

Aus der Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg  
Wissenschaftsbereich Standortkunde  
und aus der Sektion Biowissenschaften  
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Wissenschaftsbereich Geobotanik und Botanischer Garten

## **Betrieb und Nutzung von Meliorationsmaßnahmen unter Beachtung des Umweltschutzes**

Von Klaus Dörter und Rudolf Schubert  
Mit 7 Abbildungen und 2 Tabellen  
(Eingegangen am 30. November 1983)

Die Landeskultur vereinigt systematisch in dialektischer Einheit die Nutzung und den Schutz der Landschaft und ihrer natürlichen Reichtümer zum Wohle des Menschen.

Das 1970 in der DDR verabschiedete „Landeskulturgesetz“ sagt aus, daß die Meliorationsvorhaben der Land- und Forstwirtschaft in ihren Dimensionen der sich entwickelnden industriemäßigen Produktion entsprechen müssen, zugleich aber auch zu richten sind auf die entscheidende Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und damit auf die weitere Erhöhung der land- und forstwirtschaftlichen Produktion sowie insgesamt auf die Verbesserung der landeskulturellen Eigenschaften unserer Landschaften unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen auf die natürliche Umwelt.

Sofern die sozialistische Landwirtschaft um eine ökologisch, auf wissenschaftlicher Grundlage orientierte Nutzung bemüht ist, wird durch sie diese dialektische Einheit von Nutzung und Schutz praktiziert. Sie spiegelt sich in der Nahrungs- und Rohstoffproduktion auf der Grundlage des Hauptproduktionsmittels Boden und in enger Partnerschaft mit der Forstwirtschaft und der Wasserwirtschaft in der Erhaltung der Kulturlandschaft wider.

Das Erreichen dieser Zielstellung ist nur möglich, wenn bei Meliorationsvorhaben berücksichtigt wird, daß stets in komplexe offene kybernetische Systeme eingegriffen wird. Die Landschaften, aber auch die einzelnen Lebensgemeinschaften kleinerer Landschaftsausschnitte stellen Ökosysteme dar, in denen die Organismen untereinander, aber auch zu ihrer abiotischen Umwelt in einem Struktur- und Funktionalbeziehungsgefüge (Wirkungsnetz) stehen. Solche Systeme sind offene Systeme, denn Energie und Materie werden von außen aufgenommen und nach außen wieder abgegeben. Sie befinden sich in einem Fließgleichgewicht und sind in einen konkreten Raum und in eine konkrete Zeit eingebunden. Sie vermögen sich in bestimmten Grenzen selbst zu regulieren (Stabilität) und zu reproduzieren. Ein solches Ökosystem ist nicht nur die Summe seiner Teile, seiner Kompartimente, die aus Abb. 1 zu ersehen sind (Produzenten, Konsumenten verschiedener Stufen, Destruenten, Parasiten, tote organische Substanz, abiotische Kompartimente, wie Nährstoffe, Wasser, Klima), sondern tritt stets durch eigene Funktionen hervor, die durch die Wechselbeziehungen seiner Bestandteile entstehen. Jedes Ökosystem hat demnach seine Eigenart, seine ihm eigene Qualität (Schubert 1979).

Die Gesetze der Wechselbeziehungen zu kennen, die zwischen Organismen und ihrer Umwelt bestehen, ist seit jeher eine Grundbedingung der menschlichen Existenz, da der Mensch als biologisch-soziales Wesen zwar außerhalb der Biogeozönosen (der

