

Barbara-Gespräche Payerbach 1996	Band 3	"Verkehrswege im Osten Österreichs" "Grenzwerte - Richtwerte, Sinn oder Unsinn?"	Seite 169 - 181 Abb. 1 -9	Wien 1998
-------------------------------------	--------	---	------------------------------	-----------

BARBARA-GESPRÄCHE

Payerbach 1996

Stoffeintrag in das Grundwasser
aus Böden mit landwirtschaftlicher Nutzung
(Lysimeteranlage Gumpenstein)

G. EDER



Payerbach,
6. Dezember 1996

Anschrift des Verfassers:

*Dr. G. EDER
Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft
GUMPENSTEIN
A - 8952 Irnding*

Stoffeintrag in das Grundwasser aus Böden mit landwirtschaftlicher Nutzung (Lysimeteranlage Gumpenstein)

G. EDER

Im Rahmen der nachfolgenden Ausführungen soll dargelegt werden, was an Haupt- und Spurenelementen (Stickstoff und Phosphor, bzw. Cadmium und Zink) aus Böden, die unter landwirtschaftlicher Nutzung stehen, in das Grundwasser eingetragen werden kann.

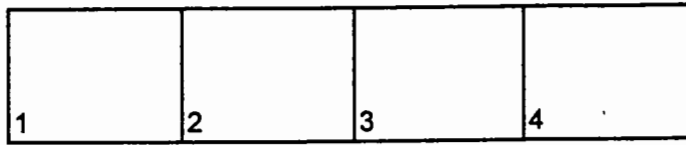
Als landwirtschaftliche Kulturart wird Dauergrünland verwendet und als Forschungsinstrumente werden die Lysimeteranlagen der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft in Gumpenstein samt der dazugehörigen Feldversuche eingesetzt. Die ausgebrachten Dünger sind Rindergülle und Mineralstoffdünger, sowie Klärschlämme und Müllkomposte.

Zuerst zum Versuch mit Rindergülle. Siehe Abb. 1. Als Versuchsboden wird hier eine Pararendsina mit einem pH-Wert von 7,5 und einem Humusgehalt von 4,7 % verwendet. Die Bodenart ist lehmiger Sand. Die verwendeten Lysimeter sind Schwerkraftlysimeter mit einer Kammeroberfläche von einem Quadratmeter und einer Kammertiefe von einem halben Meter. Als Dünger wird Rindergülle in steigenden Mengen ausgebracht, von der ungedüngten Variante über 96 kg N und 240 kg N bis zu 480 kg N. Diese Stickstoffdüngermengen beziehen sich jeweils auf ein Hektar und ein Jahr. Die diesen Stickstoffmengen etwa entsprechenden Güllemengen bzw. Düngergroßvieheinheiten (DGVE) sind ebenfalls auf Abb. 1 angegeben. In der Praxis, zum Beispiel im steirischen Ennstal beträgt der durchschnittliche Besatz an DGVE pro Hektar 1,5. Der Besatz von vier DGVE liegt schon weit über dem praxisüblichen Viehbestand und die im Versuch mitgeführte Variante von 8 DGVE stellt einen reinen Bodenbelastungs-

versuch durch überhohe Güllegaben dar und ist absolut nicht mehr praxiskonform.

In Abb. 2 sind die durchschnittlichen Mengen an Sickerwässern, die durch die so unterschiedlich gedüngten Bodensäulen hindurchtraten, dargestellt. Sie sind angegeben in Prozenten der Jahresniederschläge. Die Sickerwassermengen der 480 kg N-Variante und der 240 kg N-Variante sind praktisch ident. Sie betragen im Durchschnitt der 14-jährigen Versuchsdauer 28 % bzw. 27 %. Durch die hohe Düngung kam es zu einem intensiven Wachstum des Pflanzenbestandes und somit auch einem gesteigerten Wasserverbrauch, also einer höheren Evapotranspiration. Die mit 96 kg N gedüngte Variante lieferte im Schnitt der Jahre 31 % der Niederschläge als Sickerwasser, während die ungedüngte Variante 42 % der Jahresniederschläge als Sickerwasser durch ihre Bodensäule hindurchtreten ließ. Wasserwirtschaftlich gesehen heißt das, daß man auf diesem Bodentyp unter Dauergrünland 11 % mehr Grundwassererneuerung unter ungedüngtem Grünland erhält als unter Grünland das mit 96 kg N pro Hektar bedacht wird. Abb. 3 gibt in den Jahren 1981 - 1995 die Jahresniederschlagsmengen sowie die jeweiligen Jahressummen an Sickerwässern aus den unterschiedlich gedüngten Lysimeterkammern wider. Im Großen und Ganzen verlaufen die Sickerwassermengen natürlich analog zu den Niederschlagssummen. Hingewiesen soll hier auf das Jahr 1986 werden, das als bekanntes Trockenjahr auch in den Sickerwassermengen starke Einbrüche lieferte. Dementsprechend hoch waren dann im darauffolgenden Jahr die Nährstoffausträge aus den Profilen als wieder genügend Transportmittel Sickerwasser zur Verfügung stand.

Güllelysimeter



Kammertiefe: 0,5 m
 Kammeroberfläche: 1m²

Versuchsboden:

Kammer 1-4: Pararendsina
 (Lehmiger Sand, pH 7,5, Humus 4,7 %, Sand 21 %, Schluff 68 %, Ton 11 %)

Düngung:

- Kammer 1: Gülle überhohe Gabe
480 kg N/ha/Jahr ~ 150 m³ Rindergülle (8 DGVE)
- Kammer 2: Gülle hohe Gabe
240 kg N/ha/Jahr ~ 75 m³ Rindergülle (4 DGVE)
- Kammer 3: Gülle kleine Gabe
96 kg N/ha/Jahr ~ 30 m³ Rindergülle (1,6 DGVE)
- Kammer 4: keine Düngung

