

FLUSSORDNUNGSZAHLEN, GEWÄSSERSYSTEMANALYSE UND ABFLUSSREGIME DER TRAUN

1. Einleitung

Im Gegensatz zu früheren Praktiken erfordern die Ansprüche der modernen Wasserwirtschaft, die Fließgewässer in möglichst schonender Weise zu nutzen bzw. naturnah zu gestalten, um das ökologische Gleichgewicht nicht irreversibel zu schädigen. Unabdingbare Voraussetzung dazu ist, das jeweilige Fließgewässer in bezug auf seinen naturgemäßen und landschaftsgerechten Zustand charakterisieren zu können. Zwischen Geologie, Hydrologie, Morphologie und der individuellen Ausprägung eines Flußsystems und seinen Biozöosen besteht eine direkte Beziehung. Jede Landschaftsform weist aber aufgrund der geologischen, geographischen und anthropogenen Einflüsse charakteristische Fließgewässertypen auf. Diese reale Vielfalt an Gewässern systematisch zu ordnen und auf solche Unterschiede zu reduzieren, die interdisziplinär von grundsätzlicher Bedeutung sind, ist die Aufgabe der Gewässertypisierung.

Vorliegende Arbeit behandelt die Typisierung der Traun mit besonderer Berücksichtigung der Flußordnungszahlen, der Gewässersystemanalyse und den Abflußregimetypen.

2. Geographische Beschreibung des Traunsystems (aus STEIDL 1991)

Das Flußgebiet der Traun umfaßt das Tal des Hauptflusses mit den von ihm durchflossenen Seen, dem Traunsee, dem Hallstättersee, sowie den Quellseen des Ausseerlandes. Der bedeutendste Nebenfluß ist die Ager mit der Vöckla und der Seenreihe Fuschlsee, Irrsee, Mondsee und Attersee. Linksufrige Zuflüsse sind weiters die Ischl mit dem Abersee und der Gosabach mit

den Gosauseen. Rechtsufrig gehören die Krems und die Alm mit dem Almsee zum Einzugsgebiet der Traun. Die Traun entwässert eines der niederschlagreichsten Gebiete der Ostalpen, das Salzkammergut. Im Ausseer Becken vereinigen sich die Quellflüsse der Traun: Kainisch-, Grundlsee- und Altausseer Traun. Durch die Enge zwischen Sarstein und Dachstein fließt die Traun zunächst nach Südwesten zum Hallstättersee. Vom Ausfluß aus dem See strebt sie durch ein tief eingeschnittenes Tal nach Norden, nach der Einmündung der Ischl nach Nordosten. Im weiteren Verlauf durch das Alpenvorland und die Welser Heide nimmt sie die bedeutendsten Nebenflüsse auf und mündet bei Ebelsberg in rund 260 m Seehöhe in die Donau.

3. Geologische Beschreibung der Traun (aus STEIDL 1991)

Die Traun ist ein ausschließlich nordalpiner Fluß. Der größere Teil des Flußgebietes liegt im Bereich der nördlichen Kalkalpen, der kleinere im Alpenvorland. Der alpine Teil wird als Salzkammergut bezeichnet. Er gliedert sich in das Gebiet der Kalkhochalpen mit den Gebirgsstöcken des Dachsteins und des Toten Gebirges und in die Kalkvoralpen mit dem Schafberg, dem Höllengebirge, dem Traunstein und der Kremsmauer als markante Berge. Diesen ist das niedere Bergland der Flyschzone vorgelagert, das den Übergang zum Alpenvorland darstellt. Im Alpenvorland bilden die Höhen des Hausrucks die linksufrige Wasserscheide des Einzugsgebietes, während rechtsufrig ein Ausschnitt der ebenen bis flachwelligen Traun-Enns-Platte zur Traun entwässert. Die Ablagerungen der Triasformation nehmen im alpinen Bereich

REINHARD WIMMER

des Flußgebietes die größte Fläche ein. Die Jura-Ablagerungen sind besonders in der Umgebung von Ischl stärker verbreitet, während die Bildungen der Kreidezeit auffällig zurücktreten. Diese bauen fast zur Gänze die Flyschzone auf. Im Alpenvorland treten neben Ablagerungen des Tertiärs die der Eiszeit stark in Erscheinung.

Entsprechend dem komplizierten Lauf des Flußsystems Fuschlerache, Vöckla und Ager, das im Gebiet des Fuschlsees beginnt und dessen letzte Sammelader die aus dem Attersee austretende Ager ist, werden verschiedene geologische Einheiten mit unterschiedlichem Gesteinsbestand durchquert, ganz abgesehen von den weit verbreiteten eiszeitlichen Ablagerungen. Das Quellgebiet und die in der Strecke bis zum Attersee von Süden zulaufenden Gerinne kommen aus dem Bereich der Kalkalpen. Ein großer Teil des Laufes selbst, angefangen vom Austritt aus dem Fuschlsee bis etwa zum Nordende des Attersees, sowie die in diesem Raum vom Norden und Osten mündenden Zuflüsse befinden sich innerhalb der Flyschzone. Zuletzt fließt die eigentliche Ager mit ihren nordseitigen Zuflüssen über die Molasse des Alpenvorlandes der Traun zu.

Die Alm entspringt an den Nordhängen des Karststocks des Toten Gebirges, durchquert den nördlichen Bereich der Kalkalpen und die vorgelagerte Flyschzone. Im Alpenvorland tritt die Alm in die Molassezone ein. In diesem letzten Flußabschnitt ist das Almtal in den Schliersockel der Traun-Enns-Platte

eingeschnitten. Die Talandschaft ist durch junge Schotterablagerungen der letzten Eiszeit und des Alluviums geprägt.

4. Die Flußordnungszahlen nach HORTON (1945) und STRAHLER (1957)

Die Angabe der Flußordnungszahlen (stream order) nach HORTON (1945) und STRAHLER (1957) ist ein vor allem im anglo-amerikanischen Raum häufig angewendetes Kriterium zur Typisierung eines Fließgewässers bzw. Fließgewässerabschnittes.

