©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Lauterbornia 44: 121-146, D-86424 Dinkelscherben, 2002-05-02

Biozönotische Klassifizierung naturnaher Flussabschnitte des nördlichen Alpenvorlandes auf der Grundlage der Zuckmücken-Lebensgemeinschaften (Diptera: Chironomidae)

A classification of semi-natural northern pre-Alpine river stretches based on chironomid communities

Claus Orendt

Mit 5 Abbildungen und 4 Tabellen

Schlagwörter: Chironomidae, Diptera, Insecta, Voralpenland, Bayern, Deutschland, Fluss, Seeausfluss, Klassifikation, Zonierung, Faunistik
Keywords: Chironomidae, Diptera, Insecta, Bavaria, Germany, river, lake outlet, classification, stream zones, faunistics

Basierend auf 342 Arten aus verschiedenen Studien wurde anhand einer Clusteranalyse, der autökologischen Einstufung der einzelnen Arten und des Verhältnisses Diamesinae/Orthocladiinae zu Chironominae eine Klassifizierung voralpiner Flüsse durchgeführt: (1) Die sommerkalten Gebirgsflüsse (Isar, Salzach, Inn/Mühldorf), (2) die sommerwarmen Moränen-Durchbruchstal-Abschnitte an Würm, Alz/Moränendurchbruch und Amper (hierzu auch der Jura-Fluss Altmühl), (3) der sommerwarme Flachlandfluss Obere Alz (Seeausfluss und Abschnitt bis Altenmarkt), (4) der staugeregelte Flussabschnitt (Unterer Inn) mit seiner von litoralen Arten dominierten Artengemeinschaft. Die Klassifikation der verglichenen Gewässerstrecken beruht in erster Linie auf dem Vorkommen rhithraler Arten und solcher, die keine stärkere Bindung an eine bestimmte Fließgewässerzone aufweisen; potamale und litorale Formen haben dabei keine Bedeutung. Offensichtlich folgen die Unterschiede in der Besiedlung vorwiegend der Wassertemperatur; Gefälle und Substrat spielen möglicherweise ebenfalls eine Rolle, was noch zu klären wäre.

Using cluster analysis, ecological profiles of the species and the Diamesinae/Orthocladiinae-Chironominae ratio pre-Alpine rivers were classified by their chironomid communities (342 species obtained from several references): (1) summer-cold mountain rivers (Isar, Salzach, Inn/Mühldorf), (2) summer-warm moraine-stretches (Würm, Alz/Moränendurchbruch, Amper, Altmühl), (3) the summer-warm lowland river Upper Alz (lake outlet and the stretch to Altenmarkt village), (4) the lower section of the river Inn regulated by dams, which is dominated by a littoral community. The classification of the river stretches depends predominantely on rhithral species and others of which a certain distribution in the river continuum is not known. Potamal and litoral species have no effect on the classification. The results suggest a correlation of the river classification with water temperature which is in harmony with studies by Rosssaro (1992) and Lindegaard & Brodersen (1995). Morphological parameters as slope and substrate may be important factors, as well; however further data are needed to clarify their role in the distribution of species.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

1 Einleitung

Die aus den Alpen kommenden Flüsse sind aufgrund ihres Gefälles zur Wasserkraftnutzung geeignet. Sie blieben daher nicht von den damit verbundenen gravierenden Veränderungen der Morphologie und Hydrologie unberührt und den Folgen für das Fluss-Aue-System. Der Lech etwa wurde vom Verlassen des Gebirges an in eine Kette von Stauhaltungen verwandelt und hat seinen Charakter als geschiebeführende Alpenfluss verloren. Der Untere Inn ist in einer ähnlichen Weise verändert worden. Hingegen blieb die Salzach in weiten Teilen bis jetzt von der Stauregulierung noch verschont und kann somit eher einen Eindruck vom ursprünglichen Zustand eines dealpinen Flusses vermitteln, obwohl auch hier nicht mit einer gänzlich unbeeinflussten hydrologischen Dynamik gerechnet werden kann. Als einziger unverbauter, aus den Alpen kommender Fluss kann heute nur noch der Tagliamento im norditalienischen Friaul betrachtet werden (LIPPERT & al. 1995, ARSCOTT & al. 2000).

Mit den physiographischen Veränderungen der Flusslandschaft verschwindet auch die naturraumtypische Lebensgemeinschaft. Ihre Dokumentation und Rekonstruktion ist nicht nur von historischem Interesse, sondern kann eine Hilfe sein bei der Feststellung, wie weit der veränderte Zustand vom naturnahen abweicht. So läßt sich damit kontrollieren, ob Maßnahmen zur Revitalisierung verbauter oder hydrologisch stark beeinträchtigter Flussabschnitte auch ökologisch sowie naturschutzfachlich wirkungsvoll sind. Diese Thematik ist im Zusammenhang mit der Festsetzung von Mindestwasserabflüssen in Ausleitungsstrecken von Bedeutung.

Der vorliegende Beitrag möchte die naturraumtypische biozönotische Gliederung der Alpenvorlandflüsse vorstellen, soweit dies anhand der heute noch vorhandenen geringer beeinträchtigten Flussabschnitte möglich ist. Eine Tiergruppe, die sich für diese Art der Bioindikation besonders eignet, ist die artenreiche und ökologisch differenzierte Diptera-Familie der Zuckmücken (Chironomidae). Veränderungen der ökologischen Zustände von Gewässern können mit ihnen detailliert beschrieben werden (WILSON & BRIGHT 1973, WILSON & MCGILL 1977, WILSON 1980, FITTKAU & al. 1992). Mittlerweile sind eine Reihe von Arbeiten zur Chironomidenfauna in physiographisch unterschiedlichen, voralpinen Fließstrecken durchgeführt worden, z.T. bisher unveröffentlicht als Dissertationen, Diplomarbeiten oder Fachberichte. Eine Liste mit den bisher bekannten Arten aus bayerischen Alpenvorlandflüssen findet sich in Tab. 4. Der Gesamtumfang der bisherigen Bestandsaufnahmen beläuft sich auf 342 Taxa, deren Vorkommen in den Gewässern anhand statistischer Verfahren ausgewertet wurden. Dabei wurde der Frage nachgegangen, ob und wie sich die Flüsse an ausgewählten Abschnitten, die durch das Alpenvorland führen, faunistisch gliedern lassen und welche Arten dafür besonders prägend sind.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

2 Untersuchungsgebiet und Flussabschnitte

Als "Alpenvorland" wird nach HABBE (1994) das Gebiet zwischen dem Nordrand der Alpen und dem Schweizer Jura, der schwäbisch-fränkischen Alb und der böhmischen Masse verstanden. Es ist durch seine tiefere Lage vom Gebirgsrahmen deutlich unterschieden und stellt sich einerseits als Auffangbecken für den Abtragungsschutt des Gebirges, andererseits selbst als Abtragungsgebiet dar, da es seit dem späten Miozän tektonisch immer höher herausgehoben wurde.

In die Auswertung gingen ein: Bestandsaufnahmen aus der Würm und der Amper im Bereich des Moränendurchbruchs (WYRWA 1987, REISS 1984), der Isar vor München (SCHRÖDER 1995), der Oberen Alz von Chiemsee bis Altenmarkt einerseits und im Moränendurch unterhalb Altenmarkt (CASPERS 1983, MARGREITER-KOWNACKA 1993, SCHADHAUSER 1989), des Inns bei Mühldorf (ORENDT 1999) und im Bereich der Stauhaltungen zwischen Egglfing und Simbach (REISS & KOHMANN 1982, KOHMANN 1982) und der Salzach bei Burghausen (MICHIELS 1999) (Abb. 1).

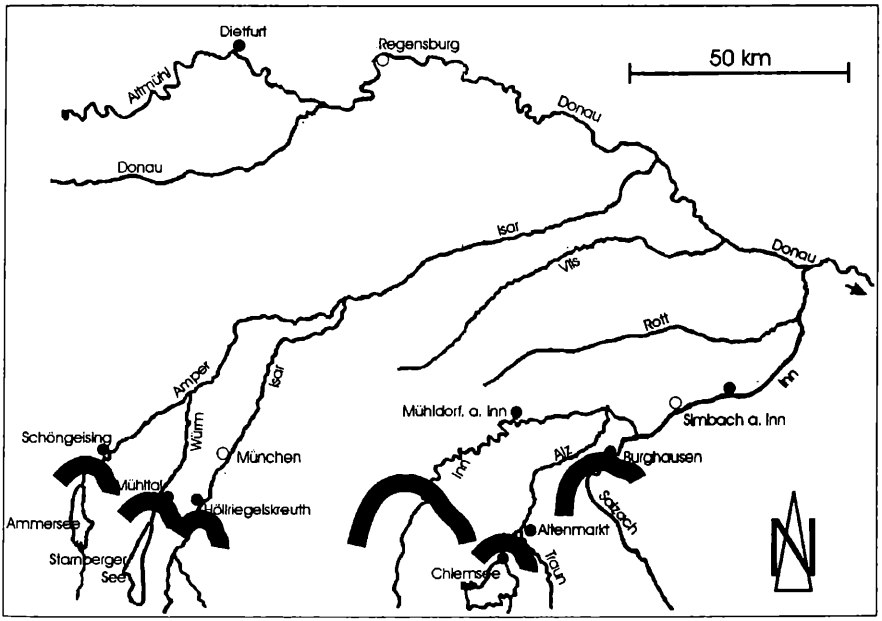

Abb. 1: Lage der Untersuchungsbereiche an den Alpenvorlandflüssen Bayerns (schwarze Punkte) mit schematischer Angabe der Endmoränen

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Überblick über die ausgewerteten Untersuchungsstrecken im nördlichen Alpenvorland (nach MEYNEN & al. 1953-62, MICHIELS 1999, TK50 und den ausgewerteten Bearbeitungen

