

# Merkblätter

Nr. 36

## Fließgewässertypenatlas Nordrhein-Westfalens

Wasser



Boden

Abfall



Technik  
Verfahren

## CD-ROM

Auf der beiliegenden CD-ROM befindet sich Band Nr. 36 der vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW) herausgegebenen „Schriftenreihe Merkblätter“.

Die CD-ROM beinhaltet:

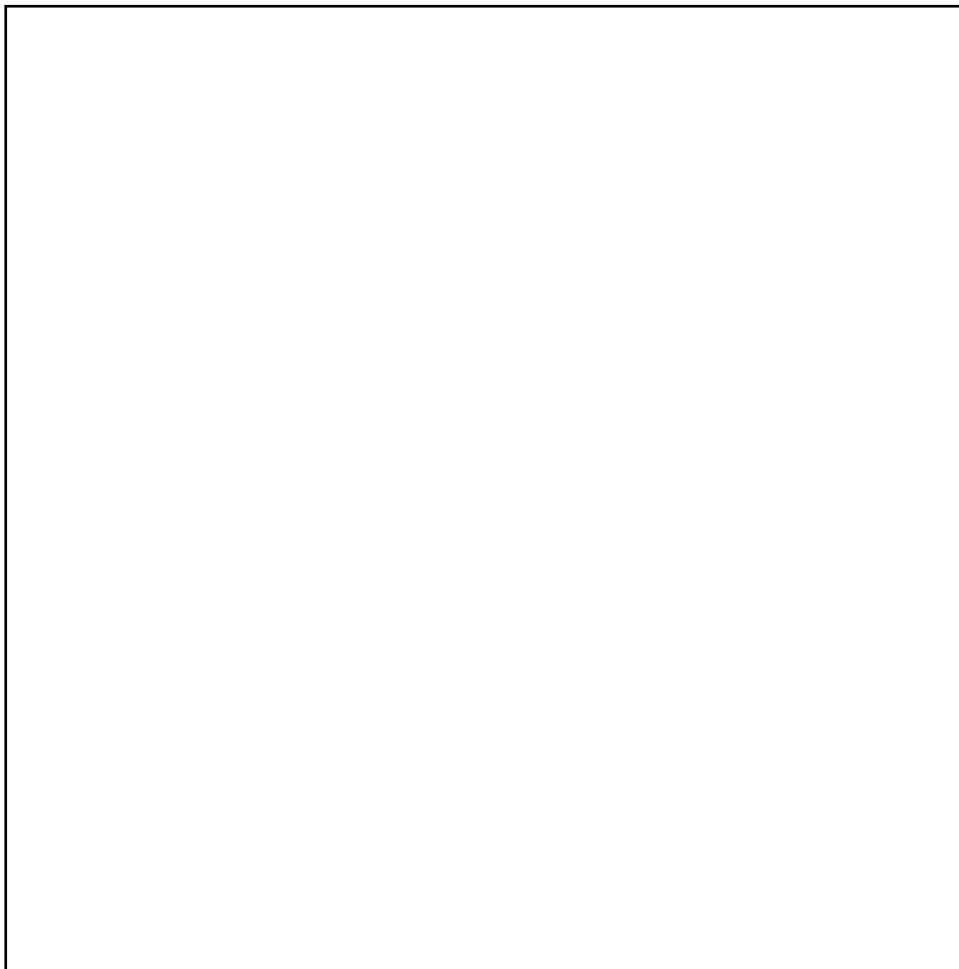
- den Text der Merkblätter Band Nr. 36 sowie zusätzlich
- das Fließgewässertypologische Informationssystem (FTIS)
- das Layout der „Karte der Flusstypen und Flussabschnittstypen“

Für die Nutzung des Fließgewässertypologischen Informationssystems und der Kartenlayouts benötigen Sie das Programm Arc View 3.2. Auf dieser CD-ROM liegt ArcExplorer 2.0 für die Nutzung vor.

Den Text des Merkblattes können Sie mit dem auf der CD-ROM enthaltenen Acrobat Reader öffnen. Weitere Hinweise für die Nutzung des Fließgewässertypologischen Informationssystems finden Sie in der Datei readme.txt.

Darüber hinaus liegen weiterführende Informationen über das Landesumweltamt NRW vor.

Auf dieser CD-ROM liegen keine HTML-Betrachterprogramme (Browser) vor. Acrobat Reader (Adobe) liegen für verschiedene Betriebssysteme vor. Beide Arten der Anzeigeprogramme sollten auf Ihrem Rechner installiert sein.



Ebenso liegen Betrachterprogramme für "Microsoft Power Point" und "Microsoft Word" zur freien Verwendung vor. Bitte beachten Sie die Lizenzbestimmungen der Softwarehersteller.

Starten Sie mit der Datei "start.pdf" oder "start.htm". Danach erreichen Sie den weiteren Inhalt.

Das Verzeichnis LUA\_NRW gibt Ihnen Informationen über das Landesumweltamt NRW.

Im Verzeichnis LUAWWW finden Sie ein Verzeichnis lieferbarer Veröffentlichungen aus dem Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen zur Offline-Ansicht. Öffnen Sie mit einem HTML-Betrachterprogramm die \*.htm-Datei.

Beachten Sie, dass einige Verweise auf Adressen im Internet (z.B. [http:// ...](http://...)) zeigen, die Sie im Offlinebetrieb nicht erreichen können.

Im Internet finden Sie unsere Informationen unter <http://www.landesumweltamt.nrw.de>.

Urheberrechte (Copyright) sind zu beachten. Mehr dazu in der Datei lizenz.txt auf diesem Datenträger.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Freude bei der Nutzung dieser CD-ROM!

---

# Merkblätter

---

Nr. 36

Fließgewässertypenatlas  
Nordrhein-Westfalens

---

Essen 2002

---

Das vorliegende Merkblatt wurde mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen erstellt.

Das hier zusammengestellte Material beruht auf Ergebnissen des Forschungsvorhabens „Verbreitungskarte und Datenbank der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens“, das im Auftrag des Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführt wurde.

#### IMPRESSUM

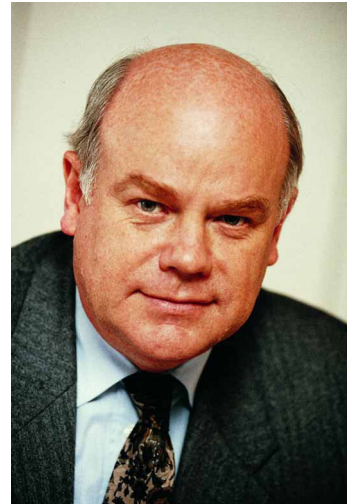
- Herausgeber: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen  
Wallneyer Str. 6, 45133 Essen  
Telefon: (0201) 79 95 - 0  
Email: [poststelle@lua.nrw.de](mailto:poststelle@lua.nrw.de)
- Verfasser: Dr. Mario Sommerhäuser, Tanja Pottgiesser  
Universität Essen, Institut für Ökologie, Abt. Hydrobiologie
- Martin Halle, Susanne Seuter  
umweltbüro essen, Essen
- unter Mitarbeit von:  
Thomas Ehlert, Ina Ihben, Uwe Koenzen,  
Dr. Petra Podraza, Paul Wermter
- Projektleitung: Prof. Dr. Helmut Schuhmacher, Dr. Mario Sommerhäuser  
Universität Essen, Institut für Ökologie, Abt. Hydrobiologie
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Günther Friedrich  
Stefan Meyer-Höltzl  
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
- MR Robert Kolf  
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
- Projektförderung: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
- Satz, Layout: Helga Friedrich
- ISSN: 0947-5788
- Preis: 30,00 €
- Druck: Werbedruck Schreckhase, Spangenberg
- Informationsdienste: Aktuelle Umweltdaten aus NRW:  
(u.a. aktuelle Luftqualitäts-, Gewässergüte- und  
Wasserstandsdaten der Fließgewässer)
- Fachinformationen:  
Internet unter [www.landesumweltamt.nrw.de](http://www.landesumweltamt.nrw.de)  
Aktuelle Luftqualitätsdaten NRW:  
WDR-Videotext (3. Fernsehprogramm), Tafeln 177 bis 179  
Telefonansagedienst unter (0201) 19 700
- Bereitschaftsdienst: Nachrichtenbereitschaftszentrale des LUA NRW  
(24-Std.-Dienst): Telefon (0201) 71 44 88

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

## Vorwort

In Nordrhein-Westfalen liegen für alle Fließgewässergrößen Leitbilder vor, die detailliert in den LUA-Merkblättern Nr. 17 und 34 beschrieben und dokumentiert sind. Sie vermitteln auf der Grundlage möglichst naturnaher Referenzgewässer einen umfassenden Eindruck von der Vielgestaltigkeit der Landschaftsräume mit ihren natürlichen Gewässern. Sie liefern darüber hinaus wertvolle Hinweise für ihre Bewertung und die mögliche Entwicklung zu einem naturnahen Zustand.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Verbreitungskarte und Datenbank der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens“ ist von der Universität Essen, Institut für Ökologie, Abteilung Hydrobiologie in Kooperation mit dem Umweltbüro Essen der Fließgewässertypenatlas Nordrhein-Westfalens erstellt worden.



Der Fließgewässertypenatlas ergänzt die grundlegenden Veröffentlichungen des Landes Nordrhein-Westfalen. Darin sind die Flüsse und Bäche als farbige Linienkarte entsprechend ihrem Typ dargestellt. Diese differenzierte Karte ist erforderlich, weil in den einzelnen Fließgewässerlandschaften neben dem vorherrschenden noch weitere Fließgewässertypen vorkommen können. Darüber hinaus ändert ein Fluss von der Quelle bis zur Mündung seinen Charakter. Das gilt in besonderem Maße, wenn ein Fluss aus dem Bergland ins flache Vorland eintritt.

Der Atlas steht analog und digital für eine Vielzahl von Anwendungszwecken zur Verfügung. Er ermöglicht die eindeutige Zuordnung der in den Merkblättern beschriebenen Fließgewässertypen und -landschaften und stellt somit ein praxisnahes Arbeitsinstrument für die Wasserwirtschaft dar. Für die modernen Verfahren der Gewässerbewirtschaftung, wie sie die EU-Wasserrahmen-Richtlinie fordert, sind hiermit in NRW frühzeitig essentielle Grundlagen geschaffen worden.

Mein Dank gilt allen Fachleuten, die an der Erarbeitung dieses Merkblattes mitgewirkt haben.

Essen, im September 2002

A handwritten signature in black ink that reads "Harald Irmer". The signature is written in a cursive, slightly stylized script.

Dr. Harald Irmer  
Präsident des  
Landesumweltamtes  
Nordrhein-Westfalen



## Inhalt

	Vorwort .....	3
1	Einleitung .....	7
2	Die Karte der Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen – Werkzeug für Gewässerbewertung und -management* .....	8
3	Vorgehensweise und Methodik .....	10
3.1	Grundsätze und Prinzipien der Atlaserstellung .....	10
3.2	Beschreibung der GIS-basierten Atlaserstellung .....	13
	3.2.1 Ausweisung der Fließgewässerlandschaften .....	13
	3.2.2 Ausweisung der Bachtypen .....	16
	3.2.3 Ausweisung der Flusstypen und Flussabschnittstypen .....	19
4	Die Fließgewässerlandschaften Nordrhein-Westfalens und ihre kartographische Darstellung .....	21
5	Übersicht über die Fließgewässertypen in Tiefland und Mittelgebirge .....	29
5.1	Bachtypen des Tieflandes .....	33
5.2	Flusstypen des Tieflandes .....	37
5.3	Bachtypen des Mittelgebirges .....	40
5.4	Flusstypen des Mittelgebirges .....	46
5.5	Stromtypen von Rhein und Weser .....	49
6	Anwendung in der Planungspraxis .....	52
6.1	Fließgewässertypologisches Informationssystem FTIS .....	52
6.2	Karte der Flusstypen und Flussabschnittstypen .....	52
6.3	Der Fließgewässertypenatlas – ein Instrument für die Planungspraxis .....	54
7	Literatur .....	55
8	Zugrundeliegende Forschungsstudien .....	57
9	Nachweis der Abbildungen .....	58

Anlagen:

CD-ROM des Fließgewässertypenatlas

3 Karten Maßstab: 1 : 300.000

**\* Neben den beigegeführten Karten ist ein weiterer Kartensatz (9 Karten) der  
„Karte der Fließgewässertypen“ im Maßstab 1 : 100.000 mit hinterlegter TK 100  
verfügbar, der beim Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen für 50 € erhältlich ist.**





# 1 Einleitung

Nordrhein-Westfalen war eines der ersten Bundesländer, das bereits vor zehn Jahren für die Zwecke der Bewertung und ökologischen Entwicklung der Bäche und Flüsse des Landes Leitbilder und Handlungsanweisungen entwickeln ließ. Ziel war dabei, die Vielfalt der etwa 10.000 Wasserläufe Nordrhein-Westfalens nach ihren Lebensgemeinschaften und ihrer strukturellen Ausprägung zu gliedern und zu typisieren. Auf der Grundlage möglichst naturnaher Referenzgewässer wurden detaillierte Leitbildbeschreibungen für die 14 Bachtypen und 7 Flusstypen des Landes entwickelt (MURL 1995, LUA 1999a, b, 2001a, b). Sie geben einen Eindruck von der Vielgestaltigkeit der Landschaftsräume wie der natürlichen Gewässer und liefern wertvolle Hinweise für ihre Bewertung und Entwicklung. Bemerkenswert ist, dass in Nordrhein-Westfalen zwei große und sehr unterschiedliche Ökoregionen, das „Zentrale Flachland“ und die „Zentralen Mittelgebirge“ aneinandergrenzen – ein Grund für die Vielfalt unserer Wasserläufe. In die beiliegenden Kartenwerke wurde diese Grenze zur Orientierung übernommen.

Die Typen und Leitbilder der kleinen, mittelgroßen und großen Fließgewässer fanden in der wasserwirtschaftlichen Praxis rasche Aufnahme und große Zustimmung. Schwierigkeiten traten jedoch häufig auf, wenn einem konkreten, häufig stark degradierten, d. h. ausgebauten Bach oder Fluss das entsprechende Leitbild zugeordnet werden sollte. Auch wenn die Leitbildbeschreibungen auf alle wesentlichen Elemente des Ökosystems Fließgewässer eingehen (morphologische Struktur, Wasserbeschaffenheit, Hydrologie, Lebensgemeinschaften), lassen sich „uniformierte“ Gewässerabschnitte meist nur unter Hinzuziehung zahlreicher Grundlageninformationen und historischer Betrachtungen sicher zuordnen. Die Karte der zehn Fließgewässerlandschaften Nordrhein-Westfalens kann dabei nur eine grobe Orientierungshilfe darstellen.

Um allen Anwendern der nordrhein-westfälischen Fließgewässertypologien und -leitbilder die Zuordnung „ihres“ Untersuchungsgewässers abschnittsgenau und sicher ermöglichen zu können, wurde – wiederum modellhaft für alle anderen Bundesländer – erstmals die Erstellung einer „Verbreitungskarte der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens“ in Auftrag gegeben. Sie schließt als Abschlussbaustein die letzte Lücke der gewässertypologischen Arbeiten im Land und ist wichtiges Handwerkszeug des Gewässermanagements. Für die modernen Verfahren der Gewässerbewirtschaftung, wie sie die Wasser-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union (EU-WRRL) fordert, sind damit frühzeitig essentielle Grundlagen geschaffen worden.

Wichtig ist der Hinweis, dass allen gewässertypologischen Materialien des Landes (und damit auch diesem Produkt) Leitbildbeschreibungen zugrunde liegen, die den „heutigen potentiell natürlichen Gewässerzustand“ berücksichtigen, der nur irreversible Veränderungen der Gewässerläufe als Einschränkung des Grades der Naturnähe zulässt. Die Leitbilder der Bäche und Flüsse Nordrhein-Westfalens entsprechen damit den Anforderungen der Wasser-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union und den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Die Vorstellung eines naturnahen Flusses wird daher z. B. von einem in der Regel sehr flachen Gerinnebett, einer meist erheblich größeren Wasserspiegelbreite und dem Vorhandensein verschiedenster Altwässer geprägt.

Mit dem hier vorgelegten Erläuterungstext und den beigefügten analogen und digitalen Kartenwerken (CD-Rom) wird dieses mithilfe von geografischen Informationssystemen (GIS) erstellte Gesamtprodukt allen mit dem Schutz und der Bewirtschaftung der Bäche und Flüsse des Landes betrauten Personen und Institutionen übergeben.

## 2 Die Karte der Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen – Werkzeug für Gewässerbewertung und -management

Für die ökologische Entwicklung der Wasserläufe Nordrhein-Westfalens, ihre Bewertung und das Einzugsgebietsmanagement ist die Zuordnung zum korrekten Gewässertyp bzw. Leitbild unerlässlich. Dies gilt für die Gewässer der freien Landschaft ebenso wie für die zahlreichen Nutzungen unterliegenden Bäche und Flüsse der dicht besiedelten Räume. Nur so kann im konkreten Bewertungs- oder Planungsvorhaben die richtige Messlatte bzw. Orientierungshilfe zur Verwendung kommen.

14 Bach-, 7 Fluss- und 2 Stromtypen repräsentieren die Vielfalt der Fließgewässer dieses Bundeslandes. In verschiedenen Bänden der LUA-Merkblätter sind diese Typen mit den zugehörigen Beschreibungen ausführlich dargestellt, eine zusammenfassende Darstellung findet sich auch in dieser Schrift. Bislang gab es drei grundsätzliche Möglichkeiten, ein Gewässer dem entsprechenden Typ zuzuordnen:

- die Erhebung des Ist-Zustandes am und im Gewässer (Morphologie, Wasserbeschaffenheit, Lebensgemeinschaften) und der Vergleich mit den Angaben in den Typenbeschreibungen (LUA 1999b, 2001b), um so den zutreffenden Typ zu finden,
- die Heranziehung von verschiedenen Kartenwerken und Datenquellen für die Zuordnung (z. B. geologische Karte, Bodenkarte, historische Karten),
- die Ermittlung anhand der Fließgewässerlandschaften, die für ganz Nordrhein-Westfalen ausgewiesen wurden (LUA 1999a, b).

Alle Möglichkeiten sind mit mehr oder weniger großen Schwierigkeiten behaftet: Die überwiegend deutlich überformten Bäche und vor allem Flüsse lassen sich nur schwer mit den an naturnahen Referenzbedingungen entwickelten Leitbildern übereinbringen. Ausgebaute Fließgewässer haben in der Regel einen großen Teil ihrer typspezifischen Eigenschaften verloren, sie sind „uniformiert“. Die Auswertung von Grundlagenkarten und Quellen zur Typenzuordnung erfordert bereits eine Erfahrung mit der Gewässertypologie. Die Ableitung der Typen anhand der Flächen der Fließgewässerlandschaften ist ein bislang häufig praktiziertes Vorgehen. Dies ist

jedoch aus zwei Gründen nicht genau genug und darf daher nur der groben Orientierung dienen: Die bislang dargestellten Fließgewässerlandschaften sind manuell durch Überlagerung erzeugte, verallgemeinernde Zusammenfassungen von verschiedenen Grundlagenkarten. Ihre Grenzlinien sind entsprechend grob und können nicht allein zur trennscharfen Abgrenzung typologisch unterschiedlicher Gewässerabschnitte genutzt werden, wie dies oft durch einfaches Hochvergrößern erfolgt ist.

Vor allem aber stellen die Fließgewässerlandschaften nur Verbreitungsschwerpunkte bestimmter Typen dar, die dort gehäuft auftreten. Das Vorkommen eines Fließgewässertyps außerhalb der für ihn als Verbreitungsareal angegebenen Landschaft ist aufgrund des kleinräumigen Wechsels der gewässerprägenden landschaftsökologischen Eigenschaften – gerade im Tiefland – nicht selten. In einzelnen Fällen können sogar für das Tiefland beschriebene Gewässertypen, wenn die lokalen Bedingungen entsprechend sind, im Mittelgebirge auftreten. Ein Beispiel hierfür ist das *Organisch geprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*, das vereinzelt bei geeigneten geomorphologischen Rahmenbedingungen (hohe Grundwasserstände, Sohlintal, Vermoorungerscheinungen) im Grundgebirge auftritt.

Um für die Zukunft eine präzise Zuordnung eines Fließgewässers bzw. Fließgewässerabschnittes zum entsprechenden Typ zu ermöglichen und damit eine fachlich korrekte Anwendung der Leitbilder für alle wasserwirtschaftlichen Aufgaben zu gewährleisten, wurde die vorliegende digitale Verbreitungskarte der Bach-, Fluss- und Stromtypen Nordrhein-Westfalens entwickelt. Für alle 10.000 Fließgewässer des ATKIS-Gewässernetzes des Landes (vgl. Kap. 3), insgesamt eine Lauflänge von ca. 34.000 km, ist damit die typologische Zugehörigkeit ablesbar. Zugleich wurden die Flächen der Fließgewässerlandschaften und deren Grenzlinien neu bearbeitet. Die linienhafte, abschnittsscharfe Darstellung der Fließgewässertypen und die präzisere Ausweisung und Grenzlinienziehung der Fließgewässerlandschaften war nur digital und teilautomatisiert, über die Verwendung geografischer Informationssysteme, möglich. Eine Überprüfung

der Zuordnung erfolgte durch Begehungen in Modellgebieten, alle GIS-gestützten Zuordnungen wurden durch Expertenwissen kritisch überprüft und validiert.

Den Wasserläufen des Landes wurden durch das GIS-Verfahren in 100-Meter-Abschnitten die entsprechenden Bach- oder Flusstypen zugewiesen und diese (farblich unterschiedlich gekennzeichnet) linienhaft dargestellt. Insgesamt wurden also 340.000 Abschnitte typologisch gekennzeichnet. Im Gegensatz zu der bereits 1999 erschienenen Karte der Fließgewässerlandschaften (LUA 1999a, b) ist daher eine großmaßstäbliche Auswertung vertretbar und ohne weiteres digital möglich. Durch Hinterlegung topografischer Kartenwerke kann eine genaue Verortung des jeweiligen Abschnittes erfolgen. Ausschnitte, z. B. Teil-Einzugsgebiete, Flächen von Kreisen oder kreisfreien Städten können bei Bedarf durch weitere Arbeitsschritte einzeln dargestellt werden.

Als Grundprinzip der Erstellung der Verbreitungskarte gilt, dass Fließgewässertypen in zwei prinzipiellen Schritten ermittelt und ausgewiesen wurden (s. auch Kap. 3):

1. Grundlage sind die ursprünglichen geomorphologischen Verhältnisse für die Ausweisung der Fließgewässerlandschaften, gegebenenfalls wurde dazu eine Rekonstruktion vorgenommen (z. B. theoretische Eliminierung von Abgrabungen und Aufschüttungen).
2. Die „heutigen potenziellen Gewässerausprägungen“ wurden als Fließgewässertypen von diesen ursprünglichen Verhältnissen abgeleitet, gegebenenfalls über eine Konstruktion.

Die Verbreitungskarte der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens gibt die genaue Verbreitung der für dieses Land beschriebenen Typen wieder. Sie ist Grundlage für die Bearbeitung einer Vielzahl von Fragestellungen, die einer typologischen Zuordnung bedürfen, z. B.

- Fließgewässerbewertung nach EU-Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL) (Leitbild, biologischer Referenzzustand),
- Strukturgütekartierung (morphologisches Leitbild),
- typspezifische Gütebeurteilung (z. B. saprobielle „Grundbelastung“, saprobielles Leitbild),

- Einzugsgebietsmanagement, Einleitungs-genehmigung (z. B. Sensitivität bestimmter Typen, Retentionsleistung),
- Unterhaltungs- und Entwicklungspläne, Ausbaumaßnahmen (Leitbild),
- Fließgewässerschutzsysteme (Lauflänge bestimmter Typen zur Ermittlung ihrer Seltenheit; Ableitung von Verbundsystemen).

Die im Einzelnen verwendeten Grundlagen zur Erstellung und die methodische Vorgehensweise werden in Kap. 3 dargestellt. Den Anwendern dieses Produktpaketes stehen folgende Bestandteile ausschließlich zur nicht kommerziellen Nutzung zur Verfügung:

- eine aktualisierte Kurzbeschreibung der 14 Bach-, 7 Fluss- und 2 Stromtypen Nordrhein-Westfalens,
- die lückenlose Typisierung aller im generalisierten ATKIS-Fließgewässernetz dargestellten Bäche, Flüsse und Ströme Nordrhein-Westfalens,
- die Detaillierung und Aktualisierung der Karte der Fließgewässerlandschaften,
- die Differenzierung der Niederungsgebiete hinsichtlich der Substratverhältnisse, durch GIS-gestützte Ausweisung von Substrattypen in der Fließgewässerlandschaft der Niederungen,
- die analoge Karte der Fließgewässerlandschaften im Maßstab 1 : 300.000,
- die analoge Karte der Fließgewässertypen im Maßstab 1 : 300.000,
- die analoge Karte der „Flusstypen und Flussabschnittstypen“ im Maßstab 1 : 300.000,
- eine CD-ROM mit digitalen Karten als ArcView-Projekt inklusive des Karten-Layouts,
- ein ausführlicher Begleittext mit Einführung, Kurzbeschreibung aller Typen, Erläuterung der Erstellungsmethodik der Karte und Anwendungshinweisen sowie einer kleinen fließgewässertypologischen Statistik.

Das vorgelegte Produkt steht im Einklang mit den Zielen und methodischen Vorgaben der Wasser-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union vom 22.12.2000 und stellt ein essentielles Werkzeug zu ihrer Umsetzung dar.

## 3 Vorgehensweise und Methodik

### 3.1 Grundsätze und Prinzipien der Atlaserstellung

#### **Geologisch-pedologische oder hydrologische Fließgewässertypen?**

Der Fließgewässertypenatlas beschränkt sich ausschließlich auf die geologisch-pedologischen Fließgewässertypen, da bislang die Datengrundlagen für die Ausweisung der hydrologischen Fließgewässertypen (z. B. „temporär“ oder „permanent“ sowie „grundwasserarm“ oder „grundwassergeprägt“) nicht ausreichen.

Dennoch sind einige der ausgewiesenen Fließgewässertypen zu einem erheblichen Teil auch hydrologisch geprägt. Zu nennen sind hier insbesondere die *Fließgewässer der Niederungen*, der *Karstbach* und das *Organisch geprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*.

