

Verbreitung und Ökologie submerser Makrophyten in Fließgewässern des Erdinger Mooses (Münchener Ebene)

Von G. Kutscher und A. Kohler, Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. EINLEITUNG	176
2. METHODEN	176
2.1 Aufnahme und Kartierung der Makrophyten	176
2.2 Wasseruntersuchungen	177
3. BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGBIETES	178
3.1 Geographische Lage	178
3.2 Geologie, Boden und Grundwasser	178
3.3 Oberflächengewässer	181
3.3.1 Allgemeines	181
3.3.2 Abflußverhältnisse	181
3.3.3 Abwasserbelastung und Gewässergüte	183
3.3.4 Chemische Wassereigenschaften, Wassertemperatur und Sauerstoffverhältnisse	185
4. VERBREITUNG UND ÖKOLOGIE DER MAKROPHYTEN	187
4.1 Makrophytenverbreitung und Belastungsgrad der Fließgewässer	187
4.2 Artengruppen und floristisch-ökologische Flußzonen	189
4.3 Vergleich mit dem Moosach-System	192
4.3.1 Floristisch-tabellarisch	192
4.3.2 Vergleich der floristisch-ökologischen Flußzonen	194
5. ANMERKUNGEN ZUM GEWÄSSER- UND BIOTOPSCHUTZ	195
5.1 Funktionen der Gewässer	195
5.1.1 Grundwasser	195
5.1.2 Vorflut	196
5.1.3 Fischerei	196
5.1.4 Naturschutz	196
5.2 Möglichkeiten des Biotopschutzes	197
5.2.1 Maßnahmen für „Typ A“	197
5.2.2 Maßnahmen für „Typ B“	198
5.2.3 Maßnahmen für „Typ C/D“	198
5.3 Liste der gefährdeten Arten	199
6. ZUSAMMENFASSUNG	200
7. LITERATURVERZEICHNIS	200
8. ANHANG	202
8.1 Pflanzenliste	202
8.2 Begrenzung der Fließgewässerabschnitte	204
8.3 Typisierung der Fließgewässerabschnitte	208

8.4 Verbreitungskarten:	
Blatt 1: Grundkarte, Lage und Bezeichnung der Abschnitte	212
Blatt 2: Gewässergüteklassen	213
Blatt 3: <i>Mentha aquatica</i> mit <i>Potamogeton coloratus</i>	214
Blatt 4: <i>Potamogeton berchtoldii</i>	215
Blatt 5: <i>Chara hispida</i>	216
Blatt 6: <i>Chara vulgaris</i>	217
Blatt 7: <i>Ranunculus fluitans</i>	218
Blatt 8: <i>Zannichellia palustris</i>	219
Blatt 9: <i>Callitriche obtusangula</i>	220
Blatt 10: <i>Potamogeton crispus</i>	221
Blatt 11: <i>Elodea canadensis</i>	222
Blatt 12: <i>Ranunculus circinatus</i>	223
Blatt 13: <i>Potamogeton pectinatus</i>	224
Blatt 14: <i>Sium erectum</i>	225
Blatt 15: <i>Ranunculus trichophyllus</i>	226
Blatt 16: <i>Potamogeton densus</i>	227
Blatt 17: <i>Fontinalis antipyretica</i>	228

1. Einleitung

Die vorliegenden Untersuchungen wurden im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes „Fließwassersystem“ durchgeführt. Sie dienen der Überprüfung von Gültigkeit und Übertragbarkeit des Zeigerwertes von Makrophyten, der in den Fließgewässersystemen der Moosach und der Friedberger Au ermittelt wurde (KÖHLER et al. 1971, 1973 und 1974). Nur wenn derartige Ergebnisse, trotz der ökologischen und floristischen Individualität die jedes Fließgewässer besitzt, eine gewisse Gesetzmäßigkeit erkennen lassen und eine Typisierung der Gewässer ermöglichen, können solche Kartierungen Grundlagen für eine ökologische Landschaftsplanung, für naturgemäßen Wasserbau sowie für den Arten- und Biotopschutz liefern. Eine möglichst genaue Kenntnis der Lebensansprüche der Gewässermakrophyten ist hierfür notwendig. Die vorliegenden Ergebnisse können ferner zur Beweissicherung herangezogen werden über die Auswirkungen der schwerwiegenden Eingriffe in die Landschaft des Münchener Nordens, wie sie im Zusammenhang mit dem Bau des Großflughafens München II bevorstehen.

Bei unseren Untersuchungen erhielten wir von den verschiedensten Seiten Hilfe und Unterstützung. So halfen bei der Nachbestimmung des Herbarmaterials die Herren Dr. VOLLRATH, Weißenstephan, und Dipl.-Ing. ZELTNER, Hohenheim, sowie Herr Dr. KRAUSE, Aulendorf (Charophyta). Einsicht in Aktenmaterial und mündliche Auskünfte gewährten uns die Herren: Regierungsrat BAUMGÄRTEL, Landratsamt Erding; Dipl.-Geol. CRAMER, Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde München; Baurat Dipl.-Ing. DEMMLER, Wasserwirtschaftsamt München; Oberlandwirtschaftsamt ERNST, Landwirtschaftsamt Erding; Regierungsdirektor Dr. FRITSCH, Gewässergütaufsicht der Regierung von Oberbayern, München; Regierungsrat KELLNER, Landratsamt Erding; Gewässerwart KRONSEDER, Bezirksfischereiverein Erding; Hauptlehrer i. R. RIED, Naturschutzbeauftragter Landkreis Erding; Dr. SCHMID, Bezirksfischereirat für Oberbayern, München; Dipl.-Geol. Dr. SÖLLNER, Bayer. Landesamt f. Wasserversorgung u. Gewässerschutz München; Regierungsrat ZIERER, Landratsamt Freising. Ihnen allen sei auch an dieser Stelle ganz herzlich gedankt.

2. Methoden

2.1 Aufnahme und Kartierung der Makrophyten

Die Aufnahme und Kartierung der submersen Makrophyten geben die Voraussetzungen, aus ihrer Verbreitung Schlüsse auf deren ökologische Valenz zu ziehen. Diese Arbeiten erfolgten nach der Methode, wie sie KÖHLER et al. (1971) beim Fließwassersystem der Moosach anwendeten.

Unter Berücksichtigung von Strömung und Substrat werden die Gewässer in Abschnitte unterteilt (s. a. Blatt 1). Dabei wurden, wenn möglich, herausragende Geländepunkte — Brücken, Baulichkeiten, Flußbiegungen etc. — zur Abgrenzung benützt, um spätere Kontrollen zu erleichtern (s. a. Tab. 7).

Die Mengenschätzung der einzelnen Arten beruhte auf einer Kombination aus der Zahl von Einzelfunden pro Abschnitt und der Pflanzenmenge pro Fundort (s. KOHLER et al. 1971, S. 335). Hierzu diente eine fünfteilige Skala: 1 = sehr selten; 2 = selten; 3 = verbreitet; 4 = häufig; 5 = sehr häufig/massenhaft. Diese Einteilung wurde für die nach der Geländearbeit angefertigten „Verbreitungstabellen“ beibehalten. In diesen Tabellen sind die Arten je eines Gewässers aufgeführt, während in der „Gesamtverbreitungstabelle“ (Tab. 5) — nur diese wird hier vorgestellt — alle Gewässer zusammengefaßt wurden.

Für die wichtigsten submersen Arten wurden „Verbreitungskarten“ (Blätter 3—17) gezeichnet. Da die Aufnahmen nur in einem kurzen Zeitraum erfolgten, die Pflanzenmenge aber im Verlaufe des Jahres nicht konstant bleibt, wurde für die graphische Darstellung die Schätzungsskala wie folgt reduziert: 1 + 2 = vereinzelt; 3 = verbreitet; 4 + 5 = häufig; (s. KOHLER et al. 1971, S. 335; KOHLER et al. 1974, S. 7). Die Fließgewässer wurden mit einer Wathose abgegangen, an tiefen Stellen konnte allerdings nur vom Ufer aus beobachtet und mit einem langstieligen Rechen Pflanzenproben dem Wasser entnommen werden.

Kartengrundlage im Gelände waren Top. Karten 1:25 000, für die Verbreitungskarten wegen des geeigneteren Maßstabes Top. Karten 1:50 000. Bestimmung und Nomenklatur der Arten erfolgten nach COOK (1972; *Batrachium*); GARCKE (1972); ROTHMALER (1972); GLÜCK (1936); NORDHAGEN (1944); HEGI (1965; Bd. V, 1. Teil: *Callitriche*); VOLLRATH et KOHLER (1972).

2.2 Wasseruntersuchungen

Chemische Wasseranalysen wie beim Moosach-System (s. KOHLER et al. 1971, S. 336/337 und 1973, S. 536) und wie auch in der Friedberger Au (s. BRINKMEIER 1973, S. 37) waren im Rahmen dieser Arbeit leider nicht möglich. Solche Wasseranalysen wären eine sichere Grundlage, um Aussagen über den Zusammenhang von Pflanzenverbreitung und Eutrophierungsgrad der Gewässer machen zu können, besonders wenn die sog. chemischen „Verschmutzungsindikatoren“ (HÖLL 1970, S. 77) berücksichtigt werden.

Aus den von FRITSCH zur Verfügung gestellten Unterlagen wurden die Werte für Ammonium (NH_4^+), Nitrat (NO_3^-) und Phosphat (PO_4^{3-}) entnommen. Sie wurden von der Sempt am 17. 10. 69 untersucht, von der Dorfen am 18. 8. 69 (s. Teil 3.3.4, Tab. 3 und Blatt 2). Diese Daten wurden, da sie bereits vier Jahre alt, sonst aber keine Unterlagen vorhanden sind, informationshalber angegeben. Sie sind von begrenzter Aussagekraft, weil die Wasserproben jeweils nur an einem Tag entnommen worden sind, also keine Reihenuntersuchungen vorliegen. Bei den Proben aus der Dorfen liegen zwischen Entnahme und Analyse gar vier (!) Tage, was sicherlich zu unerwünschten Veränderungen der Werte geführt hat.

Von der Hauptversuchsanstalt für Landwirtschaft in Weihenstephan (HVA) konnten sechs, am 27. 11. 73 entnommene Wasserproben im Rahmen einer anderen Arbeit auf NH_4^+ (nach HOFFMANN et TEICHER, 1961) und auf PO_4^{3-} (kolorimetrisch nach ARTINS et DENIGES, modifiz. nach OHLE; HÖLL 1970, S. 51) untersucht werden (s. Teil 3.3.4, Tab. 3 und Blatt 2). Wir unternahmen am 31. 7. und 1./2. 8., sowie am 29./31. 10. und 1. 11. 1973 Meßfahrten ins Untersuchungsgebiet und haben dabei gemessen:

- % O_2 -Sättigung des Wassers
- Wassertemperatur in °C
- pH-Wert: WTW-Glaselektrode
- Gesamthärte (°dGH): Aquamerck-Wasserhärtebestimmung
- Carbonathärte (°dKH): Hilena, Messung KH
- Nichtcarbonathärte (°nKH): Differenzen von °dGH und °dKH.

Lage der Meßstellen s. Blatt 1, Meßwerte s. Tab. 4

3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

3.1 Geographische Lage

Im Nordostteil der Münchener Schotterebene, etwa zwischen München-Riem und Moosburg liegt das Erdinger Moos. Er wird eingegrenzt (KARL 1965):

im Westen von der Isar

im Südwesten durch den Ismaninger Hochterrassenriedel

im Süden durch die Perlacher Schotterzunge

im Südosten durch die Feldkirchener Schotterzunge (die Nahtstelle zwischen Perlacher und Feldkirchener Schotterzunge bildet den südlichsten Punkt des Erdinger Mooses)

im Osten durch ältere Moränenzüge und stellenweise Hochterrassenreste

im Norden durch die Niederterrasse bzw. das tertiäre Hügelland

und gehört zur naturräumlichen Haupteinheit „Münchener Ebene“. Die sich nach Osten anschließende naturräumliche Haupteinheit „Isen-Sempt-Hügelland“ gehört mit ihrem Westteil, dem Sempttal, ebenfalls noch zum Untersuchungsgebiet.

Von den untersuchten Gewässern, die entsprechend dem Gefälle der Münchener Ebene, alle nach Nord-Nord-Ost, zur Isar hin entwässern, fließen im Erdinger Moos:

Angerbach

Keckeisgraben

Reisnerwiesenbach

Schwarzgraben

Mittelgraben

Tratmoosbach

Grüselgraben

Dorfen, außer in ihrem obersten Drittel

Die Sempt fließt von ihren Quellen (bei Anzing und Forstinning) durch den Westteil des Isen-Sempt-Hügellandes bis Erding, wo sie dann ebenfalls das Moos erreicht (FEHN 1962, FABER 1972). Kartographisch ist das Gebiet erfaßt durch die Topographischen Karten 1:25 000:

7536 Freising-Nord

7537 Moosburg

7636 Freising-Süd

7637 Erding

7736 Ismaning

7737 Altenerding

7837 Markt Schwaben

3.2 Geologie, Boden und Grundwasser

Die Münchener Schotterebene ist hauptsächlich geprägt durch die Hochterrassenschotter der Rißvereisung und die Niederterrassenschotter der Würmvereisung. In diesem Schotterkörper bewegt sich auf dem wasserundurchlässigen Tertiärgrund (Obermiozän), dem sogenannten Flinz, ein Grundwasserstrom nach Norden. Infolge der allmählichen Ausdünnung der fluvioglazialen Schotter gegen Norden tritt der Grundwasserstrom schließlich aus und verursacht die Bildung der Moore, die den kleineren Teil der Münchener Ebene ausfüllen. Zu diesen Mooren gehört auch das „Erdinger Moos“ östlich der Isar. Man kann es, da das Grundwasser flächig oder mit Steigquellen an die Oberfläche tritt, als Quellmoor bezeichnen, eine spezielle Form der Niedermoorbildung.

Die Bodenbildung im Bereich des Erdinger Mooses wurde geprägt durch das vielfältige Ausgangsgestein, das hochanstehende bzw. austretende Grundwasser und durch den hohen Kalkgehalt des Schottermaterials. Es treten dabei folgende Böden auf:

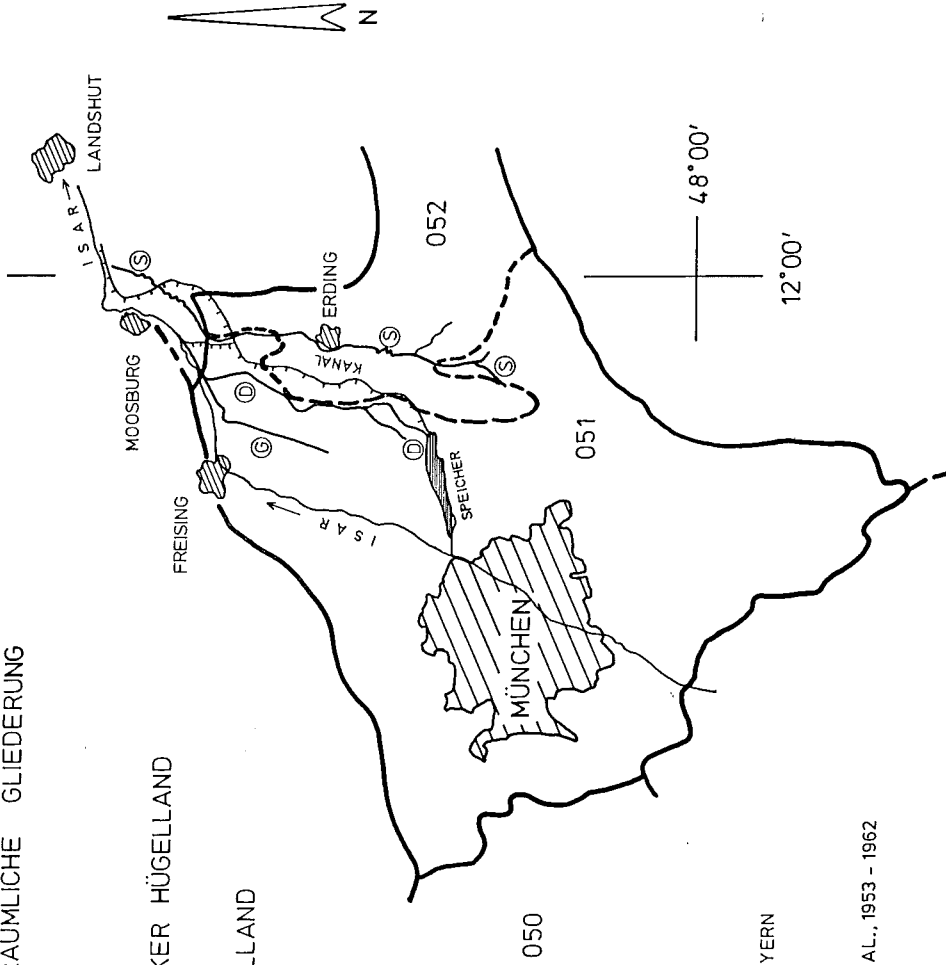
- **terrestrische** (Rendzinen und Pararendzinen), mit mittlerer Wasserkapazität und hohem Schluffgehalt; sie werden hauptsächlich als Acker genutzt.
- **semiterrestrische** (Mullkalkauenböden und Gleye), schwer zu bearbeiten, verschmieren bei Wasserübersättigung und verkrusten bei Trockenheit; hier überwiegt die Grünlandnutzung.
- **Moorböden** (Anmoorbildungen), mit noch erheblichen mineralischen Bestandteilen; entwässert als Acker, sonst als Grünland genutzt; — (Niedermoorbildungen), mit rein pflanzlichen oder überwiegend pflanzlichen Bestandteilen, hauptsächlich als Grünland genutzt.

Der Grundwasserspiegel liegt heute im allgemeinen zwischen ca. 20 m im Süden der Schotterebene und 1,5 m bei Hallbergmoos, südlich Freising, unter der Bodenoberfläche. Je

ABB. 1 NATURRÄUMLICHE GLIEDERUNG

050 FÜRSTENFELDBRUCKER HÜGELLAND
 051 MÜNCHENER EBENE
 052 ISEN/SEMPT/HÜGELLAND

- Ⓢ SEMPT
- Ⓧ DORFEN
- ⓐ GRÜSELGRABEN

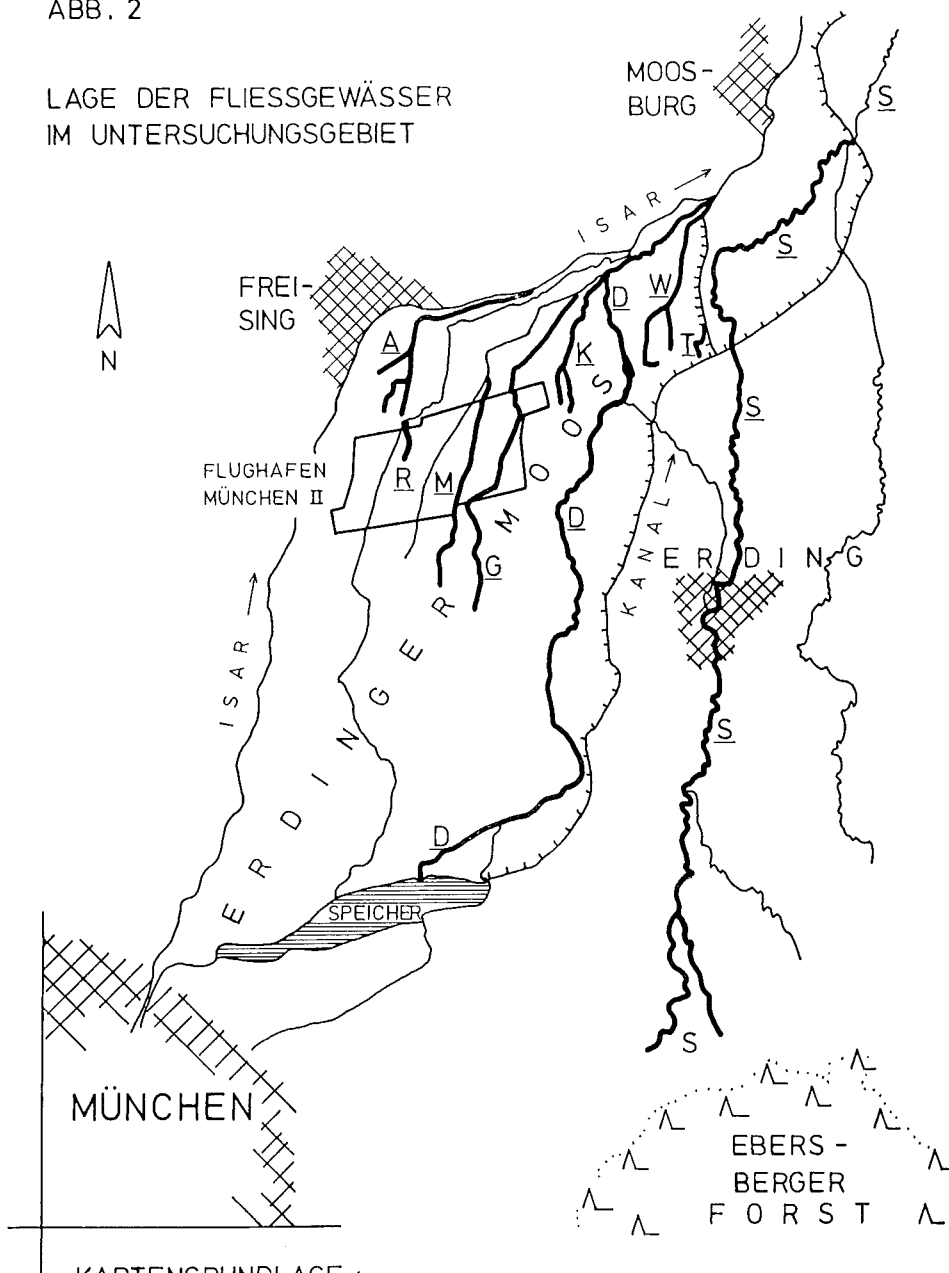


QUELLEN :

ÜBERSICHTSKARTE VON BAYERN
 M. 1 : 500 000
 BAYER. LVA. MÜNCHEN, 1971
 MEYNER, SCHMITHÜSEN ET AL., 1953 - 1962

ABB. 2

LAGE DER FLIESSGEWÄSSER
IM UNTERSUCHUNGSGEBIET



KARTENGRUNDLAGE :

TOP. ÜBERSICHTSKARTE 1: 200 000, CC 7934 MÜNCHEN
ORO - HYDROGRAPHISCHE AUSGABE, BAYER. LVA. 1963

S = SEMPT / D = DORFEN / A = ANGERBACH / R = REISNERWIESENBACH / G = GRÜSELGRABEN /
W = SCHWARZGRABEN / I = TRATMOOSBACH / K = KECKEISGRENZGRABEN / M = MITTEL -
GRABEN

nach Jahreszeit und Niederschlagsverhältnissen beträgt der Grundwasserzug zwischen 15 und 24 cbm/s, was einer Fließgeschwindigkeit von 43—47 m/Tag entspricht. Als Trink- und Nutzwasser ist das Grundwasser gut geeignet, besitzt aber aufgrund des kalkreichen Schotterkörpers hohe Härtegrade (21,0° dGH; 18,6° dKH). Der Sauerstoffgehalt liegt bei 2,9 mg/l, der pH-Wert bei 7,2. Das Moorwasser ist ebenfalls sehr hart (ca. 19° dGH) und außerdem sehr eisenreich, so daß es als Trinkwasser kaum verwendet werden kann.

Das die Sempt begleitende Hügelland besteht südlich von Erding aus ganz flachen Alt-moränen, denen sich nördlich der Stadt noch flachere Hochterrassenplatten anschließen. Das Sempttal südlich von Erding ist mit Niederterrassenschottern aufgefüllt, nördlich der Stadt schließen sich Hochterrassenschotter an, die bald wieder von Moor bedeckt werden.