Abb. 1: Güllelysimeter

**Durchschnitt der Sickerwassermengen in %
 des Jahresniederschlages von 1981 - 1994**

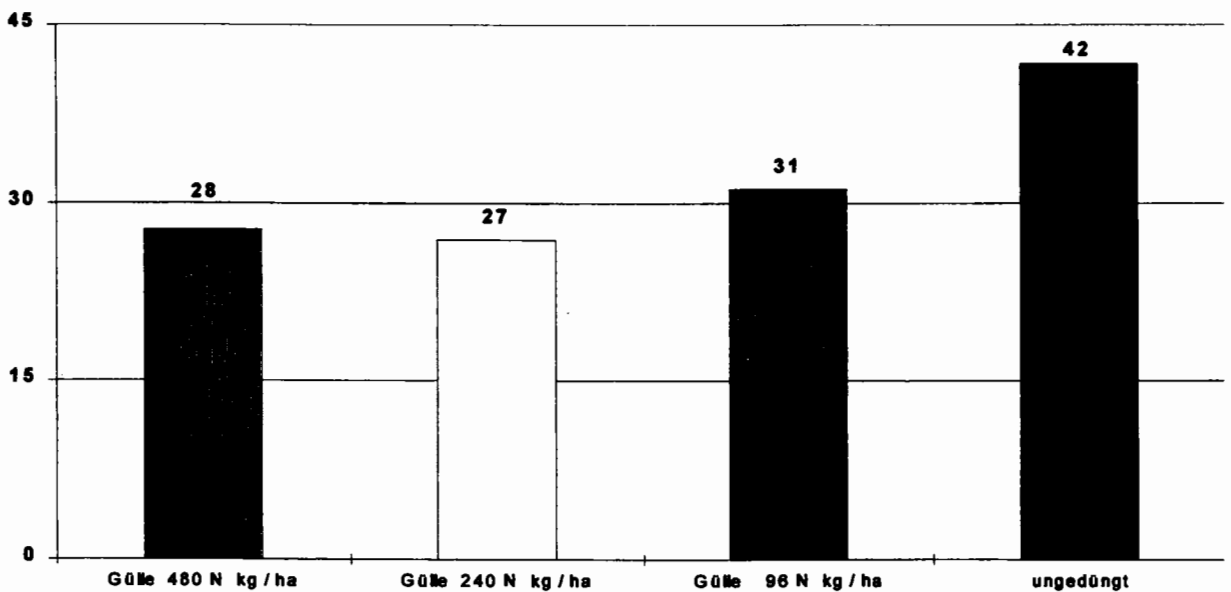


Abb. 2: Durchschnitt der Sickerwassermengen in % des Jahresniederschlages von 1981-1994

Was an Stickstoff, gemessen als Nitratstickstoff durch die Sickerwässer aus den einzelnen Bodensäulen ausgetragen wurde, ist in Abb. 4 zu sehen. Die hier angegebenen $\text{NO}_3\text{-N}$ -Frachten beziehen sich jeweils auf ein Hektar und Jahr. Die Stickstoffausträge sind selbstverständlich unter der Wahnsinnsgabe von 480 kg N am höchsten und heben sich von den anderen Düngevarianten ganz deutlich ab. Die restlichen zwei Düngevarianten bzw. die ungedüngte Variante kommen nie über eine Austragsmenge von drei Kilogramm pro Hektar und Jahr. Unter Ackerland würde die Situation anders aussehen, da Ackerkulturen immer auch Bracheperioden mit beinhalten, in denen natürlich die Auswaschung besonders groß ist.

Die Austräge an Phosphor angegeben in kg Reinphosphor pro Hektar sind in Abb. 5 zu sehen. Auch hier kommt wieder der deutliche Unterschied zwischen den praxisüblichen Güllegaben und der extremen nicht praxisüblichen Güllemenge von 480 kg N klar zum Ausdruck. Bei den kleineren zwei Güllegaben und der ungedüngten Variante stieg der Phosphoraustrag nie über 0,3 kg P pro Hektar und Jahr. Soweit die Ausführungen zum Eintrag der Hauptelemente Stickstoff und Phosphor in das Grundwasser nach Düngung mit Rindergülle.

Nun zu den Schwermetallen Cadmium und Zink, die auch als Spurenelemente bezeichnet werden. Ihr Eintrag in landwirtschaftlich genutzte Böden und das Grundwasser soll anhand von Klärschlamm- und Müllkompostdüngungen aufgezeigt werden. An der BAL Gumpenstein wurde zu diesem Zweck ein kombinierter Feld- und Lysimeterversuch, der 10 Jahre dauerte, durchgeführt. Als Kulturart wurde wiederum Dauergrünland verwendet. Alle im Feldversuch vertretenen Varianten waren auch auf Schwerkraftlysimetern mit einem Meter tiefen Bodenprofilen vertreten, mit Ausnahme der beiden Müllkompostvarianten, wo die Bodenprofile nur einen halben Meter mächtig waren. Dieser Versuch umfaßte 10 Varianten. Siehe Abb. 6.

Die Versuchsvarianten waren steigende Gaben von 2,5 Tonnen Klärschlamm-trockensubstanz pro Hektar und Jahr über 5,0 Tonnen bis zu 7,5 Tonnen. Diese drei Steigerungsstufen wurden mit zwei Klärschlämmen unterschiedlicher Herkunft erreicht. Das ergibt die 6 Klärschlammvarianten. Die restlichen 4 Versuchsvarianten bildeten 2 Müllkomposte, die in einer Aufwandsmenge von je 7,5 t Trockensubstanz verwendet wurden, sowie eine Variante mit mineralischer Volldüngung und eine ungedüngte Variante, die sogenannte Nuller.

Der Klärschlamm A, nachfolgend als KSA bezeichnet, entstammte einer Kläranlage aus ländlichem, kleinstädtischen Einzugsgebiet. Wegen seines geringen Schwermetallgehaltes war er stets zur Aufbringung auf landwirtschaftlich genutzte Böden geeignet. Der Klärschlamm B, nachfolgend als KSB bezeichnet, entstammte einer Kläranlage aus großstädtischem Bereich. Wegen seines ständig hohen Schwermetallgehaltes war er laut Gesetz zur Aufbringung auf landwirtschaftlich genutzte Böden nicht geeignet.

Der Müllkompost A, nachfolgend als MKPA bezeichnet, entstammte einer Müllkompostierungsanlage aus ländlichem Einzugsgebiet und der Müllkompost B (MKPB) einer Kompostierungsanlage mit eher städtischem Einzugsbereich. Bezüglich des Schwermetallgehaltes waren beide Müllkomposte zur Ausbringung auf landwirtschaftliche Böden meist geeignet. Die Müllkompostgaben betragen bis zum 5. Versuchsjahr 5 Tonnen Trockensubstanz pro Hektar und Jahr und mußten ab dem 6. Versuchsjahr auf 10 Tonnen erhöht werden, da die Nährstoffwirkungen zu gering waren, um den Pflanzenbestand des Grünlandes ausreichend zu versorgen. Im Durchschnitt der Versuchsjahre ergab das, wie schon erwähnt, eine Jahresgabe von 7,5 Tonnen.