#### **Fließgewässertyp oder Leitbild?**

Aufbauend auf dem Grundsatz nicht Leitbilder, sondern Fließgewässertypen darzustellen, wurden zunächst die Fließgewässerlandschaften als Rekonstruktionen der ursprünglichen geomorphologischen Verhältnisse ermittelt, um darauf aufbauend eine Konstruktion der heutigen potenziell natürlichen Gewässerausprägungen (Typ) vorzunehmen. Dazu dienten in erster Linie die geologischen und bodenkundlichen Kartenwerke sowie die digitalen Geländemodelle.

Ein vom Gewässertyp abweichendes Leitbild entsteht jedoch bei den Gewässern, die durch erhebliche irreversible Veränderungen der geomorphologischen Rahmenbedingungen geprägt sind. Dies ist z. B. überall dort der Fall, wo großflächige Aufschüttungen oder Abgrabungen vorhanden sind (s. Kap. 6). Dargestellt wird auch hier der geomorphologische Gewässertyp.

#### **Natürliches oder künstliches Gewässer?**

Bei der Erstellung des Fließgewässertypenatlas wurde grundsätzlich nicht zwischen künstlichen und natürlichen Gewässern unterschieden (Ausnahme: Schifffahrtskanäle, die aus dem ATKIS-Datensatz entfernt wurden). Daher wird auch künstlichen Gewässern wie z. B. Be- und Entwässerungsgräben

ein Gewässertyp zugewiesen. Dieses Prinzip begründet sich zum einen dadurch, dass im Rahmen der Typzuweisung eine derartige Unterscheidung nur in Einzelfällen möglich gewesen wäre. Zum anderen kann die Ausweisung eines Gewässertyps auch für künstliche Gewässer sinnvoll sein, da der Typ im Falle eines angestrebten Erhalts des Gewässers zur Beschreibung der Referenzbedingungen für das „gute ökologische Potential“ gemäß EU-WRRL herangezogen werden kann.

Aus der typologischen Ausweisung eines Gewässers kann aber nicht automatisch dessen Bestandschutz abgeleitet werden. So könnte sich ein *Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* beispielsweise bei genauere Prüfung als ein Entwässerungsgraben herausstellen, der die naturnahe Entwicklung eines Feucht- oder Moorebietes beeinträchtigt und daher aus Naturschutzgründen entweder beseitigt oder in eine Kette von Stillgewässern umgewandelt werden sollte (vgl. Kap. 6).

#### **Rezente oder natürliche Lage und Laufentwicklung?**

Grundsätzlich sind alle typisierten Fließgewässer mit ihren rezenten Verläufen gemäß dem nordrhein-westfälischen ATKIS-Fließgewässernetz dargestellt. Daher liefert die kartographische Darstellung weder Hinweise auf historische noch auf potenziell natürliche Verläufe. Stattdessen ermöglicht sie dem Anwender die Typisierung jedes heutigen Fließgewässerabschnitts, um damit gemäß der entsprechenden Leitbildbeschreibung (gemäß der jeweiligen LUA-Merkblätter) die konkret anzustrebende Laufentwicklung konstruieren zu können.

Für die Typzuweisung im Rahmen der Atlaserstellung musste jedoch auch die natürliche Lage der Fließgewässer berücksichtigt werden. Viele Gewässer sind nur auf Grund ihrer anthropogenen Verlegung in eine andere Fließgewässerlandschaft gelangt, müssen aber entsprechend den ursprünglichen Verhältnissen typologisch zugeordnet werden. Dies ist z. B. bei Fließgewässern am Rande von breiteren Auen oder Niederterrassen der Fall, die künstlich auf angrenzende Flächen außerhalb

der Niederung verlegt wurden. In diesen Fällen handelt es sich nicht um ein den aktuellen Verhältnissen entsprechendes z. B. *Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*, sondern gemäß der ursprünglichen Gewässersituation um ein *Fließgewässer der Niederungen*. Hier ist grundsätzlich im Rahmen des Planungsprozesses die Möglichkeit einer Rückverlegung des Gewässers in die Niederung zu prüfen (vgl. Kap. 6).

### Gewässersohlgefälle oder Talbodengefälle?

Für die gefälleabhängige typologische Gewässercharakterisierung wurden die Längsgefälle entlang der Gewässerverläufe anhand der digitalen Geländemodelle 5 und 25 und des ATKIS-Gewässernetzes ermittelt. Daraus ergeben sich methodisch bedingte Abweichungen der ermittelten Gefällespannweiten von den Angaben der entsprechenden typspezifischen LUA-Merkblätter, da diese sich auf die Talbodengefälle (Gefälle der kürzesten Talbodenlinie) beziehen. Je nach der potenziell natürlichen Laufentwicklung sind diese Abweichungen größer oder kleiner (prinzipiell im Gebirge mit gestreckteren Verläufen geringere und im Tiefland mit windungsreicheren Verläufen stärkere Abweichungen). Die Sollwertspannweiten wurden dementsprechend für die einzelnen Gewässertypen auf die geringeren Gewässersohlgefälle umgerechnet.

Eine Schwierigkeit bei der gefälleabhängigen Typermittlung liegt in möglichen anthropogen veränderten Sohlgefällen, die im Rahmen der Atlaserstellung nicht im Einzelnen nachgewiesen werden konnten.

In der überwiegenden Zahl handelt es sich jedoch bei derartigen Fällen um Gefälleerhöhungen in Folge von Begradigungen, die maximal den Wert des jeweiligen Talbodengefalles erreichen können. Bei auffällig geraden Gewässerverläufen wurden dementsprechende Gefällewertkorrekturen für die Typermittlung vorgenommen. Da jedoch nicht alle Laufängenverkürzungen so offenkundig identifizierbar sind, wurden die Sollwertspannweiten für die Typermittlung generell um einen jeweils typspezifischen mittleren Begradigungsfaktor zu leicht höheren Gefällen hin erweitert.

Verringerungen der Energieliniengefälle, wie sie in Fließgewässern mit anthropogenen hydraulischen

Belastungen durch Sohlstufen auftreten, sind für die Gefälleermittlung via digitalem Geländemodell ohne Relevanz, da sie sich nur bei sehr großen Fließgewässern (z. B. Rhein) in den Geländemodellen niederschlagen können. Lediglich Anstauungen, die größere Wasserflächen zur Folge haben (Flussstau und Talsperren), schlagen sich auch über die digitalen Geländemodelle als Gefälleverringerungen bzw. gefällelose Gewässerstrecken nieder, da hier die Wasseroberfläche berücksichtigt wird. Für diese Strecken wurden die mittleren Gefälle zwischen dem Höhenpunkt unmittelbar oberhalb des Staubereichs und dem nächstgelegenen Höhenpunkt unterhalb des Stauwehres der Typermittlung zu Grunde gelegt.

Auch infolge von Aufschüttungen oder Abgrabungen kann es zu abschnittswisen Erhöhungen und Verringerungen der Sohlgefälle kommen, die aber nur dann von Relevanz für die Typermittlung sind, wenn längere Gewässerabschnitte (> 1 km) betroffen sind. In diesen Fällen wurden wie bei größeren Stauabschnitten die mittleren Gefälle für die Gesamtstrecken ermittelt. Kleinere Aufschüttungen und Abgrabungen sind dagegen für die typologische Auswertung vernachlässigbar.

### Typzuweisung bei Übergangs- und Mischformen

Da das Ziel der Atlaserstellung eine lückenlose gewässer- und abschnittsscharfe typologische Ausweisung aller Fließgewässer des nordrhein-westfälischen ATKIS-Gewässernetzes ist, müssen auch Übergangsabschnitte zwischen zwei Gewässertypen entweder dem einen oder dem anderen Typ zugeordnet werden. Diese Anforderung bedingt ihrerseits eine unterschiedliche Wichtung der für die einzelnen Typen charakteristischen Ausprägungsparameter, ohne die sich „Übergangs- oder Mischformen“ nicht dem einen oder anderen Typ zuordnen ließen. Daher werden für jeden Gewässertyp bestimmte Parameter als vorrangige, für die Typermittlung ausschlaggebende Kriterien eingestuft. Dabei handelt es sich um diejenigen Faktoren, die als besonders relevant für biozönotische Besiedlungsunterschiede zwischen den einzelnen Fließgewässertypen anzusehen sind.

Die maßgeblichen, typbestimmenden Charakteristika für *Kiesgeprägte Fließgewässer der Verwitte-*

*rungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete* sowie für *Sandgeprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* sind die jeweiligen Substratverhältnisse (also Schotter/Kies oder Sand und nicht die im Namen ebenfalls enthaltenen Fließgewässerlandschaften), während *Fließgewässer der Niederungen* unterschiedlichste Substratdominanzen aufweisen können aber unbedingt innerhalb von Niederungen (d.h. hinreichend breiter Auen oder Niederterrassen) verlaufen müssen. Biozönotisch ist das deshalb von besonderer Relevanz, weil die schwankenden Grundwasserstände der Niederungen die Abflussverhältnisse der Gewässer in spezifischer Weise prägen.

Ein *Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* tritt dagegen schon per definitionem nicht in *Niederungsgebieten* auf (obgleich es auch dort diverse organische Substrate gibt), sondern benötigt kontinuierlich hoch anstehendes Grundwasser, wodurch das Torfmooswachstum gefördert wird und ein mäßig hohes Sohlgefälle.

*Löss-lehmgeprägte Fließgewässer der Bördenlandschaften* sind primär durch dominierende hohe Schluffanteile (schluffige Lehme) gekennzeichnet, die nicht nur in den Bördenlandschaften, sondern auch in Moränengebieten auftreten können.

Für den *Karstbach* wiederum ist die Kombination der karbonatischen Gesteine mit den spezifischen hydrogeologischen Verhältnissen (starke Abflusssteigerungen ebenso wie streckenweises Trockenfallen) ausschlaggebend.

Der *Muschelkalkbach* ist dagegen allein durch seine namensgebenden spezifischen karbonatischen Gesteine gekennzeichnet.

Der *Bach der Vulkangebiete* wird vorwiegend durch vulkanisches Gestein geprägt.

Die weiteren Mittelgebirgsbachtypen im Grund- und Deckgebirge (*Kerbtalbach* sowie *Kleiner* und *Großer Talauebach*) sind neben ihrer Landschaftszugehörigkeit längszonal, d. h. über Gewässergröße bzw. Quellentfernung und über die jeweiligen Gefälleverhältnisse zu differenzieren.

Übergangseigenschaften zwischen Mittelgebirgs- und Tieflandgewässern sind für den *Collinen Bach* kennzeichnend, der vorrangig über seine Lage zwischen den beiden Großlandschaften in Kombination mit einigen charakteristischen Gesteinen zuzuordnen ist.

Trotz der vorrangigen Bedeutung der aufgeführten Entscheidungskriterien können immer wieder Verhältnisse auftreten, bei denen erst die Einbeziehung weiterer typspezifischer Merkmalsausprägungen den Ausschlag für die abschließende Typentscheidung gibt.

Gewässerabschnitte mit typologischen Übergangs- oder Mischverhältnissen sind grundsätzlich durch mehr oder weniger deutliche Abweichungen von den Beschreibungen der Reinformen der Gewässertypen gekennzeichnet, so dass auch die entsprechenden Biozönosenteile anderer Gewässertypen aufweisen können (vgl. Kap. 6). Die Berücksichtigung der vorrangigen Entscheidungskriterien bei der Typausweisung verhindert jedoch eine dominierende Bedeutung dieser Anteile.

### Kein Absolutheitsanspruch!

Als vorläufiger Abschluss einer Reihe von fließgewässertypologischen LUA-Merkblättern ist der Fließgewässertypenatlas Nordrhein-Westfalens als Arbeitsinstrument zu verstehen, das nach kontinuierlicher Überprüfung in der Anwendungspraxis der Gewässerplanung und -bewirtschaftung in regelmäßigen Abständen aktualisiert werden sollte.

Welche prinzipiellen Fehlerquellen innerhalb des Fließgewässertypenatlas nicht grundsätzlich auszuschließen sind, wird im Folgenden kurz dargestellt:

- Zu Grunde liegende Datenquellen: unterschiedlicher zeitlicher Bearbeitungsstand der digitalen Kartengrundlagen; Problem der Blattschnittfreiheit der GK 100, das zu Differenzen gegenüber den analogen Karten führt; Fehlen vieler kleiner Gewässer < 1 km Länge, aber auch Darstellung von Gewässern, die heute nicht mehr existieren aufgrund von Digitalisierungsfehlern des zu Grunde gelegten ATKIS-Gewässernetzes.
- Maßstabsbedingte räumliche Verschiebungen zwischen unterschiedlichen digitalen Datengrundlagen: z. B. wenn die Flächen maßstabsbedingt verschoben sind, die Gewässerlinien aber korrekt verortet sind und daher neben den eigentlichen Flächen verlaufen; in der Regel sind derartige Abweichungen jedoch nur relativ klein und dürften in den meisten Fällen als Fehlerquellen bei der manuellen Nachkontrolle beseitigt worden sein.

- Vorgehensweise in Grenzbereichen (Typverschleppung): Gefälle- und gewässergrößenabhängige Abschätzungen der „Verschleppungsstrecken“ mussten nach Expertenwissen vorgenommen werden, Fehleinschätzungen sind nicht grundsätzlich auszuschließen.
- Rekonstruktion der geomorphologischen Verhältnisse, z. B. bei Aufschüttungs- und Abgrabungsflächen, die u.U. zu einer typologischen Fehleinstufung führen können.
- Fehleinschätzungen hinsichtlich der genauen Abschnittslängen eines Typs. Ursachen: Grenzen der jeweiligen maßstabsabhängigen Genauigkeit; Abschätzungsfehler hinsichtlich der potenziell natürlichen Ausprägung bestimmter relevanter Parameter. So sind z. B. innerhalb der Grundmoränengebiete (als Teilflächen der neu definierten *Verwitterungsgebiete*, *Flussterrassen* und *Moränengebiete*) Typzuordnungen nur auf Basis einer Grobabschätzung der jeweils wirkenden Schleppkräfte möglich, wofür wiederum auf die Gewässergröße und die Gefälleverhältnisse zurückgegriffen werden musste. Ein anderes Beispiel sind die *Organisch geprägten Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*, die (im Gegensatz zu ihrem Namen) auch in Randlagen des Mittelgebirges auftreten können (und nachgewiesen wurden), vielfach jedoch auf Grund anthropogen veränderter hydrologischer Verhältnisse heute nicht mehr typgemäß ausgeprägt sind (Problem der Überprüfbarkeit). Deren Ausweisung erfolgte in erster Linie auf Grundlage von Gefälledaten und Grundwasserflurabständen gemäß Bodenkarte (BK 50), die jedoch das Problem der unterschiedlichen Einstufungen der einzelnen Kartenblätter birgt (keine Blattschnittfreiheit).
- Digitale Bodenkarte NRW 1 : 50.000 (BK 50) (Geologischer Dienst NRW), nicht blattschnittfreie shp-Dateien
- Digitales ATKIS-Gewässernetz NRW 1 : 5.000 (Landesvermessungsamt NRW), shp-Datei
- Digitale Topographische Karte NRW 1 : 100.000 (TK 100) (Landesvermessungsamt NRW), tif-Dateien
- Digitale Geländemodelle NRW 1 : 5000 (DGM 5) und 1 : 25.000 (DGM 25), (Landesvermessungsamt NRW)

### 3.2.1 Ausweisung der Fließgewässerlandschaften

In einem ersten wesentlichen Bearbeitungsschritt wurden flächenhafte Aggregationen verschiedener Einheiten der Geologischen Karte vorgenommen, die die typologisch relevanten Verhältnisse der einzelnen Fließgewässertypen widerspiegeln. Dies können sowohl Differenzierungen nach den vorherrschenden Substraten bzw. Gesteinsarten, Korngrößen und Schichtungen, als auch Flächenausweisungen nach den geologischen Haupteinheiten wie z. B. Niederterrassen und Auen sein.

Während einige dieser Flächen im Hinblick auf die spätere linienhafte Typzuweisung bereits sehr eindeutig und einheitlich gebildet werden konnten (z. B. Niederungen, reine Sand-, Löss-, Muschelkalk-, Vulkan- oder Karstgebiete), waren andere Flächen nur relativ unspezifisch aggregierbar. Letztere sind typologisch relevante Flächeneinheiten, die Sande oder Löss über Grobsubstraten aufweisen, wie z. B. Mergel, Terrassenkiese oder Sandsteine sowie die Grundmoränengebiete.

Einen Sonderfall stellt die in der Geologischen Karte ausgewiesene Flächeneinheit der „Ablagerungen in Bach- und Flusstälern“ (Abb. 2) dar, die die überwiegende Zahl der Fließgewässer räumlich umschließt. Da sie weder die Substratverhältnisse der Gewässersohlen widerspiegelt, noch lokale Differenzierungen in ihrer Zusammensetzung aufweist, musste diese Flächeneinheit durch eine kleinräumige Verschneidung mit den Umgebungsflächen eliminiert werden. In analoger Weise wurde gemäß der Maßgabe, Fließgewässertypen und nicht Leitbilder auszuweisen mit Aufschüttungs- und Abgrabungsflächen (z. B. in Folge von bergbau-

## 3.2 Beschreibung der GIS-basierten Atlaserstellung

Der Fließgewässertypenatlas wurde auf Basis der folgenden Datengrundlagen erstellt, wobei wegen des Meridian-Sprungs eine Transformation in den 2. Meridian vorgenommen wurde (Abb. 1):

- LUA-Merkblätter Nr. 16, 17, 29, 34
- Digitale Geologische Karte NRW 1 : 100.000 (GK 100) (Geologischer Dienst NRW), blattschnittfreie shp-Dateien

<p>Beschreibung der Fließgewässerlandschaften</p>	
<p>Beschreibungen der naturnahen Ausprägungen der 14 Bachtypen und der 7 Flusstypen gemäß den jeweiligen LUA-Merkblättern</p>	

Datengrundlagen	Ausschnitt	Produkt
<p>Digitale Geologische Karte NRW 1: 100.000 (blattschnittfreie shp-Dateien)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fließgewässerlandschaften</li> <li>• Substratflächen der Niederungsgebiete</li> <li>• Talbodenbreite</li> </ul>
<p>Digitale Bodenkarte NRW 1: 50.000 (nicht blattschnittfreie shp-Dateien)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fließgewässerlandschaften</li> <li>• Substratflächen der Niederungsgebiete</li> </ul>
<p>Digitales ATKIS-Gewässernetz NRW 1: 5.000 (shp-Datei)</p>		
<p>Digitale Topographische Karte NRW 1:100.000 (tif-Dateien)</p>		
<p>Digitale Geländemodelle NRW DGM 5 und DGM 25</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewässersohlgefälle</li> </ul>

Abb. 1: Datengrundlagen der GIS-basierten Erstellung des Fließgewässertypenatlas.





Abb. 2: Verbreitung der Flächeneinheit „Ablagerungen in Bach- und Flusstälern“.

lichen Eingriffen) sowie Stillgewässerflächen verfahren. Sofern es sich dabei um großräumige Flächen handelte, wurden – soweit verfügbar – auch analoge historische geologische Karten zur Rekonstruktion der ursprünglichen Verhältnisse herangezogen (z. B. im Braunkohlenrevier).

Nach Abschluss der linienhaften Fließgewässertypenausweisung wurden schließlich aus den typologisch relevanten Flächeneinheiten durch weitere Flächenaggregationen die Fließgewässerlandschaften gebildet. Dazu wurden jeweils diejenigen Flächeneinheiten zusammengefasst, die schwerpunktmäßig denselben Fließgewässertypen zuzuordnen sind.

Über die Bildung der Fließgewässerlandschaften hinaus wurde die Fließgewässerlandschaft der

*Niederungsgebiete* noch nach verschiedenen Substrattypen differenziert. Mit Hilfe dieser Differenzierung wird dem Anwender eine substratspezifische Unterscheidung der Fließgewässer der Niederungen ermöglicht, die sowohl biozönotische Relevanz haben dürfte, als auch für die konkrete Gewässerplanung bei Neu- oder Umgestaltungsmaßnahmen von Bedeutung ist.

Unterschieden werden vier verschiedene Substratflächentypen der Niederungen, die aus der Überlagerung der Bodenkarte mit der Geologischen Karte abgeleitet wurden:

1. Sande und Kiese der Niederungen
2. schluffige Lehme der Auen, meist über Sanden und Kiesen

3. sandige Lehme der Niederterrassen, meist über fein- bis grobsandigen oder sandig-kiesigen Substraten
4. organische Substrate der Niederungen (Nieder-, Übergangs- und Hochmoore)

### 3.2.2 Ausweisung der Bachtypen

Bei der linienhaften Ausweisung der Fließgewässertypen muss methodisch zwischen den Größenklassen der kleinen bis mittelgroßen Fließgewässer (Bäche) und der mittelgroßen bis großen Fließgewässer (Flüsse und Ströme) unterschieden werden.

Die Fließgewässertypen der kleinen bis mittelgroßen Fließgewässer (Bachtypen) wurden gemäß folgender prinzipieller Vorgehensweise ermittelt (Abb. 3):

Mit Hilfe der typologisch relevanten Flächeneinheiten (s. Kap. 3.2.1) wurde eine erste typologische Grobausweisung der Fließgewässer durch Verschneidung mit dem ATKIS-Gewässernetz vorgenommen. Neben den Flächen (z. B. Niederungen, Reinsand-, Löss- oder Karstgebiete), die die eindeutige Zuweisung eines Fließgewässertyps erlaubten, gab es Flächen (Grundmoränengebiete, Sand- und Lössflächen über Grobsubstraten, das silikatische Grundgebirge und das Deckgebirge), innerhalb derer eine typologische Zuordnung nur unter Berücksichtigung weiterer Parameter (Gewässersohlgefälle, Talbodenbreite, einmündender Nebengewässer, Gewässergröße) möglich war.

Für die Ermittlung des Gewässersohlgefälles wurde das Digitale Geländemodell DGM 5 (in bestehenden Lücken das DGM 25) flächendeckend für ganz Nordrhein-Westfalen aufbereitet und mit dem ATKIS-Gewässernetz verschnitten. Es wurden Höhenpunkte im regelmäßigen Abstand von 100 m entlang des gesamten Gewässernetzes ermittelt, um das mittlere Sohlgefälle zu bestimmen. Da es sich hierbei um rezente Gefälleverhältnisse handelt, musste bei deren Verwendung für die Typausweisung ein möglicher anthropogener Einfluss mitberücksichtigt werden (s. Kap. 3.2). Zudem war eine typologische Orientierung an den Angaben der LUA-Merkblätter 16 und 17 zum Talbodengefälle nur unter Einbeziehung der potenziell natürlichen Laufentwicklung möglich.

Innerhalb der Flächeneinheiten der Grundmoränengebiete, Sand- und Lössflächen über Grobsubstraten waren folgende Spannen der Gewässersohlgefälle für die Zuordnung der Fließgewässertypen relevant:

- in Sand- und Lössflächen über Grobsubstraten:
  - < 0,4 % ⇒ *Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen / Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaft*
  - ≥ 0,4 % ⇒ *Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete und Flussterrassen*
- in Grundmoränengebieten:
  - < 0,2 % ⇒ *Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*
  - 0,2 – 0,8 % ⇒ *Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaft*
  - ≥ 0,8 % ⇒ *Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete und Flussterrassen*

Als weitere Kriterien der gewässertypologischen Zuordnung innerhalb der Flächeneinheiten des Tieflandes wurden die Gewässergröße (gemäß der Teileinzugsgebietsgrößen und Lauflängen) und die dominierenden Substrate der einmündenden Seitengewässer berücksichtigt.

Sowohl die Gefälleangaben, als auch die Gewässergrößeneinstufungen dienen in erster Linie einer Grobabschätzung der wirkenden Schleppkräfte, um auf diese Weise unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse die im Gewässerbett vorherrschenden potenziell natürlichen Sohlsubstrate und Profilausbildungen bestimmen zu können.

Auch die zonalen Fließgewässertypen des Mittelgebirges, wie *Kerbtalbach im Grundgebirge*, *Kleiner Talauebach im Grundgebirge*, *Großer Talauebach im Grundgebirge*, *Kleiner Talauebach im Deckgebirge* und *Großer Talauebach im Deckgebirge* ließen sich unter zusätzlicher Berücksichtigung der Talbodenbreite auf diese Weise von einander unterscheiden (Tab. 1).

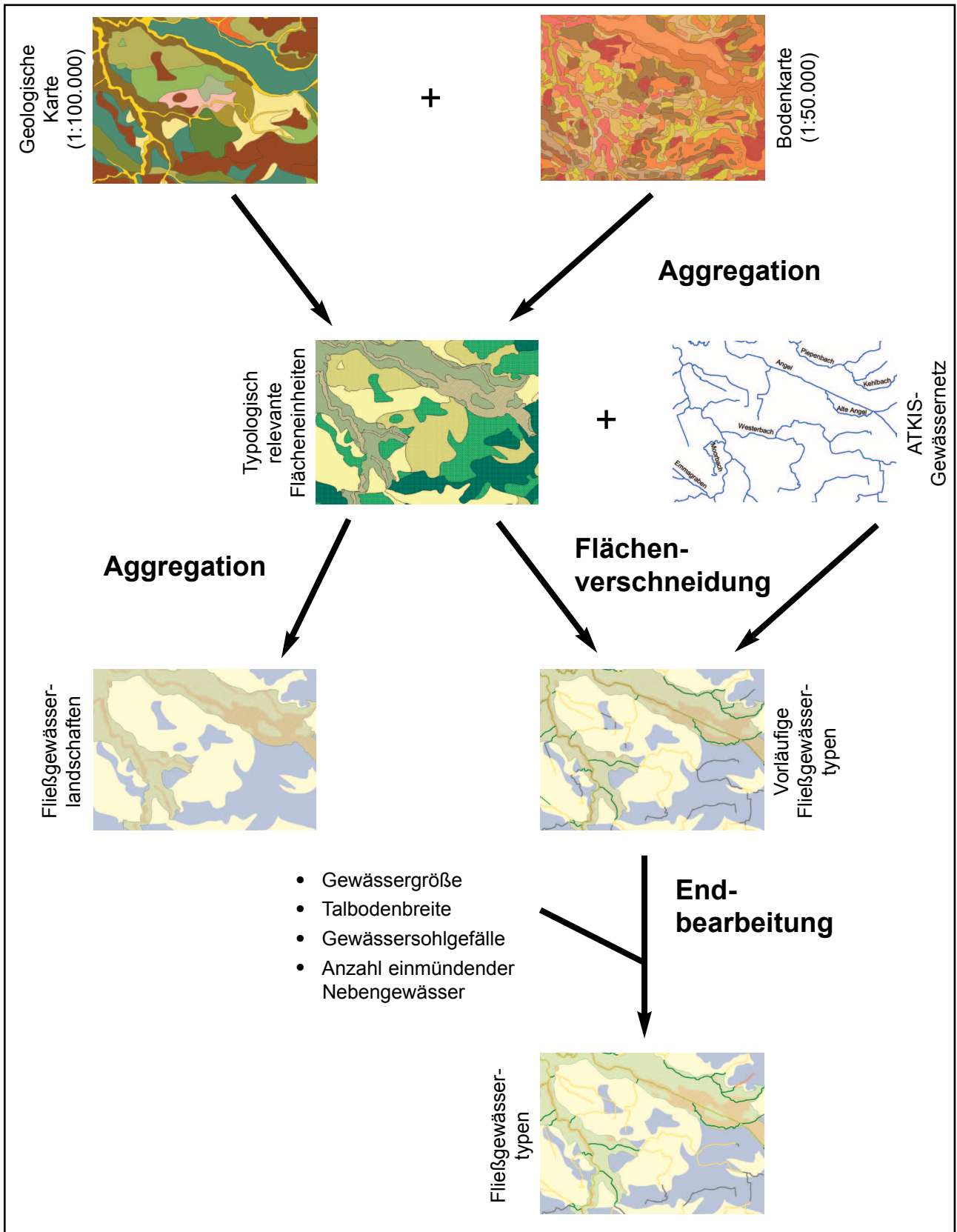


Abb. 3: Ablaufschema zur schrittweisen Erarbeitung der linienhaften Darstellung der Fließgewässertypen unter Verwendung verschiedener Grundlagenkarten und mit den Zwischenschritten Aggregation, Verschneidung und Endbearbeitung.

