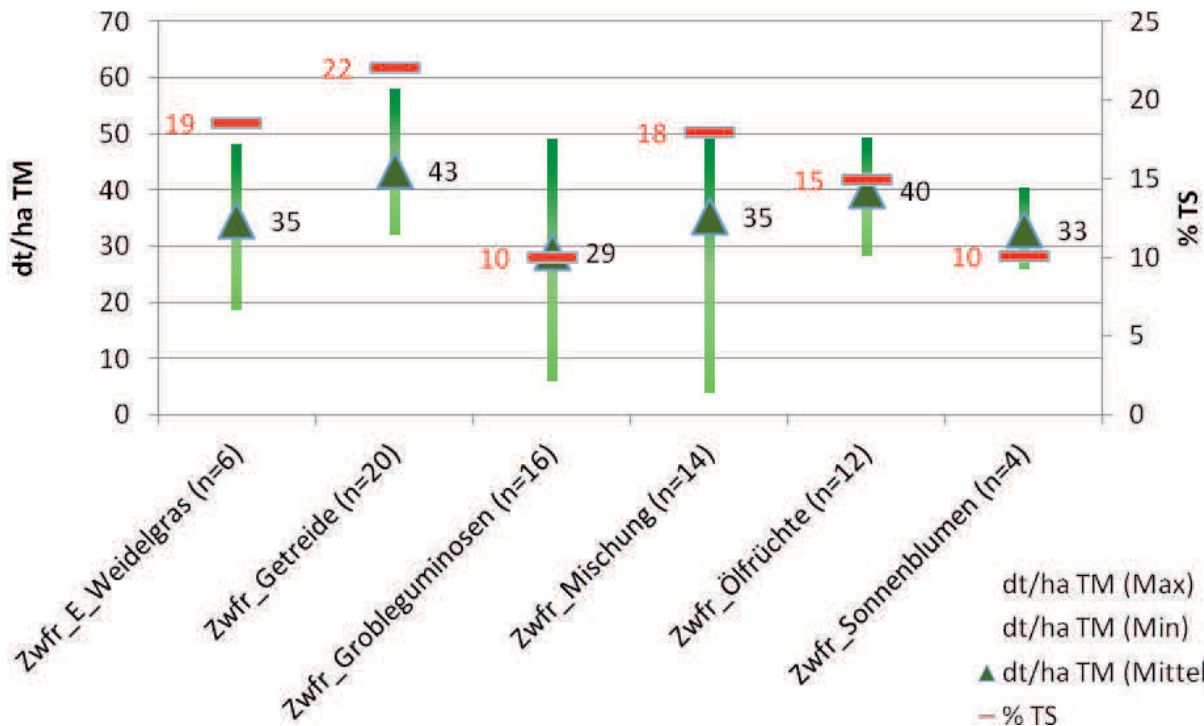


Abbildung 3: Trockenmasseerträge in 2009 von Sommerzwischenfrüchten bei der Aussaat nach Wintergerste am 04.08.09, 60 kg N und der Ernte 20.-24.10.09

Ökonomische Berechnungen zur Substitution von Silomais durch 25 % Anteil von Sommertriticale

am Einsatzsubstrat zeigen, dass bei hohem Preisniveau der Zwischenfruchtanbau wirtschaftlich sein kann. So ist bei Kosten von über 29 €/dt TM Silomais die Schwelle erreicht, wo sich der Zwischenfruchtanbau rechnen wird. Unterstellt wurde innerhalb dieser Berechnung ein Ertragsverhältnis von 17,1 dt/ha TM für Silomais und 63 dt/ha TM für Sommertriticale. Der Anbau sollte dann in den Teilbrachzeiten zwischen zwei Hauptfrüchten erfolgen, z.B. nach frühem Getreidedrusch zu Mais, sodass keine Nutzungskosten anfallen. Die Produktion und Ernte des Zwischenfruchtaufwuchs sollte so günstig wie möglich erfolgen und Kosten frei Silo von 400 €/ha nicht überschreiten, damit die Wirtschaftlichkeit aufrechterhalten bleibt.

Fazit:

Sommer- und Winterzwischenfrüchte bieten Potentiale für fast alle Anbausysteme. Bei derzeitig hohem Preisgefüge ist sogar die Erzeugung von Biomasse mit Zwischenfrüchten attraktiv. Durch die Erweiterung der Energieproduktion auf Teilbrachezeiten innerhalb von Fruchtfolgen wird die Flächenleistung insgesamt erhöht und die benötigte Silomaisfläche reduziert. Die Hauptfruchtfläche für die Bioenergienutzung kann damit eingeschränkt und für die Lebensmittelproduktion weiterhin verwendet werden.

Allerdings ist der hohe Wasseranteil im Erntegut von Zwischenfrüchten kritisch, da sich die Transportkosten erhöhen und der Sickersaftanfall technisch gelöst werden muss. Das Anwelken von Zwischenfrüchten im Herbst ist bei vielen Arten problematisch und nicht bei allen Kulturen mit Hinblick auf Verschmutzung und Verluste geeignet. Daher muss eine sachgerechte Sorten- und Kulturauswahl mit der Anpassung an den Saat- und Erntetermin erfolgen, um möglichst hohe TM-Gehalte zu erzeugen. Vor allem Sommergetreide bietet hier ein hohes Potential.

Insgesamt lässt sich Biomasse aus Zwischenfrüchten günstig produzieren, da die Flächenkosten nur den Hauptfrüchten zugeordnet werden. Der größte Kostenblock bildet immer noch die Ernte und Silierung, daher muss auf hohe Trockenmasse-Erträge der ausgewählten Kulturen geachtet werden.

Wasserverbrauch landwirtschaftlicher Kulturen unter besonderer Berücksichtigung von Zwischenfrüchten

Steffi Knoblauch ¹

1. Einleitung

Landwirtschaftliche Kulturen unterscheiden sich in ihrem Wasserverbrauch. Kenntnisse über den Wasserbedarf in den einzelnen Entwicklungsabschnitten werden insbesondere für den effizienten Einsatz von Zusatzwasser benötigt. Unter dem Aspekt zukünftig geringer werdender Niederschläge kann es insbesondere in Regionen, in denen das Wasser heute schon ein knapper Faktor ist, wirtschaftlich werden, einen effizienten Einsatz des Wasserangebotes des Standortes (Niederschlags plus Bodenwasser) in der Fruchtfolge anzustreben. Zwischenfrüchte können diesem Ziel unter Umständen entgegen stehen, wenn z. B. der Niederschlag im Winter nicht ausreicht, um den Bodenwasserspeicher wieder vollständig aufzufüllen. Ein weitere Frage ist, wie beeinflussen Maßnahmen der Bodenbearbeitung das Wasserangebot des Saatbettes und damit den Aufgang und die Jungpflanzenentwicklung der landwirtschaftlichen Kulturen.

Mit Hilfe wägbarer Feldlysimeter kann die Verdunstung von Pflanzenbeständen (Evapotranspiration) und barer Bodenoberflächen (Evaporation) genau ermittelt werden.