Die mineralische Volldüngung wurde mittels Nitramoncal, Superphosphat und 40 %igem Kalisalz verabreicht. Die Aufwandsmengen betragen pro Hektar und Jahr 240 kg N, 84 kg P und 299 kg K. Wie bei allen ausgebrachten Düngergaben wurde zu jedem der 3 Schnitte ein Drittel dieser Jahresgabe verabreicht.

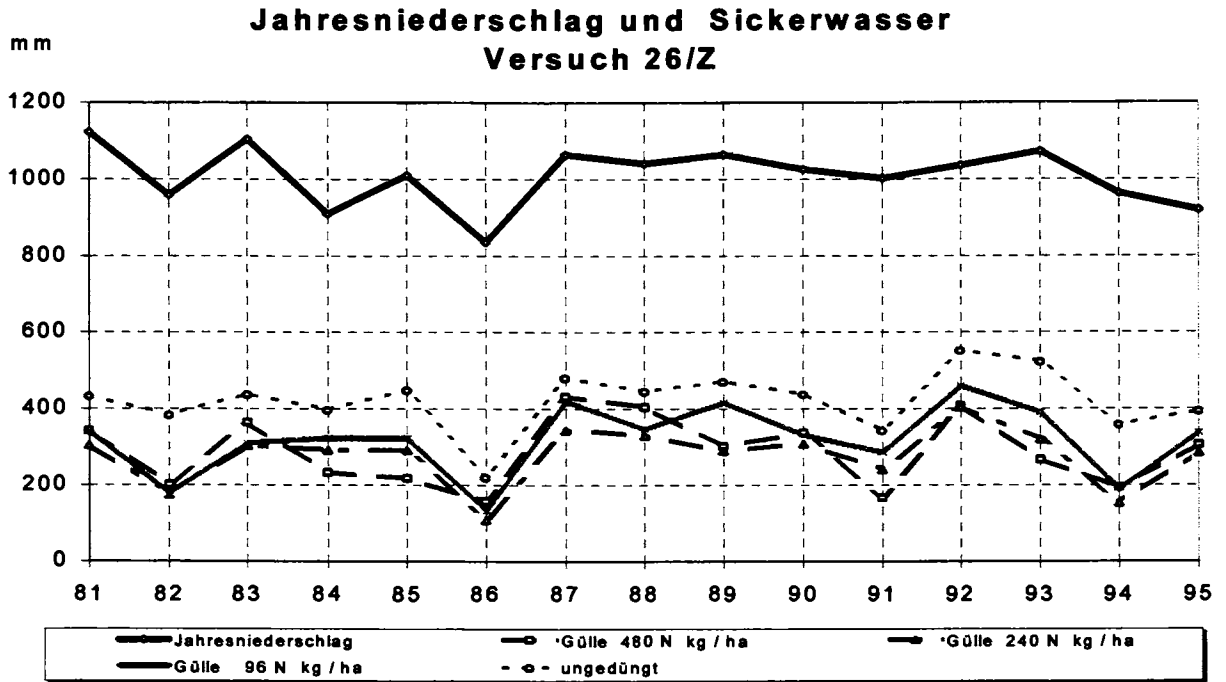


Abb. 3: Jahresniederschlag und Sickerwasser

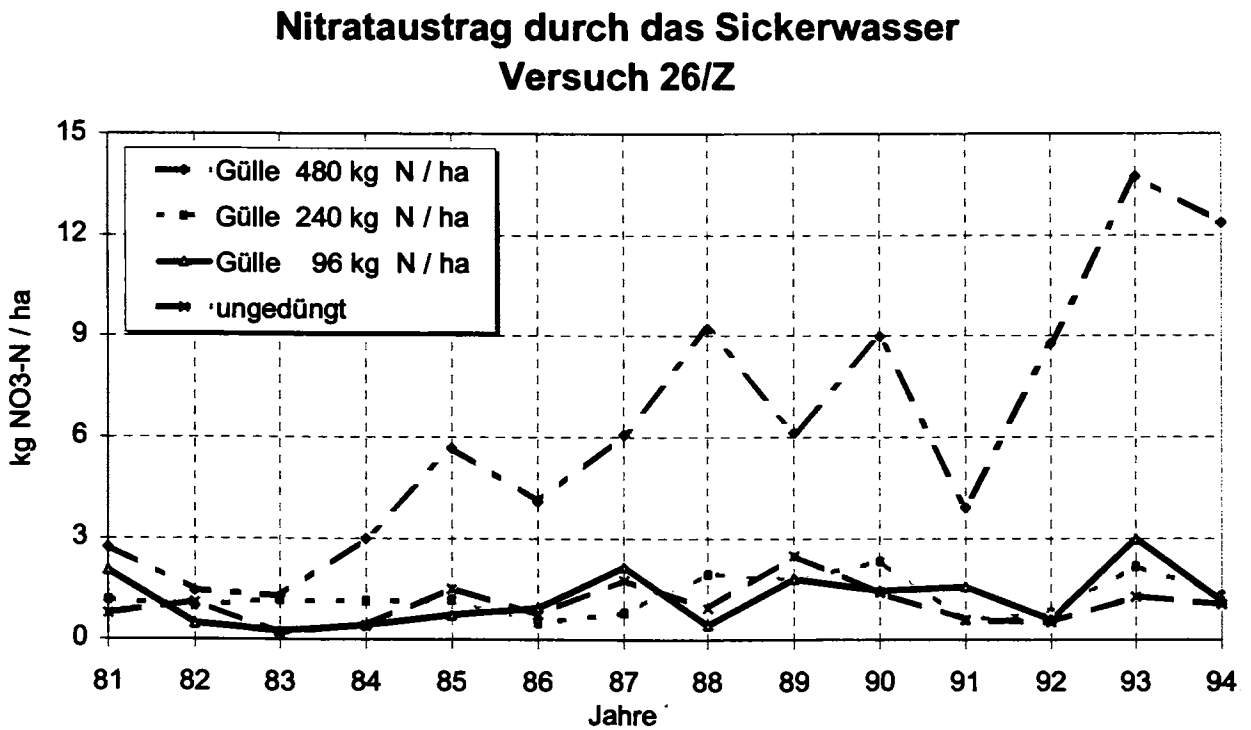


Abb. 4: Nitrat- aus- trag durch das Sickerwasser

Phosphoraustrag durch das Sickerwasser Versuch 26/Z

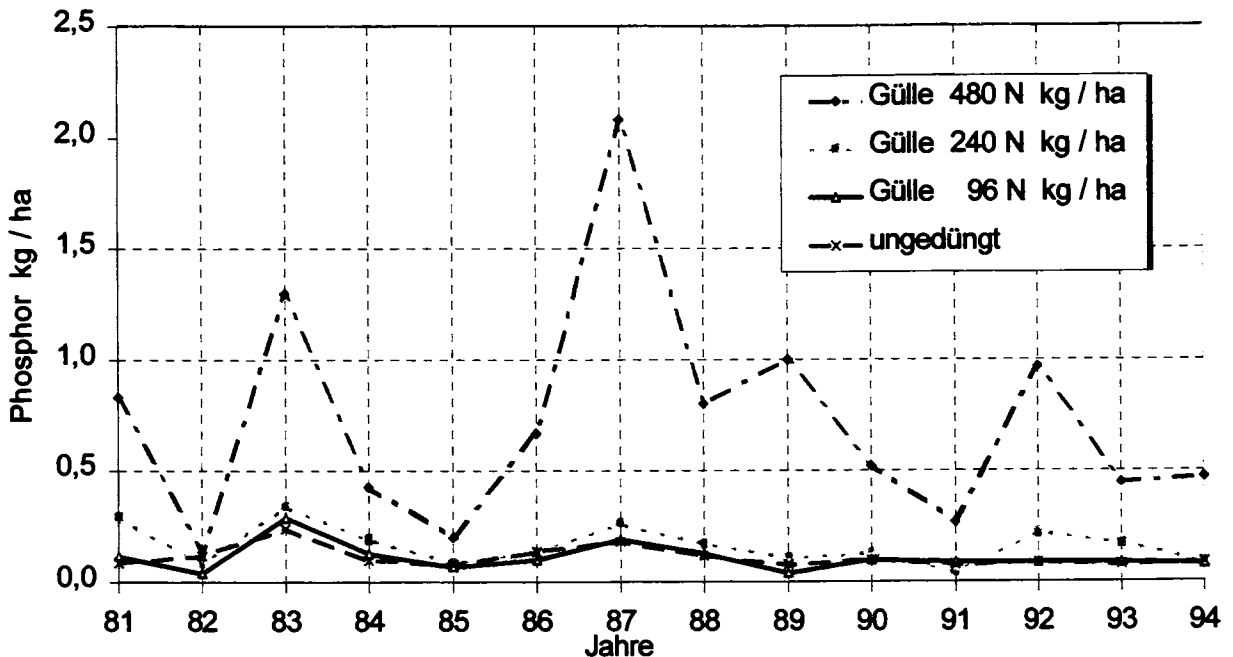


Abb. 5: Phosphataustrag durch Sickerwasser

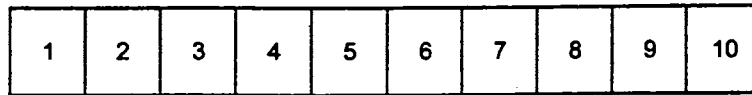
Da die Versuchsdauer 10 Jahre umfaßte und zu Versuchsbeginn die für das Dauergrünland gesetzlich erlaubte Ausbringungsmenge 1,25 Tonnen Klärschlamm-trockenmasse pro Hektar und Jahr betrug, wurde innerhalb der 10-jährigen Versuchsdauer auf den Klärschlammvarianten mit 2,5 Tonnen eine Menge ausgebracht, die laut Gesetz nur innerhalb von 20 Jahren erlaubt gewesen wäre. Auf den 5,0 t Varianten wurden innerhalb der Versuchsdauer Mengen für 40 Jahre und auf den 7,5 t Varianten, Klärschlammgaben für 60 Jahre aufgebracht. Die durchschnittliche 7,5 Tonnen Müllkompost jährlich, während 10 Jahren Versuchsdauer entsprachen ebenfalls einer erlaubten Menge für 60 Jahre.