Tab. 1: Kriterien für die Typzuweisungen der Bachtypen in den Fließgewässerlandschaften des Silikatischen Grundgebirges und Schwach-karbonatischen Deckgebirges.

Kriterien für die Typzuweisung im Silikatischen Grundgebirge			
Gewässersohlgefälle	> 3,5 %	3,5 % bis 0,8 %	< 0,8 %
Talbodenbreite		< 150 m	≥ 150 m
Anzahl einmündender Nebengewässer	max. 1	< 3 – 5	> 3 – 5
Einzugsgebietsgröße		< 10 km <sup>2</sup>	≥ 10 km <sup>2</sup>
	⇓	⇓	⇓
	<b>Kerbtalbach</b>	<b>Kleiner Talauebach</b>	<b>Großer Talauebach</b>
Kriterien für die Typzuweisung im Schwach-karbonatischen Deckgebirge			
Gewässersohlgefälle	≥ 0,8 %	< 0,8 %	
Talbodenbreite	< 150 m	≥ 150 m	
Anzahl einmündender Nebengewässer	< 3 – 5	≥ 3 – 5	
Einzugsgebietsgröße	< 10 km <sup>2</sup>	≥ 10 km <sup>2</sup>	
	⇓	⇓	
	<b>Kleiner Talauebach</b>	<b>Großer Talauebach</b>	

Eine Sonderrolle nehmen die *Organisch geprägten Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* ein, zu deren Identifizierung neben den Sohlgefällen noch Grundwasserflurabstandsangaben aus der Bodenkarte herangezogen werden mussten. Außerdem wurden alle Fließgewässer, die Übergangs- und Hochmoore durchfließen, generell diesem Typus zugeordnet.

In Bereichen mit hohen Grundwasserständen (aus BK 50) wird in Abhängigkeit von den Gewässersohlgefällen entschieden:

- im Tiefland: Gewässersohlgefälle  $\geq 0,2 \%$ ; bei Gewässersohlgefällen  $< 0,2 \%$  erfolgt die Zuweisung des betrachteten Gewässerabschnittes entsprechend der durchflossenen Fließgewässerlandschaft;
- im Mittelgebirge: Gewässersohlgefälle  $< 3,5 \%$ ; bei Gewässersohlgefällen  $\geq 3,5 \%$  wird der Gewässerabschnitt dem Fließgewässertyp *Kerbtalbach des Grundgebirges*, *Kleiner Talauebach des Deckgebirges* bzw. *Colliner Bach* zugeordnet.

Über die erläuterte gewässertypologische Differenzierung hinaus wurden die Sohlgefälle und Größenparameter der Fließgewässer auch für die Ermittlung der prinzipiellen Verschleppbarkeit eines Fließgewässertyps aus einer Fließgewässerlandschaft in eine andere Fläche hinein berücksichtigt.

Dazu sind sowohl die maßgeblichen Charakteristika der jeweiligen Fließgewässertypen, als auch die spezifischen Flächeneigenschaften zu berücksichtigen.

So wurde z. B. davon ausgegangen, dass ein Bach, der in eine Karstfläche hinein fließt, unmittelbar als *Karstbach* einzustufen ist und auch nach seinem Austritt aus dieser Fläche noch für eine gewisse Strecke (deren Länge in erster Linie von der Gewässergröße abhängig ist) diesem Typ angehört. Gleiches gilt für den *Muschelkalkbach*. Im Gegensatz wurde eine Typverschleppung in Niederungsflächen hinein generell ausgeschlossen, da hier von einer vorrangigen Bedeutung der spezifischen hydrologischen Verhältnisse der Niederungen gegenüber allen anderen Faktoren ausgegangen wird. Daher wurde jedes kleine bis mittelgroße Fließgewässer, das in ein *Niederungsgebiet* hinein fließt, übergangslos als *Fließgewässer der Niederungen* ausgewiesen.

Ganz anders stellt sich die Situation bei den sand- oder kiesdominierten Gebieten des Tieflands dar. Hier wurden Verschleppungsstrecken sand- oder kiesgeprägter Fließgewässer in andere Flächen hinein jeweils in Abhängigkeit von den Gewässergrößen und Sohlgefällen ausgewiesen. Ebenso wurde mit Mittelgebirgstypen im Randbereich zum Tiefland verfahren.

Eine Verschleppung des Typs wurde dagegen beim *Collinen Bach* aus dem *Vorland des silikatischen Grundgebirges* heraus ausgeschlossen, da es sich selbst bereits um einen Übergangstypus zwischen Mittelgebirgs- und Tieflandfließgewässer handelt. Als ebenso verschleppungsfrei wurde auch das *Löss-lehmgeprägte Fließgewässer der Bördenlandschaften* eingestuft, bei dem trotz eines gewissen Austrags tonig-schluffigen Substrats in nicht lehmgeprägte Gebiete hinein, andersartige Substrat- und Profilverhältnisse dominieren und daher typbestimmend sein dürften.

### 3.2.3 Ausweisung der Flusstypen und Flussabschnittstypen

Die Darstellung der Flusstypen und Flussabschnittstypen für die mittelgroßen bis großen Fließgewässer wurde im Wesentlichen aus LUA (2001b) entnommen, dort findet sich auch eine ausführliche Methodenbeschreibung. Nachfolgend werden lediglich die wesentlichen Parameter und Inhalte der Karte der „Flusstypen und Flussabschnittstypen“ beschrieben sowie deren methodische Herleitung kurz erläutert. Die Gliederung entspricht dabei dem Aufbau der Kartenlegende.

#### Großlandschaft

Die Lage in der Großlandschaft Tiefland oder Mittelgebirge ermöglicht die Einordnung in den naturräumlichen Kontext. Hierbei ist zu beachten, dass insbesondere bei größeren Gewässern Einflüsse der oberen Einzugsgebiete weit in andere Naturräume hineinreichen können.

Die Großlandschaften sind auf der Karte als Flächensignaturen unterlegt und basieren auf der „Karte der Fließgewässerlandschaften“ (LUA 1999a, b). Bei der Zuordnung zu einer Großlandschaft ist der zumeist fließende Übergang der Landschaftsräume zu berücksichtigen, der eine scharfe Trennung kaum oder nur selten möglich macht.

#### Sohlsubstrat

Das Sohlsubstrat wird durch das vorherrschende Größtkorn, d. h. die größte Korngrößenklasse, die einen Anteil von 15 % überschreitet bzw. den organischen Anteil charakterisiert.

Das vorherrschende Größtkorn und damit das typologisch relevante Substrat werden kartographisch in Form von gewässerbegleitenden Farbbändern dargestellt. Die Farbe ermöglicht die Zuordnung des Substrates bzw. des Flusstyps, während die Breite des Bandes den Mittelwasserabfluss (in Klassen) visualisiert.

Neben den substratdeterminierten Flusstypen werden auf der Flussabschnittstypenkarte ergänzend relevante, jedoch nicht vorherrschende Substrate als farbige „Außenlinie“ dargestellt. Dies trifft insbesondere für organisch geprägte Flüsse zu, kleinräumig treten jedoch auch bei mineralisch geprägten Flüssen derart diversifizierte Substratbedingungen auf.

Für die Ermittlung der Substrattypen wurden im Wesentlichen Daten des Geologischen Landesamtes (heute Geologischer Dienst NRW) herangezogen. Sowohl die Daten aus den Kartenwerken GK 100 und BK 50 als auch Daten aus Schichtenverzeichnissen (rund 1000 Bohrungen in den Auen) wurden ausgewertet.

Für Rhein und Weser wurden die umfangreichen Beprobungen der Sohlen durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltungen hinzugezogen.

#### Laufotyp / Windungsgrad

Die Kombination von Laufotyp und Windungsgrad beschreibt den Flussabschnittstyp und ist in hohem Maße bewertungsrelevant. Der vorherrschende Laufotyp und Windungsgrad werden mit Hilfe von schematischen Piktogrammen auf der Karte ausgewiesen, die eine direkte Zuordnung zum jeweiligen Flussabschnitt ermöglichen (Abb. 4).

Grundlage für die Ausweisung von Laufotyp und Windungsgrad war die Auswertung der lokalen Gefälleverhältnisse, der Talbodenbreite sowie der abschnittsspezifischen Auswertung historischer Karten.

Für Laufabschnitte mit irreversiblen Veränderungen der naturräumlichen Rahmenbedingungen werden keine Abschnittstypen ausgewiesen, da diese im Einzelfall nur auf Grundlage der lokalen Gegebenheiten zu ermitteln sind. Für die Emscher konnten diese im Rahmen einer Einzelfallanalyse auf der Basis differenzierterer Grundlagen dennoch erstellt werden (EG 2002).

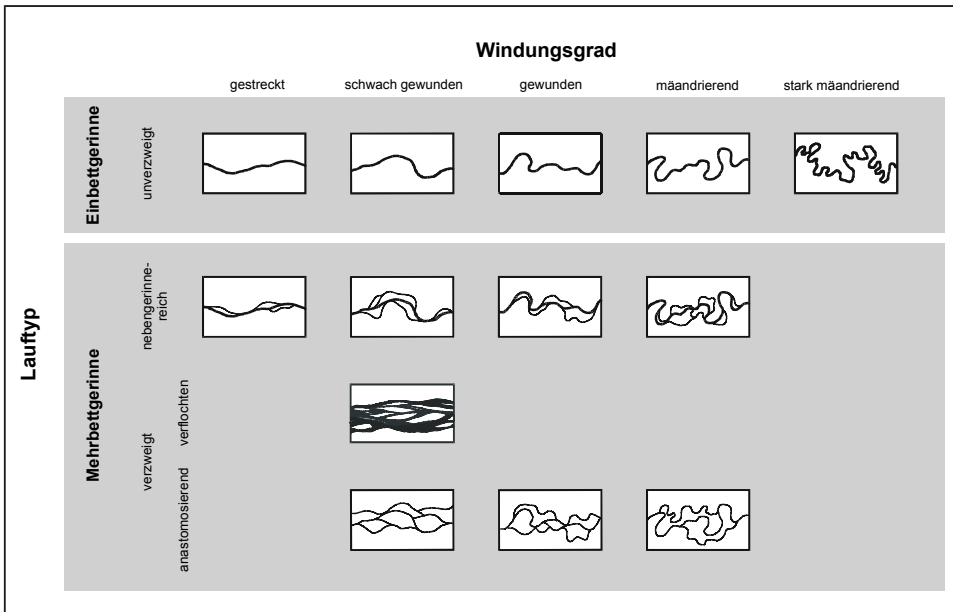


Abb. 4:  
Parameter der Flussabschnittstypen – Laftyp und Windungsgrad.

### Abflusstyp

Die Benennung des Abflusstyps bzw. hydrologischen Typs erfolgt zur Dokumentation der typologischen Zuordnung. Der temporäre Abflusstyp (nur beim *Schottergeprägten Karstfluss des Deckgebirges*) ist in der Karte durch eine blaue Außenlinie des Substratbandes dargestellt.

Die Zuordnung der Abflusstypen erfolgt auf Grundlage von Pegelauswertung sowie der Berücksichtigung der geologischen Rahmenbedingungen auf Grundlage der GK 100.

## 4 Die Fließgewässerlandschaften Nordrhein-Westfalens und ihre kartographische Darstellung

Nordrhein-Westfalen liegt im Übergang vom Norddeutschen Tiefland zur deutschen Mittelgebirgsschwelle und ist zu etwa gleichen Anteilen diesen Naturräumen zuzurechnen. Die Zuordnung der Fließgewässerlandschaften zum Tiefland oder zum Mittelgebirge richtet sich nach dieser Einteilung. Nordrhein-Westfalen lässt sich in zehn Fließgewässerlandschaften gliedern, die sich aufgrund ihrer naturräumlichen Gegebenheiten deutlich voneinander unterscheiden. Vier dieser Gewässerlandschaften kommen schwerpunktmäßig im Tiefland, sechs im Mittelgebirge vor.

Die Ausdehnung und der Flächenanteil dieser zehn Landschaften sind sehr unterschiedlich. Die Spanne reicht von sehr kleinflächigen Fließgewässerlandschaften wie den *Vulkangebieten* mit 71 km<sup>2</sup> Fläche bis zum *Silikatischen Grundgebirge* mit 9.444 km<sup>2</sup> Flächenanteil, das die größte Fließgewässerlandschaft Nordrhein-Westfalens darstellt (vgl. Tab. 2).

Unterschiedlich ist auch der Flächencharakter der Landschaften: Diese können als sehr kompakte,

kaum zergliederte Fläche ausgebildet (*Silikatisches Grundgebirge, Vulkangebiete*) oder aber sehr stark eingeschnitten bis verinselt sein (*Sandgebiete; Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete*). Das zweite Erscheinungsbild tritt verstärkt im Tiefland auf und ist Ausdruck der bekannten Fleckenhaftigkeit der Norddeutschen Tiefebene; eher kompakte Fließgewässerlandschaften treten in den Mittelgebirgslagen auf.

Aufgrund der in diesem Projekt erfolgten GIS-gestützten Ausweisung der Fließgewässerlandschaften ergaben sich gegenüber der 1995 erstmalig nur für das Tiefland und 1999 für Tiefland- und Mittelgebirgsregion vorgelegten Karte „Fließgewässerlandschaften in Nordrhein-Westfalen“ (MURL 1995, LUA 1999a, b) eine Reihe von Unterschieden, die allerdings vor allem die Präzision der Grenzlinienzuehung betreffen und die genaue Lage und Ausdehnung der Flächen der Landschaften. Diese sind nun wesentlich detaillierter abgebildet worden, als es beim Erstprodukt möglich war. Das Gesamt-

Tab. 2: Übersicht der Fließgewässerlandschaften Nordrhein-Westfalens mit Angabe ihrer Fläche und des Anteils der Flächen an der Gesamtfläche des Landes auf der Grundlage der GIS-gestützten Analysen. Geordnet nach absteigender Flächengröße.

Fließgewässerlandschaft	Fläche [km <sup>2</sup> ]	[%]
<b>Tiefland</b>		
Sandgebiete	4.169	12,2
Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete	3.956	11,6
Lössgebiete	3.752	11,0
Niederungsgebiete:	7.292	21,3
Sande und Kiese	4.186	12,3
sandige Lehme der Niederterrassen	2.061	6,0
schluffige Lehme der Auen	732	2,1
organische Substrate	313	0,9
<b>Mittelgebirge</b>		
Silikatisches Grundgebirge	9.444	27,7
Schwach-karbonatisches Deckgebirge	2.566	7,6
Verkarstete Kalkgebiete	1.795	5,3
Muschelkalkgebiete	683	2,0
Vorland des Silikatischen Grundgebirges	271	0,8
Vulkangebiete	71	0,2
<b>Sonstige Flächen</b>		
Rhein	80	0,2
Weser	8	0,0
Hoch- und Übergangsmoore	17	0,1

bild der nordrhein-westfälischen Fließgewässerlandschaften ist erhalten geblieben, substanzielle Änderungen haben sich nur in kleineren Teilen des Landes ergeben: So sind in der Niederrheinischen Bucht aufgrund der erweiterten Kenntnisse und anderen Methodik die Anteile der *Sandgebiete* und der *Lössgebiete* zugunsten der Fließgewässerlandschaft der *Verwitterungsgebiete*, *Flussterrassen* und *Moränengebiete* deutlich verändert worden, die in diesem Raum vorher nicht ausgewiesen war. Einen deutlich größeren Raum nehmen im Vergleich zur ersten Fassung die *Niederungsgebiete* ein, deren Grenzen durch GIS-gestützte Analysen wesentlich besser abzuleiten waren. Unter „Sonstige Flächen“ werden nun auch die aus den verwendeten geologischen und pedologischen Karten ablesbaren Flächen der Übergangs- und Hochmoore, die sich außerhalb der Flussniederungen finden, dargestellt.

Die Ausweisung großräumiger Gewässerlandschaften und ihre kleinmaßstäbliche Darstellung führen zwangsläufig zu einer Verallgemeinerung der natürlichen Verhältnisse. So lassen sich Übergänge zwischen den Fließgewässerlandschaften, hervorgerufen z. B. durch die unterschiedliche Mächtigkeit der Lössbedeckung oder der kleinräumige Schichtwechsel im Mittelgebirge nicht immer trennscharf abbilden. Hinsichtlich der Ausdehnung und Grenzlinienziehung der Fließgewässerlandschaften wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese zwar nach dem Stand der Technik und des Wissens mit möglichst großer Präzision festgelegt wurden, dass aber, da diese auf der Aggregation verschiedener digitaler Informationsquellen und -ebenen basieren, keine unbegrenzte „Vergrößerung“ dieser Flächen und Grenzen mit dem Ziel einer genauen Abgrenzung für Zwecke der Einzelfallbetrachtung, z. B. für die lokale Gewässerplanung, möglich ist. Bei solchen Vorhaben ist stets eine eigene, auf kleinmaßstäbliche analoge oder digitale Karten zurückgehende Betrachtung vorzunehmen.

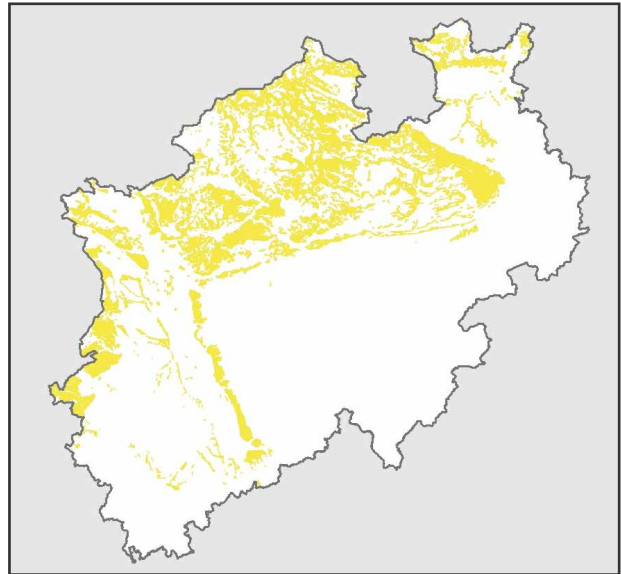


Abb. 5: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft Sandgebiete in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft der „**Sandgebiete**“ (Abb. 5) ist von quartären Sandablagerungen geprägt, die als Flugdecksande oder als Schmelzwassersande (Sander) in mehr oder weniger mächtiger Lage dem Deckgebirge aufliegen. Die Sandgebiete sind hügelig oder flachwellig, teilweise sanft geneigt oder fast eben, dabei finden sich durch Sandverwehungen lokale Dünenbildungen. Als Bodentypen sind Podsol oder Podsologley kennzeichnend. Der Kalkgehalt des Bodens ist von Natur aus gering bis mittel, die Böden und Gewässer sind in den *Sandgebieten* des Niederrheins oft silikatisch und dann tendenziell sauer, im Münsterländer Kreidebecken dagegen in der Regel karbonatisch. Vorherrschender Fließgewässertyp unter den Bächen ist das *Sandgeprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*. Ebenfalls charakteristisch, aber eher selten ist das *Organisch geprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*. Als Flusstyp tritt der *Sandgeprägte Fluss des Tieflandes* auf, selten der *Kiesgeprägte Fluss des Tieflandes*, der dann in der Regel seine Herkunft bereits aus dem Mittelgebirge hat (vgl. Tab. 3).



Tab. 3: Fließgewässerlandschaften Nordrhein-Westfalens mit den häufigsten, darin vorkommenden Fließgewässertypen (aufgeführt nur Bäche), ihren Gesamt-Laufängen und ihrem Anteil in der jeweiligen Landschaft (FGL). Fließgewässertypen mit einem Anteil unter 5 % sind nicht aufgeführt.

Fließgewässerlandschaft	verbreitete Fließgewässertypen	Länge [km]	Anteil an FGL [%]
<b>Sandgebiete</b>	• Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen	2.241	78,1
	• Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete	238	8,3
	• Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen	147	5,1
<b>Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete</b>	• Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete	1.759	58,8
	• Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen	670	22,4
	• Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften	387	12,9
<b>Lössgebiete</b>	• Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften	1.552	84,0
	• Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete	130	7,0
<b>Niederungsgebiete</b>	• Fließgewässer der Niederungen	8.303	99,6
<b>Silikatisches Grundgebirge</b>	• Kleiner Talauebach im Grundgebirge	5.359	49,9
	• Kerbtalbach im Grundgebirge	4.138	38,5
	• Großer Talauebach im Grundgebirge	1.092	10,2
<b>Schwach-karbonatisches Deckgebirge</b>	• Kleiner Talauebach im Deckgebirge	1.872	75,2
	• Großer Talauebach im Grundgebirge	417	16,8
	• Muschelkalkbach	125	5,0
<b>Verkarstete Kalkgebiete</b>	• Karstbach	722	99,2
<b>Muschelkalkgebiete</b>	• Muschelkalkbach	348	98,5
<b>Vorland des Silikatischen Grundgebirges</b>	• Colliner Bach	269	93,7
<b>Vulkangebiete</b>	• Bach der Vulkangebiete	68	99,4

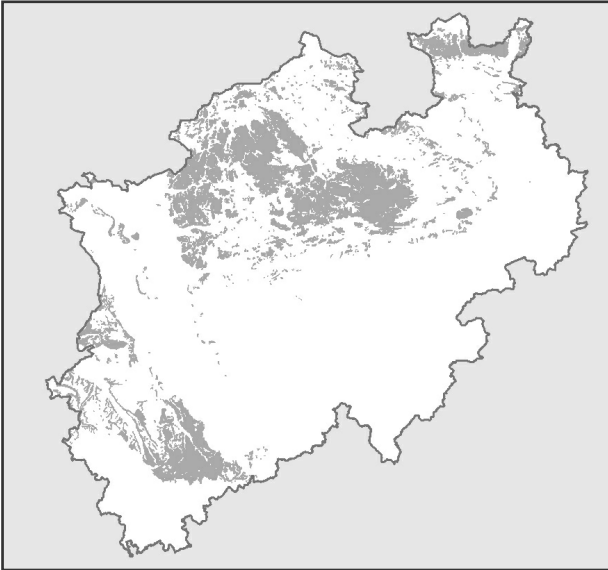


Abb. 6: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete in Nordrhein-Westfalen.

In der Fließgewässerlandschaft der „**Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete**“ (Abb. 6) sind drei morphogenetisch unterschiedliche Landschaftsräume aus pragmatischen Gründen zusammengefasst worden.

Der Gesamttraum ist einerseits von Sedimenten gekennzeichnet, die vor der Quartärzeit (Eiszeitalter) abgelagert wurden. Hierbei handelt es sich bei den Verwitterungsgebieten überwiegend um kreidezeitliche Sedimente. Diese stellen ein Festgestein dar, das als Schichtstufenland mit Plateaus und einer Folge von treppenförmigen Absätzen aus der umliegenden Landschaft herausgehoben ist. Die Reliefenergie ist somit besonders an den Rändern dieser Gewässerlandschaft bedeutend größer als in den anderen Gewässerlandschaften des Tieflandes. Als Verwitterungsprodukt des Gesteins sind die Bodentypen Braunerde, Rendzina und Pseudogley charakteristisch. Der Kalkgehalt ist mäßig bis hoch. Verwitterungsgebiete sind die Eckpfeiler des Kernmünsterlandes: die Baumberge im Nordwesten, die Beckumer Berge im Südosten und die Lipper Höhen im Südwesten.

Einen ähnlichen Charakter in Hinblick auf Reliefenergie, Sohlsubstratprägung und Landschaftsbild haben die glaziofluvial entstandenen Flussterrassen, v. a. des Niederrheins sowie kleinräumig der Maas. Wie der Grundwasserstand und das Landschaftsrelief wechselt die reale Nutzung der Landschaft in beiden Großformen kleinräumig: Auf

kleiner Fläche liegen Waldgebiete, Grünland und Ackerflächen nebeneinander.

Dieser Fließgewässerlandschaft angegliedert wurden Flächen, die in den geologischen Karten als Grundmoränen ausgewiesen sind. Diese Zusammenfassung wurde auch in einer Aufstellung der Fließgewässerlandschaften für das gesamte Norddeutsche Tiefland vorgenommen (vgl. SOMMERHÄUSER & SCHUHMACHER 2002). Die Grundmoränen sind durch Mergel, Schluff und Ton gekennzeichnet und können sandige, kiesige bzw. steinige Beimengungen aufweisen. Sie finden sich v. a. im Zentrum des Kernmünsterlandes (zwischen Baumbergen, Beckumer Bergen und Lipper Höhen) sowie östlich der rechtsrheinischen Hauptterrasse (z. B. Kreis Borken).

