

Aus dem Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie  
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
(Direktor: Prof. Dr. H. Meusel)

## **Die Grünland- und Salzpflanzengesellschaften der Werraue bei Bad Salzungen**

### **Teil II: Die salzbeeinflußten Pflanzengesellschaften**

Von  
**Haubold Krisch**  
Mit 3 Vegetationstabellen  
(Eingegangen am 1. Juli 1967)

Die Schilderung der Wiesenvegetation im Teil I soll zunächst mit vier Gesellschaften fortgesetzt werden, in denen sich (außer bei 17.) Einfluß salzhaltigen Wassers  $\pm$  deutlich dokumentiert und in denen *Agropyro-Rumicion crispi*-Elemente stärker hervortreten.

#### 17. Die *Ranunculus repens-Alopecurus pratensis*-Gesellschaft (Tab. V, A)

Die artenarme *Ranunculus repens-Alopecurus pratensis*-Gesellschaft bildet sich an besonders nassen und lange überfluteten Stellen, mithin hauptsächlich in Flutmulden, aus. Solche Bestände sind damit ebenso wie die anschließend beschriebene Gesellschaft auch bezeichnend für größere Stromtäler. Arten der Kulturrasen treten nur noch lückenhaft auf, dafür nimmt den Standortsbedingungen gemäß die Gruppe X der Arten mit VS im *Agropyro-Rumicion crispi* eine zentrale Stellung ein. Die Armutnzeiger sind höchst spärlich vertreten, denn der Boden wird durch regelmäßige Überschwemmungen und die damit verbundene Schlickzufuhr intensiv gedüngt. Unter den Kryptogamen findet die bedeutende Rolle des Wassers ihren Ausdruck im Auftreten von *Drepanocladus* sp. und *Acrocladium cuspidatum*.

Sofern Kuckucks-Lichtnelke und Gemeiner Löwenzahn nicht gerade in größeren Mengen blühen, bietet sich die *Ranunculus repens-Alopecurus pratensis*-Wiese in eintönigem Grün dar. Bestimmt die Physiognomie von *Alopecurus pratensis*, *Agrostis stolonifera* subsp. *stolonifera*, *Agropyron repens*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis* und *Carex disticha*. In diesen manchmal sehr hochwüchsigen Gräsern verschwinden die anderen bezeichnenden Arten, die auf dem Boden einen dichten Teppich aus Blättern und Sprossen bilden. Zu ihnen gehören die *Agropyro-Rumicion crispi*-Elemente *Lysimachia nummularia*, *Ranunculus repens* und *Trifolium hybridum*, ferner *Taraxacum officinale* und in beschränktem Maße *Trifolium repens*.

Sehr ähnliche Bestände veröffentlicht Hundt aus Mitteldeutschland als *Alopecurus*-Gesellschaft (1954) und *Ranunculus repens*-Gesellschaft (1958). In der letzteren Gesellschaft erreicht der Wiesenfuchsschwanz nie so hohe Deckungswerte wie im UG, dagegen findet sich im UG *Phalaris arundinacea* nur sehr spärlich. Weiter ist die Fuchsschwanzwiese des UG Aufnahmen von Scamoni (1956, *Deschampsia caespitosa*-*Ranunculus repens*-Assoziation), Freitag (1957, S. 132, Nr. 14 und 15) und Passarge (1960, 1964; *Ranunculus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft) sowie dem *Ranunculetum repentis poetosum trivialis* (Knapp 1954)<sup>1</sup> verwandt. Der letztgenannte Autor nennt jedoch als Charakterarten unter anderem *Agrostis stolonifera* subsp. *prorepens*<sup>2</sup> und *Alopecurus geniculatus*, die den Beständen des UG fehlen. Von *Agrostis stolonifera* wurden oft kritische Exemplare beobachtet, die evtl. der subsp. *prorepens* angehörten, doch nie in solcher Menge, daß sie hätten gesondert aufgeführt werden müssen. Zwei Gesellschaften mit *Alopecurus geniculatus*, mit denen die Fuchsschwanzwiese im Kontakt steht, und eine Gesellschaft mit *Agrostis stolonifera* subsp. *prorepens* werden weiter unten abgehandelt. Vegetationsaufnahmen typischer Fuchsschwanzwiesen finden sich auch bei Hueck (1934).

Die beschriebene Gesellschaft zeigt Beziehungen zum *Agrosti-Alopecuretum pratensis* Soó (33) 47 (typische Subassoziation bei Bodrogközy 1965).

Ob die vorliegende *Ranunculus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft den *Deschampsietalia caespitosae* Horvatic 56 zuzuordnen ist, kann an dieser Stelle nicht entschieden werden. Insgesamt vermittelt sie aber zwischen dem *Agropyro-Rumicion* und den *Deschampsietalia*.

Rasenschmielenwiesen fehlen im Gebiet gänzlich, und in der *Ranunculus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft tritt die Rasenschmiele (entgegen den Beschreibungen bei Scamoni 1956 und Hundt 1954, Steutzer Aue) zurück. Hierfür dürfte neben den Feuchtigkeitsverhältnissen (*Deschampsia caespitosa* gedeiht optimal im Nassen) auch die Bodenbeschaffenheit verantwortlich sein. Eingangs wurde festgestellt, daß die Böden des UG im allgemeinen einen bedeutenden sandigen Anteil enthalten: *Deschampsia caespitosa* bevorzugt jedoch die verdichteten schwersten Böden (vergl. auch Alechin 1927, S. 42 ff.; Kerner 1929, S. 235), während *Alopecurus pratensis* „auch auf lockeren Böden bei passenden Bedingungen . . . Bestände . . . bildet“ (Petersen 1936).

#### 18. Die *Agropyron repens*-*Agrostis stolonifera*-Gesellschaft (Tab. V, B—C)

ist floristisch von der soeben beschriebenen nur durch Dominanzverschiebungen der bestandsbildenden Gräser unterschieden. Die Quecke und das Rote Straußgras, die beide hochstet, mit beträchtlicher Dominanz und immer etwa

<sup>1</sup> Das *Ranunculetum repentis* trägt nach Oberdorfer (1957) den Charakter eines *Stadiums* und ist in seiner Stellung als Assoziation . . . noch genauer zu untersuchen. Als Vorläufer des *Arrhenatheretum alopecuretosum* hält es sich lange in nassen Mulden, „tritt gelegentlich auch nach Störungen durch Überschwemmung . . . feuchter Wiesen in Erscheinung“.

<sup>2</sup> Flechtstraußgras, im folgenden nur *Agrostis prorepens* genannt.

zu gleichen Teilen vorkommen, verleihen den Wiesen eine eintönige Physiognomie. Am stetesten ist daneben das auch in *Plantaginetea*-Gesellschaften allgemein verbreitete *Taraxum officinale* anzutreffen.

Oft ist zu beobachten, daß sich die *Agropyron repens*-*Agrostis stolonifera*-Gesellschaft, den Fuchsschwanz- oder *Sanguisorba officinalis*-*Silaum silaus*-Wiesen folgend, auf lehmigen, tiefer gelegenen Flächen, bei flachen Senken dann oft in größeren Beständen, ausbreitet.<sup>1</sup> Auch Weber (1909) führt von den tiefsten Teilen der Weichselmarschen (unterhalb Fordon) das Weiße Straußgras und die Gemeine Quecke, öfter mit dem Kriechenden Hahnenfuß und dem Gänsefingerkraut vorkommend, als bestandsbildende Gräser an. Die aus der tiefen Lage gegenüber der *Ranunculus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft resultierende längere Überschwemmung äußert sich im Auftreten von *Galium palustre* und *Eleocharis palustris*. Darüber hinaus scheinen die Bestände, auch die der typischen Ausbildungsform (siehe unten), wie schon aus der Verteilung der Quecken-Straußgras-Gesellschaft im UG eindeutig hervorgeht, durch Salz geschädigt zu sein.<sup>2</sup> Schon 1934 berichteten Klapp und Stählin: „Wenn die Grasnarbe auf tiefergelegenen Wiesen . . . durch Laugenausbrüche von Kaliwerken größtenteils vernichtet wurde, siedelt sich mit fortschreitender Auslaugung (Regen, Überschwemmungen) der zugeführten Endlaugenbestandteile meist eine Pflanzengesellschaft an, in der *Triticum repens*, *Agrostis alba*, *Alopecurus geniculatus* und *Trifolium hybridum* tonangebend sind.“

Die *Agropyron repens*-*Agrostis stolonifera*-Gesellschaft ist westlich Bad Salzungen, wo ein Salzeinfluß durch die Saline möglich wäre, nördlich Dorndorf und nördlich Merkers anzutreffen.

Nördlich von Dorndorf liegt die Gesellschaft größtenteils in einer halophilen Ausbildungsform (Tab. V, C, Nr. 211–213) vor, wobei in den Aufnahmen 212 und 213 *Agrostis prorepens* auftritt. In diesen beiden Beständen treten *Phragmitetalia*-Arten und Überschwemmungszeiger aus dem *Rumicion crispi*-Verband zurück, was den unmittelbaren Zusammenhang mit der *Agrostis prorepens*-Gesellschaft dokumentiert.

Mit dem Erscheinen der halophilen Pflanzen verschwinden die ohnehin spärlichen Kulturrasenarten und auch die Überschwemmungszeiger bis auf geringe Reste. Der niedrigen durchschnittlichen Artenzahl von 19,0 der halophilen Ausbildung steht die Artenzahl 23,3 gegenüber.

Die *Agropyron repens*-*Agrostis stolonifera*-Gesellschaft ist soziologisch wie die *Ranunculus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft einzuordnen. Sie steht, zumindest in der Ausbildungsform ohne *Agrostis prorepens*, der *Agrostis stolonifera*-Gesellschaft bei Hundt 1958 nahe; außerdem weist sie

<sup>1</sup> An den tiefsten Stellen siedelt, jedenfalls im Schadensbereich der Kaliindustrie, die *Carex disticha*-Gesellschaft. Der Kontakt wird in den bedeutenden Anteilen der Zweizeiligen Segge sichtbar.

<sup>2</sup> Die oberste Bodenschicht von 10 cm (Aufn. Nr. 205) enthält 0,12 % Chlorid! (Alle Angaben in % (Chlorid, Humus) sind Gewichts-Prozente.)

wiederum Beziehungen zum *Ranunculetum repentis* (Knapp 1954) auf, in dem *Agrostis prorepens* zusammen mit *Alopecurus geniculatus* auftritt. Damit ähneln diese Bestände schon mehr dem *Alopecuretum geniculati* und sind Ausdruck der fließenden Übergänge in den Senkengesellschaften, wie sie auch im UG angetroffen werden.

### 19. Die *Agropyron repens*-Gesellschaft

(Tab. V, F)

Unmittelbar an die Halophytenvegetation anschließende Herden und kleine Kolonien, die einzig und allein von der Quecke gebildet werden, sind an dieser Stelle nicht berücksichtigt. Die hier beschriebene, oft sehr kurzrasige Gesellschaft wird noch regelmäßig gemäht.

Großflächige Queckenwiesen gelangen an sehr lange überschwemmten Stellen, an denen auch der Salzeinfluß beträchtlicher wird, zur Vorherrschaft. Nach dem Rückgang des Hochwassers im Frühjahr 1965 konnten nördlich Dorndorf und nördlich Merkers ausgedehnte Bestände von *Agropyron repens* beobachtet werden, in denen die Blätter teilweise mit Salzkrusten überzogen waren; in der *Agrostis stolonifera*-*Agropyron repens*-Gesellschaft war diese Erscheinung seltener bemerkbar. Die Queckenwiesen besitzen nur noch sehr wenige und spärlich eingestreute Kulturrasenarten. Auch die Wechselfeuchtezeiger sind im Vergleich zur *Ranunculus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft und zur *Agrostis stolonifera*-*Agropyron repens*-Gesellschaft weiter zurückgegangen und fast nicht mehr vertreten. Überflutungszeiger sind ebenfalls wenige zu finden, doch kommen außer den Arten der Gruppe X noch *Agrostis stolonifera*, *Alopecurus geniculatus* und *Plantago intermedia* vor. Die durchschnittliche Artenzahl beträgt 10,2.

Queckenbestände werden in der Literatur wiederholt beschrieben. So erwähnt Oberdorfer (1957) Queckenfluren vom Rhein und von Schwarzwaldflüssen beim *Potentillo-Festucetum arundinaceae* Tx. 55 (*Festuco-Agropyretum*) und vermerkt, daß die Gesellschaft noch eingehenden Studiums bedürfe. Der Queckenreichtum mitteldeutscher Glatthaferwiesen mag nach Knapp (1954) z. T. mit Überflutungen, die stark stickstoffhaltigen Schlick absetzen, zusammenhängen. Walther (1950 2) führt als Ursache für die „eigenartigen Queckenfluren“ des Elbetales die „stark sandigen Schwemmflächen im Überschwemmungsgebiet der Winterhochwässer“ an. Diese Erklärungsversuche können jedoch ebenso wie einige andere (vgl. dazu Hundt 1958, S. 43) für das Auftreten der Quecke im UG nicht, zumindest nicht allein, in Anspruch genommen werden, denn die *Agropyron repens*-Gesellschaft ist ebenso wie die *Agrostis stolonifera*-*Agropyron repens*-Gesellschaft streng auf den Schadensbereich der Kaliindustrie, also das zwischen Tiefenort und Merkers beginnende und sich westlich fortsetzende Gebiet, beschränkt. Hauptsächliche Ursache ist vielmehr der Salzeinfluß; die Oberflächenproben zu den Aufnahmen 226 und 225 ergaben einen Chloridgehalt von 0,19 % und 0,31 %! Die Quecke verträgt also offensichtlich einen gewissen Salzgehalt (vgl. auch Klapp 1954), eine Vernachlässigung der Pflege des „Grünlandes“ im UG dürfte allerdings ihr Wachstum ebenfalls begünstigen.

20. Das *Rumici-Alopecuretum geniculati* Tx. (37) 50  
(Tab. V, D–E)

Der Kriechrasen entwickelt sich bei lehmig-tonigem Boden in Vertiefungen aller Art, die besonders im Winter und Frühjahr lange Zeit unter Wasser stehen, so daß trotz des Nährstoffreichtums die Kulturrasenarten ausgeschaltet werden bzw. ihre Kampfkraft gemindert wird. Moose können sich unter dem dicht geschlossenen Grastepich nicht entfalten. Vorherrschendes Gras ist der Knickfuchsschwanz, daneben können *Agrostis prorepens* und *Agropyron repens* beträchtliche Anteile erreichen.<sup>1</sup> Regelmäßig sind die Arten der Gruppe X und *Taraxacum officinale* anzutreffen

Das *Rumici-Alopecuretum geniculati* steht im Kontakt mit der *Agropyron repens-Agrostis stolonifera*-, mit der *Agropyron repens*-, der *Carex disticha*- und der *Agrostis prorepens*-Gesellschaft. Möglicherweise können auch die Aufnahmen 212 und 213 (Tab. V, C) zum Knickfuchsschwanzrasen gestellt werden<sup>2</sup>, seine klare Abgrenzung ist „wie bei allen *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaften durch Kontakt und Überlagerungen mit anderen Gesellschaften erschwert“ (Müller 1961).

Das *Rumici-Alopecuretum geniculati* besitzt neben einiger weniger steten Pflanzen, wie *Plantago major* und *Leontodon autumnale*, mit dem Flechtstraußgras, dem Knickfuchsschwanz und der Gemeinen Quecke salzertragende Arten. Es ist sowohl in den tieferen Stellen der salzgeschädigten Wiesen, so im Anschluß an die *Agropyron repens-Agrostis stolonifera*-Gesellschaft, als auch am Rande vegetationsloser Stellen, die von der Vegetation zurückerobert werden, anzutreffen. Solche Stellen kleinen Ausmaßes finden sich mehrfach in der Flur südlich Tiefenort, wo sie immer durch salzhaltiges Grundwasser, das aus Bohrlöchern austrat und sich über die Grundstücke verteilte, geschaffen wurden.

