

Die Pflanzengesellschaften des Grünlandes im Raum Ingolstadt und ihre Verarmung durch die sich wandelnde landwirtschaftliche Nutzung

- Barbara Ruthsatz -

ZUSAMMENFASSUNG

Aus dem Raum Ingolstadt werden die Pflanzengesellschaften der Wiesen in Landschaftsausschnitten der Donau-Aue, des Donau-Mooses und des Paar-Tales im Tertiär-Hügelland beschrieben. Großflächig kommen Grünlandflächen jedoch nur in den beiden zuletzt genannten Gebieten vor.

In den Wiesen der Donau-Aue und -Niederterrasse überwiegen *Arrhenatheretum*-Gesellschaften mit verschiedenen Ausbildungen der Subassoziationen von *Bromus erectus* und *Alopecurus pratensis*. Daneben kommen an wechselfeuchten Standorten zum *Sanguisorbo-Silaetum* gehörende Wiesen sowie sehr kleinflächig degradierte *Magnocaricion*-Gesellschaften vor, die von *Carex gracilis*, *C. acutiformis*, *C. disticha* oder in sehr staunassen Mulden auch von *Eleocharis palustris* beherrscht sein können.

Das Donau-Moos wird in seinem flachgründigen und schwieriger zu entwässernden Randbereich noch vorwiegend grünlandwirtschaftlich genutzt. Je nach dem Entwässerungsgrad, der Torfmächtigkeit, dem Basengehalt des mineralischen Untergrundes und der Nutzungsintensität haben sich dort *Arrhenatheretum*-, *Poo-Trisetetum*-, *Angelico-Cirsietum*- oder *Sanguisorbo-Silaetum*-Gesellschaften herausgebildet. Diese Wiesengesellschaften sind durch wechselfeuchte, -frische bis -feuchte Ausbildungen eng miteinander verzahnt. Insbesondere an den frisch-feuchten Standorten lassen sich dazu noch jeweils Bestände mit Magerkeitszeigern von solchen mit nitrophilen Trennararten unterscheiden. Entlang des Bodenfeuchtegradienten zwischen den Glatthafer- und den Kohldistelwiesen fallen die Kennarten der Glatthaferwiesen schrittweise aus: Zunächst *Arrhenatherum* selber, dann *Dactylis* zusammen mit *Veronica chamaedrys* und *Tragopogon pratensis*, sowie zuletzt *Galium album*, *Crepis biennis*, *Trifolium dubium* und *Heracleum sphondylium*. Dieser Übergangsbereich wurde provisorisch als "*Poo-Trisetetum*" beschrieben. Typische Kohldistelwiesen sind äußerst selten und könnten auch als stark gedüngte und daher artenarme Silgenwiesen angesehen werden.

Das Grünland in der Paar-Aue wächst an dauernd frisch-feuchten bis feucht-nassen Standorten, so daß hier neben *Poo-Trisetetum*- und *Sanguisorbo-Silaetum*-Gesellschaften vorkommen und eigentliche Glatthaferwiesen ganz fehlen.

Als Folge abnehmender Standort- und Nutzungsvielfalt werden von der Donau-Auen-Landschaft über das Donau-Moos bis hin zum Paar-Tal die Wiesengesellschaften immer artenärmer. Ein Vergleich zwischen der 1840 und 1980 eingeschätzten Häufigkeit der Wiesenpflanzen im Raum Ingolstadt macht deutlich, wie stark die Flora früher verbreiteter Magerwiesen an trockenen und nassen Standorten in diesen 140 Jahren verarmt oder doch ernstlich vom allgemeinen Artenrückgang betroffen ist. Eine weitere "Intensivierung" der Futterproduktion würde auch die noch artenreichen Wiesen trockener Auenstandorte und mancher Mooswiesen rasch zum Verschwinden bringen.

Die mittleren Zeigerzahlen (nach ELLENBERG 1979) der pflanzensoziologischen Wiesenaufnahmen für die Standortfaktoren Feuchte und Stickstoffversorgung helfen, die ökologische Abstufung der Wiesengesellschaften zu interpretieren. Die Zeigerzahlen für die Bodenreaktion sind dazu weniger geeignet, weil die Basenversorgung aller Standorte recht gut ist.

ABSTRACT

The plant communities of meadows and pastures from three landscape areas near Ingolstadt are described: from the Danube floodplains, the Donau-Moos, and the Paar valley to the west and south. Extensive meadows predominate only within the last two areas.

The meadows of the Danube floodplain and lower terraces are dominated by *Arrhenatheretum* communities, in the form of subassociations of *Bromus erectus* and *Alopecurus pratensis*. On sites with variable soil moisture one also finds *Sanguisorbo-Silaetum* communities as well as small degraded *Magnocaricion* reed communities.

The shallower and poorly drained marginal portions of the Donau-Moos are largely used as meadows. According to the degree of drainage, the depth of the remaining peat layer, the alkalinity of the mineral subsoil layer and the intensity of land use, one can observe *Arrhenatheretum*-, *Poo-Trisetetum*-, *Angelico-Cirsietum*- or *Sanguisorbo-Silaetum*-communities. These meadow associations interdigitate intimately on variably dry, moister or wetter sites. Particularly on the moist to wet sites, one can distinguish stands with species indicating poor nutrition versus stands with nitrophilous plant species. Along a gradient of increasing soil moisture (i.e. from the *Arrhenatheretum* - to the *Angelico-Cirsietum* - meadows), the characteristic species of the *Arrhenatheretum* gradually disappear: first *Arrhenatheretum* itself, then *Dactylis* together with *Veronica chamaedrys* and *Tragopogon pratensis*, and finally *Galium album*, *Crepis*

biennis, *Trifolium dubium* and *Heracleum sphondylium*. Such transitional communities are provisionally described as "Poo-Trisetetum". Typical *Cirsium oleraceum* meadows are very rare and they could also be regarded as heavily fertilized and thus species poor Silaum meadows.

The meadows in the Paar floodplain grow on continuously moist or wet sites and belong accordingly to the *Poo-Trisetetum* and *Sanguisorbo-Silaetum* communities, whereas the *Arrhenatheretum* is totally absent. As a result of the decreasing diversity of physical site conditions and agricultural land use, species richness decreases from the Danube floodplain to the Donau-Moos and the Paar valley. A comparison of the estimated frequency of meadow plant species near Ingolstadt for the years 1840 and 1980 respectively, indicates how greatly the flora of such meadows (which were once widely distributed on dry and wet sites) has been reduced. Further increase in hay production would severely endanger the still species-rich meadows of drier floodplain sites and some bog sites.

The average indicator values (sensu ELLENBERG 1979) of the phytosociological relevés pertaining to the site factors moisture and nitrogen availability help clarify the ecological gradation of the meadow communities. The indicator values for soil pH are less helpful, since all sites have relatively good cation availability.

EINLEITUNG

Wie die meisten Pflanzengesellschaften unserer mitteleuropäischen Kulturlandschaft, so haben sich auch die Wiesen und Weiden durch die "Intensivierung" der Landwirtschaft während der letzten Jahrzehnte in ihrer floristischen Zusammensetzung stark verändert. Vergleichbar den Ackerwildkraut-Gesellschaften sind die Grünlandflächen zunehmend monotoner und artenärmer geworden (MEISEL & HÜBSCHMANN 1976; MEISEL 1984). Daran waren insbesondere folgende landwirtschaftliche Maßnahmen beteiligt:

- die Entwässerung von Naßwiesen,
- die Ausweitung der Anbaufläche für Mais und Klee-Gras-Gemische (Ersatz von Heu durch Silofutter),
- die Umwandlung von trockenen und frischen Wiesenflächen in Ackerland,
- die Erhöhung der Düngergaben und damit die Steigerung der Produktivität (1-schürige wurden zu 2- bis 3-schürigen Wiesen),
- der Ersatz des Standweide- durch Umtriebs- und Portionsweidebetrieb,
- die Vorverlegung der Mahdtermine.

Die drei zuerst genannten Maßnahmen haben zur Verringerung der Grünland-Nutzfläche insgesamt und zum Verschwinden von mageren Naß- und Trockenwiesen geführt. Die drei folgenden Veränderungen haben vor allem die Vereinheitlichung der verbliebenen Grünlandstandorte und ihrer Pflanzendecke bewirkt. Neben diesen grünland-spezifischen Umstellungen spielen für die Gesellschafts- und Artenverarmung im Wirtschaftsgrünland auch die Vergrößerung der rationellen Nutzflächen, die Spezialisierung der Betriebe und der Einsatz von rationell arbeitenden Großmaschinen eine wichtige Rolle.

Im Rahmen der "Modelluntersuchung Ingolstadt" (HABER 1981) wurden neben den Ackerwildkrautfluren (OTTE 1983, 1984) und der Vegetation der Kleinstrukturen (RUTHSATZ 1983, 1984) auch die Pflanzengesellschaften des Grünlandes aufgenommen. Die ursprüngliche Zielsetzung, nämlich die beschriebenen Pflanzengesellschaften mit dem Einsatz von Düngermitteln und der jeweils aufgewendeten Energie direkt zu korrelieren, mußte leider aufgegeben werden, weil es nicht möglich war, hierzu ausreichend genaue, auf Einzelflächen bezogene Angaben zu erhalten. So konnten die Standortbedingungen der Grünlandgesellschaften nur mit Hilfe von wenigen Bodenuntersuchungen (pH-Wert, C-Gehalt, C/N-Verhältnis im Oberboden) und den mittleren "Zeigerwerten" (ELLENBERG 1979) allgemein angesprochen werden. Dennoch scheinen sich daran die erwähnten Wandlungstendenzen auch im Raum Ingolstadt zu bestätigen. Der Vergleich mit Florenlisten aus dem vergangenen Jahrhundert ließ dies besonders deutlich werden.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

1. Verbreitungsschwerpunkte des Wirtschaftsgrünlandes

Für die "Modelluntersuchung Ingolstadt" war ein bis zu 10 km breiter Streifen ausgewählt worden, der von Norden nach Süden mehrere natürliche Einheiten anschnidet (Abb. 1):

- jüngste Donau-Aue
- Donau-Niederterrasse
- östlicher Randbereich des Donau-Mooses
- nördliche Abhänge des Donau-Isar-Hügellandes
- die in dieses Hügelland eingesenkte Paar-Aue

Grünlandflächen größerer Ausdehnung finden sich nur in der Paar-Aue und im Donau-Moos, ähnlich wie es ESKUCHE (1955) für das Donauried bei Herbertingen beschreibt. In der Donau-Aue sind Wiesen auf die Senken der inzwischen trockengelegten Donau-Mäander beschränkt. Im Tertiär-Hügelland herrscht in der Regel Ackerbau vor. Die Weideflächen des Gutes "Steinerskirchen" und diejenigen bei Wintersolz sind ein Ausnahmefall und dies auch deshalb, weil die Weidenutzung im gesamten Untersuchungsgebiet hinter der Wiesennutzung ganz zurücktritt. Das Schweregebiet der pflanzensoziologischen Untersuchung liegt deshalb auf der Beschreibung der Gesellschaften des gemähten Grünlandes frischer, wechselfeuchter, meist basenreicher Standorte in den Auen- und Moos-Landschaften im Südwesten von Ingolstadt.

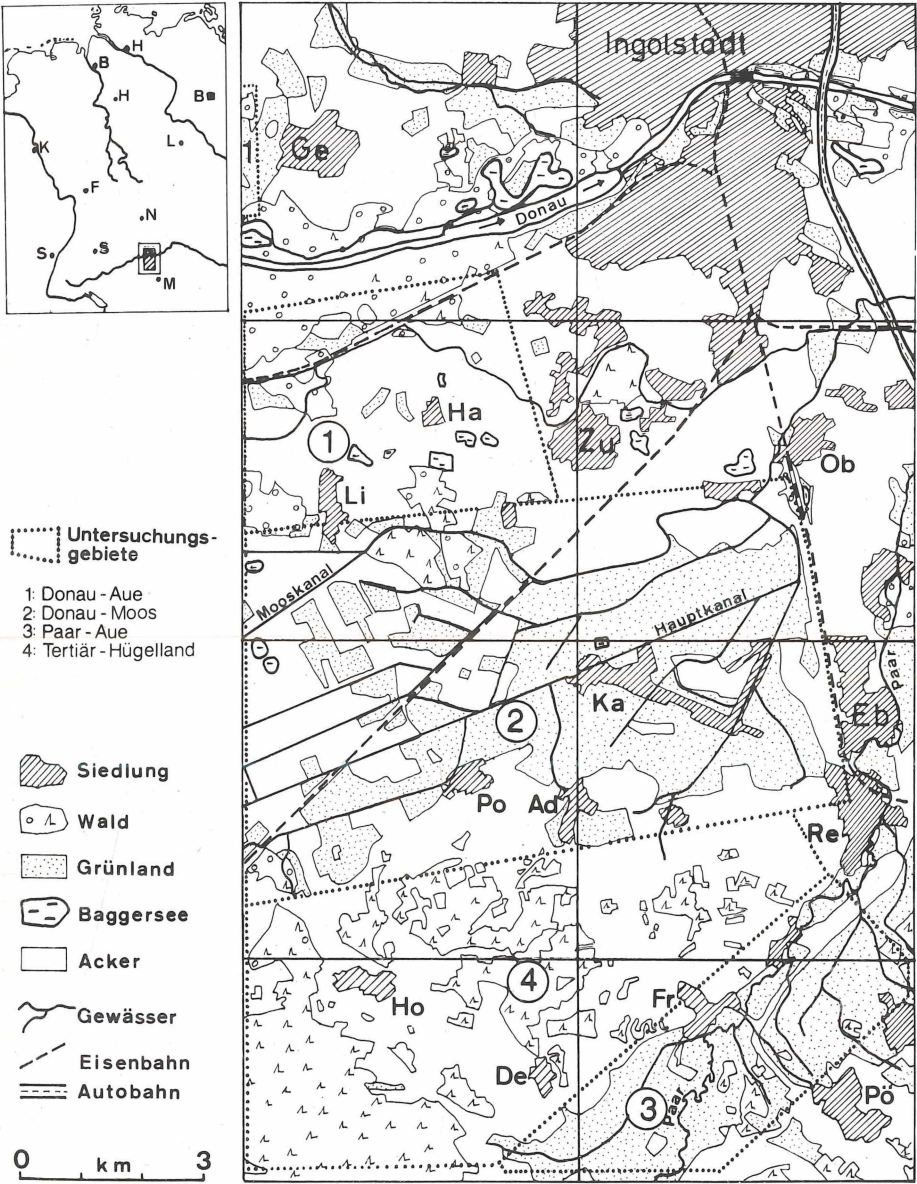


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.

2. Allgemeinklima und Böden der Grünlandstandorte

Das Klima des Ingolstädter Raumes (350-400 m/NN) ist relativ niederschlagsarm (650-700 mm/Jahr), hat jedoch, wie das gesamte Alpenvorland, meist regenreiche Sommer. Die mittlere Jahrestemperatur von Ingolstadt beträgt 8,3°C. Eine mittlere Jahresamplitude von 18-19°C weist auf leicht subkontinentale Bedingungen hin, die im Bereich des Donau-Mooses noch ausgeprägter sein dürften. Spät- und Frühfröste erschweren dort den Ackerbau.

Die Böden, auf denen die Wiesen stocken, sind recht unterschiedlich aufgebaut, aber im allgemeinen schwach bis sehr basen- bzw. kalkreich. In der Donau-Aue reicht die Spanne von Rendzina-Braunerden bis hin zu Auengleyen. Je nach Grundwasserabstand, Humusgehalt und Torfmächtigkeit werden von WITTMANN (1980) aus dem Donau-Moos-Randbereich und dem Paar-Tal Gley-Braunerden, Braunerde-Gleye, Gleye, Anmoor-Gleye, Moor-Gleye und Niedermoorböden beschrieben, die kleinräumig miteinander verzahnt vorkommen.

