

Umwelt

Sickerwasser und Erträge verschiedener Fruchtfolgen

Werner Stauffer, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Liebefeld, CH-3003 Bern
Auskünfte: Werner Stauffer, e-mail: werner.stauffer@iul.admin.ch, Tel. +41 (0)31 323 83 22

Agrarpolitische Auflagen sowie finanzielle Anreize für den ökologischen Leistungsnachweis führen zu veränderten Fruchtfolgen. Welchen Einfluss haben diese auf die Umwelt? Besteht eine veränderte Gefahr für das Grundwasser? Unsere Erhebungen bezüglich Sickerwasser und Wasserbilanz zeigen Unterschiede je nach Niederschlag, Kulturenabfolge und Bedeckungsgrad.

ist. Die Höhe der Nitratauswaschung (Frucht) aus einem Boden wird einerseits von der anfallenden Sickerwassermenge und andererseits von der Nitratkonzentration im Sickerwasser bestimmt. Je tiefer und intensiver der Boden von den Kulturpflanzen durchwurzelt werden kann, desto geringer ist die Gefahr, dass Nitratstickstoff ausgewaschen wird (Stauffer und Enggist 1990). Die Wahl der Fruchtfolge spielt hier eine zentrale Rolle.

ckenlose Bepflanzung die Nitratauswaschung reduziert, ist ebenso klar. Hingegen sind über gesamtheitliche Fruchtfolgen nur wenig Resultate verfügbar (Nievergelt 1997; Ryser und Pittet 1999). In der vorliegenden Arbeit wird zuerst über die Ergebnisse der Sickerwasserbildung und die Erträge berichtet. Die Resultate über die ausgewaschenen Nitratmengen werden zu einem späteren Zeitpunkt publiziert.

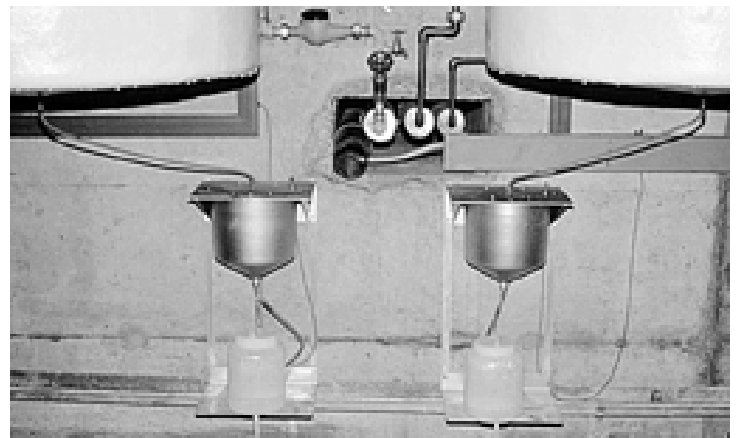


Abb. 1. Lysimeteranlage Liebefeld. Links: Mit verschiedenen Kulturen bepflanzte Gefässe. Rechts: Messinstallation für Sickerwasser und Probenahme.

Nitratstickstoff ($\text{NO}_3\text{-N}$) ist für das pflanzliche Wachstum, für die landwirtschaftliche Produktion und für das Leben ein unentbehrlicher Nährstoff. Nitratanreicherungen im Trinkwasser sind aus gesundheitlichen Gründen unerwünscht.

Nitrat wird im Boden nur leicht festgehalten. Es ist im Bodenwasser gelöst und bewegt sich mit diesem. Je stärker der Boden mit Wasser gesättigt ist, desto rascher entsteht bei Niederschlägen Sickerwasser, welches mehr oder weniger mit Nitrat angereichert

Durch die agrarpolitisch bedingte Extensivierung der Landwirtschaft erscheinen immer mehr alternative Kulturen wie Grünbrache, Hanf und Chinaschilf in den herkömmlichen Fruchtfolgen.

