© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die Auswirkung land- und forstwirtschafllicher Kulturmaßnahmen auf die Bodenorganismen und das Grundwasser

K. STUNDL

Auf und aus dem natürlichen Boden wachsen, unterstützt und gefördert durch verschiedene Maßnahmen, die land- und forstwirtschaftlichen Kulturen, die unsere Nahrungsmittel und wichtige Zivilisationsgüter liefern.

Besonders für die intensive landwirtschaftliche Bodennutzung wird die Düngung mit Abfallstoffen der Viehhaltung, also mit Stalldünger, als wesentlich angesehen und diese Düngung für viel ausgiebiger und wirksamer erachtet als die Verwendung mineralischer Düngemittel. Vor allem ist es die durch die Stallmistverwendung geförderte Humusbildung, welche die Bevorzugung dieser Dungstoffe rechtfertigt. Jedenfalls wird stets, wenn in Grundwasserschutzgebieten aus hygienischen Gründen die Verwendung von Stallmist zur Düngung verboten und nur mineralische Düngung zugelassen wird, von Seiten der betroffenen Landwirte ein Entschädigungsanspruch gestellt.

Da ausgiebige Grundwasservorkommen vorwiegend in Flußtälern zu finden sind, in welchen aber auch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung durch Getreidebau und Gemüsekultur erfolgt, ergeben sich hier oft Schwierigkeiten bei der Abgrenzung von Wasserschutz- und Schongebieten, aber auch bei der Abgeltung der Entschädigungsansprüche für die Einschränkungen bei der Düngung dieser Kulturen.

In einem besonderen Fall sollten nun die Einwirkungen der Stallmistdüngung auf das Grundwasser überprüft und aus den Ergebnissen Schlüsse für die Abgrenzung des Schutzgebietes und die Art der zulässigen Bewirtschaftung gezogen werden. Bevor nun diese Untersuchungen und ihre Ergebnisse näher besprochen werden, scheint es nötig, kurz die wohl im allgemeinen bekannten biologischen Probleme des Stoffumsatzes im Boden etwas näher zu erörtern.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die Humusdecke des natürlichen Bodens spielt dabei, wie bekannt, die wichtigste Rolle. Die hier lebenden Mikroorganismen, Bakterien, Pilze, Algen und sonstige Kleinlebewesen sind es, welche durch ihre Lebenstätigkeit und ihre Stoffwechselvorgänge den Abbau hochmolekularer Schmutzstoffe besorgen, diese in immer einfachere Verbindung überführen und so durch die eintretende Mineralisierung dieser Substanzen eine Reinigung der im versickernden Wasser mitgeführten Stoffe bewirken.

Während die chemische Veränderung der vom versickernden Wasser aus den auf der Erdoberfläche abgelagerten Stoffen gelösten Anteile, also etwa des Düngers, bis zu einfachen chemischen Verbindungen führt, die meist nicht mehr als bedenklich anzusehen sind, rufen vor allem die vom Wasser mitgeführten Keime, besonders die darmbewohnenden Arten, hygienische Bedenken hervor.

Da das Vorhandensein von darmbewohnenden Mikroorganismen im Grundwasser dessen Verwendung für die Trinkwasserversorgung im allgemeinen ausschließt oder, wenn mangels anderer Wasservorkommen ein keimhältiges Wasser aufbereitet werden muß, ausreichende Entkeimung nötig wird, kommt dem Nachweis von Colibakterien und Fäkalstreptokokken, den häufigsten und am besten nachweisbaren Darmkeimen, besondere Bedeutung zu.

Die mikrobielle Tätigkeit im Boden und die Absorptionsfähigkeit des Humus verringern in hohem Maße die Zahl der vom versickernden Wasser mitgeführten bodenfremden Keime. Es sind also im wesentlichen 2 Faktoren oder Faktorengruppen für die Reinigung und die Keimverminderung des durchsickernden Wassers ausschlaggebend. Zunächst die Wirkung der Umsetzungsvorgänge der Bodenbakterien, welche den Abbau der Schmutzstoffe besorgen und dabei Stoffwechselprodukte liefern, die von den Darmkeimen nicht lange ertragen werden. Weiters wird durch die mechanische „Filterwirkung des Bodens" eine Keimverminderung bewirkt, weil sowohl durch die Absorptionsfähigkeit des Humus und die Ablagerung und Rückhaltung von Keimen in kleinsten Poren des Bodens die Zahl der Keime herabgesetzt wird.

