

# **Ökomorphologische Zustandserhebung an ausgewählten Fließgewässern im Nationalpark Hohe Tauern**

**Leopold Füreder, Sabine Bühler, Kathrin Amprosi, Christian Vacha & Claude M.E. Hansen**

Eingelangt am 23.2.2001

## **1 Zusammenfassung**

Für die Definition von gewässertypspezifischen Leitbildern sind Informationen über die Strukturausstattung und Ökologie von natürlichen und naturnahen Fließgewässern notwendig. Diese werden jedoch in Mitteleuropa angesichts der vielfältigen anthropogenen Beeinträchtigungen immer seltener. Ziel vorliegender Arbeit war es, aufbauend auf einem vorhandenen Gewässerinventar, für die Alpen typische Fließgewässer im Schutzgebiet des Nationalparks Hohe Tauern hinsichtlich ihrer Strukturausstattung zu charakterisieren und bezüglich ihres ökomorphologischen Zustandes zu bewerten. Insgesamt wurden 15 Fließgewässer über eine Gesamtlänge von 114 km kartiert, die dabei erhobenen Daten in einer dafür erstellten Datenbank strukturiert und unter Einarbeitung gewässertypspezifischer Eigenschaften sowie der anthropogenen Veränderungen tabellarisch und kartographisch ausgewertet. Für die kartierten Fließgewässer ergab sich ein relativ hoher Anteil an natürlichen/naturnahen Abschnitten (rund 66 %), gering und wesentlich anthropogen beeinträchtigte Abschnitte stellten mit ca. 22 % bzw. ca. 11 % das fehlende Drittel der kartierten Fließgewässer. Als naturfern/naturfremd musste ein geringer Anteil von 1,6 % ausgewiesen werden. Unter Einbeziehung früherer Arbeiten erhöhte sich die relative Länge der unbeeinflussten Gewässerstrecken auf 72 %. Die vorliegenden Ergebnisse stellen neben der umfassenden Aufbereitung und Darstellung der strukturellen Ausstattung und flussmorphologischen Gegebenheiten der Fließgewässer im Nationalpark Hohe Tauern auch eine wichtige Basis für eine gewässertypspezifische Charakterisierung von alpinen Fließgewässern dar.

## **2 Summary**

### **Habitat assessment in selected running waters of the Hohe Tauern National Park**

For the definition of type-specific reference conditions of running water, information on ecology and habitat conditions of natural or near-natural stream and river systems is needed. Due to various anthropogenic impacts, especially in Central Europe, these conditions are often difficult to define. Based on an existing freshwater inventory, the objective of the present investigation was to characterise and evaluate stream morphology in the Hohe Tauern National Park. Altogether, 114 km of stream lengths were assessed, the results compiled in an established database and analysed considering type-specific conditions and anthropogenic impacts. A fairly high proportion (ca. 66 %) of the assessed stream length showed natural/near-natural conditions, another ca. 22 % and ca. 11 % were considered "little impacted" and "considerably impacted", respectively. A low proportion of 1.6 % was classified as heavily impacted. After incorporating earlier investigations, the relative portion of natural/near-natural stretches increased to 72 %. These results represent and provide a comprehensive characterisation and description of habitat conditions of streams and rivers in Hohe Tauern National Park and are an essential basis for a type-specific characterisation of Alpine running water ecosystems.

## **3 Keywords**

Alpine running waters, habitat assessment, classification, reference conditions

## **4 Einleitung**

Für die Entscheidungsprozesse bei wasserwirtschaftlichen Planungen und Konkretisierungen, Renaturierungs- oder Kompensationsmaßnahmen ist die Kenntnis der Wirkungszusammenhänge eine unabdingbare Voraussetzung. Meist werden im Zuge von Projekten Leitbilder als Orientierungshilfen definiert, die sich an den ökologischen Systemeigenschaften orientieren. Für die Definition von Leitbildern sind Referenzzustände oder Referenzsysteme heranzuziehen, die der natürlichen Ausprägung des Ökosystems entsprechen. Auch gemäß ÖNORM M 6232 (ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMITTEL 1995) basiert die ökologische Bewertung von Fließgewässern auf dem Vergleich zwischen dem vom

Menschen noch weitgehend unbeeinflussten Lebensraum mit dem vorgefundenen Gewässerzustand (WIMMER et al. 2000). Die Bewertung der ökologischen Funktionsfähigkeit, wie sie etwa in Österreich praktiziert wird (CHOVANEK et al. 1994, MOOG & CHOVANEK 1998, 2000), entspricht auch der Forderung der Europäischen Kommission in der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie (RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 1999), wonach Bewertungsprozesse durch die Feststellung der Abweichung des Ist-Zustandes von einem gewässertypspezifischen natürlichen Referenzzustand durchgeführt werden sollen.

Durch Siedlungsdruck, Industrialisierung und intensive Landwirtschaft sind die Gebiete Mitteleuropas über die letzten Jahrhunderte erheblich verändert worden, wodurch auch die Fließgewässer einer vielfältigen Beeinträchtigung unterworfen wurden. Auch in Gebirgsregionen wurden die Fließgewässer für verschiedene wirtschaftliche Nutzungen, aber auch zum Schutz von bewirtschafteten oder besiedelten Landschaftsteilen in ihrer gewässertypspezifischen Ausprägung und ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit verändert. So fällt es oft schwer, unbeeinträchtigte, natürliche oder naturnahe Gewässer zu finden, die als Referenzgewässer für wasserwirtschaftliche Entscheidungsprozesse ausgewiesen werden können.

Durch ihre Lage in einem Schutzgebiet enthalten die Fließgewässer und Seen des Nationalparks Hohe Tauern aber eine große Zahl und Vielfalt an noch naturbelassenen und naturnahen Systemen (FÜREDER & AMPROSI 2001), die sehr gut geeignet sind, für die Erstellung eines „Gewässerökologischen Leitbildes“ herangezogen zu werden (FÜREDER & VACHA 2001). Voraussetzung dafür ist jedoch, Zahl und Vielfalt sowie deren natürliche Ausprägung zu kennen und auch zukünftigen Anwendern und Entscheidungsträgern diese Informationen bekannt und zugänglich zu machen.

Ein Anliegen des Natur- und des Gewässerschutzes ist es auch, über brauchbare Bewertungsmaßstäbe und Methoden zur Definition der Gewässerbeschaffenheit zu verfügen. Einerseits sollen diese ermöglichen, schutzwürdige Gewässerabschnitte auszuweisen, andererseits sollen sie verbesserungsbedürftige Abschnitte kennzeichnen. In den letzten zwei Jahrzehnten wurden im deutschsprachigen Raum zahlreiche Arbeiten veröffentlicht, die eine ökomorphologische Charakterisierung von Fließgewässerabschnitten und der ökologischen Fließgewässerbewertung zum Inhalt haben. Obwohl auch in Österreich in einigen Bundesländern bereits zum Teil flächendeckende Zustandskartierungen (z.B. Kärnten, Oberösterreich, Salzburg, Tirol) durchgeführt wurden, unterscheiden sich die Methoden oft beträchtlich, wodurch ein Vergleich der Arbeiten und eine zusammenführende Darstellung oft schwer möglich ist (JUNGWIRTH et al. 1993).

Mit der vorliegenden ökomorphologischen Zustandskartierung ausgewählter Fließgewässerabschnitte im Nationalpark Hohe Tauern wurden vorrangig folgende Ziele verfolgt:

- a) An ausgewählten, für die Gewässer des Nationalparks repräsentativen Beispielen sollten die naturnahen, wenig beeinflussten und anthropogen veränderten Abschnitte erfasst, bewertet und anteilmäßig ausgewertet werden.
- b) Dabei sollte eine Methode angewandt oder modifiziert werden, die hinsichtlich einer bestmöglichen Vergleichbarkeit andere bereits bekannte Arbeiten berücksichtigt und auf die spezielle Situation der (Hoch-)Gebirgs Gewässer adaptiert ist.
- c) Gleichzeitig sollte eine Grundlage geschaffen werden, die der Forderung nationaler und europäischer Institutionen nach einer Typisierung von Gebirgs Gewässern nachkommt, um dafür wichtige Daten und Ergebnisse beitragen zu können.

Hinsichtlich der zukünftigen Verwertung der vorliegenden Ergebnisse wurde darauf geachtet, den Nationalparkverwaltungen für künftige Projekte und Entscheidungen eine umfassende Charakterisierung in Form von Übersichtskarten, Datenbanken und Auswertungen zur Verfügung zu stellen. Wegen der hier geforderten Konzentration der Darstellungen sei zur umfassenden Information auf den Projekt-Endbericht (FÜREDER et al. 2000) sowie auf mehrere Datenbanken verwiesen, die in den Nationalparkverwaltungen aufliegen.

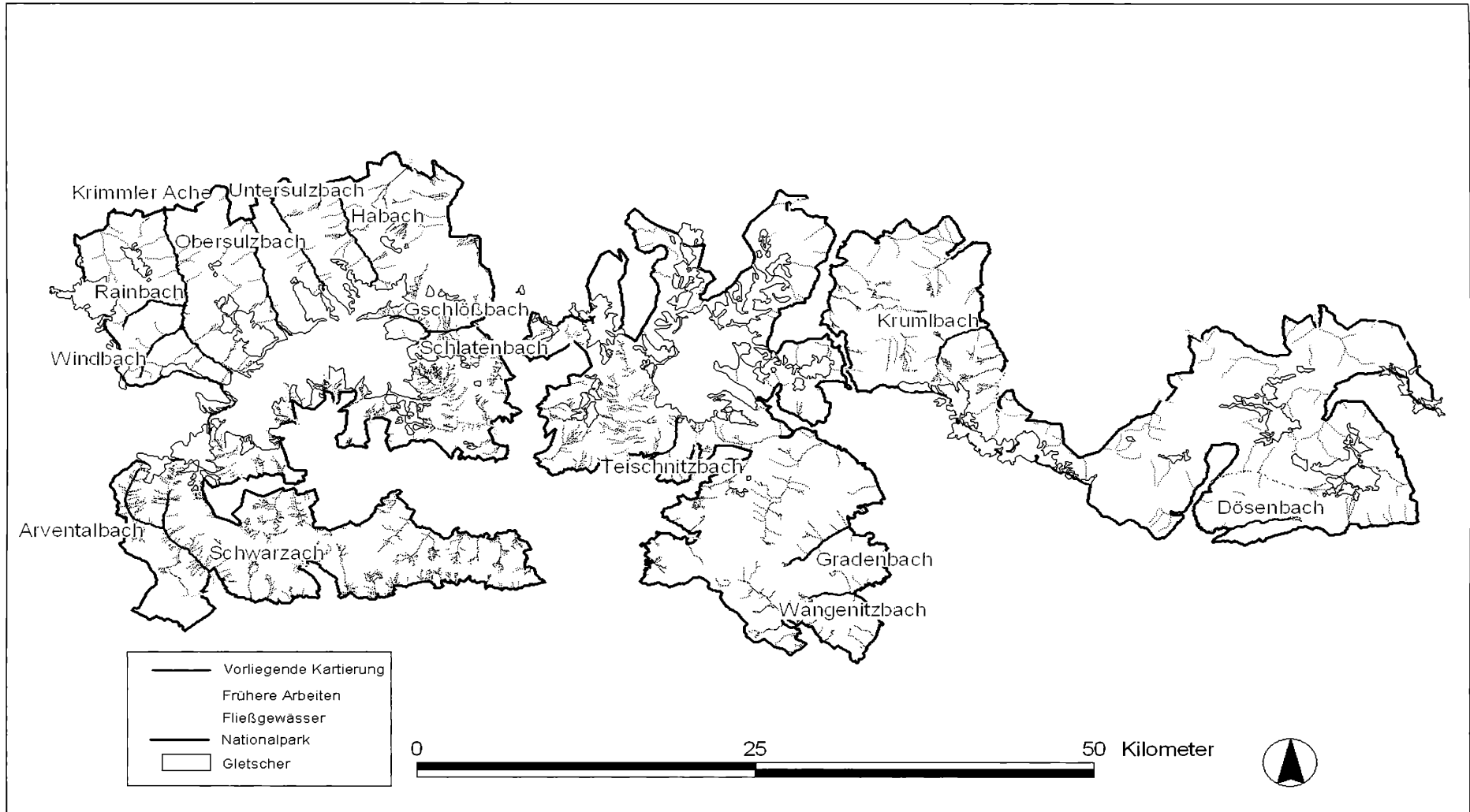


Abb. 1: Übersicht über die kartierten Bäche (rot) und andere Fließgewässer, von denen frühere Daten vorliegen (grün)

Fig. 1: Streams of the Hohe Tauern National Park where habitat assessment was carried out in the present (red) and from former investigations (green)

Das Bearbeitungsgebiet für die vorliegende Arbeit umfasste den gesamten Nationalpark Hohe Tauern. Zur ökomorphologischen Charakterisierung wurden repräsentative Fließgewässer aus allen drei Bundesländern Salzburg, Tirol, und Kärnten ausgewählt (Abb. 1). Insgesamt wurden rund 114 km Fließgewässerstrecken kartiert, charakterisiert und bewertet. Die Auswahl der Täler erfolgte in Absprache mit den Nationalparkverwaltungen, wobei sich die Anzahl der kartierten Gewässer an den flächenmäßigen Anteilen der drei Länder orientiert. So wurden in Salzburg sieben, in Osttirol fünf und in Kärnten drei Fließgewässer charakterisiert (Tab. 1).

SALZBURG	TIROL	KÄRNTEN
Habach (HAB)	Arventalbach (ARV)	Dösenbach (DOS)
Krimmler Ache (KRI)	Gschlößbach (GSL)	Gradenbach (GRA)
Krumlbach (KRU)	Schlatenbach (SLA)	Wangenitzbach (WAN)
Obersulzbach (OSU)	Schwarzach (SCH)	
Rainbach (RAI)	Teischnitzbach (TEI)	
Untersulzbach (USU)		
Windbach (WIN)		

Tab. 1: Übersicht der kartierten Fließgewässer (mit Angabe der in der vorliegenden Arbeit verwendeten Abkürzungen)

Table 1: Streams which were selected for habitat assessment in the present study (letters are abbreviations used in this study)

## 6 Methoden

Zur ökologischen Bewertung von Wasserläufen gibt es mittlerweile nicht nur eine ganze Reihe von Vorschlägen und Verfahrensweisen (WERTH 1987, SPIGLER et al. 1989, JUNGWIRTH et al. 1993, HÜTTE et al. 1994), sondern auch überzeugende Beispiele für ihre Anwendung bei der Aufnahme ganzer Gewässersysteme (z.B. WERTH 1992, MUHAR et al. 1996, 1998, 2000, AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 1996a, b).