Finanzielle Anreize im Rahmen des ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN) sind ebenfalls Gründe für veränderte Fruchtfolgen. Viele Faktoren der Sickerwasserbildung und der Nitratauswaschung sind speziell bei einzelnen Kulturen bekannt. Dass eine möglichst lü-

Lysimeteranlage

Der Versuch wurde auf 26 Lysimetern der Lysimeteranlage Bern-Liebefeld durchgeführt (Abb. 1). Im Gegensatz zu praxisnahen Untersuchungen im Feld lassen sich in Lysimetern systematische Untersuchungen unter genau definierten Bedingungen durchführen. Sie sind ein unentbehrliches Instrument zur Abklärung grundlegender Probleme der Nitratauswaschung. Es handelt sich um nichtmonolithische Lysimeter, welche eine Oberfläche von 1 m^2 und eine nutzbare Tiefe von $1,40 \text{ m}$ auf-

weisen. Für die Messung des Sickerwassers wurden Niederschlagsmesser nach dem System Joss-Tognini verwendet. Die Impulse der einzelnen Kippungen werden in einer zentralen Zähl-einheit registriert. Bei der vorliegenden Lysimetergrösse können Abflussmengen von über 100 Liter pro Monat auftreten. Es wurde deshalb eine Einrichtung geschaffen, die eine abflussproportionale Entnahme einer kleinen Probe erlaubt (Furrer und Stauffer 1980). Die Ablesung der Sickerwassermenge und die Probenahme für die chemische Analyse erfolgten monatlich.

Boden: Die Lysimeter wurden 1982 mit schwach humosem, lehmigem Sand eingefüllt (Tab. 1). Die Parabraunerde Liebefeld gilt als normal bis gut durchlässig und entspricht einem schweizerischen Durchschnittsboden. Der Boden wurde volumengetreu, das heisst, gemäss der im Feld gemessenen Lagerungsdichte eingefüllt.

Verfahren, Fruchtfolgen

Vorgeschichte: Auf den gleichen Gefässen wurden von 1985 bis 1990 Versuche mit Hofdüngern durchgeführt (Stauffer 1993). 1992 wurden die Lysimeter mit einer Kunstwiese (SM 330) angesät, um eine homogene, gleichmässige Versuchsdurchführung zu gewährleisten. Im Frühjahr 1993 startete der Fruchtfolgeversuch.

In Tabelle 2 sind die einzelnen Verfahren, in Tabelle 3 die Kulturen, welche jeweils in dreifacher Wiederholung angelegt wurden, aufgelistet. Die Verfahren 1 bis 6 sind praxisübliche Fruchtfolgen.

In den Fruchtfolgen 1 und 3 wurde viel Zwischenfrucht, in den Fruchtfolgen 2 und 4 dagegen wenig oder keine angebaut.

In der Fruchtfolge 3 und 5 waren zwei Jahre mit Grünbrache be-

Tab. 1. Bodenkenndaten der Lysimeter

Tiefe cm	pH-Wert	Org. C %	N %	Ton %	Schluff %	Sand %
0-30	7,5	1,72	0,15	14,6	26,1	59,3
30-140	7,9	0,69	0,06	11,8	20,6	67,6

deckt, während die Fruchtfolge 6 getreidebetont ist und wenig Zwischenkulturen angebaut wurden.

Einbezogen hat man auch Grünbrache und Hanf. Chinaschilf wurde nicht in eine bestehende Fruchtfolge integriert.

Die Fruchtfolgen wurden so gewählt, dass einerseits verschiedene Kulturenübergänge und andererseits die gesamten Fruchtfolgen beurteilt werden konnten. Auf ein- oder zweijährige Kunstwiesen innerhalb der siebenjährigen Fruchtfolgen wurde verzichtet.

Das Chinaschilf hat man erst ab dem Jahre 1995 in die Erhebungen einbezogen. Es war zu diesem Zeitpunkt bereits seit vier Jahren angepflanzt.

Kulturmassnahmen und Düngung

Die Bodenbearbeitung und Düngung haben einen Einfluss auf die Sickerwassermenge, den Ertrag und die Nitratauswaschung.