Fluss	Untersuchungs-bereich	Kreis	Naturraum	Geländemorphologie	Temperatur-regime	mittlerer Abfluss**)	lokales Talgefälle*)	Bodensubstrat	Erfassungsmethode
Würm	Mühltal	Starnberg	Ammer-Loisach-Hügelland/Münchener Ebene	Durchbruchstal durch Endmoräne, 4 km uh. Seeausfluss	mäßig sommerwarm	4,7 m³/s	2,5 ‰	Kies	Oberflächendrift
Isar	Höllriegelskreuth	München	Münchener Ebene	Sohlental	sommerkühl	90 m³/s	2,1‰	Kies, Sand	Oberflächendrift
Alz	Seebruck bis 700 m uh. (Pullach)	Rosenheim	Inn-Chiemsee-Hügel-land	Seeausfluss	sommerwarm	52 m³/s	0,8 ‰	Feinsediment	Sedimentproben (Larven), Larvalaufzucht, Kescherfänge, Oberflächendrift
Alz	Pullach bis Altenmarkt	Rosenheim	Inn-Chiemsee-Hügel-land, Alzplatte	Flachland	sommerwarm		0,8 ‰	Onkolite	
Alz	Altenmarkt, Tacherting	Rosenheim	Alzplatte	Durchbruchstal (Endmoräne)	sommerkühl bis mäßig warm		25 ‰	Schotter, Fels	Oberflächendrift
Inn	bei Mühldorf, zwischen Jettenbach und Töging	Mühldorf	Unteres Inntal	in Niederterassen eingeschnitten	sommerkühl	10 m³/s (Ausleitung 310 m³/s)	7,2 ‰	Kies, Fels, Flinz	Oberflächendrift, Benthosproben
Inn	zwischen Sim-Sbach und Egglfing	Rottal-Inn	Unteres Inntal	Niederterasse	sommerwarm	330 m³/s	0,75 ‰	Feinsediment	Oberflächendrift, Larvenzucht, Kescherfänge
Amper	Schöngeising	Fürstenfeld bruck	Amper-Loisach-Hügelland/Fürstenfeld-brucker Hügelland	Durchbruchstal (Endmoräne)	sommerwarm	23 m³/s	1,3 ‰	Flinz, Kies	Oberflächendrift
Altmühl	Dietfurt	Eichstätt	Südliche Frankenalb	flaches Muldental	sommerwarm	16 m³/s	0,5 ‰	Kies, Sand, sandiger Lehm	Oberflächendrift
Salzach	Burghausen	Altötting	Alzplatte	Durchbruchstal/Niederterasse	sommerkühl	250 m³/s	2,7 ‰	Kies, Fels	Oberflächendrift
Gründ-lach	Heroldsberg	Erlangen-Höchstädt	Zentrales Regnitz-becken	flaches Muldental	sommerkühl	k.A.	3,9 ‰	Sand, Kies	Oberflächendrift, Larvenaufzucht

*) im Bereich von 5 bis 10 km um die Probenstellen. **) Werte von nahe gelegenen Pegeln, aus Gewässerkundliches Jahrbuch, Donaugebiet

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Weiter wurde eine Bestandsaufnahme aus der Altmühl (GMELCH 1986) einbezogen, zur Klärung ob sich eine Gliederung der Alpenvorlandflüsse durch die Chironomidenfauna auch auf die aus dem Jura kommenden nördlichen Zuflüsse der Donau ausweiten läßt. Zum Vergleich der Fluss-Fauna mit der kleiner Fließgewässer wurde noch die Gründlach ausgewertet, ein Auenbach nördlich von Nürnberg (ORENDT & al. 2000). Eine Aufstellung charakteristischer Daten zur Beschreibung findet sich in Tabelle 1.

Als unverbaut und hydrologisch wenig gestört können die betrachteten Abschnitte von Salzach, Würm, Amper und Obere Alz gelten. Die Strecke des Inns bei Mühldorf und an der Isar sind Ausleitungsstrecken, die bis auf die Wasserführung als morphologisch naturnah (Inn) bzw. teilweise verbaut (Isar) angesehen werden können. Die Isar fließt in dem betrachteten Bereich in der Furkationszone, die hier allerdings eingeengt ist und bei weitem nicht mehr natürliche Ausmaße erreicht wie dies z.B. beim norditalienischen Tagliamento der Fall ist, an dem die flussdynamischen Prozesse unbeeinflusst im großen Maßstab ablaufen können (LIPPERT & al. 1995). Meines Wissens sind allerdings hiervon bis jetzt nur sehr lückenhafte Daten über die Chironomidenbesiedlung vorhanden (KRETSCHMER 1995).

Die Obere Alz wurde entsprechend dem wechselnden physiographischen Charakter des Gewässers in zwei Abschnitten (MARGREITER-KOWNACKA 1993: Seeausfluss und übriger Flusslauf) bzw. in drei Abschnitten (CASPERS 1983, SCHADHAUSER 1989: Seeausfluss, Flussabschnitt bei Höllthal, Moränenbereich bei Altenmarkt) getrennt behandelt, um mögliche faunistische Verschiedenheiten aufzuspüren. Im Abschnitt bis Altenmarkt beträgt das Gefälle unter 1 ‰, während im Bereich des Moränendurchbruchs lokal wesentlich höhere Werte bis 25 ‰ die Abflussdynamik mitprägen. Der Abschnitt am Unteren Inn wurde in ein Kette von Stauseen verwandelt und stellt einen degradierten Zustand dar gegenüber dem hier anzunehmenden potamalen Charakter.

3 Methoden

Zur Klassifikation wurden die Artenlisten der Chironomiden-Bestandsaufnahmen der genannten Flusstrecken als Matrix verwendet. Würm, nur Untersuchungsabschnitt bei Mühltal: WYRWA (1987), Amper: REISS (1984), Obere Alz: CASPERS (1983), MARGREITER-KOWNACKA (1993), Alz/Moräne: SCHADHAUSER (1989), Isar: SCHRÖDER (1993), Salzach: MICHIELS (1998), Inn/Mühldorf: ORENDT (2002), Unterer Inn, nur Untersuchungsabschnitte des Hauptgerinnes: KOHMANN (1982), Gründlach: ORENDT & al. (2000). Die Arteliste bei SCHADHAUSER (1989) wurde in der von SCHRÖDER (1993) aktualisierten Fassung verwendet. Da die Abundanzskalen der einzelnen Autoren nicht einheitlich waren, wurden nur die Nachweise ohne Abundanzangaben (presence/absence-Daten) für die

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Auswertung verwendet, um die Daten vergleichbar zu machen. Für die Klassifikation der Flussstrecken wurden die Taxa, die nur an einer oder an mehr als neun Strecken nachgewiesen wurden, ausgeschlossen. Damit verblieben von insgesamt 342 Taxa noch 194, mit denen eine Clusteranlyse durchgeführt wurde hinsichtlich der Ähnlichkeit der Arteninventare (Artidentität); Ergebnis in Abbildung 2. Bei der Alz wurden "Seeausfluss", "Obere Alzstrecke (Fluss)" und "Moränenbereich" unterschieden.

Im einem zweiten Schritt wurden die Chironomidenarten entsprechend ihrer schwerpunktmäßigen Verbreitung innerhalb der Gewässerzonen sortiert: krenale, rhithrale, potamale, litorale, profundale, zonal indifferente (eurytope) und nicht zugeordnete Arten. Entscheidend für die zonale Zuordnung war das Vorkommen mit mindestens 6 von 10 möglichen Punkten innerhalb einer Gewässerregion entsprechend der Vorgehensweise von MOOG & al. (1995) und SCHMEDTJE & COLLING (1996). Als "indifferent" wurden solche Arten bezeichnet, die in keiner der Regionen wenigstens 6 Punkte erreichten und somit weniger streng an eine biozönotische Region gebunden sind. Sodann wurde für jede dieser Gruppen eine Clusteranalyse durchgeführt (Ähnlichkeitsmaß nach VAN DER MALREELS; Clustermethode: minimum variance clustering; entsprechend WILDI (1986), ausgenommen die krenalen und profundalen Arten, deren Artenzahl für eine statistische Auswertung zu gering war. Mit diesem Auswertungsschritt sollte herausgefunden werden, welche dieser Gruppen für die Klassifizierung der Flusstrecken die wichtigste Rolle spielt; Ergebnis in Abbildung 5.

In einem dritten Schritt wurde die Verteilung aller an einem Flussabschnitt vorkommenden Arten (auch der Einzelnachweise) auf die biozönotischen Regionen und die Ernährungstypen ermittelt entsprechend der autökologischen Typisierung nach MOOG & al. (1995) und SCHMEDTJE & COLLING (1996).