So orientiert sich die vorliegende ökomorphologische Zustandskartierung an mehreren Methoden (z.B. WERTH 1987, JUNGWIRTH et al. 1993, HÜTTE et al. 1994, MUHAR et al. 1996, MUHAR et al. 1998, AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 1996a, b), die bereits in ihrer ursprünglichen oder aber auch in abgeänderter Form in mehreren Erhebungen und Arbeiten landesweit (Oberösterreich, Tirol, Salzburg), einige auch bundesweit Anwendung gefunden haben. In vorliegender Arbeit musste die besondere Situation im Hochgebirge und der Hochgebirgsgewässer berücksichtigt werden, sodass mit dieser Arbeit eine speziell für Gebirgsgewässer erprobte und geeignete Methode für die Beschreibung und Bewertung von Fließgewässern vorliegt.

Für die Entwicklung, Modifikation und Anwendung einer Methode, die speziell die morphologischen Gegebenheiten von Gebirgsflüssen berücksichtigt, wurden einige grundlegende methodische Vorgaben berücksichtigt, die eigentlich generell für derartige Bewertungsverfahren gelten (Tab. 2).

Um einen Überblick über den Zustand der Gewässer des Nationalparks zu erhalten, galt es neben der Erfassung von strukturökologischen und flussmorphologischen Parametern wasserbauliche und energiewirtschaftliche Eingriffe zu erheben. Grundsätzlich eignen sich die Methoden nach WERTH (1987) und nach HÜTTE et al. (1994), da sie bei der Einschätzung spezifischer Strukturen den Vergleich mit einem gedachten Referenzzustand vorschreiben und bei HÜTTE et al. (1994) sogar die Einschätzung der Auslenkung und Distanz vom Idealzustand zwingend im Protokoll festgelegt haben. Die spezielle Situation im Hochgebirge und die nachfolgende Verwendung der Ergebnisse für die Gewässertypisierung erforderte einige Zusätze und geringfügige Modifikationen. Neben den strukturmorphologischen

Gesichtspunkten wurden z.B. die Gewässerstrukturen auch hinsichtlich der für die Lebewelt wichtigen Kriterien charakterisiert (z.B. Strömungsverhältnisse, Substratverteilung, biotische Substrate). Die Methode wurde typenspezifisch durchgeführt. Neben der Berücksichtigung der gewässertypischen Ausprägung während der Feldbegehung (Vergletscherung des Einzugsgebietes, Abflussdynamik, Gefälle) wurde mit der Angabe des Fließgewässertyps vorerst nach SCHÄLCHLI (1991), später nach der erfolgten Typisierung (vgl. FÜREDER & VACHA 2001), schon im Feld eine grobe Zuordnung zu bereits definierten Gewässertypen möglich.

Bei der Bewertung von bestimmten morphologischen Strukturen wird auf die jeweilige Abweichung vom unberührten natürlichen Zustand Bezug genommen. Die Entfernung vom Naturzustand wird von möglichst naturnahen Vergleichsstrecken (= Referenzzustand) abgeleitet. Beeinträchtigungen der hydrologisch-hydraulischen Verhältnisse durch Ausleitungen, Aufstau usw. finden in die Bewertung Eingang. Im Zuge dieser Arbeit wurden natürlich/naturnahe Fließgewässerstrecken (das sind Gewässerstrecken, an denen keine sichtbaren anthropogenen Beeinträchtigungen erkennbar sind) als Grundlage für eine Typisierung von Fließgewässern (siehe FÜREDER & VACHA 2001) herangezogen, die für die Auswertung dieser ökomorphologischen Zustandserhebung entscheidend waren. Wo keine geeigneten Referenzstrecken verfügbar waren, wurde der auf fließgewässerökologischen Kenntnissen beruhende, gedachte natürliche Zustand als Bewertungsgrundlage verwendet.

<b>Methodische Vorgaben</b>	<b>Methode/Anforderung</b>
<b>Einfachheit, Nachvollziehbarkeit</b>	klar definierte Kartiervorschläge; vorgefertigtes Feldprotokoll; objektivierbar; Anwendbarkeit nicht nur durch spezialisierte Fachleute
<b>Einheitlichkeit</b>	Anwendung und Modifikation bereits existierender Methoden zur Charakterisierung und Bewertung von Fließgewässern (Oberösterreich, Schweiz, Tirol); Berücksichtigung aktueller nationaler und internationaler Anforderungen (Österreich, EU)
<b>Aussagekraft</b>	detaillierte Beschreibung der erhobenen Kriterien; verbale Bewertung; Beurteilungsklassen als überblicksartige Darstellung der kartierten Gewässerläufe
<b>Praxistauglichkeit</b>	verschiedene Teilaspekte sind in mehreren Ländern bereits erprobt, sodass Erfahrungswerte vorliegen; rasche und verständliche Umsetzbarkeit
<b>Offenes System</b>	Fortsetzung und Erweiterbarkeit gewährleistet

Tab. 2: Generelle Vorgaben für die Methode und Durchführung der ökomorphologischen Zustandskartierung ausgewählter Fließgewässer im Nationalpark Hohe Tauern

Table 2: General requirements for methods and performance of habitat assessment in the Hohe Tauern Nationalpark

## 6.1 Parameter und Kartierrichtlinien

Der für die Feldaufnahme entwickelte Erhebungsbogen (im Anhang) enthält ausgewählte Parameter, die aus verschiedenen andernorts verwendeten Methoden übernommen wurden. Besonders zwei Methoden fanden dabei Berücksichtigung, die in Oberösterreich entwickelte und angewandte Methode von WERTH (1987) und die von HÜTTE et al. (1994) für die Fließgewässer des Kantons Zürich entworfene Methode. Letztere wurde auch für eine landesweite Erhebung des ökomorphologischen Zustandes der Tiroler Fließgewässer weiterentwickelt (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 1996a, b: Fließgewässeratlas Tirol), was dann letztlich aus Gründen der überregionalen Vergleichbarkeit und Vernetzung neben der fachlichen Eignung der Methode einen weiteren Grund für die Verwendung in der vorliegenden Arbeit darstellte. Dadurch lagen auch wichtige Erfahrungswerte vor, die für eine Methoden Anpassung auf die spezielle Situation der Gewässer im Nationalpark Hohe Tauern von Bedeutung waren.

Die zu erhebenden Kartierungsparameter sind in einem Feldprotokoll ausführlich und übersichtlich dargestellt (im Anhang). Für eine detaillierte Darstellung der einzelnen Kartierungsparameter sei auf den Projekt-Endbericht (FÜREDER et al. 2000a) und auf die im Zuge des Projektes durchgeführte Diplomarbeit BÜHLER (2001) verwiesen.

## 6.2 Felderhebung

Die besondere klimatische Situation in der Hochgebirgsregion erforderte eine Durchführung der Felderhebung in den Monaten September und Oktober 1998. In diesen Monaten kann mit gemäßigten Abflussverhältnissen gerechnet werden. In höheren Lagen sind auch für eine zwei- bis viermonatige Zeitspanne die Gewässerlandschaften schneefrei. Jeweils von der Außengrenze des Nationalparks Hohe Tauern beginnend wurde entgegen der Fließrichtung taleinwärts kartiert. Im Zuge der Begehung wurde der Bach in flussmorphologisch homogene Abschnitte unterteilt. Eine Abschnittsgrenze wurde gesetzt, wenn sich entscheidende ökomorphologische Parameter änderten. Für jeden Abschnitt wurde ein vorgedruckter Erhebungsbogen ausgefüllt.

Als Kartengrundlage dienten Orthofotos im Maßstab 1:10000, welche von den Nationalparkverwaltungen zur Verfügung gestellt wurden. In einigen Fällen, wo keine Orthofotos verfügbar waren, musste die Österreichkarte im Maßstab 1:25000 (ÖK 25, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) verwendet werden. Abschnittsgrenzen sowie punktuelle Beeinträchtigungen wurden in den Orthofotos und Karten eingetragen und fortlaufend nummeriert.

Bewertungsklasse	Gewässerzustand
<b>natürlich/naturnah</b>	Die Bachläufe sind gekennzeichnet durch eine natürliche Abflussdynamik, eine dem Gewässertyp entsprechende Gliederung der Sohle sowie Wasserbreiten- und Tiefenverhältnisse. Die Ufer sind über die gesamte Länge naturbelassen und nicht durch Regulierungsmaßnahmen beeinträchtigt. Da es in unserer Kulturlandschaft kaum mehr Lebensräume gibt, die keine anthropogen bedingten Beeinträchtigungen erfahren haben, wird die beste Klasse als natürlich/naturnah bewertet. Wirtschaftliche Nutzungen, wie etwa Land- und Forstwirtschaft, Siedlungstätigkeit oder Verkehrswege, prägen häufig das Umland, haben jedoch keine direkte Beeinträchtigung auf die Bachstrukturen zur Folge.
<b>gering anthropogen beeinträchtigt</b>	Als gering anthropogen beeinträchtigt ausgewiesene Fließstrecken sind durch menschliche Eingriffe bereits sichtbar beeinträchtigt. Die Beeinträchtigungen beschränken sich allerdings punktuell oder auf kürzere Teilstrecken, sodass der Eindruck eines annähernd naturnahen Gewässerverlaufes entstehen kann. Die Linienführung folgt im Großen und Ganzen dem ursprünglichen Gewässerverlauf, die Sohle ist naturbelassen. In diese Klasse fallen Abschnitte, deren Ufer lokal (z.B. zur Sicherung von Prallhängen) befestigt wurden, wo jedoch keine veränderte Linienführung bzw. bedeutende Sohl- und Böschungsgestaltung anzutreffen ist.
<b>wesentlich anthropogen beeinträchtigt</b>	Bei wesentlich anthropogen beeinträchtigten Strecken handelt es sich um monotone, stärker regulierte Bachläufe. Die Uferbereiche sind größtenteils durch Verbauungsmaßnahmen beeinträchtigt, was eine Verminderung der Breiten- und Tiefenvariabilität sowie monotone Sohl- und Böschungsstrukturen zur Folge hat.
<b>naturfern/naturfremd</b>	Diese Klasse bezeichnet den ökologisch schlechtesten Zustand. Die Wasserläufe zeigen einen künstlich geraden bis stark gestreckten Verlauf. Die Uferböschungen und die Sohle sind durch eine durchgehende, starke technische Verbauung charakterisiert (z.B. durchgehende Verbauung und Sohlenbefestigung, Verbauungsrinnen aus Beton). Eine Verzahnung Wasser-Land fehlt völlig.

Tab. 3: Bewertungsklassen und deren Bedeutung

Table 3: Habitat quality classes and their definition/characterisation

Jeder Abschnitt wurde zusätzlich fotografisch dokumentiert (meist zwei oder mehr Bilder pro Abschnitt). Die aufgenommenen Bilder wurden fortlaufend nummeriert und in eine Fotoliste eingetragen. Die Fotos wurden gescannt und liegen als Fotodokumentation in den Nationalparkverwaltungen auf.

### **6.3 Datenverwaltung und Dokumentation**

Sämtliche im Feld erhobenen Daten wurden aus den Erhebungsbögen in eine speziell konzipierte Datenbank (ACCESS 97) übertragen. Die in der Datenbank verwalteten Aufnahmeergebnisse können für jeden beliebigen Gewässerabschnitt abgerufen und in Form eines Berichtes ausgedruckt werden. Zur weiteren statistischen Auswertung und Visualisierung wurden die entsprechenden Daten in das Geographische Informationssystem (ARCVIEW 3.0) übernommen. Für jeden Abschnitt wurde eine einseitige Abschnittsbeurteilung erstellt, bestehend aus mindestens einer während der Feldbegehung angefertigten Aufnahme, den wichtigsten gewässertypspezifischen Eigenschaften sowie einer verbalen Bewertung des Abschnittes mit anschließenden Maßnahmenvorschlägen. Diese Abschnittsbeurteilung ist ebenfalls ein eigener Projekt-Teilbericht (FÜREDER et al. 2000).

Für eine übersichtliche Darstellung der erhobenen Daten und Bewertung hinsichtlich ihrer Abweichung vom Naturzustand wurde in Anlehnung an die von WERTH (1987) entworfene Methode eine grobe Zuordnung der Bachabschnitte in vier Zustandsklassen durchgeführt (Tab. 3).

Die Klassifizierung erfolgte anhand der in den Protokollen erfassten Daten bzw. der verbal beschriebenen Defizite. Obwohl diese grobe Klasseneinteilung einer besseren Veranschaulichung dient, darf sie nur als eine zusätzliche Information einer umfangreichen verbalen Beschreibung gesehen werden. Das detaillierte Wissen über den Gewässertyp geht bei alleiniger Berücksichtigung der Zustandsklassen verloren.

Für jedes kartierte Gewässer wurden die Kartierungsergebnisse in vier verschiedene Ansichten unterteilt: Abschnittseinteilung, Längsverbauungen, punktuelle anthropogene Beeinträchtigungen, Abschnittsbeurteilung (vgl. Abb. 2 und 3).

## **7 Ergebnisse**

### **7.1 Gesamtbeurteilung**

Insgesamt wurde in der vorliegenden Studie eine repräsentative Auswahl an Gewässerläufen im Nationalpark Hohe Tauern mit einer Gesamtlänge von rund 114 km untersucht. Mit etwa zwei Drittel befindet sich der überwiegende Teil der Fließgewässer in einem sehr guten ökomorphologischen Zustand und zeichnet sich durch ein Fehlen jeglicher baulicher Veränderungen aus (Tab. 4). Besonders hervorzuheben sind der Arventalbach, der Untersulzbach sowie der Wangenitzbach, deren Bachläufe durchgehend mit natürlich/naturnah bewertet wurden.