Der Mengenanteil der Arten kann in Abhängigkeit von den Überflutungen alljährlich wechseln. Doch lassen sich im UG deutlich zwei Subassoziationen unterscheiden:

Die Subassoziation von *Puccinellia distans* (Tab. V, D; durchschnittliche Artenzahl trotz der zusätzlichen Salzpflanzen 16,4) ist nur nördlich von Dorndorf und etwas weiter flußabwärts anzutreffen und ist gekennzeichnet durch *Atriplex hastata* var. *salina*, *Triglochin maritimum*, *Puccinellia distans*, *Juncus gerardi*, *Spergularia salina* und *Potentilla anserina*. Auch Mahn und Schubert (1962) publizieren vom Domerslebener See eine Rasse, die sich durch mehrere salzliebende Arten auszeichnet.

Hauptsächlich flußaufwärts findet sich die Subassoziation von *Carex vulpina* (Tab. V, E; durchschnittliche Artenzahl 20,4). Sie entspricht der *Carex vulpina*-Grundwasserform des *Rumici-Alopecuretum geniculati* bei

<sup>1</sup> Ganz entsprechende Beobachtungen teilt Raabe (1960) mit. Während der Regeneration überschwemmter Grünländereien war neben dem starken Aufkommen von *Ranunculus repens* zunächst eine Massenausbreitung von *Alopecurus geniculatus* und *Agrostis prorepens* festzustellen.

<sup>2</sup> Auch Jeschke (1959) ordnet Aufnahmen ohne Knickfuchsschwanz dem *Alopecuretum geniculati* zu.

Tüxen<sup>1</sup>, vielleicht auch der bei Meisel (1958) ohne Tabelle genannten Subassoziation von *Glyceria fluitans*. Nässe liebende Arten, die zum Teil aus den *Phragmitetalia* stammen, zeichnen die Subassoziation aus: *Ranunculus flammula*, *Carex fusca*, *C. vulpina*, *C. gracilis*, *Phalaris arundinacea*, *Galium palustre*, *Eleocharis palustris* und *Glyceria fluitans*. Außer *Carex fusca* und *Phalaris arundinacea* stellen sie die Zeigerarten der grundwasser-abhängigen *Carex vulpina*-Form bei Tüxen (1954) dar.

#### IV. Die Halophytenvegetation des Erlensees

Einige Ergebnisse der Bodenuntersuchungen am Erlensee werden in diesem Kapitel (wie im Kapitel VI) schon erwähnt; im Kapitel VII folgt eine vergleichende Betrachtung aller Werte der chemischen Analysen.

Der Erlensee ist aus einem Erdfall hervorgegangen und zeichnet sich gegenüber anderen auf gleiche Weise entstandenen Seen im Werra-Kali-gebiet durch sein salzhaltiges Wasser aus. Nach Schneider (1936) betrug seine größte Tiefe in der Mitte der vierziger Jahre noch 27 m. Das Salzlager der oberen Schichten des Zechsteins (zo), das auf den Unteren Buntsandstein (suz) folgt, liegt im Gebiet des Erlensees in einer Tiefe von 140 m.

Die natürliche Salzvegetation am Erlensee bietet gute Vergleichsmöglichkeiten zu der Vegetation, die durch die salzhaltigen Abwässer der Kaliindustrie ermöglicht wurde (s. Kapitel VI); darüber hinaus ist sie ein hervorstechendes Merkmal der sonst einförmigen Buntsandsteinflora in der weiteren Umgebung des UG.

##### 1. Das *Scirpo-Phragmitetum communis* W. Koch 26

(Tab. VI, Nr. 230 und 231)

Auch die hier wiedergegebenen Bestände des *Scirpo-Phragmitetum* werden allein vom Schilf beherrscht. Es bildet in der Verlandungszone an einigen Stellen einen breiten und dichten Gürtel, wobei im tieferen Wasser hauptsächlich *Typha latifolia* und *T. angustifolia* hinzutreten (vgl. Täglich 1955, S. 87). Aus diesem Bereich konnten keine Vegetationsaufnahmen angefertigt werden.

Während südlich und westlich des Erlensees auf die Verlandungszone relativ schnell das Grünland folgt, sind nördlich und östlich ausgeprägte Halophytengesellschaften, wenn auch z. T. kleinflächig, anzutreffen.

##### 2. Das *Scirpetum maritimi* (Christ. 34) Tx. 37

(Tab. VI, Nr. 232—235)

Die diagnostisch wichtigsten Arten *Scirpus maritimus* und *Scirpus tabernaemontani* sind dominant vertreten. Zwar fehlt auf größeren Flächen *Scirpus tabernaemontani* völlig, doch ist eine ausgesprochene Zonierung, wie sie von Kötter (1953) und Freitag (1957) geschildert wird, am Erlensee nicht zu beobachten. Da die Gesellschaft landeinwärts auf das Schilfröhrich folgt, bleibt auch *Phragmites communis* wesentlich am Bestandsaufbau beteiligt.

<sup>1</sup> Deshalb wurde die Bezeichnung „Subassoziation von *Carex vulpina*“ verwendet.

Unter den genannten drei hochwüchsigen, deckenden Arten entwickelt sich eine Bodenvegetation, die im UG von den salzanzeigenden Arten *Triglochin maritimum*, *Atriplex hastata* var. *salina* und *Potentilla anserina*, daneben von den zeitweilige Überschwemmung vertragenden Arten *Galium palustre* und vor allem *Agrostis stolonifera* gebildet wird. Das Weiße Straußgras findet sich vor allem dort, wo der Boden im Sommer oberflächlich abtrocknet, was im UG auf größeren Flächen der Fall ist. Nach Passarge (1964) kennzeichnet es mit anderen *Agropyro-Rumicion*-Arten eine *Agrostis stolonifera*-Subassoziatio des flacheren Wassers.

Im Hauptwurzelraum des Bodens zur Aufnahme Nr. 233 wurde ein Chloridgehalt von 1,93 % festgestellt. Er liegt damit höher als der am Domerslebener See bei Mahn und Schubert (1962).

### 3. Die *Juncus gerardi*-*Glaux maritima*-Assoziatio Mahn und Schubert 62

(Tab. VI, Nr. 236–240)

Unmittelbar an das Brackröhricht anschließend und aus ihm hervorgehend, findet sich auf weniger salzhaltigem Boden eine Gesellschaft, in der *Juncus gerardi* und *Glaux maritima* zusammen mit anderen neu auftretenden salzliebenden Arten beträchtliche Deckungswerte erlangen. Sie ist identisch mit der *Triglochin maritimum*-*Scorzonera parviflora*-Gesellschaft von Althage und Rossmann (1940), der *Triglochin maritimum*-*Aster tripolium*-Assoziatio bei Täglich (1955), der *Juncus gerardi*-*Scorzonera parviflora*-Assoziatio (Subassoziatio von *Glaux maritima*) bei Weinert (1957) sowie der Beschreibung von Schlag (1963). Alle diese verschiedenen Benennungen kennzeichnen die gleiche Gesellschaft. Für die Salzbinsen-Milchkraut-Wiese am Erlensee wird die genannte treffende Bezeichnung von Mahn und Schubert (1962) gewählt; damit kommt „in allen Salzbinsenbeständen Europas der Name der dominierenden Art, *Juncus gerardi*, vor“ (Mahn und Schubert 1962). Der Bestand der Aufnahme 236 soll hier als fragmentarische Ausbildung der *Juncus gerardi*-*Glaux maritima*-Assoziatio (Facies von *Triglochin maritimum*) auf besonders salzhaltigem Boden betrachtet werden, der in den obersten 10 Zentimetern 1,56 % Cl enthält.

Diese Facies gedeiht am Rande der Salzbinsen-Milchkraut-Wiese in einer kaum wahrnehmbaren Senke, in der *Triglochin maritimum* und *Spergularia salina* nur drei Viertel des Bodens bedecken, womit sich wie im Salzgehalt auch physiognomisch die engen Beziehungen zu den *Triglochin maritimum*-Gesellschaften im Einflußbereich der Kaliindustrie verdeutlichen. Nach Müller-Stoll und Götz (1962) gelangt *Triglochin maritimum* in den Initialstadien des *Glauci-Juncetum gerardi* zur Dominanz. Schon Althage und Rossmann (1940) berichten von „fast reinen *Triglochin*-Senken“, aus denen die *Triglochin maritimum*-*Scorzonera parviflora*-Gesellschaft hervorgeht. *Triglochin* ist gegenüber *Glaux* weit mehr fähig, längere Überschwemmungen zu ertragen. Im UG liegt die Gesellschaft in der Subassoziatio von *Phragmites communis* vor, zu deren Differentialarten neben dem Schilf Althage und Rossmann (1940) *Potentilla anserina*, Täglich (1955) *Agrostis stolonifera* zählen.

4. Die *Carex distans*-Gesellschaft

(Tab. VI, Nr. 241)

An die Salzbinsen-Milchkraut-Wiese anschließend findet man Bestände, in denen sich Kulturrasenarten und salzliebende Pflanzen durchdringen. Gegenüber den anderen Salzpflanzengesellschaften zeichnen sie sich durch *Carex distans*, *Trifolium fragiferum*, *Plantago major* subsp. *winteri* und durch häufigeres Auftreten von *Leontodon autumnale* aus. Daneben sind vor allem Arten der Tritt- und Flutrasen sowie Arten mit VS in Feucht- und Naßwiesen anzutreffen.

In der Aufnahme 238 deutet sich der Übergang zur Wirtschaftswiese schon an. Diese Fläche wird, da sie in einer kleinen Senke inmitten des Grünlandes liegt, ebenso wie der typische Bestand (Aufnahme 241) regelmäßig gemäht. Der Boden unter der an einem Hang gelegenen Aufnahmefläche 238 besitzt einen Chloridgehalt von 0,44 ‰, obwohl er niemals überflutet wird. Dagegen liegt die Aufnahmefläche 241 in einer Zone, die gerade noch vom Hochwasser erreicht, also jährlich für kürzere Zeit überflutet wird. (Da die *Carex distans*-Gesellschaft erst wenige Tage nach Rückgang des Hochwassers im Mai 1965 festgestellt wurde, hätte eine Bodenuntersuchung keine vergleichbaren Ergebnisse geliefert.)

Die beschriebene Gesellschaft läßt sich am ehesten dem *Deschampsio-Caricetum distantis* Mahn und Schubert 62 vergleichen, eventuell sogar zuordnen. Die hochstete *Deschampsia caespitosa* fehlt zwar dem Bestand am Erlensee, doch könnte sie in ihrer Eigenschaft als Wechselfeuchtezeiger möglicherweise durch *Silaum silaus*, *Succisa pratensis* und *Colchicum autumnale* vertreten sein.

Eine Gegenüberstellung soll die enge Verwandtschaft zu dieser Rasenschmielen-Seggen-Wiese aufzeigen:

	<i>Deschampsio-Caricetum distantis</i> Mahn und Schubert 62 durchschn. AZ: 21	Aufn. Nr. 241 AZ (ohne Moose): 40
<i>Carex distans</i>	III +—1	2
<i>Trifolium fragiferum</i>		1
<i>Plantago major</i> subsp. <i>winteri</i>		+
<i>Leontodon autumnale</i>		1
<i>Juncus gerardi</i>	II +—1	2
<i>Potentilla anserina</i>	III +—2	1
<i>Agrostis stolonifera</i> subsp. <i>maritima</i>	II +—1	
<i>Inula britannica</i>	III r—1	
<i>Hypochoeris radicata</i>		r
<i>Lolium perenne</i>	II +—2	
<i>Trifolium repens</i>	IV r—2	+
<i>Plantago major</i>	II r—1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		r
<i>Festuca rubra</i>	IV +—3	1
<i>Plantago lanceolata</i>	I r—+	+



	<i>Deschampsio- Caricetum distantis</i> Mahn und Schubert 62 durchschn. AZ: 21	Aufn. Nr. 241 AZ (ohne Moose): 40
<i>Achillea millefolium</i>	II +-1	
<i>Taraxacum officinale</i>	II r-1	1
<i>Cerastium holosteoides</i>	II +-1	
<i>Trifolium pratense</i>	II r-1	1
<i>Festuca pratensis</i>	IV +-4	1
<i>Holcus lanatus</i>	II +	+
<i>Ranunculus acris</i>	II +-1	+
<i>Centaurea jacea</i>		+
<i>Bellis perennis</i>	III +-1	2
<i>Prunella vulgaris</i>	I 1	r
<i>Poa pratensis</i>	II +-1	2
<i>Poa trivialis</i>	V +-2	+
<i>Alopecurus pratensis</i>	I r-+	1
<i>Lysimachia nummularia</i>	II +-1	2
<i>Silaum silaus</i>		2
<i>Succisa pratensis</i>		+
<i>Colchicum autumnale</i>		+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	V +-4	
<i>Agropyron repens</i>	I 1	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	V +-2	2
<i>Ranunculus repens</i>	V 1-2	1
<i>Rumex crispus</i>	III r-1	r
<i>Carex hirta</i>	III +-2	
<i>Juncus inflexus</i>	III r-1	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	I r-1	1
<i>Lotus uliginosus</i>	II +-1	+
<i>Poa palustris</i>	II +-1	
<i>Symphytum officinale</i>	II +-2	
<i>Cirsium oleraceum</i>	III +-2	
<i>Bromus racemosus</i>		+
<i>Senecio aquaticus</i>		2
<i>Carex fusca</i>		r
<i>Carex disticha</i>	II +-2	2
<i>Carex vulpina</i>	IV +-2	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	I +	+
<i>Phragmites communis</i>	I 1-2	+
<i>Eleocharis palustris</i>	II +-1	2
<i>Cirsium arvense</i>	III r-1	
<i>Cirsium vulgare</i>	II +	
<i>Acrocladium cuspidatum</i>		1
<i>Drepanocladus aduncus</i>		+
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>		+

Einige Arten, die am Erlensee nicht vorkommen und die in der Tabelle bei Mahn und Schubert (1962) nur mit der Stetigkeit I auftreten, sind bei dem Vergleich weggelassen.

Mahn und Schubert (1962) finden einen Chloridgehalt von nur 0,06 ‰.

Ein ähnlicher Übergangsbestand scheint auch in der Aufnahme 242 vorzuliegen. Er befindet sich in einer Bodensenke weiter als alle anderen beschriebenen Gesellschaften vom Erlensee entfernt.

Der Gesellschaft zu vergleichen ist die Subassoziatio von *Lotus tenuifolius* des *Arrhenatheretums* bei Althage und Rossmann (1940). Enge Beziehungen der *Carex distans*-Gesellschaft bestehen aber wahrscheinlich zur *Agrostis alba-Carex distans*-Assoziatio (Soó 30) Tx. 50, einer „schwach nitrophilen Wiesengesellschaft . . . in Ungarn“ (Tüxen 1950). Sie tritt nach Müller-Stoll und Götz (1962) in der Mark Brandenburg „in verschiedenen Unterheiten auf, die teils zu den Feuchtwiesen, teils zu den Frischwiesen überleiten“. Die *Carex distans-Taraxacum bessarabicum*-Assoziatio (Soó 30) Wendelb. 43, die von Tüxen seiner Gesellschaft gleichgestellt wird, enthält allerdings kaum Kulturrasenarten. Weiter vergleiche man die Erörterung der *Lotus tenuifolius*-Assoziatio bei Täglic (1955).

#### 5. Die *Agropyron repens*-Herden

(Tab. VI, Nr. 243 und 244)

Auf wenig erhöhtem Gelände stehen am Erlensee zwei kleine Herden von *Agropyron repens* mit der *Juncus gerardi-Glaux maritima*-Assoziatio im Kontakt. Die Quecken-Herden des Erlensees stimmen genau mit denen überein, die im Einflußbereich der Kaliindustrie anzutreffen sind.

Von der *Agropyron repens*-Gesellschaft (Tab. V) unterscheiden sie sich nur durch die extreme Artenarmut und durch standörtliche Bedingungen. Die *Agropyron repens*-Gesellschaft, die wie die *Agropyron repens-Agrostis stolonifera*-Gesellschaft gemäht wird, besiedelt verhältnismäßig tief gelegene und lange feuchte Flächen. Queckenherden dagegen bilden am Rande der Salzstellen (z. T. auf hochgelegenen Flächen) bei den Orten Dorndorf, Merkers und Kieselbach eine charakteristische letzte Zone, von der aus meist die allmähliche Entwicklung zu Wirtschaftswiesen über die *Agropyron repens*- und *Agropyron repens-Agrostis stolonifera*-Gesellschaft erfolgt. Wo die Queckenbestände aus praktischen Gründen keiner wirtschaftlichen Nutzung unterliegen wie in der oft ruderal beeinflussten Randzone einiger Schadstellen, bilden sich auffallende, hochwüchsige Bestände aus.