In Tabelle 3 sind die gesamten Kulturmassnahmen zusammen-

gestellt. Die Bodenbearbeitung erfolgte in der Regel vor der Hauptkultur im Herbst oder Frühjahr. Die Zwischenfrüchte (Herbstgrasig oder Gründüngung) wurde jeweils unmittelbar nach der Ernte der Hauptkultur angesät. Wo keine Zwischenkultur auf die Hauptkultur folgte, blieb die Parzelle bis zur nächsten Hauptkultur unbearbeitet (Stoppelfeld oder Nachverunkrautung). Die Düngung der Kulturen erfolgte aufgrund der jeweils geltenden Düngungsrichtlinien der Forschungsanstalten (Walther *et al.* 1987 und 1994).

Für die mineralische Stickstoffdüngung wurde ausschliesslich Ammonsalpeter verwendet. Die Stickstoffgaben zu den einzelnen Kulturen wurde in Teilgaben verabreicht (Tab. 3). In der Regel wurde zu Kartoffeln Rottemist, zu Dauerwiese, Chinaschilf und teilweise zu Silomais Vollgülle 1:1 verdünnt ausgebracht. Die mittleren Stickstoffgehalte der Hofdünger betragen beim Mist 4,2 kg/t Gesamt-N und 0,2 kg/t Ammonium-N, bei der Gülle 1,9 kg/m³ Gesamt-N und 0,9 kg/m³ Ammonium-N.

Niederschläge

Die jährlichen Niederschlagsmengen (Tab. 4) wurden der örtlichen Meteo-Station (Anetz) entnommen.

Die Berechnung der Jahressummen erfolgte jeweils von April des laufenden Jahres bis März des Folgejahres (Hydrologisches Jahr). Daraus geht hervor, dass die Jahre 1993/94, 1994/95 und 1999/00 im Vergleich zum langjährigen Mittel (1000 mm)

Tab. 2. Verfahren

Nr.	Verfahren	Abk.
1	Fruchtfolge 1	FF1
2	Fruchtfolge 2	FF2
3	Fruchtfolge 3	FF3
4	Fruchtfolge 4	FF4
5	Fruchtfolge 5	FF5
6	Fruchtfolge 6	FF6
7	Kleegrass	KG
8	Chinaschilf	CS
9	Schwarzbrache	SB

Tab. 3. Stickstoffdüngung, Bodenbearbeitung, Saat und Ernte der Kulturen

Legende: 40M = 40 t Mist/ha, 30G = 30 m³ Vollgülle 1:1/ha, 40 = 40 kg N/ha als Ammonsalpeter
 U = Umbruch 20 cm Tiefe, H = Hacken, S = Saat, E = Ernte

