©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

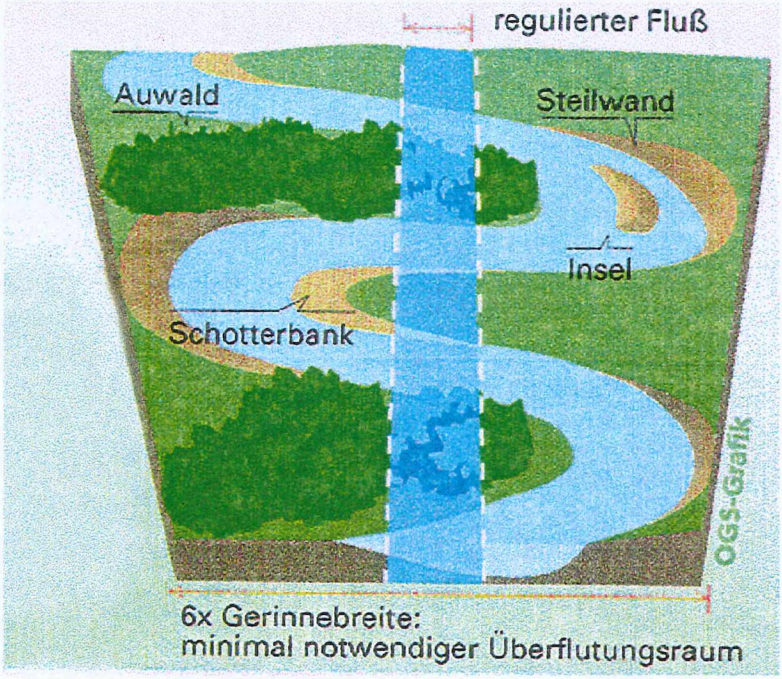
Wasser

Ulrich Eichelmann (Hrsg.)

WWF Österreich

Mehr Platz für Österreichs Flüsse

Minimaler Raumbedarf "Fließgewässernetz Österreich"



Autoren: Dr. Johannes Heeb
Felix Huber
Ivo Willimann

Wien, im März 1999 **Studie 36**

WWF Studie

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

VORWORT

„Österreichs Fließgewässer brauchen mehr Platz!" Vor allem nach Hochwässern wird dieser Ruf laut, quer durch alle Bevölkerungsschichten und Fachkreise. Dann ist für kurze Zeit eine gute Zeit für die Flüsse, denn dann sind sie in der Öffentlichkeit ein Thema.

Fließgewässer mit ihren Auen sind von Natur aus multifunktional: Sie sind die artenreichsten und produktivsten Lebensräume Mitteleuropas, sie sind natürliche Kläranlagen, produzieren sauberes Grundwasser, sind wichtige Erholungsräume und auch die besten Hochwasserrückhalteräume. Doch um all das gewährleisten zu können, brauchen die Flüsse Platz. Platz, der ihnen in der Vergangenheit weitestgehend genommen wurde.

Allein in den letzten 50 Jahren wurden in Österreich durch den Wasserbau, die Errichtung von Wasserkraftwerken und infolge des Straßenbaus 25.000 bis 30.000 Kilometer Fließgewässer reguliert, dabei wurden einige hundertausend Hektar Überflutungsräume abgedämmt. Die Folge sind nicht nur 900 gefährdete Arten, sondern auch zunehmend drastischere Hochwässer.

Wenn auch von politischer Seite der Ruf nach mehr Platz für unsere Flüsse wieder laut wird, stellt sich natürlich sofort die Frage nach dem wieviel. Um welche Dimensionen geht es hier eigentlich, wie groß ist die Aufgabe, die vor uns liegt? Um das zu beantworten, hat der WWF Österreich diese Studie beauftragt. Das Ergebnis zeigt, daß sich die eingeleitete Trendwende im Wasserbau drastisch beschleunigen muß, um hier eine substanzielle und nachhaltige Verbesserung zu erreichen.

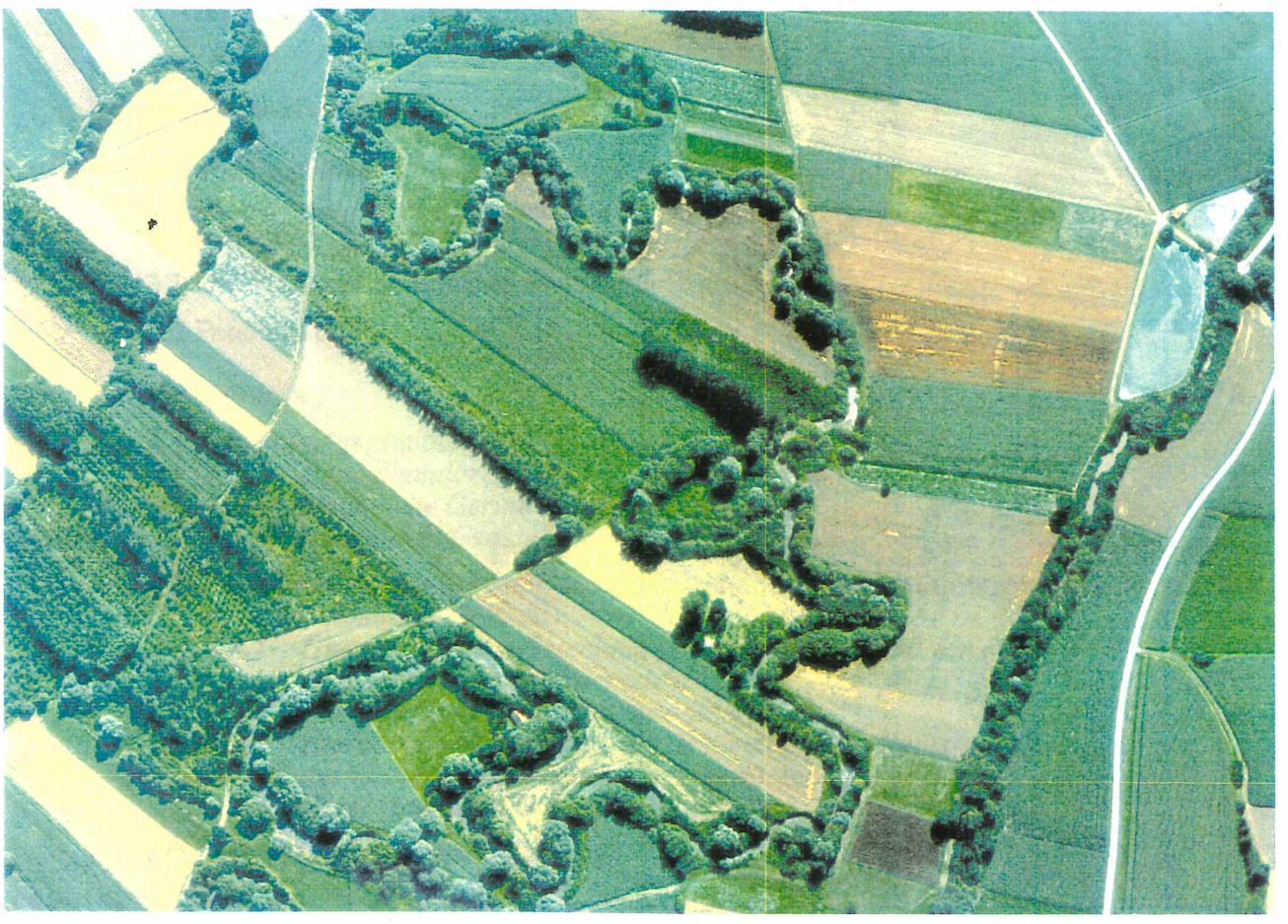
Der Flußbau in Österreich hat zwar die Zeichen der Zeit bereits erkannt - Revitalisieren statt Regulieren ist angesagt - doch ist die Geschwindigkeit der Revitalisierungen noch viel zu gering. Im Rahmen der Initiative „Lebende Flüsse" wurden zum Beispiel 1998 insgesamt 59 Kilometer revitalisiert und dabei 113 Hektar neue Überflutungsräume geschaffen. Ein Erfolg, aber geht der Rückbau nur in dieser Geschwindigkeit weiter, gewinnen wir in den nächsten 30 Jahren genau soviel zurück, wie wir seit Ende der 80er Jahre verloren haben.

Wir brauchen ein Fließgewässerprogramm für die nächste Generation. Die Voraussetzungen dafür sind gegeben, denn Zeiten des Wandels sind immer auch Zeiten der Chancen. Standen die letzten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts im Zeichen der Verbauung und des Artenschwundes, so muß die Aufgabe der nächsten Generation eindeutig die Renaturierung sein.

Dipl. Ing. Ulrich Eichelmann
WWF Österreich

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Zwei 'lebende' Flüsse



Lafnitz (Burgenland, Steiermark)

Foto: Langhans, Fürstenfeld, freigegeben vom BMLV Zl. 13088/164-1.6/96

Lech (Tirol)

Foto: WWF-A: T. Vorauer, freigegeben vom BMLV, GZ.1308/25-1.6/98

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung **2**

2. Ziel und Auftrag **6**

3. Grundlagen **7**

3.1 Das Konzept „Minimaler Raumbedarf“ 7

3.2 Pendelband 7

4. Methodik **8**

4.1 Berechnungsgrundlagen 8
4.1.1 Pendelbandbreite 8
4.1.2 Natürliche Gerinnebreite 9
4.1.3 Ausnahme: Grosse Fliessgewässer 10

4.2 Verfahren zur Bestimmung des Gesamtraumbedarfs der Fliessgewässer in Österreich (Soll-Zustand) 10
4.2.1 Überprüfung des Berechnungsverfahrens anhand von drei Fliessgewässern in Österreich 10
4.2.2 Grössenklassen der Fliessgewässer 12
4.2.3 Extrapolationsverfahren zur Bestimmung des Raumbedarfs der mittleren und kleinen Fliessgewässer 13
4.2.4 Berechnung des Gesamtraumbedarfs 18

4.3 Ist-Zustand und Handlungsbedarf 18

5. Resultate **20**

5.1 Raumbedarf für grosse Fliessgewässer 20

5.2 Raumbedarf für mittlere und kleine Fliessgewässer 20
5.2.1 Raumbedarf in den verschiedenen Naturraumtypen 20
5.2.2 Extrapolierter Raumbedarf 22

5.3 Raumbedarf für kleinste Fliessgewässer 23

5.4 Totaler Handlungsbedarf 23

Literatur **24**

Anhang **25**

A1 Steckbriefe und Daten der Testgewässer 25
A1.1 Pielach 25
A1.2 Lafnitz 27
A1.3 Schwarzach 29

A2 Zuordnung sämtlicher Österreichischen Karten 1 : 25 000 zu den verschiedenen Naturraumtypen 32

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

1. Zusammenfassung

Wieviel Raum brauchen die Fliessgewässer?

An unsere Fliessgewässer werden eine Vielzahl von Anforderungen gestellt. Sie sollen Erholungs- und Erlebnisraum sein, Hochwässer abführen, Grundwasser anreichern, natürliche Kläranlagen und Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten sein. Dazu brauchen Flüsse Platz. Platz, der dem Adernetz in den vergangenen Jahrzehnten weitgehend genommen worden ist. In der jüngsten Vergangenheit wurde immer wieder mehr Platz für Fliessgewässer gefordert. Doch um wieviel Raum geht es dabei? Auch im Zuge von Renaturierungen stellt sich stets die Frage, ab wieviel zusätzlicher Fläche Revitalisierung Sinn macht. Eine Frage, die durch diese Studie erstmals beantwortet wird.

Konzept des „Minimalen Raumbedarfs"

Ziel dieser Studie war es erstmals festzustellen, wieviel Platz das Österreichische Adernetz mindestens benötigt, um die an sie gestellten Erfordernisse erfüllen zu können. Dazu wurde eine für die Schweiz entwickelte Methode, das „Konzept des minimalen Raumbedarfs" (HEEB et al., 1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft), angewandt.

Pendelband als Mass für die dynamische räumliche Entwicklung des Fliessgewässers

Das Pendelband bildet die Basis für die Ermittlung des Raumbedarfs. Es umfasst denjenigen Raum, der eine räumlich-zeitliche Entwicklung, d.h. die Ausbildung von Mäandern oder Verzweigungen und eine damit verbundene Bildung der verschiedenen fliessgewässerspezifischen Lebensräume (wie z.B. Gleit- und Prallhangstrukturen, Mittelinseln, etc.) ermöglicht. Die Berechnung der Pendelbandbreite folgt einem universal gültigen, rein hydrodynamischen Ansatz, der sich auf der natürlichen Gerinnebreite abstützt. Die Bestimmung der natürlichen Gerinnebreite erfolgt über eine von den Autoren entwickelte empirische Formel (HEEB et al., 1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft).

Übertragbarkeit des Verfahrens auf Österreichische Verhältnisse verifiziert

Die Formel für die Berechnung der natürlichen Gerinnebreite wurde für Schweizerische Verhältnisse entwickelt. Die Übertragbarkeit auf die Österreichische Situation musste deshalb überprüft werden. Die Formel wurde an den drei Testgewässern Pielach, Lafnitz und Schwarzach getestet. Die berechneten Werte korrelierten gut mit den gemessenen Werten (r^2 lag zwischen 0.57 und 0.94). Damit konnte die Übertragbarkeit gewährleistet werden. Die genannten drei Testgewässer wurden in Absprache mit dem Auftraggeber ausgewählt. Sie repräsentieren wichtige Fliessgewässer- und Naturraumtypen und zeichnen sich durch ihren hohen Grad an Naturnähe aus.