Der Aufbau der obersten Bodenschichten ist daher ausschlaggebend für ihre Reinigungswirkung. Das verschmutzte Wasser muß vor allem eine genügend lange Kontaktzeit mit den von Mikroorganismen besiedelten Bodenbereichen haben und dann noch durch eine vorwiegend mechanisch wirkende Filterschicht fließen.

Der Idealfall dieser Art scheint gegeben, wenn eine Humusschicht von mindestens 30—40 cm Mächtigkeit vorhanden ist, unter welcher Sandschichten den Grundwasserträger bilden.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

In den Humusschichten werden die vom versickernden Wasser mitgeführten Schmutzstoffe durch die Organismentätigkeit abgebaut und die mitgeführten Keime zurückgehalten, die hier nach einiger Zeit zugrunde gehen. In den darunter liegenden Sandschichten werden die eventuell im Sickerwasser noch vorhandenen Bakterien und andere aus der Humusschicht stammende Kleinlebewesen zurückgehalten, so daß sich vor allem in den tieferen Schichten des Grundwasserträgers ein völlig einwandfreies, weitgehend gereinigtes und keimfreies Wasser ansammelt.

Quellwasser aus klüftigen Gesteinen hingegen kann in chemischer Hinsicht weitgehend befriedigen, aber höhere Keimzahlen enthalten und so zu Beanstandungen Anlaß geben. Dieser zunächst überraschende Befund ist darauf zurückzuführen, daß in der über dem klüftigen und leicht durchlässigen Untergrund liegenden Humusschichte wohl die mikrobiellen Abbauvorgänge normal und in ausreichendem Maß erfolgen können, der biochemische Abbau der Schmutzstoffe weitgehend durchgeführt wird, die unter der Humusschicht liegenden klüftigen und durchlässigen Bodenschichten hingegen die Keime nicht ausreichend zurückhalten.

Es kann in diesem Falle auch noch unter der Humusschicht ein Abbau erfolgen, was sich in einer Abnahme des Sauerstoffgehaltes im Grundwasser zeigen kann.

Ist aber auch die Humusschicht nur dünn und reicht die Kontaktzeit des versickernden Wassers in diesem Bereich nicht zum völligen oder weitgehenden Abbau der Schmutzstoffe aus, dann gelangen ungenügend gereinigte Wasseranteile in den Untergrund, werden hier nur wenig weiter abgebaut und können zu sekundären Mikroorganismenanreicherungen, z. B. zu Aufwüchsen in Wasserfassung und Leitungen führen.

Auch geruchs- und geschmacksbeeinflussende Substanzen können, wenn ihr Abbau in der dünnen Humusschicht nicht in ausreichendem Maß erfolgt, auf diese Weise in das Grundwasser gelangen und hier störend wirken.

Ist schließlich die Humusschicht dünn und die darunterliegende Bodenschicht leicht durchlässig, so können die Abbauvorgänge sich in dieser Schicht über längere Strecken hinziehen und sich bis in den Grundwasserträger fortsetzen, wobei vielfach der im versickerten Wasser gelöste Sauerstoff weitgehend aufgezehrt wird. Als Folge treten dann Reduktionsvorgänge mit den bekannten Erscheinungen der Lösung von Eisen- und Manganverbindungen, Reduktion von Sulfaten und Nitraten auf.

Wohl kann, wenn die unterirdische Fließstrecke bis zum Wassergewinnungsgelände lang genug ist, eine weitgehende Keimabnahme eintreten, es kann sogar das geförderte Wasser keimarm sein und somit in hygienischer

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Hinsicht entsprechen, chemisch aber wegen des hohen Anteils gelöster störender Substanzen nicht befriedigen.

Die gelösten Eisen- und Manganverbindungen können naturgemäß in den Wasserfassungen und im Leitungsnetz zu den bekannten Störungen, wie Bildung von Belägen und Ablagerungen führen, besonders wenn durch ungenügende Filterung eisen- und manganspeichernde Bakterien in das Leitungsnetz gelangen.

Aus diesen Überlegungen weist auch WUHRMANN auf die Notwendigkeit einer starken Humusdecke zur Sicherung des natürlichen Abbaues von eingebrachten Schmutzstoffen hin. Er hält deshalb auch eine Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzungsflächen mit animalischem Dünger in solchen Gebieten nicht für gefährlich für das Grundwasser, wenn unter der biologisch aktiven Humusschicht eine starke Sandschicht liegt, in welcher die Rückhaltung der Keime, die in dem aus der Humusschicht austretendem Sickerwasser noch vorhanden sind, in ausreichendem Maße erfolgen kann.