Zum Schluss wurde noch das Verhältnis der Artenzahlen von Diamesinae/Orthocladiinae zu Chironominae für jedem Flussabschnitt berechnet, ebenfalls unter Berücksichtigung der gesamten Artenliste. In rhithralen Zonen dominieren die Arten der Unterfamilie Orthocladiinae, in potamalen und litoralen Bereichen diejenigen der Chironomini. Ein hoher Indexwert bedeutet, dass der Fließgewässercharakter eher rhitral ist, ein niedriger, dass eher ein potamaler bzw. Stillgewässercharakter vorliegt.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

4 Ergebnisse

4.1 Klassifikation der Flussstrecken

Die Clusteranalyse zeigt, dass fünf Gruppen von Laufabschnitten sich hinsichtlich ihres Arteninventars deutlich voneinander unterscheiden (Abb. 2):

- Obere Alz (Bestandsaufnahme CASPERS 1983)
- Obere Alz (Bestandsaufnahme MARGREITER-KOWNACKA 1993)
- Salzach, Isar und Inn/Mühldorf
- Würm, Amper, Alz/Moränendurchbruch, Altmühl
- Unterer Inn

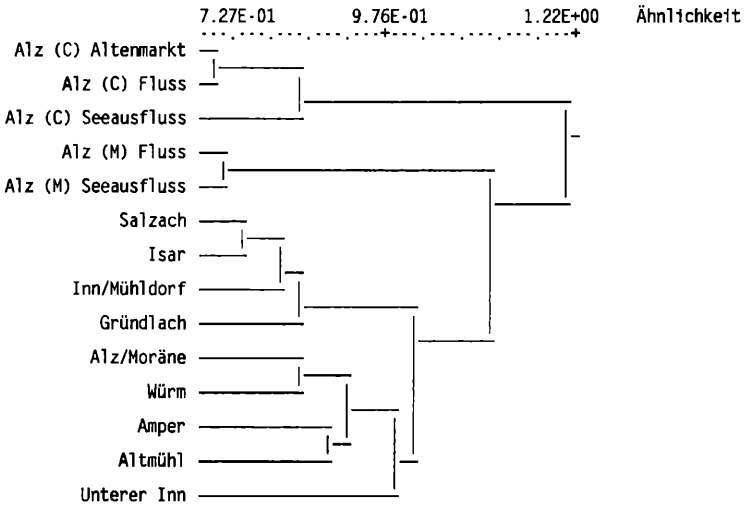

Abb. 2: Clusteranalyse der Flussabschnitte anhand der Chironomidenzönosen (n=194; c^2=756,19; C=0,212); (M) = MARGREITER-KOWNACKA (1993), (C) = CASPERS (1983)

Die Laufabschnitte der Oberen Alz zwischen Seeausfluss und Moränendurchbruch sind faunistisch sehr ähnlich, offenbar aber klar differenziert. Allerdings unterscheiden sich die Bestandsaufnahmen von CASPERS (1983) und MARGREITER-KOWNACKA (1993) voneinander beträchtlich.

Die Guppe der Moränendurchbrüche und der Altmühl waren untereinander am geringsten ähnlich. Die Besiedlung der vergleichsweise ausgewerteten Gründlach, einem Auenbach aus dem flachen Hügelland, wurde durch die Clusteranalyse in die Nähe von Salzach, Isar und Inn/Mühldorf gestellt.

Genauere Information über die Unterschiede im Artenspektrum ergibt sich aus der Verteilung der Arten auf die Fließgewässerregionen (ausgewählte Flussstrecken in Abb. 3, 4).

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

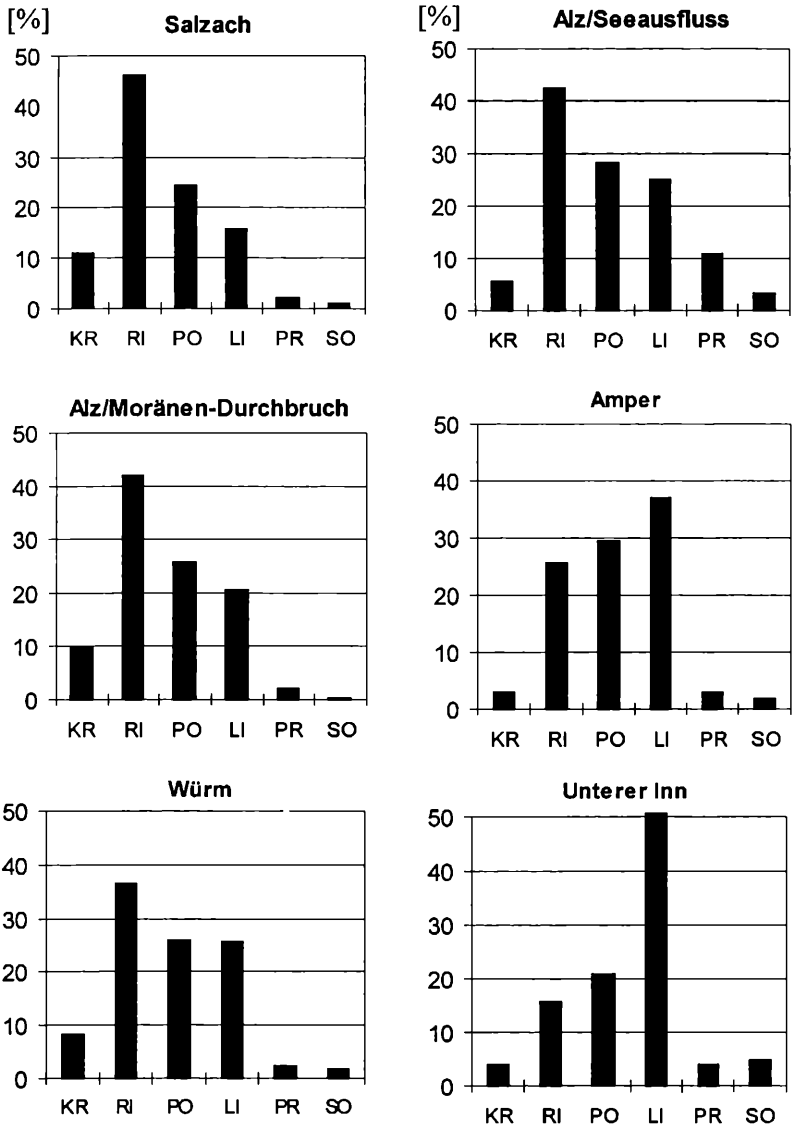

Abb. 3: Längenzonale Verteilung der Chironomidenzönosen an ausgewählten Flussstrecken des Alpenvorlandes. KR = Krenal; RI = Rhithral; PO = Potamal; LI = Litoral: PR = Profundal; SO = Sonstige. Daten von Alz/Seeausfluß: MARGREITER-KOWNACKA (1993), Daten von Alz/Moränendurchbruch: SCHADHAUSER (1989)

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

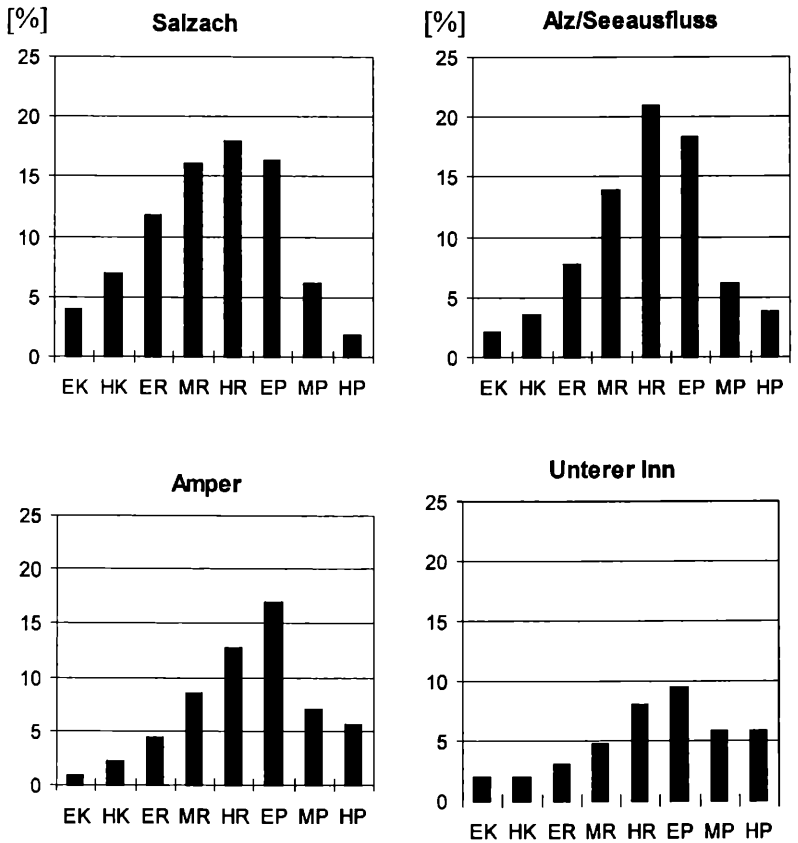

Abb. 4: Längenzonale Verteilung der Chironomidenzönosen an ausgewählten Flussstrecken des Alpenvorlandes (nur Fließgewässerzonen). EK = Eukrenal, HK = Hypokrenal, ER = Epirhithral, MR = Metarhithral, HR = Hyporhithral, EP = Epipotamal, MP = Metapotamal, HP = Hypopotamal. Daten von Alz/Seeausfluß: MARGREITER-KOWNACKA (1993)

Danach haben die ausgewerteten Abschnitte von Isar, Salzach, Inn/Mühldorf und der Alz/Moräne einen eindeutig (hypo)rhithralen Charakter. Die potamalen und litoralen Arten traten zurück. Die Besiedlung der Alz unterhalb des Chiemsees zeigt nach den Daten von MARGREITER-KOWNACKA (1993) etwas erhöhte litorale und potamale Anteile gegenüber den anderen, weiter flussabwärts gelegenen Abschnitten auf, die die Wirkung des Sees und des geringen Gefälles in dieser ersten Laufstrecke widerspiegeln. Die hyporhithralen Anteile erreichen dabei auch hier die höchsten Werte. Vergleichbare litorale und zu-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

rückgehende rhithrale Anteile sind auch in der Chironomidenzönose der Würm und der Altmühl sowie der Gründlach (colliner Bach) zu finden. Der rhithrale Charakter verändert sich in der Gruppe der sommerwarmen Durchbruchsflüsse in Richtung "potamal" in der Linie Alz/Moräne > Würm, Altmühl > Amper. Nach dem Unteren Inn zeichnet sich die Amper durch die höchsten litoralen Anteile im Artenspektrum aus. Es dominieren epipotamale Anteile, eine Tendenz, die sich auch in der Oberen Alz anhand der Aufnahme von CASPERS (1983) andeutet. Am staugeregelten Unteren Inn ist die Zönose dagegen überwiegend litoral geprägt mit nur wenigen Arten, die in Fließgewässerzonen verbreitet sind.