21,6 % der untersuchten Gewässerabschnitte wurden mit der Kategorie gering anthropogen beeinträchtigt beurteilt. Die Ufer sind in diesen Abschnitten zwar teilweise gesichert, der Eindruck eines annähernd naturnahen Gewässerlaufes sowie eine im Großen und Ganzen dem ursprünglichen Gewässerlauf folgende Linienführung bleiben jedoch bestehen. Häufig befinden sich diese Streckenabschnitte in almwirtschaftlich genutzten Bereichen bzw. in Nähe einer Fahrstraße oder Siedlung. So sind z.B. im Krimmler Achtal, welches durch eine starke Beweidung im Hochtal geprägt ist, 65 % gering anthropogen beeinträchtigte Streckenabschnitte anzutreffen.

Weitere 10,9 % der untersuchten Gewässer wurden der Klasse wesentlich anthropogen beeinträchtigt zugeordnet. Infolge häufiger bzw. durchgehender Verbauung der Uferböschungen weisen solche Strecken eine bereits wesentliche Abweichung vom Naturzustand auf. Eine veränderte Linienführung, monotone Böschungs- und Sohlstrukturen sowie verminderte Breiten- und Tiefenverhältnisse kennzeichnen diese Streckenabschnitte. Betroffen sind vor allem Abschnitte in Almgebieten, deren Ufer zum Schutz der Weideflächen befestigt wurden. Zu erwähnen sind hier der Obersulzbach, der Habach, die Krimmler Ache sowie der Gschlößbach, welche mit knapp 20 % und mehr einen immerhin beträchtlichen Anteil an wesentlich anthropogen beeinträchtigten Strecken aufweisen.

Die zu erhebenden Kartierungsparameter sind in einem Feldprotokoll ausführlich und übersichtlich dargestellt (im Anhang). Für eine detaillierte Darstellung der einzelnen Kartierungsparameter sei auf den Projekt-Endbericht (FÜREDER et al. 2000a) und auf die im Zuge des Projektes durchgeführte Diplomarbeit BÜHLER (2001) verwiesen.

## 6.2 Felderhebung

Die besondere klimatische Situation in der Hochgebirgsregion erforderte eine Durchführung der Felderhebung in den Monaten September und Oktober 1998. In diesen Monaten kann mit gemäßigten Abflussverhältnissen gerechnet werden. In höheren Lagen sind auch für eine zwei- bis viermonatige Zeitspanne die Gewässerlandschaften schneefrei. Jeweils von der Außengrenze des Nationalparks Hohe Tauern beginnend wurde entgegen der Fließrichtung taleinwärts kartiert. Im Zuge der Begehung wurde der Bach in flussmorphologisch homogene Abschnitte unterteilt. Eine Abschnittsgrenze wurde gesetzt, wenn sich entscheidende ökomorphologische Parameter änderten. Für jeden Abschnitt wurde ein vorgedruckter Erhebungsbogen ausgefüllt.

Als Kartengrundlage dienten Orthofotos im Maßstab 1:10000, welche von den Nationalparkverwaltungen zur Verfügung gestellt wurden. In einigen Fällen, wo keine Orthofotos verfügbar waren, musste die Österreichkarte im Maßstab 1:25000 (ÖK 25, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) verwendet werden. Abschnittsgrenzen sowie punktuelle Beeinträchtigungen wurden in den Orthofotos und Karten eingetragen und fortlaufend nummeriert.

Bewertungsklasse	Gewässerzustand
<b>natürlich/naturnah</b>	Die Bachläufe sind gekennzeichnet durch eine natürliche Abflussdynamik, eine dem Gewässertyp entsprechende Gliederung der Sohle sowie Wasserbreiten- und Tiefenverhältnisse. Die Ufer sind über die gesamte Länge naturbelassen und nicht durch Regulierungsmaßnahmen beeinträchtigt. Da es in unserer Kulturlandschaft kaum mehr Lebensräume gibt, die keine anthropogen bedingten Beeinträchtigungen erfahren haben, wird die beste Klasse als natürlich/naturnah bewertet. Wirtschaftliche Nutzungen, wie etwa Land- und Forstwirtschaft, Siedlungstätigkeit oder Verkehrswege, prägen häufig das Umland, haben jedoch keine direkte Beeinträchtigung auf die Bachstrukturen zur Folge.
<b>gering anthropogen beeinträchtigt</b>	Als gering anthropogen beeinträchtigt ausgewiesene Fließstrecken sind durch menschliche Eingriffe bereits sichtbar beeinträchtigt. Die Beeinträchtigungen beschränken sich allerdings punktuell oder auf kürzere Teilstrecken, sodass der Eindruck eines annähernd naturnahen Gewässerverlaufes entstehen kann. Die Linienführung folgt im Großen und Ganzen dem ursprünglichen Gewässerverlauf, die Sohle ist naturbelassen. In diese Klasse fallen Abschnitte, deren Ufer lokal (z.B. zur Sicherung von Prallhängen) befestigt wurden, wo jedoch keine veränderte Linienführung bzw. bedeutende Sohl- und Böschungsgestaltung anzutreffen ist.
<b>wesentlich anthropogen beeinträchtigt</b>	Bei wesentlich anthropogen beeinträchtigten Strecken handelt es sich um monotone, stärker regulierte Bachläufe. Die Uferbereiche sind größtenteils durch Verbaumaßnahmen beeinträchtigt, was eine Verminderung der Breiten- und Tiefenvariabilität sowie monotone Sohl- und Böschungsstrukturen zur Folge hat.
<b>naturfern/naturfremd</b>	Diese Klasse bezeichnet den ökologisch schlechtesten Zustand. Die Wasserläufe zeigen einen künstlich geraden bis stark gestreckten Verlauf. Die Uferböschungen und die Sohle sind durch eine durchgehende, starke technische Verbauung charakterisiert (z.B. durchgehende Verbauung und Sohlenbefestigung, Verbauungsrinnen aus Beton). Eine Verzahnung Wasser-Land fehlt völlig.

Tab. 3: Bewertungsklassen und deren Bedeutung

Table 3: Habitat quality classes and their definition/characterisation



Jeder Abschnitt wurde zusätzlich fotografisch dokumentiert (meist zwei oder mehr Bilder pro Abschnitt). Die aufgenommenen Bilder wurden fortlaufend nummeriert und in eine Fotoliste eingetragen. Die Fotos wurden gescannt und liegen als Fotodokumentation in den Nationalparkverwaltungen auf.

### **6.3 Datenverwaltung und Dokumentation**

Sämtliche im Feld erhobenen Daten wurden aus den Erhebungsbögen in eine speziell konzipierte Datenbank (ACCESS 97) übertragen. Die in der Datenbank verwalteten Aufnahmeergebnisse können für jeden beliebigen Gewässerabschnitt abgerufen und in Form eines Berichtes ausgedruckt werden. Zur weiteren statistischen Auswertung und Visualisierung wurden die entsprechenden Daten in das Geographische Informationssystem (ARCVIEW 3.0) übernommen. Für jeden Abschnitt wurde eine einseitige Abschnittsbeurteilung erstellt, bestehend aus mindestens einer während der Feldbegehung angefertigten Aufnahme, den wichtigsten gewässertypspezifischen Eigenschaften sowie einer verbalen Bewertung des Abschnittes mit anschließenden Maßnahmenvorschlägen. Diese Abschnittsbeurteilung ist ebenfalls ein eigener Projekt-Teilbericht (FÜREDER et al. 2000).

Für eine übersichtliche Darstellung der erhobenen Daten und Bewertung hinsichtlich ihrer Abweichung vom Naturzustand wurde in Anlehnung an die von WERTH (1987) entworfene Methode eine grobe Zuordnung der Bachabschnitte in vier Zustandsklassen durchgeführt (Tab. 3).

Die Klassifizierung erfolgte anhand der in den Protokollen erfassten Daten bzw. der verbal beschriebenen Defizite. Obwohl diese grobe Klasseneinteilung einer besseren Veranschaulichung dient, darf sie nur als eine zusätzliche Information einer umfangreichen verbalen Beschreibung gesehen werden. Das detaillierte Wissen über den Gewässertyp geht bei alleiniger Berücksichtigung der Zustandsklassen verloren.

Für jedes kartierte Gewässer wurden die Kartierungsergebnisse in vier verschiedene Ansichten unterteilt: Abschnittseinteilung, Längsverbauungen, punktuelle anthropogene Beeinträchtigungen, Abschnittsbeurteilung (vgl. Abb. 2 und 3).

## **7 Ergebnisse**

### **7.1 Gesamtbeurteilung**

Insgesamt wurde in der vorliegenden Studie eine repräsentative Auswahl an Gewässerläufen im Nationalpark Hohe Tauern mit einer Gesamtlänge von rund 114 km untersucht. Mit etwa zwei Drittel befindet sich der überwiegende Teil der Fließgewässer in einem sehr guten ökomorphologischen Zustand und zeichnet sich durch ein Fehlen jeglicher baulicher Veränderungen aus (Tab. 4). Besonders hervorzuheben sind der Arventalbach, der Untersulzbach sowie der Wangenitzbach, deren Bachläufe durchgehend mit natürlich/naturnah bewertet wurden.

21,6 % der untersuchten Gewässerabschnitte wurden mit der Kategorie gering anthropogen beeinträchtigt beurteilt. Die Ufer sind in diesen Abschnitten zwar teilweise gesichert, der Eindruck eines annähernd naturnahen Gewässerlaufes sowie eine im Großen und Ganzen dem ursprünglichen Gewässerlauf folgende Linienführung bleiben jedoch bestehen. Häufig befinden sich diese Streckenabschnitte in almwirtschaftlich genutzten Bereichen bzw. in Nähe einer Fahrstraße oder Siedlung. So sind z.B. im Krimmler Achtal, welches durch eine starke Beweidung im Hochtal geprägt ist, 65 % gering anthropogen beeinträchtigte Streckenabschnitte anzutreffen.

Weitere 10,9 % der untersuchten Gewässer wurden der Klasse wesentlich anthropogen beeinträchtigt zugeordnet. Infolge häufiger bzw. durchgehender Verbauung der Uferböschungen weisen solche Strecken eine bereits wesentliche Abweichung vom Naturzustand auf. Eine veränderte Linienführung, monotone Böschungs- und Sohlstrukturen sowie verminderte Breiten- und Tiefenverhältnisse kennzeichnen diese Streckenabschnitte. Betroffen sind vor allem Abschnitte in Almgebieten, deren Ufer zum Schutz der Weideflächen befestigt wurden. Zu erwähnen sind hier der Obersulzbach, der Habach, die Krimmler Ache sowie der Gschlößbach, welche mit knapp 20 % und mehr einen immerhin beträchtlichen Anteil an wesentlich anthropogen beeinträchtigten Strecken aufweisen.

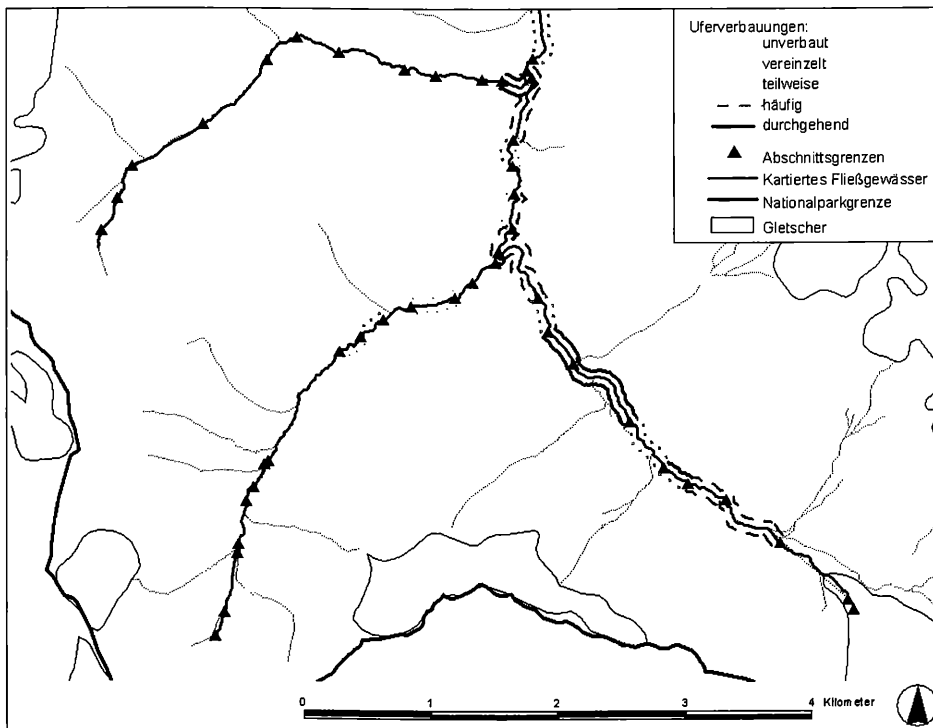
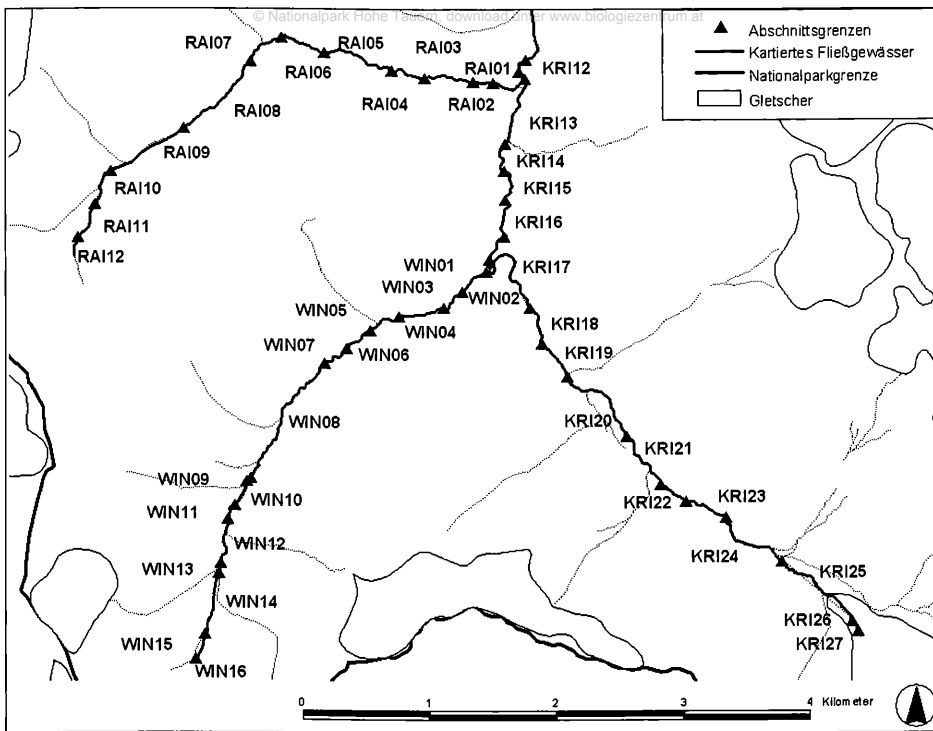