3.3 Oberflächengewässer

3.3.1 Allgemeines

Im Bereich des Erdinger Moores — einschließlich Sempttal — wurden insgesamt neun Fließgewässer untersucht, die sämtlich durch den Menschen verändert wurden und werden, z. B. durch Begradigung, Vertiefung, Stauungen, Ausbaggern etc.

Im Moos findet man ausschließlich Entwässerungsgräben, von steilen Böschungen gefaßt, deren Sohle bis zu 2,50 m unter Bodenoberkante liegen kann. Oft durchfließen sie kilometerweit schnurgerade die Landschaft. Typisch für diese „Rinnen“ sind *Mittelgräben*, *Grüselgräben* und *Schwarzgräben*.

Dorfen und *Sempt*, die nur zu einem Teil durch Moosgebiet fließen, sind, abschließend vor etwa 20 Jahren, reguliert, begradigt und ausgebaut worden — davon zeugen noch einige vorhandene Altwässer —, aber keine Abflurrinnen, vielmehr oft eine Ansammlung von Staustufen, besonders an der Sempt. Die ehemals durch das angestaute Wasser betriebenen Kunst-, Sägemühlen u. a. sind teilweise noch in Betrieb oder großenteils in kleinere Elektrizitätswerke umgewandelt worden, die ein oder mehrere Anwesen mit Strom versorgen können. Damit der Wasserhaushalt der umliegenden Landschaft nicht gestört und die landwirtschaftliche Nutzung nicht beeinträchtigt werden, kann man diese Stauhaltungen nicht wieder auflassen.

Zwar wurden die submersen Makrophyten in den Staubereichen der Vollständigkeit halber mitkartiert, sie werden zur Ausscheidung der Artengruppen jedoch nicht mit herangezogen. Langsam bis träge fließendes Wasser, erhöhter Wasserstand, verstärkte Sedimentablagerung und anaerobe Verhältnisse im Sediment bedingen oft ein anderes Pflanzenwachstum als auf freier Fließstrecke. Aber auch auf freier Strecke ändern sich oft die Wassertiefen. Einmal ist in Flußkrümmungen der typische Einfluß von Gleitufer (Sedimentation und geringe Wassertiefe) und Prallufer (verstärkte Eintiefung der Sohle und hohe Fließgeschwindigkeit) zu erkennen, zum anderen aber auch bei geraden Abschnitten, wenn das Bett breit genug ist.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß — bis auf die Dorfen, die aus dem Sickerwasser des Speichersees entsteht — bei allen untersuchten Gewässern, die in den Karten (1:25 000, erschienen/berichtigt zwischen 1955 und 1965) eingezeichneten Quellbereiche — bei der Sempt auch der Zusammenfluß des Anzinger- und Forstinninger-Armes — nicht mehr mit der Wirklichkeit übereinstimmen. So sind die Quellverläufe teilweise zwischen ca. 50 m und mehreren hundert Metern trockengefallen, eine Tatsache, die wahrscheinlich auf die allgemeine Grundwasserabsenkung seit dem 2. Weltkrieg zurückzuführen ist. In den Verbreitungskarten wurde versucht, die tatsächlichen Verhältnisse wiederzugeben.

3.3.2 Abflußverhältnisse

Von den untersuchten Bächen gehören nur Sempt und Dorfen zu den Gewässern III. Ordnung, alle anderen sind mehr oder weniger Entwässerungsgräben. Entsprechend dieser Klassifizierung der Gewässer ist das bei den einschlägigen Behörden vorliegende Material äußerst gering.

Einen Überblick über die Fließgeschwindigkeiten und Abflusssmengen der Sempt gibt Tabelle 1:

Tabelle 1: Abflußverhältnisse der Sempt

Ort	V _m m/sec	MQ cbm/sec	NQ	Wasser- breite m	Gelände m über NN
Anzinger Sempt	—	—	0,50	8	512
Hennigbach	—	—	0,20	8	502
Forstinninger Sempt	—	—	0,35	12	504
Semptbrücke Ottenhofen	0,26	—	—	6	489
Sempt Lieberharting	—	—	1,20	6	488
Brücke Wifling	0,38	2,20	1,20	7,16	483
Brücke Wörth (o. Schw.)	0,64	2,35	1,25	10,60	480
Pegel Berg (m. Schw.)	0,30	3,10	—	15	478
Niederwörth	0,39	3,20	1,88	8,70	475
Brücke Pretzen	0,37	—	—	15	470
Steg Altenerding	0,22	3,30	1,95	15	463
Erding, Brücke Haagerstr.	0,48	2,10	1,00	7,20	461
Brücke Langengeisling, n.	0,41	1,60	0,70	7,10	451
Brücke Eichenkofen	0,67	1,68	—	7	445
Brücke Glaslern	0,77	1,54	—	5,80	436
Brücke Berglern	0,85	1,60	0,70	6	434

Erläuterungen:

(nach FABER 1972, verändert)

o. Schw. = ohne Schwillach

m. Schw. = mit Schwillach

MQ = Mittelwasserabflußmenge; Messungen FABER am 29. 2. und 7. 3. 73. Die angegebenen Werte sind korrigiert unter Berücksichtigung des Verkrautungsstandes und des Schwellbetriebes der E-Werke

NQ = Niedrigwasserabflußmenge; nach Berechnungen des WWA München auf Grund des Einzugsgebietes und der Pegelangaben

V_m = errechnete mittlere Fließgeschwindigkeit.

Die Angaben enden am Dükermund des Mittleren Isar-Kanals. Aus der Top. Karte ist zu entnehmen, daß das Gelände bis zum Zusammenfluß von Sempt und Strogenkanal noch bis auf 415 m üNN abfällt, die Fließgeschwindigkeit sich also nicht wesentlich verringern dürfte, Gesamtgefälle = 97 m auf 50,1 km.

Über die Dörfer sind nur wenige Daten bekannt (aus Akten des LRA Erding v. 8. 5. 72):

MQ 2,1 cbm/s

MNQ 1,65 cbm/s

NQ 1,15 cbm/s

Aus den Top. Karten 1:25 000 ergibt sich für die Dörfer ein Gesamtgefälle von:

Speichersee — Ismaning	490 m üNN
Stauweiher — Einfluß	437 m üNN
Stauweiher — Ausfluß	433 m üNN
Mündung in Sempt-Flutkanal	420 m üNN
Gefälle insgesamt	70 m auf 33,4 km.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Hauptmenge des Dorfenwassers südlich des Stauweihers durch einen Kanal abgeleitet wird und bei Eitting in den Mittleren Isar-Kanal mündet. Die „Restdorfen“ fließt dann etwa 3 km lang sehr träge, ehe ihre Wasserführung westlich Gaden durch Keckeisgrenzgraben und Süßbach wieder erhöht wird.

Für die anderen Bäche wurden folgende Gefälle ermittelt:

Angerbach	12 m auf 14,8 km
Reisnerwiesenbach	3 m auf 2,0 km
Grüselgraben	33 m auf 13,0 km
Schwarzgraben	9 m auf 8,3 km
Tratmoosbach	6 m auf 2,0 km
Keckeisgrenzgraben	11 m auf 5,7 km
Mittelgraben	21 m auf 7,3 km

Alle untersuchten Bäche entwässern in die Isar, auch die Sempt — außerhalb des Verbreitungsblattes — bei Landshut.

3.3.3 Abwasserbelastung und Gewässergüte

Angaben über Art und Menge von Abwassereinleitungen waren bei den Landratsämtern zwar zu bekommen, aber praktisch nicht für qualifizierte Aussagen zu gebrauchen, da die Wasserbuchakten früher nur sehr unvollständig geführt wurden. Außerdem brauchen seit etwa 1971 überhaupt keine neuen Akten mehr angelegt zu werden (BAUMGÄRTEL, Erding, und ZIERER, Freising). Im relativ dünn besiedelten eigentlichen Moos sind die Einflüsse von versickerten oder eingeleiteten Hausabwässern schwer zu schätzen. In den anderen Gebieten lassen sich die Auswirkungen von Küchen- und Waschküchenabwässern (seifig-trübe Fahnen an den Einleitungsstellen) sowie von direkt am Ufer gelegenen Misthaufen und Jauchegruben ebenfalls nur schwer erfassen.

Aufgrund der eingesehenen Akten und der eigenen Anschauung *s c h e i n t* die Dorfen (hier gibt es nur wenige und kleinere Siedlungen) weniger belastet zu sein als die Sempt. Bemerkenswert die „pflanzenlosen“ ersten 3 km der Dorfen, vom Speichersee aus gesehen. Größere Einleitungen dann erst durch die Tierkörperbeseitigungsanstalt Oberding (hier konnte *Sphaerotilus natans* beobachtet werden) und in Schwaig.

Über die Situation an der Sempt liegen allerdings durch die Arbeit von FABER einige Daten vor: In den Gemeinden Erding, Altenerding und Markt Schwaben bestehen Kanalisationen, die Ausbaugrade von 50—80% erreichen. In den Orten Hörlkofen, Wörth und Wifling bestehen Kanalisationen (hauptsächlich Straßenkanäle) mit geringeren Ausbaugraden. Die Gemeinden Erding und Altenerding leiten ihre Abwässer einer gemeinsamen mechanisch-biologischen Kläranlage zu. Die Kläranlage ist überlastet und hat einen Reinigungsgrad von etwa 80%. Die Ortschaft Pretzen (Gemeinde Altenerding) reinigt ihre Abwässer in zwei schlecht gewarteten Erdbecken, die daher nur einen Reinigungsgrad von etwa 30% erzielen. Die Gemeinde Markt Schwaben hat eine überlastete mechanisch-biologische Kläranlage, die aber noch eine Reinigungsleistung von etwa 80% erzielt. Die Abwässer der übrigen Ortschaften werden in Ausfallgruben behandelt und versickert oder ins Gewässer eingeleitet. Die Gemeinde Forstinning leitet gegenwärtig nichts ein. Die Gemeinde Anzing wird an den Zweckverband München-Ost angeschlossen. Markt Schwaben, Altenerding-Erding leiten über ihre Kläranlagen ein — ebenso Pretzen. Die Abwässer von Hörlkofen werden nur noch mit 20% berücksichtigt, da der Feldbach als Schlängelgraben wirkt. Die Abwässer von den übrigen Gemeinden und Ortschaften werden mit 70% in Rechnung gestellt, um den ungenügenden Reinigungsgrad der Ausfallgruben, die Einleitung von Odel und Siloabwässern einerseits und die Versickerung der ausgefaulten Abwässer andererseits zu berücksichtigen. Daraus ergeben sich die folgenden überschlägig ermittelten Schmutzmengen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Einleitungen in die Sempt¹⁾

Gemeinde bzw. Ortschaft und Flußabschnitt	Einwohner E	Einwohnergleichwerte EGW*	E+ EGW*	Reinigung in %	eingeleitet E+EGW*
Forstern	1400	700	2100	—	—
Pastetten	600	1400	2000	—	—
sonstige Ortschaft. v. Pastetten	800	—	800	—	110
Schwillach	100	—	100	30	70
Wörth	440	—	440	30	310
“I“ Schwillach			5440		490
Forstinning	2200	400	2600	—	—
Markt Schwaben	7000	10800	17800	80	3600
Ottenhofen	1000	—	1000	30	700
Wifling	400	3600	4000	20	3200
“II“ obere Sempt			25400		7500
“I“ + “II“			30840		7990
Hörlkofen	850	500	1350	80	270
sonst. Ortschaft. d. Gemeinde Wörth	660	—	660	30	460
Pretzen	600	—	600	30	420
“III“ mittlere Sempt			33450		9140
2/3 × “III“			22300		6090
Langengeisling	1500	250	1750	30	1220
Altham — Eichenkofen	550	—	550	30	390
“IV“ untere Sempt			24600		7700
Gesamtlast der Restsemt ab Eichenkofen			24600		7700
1/3 × “III“			11150		3050
Erding	13000	38800	51800	80	10300
Altnerding	8600	2500	11100	80	2220
“V“ Saubach			74050		15570
Gesamtlast des Saubachs ab Kläranlage Erding			74050		15570

¹⁾ Alle Angaben nach FABER 1972, leicht verändert. — Die sich hieraus ergebenden Gewässergüten (Stand Herbst 1969) sind in Blatt 2 eingezeichnet. — x = *Sphaerotilus natans* festgestellt (FABER, Verfasser). — EGW*-Einwohnergleichwert, Meßzahl für Menge und Schmutzgehalt eines industriellen Abwassers; abgeleitet aus dem Vergleich mit den Normalwerten häusl. Abwässer. „Die von 1 Einwohner am Tag im Durchschnitt abgegebene Schmutzmenge von 190 g benötigt in der ersten Phase der Oxydation, d. h. bis zum 5. Tage des Abbaues (BSB₅) 54 g Sauerstoff. Dieses Sauerstoffquantum gilt unter mitteleuropäischen Verhältnissen als Einheit: 1 Einwohner-(Schmutz-) Wert je Tag = 54 g BSB₅ = 1 Einwohnergleichwert.“ (Aus: WETZEL, A. 1969: Technische Hydrobiologie, Leipzig).

Es ist vorgesehen, die Abwässer von Anzing zum Zweckverband München-Ost zu leiten. Forstinning und Markt Schwaben leiten ihre Abwässer zur Kläranlage Markt Schwaben. Es wird zweckmäßig sein, die Abwässer, die in Zukunft in den Siedlungen entlang der S-Bahn anfallen (Altorte: Ottenhofen, Lieberharting, Wifling, Luppberg, Sankt Kolomann, Hofsendgolding, Sollnberg sowie Sonnendorf, Breitötting, Kirchötting und Wörth) gemeinsam in einer Gruppenkläranlage in der Nähe der Schwillachmündung zu klären. Alle Orte nördlich davon bis einschließlich Erding werden sinnvollerweise ihre Abwässer der Kläranlage Erding zuleiten. Die Abwässer von Langengeisling, Altham und Eichenkofen werden in einer gemeindlichen Kläranlage nordwestlich von Eichenkofen geklärt. Alle Angaben nach FABER (1972), leicht verändert.

Chemische Analysen zur Güteklassifizierung der Sempt und der Dorfen liegen vor (FRITSCH mündl.), die Entwässerungsgräben im Moos wurden bisher noch nicht berücksichtigt. Bei den Wasserentnahmen für die chemische Analyse wurden die Wasserpflanzen zwar allgemein erfaßt, aber nicht näher spezifiziert und auch nicht zur Güteklassifizierung herangezogen (FABER 1972, DEMMLER mündl.). Die Güteklassen von Sempt und Dorfen sind in Blatt 2 dargestellt (nach Gewässerschutz in Bayern 1972, S. 56/57, FABER 1972 und FRITSCH mündl.).

3.3.4 Chemische Wassereigenschaften, Wassertemperatur und Sauerstoffverhältnisse

Chemisch-physikalische Wasseranalysen konnten im Rahmen dieser Arbeit nicht ausgeführt werden. Es werden deshalb die Daten der Gewässergüteaufsicht der Regierung von Oberbayern aus dem Jahre 1969 vorgestellt. Hierbei sind lediglich die wichtigsten der sogenannten Verschmutzungsindikatoren (s. Teil 2.2) berücksichtigt (Tab. 3). Die ebenfalls in dieser Tabelle angeführten eigenen Daten entstammen Wasseranalysen*), die im Rahmen einer studentischen Übung in der HVA Weihenstephan durchgeführt werden konnten. Die Lage der Wasserentnahmestellen ist aus Blatt 1 + 2 zu ersehen.

Aufgrund eigener Messungen im Hochsommer — 31. 7. / 1. + 2. 8. 1973 — und im Spätherbst — 29./31. 10. + 1. 11. 1973 — liegen zusätzlich noch Ergebnisse vor (s. Tab. 4). Zwar reichen zwei Tagesmeßreihen nicht aus für eine sichere Aussage, es läßt sich aber eine Tendenz ablesen, zumal die Werte von pH, °dGH und °dKH nicht entscheidend voneinander abweichen.

Es handelt sich bei den untersuchten Gewässern, ähnlich wie bei der Moosach (KOHLER et al. 1971, KNAPPE 1971), um grundwassergespeiste hydrogencarbonatreiche Bäche. Auffallend ist bei den Ergebnissen, daß die Werte der Gesamthärte in den Moosentwässerungsgräben wesentlich höher sind (bis 34° dGH), als in Dorfen (max. 22° dGH) und Sempt (max. 26° dGH). Letztere scheinen weniger grundwasserbeeinflusst zu sein, während bei den Entwässerungsgräben wohl noch zu berücksichtigen ist, daß das sie speisende Grundwasser länger den Schotterkörper durchflossen hat. Die Karbonathärte liegt zwischen 10 und 17° dKH. Der pH-Wert der Gewässer liegt mit Werten zwischen 8,1 und 9,6 ebenfalls sehr hoch.

Die im Rahmen der o. a. Meßfahrten ermittelten Wassertemperaturen (Tab. 4) lassen folgende Tendenz erkennen: Die größten Unterschiede in der Temperatur finden sich bei der Sempt, teilweise bei der Dorfen. Interessant ist bei der Sempt (S 30), daß etwa 500 m u. h. der Forstninger Quelle die Temperatur nur 1° Differenz hat, während beim Anzinger Arm (S 29) die Differenz schon 5,1° beträgt. Das ist vielleicht auf die größere Fließstrecke dieses Quellarmes bis zur Meßstelle zurückzuführen. Daß die Temperaturamplitude bis zur Stelle S 1 soweit auseinandergeht — 11,9° —, ist wohl dadurch begründet, daß die Sempt kaum noch grundwasserbeeinflusst ist, die Wassertemperaturen al-

*) Zu diesen Probenahmen muß angemerkt werden, daß sie unbedingt steril durchgeführt sein müssen. Nach MELZER (1976) können die tatsächlichen Gehalte gelöster Verbindungen in Gewässern nur nach steriler Entnahme festgestellt werden. Andernfalls findet eine mikrobielle Umsetzung bis zur Analyse statt und die Werte werden verfälscht. Aus diesem Grund sind die bisher ermittelten und angegebenen Werte (wie auch in dieser Tabelle) von Stickstoff- und Phosphorverbindungen in Gewässern nur mit äußerstem Vorbehalt zu betrachten.

Tabelle 3: Chemische Eigenschaften

Ort	Ammonium NH ₄ ⁺ mg/l	Nitrat NO ₃ ⁻ mg/l	Phosphat PO ₄ ³⁻ mg/l
(1) Sempt			
Brücke Schußmühle (Forstinninger S.)	—	17	0,09
Brücke Paulimühle (Anzinger Sempt)	—	20	0,2
Hennigbach	4,6	—	10,8
Bahnbrücke Ottenhofen	0,08	18	1,1
Steg Lieberharting	—	17	0,4
unterste Brücke Wifling	—	17	0,5
Brücke Wörth	—	17	0,4
Pegel Berg	—	15	0,3
nördl. Brücke Langengeisling	—	14	0,3
Brücke Eichenkofen	—	14	0,3
Steg 900 m nw Kirche Niederlern	0,08	14	0,2
Brücke Pottenau	0,08	14	0,2
(2) Sempt			
Quelle Forstinninger Sempt	0,009	/	0,875
20 m u. h. Einleitung im Nordteil Wiflings	0,383	/	0,525
Brücke Glaslern	0,632	/	0,660
(1) Dorfen			
Dorfen Ursprung (ungenau!)	3,8	0,4	2,0
Brücke 1300 m sö Eicherloh	3,0	0,9	1,2
(2) Dorfen			
Dorfen, Einleitung TBA Oberding	2,0	/	0,625
(2) Reisnerwiesenbach	—	/	0,2
(2) Schwarzgraben nahe Kieswerk	0,03	/	0,025

— = nicht nachgewiesen; / = nicht untersucht; (1) Gewässergüteaufsicht der Regierung von Oberbayern, Stand: Sempt 17. 10. 1969, Stand: Dorfen 18. 8. 1969, vier Tage nach Entnahme!; (2) Hauptversuchsanstalt Weihenstephan, Stand: 27. 11. 1973.

so sowohl im Sommer als auch im Winter stark von den Lufttemperaturen beeinflusst sind. Eisbildung, dadurch veränderter Abfluß und teilweises Ausuferen der Sempt wurde lediglich am Düker durch den Isarkanal beobachtet, und zwar im strengen Winter 1962/63 (KRONSEDER mündl.).

Die Entwässerungsgräben zeigen ein ausgeglicheneres Temperaturverhältnis, wobei die Herbsttemperatur — nach ca. 3—4 Frostnächten — um die mittlere Jahrestemperatur von +7—8° C schwankt (vgl. auch SCHWOERBEL 1971, S. 31). Die hohe Sommertemperatur des Mittelgrabens ist wohl auf das fast stehende Wasser an dieser Stelle (M 2) zurückzuführen, während der Schwarzgraben (W 4 — *Chara* im Maximum!) wohl vom erwärmten Wasser der Kiesgrube beeinflusst war.