Die Klassifizierung in "eher rhithrale" und "eher potamale" Gewässer spiegelt sich auch im Verhältnis Diamesinae/Orthocladiinae-Arten zu Chironominae-Arten wider. Das Verhältnis ist ein Indikator dafür, ob die fließgewässertypischen rhithralen Habitate vorherrschen, in denen Orthocladiinen-Arten weit häufiger vertreten sind als Chironominen-Arten, oder ob die Habitate eher potamal bzw. lenitisch sind (Tab. 2). Nach dieser Auswertung stehen die rhithralen, sommerkühlen Strecken an Salzach, Isar und Inn/Mühldorf den sommerwarmen, potamalen Strecken an Amper, Oberer Alz und Unterem Inn gegenüber. Würm und Altmühl repräsentieren Zwischenstufen.

Tab. 2: Verhältnis der Diamesinae/Orthocladiinae-Arten zu den Chironominae-Arten an den ausgewerteten Flussstrecken des nördlichen Alpenvorlandes

Flusstrecke	Diamesinae/Orthocladiinae zu Chironominae	Autor
Inn/Mühldorf	4,3	ORENDT (1999)
Salzach	2,2	MICHIELS (1999)
Isar	2,3	SCHRÖDER (1993)
Alz/Durchbruch	2,8	SCHADHAUSER (1989)
Obere Alz	1,8	MARGREITER-KOWNACKA (1993)
Obere Alz	0,8	CASPERS (1983)
Würm	1,5	WYRWA (1987)
Altmühl	1,5	GMELCH (1986)
Amper	0,6	REISS (1984)
Gründlach	1,3	ORENDT & al. (2000)
Amper	0,6	REISS (1984)
Unterer Inn	0,5	REISS & KOHMANN (1987)

Die Auswertung nach Ernährungstypen zeigte, dass in allen Gewässern durchgehend Weidegänger und Sedimentfresser bei weitem überwogen (jeweils 30-40 %). Einen beachtlichen Teil bildeten auch noch die räuberischen Arten (10-18 %). Am Unteren Inn fällt auf, dass Sedimentfresser mit 48 % hochdominant

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

sind, die Weidegänger mit 16 % dagegen einen geringeren Anteil als die Räuber (21 %) erreichen, während auf die filtriererenden Arten nur 10 % entfallen. Die erhöhte Schlammablagerung in den Stauhaltungen erklären diese Verhältnisse. Ein ähnliches Spektrum der Ernährungstypen wurde auch in dem Auenbach Gründlach gefunden. Im Gegensatz dazu erreichten in der Alz/Moräne die für rasch fließende, kiesige Habitate typischen Weidegänger mit 48 % den höchsten Anteil im Vergleich aller betrachteten Gewässer.

Um zu verdeutlichen, welche Arten die Unterschiede in der zonalen Charakterisierung der Abschnitte verursachen, wurden die Arten gemäß ihres schwerpunktmäßigen Vorkommens den Fließgewässerregionen (krenal, rhithral, potamal usw.; siehe Abschnitt 3) zugeordnet und innerhalb dieser Klassen die Ähnlichkeit der Spektren zwischen den Flüssen mit einer weiteren Clusteranalyse ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Analysen mit den überwiegend rhithral verbreiteten (Abb. 5) sowie den indifferenten Taxa mit der Gruppierung, die anhand aller Klassen zusammen durchgeführt wurde (s. Abb. 2), am besten übereinstimmte. Die Gruppierung der Flussabschnitte ausschließlich über die potamalen Arten war dagegen weniger prägnant, dies gilt auch für die nicht klassifizierten, die krenalen und die litoralen Arten. Die gesamtfaunistische Ähnlichkeit der Flüsse beruht also vorwiegend auf der Verteilung der überwiegend rhithral verbreiteten und der indifferenten Arten.

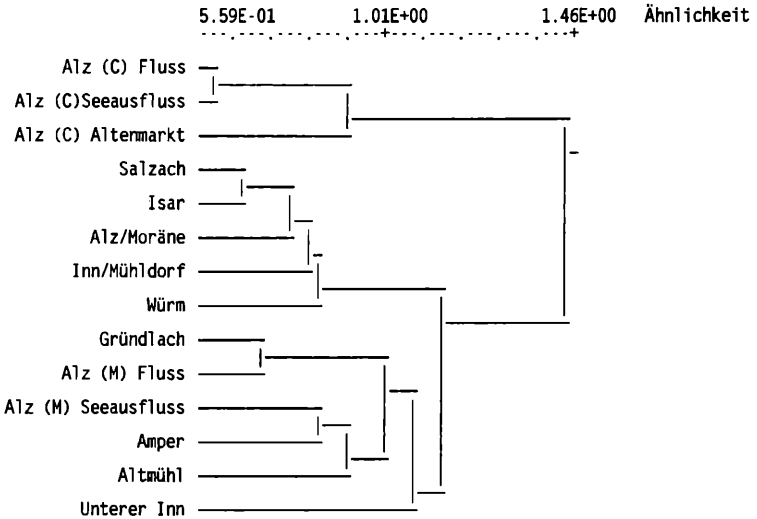

Abb. 5: Clusteranalyse unter Verwendung der hauptsächlich rhithral verbreiteten Arten (n=46; c^2=142,319; C=0,267); (M) = MARGREITER-KOWNACKA (1993), (C) = CASPERS (1983)

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Zusammenfassend läßt sich feststellen:
- Aufgrund der Chironomiden-Arteninventare der bisher untersuchten Alpenvorlandflüsse können die Isar, die Salzach und der Inn bei Mühldorf als faunistisch ähnlich angesehen werden; Salzach und Isar stehen sich dabei am nächsten. Die nachgewiesenen Arten weisen diese Flussabschnitte der hyporhithralen Region zu.
- Die Gruppe mit Würm, Alz in ihrem Durchbruchsabschnitt durch die Endmoräne, Amper und Altmühl ist faunistisch weniger geschlossen. Die Tendenz zu einer Gruppenbildung ist jedoch deutlich. Die Gründlach, ein Auenbach des flachen Hügellandes in Mittelfranken, kann dieser Gruppe angeschlossen werden.
- Die Alz ist faunistisch deutlich gegliedert. Der Ausfluss aus dem Chiemsee und der sich anschließende Abschnitt unterscheiden sich dabei untereinander nicht so deutlich, wie die Laufstrecke, die den Endmoränengürtel zur Alzplatte hin durchbricht. Nach den Daten von Caspers (1983) tritt der Einfluss des Seeausflusses und der potamale, einem Flachlandfluss ähnliche Charakter der oberen Alz noch stärker hervor als nach den Untersuchungen von Margreiter-Kownacka (1993).
- Im staugeregelten Unteren Inn dominieren Formen des Seen-Litorals; typisch rhithrale Arten fehlen. Es muss erwähnt werden, dass das Arteninventar vom Unteren Inn mit Sicherheit umfangreicher als von Reiss & Kohmann (1982) dokumentiert. Die vorhandenen Nachweise reichen jedoch für eine ökologische Auswertung aus und veranschaulichen den zu den anderen Gewässerabschnitten grundsätzlich verschiedenen faunistischen Charakter.
- Die biozönotische Klassifikation der verglichenen Gewässerstrecken beruht in erster Linie auf dem Vorkommen der rhithralen und der weniger differenzierten Arten.

4.2 Biozönotische Klassifizierung typischer Arten

Im folgenden sollen die wichtigsten Ergebnisse der Clusterung der Arten dargestellt werden, die die Gruppierung der Arten in den Flusstrecken entsprechend ihrer Bindung an Fließgewässerregionen zeigt (wegen des großen Umfangs wird hier auf die Wiedergabe der grafischen Darstellung verzichtet).

Die folgenden Arten kommen in allen Gruppen der ausgewerteten Flussstrecken vor. Sie können demnach allgemein zum typischen, schwerpunktmäßig das Rhithral bewohnenden Arteninventar voralpiner Flüsse Bayerns gerechnet werden; aufgelistet werden nur die Arten, die in mindestens zwei Strecken nachgewiesen wurden.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Brillia bifida
Conchapelopia pallidula
Cricotopus annulator
Cricotopus tremulus
Cricotopus trifascia
Eukiefferiella devonica
Eukiefferiella minor/fittkaui
Nilotanypus dubius
Polypedilum convictum/dewolfei
Tanytarsus eminulus
Thienemannimyia carnea
Tvetenia calvescens
Tvetenia discoloripes

In der Untersuchung von CASPERS (1983) wurden an der Alz eine Reihe rhithraler Arten nicht nachgewiesen, die hingegen bei MARGREITER-KOWNACKA (1993) belegt sind und insgesamt einen stärker rhithralen Charakter der Laufstrecke erklären als bei CASPERS (1983):

Brillia flavifrons
Diamesa tonsa/incallida
Epoicocladius flavens
Eukiefferiella gracei
Eukiefferiella ilkleyensis
Eukiefferiella minor
Orthocladius frigidus
Orthocladius rivicola
Orthocladius rivulorum
Orthocladius saxicola
Potthastia gaedii

Aus der Gruppe der folgenden rhitralen Arten wurden bisher in der Oberen Alz (beide Untersuchungen) gar keine nachgewiesen; in Würm, Altmühl und Amper waren es nur einzelne Arten, dagegen wurden diese in "Isar/Salzach/Inn (Mühldorf)" und in der Gründlach regelmäßig an mindestens zwei Stellen gefunden:

Cardiocladius capucinus
Corynoneura lobata
Diamesa insignipes
Diamesa starmachi
Eukiefferiella fuldensis
Eukiefferiella tirolensis
Micropsectra apposita
Odontomesa fulva
Orthocladius ashei
Orthocladius luteipes
Orthocladius rubicundus
Orthocladius thienemanni
Paracricotopus niger
Paratrichocladius skirwithensis
Pseudodiamesa branickii
Rheocricotopus effusus
Rheotanytarsus curtistylus
Symbiocladius rhithrogenae
Thienemannimyia laeta
Tvetenia verralli

Die Flüsse Isar, Salzach und Inn (Mühldorf) besiedelten die meisten rhithralen Arten, daran schloss die Würm mit 20 rhithralen Arten an, gefolgt von Altmühl (16 Arten) und Amper (8 Arten). Die Alz unterscheidet sich also von den anderen Flussabschnitten durch das Fehlen bestimmter rhithraler Arten. Im Unteren Inn fand sich als einzige überwiegend rhithral verbreitete Art *Odontomesa fulva*.