2. Beschreibung der Lysimeteranlage Butteltstedt

Die Feldlysimeter Butteltstedt sind monolithisch mit einem Boden befüllt, um das den Stoffumsatz und Wasserfluss beeinflussende Bodengefüge nicht zu stören (Abb. 1). Sie weisen eine Oberfläche von 2 m² für die Etablierung einer repräsentativen Pflanzenbestandes und eine Tiefe von 2,0 bzw. 2,5 m für ein uneingeschränktes Wurzelwachstum landwirtschaftlicher Kulturen auf. Sie befinden sich inmitten eines 30-ha-großen Feldschlages mit einem den Lysimetern vergleichbaren Bewuchs zur Vermeidung von Oaseneffekten für eine fehlerfreie Messung der Verdunstung. Das Sickerwasser wird in 2,3 m Tiefe unter Einwirkung eines Unterdruckes mit Hilfe keramischer Saugkerzen gewonnen und die Menge durch Auslitern erfasst. Für die Ermittlung von Verdunstung und Niederschlag sind die Feldlysimeter wägbar mit einer Genauigkeit von 0,05 mm.



Abbildung 1: Ansicht der wägbaren Feldlysimeter Butteltstedt

¹ Dr. Steffi Knoblauch, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Naumburger Straße 98, 07743 Jena

Der Boden ist ein tiefgründiger Braunerde-Tschernosem aus Löß aus dem Thüringer Becken. Der Humushorizont ist mehr als 40cm mächtig. Die Entkalkungstiefe liegt bei etwa 65 cm Tiefe. Die Bodenart ist durchgängig schluffiger Lehm.

3. Grundsätzliche Kenntnisse zum Wasserverbrauch landwirtschaftlicher Kulturen

- Die Evapotranspiration von Pflanzenbeständen unter potenziellen Verdunstungsbedingungen steht in einem engen Zusammenhang zur Länge der Wachstumszeit. Die überwinternden Kulturen verbrauchen unter dieser Randbedingung deutlich mehr Wasser als die Sommerungen. (Potenzielle Verdunstungsbedingungen bestehen dann, wenn durch Aufrechterhalten von mehr als 60 bis 80 % nutzbarer Feldkapazität die Pflanze ihren Wasserbedarf decken kann. Dafür wurden zwei der vier Feldlysimeter mit Zusatzwasser versorgt.)
- Dieser Zusammenhang ist bezogen auf das Gesamtjahr (1.1. bis 31.12. bzw. 365 d ab Aufgang der überwinternden Kulturen, z.B. Winterweizen, Winterraps) nicht mehr so eng. Bei Anbau von Kulturen mit kürzerer Vegetationszeit geht ein höherer Anteil des Jahreswasserverbrauches unproduktiv über die Evaporation verloren.
- Die Kulturen Winterweizen, Winterraps und Zuckerrübe sind in der Lage, ihren hohen Wasserbedarf durch Nutzung tiefer liegender Bodenwasserspeicher ohne größere Ertragseinbuße zu decken. Silomais und Sommergerste sind dazu weniger befähigt. Voraussetzung dafür ist, dass die Böden über einen ausreichend großen pflanzenverfügbaren Bodenwasserspeicher verfügen.
- Für den tiefgründigen Braunerde-Tschernosem aus Löß im Thüringer Becken wurde eine nutzbare Feldkapazität im 160 cm tiefen effektiven Wurzelraum von 185 mm ermittelt. Auf einer skelettreichen Para-Rendzina aus unterem Keuper im Thüringer Becken fällt dieser Wert mit 145 mm deutlich niedriger aus.
- Aufgrund der im mitteldeutschen Trockengebiet geringen Niederschläge (am Standort Butteltstedt vielj. Summe 551 mm je Jahr) wird der von tiefer wurzelnden Ackerkulturen in Anspruch genommene Bodenwasserspeicher in mehr als der Hälfte der Jahre nicht vollständig aufgefüllt. Der Anbau von Winterzwischenfrüchten kann der Folgefrucht ein Teil des Bodenwassers kosten und wird deshalb in Trockengebieten kritisch gesehen.
- Die im Winter abfrierende Zwischenfrucht Ölrettich, im Jahr 1985 nach Sommergerste Ende August ausgesät und Mitte Oktober umgebrochen, verbrauchte etwa 70 mm Wasser. Im Mittel der Jahre 1983, 1987 und 1989 belief sich die Verdunstung umgebrochener Stoppel (Winterweizen, Sommergerste) ohne Zwischenfruchtanbau im gleichen Zeitraum auf 55 mm und zeigt, dass auch ohne Zwischenfrucht über die Evaporation Bodenwasser verloren geht.
- Im Anbauzeitraum mit Ackerkulturen von 1983 bis 1994 gab es im Winterhalbjahr viermal Bewuchs (Winterweizen, Welsches Weidelgras, Winterraps) und achtmal Brache (Anbau von Zuckerrübe, Sommergerste, Kartoffel). In der Summe von November bis April (hydrol. Winterhalbjahr) wurde unter dem Einfluss überwinternder Kulturen im Mittel von vier Jahren 167 mm verdunstet, unter Schwarzbrache im Mittel von acht Jahren 125 mm. Demnach lag die Verdunstung bei Bewuchs etwa 42 mm höher. Ein direkter Vergleich in einem Jahr war nicht möglich.
- Im Vortrag werden weitergehende Betrachtungen über den Einfluss von Zwischenfrüchten auf den Bodenwasserhaushalt und Maßnahmen der Bodenbearbeitung auf die Verdunstung vorgenommen, wenngleich der Wasserverbrauch von Zwischenfrüchten mit Ausnahme von Ölrettich nicht gemessen worden ist.

Gernot Bodner, Harald Summerer, Franz Ecker, Josef Rosner

Zwischenfruchtbau ist auch im Trockengebiet machbar

Zusammenfassung

Mehrjährige Versuche an der Landwirtschaftlichen Fachschule Hollabrunn zu Zwischenfrucht und Wasserverbrauch zeigten, dass auch im Trockengebiet keine signifikanten Ertragsminderungen aufgrund des Wasserbedarfs der Begrünung zu erwarten sind. Zwischenfrüchte sind sehr effiziente Wassernutzer – mit maximal 130 mm Wasser können bei früher Saat bis zu 60 dt Trockenmasse ha⁻¹ produziert werden. Durch Verringerung von Bodenverdunstung, Oberflächenabfluss und Versickerung sowie Verbesserung von Infiltration und Wasserspeicherung im Boden kompensiert die Begrünung einen Teil ihres Wasserbedarfs. Bei den üblichen Saatterminen der Zwischenfrucht am 20. August unterscheidet sich die im Boden gespeicherte Wassermenge am Ende der Zwischenfruchtvegetationszeit kaum von der Brache. Die Vorteile für Bodenfruchtbarkeit und Umwelt sind somit vom hydrologischen Standpunkt sehr günstig zu bekommen.