3. Zur Geschichte der Grünlandnutzung

Über die Trockenlegung und Besiedlung des Donau-Mooses sind einige Dokumente erhalten geblieben sowie später mehrere Darstellungen verfaßt worden (FRIEDRICH 1959, KRELL 1977, MAXHOFER 1978 u.a.). Die ursprüngliche Vegetation ist leider nirgends genauer festgehalten. Das Moor wird am Ende des 18. Jhds. als unzugänglicher Sumpf beschrieben, in dem Teile als Streuwiesen dienten und wo weidendes Vieh im nassen Moorboden tief einsank. Vor Beginn der ersten planmäßig durchgeführten Entwässerungsmaßnahmen von 1790 bis 1793 dürfte es jedoch in vielen Teilen längst seinen natürlichen Zustand verloren gehabt haben; denn schon zwischen 1791 und 1802 konnten die meisten der größeren noch heute bestehenden Moossiedlungen gegründet werden: Karlskron 1791, Karlshuld 1794, Probfeld 1800, Maxfeld 1802 usw. Allerdings waren die Entwässerungsanlagen bis 1818 schon wieder verfallen und wurden in einer zweiten Kultivierungsphase von 1818 bis 1852 erneuert und vertieft. Ab 1900 wurden erneut schwerwiegende Mängel in der Wirksamkeit der Entwässerungsmaßnahmen deutlich, da sich wegen des übermäßigen Torfstichs und der allgemeinen Moorsackung das Grabengefälle stark verringert hatte.

Über die Kultivierung des Paar-Tales sind keine Angaben vorhanden. Es liegt aber nahe anzunehmen, daß die Entwicklung dort in ähnlicher Weise abgelaufen ist. Ein Abschnitt des Paarlaufs zwischen Hohenwart und Freinhausen wurde in den Jahren 1968-1970 begradigt. Dabei wurden die Eingriffe relativ schonend durchgeführt und die meisten der durchstochenen Mäanderbögen als sog. "Altwasser" in Stillgewässer überführt. Die Ufer wurden mit Gehölzen bepflanzt und die uferbegleitenden Grünlandstreifen z.T. neu angesät (JÜRGUNG 1978). Im Zuge dieser Maßnahmen dürften jedoch einige der Auen-Naßwiesen melioriert worden sein. Ein letzter noch an Streuwiesen erinnernder magerer Naßwiesenrest südlich von Freinhausen wurde zu Beginn der 80er Jahre gründlich drainiert.

Der Ausbau der Donau zwischen Neuburg und Ingolstadt erfolgte schon in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts. Der Ausbau der Stauweisen dieses Abschnitts in den 60er Jahren dürfte wie überall direkt oder im Zuge begleitender Flurbereinigungsverfahren zur Trockenlegung von Feuchtwiesen und zur anschließenden Überführung von Grünland in Ackerland im Raum Hagau-Zuchering geführt haben.

Nördlich der Donau sind im Bereich des Gerolfinger Eichenwaldes Reste der früheren an Wald und Grünland reichen Donauauen-Landschaft erhalten geblieben. Der Grund dafür liegt in besonderen besitz- und nutzungsrechtlichen Regelungen, die bisher die Umwandlung in Ackerland weitgehend verhindert haben (GABEL 1981). Allerdings führen auch hier starke Düngung und häufiger Schnitt zu einer raschen Veränderung der Wiesengesellschaften. Halbtrockenrasen, die im vergangenen Jahrhundert sowohl im Tertiär-Hügelland als auch in den Donau-Auen noch relativ verbreitet waren und häufig mit Magerwiesen im Kontakt gestanden haben dürften, sind bis auf wenige inselartige Vorkommen in andere Nutzungen überführt worden (GABEL 1981, RODI 1974). Die verbliebenen Flächen werden überall rasch von Gehölzen und Saumpflanzen überwachsen, weil eine gezielte Nutzung schon seit Jahrzehnten aufgehört hat. So gibt es für die Pflanzenarten der immer seltener werdenden mageren Trocken- und Naßwiesen in der Nähe auch fast keine anderen Lebensräume mehr.

DIE GRÜNLANDGESELLSCHAFTEN DER VERSCHIEDENEN NATURRÄUMLICHEN EINHEITEN

Die Pflanzengesellschaften des Grünlandes im Raum Ingolstadt sind bisher noch wenig untersucht worden. In den veröffentlichten Arbeiten wurden leider auch

jeweils nur Übersichtstabellen mit Stetigkeitsangaben zu den einzelnen Arten veröffentlicht, was einen direkten Vergleich mit den von mir aufgenommenen Beständen unmöglich macht. Eine umfangreiche Aufnahmeserie aus dem Donau-Moos hat DANCAU (1958) mit den Wiesengesellschaften anderer südbayerischer Mooslandschaften verglichen. RODI (1972) beschrieb die Vegetation des Grünlandes der Donau-Niederterrasse zwischen Neuburg und Ingolstadt im Rahmen von Untersuchungen der dort verbreiteten Wälder und ihrer anthropogenen Ersatzgesellschaften.

Vergleichend lassen sich jedoch auch Ergebnisse von Grünlandbeschreibungen aus benachbarten oder standörtlich ähnlichen Gebieten heranziehen. Für die Vegetation der Donau-Auenlandschaft zwischen Regensburg und Straubing liegt dazu eine ausführliche Arbeit von ZAHLHEIMER (1979) vor. Ähnliche Niedermoorflächen in Flußauen wurden von ESKUCHE (1955) aus dem Donauried bei Herbertingen, von VOLLRATH (1965) aus der Itzaue und von ROSSKOPF (1971) aus den Tälern der Schwarzen und Weißen Laber im Fränkischen Jura dargestellt. SEIBERT (1974) beschreibt kurz die Grünlandgesellschaften im Donauried zwischen Lauingen und Donauwörth. Für die floristische Zusammensetzung der Wiesen und Weiden im Tertiär-Hügelland und seinen Tälern kann die zusammenfassende Darstellung von RODI (1975) herangezogen werden, die das Gebiet um Schrobenhausen und Pöttmes behandelt.

1. Wiesengesellschaften im Bereich der Donau-Aue und -Niederterrasse (Tab. 1 im Anhang)

Gliederung der Pflanzengesellschaften

1. *Arrhenatheretum elaticoris* Br.-Bl. 1925
 - 1.1 *Arrhenatheretum brometosum*
 - 1.11 Saumpflanzen-Ausbildung
 - 1.12 Reine Ausbildung
 - 1.13 Ausbildung mit *Alopecurus pratensis*
 - 1.2 *Arrhenatheretum alopecuretosum*
 - 1.21 Ausbildung mit wenigen Magerwiesepflanzen und einigen nitrophilen Umbelliferen
 - 1.22 Reine Ausbildung
 - 1.23 Ausbildung mit nitrophilen Umbelliferen
2. *Sanguisorbo-Silaëtum* (Klapp 1951) Vollrath 1965
3. *Caricetum gracilis* (Tüxen 1937) (durch Nutzung degradierte *Magnocaricion*-Gesellschaften)

Das Grünland der Donau-Auenlandschaft wurde am Beispiel des Gebietes zwischen Zuchering und Weichering südlich sowie im Gerolfinger "Eichenwald" nördlich der Donau untersucht. Grünlandnutzung spielt in diesem Raum nur eine untergeordnete Rolle, weil die reichen Auenböden ertragreiche Ackerstandorte bieten. Die Heuproduktion wird außerdem durch den Anbau von Klee-Grasgemischen und Silomais ersetzt. Daher trifft man Wiesen, und noch seltener Viehweiden, nur in grundwassernahen Senken und Rinnen alter Donaumäander an, deren Randstreifen und Uferböschungen jedoch so trocken sein können, daß sie häufig Halbtrockenrasen-Pflanzen enthalten. Aufgrund besonderer Besitzverhältnisse und inzwischen wirksamer Verordnungen sind westlich von Gerolfing jedoch noch Wiesen auf an sich ackerfähigen Bereichen erhalten geblieben (GABEL 1981), meist umgeben oder durchsetzt von kleinen Waldinseln. Die relativ ortsfernen Flächen wurden früher nur extensiv als einschürige Wiesen oder Weiden genutzt. Durch Mineraldüngung, z.T. auch durch Umbruch und Neuansaat hat man dieses artenreiche Mager-Grünland inzwischen in produktive, mindestens zweischürige Fettwiesen verwandelt. Auf wenigen abgelegenen Flächen, schmalen Randstreifen und maschinell nicht nutzbaren Zwickeln sind sogar noch Reste des früher vorherrschenden Extensivgrünlandes vorhanden.

Um einen Überblick über alle noch heute vorkommenden Wiesentypen geben zu können, wurde ein möglichst breites Standortsspektrum untersucht und das Aufnahme-material entsprechend der Wasserversorgung der Wiesen von trockenen zu nassen Standorten hin geordnet. Anhand von recht klar zu fassenden Differentialartengruppen lassen sich die Pflanzengesellschaften in Glatthaferwiesen mit einem trockenen (*Arrhenatheretum brometosum*) und einem frischen Flügel (*A. alopecuretosum*) gliedern. Hinzu kommen vereinzelt in unvollständig entwässerten Altwasserarmen der Donau Silgenwiesen (*Sanguisorbo-Silaëtum*) sowie durch Nutzung degradiertes Großseggen-Bestände (*Caricetum gracilis*).

Die Saumpflanzen-Ausbildung der trockenen Glatthaferwiesen bedeckt die unregelmäßig gemähten Böschungen der alten Donau-Mäander (Abb. 2). Die Aufnahmen der reinen und leicht bodenfrischen Ausbildung dieser meist auch durch Salbei,



Abb. 2: Alte, abgeschnittene und trockengelegte Donauschleife bei Hagau. Den Grund bedecken seggenreiche Naßwiesen. Der Abhang wird nur unregelmäßig genutzt und trägt magere Glatthaferwiesen mit Halbtrockenrasenpflanzen wie *Galium verum* und *Coronilla varia*.



Abb. 3: Bärenklau-Aspekt vor dem zweiten Schnitt auf einer stark mit Mist und Gülle überdüngten Glatthaferwiese bei Hagau.

Tab. 2 : Durchschnittswerte der gemessenen pH-Werte im Oberboden und der berechneten mittleren Standort-
Zeigerzahlen n. Ellenberg für die Aufnahmegruppen der ausgegliederten Pflanzengesellschaften.

1. Wiesen im Donaumoos (s. Tab.3)

Pflanzengesellschaft	1.11	1.12	1.13	1.21	1.22	1.31	1.32	1.4	2.1	2.21	2.22	2.23	2.31	2.32	3	4.1	4.2
Aufnahme-Zahl	2	5	3	7	11	9	7	8	16	8	9	10	7	4	5	5	10
pH-Wert (0-15 cm)	6.9	7.1	7.2	7.0	(6.8)	7.4	6.9	(7.1)	6.5	(6.5)	(6.7)	6.8	(7.1)	6.8	(6.3)	(6.7)	(7.1)
Ø Feuchtezahl	4.5	4.8	5.0	5.2	5.2	5.4	5.3	5.6	5.3	5.4	5.6	5.8	5.8	(6.4)	6.2	6.1	(6.4)
Ø Reaktionszahl	(7.1)	6.8	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.6	6.4	6.5	6.4	6.4	6.6	6.7	6.6	6.5	6.6
Ø Stickstoffzahl	4.0	4.7	4.6	(5.8)	5.4	5.0	5.2	5.2	5.6	5.2	5.1	5.4	5.5	5.3	5.5	5.0	5.5
Artenzahl/Aufn.	42	35	(43)	23	28	33	28	35	24	31	31	28	28	30	26	32	25

2. Wiesen der Donau-Aue und -Niederterrasse (s. Tab.1)

3. Wiesen der Paarraue (s. Tab.4)

Pflanzengesellschaft	1.11	1.12	1.13	1.21	1.22	1.23	2	3	1.1	1.21	1.22	2.1	2.21	2.22	2.23
Aufnahme-Zahl	3	8	13	5	10	16	5	9	6	10	7	8	8	4	5
pH-Wert (0-15 cm)	7.7	7.3	7.5	7.3	7.4	7.5	7.3	7.4	7.2	7.1	7.0	(7.0)	7.0	6.9	7.2
Ø Feuchtezahl	4.5	4.5	4.8	5.0	5.2	5.3	6.0	7.2	5.3	5.8	5.8	6.2	6.4	6.7	7.0
Ø Reaktionszahl	7.2	7.3	7.1	7.0	(6.1)	6.8	6.8	6.7	6.3	6.6	6.8	6.6	6.4	6.2	6.5
Ø Stickstoffzahl	4.3	4.3	5.0	5.5	5.8	6.0	5.6	5.5	5.9	5.6	5.8	5.3	5.4	5.1	5.4
Artenzahl/Aufn.	(49)	33	36	35	24	29	31	(26)	22	28	25	31	28	30	28

() = ungesicherte Mittelwerte

Leguminosen und andere Kräuter buntblumigen, trockenen Wiesen stammen zum überwiegenden Teil aus dem Gerolfinger "Eichenwald", wo die schönsten Bestände noch regelmäßig die Kopfige Teufelskralle (*Phyteuma orbiculare*) und die an kontinentalere Wiesen erinnernde Knollige Spierstaude (*Filipendula vulgaris*) aufweisen.

Die im Gebiet am weitesten verbreiteten Glatthaferwiesen frischer Standorte enthalten fast immer auch größere Mengenanteile des Fuchschwanzes. Sie werden deshalb, wie es OBERDORFER (1983) vorschlägt und auch ZAHLHEIMER (1979) schon getan hat, als *Arrhenatheretum alopecuretosum* beschrieben. Darin lassen sich sehr wahrscheinlich nutzungsbedingte Ausbildungen unterscheiden: Neben von Gräsern beherrschten, artenärmeren Beständen (Einheit 1.22) stehen zum Teil leicht bodentrockene oder auch leicht bodenfeuchte, immer jedoch krautreichere Wiesen, in denen vielfach der Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*) und Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) den Aspekt zur Schnittzeit bilden (Abb. 3). Fast regelmäßig liegen diese Wiesen in Dorfnähe und werden daher häufiger mit Mist und Gülle gedüngt oder wurden es zumindest vor nicht allzu langer Zeit. Einige von ihnen sind jedoch nur durch das vermehrte Auftreten von Weidelgras (*Lolium perenne*) gekennzeichnet. Man kann wohl aus Erfahrung sagen, daß grasreiche Ausbildungen dort entstehen, wo zwar gut, aber einseitig mit Mineralsalzen gedüngt wird (MEISEL 1984).

Feucht- oder sogar Naßwiesen sind heute in der Donau-Auenlandschaft selten. Die wenigen aufgenommenen Feuchtbestände stocken auf stark tonigen, pseudovergleyten Braunerden und können am besten als Silgenwiesen bezeichnet werden, in denen auf wasserzügigeren Flächen auch die Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) mit geringen Anteilen auftritt, ohne ihnen damit jedoch den Charakter von eigentlichen Kohldistelwiesen zu geben.

An den am tiefsten gelegenen Stellen der Altarme wachsen noch schwer zu entwässernde Seggen- und Röhrichtbestände (Abb. 2), die aber durch Düngung, Mahd und Drainungsversuche stark gestört sind und auch nicht jedes Jahr genutzt werden. Diese in sich uneinheitliche Gruppe wurde wegen der zu geringen Aufnahmezahlen nicht weiter untergliedert. Die unterschiedlichen Dominanzverhältnisse lassen aber Verwandtschaft mit Schlankseggen-Riedern, Schwaden-Röhrichtern und Sumpfbinsen-Riedern erkennen. Als floristische Besonderheit dieser Naßwiesen kann das Vorkommen von *Lathyrus palustris* angesehen werden, der im Gebiet schon recht selten geworden ist.