Um Flußsysteme quantitativ beschreiben zu können, entwickelte HORTON (1945) das Flußordnungskonzept: Die Ausbildung von Gerinnen, insbesondere deren Lage zueinander, unterliegt bestimmten Gesetzmäßigkeiten. Die Grundlage für die Beschreibung eines Einzugsgebietes und dessen Gerinne bildet die Festlegung eines Systems von Flußordnungszahlen. Die darin enthaltenen Parameter lassen sich aus Landkarten, in denen sämtliche Gerinne in deutlich erkennbaren Tälern eingezeichnet sind, ermitteln. Um eine internationale Vergleichbarkeit zu gewährleisten, müssen Karten vergleichbarer Maßstäbe verwendet werden. Für Mitteleuropa empfiehlt sich die Verwendung von Karten im Maßstab 1:50.000.

STRAHLER (1957) modifizierte das Konzept der Flußordnungszahlen nach HORTON (1945):

Die kleinsten Gerinne, solche die ihren Ursprung in einer Quelle haben, werden als Gerinne erster Ordnung bezeichnet. Fließen zwei Gerinne der ersten Ordnung ineinander, entsteht ein Bach der zweiten Ordnung. Fließen zwei Gerinne verschiedener Ordnung

ineinander, weist das weiterfließende Gerinne die höhere der beiden Ordnungszahlen auf.

Die praktische Bedeutung des Konzeptes der Flußordnungen beruht auf der Hypothese, daß im Mittel die Ordnungszahlen direkt proportional der Größe des Einzugsgebietes, dem Flußquerschnitt und dem Durchfluß sind.

Bei steigender Flußordnungszahl nimmt die Breite, Tiefe und Geschiebebewegung eines Gewässers zu. Das Gefälle und das Schotter- und Kiesgeschiebe nimmt mit steigender Ordnungszahl ab. Generell gilt, daß die Zahl der Fischarten bzw. die Anzahl der Fische mit Erhöhung der Flußordnungszahl zunimmt.

Die Flußordnungszahlen dienen weiters zur Bestimmung der relativen Lage eines Fließgewässerabschnittes im Fließgewässersystem, der ungefähren Abschätzung der mittleren Flußbreiten (PLATTS 1979), der Ermittlung der Gewässerdichte (Länge/Fläche), der Gewässernetzung (Gabelung/Fläche), der Häufigkeit (Summe der einzelnen Gewässer/Fläche), und bilden auch die typologische Grundlage für das "River Continuum Concept":

Anfang der 80er Jahre bringen VANNOOTE, MINSHALL, CUMMINS, SEDELL & CUSHING (1980) die Theorie des "River Continuum Concepts" in die Fließgewässerökologie ein. Die Autoren versuchen, entlang eines Fließgewässers fluviale geomorphologische Prozesse, physikalische Strukturen und hydrologische Gesetzmäßigkeiten mit der Verteilung und Funktion aquatischer Biozönosen zu korrelieren.

Die Flußordnungszahlen (stream order), autochthoner und allochthoner Eintrag sowie Transport, Verwertung und Bindung des organischen Materials durch unterschiedliche benthische

Ernährungstypen (functional feeding groups; CUMMINS 1974) werden zueinander in Beziehung gebracht.

Das Konzept des Flußkontinuums geht davon aus, daß sich entlang der Fließstrecke die physikalischen Bedingungen kontinuierlich ändern und die biologischen Komponenten diesem Gradienten anpassen:

- Die Oberläufe, Flußordnungszahlen 1 bis 3, stehen unter dem Einfluß der umgebenden Vegetation: Beschattung hemmt die autochthone Produktion. Als Folge des starken allochthonen Eintrages an grobpartikulärem Material setzt sich die wirbellose Fauna vor allem aus Vertretern der Zerkleinerer und Filtrierer zusammen.
- Entlang der Mittelläufe, Ordnung 4 bis 6, nimmt der Einfluß der Ufervegetation, bei gleichzeitig ansteigender Primärproduktion im Gewässer ab. Weidegänger, Raspler, Kratzer und Filtrierer sowie Detritusfresser weisen typische Verteilungsmuster auf.
- Die Unterläufe, Flußordnung > 6, werden vom Eintrag des in den oberliegenden Abschnitten produzierten feinpartikulären organischen Materials geprägt. Detritusfressende Organsimen prägen das Faunenbild.

4.1 Die Flußordnungszahlen der Traun

Als theoretische Grundlage für die Ermittlung der Ordnungszahlen der Traun dient das Ordnungsschema nach STRAHLER (1957), sowie die Verwendung der ÖK-Karten im Maßstab 1:50.000.