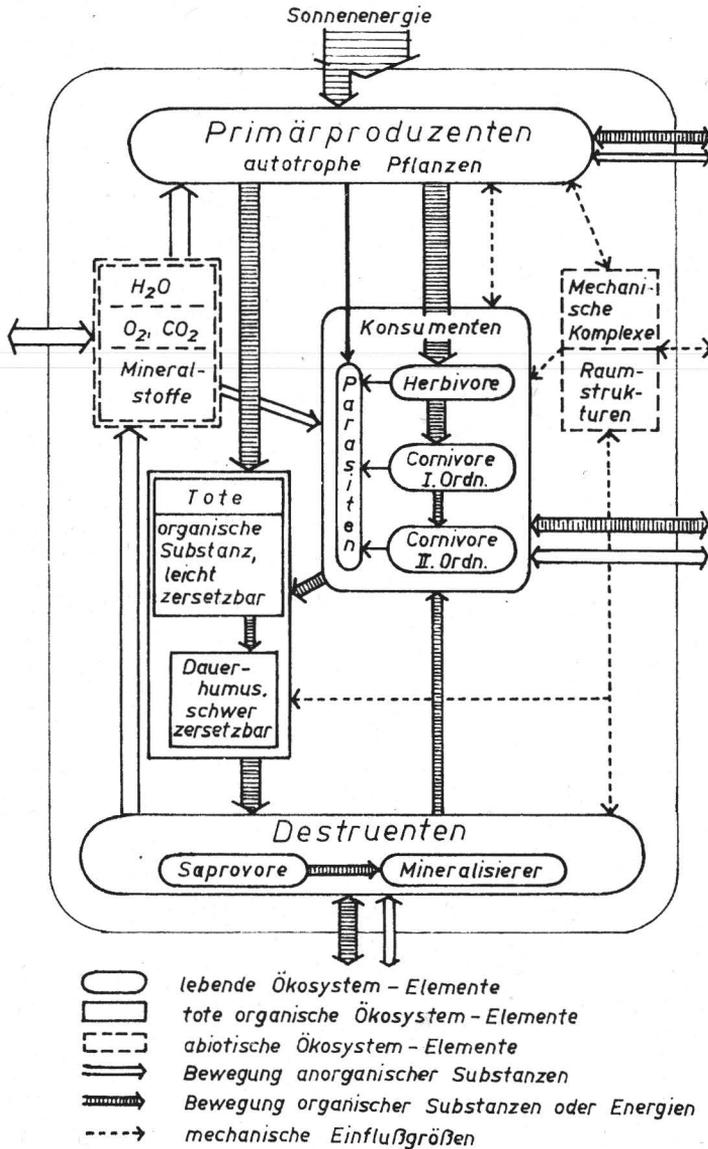


Abb. 1. Ökosystemelemente und Stoff- sowie Energieflüsse (nach Ellenberg verändert)

Lebensgemeinschaften Pflanzen – Tiere – Umwelt) steht, jedoch sehr stark mit diesen Biogeozönosen in Wechselbeziehungen verbunden ist. Er bildet mit ihnen den Mensch-Biogeozönose-Komplex, ein Ökosystem höherer Ordnung (Schubert 1979, Abb. 2). Bei ihm kommen als einer höheren Stufe des organismischen Lebens neue soziale Gesetzmäßigkeiten dazu, er ist auch allein befähigt, bewußt neue Biogeozönosen zu schaffen.

Bei den Eingriffen des Menschen in den Naturhaushalt zeigen sich häufig neben gewünschten Änderungen auch unerwünschte, z. T. gefährliche Nebenwirkungen, die aus Unkenntnis der mannigfachen Wechselwirkungen der Funktionselemente in einem Ökosystem nicht erwartet werden. Ökologische Kenntnisse sind deshalb bei der Zu-

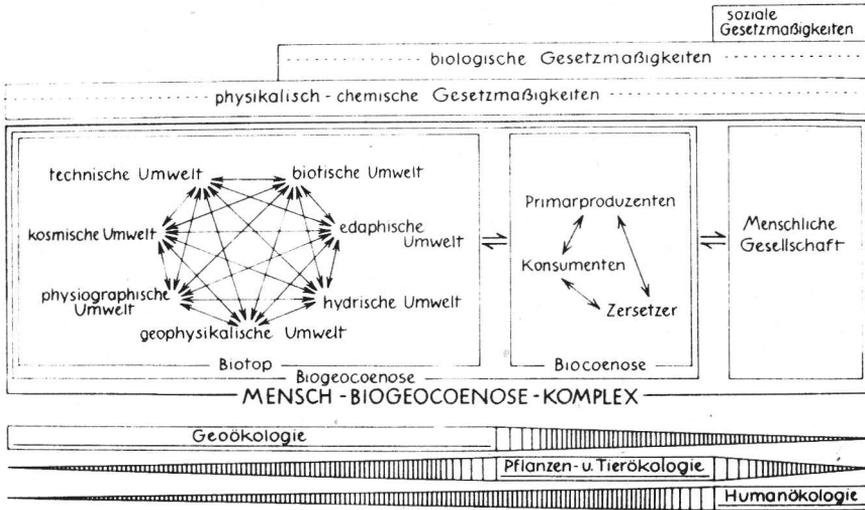


Abb. 2. Mensch-Biogeozönose-Komplex und Hauptarbeitsgebiete einiger Teildisziplinen der Ökologie