Tabelle 4 MESSUNGEN IM ERDINGER MOOS

	°C		O ₂ -Sätt.		pH		°dGH		°dKH		°nKH		Meßzeiten	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Sempt (S) 1: Brücke Seidl-Troll	16,7	4,8	77	94	9,2	9,4	22	19	-	12	-	7	8 ⁵⁵	10 ⁰⁵
6: Brücke 426,4 n. Niederlern	15,6	5,9	94	97	9,4	9,4	24	19	-	12	-	7	9 ³⁰	10 ⁴⁵
10: Brücke w. Glaslern	15,8	7,1	96	93	9,5	9,3	25	18	-	12	-	6	9 ⁴⁵	11 ¹⁵
18: Friedhof Erding - N. /Kehr	15,1	7,4	87	79	9,1	9,-	24	18	-	12	-	6	10 ¹⁰	11 ⁴⁵
24: n.Ortsrand Wifling (Sphaerotilus)	13,3	7,7	67	70	8,6	8,7	25	18	-	12	-	6	11 ⁰⁰	12 ²⁰
27: Bahndamm w. Semptarm	13,9	7,9	87	87	8,9	8,9	26	20	-	12	-	8	11 ²⁰	12 ⁴⁰
30: Gehöft s. Anwesen Sempt, o. Arm	10,1	9,1	99	112	8,6	8,7	23	17	-	12	-	5	11 ⁵⁰	13 ⁴⁰
29: Brücke Koppelmühle, w. Arm	13,0	7,9	120	99	9,2	9,-	25	19	-	13	-	6	12 ¹⁰	14 ²⁵
Dorfen (D) 5: Brücke s. Gaden	14,8	7,7	87	67	9,4	9,1	22	22	16	14	6	8	9 ⁵⁰	9 ⁴⁰
5 s. Brücke in Schwaig, dort Kanaleinlaß	14,6	9,7	103	81	9,6	9,1	21	20	12	11	9	9	14 ¹⁵	12 ³⁰
7: TBA-Oberding, direkter Einlaß!	18,0	10,9	97	97	9,4	9,2	21	19	11	12	10	7	14 ⁴⁰	15 ⁴⁵
15: w. Wittmann	16,6	10,5	74	86	8,6	8,9	18	18	10	11	8	7	15 ⁴⁵	15 ¹⁵
19: 50 m u.h. BMW-Düker (Sphaerotilus)	11,1	12,1	24	24	8,2	8,6	16	15	11	10	5	5	16 ¹⁵	14 ⁴⁵
Angerbach (A) 1: Brücke s. Rudlfing, im Auwald	13,9	6,8	103	79	9,4	9,2	24	28	14	15	10	13	14 ⁴⁵	14 ²⁵
5: n. Rand der Siedlung bei Lohmühle	11,7	8,7	85	39	8,7	8,4	23	24	13	13	10	11	15 ⁰⁵	15 ⁰⁰
9: Bachgabelung nw. Attaching	13,5	10,6	62	60	8,8	8,7	33	33	16	15	17	18	15 ³⁵	15 ²⁰
Reisnerwiesenbach (R) 1: (=untere) Feldbrücke	12,7	9,7	50	48	8,4	8,5	34	30	17	14	17	16	16 ⁰⁵	15 ⁴⁵
Grüselgraben (G) 3: Brücke o. Eitinger Moos	12,6	8,7	86	83	9,-	9,-	29	24	16	16	13	8	12 ⁰⁰	11 ¹⁰
4: Brücke s. Eitinger Moos	13,9	8,7	87	80	9,-	8,9	29	23	13	13	16	10	13 ⁴⁰	11 ³⁰
7: Wegbrücke so. Franzheim	-	8,8	-	80	-	8,9	-	28	-	17	-	11	-	13 ⁰⁵
3: Straßenbrücke Klösterlschwaige	-	8,7	-	71	-	8,5	-	23	-	15	-	12	-	13 ⁴⁵
Schwarzgraben (W) 1: Brücke n. Hühnerfarm	13,6	7,8	85	79	9,-	8,-	25	24	15	13	10	11	9 ⁰⁰	9 ⁰⁵
4: Brücke n. Kieswerk	17,9	8,-	92	82	9,1	9,2	22	19	13	12	9	7	10 ⁵⁰	10 ¹⁵
5: Brücke o. Umspannhäuschen	12,6	10,-	72	66	8,7	8,7	25	20	15	12	10	8	10 ³⁰	10 ³⁵
Tratmoosbach (T) 1: Feldbrücke	13,9	8,8	66	65	8,6	8,8	26	23	16	13	10	10	11 ¹⁰	10 ⁰⁰
Keckeisgraben (K) 1: 1. Brücke sw. Gaden	11,2	7,7	75	64	9,-	8,9	29	27	16	15	13	12	9 ³⁰	8 ⁴⁰
5: Brücke o. Eitinger Moos	11,5	9,-	65	83	8,1	9,-	31	25	17	14	14	11	11 ⁴⁰	11 ⁰⁰
Mittelgraben (M) 2: Franzheim, 50m n. ON-Hauptstr.	17,9	6,5	74	82	9,4	9,2	34	34	17	18	17	16	17 ⁰⁰	16 ¹⁰

Meßzeiten: 1 = am 31.7. und 1./2.8.1973
2 = am 29./31.10. und 1.11.1973, nach den ersten Herbstfrösten

4. Verbreitung und Ökologie der Makrophyten

4.1 Makrophytenverbreitung und Belastungsgrad der Fließgewässer

Obwohl die Kartierungsarbeiten im Erdinger Moos nicht durch Wasseranalysen ergänzt werden konnten, lassen die herausgearbeiteten Makrophyten-Verbreitungsbilder (3—17) doch Schlüsse auf ihre Ansprüche an die Gewässerqualität zu. Hilfreich war dabei auch, daß die Ergebnisse aus dem Moosach-System (KOHLER et al. 1971) und aus der Friedberger Au (KOHLER et al. 1974) zum Vergleich mit herangezogen werden konnten.

Besonders auffällig ist das völlige Fehlen von *Potamogeton coloratus* im untersuchten Gebiet. Der Grund hierfür konnte nicht ermittelt werden, erschienen doch die äußeren Bedingungen für eine Ansiedlung dieser Pflanze als sehr günstig: unbelastete kühl-stenotherme — „katharobe“ — Quellbäche, Ca-reiche Niedermoorgewässer, steiniger Bachgrund etc.

Die Pflanzen allerdings, die eine ähnliche Verbreitung und ähnliche ökologische Ansprüche haben wie *Potamogeton coloratus* (KOHLER et al. 1974) sind alle vertreten und zwar eng zusammengefaßt in Bereichen der Moorentwässerungsgräben, also an stark grundwasserbeeinflussten Standorten. Bemerkenswert ist die Häufigkeit der Characeen, vor allem *Chara hispida*, *Ch. vulgaris* und *Nitella opaca*; letztere wurde allerdings nur zweimal gefunden. Über die unterschiedlichen Standortsansprüche von *Chara hispida* und *Ch. vulgaris* (KRAUSE 1969) kann hier nichts ausgesagt werden, es ist lediglich festzustellen, daß beide Arten nur an einer Stelle zusammen angetroffen wurden. Eine ähnliche Verbreitung wie die vorgenannten Arten, aber mit weiterer Amplitude in andere Entwässerungsgräben hinein, zeigen *Mentha aquatica* und *Potamogeton berchtoldii*. Da beide ihren eindeutigen Schwerpunkt im Bereich der Characeen haben, können wir sie, auch aufgrund der bisherigen Erfahrungen, mit zu dieser Gruppe zählen.

So lassen sich die Moorentwässerungsgräben bezüglich der Makrophytenverbreitung als Standorte der katharoben bis oligosaprogen Gütezone (ohne bis geringe Abwasserbeeinflussung) ausweisen. Die genannten Arten sind als Spezialisten für diesen Gütebereich anzusehen und können deshalb auch zu einer Verbreitungsgruppe zusammengefaßt werden (s. auch Tab. 5).

Ein vollkommen anderes Verbreitungsspektrum zeigen *Ranunculus fluitans*, *Zannichellia palustris* und *Callitriche obtusangula*. Sie schließen sich im Vorkommen mit den vorgenannten Arten des katharoben Bereichs aus und kommen, bis auf geringe Ausnahmen, nicht in reinen Moorentwässerungsgräben vor. Vielmehr liegt ihr Hauptverbreitungsgebiet in Sempt und Dorfen, die ja weitgehend grundwasserunbeeinflusst sind, bei den Gewässergüteklassen von II (mäßig belastet), II—III (ziemlich verschmutzt) bis III (stark verschmutzt). Hier scheinen vor allem *Ranunculus fluitans* und *Callitriche obtusangula* ihr Optimum zu haben, denn sie kamen, wie auch *Ranunculus fluitans* × *trichophyllus* × *circinatus*, in meterlangen, äußerst mastig wirkenden Schwaden vor. Gleiches gilt auch für *Zannichellia* und *Fontinalis antipyretica*, nur daß sie aus habitueller Beschränkung nicht aspektbildend sein können. Die Verbreitung von *Fontinalis* scheint im Gebiet zufällig auf belastete Standorte beschränkt zu sein. In anderen Gegenden (z. B. Elsaß) tritt es auch in *Potamogeton coloratus*-Beständen auf. Das Quellmoos zählt zu den submersen Arten, die eine sehr weite ökologische Amplitude besitzen, ähnlich wie *Ranunculus trichophyllus*.

Bezüglich der Gewässergüte gehören zu dieser Pflanzengruppe noch *Potamogeton crispus* und der bereits erwähnte *Ranunculus*-Bastard, der nicht endgültig determiniert werden konnte (vgl. hierzu KOHLER et al. 1974, S. 30). Auch diese beiden Sippen waren oft aspektbildend und wiesen einen mastigen Habitus auf. Sie waren interessanterweise aber in ihrem Verbreitungsspektrum enger als die übrigen Arten dieser Pflanzengruppe, weil sie fast ausschließlich in der Sempt auftraten. Wegen der zum Bearbeitungszeitpunkt vier Jahre zurückliegenden amtlichen Wasseranalysen — damals konnten Sempt und Dorfen wohl noch als ähnlich belastet angesehen werden — fällt es schwer, diese eng begrenzte Verbreitung zu interpretieren. Es muß aber wohl angenommen werden, daß, bedingt durch die intensivere Besiedlung im Sempttal, dieser Fluß inzwischen noch stärker belastet ist als die Dorfen. Die bisherigen Erfahrungen mit *Potamogeton crispus* sprechen jedenfalls dafür.

Die nun zu behandelnden Makrophyten-Arten zeigen das größte Verbreitungsspektrum: sie treten von den katharoben, grundwasserbeeinflussten Standorten (Moorentwässerungsgräben) bis weit in den mesosaprogen Bereich (Sempt und Dorfen) hinein auf. Als Pflanze mit der größten Amplitude überhaupt ist hier *Berula erecta* an erster Stelle zu erwähnen. Dabei scheint es so, als ob *Berula* bezüglich Gewässergüte, Substrat (Kies oder Schlamm) und Fließgeschwindigkeit die anspruchloseste, oder besser flexibelste Art ist. Eine ganz ähnliche Verbreitung zeigen die Flutformen von *Sparganium emersum* und *S. erectum*, die allerdings eher tiefe und langsam fließende Gewässerabschnitte zu bevorzugen scheinen, sowie größere Sedimentablagerungen bis zu Tiefen von über einem Meter.

Weniger häufig verbreitet sind *Ranunculus trichophyllus* und *Potamogeton densus*. Ihre Amplitude ist zwar ebenso groß wie die der beiden vorigen Arten, sie treten aber insgesamt nicht so massiert auf wie diese. In einem genau abzugrenzenden Bereich der Sempt (Abschnitte S 2—13) ist allerdings für *P. densus* ein deutlicher Schwerpunkt festzustellen. Da diese Pflanze nach den Erfahrungen aus anderen Untersuchungsgebieten relativ belastungsempfindlich ist, kann angenommen werden, daß in diesen Abschnitten die Wasserqualität besser ist als weiter stromauf.

Potamogeton natans var. *prolixus*, der relativ selten vorkommt, ist z. B. im Gebiet der Friedberger Au ein Bewohner oligotrophen Wassers (KOHLER et al. 1974), kann hier jedoch nicht genauer eingestuft werden, da über die ökologischen Grundlagen seiner Verbreitung bisher zu wenig bekannt ist.

Zum Spektrum der eben behandelten Pflanzengruppen läßt sich abschließend sagen, daß sie auf jeden Fall bis in den Bereich der Güteklasse II—III (ziemlich belastet) vorkommen. Ihr Auftreten in der Klasse III (stark belastet $\hat{=}$ α — mesosaprob) ist wohl ebenfalls als

gesichert anzusehen. Jedoch sei auch hier noch einmal ausdrücklich auf die Problematik hingewiesen, die sich aus der zeitlich länger zurückliegenden Gütekartierung der Gewässer und der hier erarbeiteten Pflanzenkartierung ergibt.

4.2 Artengruppen und floristisch-ökologische Flußzonen

Die im Untersuchungsgebiet gefundenen Makrophyten lassen sich aufgrund ihrer spezifischen Verbreitung in Zusammenhang mit den Ergebnissen chemisch-physikalischer Wasseruntersuchungen und demzufolge in verschiedene Artengruppen unterteilen:

I. Arten der gering- bis unbelasteten Gewässerbereiche, hier hauptsächlich grundwasserbeeinflusste Moorentwässerungsgräben mit enger Temperaturamplitude:

<i>Mentha aquatica</i>	<i>Juncus subnodulosus</i>
<i>Potamogeton bertholdii</i>	<i>Juncus alpino-articulatus</i>
<i>Chara bispida</i>	<i>Sparganium minimum</i>
<i>Chara vulgaris</i>	<i>Nitella opaca</i>

II. Arten in mäßig bis stark verschmutzten Gewässerbereichen, die teilweise nicht mehr grundwasserbeeinflusst sind, bei weiter Amplitude der Wassertemperatur:

<i>Elodea canadensis</i>	<i>Callitriche obtusangula</i>
<i>Ranunculus fluitans</i>	<i>Ranunculus fluitans</i> × <i>trichophyllus</i> × <i>circinatus</i>
<i>Zannichellia palustris</i>	<i>Potamogeton crispus</i>

III. Während sich die Arten der Gruppen I und II in ihren Vorkommen praktisch ausschließen, sind diejenigen dieser Gruppe auf alle Gewässerbereiche verteilt:

<i>Berula erecta</i>	<i>Sparganium emersum</i> und <i>S. erectum</i>
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	<i>Potamogeton natans</i> var. <i>prolixus</i> und <i>ovalifolius</i>
<i>Potamogeton densus</i>	<i>Fontinalis antipyretica</i>

Mit Hilfe der aufgestellten Artengruppen lassen sich die untersuchten Fließgewässer in verschiedene Flußzonen (d. s. synthetische Einheiten) unterteilen:

1. Typ B von *Mentha aquatica* und *Berula erecta*. Dieser Typus ist beschränkt auf die Quellbereiche und Oberläufe der Moorentwässerungsgräben und fehlt (in seiner vollständigen Ausbildung mit allen Arten der Gruppe I.) sogar in den noch grundwasserbeeinflussten Quellbereichen der Sempt.

Der Typ A von *Potamogeton coloratus* fehlt in den untersuchten Fließgewässern aus unbekanntem Gründen. *P. coloratus* selbst ist aber vom nördlichen Vorfeld des Ismaninger Speichersees aus früheren Jahren belegt (EINHELLINGER 1962*). Damit zeigt sich ganz deutlich, daß die hier untersuchten Fließgewässer vom Typus her denen anderer Systeme ähneln und damit vergleichbar sind.

2. Typ C und D von *Callitriche obtusangula* und *Ranunculus fluitans*. Er charakterisiert die grundwasserunbeeinflussten Mittel- und Unterläufe von Sempt und Dorfen, vor allem im Bereich von Siedlungen, wo sich eine mäßige bis starke Eutrophierung nachweisen ließ. Ähnliches gilt auch für die entsprechenden Abschnitte von Angerbach und Grüselgraben, an denen Streusiedlungen und Einzelgehöfte liegen. Eine differenziertere Unterteilung dieses Typs, wie z. B. im Moosach-System, läßt sich hier nicht vornehmen. Der Grund ist in einem zu geringen Trophiegradienten in den Fließgewässern des Erdinger Mooses zu sehen. So läßt selbst das Vorkommen des belastungsempfindlicheren *Potamo-*

*) Dieser Hinweis erreichte uns erst im Frühjahr 1975. Eine Nachuntersuchung im betreffenden Gebiet (Bereich Mooslüsse nahe der Sendeanlage des Bayer. Rundfunks) im Juni 1975 war erfolgreich, denn es wurden Standorte mit *Potamogeton coloratus* gefunden. Die betreffenden Gräben sind jeweils nur einige hundert Meter lang und führten nur sehr wenig Wasser. Die Sohle besteht in allen Fällen aus einer bis zu 60 cm tiefen Schicht von Almkalk, vermischt mit organischem Material (Blätter, Blüten etc.). *P. coloratus* wächst dabei fast ausschließlich in solchen Gräben, die durch Grünlandgebiet fließen. Bei Ackernutzung, hier teilweise bis an die Schulter des Grabens, fällt diese Art aus.

geton densus nicht zu, einen Untertyp mit der entsprechenden Pflanzengruppe auszuscheiden.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß das Schema dieser Typisierung floristisch auch auf die kartierten „Staubereiche“ angewendet werden kann, obwohl hier teilweise andere Wachstumsbedingungen (z. B. langsam fließendes bis stehendes Wasser, Sedimentablagerungen etc.) herrschen als auf freier Fließstrecke (s. auch Blatt 1, Tab. 5 und 8). Auch die Frage, ob im Gebiet eine Verödungszone vorhanden ist, wie dies auf den ersten drei bis fünf pflanzenlosen Kilometern der Dorfen zu vermuten ist, konnte nicht endgültig beantwortet werden.

4.3 Vergleich mit dem Moosach-System

4.3.1 Floristisch-tabellarisch

Nicht nur aufgrund der geographischen Nähe, sondern hauptsächlich wegen des geologisch gleichartigen Untergrundes — gehören doch beide Untersuchungsgebiete zum Bereich der Münchener Schotterebene — bietet sich ein Vergleich zwischen Moosach-System und den Fließgewässern im Erdinger Moos an. In der Grundwasserbeschaffenheit beider Gebiete bestehen keine gravierenden Unterschiede, wie ein Vergleich von Analysenwerten der Stadtwerke Freising (Moosach System) und der Stadtwerke Erding (Erdinger Moos) zeigt. In floristischer Hinsicht sind sich beide Systeme ziemlich ähnlich, die Vegetation im Erdinger Moos scheint aber insgesamt artenreicher zu sein.

Besonders fällt auf, daß *Potamogeton coloratus* — diese Art gilt als „Reinheitszeiger“ harter Carbonatgewässer (KOHLER et al. 1971 und 1973) — im Rahmen dieser Arbeit im Erdinger Moos nicht gefunden wurde. Daß wir *P. coloratus* erst jetzt bei einer gezielten Nachsuche in einem kleinen Gebiet fanden, zeigt ganz deutlich, wie selten sein Vorkommen geworden ist und wie gefährdet er in der Zukunft sein wird. — Etwas schwieriger sind die Verhältnisse bei *Ranunculus* und seinen Bastarden. Außer den jeweils rein vertretenen Eltern kam mindestens ein Bastard vor, dessen genaue Bestimmung jedoch mißlang. So wurde auf Anraten von VOLLRATH die vorläufige Bezeichnung *Ranunculus fluitans* × *trichophyllus* × *circinatus* gewählt (zur *Batrachium*-Bestimmung vergleiche auch COOK 1972, VOLLRATH et KOHLER 1972, s. auch KOHLER et al. 1974, S. 30). — Da das Verhältnis bei den Charophyten 3:1 zugunsten des Erdinger Mooses ausfällt, ist zu vermuten, daß die Moorentwässerungsgräben in diesem Bereich nicht nur überwiegen, sondern auch noch weniger beeinflusst sind als im Moosach-System.

Den im Untersuchungsgebiet festgestellten Makrophyten „E“ werden die Funde des Moosach-Systems „M“ gegenübergestellt. In diesen tabellarischen Vergleich wurden außerdem noch die Ergebnisse von BRINKMEIER (1973) in der Friedberger Au „F“ aufgenommen.

Tabelle 6: Vergleich Erdinger Moos, Moosach-System, (Friedberger Au)*

Pflanzenart	Erdinger Moos	Moosach-System	(Friedberger Au)*
a) Gefäß-Hydrophyten			
<i>Berula erecta</i> f. <i>submersa</i>	E	M	F
<i>Callitriche obtusangula</i>	E	M	—
<i>Elodea canadensis</i>	E	M	F
<i>Hippuris vulgaris</i> f. <i>fluviatilis</i>	E	M	—
<i>Lemna minor</i>	E	M	F
— <i>trisolca</i>	E	M	—
<i>Mentha aquatica</i> f. <i>submersa</i>	E	M	F
<i>Myosotis scorpioides</i> f. <i>submersa</i>	E	M	F
<i>Myriophyllum spicatum</i>	E	—	F
— <i>verticillatum</i>	E	M	—
<i>Nuphar lutea</i>	E	M	—
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	E	—	F
— <i>coloratus</i>	E	M	F
— <i>crispus</i>	E	M	F
— <i>densus</i>	E	M	F
— <i>friesii</i>	E	—	—
— <i>lucens</i>	E	—	—
— <i>natans</i> var. <i>prolixus</i>	E	M	F
— <i>natans</i> var. <i>ovalifolius</i>	E	—	—
— <i>pectinatus</i>	—	—	F
— <i>perfoliatus</i>	E	M	F
— <i>pusillus</i>	E	M	F
<i>Ranunculus penicillatus</i> nm. <i>calcareus</i>	—	M	—
— <i>circinatus</i>	E	M	—
— <i>circinatus</i> × <i>fluitans</i>	—	M?	—
— × <i>gluckii</i> (= <i>circinatus</i> × <i>trichophyllum</i>)	—	M?	F
— <i>fluitans</i>	E	M	F
— <i>fluitans</i> × <i>trichophyllum</i>	—	M	—
— <i>fluitans</i> × <i>trichophyllum</i> × <i>circinatus</i>	E	M?	—
— <i>trichophyllum</i>	E	M	F
<i>Sparganium emersum</i> f. <i>submersum</i>	E	M	F
— <i>erectum</i> coll.†)	E	M	F
— <i>minimum</i>	E	—	F
<i>Utricularia australis</i>	E	—	—
<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>repens</i>	E	M	F
b) Helophyten			
<i>Agrostis gigantea</i> f. <i>submersa</i>	—	—	F*
— <i>stolonifera</i> f. <i>submersa</i>	E	M	F
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	E	—	—
<i>Caltha palustris</i> <i>submersa</i>	E	M*	F*
<i>Carex gracilis</i>	E	—	—
— <i>rostrata</i>	E	—	—
<i>Deschampsia cespitosa</i> f. <i>submersa</i>	E	M*	F*
<i>Equisetum fluviatile</i>	E	—	—
— <i>palustre</i>	E	—	—
<i>Glyceria fluitans</i> f. <i>natans</i>	—	M*	F*
— <i>maxima</i> f. <i>natans</i>	E	M*	F*

Pflanzenart	Erdinger Moos	Moosach-System	(Friedberger Au)*
— plicata	E	—	—
Iris pseudacorus	E	—	—
Juncus alpino-articulatus	E	—	—
— alpino-articulatus f. submersus	—	M*	—
— articulatus f. submersus	—	—	F*
— subnodulosus f. submersus	E	M*	F*
Lysimachia nummularia	E	—	—
Nasturtium officinale coll. f. submersa ²⁾	E	M*	F*
Phalaris arundinacea submers	E	M*	F*
Phragmites australis submers	E	M*	F*
Polygonum hydropiper	E	—	—
Schoenoplectus lacustris f. fluitans	—	M*	F*
— tabernaemontani	E	—	—
Scrophularia umbrosa	E	—	—
Veronica anagallis-aquatica f. submersa	E	M*	F*
— beccabunga	—	—	F
c) Bryo-Hydrophyten			
Calliergon cuspidatum	E	—	—
Fontinalis antipyretica	E	M	F
d) Thalloyphyten			
— die Characeen —			
Chara hispida	E	M	F
— vulgaris	E	—	F
Nitella opaca	E	—	F

M*/F* = in Moosach und Friedberger Au submers vorkommend

1) in „M“ Sp. neglectum und microcarpum nachgewiesen

2) In „M“ und „F“ wurde N. microphyllum nachgewiesen, in „M“ auch einmal N. × sterile (det. H. HAEUPLER)

? = Vorkommen in „M“ ist noch nicht gesichert

* = Der Vergleich „M“ und „F“ wurde leicht geändert entnommen aus KOHLER et al. (1974, S. 28/29)

4.3.2 Vergleich der floristisch-ökologischen Flußzonen

Zonen und kennzeichnende Artengruppen	Erd. Moos	Moosach	System Friedb. Au	Els. Ried
A = Potamogeton coloratus-Typ	×	×	×	×
B = Mentha-Berula-Typ	×	×	×	×
C+D = Callitriche obtusangula- und Ranunculus fluitans-Typ	×	×	schwach	×
V = Verödungszone	?	—	×	?

Mit dieser Aufstellung wird der Versuch unternommen, die synthetischen Einheiten der bisher untersuchten Fließgewässersysteme zu vergleichen. Es wird dabei deutlich, daß sich die Zone A von *Potamogeton coloratus* und die Zone B von *Mentha aquatica* und *Berula erecta* in allen Systemen annähernd ähnlich sind. Das Vorkommen dieser Einheiten ist in allen Systemen begrenzt auf oligotrophe, Ca-hydrogencarbonatreiche und kaltstenotherme Niedermoorgewässer. Aufgrund der intensiven Untersuchungen in der Moosach läßt sich feststellen, daß in der Zone B der Nährstoffgehalt (NH_4^+ und PO_4^{3-}) gegenüber Zone A leicht erhöht ist. Außerdem kommen vielleicht Anreicherungsvorgänge, z. B. im Sediment, in Betracht, die zu einer Artenverschiebung von Zone A zu Zone B führen.