Althage und Rossmann (1940) berichten, daß Wasserentzug an Salzstellen noch kein Kulturland schafft, sondern daß „die dadurch bedingte Erhöhung der Konzentration der Bodenlösung“ bzw. das „Fehlen der für alle Salzpflanzen nötigen Wassermenge vollständig gestörte Vegetationsflächen ergibt. So ist z. B. an der Numburg in weiter Ausdehnung eine reine Queckenwiese von *Agropyron repens* entstanden . . .“. Im UG bildet die Quecke an einigen Entwässerungsgräben gleichsam einen „Ufersaum“.

Im Hauptwurzelraum des Bodens der Aufnahmefläche 244 ergab die chemische Analyse eine Chloridkonzentration von noch 0,46 ‰!

## V. Die Kaliindustrie im Untersuchungsgebiet

Die Ausführungen dieses Kapitels stützen sich neben eigenen Beobachtungen im wesentlichen auf Schneider (1936), Deubel (1954), das Gutachten der Wasserwirtschaftsdirektion Erfurt (1959), auf Hoppe (1960 und vor allem 1962).

### 1. Grundlagen des Kalibergbaus

Das Kali- und Steinsalzlager des Werra-Kaligebietes beginnt im Osten bei Breitungungen und reicht nach den anderen Richtungen noch weit über das UG hinaus. Es weist keine gewaltigen tektonischen Störungen wie das Staßfurter Salzlager auf und macht daher einen Abbau besonders lohnend. Es ist 200 bis 250 m mächtig; im Bereich des Meßtischblattes Immelborn befindet es sich nur 60 bis 90 m unter dem Wasserspiegel der Werra.

Die Auswaschung der unter dem Buntsandstein liegenden Gips- und Steinsalzlager des Zechsteins führt häufig zu Erdfällen. Auf solche Erdfälle gehen die Breitungener Seen, der Buchensee, der Salzunger See, der Hautsee und der Albertsee in der Umgebung des UG und der Erlensee im UG selbst zurück.

Die Kaliwerke „Einheit“ in Merkers, „Ernst Thälmann“ in Dorndorf und „Marx-Engels“ (Unterbreizbach), von denen das letzte aber nicht im UG liegt, sind im „Kalikombinat Werra“ zusammengeschlossen. Verarbeitet werden Sylvinit (Gemisch von KCl und NaCl), Carnallit ( $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ ) und Hartsalz (Gemisch aus Sylvinit, KCl, Steinsalz, NaCl, und Kieserit,  $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ). Die anfallenden Abwässer (Endlaugen) enthalten  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ , KCl und NaCl in wechselnden Mengen, in jedem Fall stellen Chloride den weitaus größten Anteil der Salze.

### 2. Das Abwasserproblem

Die heutige hohe Produktion des Kalikombinats wurde nur möglich, nachdem für die Beseitigung der Abwässer neben dem Einleiten in die Werra eine neue Möglichkeit gefunden war, nämlich die Abwasserversenkung. Dafür erschien der Horizont des Plattendolomits vorzüglich geeignet, der aus stark klüftigen Kalksteinen besteht und sich oft als wasserführend erwiesen hatte. Der Plattendolomit ist zwischen 18 und 25 m mächtig und wird im Liegenden und Hangenden von den Unteren bzw. Oberen Letten abgeschlossen.

Im Jahre 1925 begann man mit der Abwasserversenkung; bis Ende 1961 wurden im gesamten Werragebiet, also einschließlich der in der Deutschen Bundesrepublik liegenden Werke, 327 000 000 m<sup>3</sup> versenkt. Diese Menge entspricht etwa dem Fassungsvermögen der Bleilochtsperre und der Rappbodetsperre zusammen. Die Endlaugen besitzen einen durchschnittlichen Chloridgehalt von 120 000 mg/l. Der Chloridanfall betrug z. B. 1958 3,2 Millionen t, von denen 2 Millionen t der Werra zugeleitet und 1,2 Millionen t versenkt wurden. Es ist nicht möglich, größere Mengen in die Werra abzugeben, weil das Brauchwasser ebenfalls der Werra entnommen wird und die Entnahmestellen unterhalb der Kaliwerke liegen.

## 3. Die schädlichen Auswirkungen der Endlaugenversenkung

Im Plattendolomit hatte man ein Kluftvolumen von 10 % angenommen und danach die Aufnahmefähigkeit berechnet. Außerdem glaubte man, die versenkten Abwässer würden sich mit dem Schichtenfallen rhönwärts ausbreiten, doch geht der Plattendolomit bei Hersfeld-Zella und Kaltennordheim von der karbonatischen in eine tonige Facies über. Die Abwässer bleiben hauptsächlich in der engeren Umgebung der Brunnen.

Infolge der Endlaugenversenkung wird das Dolomitwasser allmählich gezwungen auszuweichen, und es entstehen starke unterirdische Spannungen. Soweit Spalten im Gestein vorhanden sind oder ein dichter Abschluß im Hangenden fehlt, entstehen neue Quellen bzw. großflächige Austrittsstellen oder die Schüttung bestehender Quellen erhöht sich. Zum anderen ist eine allgemeine Erhöhung des Grundwasserspiegels und infolgedessen eine Vernässung weiter Flächen verzeichnet worden. Selbst auf einigen angrenzenden Talhängen ist die zunehmende Vernässung augenscheinlich, so an der Unkrautvegetation eines Haferackers bei Oberzella, auf dem die Vernässungszeiger *Juncus bufonius* und *Mentha arvensis* massenhaft auftreten. Die entsprechende Erscheinung ist z. B. auch bei Mahn und Schubert (1961, S. 225) beschrieben. Aufnahme Nr. 290

Mbl.: 5126 R: 73 920 H: 34 400

Bedeckung: 60 %; Fläche: 25 m<sup>2</sup>; Haferstoppel; 18. 8. 1963

<i>Juncus bufonius</i>	4	<i>Lycopsis arvensis</i>	+
<i>Mentha arvensis</i>	3	<i>Bidens tripartitus</i>	+
<i>Stachys palustris</i>	1	<i>Viola tricolor</i>	+
<i>Spergula arvensis</i>	1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	1	<i>Tussilago farfara</i>	+
<i>Plantago intermedia</i>	+	<i>Anthemis cotula</i>	r
<i>Centaurea cyanus</i>	r	<i>Myosotis arvensis</i>	r
<i>Sonchus arvensis</i>	r	<i>Polygonum aviculare</i>	r

Das aufsteigende Wasser nimmt feinste Erdteilchen und freigewordene Mineralien an die Oberfläche mit, was zur Schlamm- und zur Verstopfung des Dränagesystems führt. Zu einem Wiederaustritt versenkter Kaliabwässer kommt es, wenn das Dolomitwasser weitgehend verdrängt oder eine Vermischung mit den Endlaugen eingetreten ist. Merkmale für die zunehmende Versumpfung und Versalzung sind „vermehrter Wasserdruck, an Boden und Pflanzen anhaftende Salzkruste nach Senkung des Wasserspiegels bei Trockenheit“ und nach Hochwässern, „Kahlstellen, Salzflora, Veränderungen im Bodenprofil (Rost- und Ockerbildung, Abbauerscheinungen, Bleichung, Vermoorung . . . etc.), Rückgang und Fehlen hochwertiger Gräser und Kleearten, Ertragsausfälle und Mißernten“ (WWD Erfurt 1959).

In der Auslaugungssenke Tiefenort wird der Anstieg des Grundwassers ab 1930 eingetreten sein; jetzt halten drei Pumpanlagen den Grundwasserstand niedrig. Die Pumpwässer besitzen schon mehr als die halbe Konzentration der Endlaugen selbst, woraus ersichtlich ist, daß sich die Auslaugungssenke allmählich mit Kaliabwässern füllt. Auch in der

Auslaugungssenke Kieselbach stieg das Grundwasser ab 1930, allmählich auch der Salzanteil. Erst seitdem zwei Versenkbrunnen stillgelegt wurden, geht der Cl- und Mg-Gehalt im Wasser zurück. An den Sickerstellen im Kieselbachgrund wurden bis zu 14 000 mg Chlorid/l gemessen! Die Wiesen der gesamten Niederung haben im Untergrund Raseneisenstein, der sogar einen großen Teil völlig vegetationsloser Flächen rotbraun färbt. Unter den Senken ist die Auslaugungssenke Oberzella am wenigsten von Salzschäden betroffen, doch sind auch hier direkte Austritte von Endlauge vorhanden. Zwischen Vacha und Oberzella steht das Grundwasser stellenweise so hoch, daß die Wiesen kaum noch nutzbar sind. Entlang der Seilbahn zwischen Dorndorf und Springen breitet sich eine Halophytenvegetation nicht nur im Werratal, sondern auch auf den sich nördlich anschließenden Höhen aus. Aus den offenen Loren der Seilbahn, in denen Kali- und Steinsalz transportiert wird, wehen die vorherrschend südwestlichen Winde Salzkristalle zur Erde. Auf den Höhen bleibt die Halophytenvegetation auf einen Streifen östlich der Seilbahn begrenzt, in der Niederung kann das Salz durch Hochwasser großflächig verteilt werden. Die Salzstelle nordöstlich des Kaliwerkes Merkers, die sich in unmittelbarer Umgebung von Abflußgräben befindet, ist offensichtlich auf Überflutung mit konzentrierten Abwässern zurückzuführen.

Neben dem Grundwasseranstieg werden vom Hochwasser die großflächigsten Schäden verursacht. Sie äußern sich im massenhaften Auftreten minderwertiger, ertragsarmer Gräser und extremer Artenarmut der „Wiesen“. Im Gutachten der Wasserwirtschaftsdirektion Erfurt (1959) heißt es: „Aus . . . Messungen der amtlichen Kontrollstellen ist zu ersehen, daß vielfach im Überschwemmungshochwasser die Konzentration an Chlorid, Magnesium- und Kaliumsalzen außerordentlich hoch ist, was nur auf ein Ausspülen der Klärteiche während der Überschwemmungszeit zurückgeführt werden kann.“

Das Niederungsgrünland der Gemeinden Bad Salzungen, Unterrohn, Leimbach, Kaiseroda, Tiefenort, Merkers, Kieselbach, Dorndorf, Oberzella und Vacha umfaßt 1500 ha. Davon sind etwa 600 ha versauerte oder versumpfte Flächen; 70 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche sind zu Ödland geworden. Die Heuernten bringen durchschnittlich nur 60 % normaler Futtererträge.

**Eine wirkliche Beseitigung der Schäden wäre nur durch sofortiges Einstellen der Laugenversenkung zu erreichen, an das aber im Augenblick nicht zu denken ist.**

1929 konnten Immendorff und Weber noch schreiben: „Dauerndes natürliches Grünland, das regelmäßig oder häufig mit dem Hochwasser von Flüssen überflutet wurde, das Endlaugen und andere salzige Abwässer von Kaliwerken . . . enthielt, . . .“ hat „sieben Jahre lang keinerlei Schädigung“ seiner Pflanzendecke erkennen lassen. „Aus den Untersuchungen geht mit aller Deutlichkeit hervor, daß die Überschwemmungswässer der in Betracht kommenden Flüsse in dem Beobachtungszeitraum Chlorgehalte, also Versalzungsgrade zeigten, die zu keinerlei Bedenken wegen des Pflanzenwachstums auf den überfluteten Wiesen Veranlassung geben können.“ Jetzt sind die Schäden unübersehbar. Anfang Mai 1965 hatten die Gräser auf den

Wiesen bei Meiningen beachtliche Höhe und 100%ige Deckung erreicht. Bei Dorndorf waren die Gräser nicht halb so hoch, sie standen sehr schütter und bedeckten im Extrem nur 25 % des Bodens, dagegen besaßen Moose hohe Deckungsanteile. Im Laufe des Jahres verbessert sich dieses ungünstige Bild mit fortschreitender Entwicklung der Obergräser ein wenig. Normale Erträge, verglichen mit den gleichen soziologischen Einheiten bei Meiningen, können jedoch nicht erwartet werden.

## VI. Die Halophytenvegetation des salzgeschädigten ehemaligen Grünlandes

Die Salzvegetation im Bereich der Kaliindustrie unterscheidet sich schon physiognomisch auffällig von der des Erlensees durch die Häufigkeit völlig vegetationslosen Bodens und die gürtelförmige, scharf abgegrenzte Anordnung der Bestände. Salzausblühungen sind bei allen Schadstellen im Spätsommer oder auch sonst nach längeren Trockenzeiten auf den vegetationsfreien Böden festzustellen. Eine im August von solchem Boden bei Merkers entnommene Probe (bis 10 cm Tiefe) besaß einen Chloridgehalt von 4,11 %! Der Boden bei Merkers und besonders der bei Kieselbach zeichnet sich durch Raseneisenstein aus.

Sehr viele Bestände können mit einem Artnamen und dem Deckungswert 5 erfaßt werden. Offenbar handelt es sich um ständig gestörte Gesellschaften bzw. fragmentarische Ausbildungen, die in das pflanzensoziologische System schwer eingegliedert werden können. Die im folgenden unter 1. bis 4. (bis 5.) beschriebenen „Gesellschaften“ stellen auf Grund ihrer Artenkombination fragmentarische Ausbildungen oder Facies der *Juncus gerardi-Glaux maritima*-Assoziation Mahn und Schubert 62 dar.

### 1. Die *Spergularia salina*-Gesellschaft (Tab. VII, Nr. 245–252)

In wenig veränderter, vor allem artenreicherer Zusammensetzung tritt eine *Spergularia salina*-Assoziation (bei Passarge 1964: *Puccinellio-Spergularietum salinae*) an der Nord- und Ostseeküste auf. Sie wird u. a. von Libbert (1940), Voderberg (1955), Fröde (1958), Jeschke (1960) sowie Pankow und Mahnke (1963), aus dem Binnenland von Althage und Rossmann (1940) und Bückner (1954) beschrieben. Mit dieser *Spergularia salina*-Assoziation Tx. et Volk 37 besitzt die *Spergularia salina*-Gesellschaft des Verfassers große physiognomische Ähnlichkeit.

Die Salz-Schuppenmiere kann mit ihrem tiefreichenden, kräftigen Wurzelsystem die obersten salzhaltigen, verkrusteten Bodenschichten durchbrechen und umgehen. Dadurch vermag sie die offenen Böden der Salzstellen des Binnenlandes, die im Sommer hochgradig austrocknen, zu besiedeln.

### 2. Die *Puccinellia distans*-Gesellschaft (Tab. VII, Nr. 253–256)

*Spergularia salina* tritt als Erstbesiedler des geschädigten Bodens auf und bildet daher in den weitaus meisten Fällen, die vegetationslosen Stellen umgebend, zunächst Reinbestände aus. Erst in weiterer Entfernung vom

vegetationsfreien Boden gesellen sich andere Salzpflanzen in steigendem Maße hinzu, bis schließlich *Puccinellia distans* vorherrscht.

Die Schlüsse aus den floristischen Beobachtungen werden durch die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen bestätigt. Unter den *Spergularia salina*-Reinbeständen beträgt der Chloridgehalt im Hauptwurzelraum 1,89 bis 1,33 ‰, unter der *Puccinellia distans*-Gesellschaft 0,92 bis 0,89 ‰.

### 3. Die *Triglochin maritimum*-Gesellschaft

(Tab. VII, Nr. 257–262)

*Triglochin maritimum* bevorzugt feuchte Standorte, weshalb sich auch in den Auslaugungssenken Oberzella und Kieselbach großflächige, üppig wachsende *Triglochin*-Bestände ausbreiten. Bedeutend seltener findet man *Triglochin maritimum* an der relativ trockenen, von Gräben durchzogenen Salzstelle in Merkers. Am Kieselbach ist *Triglochin* über weite Strecken die einzige Pflanze, die auf die Zone der *Spergularia salina*-Gesellschaft folgt. Die Oberflächenprobe aus einem solchen Reinbestand ergab einen Chloridgehalt von 1,10 ‰.

### 4. Die *Juncus gerardi*-Gesellschaft

(Tab. VII, Nr. 263–267)

*Juncus gerardi* ist auf den stark salzgeschädigten Flächen des UG überall zu finden; nur auf Wegen, Baugelände und an ähnlichen Standorten mit durchaus salzhaltigem Boden ist er gelegentlich durch *Juncus compressus* vertreten.