Einleitung

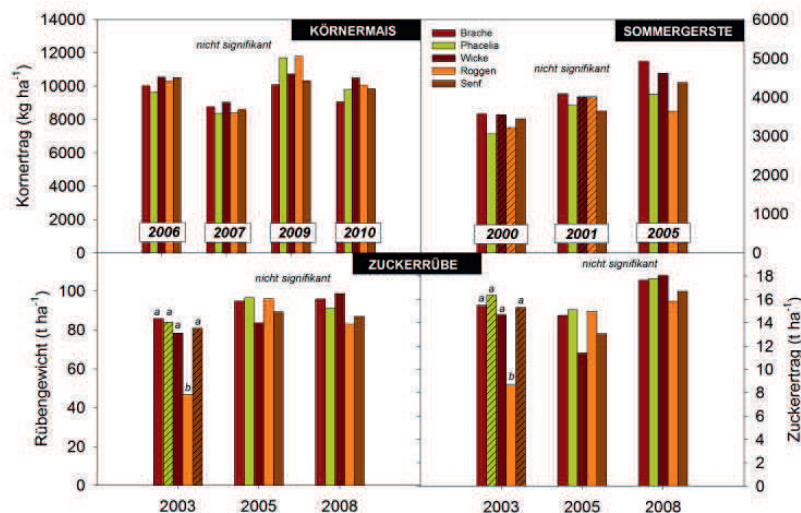
Die Begrünung von Ackerflächen zählt in Österreich zu den wichtigsten Agrarumweltmaßnahmen. Sowohl hinsichtlich Fördervolumen als auch Akzeptanz unter den LandwirtInnen liegt der Zwischenfruchtbau unter den ÖPUL-Maßnahmen an vorderer Stelle. Auch das Erreichen der gewünschten Umweltwirkungen durch die Anlage von Gründecken kann als Erfolg gewertet werden. Die Belastung des Grundwassers mit Nitrat zeigt seit 2007 einen rückläufigen Trend (Umweltbundesamt, 2010), die Humusgehalte in den österreichischen Ackerböden konnten in den letzten Jahren stabilisiert werden (Spiegel und Dersch, 2009). Die Zwischenfrucht hat dazu ohne Zweifel einen wichtigen Beitrag geleistet. Von Seiten der landwirtschaftlichen Produktion kommt jedoch häufig die Befürchtung, dass man sich diese Umwelteffekte auf Kosten der Nutzpflanzenerträge erkaufe. Besonders im intensiv ackerbaulich genutzten semi-ariden Produktionsgebiet Ostösterreichs mit Jahresniederschlägen unter 650 mm liegt die Vermutung nahe, dass eine zusätzliche Kultur am Feld eine Wasserkonkurrenz für die nachfolgende Hauptfrucht darstellt. Dieser Frage wurde in einem gemeinsamen Projekt der Universität für Bodenkultur (BOKU), der Landwirtschaftlichen Fachschule (LFS) Hollabrunn und der Landwirtschaftlichen Koordinationsstelle für Bildung und Forschung (LAKO) in Niederösterreich nachgegangen. Nachfolgend werden die zentralen Erkenntnisse aus den mehrjährigen Versuchen dargestellt.

Die Fakten

Entscheidend für die LandwirtInnen ist der Ertrag der Hauptfrucht. In der landwirtschaftlichen Praxis ist man geneigt Mindererträge, wie sie in schlechteren Jahren zumeist witterungsbedingt auftreten können, den Zwischenfrüchten anzulasten. Die kausale Zuordnung eines geringeren Ertrages zu einer Zwischenfrucht-Vorkultur ist jedoch insofern problematisch, als den LandwirtInnen zumeist keine unmittelbare Vergleichsmöglichkeit mit einem in seiner Bodenbeschaffenheit übereinstimmenden, nichtbegrüntem Schlag zur Verfügung steht. Der eindeutige Vergleich der Nachfruchtwirkung einer Zwischenfrucht im Vergleich zu Schwarzbrache erfordert Feldversuche.

Abbildung 1 zeigt die in den Versuchen an der LFS Hollabrunn erfassten Hauptfruchterträge von Körnermais, Zuckerrübe und Sommergerste nach unterschiedlichen Gründecken (Saattermin 20. August, Umbruch Anfang März) sowie Schwarzbrache. Statistisch abzusichernde Ertragsunterschiede fanden sich nur im Extremjahr 2003 bei Zuckerrübe nach der – im semi-ariden Produktionsgebiet unüblichen – winterharten Variante mit Grünroggen. Im Mittel liegen zwar die Erträge bei Zuckerrübe und Sommergerste um etwa 8 % unter der Schwarzbrache. Statistisch lässt sich dafür aber die Zwischenfrucht als Grund nicht absichern. Bei Körnermais ergibt sich im Durchschnitt sogar ein um 6 % höherer Ertrag, wobei auch hier die Ertragsdifferenz unter der statistischen Signifikanzgrenze liegt.

Abbildung 1: Hauptfruchterträge nach unterschiedlichen Zwischenfrüchten und Schwarzbrache, Hollabrunn.

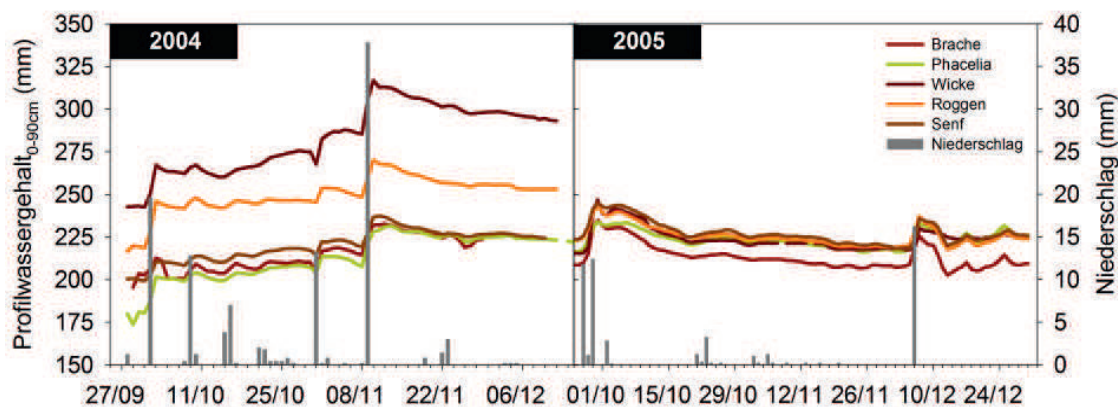


Die gestreiften Balken sind abweichende Varianten, nämlich bei Sommergerste Platterbse als Leguminose und Perko als winterharte Begrünung; bei Zuckerrübe Phacelia in einer Mischung mit Senf und Platterbse sowie Örettich als Kreuzblütlervariante

Quelle: Eigene Erhebungen

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen den kontinuierlich über Bodenfeuchtesensoren gemessenen Wassergehaltsverlauf unter Zwischenfrüchten in den Jahren 2004 und 2005 sowie 2010. In den Jahren 2004 und 2005 (Abb. 2) wurden die Begrünungen entsprechend der ÖPUL-Variante A am 20. August gesät. Die oberirischen Aufwüchse lagen im Mittel bei 1200 kg ha⁻¹ Trockenmasse (Minimum Grünroggen mit 730 kg ha⁻¹; Maximum Winterwicke mit 2060 kg ha⁻¹). Im Jahr 2010 (Abb. 3) wurden zwei Begrünungsmischungen bereits Ende Juli direkt in die Getreidestoppeln gesät, um Vegetationszeit für die Biomassebildung der Zwischenfrüchte zu gewinnen. Es wurden in diesem Jahr – bei ausreichender Wasserversorgung – über 6.000 kg ha⁻¹ Trockenmasse erzielt (Abb. 4).