Im Gegensatz zum Moosach-System, wo sich eindeutig zwischen den Zonen C und D unterscheiden ließ (KÖHLER 1972), läßt sich eine solch scharfe Trennung in den anderen Systemen nicht durchführen. Im Bereich des Erdinger Mooses, mit der Zone C/D des *Callitriche obtusangula-Ranunculus fluitans*-Typs, mag das an einem zu geringen Trophiegradienten im Gewässer liegen (Zone C ist hierbei ein reicherer Untertyp von *Potamogeton densus*, während Zone D einen verarmten Untertyp darstellt). Auch kann man hier keine ausgeprägte Artengruppe von *Potamogeton densus*, die zur Zone C zu rechnen ist, ausweisen. Während dieser Typus auch im Oberrheingebiet häufig verbreitet ist, fehlt er ebenfalls im Bereich der Friedberger Au. Das kann an den anderen thermischen (winterkalten) Verhältnissen liegen, wie auch daran, daß *Callitriche obtusangula* in ihrer Ausbreitung noch nicht hierher gelangt ist. Der floristische Typ von Zone D ist aus eben diesen Gründen auch in der Friedberger Au nicht zu finden. Andererseits treffen wir nur hier eine weitere eurytherme Zone, pflanzenärmer und zur Verödungszone überleitend, und die Zone V der völligen Verödung, was auf die hohe organische Belastung der Friedberger Ach zurückzuführen ist. Ob dieser letzte Typ auch im Bereich des Erdinger Mooses (Dorfen-Oberlauf) anzutreffen ist, kann aufgrund verschiedener Indizien vermutet, aber nicht mit letzter Sicherheit bewiesen werden.

Insgesamt bestätigt sich aber auch hier der Indikatorwert von Makrophyten aus Gewässersystemen ähnlichen Typs. Die zwingende Folgerung aus den bisher noch bestehenden Unklarheiten kann deshalb nur sein, in der schon eingeschlagenen Arbeitsrichtung weiterzufahren, um zu noch besser abgesicherten Ergebnissen zu kommen. Nicht zuletzt auch aus dem Grund, um Naturschützern, Planern und Politikern hieb- und stichfeste, aussagekräftige und leicht in der Praxis anzuwendende Grundlagen an die Hand zu geben.

5. Anmerkungen zum Gewässer- und Biotop-Schutz

5.1 Funktionen der Gewässer

Bevor Aussagen über die Erhaltungswürdigkeit der Fließgewässerbiotope gemacht werden, sollen zuerst kurz die Funktionen der untersuchten Gewässer im Erdinger Moos dargestellt werden:

5.1.1 Grundwasser:

Das durch den Schotterkörper der Münchener Ebene fließende Grundwasser beeinflusst ganz entscheidend die Quellschüttung der Bäche und ihre Wasserführung. KARL (1965, S. 50 ff) berichtet, daß durch die Baumaßnahmen ab 1919 im Rahmen des Projektes Mittlerer Isar-Kanal mit der umfangreichen Grundwasserabsenkung, mit Bachverlegungen und Bachbegradigungen eine große Anzahl von Quellen versiegt und viele Gräben trocken fielen. Nach den Angaben von SUTTER (zit. in FABER, 1972) wirken sich die Grundwasserentnahmen im Bereich des Ebersberger Forstes so aus, daß die Quellschüttung der Sempt um ca. 30 l/s vermindert wird. Aber auch die Auswirkungen von niederschlagsarmen Wintern lassen sich am Absinken des Grundwasserspiegels erkennen (SÖLLNER mündl.). Auch aus diesen Angaben resultiert, daß die Oberflächengewässer durch Grundwasserspiegelabsenkungen unmittelbar betroffen werden. Die Auswirkungen des Flughafenbaus München II auf die Grund- und Oberflächenwasser lassen sich bisher nur erahnen, da noch

keine abgeschlossenen Untersuchungen vorliegen. Fest steht, daß durch den Bau einer Art von Staumauer an der südlichen Flughafengrenze die Wasserführung ober- und unterirdisch für ca. sechs bis zwölf Monate empfindlich gestört wird. Das Wasser wird auch aus entlegeneren Bereichen vermehrt im Baustellenbereich zusammenlaufen und muß dann abgepumpt werden. Das wird, da immer mehr und neues Wasser zuläuft, letztlich einer Grundwasserabsenkung gleichkommen. So werden die Wasserstandshöhen der Bäche während der Bauzeit auf jeden Fall abgesenkt und dadurch die Biotope ganz entscheidend beeinflusst. Ob die voraussichtlich entstehenden Schäden nach dem Ende der Baumaßnahmen behoben werden können, ist anzuzweifeln. Vor allem steht auch noch nicht fest, wie sich die Unterdükerung des Flughafengeländes zur Ableitung des andringenden Wassers auf die gesamte Wasserführung des Gebietes auswirkt. Wir müssen aber nach den bisherigen Erfahrungen über den Eingriff in den Wasserhaushalt dieser Region mit bleibenden Schäden im weiteren Umfeld des Flughafens rechnen.

5.1.2 Vorflut:

Die Sempt — sie ist in ihrem Oberlauf noch stark grundwasserbeeinflusst — und die Dorfen — sie entsteht aus dem Sickerwasser des Speichersees — sind heute als reine Träger der Abwasserlast der anliegenden Städte und Ortschaften zu bezeichnen. Folgt man den Angaben von FABER (1972), dann ist es nicht verwunderlich, daß die Gewässergüte z. B. der Sempt über weite Strecken zwischen den Klassen II und II—III schwankt, örtlich sogar schlechter ist. Die Situation in der Dorfen ist nach den vorliegenden Unterlagen insgesamt noch schlechter als in der Sempt. Hingegen sind alle anderen Bäche ihrer Anlage und Lage entsprechend Entwässerungsgräben für die landwirtschaftlich genutzten Gebiete des Mooses. Daß sie teilweise auch häusliche Abwässer aufnehmen, liegt an der Art, wie das Gebiet besiedelt und mit Streusiedlungen überzogen ist. Die Belastung dieser Gewässer ist exakt allerdings ebensowenig erforscht wie die Auswirkungen der Versickerung häuslicher Abwässer in den Schotterkörper. Gerade aber diese Versickerung bei dem hoch anstehenden Grundwasser ist der Hauptgrund dafür, daß es im Gebiet kaum Wasserentnahme aus dem Quartärgrund gibt. Vielmehr wurde bisher das Trinkwasser den tertiären Horizonten entnommen. Der bis in 100 m Tiefe reichende Brunnen für den geplanten Großflughafen setzt diese Tendenz fort.

5.1.3 Fischerei:

Sempt und Dorfen haben von der Fischerei her große Bedeutung, denn hier werden mengenmäßig die meisten Fische gefangen. Bemerkenswert ist hierbei, daß im Oberlauf der Sempt die schwersten Regenbogenforellen gefangen werden, wie sie weiter stromab nicht mehr vorkommen (KRONSEDER mündl.). In der Dorfen kommen nennenswerte Bestände erst nach ca. fünf km Fließstrecke vom Speichersee aus vor (SCHMID mündl.). Es ist anzunehmen, daß auf dieser Strecke erst eine gewisse Selbstreinigung erfolgen muß, bevor größere Fischbestände ausreichende Lebensbedingungen finden. Über die Artenvielfalt in den Moorentwässerungsgräben lagen uns keine Angaben vor. Da jedoch häufiger Bachsaiblinge und gelegentlich Bach- und Regenbogenforellen einschließlich ihrer Jungfische, wie auch in den Quellarmen der Sempt, beobachtet wurden, kann man aus dem Vorkommen dieser Arten auf allgemein günstige Lebensverhältnisse in den Bächen schließen. Das bedeutet (die entsprechende Vegetation zeigt dies ebenfalls), daß die Gräben eine höhere Wasserqualität haben als Sempt und Dorfen.

5.1.4 Naturschutz:

Ähnlich wie die Vorkommen im Bereich der Moosach und der Friedberger Au stellen die Standorte von *Potamogeton coloratus*, *Mentha aquatica* und der Characeen im Erdinger Moos durchaus schützenswerte Biotope dar. Und nur um Biotop-Schutz kann es sich handeln, sollen die Maßnahmen sinnvoll sein. Das bedeutet, daß nicht nur der betreffende Wasserlauf mit seinen Uferstreifen geschützt werden muß, sondern daß auch noch eine Pufferzone längs der Bachufer ausgewiesen werden muß. Dadurch können unerwünschte

Einflüsse auf den Biotop durch landwirtschaftlich nötige Düngung und Auswirkungen unkontrollierter oder übermäßiger Besiedlung besser aufgefangen, resp. abgehalten werden.

Allerdings ergeben sich bei den erwähnten Standorten im Erdinger Moos Überlegungen grundsätzlicher Art, die auch die Landschaftsplanung und die Erholungsnutzung betreffen: Die zu schützenden Biotope sind von ihrer Ausdehnung her äußerst kleinräumig und liegen in der großen Moosfläche wie verlorene Inseln. Sie haben also keine direkten oder leicht herzustellenden Kontakte miteinander. Bedingt durch ihre Ausformung als Entwässerungsgräben haben die Bäche meist äußerst steile Ufer, deren Bewuchs mit Büschen und Gehölzen nur sehr spärlich ist. So sind die die Bäche begleitenden Gehölze weder von Art, Dichte oder Länge her geeignet, irgendwelche Schutzfunktionen, z. B. Windschutz, zu erfüllen. Ebensowenig sind sie geeignet, raumgliedernde Aufgaben, z. B. als Grüngürtel, in dieser ausgeräumten Kulturlandschaft zu übernehmen. Ökologisch richtige Schutzmaßnahmen können deshalb, sollen sie von dauerndem Nutzen sein, in diesem Gebiet nur dann erfolgen, wenn sie in ein überörtliches Programm, z. B. in einen Landschaftsrahmenplan, eingebunden werden. Dann können die zu schützenden Biotope mit anderen grünordnerischen und überörtlichen Maßnahmen gekoppelt werden und erhalten dadurch ein äußeres Gerüst, das sie durch seine strukturell größere Anlage besser erhalten kann.

5.2 Möglichkeiten des Biotopschutzes

Das Gutachten des „Bund Naturschutz in Bayern“ (1974) befaßt sich ausführlich mit den Grundlagen und Voraussetzungen für den Biotop-Schutz von Fließgewässern. Allerdings behandelt diese Arbeit aus verständlichen Gründen nur die größeren Flußlandschaften. So können unsere Hinweise auf einen kleineren Raum erste Ansätze zu einer weiteren Differenzierung der o. a. Arbeit sein. — Am Beispiel der hier untersuchten Fließgewässer sollen Möglichkeiten des Biotop-Schutzes aufgezeigt werden:

5.2.1 Maßnahmen für „Typ A“

Am stärksten gefährdet ist der Typ A von *Potamogeton coloratus*; aus oben genannten Gründen konnte diese Art nicht mehr in die Tabelle 5 eingearbeitet werden. Das Maß der Gefährdung ist daran zu erkennen, daß diese Art nur noch in zwei (2!) relativ kurzen Entwässerungsgräben im nördlichen Vorfeld des Speichersees auftritt. In den in dieser Arbeit genauer untersuchten Bächen, die von ihrer Struktur her potentielle Standorte dieser Art sind (die hier gefundenen Pflanzen weisen darauf hin), kommt *P. coloratus* nicht mehr vor. Das liegt wohl hauptsächlich daran, daß die ersten größeren Streusiedlungen weiter nördlich der *P. coloratus*-Bäche liegen. So kann sich hier noch keine Belastung des Wassers durch Abwasser bemerkbar machen. Im westlich der *P. coloratus*-Standorte fließenden „Weißen Graben“ mit starker mechanischer Belastung und leicht getrübbtem Wasser konnte denn auch diese Art nicht festgestellt werden. — Bemerkenswert ist außerdem, daß *P. coloratus* nur auf den ersten 500—1000 m im unmittelbaren Quellbereich der Bäche auftritt. Der Grund für sein dann abruptes Ausbleiben konnte nicht geklärt werden. Diese Zonierung A—B scheint ohne Belastung auch unter natürlichen Gegebenheiten vorzuliegen. Vermutlich spielt hier der Temperaturfaktor und vielleicht der natürliche Trophie- und/oder Sedimentgradient eine Rolle. Organische Belastung fördert a) eutrophente NH_4 -Pflanzen und unterdrückt NH_3 -empfindliche Arten; b) der *P. coloratus*-Typ und der *Mentha*-Typ werden bei Eutrophierung in den *Callitriche-Ranunculus fluitans*-Typ verwandelt (KÖHLER, 1975). Die in diesen Quellbereichen liegenden Flächen sind zu über 90% als Wirtschaftsgrünland genutzt, während weiter bachabwärts die ackerbauliche Nutzung stark zunimmt. Wie HABER et KOHLER (1972) zeigten, kann der Grund für den Ausfall dieser Pflanze aber kaum in der Art der landwirtschaftlichen Nutzung liegen. Denkbar ist allerdings eine gelegentliche Eutrophierung des Wassers durch unvorsichtig ausgebrachte Mineral- und Flüssigdüngung mit Jauche. Genaue Angaben kann man allerdings erst nach einer gründlichen Wasseranalyse machen. KÖHLER et al. (1972) haben schon gezeigt, daß *Potamogeton coloratus* als Standortsspezialist kalk-oligotropher Gewässer äußerst empfindlich auf den Ammoniak-Stickstoff reagiert, der hauptsächlich mit Abwässern in die

Fließgewässer gelangt. Um irreversible Schäden zu vermeiden, müssen diese oligotrophen Bachreste deshalb unbedingt geschützt werden.

Wichtig ist es,

a) jedwede Abwasserbelastung und sonstige eutrophierende Einflüsse der Bäche zu verhindern. Die Ausweisung als Wasserschutzzone erscheint dringend erforderlich;

b) das Grundwasser nicht weiter abzusenken, wie es im Bereich der Sempt-Quellarme, wenn auch vielleicht unbeabsichtigt, vor Jahren geschah, da diese Bäche sonst trocken fallen und die Pflanzen ihres Lebensraumes beraubt werden;

c) die bisher durchgeführten Räumungsmaßnahmen beizubehalten, um zu verhindern, daß die Bäche verkrauten und verlanden. Allerdings sind Regenerationsflächen für die Wiederbesiedlung der Makrophyten und aus fischereibiologischen Gründen nötig.

Es erscheint sinnvoll, auch an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß die bachbegleitenden Gehölze und Sträucher nur sparsam ausgelichtet werden, sofern dies für den geregelten Wasserabfluß nötig ist. Werden die Gehölze vollständig gerodet, wie es oft beobachtet wurde, dann verlieren Vögel, Kleinsäuger und Insekten ihre Lebensräume. Außerdem können die vegetationslosen schrägen Ufer-„Wände“ schon nach wenigen Starkregen erodieren und neue Räumungsmaßnahmen erforderlich machen.

5.2.2 Maßnahmen für „Typ B“

Der nun folgende Typ B von *Mentha aquatica* und *Berula erecta* kommt in der Gefährdungsreihe an zweiter Stelle. Negativ kennzeichnend ist hier, daß *Potamogeton coloratus* vollständig fehlt. Allerdings treten die für den Typ A typischen Begleitarten, die Characeen, *Potamogeton berchtoldii* sowie *Juncus subnodulosus* verstärkt auf (KÖHLER et al. 1971 und 1974). Sie haben jedoch ein eng begrenztes Verbreitungsspektrum, das praktisch auf die Moorentwässerungsgräben im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes beschränkt ist. Aufgrund dieser typischen Vergesellschaftung und unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrung in vergleichbaren Gewässersystemen können wir annehmen, daß hier potentielle *Potamogeton coloratus*-Biotope vorhanden sind. GLÄNZER et al. (in Vorb.) konnten das durch Umpflanzversuche zeigen. Wegen der Siedlungsstruktur sind eutrophierende Einflüsse auf diese Gräben durch Streusiedlungen im Bereich zwischen Gaden und Niederlern, ganz besonders aber im Bereich Lerchenfeld-Attaching nicht auszuschließen. Dies dürfte der Hauptgrund für den vollständigen Ausfall von *P. coloratus* sein, andererseits aber auch das üppige Wachstum der oben genannten Arten begünstigen. — Die anderen Arten dieses Types, die weder oligotrophent noch eutrophent sind, *Berula erecta* und *Ranunculus trichophyllus* vor allem, haben im Bezug auf die Eutrophierung ein weit- aus größeres Spektrum als die vorigen, zeigen ihren deutlichen Schwerpunkt aber in den Bachbereichen, die dem Typ A nahestehen.

Nach diesen Erkenntnissen sind die Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität und zur Sicherung des Biotops praktisch die gleichen wie beim Typ A. Es steht hier außer Frage, daß sich *P. coloratus* in diesen Bächen wieder ansiedeln ließe, wenn jede Abwasser- einleitung unterbunden würde; d. h.: der jetzt existierende Biotop könnte zweifellos verbessert werden. Man muß allerdings bezweifeln, ob die Bäche in diesem Gebiet überhaupt ihre jetzige Ausbildung beibehalten können, denn die baulichen Auswirkungen des geplanten Flughafens München II auf die Biotope werden ganz erheblich sein, wahrscheinlich sogar tödlich.

5.2.3 Maßnahmen für „Typ C/D“

Der Typ C/D von *Callitriche obtusangula* und *Ranunculus fluitans* gehört in den schon stärker eutrophierten Gewässerbereich. Diese beiden Arten, weitere eutraphente Elemente wie *Zannichellia palustris*, *Potamogeton crispus* und ganz besonders die Hybriden von *R. fluitans* zeigen mit ihrer Dominanz sehr deutlich die Artenverschiebung in diesem Bereich an. Es handelt sich um die stark abwasserbeeinflussten Bachläufe von Sempt und Dorfen und um Unterläufe von Entwässerungsgräben im Siedlungsbereich.

Werden die bestehenden Kläranlagen in ihrer Reinigungsleistung verbessert und die an-

dernorts geplanten Anlagen gebaut, dann kann man mit einer Hebung der Gewässerqualität durchaus rechnen. Die direkte Folge wäre dann u. a. ein geringeres Massenwachstum der hier genannten Arten. Entsprechend müßten die Bäche weniger häufig ausgemäht werden, es fiel beim Mähen weniger Biomasse an. — Der mechanischen Verunreinigung, von Plastikbehältern (Düngersäcke und Spritzmittelflaschen) bis hin zu Autoreifen etc., die sich optisch äußerst störend auswirkt, kann man allerdings wohl nur durch eine Aufklärung der ansässigen Bevölkerung Herr werden. Wahrscheinlich kann man hier mit dem Verursacherprinzip wenig ausrichten, auch Strafandrohungen nützen kaum etwas, vielmehr muß an die Solidarität der Gemeinschaft appelliert werden, ihren Lebensraum sauber und ansprechend zu halten.

5.3 Liste der gefährdeten Arten

Das Resümee zum Schutz der Biotope kann nur lauten:

- Erfassen
- Instandsetzen und Pflegen
- Überwachen

Wie dringend diese Aufgaben sind, verdeutlichen die Angaben in den „Roten Listen“ über gefährdete Arten:

Auswahl von gefährdeten Wasserpflanzen mit Vorkommen im Erdinger Moos

Gefährdete Arten	Rote Liste Bayern ¹⁾ Gefährdungsstufe	Rote Liste BRD ²⁾ Gefährdungsstufe
<i>Potamogeton coloratus</i>	1	1
<i>Groenlandia densa</i> (= <i>Potamogeton densus</i>)		2
<i>Juncus alpino-articulatus</i>		2
<i>Juncus subnodulosus</i>		2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	
<i>Sparganium minimum</i>	2	
<i>Utricularia australis</i>		2
<i>Iris pseudacorus</i>	3	
<i>Nuphar lutea</i>	3	

Die Ziffern bedeuten:

- 1 = stark gefährdete Arten
- 2 = gefährdete Arten
- 3 = attraktive Arten (Sammelverbot)

Nähere Erläuterungen in den Roten Listen:

- 1) Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. Herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz 1974.
- 2) „Rote Liste“ der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen (SUKOPP 1974).

6. Zusammenfassung

Der allgemeine Teil (Teil 3) beschreibt das Untersuchungsgebiet „Erdinger Moos“. Es gehört zu den naturräumlichen Haupteinheiten „Münchener Ebene“ und „Isen-Sempt-Hügelland“. Das aus den Schottern der Riß- und Würmvereisung austretende Grundwasser — sehr hart und Ca-reich — führte zur Bildung von Moorböden. Daneben treten aber auch, vor allem in den Randbereichen des Moooses, semiterrestrische und terrestrische Bodentypen auf.

Die spezielle Betrachtung der Oberflächengewässer (Teil 3.3) gibt Auskunft über Lage, Abgrenzung und Einzugsbereich der Bäche. Es treten, grob unterteilt, Sempt (50 km lang) und Dorfen (33 km lang) als regulierte, teilweise gestaute, und im Ganzen kaum mehr grundwasserbeeinflusste Gewässer hervor. Dagegen sind die restlichen Bäche als reine Moorentwässerungsgräben stark grundwasserbeeinflusst. Die Gewässergüte in Sempt und Dorfen reicht von Klasse I — III/IV. Alle Gewässer — sie gehören zur Salmonidenregion — werden regelmäßig jährlich entkrautet, teilweise auch in größerem Abstand (ca. 4—5 Jahre) ausgebaggert.

Die Verbreitung und Ökologie der submersen Makrophyten wird in Teil 4 beschrieben, darauf folgt ein Vergleich mit dem Moosach-System. Anhand der aus zahlreichen Einzeltabellen zusammengestellten Gesamtverbreitungstabelle (Tab. 5, Kennzeichnung der floristisch-ökologischen Flußzonen) werden verschiedene Gruppen von Makrophyten ausgeschieden:

- *Mentha aquatica* und *Potamogeton berchtoldii*, vor allem die Characeen, sowie *Juncus subnodulosus* und *J. alpino-articulatus* mit *Sparganium minimum* ergeben eine eng zusammengehörende I. Gruppe. Sie sind fast ausschließlich in Moorentwässerungsgräben bzw. Quellbereichen anzutreffen, also im Grundwasserbereich bei wohl relativ enger kühl-stenothermer Temperaturamplitude. *Mentha* und *Potamogeton berchtoldii* zeigen dabei eine eindeutig größere Amplitude als die übrigen Arten.
- Sich mit den Arten der I. Gruppe praktisch ausschließend, kommen *Ranunculus fluitans*, *Zannichellia palustris* und *Callitriche obtusangula* vor, hauptsächlich in Sempt und Dorfen. In diesen eindeutig abwasserbeeinflussten Bereich, jedoch mit engerer Amplitude als die vorgenannten Arten, gehören noch *Elodea canadensis*, *Ranunculus fluitans* × *trichophyllus* × *circinatus* und *Potamogeton crispus*. Die Verbreitung dieser Arten scheint nicht wesentlich durch den Unterschied von Fließ- und Staubebenen beeinflusst zu sein.
- Die Arten der III. Gruppe zeigen die größte Verbreitungsamplitude, vom quell- und grundwasserbeeinflussten Bereich bis weit in die belasteten Abschnitte und Staubebenen. Hier sind *Berula erecta*, *Ranunculus trichophyllus*, *Potamogeton densus*, *Sparganium erectum* und *S. emersum* sowie *Fontinalis antipyretica* zu nennen. Von den genannten hat *Potamogeton densus* einen ausgeprägten Schwerpunkt im Bereich der Sempt, *Sparganium* in den Staubebenen.

Im Vergleich mit dem Moosach-System erweist sich dieses als etwas artenärmer, allerdings mit mehr *Ranunculus*-Bastarden, als das Erdinger Moos. Das Vorkommen von *Potamogeton coloratus* und einer größeren Anzahl von Characeen zeigt, daß das Erdinger Moos, zumindest in Teilbereichen, noch weniger belastet ist als das Moosach-Gebiet.

Die durch ihren geologischen Untergrund und den teilweise vorhandenen Einfluß des Grundwassers ähnlichen Gebiete gleichen sich auch in ihrem Makrophyten-Vorkommen.