Für Aussagen über die Standorte der verschiedenen Wiesengesellschaften können neben wenigen eigenen Messungen (pH-Wert in Wasser gemessen, C- und N-Gehalt im durchwurzelten Oberboden) nur die mittleren Zeigerwerte der Artenlisten, berechnet nach ELLENBERG (1979), herangezogen werden (Tab. 2). Alle untersuchten Wiesenböden haben einen pH-Wert größer als 7, was typisch ist für diese basen- und insbesondere kalkreichen Donausedimente. Das C/N-Verhältnis ist mit meist 8.3 erwartungsgemäß relativ eng, wobei sich zwischen den Wiesengesellschaften keine Unterschiede erkennen lassen. Während die mittleren Zeigerwerte der Bestände für die Bodenreaktion wenig voneinander abweichen und nur eine gewisse Tendenz der Trockenwiesen zu besserer Basenversorgung andeuten, kann man an den Zeigerwerten für Bodenfeuchte und Stickstoffversorgung deutliche und zu erwartende Abstufungen der Standortbedingungen ablesen. Die mittleren F-Werte der verschiedenen Glatthaferwiesen sind in sich von 4.5 bis 5.3 gestaffelt, setzen sich jedoch deutlich gegen die Werte für die Silgenwiesen (6.0) und Seggenrieder (7.2) ab. Parallel zu den F-Werten steigen die N-Werte zu den bodenfeuchten Glatthaferwiesen hin an, sinken dann aber bei den Feucht- und Naßwiesen wieder leicht ab. Diese Reihung gibt etwa den Eindruck wieder, den man sich anhand der geschätzten Deckungsgrade von der Produktivität der untersuchten Wiesen machen könnte und spiegelt, wie zu erwarten, das Auftreten und Fehlen von Magerkeits- und Nährstoffzeigern wider. ZAHLHEIMER (1979) beschreibt aus dem Grünland der Donau-Aue unterhalb von Regensburg sehr ähnlich nach Feuchte- und Nährstoffversorgung abgestufte Wiesengesellschaften, deren mittlere Zeigerwerte auch innerhalb der gleichen Wertspannen liegen.

2. W i e s e n i m D o n a u - M o o s (Tab. 3 im Anhang)

Gliederung der Pflanzengesellschaften

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Arrhenatheretum elatioris</i> Br.-Bl. 1925 | 1.21 Ausbildung nährstoffreicher Böden |
| 1.1 <i>Arrhenatheretum brometosum</i> | 1.22 Ausbildung mäßig nährstoffr. Böden |
| 1.11 Var. von <i>Rhinanthus minor</i> | 1.3 <i>Arrhenatheretum silaetosum</i> |
| 1.12 Typische Variante | 1.31 Var. von <i>Medicago lupulina</i> |
| 1.13 Var. von <i>Silvaum silvaum</i> | 1.32 <i>Arrhenatheretum cirsietosum oleracei</i> |
| 1.2 <i>Arrhenatheretum typicum</i> (= <i>alopecuretosum</i>) | |

2. *Poo-Trisetetum flavescens* Knapp 1951 (?)
 - 2.1 *Poo-Trisetetum typicum*
 - 2.2 *Poo-Trisetetum silaëtosum*
 - 2.21 mäßig bodenfrische Ausbildung
 - 2.22 bodenfrische Ausbildung
 - 2.23 leicht bodenfeuchte Ausb. nährstoffr.Böd.
 - 2.3 *Poo-Trisetetum cirsietosum oleracei*
 - 2.31 Typische Variante
 - 2.32 Var. von *Carex disticha*
3. *Angelico-Cirsietum oleracei* Tx. 1937 (?)
 4. *Sanguisorbo-Silaëtum* (Knapp 1951) Vollrath 1965 (?)
 - 4.1 *Sanguisorbo-Silaëtum cirsietosum oleracei*
 - 4.2 *Sanguisorbo-Silaëtum typicum*, Var. von *Agrostis stolonifera*

Der Zentralbereich des großen Staumoores im Donautal südlich von Neuburg und Ingolstadt hatte ursprünglich 7-8 m mächtige Torfschichten, die in den letzten 150 bis 200 Jahren durch Abtorfung und Humusabbau nach Entwässerung und Kultivierung um mindestens 2-3 m abgenommen haben. In den von Beginn an flachgründigeren Randbereichen, wo heute die Grünlandwirtschaft überwiegt, ist die Humuszehrung schon vielerorts soweit fortgeschritten, daß nur noch ein etwas stärker humoser Mineralboden vorliegt. Am Rand der Donau-Niederterrasse bestimmen daher basenreiche Lehm- und Kiesablagerungen die Eigenschaften der Grünlandböden. Im Einflußbereich des Tertiär-Hügellandes stehen im oberflächennahen Untergrund sandig-kiesige oder tonige Ablagerungen an; inselartig reichen sie auch bis an die Oberfläche und werden dann dort als Ackerland genutzt (z.B. zwischen Grillheim und Karlskron oder zwischen Karlskron und Adelshausen). Diese Molasse-Sedimente sind z.T. relativ basenarm bzw. können nach Entwässerung rasch verarmen, so daß sich darauf nur mäßig mit Kalk versorgte Böden ausgebildet haben. Der übermäßige Torfstich bzw. die Bodensackung haben besonders im flachgründigen Randbereich des Donaumooses zur Wiedervernässung der Böden geführt, weil die Differenz zum Vorfluter des Entwässerungsnetzes geringer wurde. Je nach Effektivität und Pflegezustand der Abzugsgräben ist das angrenzende Grünland mehr oder weniger wechsell trocken, wechselfeucht oder sogar dauernd staunaß. Am Hangfuß des Hügellandes tritt an mehreren Stellen Druckwasser flächig im Vorland aus. Die Entwässerung solcher Standorte ist an einigen Stellen noch mangelhaft, so daß neben staunassen auch sickerfrische Grünlandbereiche auftreten können, deren Basenversorgung meist deutlich besser ist. Die ursprünglichen Quellmoore sind jedoch bis auf wenige Reste (z.B. bei Aschelsried) vollständig zerstört.

Durch die sich schrittweise ändernden Wirtschaftsbedingungen der Landwirte im Donau-Moos haben im Grenzbereich wohl mehrfach Wechsel zwischen Acker- und Grünland-Nutzung stattgefunden bzw. man hat versucht, durch Umbruch und Neuansaat die Leistungsfähigkeit und Futterqualität des Grünlandes auf entwässerten Magerstandorten rascher zu verbessern. Heute dringt in diesen Grenzbereich besonders der Anbau von Silomais ein und vermindert die Fläche der Frisch- und sogar der Feuchtwiesen.

Die angesprochenen Prozesse führen zu einer sehr großen Vielfalt der Standortbedingungen im zunächst sehr einheitlich - ja, fast monoton wirkenden Grünlandgürtel des Donau-Mooses (Abb. 4), die teils boden-, teils grundwasser-, teils nutzungsbedingt sind:

Differenzierende Standortbedingungen:

1. edaphisch: Torfmächtigkeit, Torfzersetzungsgrad, Basengehalt und Bodenart der darunter anstehenden mineralischen Sedimente.
2. hydrologisch: Grundwasserabstand, Basengehalt des Grundwassers, Zügigkeit des Grundwassers.
3. anthropogen: Alter der Grünlandfläche (Zeitspanne seit dem letzten Umbruch), Art der Ansaat, Düngerart und -menge (früher und heute), Schnitthäufigkeit, Intensität und Häufigkeit der herbstlichen Nachweide.

Die Ordnung und ökologische Deutung des umfangreichen Aufnahmen-Materials aus diesem Teil des Untersuchungsgebietes bereitete große Schwierigkeiten. Die Vielfalt der Standortstypen ist groß und ihre Abgrenzung gegeneinander erscheint durch vielfältige Übergangssituationen verschleiert. Ein großer Teil der Schwierigkeiten hätte durch gründliche Bodenuntersuchungen zur Wasser- und Nährstoffversorgung der Standorte sehr wahrscheinlich ausgeräumt werden können. Daneben hätten auch Angaben zur Nutzungsgeschichte und aktuellen Düngungsweise weitere wichtige Informationen bringen können. Leider bestand aus den unterschiedlichsten Gründen heraus keine Möglichkeit, entsprechende Zusatzuntersuchungen durchzuführen. Daher beruht die Ordnung und Typisierung der



Abb. 4: Blick vom Linnerberg bei Adelshausen am N-Abfall des Tertiär-Hügellandes auf die Wiesenlandschaft des Donau-Mooses bei Karlskron. Im Vordergrund eine magere Glatthaferwiese mit Margeriten auf einer flachgründigen Kuppe.

Wiesengesellschaften fast ausschließlich auf der floristischen Zusammensetzung der aufgenommenen Bestände sowie ihrer anschließenden Überprüfung mit Hilfe der mittleren Zeigerwertzahlen für Bodenfeuchte, Bodenreaktion und Stickstoffversorgung. Bei diesem Prozeß haben eine Reihe von Kollegen mit Ratschlägen weitergeholfen. Insbesondere hat Herr Prof. Dr. OBERDORFER meine Arbeitskonzepte mit großer Geduld und Gründlichkeit kommentiert, wofür ich ihm sehr dankbar bin. Seinen Lösungsvorschlägen bin ich dann in der vorliegenden Fassung auch weitgehend gefolgt.

Die Wiesengesellschaften im Donau-Moos umfassen von trockenen bis hin zu nassen Standorten vier Assoziationen: Glatthaferwiesen, Wiesenrispen-Goldhaferwiesen, Kohldistelwiesen und Silgenwiesen. Entlang dieses Feuchtegradienten treten mehrfach Übergänge in Form von Untereinheiten auf wechselfeuchten, wechselfrischen und wechselfeuchten Böden auf. Diese Feuchtestufung wird überlagert von einem Nährstoffgradienten, wobei sowohl die trockenen als auch die wechselfeuchten Standorte besonders arm erscheinen. Im mittleren Feuchte-Bereich kommt es zu einer Abstufung der Nährstoffversorgung, die wahrscheinlich überwiegend auf die Intensität der Düngung zurückzuführen ist. Bei der Anordnung der Aufnahmen in der Tabelle wurde der Feuchtegradient als erstes Ordnungsprinzip zugrunde gelegt und innerhalb der einzelnen Feuchtestufen wiederholt zwischen Ausbildungen magerer und reicher Böden unterschieden.

Innerhalb der Glatthaferwiesen wurde, vereinfacht ausgedrückt, zwischen solchen an leicht trockenen (*Arrhenatheretum brometosum* = Einheit 1.1), an frischen (*A. typicum* oder *A. alopecuretosum* = Einheit 1.2), an wechselfeuchten (*A. silaetosum* = Einheit 1.3) und an länger anhaltend feuchten Standorten (*A. cirsietosum oleracei* = Einheit 1.4) unterschieden. Wie OBERDORFER (1983) betont, entspricht die Fuchsschwanz-Glatthaferwiese der für diesen Raum Typischen Subassoziation.

Die weitere Untergliederung macht deutlich, daß jeweils Ausbildungen reicherer und magerer Böden unterschieden werden können. Zu den verbreiteten Magerkeitszeigern im Grünland, wie *Lathyrus pratensis*, *Avenochloa pubescens*, *Anthoxanthum odoratum* usw. (Artengruppe D 12), müßten heute eigentlich schon einige Kennarten der Glatthaferwiesen gestellt werden, insbesondere *Trifolium dubium* und *Tragopogon pratensis*. Im Bereich der Glatthaferwiesen treten als Wechselfeuchtezeiger einige der Kenn- und Trennarten der Silgenwiesen hervor (D 7), nämlich *Sanguisorba officinalis*, *Silaum silaus*, *Lychnis flos-cuculi* und *Colchicum autumnale*. Gleichzeitig mit ihnen sind aber auch immer Magerkeitszeiger vorhanden,

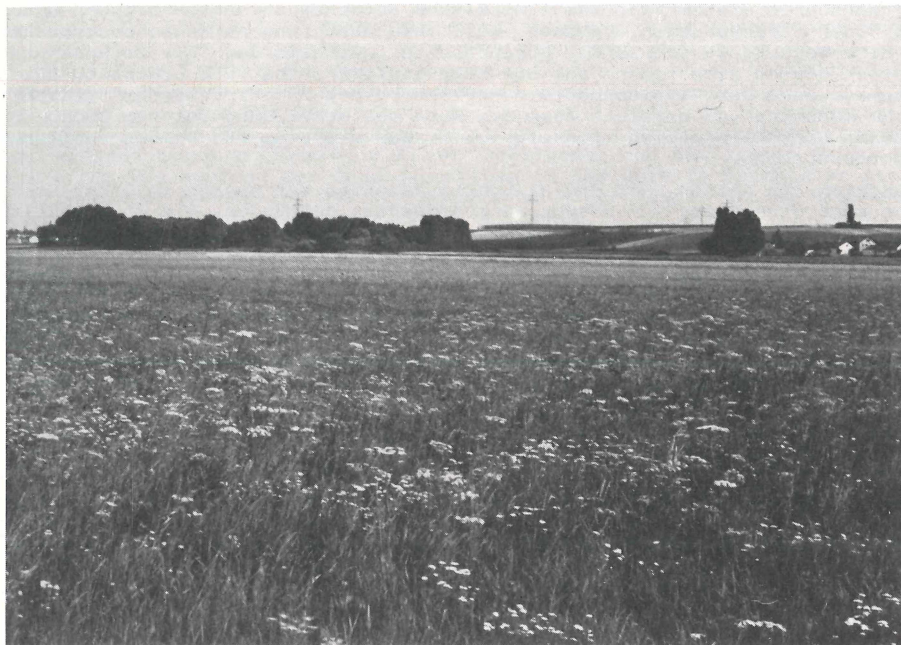


Abb. 5: Umbelliferenaspekt einer Glatthaferwiese im Donau-Moos bei Karlskron mit Bärenklau, Pastinak u.a. Kräutern.

was die Stellung solcher Wiesen im Nährstoffgradienten der Standorte kennzeichnet. Wie für Süddeutschland häufig beschrieben (ESKUCHE 1955, ZAHLHEIMER 1979, ELLENBERG 1982, OBERDORFER 1983), kommt es auch im Donau-Moos zum gemeinsamen Auftreten von Kohldistel und Glatthafer (Einheit 1.4); allerdings fehlen diesen Beständen noch die Seggen.

Alle Wiesen, denen der Glatthafer zwar fehlt, die aber die übrigen Kennarten des *Arrhenatheretum* noch, wenn auch mit geminderter Artenzahl und Mächtigkeit, enthalten, werden auf wiederholten Rat von Herrn OBERDORFER als "*Poo-Trisetum*" zusammengefaßt. Diese Gesellschaft wurde ursprünglich aus montanen Mittelgebirgsräumen beschrieben (KNAPP 1951), dann aber auch von ROSSKOPF (1971), für das Labertal nachgewiesen. Hierbei betont ROSSKOPF, daß ihre Verbreitung an lokal-klimatisch kalte Standorte gebunden sein könnte. Diese Interpretation kann für das Donau-Moos nicht gelten. Hier sind zwar Spätfröste häufig, aber ein differenzierendes Kleinrelief ist nicht ausgebildet. In diesem Fall bin ich dem Rat von Herrn OBERDORFER nur zögernd gefolgt, hatte aber auch keine hinreichend eindeutige Begründung für eine andere Einordnung. Zweifel bestehen insbesondere im Hinblick auf die als typisch angesprochene Subassoziation (*P.-T. typicum* = Einheit 2.1) der Wiesenrispen-Goldhaferwiesen, weil durch intensive Düngung an Arten verarmte Wiesen erzeugt werden können, in denen dann Gräser oder mastige Kräuter vorherrschen (Abb. 5). Der Glatthafer gehört hierbei keineswegs zu den besonders konkurrenzstarken Arten.