Drei Grössenklassen von Fliessgewässern

Für die Raumbedarfsermittlung wurden drei Grössenklassen von Fliessgewässern unterschieden:

Grosse Fliessgewässer (Fliessgewässer mit einem Gesamteinzugsgebiet über 500 km^2). Deren Gesamtlänge beträgt nach

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

EICHELMANN et al. (1998, S. 15) 5'265 km, davon machen die gestauten Bereiche 1'056 km (Messung der Universität für Bodenkultur, Abteilung Hydrobiologie) aus.

Mittlere und kleine Fliessgewässer (Fliessgewässer mit einem Gesamteinzugsgebiet unter 500 km^2 ohne kleinste Fliessgewässer). Für deren Gesamtlänge wurde ein Wert von 75'221 km ermittelt.

Kleinste Fliessgewässer (Fliessgewässer, die auf den Österreichischen Karten 1 : 25 000 nur gestrichelt oder gar nicht eingezeichnet sind). Für deren Gesamtlänge wurde ein Wert von 19'514 km ermittelt.

Grosse Fliessgewässer: Konstante mittlere Pendelbandbreite von 100 m

Bei der Klasse der grossen Fliessgewässer wurde nicht das Berechnungsverfahren angewandt, sondern in Anlehnung an PFLUG & JOHANNSEN (1989, S. 822) eine konstante mittlere Pendelbandbreite von 100 m ausgeschieden. Ausnahme: Für die gestauten Bereiche wurde kein Raumbedarf ausgeschieden.

Mittlere und kleine Fliessgewässer: Variable Pendelbandbreite; Bestimmung des Raumbedarfs und der Gesamtlänge der Fliessgewässer über Extrapolationsverfahren

Für die Ermittlung des Raumbedarfs und der Gesamtlänge der mittleren und kleinen Fliessgewässer wurden Naturraumtypen (Gebirge, Bergland 1 und 2, Hügelland 1 bis 3, Flachland 1 und 2) und diese repräsentierende „halbe" Österreichischen Karten 1 25 000 bestimmt. Auf diesen wurde die Gesamtlänge der Fliessgewässer sowie der Raumbedarf über die Bestimmung der (variablen) natürlichen Gerinnebreiten beziehungsweise der (variablen) Pendelbandbreiten aller Fliessgewässer (ohne grosse Fliessgewässer) ermittelt. Schliesslich wurde das Ergebnis auf ganz Österreich extrapoliert.

Kleinste Fliessgewässer: Konstante mittlere Pendelbandbreite von 5.6 m; Schätzung der Gesamtlänge der Österreichischen Fliessgewässer auf 100'000 km

Für die Ermittlung des Raumbedarfs der kleinsten Fliessgewässer wurde von der Schätzung der Gesamtlänge der Österreichischen Fliessgewässer auf 100'000 km ausgegangen. Zum Vergleich: Die Fläche der Schweiz ist mit 41'288 km^2 praktisch halb so gross wie diejenige Österreichs (83'855 km^2) und Gesamtlänge der Fliessgewässer wird nach Auskunft des Schweizerischen Bundesamtes für Wasserwirtschaft auf 50'000 - 60'000 km geschätzt. Für die natürliche Gerinnebreite wurde von einem Wert von 1 m (Minimalwert nach Berechnungsverfahren) ausgegangen. Daraus ergab sich eine konstante Pendelbandbreite von 5.6 m.

Raumbedarf für das Pendelband wurde nur ausserhalb geschlossener Siedlungen ausgeschieden.

Raumbedarf für das Pendelband wurde nur ausserhalb geschlossener Siedlungen. Innerhalb geschlossener beschränkte sich der Raumbedarf auf die natürliche Gerinnebreite. Der Anteil der Siedlungen wurde aufgrund der Auswertung einiger ausgewählter Fliessgewässerabschnitte und den Ergebnissen von HEEB & SCHÖNBORN (1997, im Auftrag von Pro Natura) unter Berücksichtigung der Siedlungsdichte Österreichs global auf 20 % geschätzt.

Die Resultate der Raumbedarfsermittlung für die einzelnen Fliessgewässerklassen befinden sich in Tabelle 1.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Fliessgewässerklasse	Raumbedarf	Gesamtlänge der Fliessgewässer
grosse	440 km²	4'209 km [1)]
mittl. u. kleine	643 km²	75'221 km
kleinste	91 km²	19'514 km

Tab. 1: Raumbedarf und Gesamtlänge der drei Fliessgewässerklassen

[1)] nur ungestaute Bereiche

Der Handlungsbedarf ergibt sich aus dem Vergleich von Ist- und Soll-Zustand

Um den Handlungsbedarf ableiten zu können, wurde dieser Raumbedarf (Soll-Zustand) dem gegenwärtig vorhandenen Raum (Ist-Zustand) gegenübergestellt.

Die meisten mittleren und kleinen sowie die kleinsten Fliessgewässer verfügen über einen Randstreifen, das Gerinne ist jedoch in der Regel eingeengt. Erfahrungen in der Schweiz, die im Verlauf der Studie von HEEB et al. (1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft) gewonnen wurden, haben gezeigt, dass die Summe von vorhandener Gerinnesohle und Randstreifen ungefähr der natürlichen Gerinnebreite entspricht. Es wird deshalb angenommen, dass der gegenwärtig vorhandene Raum (Ist-Zustand) bei mittleren und kleinen sowie bei kleinsten Fliessgewässer der natürlichen Gerinnebreite entspricht.

Ebenso konnte beobachtet werden, dass der Raumbedarf von grossen Fliessgewässern gegenwärtig zu rund einem Drittel erfüllt ist. Deshalb wird davon ausgegangen, dass der bei grossen Fliessgewässern der gegenwärtig vorhandene Raum (Ist-Zustand) einem Drittel des Raumbedarfs (Soll-Zustand) entspricht.

Die Resultate der Ermittlung des Ist-Zustands befinden sich in Tabelle 2.

Fliessgewässerklasse	Gesamtraum	Gesamtlänge der Fliessgewässer
grosse	147 km²	4'209 km [2)]
mittl. u. kleine	114 km²	75'221 km
kleinste	16 km²	19'514 km

Tab. 2: Gesamtraum und Gesamtlänge der drei Fliessgewässerklassen

[2)] nur ungestaute Bereiche

Der Handlungsbedarf ergibt sich aus der Differenz von Soll-Zustand und Ist-Zustand. Die Resultate befinden sich in Tabelle 3.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Fliessgewässerklasse	Handlungsbedarf
Grosse Fliessgewässer	235 km^2
Mittlere und kleine Fliessgewässer	529 km^2
Kleinste Fliessgewässer	75 km^2
Alle Fliessgewässer in Österreich	**839 km^2**

Tab. 3: Zusätzlich benötigter Raum für die Fliessgewässer in Österreich

Bei den Fliessgewässern Österreichs besteht ein Handlungsbedarf von total 839 km^2 zusätzlichem Raum. Dies entspricht einem Prozent der Fläche Österreichs.

Bei den Fliessgewässern Österreichs besteht ein Handlungsbedarf von 839 km^2 zusätzlichem Raum.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

2. Ziel und Auftrag

Wieviel Raum brauchen die Fliessgewässer?

An unsere Fliessgewässer werden eine Vielzahl von Anforderungen gestellt. Sie sollen Erholungs- und Erlebnisraum sein, Hochwässer abführen, Grundwasser anreichern, natürliche Kläranlagen und Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten sein. Dazu brauchen Flüsse Platz. Platz, der dem Adernetz in den vergangenen Jahrzehnten weitgehend genommen worden ist. In der jüngsten Vergangenheit wurde immer wieder mehr Platz für Fliessgewässer gefordert. Doch um wieviel Raum geht es dabei? Diese Frage soll durch diese Studie erstmals beantwortet werden.

Studien in der Schweiz als Grundlage

Grundlage für die Beantwortung dieser Frage bildeten die Studien „Raumbedarf von Fliessgewässern" (HEEB et al., 1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft) und „Raumbedarf Wassernetz Schweiz" (HEEB & SCHÖNBORN, 1997, im Auftrag von Pro Natura). Das in diesen Studien beschriebene und hier zur Anwendung kommende Berechnungsverfahren wurde während drei Jahren in enger Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Bundesamt für Wasserwirtschaft entwickelt.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

3. Grundlagen

Teile dieses Kapitels wurden der Studie „Raumbedarf von Fliessgewässern" (HEEB et al., 1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft) entnommen.

3.1 Das Konzept „Minimaler Raumbedarf"

Konzept „Minimaler Raumbedarf"

Dem Konzept des „minimalen Raumbedarfs" von Fliessgewässern liegt die Vorstellung zu Grunde, dass die Fliessgewässer für die Erfüllung der Fliessgewässerfunktionen wie Transportfunktion (Wasser, Geschiebe), Biotop- und Landschaftsfunktion (Lebensraum für Pflanzen und Tiere), Nährstoffpufferfunktion (Landwirtschaft) und Erholungsfunktion (Wege, Rastplätze) einen minimalen Raum benötigen.

Leitbild: „Naturnahe Gewässer in der Kulturlandschaft".

Die Ermittlung des minimalen Raumbedarfs von Fliessgewässern baut deshalb nicht auf dem Referenzzustand eines Fliessgewässers der unbesiedelten Naturlandschaft (z.B. dem Waldbach) auf. Als Leitbild dient vielmehr die Entwicklung „naturnaher Gewässer in der Kulturlandschaft".

3.2 Pendelband

Pendelband: Raum für dynamische räumliche Entwicklung des Fliessgewässers

Die Möglichkeit der räumlich-zeitlichen Entwicklung, d.h. die Ausbildung von Mäandern oder Verzweigungen und die damit verbundene Bildung der verschiedenen fliessgewässerspezifischen Lebensräume (wie z.B. Gleit- und Prallhangstrukturen, Mittelinseln, etc.) stellt eines der wichtigsten Charakteristika natürlicher bis naturnaher Fliessgewässer dar. Der entsprechende Raum wird als Pendelband bezeichnet.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

4. Methodik

4.1 Berechnungsgrundlagen

Teile dieses Kapitels wurden der Studie „Raumbedarf von Fliessgewässern" (HEEB et al., 1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft) entnommen.

4.1.1 Pendelbandbreite

Pendelbandbreite als Basis der Ermittlung des Raumbedarfs

In der vorliegenden Studie erfolgt die Ermittlung des Raumbedarfs der Fliessgewässer auf Basis des Pendelbands (Ausnahme: geschlossene Siedlungen). Damit werden nebst der Grundlage für eine natürliche, dynamische Entwicklung des Fliessgewässers auch die räumlichen Bedingungen für die Ausbildung einer natürlichen Gerinnesohle sowie eines natürlichen bis naturnahen Uferbereichs geschaffen.

universal gültiger, rein hydrodynamischer Ansatz

Die Berechnung der Pendelbandbreite erfolgt nach LEOPOLD, L. B. (1994, S. 56 ff.). Mit einem universal gültigen, rein hydrodynamischen Ansatz wird aufgrund der natürlichen Gerinnebreite die natürliche Pendelbandbreite von Fliessgewässern ermittelt. Die von LEOPOLD (1994) empirisch festgestellte Gesetzmässigkeit ist in Abbildung 1 dargestellt.

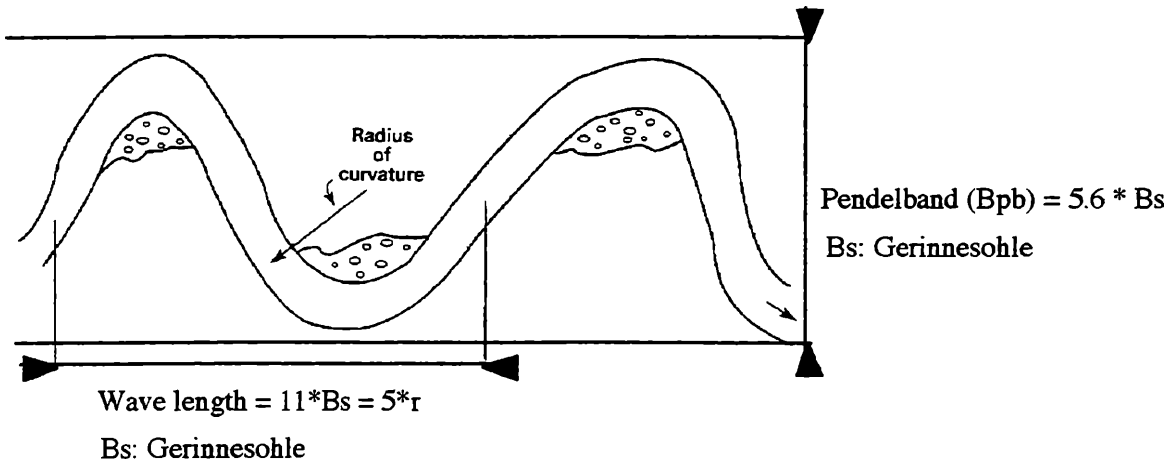


Abb. 1: Ein pendelndes Fliessgewässer mit Wellenlänge und Pendelbandbreite (nach LEOPOLD 1994, S. 58, abgeändert).