7. Literaturverzeichnis

Akten- und Kartenmaterial: Bayer. Landesamt f. Wasserversorgung u. Gewässerschutz, München. — Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde, München. — Gewässergüteaufsicht der Regierung v. Oberbayern, München. — Landratsamt Erding. — Landwirtschaftsamt d. Landkreises Erding. — Wasserwirtschaftsamt München.

BYERNLAND 1973: Der illustrierte Zeitspiegel 75, Nr. 8. München. — BRINKMEIER, R. 1973:

Untersuchungen zur Ökologie und Verbreitung von submersen Makrophyten in den Fließgewässern der Friedberger Au. Diplomarbeit Inst. Landschaftsökologie TU-München-Weihenstephan. — **BODENKUNDL. ÜBERSICHTSKARTE VON BAYERN 1 : 500 000**, 1955. Herausgegeben vom Bayr. Geol. Landesamt, München. — **BRUNNACKER, K.** 1959: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 7636 Freising Süd. — **BRUNNACKER, K.** 1960: Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 7636 Freising Süd. — **CARBIENER, R.** et **J. SCHAAL** 1970: Excursion dans le Ried Centre-Alsac, Zone nord (7 mai 1970). *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar* 53, 12—24. — **COOK, C. D. K.** 1972: *Ranunculus* Subgen. *Batrachium* in Bayern. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 43, 61. — **EINHELLINGER, A.** 1962: Von der Pflanzenwelt der Ismaninger Speicherseen. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 35, 23—27. — **FABER, W.** 1972: Wasserwirtschaftliche Fachplanung, Gewässerschutz — Sempt. Referendararbeit Wasserwirtschaftsamt München. — **FEHN, H.**: „Isar-Inn-Schotterplatten“ und „Isen-Sempt-Hügelland“. In **MEYNEN, E., J. SCHMITHÜSEN** et al. 1953—1962: *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. Bundesanstalt Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg. — **FRICTH, W.** 1971: Über den gegenwärtigen Gütezustand der Gewässer im deutschen Alpen- und Voralpengebiet. *Wasserwirtschaft* 61 (1). — **GARCKE, H.** 1972: *Illustrierte Flora von Deutschland*. Berlin und Hamburg, 23. Aufl. — **GEOLOGISCHE KARTE VON BAYERN 1 : 500 000**, 1964. Herausgegeben vom Bayer. Geol. Landesamt, München. 2. Aufl. — **GERB, L.** 1956: Grundwassertypen. Hydrogeologische Übersichtskarte; Erläuterungen zu Blatt München. Herausgegeben vom Bundesministerium Wirtschaft, Remagen. — **GEWÄSSERSCHUTZ IN BAYERN 1972**: Bayer. Landesamt Wasserversorgung Gewässerschutz. Herausgegeben vom Bayer. Staatsministerium Inneren und vom Bayer. Staatsministerium Landesentwicklung Umweltfragen, München. — **GLÄNZER, U., W. HABER** et **A. KOHLER**: Experimentelle Untersuchungen zur Belastbarkeit submerser Fließgewässermakrophyten. In Vorbereitung. — **GLÜCK, H.** 1936: *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*. Jena. — **HABER, W.** et **A. KOHLER** 1972: Ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern mit Hilfe höherer Wasserpflanzen. *Landschaft Stadt* 4, 159—168. — **HEGI, G.** 1909/1965: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. München, 2. Aufl. — **HÖLL, K.** 1970: *Wasser; Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Biologie*. Berlin, 5. Aufl. — **HOFFMANN, G.** et **K. TEICHER** 1961: Ein kolorimetrisches Verfahren zur Bestimmung der Ureaseaktivität in Böden. *Zeitschr. Pflanzenernährung Düngung Bodenkunde* 95, 55—63. — **KARL, H.** 1965: *Das Erdinger Moos. Eine landschaftsökologische und -gestalterische Studie*. Diss. Fakultät Landwirtschaft Gartenbau TH München-Weihenstephan. — **KLIMA-ATLAS VON BAYERN 1952**. Deutscher Wetterdienst in der U.S.-Zone, Bad Kissingen. — **KNAPPE, W. D.** 1971: *Das Fließwassersystem der Moosach (Münchener Ebene). Eine landschaftsökologische Studie*. Diplomarbeit Inst. Landschaftsökologie TU München-Weihenstephan. — **KNAUER, J.** 1925: *Abriss der Geologie von Bayern rechts des Rheines in sechs Abteilungen*. München. — **KOHLER, A.** 1972: Zur Ökologie submerser Gefäß-Makrophyten in Fließgewässern. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 84, 713—720. — **KOHLER, A.** 1975: Veränderung natürlicher submerser Fließgewässervegetation durch organische Belastung. *Daten Dokumente Umweltschutz* 14, Universität Hohenheim. — **KOHLER, A., R. BRINKMEIER** et **H. VOLLRATH** 1974: Verbreitung und Indikatorwert der submersen Makrophyten in den Fließgewässern der Friedberger Au. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 45, 5—36. — **KOHLER, A., H. VOLLRATH** et **E. BEISL** 1971: Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Gefäß-Makrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene). *Arch. Hydrobiol.* 69, 333—365. — **KOHLER, A., R. WÖNNEBERGER** et **G. ZELTNER** 1973: Die Bedeutung chemischer und pflanzlicher „Verschmutzungsindikatoren“ im Fließgewässersystem Moosach (Münchener Ebene). *Arch. Hydrobiol.* 72, 533—549. — **KOHLER, A., G. ZELTNER** et **M. BUSSE** 1972: Wasserpflanzen und Bakterien als Verschmutzungsanzeiger von Fließgewässern. *Umschau* 72, 158—159. — **KRAUSE, W.** 1969: Die Characeenvegetation der Oberrheinebene. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 35 (2), 202—253. — **KRAUSE, W.** 1971: Die makrophytische Wasservegetation der südlichen Oberrheinebene. Die Äschenregion. *Arch. Hydrobiol.* 37, 387—465. — **KUTSCHER, G.** 1973: Untersuchungen zur Verbreitung und Ökologie von submersen Makrophyten in Fließgewässern des Erdinger Moores. Diplomarbeit Inst. Landschaftsökologie TU München-Weihenstephan. — **LIEBMANN, H.** 1969: *Der Wassergüteatlas*. München. — **MAUL, O.**: „Münchener Ebene“. In **MEYNEN, E., J. SCHMITHÜSEN** et al. 1953 bis 1962: *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. Bundesanstalt f. Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg. — **MELZER, A.** 1976: Die submerse Vegetation oberbayerischer Seen als Indikator für ihren Belastungszustand — dargestellt am Beispiel der Osterseengruppe und der Eggstätt-Hemhofer-Seenplatte. In Vorbereitung. — **MÜLLER, P.** 1955: *Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen*. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 30. — **MUUS, B. J.** et **P. DAHLSTRÖM** 1968: *Süßwasserfische*. BLV Bestimmungsbuch. München. — **NORDHAGEN, R.** 1944: *Norsk Flora*. Oslo. — **ROTE LISTE BEDROHTER FARN- UND BLÜTENPFLANZEN IN BAYERN 1974**. Herausgegeben vom Bayer. Landesamt für Umweltschutz. Schriftenreihe Naturschutz Landschaftspflege 4, München. — **ROTH-**

MALER, W. 1972: Exkursionsflora, Gefäßpflanzen. Berlin. — SCHMASSMANN, H. 1955: Die Stoffhaushalts-Typen der Fließgewässer. Arch. Hydrobiol. Suppl. 22, 504—509. — SCHMITZ, W. 1954: Grundlagen der Untersuchung der Temperaturverhältnisse in den Fließgewässern. Ber. Limnol. Flußstation Freudenthal, Göttingen. — SCHWOERBEL, J. 1971: Einführung in die Limnologie. Stuttgart. — STEINERT, H. 1972: Unser Planet Wasser. Osnabrück. — SUKOPP, H. 1974: „Rote Liste“ der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Arten von Farn- u. Blütenpflanzen (1. Fassung). Natur Landschaft 49, 315—322. — UNSER LANDKREIS 1968: Landkreis Erding. Schriftenreihe Landeszentrale Polit. Bildung, München. — VOLLRATH, H. et A. KOHLER 1972: *Batrachium*-Fundorte aus bayerischen Naturräumen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 43, 63—75. — WILMANN, O. 1973: Ökologische Pflanzensoziologie. Heidelberg. — ZUM 75-JÄHRIGEN BESTEHEN DER LANDWIRTSCHAFTSSCHULE ERDING 1973: Jubiläumsschrift. Herausgegeben von der Landwirtschaftsschule Erding.

8. Anhang

8.1 Pflanzenliste

Die in den untersuchten Fließgewässern im Juni/Juli/August gefundenen und abschnittsweise aufgenommenen Pflanzen werden nachfolgend aufgeführt. Für die mit einem + versehenen Taxa wurden Verbreitungskarten (Blätter 3—17) gezeichnet. Auf den botanischen Namen folgt die Fundortsangabe mit Nr. der Top. Karten 1:25 000 und dem Quadranten, z. B. 7837/1 (Erläuterung s. Tab. 7). Die genaue Begrenzung der Untersuchungsabschnitte ist auch aus Tabelle 8 zu entnehmen. Auf diese Art werden die Untersuchungsergebnisse der „Floristischen Kartierung Mitteleuropas“ verwertbar gemacht, so daß auch spätere Untersuchungen in den gleichen Abschnitten möglich werden.

Pflanzenvorkommen im Erdinger Moos

a) Gefäß-Hydrophyten

- + *Berula erecta* f. *submersa*: 7837/1; 7737/1, 3; 7637/1, 2, 3, 4; 7537/3, 4; 7736/2, 4; 7636/2, 4; 7536/4
- + *Callitriche obtusangula*: 7837/1; 7737/1, 3; 7637/1, 2, 3, 4; 7537/3, 4; 7736/2, 4; 7636/4
- + *Elodea canadensis*: 7837/1; 7737/1, 3; 7637/1, 2, 3; 7537/3, 4; 7636/4
- + *Hippuris vulgaris* f. *fluvioatilis*: 7537/3; 7636/2; 7637/1
- + *Lemna minor*: 7637/2; 7537/3, 4; 7636/2, 4
- *trisulca*: 7637/1
- + *Mentha aquatica* f. *submersa*: 7837/1; 7537/3, 4; 7637/1; 7636/2, 4; 7536/4
- + *Myosotis scorpioides* f. *submersa*: 7737/1, 3; 7637/1, 2, 3, 4; 7537/3, 4; 7636/2, 4; 7536/4
- + *Myriophyllum spicatum*: 7737/3; 7637/1, 2; 7537/3, 4
- *verticillatum*: 7637/2; 7537/3
- + *Nuphar lutea*: 7637/1; 7537/3
- + *Potamogeton berchtoldii*: 7737/1, 3; 7636/4; 7637/1; 7537/3
- *coloratus*: 7736/1, 3
- + — *crispus*: 7737/1, 3; 7637/2, 3, 4; 7537/3, 4
- + — *densus*: 7837/1; 7637/1, 2, 4; 7537/3, 4; 7536/4
- *friesii*: 7637/1
- *lucens*: 7637/1; 7537/3
- *natans* var. *prolixus* et *ovalifolius*: 7636/2; 7537/3; 7637/1
- + — *pectinatus*: 7637/1, 2; 7537/3, 4; 7636/2
- *perfoliatus*: 7537/4
- + *Ranunculus circinatus*: 7837/1; 7737/3; 7637/1, 2; 7537/3; 7536/4
- + — *fluitans*: 7737/1, 3; 7637/1, 2, 3, 4; 7537/3, 4; 7736/2, 4; 7636/2; 7536/4
- *fluitans* × *trichophyllum* × *circinatus*: 7737/1, 3; 7637/2, 3, 4; 7537/3, 4; 7736/2

- + — *trichophyllus*: 7837/1; 7737/1, 3; 7736/2, 4; 7637/3; 7636/2, 4
- Sparganium emersum* f. *submersum* et *erectum* coll.: 7737/1, 3; 7637/1, 3, 4; 7537/3; 7636/2, 4; 7536/4
- *minimum*: 7637/1; 7537/3
- Utricularia australis*: 7637/1
- + *Zannichellia palustris* subsp. *repens*: 7837/1; 7737/1, 3; 7637/1, 2, 3, 4; 7537/3, 4; 7736/4; 7536/4; 7636/2, 4

b) Helophyten

„Diese sind dadurch charakterisiert, daß ihre Überdauerungsknospen sich unter Wasser in den oberen Schlammschichten befinden, die entwickelten Sprosse aber oberhalb der Wasseroberfläche assimilieren“ (WILMANN 1973, S. 125).

- Agrostis stolonifera* f. *submersa*: 7737/1, 3; 7637/1, 3; 7537/3, 4; 7636/2, 4; 7536/4
- Alisma plantago-aquatica*: 7636/4; 7637/1; 7537/3
- Caltha palustris*: 7637/1; 7537/3
- Carex gracilis*: 7537/3
- *rostrata*: 7637/1; 7537/3
- Deschampsia cespitosa* f. *submersa*: 7636/2, 4
- Equisetum fluviatile*: 7537/3
- *palustre*: 7637/1
- Glyceria maxima*: 7537/4
- *plicata*: 7737/3
- Iris pseudacorus*: 7637/1, 4; 7537/3
- Juncus alpino-articulatus*: 7636/2; 7637/1; 7537/3
- *subnodulosus* f. *submersus* et f. *terrestris*: 7636/2; 7637/1
- Lysimachia nummularia*: 7537/4
- Nasturtium officinale* coll.: 7837/1; 7737/1, 3; 7637/1, 2, 3, 4; 7537/3, 4; 7636/2, 4; 7536/4
- Phalaris arundinacea*: 7737/1; 7637/1, 2, 4; 7537/3; 7636/2; 7536/4
- Phragmites australis*: 7537/3; 7536/4; 7637/1
- Polygonum hydropiper*: 7737/1
- Schoenoplectus tabernaemontani*: 7637/1
- Scrophularia umbrosa*: 7637/4
- Veronica anagallis-aquatica*: 7737/1, 3; 7537/3, 4; 7636/2, 4; 7536/4; 7637/1

c) Bryo-Hydrophyten

- Calliargon cuspidatum*: 7637/1
- + *Fontinalis antipyretica*: 7837/1; 7737/1, 3; 7637/1, 2, 3, 4; 7537/3, 4; 7736/2; 7636/2; 7536/2

d) Thallophyten — die Characeae —

- + *Chara bispida*: 7636/2; 7637/1; 7537/3
- + — *vulgaris*: 7637/1; 7537/3
- Nitella opaca*: 7537/3; 7637/1

8.2 Begrenzung der Fließgewässerabschnitte

Tabelle 7:

(s. a. Blatt 1 = Lage der Untersuchungsabschnitte
2 = Gewässergüte)

Begrenzung der untersuchten Fließgewässerabschnitte auf der Grundlage der top. Karten M 1:25 000

Flußname Aufnahme-Nr.	Karten- nummer	Quadrant	Gewässer- güte	Örtliche Abgrenzung
Sempt				
S 31	7837 M. Schw.	1 /—/—/—	I	Quelle Anzing bis 100 m o. h. Koppelmühle
30	" "	1	I	Quelle Forstinning bis Hof Sempt
29	" "	1	I	ca. 100 m o. h. bis Koppelmühle
28	7737 A. Erding	—/—/3 /—	II	ö Bahnbrücke M. Schw.-Thann bis östl. Brücke der Straße Ottenhofen/ Siggenhofen (erst n. ist der Zusammenfluß!)
27	" "	3	III	w Bahnbrücke M. Schw.-Thann bis sw Brücke Ottenhofen
26	" "	3	II—III	Brücke E.-Werk Ottenhofen bis Steg Lieberharting
25	" "	3	II	Steg Lieberharting bis Steg Waldrand s Wifling
24	" "	3	II	Steg Waldrand bis Stauwehr Wifling
23	" "	1 /—/3 /—	III/II— III/II	n Bebauungsgrenze Wifling bis Steg sw Niederwörth
22	" "	1	I—II	Steg sw Niederwörth bis E.-Werk Singlding
21	" "	1	I—II	Altwasserabzweig nw E.-W. bis sw Brücke Pretzen
20	" "	1	I—II	ca. 600 m o. h. bis s Stau Altenerding
19	7637 Erding	—/—/3 /—	II—III	Abzweig Saubach bis Brücke Erding-Dorfen
18	" "	3	II—III	Bauhof Erding bis Flußbiegung nw Friedhof
17	" "	—/—/—/4	II—III	Kehrmühle (Säge) bis s Steg Langengeisling
16	" "	4	II—III	ca. 500 m o. h. bis wsw Brücke Langengeisling
15	" "	4	II—III	wsw Brücke Langeng. bis Steg nnw Langengeisling
14	" "	4	II—III	Steg nnw Langengeisling bis Wehr-Eichenhofen

13	"	"	—/2/—/4	II	Brücke Eichenkofen bis ca. 4494/95—5357/58; ca. 1200 m
12	"	"	2	II	ab S 13 bis Steg n Naßwiesen; ca. 1200 m (S 11)
11	"	"	2	II	Steg n Naßwiesen bis Brücke Glaslern; ca. 1100 m
10	"	"	2	II	Brücke Glaslern bis Steg sw Berglern
9	"	"	2	II—III	n Dükerende bis Südrand von Mitterlern
8	"	"	2	II—III	Brücke Mitterlern bis s Brücke Niederlern
7	"	"	2	II—III	s Brücke Niederlern bis E.-Werk Niederlern (Müllerweg)
6	"	"	2	II—III	E.-Werk Niederlern bis Brücke n Niederlern 426,4 (tachym.)
7537	Moosburg		—/—/3/4	II	Brücke nach Gaden bis Verbindungslinie tachym. Höhe 422,2(n)/424,8
5	"	"	3/4	II	nnw Brücke Zustorf bis n Brücke Zustorf
4	"	"	4	II	Brücke Deutlmoos bis Brücke nnw Langenpreising
3	"	"	4	II	Brücke w Schachtmühle bis ca. 700 m u. h.
2	"	"	4	II	Brücke Seidl/Troll bis Einmündung Strogenkanal
1	"	"	4	II	

Dorfen

D 19	7736	Ismaning	—/—/—/4	III	Nordende Verrohrung bis ca. 900 m u. h.
18	"	"	4	III	Brücke sö Eicherloh bis ca. 1200 m u. h.
17	"	"	4	III	Einmündung Viertelsbach bis ca. 850 m u. h.
16	"	"	4	II—III	Abknick, Brücke n Lüß bis ca. 300 m u. h.
15	"	"	4	II—III	Abknick ca. 400 m o. h. Brücke Wittmann bis Brücke
14	"	"	4	II—III	Brücke Wittmann bis
13	7737	A. Erding	1/—/—/—	II—III	Brücke w Friedhof Niederneuhing
12	"	"	1	II—III	Friedhofsbr. N. n. bis Feldbrücke Urtelweg sw Moosinning
11	7736	Ismaning	—/2/—/—	II	Brücke Urtelweg bis zur
	"	"	2	II	nächsten Brücke ca. 500 m u. h.
10	7737	A. Erding	1/—/—/—	II	Brücke Anschluß D 12
	7637	Erding	—/—/3/—	II	bis Mühle
	"	"	3	II	sw Notzing
9	"	"	3	II	Mühle sw Notzing bis Brunnmühle n Notzing
8	"	"	3	II	Brunnmühle bis nächste Brücke, ca. 350 m u. h.
7	"	"	3	II—III	Feldbrücke s Ortsrand Oberding bis Mühle n Oberding
	"	"	3	II—III	Mühle Oberding bis TBA

Flußname Aufnahme-Nr.	Karten- nummer	Quadrant	Gewässer- güte	Örtliche Abgrenzung
6	"	1 / - / - / -	II—III	Brücke „Wehr“ bis Abzweig Dorfenkanal
5	"	1	} II	Brücke n Stauweier bis
4	7537 Moosburg	- / - / 3 / -		Einmündung Kedeisengraben w Gaden
3	"	3	II	Einmündung Süßbach bis Knick Hochspannungsleitung/Wasserad(!) n Gaden
2	"	3	II	ca. 200 m o. h. Brücke Oberhumel bis Steg ca. 800 m u. h.
1	"	3	II	ca. 700 m im Auwald nnw Heinrichsruh
	"	3	II	ca. 500 m o. h. bis Mündung in Sempt-Flutkanal
Angerbach				
A 9	7636 FS-Süd	- / 2 / - / -		Quelle bis Zufluß Westarm A 8
8	"	2		Abknick S/O bis Mündung in A 9
7	"	2		Str. FS—Attaching bis Gehölz s Str. FS—Eitinger Moos
6	"	2		Gehölz bis Zufluß A 5 in Attacher Au
5	"	2		Str. Brücke Lohmühle bis Einmündung in A 6
4	"	2		Zusammenfluß A 5/6 bis
3	7536 FS-Nord	- / - / - / 4		Abknick S/O im Auwald
2	"	4		ca. 250 m ö Abknick bis kurz vor Brücke nach Marzling
1	"	4		ab Brücke (Müllplatz!) Marzling bis ca. 1 km u. h.
	"	4		Steg s Rudlfing bis Mündung in Isar
Reisnerwiesenbach				
R 1	7636 FS-Süd	- / 2 / - / -		Quelle bis Mündung in Ludwigs-Kanal
Grüselgraben				
G 8	7636 FS-Süd	- / - / - / 4		Brücke Klösterlschwaige bis Brücke Mooshanns
7	"	4		ca. Mitte Schwagermoos bis Brücke ö Franzheim
6	"	- / 2 / - / 4		Brücke Tratmoos bis Str. Attaching—Schwaig
5	"	2		Str. Attaching—Schwaig bis Brücke s Daurerschwaige
4	"	2		Brücke Daurerschwaige bis ca. 250 m s Abknick S/O

3 " " " 2
 2 7637 Erding 1 / - / - / -
 1 " " " 1

Schwarzgraben

W 6 7637 Erding 1 / - / - / -
 5 " " " 1
 4 " " " 1
 3 " " " 1
 2 7537 Moosburg - / - / 3 / -
 1 " " " 3
 1 " " " 3

Abknick des Westarmes S/NO, insgesamt ca. 300 m, Rostbelag Westarm, ca. 300 m s und ca. 500 m n der Str. Moos—Niederlern, Rostbelag Kieswerk Gutbrodt bis Str. Moos—Niederlern
 Feldbrücke n Str. Moos—Niederlern bis Zusammenfluß mit Westarm — Rostgraben
 ca. 900 m o. h. bis Str. Brücke Gaden—Niederlern
 Brücke ö Heinrichsruh bis Mündung in Dorfseitenarm

Tratmoosbach

T 1 7637 Erding 1 / - / - / -

Quelle nahe MIAG-Kanal bis Abknick S/O = Teil D, ca. 400 m bis Feldbrücke = Teil C, bis zum N-Knick = Teil B, bis zum Sempt-Flutkanal = Teil A

Keckeisrenzgraben

K 5 7637 Erding 1 / - / - / -
 4 " " " 1
 3 " " " 1
 2 7537 Moosburg - / - / 3 / -
 1 " " " 3
 1 " " " 3

Str. Brücke Moos—Eitung bis Abknick SW/N
 Feldscheune n Abknick bis Waldweg nördlich Hirschau
 Waldweg in die Hangwiesen bis Str. Brücke Hirschau—Gaden
 Anschluß an K 3 bis Brücke n/w Waldweg sw Gaden etwa Forsthaus sw Gaden bis Mündung in Dorfen

Mittelgraben

M 3 7636 FS-Süd - / - / - / 4
 2 " " " - / 2 / - / 4
 1 " " " 2

Str. Knick bei Wäldchen nördlich Wildschwaige bis ca. 400 m s Franzheim
 Str. Brücke Franzheim bis Str. Brücke Attraching—Schwaig
 Str. Brücke A.-S. bis Mündung in Süßgraben

Erläuterungen:

Lage der Quadranten in den Top. Karten M 1:25 000; bei normaler Lage der Karte (N = oberer Kartenrand): Q 1 = oben links; Q 2 = oben rechts; Q 3 = unten links; Q 4 = unten rechts.