Die Auflistung der einzelnen Gewässer im Traunsystem nach ihren Ordnungs-

Fluß	Ordnungszahl		
zahlen erfolgt in der im Flächenverzeichnis (Hydrographischer Dienst in Österreich, Heft 24) angegebenen Reihenfolge:			
Traun r. Gebiet des Toplitzsee bis zum Seeausfluß	2	Altausser Traun vom Luppitschbach bis zur Mündung in die Grundlseetraun	3
Toplitzbach vom Ausfluß aus dem See bis zur Mündung in den Grundlsee	2	Altaussee Traun	3
Grundlsee:		Grundlseetraun einschließlich Altausseer Traun	4
Vom Toplitzbach bis zum Zimitzbach	2	Grundlseetraun von der Altauseer Traun bis zum Pegel Bad Aussee	4
Zimitzbach	1	Grundlseetraun vom Pegel Bad Aussee bis zur Kainischtraun	4
Grundlsee vom Zimitzbach bis zum Seeausfluß	3	Grundlseetraun bis zur Kainischtraun	4
Grundlsee vom Toplitzbach bis zum Arzbergbach	2	Gebiet des Ödenseses bis zum Seeausfluß	1
Arzbergbach	1	Kainischtraun vom Seeausfluß bis zum Riedlbach	1
Grundlsee vom Arzbergbach bis zum Seeausfluß	3	Riedlbach	3
Seefläche des Grundlsees	3	Kainischtraun vom Riedlbach bis zum Pegel Kainisch	3
Grundlseetraun vom Seeausfluß bis zum Pegel Archkogel	3	Kainischtraun vom Pegel Kainisch bis zur Eselsbach	3
Grundlseetraun vom Pegel Archkogel bis zum Weißenbach	3	Eselsbach	2
Weißenbach	2	Kainischtraun vom Eselsbach bis zur Mündung in die Grundlseetraun	3
Grundlseetraun vom Weißenbach bis zur Altausseer Traun	3	Kainischtraun	3
Gebiet des Altausseer Sees bis zum Seeausfluß	1	Grundlseetraun einschließlich Kainischtraun	4
Altausser Traun vom Seeausfluß bis zum Pegel Altaussee	1	Traun von der Kainischtraun bis zum Pegel Bad Aussee	4
Altaussee Traun vom Pegel Altaussee bis zum Augstbach	1	Traun vom Pegel Bad Aussee bis zum Hallstätter See	4
Augstbach bis zum Pegel Altaussee	3	Gr. Zlambach bis zum Kl.Zlambach	3
Augstbach	3	Kl. Zlambach	2
Altausser Traun vom Augstbach bis zum Luppitschbach	3	Gr. Zlambach vom Kl. Zlambach bis zur Mündung in den Hallstätter See	3
Luppitschbach	2	Gr. Zlambach	3
		Hallstätter See vom Gr. Zlambach bis zum Seeausfluß	4
		Hallstätter See von der Traunmündung bis zum Gosaubach	4
		Gosaubach:	
		Gosaubach bis Ausfluß aus dem vorderen Gosausee	1
		Gosaubach vom Seeausfluß bis zum Glaselbach	1
		Glaselbach	1
		Gosaubach vom Glaselbach bis zum Pegel Gosau	2
		Gosaubach bis zum Edlbach	2
		Edlbach	2
		Gosaubach vom Edlbach bis Prielgraben	3
		Prielgraben	2
		Gosaubach bis zum Bärnbach	3
		Bärnbach	1
		Gosaubach vom Bärnbach bis zum Pegel Gosaumühle	3
		Gosaubach bis zur Mündung in den Hallstätter See	3
		Gosaubach	3
		Traun vom Pegel Steeg bis zum Stambach	4
		Stambach	2
		Traun vom Stambach bis zum Ramsaubach	4
		Ramsaubach	2
		Traun vom Ramsaubach bis zum Weißenbach	4
		Weißenbach:	
		Weißenbach bis zum Knallbach	1
		Knallbach	1
		Weißenbach vom Knallbach bis zum Dürrenbach	2
		Dürrenbach	2
		Weißenbach vom Dürrenbach bis zum Schwarzenbach	3
		Schwarzenbach	1
		Weißenbach vom Schwarzenbach bis zur Mündung in die Traun	3
		Weißenbach	3
		Traun vom Weißenbach bis zum Pegel	

Sulzbach	4	Schwarzenbach:	Traun einschließlich Ischl	5
Traun bis zum Sulzbach	4	Schwarzenbach bis zur Mündung in den Schwarzensee	Traun von der Ischl bis zum Pegel Ischl	5
Sulzbach	3	Gebiet des Schwarzensees	Traun vom Pegel Ischl bis zum Rettenbach	5
Traun vom Sulzbach bis zum Pegel Ischl	4	Schwarzenbach vom Ausfluß aus dem Schwarzensee bis zur Mündung in die Ischler Ache	Rettenbach:	
Ischl:		Schwarzenbach	Rettenbach bis zum Karbach	2
Seebach mit Krottensee	3	Ischler Ache vom Schwarzenbach bis zum Rußbach	Karbach	2
St. Wolfgangsee vom Seebach bis zum Mühlbach	3	Rußbach:	Rettenbach bis zum Jaglingbach	3
Mühlbach	2	Rußbach bis zum Kienbach	Jaglingbach	2
St. Wolfgangsee vom Mühlbach bis zum Königsbach	3	Kienbach	Rettenbach bis zum Grabenbach	3
Königsbach:		Rußbach vom Kienbach bis zur Mündung in die Ischler Ache	Rettenbach bis zur Mündung in die Traun	3
Königsbach bis zum Schreinbach	3	Rußbach	Rettenbach	3
Schreinbach	2	Ischler Ache vom Rußbach bis zum Weißenbach	Traun vom Rettenbach bis zum Frauenweißenbach	5
Königsbach vom Schreinbach bis Weißrießbach	3	Weißbach:	Frauenweißenbach:	
Weißrießbach	2	Weißbach von der Vereinigung der beiden Quellbäche bis zum Rußbach	Rinnerbach bis zur Mündung in den Offensee	2
Königsbach vom Weißrießbach bis zum Steingraben	3	Rußbach	Gebiet des Offensees bis zum Seeausfluß	2
Königsbach	3	Weißbach vom Rußbach bis zum Unkelbach	Offenseebach bis zum Grieseneckbach	2
St. Wolfgangsee von Königsbach bis zum Moosbach	4	Unkelbach	Grieseneckbach:	
Moosbach	2	Weißbach bis zum Hinterbach	Grieseneckbach von der Vereinigung der Quellbäche bis zum Offenseebach	2
St. Wolfgangsee vom Moosbach bis zum Seeausfluß	4	Hinterbach	Grieseneckbach	2
St. Wolfgangsee vom Seeausfluß bis zum Dittelbach	4	Weißbach vom Hinterbach bis zur Mündung in die Ischler Ache	Offenseebach bis zum Schwarzenbach	2
Dittelbach	2	Weißbach	Schwarzenbach:	
St. Wolfgangsee vom Dittelbach bis zum Seeausfluß	4	Ischl vom Weißbach bis zum Schöfaubach	Schwarzenbach bis zum Gimbach	1
Seefläche des St. Wolfgangsees	4	Schöfaubach	Gimbach	2
Ischler Ache vom Seeausfluß bis zum Pegel Strobl	4	Ischl bis zum Radau-Wirlinger Bach	Schwarzenbach vom Gimbach bis zur Mündung in den Offenseebach	2
Ischler Ache bis zum Tiefenbach	4	Radau-Wirlinger Bach	Schwarzenbach	2
Tiefenbach	2	Ischl bis zum Pegel Ischl	Frauenweißenbach (Offenseebach) vom Gimbach bis zur Mündung in die Traun	3
Ischler Ache vom Tiefenbach bis zum Schwarzenbach	4	Ischl vom Pegel Ischl bis zur Mündung in die Traun		
		Ischl		