Sind aber solche Bodenverhältnisse nicht gegeben, ist die Humusdecke nur dünn oder der Bodengrund darunter leicht durchlässig, dann wird auch ohne animalische Düngung das versickerte Wasser noch unabgebaute Verunreinigungen enthalten und zumindest gelegentlich nach der Schneeschmelze oder starken Regenfällen höhere Keimzahlen aufweisen. Eine dünne Humusschicht, lockerer Untergrund oder in nur geringer Tiefe liegende Grundwasserhorizonte bedeuten daher Gefahrenmomente, auf die bei der Errichtung von Wasserversorgungsanlagen stets zu achten ist.

In dem eingangs erwähnten Fall war nun die Frage gestellt, ob in einem für die Wassergewinnung vorgesehenen Gelände bei der Errichtung und Abgrenzung des erforderlichen Schutzgebietes eine landwirtschaftliche Nutzung in der ortsüblichen Weise mit animalischer Düngung gestattet oder nur die Verwendung mineralischer Düngemittel zugelassen werden könnte.

Das in Frage kommende Gebiet wird intensiv landwirtschaftlich genutzt, vorwiegend durch Getreideanbau. Es weist eine kräftige Humusschicht auf, unter welcher sandig-schottrige Schichten liegen. Das bei Pumpversuchen geförderte Wasser war von einwandfreier Beschaffenheit.

Da schon früher durchgeführte Versuche die Möglichkeit gezeigt hatten, in Bodenzylindern unter Erhaltung der natürlichen Schichtung die Wirkung der biologischen Abbauvorgänge im Boden zu prüfen, wurden in dem vorgenannten Gebiet Stahlrohrzylinder von verschiedener Länge in den Boden gerammt, bis der obere Rand des Rohres mit der Erdoberfläche gleich war, dann das umgebende Erdreich abgegraben und das untere Rohrende nach leichtem Neigen der Zylinder mit einer Siebplatte verschlossen. Die so gewonnenen Bodenzylinder wurden mit Flaschenzügen gehoben und

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

im Gelände des Städtischen Wasserwerkes Graz in einem Gestell aufgehängt, um eine Berieselung der Oberfläche und die Entnahme von Sickerwasserproben möglich zu machen.

Auf die Oberfläche der Bodenzylinder wurde Naturdünger in einer äquivalenten Menge aufgebracht, die der maximal für landwirtschaftliche Kulturen verwendeten entsprach. Die gedüngte Oberfläche der Zylinder wurde mit Brausen bewässert, wobei die zugesetzte Wassermenge innerhalb der Versuchsdauer der höchsten in der Gegend gemessenen Jahresniederschlagsmenge entsprach.

Je höher die durchflossene Bodenschicht in den Zylindern war, welche eine Länge von 0,50 bis 2 m aufwiesen, umso geringer waren erwartungsgemäß die Keimzahlen in dem am unteren Rohrende austretenden Sickerwasser.

Keimzahlen im austretenden Durchflußwasser der Bodenprofile

Dicke der Bodenschicht	Keimzahl in 1 cm^3 auf Nähragar		
	höchster Wert	niedrigster Wert	Mittelwert
0,75 m	6300	290	2800
1,00 m	1650	50	320
1,25 m	840	20	230
1,50 m	520	20	120
1,75 m	960	10	130
2,00 m	750	10	160

Wenn auch die hier gefundenen Maxima aus den Bodenproben mit 1,5 bis 2 m Mächtigkeit noch einige hundert Keime betrugen, so war bei der Mehrzahl der Wasserproben aus diesen Schichten der Nachweis von *Escherichia coli* in 100 ml bereits negativ.

Dieses auffällige Ergebnis, das noch durch weitere und eingehendere Versuche ergänzt werden muß, deckt sich aber mit den von WUHRMANN gemachten Feststellungen, daß nämlich eine stärkere Humusdecke und eine darunter liegende Feinsandschicht eine weitgehende Keimrückhaltung bewirkt und vor allem die bodenfremden Darmkeime innerhalb der Oberflächenschichten weitgehend zurückgehalten oder vernichtet werden.