Betrachtet man alle drei Teilräume zusammen, ist das *Kiesgeprägte Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete* der häufigste Fließgewässertyp; sein Verbreitungsschwerpunkt liegt in den Verwitterungsgebieten und Teilen der Flussterrassen von Rhein und Maas. In den von Grundmoränenresten geprägten Teilräumen dieser Fließgewässerlandschaft finden sich in reliefärmeren Bereichen das *Sandgeprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*, in den reliefreicheren das *Kiesgeprägte Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete* sowie das *Lösslehmgeprägte Fließgewässer der Bördenlandschaften*. Flüsse sind in dieser nur kleinere zusammenhängende Flächen ausbildenden Fließgewässerlandschaft selten; vereinzelt tritt der *Kiesgeprägte Fluss des Tieflandes* auf. In sandigen, weit in diese fleckenhafte Landschaft hineingreifenden Talungen findet sich häufiger der *Sandgeprägte Fluss des Tieflandes*.

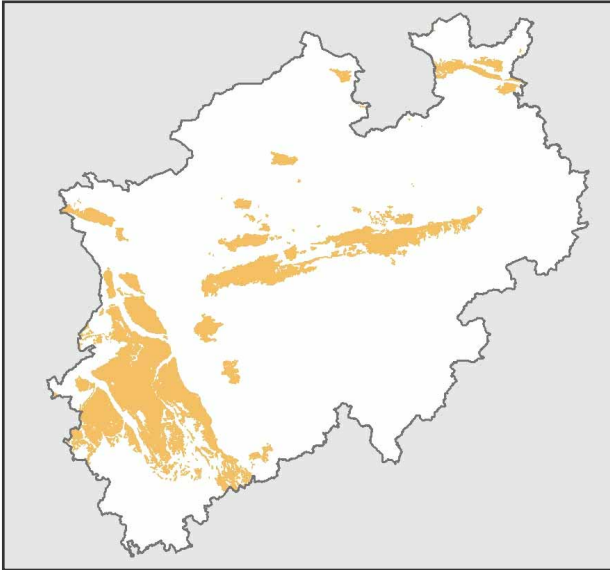


Abb. 7: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft Lössgebiete in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft der „**Lössgebiete**“ (Abb. 7) ist von tonig-schluffigen, äolischen Ablagerungen der Eiszeit geprägt. Die Lösszone erstreckt sich als ebene, sanft geneigte Fläche im Vorland der Mittelgebirge. Kennzeichnender Bodentyp ist die Braunerde mit mittlerem bis hohem Kalkgehalt. Zu den *Lössgebieten* gehören große Teile der Niederrheinischen Bucht, der Westenhellweg und die Hellwegbörden.

Charakteristischer Fließgewässertyp ist das *Lösslehmgeprägte Fließgewässer der Bördenlandschaft*. Vereinzelt findet sich das *Kiesgeprägte Fließgewässer der Verwitterungsgebiete* und sehr selten das *Organisch geprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen*. Als Flusstyp treten der *Lehmgeprägte Fluss des Tieflandes* und aufgrund der Stauwirkung der Böden auch der *Organisch geprägte Fluss des Tieflandes* auf. Als mittelgebirgsbürtiger „Fremdlingfluss“ findet sich in der Niederrheinischen Bucht der *Kiesgeprägte Fluss des Tieflandes*.

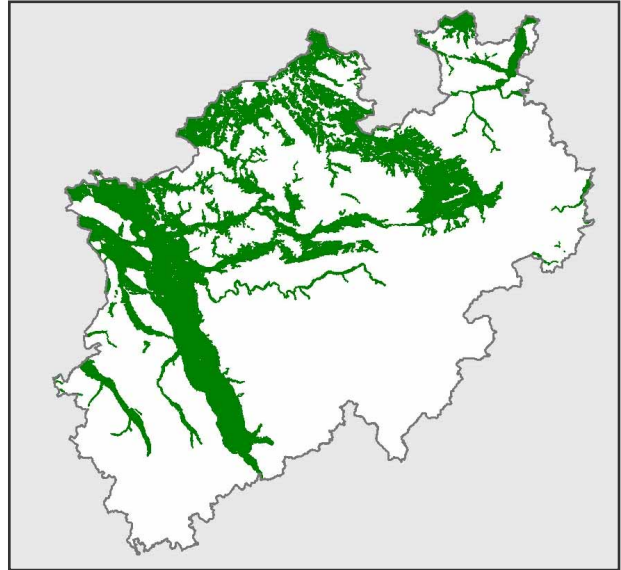


Abb. 8: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft Niederungsgebiete in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft der „**Niederungsgebiete**“ (Abb. 8) ist durch holozäne Flussablagerungen (Auelehm, Niedermoor) gekennzeichnet. Niederungsgebiete begleiten als ausgedehnte Schwemmebenen die großen Flussläufe und ihre Nebengewässer. Hauptsächlich vorkommende Bodentypen sind Gley, Anmoorgley und Niedermoor. Der Kalkgehalt wird in hohem Grad von der Beschaffenheit des Grundwassers in den benachbarten Gewässerlandschaften beeinflusst. *Niederungsgebiete* sind weite Teile des nordrhein-westfälischen Tieflandes, wie z. B. die ausgedehnten Ebenen von Ems, Lippe und Emscher und weiterer Flüsse. Aber auch im Mittelgebirge tritt diese Gewässerlandschaft als schmales Band entlang einzelner Flüsse auf, z. B. an Rur, Ruhr und Werre.

Aufgrund der neuen Analyseverfahren können für die *Niederungsgebiete* Substratcharakteristika angegeben werden, die sich in den Substraten der hier verlaufenden Bäche potenziell abbilden, sofern diese nicht durch den Ausbauzustand überformt sind. Es können bei den *Niederungsgebieten* vier Substrattypen unterschieden werden:

- Sande und Kiese der Niederungen,
- schluffige Lehme der Auen, meist über Sanden und Kiesen,
- sandige Lehme der Niederterrassen, meist über fein- bis grobsandigen oder sandig-kiesigen Substraten und
- organische Substrate der Niederungen (Nieder-, Übergangs- und Hochmoore).

Einziger vorkommender Fließgewässertyp ist das *Fließgewässer der Niederungen* (in den verschiedenen angegebenen Sohlsubstratausprägungen), das nur in der Größenordnung des Baches auftritt. Die in den Niederungen gelegenen Flussläufe werden in der Regel als (historisch) niederungsbildend angesehen und stellen einen jeweils eigenen Typ aus der Gruppe der Flusstypen dar (s. Kap. 5.2, 5.4), von denen verschiedene Typen des Tieflandes oder Mittelgebirges vorkommen können.

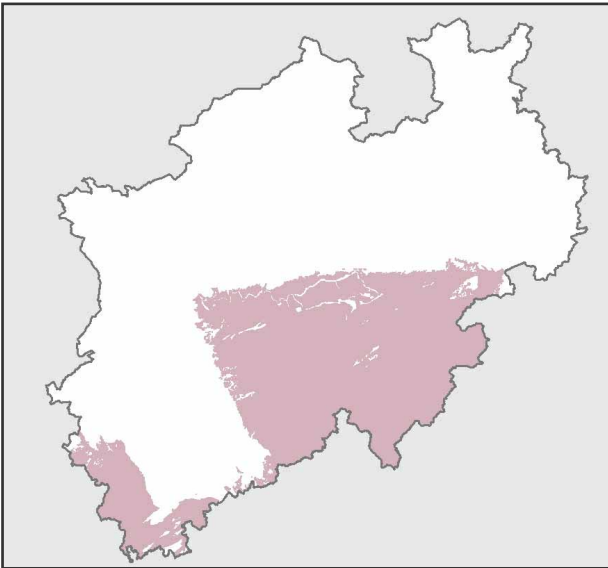


Abb. 9: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft *Silikatisches Grundgebirge* in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft des „**Silikatischen Grundgebirges**“ (Abb. 9) zeichnet sich durch das Vorkommen von sauren, metamorphen Gesteinen, hauptsächlich Tonschiefern aus dem Devon und Karbon, aus. Die daraus hervorgehenden Braunerden weisen einen geringen bis mäßigen Kalkgehalt auf. Die reich gegliederte Landschaft wird von einem fein verästelten, dichten Gewässernetz durchzogen, dessen Ausbildung durch die hohen Niederschläge, das steile Relief und die geringe Durchlässigkeit des Untergrundes begünstigt wird. Die Abflussspenden sind dementsprechend hoch. Das *Silikatische Grundgebirge* nimmt von allen Fließgewässerlandschaften den größten Flächenanteil ein. Es umfasst große Teile des Sauerlandes und der Eifel.

Verbreitete Fließgewässertypen sind (in der Reihenfolge ihres längszönotischen Auftretens) der *Kerbtalbach im Grundgebirge*, der *Kleine Talauebach im Grundgebirge* und der *Große Talauebach im Grundgebirge*. In vermoorten Bachoberläufen findet

sich auch im Mittelgebirge vereinzelt bei hohen Grundwasserständen das *Organisch geprägte Fließgewässer* (der Sander und sandigen Aufschüttungen). Dieses hat zwar seinen Verbreitungsschwerpunkt klar im Tiefland, tritt unter vergleichbaren geomorphologischen und hydrologischen Bedingungen jedoch auch in höheren Lagen auf, wenn auch mit einer variierten biozönotischen Zusammensetzung. Einziger Flusstyp ist der *Schottergeprägte Fluss des Grundgebirges*.



Abb. 10: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft *Vorland des Silikatischen Grundgebirges* in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft „**Vorland des Silikatischen Grundgebirges**“ (Abb. 10) besteht aus einem Mosaik von mesozoischen und devonischen Gesteinen, unter denen Sandsteine sowie Ton- und Mergelsteine dominieren. Ihre flachwelligen Geländeformen heben sich gegenüber den reliefreichen, tief zertalten Schiefergebieten des Silikatischen Grundgebirges im Süden und Südwesten deutlich ab und leiten als „schräge Rampe“ in die Gewässerlandschaften des Tieflandes über. Der Kalkgehalt der Böden wechselt kleinräumig in Abhängigkeit vom Ausgangsgestein. Die geringen Niederschlagsmengen von 600 – 700 mm sind bedingt durch die Lage im Regenschatten des Hohen Venn. Soweit die Einzugsgebiete der Fließgewässer innerhalb des Vorlandes des Silikatischen Grundgebirges liegen, sind ihre Abflussspenden niedrig. Nördliche Randgebiete der Eifel sowie Teile der Voreifel bilden das *Vorland des Silikatischen Grundgebirges*. Charakteristischer Fließgewässertyp ist der *Colline Bach*.



Abb. 11: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft Vulkangebiete in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft der „**Vulkangebiete**“ (Abb. 11) ist durch tertiären Vulkanismus geprägt. Harte verwitterungsbeständige Ergussgesteine (Basalt, Latit, Trachyt) bilden den Kern der steil aufragenden Bergkegel, die von einer Decke aus weichen Trachyttuffen ummantelt werden. Die Nähe zur tiefliegenden Erosionsbasis des Rheins begünstigt die Ausbildung tief eingeschnittener Täler. Der Kalk- und Basengehalt der Braunerden ist mäßig und liegt nur im Bereich basischer Magmatite höher. Durch die Lage im Regenschatten der Eifel sind die Abflussspenden gering. Die Verbreitung der *Vulkangebiete* beschränkt sich in Nordrhein-Westfalen auf das Siebengebirge.

Charakteristischer Fließgewässertyp ist der *Bach der Vulkangebiete*.

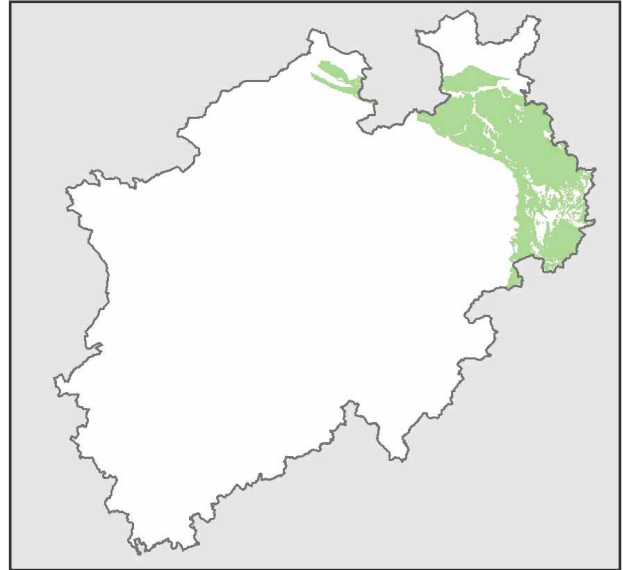


Abb. 12: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft Schwach-karbonatisches Deckgebirge in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft des „**Schwach-karbonatischen Deckgebirges**“ (Abb. 12) ist durch eine Vielzahl mesozoischer Sedimentgesteine geprägt. Die Ausbildung der vielgestaltigen Geländeformen beruht auf der intensiven Beanspruchung der Gesteine während der saxonischen Gebirgsbildung (Hebung, Senkung und Überschiebung von Schichten, Bruchschollenbildung) und reicht daher von steilen Schichtrippen über Berg- und Hügelländer bis hin zu Gräben und Mulden. Der Kalk- und Basengehalt der dominierenden Mergel- und Tonsteine ist mäßig, im Sandstein gering. Die Lage der Bergkämme führt zu einer unausgeglichene Niederschlagsverteilung mit hohen Niederschlägen entlang des Teutoburger Waldes und Eggegebirges und geringeren Niederschlägen in den östlich anschließenden Berg- und Hügelländern. Dies macht sich durch eine von Westen nach Osten abnehmende Gewässernetzdichte bemerkbar.

Das *Schwach-karbonatische Deckgebirge* ist vor allem im Nord-Westen glazial beeinflusst. Löss bedeckt fleckenhaft das Festgestein und beeinflusst je nach Mächtigkeit der Auflage und der Steilheit des Reliefs die Gewässermorphologie. Da im Unterschied zu den durchweg gefällearmen *Lössgebieten* des Tieflandes im Mittelgebirge höhere Gefälle auftreten und die Gewässersohle regelmäßig gröberes Geschiebe enthält, wurden die lössbeeinflussten Gebiete im *Schwach-karbonatischen Deckgebirge* nicht als eigenständige Fließgewässerlandschaft

ausgewiesen. Das *Schwach-karbonatische Deckgebirge* nimmt einen Großteil des Weserberglandes (Ravensberger Hügelland, Lipper Bergland, Steinhheimer und Warburger Börde) ein.

Ähnlich wie im *Silikatischen Grundgebirge* lösen sich in längszonotischer Reihenfolge zwei Fließgewässertypen ab, der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* und der *Große Talauebach im Deckgebirge*, vereinzelt findet sich auch hier das *Organisch geprägte Fließgewässer* (der Sander und sandigen Aufschüttungen). Kennzeichnender Flusstyp ist der *Kiesgeprägte Fluss des Deckgebirges*. Als Einzelfall tritt für die Weser der Stromtyp des *Schottergeprägten Stroms des Deckgebirges* auf, der in den anschließenden, sandigen Tieflandbereichen seine Grobsubstratprägung als *Kiesgeprägter Strom des Tieflandes* beibehält.



Abb. 13: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft *Muschelkalkgebiete* in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft der „**Muschelkalkgebiete**“ (Abb. 13) wird durch die Eigenschaften der mesozoischen Karbonatgesteine geprägt. Die verwitterungsbeständigen Kalksteine ragen als Schwellen (z. B. Brakeler Schwelle) aus weichen Keuperschichten heraus. Kennzeichnende Bodentypen der *Muschelkalkgebiete* sind Rendzinen und basen- und kalkreiche Braunerden. Durch Karsterscheinungen im Untergrund ist die Quell- und Gewässernetzdichte gering. Viele Bäche entspringen daher im angrenzenden *Schwach-karbonatischen Deckgebirge* und treten in ihrem Verlauf in die Gewässerlandschaft der *Muschelkalkgebiete* ein.

Die Fließgewässerlandschaft der *Muschelkalkgebiete* ist im Oberen Weserbergland verbreitet, mit einem Kerngebiet im Bereich der Brakeler Schwelle. Charakteristischer Fließgewässertypus ist der *Muschelkalkbach*, Flüsse treten in dieser kleinräumigen Landschaft, die kaum größere zusammenhängende Flächen ausbildet, nicht auf.

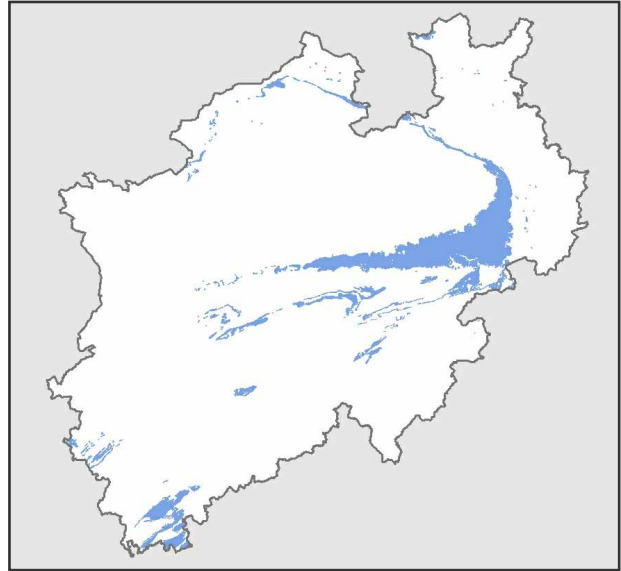


Abb. 14: Verbreitung der Fließgewässerlandschaft *Verkarstete Kalkgebiete* in Nordrhein-Westfalen.

Die Fließgewässerlandschaft der „**Verkarsteten Kalkgebiete**“ (Abb. 14) zeichnet sich durch das Vorkommen klüftiger Kalkgesteine aus. Der Kalk- und Basengehalt der vorherrschenden Bodentypen Rendzina und Braunerde ist hoch. Die Landschaft ist eben bis hügelig, aber durch tief eingeschnittene Kastentäler gegliedert. Die Gewässernetzdichte der *Verkarsteten Kalkgebiete* ist sehr gering, da ein Großteil der Niederschläge im unterirdischen Kluftwassersystem fließt. Viele Fließgewässer werden als „Fremdlingsgewässer“ durch Zuflüsse aus angrenzenden Gewässerlandschaften gespeist. Zu den *Verkarsteten Kalkgebieten* zählen die Paderborner Hochfläche, der Südwestrand des Teutoburger Waldes und die Massenkalkinseln des Rheinischen Schiefergebirges.

Kennzeichnende Fließgewässertypen sind der *Karstbach* und der *Schottergeprägte Karstfluss des Deckgebirges*, die ihre morphologischen und hydrologischen Charakteristika noch weit in die angrenzenden Landschaften hineintragen.

## 5 Übersicht über die Fließgewässertypen in Tiefland- und Mittelgebirge

Die Fließgewässertypologie des Landes Nordrhein-Westfalen wurde in drei Schritten erarbeitet: Zunächst wurden eine Bachtypologie und Leitbildbeschreibungen für die Tieflandregion erarbeitet (MURL 1995), für den Mittelgebirgsraum folgten die Typologie der Mittelgebirgsbäche und die Beschreibungen ihrer Leitbilder nach, die zusammen mit einer leicht überarbeiteten Fassung der Tieflandbachtypologie 1999 umfassend veröffentlicht wurden (LUA 1999a, b). Etwa zeitgleich mit der Erstellung des Fließgewässertypenatlas wurden die Flüsse des Landes typologisch bearbeitet (LUA 2001a, b), so dass nun für alle Fließgewässer des Landes eine ausführliche und flächendeckende Gewässertypologie einschließlich der linienhaften Verbreitung aller Fließgewässertypen vorliegt – erstmalig für ein Bundesland. Diese Fließgewässertypologie deckt alle Größenordnungen vom kleinen bis zum großen Bach sowie vom kleinen bis zum großen Fluss ab. Ausdrücklich ausgenommen sind Quellen und sehr kleine Quellbäche (Quellabläufe). Für die beiden Ströme des Landes, Rhein und Weser, wurden im Zuge der Erstellung von Leitbildern für die Strukturgütekartierung morphologische Leitbilder erstellt (IHBEN, in Vorbereitung, KOENZEN 2001), die im Fließgewässertypenatlas entsprechend ausgewiesen sind.

In diesem Begleittext zum digitalen Fließgewässertypenatlas werden die Bach- und Flusstypen in ihren Grundzügen beschrieben; diese Darstellungen beschränken sich auf die wesentlichen morphologischen Eigenschaften, den physiko-chemischen Charakter des Wassers und die kennzeichnende aquatische Vegetation. Zusätzlich wird der jeweilige Typus mit einem charakteristischen Foto visualisiert. Ausführliche Beschreibungen finden sich in den bisher erschienenen einschlägigen Schriften des Landesumweltamtes und in weiteren fachwissenschaftlichen Veröffentlichungen (s. Tab. 4).

Nicht dargestellt werden in diesem Text z. B. das Typensystem, die methodische Ableitung der verschiedenen Typen und ihre biozönotische Ausstattung. Auch die hydrologischen Varianten der Typen (z. B. „sommertrocken, ephemere, grundwasser geprägt“) werden nicht näher ausgeführt. Diese, bei allen nordrhein-westfälischen Fließgewässer-

typologien berücksichtigte, sogenannte „hydrologische Ebene“, die für die Ausprägung der Lebensgemeinschaften mit entscheidend ist, wird hier nicht als eigenes Thema behandelt, da der Schwerpunkt entsprechend der möglichen technischen Vorgehensweise bei der Erstellung des Fließgewässertypenatlas ein geomorphologischer ist.

Diese „räumliche“ Ebene umfasst „sichtbare“ Eigenschaften der Gewässer wie z. B. die Sohlsubstrate und die Talformen und wird im Tiefland als geologisch-pedologische, im Mittelgebirge als geologisch-längszonale Ebene bezeichnet. Die Hydrologie der Bäche wird als „funktionale“ Ebene bezeichnet.

Im Tiefland spiegeln sich vor allem die Verhältnisse der Geologie und der Böden in den Sohlsubstraten der Bäche wider. In jeder der vorwiegend nach geologisch-pedologischen Gesichtspunkten ausgewiesenen Fließgewässerlandschaften des Tieflandes hat deshalb mindestens ein Bachtyp („Sohlsubstrattyp“) seinen Verbreitungsschwerpunkt. Umgekehrt ist ein Typ allerdings nur selten auf eine Landschaft beschränkt, sondern kann in mehreren Landschaften, dann jedoch oft nur vereinzelt, vorkommen. Das *Organisch geprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* ist als Extremfall in fünf Fließgewässerlandschaften des Tieflandes bzw. des Mittelgebirges häufig verbreitet (s. Tab. 5), wenn in diesen die lokalen geomorphologischen und gegebenenfalls hydrologischen Bedingungen dies (kleinräumig) ermöglichen. Es ist die Leistung der genauen digitalen Analyse und Darstellung der Fließgewässerlandschaften und -typen, dass auch solche seltenen bzw. teils einmaligen Erscheinungen exakt abgebildet werden.

Im Mittelgebirge spielt neben den Verhältnissen der Geologie die Längszonierung der Bäche bei der Typisierung eine bedeutende Rolle. Sie findet in unterschiedlichen Gefälleverhältnissen und Talformen eines Gewässers Ausdruck. Wo es für die Beschreibung der Leitbilder notwendig erschien, wurde eine längszonale Gliederung innerhalb der Gewässerlandschaften vorgenommen. In den neun Bachtypen des Mittelgebirges sind die wichtigsten geologisch-längszonalen Typen zusammengefasst (vgl. Tab. 6).

Tab. 4: Übersicht über die 23 Fließgewässertypen mit Hinweisen auf weiterführende Literatur.

<b>Fließgewässertypen und weiterführende Literatur</b>	
<p><b>Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen</b> LUA (1999b), MURL (1995), Podraza et al. (2000), Pottgiesser &amp; Sommerhäuser (2000), Pottgiesser et al. (1999), Sommerhäuser (1998), Sommerhäuser (2001), Sommerhäuser &amp; Klausmeier (1999), Sommerhäuser &amp; Timm (1997), Timm &amp; Sommerhäuser (1993)</p>	<p><b>Kerbtalbach im Grundgebirge</b> Ehlert et al. (1999), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p>
<p><b>Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen</b> LUA (1999b), MURL (1995), Podraza et al. (2000), Pottgiesser &amp; Sommerhäuser (2000), Pottgiesser et al. (1999), Sommerhäuser (1998), Sommerhäuser (2001), Sommerhäuser &amp; Klausmeier (1999), Sommerhäuser &amp; Timm (1997), Timm &amp; Ohlenforst (1994), Timm &amp; Sommerhäuser (1993)</p>	<p><b>Kleiner Talauebach im Grundgebirge</b> Ehlert et al. (1999), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p> <p><b>Großer Talauebach im Grundgebirge</b> Ehlert et al. (1999), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p>
<p><b>Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete</b> LUA (1999b), MURL (1995), Podraza et al. (2000), Pottgiesser &amp; Sommerhäuser (2000), Pottgiesser et al. (1999), Sommerhäuser (1998), Sommerhäuser (2001), Sommerhäuser &amp; Klausmeier (1999), Sommerhäuser &amp; Timm (1997), Timm &amp; Sommerhäuser (1993)</p>	<p><b>Colliner Bach</b> Ehlert et al. (1999), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p> <p><b>Bach der Vulkangebiete</b> Ehlert et al. (1999), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p>
<p><b>Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften</b> Foltyn et al. (1996), Foltyn (2000), LUA (1999b), MURL (1995), Podraza et al. (2000), Pottgiesser &amp; Sommerhäuser (2000), Pottgiesser et al. (1999), Sommerhäuser (2001), Sommerhäuser &amp; Klausmeier (1999), Sommerhäuser &amp; Timm (1997)</p>	<p><b>Kleiner Talauebach im Deckgebirge</b> Ehlert et al. (1999), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p> <p><b>Großer Talauebach im Deckgebirge</b> Ehlert et al. (1999), Lorenz (2000), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p>
<p><b>Fließgewässer der Niederungen</b> LUA (1999b), MURL (1995), Podraza et al. (2000), Pottgiesser &amp; Sommerhäuser (2000), Pottgiesser et al. (1999), Sommerhäuser (2001), Sommerhäuser &amp; Klausmeier (1999), Sommerhäuser &amp; Timm (1997)</p>	<p><b>Muschelkalkbach</b> Ehlert et al. (1999), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p> <p><b>Karstbach</b> Ehlert et al. (1999), LUA (1999b), Podraza et al. (2000)</p>
<p><b>Organisch geprägter Fluss des Tieflandes</b> Ehlert et al. (2002), Koenzen et al. (2000), LUA (2001b), Pottgiesser &amp; Ehlert (2002)</p>	<p><b>Schottergeprägter Fluss des Grundgebirges</b> Ehlert et al. (2002), Koenzen et al. (2000), LUA (2001b)</p>
<p><b>Lehmgeprägter Fluss des Tieflandes</b> Ehlert et al. (2002), Koenzen et al. (2000), LUA (2001b), Pottgiesser &amp; Ehlert (2002)</p>	<p><b>Kiesgeprägter Fluss des Deckgebirges</b> Ehlert et al. (2002), Koenzen et al. (2000), LUA (2001b)</p>
<p><b>Sandgeprägter Fluss des Tieflandes</b> Ehlert et al. (2000, 2002), Koenzen et al. (2000), LUA (2001b), Pottgiesser &amp; Ehlert (2002)</p>	<p><b>Schottergeprägter Karstfluss des Deckgebirges</b> Ehlert et al. (2002), Koenzen et al. (2000), LUA (2001b)</p>
<p><b>Kiesgeprägter Fluss des Tieflandes</b> Ehlert et al. (2002), Koenzen et al. (2000), LUA (2001b), Pottgiesser &amp; Ehlert (2002)</p>	<p><b>Kiesgeprägter Strom des Tieflandes (Abschnittstyp Rhein)</b> Brunotte &amp; Ihben (2001), Ihben (2000, in Vorbereitung)</p> <p><b>Schottergeprägter Strom des Deckgebirges (Abschnittstyp Weser)</b> Koenzen (2001)</p>



Tab. 5: Häufigste Verbreitung der 14 Bachtypen Nordrhein-Westfalens in den 10 Fließgewässerlandschaften des Landes in absteigender Häufigkeit des Vorkommens.