Frauenweißenbach (Offenseebach)	3	zum Mühlbach	5	Mündung in die Fuschler Ache	3
Traun vom Frauenweißenbach bis zum Pegel Ebensee	5	Mühlbach	2	Plainfelderbach	3
Traun bis zum Langbathbach	5	Traunsee bis zum Seeausfluß	5	Griesler Ache vom Plainfelderbach bis zum Pegel St. Lorenz	4
Langbathbach:		Traun vom Seeausfluß bis zum Pegel Gmunden	5	Griesler Ache vom Pegel St. Lorenz bis zur Mündung in den Mondsee	4
Gebiet des Hinteren Langbathsees	1	Traun bis zur Ager	5	Fuschler Ache (Griesler)	4
Pfrillenbach und Gebiet des Vorderen Langbathsees	1	Ager:		Mondsee von der Fuschler Ache bis zum Seeausfluß	4
Langbathbach vom Ausfluß aus dem Vorderen Langbathsee bis zum Jägeralmbach	2	Zeller Ache:		Mondsee von der Zeller Ache bis zum Steinbach	4
Jägeralmbach	1	Gebiet des Zeller Sees bis zum Seeausfluß	3	Steinbach	3
Langbathbach vom Jägeralmbach bis zum Fahrnaugraben	2	Zeller Ache vom Seeausfluß bis zum Pegel Mondsee	3	Mondsee vom Steinbach bis zur Wangauer Ache	4
Fahrnaugraben	2	Zeller Ache vom Pegel Mondsee bis zur Mündung in den Mondsee	3	Wangauer Ache:	
Langbathbach vom Fahrnaugraben bis zum Pegel Ebensee	3	Zeller Ache	3	Wangauer Ache bis zum Helmbergerbach	3
Langbathbach bis zur Mündung in die Traun	3	Mondsee:		Helmbergerbach	3
Langbathbach	3	Mondsee von der Zeller Ache bis zur Fuschler Ache	4	Wangauer Ache bis Riedlbach	4
Traun vom Langbathbach bis zur Mündung in den Traunsee	5	Fuschler Ache:		Wangauer Ache vom Riedlbach bis zur Mündung in den Mondsee	5
Traun bis zur Mündung in den Traunsee	5	Eibenseebach bis zur Mündung in den Fuschlsee	2	Wangauer Ache	5
Traunsee (Gmundnersee):		Fuschlsee:		Mondsee von der Wangauer Ache bis zum Seeausfluß	5
Traunsee von der Traunmündung bis zur alten Traun	5	Fuschlsee vom Eibenseebach bis zum Mülnerbach	3	Seeache vom Seeausfluß bis zum Pegel Au	5
Alte Traun	2	Mülnerbach	2	Seeache vom Pegel Au am Mondsee bis zur Mündung in den Attersee	5
Traunsee von der Alten Traun bis zum Rindbach	5	Fuschlsee vom Mülnerbach bis zum Seeausfluß	3	Seeache bis zur Mündung in den Attersee:	
Rindbach	2	Ellmaubach	2	Attersee von der Mündung der Seeache bis zum Burggraben	5
Traunsee vom Rindbach bis zum Karbach	5	Fuschlsee vom Ellmaubach bis zum Seeausfluß	3	Burggraben	3
Karbach	2	Fuschler Ache vom Seeausfluß bis zum Elsenwangerbach	3	Attersee vom Burggraben bis zum Loidlbach	5
Traunsee vom Karbach bis zum Lainaubach	5	Elsenwangerbach	1	Loidlbach	3
Lainaubach	2	Fuschler Ache vom Elsenwangerbach bis zum Plainfelderbach	3	Attersee vom Loidlbach bis zum Äußerer Weißenbach	5
Traunsee vom Lainaubach bis zum Seeausfluß	5	Plainfelder bis zum Fischbach	2	Äußerer Weißenbach:	
Traunsee von der Traunmündung bis		Fischbach	3	Äußerer Weißenbach zum Gimbach	3
		Plainfelderbach vom Fischbach bis zur			

Gimbach	2	Weinbach bis zum Kirchhamerbach	1	Frankenburger Redlbach vom Mauerbach bis zum Tiefenbach	4
Äußerer Weißenbach vom Gimbach bis zum Pegel Weißenbach	3	Kirchhamerbach	2	Tiefenbach	3
Äußerer Weißenbach vom Pegel Weißenbach bis zur Mündung in den Attersee	3	Weinbach vom Kirchhamerbach bis zum Eisbach	2	Frankenburger Redlbach vom Tiefenbach bis zur Mündung in die Vöckla	4
Äußerer Weißenbach	3	Eisbach	3	Frankenburger Redlbach	4
Attersee vom Äußerer Weißenbach bis zum Kienbach	5	Weinbach vom Eisbach bis zur Mündung in die Vöckla	3	Vöckla vom Frankenburger Redlbach bis zum Mixenthaler Bach	5
Kienbach	2	Weinbach	3	Mixenthaler Bach	2
Attersee vom Kienbach bis zum Alexenauerbach	5	Vöckla vom Weinbach bis zur Gr. Ach	4	Vöckla vom Mixenthaler Bach bis zum Bergbach	5
Alexenauerbach	2	Gr. Ach	3	Bergbach	1
Weyreggerbach:		Vöckla von der Gr. Ach bis zum Pegel Stauf	4	Vöckla vom Bergbach bis zum Ampflwangbach	5
Quellbäche:		Vöckla vom Pegel Stauf bis zum Fornacher Redlbach	4	Ampflwangbach:	
Schönaugraben	1	Fornacher Redlbach:		Ampflwang bis zum Ungenachbach	3
Weidensbach	3	Fornacher Redlbach bis zum Dammbach	2	Ungenachbach	3
Weyreggerbach von der Vereinigung der beiden Quellbäche bis zur Mündung in den Attersee	3	Dammbach	2	Ampflwangbach vom Ungenachbach bis zur Mündung in die Vöckla	4
Weyreggerbach	3	Fornacher Redlbach vom Dammbach bis zum Bruckwiesenbach	3	Ampflwangbach	4
Dexelbach	3	Bruckwiesenbach	2	Vöckla vom Ampflwangbach bis zum Pegel Timelkam	5
Ackerlingbach	2	Fernacher Redlbach vom Bruckwiesenbach bis zur Mündung in die Vöckla	3	Vöckla vom Pegel Timelkam bis zur Dürren Ager	5
Mühlbach	1	Fornacher Redlbach	3	Dürre Ager:	
Ager vom Seeausfluß bis zum Pegel Kammer	5	Vöckla vom Fornacher Redlbach bis zum Pegel Vöcklamarkt	4	Quellbäche:	
Ager vom Pegel Kammer bis zum Steinbach	5	Vöckla vom Pegel Vöcklamarkt bis zum Frankenburger Redlbach	4	Sagerer Bach	4
Steinbach	3	Frankenburger Redlbach:		Ruezingbach	3
Ager vom Steinbach bis zur Vöckla	5	Frankenburger Redlbach bis zum Steininger Bach	2	Dürre Ager von der Vereinigung der beiden Quellbäche bis zum Klausbach	4
Vöckla bis zum Golaubach	3	Frankenburger Redlbach vom Steininger Bach bis zum Eggerbach	3	Klausbach	3
Golaubach	2	Frankenburger Redlbach vom Eggerbach bis zum Perschlinger Bach	4	Dürre Ager vom Klausbach bis zur Mündung in die Vöckla	4
Vöckla vom Golaubach bis zum Steinbach	3	Perschlinger Bach	2	Dürre Ager	4
Steinbach	2	Frankenburger Redlbach vom Perschlinger Bach bis zum Mauerbach	4	Vöckla von der Dürren Ager bis zum Pegel Vöcklabruck	5
Vöckla vom Steinbach bis zum Weinbach	3	Mauerbach	3	Vöckla vom Pegel Vöcklabruck bis zur Mündung in die Ager	5
Weinbach:				Vöckla	5