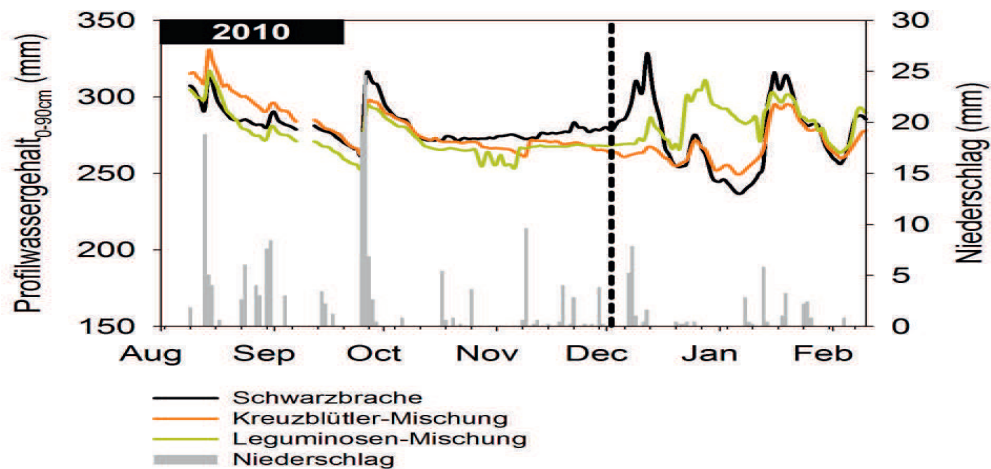
Abbildung 2: Verlauf des Profilwassergehaltes in 0-90 cm Bodentiefe bei verschiedenen Zwischenfrüchten und Schwarzbrache am Standort Hollabrunn.



Die Lage der Messsonden auf dem Versuchsfeld unterschied sich bei Roggen und Wicke in der Hangposition im Versuchsjahr 2004 von den übrigen Varianten.

Quelle: Eigene Erhebungen

Abbildung 3: Wassergehaltsverlauf in 0-90 cm Bodentiefe bei zwei früh gesäten Begrüpfungsmischungen und Schwarzbrache am Standort Hollabrunn.



Quelle: Eigene Erhebungen

Die Bodenwassergehaltsverläufe zeigten, dass die zwischenfruchtbedingten Unterschiede sehr gering ausfielen – deutlich geringer als etwa Einflüsse unterschiedlicher Bodenschwere entlang eines Hanges (siehe die Varianten Roggen und Wicke 2004, die am Hangfuß lagen). Betrachtet man die Veränderung der im Boden gespeicherten Wassermenge bis zum Abfrosten der Begrünungen vor Winter, so lag der maximale Unterschied bei 23 mm mehr an Wasserentzug im Falle der üppigen Kreuzblütler-Mischung im Versuchsjahr 2010.

Abbildung 4: Zwischenfruchtmischungen am Standort Hollabrunn.

Links Leguminosen-Mischung (Trockenmasse 6182 kg ha^{-1}), rechts Kreuzblütler-Mischung (Trockenmasse: 6093 kg ha^{-1})



Wie erklären sich nun diese Beobachtungen, was können daraus für Schlüsse hinsichtlich des Ertragsrisikos durch eine Zwischenfruchtbegrünung im Trockengebiet gezogen werden und was leiten sich für Management-Empfehlungen ab?

Gesamtheit der Wasserhaushaltskomponenten berücksichtigen

Um den Einfluss einer Zwischenfruchtbegrünung auf den Wasserhaushalt eines Standortes zu verstehen, muss die Gesamtheit des Wasserkreislaufes berücksichtigt werden. Hinter der Ansicht, die Zwischenfrucht stelle eine Wasserkonkurrenz für die Hauptkultur dar, verbirgt sich zumeist eine Einengung der Wasserdynamik auf den Pflanzenwasserentzug der Gründecken (Transpiration). Die restlichen Komponenten des Wasserhaushaltes – Evaporation, Oberflächenabfluss, Infiltrationsvermögen und Wasserspeicherfähigkeit des Bodens sowie Sickerwassermenge - die allesamt von einer Zwischenfrucht beeinflusst werden, bleiben dagegen unberücksichtigt. Tabelle 1 zeigt die verschiedenen Teilbereiche einer Wasserbilanz und die jeweils mögliche Zwischenfruchtwirkung.

Tabelle 1: Zwischenfruchteinflüsse auf die Komponenten der Wasserbilanz

Wasserbilanz-Komponente	Zwischenfrucht-Einfluss
Evaporation	Blatt- und Mulchdecke verringern Bodenevaporation; Bio-Makroporen transportieren Wasser in tiefere Bodenschichten, wo Bodenverdunstung nicht angreifen kann.
Oberflächenabfluss	Bodenbedeckung und verbesserte Infiltration durch Bioporen verringern den Oberflächenabfluss.
Sickerwasseranfall	Zwischenfrucht-Wasseraufnahme aus tieferen Bodenschichten reduziert die Sickerwassermenge (und damit die Nitratverlagerung); Humusaufbau verbessert langfristig die Speicherfähigkeit des Bodens.
Transpiration	Zwischenfrucht nimmt entsprechend ihrer Wurzelverteilung Wasser aus verschiedenen Bodentiefen auf.

Eine Zwischenfrucht kann also über die Verringerung der Verlustgrößen in der Wasserbilanz (Evaporation, Oberflächenabfluss, Sickerwasser) sowie die Verbesserung von Regenverdaulichkeit und Wasserspeicherkapazität des Bodens ihren Wasserbedarf teilweise kompensieren, sodass der Boden für die Folgefrucht weniger stark belastet wird. Neben den in Tabelle 1 angeführten Einflüssen kommen auch schwierig zu quantifizierende Faktoren wie Schneeakkumulation an windigen Standorten und Taubildung im Pflanzenbestand hinzu, die ebenfalls ein Mehr an Wasserzufuhr bringen.

Wasserbedarf von Zwischenfrucht und Schwarzbrache

Beurteilt man die Höhe des Wasserverbrauchs einer Zwischenfrucht (Transpiration), darf derselbe Prozess bei Schwarzbrache (Evaporation) nicht vergessen werden. Ein brachliegender Boden kann durch Evaporation stärker austrocknen als ein bewachsener Boden durch pflanzliche Wasseraufnahme. Auch die Effektivität der Stoppelbearbeitung als Maßnahme gegen Bodenverdunstung darf nicht überschätzt werden. Dem Bruch der Kapillaren durch die anfängliche Lockerung folgt bereits nach wenigen Niederschlagsereignissen eine natürliche Setzung, die das kapillare Leitvermögen wieder herstellt.

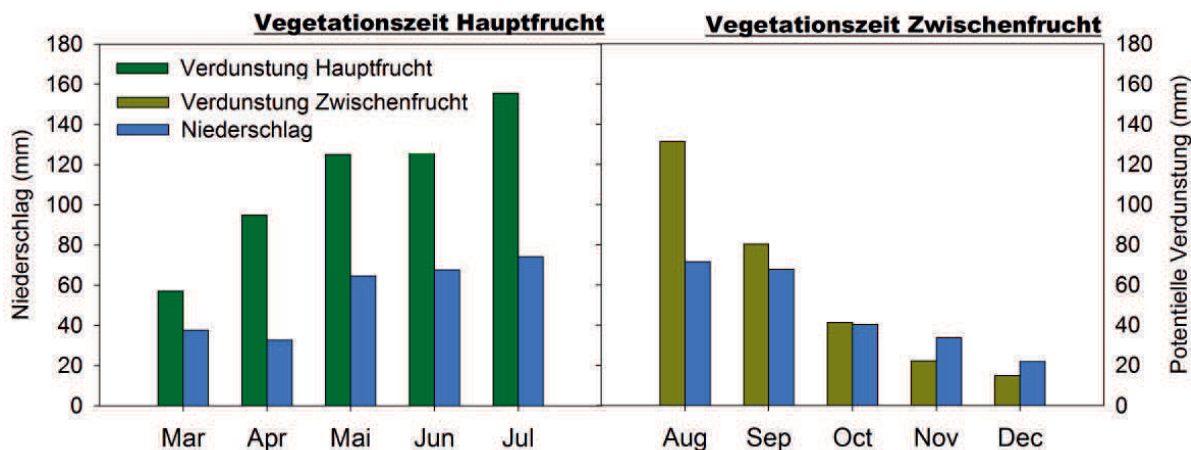
Für den in Österreich häufigsten Saattermin der Begrünung (20. August) ergaben Messungen und begleitende Simulationsstudien im Trockengebiet einen Wasserverbrauch der Zwischenfrucht bis zum Abfrostens von maximal 130 mm. Bei der Schwarzbrache lag die Bodenverdunstung im Vergleich bei etwa 90 mm. Zu beachten ist, dass in trockeneren Jahren die Pflanze ihren Wasserverbrauch reduziert – und damit verbunden auch die Biomassebildung. Fehlt also der Niederschlag, ist auch der Wasserentzug der Zwischenfrucht geringer. Bei trockener Herbstwitterung wurde auf den Versuchen in Hollabrunn eine Zwischenfrucht-Transpiration von etwa 80 mm gemessen.