Da Dauergrünland dadurch gekennzeichnet ist, daß unter ihm der Boden nicht gepflügt und somit auch nicht gewendet wird, kam es zu einer Anreicherung der Schwermetalle in den obersten Bodenhorizonten. Siehe dazu die Abb. 7. Hier kommt klar die unterschiedliche Konzentration an Cadmium in den einzelnen

Bodenhorizonten zur Geltung. Am deutlichsten sieht man dies bei der 7,5 t Variante des KSB. Dort ist auch im Horizont von 10 - 20 cm ein Anstieg von Cadmium festzustellen, was bei diesem, von allen hier genannten Schwermetallen am leichtesten beweglichen, nicht überrascht. Ähnlich starke Anstiege in den obersten 10 cm Boden waren auch beim anderen untersuchten Schwermetall Zink festzustellen. Siehe diesbezüglich Abb. 8. Auch hier wieder in den obersten Bodenhorizonten. Der stärkste Anstieg beim schwer belasteten Klärschlamm B ist deutlich sichtbar.

Zur Untersuchung der Aufnahme dieser beiden hier behandelten Schwermetalle durch die Pflanzen wurden unter den 3 Pflanzenarten Gräser, Leguminosen und Kräuter letztere analysiert, da sie bekanntlich unter diesen dreien die meisten Schwermetalle aufnehmen. In der Abb. 9 sind die Cadmiumaufnahmen durch die Kräuter des jeweiligen dritten Schnittes jedes Erntejahres dargestellt. Es geschieht das in der Weise, daß auf der

Klärschlamm- und Müllkompostlysimeter



Kammertiefe: 1 m, Kammer 7 und 8 nur 0,5 m
 Kammeroberfläche: 1 m².