Ager einschließlich Vöckla	6	Englfingbach	3	Alm vom Seeausfluß bis zum Weißeneckbach	2
Ager von der Vöckla bis zum Pegel Schalchalm	6	Ottnanger Redlbach vom Englfingbach bis zur Mündung in den Stegmüllerbach	3	Weißeneckbach:	
Ager vom Pegel Schalchalm bis zur Dürren Aurach	6	Ottnanger Redlbach	3	Weißeneckbach bis zum Neßeltalbach	2
Dürre Aurach:		Schwanenbach	3	Neßeltalbach	1
Dürre Aurach bis zum Aubach	2	Staigerbach:		Weißeneckbach vom Neßeltalbach bis zum Dürrenbach	2
Aubach	2	Quellbäche:		Dürrenbach	1
Dürre Aurach vom Aubach bis zur Mündung in die Ager	3	Atzbach	2	Weißeneckbach vom Dürrenbach bis zur Mündung in die Alm	2
Dürre Aurach	3	Holzbach	2	Weißeneckbach	2
Ager von der Dürren Aurach bis zur Aurach	6	Staigerbach von der Vereinigung der beiden Quellbäche bis zur Mündung in den Stegmüllerbach	3	Alm vom Weißeneckbach bis zum Straneckbach	3
Aurach:		Staigerbach	3	Straneckbach:	
Aurach bis zum Weidensbach	2	Ager von der Vereinigung mit dem Stegmüllerbach bis zum Pegel Staig	6	Straneckbach bis zum Hinteren Springbach	1
Weidensbach	2	Ager vom Pegel Staig bis zum Pegel Fischerau	6	Hinterer Springbach	2
Aurach vom Weidensbach bis zur Wesenaurach	3	Ager vom Pegel Fischerau bis zur Mündung in die Traun	6	Straneckbach vom hinteren Springbach bis zum vorderen Springbach	2
Wesenaurach:		Ager	6	Vorderer Springbach	2
Wesenaurach bis zum Schwarzenbach	2	Traun einschließlich Ager	6	Straneckbach vom vorderen Springbach bis zur Mündung in die Alm	3
Schwarzenbach	3	Traun von der Ager bis zum Pegel Lambach	6	Straneckbach	3
Wesenaurach vom Schwarzenbach bis zur Mündung in die Aurach	3	Traun vom Pegel Lambach bis zum Schwaigerbach	6	Alm vom Straneckbach bis zum Wallibach	4
Wesenaurach	3	Schwaigerbach:		Wallibach	3
Aurach von der Wesenaurach bis zum Pegel Rabensteinmühle	4	Schwaigerbach von der Vereinigung der Quellbäche bis zum Pinsdorfer Bach	3	Alm vom Wallibach bis zum Auerbach	4
Aurach vom Pegel Rabensteinmühle bis zur Mündung in die Ager	4	Pinsdorferbach	2	Auerbach	3
Aurach	4	Schwaigerbach vom Pinsdorfer Bach bis zur Mündung in die Traun	3	Alm vom Auerbach bis zum Karbach	4
Ager von der Aurach bis zur linksufrigen Abzweigung des Stegmüllerbaches	6	Schwaigerbach	3	Karbach	3
Ager von der linksufrigen Abzweigung des Stegmüllerbaches bis zum Pegel Schwanenstadt	6	Traun vom Schwaigerbach bis zur Alm	6	Alm vom Karbach bis zum Brunnbach	4
Ager vom Pegel Schwanenstadt bis zur Wiedervereinigung des Stegmüllerbaches mit der Ager	6	Traun bis zur Alm	6	Brunnbach	2
Ottnanger Redlbach:		Alm:		Alm vom Brunnbach bis zum Hinteren Rinnbach	4
bis zum Englfingbach	2	Aagbach bis zur Mündung in den Almsee	2	Hinterer Rinnbach	2
				Alm vom Hinteren Rinnbach bis zum Vorderen Rinnbach	4