Abb. 2: Darstellung der Kartierungsergebnisse am Beispiel von Krimmler Ache, Rainbach und Windbach (Abschnittseinteilung, Uferverbauung)

Fig. 2: Selected examples from habitat assessments in Krimmler Ache, Rainbach and Windbach (reach selection, bank construction)

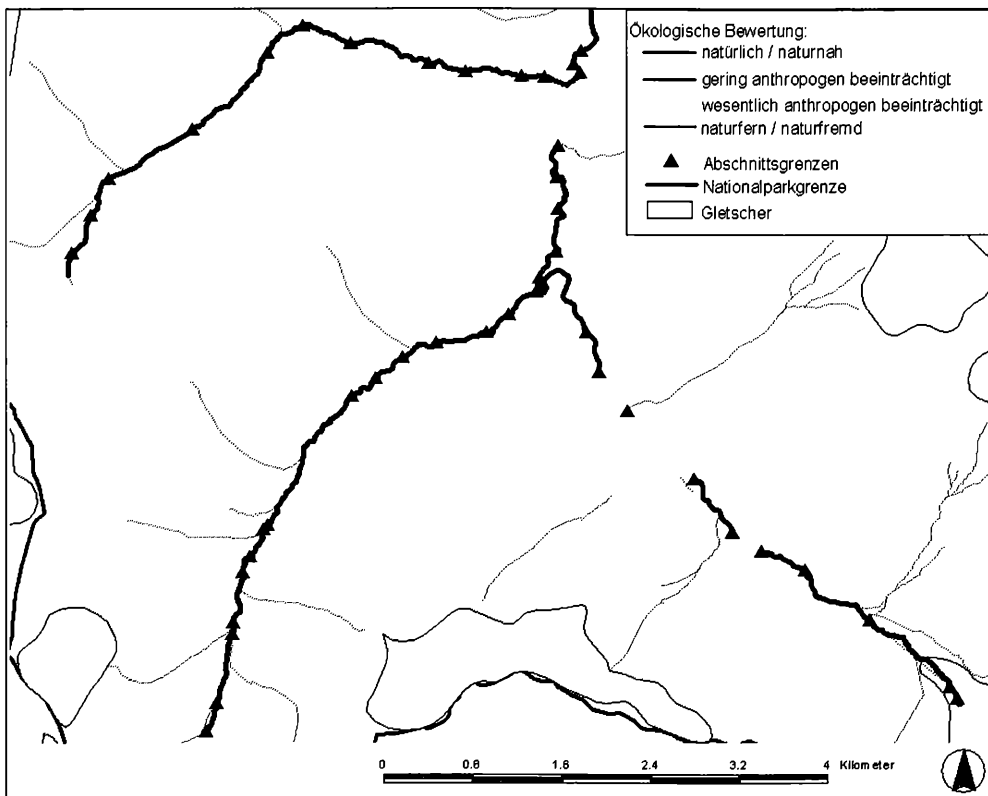
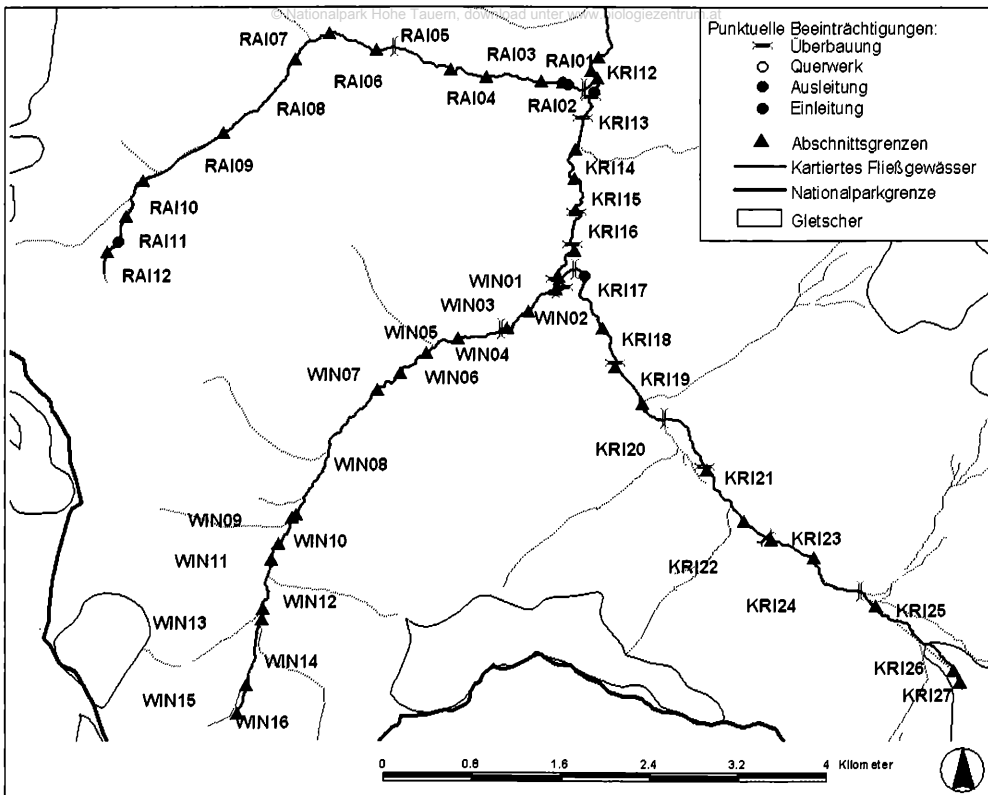


Abb. 3: Darstellung der Kartierungsergebnisse am Beispiel von Krimmler Ache, Rainbach und Windbach (punktuelle anthropogene Beeinträchtigungen, Bewertung)

Fig. 3: Selected examples from habitat assessments in Krimmler Ache, Rainbach and Windbach (local structural impacts, evaluation)

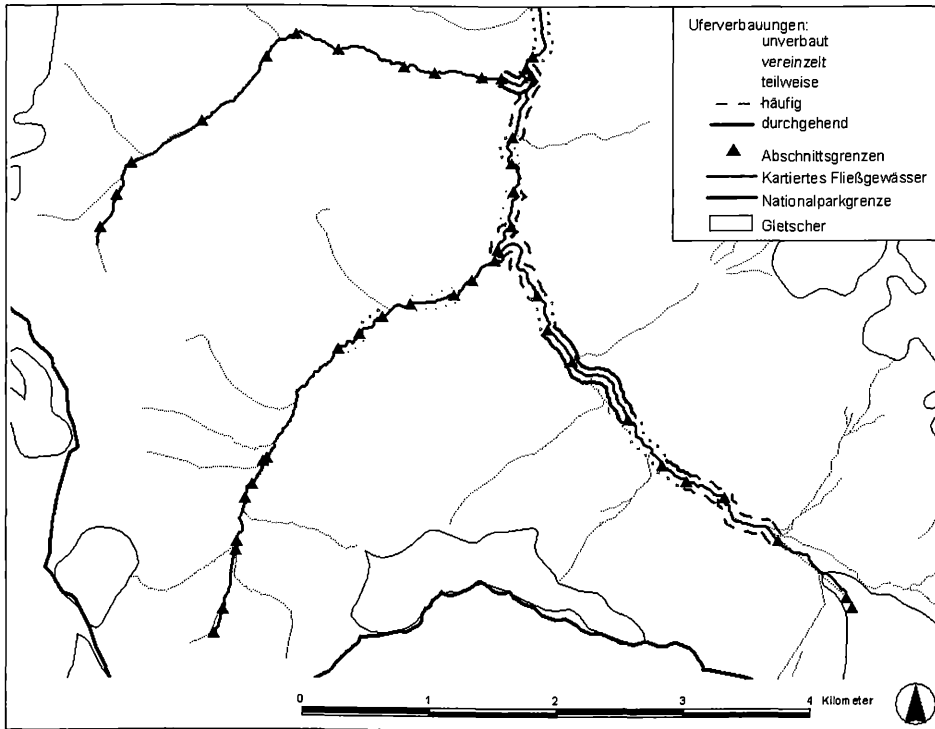
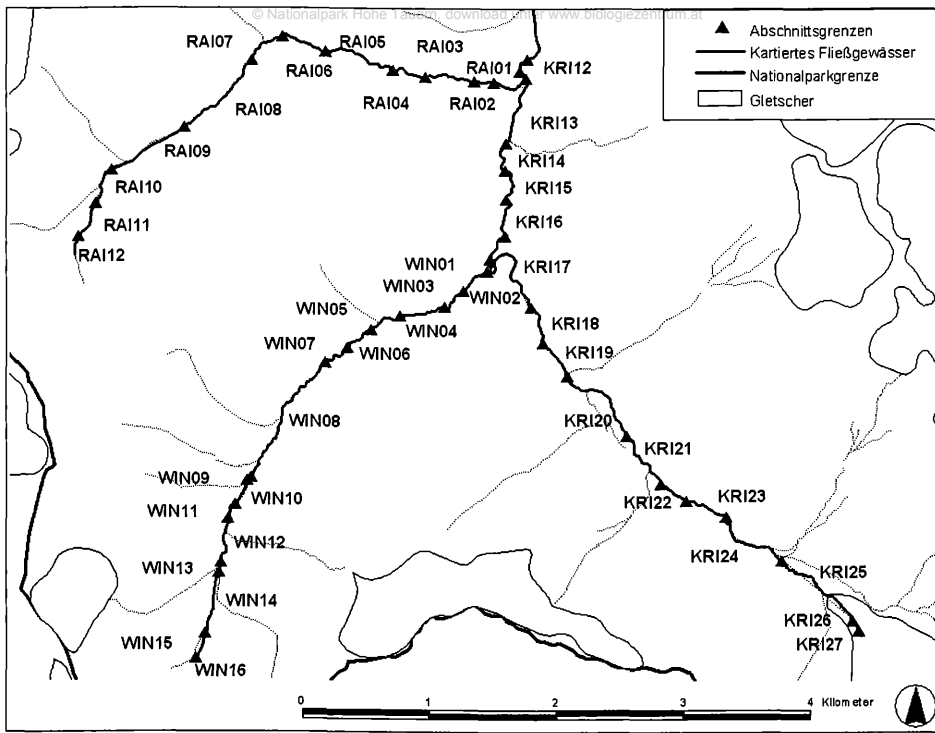


Abb. 2: Darstellung der Kartierungsergebnisse am Beispiel von Krimmler Ache, Rainbach und Windbach (Abschnittseinteilung, Uferverbauung)

Fig. 2: Selected examples from habitat assessments in Krimmler Ache, Rainbach and Windbach (reach selection, bank construction)

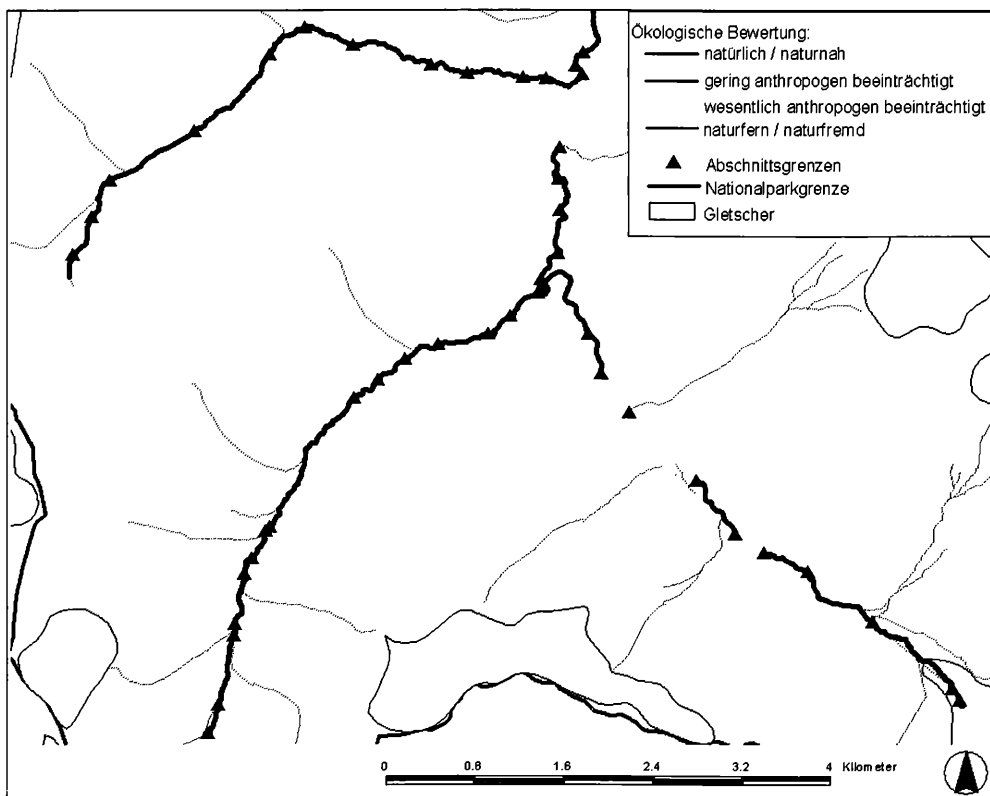
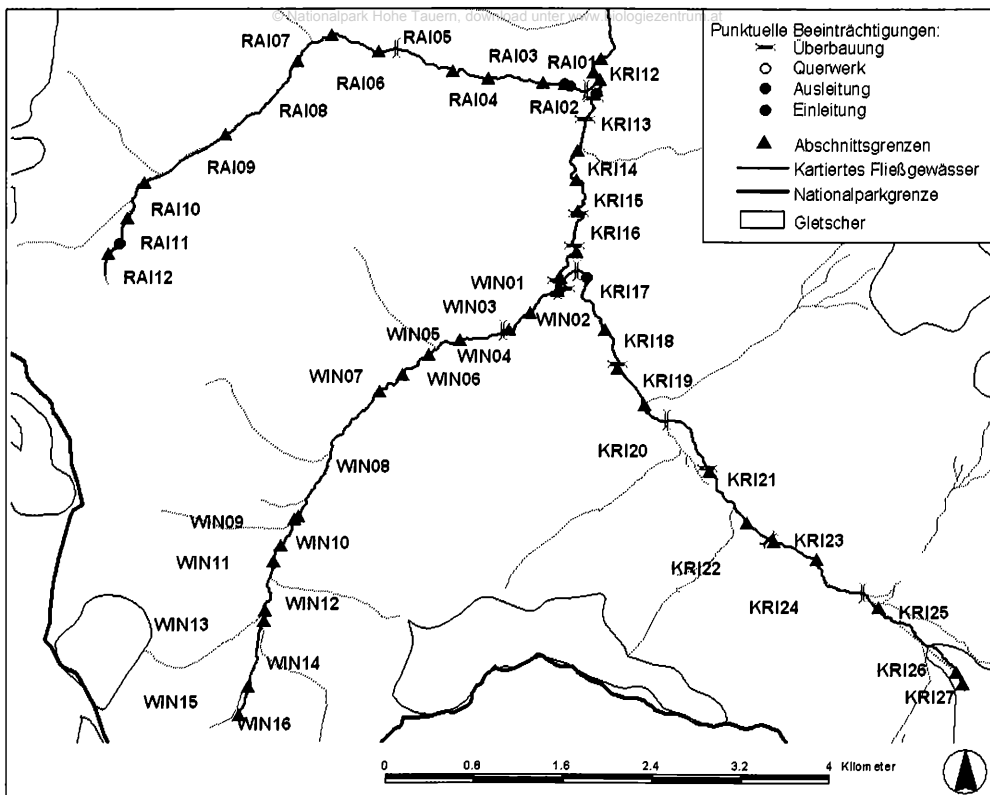