Bemerkung: Das Pendelband dient als Raum für die zeitlich-räumliche Entwicklung des Fliessgewässers (Mäandrierung und Verzwei-

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

gung). Für verzweigte Fliessgewässer fehlen die Grundlagen für die Raumbedarfsermittlung. Beobachtungen in der Schweiz zeigen jedoch, dass sich der minimale Raumbedarf für verzweigte Systeme im Rahmen der Pendelbandbreite bewegt (HEEB et al., 1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft). Er wird deshalb dem minimalen Raumbedarf für Mäander gleichgesetzt.

Pendelband wird nur ausserhalb geschlossener Siedlungen ausgeschieden

Ein Pendelband wird dabei generell nur ausserhalb geschlossener Siedlungen ausgeschieden. Innerhalb von geschlossenen Siedlungen beschränkt sich der Raumbedarf auf die natürliche Gerinnebreite.

4.1.2 Natürliche Gerinnebreite

Natürliche Gerinnebreite als Basis für die Ermittlung der Pendelbandbreite

Als Basis für die Ermittlung der Pendelbandbreite dient die natürliche Gerinnebreite. Die natürliche Gerinnebreite entspricht derjenigen Gerinnebreite, die an einer Stelle natürlicherweise vorkommen würde. In der vorliegenden Studie wurde diese Breite aufgrund einer von den Autoren entwickelten empirischen, auf jährlichem Niederschlag, mittlerer Hangneigung und Einzugsgebietsgrösse basierenden Formel ermittelt (HEEB et al., 1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft). Die Formel ist im Folgenden dargestellt:

Bestimmung der natürlichen Gerinnebreite über eine empirische Formel

1. Fall: Einzugsgebiet ≤ 10 km^2

$$B_{se} = \left(0.876 * 10^{-5} * \frac{N}{G^{0.9}} + 0.25\right) * E \quad \{\text{m}\}$$

2. Fall: Einzugsgebiet > 10 km^2

$$B_{se} = 0.876 * 10^{-5} * \frac{N}{G^{0.9}} * E + 2.5 \quad \{\text{m}\}$$

Ist der errechnete Wert kleiner als 1 m, wird Bse = 1 m gesetzt

Bse: empirische Gerinnesohlenbreite in m
E: Einzugsgebiet in km^2
G: mittlere flächengewichtete Geländeneigung (1 = 100 %, 0 = 0 %); Minimalwert: 0.07, Maximalwert: 0.2
N: mittlerer jährlicher Niederschlag im Einzugsgebiet in mm

Aufgrund der fehlenden Datengrundlage wurde für die mittlere flächengewichtete Geländeneigung ein konstanter Wert von 0.15 angenommen. Dieser Wert entspricht einem der Erfahrungen in der Schweiz entsprechenden gewichteten Mittel.

Ein Beispiel für die Berechnung der natürlichen Gerinnebreite und des Pendelbands ist auf Seite 15 aufgeführt.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

4.1.3 Ausnahme: Grosse Fliessgewässer

Das oben beschriebene Berechnungsverfahren hat nur bei den mittleren und kleinen sowie den kleinsten Fliessgewässern Gültigkeit. Bei grossen Fliessgewässern mit einem Gesamteinzugsgebiet von über 500 km^2 wurde eine mittlere Breite des Pendelbands von 100 m angenommen. Dieser Wert orientiert sich an einer Angabe aus PFLUG & JOHANNSEN (1989, S. 822), der die Breite mit 20 - 200 m angibt.

Das Berechnungsverfahren gilt nicht für die Klasse der grossen Fliessgewässer; bei diesen wird eine konstante mittlere Pendelbandbreite von 100 m ausgeschieden.

4.2 Verfahren zur Bestimmung des Gesamtraumbedarfs der Fliessgewässer in Österreich (Soll-Zustand)

4.2.1 Überprüfung des Berechnungsverfahrens anhand von drei Fliessgewässern in Österreich

Die Formel für die Berechnung der natürlichen Gerinnebreite wurde für Schweizerische Verhältnisse entwickelt. Um sicherzustellen, dass das Berechnungsverfahren auch auf die Österreichische Situation übertragbar ist, wurde diese Formel an drei naturnahen Fliessgewässern in Österreich getestet. Es sind dies die Pielach, die Lafnitz und die Schwarzach. Diese wurden in Absprache mit dem Auftraggeber ausgewählt. Sie repräsentieren wichtige Fliessgewässer und Naturraumtypen und zeichnen sich durch ihren hohen Grad an Naturnähe aus. Lage und Fliessgewässertyp dieser drei Fliessgewässer sind Tabelle 4 zu entnehmen.

Prüfung der Übertragbarkeit des Verfahrens auf Österreichische Verhältnisse anhand von drei Testgewässern: Pielach, Lafnitz, Schwarzach

Fliessgewässer	Lage	Fliessgewässertyp
Pielach	Niederösterreich	Alpenvorlandfluss
Lafnitz	Steiermark/Burgenland	Mittelgebirgs- bis Niederungsfluss
Schwarzach	Osttirol	Hochgebirgsfluss

Tab. 4: Lage und Fliessgewässertyp der drei Testgewässer

Es wurde jeweils der gemessene (tatsächliche) Wert der Gerinnebreite der berechneten natürlichen Gerinnebreite gegenübergestellt. Das Ergebnis (vgl. Abb. 2 bis 4) zeigt, dass die berechneten Werte gut mit den gemessenen Werten korrelieren (r^2 liegt zwischen 0.57 und 0.94). Damit konnte die Übertragbarkeit gewährleistet werden. Die entsprechenden Daten dieser drei Testgewässer befinden sich in Anhang A1.

Die berechneten Werte korrelieren gut mit den gemessenen Werten

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

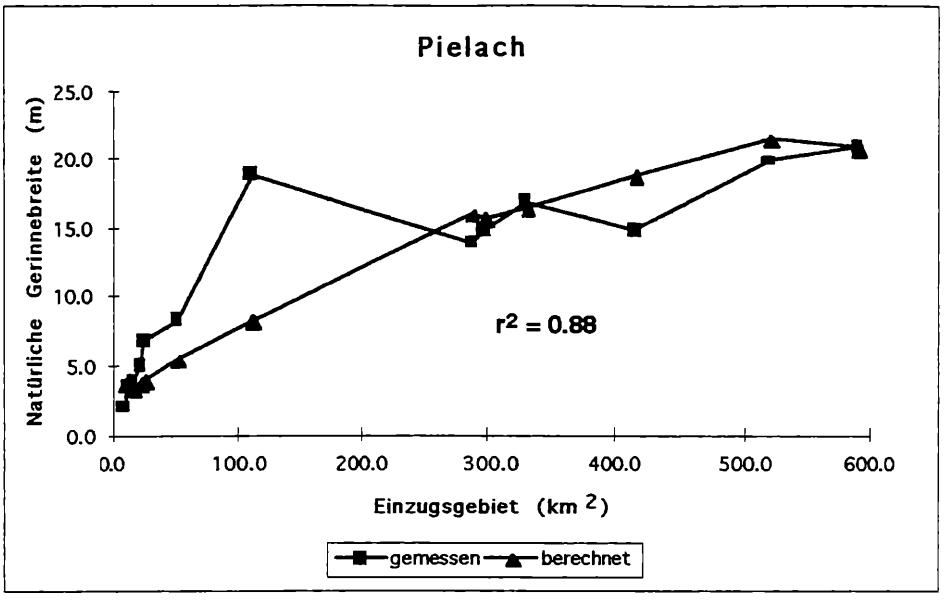


Abb. 2: Gemessene und berechnete Werte für die Gerinnebreite an verschiedenen Stellen der Pielach

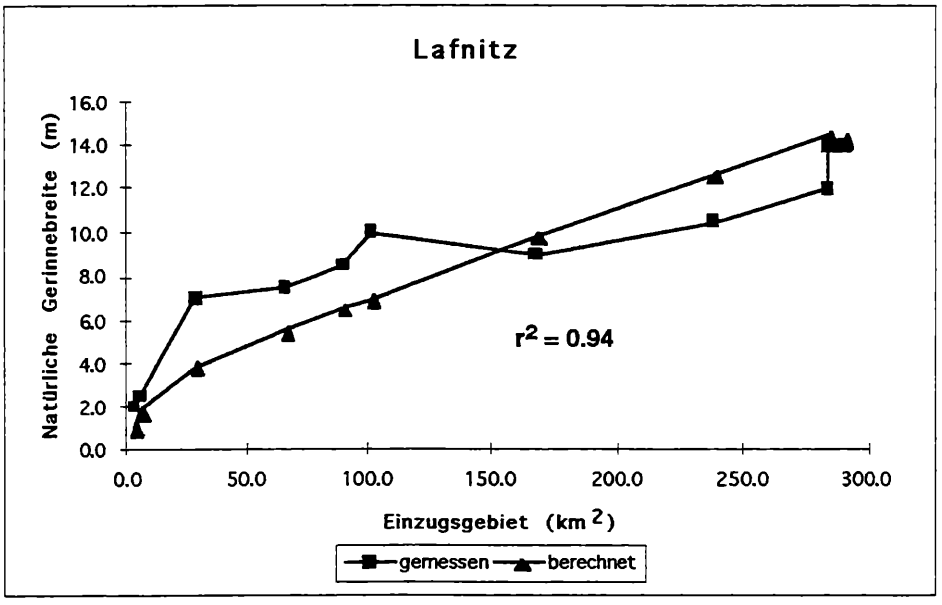


Abb. 3: Gemessene und berechnete Werte für die Gerinnebreite an verschiedenen Stellen der Lafnitz

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

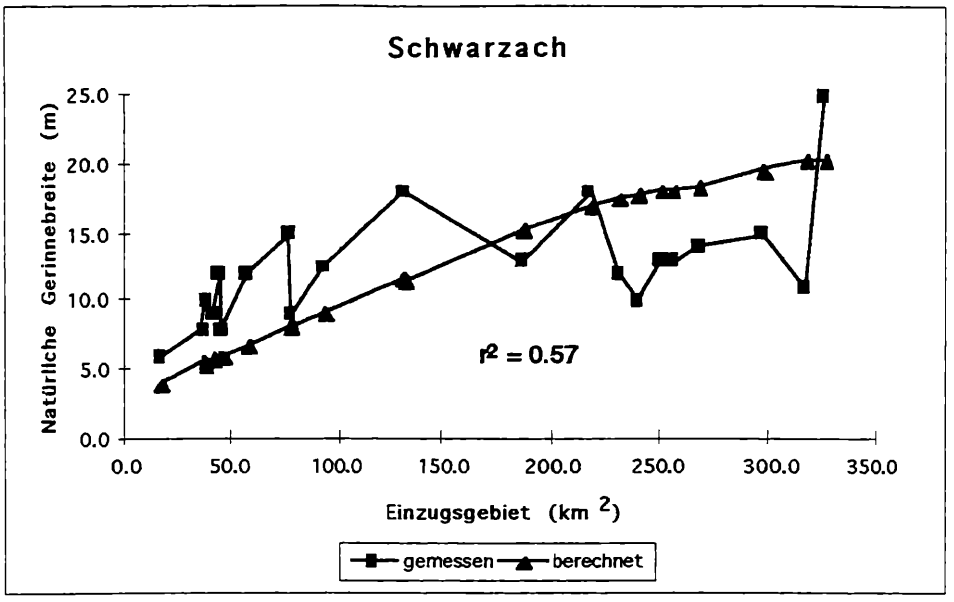


Abb. 4: Gemessene und berechnete Werte für die Gerinnebreite an verschiedenen Stellen der Schwarzach

4.2.2 Grössenklassen der Fliessgewässer

Es wurden drei Klassen von Fliessgewässern unterschieden:

Drei Grössenklassen von Fliessgewässern: grosse Fliessgewässer, mittlere und kleine Fliessgewässer, kleinste Fliessgewässer

Grosse Fliessgewässer: Bei Fliessgewässern mit einem Gesamteinzugsgebiet von über 500 km² wurde in Anlehnung an PFLUG & JOHANNSEN (1989, S. 822) generell ein konstanter mittlerer Raumbedarf von 100 m Pendelbandbreite ausgeschieden (vgl. Kap. 4.1.3). Ausnahme: Für die gestauten Bereiche wurde kein Raumbedarf ausgeschieden. Die Gesamtlänge beträgt nach EICHELMANN et al. (1998, S.15) 5'265 km, davon machen die gestauten Bereiche 1'056 km (Messung der Universität für Bodenkultur, Abteilung Hydrobiologie) aus.

Mittlere und kleine Fliessgewässer: Darunter fallen sämtliche auf den Österreichischen Karten 1 : 25 000 durchgängig eingezeichneten Fliessgewässer ohne die grossen Fliessgewässer. Der Raumbedarf der Fliessgewässer dieser Klasse wurde mit dem im Kapitel 4.2.3 beschriebenen Extrapolationsverfahren ermittelt. Für die Gesamtlänge ergab sich ein Wert von 75'221 km (vgl. Kap. 5.2).