Allerdings kann ich aufgrund meiner während der Geländearbeit gemachten Beobachtungen bestätigen, daß die gewählte Reihung der Aufnahmegruppen sehr wohl der natürlichen Abfolge entlang eines Feuchtegradienten entspricht. In Richtung auf feuchte Geländemulden hin verschwindet unter den Obergräsern zunächst der Glatthafer, dann das Knaukraut sowie der Wiesenbocksbart, und erst viel später fallen das Wiesenlabkraut, der Wiesenpippau und ganz zuletzt der Bärenklau aus. Da montane Klimabedingungen meist auch mit größerer Bodenfeuchte und schlechterer Nährstoffversorgung - sei es durch verminderte Mineralisation, geringere Düngergaben oder raschere Auswaschung - einhergehen, wäre es auch möglich gewesen, nur die Ausbildungen auf ärmeren, mehr oder weniger wechselfeuchten Böden (Einheiten 2.2 und 2.3) mit der *Sanguisorba-Silaum*-Trennartengruppe (D 7) als "*Poo-Trisetum*" anzusprechen und die artenärmere Ausbildung ohne Magerkeitszeiger (Einheit 2.1) als überdüngte typische Glatthaferwiese anzusehen. Auch die mittleren Zeigerwertzahlen für Feuchte und Stickstoffversorgung (nach ELLENBERG

1979) können in diesem Fall keine wirkliche Entscheidungshilfe bringen und direkte Bodenuntersuchungen ersetzen, weil ihre Abstufung zu wenig ausgeprägt ist. Eine Tendenz zu wachsender Bodenfeuchte innerhalb der "Poo-Trisetetum"-Einheiten deutet sich jedoch an. Die Stickstoffzahl ist, wie erwartet, für die Aufnahmegruppen der "Typischen" Subassoziation des "Poo-Trisetetum" (Einheit 2.1) am höchsten und erreicht fast den Wert der Ausbildung reicher Böden der typischen Glatthaferwiesen (Einheit 1.21), was wiederum für beiden ähnliche Standorte spräche.

Am feuchten bis nassen Ende des Standortgradienten der Wiesen im Donau-Moos folgen noch eine Reihe von schwer einzuordnenden Beständen, die Ähnlichkeit mit Kohldistelwiesen (Einheit 3.), Silgenwiesen (Einheit 4.1), Flutmuldenrasen (Einheit 4.2) und z.T. mit durch Nutzungsmaßnahmen degradierten Großseggenriedern haben. Alle diese Bestände kommen immer nur kleinflächig, aber wiederholt und in allen Bereichen des Donau-Mooses vor. Ihnen fehlen zwar die Arten der Glatthaferwiesen weitgehend, doch sind auch die *Calthion*- bzw. *Molinietalia*-Arten nicht mit gleichmäßiger Stetigkeit vertreten. Um die Wiesenbestände des Donau-Mooses in einer Tabelle zusammen vorstellen zu können, erschien die vorliegende Anordnung der Aufnahmen die Ähnlichkeiten zwischen den Beständen noch am besten zu berücksichtigen.

Für das Donau-Moos liegt als einzigem Teilraum des Untersuchungsgebietes schon eine frühere Untersuchung der Wiesenbestände, nämlich aus dem Jahr 1951 vor (DANCAU 1958). Auch dort wird hervorgehoben, daß in den verschiedenen Feuchtestufen des Grünlandes arme und reiche Ausbildungen durch das Auftreten bzw. Fehlen einer Gruppe von Magerkeit anzeigenden Arten unterschieden werden können. Da mir Herr DANCAU freundlicherweise die Originaltabelle seiner 115 Aufnahmen zur Verfügung stellte, konnte ich feststellen, daß die qualitativen und quantitativen Übereinstimmungen recht groß sind. Bei folgenden Artengruppen betragen die Stetigkeitsveränderungen jedoch 10% und mehr:

seit 1951 haben zugenommen:

um 47%	<i>Alopecurus pratensis</i>	um 20%	<i>Lathyrus pratensis</i>
46	<i>Poa trivialis</i>	19	<i>Trifolium dubium</i>
38	<i>Silaum silaus</i>	18	<i>Trifolium repens</i>
37	<i>Sanguisorba officinalis</i>	17	<i>Lolium perenne</i>
37	<i>Crepis biennis</i>	16	<i>Arrhenatherum elatius</i>
28	<i>Trifolium pratense</i>	16	<i>Carex acutiformis</i>
26	<i>Pimpinella major</i>	14	<i>Colchicum autumnale</i>
24	<i>Taraxacum officinale</i>	10	<i>Galium album</i>
23	<i>Ranunculus acris</i>	10	<i>Tragopogon pratensis</i>
21	<i>Heracleum sphondylium</i>		

seit 1951 haben zugenommen:

um 81%	<i>Daucus carota</i>	um 21%	<i>Lychmis flos-cuculi</i>
68	<i>Pastinaca sativa</i>	21	<i>Cirsium oleraceum</i>
40	<i>Leucanthemum vulgare</i>	20	<i>Frunella vulgaris</i>
36	<i>Silene vulgaris</i>	17	<i>Festuca pratensis</i>
33	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	16	<i>Briza media</i>
29	<i>Deschampsia cespitosa</i>	15	<i>Myosotis palustris</i>
29	<i>Ajuga reptans</i>	15	<i>Medicago lupulina</i>
25	<i>Phleum pratense</i>	13	<i>Potentilla reptans</i>
24	<i>Rumex acetosa</i>	10	<i>Avenochloa pubescens</i>
22	<i>Plantago media</i>	10	<i>Veronica chamaedrys</i>
21	<i>Potentilla anserina</i>	10	<i>Luzula campestris</i>

Eine Reihe von Arten scheinen inzwischen aus unserem Wirtschaftsgrünland vollkommen verdrängt worden zu sein.

<i>Hypochoeris radicata</i>	mit 25%
<i>Carex vulpina</i>	12%
<i>Campanula patula</i>	10%

Arten mit geringerer Stetigkeit wurden außer acht gelassen, weil dafür auch die etwas voneinander abweichenden Untersuchungsgebiete verantwortlich sein könnten. Wenige Arten haben sich seit damals mit gewissem Erfolg neu in den Wiesen ansiedeln können. Die folgenden Arten fehlen in den Aufnahmen aus dem Jahre 1951, sind aber in meiner Tabelle mit z.T. hohen Stetigkeiten vertreten:

<i>Veronica arvensis</i>	41%
<i>Trifolium hybridum</i>	27%
<i>Ranunculus bulbosus</i>	18%

Diese Veränderungen in der Artenzusammensetzung während der vergangenen 30 Jahre spiegeln die allgemeinen Tendenzen deutlich wider: Eine Abnahme von konkurrenzschwächeren, niedrigwüchsigen, an magere Standorte gebundenen Pflanzenarten gegenüber einer Zunahme von durch Düngung geförderten, meist hochwüchsigen Arten. Mit dieser Deutung nicht übereinstimmende Verschiebungen, wie die Zunahme von *Silau silaus* oder das Eindringen von *Ranunculus bulbosus* in Wiesengesellschaften des Donau-Mooses, lassen sich eventuell mit anderen Intensivierungsmaßnahmen der Wiesennutzung erläutern, z.B. der zeitigeren und häufigeren Mahd, oder auch mit einer Verlagerung der Grünlandnutzung in den Bereich feuchterer bzw. wechselfeuchterer Standorte, was die Zunahme an Wiesensilge, Großem Wiesenknopf, Herbstzeitlose oder Sumpfsagge erklären könnte.

3. Wiesengesellschaften der Paar-Aue (Tab. 4 im Anhang)

Gliederung der Pflanzengesellschaften

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Poo-Trisetetum</i> Knapp 1951 (?) | 2. <i>Sanguisorbo-Silaëtum</i> (Klapp 1951) Vollrath 1965 |
| 1.1 <i>Poo-Trisetetum alopecuretosum</i> | 2.1 <i>Sanguisorbo-Silaëtum typicum</i> |
| 1.2 <i>Poo-Trisetetum cirsietosum oleracei</i> | 2.2 <i>Sanguisorbo-Silaëtum caricetosum distichae</i> |
| 1.21 Var. von <i>Heraclium sphondylium</i> | 2.21 Reine Variante |
| 1.22 Reine Variante | 2.22 Var. von <i>Scirpus sylvestris</i> |
| | 2.23 Var. von <i>Eleocharis palustris</i> |

Die Wiesen dieser Landschaft wurden am Beispiel des Talgrundes zwischen Weichenried, Pörnbach und Puch im Südosten sowie Freinhausen und Reichertshofen im Nordwesten untersucht (Abb. 6). Im Gegensatz zur Donau-Aue bestimmt in der Paar-Aue Grünland das Landschaftsbild. Nur wenige inselartig abgelagerte flache Sandbuckel werden ackerbaulich genutzt. Von einigen Einzelhöfen abgesehen, liegen auch alle Siedlungen am Rande des Tales. Während die Paar nach ihrer Regulierung zwischen 1968 und 1980 (JÜRGING 1978) bei Starkregen im Sommer noch gelegentlich über die Ufer tritt, sind die äußeren Randbereiche der Aue von Stau-Niedermooren bedeckt, die zwar von vielen Gräben durchzogen werden, aber für Ackerfrüchte doch meist noch zu naß sind. So wird der Talgrund der Paar wie der-



Abb. 6: Blick vom Windsberg bei Freinhausen über das Paar-Tal hinüber nach Osten auf Puch. Im Vordergrund Reste eines verbuschenden Halbtrockenrasens. Am Fuß des Hanges fließt die Paar zwischen ihren bewaldeten Ufern. Im Mittelgrund die breite, ganz von Wiesen bedeckte Aue. Weidenbüsche und verschiedene Bäume wachsen entlang der Entwässerungsgräben.

jenige vieler anderer Flußtäler im Tertiär-Hügelland vorwiegend als Wiesenland genutzt.

Die Standorte der Paar-Wiesen können selten nur als frisch, meist als feucht und vielerorts sogar als naß angesprochen werden. Der Glatthafer fehlt den Wiesen vollkommen, so daß der frisch-feuchte Flügel der Aufnahmeserie wiederum als "*Poo-Trisetetum*" beschrieben werden muß. Wie schon bei den Wiesengesellschaften im Donau-Moos, erscheint es einleuchtender, das Fehlen von *Arrhenatherum* mit zu "nassen" als mit zu "kalten" Standorten zu erklären, zumal auch sonst keinerlei Trockenheitszeiger auftreten und nur wenigen Flächen die typischen Pflanzen der *Calthion*-Gesellschaften ganz fehlen. Der feucht-nasse Flügel des Standortgradienten wird von Silgenwiesen eingenommen, die sich in eine Typische und eine durch *Carex disticha* gekennzeichnete Subassoziation gliedern lassen. An wahrscheinlich leicht sickernassen bzw. über längere Zeit staunassen Stellen treten als weitere Trennarten noch *Scirpus sylvaticus* bzw. *Eleocharis palustris* auf. Wiesenrispen- Goldhafer- und Silgenwiesen kommen auf der ganzen Breite des Paar-Tales überall miteinander verzahnt vor, wobei die Grenzen zwischen beiden Gesellschaften meist fließend sind und das Kleinrelief des Talgrundes widerspiegeln.

Die Mittelwerte der Feuchtezahlen (nach ELLENBERG 1979) spiegeln den Gradienten in der Wasserversorgung der Wiesenstandorte und ihrer Vegetationsbedeckung deutlich wider (Tab. 2). Er reicht von $F = 5.3$ für die Bestände des typisch ausgebildeten *Poo-Trisetetum alopecuretosum* bis zu $= 7.0$ auf den Flächen der Variante von *Eleocharis* des *Sanguisorbo-Silaetum caricetosum distichae*. Die mittleren Stickstoffzahlen der Rispengras-Goldhaferwiesen liegen, wie zu erwarten, etwas höher als die der Silgenwiesen, wofür das Auftreten von *Heracleum* in den ersten und der verschiedenen Cyperaceen in den letzteren als Hinweis gewertet werden kann. Mit wenigen Ausnahmen nimmt die Artenzahl pro Aufnahme mit steigender N-Zahl ab, weil der Artenreichtum des Grünlandes vor allem in der floristischen Vielfalt der nährstoffarmen Standorte liegt. Während der im Oberboden gemessene pH-Wert der Aufnahmenflächen nur wenig um den Neutralpunkt schwankt, scheinen die mittleren R-Zahlenwerte auf Unterschiede in der Basenversorgung hinzuweisen. Sie lassen sich nicht einleuchtend begründen.

4. Wiesengesellschaften im Tertiär-Hügelland (Tab. 5)

Gliederung der Pflanzengesellschaften

1. *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1925
- 1.1 *Arrhenatheretum brometosum erecti*, Var. von *Coronilla varia*
- 1.2 *Arrhenatheretum alopecuretosum* (?)
- 1.21 Var. von *Leucanthemum vulgare*, Subvar. von *Heracleum sphondylium*
- 1.22 Var. von *Leucanthemum vulgare*, Subvar. von *Silva silaus*
- 1.23 Typische Variante

Aufgrund der ackerbaulich meist gut nutzbaren schluffig-sandigen Böden sind Grünlandflächen an den Hängen im Hügelland sehr selten. Nur dort, wo stark tonige Sedimente anstehen, die Terrassen der lößüberdeckten, erosionsanfälligen Hänge für die modernen Großmaschinen zu schmal sind oder spezielle betriebswirtschaftliche Gründe vorliegen, kann man auch hier gemähtes und beweidetes Grünland finden. Ein Teil der Flächen wird zudem unregelmäßig genutzt oder ist inzwischen brachgefallen; andere sind erst vor wenigen Jahren durch Ansaat in Grünland überführt worden. Offensichtlich junge Ansaaten und länger aufgelassene Flächen wurden nicht in die Betrachtung einbezogen. Dennoch dürfte sich die Bewirtschaftungsintensität der Bestände stärker als sonst üblich unterscheiden.

Alle im untersuchten Teil des Tertiär-Hügellandes angetroffenen Wiesen entsprechen ohne Zweifel *Arrhenatheretum*-Gesellschaften. Die geringe Zahl der Aufnahmen spiegelt ihre Seltenheit im Gebiet wider und macht eine pflanzensoziologische Untergliederung schwierig. Von wenigen an Magerrasen-Reste angrenzenden Beständen mit der Trennartengruppe der Subassoziation von *Bromus erectus* (Artengruppe D 1) abgesehen, lassen sich auch diese Glatthaferwiesen am ehesten zur Subassoziation von *Alopecurus pratensis* stellen. Neben einer Variante etwas reicherer Böden ohne besondere Differentialarten kann darin noch eine Ausbildung mit Magerkeitszeigern wie *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus* u.a. (Artengruppe D 2) unterschieden werden. Stellenweise zeigen Wiesensilge und Herbstzeitlose (Artengruppe D 4) eine stärkere Wechselfeuchtigkeit von Tonmergelböden an, die besonders häufig auf Kuppen anzutreffen sind.