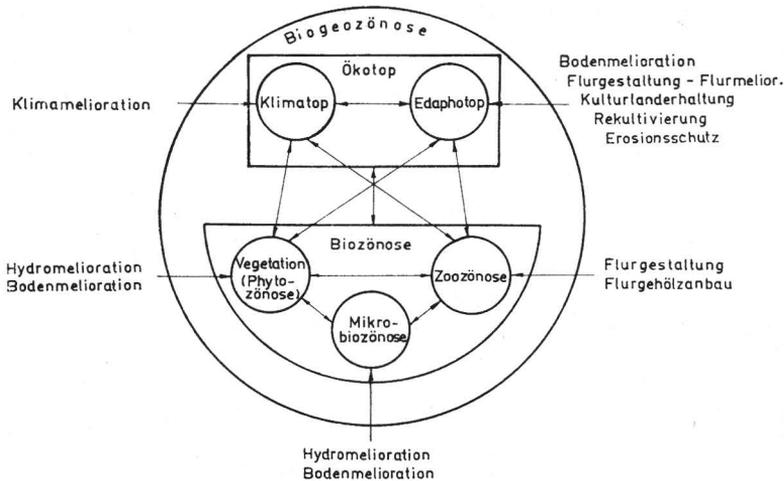


Abb. 3. Einfluß von Meliorationen auf eine Biogeozönose (nach Sukačev, modifiziert nach Dörter)

nahme der Ausnutzung natürlicher Ressourcen, vor allem aber auch bei der Nutzung der Gratskräfte der Natur eine Grundvoraussetzung für die Gestaltung einer gesunden, nachhaltig produktivkräftigen Kulturlandschaft. Bei Berücksichtigung ökologischer Gesetzmäßigkeiten können Meliorationsmaßnahmen, z. B. des Erosionsschutzes, der Flurmeliioration, der Kultivierung und Rekultivierung von Bergbaufolgelandschaften, der Hydromeliioration, wesentliche Komponenten unserer sozialistischen Landeskultur sein (Abb. 3).