Abb. 3: Darstellung der Kartierungsergebnisse am Beispiel von Krimmler Ache, Rainbach und Windbach (punktuelle anthropogene Beeinträchtigungen, Bewertung)

Fig. 3: Selected examples from habitat assessments in Krimmler Ache, Rainbach and Windbach (local structural impacts, evaluation)

Gewässer- name	natürlich/ naturnah		gering beeinträchtigt		wesentlich beeinträchtigt		naturfern/ naturfremd		Gesamt- länge [m]
	m	%	m	%	m	%	m	%	
Arventalbach	7.284	100,00							7.284
Dösenbach	3.645	64,67	1.872	33,22	119	2,11			5.636
Gradenbach	5.402	82,40	1.154	17,60					6.556
Gschlößbach	3.267	44,88	1.236	16,98	1.320	18,13	1.457	20,01	7.280
Habach	7.822	71,24	533	4,85	2.625	23,91			10.980
Krimmler Ache	2.721	15,42	11.529	65,35	3.393	19,23			17.643
Krumlbach	4.777	84,83	401	7,12	453	8,04			5.631
Obersulzbach	5.809	49,58	2.631	22,46	3.276	27,96			11.716
Rainbach	5.779	93,83		0,00			380	6,17	6.159
Schwarzach	5.111	56,86	2.804	31,19	1.074	11,95			8.989
Schlattenbach	1.446	87,21			212	12,79			1.658
Teischnitzbach	3.157	60,18	2.089	39,82					5.246
Untersulzbach	9.333	100,00							9.333
Wangenitzbach	3.915	100,00							3.915
Windbach	5.713	94,35	342	5,65					6.055
<b>Gesamt</b>	<b>75.181</b>	<b>65,90</b>	<b>24.591</b>	<b>21,56</b>	<b>12.472</b>	<b>10,93</b>	<b>1.837</b>	<b>1,61</b>	<b>114.081</b>

Tab.4: Kartierte Fließgewässer und ökomorphologische Zustandsklassen

Table 4: Habitat quality classes and their relative proportion

Mit 1,6 % wurde nur ein sehr geringer Prozentsatz mit naturfern/naturfremd bewertet. Betroffen sind je ein Abschnitt des Gschlößbaches sowie der Mündungsabschnitt des Rainbaches. Beide Teilstrecken weisen aufgrund massiver baulicher Eingriffe keine Strukturen des ursprünglichen Gewässertyps auf. In beiden Fällen, führen diese Bachläufe durch Almgebiete bzw. teilweise durch Siedlungsgebiet. Im Fall des Rainbaches kommt zusätzlich eine verminderte Wasserführung infolge einer Wasserentnahme für ein Kleinkraftwerk hinzu.

Auf mehr als der Hälfte der Gesamtfließstrecke (rund 57 %) treten keinerlei Uferverbauungen auf, was den guten ökomorphologischen Zustand der Gewässer unterstreicht. Vereinzelt Uferverbauungen kommen bei rund 15 % der Streckenabschnitte vor. Lokale Uferbefestigungen im Bereich von Brücken bzw. vereinzelt auftretende Prallhangsicherungen fallen in diese Kategorie. In den meisten Fällen wurden solche Strecken mit natürlich/naturnah bewertet, sofern die Linienführung nicht oder – über die Gesamtlänge des Abschnittes gesehen – nur in einem sehr geringen Ausmaß verändert war. Für 13 % der kartierten Abschnitte wurden teilweise gesicherte Uferbereiche festgestellt. Häufig verbaute Uferböschungen waren bei 11,4 % der Gesamtstrecke anzutreffen. Je nachdem, ob der Gewässercharakter durch die Stabilisierungsmaßnahmen nur geringfügig oder beträchtlich verändert wurde, wurden solche Strecken mit gering bzw. wesentlich anthropogen beeinträchtigt ausgewiesen. Mit 3,8 % weist nur ein geringer Prozentsatz eine durchgehende Ufersicherung auf. Mit über 20 % durchgehender, 18 % häufiger und 17 % teilweiser Uferbefestigung weist der Gschlößbach den mit Abstand höchsten Uferverbaungsgrad auf. Als einziges Fließgewässer in der vorliegenden Untersuchung weist der Wangenitzbach in seiner gesamten Länge keine einzige Uferverbauung auf.

Ein- und Ausleitungen sind einerseits bei kleinen Kraftwerken vorzufinden (Dösenbach, Habach, Obersulzbach und Rainbach). In einigen Fällen war die Ursache der Ein- bzw. Ausleitung nicht zu eruieren (Abwässer, Oberflächenwässer). Als Querwerke wurden Maßnahmen zur Sohlstabilisierung wie Buhnen, künstliche Abstürze und Schwellen, Sohlrampen usw. erfasst. Auch Wegquerungen, welche ohne Brücken den Bach kreuzen (Furten), sind hier enthalten. Weiters wurden Überbauungen (Brücken, Stege) erhoben, auch wenn diese in vielen Fällen (kleine Holzstege) das Fließgewässer nicht oder nur sehr geringfügig beeinträchtigen.

Für das Gebiet des Nationalparks Hohe Tauern standen teilweise auch Angaben über früher durchgeführte ökomorphologische Zustandserhebungen zur Verfügung (Tab. 5).

<b>Fließgewässer</b>	<b>Literaturangabe</b>	<b>Fließgewässer</b>	<b>Literaturangabe</b>
<b>Anlaufbach</b>	STÜBER et al. 1988	<b>Lesachbach</b>	CHRISTELBAUER 1996
<b>Frosnitzbach</b>	LICHTENECKER 1996	<b>Maurerbach</b>	CHRISTELBAUER 1996
<b>Großarlbach</b>	STÜBER et al. 1988	<b>Moritzenbach</b>	STÜBER et al. 1988
<b>Gschlößbach</b>	LICHTENECKER 1996	<b>Mur</b>	STÜBER et al. 1988
<b>Habach</b>	STÜBER et al. 1988	<b>Obere Isel</b>	CHRISTELBAUER 1996
<b>Hirzbach</b>	STÜBER et al. 1988	<b>Obersulzbach</b>	STÜBER et al. 1988
<b>Hollersbach</b>	STÜBER et al. 1988	<b>Patscherbach</b>	LICHTENECKER 1996
<b>Hüttwinkl-Ache</b>	STÜBER et al. 1988	<b>Schwarzach</b>	LICHTENECKER 1996
<b>Islitz</b>	CHRISTELBAUER 1996	<b>Seebach</b>	PETUTSCHNIG 1996
<b>Kaiserbach</b>	CHRISTELBAUER 1996	<b>Seidlwinkl-Ache</b>	STÜBER et al. 1988
<b>Ködnitzbach</b>	CHRISTELBAUER 1996	<b>Timmelbach</b>	CHRISTELBAUER 1996
<b>Kötschachbach</b>	STÜBER et al. 1988	<b>Trojeralmbach</b>	LICHTENECKER 1996
<b>Krimmler Ache</b>	STÜBER et al. 1988	<b>Untersulzbach</b>	STÜBER et al. 1988
<b>Krumlbach</b>	STÜBER et al. 1988		

Tab. 5: Frühere Arbeiten über den ökomorphologischen Zustand ausgewählter Fließgewässer im Nationalpark Hohe Tauern

Table 5: Former investigations on habitat assessment in selected streams of the Hohe Tauern National Park

Im Fließgewässerkataster Salzburg (STÜBER et al. 1988) wurde allen kartierten Bachstrecken, welche im Nationalparkgebiet liegen, ein sehr guter ökologischer Zustand zugewiesen. Lediglich ein kurzes Teilstück der Krimmler Ache (unmittelbar innerhalb der Nationalparkgrenze) wurde als Kategorie II klassifiziert. Da bei den damaligen Erhebungen besonderer Wert auf die landschaftsästhetische Charakterisierung gelegt wurde und die ökomorphologische Beurteilung nur als eine zusätzliche Information angesehen werden kann, sind die Ergebnisse wegen der unterschiedlichen Auswertungsschärfe mit den vorliegenden nur schwer vergleichbar. Im Unterschied zur vorliegenden Studie wurde auch nur eine sehr grobe Abschnittunterteilung vorgenommen. So wurde die Krimmler Ache in den vorliegenden Erhebungen in 27 Abschnitte unterteilt, während im Fließgewässerkataster nur zwei Abschnitte in das Gebiet des Nationalparks fallen.

Vom Institut für angewandte Ökologie, Klagenfurt, wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie ein Forschungsprojekt „Vegetationsökologische Untersuchung Seebachtal, Nationalpark Hohe Tauern“ durchgeführt. Im Rahmen dieser Studie wurde auch die Natürlichkeit und Dynamik des Seebaches dargestellt (PETUTSCHNIG 1996). Bei den Erhebungen wurde auf die Methodikempfehlung für die Ausweisung naturnaher Fließgewässerabschnitte in Österreich (JUNGWIRTH et al. 1993) Bezug genommen. Mit Ausnahme von kleineren, lokal begrenzten Ufersicherungsmaßnahmen ist der Seebach im Ober- und Mittellauf unverbaut und besitzt eine weitgehend natürliche Dynamik. Sämtliche Abschnitte des Seebachs im Nationalparkgebiet wurden mit natürlich bzw. weitgehend natürlich klassifiziert.

CHRISTELBAUER (1996) und LICHTENECKER (1996) haben im Rahmen ihrer Diplomarbeiten ausgewählte Fließgewässer im Einzugsgebiet der Isel hinsichtlich ihres ökomorphologischen Zustandes untersucht. Als methodische Grundlage diente die ökomorphologische Zustandskartierung nach WERTH (1987). Bei der Einbindung ihrer Ergebnisse in jene der vorliegenden Arbeit waren einige Modifikationen erforderlich. Die sieben Zustandsklassen nach WERTH (1987) mussten zu den vier der vorliegenden Arbeit zusammengefasst werden („natürlich und naturnah“, „gering anthropogen beeinträchtigt“, „deutlich und stark anthropogen beeinträchtigt“ sowie „naturfern und naturfremd“). Dem-

entsprechend sind die fünf Stufen des Uferverbaunungsgrades in der vorliegenden Arbeit zu vier Klassen reduziert (häufig + durchgehend => eine Klasse). Im Falle eines Vorliegens von Ergebnissen der gleichen Gewässerabschnitte wurden für die Auswertung die Ergebnisse der aktuellen Arbeit verwendet. Es wurden nur jene Abschnitte herangezogen, die sich auf dem Gebiet des Nationalparks Hohe Tauern befinden.

Abbildung 4 bzw. 5 zeigt die zusammengeführte Darstellung der ökologischen Bewertung bzw. des Uferverbaunungsgrades unter Berücksichtigung der oben genannten Studien. Die Gewässer des Nationalparks weisen unter Miteinbeziehung der früheren Arbeiten einen besseren ökomorphologischen Zustand auf (Abb. 4). Demnach entfallen 71,9 % der ausgewiesenen Fließstrecke auf die Zustandsklasse „natürlich/naturnah“, 17,4 % auf „gering anthropogen beeinträchtigt“, 9,4 % auf „wesentlich anthropogen beeinträchtigt“, 1,3 % wurden mit „naturfern/naturfremd“ bewertet. Wegen des Überwiegens von naturnahen Abschnitten in den zusätzlich berücksichtigten Arbeiten hat sich die Gesamtbeurteilung zugunsten der besser beurteilten Abschnitte geändert. Die Verbesserung ist daher durch die Einbeziehung von anderen, als naturnahe evaluierten Gewässerstrecken erklärbar.