5. Pflanzengesellschaften des beweideten
Grünlandes
(Tab. 6)

Gliederung der Pflanzengesellschaften

1. *Lolio-Cynosuretum* Tx. 1937
 - 1.1 *Lolio-Cynosuretum ranunculetosum bulbosi*
 - 1.11 Magerweiden-Ausbildung basenreicher Standorte
 - 1.12 Magerweiden-Ausbildung basenarmer Standorte
 - 1.2 *Lolio-Cynosuretum alopecuretosum*
 - 1.21 Reine Ausbildung
 - 1.22 Ausbildung mit *Urtica dioica*
 - 1.23 Ausbildung mit *Juncus inflexus*

Die Weidewirtschaft spielt in der Landwirtschaft des Untersuchungsgebietes nur eine sehr untergeordnete Rolle, zumal das Milch- und Mastvieh heute weitgehend aufgestallt bleibt. Nur im Herbst wird es stellenweise zur Nachweide auf die Wiesen getrieben. Daher ist überwiegend beweidetes Grünland in allen naturräumlichen Teilgebieten selten. Im Donau-Moos und in der Paar-Aue fehlt es fast vollständig. In der Donau-Aue und im Tertiär-Hügelland ist es etwas weiter verbreitet. Hier liegen viele der Rinderweiden in heute weitgehend entwässerten, ehemaligen Quellmulden des Tertiär-Hügellandes mit noch anmoorigen Böden, was in den hohen C-Gehalten des Wurzelhorizontes zum Ausdruck kommt.

Die meisten der Vegetationsaufnahmen aus beweidetem Grünland lassen sich eindeutig dem *Lolio-Cynosuretum* zuordnen. Bei etwas umfangreichem und räumlich weiter gestreutem Datenmaterial könnte man wahrscheinlich Mager- (Aufn. Nr. 3-6) und Naßweiden (Aufn. Nr. 18, 19, 24) davon abtrennen, was aber bei der vorliegenden Aufnahmeserie nicht genügend begründet erscheint. Ähnlich wie bei den Glatthaferwiesen lassen sich auch bei den Weidelgras-Weißklee-Weiden eine Subassoziation von *Ranunculus bulbosus* (Artengruppe D 2) an leicht trockenen und eine von *Alopecurus pratensis* (Artengruppe D 5) an frisch-feuchten Standorten unterscheiden. An den trockenen Standorten wird der im Tertiär-Hügelland überall hervortretende Unterschied (RUTHSATZ 1984) zwischen basenreichen und basenarmen Substraten auch in der Artenzusammensetzung der Weidegesellschaften deutlich, gekennzeichnet durch das Auftreten von Trennarten aus Kalkmagerrasen (D 1) bzw. Sandmagerrasen (D 3). Die Weideflächen an frischen bis feuchten Standorten lassen sich in Ausbildungen magerer (Ges. 1.21) und reicherer Böden (Ges. 1.22) und eine zu Seggenriedern überleitende (Ges. 1.23) Ausbildung untergliedern, was sich neben den Differentialartengruppen auch am Unterschied im Artenreichtum der aufgenommenen Flächen zeigt. Wie zu erwarten, sind Bestände mit *Urtica dioica* besonders artenarm.

Aus der Donau-Aue liegen nur wenige Aufnahmen von überwiegend beweidetem Grünland vor, die nur provisorisch den für das Tertiär-Hügelland beschriebenen Einheiten zugeordnet wurden. Da es sich hierbei meist um Pferdekoppeln handelt, könnte sich ihre ausgeprägte Artenarmut auf den stärkeren Verbiß zurückführen lassen.

Die mittleren Zeigerwertzahlen für die Wasser- und Stickstoffversorgung der Weideflächen spiegeln recht gut die pflanzensoziologische Gliederung wider. Die mittleren Reaktionszahlen lassen sich nur zum Teil mit dem Auftreten oder Fehlen von Basenzeigerpflanzen in Verbindung bringen. Sie besitzen auf stärker gedüngten Flächen daher nur eine geringe Aussagekraft.

VERGLEICH DER AKTUELLEN WIESENFLORA MIT ANGABEN ZU IHRER VERBREITUNG IM VERGANGENEN JAHRHUNDERT

Von den drei naturräumlichen Teillandschaften des Untersuchungsgebietes, in denen Wiesen größere Anteile an den landwirtschaftlich genutzten Flächen einnehmen - der Donau-Auen -, der Donau-Moos- und der Paar-Auen-Landschaft, besitzen die Donau-Auen die größte standörtlich und nutzungsbedingte Vielfalt. Ähnlich wie ihre Ackerwildkrautflora (OTTE 1983, 1984) und ihre Waldsaum-Gesellschaften (RUTHSATZ 1984) sind auch ihre Wiesengesellschaften besonders artenreich. In 69 pflanzensoziologischen Aufnahmen kommen 150 verschiedene Pflanzensippen vor. Dies liegt in der weiten ökologischen Amplitude der Wiesenstandorte begründet. Als Hinweis darauf können die mittleren Feuchte- und Stickstoffzeigerwerte der Aufnahmen dienen, die zwischen $F = 4.1$ und $F = 7.9$ bzw. $N = 4.0$ und $N = 6.7$ liegen, wobei sich keine klaren Schwerpunkte aufzeigen lassen (Abb. 7).

Entsprechend kürzlich in dieser Reihe veröffentlichter Arbeiten (RUTHSATZ 1983, 1984) wurden nach einer von STREHLER (1840/41) verwendeten Schätzskaala für die

Tab. 5 : Wiesen im Tertiär-Hügelland

Pflanzengesellschaft	1.1	1.21	1.22	1.23	Stetigkeit
Aufnahme-Nr.	1 2	3 4 5	6 7	8 9 10 11	
Exposition	NO N	N S S	N NW	N S N N	
Neigung °	20 12	5 20 15	3 2	3 15 3 5	
C-Gehalt (0-10 cm Bodentiefe)	13 46	21 18 17	. . .	73 11 . .	
C/N-Verhältn. (")	104 88	108 96 92	. . .	119 78 . .	
Ø Feuchtezahl n. Ellenberg	40 41	49 47 50	51 53	54 51 53 52	
Ø Reaktionszahl n. " "	71 59	66 61 67	62 64	63 63 68 67	
Ø Stickstoffzahl n. " "	40 33	51 49 55	44 49	56 60 56 59	
Artenzahl	27 41	31 44 34	35 35	26 36 28 24	%
D 1: Galium verum	2b 1	1 . . r	. . . .	. . . .	36
Coronilla varia	1 2a	. . . .	. . . .	. . . .	18
Euphorbia cyparissias	1 1	. . . .	. . . .	. . . .	18
Helianthemum nummularium	+ 1	. . . .	. . . .	. . . .	18
Brachypodium pinnatum	1 .	. . . .	. . . .	. . . .	9
Centaurea scabiosa	1 .	. . . .	. . . .	. . . .	9
Medicago falcata	1 .	. . . .	. . . .	. . . .	9
Agrostis tenuis	. 2a	. . . .	. . . .	. . . .	9
Campanula rotundifolia	. 2a	. . . .	. . . .	. . . .	9
Fragaria viridis	. 2a	. . . .	. . . .	. . . .	9
Bromus erectus	. 1	. . . .	. . . .	. . . .	9
D 2: Leucanthemum vulgare	. 2a	. 2b + 1 1	. . . .	. . . .	55
Pastinaca sativa	+ .	+ 1 1 . .	. . . .	. . . .	45
Lotus corniculatus	. 1	. 2a . + +	. . . .	. . . .	45
Luzula campestris	. 1	. r . + 1	. . . .	. . . .	36
Trifolium dubium	. .	+ 1 + 1 1	. . . .	. . . .	45
Centaurea jacea	. .	+ + + 1 1	. . . .	. . . .	45
D 3: Crepis biennis	. .	+ r + . .	. . . .	. . . .	36
Heracleum sphondylium	. .	+ + + . .	. . . .	. . . .	27
Daucus carota	. .	. + + . .	. . . .	. . . .	18
D 4: Cynosurus cristatus	. .	. . . .	2a 2a	. r . .	27
Avenochloa pubescens	. .	. . . .	. 1 2a	. . . .	18
Silaum silaus	. .	. . . .	2a + .	. . . .	18
Colchicum autumnale	. .	. . . .	2a . .	. . . .	9
Leontodon hispidus	. .	. . . .	+ . . .	. . . .	9
D 5: Poa trivialis	. .	1 2a 2b . 2a	2b 2b 2a 2a	. . . .	73
Festuca pratensis	. .	1 + 1 2a	2a 2a . 2a 3	. . . .	73
Trisetum flavescens	. .	. . 1 1 2b	2b 2b + . 1	. . . .	64
Alopecurus pratensis	. .	. . r + 1 1	2a + . +	. . . .	64
Ranunculus repens	. .	. . + . r 1	2a + 2a .	. . . .	64
Rumex acetosa	. .	. . r + + .	. + + + +	. . . .	64
Ranunculus acris	. .	. . 1 + 1 .	2a r + .	. . . .	55
Veronica arvensis	. .	. . 1 1 + .	1 1 1 .	. . . .	55
Bellis perennis	. .	. 2a 2a . 1 .	. . 1 1	. . . .	45
A,V: Dactylis glomerata	2a 1	1 2a 2b 2a 1	1 2a 2a 1	100	
Arrhenatherum elatius	2b 2a	4 2b 3 2a 2a	. 1 3 3	91	
Galium mollugo	. .	+ 1 2a 2a 2a	1 + 1 +	82	
Veronica chamaedrys	. 2b	. . . .	. + r + .	36	
K,0: Taraxacum officinale	1 1	2a 2a 2b 2a 1	2a 3 2a 2a	100	
Achillea millefolium	1 2a	+ 2a 2a 2a 2a	+ 1 2a	100	
Plantago lanceolata	. 2a	+ 2a 2a 2a 2a	+ 2a 1	91	
Holcus lanatus	. 1	1 + 1 1 2a	2a 1 1 1	91	
Poa pratensis	2a .	1 1 1 .	1 1 + 1 1	82	
Cerastium holosteoides	1 .	+ 1 + . .	1 1 1 1	82	
Trifolium pratensis	. .	+ 2a + 1 1 +	. . . .	64	
Festuca rubra	2a .	1 . . 1 1 1	. . 2a	55	
Vicia cracca	2a .	. 1 + 1 + .	r . . .	55	
Anthoxanthum odoratum	. 2a	. . + . 1 .	1 + . .	45	
Trifolium repens	. .	. . + 1 2a 2a	. . . .	45	
Phleum pratense	. .	+ ° . . . .	. . 2a 1	27	
Bromus hordeaceus	. .	. . + . 1 . .	. . . .	1 27	
Lolium perenne	. .	. . . + . . .	. . . .	1 27	
Lathyrus pratensis	. .	. . . . 1 + 1	. . . .	27	
Trifolium hybridum	. .	+ . . . . .	. . . .	18	
Lolium multiflorum	. .	. . . 2b . . .	. . 2b . .	18	
Pimpinella major	. .	. . . + . . .	. . . .	18	

Pflanzengesellschaft	1.1		1.21			1.22		1.23			Stetigkeit %
Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
Exposition	NO	N	N	S	S	N	NW	N	S	N	N
Neigung °	20	12	5	20	15	3	2	3	15	3	5
C-Gehalt (0-10 cm Bodentiefe)	13	46	21	18	17	.	.	73	11	.	.
C/N-Verhältn. (")	104	88	108	96	92	.	.	119	78	.	.
Ø Feuchtezahl n. Ellenberg	40	41	49	47	50	51	53	54	51	53	52
Ø Reaktionszahl n. "	7.1	5.9	6.6	6.1	6.7	6.2	6.4	6.3	6.3	6.8	6.7
Ø Stickstoffzahl n. "	40	33	51	49	55	44	49	56	60	56	59
Artenzahl	27	41	31	44	34	35	35	26	36	28	24

B: <i>Campanula rapunculoides</i>	+	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	27
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+	1	r	.	.	.	.	.	.	27
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	+	.	+	r	.	.	.	.	.	27
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	r°	1	.	.	.	.	1	.	27
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	r	+	27
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	27
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	r	+	27
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	2b	+	27
<i>Festuca ovina</i>	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	18
<i>Dianthus carthusianorum</i>	+	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	18
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	18
<i>Knautia arvensis</i>	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	18
<i>Medicago lupulina</i>	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	18
<i>Medicago sativa</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	3	.	18
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	18
<i>Agropyron repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1

außerdem:

Je 1x: *Koeleria pyramidata* in 1:++; *Cerastium arvense* in 1:++;
Sedum telephium in 1:++; *Thymus spec.* in 1:++; *Silene vulgaris*
in 1:++; *Galium pumilum* in 2:1; *Polygala vulgaris* in 2:1;
Hieracium lachenalii in 2:1; *Allium vienale* in 2:1; *Stellaria*
graminea in 2:1; *Hieracium spec.* in 2:1; *Rumex acetosella* in
2:1; *Viola riviniana* in 2:1; *Senecio erucifolius* in 2:++;
Rubus spec. in 2:++; *Quercus robur* in 2:++; *Potentilla erecta*
in 2:++; *Chamaecytisus ratisb.* in 2:++; *Campanula persicifolia*
in 2:r; *Anthriscus sylvestris* in 3:1; *Veronica teucrium* in
3:1; *Agrimonia eupatoria* in 3:++; *Hieracium umbelat.* in 3:++;
Lychnis viscaria in 3:r; *Vicia hirsuta* in 3:r°; *Linum cathar-*
ticum in 4:++; *Astragalus cicer* in 4:++; *Picris hieracioides*
in 4:++; *Orobanche spec.* in 4:r; *Erigeron acris* in 4:r; *Cen-*
taurea scabiosa in 4:r; *Rhinanthus minor* in 6:++; *Ononis re-*
pens in 6:++; *Briza media* in 7:1; *Deschampsia cespitosa* in 7:
+; *Glechoma hederacea* in 7:++; *Campanula patula* in 8:++; *Stel-*
laria media in 9:1; *Veronica persica* in 9:++; *Erigeron annuus*
in 9:++; *Crepis taraxacifolia* in 9:++; *Poa annua* in 9:++; *Ra-*
phanus raphanistrum in 9:r; *Galeopsis tetrahit* in 9:r;
Myosotis arvensis in 10:r; *Papaver rhoeas* in 11:r.