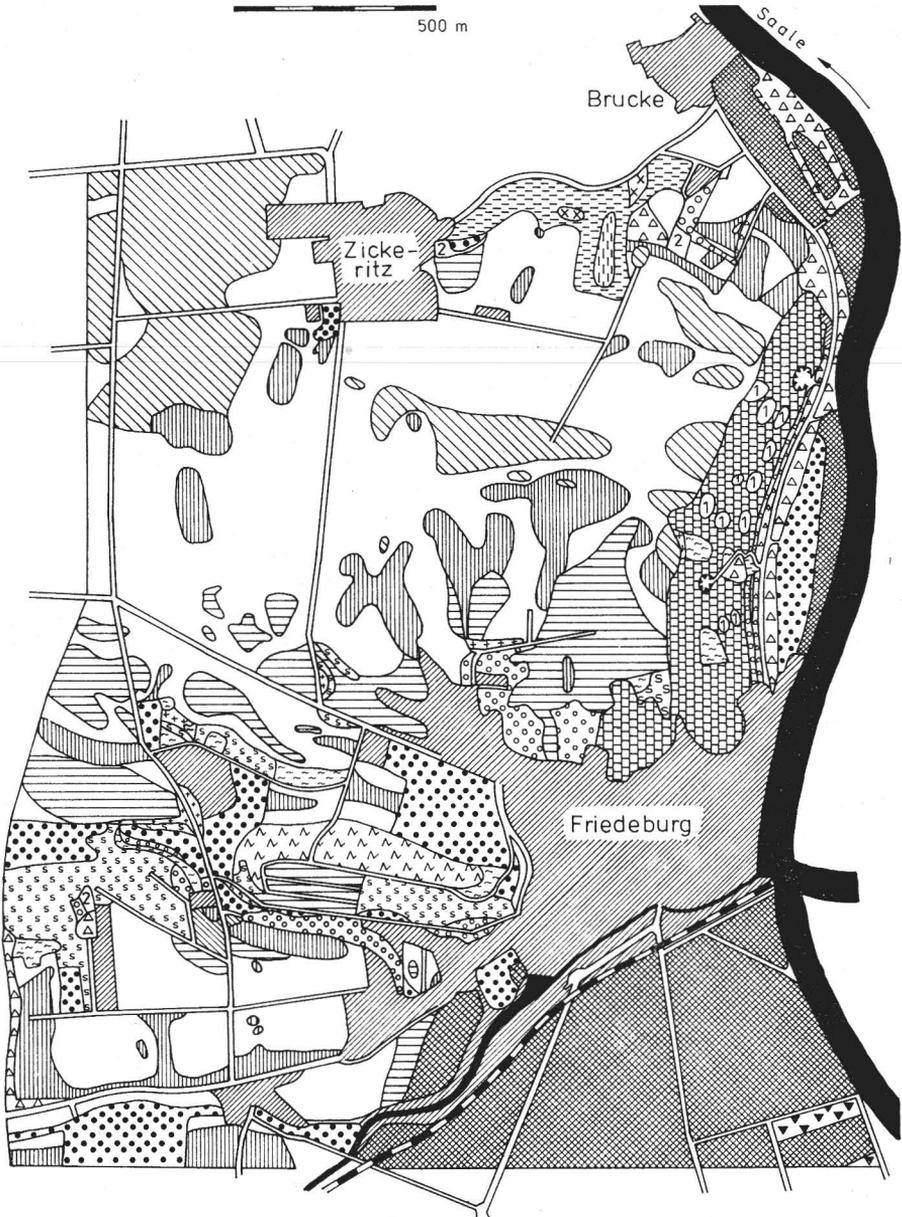


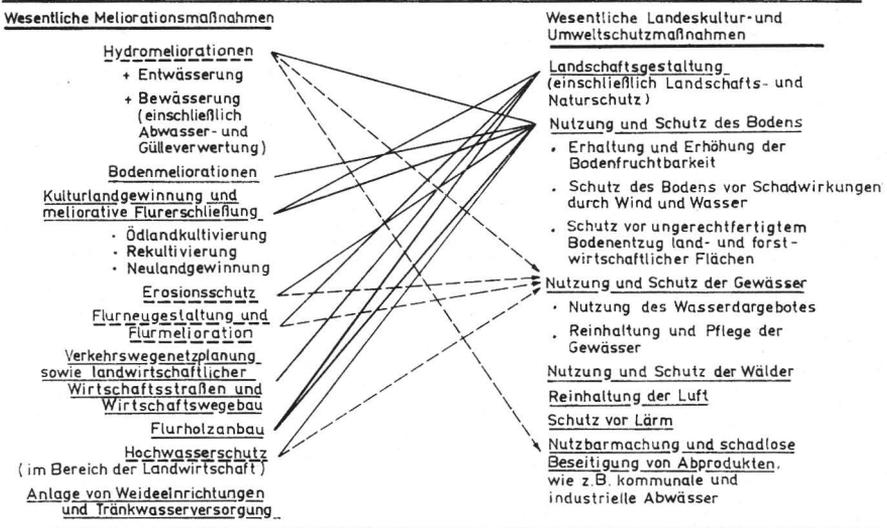
Abb. 4. Vegetations- und Standortkarte von Friedeburg

Wesentliche Hilfe können dabei von den ökologischen Untersuchungen der Bio-geozönosen geliefert werden, die Auskünfte über die Struktur dieser Ökosysteme, ihrer Artenzusammensetzung, Entwicklungstrends und Stabilität ermöglichen. Auch eine kartographische, eine flächenhafte Erfassung der Wasserstufen, des Nährstoffhaushaltes und des Mikroklimas ist aus solchen Untersuchungen ableitbar (Schubert u. Mahn 1959, Abb. 4).