Verf.	Jahr	Kulturen	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
FF 1	93	SM/WW			50G/U/S	50G			E	U/S	
	94	WW/ZF	40	40			E	U/S		E	
	95	KA/WG		40M/U/S		50			E	H/S	
	96	WG/GB	60	40			E	U/S			
	97	GB									
	98	GB/KA/ZF/WW	40M/U	60/S	40/H			E/H/S		E/U/S	
99	WW/ZF	60		40		E	30/U/S		E		
FF 2	93	SM m.U.			50G/U/S	50G			E		
	94	GB									
	95	GB/KA/WG		40M/U/S	H	50/H			E	H/S	
	96	WG/GD	60	40			E	U/S			
	97	HF			25M/U/S	40			E		
	98	ZR/WW	50/U/S	H	45/H					E/U/S	
99	WW	60		40	40	E					
FF 3	93	SW/ZF	U/S	60	40			E/U/S		E	
	94	KA/ZF		60/U/S		60		E/H/S		E	
	95	EE/GB	U/S				E	U/S			
	96	GB/RA						U/S			
	97	RA/ZF	80	60			E/30G/U/S			E	
	98	HF	25M/U	S/50							E
99	GB	U/S									
FF 4	93	SW/GD	U/S	60	40			U/S			
	94	KA		U/60/S		60		E			
	95	EE/WW	U/S				E			U/S	
	96	WW/RA	60	40				E/U/S			
	97	RA	80	60			E				
	98	SM/WW	U	50/H/S	50	50			E	U/S	
99	WW	60		40	40	E					
FF 5	93	KA/GB		30M/U/S	50	H		E/S			
	94	GB									
	95	GB/SM		U	50/H/S	50/H	50/H		E		
	96	HA	U/30/S		50			E			
	97	KA/GB		40M/U/S	50			E/S			
	98	GB/WG							U/S		
99	WG	60		40	40		E				
FF 6	93	GB/RA						U/S			
	94	RA/ZF	50	70			E/U/S			E	
	95	ZR/WW		U/56/S		50/H				E/U/S	
	96	WW	60	40				E			
	97	SM/WW		U/50/S	50	50/H			E	U/S	
	98	WW	60	60				E			
99	HF		U/40/S	40	40			E			
KG	93	Kleegras	U/S				E/30G	E/30G	E		
	94	Kleegras			E/40	E/40		E/40	E/40	E	
	95	Kleegras	40		E/40	E/40		E/40	E		E
	96	Kleegras	40		E/30G		E/40	E/30G		E	
	97	Kleegras	30G		E/30G		E/30G	E/30G		E	
	98	Kleegras	30G		E/30G		E/30G	E/40		E	
99	Kleegras	30G		E/30G	E/30G		E/40		E		
CS	93										
	94										
	95	Chinaschilf		35G							E
	96	Chinaschilf		35G							E
	97	Chinaschilf			35G						E
	98	Chinaschilf		35G							E
99	Chinaschilf		40G							E	

Kulturen:

SM = Silomais (LG 11)

SW = Sommerweizen (Frisal/Albis)

EE = Eiweisserbsen (Ascot)

GD = Gründüngung (Sonnenblumen/Sommerwicke)

HA = Hafer (Ebène)

SM m.U. = Silomais mit Untersaat

KA = Kartoffeln (Désirée/Ostara)

CS = Chinaschilf

GB = Grünbrache

RA = Körnerriaps (Lirajet)

WW = Winterweizen (Galaxie/Tamaro)

ZR = Zuckerrüben (Kawetina)

WG = Wintergerste (Express)

ZF = Zwischenfutter (Wicken, Hafer, Erbsen)

HF = Hanf (Fedora)

Tab. 4. Jährliche Niederschlagsmengen in mm (April - März)

Jahr	Niederschlag in mm
1993-94	1166
1994-95	1273
1995-96	963
1996-97	1099
1997-98	928
1998-99	966
1999-00	1264

sehr reich an Niederschlägen waren, während 1997/98 ein ausgesprochen trockenes Jahr war.

Erträge der einzelnen Fruchtfolgen

Die Erträge der einzelnen Kulturen (Tab. 5) in den Lysimetern waren in der Regel aufgrund der

optimalen Standortverhältnisse (kleine Fläche, Randeffect) etwas höher als im Feld.

Für die Höhe des Trockensubstanz(TS)-Ertrages in einem bestimmten Jahr ist vor allem die Kulturart verantwortlich. So wurden zum Beispiel bei Kartoffeln mit einem Ertrag von 450 dt/ha und einem TS-Gehalt von 20 % nur 90 dt/ha TS in die Berechnung miteinbezogen. Das Kartoffelkraut wird als Nebenprodukt aufgeführt. Die mittlere TS-Produktion pro Jahr der Fruchtfolgen 1, 2, 4 und 6 ist sehr ähnlich. Die Verfahren mit zweimaliger Grünbrache (FF 3 und 5) erreichen die Höhe der anderen Verfahren nicht. Die Grünbrache wurde jährlich zweimal gemulcht, das Erntegut blieb auf

der Parzelle und wurde nicht erfasst. Klee gras (Verfahren 7) wurde mittelintensiv genutzt (4 Schnitte, in Ausnahmefällen 5 Schnitte) und erreichte mit durchschnittlich 110 dt TS/ha pro Jahr niedrigere TS-Erträge als die meisten Fruchtfolgen. Bei Klee gras treten im Lysimeter erfahrungsgemäss eher weniger grosse Randeffecte auf als zum Beispiel bei Silomais. Der Topfeffect und allfällige Trockenheit wirken sich negativ auf den Ertrag von Klee gras aus. Die sehr hohen Silomaiserträge sind auf die optimalen Standortverhältnisse im Lysimeter zurückzuführen. Die Stengeldicken sind wesentlich stärker als diejenigen unter Feldbedingungen. Ebenso ist der Kolbenanteil mit 2 bis 3 Kolben pro Pflanze überdurchschnittlich hoch.