Fließgewässertyp	Verbreitung in Fließgewässerlandschaften
<b>Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sandgebiete</li> <li>• Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete</li> <li>• Schwach-karbonatisches Deckgebirge</li> <li>• Lössgebiete</li> <li>• Silikatisches Grundgebirge</li> </ul>
<b>Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sandgebiete</li> <li>• Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete</li> </ul>
<b>Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete</li> <li>• Sandgebiete</li> <li>• Lössgebiete</li> </ul>
<b>Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lössgebiete</li> <li>• Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete</li> </ul>
<b>Fließgewässer der Niederungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niederungsgebiete</li> <li>• Sandgebiete</li> </ul>
<b>Kerbtalbach im Grundgebirge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silikatisches Grundgebirge</li> </ul>
<b>Kleiner Talauebach im Grundgebirge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silikatisches Grundgebirge</li> </ul>
<b>Großer Talauebach im Grundgebirge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silikatisches Grundgebirge</li> <li>• Lössgebiete</li> <li>• Sandgebiete</li> </ul>
<b>Colliner Bach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorland des Silikatischen Grundgebirges</li> </ul>
<b>Bach der Vulkangebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulkangebiete</li> </ul>
<b>Kleiner Talauebach im Deckgebirge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwach-karbonatisches Deckgebirge</li> </ul>
<b>Großer Talauebach im Deckgebirge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwach-karbonatisches Deckgebirge</li> </ul>
<b>Muschelkalkbach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muschelkalkgebiete</li> <li>• Schwach-karbonatisches Deckgebirge</li> </ul>
<b>Karstbach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkarstete Kalkgebiete</li> <li>• Silikatisches Grundgebirge</li> </ul>

Tab. 6: Die Bach-, Fluss- und Stromtypen Nordrhein-Westfalens mit Angabe ihrer Lauflänge und des Anteils der Lauflänge am Gesamtließgewässernetz. Geordnet nach abnehmender Lauflänge.

Fließgewässertyp	Länge [km]	[%]
<b>Tiefland</b>		
Fließgewässer der Niederungen	8.509	25,3
Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen	2.939	8,7
Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete	2.134	6,3
Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaft	1.975	5,9
Sandgeprägter Fluss des Tieflandes	869	2,6
Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen	368	1,1
Kiesgeprägter Strom des Tieflandes	262	0,8
Kiesgeprägter Fluss des Tieflandes	239	0,7
Organisch geprägter Fluss des Tieflandes	154	0,5
Lehmgeprägter Fluss des Tieflandes	53	0,2
<b>Mittelgebirge</b>		
Kleiner Talauebach im Grundgebirge	5.418	16,1
Kerbtalbach im Grundgebirge	4.148	12,3
Kleiner Talauebach im Deckgebirge	1.909	5,7
Großer Talauebach im Grundgebirge	1.127	3,4
Schottergeprägter Fluss des Grundgebirges	959	2,9
Karstbach	901	2,7
Muschelkalkbach	495	1,5
Großer Talauebach im Deckgebirge	433	1,3
Colliner Bach	275	0,8
Kiesgeprägter Fluss des Deckgebirges	175	0,5
Bach der Vulkangebiete	91	0,3
Schottergeprägter Strom des Deckgebirges	75	0,2
Schottergeprägter Karstfluss des Deckgebirges	55	0,2
<b>Summe</b>	<b>33.562</b>	<b>100</b>

## 5.1 Bachtypen des Tieflandes

### **Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen**

Das *Organisch geprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* (Abb. 15) besitzt eine Sohle aus Torf, Detritus, Holz und anderen organischen Materialien. Es ist tendenziell sauer und führt weiches, dystrophes, durch Huminstoffe oft bräunlich gefärbtes Wasser. Kennzeichnende Talform ist das Sohlen-Auental, auf dessen flacher Sohle der Bach unregelmäßige, untereinander verbundene Laufrippen (Anastomosen) bildet.



Abb. 15: Das kaum eingeschnittene *Organisch geprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* fließt in verzweigten Laufrippen auf der Sohle eines vertorften Auentales.

Das Bachbett stellt einen in Tiefe und Breite variierenden Kasten dar, auf weiten Abschnitten ist der Wasserkörper im Verhältnis zur Breite recht tief. Längere tiefe Abschnitte wechseln mit kurzen, schnell überrieselten Flachstellen an Erlenwurzeln, Moospolstern oder Holzbarrieren ab. Kennzeichnend für das organisch geprägte Fließgewässer ist, dass der Wasserspiegel bei Mittelwasser nur ganz geringfügig unter Flur liegt, so dass jedes Hochwasser die gesamte Talsohle überflutet. Erosionen des Bachbettes kommen kaum vor.

Das organisch geprägte Fließgewässer ist besonders eng mit seiner Aue verzahnt, die als Erlen- oder Birkenbruchwald ausgebildet ist (*Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*). Im Unterwuchs sind Torfmoose (*Sphagnum* spp.) und Kleinseggen (*Carex* spp.) sowie der Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*) aspektbildend. Im Bach erreicht das Knöterichlauchkraut (*Potamogeton polygonifolius*) stellenweise

hohe Deckungsgrade, daneben sind das Weichwassermooß (*Scapania undulata*), die flutende Moorbinsen (*Isolepis fluitans*) oder der Wasserschwaden (*Glyceria fluitans*) anzutreffen.

Das organisch geprägte Fließgewässer hat seinen Verbreitungsschwerpunkt in der Fließgewässerlandschaft der *Sandgebiete*, es kommt aber bei gegebenen morphologischen Rahmenbedingungen (z. B. hohe Grundwasserstände, Sohlental) auch in allen anderen Fließgewässerlandschaften des Tieflandes (außer den *Niederungsgebieten*) vor sowie vereinzelt in zwei Landschaften des Mittelgebirgsraumes (*Schwach-karbonatisches Deckgebirge* und *Silikatisches Grundgebirge*). Dieser Bachtyp ist fast ausschließlich als kleines Gewässer mit einer Lauflänge von maximal ca. fünf Kilometern ausgebildet.

### **Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen**

Das *Sandgeprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* besitzt überwiegend eine Sohle aus stabil gelagertem Sand. Das Wasser kann in bestimmten Teilräumen weich und kalkarm sein und leicht sauer bis neutral; es ist in der Regel nährstoffarm und klar. Auf dem Boden eines mehr oder weniger ausgeprägten Sohlentales bildet das sandgeprägte Fließgewässer Mäander mit steilen Prallhängen und flach ansteigenden Gleithängen aus (Abb. 16).

Die Wassertiefe im kastenförmigen Bachbett des sandgeprägten Fließgewässers ist durchschnittlich flach, jedoch gibt es regelmäßig Tiefenrinnen im Stromstrich der Mäander, sowie Sandbänke und Kolke im Bereich von Strömungshindernissen. Der Mittelwasserspiegel liegt 0,5 – 1,0 m unter dem Geländeniveau. Nur während höherer Hochwässer vermag es sein Bett zu verlassen und Sand im Auenbereich abzulagern. Jedoch ist eine lebhaftere Verlagerung des Laufs (Seitenerosion) mit Uferabbrüchen, Mäanderdurchbrüchen und Laufabschnürungen von Altarmen kennzeichnend.

Entlang des *Sandgeprägten Fließgewässers der Sander und sandigen Aufschüttungen* ist ein Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald oder ein Eichen-Hainbuchenwald ausgebildet, jeweils in krautärmer Variante. Charakteristische Pflanzen im Fließge-

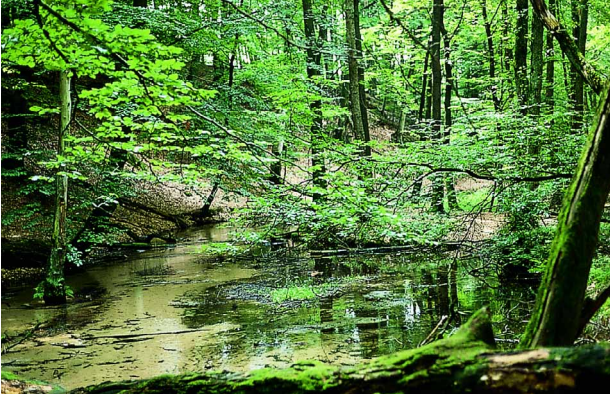


Abb. 16: Typisches Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen in der Senne mit für einen Tieflandbach außergewöhnlich steilen Talflanken. In ruhigen Flachwasserstellen sind deutlich die dunkleren Ablagerungen von organischem Feinmaterial zu erkennen.

wässer sind der Wasserhahnenfuß (*Ranunculus peltatus*), die Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*).

Der Schwerpunkt der Verbreitung dieses Typus liegt in der Fließgewässerlandschaft der Sandgebiete, bei geringer Geländeneigung kommt er auch in den sandreicheren Bereichen vor allem der Flussterrassen und Moränengebiete vor.

### **Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete**

Das Kiesgeprägte Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete (Abb. 17) besitzt eine Sohle aus überwiegend feibis grobkiesigem Material mit mehr oder weniger großen Beimengungen von Sand. Es ist tendenziell neutral bis leicht basisch und hat kalkreiches und gut gepuffertes, nährstoffreicheres klares Wasser. Kennzeichnende Talformen sind Mulden- oder Sohlen-Auentäler, an deren Grund der Bach bei größerem Gefälle gestreckt, bei kleinerem Gefälle geschlängelt verläuft.

Das Kiesgeprägte Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete weist im Querprofil eine Kastenform und im Längsverlauf eine unregelmäßige Uferlinie auf. Prall- und Gleithänge sind weniger ausgeprägt als beim



Abb. 17: Das Kiesgeprägte Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete mit seinem Wechsel zwischen flach überrieselten Schnellen und tieferen, langsam durchströmten Stillen erinnert am ehesten an einen klassischen Mittelgebirgsbach.

Sandgeprägten Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen, weil durch die Stabilität des Sohlmaterials die Erosion lokal begrenzt ist. Die Breitenvariabilität ist dagegen größer, häufig sind Uferunterspülungen. Die Einschnittstiefe im Gelände beträgt 0,5 – 1,5 m und ist abhängig von der Tiefenlage der erosionshemmenden Kiesschicht. Die Wassertiefe eines kiesgeprägten Fließgewässers ist recht gering und im Querprofil gleichmäßig, während im Längsverlauf ein regelmäßiger Wechsel von kürzeren, flach überströmten Schnellen und längeren, tieferen Stillen auftritt. Nur selten tritt der Bach bei hohen Hochwässern über seine Ufer und überflutet seine Aue.

Das kiesgeprägte Fließgewässer wird von einer Aue aus Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald oder Eichen-Hainbuchenwald mit einer reich entwickelten, frischen bis feuchten Krautschicht begleitet. Im Wasserkörper treten Arten auf, die auf stabilem Untergrund haften, wie das Fieberquellmoos (*Fontinalis antipyretica*) oder die Berle (*Berula erecta*). Daneben finden sich häufiger auch die Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*).

Das kiesgeprägte Fließgewässer hat den Schwerpunkt seiner Verbreitung in der Fließgewässerlandschaft der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete, findet sich jedoch vereinzelt auch in reliefreichen Oberlaufabschnitten der Lössgebiete bei vorhandenem Kiesmaterial.

### **Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften**

Das Löss-lehmgeprägte Fließgewässer der Bördenlandschaften (Abb. 18) ist an seiner natürlichen, stets milchig-trüben Wasserfärbung und an den bindigen, feinklastischen Uferböschungen und Sohlsubstraten zu erkennen, die überwiegend aus feinen, zum Teil zu Klumpen verbackenen Ton- und Schluffteilchen bestehen. Sein Wasser ist kalkreich, neutral bis leicht basisch und nährstoffreich. Talformen sind das Muldental und das Sohlen-Muldental, auf deren Talsohle der Bach in unregelmäßigen Bögen geschlängelt verläuft.

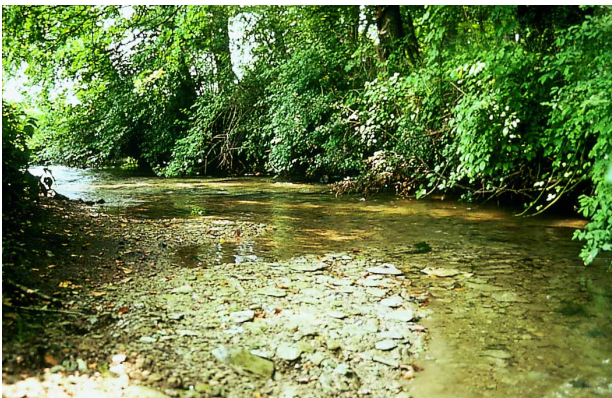


Abb. 18: Typisches Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften mit unregelmäßig geschlängeltem Verlauf, großer Einschnittstiefe und steilen Uferböschungen. Das Wasser ist häufig milchig-trüb.

Löss-lehmgeprägte Fließgewässer der Bördenlandschaften haben eine ausgeprägte Kastenform mit nahezu senkrechten, stabilen Uferkanten und einer uneinheitlichen Uferlinie im Längsverlauf. In Mäanderbögen ist häufig eine Unterschneidung des Prallufers anzutreffen, die im bindigen Lössmaterial jedoch stabil ist. Im Querprofil zeigt das löss-lehmgeprägte Fließgewässer ausgeprägte Tiefenrinnen im Stromstrich mit flacheren Uferabschnitten. Die Wassertiefe wechselt auch im Längsverlauf des Gewässers zwischen tiefen und flach überströmten Bereichen. Der Einschnitt des Wasserlaufs im Gelände durch Tiefenerosion ist mit 0,8 – 1,5 m beträchtlich, weil der Bach selbst bei Niedrigwasser Material von der Sohle aufnimmt. Entsprechend selten und nur bei den höchsten Hochwässern wird die umgebende Aue überflutet.

Die Vegetation der Aue der Löss-lehmgeprägten Fließgewässer der Bördenlandschaften wird von Eichen-Ulmenwald oder Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald mit einer reichen Krautvegetation im Unterwuchs gebildet. Die Wasservegetation ist wegen der ständigen Wassertrübung, die die Photosynthese der Unterwasserpflanzen stark einschränkt, nur spärlich ausgebildet. Dabei sind einige Arten, z. B. *Potamogeton pectinatus*, aufgrund ihrer Wuchsform mit flottierenden Blättern nahe der Wasseroberfläche im Vorteil.

Dieser Bachtyp ist charakteristisch für die Lössgebiete des Landes, ist jedoch nicht ausschließlich auf die Börden und andere, kleinräumig lössbeeinflusste Landschaftsteile beschränkt, sondern findet sich als lehmgeprägtes, aber lössfreies Fließgewässer auch in den entsprechenden Bereichen der Grundmoränen bei geringem Gefälle. Bachbettprofil und die Ausbildung schluffig-toniger, wasserstauender Schichten in Bachbett und Aue sind dem eigentlichen löss-lehmgeprägten Fließgewässer vergleichbar, die besonders durch die Lösspartikel hervorgerufene milchige Trübung tritt jedoch weniger extrem auf.

### **Fließgewässer der Niederungen**

Alle Niederungsgebiete in Nordrhein-Westfalen sind heute mehr oder weniger stark entwässert. Zu diesem Zweck wurden die kleinen Fließgewässer begradigt, stark eingetieft und zum Teil eingedeicht (Abb. 19). Das für diese Gewässerlandschaft



Abb. 19: Fließgewässer der Niederungen gibt es in Nordrhein-Westfalen als naturnahe Vorbilder nicht mehr. Die einstmals besonders intensiv verzahnten Beziehungen zwischen Fließgewässer und Aue sind entkoppelt, die Bäche zu reinen Vorflutern degradiert.

charakteristische *Fließgewässer der Niederungen* ist deshalb in naturnaher Ausprägung nicht mehr vorhanden und muss aus der Anschauung des Bachtypus aus anderen Ländern sowie von im Charakter ähnlichen Bachtypen abgeleitet werden.

Bei den *Fließgewässern der Niederungen* handelt es sich um Bäche, die in eine von einem größeren Fließgewässer, in der Regel einem Fluss, geschaffene Niederung einmünden oder in dieser ihren gesamten Verlauf haben. Je nach den in den Niederungsgebieten vorhandenen (abgelagerten) Substraten weisen die *Fließgewässer der Niederungen* entsprechende Sohlsubstratprägungen auf, diese können auftreten als

- Sande und Kiese der Niederungen,
- schluffige Lehme der Auen, meist über Sanden und Kiesen,
- sandige Lehme der Niederterrassen, meist über fein- bis grobsandigen oder sandig-kiesigen Substraten oder
- organische Substrate der Niederungen (Nieder-, Übergangs- und Hochmoore).

Bei Vorhandensein organischen Materials führt das *Fließgewässer der Niederungen* durch Huminstoffe und Schwebstofftransport bräunlich gefärbtes Wasser. Eine eigentliche Talform fehlt stets, der Bach durchfließt in mehreren untereinander verbundenen Laufrinnen (Anastomosen) eine breite, flache Ebene. Das *Fließgewässer der Niederungen* besitzt ähnliche morphologische Eigenschaften wie das *Organisch geprägte Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen* und weist eine in Tiefe und Breite unregelmäßige Kastenform auf. Die Wassertiefe des *Fließgewässers der Niederungen* ist vergleichsweise groß, aber im Querprofil stark wechselnd. Der Wasserspiegel der kleinen Bäche liegt bei Mittelwasser nur wenige Dezimeter, der größeren bis zu 0,5 m unter dem Niveau des umgebenden Geländes, so dass das Gewässer bei jedem Hochwasser weit in die umgebende Niederung ausufernd (Abb. 20). Die Auen können besonders im Winterhalbjahr für Wochen mit Wasser bedeckt sein.

Das *Fließgewässer der Niederungen* wird von einem Erlen-Auenwald, einem Erlenbruchwald oder in basenreicher Ausprägung auch von einem Eichen-Ulmenwald begleitet. Kennzeichnend sind ebenfalls ausgedehnte Röhrichte oder Großseggen-



Abb. 20: *Fließgewässer der Niederungen* sind kaum im Gelände eingetieft, so dass sie bei jedem Hochwasser in die Aue weitflächig ausufernd. Aufspaltungen in Haupt- und Nebengerinne und Altarme sind häufig, die Bäche zeigen wegen des geringen Längsgefälles auf weiten Strecken nahezu Stillgewässercharakter.

bestände. Als Wasserpflanzen treten Arten hervor, die keinen ausgesprochenen Fließgewässercharakter mehr anzeigen, sondern auch in Stillgewässern zu finden sind, wie z. B. *Potamogeton natans*, *Potamogeton lucens*, *Myriophyllum spicatum*, *Nuphar lutea* oder *Polygonum amphibium*.

Wichtig ist der Hinweis, dass das *Fließgewässer der Niederungen* (in den verschiedenen angegebenen Sohlsubstratausprägungen) nur in der Größenordnung des Baches auftritt. Die in den Niederungen gelegenen Flussläufe werden in der Regel als (historisch) niederungsbildend angesehen und stellen einen jeweils eigenen Typ aus der Gruppe der Flusstypen dar, von denen alle Typen des Tieflandes oder einzelne Typen des Mittelgebirges auch in den Niederungen vorkommen können.

## 5.2 Flusstypen des Tieflandes

### **Organisch geprägter Fluss des Tieflandes**

Die Auen und Gewässersohlen des *Organisch geprägten Flusses des Tieflandes* werden teilweise von biogenen Substraten (Torfe, Falllaub, Makrophyten, Totholz u. a.) eingenommen (Abb. 21). Rein organische Ausprägungen treten in Nordrhein-Westfalen nur kleinräumig auf, da aus den Auen-sedimenten und oberen Einzugsgebieten mineralische Substrate in die Gewässer eingetragen werden; zumeist herrschen daher teilmineralische Ausprägungen vor.



Abb. 21: Die Auen und Gewässersohlen des *Organisch geprägten Flusses des Tieflandes* werden teilweise von Torf, Falllaub und Makrophyten eingenommen.

In Nordrhein-Westfalen sind zwei teilmineralische Ausprägungen anzutreffen: Teilmineralisch-kiesige Formen in den Terrassenlandschaften des linken Niederrheins und teilmineralisch-sandige Formen in den rechtsrheinischen Terrassen sowie nördlich des Teutoburger Waldes. In Abhängigkeit des Gefälles können zwei Gerinnebettmuster und somit morphologische Flussabschnittstypen auftreten: Bei Talbodengefällen  $< 0,5 \text{ ‰}$ , mäßigen Abflussschwankungen und hohem organischen Anteil der Auen entwickeln sich anastomosierende Gerinne, die diffus in die Auen übergehen. Höhere Talbodengefälle mit Werten  $> 0,5 \text{ ‰}$  bedingen dagegen gewundene bis mäandrierende Gewässer ohne ausgeprägte Nebengerinne.

Der organisch geprägte Fluss führt huminstoffreiches bräunlich gefärbtes Wasser, der pH-Wert liegt im leicht sauren bis leicht basischen Bereich. Der Nährstoffgehalt ist mäßig. In Nordrhein-Westfalen treten regional zwei unterschiedliche geochemische Grundtypen des organisch geprägten Flusses auf.

Linksrheinisch sind die Gewässer mäßig kalk- und elektrolytreich, während die rechtsrheinischen Gewässer kalkreich sind und höhere Leitfähigkeiten aufweisen.

Auf den großflächig vorhandenen Niedermoor- und Anmoorböden der Niederungen dominieren Erlenbruchwälder. Auf den etwas trockeneren, höher gelegenen Bereichen wachsen Erlen-Eichenwälder und Stieleichen-Hainbuchenwälder, während auf den langanhaltend oder ganzjährig überstauten Flächen Ohr- und Grauweidengebüsche sowie Röhrichte dominieren. Die Wasservegetation wird u. a. durch das Vorkommen von Großlaichkräutern und der wuchsformreichen Ausbildung der Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens dominiert.

Der *Organisch geprägte Fluss des Tieflandes* kommt in Nordrhein-Westfalen in den Terrassenlandschaften des linken Niederrheins und nördlich des Teutoburger Waldes vor. Die Einzugsgebiete der Flüsse liegen überwiegend im Tiefland. Lediglich die Oberläufe der organisch geprägten Flüsse nördlich des Teutoburger Waldes und einige Zuflüsse reichen in das Mittelgebirge hinein.

### **Lehmgeprägter Fluss des Tieflandes**

Die Sohl-, Auen- und Uferbereiche des *Lehmgeprägten Flusses des Tieflandes* werden von kohäsiven (bindigen) Sedimenten dominiert und können je nach Ausprägung auch kiesige und sandige Bestandteile aufweisen (Abb. 22). Diese in flachen Sohlentälern und Niederungen verlaufenden Flüsse weisen gewundene bis mäandrierende Einzelbettgerinne auf. Die erosionsbeständigen kohäsiven Sedimente der Ufer führen zu vergleichsweise langsamer lateraler Verlagerung sowie großen Einschnittstiefen der häufig kastenförmigen Profile.

Lehmgeprägte Flüsse sind kalk- und elektrolytreich, im Bereich natürlicher Solen kommen erhöhte Chloridkonzentrationen vor. Das Wasser ist leicht basisch und nährstoffreich.

Auf den ebenen Talböden und in den ausgedehnten Niederungen dominieren Stieleichen-Hainbuchenwälder. In Gewässernähe und an dauernassen Standorten wie feuchten Randsenken kommen Au- und Bruchwälder vor. Zur kennzeichnenden Makrophytenvegetation der lehmgeprägten Flüsse gehören wuchsformenreiche Ausbildungen der Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens und Wasserstern-



Abb. 22: Ufer und Sohle des Lehmgeprägten Flusses des Tieflandes werden von lehmigen und bindigen Substraten dominiert. Naturnahe Vorbilder sind in Nordrhein-Westfalen aber nicht mehr anzutreffen.

bestände mit *Callitriche platycarpa* und *Callitriche stagnalis*.

Der *Lehmgeprägte Fluss des Tieflandes* ist in Nordrhein-Westfalen überwiegend in der dem Süderbergland vorgelagerten Bördenlandschaft des Hellwegs verbreitet. Vereinzelt tritt dieser Gewässertyp auch nördlich der Bördenlandschaft des Westenhellwegs im Emscherland auf.

### **Sandgeprägter Fluss des Tieflandes**

Der *Sandgeprägte Fluss des Tieflandes* weist hinsichtlich der Korngrößenverteilung ein vergleichsweise homogenes Substratbild auf (Abb. 23). Kiesige Fraktionen finden sich in den Übergangsbereichen zu den Mittelgebirgslandschaften sowie in Bereichen der Fließgewässerlandschaft der *Verwitterungsgebiete*, *Flussterrassen* und *Moränengebiete*. Räumlich untergeordnet können Niedermoore in die Auen eingelagert sein, die dort zu teilorganisch Ausprägungen führen. Selten sind kleinräumige Festgesteinsbereiche anzutreffen, die felsdominierte Ausprägungen bedingen. Häufiger sind dagegen Mergelbänke anzutreffen, die lokal die Sohle prägen können und zur Ausbildung riffelartiger Strukturen führen.



Abb. 23: Der Sandgeprägte Fluss des Tieflandes besitzt eine lagestabile, mit organischen Ablagerungen durchsetzte sandige Sohle.