Nur nördlich Dorndorf wird im Bereich des pleistozänen Schuttkegels, auf dem bei unbeeinflusstem Boden wenigstens zum größten Teil *Arrhenatheretum* anzutreffen wäre, *Juncus gerardi* absolut vorherrschend. In großen Teilen dieses ausgedehnten Bestandes erreicht *Juncus gerardi* Deckungswerte von 100 ‰, wobei in dem eintönigen, dichten Teppich nur sehr spärlich *Spergularia salina*, *Potentilla anserina*, *Atriplex hastata* var. *salina* oder andere Chenopodiaceen, *Agropyron repens*, *Sonchus asper* und *Plantago intermedia* siedeln. An einem feuchteren, kaum eingesenkten Gebiet erreicht *Triglochin maritimum* höhere Deckungswerte, benachbart gesellt sich *Carex vulpina* mit einigen Horsten hinzu. In anderen, flächenmäßig ausgedehnten Teilen wird *Atriplex hastata* var. *salina* häufiger und bildet z. T. allein mit *Juncus gerardi* (beide zu 50 ‰ deckend) die Vegetation.

Stellenweise erinnert die Pflanzendecke an die *Potentilla anserina*-Variante (vgl. Täglich 1955) der *Juncus gerardi*-*Glaux maritima*-Assoziation. Bei Dorndorf ist aber auch diese Gesellschaft äußerst artenarm (Aufnahme Nr. 265), *Juncus gerardi* und *Potentilla anserina* sind die Hauptbestandbildner.

Außer der oben erwähnten Feuchtigkeit für *Triglochin maritimum* und *Carex vulpina* ließen sich edaphisch bedingte Gründe für das Auftreten der einzelnen Ausbildungsformen nicht finden.

Der Boden unter der *Juncus gerardi*-Gesellschaft ist sehr sandig und steinig. Die Bodenprobe zum Salzbinsenbestand der Aufnahme 163 ergab einen

Chloridgehalt von 0,20 ‰. Die Salzbinsengesellschaft steht im Kontakt mit der *Triglochin maritimum*-Gesellschaft, wobei die Grenze zwischen beiden durch geringste Unterschiede im Niveau der Bodenoberfläche bedingt ist. *Triglochin* besiedelt die etwas tiefer gelegenen, infolgedessen länger überschwemmten und salzreicheren Partien.

#### 5. Die *Atriplex hastata*-Gesellschaft

(Tab. VII, Nr. 268–271)

Während im Kieselbachgrund auf die *Spergularia salina*- oder die *Puccinellia distans*-Gesellschaft die *Triglochin maritimum*-Gesellschaft folgt, ist es in Dorndorf und Merkers eine Zone, in der *Atriplex hastata* var. *salina* vorherrscht. Im Frühjahr keimt diese Art an den Salzstellen fast überall, doch gelangt sie fast nur in der erwähnten Zone zur Blüte und zur Frucht-reife. Verglichen mit anderen Gesellschaften, nimmt die *Atriplex hastata*-Gesellschaft meist nur einen schmalen Saum ein, so daß zu ihrem charakteristischen Artengefüge auch *Spergularia salina*, *Puccinellia distans* und *Triglochin maritimum* zu rechnen sind. Möglicherweise kann man sie als weitere Ausbildungsform der *Juncus gerardi*-*Glaux maritima*-Assoziation auf noch weniger salzhaltigen Böden, der *Puccinellia distans*-Gesellschaft folgend, ansehen.

Der Chloridgehalt der Oberflächenprobe beträgt in Merkers 1,60 ‰, in Dorndorf 0,67 ‰ und 0,55 ‰; er ist damit immer geringer als der Chloridgehalt unter der vorgelagerten *Spergularia salina*-Gesellschaft. Im Boden der *Atriplex hastata*-Gesellschaft konnte ein relativ hoher Kaliumanteil ermittelt werden (vgl. Kapitel VII).

#### 6. Die *Chenopodium rubrum*-Gesellschaft

(Tab. VII, Nr. 272–275)

Eine andere eigenartige Chenopodiaceen-Gesellschaft ist neben *Atriplex hastata* (typische Form und var. *macrotheca* Schumacher) durch *Chenopodium rubrum* und *Ch. glaucum*, außerdem durch *Ch. album*, *Atriplex patula* und *A. nitens* gekennzeichnet. Die *Chenopodium rubrum*-Gesellschaft ist an den drei kleineren Schadstellen (1, 2, 3) und großflächig östlich der Seilbahn bei Dorndorf ausgebildet. Im Gegensatz zur *Atriplex hastata*-Gesellschaft, die zwischen der *Spergularia salina*-Gesellschaft und den *Agropyron repens*-Herden eingeschaltet ist, besiedelt *Chenopodium rubrum* bei 1 den zentralen Teil der Salzstelle und erobert bei 3 als erste Pflanze den vegetationslosen Boden. An der Salzstelle 2 war leider überhaupt keine Zonierung ersichtlich; in den beiden anderen untersuchten Gebieten folgt *Spergularia salina* erst nach der Zone des Roten Gänsefußes.

Für alle Zonen, in denen Chenopoidaceen vorherrschen, ist ein beträchtlicher Kaliumgehalt, wie er in mehreren Untersuchungen sowohl in der *Atriplex hastata*- als auch in der *Chenopodium rubrum*-Zone nachgewiesen werden konnte, anzunehmen. Einige Ergebnisse seien hier schon gegenübergestellt:



Schadstelle	2		Merkers	
	Chlorid in %	K <sub>2</sub> O mg/100 g Boden	Chlorid in %	K <sub>2</sub> O mg/100 g Boden
<i>Spergularia salina</i> -Gesellschaft	0,89	66	1,84	79
<i>Chenopodium rubrum</i> -Gesellschaft	0,58	90	1,60	139
<i>Atriplex hastata</i> -Gesellschaft				
<i>Agrostis prorepens</i> -Gesellschaft	0,26	63	0,64	74
<i>Agropyron repens</i> -Herde				

Die Chloridwerte zur Gesellschaft des Roten Gänsefußes schwanken zwischen 0,86 und 0,58 %, entsprechen also denen des Bodens unter der *Atriplex hastata*-Gesellschaft.

Ein physiognomisch von den anderen Schadstellen etwas abweichendes Bild bietet sich östlich der Seilbahn bei Dorndorf. Sechs *Chenopodiaceen*-Arten wachsen hier zu umfangreichen Büschen heran, die manchmal dicht nebeneinander stehen, manchmal mehrere Meter zwischen sich freilassen. Der übrige Raum entbehrt entweder fast jeglicher Vegetation oder er ist bedeckt mit einer dichten, niedrigen Bodenvegetation aus *Leontodon autumnale*, *Phragmites communis*, *Bellis perennis* (alle Arten in ausgesprochen kleinen Exemplaren), *Centaurea jacea* L. subsp. *jacea* (? var. *genuina* Wimm. et Grab. subvar. *humilis* Schrank) und einigen anderen eingestreuten, in ihrer Vitalität stark herabgesetzten Kulturrasenarten.

Daneben erreichen *Spergularia salina*, *Puccinellia distans* und *Triglochin maritimum* bedeutendere Deckungswerte.

#### 7. Die *Agrostis prorepens*-Gesellschaft (Tab. VII, Nr. 276–282)

In nassen Lagen folgt auf die *Triglochin maritimum*-Gesellschaft (sofern diese nicht ausgebildet ist, auf die *Spergularia salina*-Gesellschaft) ein Teppich von *Agrostis prorepens*, dessen Halme für Weidevieh oder Sense oft kaum faßbar sind. Die zahlreichen, oft meterlangen oberirdischen Kriechtriebe überspinnen den Boden, anderen Pflanzenwuchs gänzlich unterdrückend. Die Feuchtigkeitsverhältnisse, außerdem ein gewisser Nährstoffreichtum des Substrats, werden durch *Eleocharis palustris* und *Triglochin palustris* bei den Aufnahmen von Vacha charakterisiert. Den Standortsansprüchen gemäß, siedelt die *Agrostis prorepens*-Gesellschaft hauptsächlich und üppig ausgebildet in der Auslaugungssenke Kieselbach und in der Niederung in Senken und an quelligen Orten östlich Vacha, ist aber auch bei Dorndorf und Tiefenort anzutreffen. Dagegen fehlt *Agrostis prorepens* an der trockenen Salzstelle in Merkers völlig, wie auch *Triglochin maritimum* sich schon fast auf die dortigen Gräben beschränkte.

An Chlorid wurden Werte zwischen 0,72 und 0,26 % gemessen.

Tabelle V

- A *Ranunculus repens-Alopecurus pratensis*-Gesellschaft  
 B *Agropyron repens-Agrostis stolonifera*-Gesellschaft, typische Ausbildung  
 C *Agropyron repens-Agrostis stolonifera*-Gesellschaft, halophile Ausbildung  
 D *Rumici-Alopecuretum geniculati* Tx. (37) 50, Subassoziation von *Puccinellia distans*  
 E *Rumici-Alopecuretum geniculati* Tx. (37) 50, Subassoziation von *Carex vulpina*  
 F *Agropyron repens*-Gesellschaft

	A	B	C	D	E	F
Anzahl der Aufnahmen	16	6	3	5	5	6
durchschnittliche AZ ohne Moose	20,6	23,3	19,0	16,4	20,4	10,3
Aufnahme Nr.			211 212 213			
<i>Alopecurus pratensis</i>	V 2-5	III +-1	r	I +	II r-1	III +-1
<i>Agrostis stolonifera</i>	IV +-2	IV 2-4	3	I 3		III +-3
<i>Agrostis stolonifera</i> subsp. <i>prorepens</i>		I 3	4 4	II 2-4	IV 3-5	II 1-3
<i>Alopecurus geniculatus</i>	I +			V +-5	V 2-4	III r-1
<i>Agropyron repens</i>	IV r-4	V 2-4	2 3 4	IV +-3	IV r-2	V 5
XXIII <i>Atriplex hastata</i> var. <i>salina</i>				r	III +	II +-1
<i>Triglochin maritimum</i>				1 +	III +	1 r
<i>Puccinellia distans</i>				1 +	III +-3	
<i>Juncus gerardi</i>			r	r	II +-2	
<i>Spergularia salina</i>				r	II r	
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	I r		+	I r		I r
<i>Potentilla anserina</i>			r			
X <i>Lysimachia nummularia</i>	V +-4	IV +-4		I r	IV +-2	I 2
<i>Ranunculus repens</i>	V +-4	V +-2	1	III r-+	V +-3	I 2
<i>Trifolium hybridum</i>	III +-3	III 1-3	r r	III r-2	II +-4	
<i>Rumex crispus</i>	II r-1	II r	1 r	IV r-1	III r	I 1
<i>Polygonum amphibium</i>	I r-+	I r	r		III r-+	III r-+
<i>Carex hirta</i>	I +	I +			I +	
<i>Plantago major</i>			r	II +		I +



	A	B	C	D	E	F
Anzahl der Aufnahmen	16	6	3	5	5	6
durchschnittliche AZ	20,7	23,6	19,3	16,4	20,4	10,2
Aufnahme Nr.	(ohne Moose)			211 212 213		
d <i>Poa pratensis</i>	V +-3	IV r-1	2	II +-2		I 1
<i>Poa trivialis</i>	IV +-2	III +-1			II r-+	I r
IX <i>Sanguisorba officinalis</i>	III r-2	III +-2	r	I r		II r-+
<i>Silaum silaus</i>	III r-1	III r-+	r			
<i>Colchicum autumnale</i>		I r				
<i>Ranunculus auricomus</i>	II r-2	I +				I +
<i>Deschampsia caespitosa</i>	II +-1	I +				
XI <i>Lychnis flos-cuculi</i>	IV r-3	V r-2		I r		
<i>Equisetum palustre</i>	I r-1			I 1		
<i>Myosotis palustris</i>	I +-1	III +-2			II r-+	
<i>Achillea ptarmica</i>	I +-1		r	I r		I +
<i>Poa palustris</i>	I r-1	II r			I 2	
a <i>Ajuga reptans</i>	I r					
<i>Geum rivale</i>	I +					
<i>Symphytum officinale</i>	I +					
b <i>Bromus racemosus</i>	I +-1			I 1		
<i>Senecio aquaticus</i>	II r-1	II +	+ r	I +	I 2	
<i>Caltha palustris</i>	I r-+	I r				
XIII <i>Juncus effusus</i>	I r					
<i>Cirsium palustre</i>					I r	
<i>Plantago intermedia</i>	I r		1	II +	I 1	II 1
XV <i>Agrostis canina</i>	I +-1					
<i>Juncus articulatus</i>	I r			I r		
<i>Ranunculus flammula</i>	I r	I +				
<i>Carex fusca</i>	I r-+					

V +-1
II r-2

XVI	<i>Carex panicea</i>	I +					I +		
XVII	<i>Carex disticha</i>	III +—3	IV r—2		r	III r—+	II 2—3	III +—2	
	<i>Carex acutiformis</i>	I 3			2				
	<i>Carex vesicaria</i>						I r		
	<i>Carex vulpina</i>	II +—1	I +			I r	III r—2		
	<i>Carex gracilis</i>		I r				IV r—2	I +	
	<i>Phalaris arundinacea</i>	I r—+	II +—1		2		IV r—1		
XIX	<i>Galium palustre</i>	II +—1	IV +—1		r		V r—2		
	<i>Glyceria fluitans</i>						IV r—+		
	XXI	<i>Eleocharis palustris</i>	I +—2	III 1—2		+	II 1—2	V +—2	II r—+
		<i>Iris pseudacorus</i>						I r	
		<i>Alisma plantago-aquatica</i>						I r	
		<i>Lythrum salicaria</i>		I +		r	I r	I r	I r
<i>Mentha arvensis</i>		I +	I +				II r		
<i>Stellaria palustris</i>			I 1				I r		
XX	<i>Oenanthe fistulosa</i>		I 2						
	<i>Lycopus europaeus</i>				r				
	<i>Phragmites communis</i>	I r—+							
	XXII	<i>Calliargon</i> sp.	I 1						
		<i>Climacium dendroides</i>	I +						
		<i>Drepanocladus</i> sp.	I +—2						
<i>Acrocladium cuspidatum</i>		I 1—2	III +—2		1				

außerdem in A: *Ficaria verna* I+; *Glechoma hederaceum* I r—+; *Vicia sativa* I+;

in C: in Aufnahme Nr. 211 *Tanacetum vulgare* r;

212 *Chenopodium album* +;

in D: *Sonchus oleraceus* I+;

in E: *Rorippa silvestris* II +—1; *Chenopodium polyspermum* I r; *Sonchus arvensis* I+; *Veronica scutellata* I+;

in F: *Convolvus arvensis* I+; *Sonchus oleraceus* I+;





Tabelle VII

Aufnahme Nr. 245 — 252 *Spergularia salina*-Gesellschaft  
 253 — 256 *Puccinellia distans*-Gesellschaft  
 257 — 262 *Triglochin maritimum*-Gesellschaft  
 263 — 267 *Juncus gerardi*-Gesellschaft  
 268 — 271 *Atriplex hastata*-Gesellschaft  
 272 — 275 *Chenopodium rubrum*-Gesellschaft  
 276 — 282 *Agrostis prorepens*-Gesellschaft  
 283 — 285 *Agropyron repens*-Herden

} *Juncus gerardi*-*Glaux maritimi*-Ass.  
 Mahn u. Schubert 62

Chloridgehalt in %:	1,89	1,84	1,63	1,33	0,34	0,92	0,89	0,20	1,10	1,60	0,67	0,55	0,86	0,74	0,58	0,72	0,64	0,26	0,64	0,48		
Aufnahme Nr.	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265	267	269	271	273	275	277	279	281	283	285	
	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264	266	268	270	272	274	276	278	280	282	284		
Fläche in m <sup>2</sup> :	30	15	50	30	25	25	25	6	25	102	25	100	75	25	25	125	25	25	10	35	100	
	40	30	40	200	10	20	25	25	20	25	100	30	20	1000	25	25	50	15	25	20		
Bedeckung in Prozent:	90	80	100	80	100	100	80	60	75	100	100	90	75	10	60	50	80	100	100	100	100	
	90	100	100	70	100	50	85	60	80	95	80	100	90	50	30	75	50	100	75	100		
Artenzahl:	3	1	9	11	4	6	15	6	6	7	7	9	14	10	5	11	11	2	5	3	6	
	4	1	5	6	5	11	5	4	1	5	9	5	14	24	6	9	8	1	5	1		
Ort:	D	M	K	M	1	T	M	K	1	2	T	D	D	D	D	D	K	D	D	D	D	D
	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M
<i>Spergularia salina</i>	5	5	5	5	5	5	4	+	2	4	2	2	+	2	3	+	2	2	r	2	2	3
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Puccinellia distans</i>	r			r	1	1	5	5	4	3	2	+	2	+	2	1	r	2	+	+	1	r
<i>Triglochin maritimum</i>	+		2	r	r	+	r	r	1	4	4	4	4	5	1	2	1	2	r		r	3
<i>Juncus gerardi</i>	r						+	1	2	+	1	5	5	4	4	3	2			2	+	1
<i>Potentilla anserina</i>																						
<i>Aster tripolium</i>																						
<i>Atriplex hast. var. sal.</i>	1		2	r	+	1	+	r	+	2	1	+	r	1	+	1	1	2	2	5	3	4
<i>Atriplex hastata</i>																						
<i>Atr. hast. var. macroth.</i>	1																					
<i>Chenopodium rubrum</i>																						





8. Die *Agropyron repens*-Herden

(Tab. VII, Nr. 283–285)

Über die Queckenherden, die sich in gleichermaßen eintöniger Ausbildung auf allen geschädigten Flurstücken finden, vergleiche man das im Kapitel IV Gesagte.