Vorderer Rinnbach	2	dachbach	3	Aiterbach bis zum Schalbach	3
Alm vom Vorderen Rinnbach bis zum Grünaubach	4	Dürre Laudach	3	Schalbach	1
Grünaubach:		Laudachbach von der Dürren Laudach bis zur Mündung in die Alm	4	Aiterbach vom Schalbach bis zur Mündung in die Traun	3
Quellbäche: Stoßbach Schindlbach		Laudachbach	4	Aiterbach	3
Stoßbach:		Alm von Laudachbach bis zum Pegel		Traun vom Aiterbach bis zum Pegel	
Stoßbach bis zum Hollerbach	2	Penningersteg	5	Wels	6
Hollerbach	2	Alm vom Pegel Penningersteg bis zum Wimbach	5	Traun vom Pegel Wels bis zum Thalbach	6
Stoßbach vom Hollerbach bis zum Schindlbach	3	Wimbach:		Thalbach	2
Stoßbach	3	Wimbach bis zum Kößlwanger Bach	2	Traun vom Thalbach bis zum Schleißbach	6
Schindlbach:		Kößlwanger Bach	1	Schleißbach	2
Schindlbach bis zum Dürren Grünaubach	1	Wimbach vom Kößlwanger Bach bis zur Mündung in die Alm	2	Traun vom Pegel Marchtrenk bis zum Weyerbach	6
Dürrer Grünaubach	2	Wimbach	2	Weyerbach:	
Schindlbach vom Dürren Grünaubach bis zum Stoßbach	2	Alm vom Wimbach bis zur Traun	5	Weyerbach bis zum Stinnbach	2
Schindlbach	2	Alm	5	Stinnbach	1
Grünaubach von der Vereinigung der beiden Quellbäche bis zur Mündung in die Alm	3	Traun einschließlich Alm	6	Weyerbach vom Stinnbach bis zur Mündung in die Traun	2
Grünaubach	3	Traun von der Alm bis zum Pegel Hafeld	6	Weyerbach	2
Alm vom Grünaubach bis zum Tissenbach	4	Traun in der Welser Heide:		Traun vom Weyerbach bis zum Pegel	
Tissenbach	1	Traun vom Pegel Hafeld bis zum Fischlhamer Bach	6	Traun	6
Alm vom Tissenbach bis zum Trambach	4	Fischlhamer Bach:		Traun vom Pegel Traun bis zum Sipbach	6
Trambach	3	Fischlhamer Bach bis zum Katzenbach	1	Sipbach	2
Alm vom Trambach bis zum Steinbach	4	Katzenbach	1	Traun vom Sipbach bis zur Krems	6
Steinbach	3	Fischlhamer Bach vom Katzenbach bis zum Steinerkirchner Bach	2	Traun bis zur Krems	6
Alm vom Steinbach bis zum Pegel Friedlmühle	4	Steinerkirchner Bach	1	Krems:	
Alm vom Pegel Friedlmühle bis zum Sausbach	4	Fischlhamer Bach vom Steinerkirchner Bach bis zur Mündung in die Traun	2	Krems bis zum Pegel Micheldorf	3
Alm vom Sausbach bis zum Laudachbach	4	Fischlhamer Bach	2	Krems vom Pegel Micheldorf bis zum Pernsteiner Graben	3
Laudachbach bis zur Dürren Laudach	3	Traun vom Fischlhamer Bach bis zum Georgenbach	6	Pernsteiner Graben	2
Dürre Laudach von der Vereinigung der beiden Quellbäche bis zum Lau-		Georgenbach	1	Krems vom Pernsteiner Graben bis zum Ellersbach	3
		Traun vom Georgenbach bis zum Aiterbach	6	Ellersbach	2
		Aiterbach:		Krems vom Ellersbach bis zum Nußbach	3
				Nußbach	3

Krems vom Nußbach bis zum Penzen- dorfer Bach	4	Dambach	2	Gewässersystemanalyse herangezogen werden, um das Gefährdungspotential aufzuzeigen.
Penzen- dorfer Bach	2	Krems vom Dambach bis zum Valla- bach	5	Hauptverantwortlich für die Differen- ziertheit der Gewässernetzstrukturen sind fünf Faktoren, die sich gegenseitig unterschiedlich stark beeinflussen:
Krems vom Penzen- dorfer Bach bis zum Pegel Kremsmünster	4	Vallabach	1	- Geogene und petrographische Beschaffenheit des Gebietes
Krems vom Pegel Kremsmünster bis zum Sulzbach	4	Krems vom Vallabach bis zum Gem- senbach	5	- Talanlage zu anderen Klimabedin- gungen (Vorzeitklima)
Sulzbach:		Gemsbach	2	- Beschaffenheit des Reliefs
Sulzbach bis zum Weißenbach	3	Krems vom Gemsbach bis zum Pegel Kremsdorf	5	- Vegetation
Weißenbach	2	Krems vom Pegel Kremsdorf bis zur Mündung in die Traun	5	- Niederschlagsmengen
Sulzbach vom Weißenbach bis zum Feyregger Bach	3	Krems	5	Zur Differenzierung und Analyse von Gewässernetzen dienen folgende Para- meter:
Feyregger Bach	2	Traun einschließlich Krems	6	- Gewässerdichte = Länge/Fläche
Sulzbach vom Feyregger Bach bis zum Fernbach	3	Traun von der Krems bis zum Wam- bach	6	- Häufigkeit = Summe aller Gewäs- ser/Fläche
Fernbach:		Wambach	2	- Gewässervernetzung = Gabelun- gen/Fläche
Fernbach bis zum Binderbach	2	Traun vom Wambach bis zum Pegel Ebelsberg	6	Diese flächenbezogenen Größen ermöglichen den Vergleich von unter- schiedlich großen Einzugsgebieten oder Naturräumen.
Binderbach	3	Traun vom Pegel Ebelsberg bis zur Mündung in die Donau	6	Für die Bestimmung der Häufigkeit wurde das Ordnungssystem nach STRAHLER 1957 übernommen.
Fernbach vom Binderbach bis zur Mündung in den Sulzbach	3	Traun	6	Ein Vergleich naturräumlich unter- schiedlicher Einzugsgebiete ergibt, daß Vernetzung, Dichte und Häufigkeit miteinander korrelieren und letztend- lich die Vernetzung als typifizierend herangezogen werden kann.
Fernbach	3			Das Ökosystem der Fließgewässer stellt eine "Einbahnstraße" mit einem spiralförmigen Stoffumsatz dar, der zusammen mit den geogenen und hydrographischen Einflüssen hauptver- antwortlich für die Zonierung der Organismen und des Gewässerbettes ist. Bei rein aquatischen Organismen (Fische, Krebse, Muscheln u.a.) erfolgt eine natürliche Besiedlung bzw. ein Austausch zumeist nur über den aquati-
Sulzbach vom Fernbach bis zum Haselbach	4			
Haselbach	1			
Sulzbach vom Haselbach bis zur Mün- dung in die Krems	4			
Sulzbach	4			
Krems vom Sulzbach bis zum Reifl- bach	5			
Reiflbach	2			
Krems vom Reiflbach bis zum Mühl- bach	5			
Mühlbach:				
Mühlbach bis zum Kremser Bach	1			
Kremser Bach	1			
Mühlbach vom Kremser Bach bis zur Mündung in die Krems	2			
Mühlbach	2			
Krems vom Mühlbach bis zum Dam- bach	5			