Zwischenfrüchte als effiziente Wassernutzer

In den verdunstungsintensiven Monaten der Zwischenfruchtvegetationsperiode im Spätsommer und Frühherbst speisen sich Bodenevaporation und Zwischenfruchttranspiration noch aus demselben Wasserreservoir im Oberboden. Solange die Zwischenfrüchte nicht tiefere Schichten durchwurzeln, kann somit von einer Umverteilung des Wasserverbrauchs von unproduktiver Bodenverdunstung zu produktiver Pflanzenverdunstung ausgegangen werden.

In der späteren Vegetationszeit, wenn die Zwischenfrucht den Boden weitgehend bedeckt und tiefgehend durchwurzelt hat, gilt es die meteorologischen Bedingungen zu berücksichtigen, die in dieser Zeit des Jahres vorherrschen. Man ist unvermeidlich geneigt einen massigen Zwischenfruchtbestand mit einem hohen Wasserbedarf zu verbinden. Dies ist jedoch nicht ganz richtig. Die Wasseraufnahme der Pflanze ist ein passiver Prozess, dessen Motor der Verdunstungsanspruch der Atmosphäre ist. Abbildung 5 zeigt Niederschlag und Verdunstungspotential im Vergleich der Hauptfrucht- und Zwischenfruchtvegetationszeit.

Abbildung 5: Verdunstungspotential der Atmosphäre und Niederschlag während der Vegetationszeit von Haupt- und Zwischenfrüchten am Standort Hollabrunn. Das Verdunstungspotential stellt die Obergrenze des möglichen Wasserverlustes einer Gründecke dar.



Quelle: Eigene Erhebungen

Im Herbst, wenn die Zwischenfrucht ihr Blattdach vollständig ausgebildet hat, nimmt die Atmosphäre nur mehr wenig Wasser auf. Bereits im September halten sich potentielle Verdunstung und Niederschlag etwa die Waage. Dementsprechend ist die Biomassebildung einer Gründecke sehr wassereffizient – pro Einheit assimiliertem CO₂ wird nur wenig Wasser abgegeben. Wasserbilanz-basierte Messungen ergaben Wassernutzungseffizienzen von Zwischenfrüchten zwischen 3 bis 5 g Trockenmasse pro m² und mm verdunstetem Wasser. Ein Wert, der um mehr als ein Drittel geringer ist als bei einer vergleichbaren Hauptfrucht.

Szenarioanalyse von Zwischenfrucht-Wasserentzug

Um den Einfluss von Pflanzeigenschaften (Wurzeltiefe, Wurzelverteilung, Bodenbedeckung), Managemententscheidungen (Sätermin) und Witterungsverhältnissen (Feuchtjahr, Trockenjahr) auf den Wasserbedarf einer Gründecke zu quantifizieren, bieten Simulationsmodelle ein Hilfsmittel. Sie ermöglichen die Analyse von Szenarien und damit eine Abschätzung des „hydrologischen Risikos“ einer Begrünung. Tabelle 2 zeigt für vier verschiedenen Szenarien (Erklärung in der Tabellenlegende) den Wasserverbrauch (Evapotranspiration), den Anteil der Pflanzenwasseraufnahme (Transpiration) sowie die Sickerwasserverluste für im pannonischen Osten Österreichs typische Boden- und Witterungsbedingungen.

Tabelle 2: Aktuelle Verdunstung (ET), Anteil Transpiration und Versickerung bei unterschiedlichen Begrünungsszenarien und Schwarzbrache

Variante*	ET in mm (Anteil Transpiration)	Versickerung in mm
SZENARIO 1**		
Brache	124,8 (0,0)	5,3
Wurzel 1	179,0 (0,85)	5,0
Wurzel 2	145,6 (0,86)	5,3
Bedeckung1	186,4 (0,64)	5,1
Bedeckung 2	146,5 (0,62)	5,3
SZENARIO 2		
Brache	194,2 (0,0)	5,7
Wurzel 1	256,6 (0,90)	4,1
Wurzel 2	222,6 (0,89)	4,5
Bedeckung1	254,1 (0,66)	4,1
Bedeckung 2	218,7 (0,67)	4,6
SZENARIO 3		
Brache	73,1 (0,0)	3,8
Wurzel 1	92,3(0,90)	3,8
Wurzel 2	84,9 (0,89)	3,8
Bedeckung1	92,5 (0,66)	3,8
Bedeckung 2	84,3 (0,65)	3,8
SZENARIO 4		
Brache	99,0 (0,0)	3,5
Wurzel 1	98,0 (0,90)	3,4
Wurzel 2	98,1 (0,90)	3,5
Bedeckung1	98,6 (0,65)	3,4
Bedeckung 2	98,5 (0,65)	3,5

Legende:

* Varianten: Wurzel 1: tiefgehendes Wurzelsystem, 90 % Bodendeckung; Wurzel 2; oberflächennahes Wurzelsystem, 90 % Bedeckung; Bedeckung 1: tiefgehendes Wurzelsystem, 65 % Bodendeckung; Bedeckung 2: oberflächennahes Wurzelsystem, 65 % Bedeckung