Pflanzengesellschaften:

1.1 *Arrhenatheretum elatioris brometosum*, Var. von *Coronilla*
varia; 1.21 *A.e. alopecuretosum* (?), Var. von *Leucanthemum*
vulgare, Subvar. von *Heracleum sphondyleum*; 1.22 *A.e.a.*, Var.
von *L.v.*, Subvar. von *Silaum silaus*; 1.23 *A.e.a. typ.*

Tab. 6 : Pflanzengesellschaften des beweideten Grünlandes

Naturraum	Tertiär-Hügelland												Donau-Aue				Stetigkeit in %								
	1.11	1.12	1.21						1.22	1.23	1.11	1.21	2.23	2.24											
Pflanzengesellschaft	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Aufnahme-Nr.	W	S	S	SW	NW	0	NW	SO	N	NW	S	N	-	-	SO	N	-	-	-	-	-	-	-	-	
Exposition	8	15	10	15	12	8	15	6	12	3	3	5	-	-	2	-	3	-	5	-	-	-	-	-	
Neigung	56	58	60	69	72	65	72	65	58	63	3	5	50	63	72	67	69	74	70	-	-	-	-	-	
pH-Wert	20	361	355	276	260	177	165	365	331	353	356	667	342	174	78	170	27	23	16	69	88	91	97	88	
C/N-Verhältnis	92	132	161	123	126	115	121	125	137	133	123	102	121	124	122	121	124	122	121	91	51	53	53	61	
Ø Feuchtezahl	48	51	48	50	53	52	50	52	50	52	52	53	50	53	56	54	54	61	66	49	51	53	53	61	
Ø Reaktionszahl	65	67	48	50	49	50	56	65	60	66	62	58	63	53	60	60	63	73	62	65	63	70	60	65	
Ø Stickstoffzahl	45	56	46	46	52	55	55	56	60	59	60	62	63	63	61	67	66	65	57	58	60	62	63	62	
Artenzahl	36	30	33	37	33	32	38	34	29	31	34	26	30	25	24	23	22	25	27	27	21	21	22	14	
D1 : Lotus corniculatus	+																								13
Plantago media	+																								13
Medicago lupulina	+																								13
Arrhenatherum elatius	1	1																							8
D2 : Trifolium pratense	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	38
Trifolium dubium	2a	+	1	2a		r	1																		33
Leontodon hispidus	1	+	+	+	+	+	+	+	+	r															21
Hypochoeris radicata	+	+	1	2a	r	+	+	+	+																21
Ranunculus bulbosus	+	+	+	+	+	+	+	+	+																21
Daucus carota	1				r	+	+	+	+																17
D3 : Rumex acetosella			+	1	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13
Anthoxanthum odoratum			2a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Luzula campestris			1	1																					63
D4a: Plantago lanceolata	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	50
Bellis perennis	1	+	+	+	r			2a	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	46
Plantago major																									46
D4b: Stellaria graminea																									50
Capsella bursa-pastoris																									33
Stellaria graminea																									29
Leontodon autumnale																									29
Rumex acetosa																									75
Veronica serpyllifolia																									63
D5 : Agrostis stolonifera																									63
Alopecurus pratensis	1	1	1	2b	2a	2b	2b	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	58
D6 : Stellaria media																									42
Rumex obtusifolius																									29
Agropyron repens																									8
D7 : Cirsium arvense																									8
Urtica dioica																									8
Lamium album																									4
D8 : Juncus inflexus																									4
Lysimachia nummularia																									4
Carex acutiformis																									4
Scirpus sylvaticus																									4
Ajuga reptans																									4
Cardamine pratensis																									4
Phalaris arundinacea																									4
A,V: Trifolium repens	3	3	2b	1	1	1	3	3	3	3	2b	2a	2a	2b	2a	2a	2a	1	2a	1	4	2a	4	1	92
2b	2b																								71
2a	2a	3	2a																						67
Phleum pratense																									58

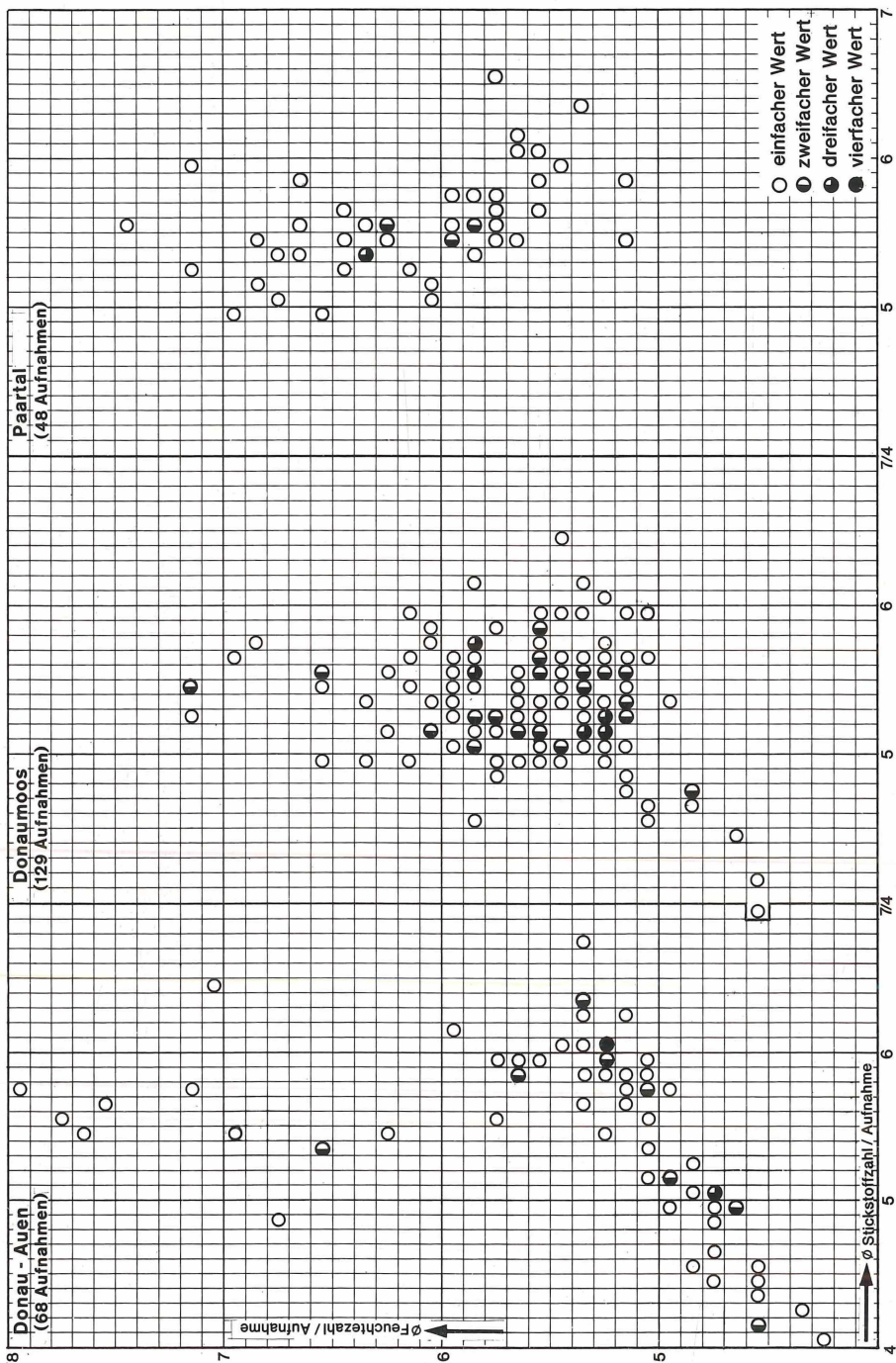


Abb. 7: Mittlere F- und N-Zeigerwertzahlen (nach ELLENBERG 1979) der pflanzensoziologischen Wiesenaufnahmen aus der Donau-Auen-, der Donau-Moos- und der Paartal-Auen-Landschaft.

Häufigkeit der Arten im Raum Ingolstadt die heute im gemähten Grünland vorkommenden Pflanzen erneut angegebenen Schätzzahlen verglichen (Abb. 8).

Ergänzend wurden dazu die Arbeiten von ERDNER (1911, 1913/14) über die Flora des Neuburger Gebietes mit herangezogen. Die eigenen Beobachtungen im Untersuchungsraum konnten durch die Angaben der "Floristischen Kartierung Mitteleuropas" überprüft und korrigiert werden. Die entsprechenden Florenlisten wurden mir freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. P. SCHÖNFELDER, Regensburg und Herrn Dr. E. KRACH, München, zur Verfügung gestellt. Zum Vergleich wurden außerdem noch Angaben zur Häufigkeit der gleichen Arten in der Flora von Augsburg verwertet (HIEMEYER 1978).

Dabei zeigt sich, daß in der Donau-Aue heute ein Achtel der Wiesenarten als im Gebiet nur noch "vereinzelt" oder sogar "selten" eingestuft werden muß, und nur

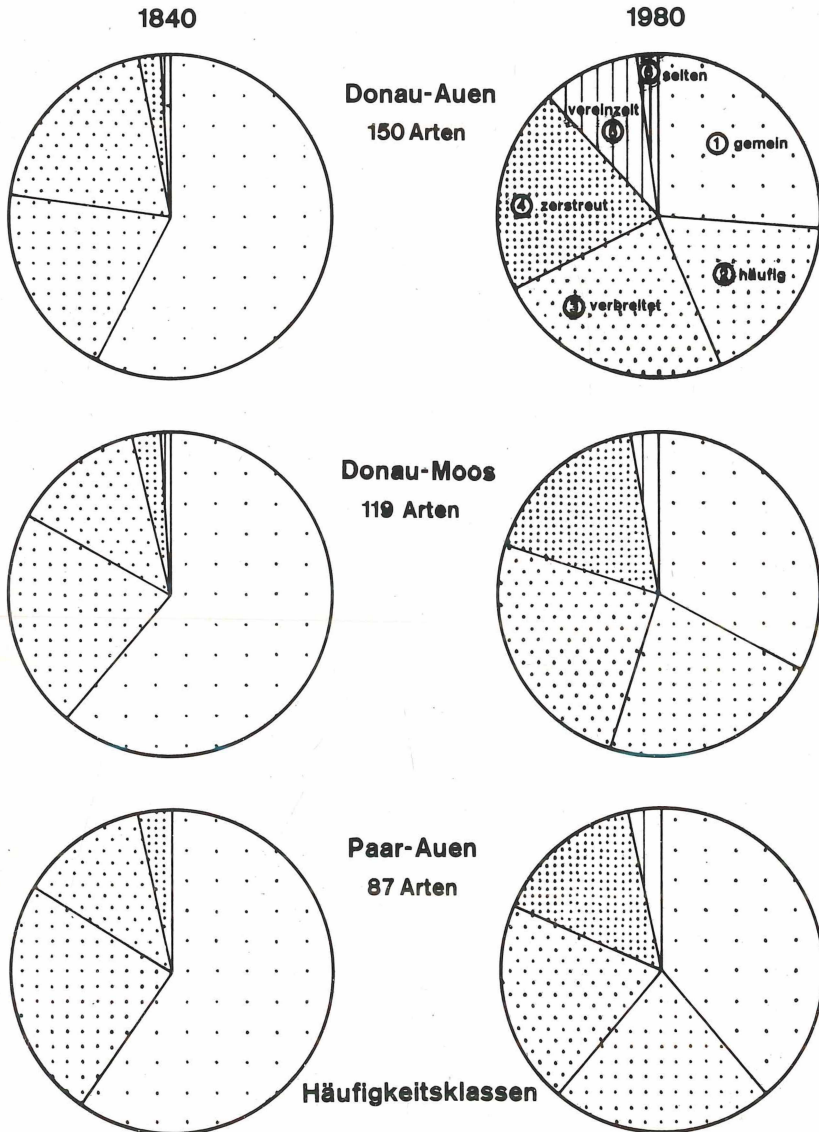


Abb. 8: Frühere (1840) und heutige (1980) Verbreitungshäufigkeit der Wiesenpflanzen in den drei untersuchten Teillandschaften bei Ingolstadt.

etwa ein Viertel als wirklich "gemein" verbreitet angesehen werden kann. Dagegen kamen 1840 von den gleichen Wiesenarten nur 4% im Gebiet "vereinzelt" bis "selten" vor, während 57% als "gemein" eingestuft werden konnten.

Das Grünland im D o n a u - M o o s ist standörtlich einheitlicher und daher auch insgesamt artenärmer. In 126 pflanzensoziologischen Aufnahmen kommen nur 119 verschiedene Pflanzensippen vor. Die Variationsbreite der mittleren F- und N-Zeigerwerte der Aufnahmenlisten reicht von F = 4.5 bis 7.1 bzw. von N = 3.9 bis 6.4, wobei für beide Zeigerzahlen die häufigsten Werte im Bereich zwischen 5.0 und 5.9 liegen (Abb. 7).

Die starke Einengung der Standorte auf mittlere Bedingungen in Bezug auf die Wasser- und Stickstoffversorgung hat auch zur Folge, daß in den Donaumoos-Wiesen nur 3 Arten (= 2%) als im Gebiet "vereinzelt" vorkommend eingestuft werden können, wohingegen knapp 40 Arten (= 33%) als "gemein" gelten müssen. Aus der Sicht von 1840 wären sogar 61% als "gemein" und nur 1% als "vereinzelt" eingestuft worden (Abb. 8).

Die Wiesen der P a a r - A u e n sind noch um eine Stufe artenärmer. Hier kamen in 48 pflanzensoziologischen Aufnahmen sogar nur noch 87 Arten vor. Die Standortamplitude ist noch enger, gemessen an den mittleren F- und N-Zeigerwerten der Artenlisten. So reichen die Feuchtezahlen nur von durchschnittlich 5.1 bis 7.4 und die Stickstoffzahlen von durchschnittlich 4.9 bis 6.5. Insgesamt dürfte die Nährstoffversorgung zwar ähnlich sein wie im Donau-Moos, aber feuchtnasse Standorte überwiegen weit stärker.

Unter den in der Paar-Aue wachsenden Wiesenpflanzen können heute nur 3 (= 3%) als im Gebiet "vereinzelt", dagegen 34 (= 39%) als "gemein" vorkommend eingestuft werden. Um 1840 wäre keine der Arten als "vereinzelt" und 52 (= 60%) als "gemein" angesehen worden (Abb. 8).

Würde die Standortnivellierung in gleicher Weise fortschreiten, d.h. würden alle nassen, trockenen und besonders mageren Standorte melioriert oder anders genutzt werden, so würde das Grünland noch drastisch weiter an Arten verarmen. Dieser Vorgang wäre umso einschneidender, je artenreicher die Bestände heute noch sind, weil ihr Artenreichtum gerade auf dem Vorkommen von Magerstandorten beruht. So wären beim Wegfall des trockenen und nassen Grünlandes in den Wiesen der Donau-Auen über 50 Arten, in denen des Donau-Mooses etwa 25 und in denen der Paar-Auen weniger als 10 Arten jeweils stark gefährdet. Dadurch würden die regionalen Unterschiede in der Wiesenflora rasch ausgeglichen werden.

Zwar sind die Veränderungen in Süddeutschland noch nicht so weit fortgeschritten wie in Norddeutschland, wo MEISEL (1984) die Schafgarbe, den Schmalblättrigen Wegerich, den Rotklee und den Weißklee in den Wiesen schon heute als in starkem Rückgang begriffen ansieht, aber weit davon entfernt sind die Verhältnisse auch hier nicht mehr.

Stellt man die Pflanzenarten zusammen, die zwischen 1840 und 1980 um 2 und mehr Häufigkeitsklassen zurückgegangen sind, so kommt folgende Artenliste zustande:

Pflanzenarten trockener bis frischer Standorte:

<i>Campanula rotundifolia</i> (1-3)	<i>Brisa media</i> (1-4)
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> (1-3)	<i>Campanula patula</i> (1-4)
<i>Coronilla varia</i> (1-3)	<i>Medicago falcata</i> (1-4)
<i>Euphorbia cyparissias</i> (1-3)	<i>Ononis spinosa</i> (1-4)
<i>Knautia arvensis</i> (1-3)	<i>Primula veris</i> (1-4)
<i>Lotus corniculatus</i> (1-3)	<i>Trifolium montanum</i> (1-4)
<i>Plantago media</i> (1-3)	<i>Anthriscus sylvestris</i> (2-4)
<i>Prunella vulgaris</i> (1-3)	<i>Bromus erectus</i> (2-4)
<i>Ranunculus bulbosus</i> (1-3)	<i>Dianthus carthusianorum</i> (2-4)
<i>Salvia pratensis</i> (1-3)	<i>Veronica teucrium</i> (2-4)
<i>Silene vulgaris</i> (1-3)	<i>Campanula glomerata</i> (1-5)
<i>Tragopogon pratensis</i> (1-3)	<i>Saxifraga granulata</i> (2-5)
<i>Viola hirta</i> (1-3)	<i>Arabis hirsuta</i> (3-5)
	<i>Astragalus glycyphyllos</i> (3-5)
	<i>Phyteuma orbiculare</i> (3-5)

Pflanzen wechselfeuchter bis nasser Standorte:

Cardamine pratensis (1-3)
Eleocharis palustris (1-3)
Filipendula ulmaria (1-3)
Lythrum salicaria (1-3)

Myosotis palustris (1-3)
Scirpus sylvaticus (1-3)
Silau silaus (1-3)

Caltha palustris (1-4)
Colchicum autumnale (1-4)
Geum rivale (1-4)
Juncus articulatus (1-4)

Betonica officinalis (2-4)
Carex gracilis (2-4)
Equisetum palustre (2-4)
Galium palustre (2-4)
Carex vesicaria (2-5)
Crepis mollis (3-5)
Polygonum bistorta (3-5)

Dabei handelt es sich, wie zu erwarten, um Arten von nährstoffarmen bis mäßig nährstoffversorgten Standorten früher extensiv genutzter Magergrünlandflächen. Da diese Nutzungsweise inzwischen vollständig aufgegeben worden ist und mit weiterer Intensivierung der Grünlandwirtschaft zu rechnen ist, verbleiben für diese Pflanzenarten gewisse Überlebenschancen nur noch entlang von Kleinstrukturen wie Waldsäumen, Grabenufern, Acker- und Wegrainen. Aber auch diese Standorte sind in den letzten Jahren immer stärker durch Rationalisierungs- und Intensivierungsmaßnahmen in der Landwirtschaft verändert oder zerstört worden.