Versuchsboden:

Alle Kammern: Braunerde von Gumpenstein
 (Sandiger Lehm; pH 5,8; Humus 3,4 %; Sand 30 %, Schluff 63 %, Ton 7 %)

Düngung:

Kammer 1:	Klärschlamm A, 2,5 t Trockenmasse pro ha und Jahr	(KSA 2,5 t)
Kammer 2:	Klärschlamm A, 5,0 t Trockenmasse pro ha und Jahr	(KSA 5,0 t)
Kammer 3:	Klärschlamm A, 7,5 t Trockenmasse pro ha und Jahr	(KSA 7,5 t)
Kammer 4:	Klärschlamm B, 2,5 t Trockenmasse pro ha und Jahr	(KSB 2,5 t)
Kammer 5:	Klärschlamm B, 5,0 t Trockenmasse pro ha und Jahr	(KSB 5,0 t)
Kammer 6:	Klärschlamm B, 7,5 t Trockenmasse pro ha und Jahr	(KSB 7,5 t)
Kammer 7:	Müllkompost A, 7,5 t Trockenmasse pro ha und Jahr	(MKPA 7,5 t)
Kammer 8:	Müllkompost B, 7,5 t Trockenmasse pro ha und Jahr	(MKPB 7,5 t)
Kammer 9:	Mineralische Voldüngung	
Kammer 10:	ungedüngte Variante	

Abb. 6: Klärschlamm- und Müllkompostlysimeter

Abszisse die einzelnen Jahre aufgetragen sind und auf der Ordinate die Gehaltswerte an Cadmium in ppm. Hier ist mit den über die Jahre zunehmenden Cadmiumgehalten im Boden auch eine leichte Zunahme der Cadmiumgehaltswerte in den Kräutern festzustellen. Allerdings beträgt das Bestimmtheitsmaß der Regressionsgeraden R^2 nur 0,55.

Wie beim Cadmium so wurden auch für die Zinkuntersuchungen die Kräuter aus dem 3. Schnitt des jeweiligen Jahres verwendet. Abb. 10 gibt die Zinkgehalte in ppm in der Pflanzentrockenmasse wider. Dies in Abhängigkeit von den einzelnen Versuchsjahren mit deren Fortschreiten sich die Zinkwerte im Boden stets erhöhten. Aufgrund des Bestimmtheitsmaßes von $R^2 = 0,15$ kann keine vermehrte Aufnahme durch die Kräuter bei steigenden

Gehaltswerten im Boden nachgewiesen werden.

Die Schwermetalluntersuchungen in den Sickerwässern, die Aufschluß über einen etwaigen Austrag aus dem Boden in das Grundwasser geben sollten, brachten Ergebnisse, die in Tabelle 1 angeführt sind. Diese Schwermetalluntersuchungen wurden, genauso wie jene in den einzelnen Bodenhorizonten vom Bundesamt für Agrarbiologie in Linz, unter dem Abteilungsleiter Hofrat Dr. Karl AICHBERGER vorgenommen, wobei an dieser Stelle aufrichtig gedankt sei.

Bei den Sickerwasseranalysen wurden hier 1984, 1985 und 1987 stets die gesamten Sickerwässer eines Jahres untersucht. 1988 wurden im Vergleich dazu, nur Wässer aus