In Abhängigkeit der Talbodenbreiten und Gefälleverhältnisse können zwei Abschnittstypen auftreten: Talabschnitte mit geringen Talbodenbreiten führen zu gestreckten bis schwach gewundenen Einzelbettgerinnen. Dagegen erlauben die vorherrschenden weiten Sohlentäler zumeist mäandrierende bis stark mäandrierende Läufe mit hohem Verlagerungspotenzial.

Diese Verlagerungen führen zu einem ausgeprägten Feinrelief der Auen, die durch zahlreiche Rinnenstrukturen und Stillgewässer gegliedert werden. Besonders hervorzuheben sind sehr hohe vegetationsarme Steilufer, die durch das Anschneiden der Terrassenkanten entstehen.



Der sandgeprägte Fluss gehört in Nordrhein-Westfalen zu den Karbonatgewässern. Er ist mäßig kalkreich bis kalkreich und elektrolytreich, der pH-Wert liegt im leicht basischen Bereich. Das Wasser ist klar, dort wo Niedermoore in die Auen eingelagert sind, durch Huminstoffe auch leicht bräunlich gefärbt.

Der Stieleichen-Hainbuchenwald ist die dominierende Waldvegetation in den sandigen Auen der sandgeprägten Flüsse. An den Unterläufen der größeren Flüsse ist der Stieleichen-Ulmenwald verbreitet, die dynamischen Standorte in Gewässernähe werden von Weidenwäldern und -gebüsch besiedelt. In den Rinnensystemen der Aue, in Randsenken und an Altwässern wachsen auf nassen Anmoor- und Moorböden Erlen-Eschenwälder und Erlenbruchwälder. Das ausgeprägte Verlagerungsverhalten der gewundenen und mäandrierenden Laufabschnitte schafft optimale Voraussetzungen für die Ansiedlung von gehölzfreien Pioniergesellschaften und Weidengebüsch, die auf den offenen sandigen Rohböden der ausgedehnten, mit organischem Material durchsetzten Gleituferbänke und im Bereich der trockeneren Rehnen und Dammufer wachsen.

Großlaichkräuter wie *Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton alpinus* und *Potamogeton gramineus* sind charakteristische Wasserpflanzen sandgeprägter Flüsse. Zusammen mit Arten der wuchsformreichen Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens kennzeichnen sie diesen Flusstyp.

Der *Sandgeprägte Fluss des Tieflandes* ist in der Westfälischen Bucht weit verbreitet. Darüber hinaus kommt er im Westfälischen Tiefland nördlich des Teutoburger Waldes vor. Das Einzugsgebiet der Flüsse, die im Kerngebiet der Westfälischen Bucht entspringen, liegt vollständig im Tiefland, während einige Oberläufe und Zuflüsse in der Grenzregion zum Deckgebirge bis in das Mittelgebirge reichen.

### **Kiesgeprägter Fluss des Tieflandes**

Die Substrate des *Kiesgeprägten Flusses des Tieflandes* stammen zu großen Teilen aus den holozänen und auch pleistozänen kiesigen Terrassenkörpern der niederrheinischen Bucht und des Tieflandes (Abb. 24). Das Korngrößenspektrum reicht



Abb. 24: Kiesgeprägte Flüsse des Tieflandes besitzen häufig ausgedehnte Uferbänke. Die Substrate werden durch die Strömung sortiert: Kiese lagern sich an den strömungsexponierten Stellen ab, Sand vor allem an den langsam fließenden Abschnitten.

von der Lehm- bis in die Stein-/Schotterfraktion, wobei die Gewässersohlen von gut gerundeten Kiesen dominiert werden. Räumlich untergeordnet können Niedermoore in die Auen eingelagert sein, die zu teilmineralischen Ausprägungen führen.

Die Talbodenbreiten bestimmen neben den Gefällewerten den Windungsgrad der Gewässer, der von gewundenen Laufabschnitten bei schmalen Talböden bis zu stark mäandrierenden Einzelbettgerinnen in gefällearmen Abschnitten der niederungsartigen Sohlentäler reicht.

Einzelbettgerinne sind vorherrschend, Nebengerinne treten in den stillgewässerreichen und stark reliefierten Auen nur vereinzelt auf.

In Nordrhein-Westfalen treten zwei unterschiedliche geochemische Grundtypen des kiesgeprägten Flusses auf. Flüsse, deren Ursprung größtenteils in den kalkarmen Gesteinen des Grundgebirges oder in den Sanden und Kiesen der Hauptterrassen liegt, besitzen einen Übergangskarakter zwischen silikatischem und karbonatischem Gewässer. Ist der Anteil karbonatischer Gesteine im Einzugsgebiet größer, sind die Gewässer kalk- und elektrolytreich.

Die dominierende Waldvegetation der Auen ist der Stieleichen-Hainbuchenwald, der an den Unterläufen der Flüsse in den Stieleichen-Ulmenwald übergehen kann. Bei hohen Wasserstandsschwankungen wachsen in Gewässernähe Weidenwälder und -gebüsch, während die dauernassen Anmoor- und Moorböden in den Rinnensystemen der Aue,

den verlandeten Altwässern und in den ausgedehnten randlichen Senken geeignete Standorte für Erlen-Eschenwälder und Erlenbruchwälder sind. Kurzlebige Pioniergesellschaften wie z. B. die Zweizahnfluren entwickeln sich auf den im Sommer trocken fallenden Rohböden der ausgedehnten Gleitufer- und Mittenbänke.

Neben den von Großlaichkräutern dominierten Wasserpflanzenbeständen und der wuchsformenreichen Ausbildung der Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens kommen im *Kiesgeprägten Fluss des Tieflandes* Wasserhahnenfuß-Gesellschaften vor, die den Mittelgebirgseinfluss widerspiegeln.

Der *Kiesgeprägte Fluss des Tieflandes* kommt in Nordrhein-Westfalen in der Niederrheinischen Bucht und im Westfälischen Tiefland nördlich des Teutoburger Waldes vor. Die Lage der oberen Einzugsgebiete am Nordrand der Eifel erklärt den Einfluss des Mittelgebirges auf einige Vertreter dieses Flusstyps.

## 5.3 Bachtypen des Mittelgebirges

### ***Kerbtalbach im Grundgebirge***

Der *Kerbtalbach im Grundgebirge* (Abb. 25) schließt sich im Längsverlauf an die Quellregion an. Bei ausreichender Abflussmenge und großem Gefälle entstehen durch Tiefenerosion Kerbtäler. Durch die Talform sind die gestreckt bis leicht geschwungene Linienführung des Bachtyps und das Fehlen einer Aue vorgegeben. Die Gewässersohle besteht hauptsächlich aus dem steinigen und blockigen Verwitterungsschutt der Talhänge. Durchschneiden die Kerbtäler harte Gesteinsriegel treten Kaskaden mit hohen Fließgeschwindigkeiten auf. Neben Querriegeln aus Steinen beeinflussen vor allem Totholzbarrieren das Strömungsbild und führen zu Retention von Laubpaketen und feinkörnigen Substraten. Kerbtalbäche besitzen flache, strukturreiche Querprofile, nur lokal an Engstellen tritt eine erkennbare Seitenerosion auf. Durch die enge Verzahnung von Bach und Umfeld gehen die schotterreichen Ufer häufig ohne deutliche Böschungskante in die Talhänge über.

Eine eigenständige bachbegleitende Auenwaldgesellschaft fehlt den Kerbtalbächen weitgehend. Lediglich unmittelbar am Ufer wachsen Feuchte-



Abb. 25: Die gestreckte Laufentwicklung des Kerbtalbaches im Grundgebirge ist durch die Talform vorgegeben. Eine eigenständige, bachbegleitende Auenwaldgesellschaft fehlt weitgehend.

zeiger in der Krautschicht und mischen sich einzelne Eschen (*Fraxinus excelsior*) und Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) in den bodensauren Hainsimsen-Buchenwald des Umfeldes. In schattigen luftfeuchten Lagen mit guter Nährstoffversorgung wachsen ahorn- und eschenreiche Mischwälder, die durch Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Berg-Ulme (*Ulmus glabra*) sowie zahlreiche großblättrige Kräuter dominiert werden. In den kühlen und kalkarmen Bachoberläufen sind verschiedene Wassermoose verbreitet, unter denen *Scapania undulata* und *Chiloscyphus polyanthos* regelmäßig anzutreffen sind.

Der *Kerbtalbach im Grundgebirge* findet sich ausschließlich im Mittelgebirgsraum und hier in der Fließgewässerlandschaft des *Silikatischen Grundgebirges*.

### **Kleiner Talauebach im Grundgebirge**

Bei abnehmendem Gefälle lagert der Bach das von den Hängen und über die zahlreichen kleinen Zuläufe eingetragene Geschiebe und Feinmaterial ab, so dass es zur Aufschotterung des Talbodens und zur Auenbildung kommt. Die Laufentwicklung der kleinen Talauebäche ist daher nicht streng festgelegt. Der Bach verläuft je nach den örtlichen Gefälleverhältnissen schwach gekrümmt bis geschlängelt und schneidet dabei häufig die Hangkanten an. Als typische Talform dominieren neben Muldentälern Kerbsohlentäler mit sehr unterschiedlich weiten Talböden.

Der *Kleine Talauebach im Grundgebirge* (Abb. 26) besitzt eher flache, strukturreiche Gewässerbetten mit einer großen Breiten- und Tiefenvarianz. Ufer- und Sturzbäume, umflossene Schwarzerlenwurzeln sowie die dominierenden, groben Sohlsubstrate führen zu einem sehr vielfältigen Strömungsbild.

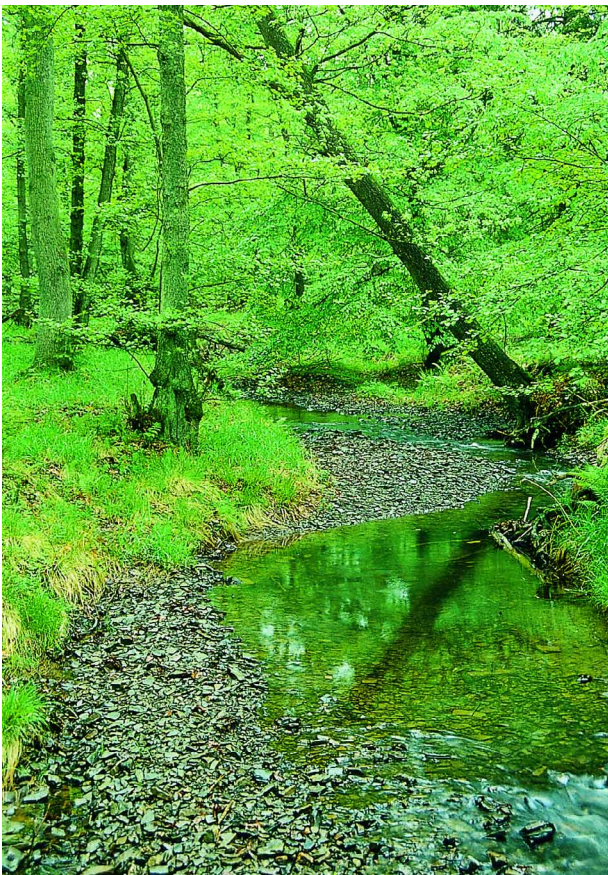


Abb. 26: Der *Kleine Talauebach im Grundgebirge* besitzt eine Sohle aus grobem, plattigem Geschiebe. Bei mittlerem Abfluss fallen in Ufernähe ausgedehnte Schotterbänke trocken.

Nicht selten bildet der Bach durch Strömungshindernisse (umspülte Schwarzerlen oder umgestürzte Bäume) Laufgabelungen oder fließt bei hohen Abflüssen in Hochflutrinnen ab.

Im Längsverlauf erfolgt ein regelmäßiger Wechsel von rasch fließenden Schnellen und tieferen Stillen und Kolken. Charakteristisch für den *Kleinen Talauebach im Grundgebirge* sind die großflächigen Schotterbänke aus abgelagertem Geschiebe, die bei mittleren Abflüssen in Ufernähe trockenfallen. Die Bäche sind zwischen 20 und 100 cm in ihre Ablagerungen eingetieft, was vor allem an den Prallhängen deutlich sichtbar wird. Die Auen werden nur kurzzeitig bei extremen Hochwasserereignissen überflutet. Der Grundwasserabstand unter Flur ist besonders im Winter und Frühjahr gering, wie zahlreiche Feuchte- und Nässezeiger in der Krautschicht belegen.

Als typische Pflanzengesellschaften grundwasserbeeinflusster Böden wächst direkt bachbegleitend ein Hainmieren-Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum*), an den ein Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*) anschließt, der die nur wenige Dezimeter höher gelegenen Auenflächen einnimmt. An den größeren Bächen sind die Schotterflächen der Ufer z. T. von der Gemeinen Pestwurz (*Petasites hybridus*) bewachsen. Als Wasserpflanzen finden sich ausschließlich Moose, welche die stabilen Hartsubstrate wie Erlenwurzeln und große Steine besiedeln.

Der *Kleine Talauebach im Grundgebirge* findet sich ausschließlich im Mittelgebirgsraum und hier in der Fließgewässerlandschaft des *Silikatischen Grundgebirges*.

### **Großer Talauebach im Grundgebirge**

Der *Große Talauebach im Grundgebirge* (Abb. 27) weist durch die zahlreichen Zuläufe des stark verästelten Gewässernetzes eine große Abflussdynamik auf, die sich in der Gestalt des Gewässerbettes und der Aue bemerkbar macht.

Im Bereich von Mäanderbögen entstehen an den Prallufeln hohe Uferabbrüche in den z. T. mächtigen Auenlehmen. Sturzbäume und mächtige Totholzansammlungen sind häufig Initiatoren von Ufer- und Tiefenerosion. Die Gleithänge sowie die zahlreichen ruhig durchflossenen Stillen weisen feinkörnige Substrate mit einem hohen Sandanteil auf. Außer-



Abb. 27: Im Großen Talauebach des Grundgebirges sind Sturzbäume und mächtige Totholzansammlungen häufig Initiatoren von Ufer- und Tiefenerosion.

halb der Mäanderbögen sind die Bachbetten und die Ufer flacher und von grobem Geschiebe bedeckt. Die Sedimentfracht während der rasch anschwellenden Hochwässer ist erheblich. Die starke Seitenerosion führt zu geschwungenen bis mäandrierenden Gewässerverläufen, die sich häufig tief in die Auenlehme der Sohlentäler eingegraben haben. Die Auen stellen daher häufig einen Komplex aus bei Hochwasser noch durchflossenen Altarmen und terrassenförmig angelegten, bereits verlandeten Mäanderschlingen dar. So entstehen durch die Dynamik vielfach temporäre Gewässer und Pionierstandorte, in denen sich eigenständige Biozönosen etablieren können.

Die Aue des Großen Talauebaches im Grundgebirge wird nur bei sehr hohen Abflüssen überflutet. Der Grundwassereinfluss wird aber durch den bachbegleitenden Hainmieren-Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum*) und den daran anschließenden Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*) deutlich. Ausgedehnte Pestwurz-Uferfluren (*Phalarido-Petasitetum*) auf den Schotterbänken übernehmen eine wichtige Funktion bei der Ufersicherung. An verlagerungsstabilen Substraten wie Blöcken und Felsrippen wachsen die Wassermoose *Fontinalis antipyretica* und *Brachythecium rivulare* sowie die Rotalge *Lemanea*.

Der Große Talauebach im Grundgebirge findet sich ausschließlich im Mittelgebirgsraum und hier verbreitet in der Fließgewässerlandschaft des Silikatischen Grundgebirges sowie vereinzelt im Vorland des Silikatischen Grundgebirges.

### Colliner Bach

Der *Colline Bach* (Abb. 28) besitzt schon kurz unterhalb der Quellregion einen geschwungenen bis mäandrierenden Verlauf. Die Schotter der Bachsohle sind häufig von Totholz, Falllaub und Detritus bedeckt. Nur an den regelmäßig vorkommenden, flach überströmten Schnellen wird der Mittelgebirgscharakter des *Collinen Baches* deutlich. Die Fließgeschwindigkeit ist ansonsten eher gering. Im Querprofil weist der *Colline Bach* eine mäßig tiefe, unregelmäßige Kastenform mit stark strukturierter Uferlinie auf. Durch den gewundenen Verlauf entstehen vielfach Prall- und Gleithänge. Typische Talformen sind Sohlentäler und in den Oberläufen Muldentäler. Das Wasser des *Collinen Baches* besitzt vorwiegend silikatischen Charakter. Es ist tendenziell neutral mit einem geringen bis mäßigen Kalkgehalt und Pufferungsvermögen. Durchfließen die Bäche die räumlich begrenzten Kalkbereiche, steigen Kalkgehalt und Pufferungsvermögen rasch an.



Abb. 28: Der *Colline Bach* besitzt einen stark gewundenen Verlauf mit zahlreichen Mäanderschlingen.

In ihrem Erscheinungsbild gleichen diese Bäche Fließgewässern im Tiefland, da das für viele Mittelgebirgsbäche typische hohe Gefälle, die starke Strömung und die steinige Bachsohle weitgehend fehlen. Die Fließstrecke der Bäche ist kurz, da sie nach Norden die Mittelgebirgsregion verlassen und in die Gewässerlandschaften des Tieflandes übertreten.

Der *Colline Bach* wird von einem Hainmieren-Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum*) begleitet, der in stauweisen Bereichen Bruchwaldcharakter annehmen kann. Wassermoose sind spärlich vertreten und

besiedeln Erlenwurzeln und lagestabile Steine der Bachsohle.

Der *Colline Bach* ist auf das *Vorland im Silikatischen Grundgebirge* beschränkt und stellt hier den einzigen Fließgewässertyp dar.

### **Bach der Vulkangebiete**

Der *Bach der Vulkangebiete* (Abb. 29) fließt in tief eingeschnittenen Kerbtälern oder schmalen Kerbsohlentälern. Aufgrund der Talform und des hohen Gefälles verlaufen die Bäche gestreckt oder geschlängelt. Ihre Sohle besteht neben Schotter, der als Verwitterungsschutt von den steilen Hängen ins Gewässer eingetragen wird, aus den lehmigen Verwitterungsprodukten der Tuffgesteine. Das Wasser des Baches der Vulkangebiete ist tendenziell kalk- und nährstoffarm, schwach gepuffert und neutral. Liegt das Einzugsgebiet der Bäche im basischen Basalt oder Basalttuff ist das Wasser nährstoffreicher.



Abb. 29: Der *Bach der Vulkangebiete* fließt in steilen Kerb- oder Kerbsohlentälern und hat sich tief in die weichen Tuffgesteine eingegraben.

Der *Bach der Vulkangebiete* besitzt eine variable Ausgestaltung des Querprofils. Neben flachen, schotterreichen Profilen sind die Bachbetten in Tuffgesteinen in der Regel kastenförmig in die weicherer Sedimente eingetieft. In diesen Bereichen treten Erosionsspuren in Form von Uferabbrüchen und -unterspülungen auf. Die Wassertiefe ist gering, das Fließverhalten sehr variabel und vor allem an den Schnellen aus anstehendem Fels, Steinen und Totholz turbulent und schnell fließend.

In Kerbtälern fehlt dem *Bach der Vulkangebiete* eine eigenständige Auenwaldgesellschaft, in Kerbsohlentälern wird er von einem schmalen Saum eines Hainmieren-Erlen-Auenwaldes (*Stellario-Alnetum*) begleitet. An den Talhängen schließt daran zumeist ein bodensaurer Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*) an. Auf den Böden der basenreicheren Basaltgebiete wachsen jedoch typische Vertreter der Waldmeister-Buchenwälder (*Galio-Fagetum*).

Der *Bach der Vulkangebiete* ist auf die Fließgewässerlandschaft der *Vulkangebiete* beschränkt und hier der einzige Fließgewässertyp. Das Siebengebirge ist die einzige zusammenhängende, vulkanisch geprägte Region innerhalb der Fließgewässerlandschaft der *Vulkangebiete*. Es ist heute fast vollständig bewaldet, jedoch ist die Landschaft schon lange wirtschaftlich z. B. als Niederwald genutzt worden.

### **Kleiner Talauebach im Deckgebirge**

Der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* (Abb. 30) fließt in kurzen steilen Muldentälern, die sich rasch zu Sohlentälern aufweiten. Bäche, die direkt zur Weser entwässern oder die Schichtgrenze unterschiedlich harter Gesteinsserien schneiden, besitzen ein höheres Gefälle und verlaufen z. T. in Kerb- oder Kerbsohlentälern.

Die Bachsohle des *Kleinen Talauebaches im Deckgebirge* besteht aus einem Gemisch verschiedener Korngrößen. In der Regel dominieren feinkörnige Sedimente und kleine Mergelplättchen oder Steine. Das gröbere plattig-steinige Geschiebe wird an kleinen Gefällestufen aus dem lehmigen oder sandigen Feinmaterial herausgewaschen. Die tiefgründig verwitternden Mergel- und Tonsteine liefern vor allem viel lehmiges Feinmaterial und Gesteinsbruchstücke, so dass der *Kleine Talauebach im*



Abb. 30: Typische Talformen des Kleinen Talauebaches im Deckgebirge sind Mulden- oder Sohlentäler. Bereits in quellnahen Gewässerabschnitten verläuft der Bach gekrümmt oder geschwungen.

Deckgebirge auch bei Hochwasser geschiebeparm ist. Nur die Gewässer im Sandstein sind eine Quelle größeren Geschiebes. Der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* ist tendenziell leicht basisch, mäßig kalk- und nährstoffreich und gut gepuffert. Liegt das Einzugsgebiet im Sandstein, sind die Bäche ionenärmer mit einem geringeren Kalkgehalt und Pufferungsvermögen.

Der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* weist im Querprofil eine unregelmäßige Kastenform auf. Die Ufer sind flach, in bindig-lehmigen Substraten etwas steiler. Dort erreichen die Bäche eine Einschnittstiefe bis zu 60 cm. Ihre Linienführung ist abhängig von den örtlichen Gefälleverhältnissen. Meist verlaufen die rasch, an Schnellen turbulent fließenden Gewässer gekrümmt bis geschlängelt.

In Regionen mit einer Lösslehmauflage (Ravensberger Hügelland, Steinheimer und Warburger Börde) nähert sich der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* in der Gestalt seines Bachbettes den

löss-lehmgeprägten Fließgewässern im Tiefland an: die Uferböschungen sind steiler und die Einschnittstiefe nimmt zu. Jedoch weist der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* immer eine höhere Sohlrauheit als der entsprechende Typus im Tiefland auf, da über die steileren Oberläufe eine Geschiebenachlieferung stattfindet. Auch die Biozönose zeichnet sich durch viele charakteristische Arten der Mittelgebirge aus.

Der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* wird von einem Hainmieren-Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum*) begleitet. Schwarzerlenwurzeln und verlagerungsstabile Steine werden von den Wassermoosen *Fontinalis antipyretica*, *Brachythetium rivulare* und *Rhynchostegium riparioides* besiedelt. An kalkarmen Standorten ist das Wassermoose *Scapania undulata* anzutreffen.

Der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* ist in seiner Verbreitung auf das *Schwach-karbonatische Deckgebirge* beschränkt.

### **Großer Talauebach im Deckgebirge**

Der *Große Talauebach im Deckgebirge* (Abb. 31) fließt in breiten Mulden- oder Sohlentälern und verläuft bei einem Talbodengefälle unter 3 % geschwungen bis mäandrierend. Im Bereich von Schnellen besitzt er eine Sohle aus plattigem Geschiebe und einzelnen größeren Blöcken. Außerhalb der Schnellen treten in der Sohle nur stellenweise grobsteinige Geschiebe hervor, die vor allem in den ruhiger fließenden Abschnitten durch kleine Mergelplättchen, Sand und lehmige Sub-



Abb. 31: An Prallufern treten in Großen Talauebächen des Deckgebirges durch Krümmungserosion häufiger Uferabbrüche auf.

strate in unterschiedlichen Anteilen überdeckt werden.

Durchfließt der *Große Talauebach des Deckgebirges* die Schichtgrenze unterschiedlich harter Gesteine, wird das Fließverhalten turbulenter und das Substrat grobkörniger, z. T. felsig. Die Verteilung der Substrate der Bachsohle zeigt die sortierende Wirkung des fließenden Wassers, wobei das größere Geschiebe nur bei Hochwasser bewegt wird. Der *Große Talauebach* ist wie der *Kleine Talauebach im Deckgebirge* tendenziell leicht basisch, mäßig kalk- und nährstoffreich und gut gepuffert.

Das in Tiefe und Breite variable Profil des *Großen Talauebaches im Deckgebirge* zeigt vielfache Erosionsspuren. Durch Seitenerosion entstehen in den lehmigen oder sandigen Ufern bis 1,5 m hohe Abbruchkanten und unterspülte Ufer. Das Bachbett ist zwischen 20 und 150 cm in die Auensedimente eingetieft.

Der *Große Talauebach im Deckgebirge* wird von einem Hainmieren-Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum*) begleitet, an den sich auf der ebenen Talsohle ein Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*) anschließt. Pestwurz-Uferfluren (*Phalarido-Petasitetum*) finden sich nur in schotterreichen Uferzonen. In der aquatischen Flora dominieren Wassermoose wie *Fontinalis antipyretica*, *Brachythetium rivulare* und *Rhynchostegium riparioides*.

Der *Große Talauebach im Deckgebirge* ist in seiner Verbreitung auf das *Schwach-karbonatische Deckgebirge* beschränkt.

### **Muschelkalkbach**

Der *Muschelkalkbach* (Abb. 32) besitzt eine Sohle aus lehmigen Substraten und Kalksteinen, die häufig versintert sind. Der Anteil feinkörniger Ablagerungen sowie von Laubpaketen und Detritus nimmt vor allem während des Sommers in den kleinen Bächen zu, wenn die Wasserführung stark zurückgeht. In großen Bächen treten die Kalksteine stärker in Erscheinung, da durch die hohen hydraulischen Kräfte die lehmigen Substrate abtransportiert werden. Das Wasser des *Muschelkalkbaches* ist basisch, kalkreich und besitzt ein hohes Pufferungsvermögen. Typische Talformen sind flache Mulden- und Sohlentäler. Vor allem in stärker verkarsteten Gebieten verlaufen die Gewässer leicht gekrümmt,



Abb. 32: Der *Muschelkalkbach* verläuft in flachen Mulden- oder Sohlentälern. Sein Bachbett ist eher schmal, Schotterbänke treten kleinflächig an den Gleitufnern auf.

da die abflussschwachen Bäche nur geringe erosive Kräfte besitzen. Größere *Muschelkalkbäche* sind stärker gewunden.