Chinaschilf erzielte mit 198 dt TS/ha pro Jahr die deutlich höchsten Erträge.

Sickerwasser, Wasserbilanz

Die einzelnen Verfahren zeigen, dass einerseits die Niederschlagsmenge (Tab. 4) und andererseits der Bedeckungsgrad und die Zeit der Bedeckung einer bestimmten Kultur für die Höhe der Sickerwassermenge verantwortlich ist (Abb. 2). Un-

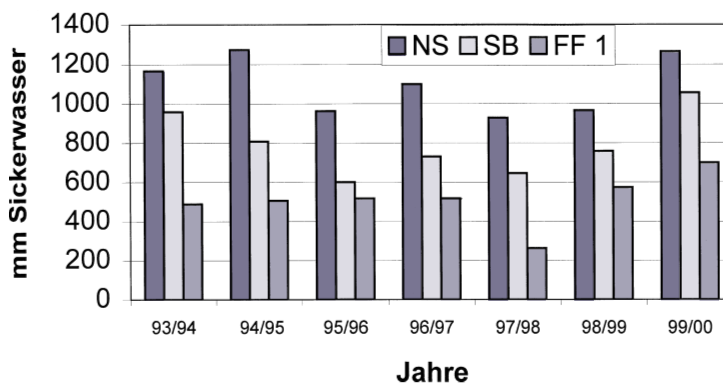


Abb. 2. Verhältnis zwischen Niederschlag (NS) (mm) und Sickerwassermenge (mm) bei Schwarzbrache (SB) und der Fruchtfolge 1 (FF1) während der siebenjährigen Versuchsdauer.

Abb. 5. Trockensubstanzerträge (TS) dt/ha der einzelnen Verfahren

HP = Hauptprodukt (Körner, Kartoffelknollen usw.), NP = Nebenprodukt (Stroh, Rübenblätter usw.), ZF = Zwischenfutter GB = Grünbrache Die Maistrockensubstanzerträge waren (1993: FF 1 und FF 2, 1997: FF 6) teilweise bis über 30 % höher als im Feld gemessene

Jahr	FF 1			FF 2			FF 3			FF 4			FF 5			FF 6			KG	CS	SB
	HP	NP	ZF	HP	NP	ZF	HP	NP	ZF	HP	NP	ZF	HP	NP	ZF	HP	NP	ZF			
1993	297	—	—	300	—	—	30	72	28	34	75	—	99	25	—	GB	96	0			
1994	74	81	27	GB	—	—	107	—	39	109	—	—	GB	—	—	49	93	29	126	0	
1995	97	16	—	92	15	—	61	62	—	65	66	—	182	—	—	197	55	—	138	154	0
1996	42	57	—	46	59	—	GB	—	—	52	61	—	88	71	—	43	54	—	105	239	0
1997	GB	—	—	96	—	—	45	104	73	38	89	—	147	20	—	282	—	—	106	260	0
1998	117	13	30	180	43	—	110	—	—	215	—	—	GB	—	—	39	63	—	83	126	0
1999	42	65	36	54	79	—	GB	—	—	45	64	—	35	39	—	94	—	—	113	212	0
Total	669	232	93	768	196	0	353	238	140	558	355	0	551	155	0	704	265	29	767	991	0
Durchschnitt /Jahr	142	—	—	138	—	—	104	—	—	130	—	—	101	—	—	143	—	—	110	198	0