5. Gewässersystemanalyse der Traun (nach LEHMANN & BAUER 1987; LEHMANN et al. 1988)

Gewässersysteme in Landschaften bzw. in Naturräumen weisen eine unterschiedlich dichte Struktur auf und sind in Abhängigkeit von der Nutzungs- und Belastungsintensität des jeweiligen Raumes in unterschiedlichem Maße gefährdet.

Um diese Differenzierung von Gewässersystemen auszudrücken, dient der arithmetrisch erfaßbare Ausdruck des Vernetzungsgrades (Gabelung/Einzugsgebietsfläche).

Bereits in der Planungsphase von Schutz- und Renaturierungsvorhaben sollten diese objektiven Kriterien einer

schen Lebensraum, sofern keine anthropogenen Einflüsse hinderlich sind. Daher können in Naturräumen mit schwach ausgeprägtem Gewässernetz entsprechende Hindernisse eine natürliche Wiederbesiedlung der vernichteten aquatischen Fauna verhindern.

Die Ermittlung der potentiellen Vernetzung liefert erste Hinweise zur Beurteilung des Gefährdungspotentials. Sie muß mit den naturraum- bzw. einzugsgebietspezifischen Gegebenheiten, wie z.B. Klima, Erosion, Uferstreifen, wie auch mit den strukturellen und biozönotischen Gegebenheiten im Gewässer selbst kombiniert werden. Daraus könnten integrierte Aussagen abgeleitet werden, die den Gefährdungsgrad bzw. den Schutzcharakter eines Gewässers ausweisen.

Vernetzungsabstufung:

< 0,3

0,31 - 0,60

0,61 - 0,90

0,91 - 1,20

1,21 - 1,50

1,51 - 2,50

2,51 - 3,50

> 3,50

Abnahme des Gefährdungspotentials

Dieser theoretische Ansatz erfordert aber eine interdisziplinäre Betrachtungsweise von Gewässersystemen und würde den Rahmen dieser Arbeit bei weitem sprengen.

Der vom geologischen Untergrund abhängige, unterschiedliche Vernetzungsgrad der verschiedenen Teileinzugsgebiete der Traun wird in folgender Gewässersystemanalyse deutlich:

Tabelle 1 zeigt eine Gesamtübersicht des Fließgewässersystems der Traun mit der Anzahl der Gewässer der Ordnungszahl N.

In die Traun fließen 1109 Gerinne der 1. Ordnung, 292 der 2., 69 der 3., 14 der 4. Ordnung und 3 der 5. Ordnung. Die Traun mündet als ein Gerinne der 6. Ordnung in die Donau ein.

Tabelle 2 gibt eine Gesamtübersicht über die Verzweigungsrate (Rb), die Gabelung (Kreuzungspunkte) und die Länge der einzelnen Gewässer im Traunsystem. In die gesamte Traun

FLUß	ANZAHL		DER GEWÄSSER DER FLUßORDNUNG			
	1	2	3	4	5	6
KAINISCHTRAUN	15	5	1			
GRUNDLSEETRAUN	21	4	1			
ALTAUSSEETRAUN	19	6	1			
GOSAUBACH	23	4	1			
GR. ZLAMBACH	14	3	1			
ISCHL	84	24	6	1		
OFFENSEEBACH	11	4	1			
RETTENBACH	20	5	2	1		
MITTERWEIBENBACH	19	6	2	1		
TRAUN BIS AGER	279	75	19	4	1	
VÖCKLA	194	62	17	3	1	
FUSCHLER ACHE	38	12	3	1		
ZELLER ACHE	33	8	1			
WANGAUER ACHE	39	11	3	2	1	
AURACH	41	7	2	1		
DÜRRE AURACH	9	2	1			
AGER	513	136	34	7	2	1
ALM	134	33	8	2	1	
KREMS	146	38	6	1		
AGER SONSTIGE	159	34	7			
TRAUN SONSTIGE	37	10	2			
TRAUN GESAMT	1109	292	69	14	3	1

Tabelle 1: Anzahl der Gewässer der Ordnungszahl N

münden 1488 Gerinne mit einer Gesamtlänge von 2311 km Länge. Das Gesamteinzugsgebiet der Traun beträgt 4277,2 km².

Die Gewässernetzanalyse spiegelt deutlich die Unterschiede der geologischen Verhältnisse bzw. der naturräumlichen Situation wider (Tab. 2, 3). Die Wangauerache, ein in den Mondsee einrinnender Flyschbach zeigt mit 1,5 die größte Vernetzung, die Bäche im Kalkeinzugsgebiet die geringste.

6. Abflußregimetypen der Traun

Für die Beschreibung der klimatisch-hydrologisch-hydrographischen Situation ist die Angabe des Abflußregimes am aussagekräftigsten. Die meisten österreichischen Gewässer sind als perennierende, seltener episodische, autochthone Wasserläufe des humiden Klimas zu bezeichnen.

Zoozönotische Querverbindungen zu klimatisch-hydrologischen Fließgewässertypen existieren in der Fachliteratur bisher jedoch noch nicht.

Die hydrologischen Flußtypen werden durch die Durchflußregime, die durch den mittleren Jahresgang charakterisiert werden, beschrieben. Der Durchfluß der Fließgewässer und sein Jahresgang werden durch meteorologische, geomorphologische, vegetationsseitige, hydrogeologische und anthropogene Größen gestaltet, die als Regimefaktoren bezeichnet werden.