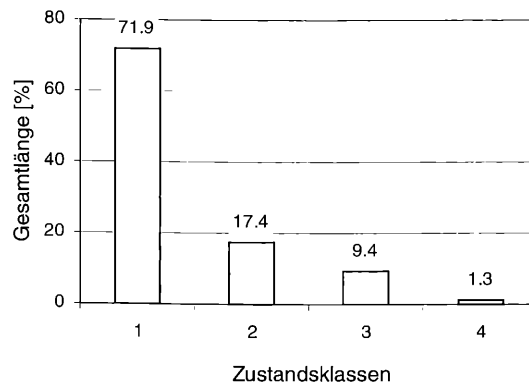


Abb. 4: Ökologische Zustandsbewertung ausgewählter Fließgewässerabschnitte im Nationalpark Hohe Tauern unter Berücksichtigung aktueller und früher durchgeführter Arbeiten (vorliegende Kartierung, CHRISTELBAUER 1996, LICHTENECKER 1996)

Fig. 4: Results of habitat assessments of selected streams in the Hohe Tauern National Park including former investigations (present investigation, CHRISTELBAUER 1996, LICHTENECKER 1996)

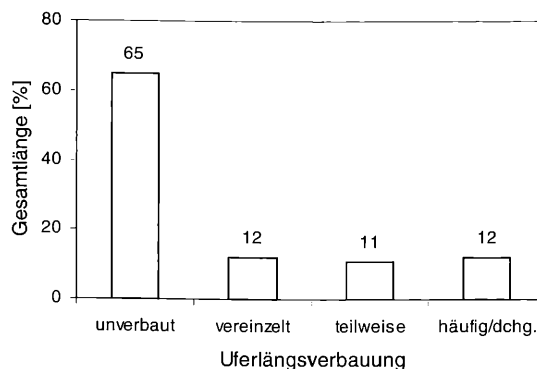


Abb. 5: Zusammengeführte Darstellung des Uferverbaunungsgrades ausgewählter Fließgewässerabschnitte im Nationalpark Hohe Tauern unter Berücksichtigung aktueller und früher durchgeführter Arbeiten (vorliegende Kartierung, CHRISTELBAUER 1996, LICHTENECKER 1996)

Fig. 5: Results of assessments of bank stabilisation in selected streams of the Hohe Tauern National Park including former investigations (present investigation, CHRISTELBAUER 1996, LICHTENECKER 1996).



Ein ähnliches Bild zeigt die Auswertung des Uferverbaunungsgrades (siehe Abb. 5). Mit 65 % unverbauten, 12 % vereinzelt verbauten, 11 % teilweise verbauten sowie 12 % häufig bzw. durchgehend verbauten Uferlinien ist der Verbaunungsgrad um einige Prozent geringer als bei der alleinigen Berücksichtigung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit.

## 8 Diskussion

### 8.1 Entwicklungsstand von ökomorphologischen Bewertungsverfahren

Bäche und Flüsse sind prägende Landschaftsbestandteile und erfüllen wichtige Funktionen im Naturhaushalt. Der ökologische Wert von Gewässern spiegelt sich in der vorhandenen Artenvielfalt sowie in der Ausprägung der aquatischen Lebensgemeinschaften (Biozöosen) wider. Dabei wird die Besiedelung durch Pflanzen und Tiere im Wesentlichen von zwei Faktoren bestimmt: Zum einen bilden chemisch-physikalische Umweltparameter (z.B. Temperatur, Sauerstoffkonzentration, pH-Wert, Nährstoffgehalt) sowie deren Veränderung durch Abwässer und sonstige Belastungen eine wichtige Grundlage für die ökologische Funktionsfähigkeit eines Gewässers. Andererseits stellt eine hohe Strukturvielfalt (Größe, Anzahl und Qualität der vorhandenen Lebensräume) der Gewässer eine wichtige Voraussetzung für die Besiedelung mit Organismen dar. Der ökologischen Funktionsfähigkeit kommt somit in der Gesamtbetrachtung eines Fließgewässers große Bedeutung zu. In der österreichischen Norm zur Fließgewässerbewertung (ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMITTEL 1995: ÖNORM M 6232) ist sie wie folgt definiert: „Die ökologische Funktionsfähigkeit eines Gewässers ist dann gewährleistet, wenn das Wirkungsgefüge zwischen dem in diesem Gewässer und seinem Umland gegebenen Lebensraum und seiner organismischen Besiedelung so beschaffen ist, wie es der durch Selbstregulation (Resistenz und Resilienz) gesteuerten natürlichen Ausprägung des betreffenden Gewässertyps entspricht.“

Während hinsichtlich der chemischen und biologischen Gewässerbeurteilungen in den letzten Jahrzehnten zuverlässige und einheitliche Methoden entwickelt wurden, fehlen bis heute allgemein anerkannte Kartierungsverfahren zur Erfassung der Gewässermorphologie sowohl im Inland als auch in anderen europäischen Ländern.

In Österreich wurden in den letzten Jahren zahlreiche Studien zur „ökomorphologischen Fließgewässerbewertung“ durchgeführt. So ist man in Tirol seit einigen Jahren mit der Erstellung eines „Fließgewässeratlas Tirol“ beschäftigt, mit dem Ziel, alle größeren Bäche und Flüsse des Landes ökomorphologisch zu erkunden und gewässerökologisch zu beurteilen (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 1996a, b). Auch in anderen Bundesländern wurden Fließgewässerkartierungen durchgeführt. Es zeigt sich aber, dass die Arbeiten sehr heterogen sind, was den Stand der Erhebungen, die Dichte der Untersuchungsgebiete sowie die Tiefe der Bearbeitung betrifft.

Den einzelnen Arbeiten liegen großteils unterschiedliche Methoden und Vorgehensweisen zugrunde, was einen Vergleich der Ergebnisse nur in beschränktem Maße zulässt. So fand neben der strukturökologischen Bewertungsmethode von SPIGLER et al. (1989) auch häufig das ökomorphologische Kartierungsverfahren nach WERTH (1987) Anwendung. Das Konzept „Fließgewässer in Vorarlberg“ (BUHMANN & HUTTER 1996) basiert zum Beispiel im Wesentlichen auf der von WERTH (1987) entwickelten Methode. In vielen Bundesländern wurden eigene Bewertungsmethoden erarbeitet, wie z.B. in Salzburg (PATZNER et al. 1985), in der Steiermark (HOZANG & MADER 1991) sowie in Vorarlberg für die Dornbirnerach (AFL 1993). In Tirol und Südtirol basieren jüngst durchgeführte Studien auf der Methode von HÜTTE et al. (1994), die auch bei der vorliegenden Arbeit neben der Methode nach WERTH (1987) als Grundlage diente.

Nicht nur in Österreich bestehen große Defizite hinsichtlich der Vereinheitlichung von Methoden zur Erfassung und Bewertung von Gewässerstrukturen, sondern auch im europäischen Ausland liegt diesbezüglich Handlungsbedarf vor. So wurden in Deutschland in den letzten Jahren zahlreiche Strukturkartierungen durchgeführt, jedoch – ähnlich wie in Österreich – ohne bundesweite Koordination. Als Beispiel sei eine Anleitung zur Strukturkartierung von Fließgewässern (ADAM & SCHWEVERS 1992) genannt.

In gesamteuropäischer Hinsicht wurden bereits erste Schritte gesetzt, um eine staatenübergreifende Koordination von Bewertungsverfahren zu etablieren. So wurde 1992 von der Internationalen Alpenschutzkommission CIPRA ein Kriterienkatalog für Fließgewässerbewertungen im Alpenraum definiert. Auf Ebene der EU wurde eine „Richtlinie des Rates der EU über die ökologische Qualität der Gewässer“ (EU-WRRL) erarbeitet, mit dem Ziel, die Untersuchungsmethoden zu harmonisieren oder zumindest die Einhaltung bestimmter Rahmenkriterien zu gewährleisten (RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 1999). In dieser „Wasserrahmenrichtlinie“ werden die Mitgliedsstaaten aufgefordert, Oberflächengewässer der Flussgebietseinheiten zu Typen zusammenzufassen. Voraussetzung dafür ist eine harmonisierte Vorgehensweise.

In Österreich wurde im Rahmen der „Blauen Reihe“ des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie in den 80er Jahren eine Studie in Auftrag gegeben, welche auf eine bundesweite Erhebung naturnaher Fließgewässerabschnitte zielt. In einer Vorstudie (JUNGWIRTH et al. 1993) wurden theoretische und methodische Aspekte der Bewertung von Qualitätsmerkmalen sowie mögliche Vorgangsweisen für eine bundesweit anwendbare Bewertungsmethodik diskutiert und an einem praktischen Beispiel erprobt. 1996 wurde schließlich die Studie „Ausweisung flußtypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich“ (MUHAR et al. 1996) sowie 1998 ein Folgeband „Ausweisung flußtypspezifischer Fließgewässerabschnitte – ohne Bundesflüsse“ (MUHAR et al. 1998) veröffentlicht. In beiden Arbeiten fand eine eigens konzipierte Methode (typspezifische ökomorphologische Bewertungsmethode) Anwendung, welche auf einer Weiterentwicklung und Präzisierung der strukturökologischen Methode von SPIEGLER et al. (1989) beruht.

## 8.2 Auswahlkriterien für die in der vorliegenden Arbeit verwendete Methode

Als Grundlage wurde die von HÜTTE et al. (1994) entworfene Methode herangezogen, welche für ein Konzept zur Bewertung und Entwicklung von Bächen und Bachsystemen im Kanton Zürich entworfen worden war. Als zentraler Bestandteil dieses Entwicklungskonzeptes wird die Ökomorphologie angesehen. Wie auch bei WERTH (1987) werden neben strukturmorphologischen Faktoren auch wasserbauliche Maßnahmen an Sohle und Ufern sowie die (Gehölz-)Vegetation der Ufer und der ufernahen Bereiche erfasst. Schließlich wurde – nach Erprobung beider Verfahren im Feld – der Methode von HÜTTE et al. (1994) bei vielen Kartierungsparametern der Vorzug gegeben, wobei folgende Gründe ausschlaggebend waren:

Erhebungsbögen: Während die Erhebungsbögen bei WERTH (1987) nur einige wesentliche Parameter (zusammengefasst zu Summenparametern) enthalten und daher jeder einzelne Punkt durch eine ausführliche verbale Beschreibung ergänzt werden muss, sind bei HÜTTE et al. (1994) zahlreiche Einzelparameter definiert, anhand derer eine umfassende, detaillierte Charakterisierung der heterogenen Strukturen im und am Gewässer erfolgt. Somit ist lediglich eine kurze, verbale Erläuterung, welche sich im Wesentlichen auf die Defizite und charakteristischen Besonderheiten der jeweiligen Gewässerstrecke bezieht, notwendig. Da bereits bei der Erhebung im Feld zwingend ein Vergleich mit einem Referenzzustand vorzunehmen bzw. die Auslenkung vom Naturzustand festzuhalten ist, wird die geforderte Objektivität bei der Bewertung besser erfüllt, während bei ausführlichen, verbalen Erläuterungen mehr Spielraum für subjektive Einflüsse besteht.

Zudem können die Zustandserhebungen auch von nicht wissenschaftlich geschulten Personen durchgeführt werden, während bei WERTH (1987) verlässliche Bewertungen viel Erfahrung seitens des Bearbeiters erfordern. Dies könnte für Nationalparke oder Schutzgebiete von besonderer Bedeutung sein, sofern in weiterer Zukunft eine flächendeckende Kartierung angestrebt wird. Eingeschulte Mitarbeiter oder Volontäre können bei Vorliegen der grundlegenden Infrastruktur (Datenbanken, GIS) begonnene Kartierarbeiten fortführen.

Beurteilung der Naturnähe: Die Beurteilung eines Gewässers ist nur im Vergleich (Referenz) möglich, wobei dafür aus ökologischer Sicht der anthropogen unbeeinflusste Gewässerzustand (Naturzustand) herangezogen werden müsste. Allerdings wurden über Jahrhunderte die Gewässer durch Regulierungen, Wasserkraftnutzungen, Bodenentwässerung sowie Landnutzung im Einzugsgebiet so grundlegend verändert, dass der Referenzzustand als „naturnaher Gewässerzustand in der vorgegebenen Kulturlandschaft“ zu definieren ist (HÜTTE et al. 1994). Eine flusstypspezifische Charakterisie-

rung wird durch die zwingende Angabe der Entfernung vom definierten Referenzzustand möglich. In vielen Arbeiten wurde diesem zentralen Anliegen in den letzten Jahren zu wenig Beachtung geschenkt. So weisen auch JUNGWIRTH et al. (1993) auf die Wichtigkeit einer typspezifischen Charakterisierung hin: „Ein wesentlicher Kritikpunkt bei der Analyse der bisher in Österreich praktizierten Bewertungsmethoden ist die Tatsache, dass in fast allen dieser Ansätze die Vielfalt der natürlichen Fließgewässertypen im Zielsystem nicht explizit zugrundegelegt wird. Für eine österreichweite Bearbeitung, bei der zahlreiche, sehr unterschiedliche Gewässertypen erfasst werden sollen, erscheint es fachlich nicht gerechtfertigt, ein generelles Zielsystem zu definieren, das von einem einheitlichen „Idealbild“ ausgeht, insbesondere dann, wenn auch Sondertypen (z.B. Gletscherbäche) in die Bearbeitung einbezogen werden sollen.“

Da dies in ganz besonderem Maße auf die Situation im Hochgebirge zutrifft, wo auf engem Raum die unterschiedlichsten Gewässertypen ausgebildet sind, wurde nach einer Methode gesucht, die diesem Umstand gerecht wird. Dies trifft besonders für die Methode nach HÜTTE et al. (1994) zu. Im Zuge der vorliegenden und einer darauf aufbauenden Arbeit (FÜREDER & VACHA 2001) wurden bis zu 40 verschiedene Gewässertypen definiert, die den geforderten Vergleich mit einem Referenzzustand ermöglichen.

Die Methode nach HÜTTE et al. (1994) schreibt allerdings keine Klassifikation im Sinne einer Benotung, wie dies unter anderem bei WERTH (1987) durchgeführt wird, vor. Da dies jedoch bei der vorliegenden Arbeit für eine anschauliche Darstellung der Ergebnisse als sinnvoll erschien, wurde eine Einteilung in Zustandsklassen durchgeführt. HÜTTE (2000) weist ebenfalls auf die Bedeutung einer solchen Klassifikation hin: „Um den Handlungsbedarf an Fließgewässern auch der Öffentlichkeit und Entscheidungsträgern aus Verwaltung und Politik deutlich zu machen, sollten Karten mit einer farbigen Darstellung der abschnittswisen Gewässerbenotung verwendet werden.“ Weiters sieht auch die EU-WRRL eine ähnliche Ausweisung vor (die jedoch bei Beginn der vorliegenden Studie noch nicht endgültig festgelegt war), weshalb in vorliegender Arbeit im Sinne einer Vereinheitlichung darauf Rücksicht genommen wurde. In der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie, die mit 2000 in Kraft getreten ist, wird nun die Anwendung eines fünfstufigen Bewertungsschemas gefordert. Bei Bedarf kann vorliegende Bewertung relativ leicht diesem Schema angepasst werden, da für alle Abschnitte eine umfassende Charakterisierung vorliegt.