Schätzung der Gesamtlänge der Österreichischen Fliessgewässer auf 100'000 km

Kleinste Fliessgewässer: Darunter fallen sämtliche auf den Österreichischen Karten 1 : 25 000 nur gestrichelt oder nicht eingezeichneten Fliessgewässer. Die Gesamtlänge der Österreichischen Fliessgewässer wird auf 100'000 km geschätzt. Zum Vergleich: Die Fläche der Schweiz ist mit 41'288 km² praktisch halb so gross wie diejenige Österreichs (83'855 km²) und die Gesamtlänge der Fliessgewässer wird nach

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Auskunft des Schweizerischen Bundesamtes für Wasserwirtschaft auf 50'000 - 60'000 km geschätzt. Aus der Differenz der Gesamtlänge aller Fliessgewässer und der Gesamtlänge der Fliessgewässer der beiden ersten Klassen ergab sich deshalb für die Gesamtlänge der Fliessgewässer dieser Klasse ein Wert von 19'514 km (vgl. Kap. 5.3). Aufgrund des sehr kleinen Einzugsgebiets der Fliessgewässer dieser Klasse kann für die Raumbedarfsermittlung von einer Gerinnebreite von 1 m (vgl. Kap. 4.1.2) und damit von einer Pendelbandbreite von 5.6 m (vgl. Kap. 4.1.1) ausgegangen werden.

4.2.3 Extrapolationsverfahren zur Bestimmung des Raumbedarfs der mittleren und kleinen Fliessgewässer

TYPENBILDUNG

Naturraumtypen und repräsentative Kartenblätter

Mit der Übersichtskarte von Österreich 1 500 000 und der Niederschlagskarte von Österreich für das Normaljahr 1901-1950 wurden die auftretenden Naturraumtypen hinsichtlich Höhenlage und mittlerem Niederschlag bestimmt. Es konnten acht verschiedene Naturraumtypen ausgemacht werden. Anschliessend wurden jene „halben" Kartenblätter 1 25 000 (Fläche: 513.6 km^2) eruiert, die diese Naturraumtypen am besten repräsentieren (vgl. Tab. 5).

BERECHNUNG DES RAUMBEDARFS AUF DEN REPRÄSENTATIVEN ÖSTERREICHISCHEN KARTEN

Bestimmung des Raumbedarfs und der Gesamtlänge der Fliessgewässer auf den repräsentativen Kartenblättern

Zunächst wurden auf den repräsentativen „halben" Österreichischen Karten 1 25 000 die Einzugsgebiete aller ganz eingezeichneten Fliessgewässerabschnitte eingezeichnet. Anschliessend wurde deren Fläche sowie die Länge der zugehörigen Fliessgewässerabschnitte (ohne primäre Pendelung) gemessen. Ausserhalb der entsprechenden Österreichischen Landeskarte liegende, zum Einzugsgebiet der innerhalb liegenden Fliessgewässerabschnitte gehörende Flächen wurden ebenfalls gemessen.

Seen wurden als Fliessgewässer betrachtet, Gletscher als Raum ohne Fliessgewässer.

Die natürliche Gerinnebreite wurde jeweils am oberen (Quelle oder Karteneintritt) und am unteren (Kartenaustritt) Ende der Fliessgewässer mit der in Kapitel 4.1.2 beschriebenen Formel berechnet (für jede Österreichische Karte wurde dabei ein mittlerer jährlicher Niederschlag verwendet, vgl. Tab. 3). Dazwischen wurde die natürliche Gerinnebreite linear interpoliert. Durch Mittelwertbildung und Multiplikation mit der Fliessgewässerlänge konnte der Raumbedarf für die natürliche Gerinnebreite, durch weitere Multiplikation mit dem Faktor 5.6 für die Pendelbandbreite (vgl. Kap. 4.1.1) schliesslich der Raumbedarf des Fliessgewässers berechneten werden (vgl. Abb. 5). Ein Bei-

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Naturraumtyp	Kartenblatt 1 : 25 000
Gebirge (Höhe grösser als 2'500 m, Niederschlag grösser als 1'750 mm/a)	Nr. 173, untere Hälfte (Mittlerer Niederschlag: 1'800 mm/a)
Bergland 1 (Höhe zwischen 1'800 und 2'500 m, Niederschlag grösser als 1'750 mm/a)	Nr. 112, untere Hälfte (Mittlerer Niederschlag: 1'800 mm/a)
Bergland 2 (Höhe zwischen 1'800 und 2'500 m, Niederschlag zwischen 1'250 und 1'750 mm/a)	Nr. 129, untere Hälfte (Mittlerer Niederschlag: 1'500 mm/a)
Hügelland 1 (Höhe zwischen 700 und 1'800 m, Niederschlag grösser als 1'750 mm/a)	Nr. 67, untere Hälfte (Mittlerer Niederschlag: 1'800 mm/a)
Hügelland 2 (Höhe zwischen 700 und 1'800 m, Niederschlag zwischen 1'250 und 1'750 mm/a)	Nr. 73, untere Hälfte (Mittlerer Niederschlag: 1'500 mm/a)
Hügelland 3 (Höhe zwischen 700 und 1'800 m, Niederschlag kleiner als 1'250 mm/a)	Nr. 185, obere Hälfte (Mittlerer Niederschlag: 1'000 mm/a)
Flachland 1 (Höhe kleiner als 700 m, Niederschlag grösser als 800 mm/a)	Nr. 30, untere Hälfte (Mittlerer Niederschlag: 900 mm/a)
Flachland 2 (Höhe kleiner als 700 m, Niederschlag kleiner als 800 mm/a)	Nr. 25, untere Hälfte (Mittlerer Niederschlag: 550 mm/a)

Tab. 5: Unterschiedene Naturraumtypen und Österreichische Landeskarten, die diese repräsentieren

spiel ist auf Seite 15 aufgeführt. Die Überschneidungsfläche des Raumbedarfs verschiedener Fliessgewässer (bei der Einmündung eines Fliessgewässers in das andere) ist sehr gering und konnte deshalb vernachlässigt werden. Durch summieren der so ermittelten Raumbedärfe aller innerhalb des Kartenblatts liegenden Fliessgewässerabschnitte wurde der Gesamtraumbedarf und die Gesamtfliessgewässerlänge im Kartenblatt ermittelt.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Beispiel für die Berechnung der natürlichen Gerinnebreite, des Pendelbands und des Raumbedarfs eines Fliessgewässers

BEISPIEL: BERECHNUNG DER NATÜRLICHEN GERINNEBREITE, DES PENDELBANDS UND DES RAUMBEDARFS FÜR DIE FEISTRITZ (KÄRNTEN)

Die Messung der Fläche des Einzugsgebiets der Feistritz auf der Österreichischen Karte 1 25 000 (185 Strassburg) ergibt total 26.53 km^2. Bei einem mittleren jährlichen Niederschlag von 1'000 mm/a (Quelle: Niederschlagskarte von Österreich für das Normaljahr 1901-1950) und einer mittleren Geländeneigung von 0.15 (vgl. Kap. 4.1.2) ergibt sich aufgrund der in Kapitel 4.1.2 beschriebenen Formel eine natürliche Gerinnebreite von 3.78 m. Die natürliche Gerinnebreite an der Quelle beträgt 1 m (Minimalwert, vgl. Kap. 4.1.2). Die Mittelung dieser beiden Werte ergibt eine mittlere natürliche Gerinnebreite von 2.39 m. Durch Multiplikation mit der Fliessgewässerlänge (13 km) erhält man den Raumbedarf für das natürliche Gerinne (0.031 km^2). Die Pendelbandbreiten an der Quelle und an der Mündung lassen sich durch Multiplikation der natürlichen Gerinnebreiten an diesen Stellen mit dem Faktor 5.6 (vgl. Kap. 4.1.1) berechnen. Demzufolge beträgt die Pendelbandbreite an der Quelle 5.6 m, an der Mündung 21.2 m. Die Mittelung dieser beiden Werte ergibt eine mittlere Pendelbandbreite von 13.4 m. Durch Multiplikation mit der Fliessgewässerlänge (13 km) erhält man den Raumbedarf für das Pendelband (0.174 km^2), was dem Raumbedarf des Fliessgewässers entspricht. Nach Berücksichtigung des Siedlungsanteils von 20 % (dort wird kein Pendelband ausgeschieden, der Raumbedarf beschränkt sich auf die natürliche Gerinnebreite) ergibt sich ein Raumbedarf für die Feistritz von 0.145 km^2.

Name des Fliessgewässers	Feistritz
Österreichische Karte 1 : 25 000	185 Strassburg
Koordinaten Quelle	513.500 / 199.600
Koordinaten Mündung	522.300 / 204.300
Einzugsgebiet direkt	11.99 km2
Einzugsgebiet indirekt (Zuflüsse)	14.54 km2
Einzugsgebiet total	26.53 km2
Mittlerer jährlicher Niederschlag	1'000 mm/a
Natürliche Gerinnebreite Quelle	1 m
Natürliche Gerinnebreite Mündung	3.78 m
Mittlere natürliche Gerinnebreite	2.39 m
Pendelbandbreite Quelle	5.6 m
Pendelbandbreite Mündung	21.2 m
Mittlere Pendelbandbreite	13.4 m
Fliessgewässerlänge	13 km
Raumbedarf natürliches Gerinne	0.031 km2
Raumbedarf Pendelband	0.174 km2
Raumbedarf nach Abzug des Siedlungsanteils	0.145 km2

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

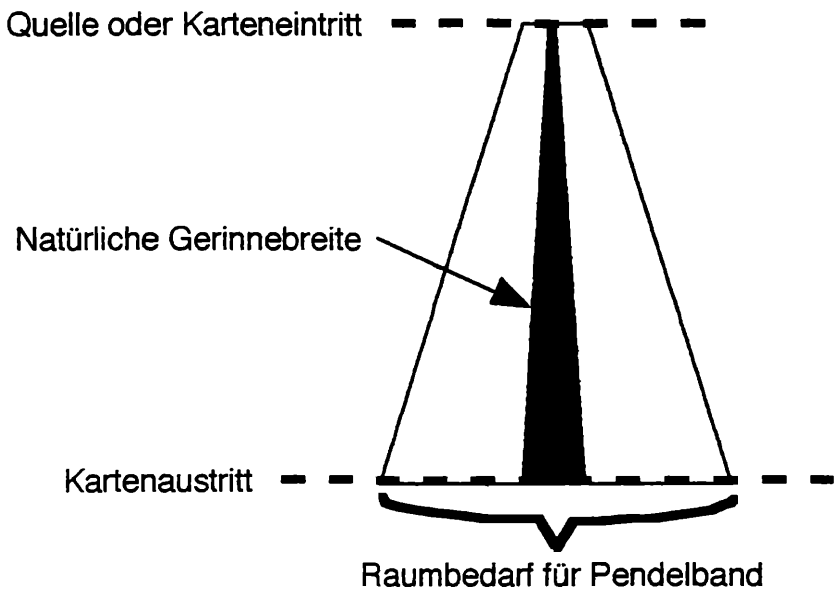


Abb. 5: Raumbedarf für die natürliche Gerinnebreite und für das Pendelband

Grosse Fliessgewässer wurden ausgeklammert; diese wurden separat erfasst.

Nicht berechnet wurde der Raumbedarf von innerhalb der entsprechenden Österreichischen Landeskarte liegenden Fliessgewässerabschnitten von grossen Fliessgewässern (Gesamteinzugsgebiet grösser als 500 km^2), deren Raumbedarf separat erfasst wurde (vgl. Kap. 4.2.2). Für die entsprechende Fläche (nur direktes Einzugsgebiet ohne Einzugsgebiete der Zuflüsse) wurde von einem der übrigen Fläche des Kartenblatts entsprechenden Raumbedarf ausgegangen (Multiplikation des Raumbedarfs der übrigen Fläche mit dem Quotient von Gesamtfläche und übriger Fläche, vgl. Abb. 6). Der durch diese doppelte Erfassung von Flächen (sowohl für den Raumbedarf von grossen als auch von mittleren und kleinen Fliessgewässern) entstandene Fehler wurde vernachlässigt. Analog wurde mit der Gesamtlänge der Fliessgewässer verfahren (Multiplikation der Länge der übrigen Fläche mit dem Quotient von Gesamtfläche und übriger Fläche).