Der *Muschelkalkbach* besitzt ein unregelmäßiges kastenförmiges Querprofil, dessen Ufer durch die bindigen Lehme stabil sind. Die Uferlinie kleiner Bäche ist geradlinig, nur lokal tritt Seitenerosion auf. Die Bachbetten sind daher recht schmal. Die insgesamt geringe Strömungsgeschwindigkeit nimmt nur an Querstrukturen im Bachbett zu, wo das Wasser turbulent zwischen versinterten Kalksteinen oder Totholzbarrieren abfließt. Nur in größeren Bächen wird bei hohen Abflüssen Geschiebe auf der Bachsohle bewegt. Die kleinen *Muschelkalkbäche* transportieren vor allem lehmige Substrate, die bei starkem Hochwasser zur Auenlehmbildung beitragen.

Unmittelbar bachbegleitend wächst am *Muschelkalkbach* ein schmaler Hainmieren-Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum*). Auf den schuttreichen Hängen der Muldentäler schließt sich ein reicher Wald-

meister-Buchenwald (*Galio-Fagetum*) mit zahlreichen kalkliebenden Pflanzen an. Die aquatische Flora setzt sich aus den Wassermoosen *Fontinalis antipyretica*, *Brachythetium rivulare* und *Rhynchostegium riparioides* und der kalkliebenden Art *Cinclidotus fontinaloides* zusammen.

Bis auf wenige Ausnahmen treten alle Gewässer als kleine Bäche in eine andere Fließgewässerlandschaft über, so dass eine längszonale Unterteilung des Bachtyps nicht erfolgte. Der *Muschelkalkbach* ist der einzige Bachtyp in der Fließgewässerlandschaft der *Muschelkalkgebiete*.

### Karstbach

Der *Karstbach* (Abb. 33) besitzt eine Sohle aus plattigen Kalksteinen und großen Kalkblöcken, die nach langen Trockenphasen fast vollständig von Laub und Totholz bedeckt sein können. Als Talformen treten Mulden- oder Sohlentäler auf. Letztere haben sich zum Teil kastenförmig in die Landschaft eingeschnitten. Der *Karstbach* ist in der Regel basisch, kalkreich und gut gepuffert. Da er, außer bei starken Regenfällen, größtenteils mit „Fremdwasser“ aus Bächen anderer Gewässerlandschaften gespeist wird, ist sein Wasserchemismus in diesen Übergangszonen von der Wasserbeschaffenheit seiner Zuflüsse abhängig. Der *Karstbach* nimmt aber schon nach kurzer Fließstrecke karbonatischen Charakter an.



Abb. 33: Die groben Kalkblöcke des episodisch wasserführenden Karstbaches werden durch Hochwässer nach starken Regenfällen oder der Schneeschmelze freigespült. Die längste Zeit des Jahres findet kein Oberflächenabfluss statt.

Sobald das Ufer des *Karstbaches* durch harte Kalksteine gebildet wird, die eine Seitenerosion erschweren, ist sein Profil deutlich kastenförmig. Die Sohle großer Bäche liegt daher z. T. bis zu 2 m unter dem Geländeniveau. Neben den freierodierten Kalkblöcken der Gewässersohle sind die häufig auftretenden Uferabbrüche eine Folge der episodisch auftretenden Hochwasserwellen im Karstbach und Ausdruck ihrer bettbildenden Kräfte. Kleine wie große *Karstbäche* verlaufen gestreckt bis gewunden, eine Mäanderbildung tritt nur selten auf.

Periodisch wasserführende *Karstbäche* werden von einem Hainmieren-Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum*) begleitet. Dieser fehlt an den episodisch wasserführenden Bächen, da auf den skelettreichen frischen Böden verschiedene Ausprägungen des kalkliebenden Waldmeister-Buchenwaldes (*Galio-Fagetum*) konkurrenzstärker sind und somit den Talboden sowie die steileren Hänge besiedeln. Die Wassermoose *Cinclidotus fontinaloides* und *Fontinalis antipyretica* überdauern die sommerliche Austrocknung in periodischen Bächen ohne Schaden.

Der *Karstbach* ist auf die Fließgewässerlandschaft der *Verkarsteten Kalkgebiete* beschränkt und hier der einzige Bachtyp.

## 5.4 Flusstypen des Mittelgebirges

### Schottergeprägter Fluss des Grundgebirges

Die Sohlen und Auen des *Schottergeprägten Flusses des Grundgebirges* weisen das gesamte Korngrößenspektrum von lehmigen bis blockigen Substraten auf und erreichen zudem lokal das anstehende Festgestein. Die vorherrschenden Steine und Schotter sind zumeist plattig bis kantengerundet. Sandige und lehmige Komponenten sind an strömungsberuhigte Bereiche von Bänken und Nebengerinnen gebunden und bilden keine flächenmäßig homogenen Einheiten. Als Beimischung sind Sande jedoch auch im Sohl- und Auensubstrat vertreten.

Die den kiesig-steinigen, teilweise auch blockreichen Talbodenfüllungen flächenhaft aufgelagerten Auenlehme führen bei lateraler Verlagerung den Gewässern einen erheblichen Feinsedimentanteil zu. Die kleinräumig wechselnden Talbodenbreiten



und Gefälleverhältnisse führen zu verschiedenartigen Ausprägungen der Gerinnebettmuster (Abb. 34): Laufabschnitte in Engtalabschnitten zeichnen sich durch gestreckte bis schwach gewundene Gewässerverläufe mit einzelnen Nebengerinnen aus.



Abb. 34: *Mittelgroße Schottergeprägte Flüsse des Grundgebirges sind durch nebengerinnereiche, gestreckte bis gewundene Flussläufe charakterisiert, die von Erlen-Auwäldern begleitet werden.*

Die stark geneigten oder auch schmalen Talböden der mittelgroßen Gewässer bedingen häufig eingetieft, schmale Hochflutbetten, die durch sehr nebengerinnereiche, gestreckte bis gewundene Flussläufe gegliedert werden.

In Sohlentälern treten in Abhängigkeit der Gefälle-, Geschiebe- und Abflussverhältnisse zwei unterschiedliche Ausprägungen auf: Abschnitte mit nebengerinnereichen, schwach gewundenen bis gewundenen Gewässerverläufen oder Laufabschnitte mit gewundenen bis mäandrierenden Einzelbettgerinnen.

Die Austritts- und Übergangsbereiche in das Tiefland sowie die Mündungsbereiche zeichnen sich durch akkumulative Sedimentationsbedingungen und damit einhergehende Tendenz zu großräumigen Laufverlagerungen und der Ausbildung zahlreicher Nebengerinne aus. Kleinräumig können hier in besonders gefällereichen Abschnitten verflochtene Gewässerabschnitte auftreten.

*Schottergeprägte Flüsse des Grundgebirges* sind kalk- und elektrolytarme Silikatgewässer. Sie sind mäßig gepuffert und führen klares und nährstoffarmes Wasser. Das lokale Vorkommen kalkhaltiger Gesteine im Einzugsgebiet führt zu einem Ansteigen von Härte und elektrischer Leitfähigkeit.

Die vorherrschenden Auwälder der schottergeprägten Flüsse sind der Stieleichen-Hainbuchenwald und der Erlen-Eschenwald. An wärmebegünstigten Standorten mit hohen Wasserstandsschwankungen wachsen vor allem in den Flussunterläufen Stieleichen-Ulmenwälder und ufernah Weidenwälder und -gebüsche.

Der Anteil weiterer Pflanzengesellschaften hängt wesentlich vom Gerinnebettmuster ab. Erlen-Auwälder und Hochstaudenfluren, wie die verbreitete Pestwurzflur, säumen die schotter- und blockreichen Ufer vor allem kleiner Flüsse mit gestreckten bis gewundenen Läufen. Ausgedehnte Pionierfluren, wie die Flussknöterich-Gesellschaft sowie weitere waldfreie Standorte sind bei weitreichender lateraler Gerinneverlagerung auf den ausgedehnten schotter- und kiesdominierten Bänken vor allem an den Unterläufen anzutreffen. Dauernasse Standorte in der Aue bleiben auf quellige Randsenken, Rinnensysteme der älteren Talstufen und Altwässer beschränkt.

In den stark beschatteten Flussabschnitten herrschen Moosgesellschaften in den blockreichen Gewässerbetten vor. Besonders verbreitet sind in den größeren schottergeprägten Flüssen Wasserhahnenfuß-Gesellschaften, die in Begleitung von Großlaichkräutern auftreten.

Der *Schottergeprägte Fluss des Grundgebirges* ist in der Eifel und im gesamten Süderbergland verbreitet. Die Unterläufe dieses Flusstyps greifen bis in das Tiefland über und prägen somit Gestalt und Besiedlung der Flüsse über die eigentliche Mittelgebirgsregion hinaus.

### ***Kiesgeprägter Fluss des Deckgebirges***

Die Sohlen der *Kiesgeprägten Flüsse des Deckgebirges* weisen neben den namensgebenden Kiesen einen sehr hohen Sandanteil auf. Schotter und Blöcke treten dagegen fast vollständig zurück (Abb. 35).

Die im Vergleich zum Grundgebirge moderateren Gefälle- und Abflussverhältnisse führen zu meist gewundenen bis mäandrierenden Einzelbettgerinnen, deren Entwicklung nur durch engere Talabschnitte beschränkt wird. In solchen Abschnitten bilden sich gestreckte bis schwach gewundene Läufe aus, Nebengerinne treten nur vereinzelt auf.



Abb. 35: Das namensgebende Sohlsubstrat der Kiesgeprägten Flüsse des Deckgebirges tritt auf Insel- und Uferbänken augenfällig in Erscheinung.

Die Verlagerungstendenz der Gerinne ist aufgrund der vergleichsweise leicht erodierbaren Substrate ausgeprägt, so dass die Auen ein gut ausgebildetes Feinrelief mit einem hohen Stillgewässeranteil aufweisen.

Kiesgeprägte Flüsse des Deckgebirges sind kalk- und elektrolytreiche Karbonatgewässer. Ihr gut gepuffertes Wasser ist klar und leicht basisch. Im Bereich natürlich salzhaltiger Quellen steigt der Mineralgehalt an.

Die dominante Waldgesellschaft auf den mineralischen Auenböden ist der Stieleichen-Hainbuchenwald, z. T. auch der Erlen-Eschenwald. Am Flussufer, in nassen Rinnensystemen und an Altwässern wachsen kleinflächig Erlenauwald, Weidengebüsche und Röhrichte, auf dauernassen Standorten auch Erlenbruchwälder.

Vertreter der Gattung *Ranunculus* (Wasserhahnenfuß) und Großlaichkräuter sind die dominierenden Wasserpflanzen. Daneben zählen wuchsformenreiche Ausbildungen der Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens und Wassersternbestände mit *Callitriche platycarpa* und *Callitriche stagnalis* zur kennzeichnenden Makrophytenvegetation des Kiesgeprägten Flusses des Deckgebirges.

Der Kiesgeprägte Fluss des Deckgebirges ist im Weserbergland verbreitet und tritt im Einzugsgebiet der Weser auf.

### Schottergeprägter Karstfluss des Deckgebirges

Charakteristikum der Schottergeprägten Karstflüsse des Deckgebirges sind ihr temporäres Trockenfallen sowie die ausgeprägte Varianz der Abflüsse, welche durch die Karsterscheinungen der Paderborner Hochfläche bestimmt werden (Abb. 36).



Abb. 36: Als einziger Flusstyp in Nordrhein-Westfalen trocknet der Schottergeprägte Karstfluss des Deckgebirges zeitweise aus. Im Flussbett bleiben an einzelnen Stellen Stillwasserkolke erhalten.

Die dominierenden Schotter und Kiese sind zumeist plattig und nur mäßig gerundet. Vereinzelt treten Blöcke auf, während sandige und feinere Fraktionen im Gewässerbett weitgehend fehlen und auf die Auenflächen beschränkt bleiben.

Die Gerinnebettformen lassen sich in zwei morphologische Abschnittstypen unterscheiden: Die Laufabschnitte der Mäander- und Kastentäler mit flachem Talboden und darin eingelassenem schmalen schotterflurgeprägten Hochflutbett sowie die Austrittsbereiche in das Tiefland.

Die Übergangsbereiche in das Tiefland werden durch ausgedehnte Schotterfluren gekennzeichnet, die von temporären Haupt- und Nebengerinnen durchzogen sind. Diese Schotterfluren sind aufgrund der raschen Verlagerung der Gerinne sowie der großen hydraulischen Belastungen weitgehend frei von Gehölzen.

Die schottergeprägten Karstflüsse zählen zu den Karbonatgewässern. Sie sind kalk- und elektrolytreich, der pH-Wert liegt im basischen Bereich. Ihr klares Wasser erscheint in einem blauen Farbton, der vor allem im Bereich tieferer Kolke zu erkennen ist.

Außerhalb des Hochflutbettes ist der Stieleichen-Hainbuchenwald die dominante Waldgesellschaft in den Auen, stellenweise tritt hier der Erlen-Eschenwald hinzu. In regelmäßig durch Hochwässer überfluteten gewässernahen Bereichen wächst ein Erlenauwald. Kurzlebige Pionierfluren, v. a. die Flussknöterichgesellschaft und Weidengebüsche prägen den Sommer- und Herbstaspekt der trocken gefallen lückig bewachsenen Schotterfluren in den Hochflutbetten. In den Austrittsbereichen in das Tiefland sind diese Pionierfluren großflächig verbreitet.

In den trocken fallenden Gewässerabschnitten dominieren die Wassermoose *Rhynchosodium riparioides* und *Fontinalis antipyretica* vor allem auf den verlagerungsstabilen Hartsustraten. In permanent fließenden Abschnitten treten großblaukrautreiche Wasserhahnenfuß-Bestände und Wassersternbestände mit *Callitriche platycarpa* und *Callitriche stagnalis* hinzu.

Der *Schottergeprägte Karstfluss des Deckgebirges* besitzt in Nordrhein-Westfalen eine kleinräumige Verbreitung im Bereich der Paderborner Hochfläche. In einem kurzen Abschnitt tritt er in die Tieflandsregion ein, bevor er in den sandgeprägten Fluss übergeht.

## 5.5 Stromtypen von Rhein und Weser

### **Strom- und Stromabschnittstypen des Rheins**

Der Rhein ist auf seinen 1320 km Fließlänge von den Alpen bis zur Nordsee ein vielgestaltiger Strom, der in verschiedene Abschnitte – Quellflüsse, Alpenrhein, Hochrhein, Oberrhein, Mittelrhein, Niederrhein, Rheindelta – unterteilt werden kann. Der Niederrhein beginnt beim Austritt des Rheins aus dem Mittelgebirgsabschnitt (Mittelrhein) bei Rolandseck mit dem Eintritt in die Niederrheinebene und endet an der deutsch-niederländischen Grenze (Abb. 37). Die Niederrheinstrecke ist somit identisch mit dem nordrhein-westfälischen, rund 240 km langen Rheinabschnitt.



Abb. 37: Der Niederrhein fließt in einem flachen, breiten Sohlental. Heute prägen Bühnenfelder sein Bild, natürlicherweise würde dieser Kiesgeprägte Strom des Tieflandes ausgedehnte Kies- und Schotterbänke aufweisen.

Das Abflussgeschehen des Niederrheins ist geprägt von starker Wasserführung durch die Schneeschmelze in den Mittelgebirgen und anschließender Schneeschmelze in den Alpen, so dass die Niedrigwasserperiode in die Zeit von August bis Oktober fällt. Die Wasserführung bei Rees beträgt im Mittel 2000 m<sup>3</sup>/sec und schwankt zwischen 990 und 6660 m<sup>3</sup>/sec. Die Fließgeschwindigkeit ist trotz des geringen Gefälles relativ hoch.

Der Niederrhein ist dem Fließgewässertyp des *Kiesgeprägten Stroms des Tieflandes* zuzuordnen. Die Stromsohle besteht überwiegend aus Kies und in absteigender Häufigkeit auch aus Sanden, Steinen und Schluff. Schlammablagerungen sind im heutigen Zustand praktisch nur in den Bühnenfeldern vorhanden. Natürlicherweise wären Feinsedimentablagerungen in Bereichen mit Kehrströmungen und in Nebengerinnen anzutreffen. Die Korngrößendurchmesser der Stromsohle nehmen, entsprechend dem abnehmenden Gefälle, sinkender Schleppkraft und zunehmender Aufarbeitung der Geschiebe von ober- nach unterstrom ab. Das Gerinne des Rheins ist in quartäre Sedimente eingebettet. Im heutigen potenziell natürlichen Zustand können lokal Festgesteinsbänke (Tertiärquarzite, Tonsteine), Steine, Sand (z. T. tertiäre Feinsande), Schluff, Ton und organische Substrate im Gerinnebett auftreten.

Großräumige Stromverlagerungen gehören unter Leitbildbedingungen (heutiger potenziell natürlicher Gewässerzustand = hpnG) zum Charakter des Rheins. Das Verlagerungspotenzial nimmt dabei

von Süden nach Norden v. a. auf Grund der zunehmend feinkörnigeren Zusammensetzung des Materials in der Sohle, am Ufer, in der Aue und in der Niederterrasse beständig zu.

Das Querprofil des Strombettes ist vorherrschend flach und breit. Es wird von Furten und asymmetrischen Prallhang-Gleithang-Profilen bestimmt. Daneben finden sich zahlreiche Sohlenstrukturen wie Bänke, Inseln, Kolke und Tiefrinnen.

Der Niederrhein fließt in einem flachen Sohlental und hat große Teile der Fließgewässerlandschaft der *Niederungsgebiete* ausgebildet. Entsprechend der unterschiedlichen Feinausprägung von Talform, Gefälle und Substraten sowie gewässermorphologischen Parametern ist der Niederrhein im längszonalen Wechsel in fünf verschiedene morphologische Stromabschnittstypen mit entsprechenden Talbodenformen zu unterteilen.

#### 1. Abschnitt Rolandseck bis Bonn:

Hierbei handelt es sich um einen gestreckten Gerinnelauf in einem engen Sohlental. Verzweigungen des Gewässers treten nur sehr selten auf.

#### 2. Abschnitt Bonn bis Leverkusen:

Dieser Abschnitt liegt wie der vorhergehende noch im mittelgebirgsgeprägten Eintritts-/Übergangsbereich des Niederrheins ins Tiefland. Es handelt sich um einen vorherrschend unverzweigten, schwach gewundenen Stromabschnitt, der von einem schmalen Talboden begleitet ist.

#### 3. Abschnitt Leverkusen bis Duisburg:

Von Leverkusen bis Duisburg liegt ein überwiegend unverzweigter, mäandrierender Lauf vor, in dem einzelne Nebengerinne ausgebildet sind. Der Talboden ist u. a. durch die Auflösungszone des Niederterrassenfeldes aufgeweitet.

#### 4. Abschnitt Duisburg bis Wesel:

Dieser Abschnitt ist durch eine breite Aue gekennzeichnet, in dem der Strom teilweise verzweigt und reich an Nebengerinnen mäandriert. Als Folge großräumigen Kiesabbaus ist rezent eine Seenlandschaft entstanden, deren Gestalt erheblich von den natürlichen Altgewässern des Stroms abweicht. Darüber hinaus hat untertägiger Abbau von

Steinkohle und Steinsalz zu landschaftsprägenden Geländeabsenkungen geführt. Durch Auskiesungen bzw. Nassabgrabungen auf der Niederterrasse sowie durch bergbauliche Abbautätigkeiten verursachte anthropogene Geländedepressionen sind zur Zeit als irreversible Veränderungen der naturräumlichen Gegebenheiten anzusehen. In diesen Geländevertiefungen tritt Grundwasser zu Tage. Außerdem können diese Bereiche durch laterale Verlagerung des Rheinstroms angeschnitten oder bei Hochwasserereignissen direkt überformt werden. Infolgedessen erstreckt sich beiderseits des Rheinstroms eine Seenlandschaft, die eine Aufweitung der potenziell natürlichen Aue in diesem Rheinabschnitt bewirkt. Dieser Sohlentalabschnitt wird neben dem mäandrierenden Hauptstrom geprägt durch einen kleinräumigen Wechsel von Seen, flach überschwemmten Gebieten, Aufschüttungen (Halden), inselartigen Niederterrassenarealen, Stauchmoränen und Sandern im Westen sowie Dünen und Hochflutrinnen. Die erheblichen Eintiefungen der Rheinsohle seit dem letzten Jahrhundert sowie die Auskiesungen in der gegenwärtigen, aktiven Aue sind dagegen unter leitbildkonformen Bedingungen als reversibel anzusehen, auch wenn sich inzwischen durch die in jüngster Zeit erheblich gesteigerte Tiefenerosion des Rheins (bis zu 1 – 2 cm pro Jahr) bereits sichtbare Beeinträchtigungen der natürlichen Altgewässer zeigen.

#### 5. Abschnitt Wesel bis Kleve-Bimmen:

Der letzte Niederrheinabschnitt, oberhalb der so genannten Geldernschen Poort, verläuft in einem sehr breiten Talboden, worin dem Strom viel Raum für Bettverlagerungen gegeben ist. Im heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustand besitzt der Rhein hier einen mäandrierenden, häufig verzweigten Lauf, und er ist reich an Nebengerinnen.

Die heutige potenzielle natürliche Vegetation des Niederrheins und seiner Aue besteht aus einer Weichholzaue auf kies- und sandreichen Auerohböden mit Silberweidenwald (*Salicetum albae*) und Mandelweiden-Korbweidengebüsch (*Salicetum triandro-viminalis*). Kleinflächig finden sich auch Laichkrautgesellschaften und Röhrichte sowie Pioniergesellschaften feuchter bis nasser Standorte mit Erlenbrüchen, Sandtrockenrasen, Flächen mit Flechtengesellschaften sowie amphibische Moosgesellschaften. Die höher gelegene Hartholzaue ist

bestanden von Stieleichen-Ulmenwäldern (*Quercus-Ulmetum*) auf episodisch überfluteten Braunen Aueböden. Natürlicherweise existieren auch offen gehaltene Flächen (z. B. durch Großsäuger) und an den Stillgewässern ersetzen Schilfröhrichte und Seggenrieder die Auenwaldsäume.

## Strom- und Stromabschnittstypen der Weser

Die Weser, die eine Gesamtlänge von 477 km aufweist, fließt über zwei längere Abschnitte – rund 110 km – durch Nordrhein-Westfalen. Der südliche in Nordrhein-Westfalen gelegene Abschnitt (Oberweser) liegt zwischen Herstelle und Bevern vollständig im Deckgebirge und wird typologisch dem Fließgewässertyp des *Schottergeprägten Stroms des Deckgebirges* zugeordnet (Abb. 38). Im Nordosten verläuft sie nochmals von Rinteln bis Schlüsselburg durch Nordrhein-Westfalen, wobei sie bei Porta Westfalica das Deckgebirge verlässt und ins Tiefland (Mittelweser) eintritt. Im Übergangsbereich zum Tiefland erfolgt eine typologische Zuordnung zum *Kiesgeprägten Strom des Tieflandes*.



Abb. 38: Weite Mäanderbögen sind charakteristisch für die Stromtallandschaft der Weser im Übergangsbereich von Mittelgebirge zum Tiefland. Hier findet auch ein Wechsel des Fließgewässertyps vom Schottergeprägten Strom des Deckgebirges zum Kiesgeprägten Strom des Tieflandes statt.

Im Deckgebirge sind Sohle und Aue durch Steine und Schotter geprägt und erreichen lokal das Festgestein. Erst nach dem Übergangsbereich vom Deckgebirge zum Tiefland treten Kiese und ver-

einzelt Sande (Einmündung der Werre) in den Vordergrund.

Die Talformen der Oberweser wechseln kleinräumig zwischen Engtälern, schmalen und weiten Sohlentälern, in denen z. T. Niederterrassenareale in die Aue eingeschaltet sind. Die Engtalabschnitte zeichnen sich durch Laufabschnitte aus, die im Leitbildzustand einen gestreckten Gewässerverlauf mit vorherrschendem Einzelbettgerinne und abschnittswisen Stromspaltungen aufweisen. In den Sohlentälern ist eine Laufentwicklung zwischen schwach gewundenen bis mäandrierenden Gewässerbögen ausgebildet. Im Austrittsbereich aus dem Deckgebirge treten sowohl Auenbereiche mit lokalen Aufweitungen, als auch Sohlentäler mit schmalen Talboden und ausgedehnten Hochflurrinnen in den seitlich angrenzenden Niederterrassen auf. Nach dem Übergangsbereich weitet sich der Talboden und ermöglicht laterale Erosion auf der gesamten unteren Talstufe mit der Ausbildung von weiten Mäanderbögen und Durchbrüchen. Im Austrittsbereich können bei vorherrschendem unverzweigtem Lauftyp zahlreiche Stromspaltungen auftreten, die Richtung Norden abnehmen.

Die Auen werden von ausgedehnten Eichen-Eschen-Auenwäldern, oft im Übergang zu Stieleichen-Hainbuchenwäldern eingenommen. Tiefgelegene Auenbereiche mit großen Wasserstandsschwankungen und hoher Dynamik werden von Weidenwäldern und -gebüsch geprägt.

Deutlich kleinflächiger treten an Flussufern und in Rinnensystemen Röhrichte, Seggenrieder sowie Pionierfluren feuchter bis nasser Standorte sowie Hochstaudenfluren auf. Die dauerhaft vernässten Rinnen in Talrandlage und verlandeten Altwässern sind von Erlenbruchwald bzw. Erlen-Eschenwaldbeständen bestockt.

Die insbesondere in den Talweitungen zahlreichen Stillgewässer sind durch Wasserpflanzengesellschaften, Röhrichte, Seggenrieder sowie Pionierfluren feuchter bis nasser Standorte geprägt.

## 6 Anwendung in der Planungspraxis

### 6.1 Fließgewässertypologisches Informationssystem FTIS

Da der Fließgewässertypenatlas GIS-technisch mit der Software ArcView 3.2™ erstellt wurde, können dem Anwender neben Text und analogen Karten alle relevanten Informationen auch digital zur Verfügung gestellt werden. Dazu liegt dem Merkblatt eine CD-ROM mit dem Fließgewässertypologischen Informationssystem (FTIS) bei.

Dabei handelt es sich um eine Projektdatei mit mehreren Shape-Dateien (= mit geographischen Verortungen verknüpfte Datenbankdateien) zu Fließgewässerlandschaften, Fließgewässertypen und administrativen Grenzen sowie Legenden-Dateien.