Die Zahl der Grünlandpflanzen, die seit 1840 zugenommen zu haben scheinen, ist sehr gering und betrifft meist Pflanzen mit sehr weiten ökologischen Amplituden:

Agrostis tenuis (3-1)
Festuca rubra (3-1)
Trisetum flavescens (3-1)

Pimpinella major (4-2)
Stellaria graminea (5-3)

Insgesamt muß man also, wie auch MEISEL (1984) ausdrücklich betont, feststellen, daß die Artenverarmung unserer mitteleuropäischen Landschaft keineswegs nur durch das Aufgeben der Nutzung oder tiefgreifende Standorts- und Nutzungsänderungen auf ehemaligen Halbtrockenrasen, Streuwiesen, Niedermoorflächen usw. hervorgerufen wird. Allein die Maßnahmen, die zur Produktionssteigerung auf unseren Wirtschaftswiesen geführt haben, bedrohen heute den Fortbestand vieler Pflanzenarten in unserer Landschaft. Ähnlich wie in manchen Bundesländern jetzt Bestrebungen laufen, unsere heimische Ackerwildkrautflora durch Nutzungsbeschränkungen auf Ackerrandstreifen zu erhalten, sollte man auch an geeigneten, von Natur aus flachgründigen bzw. besonders feuchten Standorten die Düngung einschränken ohne die Mahd aufzugeben. Jedoch kann auch diese Maßnahme zum Artenschutz nur wirksam werden, wenn sie nicht auf wenige isoliert liegende Feldflorareservate beschränkt bleibt.

Danksagung

Sehr herzlich möchte ich Herrn Prof. Dr. E. OBERDORFER für seine geduldige und auch auf Einzelheiten eingehende Hilfe bei der Gliederung der Wiesengesellschaften danken. Seine ständige und engagierte Diskussionsbereitschaft hat wesentlich zur Fertigstellung dieser Arbeit beigetragen. Mein Dank gilt außerdem Herrn Prof. Dr. H. DIERSCHKE und Herrn Prof. Dr. K.-F. SCHREIBER, die mir mit ihren Erfahrungen in der Untersuchung von Grünlandgesellschaften geholfen haben. Herr Dr. B. DANCAU war so freundlich und überließ mir seine Originaltabellen zum direkten Vergleich. Herrn Prof. Dr. W. HABER und seinen Mitarbeitern verdanke ich die Möglichkeit, auch Studenten an dieser Arbeit zu beteiligen. Unter ihnen haben mich vor allem Frau Ursel FISEL und Frau Patrizia MEYER bei der Geländearbeit unterstützt. Frau Hannelore DREIZEHNTER bin ich für die akurate Reinschrift der umfangreichen Tabellen und Herrn Erwin LUTZ für die Ausführung der Zeichnungen dankbar.

Annang 1 : Ortsangaben zu den Aufnahmen der Tab.1 : Wiesen der Donau-Aue und -Niederterrasse (Aufn.-Nr., Datum, nächste Siedlung, Flurname, Grundkarte)

1	23.5.79	Hagau, "Wöhrfeld", NW 28-7
2	23.5.79	" , "Hachengraben", NW 28-7
3	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Grubenanger", NW 29-6
4	6.6.79	Gerolfing, "Gerolfinger Eichenwald", NW 30-8
5	6.6.79	" , " , NW 30-8
6	8.6.79	" , " , NW 30-8
7	6.6.79	" , " , NW 30-8
8	8.6.79	" , " , NW 30-8
9	6.6.79	" , " , NW 29-8
10	6.6.79	" , " , NW 30-8
11	8.6.79	" , " , NW 30-8
12	8.6.79	" , " , NW 29-8
13	8.6.79	" , " , NW 29-8
14	6.6.79	" , " , NW 30-8
15	8.6.79	" , " , NW 29-8
16	26.5.79	Hagau, "Fuchsgraben", NW 28-7
17	30.5.79	Oberbrunnenreuth, westl. Wörth-Wald, NW 28-6
18	25.5.79	Hagau, "Seewiesen", NW 28-7
19	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Grubenanger", NW 28-6
20	30.5.79	Hundszell, "Erleule", NW 29-6
21	29.5.79	Spitalhof, östl. Leixnerin, NW 29-5
22	30.5.79	Hundszell, "Erleule", NW 29-6
23	6.6.79	Gerolfing, "Gerolfinger Eichenwald", NW 30-8
24	6.6.79	" , " , NW 30-8
25	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Grubenanger", NW 28-6
26	30.5.79	Spitalhof, "Leixnerin", NW 29-6
27	24.5.79	Rosenschwaig, "Krautletten", NW 29-7
28	30.5.79	Knoglersfreude, "Im Hacken", NW 29-6
29	30.5.79	" , " , NW 29-6
30	26.5.79	Hagau, "Auf der unteren Gemeinde", NW 28-7
31	23.5.79	" , "Wöhrfeld", NW 28-7
32	26.5.79	" , "Fuchsgraben", NW 28-7
33	23.5.79	" , "Hachengraben", NW 28-7
34	23.5.79	" , "Wöhrfeld", NW 28-7
35	23.5.79	" , "Hachengraben", NW 28-7
36	25.5.79	" , "Seewiesen", NW 28-7
37	24.5.79	Rosenschwaig, "Krautletten", NW 29-7
38	23.5.79	Hagau, "Hachengraben", NW 28-7
39	26.5.79	Rosenschwaig, "Im oberen Gemeindeholz", NW 28-7
40	24.5.79	Hagau, "Seewiesen", NW 28-7
41	26.5.79	Rosenschwaig, "Im oberen Gemeindeholz", NW 29-7
42	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Grubenanger", NW 28-6
43	30.5.79	Hundszell, "Erleule", NW 29-6
44	23.5.79	Hagau, "Hachengraben", NW 28-6
45	30.5.79	Hundszell, "Erleule", NW 29-6
46	26.5.79	Hagau, "Wöhrfeld", NW 28-7
47	26.5.79	" , " , NW 28-7
48	29.5.79	Spitalhof, östl. Leixnerin, NW 29-5
49	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Grubenanger", NW 28-6
50	29.5.79	" , "Eulerfeld", NW 28-6
51	23.5.79	Hagau, "Hachengraben", NW 28-7
52	26.5.79	Rosenschwaig, "Im oberen Gemeindeholz", NW 29-7
53	30.5.79	Oberbrunnenreuth, westl. Wörth-Wald, NW 28-6
54	23.5.79	Hagau, "Hachengraben", NW 28-7
55	8.6.79	Gerolfing, "Gerolfinger Eichenwald", NW 29-8
56	26.5.79	Hagau, "Anger", NW 28-7
57	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Grubenanger", NW 28-6
58	29.5.79	Spitalhof, östl. Leixnerin, NW 29-5
59	26.5.79	Hagau, "Fuchsgraben", NW 28-7
60	30.5.79	Spitalhof, "Leixnerin", NW 29-6
61	23.5.79	Hagau, "Wöhrfeld", NW 28-7
62	23.5.79	" , " , NW 28-7
63	24.5.79	Hagau, "Seewiesen", NW 28-7
64	26.5.79	" , "Viehweiden", NW 28-7
65	23.5.79	" , "Wöhrfeld", NW 28-7
66	26.5.79	" , "Viehweiden", NW 28-7
67	23.5.79	" , "Wöhrfeld", NW 28-7
68	26.5.79	" , "Fuchsgraben", NW 28-7
69	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Grubenanger", NW 28-6

Anhang 2: Ortsangaben zu den Aufnahmen der Tab. 3: Wiesen im Donau-Moos (Aufn.-Nr., Datum, nächste Siedlung, Flurname, Grundkarte)

1	1.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
2	1.6.79	Winden, Brühlfeld, NW 27-7
3	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 27-6
4	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 27-6
5	1.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
6	4.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
7	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
8	1.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
9	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
10	1.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
11	4.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
12	24.5.80	Probfeld, Oberes Holzländer Moos, NW 26-7
13	25.5.80	Probfeld, Gefwein-Spitz, NW 26-7
14	24.5.80	Probfeld, Oberes Holzländer Moos, NW 26-7
15	24.5.80	Probfeld, Pobenhauser Moos, NW 26-7
16	24.5.80	Probfeld, Pobenhauser Moos, NW 26-7
17	4.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
18	24.5.80	Probfeld, Pobennauser Moos, NW 26-7
19	9.6.79	Adelshausen, Ostermoos, NW 25-6
20	24.5.80	Probfeld, Oberes Holzländer Moos, NW 26-7
21	25.5.80	Probfeld, Gefwein-Spitz, NW 26-7
22	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 27-6
23	25.5.80	Pobenhhausen, Prostwiesen, NW 26-7
24	4.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
25	4.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
26	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 27-6
27	31.7.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
28	1.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
29	25.5.80	Probfeld, Gefwein-Spitz, NW 26-7
30	6.6.79	Karlsruh, Erdweg, NW 26-6
31	1.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
32	6.6.79	Karlsruh, Erdweg, NW 26-6
33	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
34	4.6.79	Karlsruh, Zucheringer Moos, NW 26-6
35	25.5.80	Pobenhhausen, Prosfeld, NW 26-7
36	4.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
37	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 26-6
38	1.6.79	Karlsruh, Lange Wiesen, NW 27-6
39	4.6.79	Karlsruh, Zucheringer Moos, NW 26-6
40	9.6.79	Grillheim, Obere Trad, NW 26-5
41	6.6.79	Karlsruh, Erdweg, NW 26-6
42	31.7.78	Adelshausen, Erlschachen, NW 26-6
43	6.6.79	Karlsruh, Erdweg, NW 26-6
44	31.7.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
45	9.6.79	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
46	9.6.79	Grillheim, Derbel, NW 26-4
47	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
48	9.6.79	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
49	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
50	6.6.79	Karlsruh, Zucheringer Moos, NW 26-6
51	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 26-6
52	9.6.79	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
53	4.6.79	Karlsruh, Zucheringer Moos, 26-6
54	1.6.79	Winden, Martenhart, NW 27-6
55	1.6.79	Winden, Brühlfeld, NW 27-6
56	24.5.80	Probfeld, Pobenhauser Moos, NW 26-7
57	24.5.80	Probfeld, Pobennauser Moos, NW 26-7
58	1.8.78	Adelshausen, Wöhr, NW 25-6
59	1.8.78	Adelshausen, Erlschnachen, NW 26-6
60	1.8.78	Adelshausen, Ostermoos, NW 25-6
61	24.5.80	Probfeld, Pobennauser Moos, NW 26-7

62	24.5.80	Probfeld, Oberes Holzländer Moos, NW 26-7
63	25.5.80	Probfeld, Gefwein-Spitz, NW 26-7
64	25.5.80	Pobenhausen, Prostfeld, NW 26-7
65	24.5.80	Probfeld, Pobenhauser Moos, NW 26-7
66	1.8.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
67	25.5.80	Pobenhausen, Gänsweide, NW 26-7
68	31.7.78	Karlskron, Untermoos, NW 26-5
69	24.5.80	Pobenhausen, Kanalwiesen, NW 26-7
70	24.5.80	Pobenhausen, Kanalwiesen, NW 26-7
71	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
72	1.8.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
73	6.6.79	Karlsruh, Erdweg, NW 26-6
74	9.6.79	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
75	9.6.79	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
76	1.8.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
77	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
78	9.6.79	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
79	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
80	9.6.79	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
81	9.6.79	Karlskron, Obere Trad, NW 26-5
82	1.8.78	Adelshausen, Erlschachen, NW 26-6
83	25.5.80	Probfeld, Gefwein-Spitz, NW 26-7
84	1.8.78	Adelshausen, Erlschachen, NW 26-6
85	1.8.78	Adelshausen, Erlschachen, NW 26-6
86	31.7.78	Karlskron, Heiße Wiesen, NW 26-4
87	31.7.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
88	31.7.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
89	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
90	1.8.78	Adelshausen, Erlschachen, NW 26-6
91	31.7.78	Adelshausen, Erlschachen, NW 26-6
92	31.7.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
93	25.5.80	Pobenhausen, Gänsweide, NW 26-7
94	31.7.78	Karlskron, Untermoos, NW 26-5
95	9.6.79	Karlskron, Eichet, NW 26-6
96	31.7.78	Karlskron, Untermoos, NW 26-5
97	31.7.78	Karlskron, Untermoos, NW 26-5
98	25.5.80	Pobenhausen, Gemeindehut, NW 26-7
99	1.8.78	Adelshausen, Ostermoos, NW 26-6
100	9.6.79	Karlskron, Eichet, NW 26-5
101	9.6.79	Karlskron, Eichet, NW 26-5
102	1.8.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
103	24.5.80	Pobenhausen, Kanalwiesen, NW 26-7
104	31.7.78	Karlskron, Untermoos, NW 26-5
105	31.7.78	Karlskron, Im Moos, NW 26-4
106	1.8.78	Aschelsried, Am Katzenickl, NW 26-5
107	25.5.80	Pobenhausen, Gemeindehut, NW 26-7
108	25.5.80	Pobenhausen, Gänsweide, NW 26-7
109	25.5.80	Pobenhausen, Gänsweide, NW 26-7
110	25.5.80	Pobenhausen, Prostfeld, NW 26-7
111	24.5.80	Pobenhausen, Kanalwiesen, NW 26-7
112	9.6.79	Karlskron, Eichet, NW 26-5
113	24.5.80	Pobenhausen, Kanalwiesen, NW 26-7
114	25.5.80	Pobenhausen, Gemeindehut, NW 26-7
115	6.6.79	Karlskron, Eichet, NW 26-5
116	6.6.79	Karlskron, Eichet, NW 26-5
117	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 27-6
118	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 27-6
119	6.6.79	Karlskron, Hinterrain, NW 26-5
120	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 27-6
121	24.5.80	Probfeld, Oberes Holzländer Moos, NW 26-7
122	24.5.80	Probfeld, Pobenhauser Moos, NW 26-7
123	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 26-6
124	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 26-6
125	4.6.79	Karlsruh, Holzländer Mooswiesen, NW 26-6
126	25.5.80	Pobenhausen, Gemeindehut, NW 26-7

Anhang 3: Ortsangaben zu den Aufnahmen der Tab.4 : Wiesen der Paar-Aue bei Freinhausen (Aufn.-Nr., Datum, nächste Siedlung, Flurname, Grundkarte)