Legende zu Abb. 4

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  | Ortslagen  |  | Festuco - Brachypodietum<br>typische Subassoziation          |
|  | Euphorbio-Melandrietum<br>Apera-Subassoziation                                   |  | Lolio - Cynosuretum<br>Festuca pratensis<br>Ausbildungsform  |
|  | Euphorbio - Melandrietum<br>Campanula-Subassoziation                             |  | Lolio - Cynosuretum<br>typische Ausbildungsform              |
|  | Euphorbio - Melandrietum<br>typische Subassoziation<br>typische Ausbildungsform  |  | Dauco-Arrhenatheretum  |
|  | Euphorbio - Melandrietum<br>typische Subassoziation<br>artenarme Ausbildungsform |  | Phragmites - Bestand   |
|  | Variante von<br>Stachys palustris  |  | Galio - Carpinetum<br>typische und<br>Ulmus - Subassoziation |
|  | Rorippo-Chenopodietum<br>verarmte Ausbildungsform                                |  | Galio - Carpinetum<br>Pulmonaria-Subassoziation              |
|  | Rorippo-Chenopodietum<br>typische Ausbildungsform                                |  | Galio - Carpinetum<br>Luzula-Subassoziation                  |
|  | Teucrio-Melicetetum  |  | Robinienforste   |
|  | Festuco - Stipetum   |  | Kiefernforste  |
|  | Festuco - Brachypodietum<br>Festuco - Subassoziationen                           |  | Roso - Ulmetum   |

Eine Reihe von Meliorationen können als spezielle landwirtschaftliche Komponenten landeskultureller Maßnahmen angesehen werden, sofern sie mit entsprechender Rücksichtnahme auf ökologische Gesichtspunkte eingesetzt werden. Eine Fülle derartiger Beziehungen verdeutlichen diese Tatsache (Abb. 5).



----- Meliorationen, die besonders dem Gewässerschutz dienen können

Abb. 5. Stark korrespondierende Zusammenhänge zwischen Maßnahmen des Meliorationswesens, der Landeskultur und des Umweltschutzes

Einige spezielle Beispiele aus der Forschung des Lehrstuhles Landwirtschaftliche Meliorationen und Landeskultur der Sektion Pflanzenproduktion und des Wissenschaftsbereiches Geobotanik und Botanischer Garten der Universität Halle sollen diese Zusammenhänge unterstreichen.

Die Verregnung kommunaler und industrieller Abwässer als ein spezieller Beitrag der Landwirtschaft zum Umweltschutz erlangt in Industrieballungsgebieten sowohl zur Steigerung der Pflanzenerträge als auch zur Entlastung der Oberflächengewässer eine zunehmende Bedeutung. Ein Beispiel ist der Beregnungseinsatz mit Abwasser-Gülle-fugat-Saalewasser-Gemischen auf 1 500 ha Lößschwarzerde in der LPG (P) Burgwerben bei Weißenfels, unmittelbar im Weichbild des Leuna-Werkes, wobei beachtliche Erträge, insbesondere bei Ackergras und Zuckerrüben, erzielt werden (Tab. 1). Bei derartigen Einsätzen flüssiger Abprodukte ist eine ständige Kontrolle der dem Boden zugeführten, das Pflanzenwachstum fördernden oder auch schädigenden Inhaltsstoffe dringend erforderlich. Die tägliche Schwankung der Konzentration der Inhaltsstoffe im Bewässerungswasser erschwert die Ermittlung. Tägliche Laboranalysen sind für Praxisbetriebe nicht zumutbar. Wir können eine von Abdank (1979) entwickelte Methode empfehlen, durch die von der elektrischen Leitfähigkeit oder vom Abdampfrückstand der Wassergemische ausgehend mittels Regressionsfunktionen, die bei der Verregnung applizierten N-, P-, K-, Ca-, Mg-, Na- und Cl<sup>-</sup>-Mengen geschätzt werden.