Da diese Ansicht mit den allgemein üblichen hygienischen Vorschriften, versickerndes Wasser erst nach einer Aufenthaltszeit von rund 60 Tagen im Boden als unbedenklich anzusehen und daher eine entsprechende Versickerungsstrecke im Schutzgebiet zu sichern, weil in dieser Zeit alle Darmkeime mit Sicherheit abgestorben seien, nicht im Einklang steht, sind weitere

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Untersuchungen der Abbauvorgänge in den obersten Bodenschichten auch im Hinblick auf Düngung und Rückhaltung von Darmkeimen dringend erforderlich. Sie werden bei uns in Kürze in Gang kommen und dann eine bessere Beurteilung der Vorgänge in der Humusschicht und im Grundwasserträger gestatten.

Im Zusammenhang damit durchgeführte orientierende Versuche über die mikrobielle Abbauleistung in verschiedenen Böden zeigten übrigens noch deutliche Umsetzungsvorgänge auch in der unterhalb der Humusdecke liegenden Sandschicht. Es scheinen sich somit die Abbauvorgänge, die im wesentlichen auf die Humusschicht beschränkt angenommen wurden, auch in den darunterliegenden Bereichen, wenn auch in geringerer Intensität, fortzusetzen, denn es waren noch in Bodenproben aus 1 m Tiefe deutliche Abbauleistungen feststellbar. Gewisse Unterschiede nach der Bodenbeschaffenheit zeigten sich dabei, es scheinen im Wiesenboden die Abbauvorgänge intensiver zu sein als im Wald, insbesondere im Nadelwaldboden, worauf noch im Zusammenhang mit den Ergebnissen der von HÖLL durchgeführten Lysimeterversuche eingegangen werden muß.

Wenn nun die animalische Düngung bei Böden mit starker Humusschicht und darunter liegenden sandigen Bereichen nach der Ansicht von WUHRMANN und den Ergebnissen der eigenen orientierenden Versuche offenbar als nicht so bedenklich anzusehen ist, wie zunächst ganz generell angenommen wird, so sind die Bedenken gegen die Wirkungen der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung auf den Boden und die darunter liegenden Wasserbereiche wesentlich stärker. Die bekannten Schwierigkeiten, die Abwässer jederzeit während des ganzen Jahres auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen unterzubringen, haben die anfänglich großen Hoffnungen, welche auf diese landwirtschaftlichen Kulturmaßnahmen gesetzt wurden, wesentlich verringert.

Die starke Inanspruchnahme der Bodenorganismen durch die Abwasserverrieselung oder -verregnung führt zu der bekannten Erscheinung der „Rieselmüdigkeit", einem Nachlassen der Abbauleistung der bodenbewohnenden Mikroorganismen, denen dann durch Aussetzen der Beschickung der Bodenflächen mit Abwasser die Möglichkeit zur Erholung und Regeneration gegeben werden muß.

Die Ertragssteigerung bei der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung ist nach ROSSBERG zunächst auf die Bodenbefeuchtung zurückzuführen, er spricht sich daher für die Klärung der Abwässer in geeigneten Anlagen aus, wobei der abgetrennte Schlamm nach Ausfaulung als Dünger dienen, das zur Bewässerung der landwirtschaftlichen Flächen nötige Wasser aber aus dem nächstgelegenen Vorfluter entnommen werden soll, dessen Reinheits-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

grad eben durch die Behandlung der Abwässer in Kläranlagen verbessert wurde. Auch für die benachbarten Grundwasservorkommen sei diese Lösung weit besser als die Abwasserverrieselung.

Eine Störung der Bodenorganismen kann auch durch die Versickerung von Silowässern bei unsachgemäßem Betrieb der Anlagen auftreten, worauf unter anderem JAAG hinweist.

HÖLL fand bei seinen bereits erwähnten Untersuchungen von Lysimeterabläufen aus gewachsenen Böden, allerdings vorwiegend in leichten Ackerböden, Kiefernwald und Heide, sehr hohe Nitratgehalte in den Sickerwässern, deren Maxima über 100 mg/l, in einem leichten Ackerboden sogar einmal 250 mg/l betrug. Da die Reaktion der Abläufe meist leicht bis deutlich sauer (pH 5—6) und aggressive Kohlensäure meist reichlich vorhanden war, enthielten die Sickerwässer auch gelöstes Eisen und Mangan in Mengen von maximal einigen mg/l.