ZUORDNUNG DER NATURRAUMTYPEN

Bestimmung der Anteile der verschiedenen Naturraumtypen bei allen Österreichischen Karten 1:25000; Ermittlung des Raumbedarfs und der Gesamtlänge der Fliessgewässer auf jeder Karte

Anhand der Übersichtskarte von Österreich 1 500 000 wurden bei allen Österreichischen Karten 1 : 25 000 die Anteile der verschiedenen Naturraumtypen (vgl. Abschnitt „Typenbildung“ in diesem Kapitel) bestimmt (vgl. Abb. 7). Durch Multiplikation der Anteile mit dem Raumbedarf der entsprechenden Naturraumtypen und der Fläche des Österreichischen Staatsgebiets auf der entsprechenden Karte konnte für jede Karte der Raumbedarf ermittelt werden.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

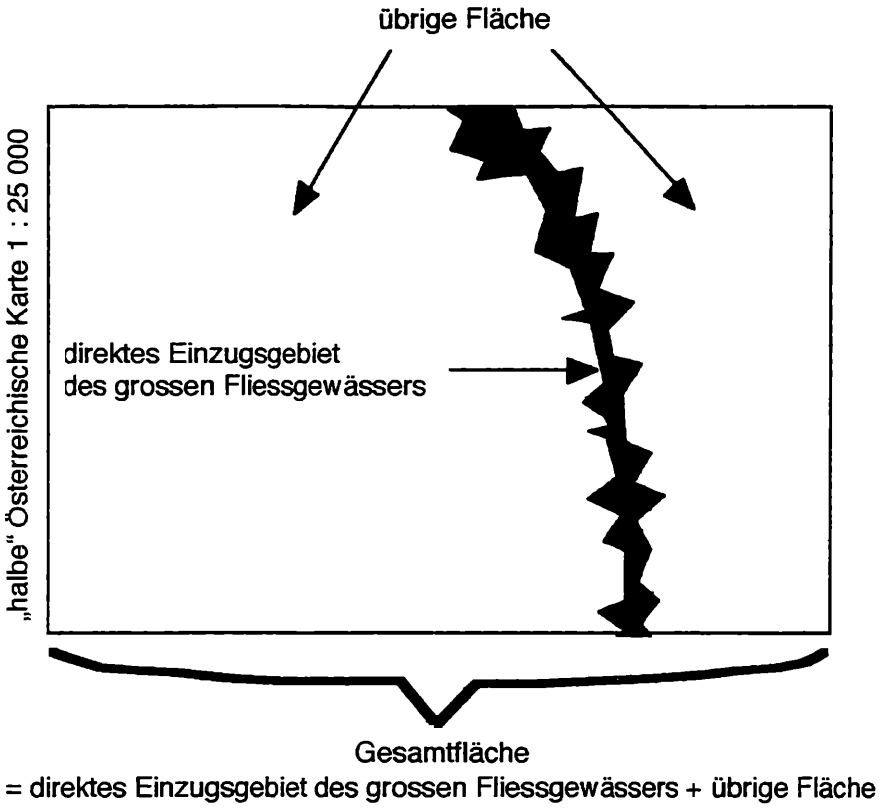


Abb. 6: Direktes Einzugsgebiet, übrige Fläche und Gesamtfläche

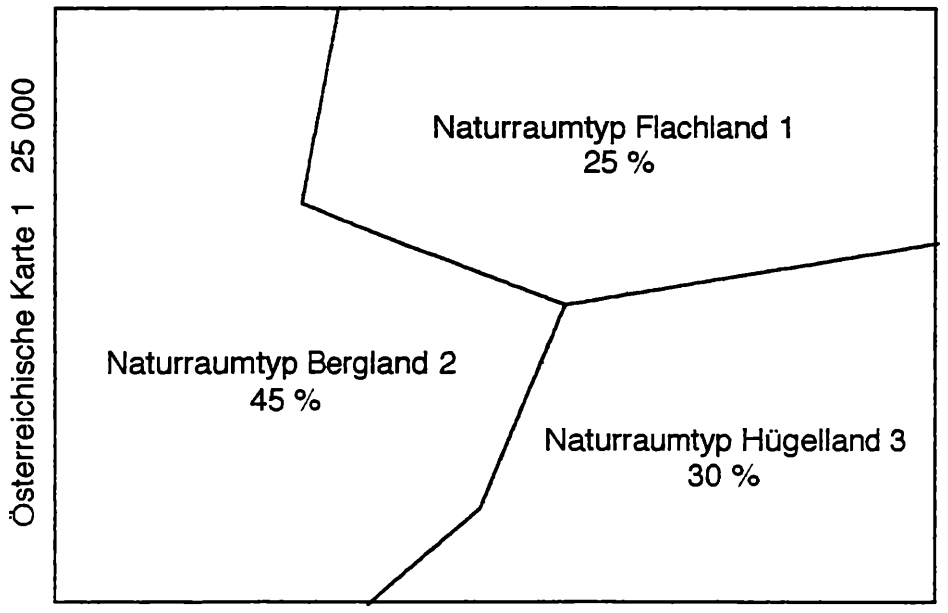


Abb. 7: Beispiel für die Bestimmung der Anteile der verschiedenen Naturraumtypen auf einer Österreichischen Karte 1 : 25 000

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Korrekturfaktoren bei Flächenmessungen

Um Ungenauigkeiten bei Flächenmessungen auszugleichen wurden folgende Korrekturfaktoren verwendet:

Die Summe aller gemessenen Einzugsgebiete auf einer einen Naturraumtyp repräsentierenden Österreichischen Karte wurde mit einem Korrekturfaktor multipliziert, damit sie der Fläche der Karte entsprach. Die Korrekturfaktoren auf den acht „halben" Kartenblättern lagen im Bereich von 0.97 bis 1.02.

Die auf den Österreichischen Karten 1 : 25 000 gemessenen Flächen Österreichischen Staatsgebiets wurde mit einem Korrekturfaktor multipliziert, damit deren Summe der Fläche des Österreichischen Staatsgebiets (Literaturwert) entsprach. Der Korrekturfaktor betrug 1.067.

4.2.4 Berechnung des Gesamtraumbedarfs

Ermittlung des Gesamtraumbedarfs durch Addition der Raumbedärfe der drei Fliessgewässerklassen; Geschätzter Siedlungsanteil: 20 %

Der Gesamtraumbedarf wurde durch die Addition der Raumbedärfe der drei Fliessgewässerklassen ermittelt. Aus pragmatischen Gründen wurde bei Fliessgewässerabschnitten innerhalb von geschlossenen Siedlungen kein Pendelband ausgeschieden. Der Raumbedarf beschränkt sich dort auf die natürliche Gerinnebreite. Der Anteil der Siedlungen wurde aufgrund der Auswertung einiger ausgewählter Fliessgewässerabschnitte und den Ergebnissen von HEEB & SCHÖNBORN (1997, im Auftrag von Pro Natura) unter Berücksichtigung der Siedlungsdichte Österreichs global auf 20 % geschätzt.

4.3 Ist-Zustand und Handlungsbedarf

Die Summe von vorhandener Gerinnesohle und Randstreifen entspricht ungefähr der natürlichen Gerinnebreite.

Die meisten mittleren und kleinen sowie die kleinsten Fliessgewässer verfügen über einen Randstreifen, das Gerinne ist jedoch in der Regel eingeengt. Erfahrungen in der Schweiz, die im Verlauf der Studie von HEEB et al. (1996, im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft) gewonnen wurden, haben gezeigt, dass die Summe von vorhandener Gerinnesohle und Randstreifen ungefähr der natürlichen Gerinnebreite entspricht. Es wird deshalb angenommen, dass der gegenwärtig vorhandene Raum (Ist-Zustand) bei mittleren und kleinen sowie bei kleinsten Fliessgewässer der natürlichen Gerinnebreite entspricht.

Der Raumbedarf von grossen Fliessgewässern ist gegenwärtig zu rund einem Drittel erfüllt.

Ebenso konnte beobachtet werden, dass der Raumbedarf von grossen Fliessgewässern gegenwärtig zu rund einem Drittel erfüllt ist. Deshalb wird davon ausgegangen, dass der bei grossen Fliessgewässern der gegenwärtig vorhandene Raum (Ist-Zustand) einem Drittel des Raumbedarfs (Soll-Zustand) entspricht.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Der Handlungsbedarf ergibt sich aus der Differenz von Soll-Zustand und Ist-Zustand.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

5. Resultate

5.1 Raumbedarf für grosse Fliessgewässer

Bei grossen Fliessgewässern ergibt sich ein Handlungsbedarf von 235 km² zusätzlich benötigtem Raum.

Die Gesamtlänge der Fliessgewässer mit einem Gesamteinzugsgebiet von über 500 km² beträgt 5'265 km (EICHELMANN et al., 1998, S. 15). Nur zu dieser Fliessgewässerklasse existieren genaue Erhebungen (MUHAR et al., 1998). Von diesen 5'265 km sind 1'056 km gestaut, wie Messungen der Universität für Bodenkultur, Abteilung für Hydrobiologie ergaben. Für diese Strecken wurde kein Raumbedarf ausgeschieden. Die ungestauten Bereiche haben demnach eine Gesamtlänge von 4'209 km. Bei einem mittleren Raumbedarf von 100 m Pendelbandbreite (vgl. Kap. 4.1.3 und 4.2.2) ergibt sich ein Gesamtraumbedarf für diese Klasse von 421 km². Berücksichtigt man, dass innerhalb von geschlossenen Siedlungen kein Pendelband ausgeschieden wird (vgl. Kap. 4.2.4), so reduziert sich der Raumbedarf auf 352 km². Der Ist-Zustand beträgt 117 km² (vgl. Kap. 4.3). Daraus ergibt sich ein zusätzlicher Raumbedarf von 235 km². Die Werte sind in Tabelle 6 festgehalten.

	Gesamtraum	Fliessgewässerlänge
Soll-Zustand	352 km²	4'209 km
Ist-Zustand	117 km²	4'209 km
Handlungsbedarf	**235 km²**	

Tab. 6: Gesamtraum und Fliessgewässerlänge (nur ungestaute Bereiche) der grossen Fliessgewässer

5.2 Raumbedarf für mittlere und kleine Fliessgewässer

5.2.1 Raumbedarf in den verschiedenen Naturraumtypen

Der Raumbedarf in allen Naturraumtypen liegt bei ca. 1 Flächen-%.

Der Raumbedarf der mittleren und kleinen Fliessgewässer in den verschiedenen Naturraumtypen liegt abgesehen von den Typen „Hügelland 3" und „Flachland 2" - durchwegs im Bereich zwischen 2 und 3 km² pro „halbes" Kartenblatt (256.8 km²) oder bei rund 1.0 % der Fläche (vgl. Tab. 7 und Abb. 8).

Ausnahmen: „Flachland 2" und „Hügelland 3"

Der relativ geringe Raumbedarf der mittleren und kleinen Fliessgewässer im Naturraumtyp „Flachland 2" dürfte auf den Umstand zu-

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

rückzuführen sein, dass in diesem Naturraumtyp nur noch wenige, dafür relativ grosse Fliessgewässer vorkommen, und diese zu einem grossen Teil über die Klasse der grossen Fliessgewässer erfasst wird. Analog dürfte der eher grosse Raumbedarf im Naturraumtyp „Hügelland 3" zu erklären sein: Neben vielen kleinen kommen bereits einige relativ grosse, aber noch nicht zur Klasse der grossen Fliessgewässer gehörende Fliessgewässer mit einem entsprechend grossen Raumbedarf vor.

Naturraumtyp	Raumbedarf		Gesamtlänge
	in km²	in %	in km
Gebirge (Karte 173 / untere Hälfte)	2.33	0.91%	82.55
Bergland 1 (Karte 112 / untere Hälfte)	2.77	1.08%	251.25
Bergland 2 (Karte 129 / untere Hälfte)	2.46	0.96%	288.94
Hügelland 1 (Karte 67 / untere Hälfte)	2.89	1.13%	235.48
Hügelland 2 (Karte 73 / untere Hälfte)	2.15	0.84%	193.13
Hügelland 3 (Karte 185 / obere Hälfte)	3.41	1.33%	270.13
Flachland 1 (Karte 30 / untere Hälfte)	2.64	1.03%	355.38
Flachland 2 (Karte 25 / untere Hälfte)	0.87	0.34%	252.25

Tab. 7: Raumbedarf und Gesamtlänge der Fliessgewässer in den verschiedenen Naturraumtypen (auf den entsprechenden repräsentativen „halben" Kartenblättern, in km² und in % bzw. in km)

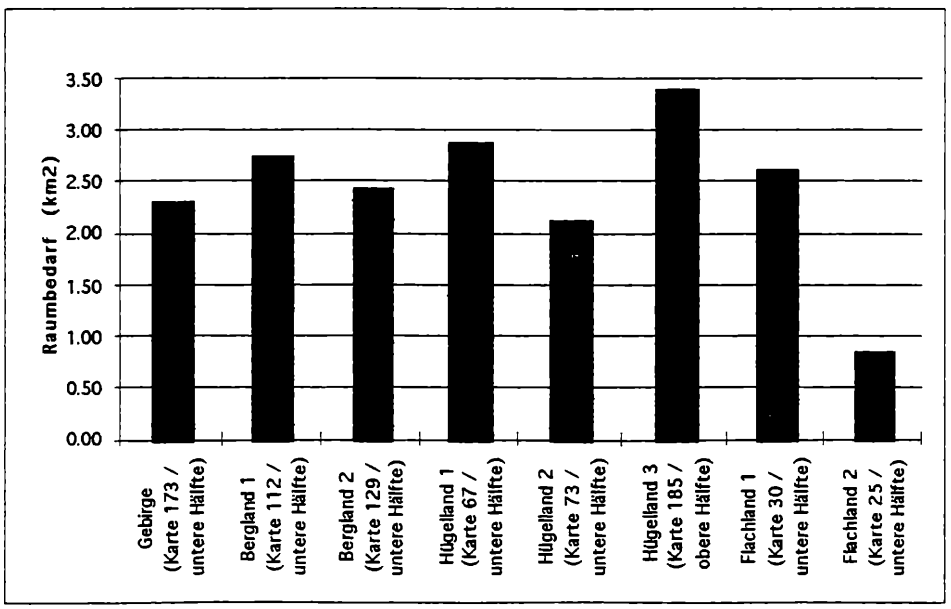


Abb. 8: Raumbedarf in den verschiedenen Naturraumtypen (auf den entsprechenden repräsentativen „halben" Kartenblättern)

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

5.2.2 Extrapolierter Raumbedarf

Resultat der Zuordnung des Österreichischen Staatsgebiets zu den Naturraumtypen

Das Resultat der Zuordnung des Österreichischen Staatsgebiets zu den verschiedenen Naturraumtypen ist in Tabelle 8 dargestellt. Eine detaillierte Auflistung der Zuordnung sämtlicher Österreichischer Karten zu den Naturraumtypen befindet sich in Anhang A2.