Tabelle 1. Mehrjährige Ergebnisse ( $\bar{x}$ ) der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung auf einem Lö 1-Standort in Burgwerben, Kreis Weißenfels

Fruchtart	Ertragsmerkmal	Maßeinheit	Abwasser-menge [mm]	Ertrag bzw. Qualitätsmerkmal		
				ohne Abwasser	mit Abwasser	Differenz
Zuckerrüben ( $\bar{x}$ 1974/79)	Rübenkörper	dt ha	81	337,3	400,9	+ 63,6
	Zuckergehalt	°S		15,7	14,8	- 0,9
	bereinigter Zuckerertrag nach Sommer	dt ha	41,86	44,18	+ 2,32	
Silomais ( $\bar{x}$ 1974/78)	Trockenmasse	dt ha	57	75,5	96,2	+ 20,7
	energetische Futtereinheit	EFr kg TM		588	592	+ 4
	Rohprotein-gehalt	% <sub>0</sub> in der TM	9,3	9,4	+ 0,1	
Welsches Weidelgras ( $\bar{x}$ 1974/79)	Trockenmasse	dt ha	88/233 <sup>1</sup>	90,6	123,8	+ 33,2
	energetische Futtereinheit	EFr kg TM		536	512	- 24
	Rohprotein-gehalt	% <sub>0</sub> in der TM	18,3	18,4	+ 0,1	

<sup>1</sup> Vorratsberechnung/Vegetationsberechnung.

Die günstigsten Schätzwerte ergaben sich bei Stickstoff. Nomogramme bei verschiedenen hohen Abwassergaben erleichtern die praktische Anwendbarkeit (Abb. 6).

Wir haben weiterhin industrielle Abwässer (N-Konzentration 2%) aus dem Produktionsprozeß der Harnstoffherstellung in vitro und beim praktischen Beregnungseinsatz mit einer hohen Abwasserbelastung von 400 bis 600 kg N/ha auf Boden und Pflanze geprüft. Auf dem untersuchten Sandboden der LPG Cobbelsdorf, Krs. Wittenberg (D 2-Standort), wurden bei allen Abwasservarianten Mehrerträge erzielt. Die

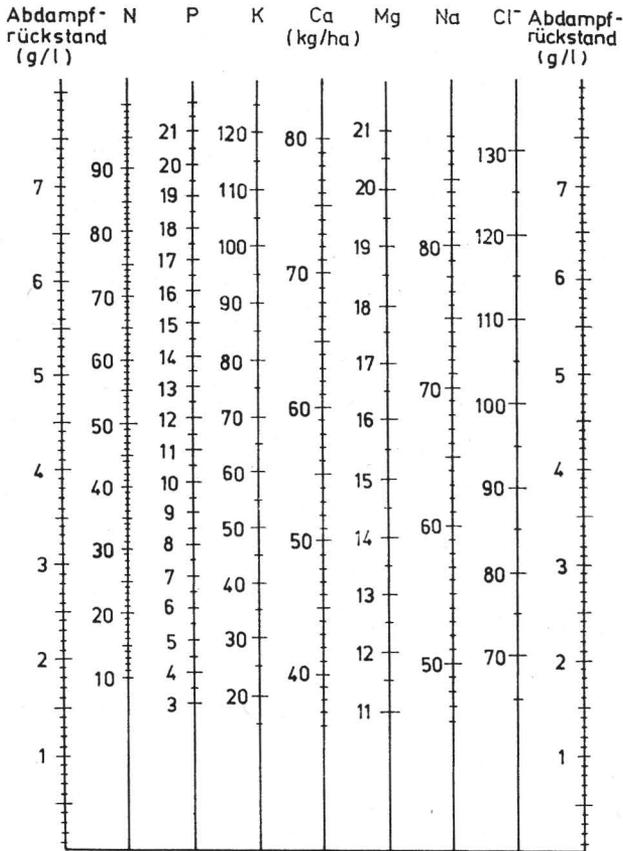


Abb. 6. Nomogramm zur Bestimmung der Menge der applizierten Inhaltsstoffe an Hand des Abdampfrückstandes bei einer Zusatzregenmenge von 20 mm (nach Abdank)

Qualitätsparameter des angebauten und bewässerten Welschen Weidelgrases lassen keine negative Beeinflussung durch das Wasser erkennen. Es fand nach zweijähriger Verregnung auch keine Veränderung der biologischen und chemischen Eigenschaften des Bodens statt. Eine deutliche Anreicherung mit  $\text{NO}_3^-$ - und  $\text{NH}_4\text{-N}$  war nur bei einer Abwasserlast von  $> 700 \text{ kg N/ha}$  im Gefäßversuch festzustellen. Die von der Gewässeraufsicht aus den die Bewässerungsfläche tangierenden Vorflutern entnommenen Wasserproben ergaben keine höhere  $\text{NO}_3^-$ -Belastung. Die Möglichkeit, höher konzentrierte N-Abwässer aus der Harnstoffproduktion für die Beregnung von Futterpflanzen zu verwenden, wird damit angedeutet (Krause und Leister in Dörter 1979).