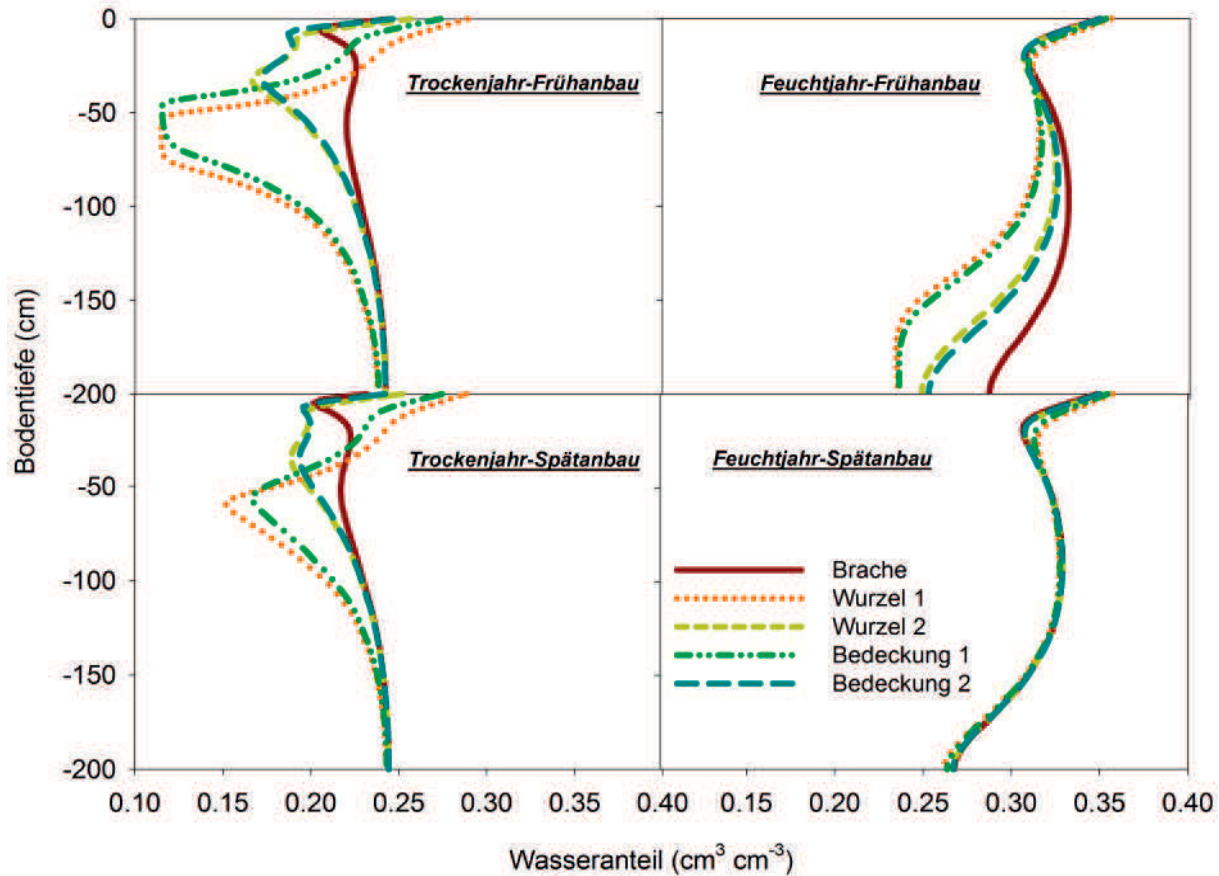
* Szenarien: Szenario 1: Frühsaat, Trockenjahr; Szenario 2: Frühsaat, Feuchtjahr; Szenario 3: Normalsaat, Trockenjahr; Szenario 4: Normalsaat, Feuchtjahr;

Frühsaat: Entwickelter Bestand ab 1. August, Normalsaat: Entwickelter Bestand ab 15. September

Die Tiefenversickerung ist sehr gering und unterscheidet sich kaum zwischen den Szenarien. Selbst in einem Feuchtjahr liegt die potentielle Verdunstung bis Mitte Oktober über dem Niederschlag, was bei einem Boden mit hoher Speicherfähigkeit in dem betrachteten Zeitraum zu keiner Überschreitung des Wasserspeichervermögens bis zwei Meter Profiltiefe führt. Versickerungsverluste sind erst über die Winter- und Frühjahrsmonate zu erwarten, wenn ein Überhang des Niederschlages über die Verdunstung auftritt.

Der Wasserverbrauch der Begrünung liegt bei einer Variante mit gleichmäßiger Wurzeltiefenverteilung (Wurzel 1) am höchsten, da sie die reduzierte Wasserverfügbarkeit im austrocknenden Oberboden durch den Wurzelentzug aus tieferen Schichten kompensieren kann. Die Differenz zur Brache kann hier bis zu 64 mm (Szenario 2) betragen. Dagegen ist die Wasserentzugsdifferenz eine Zwischenfrucht mit oberflächennahem Wurzelsystem nur etwa halb so groß (ca. 20-30 mm). Da Begrünungen nach den in Hollabrunn durchgeführten Wurzeluntersuchungen im Allgemeinen ein stärker oberflächennahes Wurzelsystem aufweisen, kann davon ausgegangen werden, dass der Wasserverbrauch bei einer früh gesäten Zwischenfrucht (Szenario 1 und 2) bei etwa +25 % im Vergleich zur Brache liegt. Interessant ist, dass sich eine Begrünung mit geringerem Deckungsgrad - etwa durch niedrige Saatmenge, unzureichende Saatechnik oder schlechten Feldaufgang - hinsichtlich des Wasserverbrauchs kaum von einem gut entwickelten Bestand unterscheidet. Der geringere Pflanzenwasserverbrauch geht über vermehrte Bodenevaporation verloren. Für einen späteren Anbau der Begrünung (Szenario 3 und 4), wie er in Österreich üblich ist (20. August), zeigt sich deutlich, dass kaum ein Unterschied im Wasserverbrauch gegenüber einer Brache zu erwarten ist. Die resultierenden Profilwassergehalte am Ende der Simulation – zu Winterbeginn bei Abfrostern der Begrünung – sind in Abbildung 6 dargestellt. In einem Trockenjahr ist die Wasserdynamik auf einem Boden mit hoher Speicherkraft auf die oberen Bodenschichten konzentriert, die Infiltrationstiefe des Niederschlages ist auf ca. 40 cm beschränkt. Die durch den Pflanzenentzug bedingte Differenzierung im Profilwassergehalt folgt diesem Feuchteangebot aus den Niederschlägen und zeigt sich besonders zwischen 40 und 80 cm Bodentiefe, wo der Boden stärker ausgetrocknet wird. Der Oberboden bleibt dagegen bei einem hohen Deckungsgrade der Pflanzen bis 30 cm Tiefe wegen verringerter Evaporation feuchter. In einem Feuchtjahr zeigt sich die Differenzierung nur bei frühem Anbau in tieferen Schichten. Der Oberboden wird durch die Niederschläge gänzlich aufgefüllt, wobei bei der Brache ein Teil des Niederschlages in tiefere Schichten perkoliert, während bei er bei der Begrünung nicht ausreicht, den gesamten Profilspeicher unter 50 cm Tiefe aufzufüllen.

Abbildung 6: Profilwassergehalt am Ende der Simulation (Abfrosten der Begrünung)



Quelle: Eigene Erhebungen

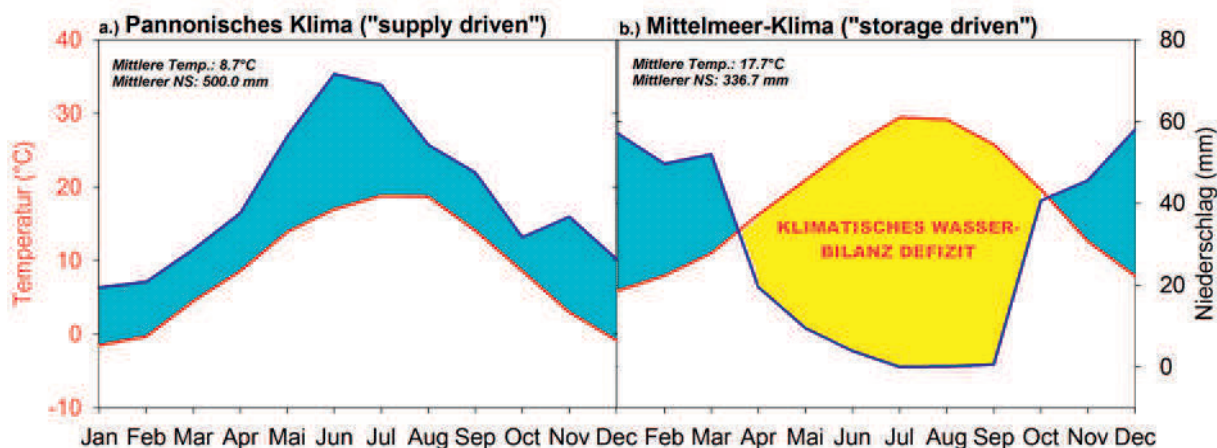
Niederschlagsverteilung und Hauptfruchtwasserbedarf

Mit rund 500 mm Jahresniederschlag ist in den ostösterreichischen Ackerbaugebieten das Wasser in vielen Jahren der beschränkende Faktor für die Ertragsbildung. Trockenheit ist jedoch ein komplexes Phänomen mit unterschiedlicher Ausprägung in verschiedenen Klimaten. Für die Nutzpflanzenproduktion ist neben Häufigkeit und Intensität vor allem der Zeitpunkt des Auftretens entscheidend. Die meisten Kulturen reagieren auf Wassermangel zur Blüte mit den größten Ertragseinbußen, da die Befruchtung gestört wird. Besonders das Sommergetreide ist anfällig auf Frühjahrstrockenheit, die zu einer Reduktion bereits angelegter Ertragskomponenten führt.