Die Potamalarten gliederten sich in zwei Gruppen. Eine wird von Arten eher epipotamaler Verbreitung gebildet, die auch in den Abschnitten der sommerwarmen Flüsse nicht fehlten, diese sind:

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Rheopelopia ornata
Buchonomyia thienemanni
Rheocricotopus chalybeatus
Cricotopus bicinctus
Cricotopus triannulatus
Polypedilum nubeculosum

Die andere, kleine Artengruppe, die eine geringere gewässerzonale Bindung innerhalb des Potamals als die Vertreter der vorigen Artengruppe hat, fehlte in Amper, Altmühl und den See-beeinflussten und langsam strömenden Teilen der Alz:

Cardiocladius fuscus
Cricotopus albiforceps
Polypedilum aegyptium
Rheosmittia spinicornis

5 Diskussion vor dem Hintergrund physiographischer Parameter

Das Verbreitungsmuster der Chironomidenarten in den ausgewerteten Flussstrecken passt zum Erscheinungsbild der landschaftsprägenden physiographischen Faktoren (Tab. 3). Salzach, Isar und Inn/Mühldorf weisen ein ähnliches Gefälle vom 2 bis 3 ‰ bzw. 7,2 ‰ auf, das Substrat ist überwiegend steinig, z.T. felsig und das Temperaturregime ist sommerkühl (um 15 °C). Das Abflussregime ist im wesentlichen pluvio-nival, auch wenn Wasserkraftwerke oberhalb der betrachteten Laufstrecken das natürliche Geschehen stören. Die zum Vergleich hier mit ausgewertete Gründlach aus dem mittelfränkischen flachen Hügelland hat ein ähnliches Gefälle (3,9 ‰) und steht faunistisch eher den erwähnten Flussabschnitten als denen der oberen Alz nahe.

Tab 3.: Merkmale der erfassten Alpenflüsse

Fluss	Temperaturregime	lokales Talgefälle	Substrat	dominierende Faunenanteile	
				allgem.	Fließgewäss.
Isar	sommerkühl	2,1 ‰	Kies, Sand	rhithral	hyporhithral
Inn bei Mühldorf		7,2 ‰	Kies, Fels, Flinz		
Salzach		2,7 ‰	Kies, Fels		
Alz (Moräne)	(?)	25 ‰	Kies, Fels		
Würm	sommerwarm	2,5 ‰	Kies, Steine		hyporhithral epipotamal
Obere Alz (See)		0,8 ‰	Feinsedimente		
Obere Alz		0,8 ‰	Onkolite		
Altmühl		0,5 ‰	Kies, Sand, Lehm		epipotamal
Amper		1,3 ‰	Kies, Flinz	litoral	
Unterer Inn		0,75 ‰	Feinsediment		

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Den genannten Flüssen steht der Seeausfluss der Alz mit geringerem Gefälle, feinkörnigen und biogenen-kalkigen Sedimenten (ROTT 1991) und sommerwarmem Temperaturregime (um 20 °C) gegenüber. Die Uferzone weist z.T. ausgedehnte Makrophytenbestände auf, die einer litoralen Fauna zahlreiche Lebensräume bieten. Das Abflussregime ist weniger deutlich pluvio-nival bestimmt als die oben genannten Flussabschnitte, da durch den Chiemsee gedämpft und von dessen Wasserstand abhängig. Das Gefälle nimmt nach Nordosten zum Moränenrand hin etwas zu, doch führt dies offenbar zu keinem deutlichen Faunenwandel, der weiter stromab jedoch im Bereich des Moränendurchbruchs sehr wohl zu beobachten ist (lokales Gefälle 25 ‰ zwischen Altenmarkt und Tacherting). Die Würm und besonders die Amper weisen in ihren Laufstrecken einen erstaunlich hohen Anteil litoraler Arten auf, der in seiner Dimension dem Chiemsee-Ausfluss (Alz) oder einem planar-collinen Bach (Gründlach) vergleichbar ist und dem die lokale Morphologie eher entgegenspricht. Die rhithralen Faunenanteile der Würm sind dagegen denen der Alz/Moräne oder den anderen ausgewerteten, rhithral geprägten, steinigen Flussabschnitten vergleichbar. Bei der Würm ist es möglich, dass sich die flussaufwärts gelegenen gefällearmen und anders strukturierten Strecken (Moorgebiet, Laufaufweitung bei Leutstetten) auswirken oder überhaupt noch der Seeausfluss (etwa 4 km oberhalb der Probestelle) den Charakter der Lebensgemeinschaft beeinflusst. Die geringen rhithralen Anteile der Amper spiegeln dagegen in plausibler Weise das geringe Gefälle und den sommerwarmen Charakter wider. Die Ausprägung dieser beiden Faktoren charakterisieren auch die faunistisch verwandte Altmühl, die zwar einen geringeren Anteil litoraler Formen wie die Amper aufweist, jedoch die Betonung des epipotamalen Anteils unter den Fließwasserformen mit den anderen erwähnten Flüssen gemeinsam hat.

Der staugeregelte Untere Inn unterscheidet sich durch seinen hohen Anteil an Litoralarten (>50 %) von den übrigen betrachteten Flüssen (Abb. 3); dazu kommen zu dem alles überprägenden Einfluss der Stauregulierung ein geringes Bettgefälle (0, 75 ‰) und wesentlich feineres Sediment. Der Aufstau bewirkt außerdem eine Akkumulation von Detritus an der Sohle, was abweichend vom natürlichen Potamal zu eher lakustrischen Verhältnissen führt.

Die Ergebnisse lassen folgern, dass die Klassifizierung der Flussabschnitte in erster Linie mit der Wassertemperatur zusammenhängt. Dies stimmt mit den Erkenntnissen von ROSSARO (1992) und LINDEGAARD & BRODERSEN (1995) überein. Das Gefälle unterstützt diese Tendenz. Auch das Substrat kann im Einzelfall ebenfalls eine erhebliche Rolle spielen, die vorliegenden Daten erlauben diesbezüglich jedoch noch keine angemessene Auswertung und Interpretation. Biogeographische Faktoren, wie sie von LINDEGAARD & BRODERSEN (1995) und AAGARD (1995) für die Verteilung der Fließgewässer-Chironomiden im europäi-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

schen Maßstab gefunden oder angenommen wurden, können im vorliegenden Vergleich der präalpinen Flüsse dagegen ausgeschlossen werden, da die nachgewiesenen Chironomidenarten dieser Flüsse geographisch weitverbreitet sind (LINDEGAARD & BRODERSEN 1995).

Die Ergebnisse an der Oberen Alz stellen einen besonderen Fall dar. Der biozönotische Charakter der Alz wechselt vom Chiemsee-Aausfluss bei Seebruck nach Tacherting unterhalb Altenmarkt (Moränendurchbruch) entscheidend. Während der obere Abschnitt im direkten Einflussbereich des Seeausflusses liegt, kein grobes Geschiebe aufweist und sommerwarm ist, nehmen das grobe Geschiebe und das Gefälle nach dem Durchbruch durch den Moränengürtel zu und die Strecke bekommt so die Eigenschaft eines Vorgebirgsflusses, der hier eher der Isar oder der Salzach ähnelt. Es ist weiter anzunehmen, dass sich der Zufluss der Traun unterhalb von Altenmarkt und diffuse Quellzutritte auf die Senkung der Wassertemperatur auswirken, was sich auch im Besiedlungsbild bestätigt. Ähnliche naturräumliche Gegebenheiten finden sich im untersuchten Bereich der Würm, der dem Durchbruchsabschnitt der Alz faunistisch am nächsten steht.

Die Erhebungen von CASPERS (1983) und von MARGREITER-KOWNACKA (1993) unterscheiden sich in ihrem Arteninventar erheblich, obwohl beide Autoren denselben Abschnitt der Alz bearbeiteten. Bei CASPERS ist der Anteil epipotamaler Arten höher als der hyporhithraler, bei MARGREITER-KOWNACKA ist es umgekehrt. Sie führt diese Unterschiede auf methodische Gründe zurück, da sie überwiegend in strömungsintensiven Bereichen gesammelt hatte, während das Material von CASPERS von Stellen mit schwacher Strömung stammte. Allerdings wird auch klar, dass die obere Alz mit ihren lenitischen und lotischen Bereichen ein komplexes und habitatreiches Biotopsystem darstellt, das sich von den anderen betrachteten Alpenvorlandflüssen faunistisch eindeutig unterscheidet und dessen Sonderstellung durch die physiographischen Gegebenheiten plausibel wird.

Der Seeausfluss mag sich auch bei der Würm (Starnberger See) und der Amper (Ammersee) auswirken. Allerdings durchbrechen diese Flüsse schon nach rund 4 km die Moräne, im Gegensatz zur Alz, wo es 12 km sind. In den untersuchten Abschnitten der Würm und der Amper wurde möglicherweise deshalb noch ein hoher Anteil litoraler Arten festgestellt, die auf der morphologisch vergleichbaren Durchbruchsstrecke der Alz zurücktraten.