Derart hohe Nitratgehalte beeinträchtigen die Verwendbarkeit des Wassers für Trinkzwecke auch bei bakteriologisch einwandfreiem Befund. Vor allem sind Wässer mit hohem Nitratgehalt überaus gefährlich bei der Säuglingsernährung, da bei Verdünnung von Flaschenmilch oder der Bereitung anderer Säuglingsnahrung mit nitratreichen Wässern schwere Cyanosen durch Methämoglobinbildung entstehen können.

Da HÖLL auch in den Lysimeterabläufen reiner Kiefernwaldbestände auf sehr leichtem Boden hohe Nitratgehalte feststellte, bezeichnet er den Kiefernwald im Gegensatz zur allgemein bestehenden Meinung als ungünstige Bodenbedeckung in Schutzgebieten von Wasserwerken, er empfiehlt den Anbau nitratzehrender Pflanzen, wie z. B. des Weidenröschens. Die gefundenen erheblichen Stickstoffmengen, vor allem der hohe Nitratgehalt, sind allerdings nur in den Lysimeterausläufen nachgewiesen, und im eigentlichen Grundwasser nicht in diesem Ausmaß vorhanden.

Da er auch auf die Erhöhung des Gehaltes an gelösten Mineralstoffen in den Sickerwässern bei mineralischer Düngung hinweist, sei in diesem Zusammenhang der Anstieg des Nitratgehaltes in den Brunnen einer steirischen Großbrauerei erwähnt, der auf die Verwendung von Mineraldünger für die Felder in der Umgebung des Brunnengeländes zurückgeführt wird. Eine merkbare Aufhärtung von Grundwässern bei der Verwendung solcher Düngemittel wird übrigens mehrfach erwähnt, wobei nicht allein eine Zunahme der Stickstoffverbindungen, sondern auch der Sulfate und Chloride festgestellt wurde.

Ein Düngemittel, das in der Nähe von Gasanstalten von Gärtnereibetrieben wegen seiner Billigkeit gerne verwendet wird, ist das Gaswasser. Sein Ammoniumgehalt macht es zu einem guten Stickstoffdünger, die vorhandenen Phenole werden im Boden mikrobiell abgebaut, es kann allerdings, wenn diese

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Abbauvorgänge nicht in ausreichendem Maße erfolgen, im versickernden Wasser unterhalb der Humusschicht ein Phenolgehalt nachweisbar sein und falls diese Wässer in seicht liegende Grundwasserbereiche gelangen, deren Verwendung für Trinkzwecke beeinträchtigen. Deshalb ist die Verwendung von Gaswasser als Düngemittel auch im weiteren Umgebungsbereich von Wasserwerken verboten.

Nicht nur Phenole werden im Boden durch die Tätigkeit von Mikroorganismen abgebaut, auch verschiedene Erdölderivate, allerdings nur langsam und in geringen Mengen. Gelangen aber größere Mengen solcher Substanzen in den Boden, so werden die Abbauleistungen der Bodenorganismen in der Humusschicht überfordert und darüber hinaus sogar gehemmt oder unterbunden. Verschiedene Untersuchungen von ZIMMERMANN u. a. zeigten diese Störungen der Oxydationsvorgänge im Boden, das Auftreten sauerstoffarmer Stickstoffverbindungen und Keimgehaltszunahmen unterhalb der Humusschicht.

Das Einbringen von Treibstoffen, Heizölen und anderen Kohlenwasserstoffen in den Boden schädigt die Biozönose dieser Bodenbereiche, es kann bei stärkerer Infiltration dieser Substanzen zum Absterben der Grasnarbe, ja sogar von Bäumen kommen. Auch sind Schäden aus Gärtnereien bekannt, wo zum Gießen ölhaltiges Brunnenwasser verwendet wurde.

Nun scheint die Erwähnung der schädlichen Einflüsse dieser Stoffe nicht zum eigentlichen Thema zu gehören, das den Einfluß landwirtschaftlicher Kulturmaßnahmen auf die Bodenorganismen behandelt.

Die zunehmende Motorisierung in der Landwirtschaft bringt aber gleichzeitig eine Zunahme der Verunreinigung der Bodenoberfläche und kleiner Gewässer mit Treibstoffen sowie Altölen, die bei der Fahrzeugreinigung anfallen. Im Bereich der Reparaturwerkstätten für landwirtschaftliche Motorgeräte sind solche Verunreinigungen oft zu finden, sie können hier, wenn schon nicht ausgedehnte Schäden, so doch immerhin örtlich begrenzte Beeinträchtigungen hervorrufen, wie die vorerwähnte Verölung des Brunnenwassers in Gartenbaubetrieben.