Naturraumtyp	Den Naturraumtypen zugeordnete Flächen des Österreichischen Staatsgebiets	
	in km²	in %
Gebirge	4'614	5.5%
Bergland 1	6'150	7.3%
Bergland 2	9'126	10.9%
Hügelland 1	3'738	4.5%
Hügelland 2	11'792	14.1%
Hügelland 3	16'590	19.8%
Flachland 1	15'301	18.2%
Flachland 2	16'545	19.7%
Total	83'855	100.0%

Tab. 8: Ergebnis der Zuordnung des Österreichischen Staatsgebiets zu den verschiedenen Naturraumtypen

Bei mittleren und kleinen Fliessgewässern ergibt sich ein Handlungsbedarf von 529 km² zusätzlich benötigtem Raum.

Aus dem Raumbedarfen und den Gesamtlängen der Fliessgewässer in den Naturraumtypen (Tab. 7) und den diesen Naturraumtypen zugeordneten Flächen (Tab. 8) wurde der Gesamtraumbedarf und die Gesamtlänge der Klasse der mittleren und kleinen Fliessgewässer extrapoliert. Für mittlere und kleine Fliessgewässer ergab sich ein Raumbedarf von 770 km² und eine Gesamtlänge von 75'221 km. Berücksichtigt man, dass innerhalb von geschlossenen Siedlungen kein Pendelband ausgeschieden wird (vgl. Kap. 4.2.4), so reduziert sich der Raumbedarf auf 643 km². Der Ist-Zustand beträgt 114 km² (vgl. Kap. 4.3). Daraus ergibt sich ein zusätzlicher Raumbedarf von 529 km². Die Werte sind in Tabelle 9 festgehalten.

	Gesamtraum	Fliessgewässerlänge
Soll-Zustand	643 km²	75'221 km
Ist-Zustand	114 km²	75'221 km
Handlungsbedarf	**529 km²**	

Tab. 9: Gesamtraum und Fliessgewässerlänge der mittleren und kleinen Fliessgewässer

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

5.3 Raumbedarf für kleinste Fliessgewässer

Bei kleinsten Fliessgewässern ergibt sich ein Handlungsbedarf von 75 km² zusätzlich benötigtem Raum.

Aus der Differenz der geschätzten Gesamtlänge aller Fliessgewässer in Österreich von 100'000 km und der Gesamtlänge der Fliessgewässer in den Klassen „grosse Fliessgewässer" und „mittlere und kleine Fliessgewässer" ergibt sich für die Fliessgewässer in der Klasse „kleinste Fliessgewässer" eine Gesamtlänge von 19'514 km. Der Raumbedarf beträgt bei einer natürlichen Gerinnebreite von 1 m bzw. einer Pendelbandbreite von 5.6 m (vgl. Kap. 4.1.2) 109 km²; dieser reduziert sich auf 91 km², wenn man berücksichtigt, dass innerhalb von geschlossenen Siedlungen kein Pendelband ausgeschieden wird (vgl. Kap. 4.2.4). Der Ist-Zustand beträgt 16 km² (vgl. Kap. 4.3). Daraus ergibt sich ein zusätzlicher Raumbedarf von 75 km². Die Werte sind in Tabelle 10 festgehalten.

Diese Raumbedarfsermittlung beruht wesentlich auf einer Schätzung der Gesamtlänge aller Fliessgewässer auf 100'000 km.

	Gesamtraum	Fliessgewässerlänge
Soll-Zustand	91 km²	19'514 km
Ist-Zustand	16 km²	19'514 km
Handlungsbedarf	**75 km²**	

Tab. 10: Gesamtraum und Fliessgewässerlänge der kleinsten Fliessgewässer

5.4 Totaler Handlungsbedarf

Bei den Fliessgewässern Österreichs besteht ein Handlungsbedarf von 839 km² zusätzlichem Raum.

Bei den Fliessgewässern Österreichs besteht ein Handlungsbedarf von 839 km² zusätzlichem Raum (vgl. Tab. 11). Dies entspricht einem Prozent der Fläche Österreichs.

Fliessgewässerklasse	Handlungsbedarf
Grosse Fliessgewässer	235 km²
Mittlere und kleine Fliessgewässer	529 km²
Kleinste Fliessgewässer	75 km²
Alle Fliessgewässer in Österreich	**839 km²**

Tab. 11: Zusätzlich benötigter Raum für die Fliessgewässer in Österreich

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Literatur

EICHELMANN, U., HONSIG, M.., SEIFERT, K. (1998): *Das Buch der Flüsse. 74 Flussstrecken von österreichweiter Bedeutung*. Herausgeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1010 Wien, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, 1010 Wien, WWF Österreich, 1160 Wien

HEEB, J., SCHÖNBORN, A., MOSIMANN, T., HUBER, F. (1996): *Raumbedarf von Fliessgewässern. Naturwissenschaftliche Grundlagen*. Studie im Auftrag der Schweizerischen Bundesämter für Wasserwirtschaft, Umwelt, Wald und Landschaft, Raumplanung und Landwirtschaft (unveröffentlicht)

HEEB, J., SCHÖNBORN, A. (1997): *Raumbedarf Wassernetz Schweiz („Nationalpark Fliessgewässer")*. Studie im Auftrag von Pro Natura (unveröffentlicht)

LEOPOLD, L.B. (1994): *A View of the River*. Harvard University Press, London

MUHAR, S., KAINZ, M., SCHWARZ, M. (1998): *Ausweisung flusstypspezifisch erhaltener Fliessgewässerabschnitte in Österreich*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1030 Wien

PFLUG, W. & JOHANNSEN, R. (1989): *Flächenbedarf von Fliessgewässern*. In: Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, H.58, Trier, S.807-819

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Anhang

A1 Steckbriefe und Daten der Testgewässer

A1.1 Pielach

DOKUMENTATION DER MESSSTELLEN

Stelle	Koordinaten	Foto	Bemerkungen
1	677.000 308.600	1.21	Ohne Wasser, vor Zufluss
2	677.200 308.900	1.22	Ohne Wasser, nach Zufluss
3	677.400 309.100	1.23	Kein Wasser im Gerinne
4	678.000 310.820	1.20	Wasser tritt unterhalb[1)] der Brücke auf (ohne ersichtlichen Zufluss). Hangwasser aus dem Uferbereich
5	678.200 311.080	1.19	Nach Zufluss
6	678.200 315.040	1.17	Sehr schmaler, steiler Uferbereich, aber ohne Uferuntenkantenverbauung
7	676.800 318.260	1.15	Erste gemessene Stelle nach Einmündung des Nattersbachs
8	690.200 329.140	1.13 1.12	Fluss führt weniger Wasser als in den oberen Abschnitten. Wasser fliesst sehr gemächlich. Geringe Wassertiefe.
9	691.200 331.600	1.11	Wieder bedeutend mehr Wasser im Flussbett als bei Stelle 8. Im rechten Uferbereich befindet sich auf halber Höhe eine Mauer, ohne aber Einfluss auf das Gewässer bei Normalabfluss zu haben.
10	691.600 337.900	1.10	Gemessen auf Brücke. Linke Uferseite zumindest stellenweise verbaut (Erosionsseite).
11	687.360 341.520	1.09 1.08	Fluss hat viel Raum und sucht sich seinen Verlauf selber. Grosse Breiten- und Tiefenvariabilität. Keine Uferunterkantenverbauungen ersichtlich. Natürlicher Abschnitt.
12	683.960 341.000	1.07	Naturnaher Abschnitt
13	677.440 344.360	1.05	Relativ schöner Abschnitt. Sohle nicht kolmatiert.

Tab. 12: Dokumentation der einzelnen Messstellen an der Pielach

[1)] Richtungsangaben sind in Fliessrichtung zu verstehen.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

GESAMTEINDRUCK

viele naturnahe Stellen, wenige natürliche Fliessgewässersabschnitte

Es existieren relativ viele naturnahe Stellen, aber vermutlich eher wenige natürliche Flussabschnitte. Die häufigen Raumkonflikte mit der Strasse, z.T. auch mit der Eisenbahn bedingen jeweils zumindest eine einseitig starke Uferunterkantenverbauung.

erosionsseitig oft verbaut

Der Fluss ist in seinem (vergleichsweise grosszügig bemessenen) Lauf gefangen (erosionsseitig oft verbaut).

DATEN

Stelle	Einzugsgebiet (km^2)	Niederschlag (mm/a)	Gerinnebreite gemessen (m)	Gerinnebreite berechnet (m)
1	8.6	1'500	2.0	3.9
2	12.2	1'443	3.5	3.3
3	14.0	1'387	4.0	3.4
4	21.2	1'330	5.0	3.9
5	24.8	1'273	7.0	4.0
6	51.8	1'160	8.5	5.4
7	110.4	1'103	19.0	8.4
8	285.6	990	14.0	16.2
9	296.9	933	15.0	15.9
10	330.6	877	17.0	16.5
11	414.4	820	15.0	18.9
12	518.0	763	20.0	21.6
13	588.8	650	21.0	21.0

Tab. 13: Einzugsgebiet, Niederschlag und Gerinnebreite (gemessen und berechnet) an verschiedenen Stellen der Pielach

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

A1.2 Lafnitz

DOKUMENTATION DER MESSSTELLEN

Stelle	Koordinaten	Foto	Bemerkungen
1	710.643 250.500	1.03	Wiesenbach. Ausgeprägte Breiten-, Tiefenvariabilität. Vor[1)] Zufluss
2	710.643 250.671	1.02	Ausgeprägte Breiten-, Tiefenvariabilität. Nach Zufluss.
3	711.157 254.025	1.01	
4	713.214 256.636	2.36	Eingeschränkte Breiten- und Tiefenvariabilität (evtl. nicht natürlicherweise)
5	713.586 256.436	2.35	Eingeschränkte Breiten- und Tiefenvariabilität (natürlich)
6	715.846 256.546	2.34	Mässige Breitenvariabilität
7	720.800 253.860	2.33	Eingeschränkte Breitenvariabilität (kaum natürlich). Uferkantenunterseite z.T. mit Blocksteinen verbaut
8	722.640 251.560	2.32	Eingeschränkte Breitenvariabilität, aber keine Uferkantenunterseite ersichtlich.
9	227.600 245.380	2.31	Ausgeprägte Breiten-, Tiefenvariabilität
10	728.800 242.700	2.30	Mässige Breiten-, Tiefenvariabilität. Abschnitt flussaufwärts: kaum Breiten- und Tiefenvariabilität (vermutlich ehemals lebendverbaut)
11	729.500 239.800	2.29	Ausgeprägte Breiten- und Tiefenvariabilität. Bachgerinne. Flussgerinne im Entstehen: noch kein Gleichgewicht zwischen Erosion und Sedimentation. Erosion des Uferbereiches überwiegt.

Abb. 14: Dokumentation der einzelnen Messstellen an der Lafnitz

[1)] Richtungsangaben sind in Fliessrichtung zu verstehen.

GESAMTEINDRUCK

natürlicher Oberlauf

Zwar wird dem Fluss heute viel Platz zugestanden, doch dürfte sich an etlichen Orten im Unterlauf) der eigentliche Raumbedarf dieses Gewässers erst im Verlauf der nächsten Jahre einstellen. An einigen Stellen ist der Fluss beidseitig durch steile Uferzonen begrenzt. Es dürften sich dabei um Abschnitte handeln, bei denen das Flussgerinne durch menschliches Zutun tiefergelegt wurde (durch Ausbaggerung oder durch erhöhte Sohlenerosion infolge Flussverbauungen). Die momentane Gerinnebreite entspricht somit (noch) nicht dem Raumbedarf des Gewässers, sondern ist noch von den vergangenen Korrekturmassnahmen geprägt. Diese Schlussfolgerung wird auf folgenden Beobachtungen gestützt:

Im Mittel- und Unterlauf muss sich der eigentliche Raumbedarf des Gerinnes noch ausbilden.

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Zwar ist an einigen Stellen eine klare Erosionsseite feststellbar, auf der Gegenseite fehlt aber noch häufig die Auflandung.

Auch bei normaler Wasserführung ist das Wasser im Unterlauf stark bräunlich getrübt. Es ist eine fortwährende Feststoffverfrachtung im Gange. Es besteht kein Gleichgewicht zwischen Erosion und Sedimentation.

Die im Mittellauf z.T. vorhandenen beidseitigen Steilufer sind nicht vereinbar mit den gleichzeitig vorhandenen Mäanderschleifen. Ersteres wird deshalb menschlichen Einflüssen zugeschrieben.

Im Mittel- und Unterlauf waren relativ viele Uferuntenkantenverbauungen zu sehen.