ter Schwarzbrache verläuft die Sickerwassermenge weitgehend analog zur Niederschlagsmenge. Unterschiedliche Kulturen können dies einerseits vollständig überdecken (z.B. FF 1: 93/94 bis 96/97 fast gleiche Sickerwassermenge bei unterschiedlicher Niederschlagsmenge), andererseits kann auch hier der Niederschlagseinfluss grösser sein als der Kultureinfluss (z.B. FF 1: 97/98 bis 99/00, Abb. 2). Die jährliche Niederschlagsverteilung im Zusammenspiel mit der Entwicklung der Kulturen (Evapotranspiration) ist hierfür entscheidend. Die jährliche TS-Produktion hat keinen direkten Einfluss auf die Sickerwassermenge. Raps, Getreide und Hackfrüchte transpirieren viel Wasser während der Vegetationsperiode, liegen aber im TS-Ertrag wesentlich tiefer als Silomais und Zuckerrüben (Tab. 5). Mittelintensiv genutztes Klee-gras mit einem TS-Ertrag von durchschnittlich nur 110 dt/ha aber ganzjähriger Bodenbedeckung sowie Chinaschilf mit durchschnittlich 198 dt TS/ha bildete ähnliche Mengen Sickerwasser wie die Fruchtfolgen FF 1, FF 3 und FF 6. Dies liegt einerseits am relativ geringen Trockensubstanzertrag des Klee-grases, andererseits am hohen Anteil von Zwischenkulturen und Grünbrache. Die Kulturen-abfolge spielt für den Wasserverbrauch und der damit verbundenen Sickerwasserbildung eine wichtige Rolle.

FF 4 zeigt die deutlich höchste Sickerwassermenge mit nur 7 % weniger Sickerwasser als unter Schwarzbrache. Dies resultiert vor allem aus den drei sehr nassen Jahren mit hohen Sickerwassermengen. So lag 1994/95 die Sickerwassermenge unter Kartoffeln über der unter Schwarzbrache. Die hohen Niederschläge in den Monaten April (118 mm), Mai (182 mm), September (108 mm) und Oktober (154 mm)