Die ausgedehnten Monokulturen, ob Getreide, Gemüse oder Wald, sind bei Schädlingsbefall besonders gefährdet, die Bekämpfung der Schädlinge erfolgt durch Streu- und Sprühgifte, bei großen Flächen vielfach durch Flugzeuge.

Die in den Boden gelangenden Giftstoffe bedeuten eine weitere Gefährdung der hier ablaufenden Lebensvorgänge. So berichtete JAAG über eine Beeinträchtigung des Grundwassers in der Nähe von Basel als Folge einer Maikäfervertilgungsaktion, bei der Hexapräparate über der Schutzzone eines Wassergewinnungsgeländes ausgestäubt wurden. Nach wenigen Tagen war

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

das verwendete Mittel durch eine zwar dünne grasbewachsene Humusschicht und darunter liegende 8—10 m mächtige Schotter- und Sandschichten bis ins Grundwasser gelangt und bewirkte Geschmacksbeeinträchtigungen im geförderten Trinkwasser.

Damit sei abschließend noch ein Teilgebiet der land- und forstwirtschaftlichen Kulturmaßnahmen berührt, das wohl noch mancher Forschungsarbeit bedarf, es ist die Verwendung chemischer Mittel zur Bekämpfung verschiedenster Schadorganismen.

Ob nun bodenbewohnende Insekten und ihre Larven, Würmer, Schnecken, Wühl- und Feldmäuse oder aber Ackerunkräuter mit solchen, vielfach sehr giftigen Substanzen bekämpft werden, so kann dies meiner Meinung nach nicht ohne Einwirkung auf die Lebensgemeinschaft des Bodens bleiben und hier unter Umständen Veränderungen bewirken, welche die Abbaukräfte der Humusschicht und der darunterliegenden Bereiche ungünstig beeinflussen können.

Es soll damit nicht eine Angstpsychose vor der Verwendung chemischer Mittel, wie sie vielfach bereits besteht, unterstützt und unbegründete Verdachtsmomente geäußert werden, doch ist bei näherer Kenntnis der biologischen Vorgänge im Boden und der bereits bekannten Möglichkeiten ihrer Beeinflussung der Gedanke nicht so abwegig, daß manche zunächst durchaus erwünschten Wirkungen solcher Bekämpfungsmaßnahmen Folgen haben können, die zunächst noch unerkannt, sich einmal in durchaus unerwünschter und unerwarteter Weise manifestieren können.

Es scheint daher wesentlich, auf diesem Gebiet gezielte Forschung zu betreiben u. zw. durch Forscherteams, denen Vertreter verschiedener Wissenszweige angehören, um jede Einseitigkeit möglichst zu vermeiden und die auch keine Scheu haben, unangenehme Feststellungen zu machen und darüber zu berichten. Denn es ist sicher und muß mit Nachdruck festgestellt werden: Eines unserer wichtigsten Güter ist das Wasser und der Grundwasserschatz bedarf der schützenden Decke des Bodens und seiner Lebensgemeinschaft, die nicht durch einseitige Maßnahmen gestört werden sollte.

Literatur

HÖLL, K. (1963): Chemische Untersuchungen von Lysimeterabläufen aus gewachsenen Böden bestimmer Pflanzengesellschaften. — Jb. Vom Wasser, Bd. XXX, 65.

JAAG, O. (1954): Die Verunreinigung der Oberflächengewässer und des Grundwassers. Gewässerschutz, Bd. 17 der Veröffentlichungen der Schweizerischen Verwaltungskurse an der Handels-Hochschule St. Gallen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

ROSSBERG, H. (1952): Landwirtschaftliche Abwasserverwertung und Ausgleich des Grundwasserhaushaltes. — Ges. Ing., Jg. 73, 295.

STUNDL, K. (1965): Zur Biologie der Filterwirkung des Bodens. — Mitteilungen der Österreichischen Sanitätsverwaltung, Jg. 66, H. 5.

WUHRMANN, K. (1951): Gefährdung von Trinkwasservorkommen durch Abwässer. — Monatsbulletin des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, Jg. 1951, Nr. 11.