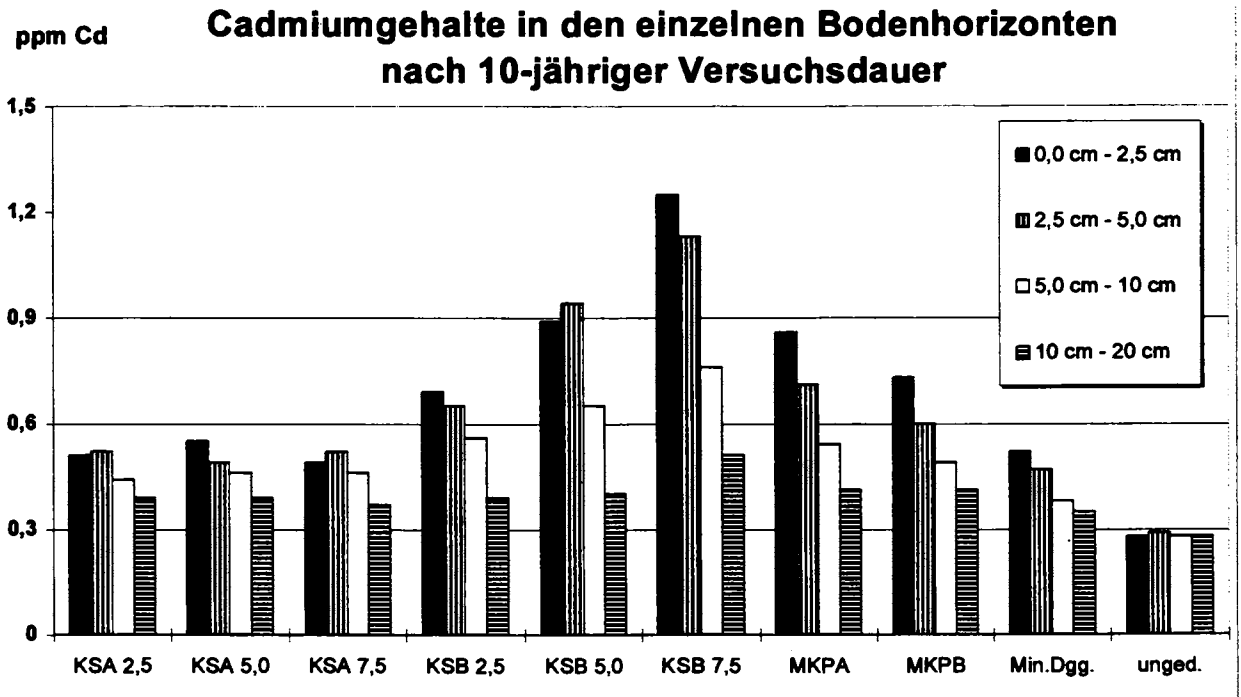


Abb. 7: Cadmiumgehalte der einzelnen Bodenhorizonte nach 10 Versuchsjahren

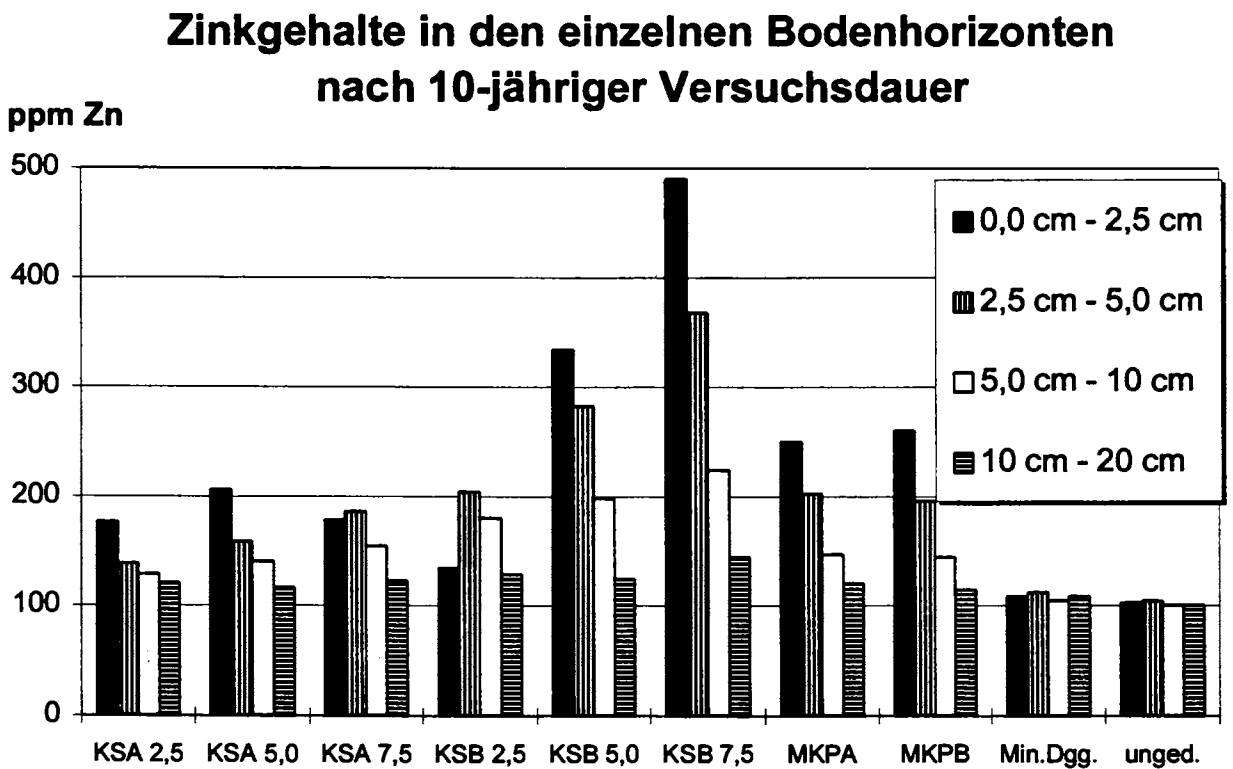


Abb. 8: Zinkgehalte in einzelnen Bodenhorizonten nach 10 Versuchsjahren

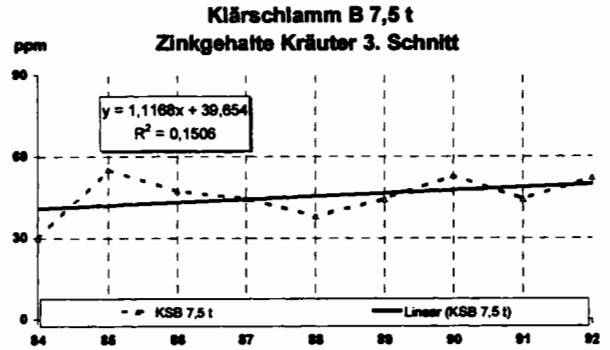
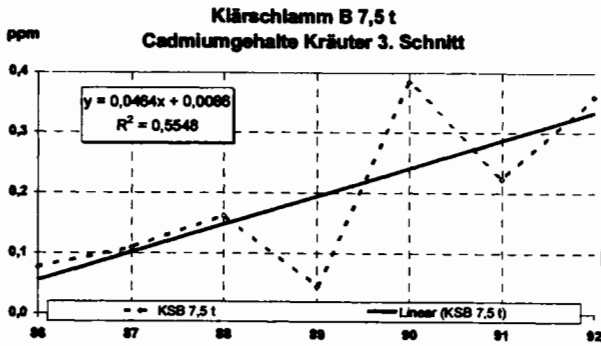


Abb. 9: Cd-Gehalte Kräuter 3. Schnitt

Abb. 10: Zn-Gehalte Kräuter 3. Schnitt

einzelnen Sickerwasserbewegungen, nämlich vom 25. März, 23. September und 15. November 1988 untersucht. Auch hier ist keine Zunahme an Schwermetallen im Sickerwasser mit fortschreitenden Jahren an Dün-

gung festzustellen. Eine Ausnahme bildet der Cadmiumgehalt im Sickerwasser der 7,5 t KSB-Variante, der eine Zunahme aufweist. Allerdings liegt hier die Größenordnung im ppb-Bereich.

Schwermetallkonzentrationen in den Sickerwässern

	KSA 2,5 t			KSA 5,0 t			KSA 7,5 t			MKPA			
	Cd ppb	Zn ppm	Pb ppb	Cd ppb	Zn ppm	Pb ppb	Cd ppb	Zn ppm	Pb ppb	Cd ppb	Zn ppm	Pb ppb	
1984	0,03	1,8	0,11	0,03	0,19	0,2	0,02	0,09	0,13	1984	0,06	0,07	0,18
1985	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1985	n.n.	n.n.	n.n.
1987	n.n.	0,12	n.n.	n.n.	0,12	n.n.	n.n.	0,14	n.n.	1987	n.n.	0,22	n.n.
25.03.88	0,05	0,04	n.n.	0,11	0,09	n.n.	0,13	0,08	n.n.	25.03.88	0,06	0,21	n.n.
23.09.88	n.n.	0,06	n.n.	n.n.	0,07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	23.09.88	n.n.	0,06	< 0,1
15.11.88	n.n.	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,11	n.n.	15.11.88	n.n.	0,09	n.n.

	KSB 2,5 t			KSB 5,0 t			KSB 7,5 t			MKPB			
	Cd ppb	Zn ppm	Pb ppb	Cd ppb	Zn ppm	Pb ppb	Cd ppb	Zn ppm	Pb ppb	Cd ppb	Zn ppm	Pb ppb	
1984	0,02	0,09	0,15	0,03	0,09	0,09	0,07	0,2	0,19	1984	0,04	0,07	0,15
1985	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,13	n.n.	n.n.	1985	n.n.	n.n.	n.n.
1987	n.n.	0,11	n.n.	n.n.	0,13	n.n.	0,18	0,22	n.n.	1987	n.n.	0,15	n.n.
25.03.88	0,09	0,07	n.n.	0,05	0,14	n.n.	0,15	0,22	n.n.	25.03.88	0,16	0,15	n.n.
23.09.88	n.n.	0,04	n.n.	n.n.	0,04	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	23.09.88	n.n.	0,13	n.n.
15.11.88	n.n.	0,07	n.n.	n.n.	0,14	n.n.	0,2	0,1	n.n.	15.11.88	n.n.	0,11	n.n.

n.n. = nicht nachweisbar

Tabelle 1: Schwermetallkonzentrationen

Somit kann abschließend festgestellt werden, daß selbst bei den in diesem Versuch aufgewandten hohen Klärschlamm- und Müllkompostgaben als Dünger für Dauergrünland, es zwar zu einer beachtlichen Anreicherung an Schwermetallen in den obersten Bodenhorizonten kam. Eine verstärkte Schwermetallaufnahme durch die Pflanzen des Grünlandes, mit Ausnahme des Cadmiums, konnte jedoch nicht

nachgewiesen werden. Auch eine Zunahme an möglichen Schwermetallausträgern durch Sickerwässer war nicht feststellbar, mit Ausnahme des Schwermetalles Cadmium, wo sich der Anstieg jedoch im ppb-Bereich bewegte. Hier kommt ganz deutlich die starke Filterwirkung eines ständig mit Pflanzen bewachsenen und somit gut durchwurzelten Grünlandbodens zum Ausdruck.