Alle bisher erarbeiteten Methoden wurden in erster Linie für Bäche und Flüsse des Tieflandes bzw. des Mittelgebirges entwickelt. Die Situation im Hochgebirge stellt jedoch spezielle Anforderungen dar, die durch das Zusammenführen von Kriterien aus mehreren Methoden und einer geringfügigen Ergänzung und Modifikation bekannter Methoden besser evaluierbar wurden. Aufgrund sich häufig ändernder Geländegegebenheiten (Steilstufen, Talaufweitungen und -verengungen etc.) sind auf engstem Raum die unterschiedlichsten gewässerspezifischen Ausprägungen anzutreffen. Um die Heterogenität eines Gebirgsbaches besser erfassen zu können, wurden daher Parameter, welche die Strukturen im und am Gewässer sowie die Abflussdynamik näher erläutern, zusätzlich in die Protokolle aufgenommen. Ein wesentlicher Grund für die Aufnahme derartiger Kriterien war, Parameter für Rückschlüsse auf ökologische Aspekte festzulegen. So erschienen vor allem die Verteilung abiotischer und biotischer Choriotope (= Kleinstlebensräume) und das Strömungsverhalten als wichtig.

### **8.3 Bewertung der Ergebnisse und Vergleich mit relevanten Arbeiten**

Die untersuchten Bäche des Nationalparks Hohe Tauern weisen einen vergleichsweise hohen Natürlichkeitsgrad auf. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass naturgemäß die klimatischen und geländemorphologischen Gegebenheiten im Hochgebirge – im Gegensatz zu jenen in Tallagen – eine dauerhafte Siedlungstätigkeit bzw. Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen nicht zulassen. Andererseits trägt dazu auch die wachsende Bereitschaft von Verantwortlichen und Betroffenen zum Schutz und zur Erhaltung naturnaher Gewässer als wesentliche Bestandteile einer intakten Landschaft bei. Mit der Unterschutzstellung einer rund 1800 km<sup>2</sup> großen Fläche im Gebiet der Hohen Tauern wurde in Österreich diesem Ziel im Jahr 1992 (beginnend bereits 1981) Rechnung getragen. Allerdings sind auch die Bäche des Nationalparks nicht gänzlich von menschlichen Eingriffen verschont

geblieben. So stellen Uferverbauungen, welche vorwiegend zum Schutz von Weideflächen, Forststraßen sowie Kleinsiedlungen (Almen) vor Hochwasser errichtet wurden, einzelne Ausleitungen zur Energiegewinnung, Geschieberückhalte sowie lokale Sohlstabilisierungsmaßnahmen mehr oder weniger große Eingriffe in die Gewässerstrukturen dar. Infolge der speziellen Schutzmaßnahmen für das Nationalparkgebiet ist jedoch gewährleistet, dass zukünftig keine weitere Verschlechterung des Gewässerausstattung eintreten wird. So ist jede Bautätigkeit (mit Ausnahme von Anlagen für die Land- und Forstwirtschaft), die Errichtung von Freileitungen, Bergbau, Schotterabbau sowie die Nutzung der Gewässer zu hydroelektrischen oder industriellen Zwecken untersagt. Damit kommt den Gewässern des Nationalparks Hohe Tauern in Zukunft eine große Bedeutung als wichtige Referenz für weitere Studien zu.

Im an den Nationalpark Hohe Tauern angrenzenden Südtiroler Naturpark Rieserferner-Ahrn wurde in den Jahren 1999 und 2000 eine vergleichbare Studie durchgeführt (FÜREDER et al. 2001). Im Zuge dieser Arbeit wurden 18 Gewässer mit einer Gesamtlänge von 73 km kartiert, charakterisiert und bewertet. Die Methodik stimmt mit der in der vorliegenden Arbeit angewandten überein. Ebenso wie im Nationalpark Hohe Tauern zeichnen sich die Gewässer des Naturparks Rieserferner-Ahrn durch große Naturnähe und verhältnismäßig geringen Verbauungsgrad aus. Da die meisten der untersuchten Täler – im Vergleich zu den Tälern im Naturpark Rieserferner-Ahrn – jedoch durch eine größere Talbreite und häufig auch durch geringere Gefälleverhältnisse gekennzeichnet sind, sind die Täler landwirtschaftlich stärker genutzt (Almwirtschaft). Der untere Teil aller untersuchten Täler des Nationalparks Hohe Tauern ist zudem durch eine mehr oder weniger breite Forst- bzw. Almstraße erschlossen, im Naturpark Rieserferner-Ahrn trifft dies hingegen nur auf einen Teil der kartierten Täler zu. Zum Schutz der Weideflächen und der Forststraßen vor Hochwasser sind daher die Fließgewässer im Nationalpark Hohe Tauern in einem höheren Ausmaß durch Regulierungs- und Verbauungsmaßnahmen beeinträchtigt als im Naturpark Rieserferner-Ahrn. Folglich sind einerseits häufiger Uferverbauungen anzutreffen, andererseits liegt der Anteil der mit wesentlich anthropogen beeinträchtigt bewerteten Teilstrecken im Nationalpark Hohe Tauern höher als im Naturpark Rieserferner-Ahrn.

Im deutschen Nationalpark Berchtesgaden wurde eine mit dieser Arbeit vergleichbare Studie über den Zustand der Gewässer durchgeführt (FRANZ 1992). Im Nationalparkgebiet und seinem Vorfeld wurden 230 km Fließgewässer kartiert und hinsichtlich ihres Natürlichkeitsgrades bewertet. Ähnlich wie bei der vorliegenden Studie wurden die Daten ins Geographische Informationssystem (GIS) überführt. Rund die Hälfte der kartierten Kilometer konnte mit „natürlich und naturnah“ beurteilt werden, nur ein geringer Anteil wurde der schlechtesten Klasse („weitgehend naturfern“) zugeordnet. Diese Ergebnisse gehen somit mit den in der vorliegenden Arbeit erhobenen Daten in etwa konform und unterstreichen den besonderen Wert von Gewässerläufen in Nationalparkregionen.

Vergleicht man Arbeiten, welche bundes- bzw. landesweit in Österreich durchgeführt wurden und deren Bearbeitungsgebiete teilweise oder überwiegend außerhalb der Hochgebirgsregion liegen, mit der vorliegenden Studie, so unterscheiden sich die Ergebnisse erwartungsgemäß grundlegend. Zieht man die Teilberichte Bezirk Kufstein sowie Bezirk Kitzbühel des Fließgewässeratlases Tirol (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 1996a, b) für einen Vergleich heran, so wird die Unterschiedlichkeit der Bearbeitungsgebiete und der dort anzutreffenden Bedingungen deutlich. Während im Bezirk Kufstein für 71 % der kartierten Fließgewässer aufgrund massiver menschlicher Störeinflüsse ökologischer Handlungsbedarf besteht, liegt der Wert im Bezirk Kitzbühel mit fast 88 % noch deutlich höher.

Wie bereits erwähnt, wurde in Österreich vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eine bundesweite Studie zur Ausweisung flusstypspezifischer Fließgewässerabschnitte in Auftrag gegeben. Dabei erfolgte eine Unterteilung der untersuchten Fließgewässerabschnitte in Kategorie A und B bzw. „ausgeschiedene Fließgewässer“. Als Kategorie A wurden Abschnitte bewertet, welche dem Flusstyp entsprechen und keine direkten Beeinflussungen des Abflussregimes aufwiesen. Demgegenüber wurden Fließgewässerabschnitte, welche Veränderungen des Flusstyps erfahren haben, jedoch nicht durch systematische oder energiewirtschaftliche Eingriffe in ihrem Gesamtcharakter verändert sind, als Kategorie B ausgewiesen. Alle übrigen Fließgewässerabschnitte wurden ausgeschieden. Die Ergebnisse sind alarmierend und spiegeln den hohen Verbauungsgrad sowie ökologisch bedenklichen Zustand der heimischen Gewässer wider. In einer nachfolgenden Untersuchung der Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 500 km<sup>2</sup> (MUHAR et al. 1998) wurden insgesamt 2228 Flusskilometer ausge-

wiesen, von denen lediglich 8 % der Kategorie A und 18 % der Kategorie B zugeordnet wurden. Insgesamt 74 % wurden aufgrund starker anthropogener Beeinträchtigungen ausgeschieden. Noch dramatischer stellt sich die Situation der Bundesflüsse dar (MUHAR et al. 1996). Von den 2813 kartierten Flusskilometern wurden 82 % ausgeschieden, nur 4 % (Kategorie A) bzw. 14 % (Kategorie B) gingen in die Bewertung ein.

Diese Darstellungen verdeutlichen die besondere Bedeutung der Gewässer in Schutzgebieten und den hohen Stellenwert, den sie einnehmen. Der Schutz flusstypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte sollte auch in anderen Gebieten absolute Priorität besitzen. Die Sicherung derartiger Gewässerräume ist zwar in verschiedenen Bundes- und Landesgesetzen vorgeschrieben, jedoch vielfach unzureichend und bedarf weiterer Maßnahmen wie der Entwicklung von Schutzkonzepten bzw. entsprechender Schutzgebietausweisungen.

Daraus wird deutlich, welchen hohen Stellenwert die Gewässer einer Nationalparkregion wie die der Hohen Tauern einnehmen. Der dauerhafte Schutz der noch zu etwa zwei Drittel in natürlichem bzw. naturnahem Zustand befindlichen Gewässerstrecken sollte somit ein zentrales Anliegen der Verantwortlichen sein. Weiters sollte dort, wo anthropogen bedingte Defizite bestehen, eine Verbesserung des Zustandes durch Revitalisierungs- und Rückbaumaßnahmen in Betracht gezogen werden. An einzelnen Gewässern wäre es notwendig und auch möglich, die massiven Regulierungsmaßnahmen bereichsweise zu entfernen, was nicht nur die Strukturvielfalt des Gewässers und damit die Artenvielfalt und -zusammensetzung erhöhen würde, sondern aufgrund der größeren Entwicklungsmöglichkeit des Baches und der Ausbildung heterogener gewässerspezifischer Strukturen deutlich zu einer Verschönerung des Landschaftsbildes beitragen könnte.

## 9 Dank

Zahlreiche Personen leisteten während der Durchführung des Projektes Hilfestellung. Für die Auftragsvergabe danken wir dem Direktorium des Nationalparkrates und den Nationalparkverwaltungen Kärnten, Salzburg und Tirol. Besonderer Dank gilt den Mitarbeitern und Verantwortlichen vorher genannter Institutionen, vor allem Mag. Kristina BAUCH, Mag. Martin KURZTHALER und Mag. Günter MUSSNIG. Den Herren Dr. Peter SCHABER (Salzburger Landesregierung), Mag. Peter PILSL (Universitätsbibliothek Salzburg), Dr. Christian JERSABEK und Dr. Robert SCHABETSBERGER (Universität Salzburg) sei für wichtige Literaturhinweise gedankt. Die kritischen und konstruktiven Hinweise der am Reviewing-Prozess beteiligten Personen führten zu einer Verbesserung und Bereicherung dieses Beitrages, wofür wir ebenfalls unseren Dank aussprechen.

## 10 Literatur

ADAM, B. & SCHWEVERS, U. (1992): Anleitung zur Struktur-Kartierung von Fließgewässern. - Hrsg. vom Verband Hessischer Sportfischer, Wiesbaden, 47pp.

AFL-ARBEITSGEMEINSCHAFT FLIESSGEWÄSSERINVENTUR VORARLBERGS (1993): Fließgewässerinventur Vorarlberg. Pilotprojekt Dornbirnerach. Lebensraum Vorarlberg – Grundlagenarbeiten zu Natur und Umwelt., Band 5, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz, BM für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 416pp.

AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (1996a): Fließgewässeratlas Tirol, Bezirk Kitzbühel. Bachmorphologische und nutzungsorientierte Inventarisierung. - Abteilung VIh – Wasserwirtschaft, Innsbruck, 84pp.

AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (1996b): Fließgewässeratlas Tirol, Bezirk Kufstein. Bachmorphologische und nutzungsorientierte Inventarisierung. - Abteilung VIh – Wasserwirtschaft, Innsbruck, 92pp.

BÜHLER, S. (2001): Ökomorphologische Zustandskartierung ausgewählter Fließgewässer im Nationalpark Hohe Tauern. - Unveröff. Diplomarbeit, Inst. f. Zoologie u. Limnologie, Universität Innsbruck, 125pp.

BUHMAN, D. & HUTTER, G. (1996): Fließgewässer in Vorarlberg. Gewässerstrukturen Erfassen – Bewerten – Darstellen. Ein Konzept. - Lebensraum Vorarlberg, Band 33, 57pp.

CHOVANEC, A., HEGER, H., KOLLER-KREIMEL, V., MOOG, O., SPINDLER, T. & WAIDBACHER, H. (1994): Anforderungen an die Erhebung und Beurteilung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern – eine Diskussionsgrundlage. - Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft 46 (11/12): 257-264.