Die betrachteten Flussabschnitte sind bezüglich ihres Arteninventars individuell geprägt, was sich schon dadurch ausdrückt, dass rund die Hälfte aller 334 Arten bisher nur in einem einzigen der verglichenen Flussabschnitte nachgewiesen wurde. Der höchste Grad an Übereinstimmung lag mit 47 % innerhalb der Abschnitte der Alz und mit 45 % zwischen Isar und Salzach. Der Übereinstimmungsgrad zwischen Würm und Alz/Moräne lag bei 28 %. Das Verhältnis Dia-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

mesinae/Orthocladiinae zu Chironominae stellt die Würm in dieser Hinsicht eher zur Oberen Alz.

6 Ausblick

Die vorliegende Auswertung will einen Beitrag zu einer biozönotischen Typologie der Voralpenflüsse leisten. Es wäre noch zu prüfen, in welcher Beziehung die ermittelten Flusstypen zu den physiographischen Gegebenheiten stehen. Dazu sollten weitere Erhebungen an voralpinen Flüssen durchgeführt werden, verbunden mit einer Aufnahme der physiographischen Situation und mit Vergleichen zu voralpinen Strecken außerhalb von Bayern (z.B. Tagliamento, Norditalien). Insbesondere wäre es interessant zu wissen, inwieweit die Biozönosen der durch Ausbau und Ausleitung beeinträchtigten Strecken der Isar und des Inns vom naturraumtypischen Zustand abweichen. Wegen der einfachen und schnellen Probenahme und wegen der hohen Artenzahl bieten sich gerade die Chironomidae für solche Fragestellungen an; sie sind gute Indikatoren für ein effektives Monitoring, wie dies auch WILSON (1980) und WILSON & BRIGHT (1973) unterstreichen.

Tab. 4: Inventar und Vorkommen der derzeit aus Alpenvorlandflüssen und der Gründlach bekannten Chironomidae-Arten entsprechend der genannten Arbeiten (mit Hinweisen auf in letzter Zeit erfolgte Synonymisierungen); + = Taxa, die sich als Exuvie oder Puppe nach LANGTON (1991) einem benannten Typ zuordnen lassen, jedoch z.Z. keinen taxonomisch gültigen Namen tragen.
1 = Unterer Inn (REISS & KOHMANN 1982: Larven, Puppenexuvien, Imagines)
2 = Inn/Mühldorf (ORENDT 2002: Larven, Puppenexuvien)
3 = Isar (SCHRÖDER 1993: Puppenexuvien)
4 = Salzach (MICHIELS 1999: Puppenexuvien)
5 = Würm (Mühltal, Leutstetten; WYRWA 1987: Puppenexuvien)
6 = Altmühl (GMELCH 1986; Puppenexuvien)
7 = Amper (REISS 1984; Imagines, Puppenexuvien)
8 = Alz (MARGREITER-KOWNACKA 1993: Larven; SCHADHAUSER 1989: Puppenexuvien; CASPERS 1983: Puppenexuvien, Imagines)
9 = Gründlach (ORENDT & al. 2000: Larven, Puppenexuvien, Imagines)

Flüsse/Flussabschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BUCHONOMYIINAE									
Buchonomyia thienemanni FITTKAU 1955									
TANYPODINAE									
Ablabesmyia longistyla FITTKAU 1962									
Ablabesmyia monilis (LINNAEUS 1758)									
Ablabesmyia phatta (EGGER 1863)									
Apsectrotanypus trifascipennis (ZETTERSTEDT 1838)									
Arctopelopia barbitarsis (ZETTERSTEDT 1850)									
Arctopelopia griseipennis (VAN DER WULP 1858)									
Clinotanypus nervosus (MEIGEN 1818)									
Conchapelopia intermedia FITTKAU 1962									
Conchapelopia melanops (MEIGEN 1818)									

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Flüsse/Flussabschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Conchapelopia pallidula (MEIGEN 1818)		•	•	•		•		•	•
Conchapelopia sp.									
Macropelopia fehlmanni (KIEFFER 1912)									
Macropelopia nebulosa (MEIGEN 1804)									
Macropelopia notata (MEIGEN 1818)									
Macropelopia sp.									
Natarsia nugax (WALKER 1956)									
Nilotanypus dubius (MEIGEN 1804)									
Paramerina cingulata (WALKER 1856)									
Procladius sp.									
Procladius choreus (MEIGEN 1804)									
Psectrotanypus varius (FABRICIUS 1787)									
Rheopelopia maculipennis (ZETTERSTEDT 1838)									
Rheopelopia ornata (MEIGEN 1838)									
Rheopelopia sp.									
Tanypus punctipennis MEIGEN 1818									
Telopelopia fascigera (VERNEAUX 1970)									
Thienemannimyia carnea (FABRICIUS 1805)									
Thienemannimyia laeta (MEIGEN 1818)									
Thienemannimyia pseudocarnea MURRAY 1976									
Thienemannimyia sp.									
Zavrelimyia melanura (MEIGEN 1804)									
Zavrelimyia signatipennis (KIEFFER 1924)									
DIAMESINAE									
Diamesa cinerella-Gruppe									
Diamesa cinerella MEIGEN 1835									
Diamesa insignipes KIEFFER 1908									
Diamesa latitarsis (GOETGHEBUER 1921)									
Diamesa permacra (WALKER 1856)									
Diamesa sp.									
Diamesa starmachii KOWNACKI & KOWNACKA 1970									
Diamesa tonsa (WALKER 1856)(syn.thienemanni KIEFFER)/incallida(WALKER1856)									
Diamesa zernyi EDWARDS 1933									
Potthastia gaedii (MEIGEN 1838)									
Potthastia longimana (KIEFFER 1922)									
Potthastia Pe1 (LANGTON) +									
Pseudodiamesa branickii (NOWICKI 1873)									
Sympotthastia macrocera Serra-Tosio 1968									
PRODIAMESINAE									
Monodiamesa ekmani (BRUNDIN 1949)									
Monodiamesa nitida (KIEFFER 1918)									
Monodiamesa Pe1 (LANGTON) +									
Monodiamesa sp.									
Nanocladius bicolor (ZETTERSTEDT 1838)									
Odontomesa fulva (KIEFFER 1919)									
Prodiamesa olivacea (MEIGEN 1818)									
Prodiamesa Pe1 (LANGTON) +									
Prodiamesa rufovittata GOETGHEBUER 1932									
ORTHOCLADIINAE									

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Flüsse/Flussabschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acricotopus lucens (Zetterstedt 1850)	•	•	•					•	
Brillia bifida (syn. modesta (Meigen 1830)									
Brillia longifurca Kieffer (syn. flavifrons (Johannsen 1905)									
Brillia sp.									
Bryophaenocladius flexidens (Brundin 1947)									
Bryophaenocladius subvernalis (Edwards 1929)									
Camptocladius stercorarius (De Geer 1776)									
Cardiocladius capucinus (Zetterstedt 1850)									
Cardiocladius fuscus Kieffer 1924									
Cardiocladius sp.									
Chaetocladius dentiforceps-Gruppe									
Chaetocladius insolitus Caspers 1987									
Chaetocladius melaleucus (Meigen 1818)									
Chaetocladius Pe1 (Langton) +									
Chaetocladius perennis (Meiden 1830)									
Chaetocladius piger-Gruppe									
Chaetocladius sp.									
Chaetocladius suecicus (Kieffer 1916)									
Corynoneura celtica Edwards 1924									
Corynoneura coronata Edwards 1924									
Corynoneura lobata Edwards 1924									
Corynoneura Pe2a (Langton) +									
Corynoneura scutellata Winnerts 1846									
Corynoneura sp.									
Cricotopus (s.str.) Pe1 (Langton) +									
Cricotopus albiforceps (Kieffer 1916)									
Cricotopus annulator Goetghebuer 1927									
Cricotopus bicinctus (Meigen 1818)									
Cricotopus brevipalpis Kieffer 1909									
Cricotopus curtus Hirvenoja 1973									
Cricotopus ephippium (Zetterstedt 1838)									
Cricotopus festivellus (Kieffer 1906)									
Cricotopus flavocinctus (Kieffer 1924)									
Cricotopus fuscus (Kieffer 1909)									
Cricotopus reversus Hirvenoja 1973									
Cricotopus similis Goetghebuer 1921									
Cricotopus sp.									
Cricotopus sylvestris (Fabricius 1794)									
Cricotopus tremulus (Linnaeus 1758)									
Cricotopus triannulatus Macquart 1826									
Cricotopus trifascia Edwards 1929									
Cricotopus tristis Hirvenoja 1973									
Cricotopus vierriensis Goetghebuer 1935									
Diplocladius cultriger Kieffer 1908									
Epoicocladius flavens (Malloch 1915)									
Eukiefferiella brevicalcar (Kieffer 1911)									
Eukiefferiella claripennis (Lundbeck 1898) (syn. hospita (Edwards)									
Eukiefferiella clypeata (Kieffer 1923)									
Eukiefferiella coerulescens (Kieffer 1926)									

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland; Download unter www.biologiezentrum.at