9. Das *Scirpetum maritimi* (Christ. 34) Tx. 37

Einige äußerst artenarme Bestände der Meerstrand-Simse gedeihen auf dem ständig nassen und ruderal beeinflussten Gelände um die Klärteiche an der Straße zwischen Dorndorf und Merkers.

## VII. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

Außer den 30 Proben zu 6 Bodenprofilen wurden noch insgesamt 30 Oberflächenproben bis zu 10 cm Tiefe („Hauptwurzelraum“) entnommen, deren Analyse einen Einblick in die Ursachen für die Differenzierung der Halophytenvegetation erbringen sollte. Im einzelnen wurden bestimmt (vgl. Thun, Herrmann, Knickmann 1955; Fiedler 1964):

1. Die Korngröße, dabei die Fraktionen über 0,2 mm durch trockene und nasse Siebung, die Fraktionen unter 0,2 mm mittels der Pipettanalyse nach Köhn,
2. der pH-Wert durch elektrometrische Messung mit einer niederohmigen Glaselektrode und dem RFT-pH-Meßgerät Typ 158 in einer mit 50 ml 1n-KCL-Lösung aufgeschlämmten Bodensuspension (20 g Feinerde),
3. die Sorptionskapazität (*T*-Wert), sowie
4. der Gehalt an austauschbaren Wasserstoffionen (*H*-Wert) nach der Methode Mehlich mit Bariumchlorid-Triäthanolamin (abgeändert nach Schachtschabel),
5. die Summe der austauschbaren Metallkationen (*S*-Wert) durch Berechnung ( $S = T - H$ ) und
6. der Sättigungsgrad (*V*-Wert) durch Berechnung aus  $\frac{S}{T} \cdot 100$ ; ferner der Gehalt an
7. Humus (Gesamtkohlenstoff) nach der Lichterfelde-Methode: Bestimmung durch nasse Oxydation mit  $K_2Cr_2O_7$  + konz. Schwefelsäure und anschließende jodometrische Titration des nichtverbrauchten Kaliumbichromats (abgeändert nach Rhiem),
8. Chlorid durch Lösen der Chloride in destilliertem Wasser und Titration mit  $\frac{n}{10}$  AgNO<sub>3</sub> (als Indikator K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>),
9. pflanzenaufnehmbarem Kalium mittels der Doppellactatmethode nach Egnér/Rhiem,
10. pflanzenaufnehmbarem Phosphat und
11. pflanzenaufnehmbarem Magnesium flammenphotometrisch nach Schachtschabel (bis zum Maximalwert von 75 mg/100 g Boden).

12. Bei je einer Probe der Profile 1 und 4 (in den Aufstellungen mit einem \*) gekennzeichnet) machte sich die Ermittlung des *S*-Wertes nach der Methode Kappen erforderlich (Titration einer salzsauren Lösung mit Natronlauge unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator).

Dementsprechend wurde der *H*-Wert errechnet.

### 1. Die Oberflächenproben

Die Oberflächenproben wurden in Form eines Würfels von annähernd 10 cm Kantenlänge entnommen, nachdem die Pflanzen mit ihren größeren Wurzeln entfernt worden waren. Es wurde darauf geachtet, Proben von gut ausgebildeten Gesellschaften aus nicht zu großer räumlicher Entfernung zu erhalten, da sonst, weil sich über große Entfernungen wahrscheinlich auch viele Standortsfaktoren ändern, die Ergebnisse weniger vergleichbar gewesen wären.

Die *Juncus gerardi*- (Aufnahme 263) und die *Chenopodium rubrum*-Gesellschaft (Aufnahme 272) sind etwas abseits gesondert anzutreffen; die Werte dieser Bodenuntersuchungen können deshalb nicht in die Folge der übrigen eingegliedert werden.

#### Erlensee

Gesellschaft	Aufnahme Nr.	Chlorid in Gewichts-%	K <sub>2</sub> O in g/100 g Boden	Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pH	Humus in Gewichts-%
<i>Scirpetum maritimi</i>	233	1,93	—	37,8	—	4,9	—
vgl. <i>Triglochin maritimum</i> -Gesellschaft	236	1,56	5	40,0	9	6,5	8,77
<i>Juncus gerardi</i> - <i>Glaux maritima</i> -Assoziation	237	0,92	1	18,5	9	7,5	4,77
<i>Agropyron repens</i> -Herde	244	0,46	6	26,7	8	4,65	15,74
<i>Juncus gerardi</i> - <i>Glaux maritima</i> -Assoziation Übergang zur							
<i>Carex distans</i> -Gesellschaft	238	0,44	—	—	—	6,7	8,64

#### Schadstelle Merkers (M)

Gesellschaft	Aufnahme Nr.	Chlorid in Gewichts-%	K <sub>2</sub> O in g/100 g Boden	Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pH	Humus in Gewichts-%
Vegetationsloser Boden	—	4,11	172	>75	2	7,5	15,22
<i>Spergularia salina</i> -Gesellschaft	246	1,84	79	>75	3	5,85	14,77
<i>Atriplex hastata</i> -Gesellschaft	268	1,60	139	>75	6	5,7	23,35
<i>Agropyron repens</i> -Herde	283	0,64	74	>75	6	6,05	17,80
<i>Agropyron repens</i> -Gesellschaft	286	0,19	—	—	—	6,3	14,54

**Schadstelle Kieselbach (K)**

Gesellschaft	Aufnahme Nr.	Chlorid in Gewichts-%	K <sub>2</sub> O Mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in g/100 g Boden	pH	Humus in Gewichts-%
Vegetationsloser Boden	—	2,11	6 >75 1	2,5	8,93
<i>Spergularia salina</i> -Gesellschaft	247	1,63	20 >75 3	5,2	11,29
<i>Triglochin maritimum</i> -Gesellschaft	262	1,10	12 68,0 3	6,8	4,90
<i>Agrostis prorepens</i> -Gesellschaft	280	0,64	26 51,3 7	6,8	8,97
<i>Agropyron repens</i> -Herde	284	0,48	57 42,6 40	7,1	10,45

**Schadstelle Dorndorf (D, Seilbahn)**

Gesellschaft	Aufnahme Nr.	Chlorid in Gewichts-%	K <sub>2</sub> O Mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in g/100 g Boden	pH	Humus in Gewichts-%
Vegetationsloser Boden	—	2,88	103 >75 15	6,75	13,80
<i>Spergularia salina</i> -Gesellschaft	245	1,89	145 >75 11	6,6	16,00
<i>Agrostis prorepens</i> -Gesellschaft	279	0,72	23 42,8 3	6,1	19,61
<i>Atriplex hastata</i> -Gesellschaft	269	0,67	80 36,5 7	6,3	14,51
<i>Atriplex hastata</i> -Gesellschaft	270	0,55	72 37,3 4	6,45	18,56
<i>Agropyron repens</i> -Gesellschaft	205	0,31	24 31,8 11	6,1	14,38
<i>Agropyron repens</i>					
<i>Agrostis stolonifera</i> -Gesellschaft	205	0,12	31 — 21	5,8	12,74
<i>Chenopodium rubrum</i> -Gesellschaft	272	0,86	109 75 7	6,0	13,15
<i>Juncus gerardi</i> -Gesellschaft	263	0,20	— — —	—	—

**Schadstelle 1 bei Dorndorf**

Gesellschaft	Aufnahme Nr.	Chlorid in Gewichts-%	K <sub>2</sub> O Mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in g/100 g Boden	pH	Humus in Gewichts-%
<i>Puccinellia distans</i> -Gesellschaft	254	0,92	87 — 11	5,75	14,19
<i>Chenopodium rubrum</i> -Gesellschaft	273	0,74	97 64 26	6,15	11,16
<i>Spergularia salina</i> -Gesellschaft	250	0,34	87 — 30	6,1	10,71

**Schadstelle 2 bei Dorndorf**

Gesellschaft	Aufnahme Nr.	Chlorid in Gewichts-%	K <sub>2</sub> O Mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in g/100 g Boden	pH	Humus in Gewichts-%
<i>Spergularia salina</i> -Gesellschaft	255	0,89	66 — 6	4,8	12,13
<i>Chenopodium rubrum</i> -Gesellschaft	274	0,58	90 72,0 24	6,15	6,19
<i>Agrostis prorepens</i> -Gesellschaft	281	0,26	63 — 18	7,4	4,71

## a) der Chloridgehalt

Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit denen bei Althage und Rossmann (1940), Pompe (1940), Bückner (1954), Schreitling (1959), Müller-Stoll und Götz (1962), Schlag (1963) u. a. ist nicht möglich, da in den meisten Fällen die Chloridkonzentration der Bodenlösung angegeben wurde bzw. nicht die gleichen Gesellschaften untersucht wurden. Zum anderen sind die jahreszeitlichen Schwankungen zu beträchtlich (vgl. Steubing und Dapper 1964), als daß eine einmalige Untersuchung allgemeingültige Aussagen erlaubte (Montfort und Brandrup 1927, S. 942).

Wie aber von vornherein anzunehmen war, folgt die zonale Anordnung der Gesellschaften überall einer Abstufung im Chloridgehalt des Bodens; so auch bei den Arbeiten von Kolkwitz (1917–1919), Montfort und Brandrup (1927), Gessner (1930) und denen der oben zitierten Autoren. „Es gibt wohl keine andere Pflanzenformation, in der ein Faktor so klar und eindeutig begrenzend wirkt wie das Salz in den Halophytengesellschaften“ (Bückner 1954).

In dieser Beziehung erbrachte die Feststellung des Chloridgehalts im lufttrockenen Boden beste Ergebnisse! Es seien hier noch einmal die Werte von den drei wichtigsten Salzstellen gegenübergestellt:

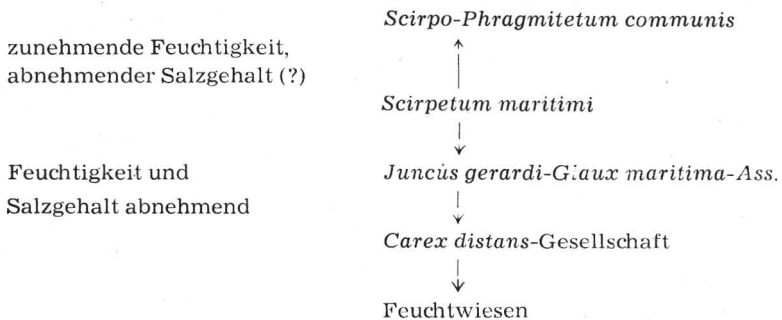
Zonation, wahrscheinlich auch Sukzession der Gesellschaften	Chloridkonzentration in ‰		
	M	D	K
Vegetationsloser Boden	4,11 <sup>1</sup>		
↓		2,88	
<i>Spergularia</i> -Gesellschaft			2,11
↓	1,84	1,89	
<i>Triglochin maritimum</i> -Gesellschaft			1,36
↓			1,10
<i>Agrostis prorepens</i> -Gesellschaft		0,72	
↓			0,64
<i>Atriplex hastata</i> -Gesellschaft	1,60		
↓		0,67	
<i>Agropyron repens</i> -Herde	0,64	0,55	
↓			0,48
<i>Agropyron repens</i> -Gesellschaft		0,31	
↓	0,19		
<i>Agropyron repens</i> - <i>Agrostis stolonifera</i> -Gesellschaft		0,12	

<sup>1</sup> Probe Ende August 1964 entnommen, alle anderen Anfang Oktober 1964.

Nach allen Beobachtungen entspricht die Gürtelung der Gesellschaften auch ihrer Sukzession, wie sie sich bei allmählicher Auswaschung des Salzes vollziehen würde. Nur die Stellung der *Triglochin maritimum*- und der *Agrostis prorepens*-Gesellschaft, die sich beide nur bei genügender Feuchtigkeit einstellen, ist ein wenig unsicher.

Auch in der Größenordnung ähnliche Werte ergaben die Oberflächenproben vom Erlensee. Die dortige *Triglochin maritimum*-Gesellschaft (Aufnahme 236) gedeiht bei 1,56 ‰, die *Agropyron repens*-Herde bei 0,46 ‰ Chlorid. Der bedeutende Unterschied zu den versalzten Böden im Einflußbereich der Kaliindustrie liegt vor allem im Magnesium-, ferner im Kalium- und im Phosphorgehalt.

Von den Wasser- und Verlandungsgesellschaften „weiß man seit Walo Koch (1926), daß das Aneinanderschließen der Vegetationszonen dem Gang der Sukzession entspricht.“ (Roll 1942):



#### b) der Kaliumgehalt

Nach Fiedler und Reissig (1964) liegt der K-Gehalt der Böden meist im Bereich von 0,2 bis 0,4 ‰, entsprechend 200 bis 400 mg 100 g Boden. Berücksichtigt man, daß Kalium leicht auswaschbar ist und bei der Untersuchung nur das pflanzenverfügbare Kalium (aber als  $K_2O$ ) erfaßt wurde, werden die durchweg bedeutend niedriger liegenden Werte verständlich.

Schon bei  $> 20$  mg  $K_2O/100$  g Boden sind landwirtschaftlich genutzte Flächen gut versorgt! Alle Proben von salzgeschädigten Flächen bei Dorndorf und Merkers zeigen viel höhere Kaliumkonzentrationen; im vegetationslosen Bereich finden sich 172 und 103, unter der *Spergularia salina*-Gesellschaft 79 und 145 mg  $K_2O/100$  g Boden! Dazu muß noch erwähnt werden, daß die Endlaugen relativ wenig Kalium (als KCl) enthalten.

Lediglich die Werte bei Kieselbach scheinen natürlichen zu entsprechen, was vielleicht auf die Entstehung der Salzstelle durch Druckwasser zurückzuführen ist, während die Flächen bei Dorndorf und Merkers mit Endlaugen überflutet werden. Daher fällt dort die höchste Kaliumkonzentration mit der höchsten Chloridkonzentration zusammen und nimmt nach den Rändern der Schadstelle ab, während die Verhältnisse in Kieselbach umgekehrt liegen.

Die ständig feuchten oder nassen Böden am Erlensee sind mit 1,5 und 6 mg  $K_2O/100$  g Boden schlecht versorgt.