1	29.7.78	Freinhausen	"Mühlfleck"	NW 24-5
2	29.7.78	"	"	NW 24-5
3	29.7.78	"	"Au"	NW 24-4
4	29.7.78	"	"Mühlfleck"	NW 24-5
5	30.7.78	"	"Moos"	NW 23-5
6	3.8.78	"	"Au"	NW 24-5
7	1.8.78	Reichertshofen	"Notlandwiesen"	NW 25-4
8	29.7.78	Starkertshofen	"Starkertshofer Hölzel"	NW 24-4
9	29.7.78	"	"Mooswiesen"	NW 24-4
10	30.7.78	Freinhausen	"Ostermoos"	NW 24-5
11	30.7.78	"	"	NW 23-5
12	1.8.78	Reichertshofen	"Notlandwiesen"	NW 25-3
13	30.7.78	Freinhausen	"Peuern Fleck"	NW 24-5
14	30.7.78	"	"	NW 24-5
15	16.6.80	"	"Erlet"	NW 24-5
16	3.8.78	"	"Etz"	NW 24-5
17	16.6.80	"	"Ostermoos"	NW 23-5
18	30.7.78	Unterkreuth	"Paarwiesen"	NW 23-5
19	16.6.80	Freinhausen	"Ostermoos"	NW 24-5
20	30.7.78	Unterkreuth	"Paarwiesen"	NW 23-5
21	30.7.78	"	"	NW 23-5
22	30.7.78	Freinhausen	"Ostermoos"	NW 24-5
23	30.7.78	"	"	NW 23-5
24	16.6.80	"	"Erlet"	NW 24-5
25	16.6.80	"	"	NW 24-5
26	16.6.80	"	"	NW 24-5
27	16.6.80	"	"	NW 24-5
28	16.6.80	"	"Wühling"	NW 23-5
29	16.6.80	"	"Ostermoos"	NW 23-5
30	3.8.78	"	"Au"	NW 24-5
31	16.6.80	"	"Erlet"	NW 24-5
32	29.7.78	Starkertshofen	"Starkertshofer Hölzel"	NW 24-4
33	29.7.78	Freinhausen	"Au"	NW 24-4
34	30.7.78	"	"Ostermoos"	NW 24-5
35	29.7.78	"	"Rohrwiesen"	NW 24-5
36	29.7.78	Starkertshofen	"Starkertshofer Hölzel"	NW 24-4
37	16.6.80	Freinhausen	"Rohrwiesen"	NW 24-5
38	16.6.80	"	"	NW 24-5
39	30.7.78	Unterkreuth	"Paarwiesen"	NW 23-5
40	16.6.80	Freinhausen	"Rohrwiesen"	NW 23-5
41	3.8.78	"	"Etz"	NW 24-5
42	3.8.78	"	"	NW 24-5
43	29.7.78	Starkertshofen	"Mooswiesen"	NW 24-5
44	16.6.80	Freinhausen	"Rohrwiesen"	NW 23-5
45	3.8.78	"	"Au"	NW 24-5
46	29.7.78	Starkertshofen	"Starkertshofer Hölzel"	NW 24-4
47	29.7.78	Freinhausen	"Mühlfleck"	NW 24-5
48	16.6.80	"	"Erlet"	NW 24-5

Anhang 4: Ortsangaben zu den Aufnahmen der Tab. 5: Wiesen im Tertiär-Hügelland (Aufn.-Nr., Datum, nächste Siedlung, Flurname, Grundkarte)

1	9.6.79	Adelshausen	"Zellfeld"	NW 25-5
2	12.7.80	Aschelsried	"Hochstraß"	NW 25-5
3	15.6.80	Freinhausen	"Leitersberg"	NW 24-5
4	22.5.79	Freinhausen	"Pfannenstiel"	NW 24-5
5	22.5.79	"	"	NW 24-5
6	9.6.79	"	"Adelshäuser Berg"	NW 24-6
7	9.6.79	"	"	NW 25-6
8	9.6.79	Steinerskirchen	südl. "Schönfeld"	NW 24-6
9	22.5.79	Freinhausen	"Adelshäuser Berg"	NW 24-6
10	9.6.79	"	"	NW 24-6
11	9.6.79	Adelshausen	"Straßfeld"	NW 25-6

Anhang 5: Ortsangaben zu den Aufnahmen der Tab. 6: Pflanzengesellschaften des beweideten Grünlandes (Aufn.-Nr., Datum, nächste Siedlung, Flurname, Grundkarte)

1	13.6.79	Freinhausen, "Einödhof Beuern",	NW 24-6
2	13.6.79	" " " "	NW 24-6
3	13.6.79	Freinhausen-Steinerskirchen,	NW 24-6
4	13.6.79	" " " "	NW 24-6
5	13.6.79	" " " "	NW 24-6
6	13.6.79	" " " "	NW 24-6
7	13.6.79	" " " "	NW 24-6
8	13.6.79	" " " "	NW 24-6
9	13.6.79	" " " "	NW 24-6
10	13.6.79	" " " "	NW 24-6
11	13.6.79	" " " "	NW 24-6
12	13.6.79	" " " "	NW 24-6
13	13.6.79	" " " "	NW 24-6
14	13.6.79	" " " "	NW 24-6
15	13.6.79	" " " "	NW 24-6
16	13.6.79	" " " "	NW 24-6
17	13.6.79	" " " "	NW 24-6
18	13.6.79	" " " "	NW 24-6
19	13.6.79	" " " "	NW 24-6
20	1.6.79	Winden, "Brühlfeld",	NW 27-6
21	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Eulerfeld",	NW 28-6
22	1.6.79	Winden, "Brühlfeld",	NW 27-6
23	26.5.79	Hagau, "Sandbuckel",	NW 28-7
24	29.5.79	Oberbrunnenreuth, "Eulerfeld",	NW 28-6

SCHRIFTEN

- DANCAU, B. (1958): Zur Kenntnis soziologischer Strukturglieder des Grünlandes auf südbayerischen Mooren. - Bayer. Landw. Jb. 38: 582-616.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobot. 9. 2. Aufl. Göttingen. 97 S.
- (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 3. Aufl. - Stuttgart. (S. 725-773).
- ERDNER, E. (1911/1913/1914): Flora von Neuburg a.d.D. - Ber. Naturw. Ver. Schwaben u. Neuburg 39: 40-41. Augsburg.
- ESKUCHE, U. (1955): Vergleichende Standortuntersuchungen an Wiesen im Donauried. - Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 109(2): 33-135. Stuttgart.
- FRIEDRICH, J. (1959): Das Donaumoos und seine Landwirtschaft in Gegenwart und Zukunft. - Bayer. Landw. Jb. 36: 695-729. München.
- GABEL, G. (1981): Der Gerolfinger Eichenwald - Bedeutung einer alten Kulturlandschaft für Naturschutz und Landespflege. - Diplomarb. Lehrstuhl f. Landschaftsök. TU München, Weihenstephan.
- HABER, W. (1981): Landschaftsökologische Modelluntersuchung Ingolstadt. Abschlußbericht. - Lehrstuhl f. Landschaftsök. TU München, Weihenstephan.
- HIEMEYER, F. (1978): Flora von Augsburg. - Ber. Naturwiss. Ver. f. Schwaben. Sonderband. 332 S.
- JÜRGING, P. (1978): Die Paar zwischen Englmannszell und Freinhausen. - Diskussionsentwurf für KWK. Mskr.
- KNAPP, P. (1951): Vegetationsaufnahmen von Wiesen des Vogelsberges. - Lauterbacher Sammlungen 6: 6-20.
- KRELL, H. (1977): Die Besiedlung des Donaumooses. Kultivierung und Besiedlungsgeschichte. Nachtrag. - Neuburger Kollektaneenblatt, Jb. Heimatver. - Historischen Ver. Neuburg a.d.D. 130: 42-145.
- MAXHOFER, A. (1978): Geschichtliche Entwicklung der Landwirtschaft im Donaumoos und Ausblick auf deren jetzige Hauptprobleme. - Telma 8: 235-243. Hannover.
- MEISEL, K., HÜBSCHMANN, A.v. (1976): Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit. - Schriftenr. f. Vegetationskd. 10: 109-124. Bonn-Bad Godesberg.

- (1984): Landwirtschaft und "Rote Liste" - Pflanzenarten. - Natur u. Landschaft 59: 301-307. Köln.
- OBBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. Teil III. Klasse: Molinio-Arrhenatheretea: 346-436. - Stuttgart.
- OTTE, A. (1983): Änderungen in Ackerwildkrautgesellschaften als Folge sich wandelnder Feldbaumethoden in den letzten drei Jahrzehnten. - Dargestellt an Beispielen aus dem Raum Ingolstadt. - Dissert. TU München, Weihenstephan.
- (1984): Bewirtschaftungsgradienten in Sandmohn- und Fingerhirse-Gesellschaften (Papaveretum argemone, Digitarium ischaemi) im Tertiären Hügelland (Oberbayern). - Tuexenia 4: 103-124. Göttingen.
- RODI, D. (1972): Feuchte Eichen-Hainbuchenwälder der Donau-Niederterrasse zwischen Neuburg und Ingolstadt und der Ilm-Niederterrasse bei Geisenfeld und ihre Ersatzgesellschaften. - 27. Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg: 67-86.
- (1974): Trockenrasengesellschaften des nordwestdeutschen Tertiärhügellandes. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 45: 151-172. München.
- (1975): Die Vegetation des nordwestlichen Tertiär-Hügellandes (Oberbayern). - Schriftenr. f. Vegetationskd. 8: 21-78. Bonn-Bad Godesberg.
- ROSSKOPF, G. (1971): Pflanzengesellschaften der Talmoore an der Schwarzen und Weißen Laber im Oberpfälzer Jura. - Hoppea 28 (N.F. 22): 3-115. Regensburg.
- RUTHSATZ, B. (1983): Kleinstrukturen im Raum Ingolstadt: Schutz- und Zeigerwert. Teil I: Hochstaudenfluren an Entwässerungsgräben. - Tuexenia 3: 365-388. Göttingen.
- (1984): Kleinstrukturen im Raum Ingolstadt: Schutz- und Zeigerwert. Teil II: Waldsäume. - Tuexenia 4: 227-249. Göttingen.
- SEIBERT, P. (1974): Die Vegetation des Donauriedes. - Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben 78(1/2): 7-30. Augsburg.
- STREHLER, L.T. (1840/41): Übersicht der um Ingolstadt wildwachsenden phanerogamischen Pflanzen. - Programm d. Landwirtschafts- u. Gewerbeschule zu Ingolstadt für 1840/41.
- VOLLRATH, H. (1965): Das Vegetationsgefüge der Itzaue als Ausdruck hydro- und sedimentologischer Geschehens. - Landespfl. u. Vegetationskd. 4: 1-128. München.
- WITTMANN, O. (1980): Standortkundliche Bodenkarte von Bayern 1:25 000. 7334 Reichertshofen. Blatt I. Boden und Standort. - Hrsg. Bayer. Geologisches Landesamt.
- ZAHLHEIMER, W. (1979): Vegetationsstudien in den Donau-Auen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz. - Hoppea 38: 3-398. Regensburg.

Anschrift der Verfasserin:

Prof. Dr. Barbara Ruthsatz
 Universität, Fachbereich III, Geobotanik
 Postfach 3825
 D - 5500 Trier

Tab. 1: Wiesen der Donau-Aue und -Niederterrasse

Table with columns for Pflanzengesellschaft (1.11, 1.12, 1.13, 1.21, 1.22, 1.23, 2., 3.), Aufnahme-Nr., Exposition, Neigung, pH-Wert, C-Gehalt, C/N-Verhältnis, Feuchtheizahl, Reaktionszahl, Stickstoffzahl, Artenzahl, and species names (D 1: Primula veris, D 2: Veronica teucrium, etc.).

außerdem:
Je 3x: Festuca ovina in 1:2a, 3:+, 7:+, Carex hirta in 1:r, 2:+, 20:+, Rhinanthus minor in 1:r, 6:+, 17:2a;
Potentilla anserina in 1:+, 31:+, 68:+, Campanula trachelium in 2:+, 9:r, 13:+, Fragaria vesca in 3:1, 5:r, 21:1;
Campanula rotundifolia in 3:+, 22:1, 25:1; Pimpinella saxifraga in 4:+, 5:+, 13:+

Je 1x: Scabiosa columbaria in 1:+; Inula salicina in 1:r; Rosa spec. in 2:1; Allium spec. in 2:1; Cruciatia laevipes in 2:1; Ligustrum vulgare in 2:r; Pyrus communis in 2:r; Hypericum perforatum in 3:1; Euphorbia verrucosa in 4:+

Gesellschaften:
1. Arrhenatheretum elatioris, 1.1 Arrhenatheretum brometosum, 1.11 Saumpflanzen-Ausbildung, 1.12 reine Ausbildung, 1.13 Ausbildung mit Alopecurus pratensis an nicht feuchten und mäßig reichen Standorten, 1.2 Arrhenatheretum alopecuretosum, 1.21 Ausbildung mit wenigen Magerwiesepflanzen, aber einigen nitrophilen Umbelliferen an zeitweise trockenen, aber stärker gedüngten Standorten, 1.22 reine Ausbildung, 1.23 Ausbildung mit nitrophilen Umbelliferen auf stark gedüngten (Gülle?) Wiesenflächen.

Tab. 3 : Wiesen des östlichen Donau-Mooses bei Ingolstadt

Pflanzengesellschaft	1.11										1.12										1.13										1.22										1.31										1.32										1.4										2.1										2.21										2.22										2.23										2.31										2.32										3										4.1										4.2									
	Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126																																	
Rhinanthus minor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126																																		

außerdem:
 je 6x: Plantago major in 30:2b, 50:1, 55:4, 64:4, 96:4, 117:4;
 je 5x: Achillea vulgaris in 19:4, 54:r, 82:r, 90:4, 91:1; Phragmites communis in 46:1, 49:4, 72:1, 87:4, 105:5; Saxifraga granulata in 57:4, 69:1, 70:1, 115:4, 116:4;
 je 4x: Silene vulgaris in 3:4, 27:4, 58:4, 59:4; Cirsium arvense in 19:1, 28:r, 62:1, 121:4;
 Lythrum salicaria in 49:r, 78:4, 105:1, 125:r; Potentilla anserina in 46:4, 70:4, 113:4, 121:4;
 je 3x: Anthriscus sylvestris in 26:4, 38:4, 55:4; Carex hirta in 2:1, 4:4, 120:4; Selinum carvifolium in 35:4, 93:r, 108:1;
 je 2x: Myosotis palustris in 112:4, 120:r; Campanula rotundifolia in 1:4, 4:4; Convolvulus arvensis in 2:4, 4:r; Phyteuma orbiculare in 1:4, 46:1; Carex muricata in 4:4, 37:4;

Stachys officinalis in 42:4, 46:r; Arabis hirsuta in 68:4, 69:4; Ranunculus auricomus in 92:r, 94:4; Veronica serpyllifolia in 93:r, 113:4; Juncus articulatus in 111:4, 1120:4;
 je 1x: Ononis spinosa in 1:4; Linum catharticum in 1:4; Medicago falcata in 2:4; Koeleria pyramidata in 2:4; Cirsium vulgare in 2:4; Agrimonia eupatoria in 2:4; Uanthus cartusianorum in 3:r; Lamium album in 14:1; Viola hirta in 15:4; Stellaria graminea in 41:4; Knautia arvensis in 41:4; Draba verna in 55:4; Thlaspi arvense in 56:4; Caltha palustris in 100:4; Juncus conglomeratus in 111:r; Poa annua in 117:r; Equisetum arvense in 118:r;

Pflanzengesellschaften:
 1. Arrhenatheretum elatioris: 1.1 A.e. brometosum, 1.11 Var. von Rhinanthus minor; 1.12 typ. Var.; 1.13 Var. von Silaum silaus; 1.2 A.e. typicum; 1.21 reiche Ausbildung; 1.22 mäßig reiche Ausbildung; 1.3 A.e. silaetosum; 1.31 Var. von Medicago lupulina, 1.32 typ. Var.; 1.4 A.e. cirsietosum oleraceum;
 2. Poo-Trisetum (?): 2.1 P.-T. typicum; 2.2 P.-T. silaetosum; 2.21 mäßig frische Ausbildung, 2.22 frische Ausbildung, 2.23 leicht feuchte

und reiche Ausbildung; 2.3 P.-T. cirsietosum oleracei: 2.31 typ. Var.; 2.32 Var. von Carex disticha.
 3. Angelicocirsietum oleracei (?).
 4. Sanguisorbo-Silaetosum (?): 4.1 S.-S. cirsietosum, 4.2 S.-S. silaetosum, Var. von Agrostis stolonifera.