ZIMMERMANN, W. (1960): Gefährdung der Trinkwasserversorgung durch Versickerung flüssiger Brennstoffe. — Der öffentliche Gesundheitsdienst, Jg. 22, 119.

Anschrft des Verfassers: Prof. Dr. Karl STUNDL, Institut für Mikrobiologie und Wassertechnologie der Technischen Hochschule, A 8010 Graz, Schlögelgasse 9.

DISKUSSION

LINDNER: Feste animalische Dünger verursachen — nach meiner Erfahrung im Salzburger Gebiet — weit seltener Wasserverunreinigungen als flüssige, wie Jauche und Gülle. Wir haben einmal einen üblen Jaucheeinbruch in eine Wasserleitungs-Quellfassung als Folge einer — allerdings unsachgemäßen — flüssigen Düngung erlebt. Auch die Schutzgebiete, die noch zur Zeit der vorwiegenden Mistdüngung bemessen wurden, sind durch die immer mehr zunehmende Güllewirtschaft, z. B. durch unbeabsichtigtes Abfließen von Gülle bei Rohrschäden, stark bedroht. Daher ergibt sich die Notwendigkeit der exakten Feststellung der erforderlichen Größe von Schutzgebieten, auch durch hydrologische und geologische Untersuchungen und nicht nur, wie meist gegenwärtig, auf Grund von Faustregeln. Ferner besteht große Gefahr für das Grundwasser durch Ausführen von Senkgrubeninhalt auf ausgefüllte Schottergruben u. dgl. in Siedlungen mit Einzelbrunnenversorgung ohne Kanalisation. Hier ist es unbedingt notwendig, die möglichst gefahrlose Lagerung dieses sehr konzentrierten

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

und potentiell hochinfektiösen (Viehverwurmung) Materials behördlich zu lenken.
Noch eine Frage an die Landwirte: Ist dem Naturdünger wirklich unbedingt der Vorzug vor dem Kunstdünger zu geben? Können nicht durch die Kunstdüngung ebenso hohe Erträge erzielt werden?

STUNDL: Ich kann dazu nur vom Standpunkt des Nichtlandwirtschafters etwas bemerken: Bei animalischer Düngung werden besonders die humusbildenden Anteile als Vorzug gegenüber den mineralischen Düngern angeführt. Die Verseuchungsgefahr durch die Güllewirtschaft ist auch dadurch bedingt, daß man nicht darauf Rücksicht nimmt, ob der Boden in geeigneter Verfassung ist, um den Dünger richtig aufzunehmen. Wenn z. B. Trockenheit herrscht und der Boden 30 cm tiefe Risse aufweist, dringt das Abwasser bereits in eine Tiefe, in welcher die Lebensgemeinschaft des Bodens nicht mehr in der Lage ist, mit den eingebrachten Stoffen fertigzuwerden.

PAYR: Eine Frage an die Hygieniker: Hohe Nitrat- bzw. Nitritgehalte des Trinkwassers sind bekanntlich unter Umständen für Säuglinge arg gesundheitsschädlich, weil die Verabreichung Methämoglobinämie hervorrufen kann. Solche Nitrat- und Nitritgehalte sind meist Folge und zugleich Indikator fäkaler Wasserverunreinigung. Wenn in einem Trinkwasserschutzgebiet nun die animalische Düngung durch Stickstoffdünger ersetzt wird, ist dann ein dadurch verursachter erhöhter Nitratgehalt des Wassers hygienisch nicht mehr bedenklich?

LINDNER: Das kommt auf den Boden an. Wir haben z. B. in einem Quellgebiet jahrelang reichlich mineralisch gedüngt, um wenigstens ein geringes Wachstum zu erzielen, haben aber in all den Jahren kein Ansteigen des Nitratwertes gefunden. In der Zone des Alpenvorlandes z. B. haben wir weniger hohe Nitratwerte als in der tertiären Zone. Bei Nitratverunreinigungen über 50 mg besteht wohl eine Gefahr, aber nur für die Herstellung von Säuglingspräparaten. Es wird vielleicht einmal so weit kommen, daß man in Gebieten, in denen kein nitratarmes Wasser aufzutreiben ist, sich mit der Säuglingsernährung umstellen muß; bei größeren Kindern oder Erwachsenen habe ich noch nie eine diesbezügliche Schädigung gesehen.