Bei der Verwendung von Gülle für die Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen ist allerdings die Entwicklung der Unkrautvegetation aufmerksam zu verfolgen. Die einzelnen Arten reagieren nicht nur in Abhängigkeit vom Standort, sondern auch von der Kulturpflanze, der damit verbundenen Unkrautbekämpfungsweise und den daraus resultierenden Konkurrenzbedingungen unterschiedlich in ihrer Individualentwicklung. Es sind aber fast stets Verschiebungen in dem Deckungsgrad und in der Biomassebildung der einzelnen Arten zu erwarten (Böhnert 1979, Abb. 7).

Einem wassersparenden und in bezug auf die Kombination mit Stickstoff und

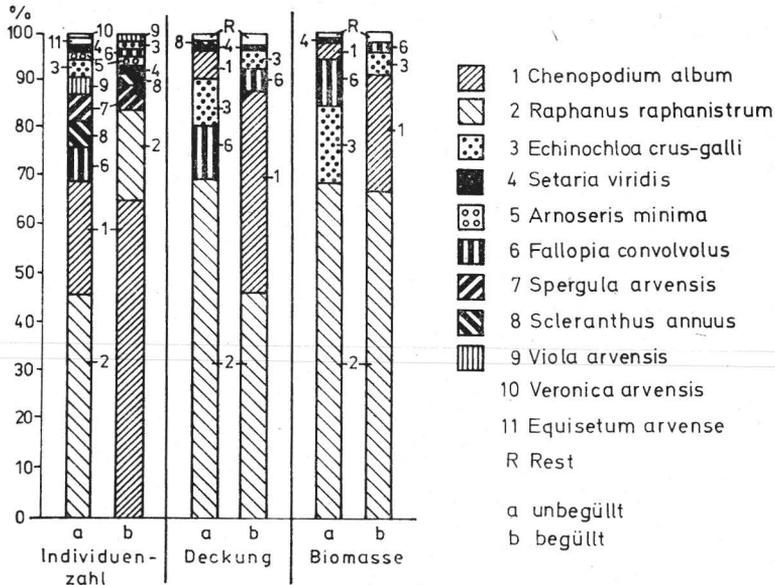


Abb. 7. Veränderung der Artenzusammensetzung einer Unkrautgemeinschaft auf begülleten Flächen (nach Böhnert 1979)

Wachstumsregulatoren möglichst umweltgerechten Bewässerungseinsatz mit Klarwasser bei Zuckerrüben dienten unsere exakten Parzellenversuche mit fahrbarer Überdachung gegen unerwünschten Naturregen zur Beregnungssteuerung auf einer Decksandlöß-Braunschwarzerde in den Jahren 1977 bis 1978 in Halle-Zöberitz (Schmidt in Dörter 1979).

Tabelle 2. Ergebnisse eines Beregnungssteuerungs-Versuches zu Zuckerrüben in den Jahren 1977 und 1978 ( $\bar{x}$ ) auf einem Lö 2-Standort in Halle-Zöberitz

Bodenfeuchte-stufe [% nFK]	N-Düngung [kg/ha]	Rübenkörperertrag [dt/ha]	°S	Bereinigter Zuckerertrag nach Sommer [dt/ha]
50	180	474,5	16,74	31,90
50	240	474,1	16,29	31,78
50	300	494,8	15,89	35,15
70	180	511,1	16,50	35,42
70	240	517,3	15,89	35,37
70	300	526,5	15,65	34,97

Entgegen bisherigen Vorstellungen, die Bodenfeuchte auf Lö 1/2-Standorten mit einer oberen Grenze von 80 bis 85 % nFK zu steuern, ist auf Grund vorangegangener Untersuchungen in den Jahren 1972 bis 1975 für den untersuchten Lö-Standort zu empfehlen, im Zeitraum Anfang Juli bis Mitte September nur nach Unterschreiten der Bodenfeuchtegrenze von 50 % nFK eine Beregnung mit Einzelgaben von 30 mm vorzunehmen (Tab. 2). Da die Stickstoff- und Wasserversorgung keine Kombinationswirkung auf den Rübenenertrag zeigten, ist entgegen anderweitigen Empfehlungen mit 200 bis 300 kg N/ha zu düngen, auf dem vorliegenden Standort nur auf höchstens 180 kg N/ha zu orientieren, um eine Minderung der Rübenqualität zu vermeiden. Der