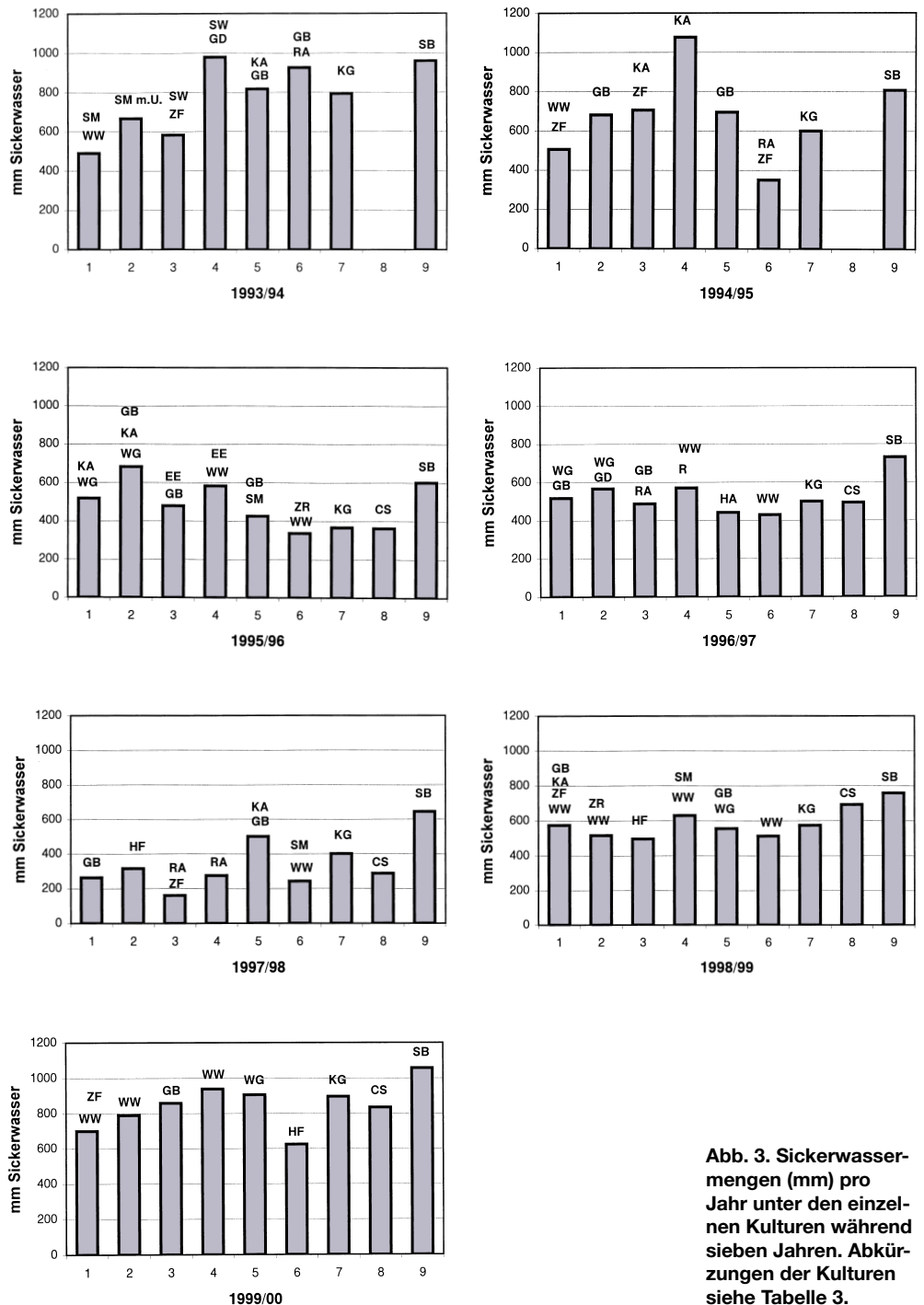


Abb. 3. Sickerwassermengen (mm) pro Jahr unter den einzelnen Kulturen während sieben Jahren. Abkürzungen der Kulturen siehe Tabelle 3.

1994 führten in den Schwarzbracheparzellen zu Verschlämmung und Staunässe, was zu höherer Evaporation (Verdunstung ab freier Bodenoberfläche) führte.

Je nach Kultur treten pro Jahr zum Teil massive Unterschiede bei den Sickerwassermengen auf. Zum Beispiel im sehr feuch-

ten Jahr 1994/95 war die Sickerwassermenge unter Kartoffeln (FF 4) mit 1077 mm um mehr als dreimal grösser als unter Raps/Zwischenfutter (FF 6) mit 352 mm. Aber auch in dem sehr trockenen Jahr 1997/98 traten Unterschiede in der Grössenordnung von Faktor drei bei Kartoffeln/Grünbrache (FF 5) mit 501 mm gegenüber Raps/Zwischen-

Tab. 6. Wasserbilanz der siebenjährigen Versuchsperiode (April 1993 bis März 2000)

	FF 1	FF 2	FF 3	FF 4	FF 5	FF 6	KG	*CS	SB
Niederschlag total (mm)	7659	7659	7659	7659	7659	7659	7659	5220	7659
Sickerwasser total (mm)	3567	4286	3772	5053	4343	3420	4132	2670	5557
Sickerwasser %	47 %	56 %	49 %	66 %	57 %	45 %	54 %	51 %	73 %
Evapotranspiration total (mm)	4092	3373	3887	2606	3316	4239	3527	2550	2102

*nur für die Periode April 1995 - März 2000 (5 Jahre)

kultur (FF 3) mit 161 mm auf (Abb. 3).

Zwischenkulturen und Winterbedeckung mit einer Hauptkultur bilden rund 10 bis 15 % weniger Sickerwasser als solche mit wenig oder keinem Zwischenfütter. Die Verfahren FF 2 und FF 4 liegen mit 56 respektive 66 % Sickerwasser bezogen auf die Gesamtniederschläge deutlich höher (Tab. 6). In den Sommermonaten Juli bis September bildet sich kein Sickerwasser unter Mais, Zuckerrüben, Hanf und Chinaschilf (zum Teil bis im November). Bei Schwarzbrache wurde 73 % des Niederschlags als Sickerwasser gemessen.