Die ökohydrologische Forschung unterscheidet grundsätzlich zwischen nachlieferungsabhängigen („supply driven“) und speicherabhängigen („storage driven“) Ökosystemen (Abb. 7).

Abbildung 7: Klimatische Ausgangssituation.

- a.) Günstige Verteilung der Niederschläge im semi-ariden gemäßigten Klimaraum.
- b.) Sommerliches Wasserbilanzdefizit (gelbe Fläche) in einem Mittelmeerklima mit intensivem Wasserstress für die Pflanze - die gespeicherten Reserven im Boden entscheiden über die Ertragsbildung.



Quelle: Eigene Erhebungen

In den semi-ariden Regionen des gemäßigten Klimaraums wie dem pannonischen Trockengebiet Ostösterreichs fallen etwa 60 % der Niederschläge während der Vegetationszeit mit einem sommerlichen Maximum. Dies ist von entscheidender Bedeutung, da die Nutzpflanzen damit mit einer regelmäßigen Wassernachlieferung durch den Niederschlag rechnen können und besonders in der warmen, verdunstungsintensiven Jahreszeit die Evapotranspirationsverluste von den Feldern ausgeglichen werden. Im Vergleich dazu geht in den Ackerbaugebieten des Mittelmeerklimas die Schere zwischen Niederschlag und Verdunstung Richtung Sommer immer weiter auseinander. Was nicht über Winter im Boden gespeichert wurde, kommt in der späteren Vegetationszeit nicht mehr nach. Dennoch kann die Pufferwirkung des Bodenwasservorrates auch in den gemäßigten Trockengebieten bei ausbleibenden Niederschlägen zu kritischen Entwicklungsstadien ertragsbestimmend werden. Klimawandel-Studien weisen darüber hinaus auf eine steigende Tendenz von Trockenperioden hin (Auer et al., 2005).

Allgemein kann hinsichtlich des Hauptfruchtwasserbedarfs gesagt werden: Bei Getreide liegt das Risiko in der Frühjahrstrockenheit. Unterschiede im Wasserangebot durch die herbstlichen Gründecken sind, wenn vorhanden, vor allem in den tieferen, über Winter nicht aufgefüllten Horizonten zu erwarten. Besonders das Sommergetreide hat bei Apriltrockenheit

jedoch noch kein ausreichend tiefes Wurzelsystem, um die tiefen Profillbereiche zu nutzen und somit Zwischenfruchtbedingten Unterschiede zu „spüren“.

Potentiell stärkere Ertragswirkungen von Begrünungen wären bei Mais und Zuckerrübe mit langer Vegetationszeit denkbar, wenn die Trockenheit zu den kritischen Phasen in Frühsommer eintritt. Hier können Wasserangebotsunterschiede in den tiefen Bodenschichten schlagend werden. Aufgrund der Niederschlagsverteilung im gemäßigten Klimaraum ist jedoch die Gefahr einer langen Sommertrockenheit zu den kritischen Entwicklungsstadien eher gering. Die Maiserträge in Abb. 1 zeigen zwar das niedrigere Ertragsniveau im trockeneren Jahr 2007. Eine Ertragsminderung durch die vorhergehende Zwischenfrucht blieb jedoch aus, da die Sommerniederschläge rechtzeitig zur kritischen Phase kamen.

Schlussfolgerungen

Die Zwischenfrucht ist eine zusätzliche Kultur, die Wasser und Nährstoffe braucht. Sie nutzt eine Zeit, in der sie nicht in Konkurrenz zu Hauptfrüchten steht. Als Gründünger gibt sie dem Boden vieles zurück, was sie davor aufgenommen hat. Eine einfache Wasserbilanz zeigt, dass selbst in Trockengebieten bei den üblichen Anbau Terminen das wasserbedingte Ertragsrisiko einer Zwischenfrucht äußerst gering ist. Selbst ein früherer Anbau sollte im Allgemeinen machbar sein und empfiehlt sich für die Nutzung des vorhandenen Artenspektrums (v.a. der Leguminosen) sowie zum Erzielen eines wirksamen Begrünungsaufwuchses. Ein Großteil des Wasserentzuges über die Zwischenfruchtwurzel speist sich aus dem oberflächennahen Bodenreservoir, welches ansonsten der Bodenverdunstung unterliegen würde. Die agro-ökologischen Vorteile der Begrünung – Grundwasserschutz, Erhalt der Nährstoffe im durchwurzelten Raum, Stabilisierung des Bodengefüges und des Humushaushaltes – sind im Verhältnis zu ihrem Wasserverbrauch von einem hydrologischen Gesichtspunkt also äußerst billig zu haben.

Literatur:

Auer I, Korus E, Böhm R, Schöner W. 2005. Endbericht StartClim2004: Analysen von Hitze und Trockenheit und deren Auswirkungen in Österreich.

Umweltbundesamt. 2010. Neunter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich.

Spiegel H., Dersch, G. 2009. Die Humusversorgung selbst bilanzieren. Bauernzeitung 52, 24.

Korrespondenz und Rückfragen zum Artikel an gernot.bodner@boku.ac.at

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) - Bedeutung für Landwirtschaft und Gewässerschutz

Christina Schmidt, Martin Ries

Im Jahr 2000 trat die EU-Wasserrahmenrichtlinie in Kraft. Durch ihre Umsetzung sollen alle europäischen Oberflächengewässer und das Grundwasser bis 2015 einen guten Zustand erreichen bzw. beibehalten.

In der Landwirtschaft und im Gartenbau liegt der Schwerpunkt der WRRL auf den Bereichen Stickstoff (N), Phosphor (P) und Pflanzenschutzmittel (PSM).

- N: Stickstoffeinträge ins Grundwasser (v.a. Nitrat auswaschung) und in Oberflächengewässer vermindern bzw. vermeiden
- P: Phosphoreinträge durch Erosions- und Abschwemmungsereignisse in Oberflächengewässer vermindern bzw. vermeiden
- PSM: Einträge von PSM-Wirkstoffen ins Grundwasser und in Oberflächengewässer vermindern bzw. vermeiden

In Hessen wurde durch eine Bestandsaufnahme die potenzielle Belastung der Gemarkungen (Gebietskulisse Grundwasser) bestimmt. Hierfür wurden Emissionen (Standorteigenschaften, Intensität der Landnutzung) und Immissionen (Nitrat- und Ammoniumgehalte im Grundwasser) herangezogen. Zudem wurden landwirtschaftliche Einzelflächen (Gebietskulisse Oberflächengewässer) ermittelt, die z.B. durch ihre Hangneigung eine Gefährdung darstellen.