Flüsse/Flussabschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Eukiefferiella devonica (EDWARDS 1929)			*	*				*	
Eukiefferiella dittmari LEHMANN 1972									
Eukiefferiella frigidus (ZETTERSTEDT 1838)									
Eukiefferiella fuldensis LEHMANN 1972									
Eukiefferiella gracei (EDWARDS 1929) (syn. potthasti LEHMANN)									
Eukiefferiella ilkleyensis (EDWARDS 1929)									
Eukiefferiella lobifera GOETGHEBUER 1934									
Eukiefferiella minor (EDWARDS 1929)/fittkaui (LEHMANN 1972)									
Eukiefferiella similis GOETGHEBUER 1939									
Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER 1938									
Eurycnemus crassipes (PANZER, 1813)									
Euryhapsis Pe1 (LANGTON) +									
Euryhapsis Pe2 (LANGTON) +									
Heleniella ornaticollis (EDWARDS 1929) (syn. intermedia SERRA-TOSIO)									
Heleniella serratosioi RINGE 1976									
Heterotanytarsus apicalis (KIEFFER 1921)									
Heterotrissocladius cf. scutellatus GOETGHEBUER 1942									
Heterotrissocladius marcidus (WALKER 1856)									
Krenosmittia camptophleps (EDWARDS 1929)									
Limnophyes edwardsi SAETHER 1990									
Limnophyes natalensis (KIEFFER 1914)									
Limnophyes ninae SAETHER 1975									
Limnophyes punctipennis (GOETGHEBUER 1921)									
Limnophyes sp.									
Metriocnemus fuscipes (MEIGEN 1818)									
Nanocladius rectinervis (Kieffer 1911)									
Orthocladius ashei SOPONIS 1990									
Orthocladius consobrinus (HOLMGREN 1869)									
Orthocladius dentifer BRUNDIN 1947 (= O. Pe4 (LANGTON 1991)									
Orthocladius frigidus (ZETTERSTEDT 1838)									
Orthocladius fuscimanus (KIEFFER 1908)									
Orthocladius glabripennis (GOETGHEBUER 1921) (syn. mitisi GOETGHEBUER)									
Orthocladius luteipes GOETGHEBUER 1938									
Orthocladius maius GOETGHEBUER 1942									
Orthocladius oblidens (WALKER 1856)									
Orthocladius obumbratus JOHANNSEN 1905 (syn. excavatus BRUNDIN)									
Orthocladius olivaceus (KIEFFER 1911)									
Orthocladius Pe4 (LANGTON) +									
Orthocladius pedestris KIEFFER 1909									
Orthocladius rivicola KIEFFER 1921									
Orthocladius rivinus KIEFFER 1915									
Orthocladius rivulorum KIEFFER 1909									
Orthocladius rubicundus (MEIGEN 1818) (syn. saxicola KIEFFER)									
Orthocladius ruffoi ROSSARO 1991									
Orthocladius sp.									
Orthocladius thienemanni KIEFFER 1906									
Orthocladius wetterensis BRUNDIN 1956									
Paracladius conversus (WALKER 1856)									
Paracricotopus niger (Kieffer 1913)									

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Flüsse/Flussabschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Parakiefferiella bathophila (Kieffer 1912)						*		*	
Parakiefferiella scandica Brundin 1956									
Parakiefferiella smolandica (Brundin 1947)									
Parakiefferiella wuelkeri Moubayed									
Parametriocnemus stylatus (Kieffer 1924)									
Paraphaenocladius impensus (Walker 1856)									
Paraphaenocladius irritus (Walker 1856)									
Paratrichocladius osellai Rossaro									
Paratrichocladius rufiventris (Meigen 1830)									
Paratrichocladius skirwithensis (Edwards 1929)									
Paratrissocladius excerptus (Walker 1856)									
Parorthocladius nigritus (Goetghebuer1938)									
Parorthocladius nudipennis (Kieffer 1908)									
Psectrocladius limbatellus (Holmgren 1869) (syn. edwardsi Brundin)									
Psectrocladius oxyura Langton 1985									
Psectrocladius sordidellus (Zetterstedt 1838)									
Pseudosmittia recta (Edwards 1929)									
Pseudosmittia sp.									
Rheocricotopus atripes (Kieffer 1913) (syn. foveatus (Edwards 1929)									
Rheocricotopus chalybeatus (Edwards 1929)									
Rheocricotopus effusus (Walker 1856)									
Rheocricotopus fuscipes (Kieffer 1909)									
Rheosmittia sp. A Cranston et Saether 1984									
Rheosmittia spinicornis (Brundin 1956)									
Smittia alpicola Goetghebuer 1941									
Smittia aterrima (Meigen 1818)									
Stilocladius montanus Rossaro 1979									
Symbiocladius rithrogenae (Zavrel 1924)									
Synorthocladius semivirens (Kieffer 1909)									
Thienemannia gracilis Kieffer 1909									
Thienemanniella cf. majuscula (Edwards 1924)									
Thienemanniella cf. vittata (Edwards 1924)									
Thienemanniella Pe1b (Langton) +									
Thienemanniella Pe2a (Langton) +									
Thienemanniella Pe2b (Langton) +									
Thienemanniella sp.									
Tvetenia bavarica (Goetghebuer 1934)									
Tvetenia calvescens (Edwards 1929)									
Tvetenia discoloripes (Goetghebuer 1936)									
Tvetenia verralli (Edwards 1929)									
CHIRONOMINAE/CHIRONOMINI									
Chironomus acutiventris Wülker, Ryser & Scholl 1983									
Chironomus bernensis Klötzli 1973									
Chironomus cingulatus Meigen 1830									
Chironomus dorsalis auct. nec Meigen 1818 (syn. alpestris Goetghebuer)									
Chironomus lacunarius Wülker 1973									
Chironomus luridus Strenzke 1959									
Chironomus nuditarsis Keyl 1961									
Chironomus pallidivittatus (Malloch 1915)									

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Flüsse/Flussabschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Chironomus Pe17 (LANGTON) +				•					•
Chironomus Pe4 (LANGTON) +									
Chironomus plumosus (LINNAEUS 1758)									
Chironomus riparius MEIGEN 1804 (syn. thummi (KIEFFER)									
Chironomus sp.									
Chironomus tentans FABRICIUS 1805									
Cladopelma sp.									
Cladopelma virescens (MEIGEN 1818)									
Cladopelma viridula (LINNAEUS 1767)									
Cryptochironomus albofasciatus (STAEGER 1839)									
Cryptochironomus denticulatus (GOETGHEBUER 1921)									
Cryptochironomus Pe1 (LANGTON) +									
Cryptochironomus psittacinus (MEIGEN 1830)									
Cryptochironomus rostratus KIEFFER 1921									
Cryptochironomus supplicans (MEIGEN 1830)									
Cryptotendipes pseudotener (GOETGHEBUER 1922)									
Cyphomella cornea SAETHER 1977									
Demicryptochironomus vulneratus (ZETTERSTEDT 1838)									
Dicrotendipes lobiger (KIEFFER 1921)									
Dicrotendipes modestus SAY (1823) (syn. pulsus (WALKER))									
Dicrotendipes nervosus (STAEGER 1839)									
Dicrotendipes tritomus (KIEFFER 1916)									
Einfeldia carbonaria (MEIGEN 1804)									
Einfeldia dissidens (WALKER 1856)									
Einfeldia pagana (MEIGEN 1838)									
Endochironomus albipennis (MEIGEN 1830)									
Endochironomus sp.									
Endochironomus tendens (FABRICIUS 1775)									
Glyptotendipes gripekoveni (KIEFFER 1913)									
Glyptotendipes pallens (MEIGEN 1804)									
Glyptotendipes paripes (EDWARDS 1929)									
Glyptotendipes sp.									
Harnischia curtilamellata (MALLOCH 1915)									
Harnischia fuscimana (KIEFFER 1921)									
Harnischia Pe1 (LANGTON) +									
Harnischia sp.									
Kiefferulus tendipediformis (GOETGHEBUER 1921)									
Microchironomus sp.									
Microchironomus tener (KIEFFER 1918)									
Microtendipes britteni (EDWARDS 1929)									
Microtendipes chloris (MEIGEN 1818)/diffinis (EDWARDS)									
Microtendipes confinis (MEIGEN 1830)									
Microtendipes pedellus-Gruppe									
Microtendipes rydalensis (EDWARDS 1929)									
Nilothauma brayi (GOETGHEBUER 1921)									
Parachironomus arcuatus (GOETGHEBUER 1919)									
Parachironomus danicus LEHMANN 1970									
Parachironomus digitalis (EDWARDS 1929)									
Parachironomus frequens (JOHANNSEN 1905) (syn. longiforceps (KIEFFER)									

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

Flüsse/Flussabschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Parachironomus mauricii (KRUSEMANN)				•					
Parachironomus sp.									
Parachironomus tenuicaudatus (MALLOCH 1915) (syn. baciliger (KIEFFER)									
Parachironomus vitiosus (GOETGHEBUER 1921)									
Paracladopelma camptolabis (KIEFFER 1913)									
Paracladopelma laminata (KIEFFER 1921)									
Paracladopelma mikiana (GOETGHEBUER 1937)									
Paracladopelma nigritula (GOETGHEBUER 1942) (syn. obscura BRUNDIN)									
Paratendipes albimanus (MEIGEN 1818)									
Paratendipes plebeius (MEIGEN 1818)									
Phaenopsectra "Pe f. Bala" (LANGTON) +									
Phaenopsectra flavipes (MEIGEN 1818)									
Polypedilum aegyptium KIEFFER 1925									
Polypedilum albicorne (MEIGEN 1838)									
Polypedilum bicrenatum KIEFFER 1921									
Polypedilum cf. pullum (ZETTERSTEDT 1838)									
Polypedilum convictum (WALKER 1856)									
Polypedilum cultellatum GOETGHEBUER 1931									
Polypedilum laetum (MEIGEN 1818)									
Polypedilum nubeculosum (MEIGEN 1804)									
Polypedilum pedestre (MEIGEN 1830)									
Polypedilum scalaenum (SCHRANK 1803)									
Polypedilum sordens (VAN DER WULP 1874)									
Polypedilum sp.									
Saetheria reissi JACKSON 1977									
Stenochironomus gibbus (FABRICIUS 1794)									
Stenochironomus sp.									
Stictochironomus maculipennis (MEIGEN 1818)									
Stictochironomus pictulus (MEIGEN 1830)									
Stictochironomus sp.									
CHIRONOMINAE/PSEUDOCHIRONOMINI									
Pseudochironomus prasinatus (STAEGER 1839)									
CHIRONOMINAE/TANYTARSINI									
Cladotanytarsus atridorsum KIEFFER 1924									
Cladotanytarsus mancus (WALKER 1856)									
Cladotanytarsus nigrovittatus (GOETGHEBUER 1922)									
Cladotanytarsus sp.									
Cladotanytarsus vanderwulpi (EDWARDS 1929)									
Micropsectra apposita (WALKER 1856)									
Micropsectra atrofasciata (KIEFFER 1911)									
Micropsectra bidentata (GOETGHEBUER 1921)									
Micropsectra contracta REISS 1965									
Micropsectra lindrothi GOETGHEBUER 1931									
Micropsectra notescens (WALKER 1856)									
Micropsectra Pe1 (LANGTON) +									
Micropsectra Pe4 (LANGTON) +									
Micropsectra radialis GOETGHEBUER 1939 (syn. coracina (KIEFFER))									
Micropsectra recurvata GOETGHEBUER 1928									
Micropsectra sp.									