Ort:	Merkers			Dorndorf (D)				1			2			Dorndorf (D)
Gesellschaft	Spergularia salina-Ges.	Atriplex hastata-Ges.	Agropyron repens-Herde	Agrostis prorepens-Ges.	Atriplex hastata-Ges.	Agropyron repens-Ges.		Puccinellia distans-Ges.	Chenopodium rubrum-Ges.	Spergularia salina-Ges.	Spergularia salina-Ges.	Chenopodium rubrum-Ges.	Agrostis prorepens-Ges.	Chenopodium rubrum Ges.
Aufnahme Nr.	246	268	283	279	270	269	225	254	273	250	255	274	281	272
Chlorid in ‰	1,84	1,60	0,64	0,72	0,67	0,55	0,31	0,92	0,74	0,34	0,89	0,58	0,26	0,86
Kalium mg/100 g Boden	79	139	74	23	72	80	24	87	97	87	66	90	63	109
Humus g/100 g Boden	14,77	23,35	17,80	19,61	18,58	14,51	14,38	14,19	11,16	10,71	12,13	6,19	4,71	13,15
Stickstoff g/100 g Boden	0,82	1,12	0,94	0,80	0,99	0,88	0,83	0,59	0,46	0,45	0,66	0,29	0,19	0,77

Zum Vergleich wurden die räumlich (und damit auch nach ihrem Salzgehalt) benachbarten Zonen, in einem Fall die nur nach ihrem Salzgehalt anschließende Zone herangezogen. Zu der typisch ausgebildeten *Chenopodium rubrum*-Gesellschaft bei Dorndorf konnten solcherart keine auch mit den anderen Schadstellen vergleichbaren Proben gewonnen werden. Der Stickstoffgehalt des Humus wurde nach der Methode Kjeldahl bestimmt.

Unter der *Atriplex hastata*- und der *Chenopodium rubrum*-Gesellschaft ist ein gegenüber den Kontaktgesellschaften erhöhter Kaliumgehalt charakteristisch. Der leichteren Übersicht wegen sind die betreffenden Untersuchungsergebnisse hier noch einmal zusammengestellt.

Da die Salze in den Endlaugen zu den Schadstellen gelangen, kann eine unterschiedliche Wirkung auf die Vegetation nur auf verschiedener Konzentration der Salze insgesamt, nicht aber auf verschiedener Zusammensetzung der Endlauge in den einzelnen Vegetationszonen beruhen. Wenn nun der Chloridgehalt zum Zentrum einer Schadstelle hin kontinuierlich zunimmt, der Kaliumgehalt aber in einer Zone sprunghaft ansteigt, um dann zunächst wieder zu sinken, muß die plötzliche Erhöhung des Kaliumgehaltes als sekundär angesehen werden. Am einleuchtendsten ist hier eine Speicherung des Kaliums durch die betreffenden Chenopodiaceen, das dann in jedem Herbst mit den abgestorbenen Pflanzen wieder in den Boden gelangt. Für diese Annahme konnte in der Literatur keine Bestätigung gefunden werden, doch ist ein spezielles Auswahl- und Speichervermögen vieler Pflanzen bekannt.

#### c) der Phosphorgehalt

Der Gesamt-Phosphorgehalt von Böden hängt sehr vom Ausgangsgestein ab und beträgt etwa 0,02 bis 0,15 ‰. Der Phosphor kann ebenso wie der Stickstoff anorganisch und organisch gebunden sein; vom Gesamt-Phosphor sind z. B. in der Ackerkrume von Mineralböden 25 bis 60 ‰ organisch gebunden.

Die Untersuchung der Oberflächenproben nach der Doppellaktatmethode zeigte, daß die weitaus meisten Böden schlecht oder mäßig versorgt sind.<sup>1</sup> An den großen Schadstellen steht lediglich den *Agropyron repens*-Herden bei Kieselbach und der *Agropyron repens*-*Agrostis stolonifera*-Gesellschaft bei Dorndorf ausreichend Phosphor zur Verfügung. Günstiger liegen die Verhältnisse an den kleinen Schadstellen 1 und 2, die bis auf die *Spergularia salina*-Gesellschaft bei 2 gut versorgt sind.

Die Proben vom Erlensee sind, sofern man die Einteilung für landwirtschaftlich genutzte Böden zugrundelegt, mäßig versorgt! Der Erlensee wird ja auch in keiner Weise durch die Kaliindustrie schädlich beeinflusst. Die Endlaugen dieser Industrie enthalten praktisch keinen Phosphor, wohl aber größere Mengen Magnesium, was sich bei einem Vergleich sowohl in der Vegetation als auch in den Bodenuntersuchungen überzeugend widerspiegelt.

#### d) der Magnesiumgehalt

Die häufigsten Werte für den Magnesiumgehalt eines Bodens liegen zwischen 0,1 und 1,5 ‰, jedoch ist davon viel weniger pflanzenverfügbar, so daß ein landwirtschaftlich genutzter Boden je nach Bodenart schon mit 5 bis 12 mg Mg/100 g Boden als gut versorgt angesehen werden kann. Da die zerstörten Wiesenflächen mit endlaugenhaltigem Wasser überflutet werden, darf es nicht überraschen, wenn an den eigentlichen Schadstellen die niedrig-

<sup>1</sup> Die Bewertung ist abhängig vom Boden-pH (vgl. Fiedler und Reissig 1964, S. 285).



sten Werte um 40 mg Mg 100 g Boden liegen, die höchsten Werte sogar 75 mg weit übersteigen. Selbst unter der *Agropyron repens-Agrostis stolonifera*-Gesellschaft bei Dorndorf (0,12 % Chlorid) finden sich noch 31,8 mg Mg 100 g Boden. Diese Zahl entspricht etwa den am stärksten salzhaltigen Böden des Erlensees, wo das Scirpetum maritimi 1,93 % Chlorid aufzuweisen hat!

Während sich das Tal des Kieselbachs in bezug auf Kalium gegenüber Dorndorf und Merkers durch geringere Konzentrationen auszeichnete, liegen die Magnesiumkonzentrationen ebenfalls sehr hoch. Das Magnesium gelangt hier mit dem aufsteigenden Dolomitwasser bzw. mit dem Gemisch Grundwasser/Endlaugne in die oberen Bodenschichten. Einen ungefähren Einblick in die jeweilige Beteiligung von Endlaugen gestattet das Verhältnis Ca : Mg, das im Dolomitwasser 1 : 5 beträgt. Die Pumpwässer aus der Auslaugungsenke Tiefenort (vgl. S. 60) besitzen ein Ca:Mg-Verhältnis von 1:9,69 (Hoppe 1962)!

#### e) pH-Wert und Kalkgehalt

Die Behandlung aller Oberflächenproben mit etwa 10%iger Salzsäure rief nur bei einer Probe sehr schwache CO<sub>2</sub>-Entwicklung hervor. Es handelt sich um vegetationsfreien Boden von Merkers, der mit pH = 7,5 den höchsten festgestellten Wert besitzt. Die meisten Proben sind schwach sauer, wenige annähernd neutral oder stark sauer.

## 2. die Profile

Am Erlensee, bei Merkers, Dorndorf und Kieselbach wurden unter verschiedenen Pflanzengesellschaften insgesamt 6 Profile gegraben. Bis auf das sechste Profil am Kieselbach handelt es sich um zwei- und mehrschichtige Bodenbildungen, die noch in jüngster Zeit gestört wurden.

Ein differenzierender Einfluß des Bodens auf die einzelnen Salzpflanzengesellschaften innerhalb des UG besteht nicht, zumal sich diese auf engstem Raume untereinander ablösen; ausschlaggebender Faktor ist vielmehr der Salzgehalt.

### Profil 1

Datum: 14. 9. 1964

Ort: Erlensee, Mbl.: 5127 R: 89 390 H: 31 300

geol. Ug.: Holozän

Vegetation: *Juncus gerardi-Glaux maritima*-Assoziation

Typ: mehrschichtiges Profil, versalzener und vergleyter Boden aus der ehemaligen Verlandungszone des Erlensees

A<sub>h</sub> 0 – 3,5 cm

braunschwarzer Humus mit wenigen sich zersetzenden Pflanzenresten und dem dichten Wurzelwerk der Pflanzendecke; an der Oberfläche sehr geringe Salzausblühung;

BG<sub>0</sub> 3,5 – 11 cm

hellbrauner sandiger Lehm; vereinzelt mit abgerundeten Steinen bis 1,5 mm  $\phi$ ; mit sehr vielen kleineren bleigrauen, gelblichen, rötlichen

und rostbraunen Flecken sowie vielen Fe- und Mn-Konkretionen; schwach durchwurzelt;

fA<sub>h</sub>G<sub>0</sub>

anschließend noch ein sehr dünnes, schwärzliches, z.T. unterbrochenes Band eingelagert (wahrscheinlich ehemalige Humusdecke);

fBG<sub>0</sub>

11 – 16 cm

humushaltiger, dunkelgrauer bis bleigrauer Lehm mit Konkretionen;

G<sub>0</sub>

16 – 29 cm

schmutzig-gelbbrauner bis rötlich-gelbbrauner lehmiger Sand mit außerordentlich vielen kleineren rostbraunen, auch weißen, gelben und (Mn) schwarzen Flecken und mit Konkretionen; Steine in größerer Zahl mit maximal 4,5 cm  $\phi$ , kantig, ebenso gefleckt; schwach durchwurzelt;

G<sub>r1</sub>

29 – 60 cm

hellrötlichbrauner toniger Lehm; vereinzelt kleine sandige Einschlüsse; einige stärkere Wurzeln sowie *Scirpus maritimus*- und *Phragmites*-Reste (stinkend);

G<sub>r2</sub>

60 – 120 cm

bleigrauer bis fast stahlblauer Ton (oder toniger Lehm?) und mindestens zu 50 % dicht gelagerte *Phragmites*-Reste; sehr naß, bei 115 cm sickert an mehreren Stellen Wasser aus.

Bemerkung: Diese Verhältnisse setzen sich mindestens bis zu 220 cm Tiefe fort (Bohrstockprobe).

## Profil 2

Datum: 17. 9. 1964

Ort: Merkers, Mbl.: 5126 R: 79 800 H: 33 180

geol. Ug.: Holozän

Vegetation: *Spergularia salina*-Gesellschaft

Typ: zweischichtiges Profil, versalzener Auenboden mit Gleyeinfluß bei verhältnismäßig tiefem Grundwasserstand; evtl. Semigley oder Braunerde-Gley

A<sub>h</sub>

0 – 9 cm

milder Lehm, im obersten Bereich grauschwarz, mit abnehmendem Humusgehalt etwas heller werdend; geringe Salzausblühung an der Oberfläche; wenige kleine rostbraune Flecke, einige Konkretionen; stark durchwurzelt;

BG<sub>0</sub>

9 – 28 cm

hellgelblichbrauner sandiger Lehm (trocken: grau); in der Profilwand drei verzweigte, bleistiftstarke Röhren bis 5 cm Länge und zwei Hohlräume von 2 cm  $\phi$  mit rostbraunem Belag; mehrere stärkere Wurzeln ebenfalls mit rostbraunem Belag; daneben wenige bis viele rostbraune und glänzende Flecke bis 4 cm Ausdehnung in einer Richtung; sehr viele Konkretionen; einige größere Steine;

G<sub>01</sub>

28 – 60 cm

brauner Ton mit scharf begrenzten, ausgedehnten, bizarren, rost-

braunen Flecken bis 14 cm Länge in einer Richtung; weitläufige, rostbraun ausgekleidete Hohlraumssysteme; vereinzelt auftretende Wurzeln zunächst von einer gebleichten Zone, dann von rostbrauner Rinde umgeben<sup>1</sup>; Korn- und Polyedergefüge;

*G<sub>02</sub>* 60 – 112 cm

stahlblauer, schmieriger Ton, keine Hohlräume, außerordentlich viele und große rostbraune Flecke; noch bis etwa 1 m Tiefe Wurzeln von gebleichter und rostbrauner Zone umgeben; Korn- und Polyedergefüge; einige Pflanzenreste (evtl. *Phragmites* oder *Scirpus maritimus*);

dann Grundwasser.

### Profil 3

Datum: 19. 9. 1964

Ort: Dorndorf, Mbl.: 5126 R: 77 400 H: 34 400

geol. Ug.: Holozän

Vegetation: *Chenopodium rubrum*-Gesellschaft

Typ: versalzener und vergleyter brauner Auboden oder Braunerde-Gley

*A<sub>h</sub>* 0 – 2 cm

grauschwarzer, sehr humoser Lehm, stark durchwurzelt, wenige abgestorbene Pflanzenreste; sehr wenige und kleine Mn-Konkretionen;

(*B*)*G<sub>0</sub>* 2 – 22 cm

hellbrauner Lehm mit (hauptsächlich Mn-) Konkretionen und vielen rostbraunen Flecken; zwei abgerundete Steine von etwa 1 cm  $\phi$ ; in 6 cm Tiefe mehrere *Phragmites*-Rhizome;

*G<sub>0</sub>*(*B*) 22 – 85 cm

hellgelblichbrauner Lehm mit häufigen Mn-Konkretionen und vielen rostbraunen Flecken; überall senkrechte Poren von 1 mm  $\phi$  und bis 10 mm Länge; nur ganz vereinzelt Wurzeln;

ab 50 cm deutlich nasser werdend, Gleyflecke ausgeprägter und häufiger; allmählicher Übergang zu

*G<sub>0</sub>* 85 – 120 cm

bleigrauem tonigem Lehm, mit deutlichen und häufigen Gleyflecken und Konkretionen; Poren wie im 3. Horizont vorhanden; mehrere abgerundete größere Kieselsteine; Wasser sickert aus den Profilwänden;

*G<sub>r</sub>* ab 120 cm

nur noch stahlblauer toniger Lehm, ebenfalls mit Poren.

### Profil 4

Datum: 21. 9. 1964

Ort: Dorndorf, Mbl.: 5126 R: 77 400 H: 34 870

<sup>1</sup> Vgl. dazu Fiedler und Reissig 1964.

zu Profil 1

Werte der chemischen Analyse:

Horizont	Tiefe in cm	Chlorid in Gewichts-%	Humus in %	pH	T-Wert mval/100 g Boden	H-Wert	S-Wert	V-Wert in %
$A_1$	0 — 3,5	1,91	23,0	6,55	16,7	1,6	15,1	90,4
$BG_0$	3,5 — 11	0,39	1,4	7,5	18,9	15,8	3,1	16,4
$fBG_0$	11 — 16	1,17	14,5	5,8	28,9	27,3	11,6	29,8
$G_0$	16 — 29	0,18	0,7	7,0	7,0	1,8	5,2	74,4
$G_{r1}$	29 — 60	0,49	5,8	6,1	28,9	20,5	8,4	29,1
$G_{r2}$	60 — 120	0,79	24,8	3,4	47,2	42,4	4,8*)	10,1

Werte der mechanischen Analyse:

Horizont	in Gewichts-% des Gesamtbodens		in Gewichts-% des Feinbodens				0,01—0,002 mm	< 0,002 mm
	>20 mm	20—2 mm	2—0,2 mm	0,2—0,05 mm	0,05—0,02 mm	0,02—0,01 mm		
$A_h$	—	—	0,5	9,3	23,5	11,2	10,4	45,1
$BG_0$	—	2,2	13,5	22,9	10,5	6,6	10,3	36,4
$fBG_0$	—	0,02	1,3	19,6	20,7	11,7	10,4	36,3
$G_0$	9,6	3,5	20,3	48,8	8,6	2,5	10,4	9,4
$G_{r1}$	—	—	0,1	11,2	22,3	14,5	17,7	34,2
$G_{r2}$	—	—	—	2,3	24,7	16,9	19,9	36,2

zu Profil 2

Werte der chemischen Analyse:

Horizont	Tiefe in cm	Chlorid in Gewichts-%	Humus in %	pH	T-Wert mval/100 g Boden	H-Wert	S-Wert	V-Wert in %
$A_h$	0 — 9	1,34	8,71	7,3	25,4	7,6	17,8	70,1
$BG_0$	9 — 28	0,42	1,74	5,1	9,1	4,9	4,2	46,1
$G_{01}$	28 — 60	0,83	2,50	4,9	24,3	9,9	14,4	59,3
$G_{02}$	60 — 112	0,68	1,88	4,9	19,3	10,4	8,9	46,1

Werte der mechanischen Analyse:

Horizont	in Gewichts-% des Gesamtbodens		in Gewichts-% des Feinbodens					
	>20 mm	20—2 mm	2—0,2 mm	0,2—0,05 mm	0,05—0,02 mm	0,02—0,01 mm	0,01—0,002 mm	< 0,002 mm
A <sub>h</sub>	—	0,05	16,9	25,1	15,9	6,8	11,4	23,9
BG <sub>0</sub>	0,7	0,4	41,3	20,8	5,3	3,9	7,5	21,2
G <sub>01</sub>	—	—	6,2	3,4	7,6	11,8	27,9	43,3
G <sub>02</sub>	—	—	1,8	—	0,8	15,2	34,1	48,1

zu Profil 3

Werte der chemischen Analyse:

Horizont	Tiefe in cm	Chlorid in Gewichts-%	Humus in Gewichts-%	pH	T-Wert mval/100 g Boden	H-Wert Boden	S-Wert	V-Wert in %
A <sub>h</sub>	0— 2	1,12	30,19	6,7	57,3	23,0	34,3	59,9
(B)G <sub>0</sub>	2— 22	0,54	2,81	5,8	26,4	5,6	20,8	78,8
G <sub>0</sub> (B)	22— 85	0,52	0,70	5,8	15,6	2,6	13,0	83,3
G <sub>0</sub>	85—120	0,83	0,49	6,1	19,7	4,6	15,1	76,6
G <sub>r</sub>	120—150	0,64	0,65	5,1	21,0	5,2	15,8	75,2

Werte der mechanischen Analyse:

Horizont	in Gewichts-% des Gesamtbodens		in Gewichts-% des Feinbodens					
	>20 mm	20—2 mm	2—0,2 mm	0,2—0,05 mm	0,05—0,02 mm	0,02—0,01 mm	0,01—0,002 mm	< 0,002 mm
A <sub>h</sub>	—	—	5,5	32,7	11,7	10,8	16,9	22,4
(B)G <sub>0</sub>	—	—	1,9	14,7	22,3	12,9	9,6	38,6
G <sub>0</sub> (B) <sub>0</sub>	—	0,6	6,1	30,4	11,4	7,4	11,1	33,7
G <sub>0</sub>	—	0,02	6,1	28,0	13,8	7,8	9,9	34,5
G <sub>r</sub>	—	0,6	—	43,9	11,3	9,0	10,0	25,8

## zu Profil 4

Werte der chemischen Analyse:

Horizont	Tiefe in cm	Chlorid in Gewichts-%	Humus in Gewichts-%	pH	T-Wert mval/100 g Boden	H-Wert	S-Wert	V-Wert in %
A <sub>h</sub>	0— 16	0,26	1,47	6,6	7,0	1,6	5,4	77,1
g(B)	16— 60	0,19	0,26	6,2	3,9	2,2	1,7	43,0
g <sub>1</sub>	60— 85	0,10	0,13	5,9	3,1	1,0	2,1	67,7
g <sub>2</sub>	85— 93	0,08	0,03	4,5	3,2	2,6	0,6	18,75
g <sub>3</sub>	93—120	0,12	0,37	4,0	7,8	3,2	4,6*)	58,97

Werte der mechanischen Analyse:

Horizont	in Gewichts-% des Gesamtbodens		in Gewichts-% des Feinbodens				0,01—0,002 mm	< 0,002 mm
	>20 mm	20—2 mm	2—0,2 mm	0,2—0,05 mm	0,05—0,02 mm	0,02—0,01 mm		
A <sub>h</sub>	—	0,6	18,7	59,3	3,9	1,6	2,4	14,1
g(B)	—	0,7	19,8	60,3	3,2	0,9	1,5	14,3
g <sub>1</sub>	39,0	23,0	35,7	49,4	2,9	0,7	0,9	10,4
g <sub>2</sub>	1,2	1,0	26,3	59,6	0,6	0,1	2,3	11,1
g <sub>3</sub>	—	1,3	13,4	32,1	14,1	6,7	9,4	24,3

## zu Profil 5

Werte der chemischen Analyse:

Horizont	Tiefe in cm	Chlorid in Gewichts-%	Humus in Gewichts-%	pH	T-Wert mval/100 g Boden	H-Wert	S-Wert	V-Wert in %
A <sub>h</sub>	0— 20	0,64	10,19	5,4	35,0	26,1	8,9	25,4
(B)G <sub>0</sub>	20— 95	0,15	1,26	5,5	44,2	6,8	37,4	78,5
G <sub>0</sub>	95—115	0,11	0,18	5,8	6,6	1,4	5,2	78,8
G <sub>r</sub>	115—130	0,11	0,15	5,5	7,8	0,8	7,0	89,7

Werte der mechanischen Analyse:

Horizont	in Gewichts-% des Gesamtbodens		in Gewichts-% des Feinbodens					
	>20 mm	20—2 mm	2—0,2 mm	0,2—0,05 mm	0,05—0,02 mm	0,02—0,01 mm	0,01—0,002 mm	< 0,002 mm
A <sub>h</sub>	—	—	0,7	19,4	24,6	11,1	12,8	31,4
(B)G <sub>0</sub>	—	0,4	4,1	6,7	15,4	11,6	18,3	44,0
G <sub>0</sub>	—	0,1	49,8	31,0	2,8	0,8	1,9	13,7
G <sub>r</sub>	—	0,03	37,9	35,9	4,0	2,5	2,9	16,8

zu Profil 6

Werte der chemischen Analyse:

Horizont	Tiefe in cm	Chlorid in Gewichts-%	Humus	pH	T-Wert mval/100 g Boden	H-Wert	S-Wert	V-Wert in %
A <sub>h</sub>	0 — 2	1,10	16,77	7,0	48,7	35,8	12,9	26,5
A <sub>h</sub> G <sub>0</sub>	2 — 4,5	1,05	11,61	6,5	50,2	47,8	2,4	4,8
G <sub>0</sub>	4,5— 9	0,62	4,32	5,4	16,5	7,2	9,3	56,4
G <sub>0</sub> /G <sub>r</sub>	9 — 40	0,38	1,58	5,8	9,6	2,3	7,3	76,0

Werte der mechanischen Analyse:

Horizont	in Gewichts-% des Gesamtbodens		in Gewichts-% des Feinbodens					
	>20 mm	20—2 mm	2—0,2 mm	0,2—0,05 mm	0,05—0,02 mm	0,02—0,01 mm	0,01—0,002 mm	< 0,002 mm
A <sub>h</sub>	—	—	—	—	33,2	11,6	15,6	39,4
A <sub>h</sub> G <sub>0</sub>	—	—	7,1	7,1	23,4	11,7	16,5	34,2
G <sub>0</sub>	—	0,3	7,3	53,5	3,3	7,8	9,7	18,4
G <sub>0</sub> /G <sub>r</sub>	—	1,2	9,9	46,3	12,2	4,1	1,5	26,0

- geol. Ug.: pleistozäne Hauptterrasse  
 Vegetation: *Juncus gerardi*-Gesellschaft  
 Typ: eventuell Braunerde-Pseudogley; heterogene Schichtung
- A<sub>h</sub>* 0 – 16 cm  
 braunschwarzer bis grauschwarzer lehmiger Sand, nach unten zu kontinuierlich bedeutend heller werdend, mit sehr wenigen und kleinen rostbraunen Flecken; ganz vereinzelt Mn-Konkretionen; dicht durchwurzelt;
- g(B)* 16 – 60 cm  
 gelbbrauner lehmiger Sand mit einigen rostbraunen, ockerbraunen und schwarzen Flecken; mehrere kleine, abgerundete Steine; schwach durchwurzelt;
- g<sub>1</sub>* 60 – 85 cm  
 rötlich-gelbbrauner bis hellgelbbrauner anlehmiger Sand, äußerst stark mit Steinen durchsetzt: größere, 2 cm starke rötliche Buntsandstein-Platten, diese im Inneren und außen weißlich, gelb und schwarz gefleckt (auch der Sand oft etwas bunt), Steine sonst abgerundet und in verschiedenster Größe; mehrere ausgedehnte hellbraune Stellen an der Profilwand; noch einige stärkere Wurzeln;
- g<sub>2</sub>* 85 – 93 cm  
 fast rosafarbenes Band anlehmigen Sandes mit größeren rostbraunen Flecken, innerhalb dieser Flecke viele kleine Mn-Konkretionen;
- g<sub>3</sub>* 93 – 120 cm  
 graublauer Lehm; im obersten Drittel stellenweise rötlicher Sand aus *g<sub>2</sub>* eingeschlossen; die unteren Drittel in senkrechter Richtung von schmutzig-gelben Flecken durchzogen, die wiederum nach unten zunehmend kleinere rostbraune und schwarze Flecke aufweisen; Mn- und Fe-Konkretionen;
- Bemerkung: alle Horizonte trocken, kein Grundwasser.

**Profil 5**

- Datum: 3. 10. 1964  
 Ort: Dorndorf, Mbl.: 5126 R: 77 180 H: 34 460  
 geol. Ug.: Holozän  
 Vegetation: *Agropyron repens*-Gesellschaft  
 Typ: versalzener und vergleyter brauner Auboden oder Braunerde-Gley
- A<sub>h</sub>* 0 – 20 cm  
 schwärzlicher, nach unten allmählich heller und bräunlicher werdender Lehm; deutliches Krümelgefüge; in den unteren 10 cm öfter kleine rostbraune Flecke; regelmäßig und dicht durchwurzelt;
- (*B*)*G<sub>0</sub>* 20 – 95 cm  
 mäßig durchwurzelter brauner Ton; die zunächst nicht häufigen rostbraunen Flecke werden nach unten mit zunehmender Feuchtigkeit sehr zahlreich; auch schwarze Flecke; ein 30 cm langer Regenwurm-gang und einige kleine Risse schwarz ausgekleidet; Fe-Mg-Konkre-



tionen; häufig mit kleinen Poren, Korn- oder Polyedergefüge; dann gleichmäßig übergehend in

- G<sub>0</sub>* 95 – 115 cm  
schmutzig-hellbraunen, sehr fest gelagerten, stark lehmigen Sand (?); häufig mit hellrostbraunen Flecken; selten Fe-Mn-Konkretionen;
- G<sub>r</sub>* 115 – 130 cm  
blauer, stark lehmiger Sand (?), beim Trocknen grau werdend;  
Bemerkung: Nach einer Stunde steht bei 120 cm Wasser.

### Profil 6

- Datum: 8. 10. 1964  
Ort: Kieselbach, Mbl.: 5126 R: 79 550 H: 35 280  
geol. Ug.: Holozän  
Vegetation: *Triglochin maritimum*-Gesellschaft  
Typ: versalzener Naßgley
- A<sub>h</sub>* 0 – 2 cm  
dunkelschwarzbrauner Humus, hoher Anteil an Pflanzenresten, dicht durchwurzelt;
- A<sub>h</sub>G<sub>0</sub>* 2 – 4,5 cm  
rostroter, ebenfalls noch dicht durchwurzelter Horizont, in unterschiedlicher Höhe übergehend in die Zone des
- G<sub>0</sub>* 4,5 – 9 cm  
grauschwarzen Lehms; häufig mit rostbraunen Flecken;
- G<sub>0</sub>G<sub>r</sub>* 9 – 40 cm  
hellgrauschwarzer bis bleigrauer toniger Lehm, sehr naß; zunächst noch außerordentlich viele größere rostbraune Flecke (5 mm  $\phi$ ), die aber nach unten deutlich abnehmen; noch mäßig von dickeren *Triglochin*-Wurzeln durchzogen;  
Grundwasser bei 45 cm.

### VIII. Zusammenfassender Überblick

In der vorliegenden Arbeit wird die Grünland- und Halophytenvegetation der Werraniederung zwischen Immelborn und der Staatsgrenze der DDR untersucht. An Mähwiesen werden beschrieben

- das *Arrhenatheretum elatioris* von frischen, nährstoffreichen Böden,  
die *Sanguisorba officinalis-Silaum silaus*-Gesellschaft auf wechselfeuchten Standorten,  
die *Ranunculus repens-Alopecurus pratensis*-Gesellschaft von Überschwemmungsstandorten,  
das *Angelico-Cirsietum oleracei* auf ständig feuchten, nährstoffreichen Böden sowie  
das *Senecioni-Brometum racemosi* von frischen bis nassen, ausreichend mit Nährstoffen versorgten, grundwasserbeeinflussten Böden.  
Die Gesellschaft der Dauerweiden im Untersuchungsgebiet ist das *Lolio-Cynosuretum cristati*.

Weiterhin werden das *Molinietum coeruleae* auf nährstoffarmen, frischen bis feuchten grundwasserbeeinflussten Böden, das *Juncetum effusi* von staunassen und das nur kleinflächig anzutreffende *Angelico-Scirpetum silvatici* von sickernassen Standorten abgehandelt.

Die Feuchtigkeitsansprüche einiger Gesellschaften werden an Hand ihrer Grundwasserganglinien demonstriert.

Eine *Carex disticha*-Gesellschaft vermittelt zwischen Großseggenried und Flutrasen.

Um die Vegetationsschilderung des Werratales abzurunden, wurden auch die Gesellschaften der Gräben untersucht, so daß aus der Klasse der *Phragmitetea* insgesamt folgende wichtigste Assoziationen zu nennen sind:

das *Caricetum gracilis* und das *Phalaridetum arundinaceae* in nassen, häufig unter Wasser stehenden Senken und Gräben auf nährstoffreichem Substrat, das *Glycerietum maximae* in Gräben ohne zügigen Wasserabfluß oder in häufig überfluteten Senken, die jedoch periodisch trockenfallen,

das *Scirpo-Phragmitetum* auf nährstoffreichem Schlammgrund (z. B. aus der Verlandungszone des Erlensees bei Bad Salzungen) sowie

das seltene *Sparganio-Glycerietum fluitantis* in nährstoffärmeren und klaren Gewässern.

Die schon seit längerer Zeit bekannte Halophytenvegetation am Erlensee wird in einem besonderen Kapitel abgehandelt. Wichtigste Gesellschaften sind hier das *Scirpetum maritimi*, die *Juncus gerardi-Glaux maritima*-Assoziation und die *Carex distans*-Gesellschaft.

Die Schädigung großer Teile des Niederungsgrünlandes durch die Kaliindustrie setzte etwa ab 1930 ein; zunächst war ein Grundwasseranstieg, später fortschreitende Versalzung des Grundwassers zu verzeichnen. Zusätzlich wird der Pflanzenwuchs noch von oben her durch Abwässer der im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes liegenden Kaliwerke beeinträchtigt.

Der größte Teil der salzgeschädigten Flächen zwischen Tiefenort und Dorndorf wäre der natürliche Standort der mit drei Subassoziationen im Werratal auftretenden *Sanguisorba officinalis-Silaum silaus*-Gesellschaft Hundt 64. An ihrer Stelle haben sich großflächig die *Agropyron repens*-Gesellschaft und die *Agropyron repens-Agrostis stolonifera*-Gesellschaft angesiedelt. Weitere salzbeeinflusste Assoziationen sind das *Rumic-Alopecuretum geniculati* und der *Agrostis prorepens*-Kriechrasen.

Die Vegetation an den extrem salzgeschädigten Stellen wird in Gesellschaften gegliedert, die als fragmentarische Ausbildungen der *Juncus gerardi-Glaux maritima*-Assoziation Mahn und Schubert 62 angesehen werden können.

Gestützt auf umfangreiche Bodenuntersuchungen, ergeben sich interessante Beziehungen zwischen den hauptsächlichen Schadensgebieten bei Dorndorf, Merkers und Kieselbach einerseits sowie zur Halophytenvegetation des Erlensees andererseits. Außerdem wird die Abfolge der Gesellschaften geschildert. Die Beobachtungen stimmen mit denen Speidels (1963) aus dem auf westdeutschem Gebiet liegenden Teil des Werratales überein.