Die eingesehenen Stellen im Oberlauf haben demgegenüber einen natürlichen, wenig durch menschliche Einflüsse veränderten Eindruck vermittelt. Es zeigte sich ein flach in den Uferbereich übergehendes Bachgerinne mit ausgeprägter Breiten- und Tiefenvariabilität.

DATEN

Stelle	**Einzugsgebiet** (km^2)	**Niederschlag** (mm/a)	**Gerinnebreite gemessen** (m)	**Gerinnebreite berechnet** (m)
1	3.5	1'000	2.0	1.0
2	5.9	984	2.5	1.8
3	28.6	968	7.0	3.8
4	64.2	952	7.5	5.5
5	88.9	936	8.5	6.5
6	100.3	920	10.0	7.0
7	167.9	904	9.0	9.8
8	238.1	888	10.5	12.7
9	283.5	872	12.0	14.4
10	284.0	856	14.0	14.2
11	290.4	840	14.0	14.3

Tab. 15: Einzugsgebiet, Niederschlag und Gerinnebreite (gemessen und berechnet) an verschiedenen Stellen der Lafnitz

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

A1.3 Schwarzach

DOKUMENTATION DER MESSSTELLEN

Stelle	Koordinaten	Foto	Bemerkungen
1	361.875 204.700	kein Foto	Kerbtalcharakter. Sedimentationshaltige Flusssohle. Flussaufwärts[1]: viele Stromschnellen und eng. Flussgerinne vermutlich zumindest teilweise auf Muttergestein.
2	361.925 204.600	kein Foto	Kerbtalcharakter, z.T. Inselbildung.
3	363.050 203.225	kein Foto	Flaches Ufer
4	363.375 203.075	kein Foto	Flacher Übergang zum Ufer
5	363.813 202.675	2.01	Ufer rechts: steigt ca. 0.5 m an und ist dann eher flach. Ufer links: mittlere Neigung.
6	364.563 201.925	2.02	Sehr schön. Keine Anzeichen von Verbauungen. Flacher Übergang zum Ufer.
7	364.675 201.700	2.03	Flacher Übergang zum Ufer, relativ wenig Gefälle. Flussabschnitte oben und unterhalb der geschätzten Stelle zeigen Uferunterkantenverbauung
8	365.625 200.338	2.04	Ufer wieder etwas steiler. Kiesbänke im Fliessgewässer (wurden nicht mitgezählt). Sehr grosse Breitenvariabilität.
9	365.925 198.913	2.05	Sehr flach in Uferbereich übergehend, nur flache Gerinneneigung: von daher ein vergleichsweiser grosser Raumbedarf.
10	366.925 198.300	2.06	Platzangebot an Fluss ist gross: Bildung von Seitenarmen, viele Inseln.
11	367.950 198.075	2.07	Starke Strömung, grosse Breiten-, Tiefenvariabilität, z.T. Uferunterkantenverbauung. Relativ flacher Übergang in Uferbereich.
12	371.850 197.525	2.08	Seitenbauwerke wie an Stelle 9 (vgl. Foto 2.8). Weiter flussaufwärts: vollständige Uferunterkantenverbauung. Geschätzte Stelle liegt in einer Kurve
13	373.575 197.775	2.09	Zum Teil verbaut. Flacher Übergang des Gerinnes in Uferbereich
14	375000 197.813	2.10	Flacher Übergang in Uferbereich. Unterhalb der Brücke: linksufrig verbaut (Erosionsseite). Auflandungstendenz in Innenkurve.
15	379.550 197.950	2.11	Seitliche Querverbauungen in Fliessgewässer hinein mit Blocksteinen (siehe Foto 2.11 unten rechts)
16	381.325 198.425	2.12	Genügend Raum vorhanden: Inselbildung im Flussbett. Kleines Nebengerinne vorhanden. Fliessverhalten: recht ruhig

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

17	383.825 198.900	2.13	Genügend Platz vorhanden. Viele Stromschnellen. Starke Breitenvariabilität. Linksufrig: künstlicher Steinwall mit ca. 7 m Abstand zum Kerngerinne.
18	384.725 198.550	2.14	Vgl. Stelle 5
19	385.350 198.175	2.15	Uferunterkante rechtsseitig verbaut, linksseitig gewisse Auflandungstendenz. Raumangebot: o.k.
20	387.500 197.950	2.16	Flusslauf vermutlich reguliert, vermutlich trotzdem in etwa genügend Raumangebot: gewisse Auflandungserscheinung auf Innenseite mit feinerem Geröll (Steine mit 10-15 cm Durchmesser) Strömung schwächer, aber immer noch flott.
21	390.000 198.575	2.17	Flussbett evtl. mit Steinblöcken künstlich stabilisiert, vermutlich aber natürlich: Steine sind ungeordnet im Bachbett liegen Blöcke mit ähnlicher Grösse keine Befestigungen wie Drahtseile ersichtlich
22	391.075 198.600	2.18	Flussbett hat Schluchtcharakter, ist aber natürlich. Schnelle Strömung.
23	392.600 199.175	2.19 2.20	Uferunterkante beidseitig verbaut. Dem Fluss wird aber genügend Platz gelassen: unterhalb der Brücke: Inselbildung mit Geschiebematerial relativ flache Übergänge zum Uferbereich

Abb. 16: Dokumentation der einzelnen Messstellen an der Schwarzach

[1] Richtungsangaben sind in Fliessrichtung zu verstehen.

GESAMTEINDRUCK

Raumkonflikt mit Strasse (enges Tal) durch Uferunterkantenverbauungen gelöst

Die Schwarzach fliesst in einem relativ engen Tal, weshalb dem Fluss z.T. Kerbtalcharakter zukommt. Sie steht vor allem mit der Strasse teilweise in einem Raumkonflikt. Dieser wurde mit Uferunterkantenverbauungen (Blocksteine) gelöst. Dem Fluss wurde dabei an den eingesehenen Stellen ausreichend Platz zugestanden. Über den ganzen Flusslauf verteilt lassen sich aber auch unverbaute, natürlich erscheinende Abschnitte finden. Der Oberlauf ist praktisch unverbaut (vermutlich ab Erlsbach und auf sicher oberhalb der Oberhausalm).

naturnahe Stellen und Abschnitte über den ganzen Flusslauf vorhanden

unverbauter Oberlauf

Die Talneigung verursacht eine im Schnitt recht schnelle Strömung, die bei Hochwasser eine grosse Geschiebefracht mitführt. Das Flussbett enthält deshalb auch viel grobes Geröll. Trotzdem haben wir nur ein einziges durchgehendes Querbauwerk gesehen (Geschieberückhalt vor der Einmündung in die Isel).

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Das Defereggental, in dem die Schwarzach fliesst, wird landwirtschaftlich nur wenig genutzt (etwas Viehwirtschaft). Für Ackerbau sind die Raumverhältnisse zu knapp und aufgrund der Höhenlage das Klima zu hart. Statt dessen ist viel Tannenwald anzutreffen.

Die Strasse entlang der Schwarzach ist bis Erlsbach eine Passstrasse, von Erlsbach bis Oberhausalm eine gebührenpflichtige Kiesstrasse, ab Oberhausalm eine Zubringerstrasse mit allgemeinen Fahrverbot.

DATEN

Stelle	**Einzugs-gebiet (km^2)**	**Nieder-schlag (mm/a)**	**Gerinne-breite gemessen (m)**	**Gerinne-breite berechnet (m)**
1	16.2	1'800	6.0	3.9
2	35.9	1'770	8.0	5.6
3	36.4	1'740	8.0	5.6
4	36.9	1'710	10.0	5.5
5	40.8	1'680	9.0	5.8
6	43.8	1'650	12.0	6.0
7	44.8	1'620	8.0	6.0
8	56.1	1'590	12.0	6.8
9	76.3	1'560	15.0	8.3
10	76.8	1'530	9.0	8.2
11	92.5	1'500	12.5	9.2
12	129.4	1'470	18.0	11.7
13	130.4	1'440	18.0	11.6
14	187.0	1'410	13.0	15.2
15	217.5	1'380	18.0	17.0
16	231.2	1'350	12.0	17.6
17	239.6	1'320	10.0	17.8
18	249.9	1'290	13.0	18.1
19	255.8	1'260	13.0	18.1
20	267.7	1'230	14.0	18.4
21	297.2	1'200	15.0	19.7
22	316.9	1'170	11.0	20.4
23	325.2	1'140	25.0	20.4

Tab. 17: Einzugsgebiet, Niederschlag und Gerinnebreite (gemessen und berechnet) an verschiedenen Stellen der Schwarzach

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

A2 Zuordnung sämtlicher Österreichischen Karten 1 : 25 000 zu den verschiedenen Naturraumtypen

Österr. Karte 1:25000	Anteil Öster-reich	Ge-birge	Berg-land 1	Berg-land 2	Hügel-land 1	Hügel-land 2	Hügel-land 3	Flach-land 1	Flach-land 2
1	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
2	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
3	2%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
4	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
5	48%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
6	96%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
7	80%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	90%
8	53%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
9	27%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
10	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
11	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
12	18%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
13	32%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	20%	0%
14	91%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	10%	10%
15	35%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	20%
16	44%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	70%	10%
17	66%	0%	0%	0%	0%	0%	90%	5%	5%
18	100%	0%	0%	0%	0%	0%	70%	10%	20%
19	100%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%
20	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
21	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
22	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
23	105%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
24	105%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
25	101%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
26	35%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
27	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
28	19%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
29	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
30	100%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	95%	0%
31	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	20%
32	100%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	70%	10%
33	100%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	60%
34	100%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	40%	10%
35	100%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	20%	0%
36	100%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	20%
37	100%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%
38	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
39	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	95%
40	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	95%
41	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
42	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
43	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
44	12%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

45	94%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
46	100%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	90%	0%
47	100%	0%	0%	0%	0%	15%	5%	80%	0%
48	100%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	90%	0%
49	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	90%	10%
50	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
51	100%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	95%	0%
52	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
53	100%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	90%	0%
54	100%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	55%	40%
55	100%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	55%	40%
56	100%	0%	0%	0%	0%	5%	25%	50%	20%
57	100%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	50%	20%
58	100%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	40%	50%
59	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
60	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
61	91%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
62	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
63	64%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	80%	0%
64	100%	0%	0%	0%	30%	40%	0%	30%	0%
65	100%	0%	0%	0%	40%	45%	0%	15%	0%
66	100%	0%	0%	0%	40%	35%	5%	20%	0%
67	100%	0%	0%	0%	40%	40%	0%	20%	0%
68	100%	0%	10%	0%	40%	30%	5%	15%	0%
69	100%	0%	5%	0%	50%	35%	5%	5%	0%
70	100%	0%	0%	0%	15%	65%	5%	15%	0%
71	100%	0%	10%	0%	5%	75%	5%	5%	0%
72	100%	0%	10%	0%	30%	50%	5%	5%	0%
73	100%	0%	0%	0%	2%	90%	5%	3%	0%
74	100%	0%	5%	5%	0%	90%	0%	0%	0%
75	100%	0%	0%	0%	0%	90%	0%	0%	10%
76	100%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	2%	95%
77	106%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	95%
78	105%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	97%
79	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
80	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
81	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
82	16%	0%	0%	0%	20%	50%	0%	30%	0%
83	11%	0%	0%	0%	90%	10%	0%	0%	0%
84	11%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
85	16%	0%	50%	20%	0%	30%	0%	0%	0%
86	5%	0%	80%	20%	0%	0%	0%	0%	0%
87	5%	0%	85%	15%	0%	0%	0%	0%	0%
88	37%	0%	60%	20%	0%	20%	0%	0%	0%
89	48%	0%	15%	0%	30%	55%	0%	0%	0%
90	72%	0%	15%	0%	10%	75%	0%	0%	0%
91	69%	0%	5%	0%	30%	65%	0%	0%	0%
92	64%	0%	25%	0%	40%	35%	0%	0%	0%
93	21%	0%	80%	0%	0%	10%	0%	10%	0%
94	105%	0%	20%	0%	25%	55%	0%	0%	0%
95	100%	0%	10%	0%	60%	25%	0%	5%	0%
96	100%	0%	50%	0%	20%	20%	0%	10%	0%