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland; Download unter www.biologiezentrum.at

Flüsse/Flussabschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Neozavrelia Pe 1 (Langton) +			*	*				*	
Neozavrelia sp.									
Paratanytarsus austriacus (Kieffer 1924)									
Paratanytarsus dimorphis Reiss 1965									
Paratanytarsus dissimilis Johannsen 1905 (syn. confusus Palmén)									
Paratanytarsus inopertus (Walker 1856)									
Paratanytarsus inquilinus (Krüger 1941) (syn. grimmii (Schneider)									
Paratanytarsus lauterborni Kieffer 1909									
Paratanytarsus sp.									
Paratanytarsus tenellulus (Goetghebuer 1921)									
Paratanytarsus tenuis (Meigen 1830)									
Rheotanytarsus curtistylus (Goetghebuer 1921)									
Rheotanytarsus muscicola Thienemann 1929									
Rheotanytarsus pentapoda (Kieffer 1909)									
Rheotanytarsus photophilus (Goetghebuer 1921)									
Rheotanytarsus rhenanus Klink 1983									
Stempellinella flavidula (Edwards 1929)									
Stempellinella minor (Edwards 1929)									
Tanytarsus bathophilus Kieffer 1911									
Tanytarsus brundini Linoeberg 1963									
Tanytarsus curticornis Kieffer 1911									
Tanytarsus ejuncidus (Walker 1856) (syn. herbaceus Goetghebuer)									
Tanytarsus eminulus (Walker 1856)									
Tanytarsus glabrescens Edwards 1929									
Tanytarsus gracilentus (Holmgren 1883)									
Tanytarsus gregarius Kieffer 1909									
Tanytarsus heusdensis Goetghebuer 1923									
Tanytarsus lestagei-Gruppe									
Tanytarsus medius Reiss & Fittkau 1971									
Tanytarsus mendax Kieffer 1925 (syn. holochlorus Edwards)									
Tanytarsus nemorosus Edwards 1929									
Tanytarsus occultus Brundin 1949									
Tanytarsus palettaris Verneaux 1969									
Tanytarsus pallidicornis (Walker 1856) (syn. tetramerus Kieffer)									
Tanytarsus Pe22 (Langton) +									
Tanytarsus sp.									
Tanytarsus sylvaticus (van der Wulp 1858)									
Tanytarsus usmaensis Pagast 1931									
Tanytarsus verralli (Goetghebuer 1928)									
Virgatanytarsus arduennensis (Goetghebuer 1922)									
Virgatanytarsus triangularis (Goetghebuer 1928)									
Virgatanytarsus Pe1 (Langton) +				*					

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

ARSCOTT, D. B., K. TOCKNER & J. V. WARD (2000): Aquatic habitat diversity along the corridor of an Alpine floodplain river (Fiume Tagliamento, Italy).- Archiv für Hydrobiologie 149:679-704, Stuttgart

CASPERS, N. (1983): Die Chironomiden der Oberen Alz (Diptera, Nematocera).- Nachrichtenblatt Bayerischer Entomologen 32/4:97-108, München

GMELCH, M. (1986): Zur Ökologie der Altmühl mit besonderer Berücksichtigung der Chironomidenfauna. - Diplomarbeit, Technische Universität München

HABBE, K. A. (1994): Das deutsche Alpenvorland.- In: LIEDTKE, H. & J. MARCINEK (eds.): Physische Geographie Deutschlands: 439-474, (Justus Perthes) Gotha

KOHMANN, F. (1982): Zur Struktur, Dynamik und Diversität der benthischen Invertebratengemeinschaften des Unteren Inn.- Dissertation Ludwig-Maximilians-Universität München 214 pp.

KRETSCHMER, W. (1995): Hydrobiologische Untersuchungen am Tagliamento (Friaul, Italien).- Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Bergwelt 60:87-108, München

LINDEGAARD, C. & K. P. BRODERSEN (1995): Distribution of Chironomidae (Diptera) in the river continuum.- In: CRANSTON P. (ed.): From genes to ecosystems: 257-271.- (CSIRO Publications) Melbourne

LANGTON, P. H. (1991): A key to Pupal Exuviae of West Palaearctic Chironomidae.- 386 pp., P. H. Langton (Selbstverlag), Cambridgeshire

LIPPERT, W., N. MÜLLER, S. ROSSEL, T. SCHAUER & G. VETTER (1995): Der Tagliamento - Flussmorphologie und Auenvegetation der größten Wildflusslandschaft in den Alpen.- Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Bergwelt 60:11-70, München

MARGREITER-KOWNACKA, M. (ed.) (1993): Die Makrozoobenthos-Gemeinschaften der Oberen Alz - Bestandsaufnahme.- Institut für Ökometrie, Wien, 36 pp.

MEYNEN, E., J. SCHMITTHÜSEN, J. GELLERT, E. NEEF, H. MÜLLER-MINY & J. H. SCHULTZE (1953-62): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bd. 1 und 2.- 1339 pp., Bundesanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bad Godesberg

MOOG, O. (ed.) (1995): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung Mai/95.- Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien

MICHIELS, S. (1999): Die Chironomidae (Diptera) der unteren Salzach.- Lauterbornia 36: 45-53, Dinkelscherben

ORENDT, C. (1999): Mindestwasser-Untersuchung Inn (zwischen Jettenbach und Töging) 1999. Trichoptera, Plecoptera, Chironomidae.- Abschlussbericht an M. Colling (im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes Rosenheim), 22 pp., 3 Abbildungen, Anhang (unveröffentlicht)

ORENDT, C. (2002): Die Chironomidenfauna des Inns bei Mühldorf (Oberbayern).- Lauterbornia 44: 109-120, Dinkelscherben

ORENDT, C., I. HEHL, S. MICHIELS & M. COLLING (2000): Gewässerökologische Wiederholungsuntersuchung der Simmelberger Gründlach bei Heroldsberg 2000 im Zusammenhang mit der Verlegung der B2.- Abschlussbericht an das Institut für angewandte ökologische Studien (ifanos), Nürnberg und das Straßenbauamt Nürnberg, 92 pp., Karte, Anhang (unveröffentlicht)

REISS, F. (1984): Chironomiden (Diptera, Insecta) aus dem Ampertal bei Schöngeising, Oberbayern.- Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau 4(10/11): 211-220, Braunau

REISS, F. & F. KOHMANN (1982): Die Chironomidenfauna (Diptera, Insecta) des unteren Inn.- Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau 4(4/6): 77-88, Braunau

ROSSARO, B. (1992): Chironomids and water temperature.– Aquatic Insects 13: 837-98, Lisse

ROTT, E. (1991): Onkoids from the summer-warm River Alz (Bavaria) - morphology and dominant cyanophytes.- Algological studies 64:469-482, Stuttgart

SCHRÖDER, B. (1993): Qualitative und quantitative Erfassung der Chironomidenfauna (Diptera) der Isar vor München durch Oberflächendrift unter besonderer Berücksichtigung diurnaler Schlüpfmuster.- Diplomarbeit Ludwig-Maximilians-Universität München, 115 pp.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

SCHADHAUSER, L. (1989): Untersuchungen zur Kenntnis der Chironomidenfauna der Alz.- Diplomarbeit Ludwig-Maximilians-Universität München

SCHMEDTJE, U. & M. COLLING (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna.- Informationsberichte Bayerisches Landesamtes für Wasserwirtschaft 4/96, 543 pp., München

WILDI, O. & L. ORLÓCI (1986): Management and multivariate analysis of vegetation data.- Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Zürich-Birmensdorf, Berichte Nr. 215, 139 pp.

WILSON, R. S. & P. L. BRIGHT (1973): The use of chironomid pupal exuviae for characterizing streams.- Freshwater Biology 3: 238-302, Oxford

WILSON, R. S. & J. D. MCGILL (1977): A new method of monitoring water quality in a stream receiving sewage effluent, using chironomid pupal exuviae.- Water Research 11: 959-962, Oxford

WILSON, R. S. (1980): Classifying rivers using chironomid pupal exuviae. In: MURRAY, D. A. (ed.): Chironomidae: Ecology, systematics, cytology and physiology: 209-216.- (Pergamon Press) Oxford.

WYRWA, G. (1987): Qualitative und quantutative Erfassung der Chironomidae (Diptera) der Würm durch Oberflächendrift.- Diplomarbeit Ludwig-Maximilians-Universität München, 133 pp.

Anschrift des Verfassers: Dr. Claus Orendt, Steinstraße 37, D-04275 Leipzig und Hildegardstraße 13, D-80539 München, orendt@t-online.de

Manuskripteingang: 2001-09-26

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lauterbornia

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: 2002_44

Autor(en)/Author(s): Orendt Claus

Artikel/Article: Biozönotische Klassifizierung naturnaher Flussabschnitte des nördlichen Alpenvorlandes auf der Grundlage der Zuckmücken-Lebensgemeinschaften (Diptera: Chironomidae). 121-146