Einsatz von Wachstumsregulatoren zur Reduzierung der Blattfrischmasse kann der Praxis auf dem untersuchten Standort bei Beregnungseinsatz nur in Jahren mit sehr hohen Blatterträgen zur Erleichterung der Erntebedingungen empfohlen werden.

Die Untersuchungen zeigen insgesamt, daß eine Bewässerung, sofern produktbezogen und standortspezifisch, vor allem aber bedarfsgerecht gesteuert wird, sehr deutlich zu einer Wassereinsparung und einer umweltgerechten Applikation chemischer Intensivierungsfaktoren führen kann. Prinzipiell gleiche Versuche werden daher von uns zur Zeit mit Kartoffeln durchgeführt. Letztlich aber liefern die Bewässerungsversuche mit Klarwasser Richtwerte für die EDV-Beregnungsberatung in der DDR, um durch einen bedarfsgerechten Wasser- und Nährstoffeinsatz mitzuhelfen, eine Schädigung der Umwelt zu bekämpfen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß Versuchsergebnisse zur Flurgestaltung und Flurmelioration spezieller Gebirgs-, Vorgebirgs- und Flachlandgebiete der Bezirke Halle, Magdeburg, Gera und Suhl vorliegen, wobei schlagbezogene Empfehlungen für Flurmelioration, zu einer dem Territorium angemessenen Schlaggröße und Schlagform, zur Verkehrswegenetzgestaltung und zum Erosionsschutz auf der Grundlage standortspezifischer Parameter helfen sollen, den Agrarraum nach ökologisch-ökonomischen Gesichtspunkten zu gestalten.

#### S c h r i f t t u m

- Abdank, H.: Möglichkeit zur näherungsweise quantitativen Ermittlung einiger das Pflanzenwachstum beeinflussender Inhaltsstoffe eines Abwasser-Gülleflugat-Klarwasser-Gemisches. Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkd. **23** (1979) 681–693.
- Böhnert, W.: Ergebnisse von Strukturuntersuchungen in unterschiedlich begüllten Unkrautphytozönosen auf Ackerstandorten im Raum Weißenfels, Leipzig, Zörbig, Gräfenhainichen und Jüterbog. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Naturwiss. Fak., Diss. A, 1979.
- Dörter, K.: Bewässerung und Flurneugestaltung. Wiss. Beiträge Martin-Luther-Univ., Halle (Saale) (1979) 57 (S. 21).
- Dörter, K.: Beitrag der Meliorationen zur effektiven Bodennutzung. Wiss. Beiträge Martin-Luther-Univ., Halle (Saale) (1982) 30 (S. 32).
- Dörter, K.: Einige Zusammenhänge zwischen Meliorationswesen und Landeskultur. In: Probleme der Landeskultur und der Lärmbekämpfung. Berlin: Akademie-Verlag 1982 (Sitzungsber. Akad. Wiss. DDR, Nr. 6).
- Schubert, R.: Ökologie und Umweltschutz. Spectrum **10** (1979) 24–27.
- Schubert, R., und E.-G. Mahn: Vegetationskundliche Untersuchungen in der mitteldeutschen Ackerlandschaft. I. Die Pflanzengesellschaften der Gemarkung Friedeburg (Saale). Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, math.-naturwiss. R. **8** (1959) 965–1012.

Prof. Dr. sc. Klaus Dörter  
Sektion Pflanzenproduktion  
Wissenschaftsbereich Standortkunde  
Landwirtschaftliche Meliorationen  
und Landeskultur  
DDR - 4020 Halle (Saale)  
Ludwig-Wucherer-Straße 2

Prof. Dr. sc. Rudolf Schubert  
Sektion Biowissenschaften  
Wissenschaftsbereich Geobotanik  
und Botanischer Garten  
DDR - 4020 Halle (Saale)  
Neuwerk 21