DISKUSSION :

Stoffeintrag in das Grundwasser aus Böden mit landwirtschaftlicher Nutzung (Lysimeteranlage Gumpenstein)

VORTISCH: Wie hoch war der Karbonatanteil des Bodens? War er karbonatfrei, war er gut gepuffert?

EDER: Sie meinen jetzt, wie ich annehme, den Boden, auf dem der Versuch mit den Klärschlämmen und den Müllkomposten läuft und von dem ich die Schwermetallgehalte brachte. Hier hat die ungedüngte Parzelle am Beginn des Versuches im Jahre 1983 einen pH-Wert von 7,2 und im Jahre 1992 nach dem Versuchsende einen pH-Wert von 5,8.

RIEHL-H.: Eine kurze Orientierungsfrage: wir haben auf der Exkursion in Gumpenstein die alten Lysimeter gesehen, dort haben sie Renzinaböden mit Kalkstückchen drinnen, ist das so etwas ?

EDER: Nein das ist ein anderer Boden, auf dem der Klärschlammversuch läuft.

RIEHL-H.: Also da sind keine Kalkstückchen drinnen..

EDER: Nein, den Boden, den Sie sich in der Lysimeteranlage genau angesehen haben der ist echte Rendsina, ein Humuskarbonatboden wie man früher sagte, ein Kalkboden par excellence. Der im Klärschlammversuch verwendete Bodentyp ist eine kalkfreie Lockersedimentbraunerde. Dieser Bodentyp ist unter den landwirtschaftlich genutzten Böden wesentlich stärker vertreten als die Rendsinen, die rund 6% der landwirtschaftlich genutzten Flächen ausmachen

HOLNSTEINER: Wie ist eigentlich der Schwermetalleintrag durch die Gülle?

EDER: Durch das Begüllen der landwirtschaftlichen Nutzflächen kommt es auch zur

Ausbringung von Schwermetallen. Es ist dann immer nur die Frage, in welcher Größenordnung das geschieht. Da gibt es sehr große Unterschiede. Wenn sie zum Beispiel Rinderställe mit neuen Aufstellungen haben, dürfen Sie sich nicht wundern, wenn die Zinkwerte in der Rindergülle zunehmen. In Schweinegülle von Mastschweinen sind bekanntermaßen deutlich höhere Kupfergehalte feststellbar. Die Ursache liegt hier darin, daß die täglichen Gewichtszunahmen der Mastschweine stark steigen, wenn ihr Futter mit Kupfer angereichert wird, wovon die Mäster natürlich Gebrauch machen. Zu diesem Thema gibt es aber auch schon genügend Literatur, ich selbst habe keine diesbezüglichen Untersuchungen gemacht.

WIMMER: Eine kurze Anmerkung dazu: In Oberösterreich wurde eine Untersuchung verschiedener Grün- und Festmiste auf Schwermetallgehalte gemacht. Vor allem zwei Stoffe stechen stark hervor, Zink und Kupfer, die aus unterschiedlicher Ursachen hineinkommen. Im wesentlichen sollten wir uns auf Gülle, Mist aus Mastschweinehaltung, konzentrieren. Dort kann man durchaus Kupfergehalte aus der teilweise exzessive betriebenen Spurenelementfütterung nachweisen, die sich in Bereichen bewegen, welche über den entsprechenden Eintragsfrachten von Klärschlämmen liegen.

VORTISCH: Kurz eine Ergänzung. Sie können also erkennen, daß wir eine, wenn auch bescheidene, Schwermetallbatterie im Boden anlegen und können dann im Falle einer pH-Erniedrigung durch saure Einträge natürlich schon in Größenordnungen kommen, wo diese Schwermetallfrachten wieder mobilisiert

werden können. Ein pH-Wert von 5,8 ist für mitteleuropäische Bodenverhältnisse ja schon grauenhaft für einen Karbonatboden und das erweist, wie wichtig Ihre Langzeituntersuchungen wären.

EDER: Danke für Ihre Ermutigung. Die pH-Wert-Absenkung erfolgte nicht auf einer Rendsina, sondern auf einer Braunerde, wie ich vorher zu erklären versuchte. Mit unserem Feldversuch stehen wir nun vor dem Problem, ob wir den Boden künstlich versauern sollen, oder ob wir ihn als Grünbrache behandeln sollen und dann messen, wie der pH-Wert langsam absinkt.

ZIEGLER: Ich habe eine kurze Frage, die vielleicht eine Verbindung zu Grenzwerten herstellt. Die Klärschlammverordnung wurde in Niederösterreich vor nicht allzu langer Zeit erneuert. Das ist ja ein Landesgesetz, wie ich glaube, hat da jedes Bundesland eine andere Verordnung, gibt es da große Unterschiede und welche?

EDER: Die Rahmengesetzgebung ist Bundessache, die dazugehörigen Verordnungen fallen in die Landeskompetenz. Innerhalb von Österreich, kenne ich nur die oberösterreichische und die steirische Klärschlammverordnung, die sind praktisch ident, wenn man das so sagen darf. Herr Univ.Do. Dr. HORAK vom Forschungszentrum Seibersdorf ist unter uns und weiß da sicher mehr zu sagen. Auf der anderen Seite ist die Entsorgung von Klärschlämmen über die Landwirtschaft sicher der billigste Weg für die Kommunen. Es ist unbestritten, daß Klärschlämme einen hohen Nährwert für Pflanzen haben können. Die Ernterträge, die wir mit Klärschlammdüngung und mineralischer Ergänzungsdüngung erzielten, waren wunderschön, aber man muß das alles in einem ökologischen Zusammenhang betrachten. Das heißt hier, auch wieder auf die Schwermetallgehalte der Klärschlämme achten.