Gewässergüte von Sempt und Dorfen nach Angaben der GGA der Reg. v. Obb., Stand 1969.

8.3 Typisierung der Fließgewässerabschnitte

Tabelle 8: Beschreibung zur Typisierung der untersuchten Fließgewässerabschnitte (s. a. Blatt 1)

Script

- S 31 kiesiger Grund, klares Wasser, —30 cm Wassertiefe, schnell fließend, steile Ufer, vereinzelt beschattet
 30 kiesig, klar, 30—50 tief, langsam fließend, vereinzelt beschattet, viele Forellen u. Bachsaiblinge
 29 Schlamm auf Kies, klar, 60—80 tief, träge fließend, viele Fische
 28 kiesig, klar, —40 tief, schnell fließend, Wiesenutzung in Ufernähe, vereinzelt beschattet
 27 kiesig, klar, —40 tief, schnell fließend, Wiese, verschiedene Sohlwellen
 26 Schlamm auf Kies, leicht trüb, Tiefe über 100, langsam fließend, Wiesen, vereinzelt beschattet
 25 kiesig, klar, Tiefe ü. 100, langsam fließend, Wiesen, steile Ufer
 24 Schlamm ü. 20 auf Kies, klar, Tiefe ü. 100, träge fließend, Wiesen, steile Ufer, vereinzelt beschattet
 23 kiesig, wenige Schlammablagerungen am Gleitufer, klar, 50—110 tief, sehr schnell fließend, Wiesen, sehr viele Äschen und Forellen
 22 Schlamm, klar, Tiefe ü. 100, langsam fließend, Wiesen und Äcker, steile Ufer, viele Äschen und Forellen
 21 Schlamm, klar, Tiefe ü. 150, langsam fließend, meist Wiese
 20 kiesig, klar, —60 tief, schnell fließend, beidseits stark verschattet
 19 stark verschlammmt, leicht trüb, Tiefe ü. 150, langsam fließend, meist gemauerte Ufer, stark verschattet
 18 kiesig, in Ufernähe leicht verschlammmt, klar, 100—120 tief, langsam fließend, Ufer mit Fichtenstangen befestigt, oft beschattet, viel Gerümpel auf dem Grund
 17 kiesig, in Ufernähe leicht verschlammmt, klar, —80 tief, schnell fließend, beidseitig stark verschattet
 16 kiesig, trüb (durch Regen?), 50—80 tief, schnell fließend, beidseits stark verschattet
 15 kiesig, klar, 50—80 tief, schnell fließend, beidseits stark verschattet, viel Gerümpel
 14 sehr schlammig, trüb, Tiefe ü. 100, langsam fließend, Wiesen, oft beschattet
 13 sehr schlammig, trüb, 80—140 tief, schnell fließend, Wiesen, vereinzelt beschattet, voller Gerümpel
 12 kiesig, wenig Schlamm in Ufernähe, klar, —100 tief, schnell fließend, Wiesen
 11 kiesig, klar, 30—50 tief, sehr schnell fließend, Wiesen
 10 kiesig, klar, —50 tief, sehr schnell fließend, je zur Hälfte Wiesen und Äcker, vereinzelt beschattet
 9 kiesig, klar, 50—80 tief, schnell fließend, Wiesen, südliches Ufer stark verschattet
 8 kiesig, an seichtesten Stellen in Ufernähe oft verschlammmt, 50—80 tief, schnell fließend, Wiesen, beidseits fast vollständig verschattet
 7 kiesig, seichte Stellen verschlammmt, klar, Tiefe ü. 120, langsam fließend, Wiese, vereinzelt beschattet
 6 kiesig, seichte Stellen verschlammmt, klar, 50—80 tief, schnell fließend, Wiese, toter Krebs
 5 kiesig, seichte Stellen verschlammmt, klar, 50—80 tief, schnell fließend, 70 % Wiesen, 30 % Äcker, vereinzelt beschattet, teils alte hölzerne

Uferbefestigung, viele Fische

- 4 kiesig, wenig Schlamm, leicht trüb, —80 tief, schnell fließend, Wie-en, oft beschattet
- 3 kiesig — sandig, teilweise fester Schlamm, klar, 50—80 tief, schnell fließend, Wiesen, vereinzelt beschattet
- 2 kiesig, Schlammablagerungen, klar, 50—80 tief, schnell fließend, steile Ufer, oft beschattet
- 1 kiesig — sandig, klar, —50 tief, schnell fließend, hauptsächlich Wiese, oft beschattet

Dorfen

- D 19 kiesig, klar, —10 tief, schnell fließend, veralgt
- 18 kiesig, klar, —50 tief, langsam fließend, Wiesen und Äcker
- 17 kiesig, klar, —80 tief, schnell fließend, steile Ufer, mit Faschinen befestigt, Abstürze, oft beschattet
- 16 kiesig, klar, —80 tief, schnell fließend, steile Ufer, mit Faschinen befestigt, Abstürze
- 15 kiesig, klar, —80 tief, schnell fließend, steile Ufer, mit Faschinen befestigt, Abstürze
- 14 leichte Schlammauflage über Kies, klar, 80—100 tief, schnell fließend, steile Ufer, teilweise betoniert, Wiesen, wenig Äcker, oft beschattet
- 13 kiesig, klar, —100 tief, schnell fließend, hohe Ufer, Wiesen, vereinzelt beschattet
- 12 kiesig, klar, —100 tief, schnell fließend, hohe Ufer, Wiesen
- 11 geringe Schlammauflage über Kies, klar, 60 tief, schnell fließend, hohe Uferdämme, oft beschattet
- 10 sehr schlammig, trüb, Tiefe ü. 120, langsam fließend, Wiesen, Westufer fast vollständig verschattet
- 9 kiesig, trüb, —100 tief, schnell fließend, steile Ufer, Wiesen, vereinzelt beschattet
- 8 Schlamm auf Kies, trüb, —100 tief, schnell fließend, Wiesen, voller Gerümpel
- 7 kiesig, trüb (verschmutzter Eindruck), —120 tief, schnell fließend, Wiesen
- 6 kiesig, klar, —80 tief, sehr schnell fließend, steile Ufer, hauptsächlich Äcker, westliches Ufer oft beschattet, Bachsaiblinge
- 5 sehr tief verschlammig, klar, —100 Wasser über Schlamm, träge fließend, stark verkrautet, steile Ufer
- 4 kiesig bis sehr schlammig, klar, 60—120 tief, schnell fließend (Süßbach-Zufluß), stark verschattet
- 3 kiesig bis sehr schlammig, klar, 60—120 tief, träge fließend, ausgedehnte Sumpfszonen beidseits, stark verschattet
- 2 kiesig bis sehr schlammig, klar, 60—120 tief, träge fließend, ausgedehnte Sumpfszonen beidseits
- 1 kiesig, an Rändern und im Mündungsbereich schlammig und sumpfig, klar, 60—120 tief, schnell fließend, mehrere Sohlwellen

Angerbach

- A 9 kiesig, klar, 30—50 tief, schnell fließend, hohe Ufer, Wiesen und Äcker, vereinzelt beschattet
- 8 Schlamm —60 cm, klar, 40 tief, schnell fließend, hohe Ufer, gleicher Anteil Wiesen und Äcker
- 7 Schlamm —120 cm, klar, 50 tief, schnell fließend, hauptsächlich Äcker
- 6 Schlamm —100 cm, klar, 50 tief, schnell fließend, Wiesen, vereinzelt beschattet

- 5 kiesig mit Schlamm am Ufer, leicht trüb (ca. 5 Hauseinlässe), 60 tief, langsam fließend, Wiese, Gerümpel, im direkten Siedlungsbereich hauptsächlich grüne und braune Algen
- 4 Schlamm, klar, 50—120 tief, schnell fließend, steile Ufer, Wiesen, viel Algenbewuchs (grüne Fladen und Fäden) auf Boden und Pflanzen
- 3 kiesig, schlammige Ufer, klar, 40—50 tief, schnell fließend, fast vollständig verschattet (Auwald), allgemein geringer Bewuchs
- 2 kiesig, oft schlammige Ufer, klar, 10—50 tief, schnell fließend, stark verschattet (Auwald und Fichtenkulturen), allgemein geringer Bewuchs, Müllplatz direkt am Bach, bei Brücke nach Marzling
- 1 kiesig, Schlamm an seichten Ufern, 10—50 tief, schnell fließend, Wiesen, öfter Moos und graubraune Algen im Wasser, vereinzelt beschattet

Reisnerwiesenbach

- R 1 kiesig, klar, 20—50 tief, schnell fließend, steile Ufer (stark verkrautet), Äcker, vereinzelt beschattet, Bachsaiblinge

Grüselgraben

- G 8 kiesig, klar, 10—20 tief, schnell fließend, steile Ufer, vereinzelt beschattet
- 7 kiesig, teils schlammige Ufer, 20—40 tief, schnell fließend, steile Ufer, Wiesen und Äcker, vereinzelt beschattet
- 6 kiesig, klar, 20—40 tief, schnell fließend, steile Ufer, Wiesen, vereinzelt beschattet, geringer Bewuchs
- 5 kiesig, klar, —50 tief, schnell fließend, steile Ufer, Wiesen, stark verschattet, viel Gerümpel
- 4 kiesig, klar, 10—20 tief, schnell fließend, steile Ufer, 80 % Wiese, vereinzelt beschattet, relativ geringer Bewuchs, viel Gerümpel
- 3 kiesig, klar, 40 tief, schnell fließend, Wiesen, oft beschattet
- 2 Schlamm auf Kies, klar, 40—60 tief, schnell fließend, Wiesen, viel Unrat
- 1 Schlamm auf Kies, klar, 50—60 tief, schnell fließend, Wiesen

Schwarzgraben

- W 6 kiesig, klar, 20—40 tief, schnell fließend, hohe Ufer, Wiesen, Kies und Pflanzen mit rostbraunem Belag
- 5 schlammig, klar, 40—60 tief, träge fließend, hohe Ufer, Wiesen und Äcker, rostiger Belag
- 4 Schlamm —30 cm, ca. 50 m mürbig trüb (aus Kiesweiber) dann klar, 60 tief, schnell fließend
- 3 Schlamm —20 cm, klar, 60—70 tief, schnell fließend, oft beschattet
- 2 Schlamm —30 cm, klar, 70—80 tief, schnell fließend, oft beschattet, Ufer teilweise mit Stangen befestigt, Moorwiesen
- 1 Schlamm —20 cm, klar, 40—60 tief, schnell fließend, Wiesen, teils rostiger Belag, Ufer mit Stangen befestigt, Ablagerungen der Hühnerfarm nahe am Bach

Tratmoosbach

T 1 stark verschlammmt, klar, 50—70 tief, träge bis langsam fließend, Weiden und Äcker, kaum offene Wasserstellen da stark verkrautet

Keckeisrenzgraben

- K 5 kiesig, klar, 30—50 tief, schnell fließend, Wiesen
 - 4 Schlamm —20 cm, klar, 50—60 tief, langsam fließend, oft beschattet
 - 3 Schlamm —30 cm, klar, 80—120 tief, langsam fließend, steile Ufer, teils Gehölz, oft beschattet
 - 2 Schlamm —40 cm, meist rostbraun, klar, 40—60 tief, träge fließend, fast vollständig verschattet
 - 1 kiesig, klar, 10—20 tief, schnell fließend, Ufer teils versumpft, stark verschattet
-

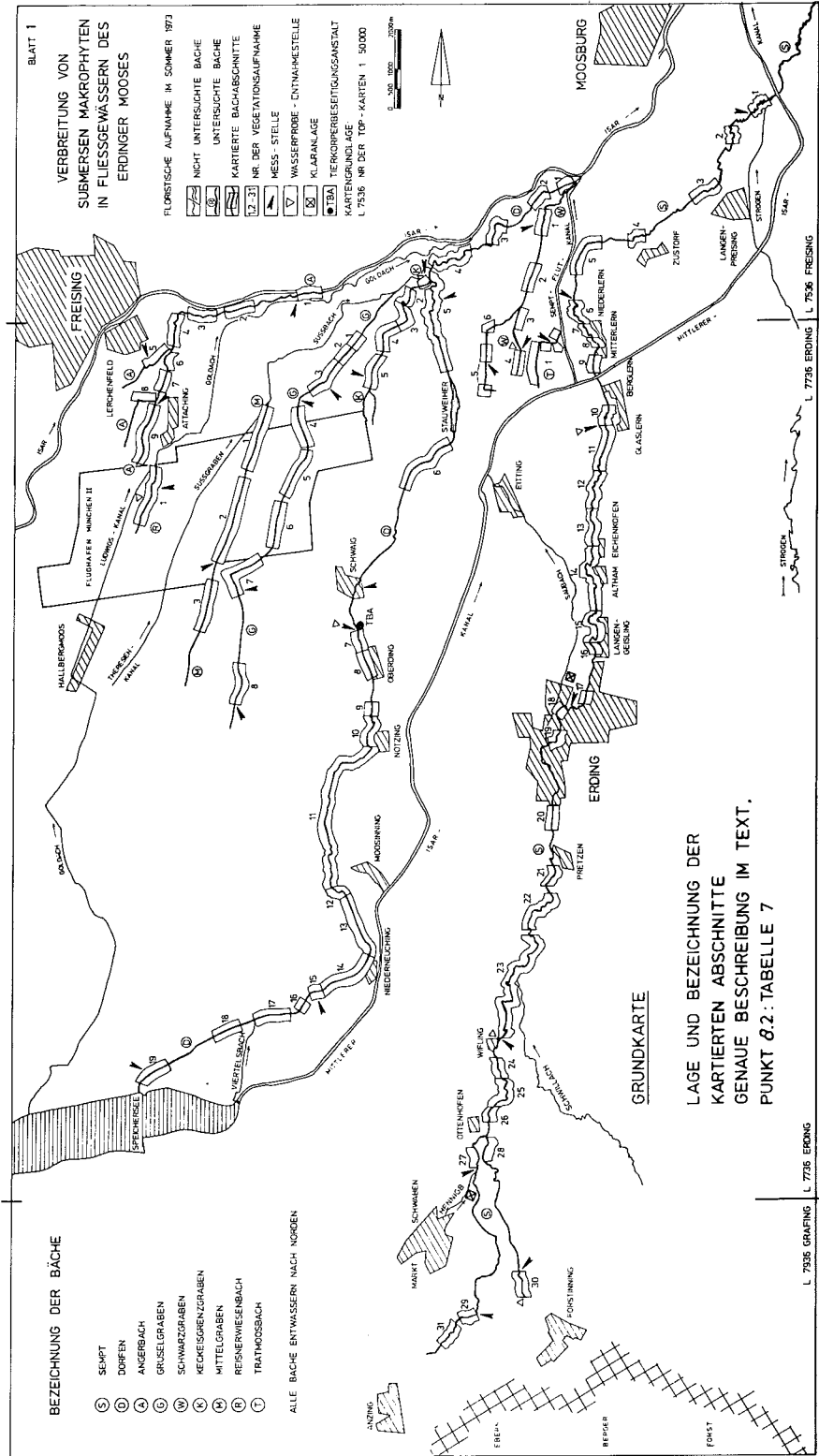
Mittelgraben

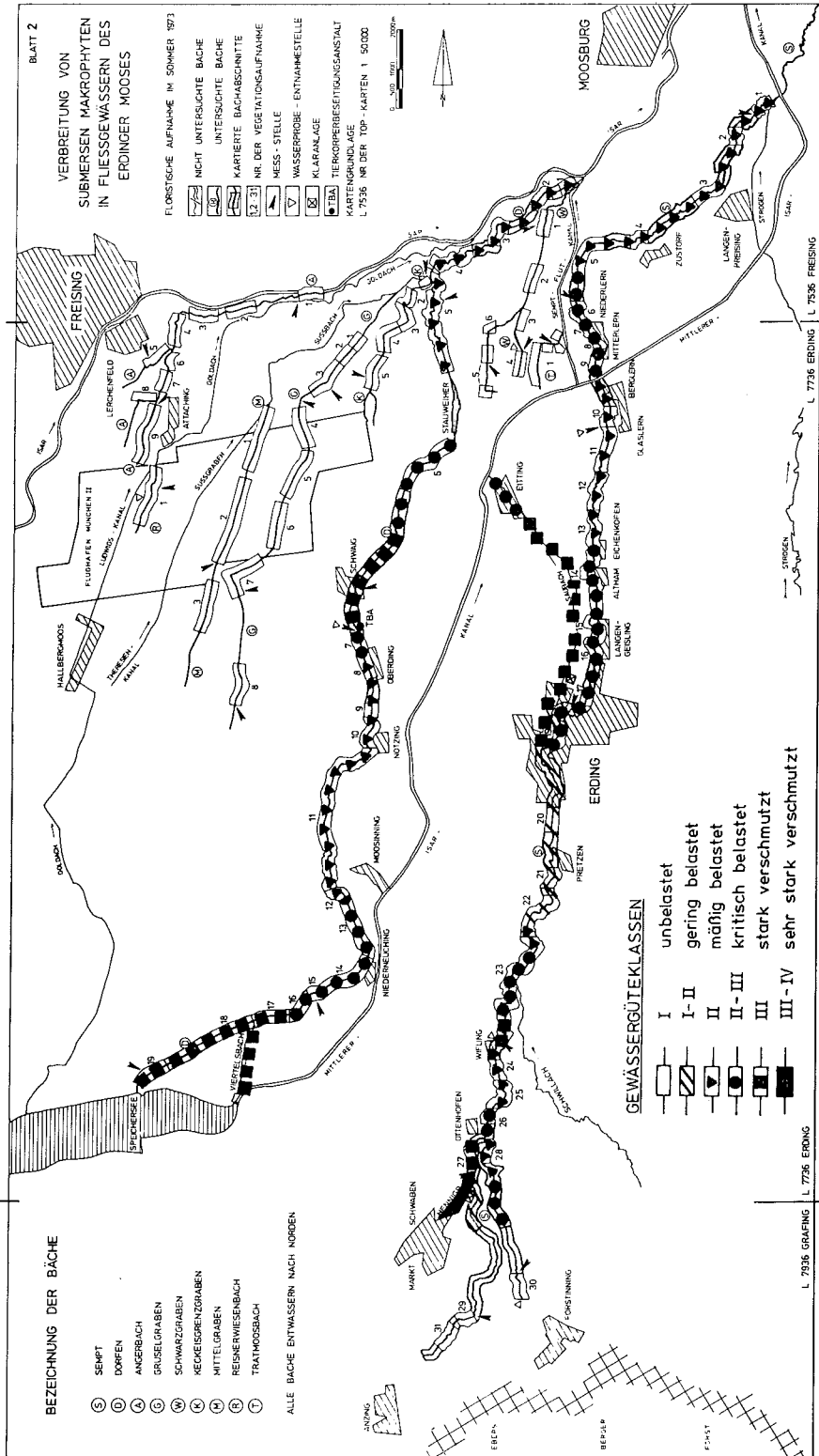
- M 3 Schlamm, etwas trüb, 20—30 tief, träge fließend, Krautbewuchs des Ufers hat Bach oft vollständig überwuchert
 - 2 Schlamm —30 cm, leicht trüb, 40 tief, langsam fließend, steile Ufer, Äcker, stark verschattet, in Franzheim Einlässe, leicht strinkig
 - 1 kiesig, klar, 40—50 tief, schnell fließend, steile Ufer, Wiesen und wenige Äcker, vereinzelt beschattet, Kies braun-rostig gefärbt
-

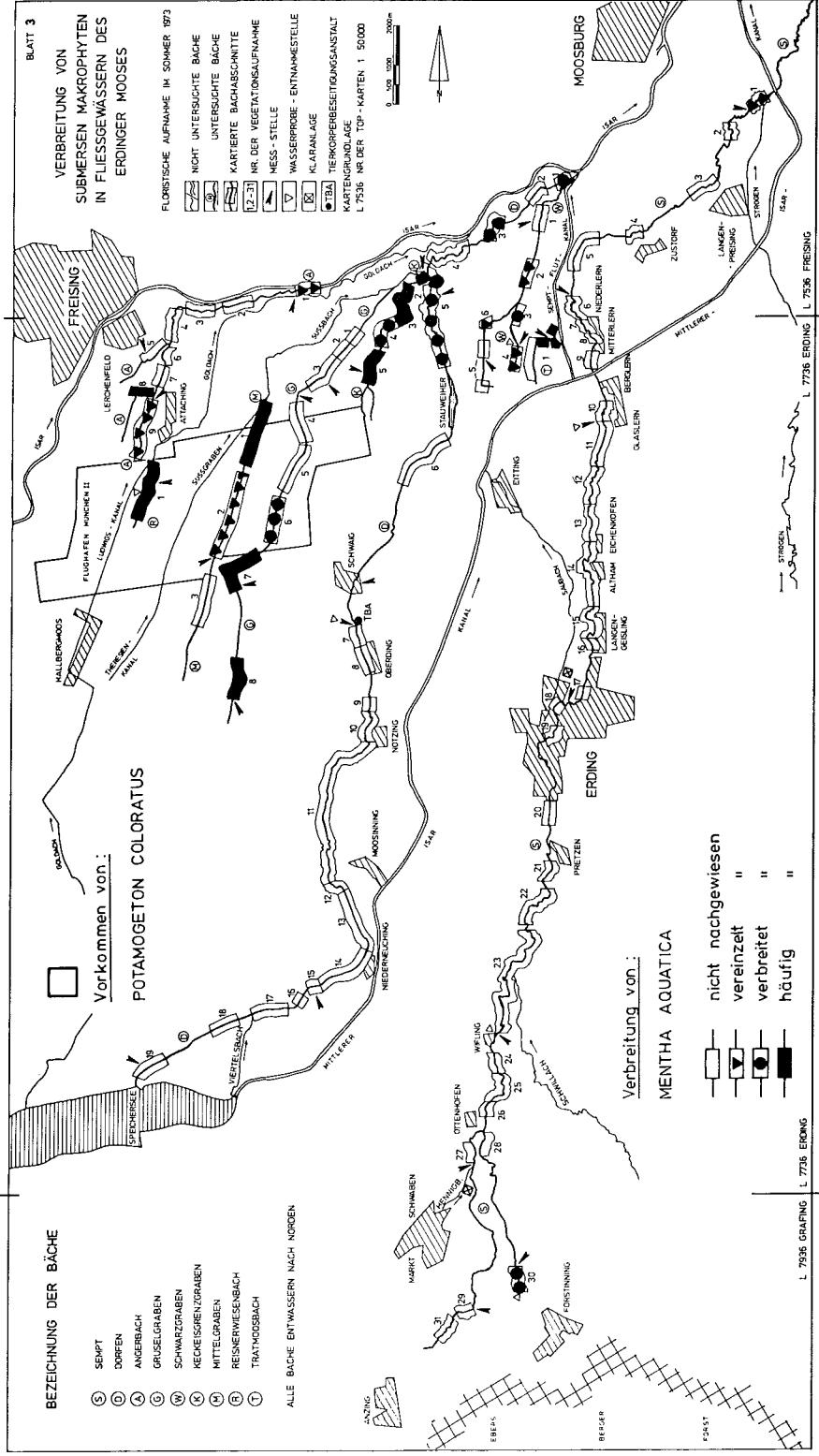
Abgrenzung der Fließgeschwindigkeiten:

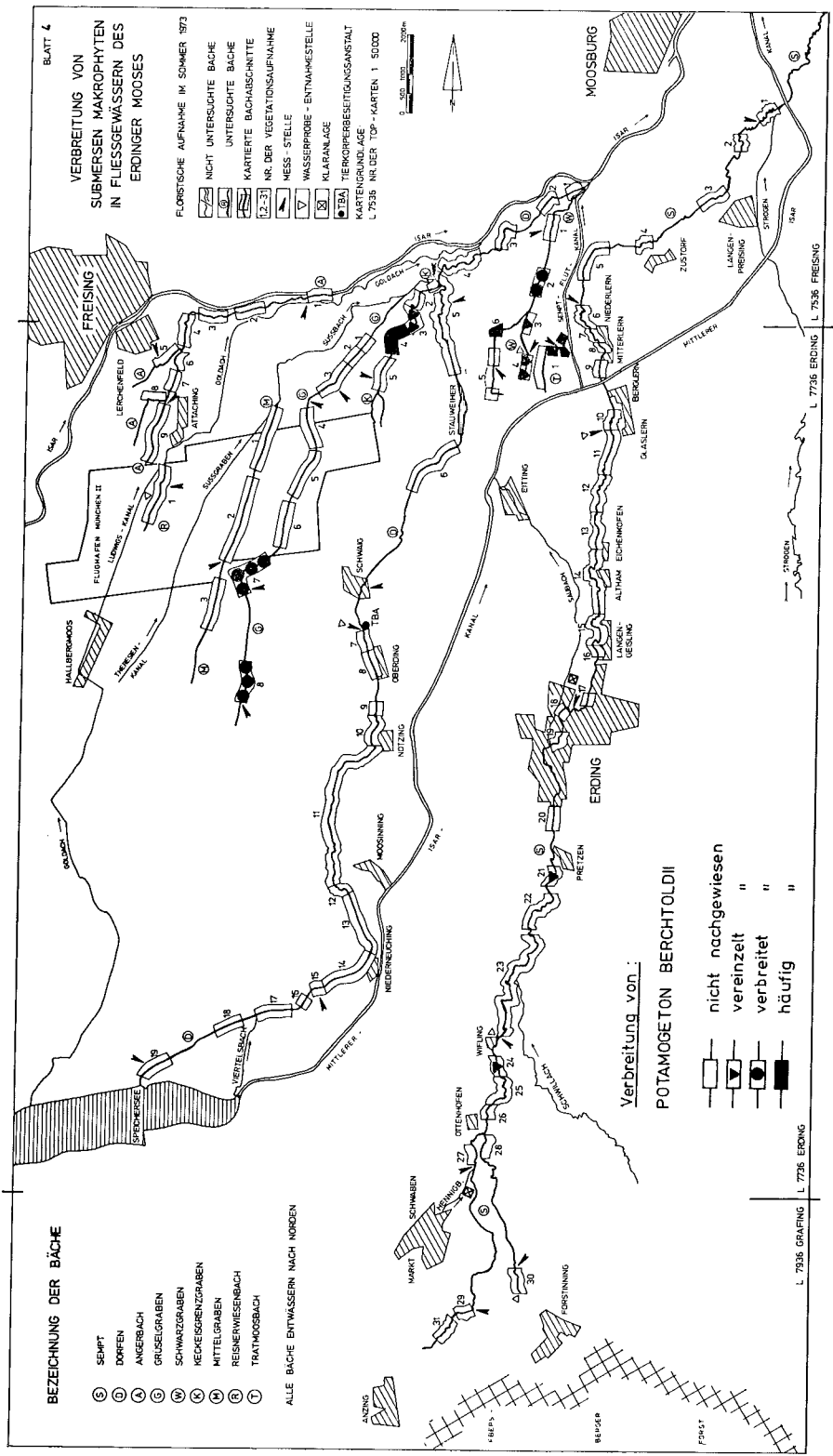
- sehr schnell fließend: ca. 0,61 — 1,00 m/s
- schnell fließend: ca. 0,41 — 0,60 m/s
- langsam fließend: ca. 0,21 — 0,40 m/s
- träge fließend: unter 0,20 m/s

Dipl.-Ing. Gerd KUTSCHER und Prof. Dr. Alexander KOHLER
Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie (05200)
Universität Hohenheim
Schloß-Mittelbau (West)
D-7000 Stuttgart 70









BEZEICHNUNG DER BÄCHE

- ⑤ SEIPT
- ⑥ DÖFFEN
- ⑦ ANGERBACH
- ⑧ GRUSELGRABEN
- ⑨ SCHWARZGRABEN
- ⑩ KECHERGRABEN
- ⑪ MITTELGRABEN
- ⑫ REISERWIESENBACH
- ⑬ TRATMOOSBACH

ALLE BÄCHE ENTWÄSSERN NACH NORDEN

VERBREITUNG VON SUBMERSEN MAKROPHYTEN IN FLIESSWÄSSERN DES ERDINGER MOOSES

- FLORISTISCHE AUFNAHME IM SOMMER 1973
- ① NICHT UNTERSUCHTE BÄCHE
 - ② UNTERSUCHTE BÄCHE
 - ③ KARTIERTE BACHABSCHNITTE
 - ④ NR. DER VEGETATIONS-AUFNAHME
 - ⑤ MESS-STELLE
 - ⑥ WASSERPROBE - ENTNAHMESTELLE
 - ⑦ KLARANLAGE
 - ⑧ TEA TERKOPFERBELEGUNGSANSTALT
 - ⑨ KARTENGRUNDLAGE - KARTEN 1:50.000 L 7535 INKL. DER TOP-KARTEN 1:50.000

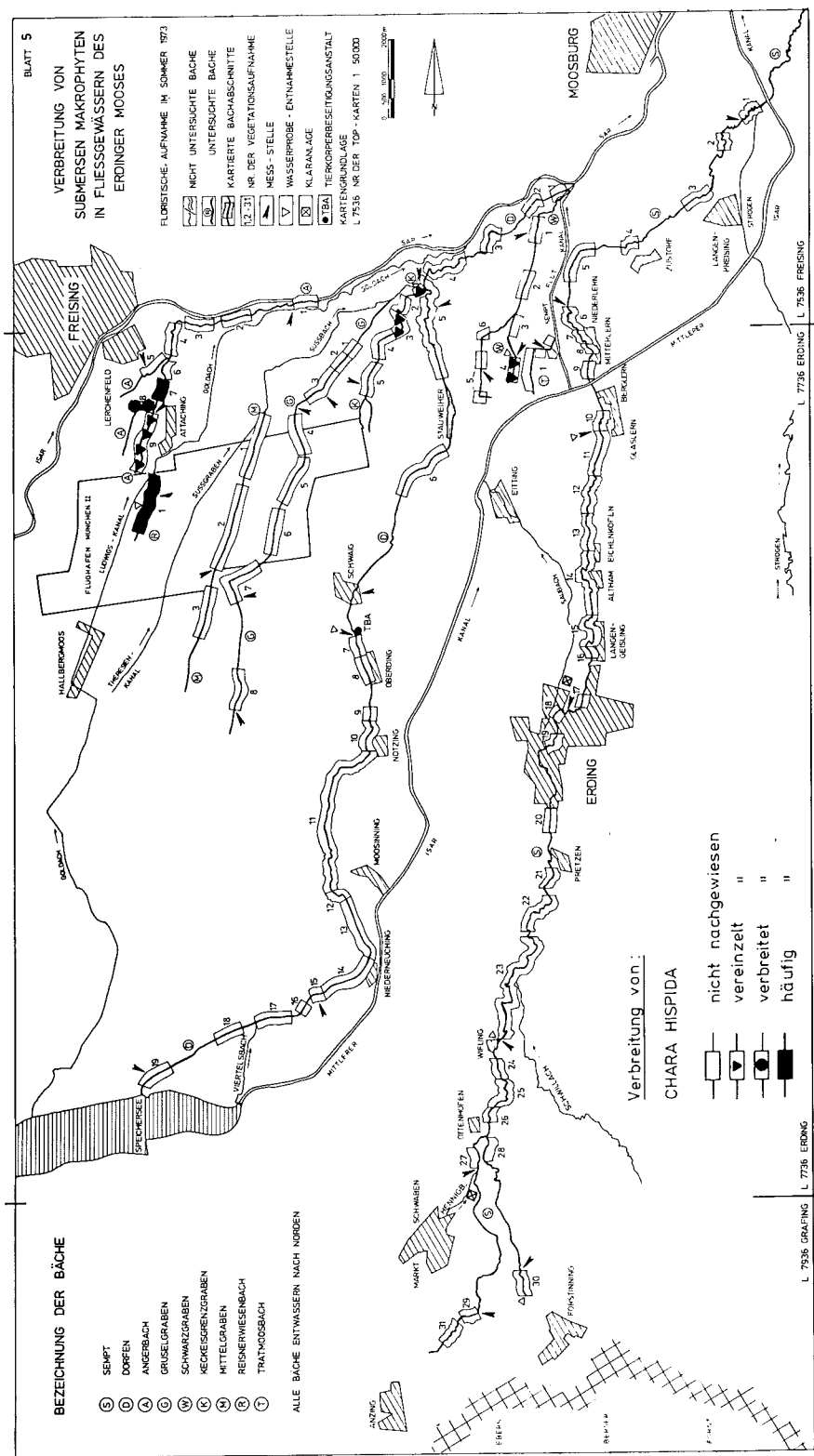
Verbreitung von:

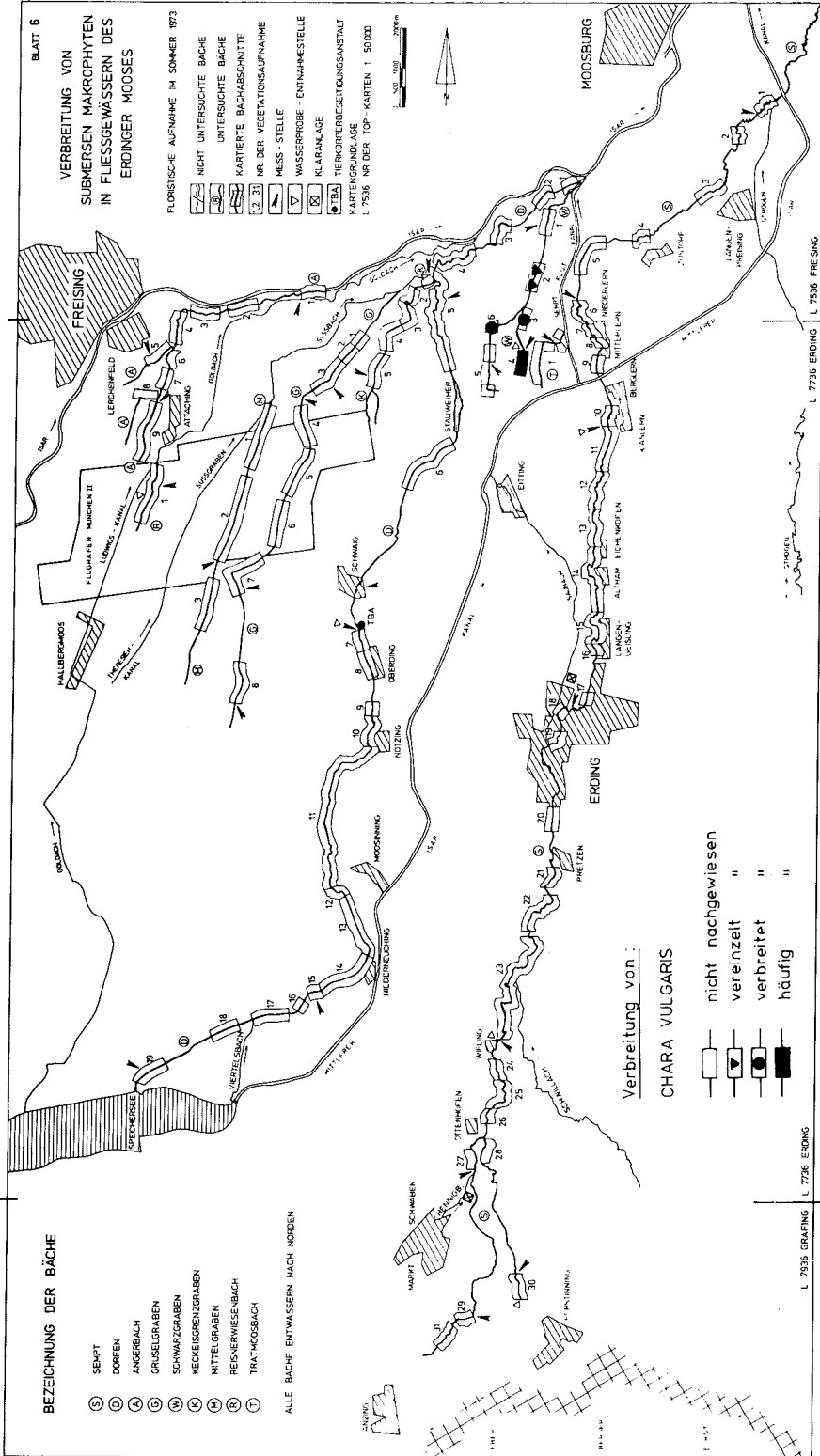
POTAMOGETON BERTHOLDII

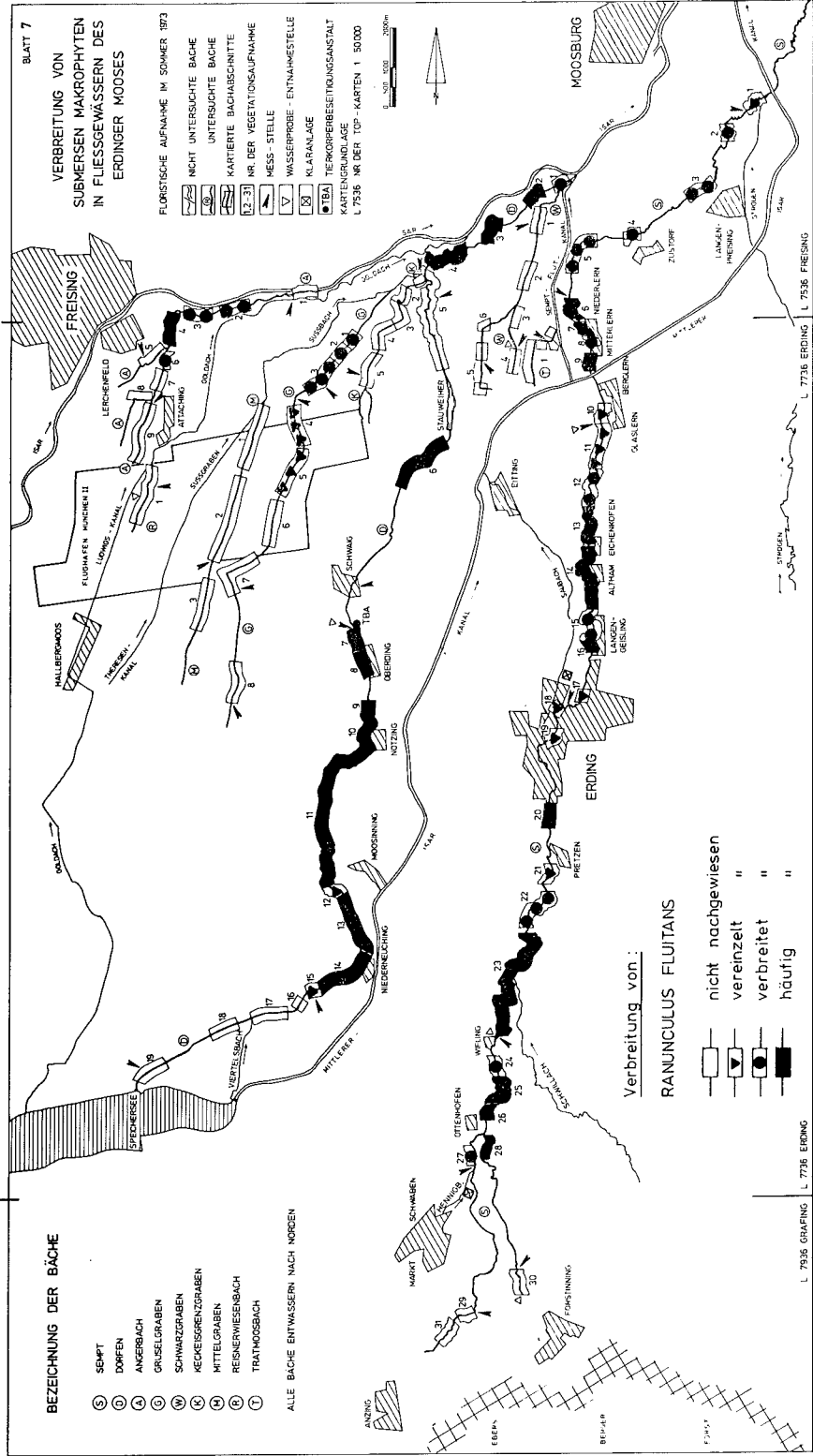
- ① nicht nachgewiesen
- ② vereinzelt
- ③ verbreitet
- ④ häufig

L 7536 GRAFING L 7736 ERDING

L 7736 ERDING L 7536 FREISING







BEZEICHNUNG DER BÄCHE

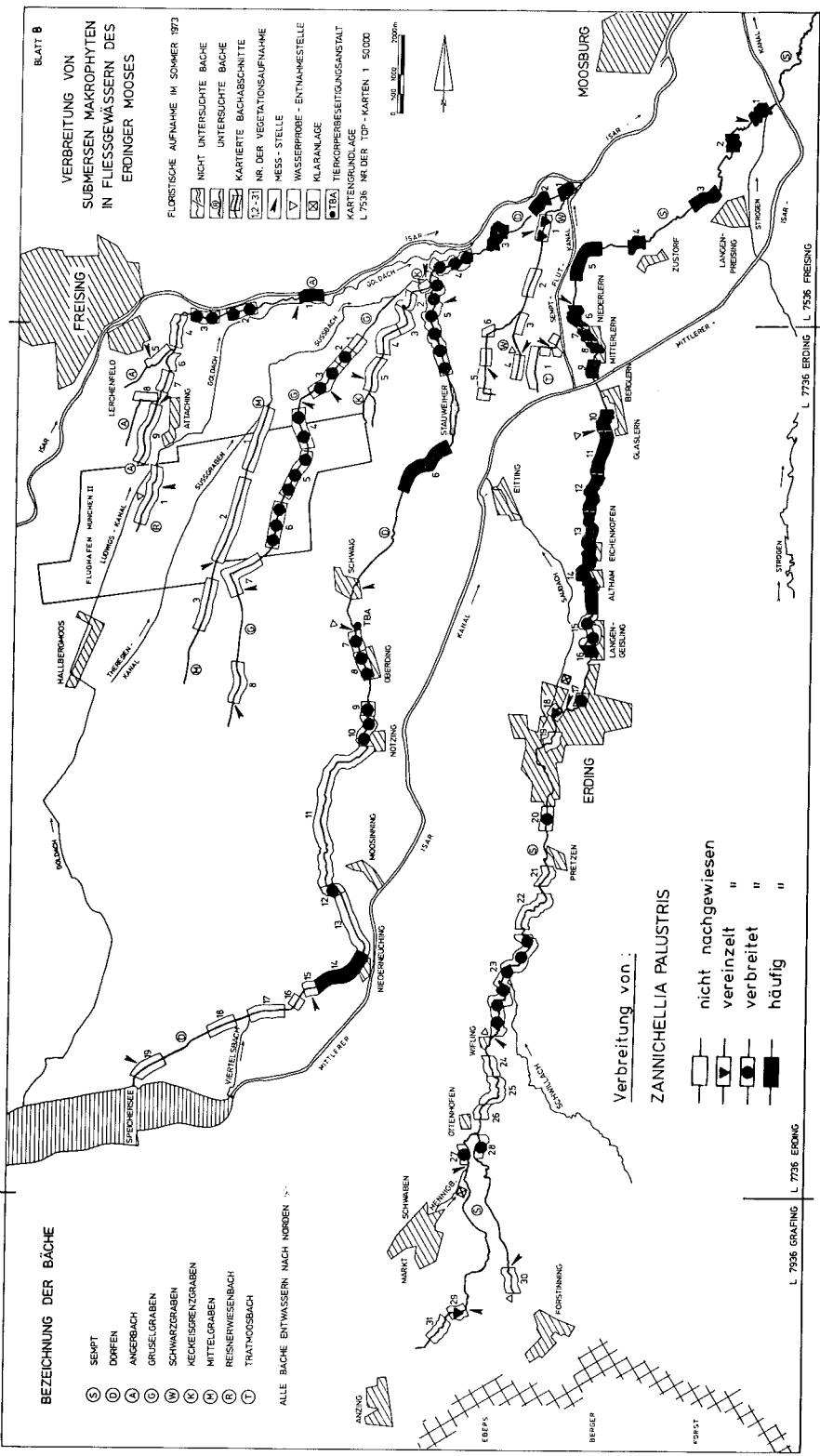
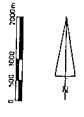
- (S) SEMPT
- (D) DORFEN
- (A) ANGERBACH
- (G) GRUSELGRABEN
- (M) SCHWARZGRABEN
- (K) KECHESBENGRABEN
- (N) MITTELGRABEN
- (R) REISNERWIENBACH
- (T) TRATNOSBACH

ALLE BÄCHE ENTWASSERN NACH NORDEN

BLATT B

**VERBREITUNG VON
SUBMERSEN MAKROPHYTEN
IN FLIESSWASSERN DES
ERDINGER MOOSES**

- FLORISTISCHE AUFNAHME IM SOMMER 1973
- ☐ NICHT UNTERSUCHTE BÄCHE
 - ▨ KARTIERTE BACHABSCHNITTE
 - ①-⑩ NR. DER VEGETATIONS-AUFNAHME
 - ▲ MESS-STELLE
 - ▽ WASSERPROBE - ENTNAHMESTELLE
 - KLARANLAGE
 - TEAKORPERBESITZUNGSANSTALT
- KARTENGRUNDLAGE
L 7536 NR DER TOP-KARTEN 1:50000