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

97	100%	0%	50%	10%	10%	15%	10%	5%	0%
98	100%	0%	20%	5%	5%	45%	25%	0%	0%
99	100%	0%	20%	5%	30%	35%	10%	0%	0%
100	100%	0%	25%	15%	10%	50%	0%	0%	0%
101	100%	0%	20%	5%	35%	40%	0%	0%	0%
102	100%	0%	10%	5%	10%	45%	30%	0%	0%
103	100%	0%	3%	2%	0%	40%	50%	5%	0%
104	100%	0%	1%	9%	0%	40%	45%	5%	0%
105	100%	0%	0%	0%	0%	20%	70%	0%	10%
106	100%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	25%	25%
107	91%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	70%
108	27%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
109	21%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
110	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
111	101%	0%	20%	0%	10%	50%	0%	20%	0%
112	101%	0%	60%	0%	35%	5%	0%	0%	0%
113	37%	0%	80%	0%	20%	0%	0%	0%	0%
114	80%	0%	50%	20%	0%	30%	0%	0%	0%
115	100%	0%	30%	30%	10%	10%	20%	0%	0%
116	85%	0%	25%	5%	0%	40%	20%	8%	2%
117	69%	0%	20%	0%	5%	25%	45%	5%	0%
118	101%	0%	60%	10%	5%	10%	10%	5%	0%
119	100%	0%	30%	30%	0%	20%	10%	10%	0%
120	100%	0%	30%	30%	0%	30%	10%	0%	0%
121	100%	0%	30%	60%	0%	10%	0%	0%	0%
122	100%	0%	20%	60%	5%	10%	5%	0%	0%
123	100%	0%	10%	40%	0%	30%	20%	0%	0%
124	101%	10%	10%	40%	0%	25%	15%	0%	0%
125	100%	5%	5%	40%	0%	20%	20%	10%	0%
126	100%	0%	5%	10%	0%	45%	40%	0%	0%
127	100%	10%	20%	50%	0%	5%	15%	0%	0%
128	100%	0%	20%	70%	0%	0%	10%	0%	0%
129	100%	0%	0%	90%	0%	0%	10%	0%	0%
130	100%	0%	10%	40%	0%	30%	20%	0%	0%
131	100%	0%	10%	40%	0%	20%	30%	0%	0%
132	100%	0%	5%	15%	0%	20%	45%	0%	15%
133	100%	0%	0%	0%	0%	10%	75%	0%	15%
134	100%	0%	0%	0%	0%	10%	80%	10%	0%
135	100%	0%	0%	0%	0%	5%	95%	0%	0%
136	100%	0%	0%	0%	0%	5%	75%	19%	1%
137	100%	0%	0%	0%	0%	5%	15%	40%	40%
138	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	70%
139	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
140	2%	0%	30%	0%	0%	0%	0%	70%	0%
141	83%	10%	30%	20%	0%	20%	0%	20%	0%
142	105%	10%	50%	40%	0%	0%	0%	0%	0%
143	100%	20%	30%	50%	0%	0%	0%	0%	0%
144	100%	40%	10%	30%	0%	0%	20%	0%	0%
145	100%	20%	0%	30%	0%	0%	50%	0%	0%
146	100%	40%	0%	40%	0%	0%	20%	0%	0%
147	100%	40%	0%	40%	0%	0%	20%	0%	0%
148	105%	10%	20%	40%	0%	10%	15%	5%	0%

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

149	105%	40%	20%	30%	0%	0%	10%	0%	0%
150	91%	50%	10%	30%	0%	0%	10%	0%	0%
151	91%	80%	0%	10%	0%	0%	10%	0%	0%
152	100%	60%	10%	20%	0%	0%	10%	0%	0%
153	100%	70%	0%	30%	0%	0%	0%	0%	0%
154	100%	50%	0%	40%	0%	0%	10%	0%	0%
155	100%	20%	10%	60%	0%	0%	10%	0%	0%
156	100%	10%	10%	70%	0%	0%	10%	0%	0%
157	100%	0%	0%	40%	0%	0%	60%	0%	0%
158	100%	0%	0%	60%	0%	0%	40%	0%	0%
159	100%	0%	0%	10%	0%	0%	90%	0%	0%
160	100%	0%	0%	10%	0%	10%	80%	0%	0%
161	100%	0%	0%	10%	0%	0%	80%	0%	10%
162	100%	0%	0%	5%	0%	20%	70%	0%	5%
163	100%	0%	0%	0%	0%	5%	65%	30%	0%
164	100%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	60%	0%
165	100%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	95%	0%
166	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	70%	30%
167	106%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
168	48%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
169	37%	30%	10%	60%	0%	0%	0%	0%	0%
170	48%	70%	0%	30%	0%	0%	0%	0%	0%
171	30%	10%	50%	0%	0%	0%	40%	0%	0%
172	75%	80%	0%	10%	0%	5%	5%	0%	0%
173	96%	80%	0%	10%	0%	0%	10%	0%	0%
174	16%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
175	5%	30%	0%	40%	0%	30%	0%	0%	0%
176	3%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
177	43%	40%	0%	50%	0%	5%	5%	0%	0%
178	105%	40%	0%	40%	0%	0%	20%	0%	0%
179	100%	30%	0%	20%	0%	10%	30%	10%	0%
180	100%	10%	20%	20%	0%	10%	40%	0%	0%
181	100%	0%	20%	40%	0%	30%	10%	0%	0%
182	100%	10%	0%	10%	0%	10%	60%	10%	0%
183	100%	0%	0%	40%	0%	20%	30%	10%	0%
184	100%	0%	0%	20%	0%	10%	70%	0%	0%
185	100%	0%	0%	0%	0%	30%	70%	0%	0%
186	100%	0%	0%	0%	0%	0%	70%	20%	10%
187	100%	0%	0%	10%	0%	0%	70%	20%	0%
188	100%	0%	0%	5%	0%	20%	60%	15%	0%
189	100%	0%	0%	0%	0%	5%	45%	50%	0%
190	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
191	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
192	88%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
193	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	20%
194	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
195	21%	0%	20%	30%	0%	40%	10%	0%	0%
196	45%	0%	30%	20%	10%	40%	0%	0%	0%
197	59%	0%	20%	0%	10%	65%	5%	0%	0%
198	75%	0%	20%	0%	10%	60%	10%	0%	0%
199	83%	0%	20%	0%	0%	65%	5%	10%	0%
200	96%	0%	5%	10%	0%	45%	25%	15%	0%

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

201	101%	0%	5%	5%	0%	15%	45%	30%	0%
202	100%	0%	0%	0%	0%	15%	15%	70%	0%
203	100%	0%	5%	0%	0%	10%	15%	70%	0%
204	105%	0%	5%	0%	0%	10%	15%	70%	0%
205	56%	0%	0%	0%	0%	30%	40%	30%	0%
206	43%	0%	0%	0%	0%	5%	45%	50%	0%
207	48%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	80%	0%
208	21%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
209	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
210	2%	0%	50%	0%	40%	10%	0%	0%	0%
211	22%	0%	20%	0%	70%	10%	0%	0%	0%
212	31%	0%	20%	0%	60%	20%	0%	0%	0%
213	11%	0%	10%	0%	80%	10%	0%	0%	0%

Tab. 18: Anteile sämtlicher Österreichischen Karten 1 : 25 000 am Österreichischen Staatsgebiet und Zuordnung zu den verschiedenen Naturraumtypen

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

WWF STUDIEN ZU AKTUELLEN UMWELTTHEMEN

Studie 1:	ES GEHT UMS GANZE WWF-Naturschutzkonzept für Österreich	Johanna Mang Wien, Mai 1992
Studie 2:	GÜTERVERKEHR AUF DER DONAU Eine ökologisch-verkehrswirtschaftliche Untersuchung	Helmut Hiess und Robert Korab Wien, Mai 1992
Studie 3:	ENERGIE FÜR DIE SLOWAKEI Handelsoptionen für eine umweltorientierte Politik (auch in slowakisch)	Helmut Haberl und A. Hötl Wien, März 1992
Studie 4:	BAUKOSTENVERGLEICH ZWISCHEN DONAU-ODER-KANAL UND BAHN	Helmut Hiess und Robert Korab Wien, Oktober 1992
Studie 5:	CONSTRUCTION AND OPERATING OF VARIANT C OF THE GABCIKOVO-NAGYMAROS PROJECT UNDER INTERNATIONAL LAW	Georg M. Berrisch Brüssel, Oktober 1992
Studie 6:	BIOMASSE UND KLIMA	Waltraud Winkler-Rieder Wien, 1993
Studie 7:	ÖKOLOGISCHE ANFORDERUNGEN AN DAS ENERGIE- KONZEPT 1992 DER ÖSTERR. BUNDESREGIERUNG	Helmut Haberl Wien, Oktober 1992
Studie 8:	FLUCHTDISTANZ UND BESTAND VON STOCKENTE UND GRAUREIHER IM BEREICH DES GEPLANTEN NATIONALPARKS DONAU-AUEN	Ulrich Eichelmann Wien, Mai 1993
Studie 9:	KONZEPT-ENTWURF FÜR EINEN NÖ ARTENSCHUTZFONDS	Erhard Kraus Wien, März 1993
Studie 10:	ÖKONOMISCHE ERFORDERNISSE DES NATURSCHUTZES IN ÖSTERREICH	Harald Payer Wien, Juni 1993
Studie 11:	NATURSCHUTZ IN DER EG - HANDLUNGSBEDARF FÜR ÖSTERREICH	Bernhard Drumel Wien, Juni 1993
Studie 12:	ERSTER ÜBERBLICK ZUR BIODIVERSITÄT ÖSTERREICHS	Thomas Ellmauer Wien, Oktober 1993
Studie 13:	DOSSIER ELEKTROHEIZUNG	Elmar Bertsch und Helmut Haberl Wien, Oktober 1993
Studie 14:	NATIONALPARKGERECHTES WILDTIERMANAGEMENT	Wolfgang Schröder Wien, Februar 1994
Studie 15:	NEUE PARTNER?! AGRARPOLITIK, NATUR- UND UMWELTSCHUTZ	Simone Lughofer Wien, Februar 1994
Studie 16:	DER KORMORAN	Thomas Zuna-Kratky und Helene Mann Wien, Oktober 1994
Studie 17:	ENTWURF FÜR EIN NATURSCHUTZKONZEPT FÜR WIEN	Dan Kolmer Wien, Dezember 1994
Studie 18:	GRÜNE ÄCKER, ANFORDERUNGEN DES NATUR- UND UMWELTSCHUTZES AN DIE FLÄCHENSTILLEGUNG	Simone Lughofer Wien, Dezember 1994
Studie 19:	FORUM ENERGIESTEUER	Wien, Februar 1995
Studie 20:	STROMSPAREN STATT DONAUAUSBAU	Österreichisches Ökologie-Institut Wien, Mai 1995
Studie 21:	NATIONALPARKGERECHTES WILDTIERMANAGEMENT Projektbericht 94 und Managementvorschläge 95	Wolfgang Schröder Wien, Mai 1995
Studie 22:	THE SIGNIFICANCE OF THE CENTRAL EUROPEAN MOOSE POPULATION (Alces Alces)	Dr. Vojtěch Mrlík Wien, Juli 1995
Studie 23:	CITES: GEFÄHRDETE TIER- UND PFLANZENARTEN IM ÖSTERREICHISCHEN GRENZHANDEL	Karin Enzinger Wien, August 1995

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Studie 24:	GEMEINSAM HANDELN. DAS WWF PROGRAMM FÜR DEN NATURSCHUTZ IN ÖSTERREICH 1995-2000	Dr. Bernhard Drumel Wien, Oktober 1995
Studie 25:	DER WOLF (CANIS LUPUS) IN ÖSTERREICH HISTORISCHE ENTWICKLUNG UND ZUKUNFTSAUSSICHTEN	Andreas Zedrosser Wien, September 1996
Studie 26:	WASSERAUSBAU NACH HAINBURG	Dipl. Ing. Elmar Bertsch Wien, Oktober 1996
Studie 27:	ÖSTERR. LISTE GEFÄHRDETER PFLANZENARTEN IN LEBENSRÄUMEN VON EUROPÄISCHER BEDEUTUNG	T. Bauder, G. Dick Wien, April 1997
Studie 28:	KOMMASSIERUNG gestern - heute - morgen	Dipl. Ing. Reinhard Kraus Wien, Mai 1997
Studie 29:	TRINKWASSER-SCHONGEBIETE ÖSTERREICHS	Mag. S. Lughofer und DI S. Portschy Wien, August 1997
Studie 30:	KOSTEN DER GRUNDWASSER-VERSCHMUTZUNG	Mag. Simone Lughofer (Projektltg.) Wien, August 1997
Studie 31:	GRUNDWASSERSANIERUNG ALS CHANCE	Mag. Simone Lughofer (Projektltg.) Wien, September 1997
Studie 32:	FISCHOTTERVORKOMMEN AN DONAU UND MARCH	Mag. Michael Knollseisen Wien, Juni 1998
Studie 33:	NATURA 2000 IN DER PRAXIS. Tagungsband	Mag. Michaela Bodner Litschau, September 1998
Studie 34:	NATURA 2000 in Europa – Chancen und Handlungsbedarf	Mag. Simone Lughofer (Projektltg.) Wien, März 1999
Studie 35:	Landwirtschaft in Österreichs Natura 2000-Gebieten	Mag. Simone Lughofer (Projektltg.) Klagenfurt, im März 1999
Studie 36:	Mehr Platz für Österreichs Flüsse	DI Ulrich Eichelmann (Projektltg.) Wien, im März 1999
Studie 37:	Seltene Bäume – Kostbarkeiten des Heimischen Waldes: Tagungsband	DI Gerald Steindlegger (Projektltg.) Innsbruck, im März 1999

©Umweltverband WWF Österreich; download unter www.zobodat.at

Der World Wide Fund For Nature (WWF) ist die weltweit größte unabhängige Natur- und Umweltschutzorganisation. 5,3 Millionen Mitglieder und Spender ermöglichten bisher zehntausend Projekte in über 150 Ländern dieser Erde.

Unterstützen auch Sie die Arbeit des WWF.

Spendenkonto PSK 1.944.000

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: WWF Studien, Broschüren und sonstige Druckmedien

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 81_1999

Autor(en)/Author(s): Heeb Johannes, Huber Felix, Willimann Ivo

Artikel/Article: Mehr Platz für Österreichs Flüsse - Minimaler Raumbedarf "Fließgewässernetz Österreich" 1-36