ZIEGLER: Was mich interessiert, gibt es wissenschaftliche Begründungen, daß es neun verschiedene Klärschlammverordnungen in Österreich gibt?

EDER: Nein, sicher nicht!

SCHROLL: In den verschiedenen Ländern sind auch verschiedene Bedingungen, aber nicht in Grenzen betrachtet, sondern die Verhältnisse im Gesamtbereich. Die Natur hält sich nicht an politische Grenzen und da sieht man, wo die föderalistische Gesetzgebung ein Unfug ist.

☞ Aber Österreich ist ja schon bei der EU.

WIMMER: Vielleicht will man eine Ergänzung aus Sicht der Grenzwerte. Es gab eine erste Serie von Klärschlammrichtwerten, Klärschlammverordnungen. Jedes Bundesland ist etwas anders, aber praktisch sind die Grenzwertsetzungen gleich. Sie sind getragen von Untersuchungen a la Gumpenstein, getragen von der wissenschaftlichen Basis oder von der Frage des Transfers durch bestimmte Pflanzenarten, und boten mit Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips gewisse Sicherheiten gegen schadensträchtige Einträge.

Diese erste Serie einer Grenzwertsetzung ist noch immer im Hintergrund da. Zwischenzeitlich hat sich aber der Diskussionshorizont verlagert in eine etwas seltsame Richtung, die etwa so zu charakterisieren ist: „Landwirtschaft, wenn ich euren Klärschlamm in die Siedlungswasserwirtschaft nehmen soll, dann müßt ihr mein Nitrat im Grundwasser nehmen, das ist das politische Abtauschen, oder wir fordern quasi eine Nullbelastung, d.h. Klärschlämme dürfen nur, wenn sie bodenident belastet sind, hineinkommen.“ Aus diesen Gedanken hat man, sehr grob Klärschlammqualitätsklassen, Kompostklassen, in manchen Bundesländern entwickelt, die in Richtung der nicht signifikanten Belastungsauf..... zielen, Dort wären wir, was wir am Vormittag kurz angeschnitten haben, sozusagen Grenzwert ist gleich Normalwert,natürlichen Bereich mit allen seinen Problemen. Wir haben also zwei Ideologien bei der Grenzwertfindung.

RIEHL-H: Man darf bei dem Ganzen die Deponien nicht außer acht lassen, die einen erheblichen Stickstoffwerteaustragung haben und auch noch dazukommen. In den verschiedenen politischen Richtungen und Gruppierungen werden sie auch wieder ausgegrenzt. Das ist ein sehr unerfreulicher

Zustand, der aber letztendlich den Steuerzahler belastet.

UNBEKANNT: Zwei Fragen: Wie wurde die Gülle ausgebracht und wie die Klärschlämme.

EDER: Zur Ausbringung kann ich ihnen Bilder zeigen. Vorher will ich jedoch erwähnen, daß sowohl die Rindergülle als auch die Klärschlämme auf den 20m² großen Versuchspartzellen und deren Wiederholungen von Hand aus mittels Gießkannen gleichmäßig verteilt wurden (zeigt Dias über die Anlage).

WORISCHKA: Eine Frage zu den Lysimeterversuchen und eine zu den freien Feldversuchen. Werden bei den Lysimeterversuchen bestimmte Pflanzen angesät oder wartet man, was anfliegt? Haben Sie bei Cadmiumgehalten, die Sie im Boden bestimmt haben, nur Untersuchungen bis 20 cm Tiefe gemacht oder auch weiter hinunter ?

EDER: Zur ersten Frage: Nach Befüllung der Lysimeterkammern mit den betreffenden Bodensäulen ist die Oberfläche aller Lysimeter mit einer auf Zehntelgramm ausgewogenen Saatgutmenge versehen worden. Dann wurden die Kammeroberflächen zwei Jahre lang nur geschnitten und gepflegt. Erst im dritten Jahr wurde mit der Klärschlamm Düngung begonnen.

Zur zweiten Frage: Selbstverständlich untersuchen wir auch die Cadmiumgehalte im Bodenhorizont von 20 bis 50 cm. Nur, das

alles auf einer Folie zu zeigen, das wollte ich ihnen nicht antun. Das Wesentliche hat man von 0 bis 20 cm gesehen. Natürlich haben wir auch die Cadmiumkonzentrationen in tieferen Bodenhorizonten.

UNBEKANNT: Also 50cm ist die tiefste Tiefe

EDER: Nein, wir haben die tiefsten Untersuchungen im Bodenhorizont von 50cm bis 100cm gemacht.

UNBEKANNT: Es ist das nämlich interessant wegen der Übedeckung für den Grundwasserhorizont.

WIMMER: Haben sie versucht den Schwermetalleintrag beim Klärschlamm oder der Transportierung über Pflanzen und dem Verbleib im Boden zu bilanzieren ? Also jetzt für die Schwermetalle, aber auch für Stickstoff und Phosphor.

EDER: Der Ausdruck „Salden“ würde besser passen, da der Begriff „Bilanzen“ der umfassendere ist und sämtliche Einträge und Entzüge beinhaltet, die man bei Stickstoff nur schwer erfassen kann, wie zum Beispiel die Größe der Denitrifikation. Die Salden bei den Schwermetallen haben wir noch nicht gerechnet, weil wir bei der Entnahme der Bodenproben es unterlassen haben das spezifische Gewicht zu bestimmen. Das wollen wir aber nachholen. Die Salden beim Stickstoff rechnen wir gerade.

Diskussionsbeiträge von:

Mag Robert HOLNSTEINER
BFPZ - Arsenal, Objekt 214
Geotechn. Institut, Abt. Umweltgeologie
Faradaygasse 3
A - 1031 Wien

Dr. Georg RIEHL-HERWIRSCH
Hauptstrasse 70
A - 2801 Katzelsdorf

Prof. Dr. Erich SCHROLL
Haidbrunnegasse 14
A - 2700 Wiener Neustadt

Prof. Dr. Walter VORTISCH
Inst.f.Prospektion u. angewandte
Sedimentologie
Montanuniversität Leoben
A - 8700 Leoben

Dipl.Ing. Dr. Johann WIMMER
Oberösterreichische Umwelthanwaltschaft
Stifterstraße 28
A - 4020 Linz

Mag. Walter ZIEGLER
BG/BRG Neunkirchen
Otto Glöckel Weg 2
A - 2620 Neunkirchen