- CHRISTELBAUER, M. (1996): Charakterisierung ausgewählter Fließgewässer im Einzugsgebiet der Isel. Virgen- und Kalsertal. Unveröff. Diplomarbeit, Inst. f. Wasserversorgung, Gewässerökologie u. Abfallwirtschaft, Abt. f. Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft u. Aquakultur, Universität für Bodenkultur, Wien, 135pp + Aufnahmebögen + Karten.
- FRANZ, H. (1992): Die Natürlichkeitsgrade der Fließgewässer im Nationalpark Berchtesgaden und seinem Vorfeld, ermittelt mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems. - In: FRIEDRICH, G. & LACOMBE, J.: Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York: 253-283.
- FÜREDER, L. & AMPROSI, K. (2001): Gewässerinventar für den Nationalpark Hohe Tauern (Kärnten, Salzburg, Tirol, Österreich). - Wiss. Mitt. Nationalpark Hohe Tauern 6: 211-238.
- FÜREDER, L., AMPROSI, K., BÜHLER, S., VACHA, C. & HANSEN, C.M.E. (2000): Konzept für ein länderübergreifendes Gewässermonitoring im Nationalpark Hohe Tauern: Literatur, Gewässerinventar, Ökomorphologie und Typisierung. - Studie im Auftrag des Nationalparkrates, Nationalpark Hohe Tauern (4 Teilberichte + Abschnittsbeurteilung + CD).
- FÜREDER, L., AMPROSI, K. & HANSEN, C.M.E. (2001): Gewässer im Naturpark Rieserferner-Ahrn. Gewässerinventar. - Unveröff. Studie im Auftrag der Autonomen Provinz Bozen, Innsbruck, 103pp.
- FÜREDER, L. & VACHA, C. (2001): Fließgewässertypisierung im Nationalpark Hohe Tauern. - Wiss. Mitt. Nationalpark Hohe Tauern 6: 189-207.
- HOZANG, B. & MADER, H. (1991): Vorarbeiten zu einem ökologischen Leitbild und vergleichende Untersuchungen an naturnahen verbauten Gewässerabschnitten in der Steiermark. Teil 1. - Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung IIIa, Graz.
- HÜTTE, M. (2000): Ökologie und Wasserbau. - Parey Buchverlag, Berlin, 275pp.
- HÜTTE, M., BUNDI, U. & PETER, A. (1994): Konzept für die Bewertung und Entwicklung von Bächen und Bachsystemen im Kanton Zürich. - EAWAG und Kanton Zürich, Zürich, 133pp.
- JUNGWIRTH, M., MUHAR, S., MUHAR, A. & IMHOF, G. (Red.) (1993): Ausweisung naturnaher Fließgewässerabschnitte in Österreich. Vorstudie. - Blaue Reihe des BMUJF, Band 1, Wien, 175pp + 1 Karte.
- LICHTENECKER, A. (1996): Charakterisierung ausgewählter Fließgewässer im Einzugsgebiet der Isel. Tauern- und Defereggental. Unveröff. Diplomarbeit, Inst. f. Wasserversorgung, Gewässerökologie u. Abfallwirtschaft, Abt. f. Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft u. Aquakultur, Universität für Bodenkultur, Wien, 147pp + Aufnahmebögen + Karten.
- MOOG, O. & CHOVANEC, A. (1998): Die ökologische Funktionsfähigkeit – ein Ansatz der integrierten Gewässerbewertung in Österreich. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 51, Oldenburg Verlag München: 57-118
- MOOG, O. & CHOVANEC, A. (2000): Assessing the ecological integrity of rivers: walking the line among ecological, political and administrative interests. In: JUNGWIRTH, M., MUHAR, S. & SCHMUTZ, S. (Hrsg.): Assessing the Ecological Integrity of Running Waters. Hydrobiologia: 422/423: 99-109.
- MUHAR, S., KAINZ, M., KAUFMANN, M. & SCHWARZ, M. (1996): Ausweisung flußtypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich – Österreichische Bundesgewässer. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 167pp.
- MUHAR, S., KAINZ, M., KAUFMANN, M. & SCHWARZ, M. (1998): Ausweisung flußtypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich. Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 500 km<sup>2</sup> ohne Bundesflüsse. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 177pp.
- MUHAR, S., SCHWARZ, M., SCHMUTZ, S. & JUNGWIRTH, M. (2000): Identification of rivers with high and good quality: methodological approach and applications in Austria. In: JUNGWIRTH, M., MUHAR, S. & SCHMUTZ, S. (Hrsg.): Assessing the Ecological Integrity of Running Waters. Hydrobiologia 422/423: 343-358.
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMINISTERIUM (1995): ÖNORM M 6232 Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. - Wien, 72pp.
- PATZNER, A., HERBST, W. & STÜBER, E. (1985): Methode einer ökologischen und landschaftlichen Bewertung von Fließgewässern. - Natur und Landschaft 60, Heft 11: 445-448.
- PETUSCHNIG, J. (1996): Vegetationsökologische Untersuchung Seebachtal, Nationalpark Hohe Tauern, Band 2: Mallnitzer Seebach Dynamik eines Hochgebirgsbaches. Unveröff. Studie i. A. d. Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Institut für angewandte Ökologie, Klagenfurt, 46pp + Anhang (Aufnahmebögen).

RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (1999): Gemeinsamer Standpunkt des Rates im Hinblick auf den Erlaß der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. - Entwurf vom 30. Juli 1999, 51pp + Anhang I-IX.

SCHÄLCHLI, U. (1991): Morphologie und Strömungsverhältnisse in Gebirgsbächen: ein Verfahren zur Festlegung von Restwasserabflüssen. - Versuchsanstalt f. Wasserbau, Hydrologie u. Glaziologie d. Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, Mitteilungen 113: 1-112.

SPIEGLER, A., IMHOF, G., PELIKAN, B. & KATZMANN, M. (1989): Strukturökologische Methode zur Bestandsaufnahme und Bewertung von Fließgewässern. Wasserwirtschaftskataster (WWK), Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien: 1-34.

STÜBER, E., ARNOLD, C., AUGUSTIN, H., HERBST, W. & PATZNER, A. (1988): Fließgewässerkataster - Beurteilung von Fließgewässern aus landschaftsökologischer Sicht. Unveröff. Studie i. A. d. Salzburger Landesregierung, Salzburg, mehrere Ordner.

WEIDEL, H. (1992): Ökomorphologische Gewässeruntersuchung der Isnitz. Amt der Tiroler Landesregierung, Landesbaudirektion, Abteilung VIc, Innsbruck, 50pp.

WERTH, W. (1987): Ökomorphologische Gewässerbewertungen in Oberösterreich (Gewässerzustandskartierung). - Österreichische Wasserwirtschaft, Jahrgang 39, Heft 5/6 (Sonderdruck): 122-128.

WERTH, W. (1992): Ökologische Gewässerzustandsbewertung in Oberösterreich. - In: FRIEDRICH, G. & LACOMBE, J. (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 76-77.

WIMMER, R., CHOVANEC, A., GRUBER, D., FINK, M.H. & MOOG, O. (2000): Umsetzung der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie – Fließgewässertypisierung in Österreich auf der Grundlage abiotischer Kenngrößen. - Österreichs Fischerei 53: 13-21.

### **Adresse der Autoren**

Dr. Leopold Füreder  
Mag. Sabine Bühler  
Mag. Kathrin Amprosi  
Mag. Claude M.E. Hansen  
Universität Innsbruck  
Institut für Zoologie und Limnologie  
Technikerstr. 25  
A-6020 Innsbruck

e-mail: [leopold.fuereder@uibk.ac.at](mailto:leopold.fuereder@uibk.ac.at)

Christian Vacha  
Wasser & Umwelt  
Technisches Ingenieurbüro  
Eduard Bodem Gasse 8  
A-6020 Innsbruck

# Erhebungsbogen - Ökomorphologische Zustandskartierung - Nationalpark Hohe Tauern

Bachname: \_\_\_\_\_ Abs.Nr.: \_\_\_\_\_ Abs.Länge [m]: \_\_\_\_\_  
 Beschreibung: ..... ÖK-Nr.: \_\_\_\_\_ Orthoph.-Nr.: \_\_\_\_\_  
 Meereshöhe [m]: von: ..... bis: \_\_\_\_\_ Sohlgefälle [%]: \_\_\_\_\_ Bearbeiter: ..... Datum: \_\_\_\_\_

Abmessungen	Ist	Soll			
		kleiner	gleich	größer	k.A.
Wassertiefe [m]	-				
Wasserbreite [m]	-				
Sohlbreite [m]					
Sohltiefe links [m]	-				
Sohltiefe rechts [m]	-				
Bösch.Neigung links [°]	-				
Bösch.Neigung rechts [°]	-				

Restwasser	
< 10 %	
10-90 %	
> 90 %	

<b>Sohlenbeschattung [%]</b>	
------------------------------	--

Variabilität	Ist				Soll				
	ke	ge	mi	gr	ke	ge	mi	gr	k.A.
Breite									
Tiefe									

Verklauungen	
<b>Totholz</b>	

Linienführung	Ist	Soll	k.A.
mäandrierend			
annähernd mäandrierend			
bogig			
leicht bogig			
gerade			

Flussmorpholog. Typ	Ist	Soll	k.A.
Mäander			
Zwangsmäander			
verzweigt			
gestreckt			

Handlungsbedarf	
Biotopmanagement	
Biotopvernetzung	
Altarmeinbindung	
Uferbegleitsaum	
Uferstrukturierung	
Aufweitung	
Sohlenstrukturier.	
FG-Kontinuum	
Restwasserdotation	
Abwasserentsorg.	
.....	
.....	
.....	
.....	

Sohle, Substrat		Hfg
Fels	---	
Megalithal	> 40 cm	
Makrolithal	20-40 cm	
Mesolithal	6,3-20 cm	
Mikrolithal	2-6,3 cm	
Akal	0,2-2 cm	
Psammal	0,063-2 mm	
Pelal	< 0,063 mm	

Biotische Choriotope	Hfg
Fallaub	
Xylal	
Moose	
Algen	
.....	

Sohlenverbauung	Hfg
Beton, Zmw.	
Steinpflasterung	
Steinwurf	
Holzbretter	
Störsteine	
unverbaut	
.....	

Querwerke und Abstürze				
	Nr.	Typ	H [m]	Bauw.
a Sohlschwelle				
b Rampe				
c Sperre				
d Wehr				
e Buhne				
f Rinne				
g Wasserfall				
h Auffangbecken				
i Kaskade				
j .....				

Bachbettmorphologie			
	Hfg	H [m]	
Schwelle			Schnelle
Absturz			Kolk
Rampe			Bucht
Rinne			Feinsed.bank
Wasserfall			Kiesbank
Kaskade			Schotterbank
.....			.....

Typ: natürlich; künstlich  
 Bauweise: Holz, Stein, Zement, Flügel, beschädigt

Strömungsverhältnisse	Hfg		Hfg	
Stillwasserbereiche		rasch fließendes Wasser		<b>Wasserführung</b> <b>FG-Typ (SCHÄLCHLI 1991)</b> <b>FG-Typ (FÜREDER &amp; VACHA 2001)</b>
Kehrwässer		turbulente Strömung		
ruhig fließendes Wasser		Katarakte		



Uferböschung	links	rechts
	Hfg	Hfg
Beton (t,g)		
Natursteinmauer (t,g)		
Steinschichtung (t,g)		
Blockwurf (t,g)		
Drahtschotterkörbe (t,g)		
Ansatzsteine (t,g)		
kombiniert (t,g)		
Holz (t,g)		
ingenieurbologisch (t,g)		
Erddamm (t,g)		
Geschiebedamm (t,g)		
unverbaut (t,g)		
.....		

Uferverbauungsgrad		
--------------------	--	--

Ufervegetation	links	rechts
keine (tw,gz)		
krautige (tw,gz)		
Feuchtveg. (tw,gz)		
Strauchveg. (tw,gz)		
Auwald (tw,gz)		
Laubgehölz (sta,str)		
Nadelgehölz (sta,str)		
Mischgehölz (sta,str)		
.....		

	li		re	
	j	n	j	n
Vegetation wie Umland				
Verzahnung Umland (0-4)				

Uferstruktur	li	re		li	re
anstehender Fels			krautige Veg.		
Einzelblöcke			Gehölzstr./Wurzelgef.		
Unterspülung			Schwemm-/Totholz		
Gleit- und Prallufer			Geröllhalde		

Ufergehölzsaum	li	re
1-2reihig		
mehreihig		
Gehölzgruppen		
Hochgebirgsaue		

Zuflüsse						
Nr.	Name	li	re	np	ep	p

Überbauungen und Verrohrungen					
Nr.	Länge [m]	Brücke	Steg	Verrohr.	Sohle (kü/na)

Einleitungen	li	re
Weißwasserkanalisation		
Kraftwerkrückgabe		
Kläranlagenauslauf		
ungeklärte Abwässer		
Drainage		
unbekannt		
.....		

Ausleitungen	li	re
Fischzucht		
Beregnung		
Beschneigung		
Kraftwerk		
Waschanlage		
unbekannt		
.....		

**Beschreibung:**.....

<b>Abs.Nr.</b>	Abschnittsnummer
<b>A.v.OK</b>	Abstand von der Uferoberkante
<b>Bauw.</b>	Bauweise
<b>FG-Kontinuum</b>	Fließgewässerkontinuum (Durchgängigkeit)
<b>FG-Typ</b>	Fließgewässertyp
<b>ge</b>	gering
<b>Gehölzstr.</b>	Gehölzstruktur
<b>gewässerspez. LR</b>	gewässerspezifische Lebensräume
<b>gr</b>	groß
<b>gz</b>	gan
<b>H</b>	Höhe
<b>Hfg</b>	Häufigkeit
<b>j</b>	ja
<b>k.A.</b>	keine Angaben
<b>ke</b>	keine
<b>kü</b>	künstlich
<b>li</b>	links
<b>mi</b>	mittel
<b>n</b>	nein
<b>na</b>	natürlich
<b>re</b>	rechts
<b>sta</b>	strukturarm
<b>str</b>	struktureich
<b>tw</b>	teilweise
<b>Verrohr.</b>	Verrohrung
<b>Wurzelgef.</b>	Wurzelgeflecht

Bei den meisten Kriterien sind Häufigkeitsklassen (Hfg) anzugeben. Es dürfen dabei nur die Zahlen **0 – 4** verwendet werden. Dabei gilt:

- 0 = keine**
- 1 = vereinzelt**
- 2 = teilweise**
- 3 = häufig**
- 4 = durchgehend**

Wenn andere Eintragungen nötig sind, wie z.B. Abmessungen oder %, ist dies bei den Kriterien gesondert angeben.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nationalpark Hohe Tauern - Wissenschaftliche Mitteilungen Nationalpark Hohe Tauern](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Füreder Leopold, Bühler Sabine, Amprosi Kathrin, Hansen Claude M. E., Vacha Christian

Artikel/Article: [Ökomorphologische Zustandserhebung an ausgewählten Fließgewässern im Nationalpark Hohe Tauern 169-190](#)