BERNHART: Bei den vorhergehenden Vorträgen ist man immer von einem einmaligen Ereignis ausgegangen, z. B. von einem einmaligen Durch-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

dringen der Humusschicht usw. Wir haben aber Grundwasserströme, die immer wieder und von den verschiedensten Stoffen neuerlich belastet werden. Wenn das zu einer Zeit geschieht, wo die Tendenz herrscht, die Toleranzgrenzen ständig hinaufzusetzen, so ist das um so gefährlicher, wenn wir eine Kumulierung verschiedener Einwirkungen haben. Diese Verunreinigungen laufen ja im Grundwasser in einem ganz bestimmten Horizont. Sie sammeln sich an der Oberfläche und man kann dem nicht dadurch entgegentreten, daß man einfach in tiefere Schichten geht, wo man dann ein größeres Verdünnungsverhältnis hat. Herr Prof. Stundl hat von solchen Untersuchungen gesprochen und meine Bitte an ihn geht dahin, in das große Untersuchungsprogramm auch die mehrfachen und verschiedenartigen Belastungen in ihrem Zusammenwirken und ihrer Kumulierung aufzunehmen.

HARTL: Herr Prof. Stundl hat am Rande erwähnt, daß Benzin und überhaupt Erdölderivate in den Boden dringen können. Das ist nicht nur eine Folge der Motorisierung der Landwirtschaft, es können natürlich auch durch die Mineralölindustrie diese Derivate in den Boden gelangen; die Mineralölindustrie kann dies vielleicht nicht hundertprozentig verhindern. Nun ist über das Verhalten dieser Erdölderivate im Boden und im Grundwasser schon sehr viel berichtet worden, ebenso über ihr Weiterwandern. Diese Veröffentlichungen sind nicht einheitlich und es wäre wirklich sehr zu begrüßen, wenn auch in Österreich ein Forscherteam sich mit diesen Problemen beschäftigte, um zu erkennen, wie sich diese Produkte im Boden verhalten und wie sie weiterwandern.

LANSER: Soweit es sich um die Fortleitung von Erdölderivaten im Untergrund handelt — eigentlich ein hydraulisches Problem —, wurden Untersuchungen vom wasserbaulichen Observatorium der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich schon vor Jahren durchgeführt. Diese Vorgänge sind jedoch so kompliziert, daß es einfach noch nicht gelungen ist, zu Ergebnissen zu kommen, die eine mathematische Formulierung und Auswertung gestatten würden.

JAUERNIG: Zur Frage der Güllewirtschaft möchte ich noch kurz sagen, daß die hier auftretenden Probleme vom rein landwirtschaftlichen, bodenmäßigen und speziell vom Standpunkt der Humusfrage aus noch lange nicht geklärt sind. Bereits vor Jahren wurde die Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft in Gumpenstein mit der Klärung dieses Komplexes betraut, man ist aber noch zu keinem abschließenden Resultat gekommen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Eine zweite Frage war nach der Möglichkeit, in der Landwirtschaft nur mineralisch zu düngen, also nur Kunstdünger zu verwenden und mehr und mehr Abstand von der animalischen Düngung zu nehmen. Hiezu möchte ich sagen, daß die Verwendung von Handelsdüngern anstelle von Wirtschaftsdüngern in vielen viehlosen Betrieben (Marchfeld, Brucker Boden u. a.) praktiziert wird. Es besteht aber auch hier die Sorge, inwieweit auf lange Sicht durch besondere Bewirtschaftungsmaßnahmen die Verarmung des Bodens — vor allem an Humusstoffen — hintangehalten werden kann. Im allgemeinen hat jedoch die Auffassung Geltung, daß Wirtschaftsdünger (vor allem Stallmist) wohl durch Handelsdünger ergänzt, aber nicht dauernd ersetzt werden kann.

STUNDL: Die Bemerkungen der Diskussionsredner bestätigen meine Ausführungen insoweit, als aus ihnen hervorgeht, daß aus dem Fragenkomplex des Abbaues und der Wirkung der im Boden versickernden Stoffe — Gülle, Treibstoffe oder Schädlingsbekämpfungsmittel — noch vieles unbekannt ist. Zur Lösung dieser Fragen werden wohl ein Forscherteam oder die koordinierten Arbeiten zahlreicher Untersucher notwendig sein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: 1965

Autor(en)/Author(s): Stundl Karl

Artikel/Article: Die Auswirkung land- und forstwirtschaftlicher Kulturmaßnahmen auf die Bodenorganismen und das Grundwasser 139-151