## Schrifttum

- Alechin, W. W.: Die Alluvionen der Flußtäler in Rußland. Beih. Fedd. Rep. **47** (1927) 1—79.
- Altehave, C., und B. Rossmann: Vegetationskundliche Untersuchungen der Halophytenflora binnenländischer Salzstellen im Trockengebiet Mitteldeutschlands. Beih. Bot. Zbl. **60 B** (1940) 135—180.
- Atlas des Saale- und mittleren Elbegebietes. Leipzig 1958.
- Balátová-Tuláčková, E.: Zur Systematik der europäischen Phragmitetea. Preslia **35** (1963) 118—122.
- Bodrogközy, G.: Ecology of the halophilic Vegetation of the Pannonicum. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **11** (1965) 1—52.
- Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Berlin/New York 1964.
- Bückner, E.: Beiträge zur Soziologie und Ökologie westdeutscher Halophytenstandorte der Wetterau. Ber. Oberhess. Ges. Nat.- u. Heilk. **26** (1954) 27—50.
- Deubel, F.: Zur Frage der unterirdischen Abwasserversenkung in der Kali-Industrie. Abh. d. DAW zu Berlin, Klasse für Mathem. u. allg. Naturwiss. H. 3 (1954) 1—23.
- Ellenberg, H.: Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie, Bd. 2, Stuttgart 1952.
- Erläuterungen zu den geologischen Meßtischblättern 5126 Vacha und 5127 Bad Salzungen.
- Fiedler, H. J.: Die Untersuchung der Böden. Bd. 1 u. 2, Dresden und Leipzig 1964.
- Fiedler, H. J., und H. Reissig: Lehrbuch der Bodenkunde, Jena 1964.
- Freitag, H.: Vegetationskundliche Beobachtungen an Grünland-Gesellschaften im Nieder-Oderbruch. Wiss. Z. Päd. Hochsch. Potsdam. Math.-Nat. **3** (1957) 125—139.
- Fröde, E.: Die Pflanzengesellschaften der Insel Hiddensee. Wiss. Z. Univ. Greifswald, Math.-Nat. **7** (1958) 277—305.
- Fukarek, F.: Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. Pflanzensoziologie 12, Jena 1961.
- Fukarek, F.: Pflanzensoziologie, Berlin 1964.
- Gessner, F.: Ökologische Untersuchungen an Salzwiesen. Mitt. naturwiss. Ver. Neuvorpomm. u. Rügen **57** (1930).
- Graebner, P., und K. Hueck: Die Vegetationsverhältnisse des Dümmergebietes. Abh. Westf. Prov. Mus. Naturkd. **2** (1931).
- Hilbig, W.: Vegetationskundliche Untersuchungen in der mitteldeutschen Ackerlandschaft. 7. Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Dehltz (Saale), Kr. Weißenfels. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R. **11** (1962) 817—865.
- Hoppe, W.: Die Kali- und Steinsalzlagerstätten des Zechsteins in der DDR. Teil 1. Das Werragebiet. Freiburger Forschungshefte, Berlin 1960.
- Hoppe, W.: Grundlagen, Auswirkungen und Aussichten der Kaliabwasserversenkung im Werra-Kaligebiet. Geologie **11** (1962) 1059—1086.
- Hueck, K.: Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark). Beitr. Naturdenkmalspfl. **14** (1931) 107—214.
- Hueck, K.: Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Memeldeltas (südl. Teil). Beitr. Naturdenkmalspfl. **15** (1934).
- Hundt, R.: Grünlandgesellschaften an der unteren Mulde und mittleren Elbe. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R. **3** (1954) 883—928.
- Hundt, R.: Grünlandvegetationskartierung im Unstruttal bei Straußfurt. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R. **5** (1956) 1291—1316.

- Hundt, R.: Die Wiesenvegetation in der Nutheniederung bei Nedlitz, Grimme und Polenzko. *Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R.* **7** (1957/58) 159—184.
- Hundt, R.: Beiträge zur Wiesenvegetation Mitteleuropas. 1: Die Auenwiesen an der Elbe, Saale und Mulde. *Nova Acta Leopoldina N. F.* Nr. 135 (1958) 20.
- Hundt, R.: Die Bergwiesen des Harzes, des Thüringer Waldes und des Erzgebirges. *Pflanzensoziologie* 14, Jena 1964.
- Immdorff, H., und C. A. Weber: Siebenjährige Untersuchungen dauernden Grünlandes, das von Kaliabwässer führendem Flußwasser überspült wird. *Landw. Versuchsstat.* **109** (1929) 127—128.
- Jeschke, L.: Pflanzengesellschaften einiger Seen bei Feldberg in Mecklenburg. *Beih. Fedd. Rep.* **138** (1959) 161—214.
- Jeschke, L.: Die Wasser- und Sumpfvvegetation im Naturschutzgebiet „Ostufer der Müritz“. *Limnologica* **1** (1963) 475—545.
- Jeschke, L.: Die Vegetation der als Vogelschutzgebiet geplanten Insel Oie im Barther Bodden. *Natursch. Arb.* **6** (1960) 22—27.
- Kerner, A.: Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1929.
- Klapp, E., und A. Stählin: Wiesen und Wiesenpflanzen in Mitteldeutschland. *Wiss. Arch. Landwirtsch. Abt. A* **10** (1934) 422—452.
- Klapp, E.: Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes. Braunschweig-Völkenrode 1951 (als Manuskript gedruckt).
- Klapp, E.: Taschenbuch der Gräser. Berlin und Hamburg 1952.
- Klapp, E., und Mitarb.: Die Grünlandvegetation des Eifelkreises Daun und ihre Beziehung zu den Bodengesellschaften. *Angew. Pflanzensoziol. (Aichinger-Festschrift)* **2** (1954) 1106—1144.
- Klimaatlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Berlin 1953.
- Knapp, R.: Über Ruderalgesellschaften in Großhessen und Nordbaden, Heidelberg 1946.
- Knapp, R.: Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Ludwigsburg 1948.
- Knapp, R.: Über Pflanzengesellschaften der Wiesen in Trockengebieten Deutschlands. *Angew. Pflanzensoziol. (Aichinger-Festschrift)* **2** (1954) 1145—1186.
- Koch, W.: Die Vegetationseinheiten der Linthebene. *Jb. St. Gall. Naturw. Ges.* **61** (1926) 1—146, Teil 2.
- Kolkwitz, R.: Über die Standorte der Salzpflanzen. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 35—37 (1917—1919).
- Korneck, D.: Die Pfeifengraswiesen und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in der nördlichen Oberrheinebene und im Schweinfurter Trockengebiet. *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.* **21** (1962) 165—190.
- Kötter, F.: Lebender Uferschutz im Brackwassergebiet. *Mitt. flor.-soz. Arb.-Gem. N. F.* **4** (1953) 163—165.
- Krausch, H.-D.: Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. 2. Röhrichte und Großseggenesellschaften, Phragmitetea Tx. et PRSG. 1942. *Limnologica* **2** (1964) 423.
- Krausch, H.-D.: Zur Gliederung des Scirpo-Phragmitetum medioeuropaeum W. KOCH 1926. *Limnologica* **3** (1965) 17—22.
- Krause, W.: Über Typen und Zustandsstufen des Grünlandes. *Arch. d. Wiss. Ges. f. Land- u. Forstw.* **2** (1950) 1—30.
- Kubiena, W.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart 1953.

- Libbert, W.: Die Pflanzengesellschaften im Überschwemmungsgebiet der unteren Warthe in ihrer Abhängigkeit vom Wasserstande. Jb. naturw. Ver. Neumark **3** (1931) 25—41.
- Libbert, W.: Die Pflanzengesellschaften der Halbinsel Darß. Beih. Fedd. Rep. **114** (1940) 1—48.
- Mahn, E. G., und R. Schubert: Vegetationskundliche Untersuchungen in der mitteldeutschen Ackerlandschaft, 4. Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Greifenhagen (Mansfelder Bergland). Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R. **10** (1961) 179—264.
- Mahn, E. G., und R. Schubert: Vegetationskundliche Untersuchungen in der mitteldeutschen Ackerlandschaft. 6. Die Pflanzengesellschaften nördlich von Wanzleben (Magdeburger Börde). Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R. **11** (1962) 765—816.
- Meisel, K.: Vergleich zwischen Boden- und Vegetationskarte. Angew. Pflanzensoziol. **15** (1958) 118—127.
- Meusel, H.: Arealkunde, Berlin 1943.
- Montfort, C., und W. Brandrup: Physiologische und pflanzengeographische Seesalzwirkung. 2. Ökologische Studien über die Keimung und erste Entwicklung bei Halophyten. Jb. wiss. Bot. **66** (1927) 902—946.
- Moor, M.: Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. **34** (1958) 221—360.
- Mückenhausen, E.: Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland. 2. Aufl., Frankfurt (Main) 1959.
- Müller, Th.: Einige für Südwestdeutschland neue Pflanzengesellschaften. Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. **20** (1961) 15—21.
- Müller-Stoll, W. R., und H. Götz: Die märkischen Salzstellen und ihre Flora in Vergangenheit und Gegenwart. Wiss. Z. pädag. Hochsch. Potsdam, Math.-Nat. R. **7** (1962) 243—296.
- Neumann, A.: Vorläufiger Bestimmungsschlüssel für *Carex*-Arten Nordwestdeutschlands. Mittl. flor.-soziol. Arb.-Gem. in Niedersachsen **3** (1952) 44—77.
- Oberdorfer, E.: Die Wiesen des Oberrheingebietes. Beitr. naturkd. Forsch. SW-Deutschl. **11** (1952) 75—88.
- Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie **10**, Jena 1957.
- Oberdorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. 2. Aufl., Stuttgart 1962.
- Pankow, H., und W. Mahnke: Die Vegetation der Insel Walfisch. Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **9** (1963) 135—149.
- Passarge, H.: Die Pflanzengesellschaften der Wiesenlandschaft des Lübbenauer Spreewaldes. Beih. Fedd. Rep. **135** (1955) 194—231.
- Passarge, H.: Vegetationskundliche Untersuchungen in der Wiesenlandschaft des nördlichen Havellandes. Beih. Fedd. Rep. **137** (1957) 5—55.
- Passarge, H.: Pflanzengesellschaften der Elbauwiesen unterhalb Magdeburg zwischen Schartau und Schönhausen. Abh. u. Ber. f. Naturkunde u. Vorgeschichte **11** (1960) 19—33.
- Passarge, H.: Die Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes. 1. Pflanzensoziologie **13**, Jena 1964.
- Petersen, A.: Die Gräser als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. Berlin 1936.

- Pompe, E.: Beiträge zur Ökologie der Hiddenseer Halophyten. *Beih. Bot. Zbl.* **60 A** (1940) 223—326.
- Raabe, E.-W.: Über die Regenerierung überschwemmter Grünländereien in der Treene-Niederung. *Schr. naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* **31** (1960) 25—55.
- Rochow, M. v.: Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. *Pflanzensoziologie* **8**, Jena 1951.
- Roll, H.: Zur regionalen Verteilung des Phalaridetum arundinaceae Libbert. *Beih. Fedd. Rep.* **111** (1939) 85—104.
- Roll, H.: Zonation und Sukzession. *Biologia Generalis* **16** (1942) 1—3.
- Scamoni, A.: Die Wiesen, Grasfluren und Heiden des Unterspreewaldes. *Wiss. Z. d. Humboldt-Univ. Berlin* **5** (1955/56) 253—267.
- Scamoni, A.: Einführung in die praktische Vegetationskunde. 2. Aufl., Jena 1963.
- Schlag, B.: Die Halophytenvegetation der Salzstellen bei Hecklingen, Sülldorf und Artern. *Diplomarbeit Halle* (1963).
- Schneider, E.: Die Salzflora am Erlensee. *Mitt. Thür. Bot. Ver. N. F.* **43** (1936) 35.
- Schreiber, K.-F.: Über die standortsbedingte und geographische Variabilität der Glatthaferwiesen in Südwestdeutschland. *Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel* **36** (1962) 65—128.
- Schreitling, K.-Th.: Beiträge zur Erklärung der Salzvegetation in den nordfriesischen Kögen. *Mitt. d. Arb.-Gem. f. Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg* **H. 8** (1959) 1—98.
- Schubert, R., und E. G. Mahn: Vegetationskundliche Untersuchungen in der mitteldeutschen Ackerlandschaft. 1. Die Pflanzengesellschaften der Gemarkung Friedeburg (Saale). *Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R.* **8** (1959) 965—1012.
- Schubert, R., und H. Köhler: Vegetationskundliche Untersuchungen in der mitteldeutschen Ackerlandschaft. Die Pflanzengesellschaften im Einzugsgebiet der Luhne im Bereich des oberen Unstruttals. *Wiss. Z. Univ. Halle, Sonderheft* (1964) 3—51.
- Schultze, J. H.: Die naturbedingten Landschaften der DDR. *Peterm. Geogr. Mitt. Erg.-H.* **257** (1955).
- Schwickerath, M.: Das Hohe Venn und seine Randgebiete. *Pflanzensoziologie* **6**, Jena 1944.
- Speidel, B.: Vegetationskartierung als Grundlage zur Melioration salzgeschädigter Wiesen an der Werra. *Bericht über d. Int. Symp. f. Veget.-Kartierung 1959 in Stolzenau/Weser*, S. 457—468. Weinheim 1963.
- Speidel, B., und van 'Senden: Die Vegetation periodisch überschwemmter Wiesen in floristischer und landwirtschaftlicher Sicht. *Angew. Pflanzensoziologie Festschr. f. Aichinger* **2** (1954) 1187—1206.
- Steffen, H.: Vegetationskunde von Ostpreußen. *Pflanzensoziologie* **1**, Jena 1931.
- Steubing, L., und H. Dapper: Der Kreislauf des Chlorids im Meso-Ökosystem einer binnenländischen Salzwiese. *Ber. Dt. Bot. Ges.* **77** (1964) 71—74.
- Täglich, H.-G.: Die Wiesen und Salzpflanzengesellschaften der Elster-Luppe-Aue. *Dissertation Halle (Saale)* (1955).
- Thun, R., R. Herrmann und E. Knickmann: Die Untersuchung von Böden. *Methodenbuch Bd. 1*, Radebeul-Berlin 1955.
- Tüxen, J.: Stufen, Standorte und Entwicklung von Hackfrucht- und Garten-Unkrautgesellschaften und deren Bedeutung für Ur- und Siedlungsgeschichte. *Angew. Pflanzensoz.* **16** (1958) 1—164.

- Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mittl. flor.-soz. Arb.-Gem. in Niedersachsen **3** (1937) 1—170.
- Tüxen, R.: Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der eurosibirischen Region Europas. Mitt. flor.-soz. Arb.-Gem. N. F. **2** (1950) 94—175.
- Tüxen, R., und E. Preising: Erfahrungsgrundlagen für die pflanzensoziologische Kartierung des westdeutschen Grünlandes. Angew. Pflanzensoziologie **4** (1951).
- Tüxen, R.: Pflanzengesellschaften und Grundwasser-Ganglinien. Angew. Pflanzensoziologie **8** (1954).
- Tüxen, R.: Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. Mitt. flor.-soz. Arb.-Gem. N. F. **5** (1955) 155.
- Voderberg, K.: Die Vegetation der neugeschaffenen Insel Bock. Beih. Fedd. Rep. **135** (1955) 232—260.
- Voderberg, K., und E. Fröde: Die Vegetationsentwicklung auf der Insel Bock. Beih. Fedd. Rep. **138** (1959) 214—229.
- Walther, K.: Die Pflanzengesellschaften im Grundwasserschadengebiet Lathen-Dörpen am Dortmund-Ems-Seitenkanal. Mitt. Thür. Bot. Ges., Beiheft 2 (1950).
- Walther, K.: Die Vegetation des mittleren Weser- und Elbtales. Mitt. Flor.-soz. Arb.-Gem. Nieders. N. F. **2** (1950 a) 210—212.
- Weber, C. A.: Wiesen und Weiden in den Weichselmarschen. Arb. Dtsch. Landw. Ges. **165** (1909) 1—142.
- Weinert, E.: Das Landschaftsschutzgebiet „Süßer See“. Mitteldeutsches Land **2** (1957) 69—79.
- Wendelberger, G.: Zur Soziologie der kontinentalen Halophytenvegetation Mitteleuropas. Denkschr. Oesterr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl., 5. Abhdlg., **108** (1950) 1—180.
- WWD Werra-Gera-Unstrut. Erweiterte Aufgabenstellung einer Großmelioration für das untere Werragebiet von Wasungen bis Vacha. Erfurt 1959.

Den Herren Professor Meusel und Professor Schubert (Halle) sowie Dr. Niemann (Jena) bin ich für mannigfache Unterstützung zu Dank verpflichtet. Auch das Institut für Saatgut und Ackerbau Halle-Lauchstädt und die Wasserwirtschafts-direktion Erfurt haben zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Die Durchsicht der Moose übernahm Herr Dipl.-Biol. Doll.

#### Berichtigung

Im Teil I des vorliegenden Beitrags, veröffentlicht im Heft 4/4 (1967) der *Hercynia*, muß der zweite Satz auf Seite 396 richtig lauten:

Die letzte Aufnahme (von Vacha) mit den Arten der Gruppen XV und XVI weist eine gewisse Tendenz zu den sauren, oligotrophen Braunseggensümpfen auf, während die Aufnahme 154 (mit *Glyceria maxima*, *Phragmites communis*, *Lythrum salicaria* und Gruppe XVII) zu den eutrophen Großseggengesellschaften tendiert.

Dipl.-Biol. Haubold Krisch,  
22 G r e i f s w a l d, Jahnstraße 15 a