Je grösser die gesamte Sickerwassermenge einer Periode (April - März) ist, desto grösser ist die Gefahr, dass Nitratstickstoff ins Grundwasser ausgewaschen wird.

Literatur

- Furrer O. J. und Stauffer W., 1980. Die neue Lysimeteranlage der Forschungsanstalt Liebefeld. Jb. der Schw. Naturf. Ges., wiss. Teil 1/53-57.
- Nievergelt J., 1997. Lysimeterversuche 1981-1996: N-Auswaschung in Fruchtfolgen. *Agrarforschung* 4 (5), 209-212.
- Ryser J.-P. et Pittet J.-P. 1999. Effet des fumures organiques sur les

cultures et les pertes par drainage. *Revue suisse Agric.* 31 (6), 271-276.

- Stauffer W. und Enggist A., 1990. Einfluss von Gülleausbringtermin, Kultur und Wiesenumbruch auf die Nitratauswaschung in einem Lysimeterversuch. *Landw. Schweiz* 3 (7), 373-393.

- Stauffer W., 1993. Einfluss von Bepflanzung, Gülleanwendung und Güllegrubengrösse auf die Nitratauswaschung. *Schweiz. Landw. Fo.* 32 (1/2), 229-234.

- Walther U., Ryser J.-P., Flisch R. und Siegenthaler A., 1987. Düngungsrichtlinien für den Acker und Futterbau. Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalten FAP, RAC, FAC.

- Walther U., Menzi H., Ryser J.-P., Flisch R., Jeangros B., Kessler W., Maillard A., Siegenthaler A.F. und Vuilloud P.A., 1994. Grundlagen für die Düngung im Acker und Futterbau. Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalten FAP, RAC, FAC.

RÉSUMÉ

Eaux d'infiltration et rendements de différents assolements

A l'aide de lysimètres (1 m² de surface et 1,4 m de profondeur exploitable) remplis en 1982 avec du sable présentant une faible teneur en argile et en humus (terre brune), il a été montré comment différents assolements, un mélange de trèfle et d'espèces herbacées, la plantation de joncs de chine et une jachère verte peuvent influencer la quantité d'eaux d'infiltration et le lessivage de nitrates dans les eaux souterraines. Le concept de l'essai, les rendements, la formation des eaux d'infiltration et le bilan en eau ont été décrits. Le moment et la quantité des précipitations ainsi que le genre et la durée de la plantation sont les facteurs les plus importants qui influencent la formation des eaux d'infiltration. L'ordre des cultures joue un grand rôle pour la consommation en eau et par voie de conséquence pour la formation des eaux d'infiltration. Dans les assolements avec des cultures dérobées, une diminution de 10 à 15 % des eaux d'infiltration a été observée par rapport aux assolements avec peu ou sans cultures dérobées. Les rendements en matière sèche des cultures prises isolément n'ont pas eu d'influence directe sur la formation des eaux d'infiltration.

SUMMARY

Percolation and yield of different crop rotations

During seven years (April 1993 - March 2000), the effect of different crop rotations, grass-clover mixture, Miscanthus, and lay, on the amount of percolate and nitrate leaching to groundwater was investigated in lysimeters (1 m² surface, 1.4 m depth) filled with a weakly humic, loamy sand (ortic luvisol). The experimental layout, and data for yield, percolate formation, and water balance are described.

The most important factors with respect to the formation of percolate are the timing and amount of precipitation, together with the type and duration of the plant cover. Crop rotation plays an important role with respect to water consumption and the related formation of percolate. Under rotations with cover crops, the formation of percolate was reduced by 10 - 15 %, as compared with rotations without or with a reduced presence of cover crops. Dry matter yield has no direct effect on the formation of percolate.

Key words: lysimeter, crop rotation, water balance, nitrate leaching