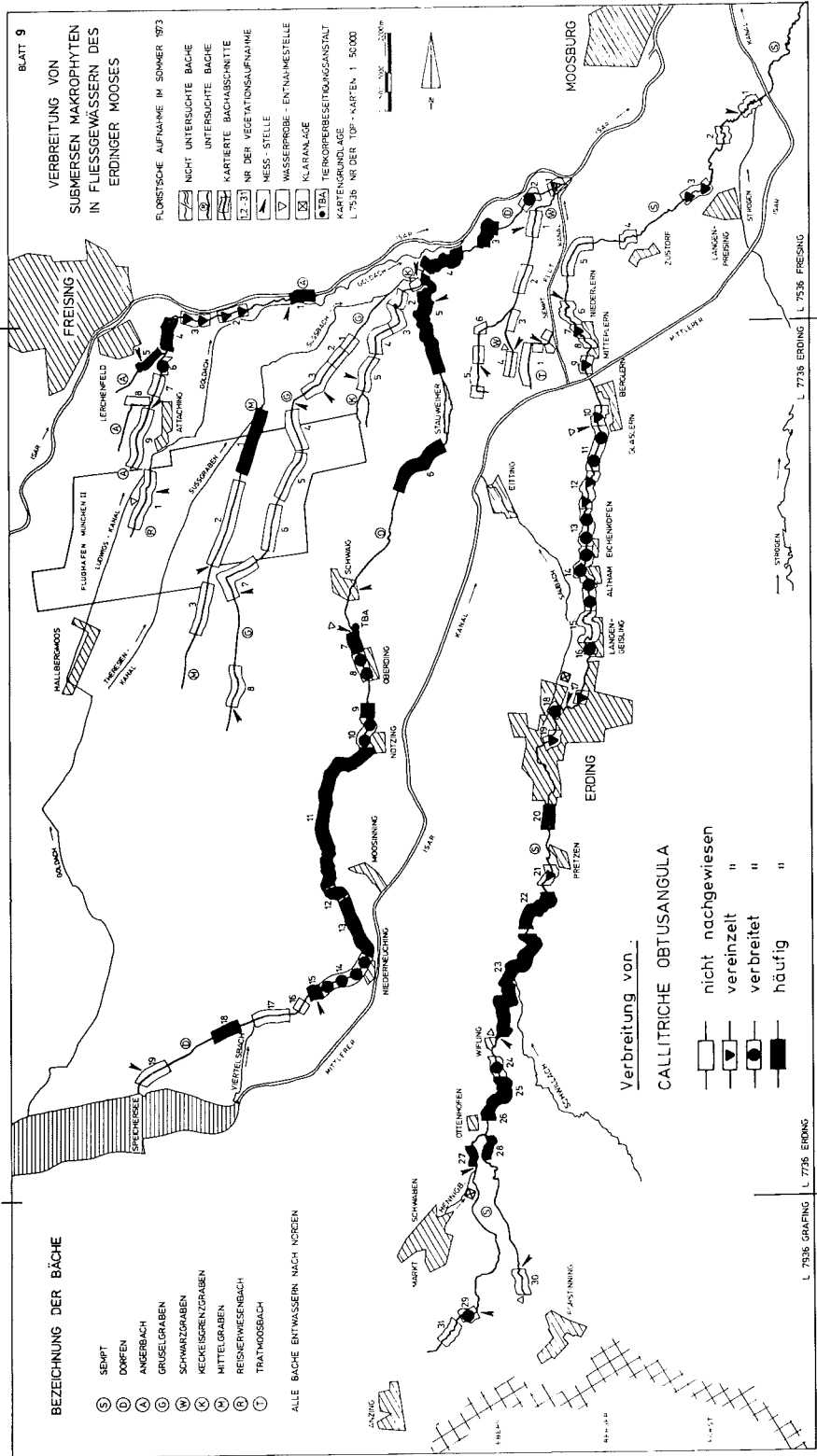


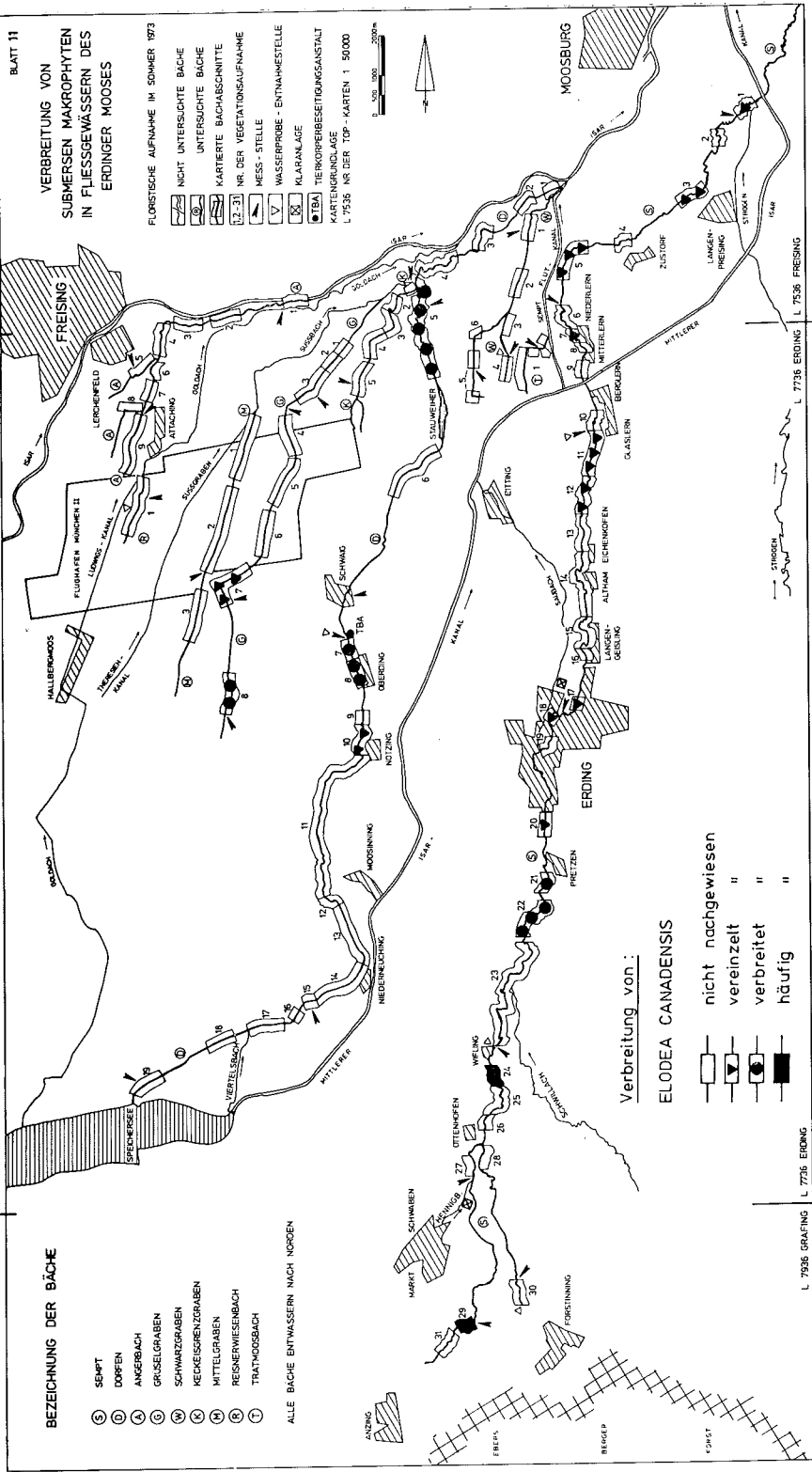
Verbreitung von:

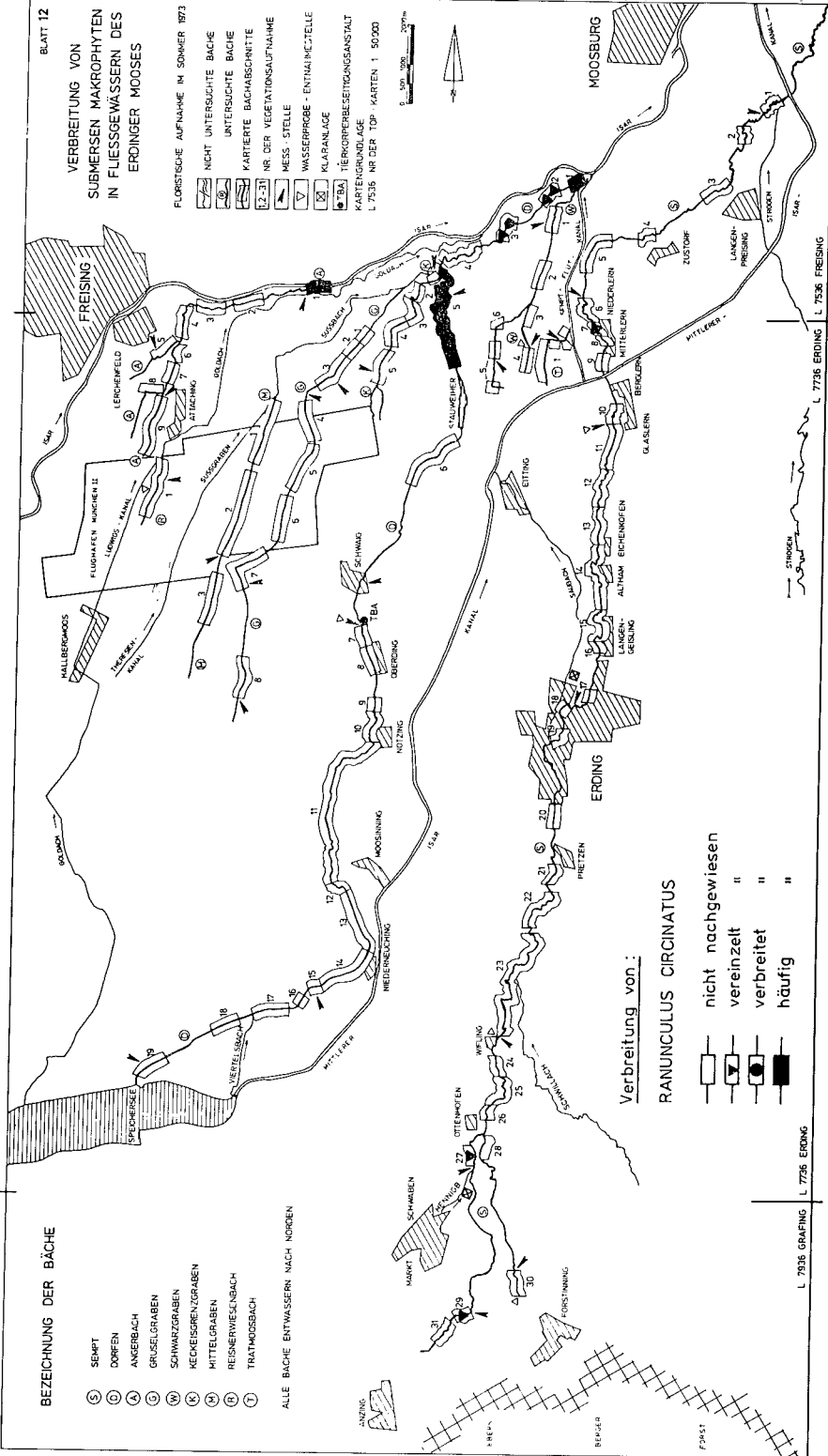
ZANNICHELLIA PALUSTRIS

- ☐ nicht nachgewiesen
- ▨ vereinzelt
- verbreitet
- häufig

L 7536 GRAFING L 7736 ERDING L 7536 FREISING



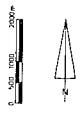




VERBREITUNG VON
SUBMERSEN MAKROPHYTEN
IN FLIESSWASSERN DES
ERDINGER MOOSES

FLORISTISCHE AUFNAHME IM SOMMER 1973

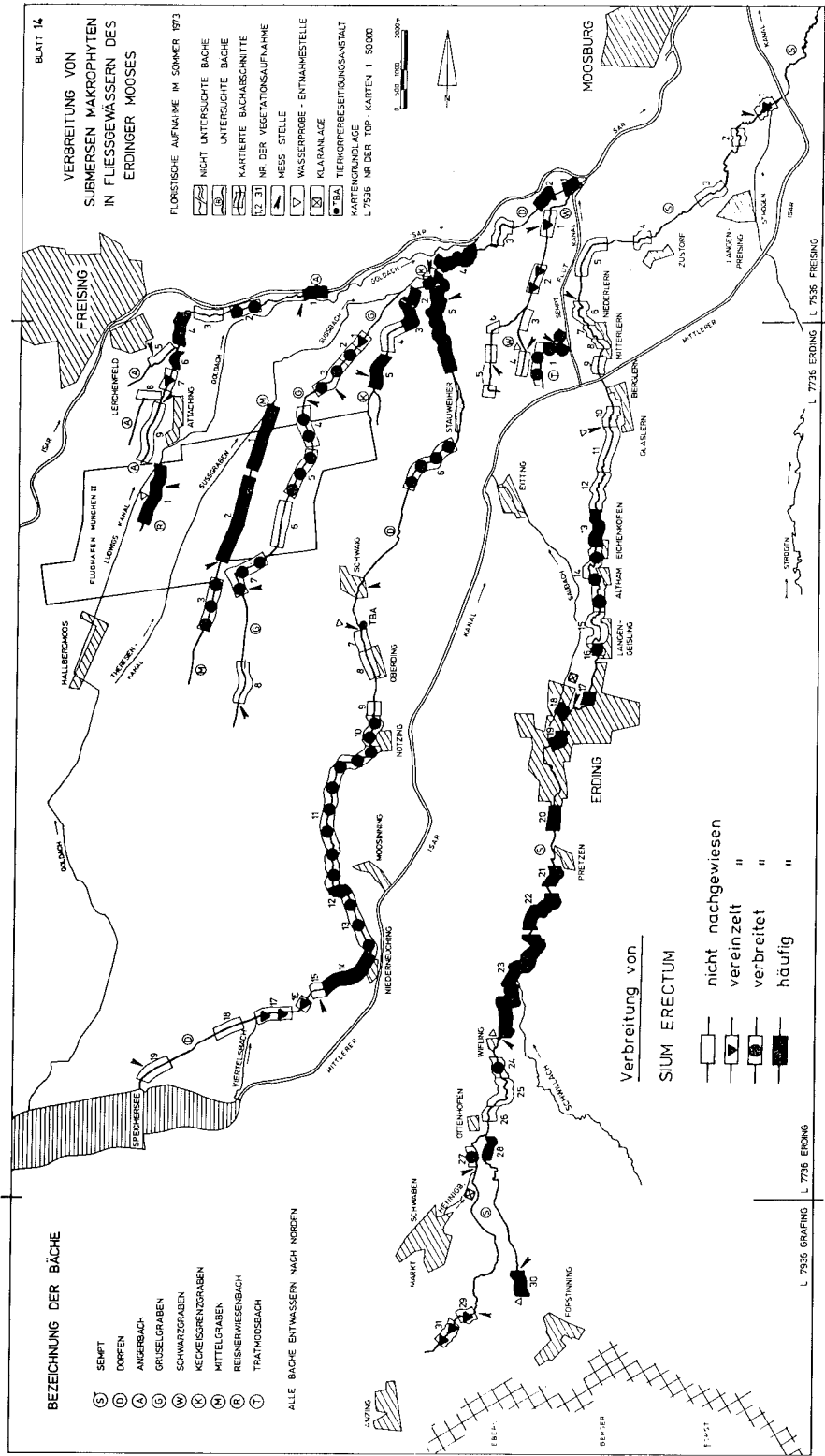
- NICHT UNTERSUCHTE BÄCHE
- UNTERSUCHTE BÄCHE
- KARTIERTE BÄCHERABSCHNITTE
- NR. DER VEGETATIONS-AUFNAHME
- MESS-STELLE
- WASSERPROBE - ENTNAHMESTELLE
- KLAUANLAGE
- TBA TIERKÖRPERBETRIEBSANSTALT
- KARTENGRUNDLAGE
L 7936 NR DER TOP - KARTEN 1:50000



BEZEICHNUNG DER BÄCHE

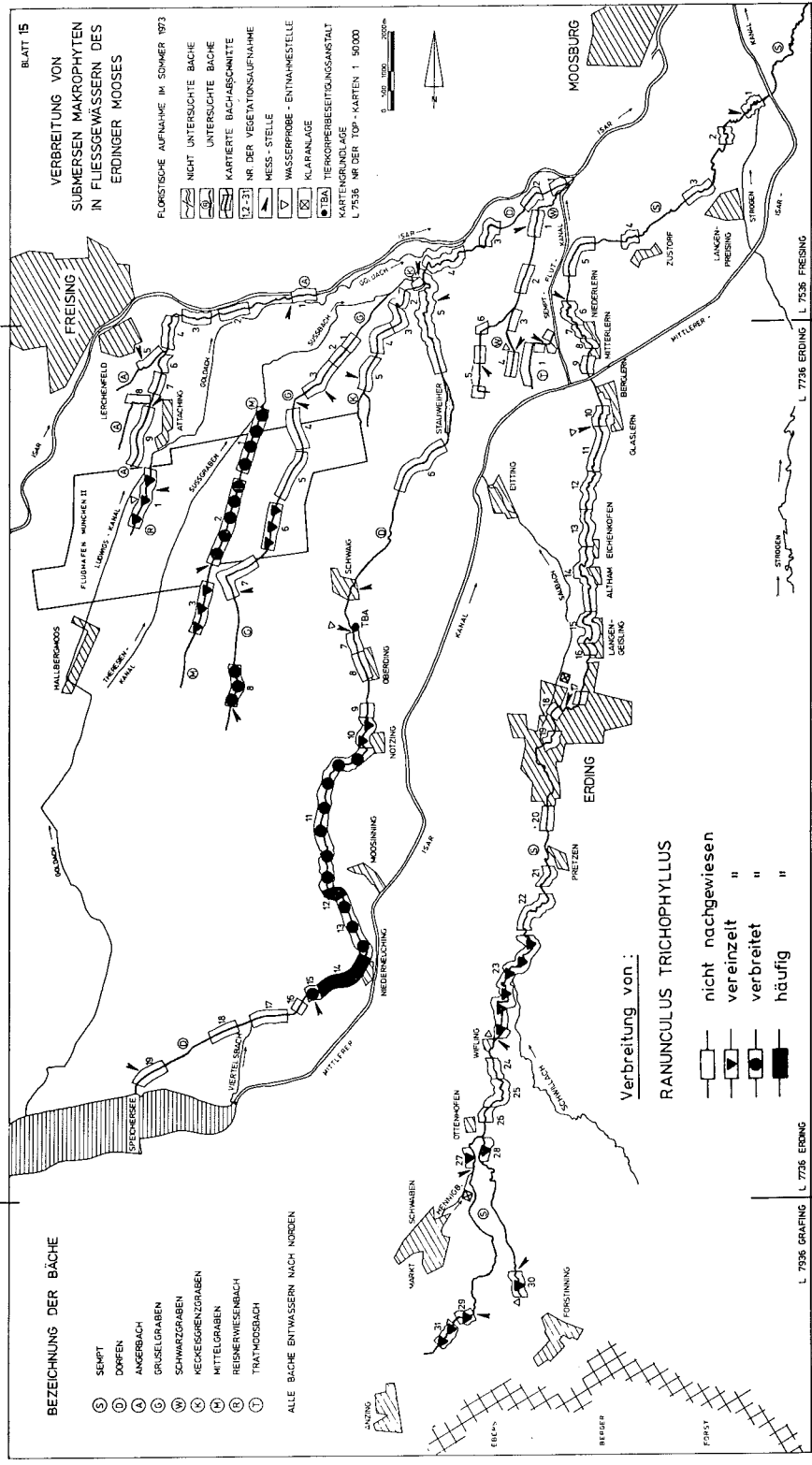
- (S) SEMPT
- (D) DORFEN
- (A) ANGERSBACH
- (G) GRUSELGRABEN
- (W) SCHWARZGRABEN
- (K) KECHREISBÖRNGRABEN
- (M) MITTELGRABEN
- (R) REISERWIESENBACH
- (T) TRATMOOSBACH

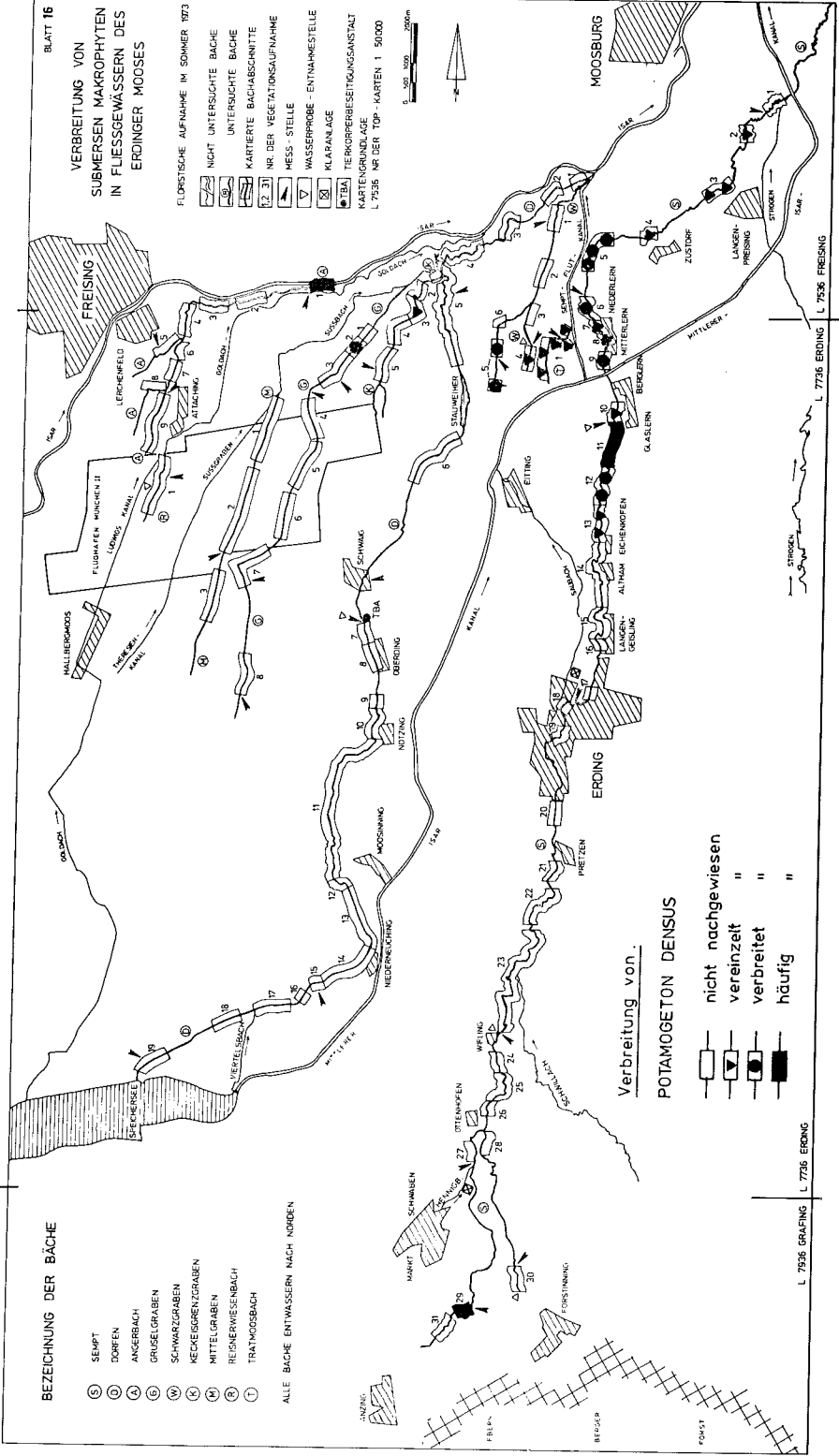
ALLE BÄCHE ENTWASSERN NACH NORDEN



- Verbreitung von
SIURUS ERECTUM
- nicht nachgewiesen
 - vereinzelt
 - verbreitet
 - häufig

L 7936 GRAFING L 7736 ERDING





BEZEICHNUNG DER BÄCHE

- ① SEMPT
- ② DÖRFEN
- ③ ANGERBACH
- ④ GRÜSELGRABEN
- ⑤ SCHWARZGRABEN
- ⑥ KECKEISGRABEN
- ⑦ MITTELGRABEN
- ⑧ REISERWIESENBACH
- ⑨ TRATMOOSBACH

ALLE BÄCHE ENTWASSERN NACH NORDEN

BLATT 16

VERBREITUNG VON SUBMERSEN MAKROPHYTEN IN FLESSGEWÄSSERN DES ERDINGER MOOSES

- FLORISTISCHE AUFNAHME IM SOMMER 1973
- NICHT UNTERSICHTETE BÄCHE
- UNTERSICHTETE BÄCHE
- KARTIERTE BACHABSCHNITTE
- 1, 2, 31 NR. DER VEGETATIONS-AUFNAHME
- MESS-STELLE
- WASSERPROBE - ENTWASSERSTELLE
- KLAPPAKKE
- TBA TERRESTRIEBETTUNGSGANGKANTAL
- KARTENGRUNDLAGE
- L 7535 NR DER TOP-KARTEN 1:50000



Verbreitung von POTAMOGETON DENSUS

- ☐ nicht nachgewiesen
- ◻ vereinzelt
- ◼ verbreitet
- ◼ häufig

L 7536 GRAFING L 7756 ERDING