In Regionen mit hohem Handlungsbedarf wurden Maßnahmenräume geschaffen. Hier wird eine gewässerschutzorientierte Zusatzberatung angeboten. Die Auftragsvergabe und Betreuung der Maßnahmenräume und der damit verbundenen Zusatzberatung erfolgt durch die Abteilungen Umwelt der Regierungspräsidien.

Für die Grundberatung der Landwirtschaft und des Gartenbaus ist der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) zuständig. Der LLH integriert Themen des Gewässerschutzes durchgängig in seine Arbeit. Weiterhin werden über die Grundberatung gezielt Themen und Projekte des Gewässerschutzes bearbeitet und durch Veranstaltungen und Veröffentlichungen kommuniziert. Die Kontaktdaten der Beratungskräfte der Grundberatung für die WRRL im LLH sind untenstehend zu finden.

Grundlage für eine zukunftsfähige Landwirtschaft und für die Zielerreichung der WRRL ist eine nachhaltige Pflanzenproduktion. Der Anbau von Zwischenfrüchten kann durch seine vielfältigen, positiven Wirkungen auf Pflanzenbau, Boden- und Gewässerschutz einen wichtigen Beitrag dazu leisten.

Nach der Ernte der Hauptfrucht können Zwischenfrüchte beträchtliche Stickstoffmengen konservieren und minimieren so die Nitrat auswaschung ins Grundwasser. Weiterhin wirken sie der Bodenerosion entgegen, indem sie die Bodenstruktur verbessern, den Boden bedecken und somit vor Verschlammung schützen.

Im Jahr 2012 wurden vom LLH an acht Standorten Zwischenfrucht-Demonstrationsanlagen eingerichtet, die als praxisorientierte Beratungsplattformen zur Vermittlung von Fachwissen dienen. An allen Standorten haben Landwirte bei Feldbegängen die Möglichkeit, sich über den Zwischenfruchtanbau zu informieren und sich ein Bild der Bestände in diesem Herbst zu machen. In WRRL-Maßnahmenräumen werden im Sinne des kooperativen Umsetzungsprozesses Veranstaltungen gemeinsam mit der Zusatzberatung geplant und durchgeführt.

Der Feldtag zum Zwischenfruchtanbau auf der Domäne Beberbeck ist somit ein Baustein zur Umsetzung und Zielerreichung der WRRL.

Ansprechpartner Wasserrahmenrichtlinie:

Nord:

Jan Schrimpf
LLH Fritzlar
Schladenweg 39
34560 Fritzlar
05622-994171, 0151-16893214
jan.schrimpf@llh.hessen.de

Mitte:

Christina Schmidt
LLH Marburg
Hermann-Jacobsohn-Weg 1
35039 Marburg
06421-4056108, 0151-54329578
christina.schmidt@llh.hessen.de

Süd:

Claudia Schleicher
LLH Griesheim
Pfüthenstraße 67
64347 Griesheim
06155-7980020, 0171-5512062
claudia.schleicher@llh.hessen.de





Fördergemeinschaft für Untersuchung, Forschung und Versuchswesen in Landwirtschaft und Umwelt e. V.

Die Fördergemeinschaft für Untersuchung, Forschung und Versuchswesen in Landwirtschaft und Umwelt hat den Zweck:

- Die Forschung, den Fortschritt, die Qualität und umweltrelevante Aspekte in der landwirtschaftlichen Produktion sowie in der Be- und Verarbeitung von Rohstoffen und Nahrungsmitteln zu fördern,
- eine enge Verbindung zwischen den wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen und der Praxis herzustellen,
- die Zusammenarbeit der Fachverwaltung für Landwirtschaft und Gartenbau mit der Praxis, den Verbänden und Organisationen im Agrarsektor zu fördern,
- die Entwicklung spezieller agrikultur-chemischer Methoden und Analysen zu fördern.

Die Mittel hierzu sind:

- Die Verbreitung neuer Forschungsergebnisse und technischer Fortschritte in Wort und Schrift,
- Durchführung von Fachtagungen, Besichtigungen sowie Gedankenaustausch jeder Art,
- Zusammenarbeit und Austausch mit fachlichen und wissenschaftlichen Institutionen des In- und Auslandes (z. B. VDLUFA, VLK, DLG u.a.).

Die Fördergemeinschaft wurde 1996 aus der damaligen Hessischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt (HLVA), auch LUFA, heraus gegründet mit dem Ziel, die wissenschaftlichen Arbeiten und insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit der Versuchsanstalt zu unterstützen. So ermöglichte die Fördergemeinschaft die Herausgabe der Schriftenreihe der HLVA und sie organisierte deren Jubiläumsveranstaltungen zur 140-Jahrfeier und zur 150-Jahrfeier. Mit der Satzungsänderung von 2010 erweiterte die Fördergemeinschaft ihre möglichen Aktivitätsbereiche und sie gewann mit den beiden Landesbetrieben Hessisches Landeslabor (LHL) und Landwirtschaft Hessen (LLH) zwei kompetente Partner, in deren fachlichen Aufgabengebieten sie in Zukunft fördernd und koordinierend tätig sein kann. Mitglieder der Fördergemeinschaft können ihr Fachwissen in Veranstaltungen und Tagungen einbringen, weiterhin nutzt sie ihre Möglichkeiten als Verein, koordinierend zwischen Wissenschaft, Fachverwaltung und Praxis den Erfahrungsaustausch und die Wissensvermittlung zu fördern.

In diesem Sinne ist die Fördergemeinschaft aktiv geworden und hat in Zusammenarbeit mit der Domäne Beberbeck und Mitarbeitern des LLH diesen Feldtag zum Zwischenfruchtanbau vorbereitet und ist verantwortlich für die Organisation und Durchführung.

Die Fördergemeinschaft ist offen für neue Mitglieder, deshalb finden Sie auf der nächsten Seite das Formular für den Aufnahmeantrag. Falls Sie Interesse an einer Mitarbeit haben, füllen Sie diesen bitte aus und senden ihn an den Vorsitzenden.



Fördergemeinschaft für Untersuchung, Forschung und Versuchswesen in Landwirtschaft und Umwelt e. V.

Seebergstraße 9

Telefon: (05 61) 4994112

E-Mail: foerdergemeinschaft.kassel@gmx.de

34128 Kassel

Bankverbindung: Kasseler Sparkasse Kto.-Nr. 203000056 BLZ 520 503 53

ANTRAG

Hiermit beantrage/n ich/wir die Mitgliedschaft bei der **Fördergemeinschaft für Untersuchung, Forschung und Versuchswesen in Landwirtschaft und Umwelt e. V.**

Name	Vorname
Straße	PLZ, Ort
Beruf	Geb.-Datum

Telefon (privat)	Telefon (dienstl.)
Telefon (mobil)	Telefax
E-Mail	Internet

Mit der Abbuchung des **Mitgliedsbeitrages von z. Zt. 30,00 Euro/Jahr** von Konto

Kreditinstitut	
Bankleitzahl	Konto-Nummer

erkläre/n ich/wir mich/uns einverstanden.

Diese Ermächtigung erlischt bei Widerruf bzw. Ausscheiden aus dem Verein.

(Ort, Datum)

(Unterschrift)

Bearbeitungsvermerke der Geschäftsstelle:

1. Vorstandsbeschluss
2. Mitgliederverzeichnis
3. Abbuchung Beiträge
4. Adreßaufkleber
5. zdA