Als Kriterium der Klassifizierung nach PARDÉ (1947) dient der Jahresgang des Abflusses, die Anzahl und Lage der Maxima und Minima, die Art der Speisung des Durchflusses (Regen-,

FLUß	N	Rb	Gabelung	Länge (km)	Fläche (km ²)
KAINISCHTRAUN	21	4,0	14	31,5	80,7
GRUNDLSEETRAUN	26	4,6	22	44,3	141,2
ALTAUSSEETRAUN	26	4,6	19	32,5	82,3
GOSAUACH	28	4,9	21	59,1	110,7
GR. ZLAMBACH	18	3,8	12	24,0	21,4
ISCHL	115	4,5	78	180,0	251,7
OFFENSEEBACH	16	3,4	9	27,4	84,7
RETTENBACH	28	2,8	17	39,5	70,5
MITTERWEIBENBACH	28	2,7	17	32,0	39,9
TRAUN BIS AGER	378	4,1	228	611,1	1510,8
VÖCKLA	277	3,9	183	367,7	446,8
FUSCHLER ACHSE	54	3,4	35	85,0	117,6
ZELLER ACHSE	42	6,0	34	44,0	38,3
WANGAUER ACHSE	56	2,7	35	53,0	35,3
AURACH	51	3,8	45	78,0	86,1
DÜRRE AURACH	13	3,5	8	25,5	39,0
AGER	693	3,6	487	947,2	1261,4
ALM	178	3,6	128	300,0	492,0
KREMS	191	5,4	130	289,6	377,9
AGER SONSTIGE	200	2,9	147	294,0	
TRAUN SONSTIGE	49		34	163,0	
TRAUN GESAMT	1488	4,1	1007	2311,0	4277,2

Tabelle 2: Gewässersystemanalyse: Verzweigungsrate (Rb), Gabelung und Länge (km)

N.... Summe aller Gewässer

Rb... Verzweigungsrate

Gabelungen... Summe aller Kreuzungspunkte

Länge... Gesamtlänge aller Zubringer

FLUß	VERNETZUNG Gab/Fl.	DICHTE L/Fl.	HÄUFIGKEIT N/Fl.
OFFENSEEBACH	0,11	0,32	0,19
TRAUN BIS AGER	0,15	0,40	0,25
GRUNDLSEETRAUN	0,16	0,31	0,18
KAINISCHTRAUN	0,17	0,39	0,26
GOSAUACH	0,19	0,53	0,19
DÜRRE AURACH	0,21	0,65	0,51
ALTAUSSEETRAUN	0,23	0,39	0,32
RETTENBACH	0,24	0,56	0,40
TRAUN GESAMT	0,34	0,54	0,35
ALM	0,26	0,61	0,36
FUSCHLER ACHSE	0,30	0,72	0,46
ISCHL	0,31	0,72	0,46
KREMS	0,34	0,77	0,51
AGER	0,39	0,75	0,55
VÖCKLA	0,41	0,82	0,62
MITTERWEIBENBACH	0,43	0,80	0,70
AURACH	0,52	0,91	0,59
GR. ZLAMBACH	0,56	1,12	0,84
ZELLER ACHSE	0,89	1,15	1,10
WANGAUER ACHSE	1,50	0,99	1,59

Tabelle 3: Gewässersystemanalyse: Vernetzung, Dichte und Häufigkeit

Schnee- und Gletscherschmelzwasser) und der Schwankungsquotient, bei dem der mittlere Abfluß eines jeden einzelnen Monats (MqMonat) durch den mittleren Jahresabfluß dividiert wird. Diese Quotienten werden für jeden Monatsmittelwert berechnet, um die Schwankungsbreite des jährlichen Abflusses zu erfassen.

PARDÉ unterscheidet einfache und komplexe Abflußregime 1. und 2. Grades.

Die **einfachen Regime** sind nur durch zwei hydrologische Jahreszeiten, d.h. eine Hochwasserperiode und eine Niedrigwasserperiode, gekennzeichnet. Es sind verhältnismäßig große Schwankungen zwischen Niedrig- und Hochwasserzeit festzustellen. Einfache Regime gehören zu einem klimatisch homogenen Einzugsgebiet.

Im Traunsystem ist nur das **gemäßigt nivale Regime** (gemäßigtes Schneeregime) relevant. Dieses Regime ist gekennzeichnet durch das winterliche Abflußminimum und das Maximum im Mai - Juni.

Zusammenfassungen Band I der Jahrestagung 1988 in Goslar: 133-140.

MOOG O. & R. WIMMER (1992): Grundlagen zur typologischen Charakteristik österreichischer Fließgewässer.- Wasser und Abwasser **34** (im Druck).

PARDÉ M. (1947): Fleuves et Rivieres.- 3. Aufl., Paris.

PLATTS W. S. (1978): Relationships among stream order, fish population and aquatic geomorphology in an Idaho river drainage.- Fisheries **4**: 5-9.

STEIDL T. (1991): Klimatisch - hydrologische Typisierung österreichischer Fließgewässer.- Diplomarbeit Univ. Bodenkultur, Wien.

STRAHLER A. N. (1957): Quantitative analysis of watershed geomorphology.- Am. Geophys. Union Trans. **38**: 913-920.

VANNOTE R. L., W. MINSHALL, K. CUMMINS, J. SEDELL & C. CUSHING (1980): The River Continuum Concept.- Can. J. Fish. Aquat. Sci. **37**: 130-137.

7. Literatur

CUMMINS K. W. (1974): Structure and function of stream ecosystems.- BioScience **24**: 631-641.

HORTON R. F. (1945): Erosional development of streams and their drainage basin.- Bull. geol. Soc. Am. **56**: 275-370.

LEHMANN R. & J. BAUER (1987): Bewertung des Baches als Lebensraum.- Fischer & Teichwirt, Heft 7: 223-227.

LEHMANN R., R. OBERGRUBER & E. BOHL (1988): Der Bach im ökologischen Verbundsystem unter dem naturräumlichen Aspekt.- DGL Mitteilungen 1/89 sowie Erweiterte

Anschrift des Verfassers:
Dr. Reinhard WIMMER
Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserversorgung, Gewässergüte und Fischereiwirtschaft, Abteilung Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur,
Feistmantelstr. 4,
A-1180 Wien, Austria