Die Projektdatei (FTIS.apr) kann direkt von der CD-ROM oder nach vollständiger Übertragung auf eine Festplatte von dieser gestartet werden. Sie ermöglicht den Zugang zu allen Daten des Fließgewässertypenatlas und enthält fertige Kartenlayouts für die Erstellung und den Plot beliebiger Kartenausschnitte mit frei wählbaren Maßstäben. Die Projektdatei (Flusstypenkarte.apr) enthält zusätzliche Informationen zu Inhalt und Layout der Karte der „Flusstypen und Flussabschnittstypen“. Die Pfade der Projektdateien wurden so eingerichtet, dass sie unabhängig von Laufwerks- und Verzeichnisbezeichnungen funktionieren.

Die Verwendung von FTIS in ArcView bietet alle mit einem Geographischen Informationssystem verbundenen Vorteile der Datenauswertung, angefangen bei der Suche einzelner Gewässer über den Gewässernamen, die Gewässerkennzahl oder Rechts-Hoch-Werte bis zur statistischen Analyse von Strecken- oder Flächenanteilen ausgewählter Fließgewässertypen oder Fließgewässerlandschaften (Abb. 39).

Ein besonderer Vorteil liegt auch in der Möglichkeit, alle Informationen problemlos mit anderen gewässer- oder raumbezogenen Daten kombinieren, überlagern und beliebige Maßstäbe wählen zu können.

Bei der Auswertung sind die in Kap. 3 aufgeführten Maßstäbe der digitalen Kartengrundlagen zu beachten. Wegen der unterschiedlichen Maßstäbe der Linien- Flächen- und Geländemodelle (zwischen 1 : 5.000 und 1 : 100.00) kann kein einheitlicher Er-

arbeitungsmaßstab vorgegeben werden. Es wird empfohlen einen maximalen Auswertungsmaßstab von 1 : 25.000 nicht zu überschreiten, da bei größeren Maßstäben die Gefahr der Genauigkeitsüberschätzung besteht. Bei der Ermittlung von Fließlängen ist zu beachten, dass es sich um generalisierte Daten des ATKIS-Gewässernetzes handelt.

### 6.2 Karte der Flusstypen und Flussabschnittstypen

Das namensgebende Sohlsubstrat der Flusstypen ist in der Karte der „Flusstypen und Flussabschnittstypen“ als farbiges Band entlang der Gewässer dargestellt. Die Flussabschnittstypen weisen über Piktogramme die Zuordnung des Lauftyps und des Windungsgrades eines bestimmten Laufabschnittes aus. Für Flüsse, deren näheres Umfeld irreversible Veränderungen der naturräumlichen Rahmenbedingungen aufweist (z. B. Laufabschnitte von Erft und Emscher), werden keine Flussabschnittstypen ausgewiesen, da diese im Einzelfall nur auf Grundlage der lokalen Gegebenheiten zu ermitteln sind (siehe Kap. 3.2.3).

Die Grenzen der räumlichen Auflösung einer Karte im Maßstab 1 : 300.000 müssen auf der Anwenderseite stets präsent sein. Die ausgewiesenen Flusstypen und Flussabschnittstypen geben jeweils die vorherrschende Merkmalsausprägung wieder und können durchaus kleinräumige Abweichungen aufweisen. Eine Überprüfung der jeweiligen lokalen Gegebenheiten und gegebenenfalls eine Anpassung ist für spezifische Leitbildbeschreibungen notwendig.

Die Ermittlung des zutreffenden lokalen Leitbildes erfolgt im Wesentlichen auf Grundlage der digitalen Karte, der Inhalte des entsprechenden Merkblattes sowie eines Geländeabgleiches:

1. **Zuordnung** des zu kartierenden Laufabschnittes mit Hilfe der Karte
2. **Auswertung** der vorliegenden Tabellen und Abbildungen des Merkblattes
3. **Abgleich** mit den lokalen Bedingungen des Kartierabschnittes und ggf. Anpassung an die örtlichen Rahmenbedingungen (z. B. können

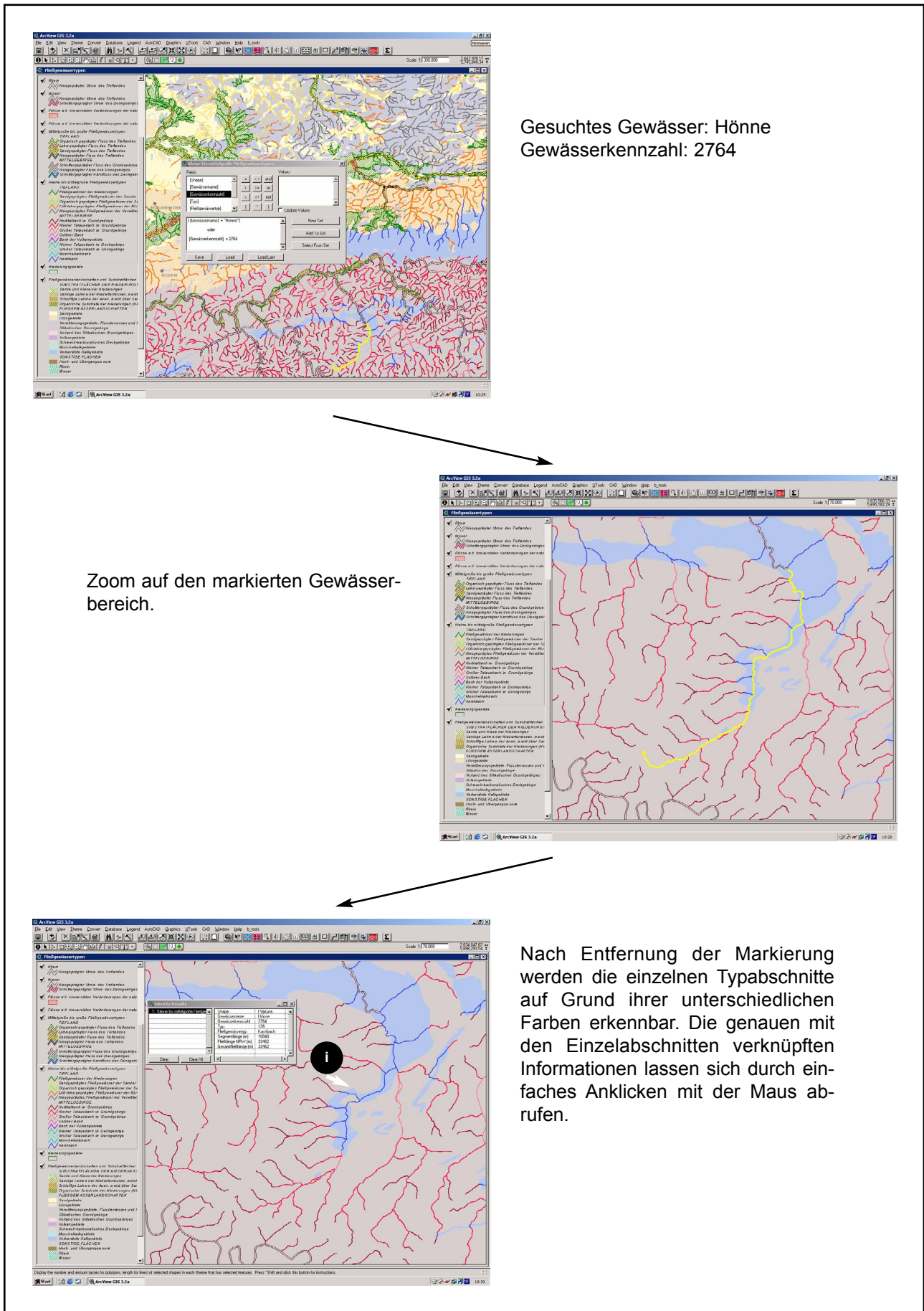


Abb. 39: Screenshot mit exemplarischer Suche nach einem Fließgewässer.

kleinräumige Talbodeneinengungen durch Schwemmfächer oder auch Festgesteinsriegel Modifikationen des potenziell natürlichen Windungsgrades erfordern)

### 6.3 Der Fließgewässertypenatlas – ein Instrument für die Planungspraxis

Der Fließgewässertypenatlas ergänzt die umfassenden gewässertypologischen Veröffentlichungen des Landes Nordrhein-Westfalens um ein wichtiges Produkt für eine Vielzahl von Anwendungszwecken. Er ermöglicht eine eindeutige Zuordnung der in den jeweiligen Merkblättern beschriebenen Fließgewässertypen und -landschaften und stellt somit ein praxisnahes Arbeitsinstrument für das Gewässermanagement dar.

Der Anwender ist jedoch gehalten, sowohl die in Kapitel 3 beschriebenen methodisch bedingten Voraussetzungen, als auch die möglichen Abweichungen der jeweiligen Gewässerausprägungen von den allgemeinen Typbeschreibung bei der konkreten Gewässerplanung zu berücksichtigen. Ein Typ ist ein Idealfall, der in der Realität nie genau so auftritt, sondern individuell ausgestaltet ist.

Der Anwender, der den Fließgewässertyp für ein konkretes Gewässer benötigt, sollte daher wie folgt vorgehen: Das Gewässer wird z. B. anhand seines Namens oder seiner Gewässerkennzahl in der Karte identifiziert und der für den betreffenden Abschnitt ausgewiesene Gewässertyp ermittelt. Die zu den Gewässertypen gehörigen Charakterisierungen der jeweiligen Leitbilder sind den LUA-Merkblättern Nr. 17 und 34 zu entnehmen.

In Einzelfällen ist nicht auszuschließen, dass die getroffene Typzuweisung für einen konkreten Gewässerabschnitt nicht korrekt erscheint. Solche

Hinweise können sich aus genauer Anschauung vor Ort ergeben, wobei allerdings zuerst sichergestellt sein muss, dass die abweichenden Eigenschaften des Gewässers (z. B. nicht mit den Leitbildbeschreibungen in den LUA Merkblättern 17 und 34 übereinstimmende Substratverhältnisse oder geochemische Wasserbeschaffenheit) nicht durch anthropogene Überformungen bedingt sind.

Der Anwender kann dann eine eigene Überprüfung der Typzuweisung vornehmen. Diese kann z. B. durch Analyse detaillierter geologischer Karten, Bodenkarten und historischer sowie aktueller topografischer Karten und Literatur erfolgen. Ergibt sich auch danach ein von der Ausweisung abweichender Typ, so gibt es dafür zwei Möglichkeiten: Es kann eine starke Variation des Typus vorliegen, die durch das oben genannte Phänomen der individuellen Ausgestaltung der idealisierten Leitbildbeschreibungen möglich ist. Daneben treten Übergangs- und Mischformen auf, etwa im Wechsel eines Gewässerabschnittes von einer Fließgewässerlandschaft in eine andere oder besonders im Übergang vom Tiefland zum Mittelgebirge. Hier sind gegebenenfalls leichte Variationen der Typusbeschreibung für die Anwendungszwecke zu akzeptieren.

Es ist nicht auszuschließen, dass vom Anwender aus berechtigten und nachzuweisenden Gründen eine vollständige Neuzuweisung des Typs für einen Gewässerabschnitt für erforderlich gehalten wird. Bevor diese wasserwirtschaftliche Verwendung findet, ist sie zu dokumentieren und der Herausgeber dieser Schrift ist darüber zu informieren (siehe Kasten).

Im Falle erheblicher und irreversibler Beeinträchtigungen der abiotischen Rahmenbedingungen, die sich auf die Typologie- und Leitbildebene auswirken, ist gemäß Erlass des MUNLV vom 18.12.2001 (vorläufige Arbeitsanleitung „Leitbilder und Entwicklungsziele unter Berücksichtigung irreversibler naturräumlicher Veränderungen“) zu verfahren.

**Hinweis:** Wird als Ergebnis der typologischen Verifikation eine Neuzuweisung des Fließgewässertyps in Abweichung vom Fließgewässertypenatlas für erforderlich gehalten, muss diese sowohl mit den zuständigen Fach- und Aufsichtsbehörden als auch mit dem Landesumweltamt NRW abgestimmt werden. Dem Landesumweltamt als Herausgeber des Typenatlas ist eine schriftliche Begründung für die abweichende Typisierung zuzusenden, die die maßgeblichen Kriterien für eine Neueinstufung plausibel und nachvollziehbar macht. Beim Landesumweltamt werden alle Einzelinformationen gesammelt, so dass sie gegebenenfalls für eine künftige Überarbeitung des Fließgewässertypenatlas verwendet werden können.



## 7 Literatur

- BRUNOTTE, E. & I. IHBEN (2001): Geomorphologische Leitbildentwicklung in NRW für mittelgroße bis große Fließgewässer sowie für den Niederrhein. - In: FISCHER, H. & R. GRAAFEN (Hrsg.): Koblenzer Geographisches Kolloquium. Themenheft „Flusslandschaften zwischen Persistenz und Überformung“. 23. Jg., Jahresheft. Zugl. Kulturlandschaft. Zschrft. f. Angewandte Historische Geographie. Jg. 10. H. 1 (2000) Koblenz.
- EG (2002) (EMSCHERGENOSSENSCHAFT): Zuordnung der Gewässertypen und Leitbilder der Emscher sowie die Darstellung der irreversiblen anthropogenen Überprägungen ab der Kläranlage Dortmund-Deusen. – (unveröffentl. Gutachten).
- EHLERT, T., A. VAN DEN BOOM, P. PODRAZA & H. SCHUHMACHER (1999): Leitbilder für Mittelgebirgsbäche in Nordrhein-Westfalen. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1998 (Klagenfurt): 445-448.
- EHLERT, T., U. KOENZEN, T. POTTGIESSER, H. SCHUHMACHER & G. FRIEDRICH (2000): Dem Leitbild auf der Spur. - In: Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes Nordrhein-Westfalen (NUA) (Hrsg.): Emsaueschutz – Zwischenbilanz, Strategien, Zukunft. – NUA-Seminarbericht Band 6: 22-25.
- EHLERT, T., D. HERING, U. KOENZEN, T. POTTGIESSER, H. SCHUHMACHER & G. FRIEDRICH (2002): Typology and type specific reference conditions for medium-sized and large rivers in North Rhine-Westphalia: methodical and biological aspects. - *Int. Rev. Hydrobiol.* 87: 151-163.
- FOLTYN, S. (2000): Überlebensstrategie in sommertrockenen Löss-Lehmbächen. – In: Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes Nordrhein-Westfalen (NUA) (Hrsg.): Gewässer ohne Wasser? Ökologie, Bewertung, Management temporärer Gewässer. - NUA-Seminarbericht Band 5: 72-81.
- FOLTYN, S., M. SOMMERHÄUSER & T. TIMM (1996): Zur Eintags- und Steinfliegen-Fauna temporärer Löss-Lehmbäche des Kernmünsterlandes, Nordrhein-Westfalen (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera). - *Lauterbornia* 27: 3-9.
- IHBEN, I. (2000): Leitbild Niederrhein – Arbeitshilfe für die Gewässerstrukturgütekartierung. Abt. f. Angewandte Geomorph. u. Landschaftsforschung. - Geogr. Inst. Univ. zu Köln. (unveröff.).
- IHBEN, I. (in Vorbereitung): Geomorphologische Leitbildentwicklung für den Niederrhein (als Grundlage für die Gewässerstrukturgütebewertung). - Diss. Abt. f. Angewandte Geomorph. u. Landschaftsforschung. Geogr. Inst. Univ. zu Köln.
- KOENZEN, U. (2001): Morphologisches Leitbild für die Weser in NRW. – Gutachten im Auftrag des StUA Minden, 17 S. (unveröff.).
- KOENZEN, U., E. BRUNOTTE, T. EHLERT, T. POTTGIESSER, H. SCHUHMACHER & G. FRIEDRICH (2000): Typologie und Leitbilder für große Fließgewässer Nordrhein-Westfalens - Konzepte und Methoden. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1999 (Rostock): 81-85.
- LORENZ, A. (2000): Ökologische Auswirkungen periodischer Wasserführung auf die Makroinvertebratenbiozönose eines Mittelgebirgsbaches im Weserbergland. - In: Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes Nordrhein-Westfalen (NUA) (Hrsg.): Gewässer ohne Wasser? Ökologie, Bewertung, Management temporärer Gewässer. - NUA-Seminarbericht Band 5: 129-136.
- LUA (1999a) (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.): Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens. Teil I: Kleine bis mittelgroße Fließgewässer. - Merkblätter Nr. 16: 1-235 + 1 Karte.
- LUA (1999b) (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. - Merkblätter Nr. 17: 1-88 + 1 Karte.
- LUA (2001a) (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.): Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens. Teil 2: Mittelgroße bis große Fließgewässer - Gewässerabschnitte und Referenzstrukturen. - Merkblätter Nr. 29: 1-247.

- LUA (2001b) (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.): Leitbilder für mittelgroße bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. Flusstypen. – Merkblätter Nr. 34: 1-129 + 1 Karte.
- MURL NRW (Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.) (1995): Leitbilder für Tieflandbäche in Nordrhein-Westfalen. Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen im Flachland. – WAZ-Druck, Duisburg: 1-60.
- PODRAZA, P., T. EHLERT, M. SOMMERHÄUSER, H. SCHUHMACHER & G. FRIEDRICH (2000): Ableitung von Fließgewässertypen und -landschaften der kleinen und mittelgroßen Fließgewässer der Tiefland- und Mittelgebirgsregion Nordrhein-Westfalens. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1999 (Rostock): 86-90.
- POTTGIESSER, T. & T. EHLERT (2002): Eine kurvenreiche Zukunft für Flüsse? Typologie und Leitbilder für die Flüsse des Tieflandes in Nordrhein-Westfalen. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 2001 (Kiel): 81-86.
- POTTGIESSER, T. & M. SOMMERHÄUSER (2000): Naturnahe Tieflandbäche in Nordrhein-Westfalen. Refugien seltener und gefährdeter Wasserinsekten. – Verh. Westd. Entom. Tag Düsseldorf 1999: 233-246.
- POTTGIESSER, T., B. AHN, N. HENKEL, P. KOCH, M. SOMMERHÄUSER & S. TACKMANN (1999): Zur Typologie des Gewässerumfeldes naturnaher Tieflandbäche am Beispiel des altglazialen Raumes (Untersuchungsgebiet Nordrhein-Westfalen). – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1998 (Klagenfurt): 425-429.
- SOMMERHÄUSER, M. (1998): Limnologisch-typologische Untersuchungen zu sommertrockenen und permanenten Tieflandbächen am Beispiel der Niederrheinischen Sandplatten. – Diss. Universität-GH Essen, 256 S. + Anhang (Microform).
- SOMMERHÄUSER, M. (2001): Bachtypen und Gewässerfauna des Niederrheinischen Tieflandes – ein Beitrag zu Gewässertypologie und Naturschutz. – Natur am Niederrhein (N. F.) 16: 101-114.
- SOMMERHÄUSER, M. & P. KLAUSMEIER (1999): Fließgewässertypisierung und Leitbildfindung – zur Methodik und Anwendung in ökomorphologischen Bewertungsverfahren am Beispiel ausgewählter Tieflandbachtypen. – Wasserwirtschaft 89 (9): 460-467.
- SOMMERHÄUSER, M. & H. SCHUHMACHER (Hrsg.) (2002): Handbuch der Fließgewässer Norddeutschlands. Typologie – Bewertung – Management – Atlas für die limnologische Praxis. – Hardcover, ecomed: im Druck.
- SOMMERHÄUSER, M. & T. TIMM (1997): Limnologische Leitbilder zur regionalen Gewässertypologie. – In: ZUMBROICH, T., A. MÜLLER & G. FRIEDRICH (Hrsg.): Strukturgüte von Fließgewässern. Grundlagen und Kartierung. – Springer, Berlin u. a.: 73-94.
- TACKMANN, S. & P. KLAUSMEIER (2000): Morphologische und vegetationskundliche Typenbildung für das Gewässerumfeld von kleinen und mittelgroßen Tieflandbächen am Beispiel Nordrhein-Westfalens. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1999 (Rostock): 96-100.
- TIMM, T. & F. H. OHLENFORST (1994): Der grundwasser geprägte Tieflandbach. – Limnologica 24: 213-229.
- TIMM, T. & M. SOMMERHÄUSER (1993): Bachtypen im Naturraum Niederrheinische Sandplatten – Ein Beitrag zur Typologie der Fließgewässer des Tieflandes. – Limnologica 23 (4): 381-394.

## 8 Zugrundeliegende Forschungsstudien

MURL-Studie **„Zielvorgaben und Handlungsanweisungen für die Renaturierung von Tieflandbächen in Nordrhein-Westfalen“** (1991-1993), erarbeitet von: T. Timm, H. Ohlenforst, M. Sommerhäuser, K. Beverungen, R. Hahn, K. Lätsch, T. Pottgiesser, B. Rückriem, R. Steimer.

3 Bände:

- Band 1: Die Leitbilder für Tieflandbäche in NRW, mit Zielvorgaben und Handlungsanweisungen
- Band 2: Beschreibung von zwölf ausgewählten Modellen naturnaher Tieflandbäche in NRW
- Band 3: Voruntersuchung: Kataster der Probestellen an Tieflandbächen in NRW

LUA-Studie **„Typisierung und Leitbildfindung für kleine und mittelgroße Fließgewässer des Mittelgebirgsraumes NRW“** (1995-1998), erarbeitet von: H. Schuhmacher, P. Podraza, A. van den Boom, T. Ehlert, I. Antunes, R. Behnke, S. Foltyn, H.-P. Henter, T. Pottgiesser, T. Schmidt.

4 Bände:

- Band 1: Leitbilder für kleine und mittelgroße Fließgewässer des Mittelgebirgsraumes NRW (Textband)
- Band 2: Beschreibung von 14 ausgewählten Modellen naturnaher Mittelgebirgsbäche in Nordrhein-Westfalen
- Band 3 und Band 4: Dokumentation der Voruntersuchungsphase

LUA-Studie **„Interdisziplinäres Forschungsvorhaben zur Typologieentwicklung und Leitbildfindung für mittelgroße und große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen“** (1998-2000), erarbeitet von: T. Ehlert, T. Pottgiesser, U. Koenzen, B. Ahn, A. van den Boom, M. Buck, A. Haidekker, H.-P. Henter, R. Immendorf, S. Kramm, T. Kröffges, A. Kurth, L. Janzen, M. Lautenschläger, R. Manderbach, M. Mindt, A. Müller, S. Neumann, A. Palm, P. Rolaufts, J. Smit, P. Wermter.

MUNLV-Studie **„Verbreitungskarte und Datenbank der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens“** (1999-2001), erarbeitet von: M. Sommerhäuser, T. Pottgiesser, M. Halle, S. Seuter, I. Bergmann, T. Ehlert, I. Ihben, U. Koenzen, P. Podraza.

## 9 Nachweis der Abbildungen:

- R. Behnke & S. Foltyn: 30  
A. van den Boom: 27, 31  
A. van den Boom & T. Ehlert: 26, 28  
T. Ehlert: 22, 23, 24, 32, 34, 36  
T. Ehlert & S. Foltyn: 29  
C. Feld: 21  
G. Friedrich: 37  
M. Halle & S. Seuter: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 39  
H.-P. Henter: 33  
Abt. Hydrobiologie, Universität Essen: 25  
P. Klausmeier: 17  
U. Koenzen: 4, 38  
T. Pottgiesser: 35  
T. Timm: 15, 16, 18, 19, 20

**Seit 1. April 1994 sind bisher folgende Merkblätter im Landesumweltamt NRW erschienen:**

1	Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Bodenproben	7,67 €
2	Betrieb und Unterhaltung von mechanisch-biologischen Kläranlagen	7,67 €
3	Abwasserbeseitigung im Außenbereich (Kleinkläranlagen)	7,67 €
4	Leitfaden für die Abwicklung der Luftreinhalteplanung in NRW	7,67 €
5	Leitfaden für die Vorgehensweise bei akuten Dioxin-Schadensfällen	7,67 €
6	Bestimmung von 6 polychlorierten Biphenylen (PCB) in Böden, Schlämmen, Sedimenten und Abfällen	7,67 €
7	Anforderungen an die Verwendung von Stahlwerksschlacken im Wasserbau	7,67 €
8	Anforderungen an biologische Bodenbehandlungsanlagen nach dem Mietenverfahren	10,23 €
9	Anforderungen an Sachverständige bei der Bearbeitung von Altlasten (Stand Juli 1997)	7,67 €
10	Geräuschimmissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen – Berechnungshilfen –	7,67 €
11	Richtlinie – Schnittstellenspezifikation für die Vorlage von Betriebskenndaten bei der nach § 3 Abs. 1 zuständigen Behörde gemäß Deponieselbstüberwachungsverordnung	15,34 €
12	Merkblatt zur Anwendung der TA Siedlungsabfall bei Deponien	15,34 €
13	Bemessung kommunaler Kläranlagen – Hinweise für die Bemessung von Belebungsanlagen mit dem Programm ARA-BER (Version 4.0)	7,67 €
14	Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen Kartieranleitung	15,34 €
15	Simulation kommunaler Kläranlagen – Hinweise zur Anwendung der dynamischen Simulation am Beispiel von SIMBA–	10,23 €
16	Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens	15,34 €
17	Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen	15,34 €
18	Ökologische Durchgängigkeit von Hochwasserrückhaltebecken	10,23 €
19	Anforderungen an raumluftechnische Maßnahmen mit Gasabscheidung in Chemischreinigungen	10,23 €
20	Empfehlungen für die Durchführung und Auswertung von Säulenversuchen gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)	10,23 €
21	Praxisleitfaden zum Einsatz der Ionenmobilitätsspektrometrie bei der Untersuchung von Rüstungsaltlasten	12,78 €
22	Weitere Sachverhaltsermittlung bei Überschreitung von Prüfwerten nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze	15,34 €
23	Abwasserbehandlung in Pflanzenanlagen	10,23 €
24	Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten – Teil I: Außenbereiche	15,34 €
25	Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW	15,34 €
26	Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen Anleitung für die Kartierung mittelgroßer bis großer Fließgewässer	15,34 €
27	Umweltgerechte Entsorgung lösemittelhaltiger Textilflusen aus Chemischreinigungen	12,78 €
28	Analytische Qualitätssicherung (AQS) für die Wasseranalytik in NRW	15,34 €
29	Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens Teil 2: Mittelgroße bis große Fließgewässer – Gewässerabschnitte und Referenzstrukturen	20,45 €

---

**Vertrieb: Landesumweltamt NRW • Postfach 102 363 • 45023 Essen**

---

30	Klassifikation der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie	15,34 €
31	Leitfaden zur Durchführung der Abwasserprobenahme in NRW	12,78 €
32	Vegetationskundliche Leitbilder und Referenzgewässer für die Ufer- und Auenvegetation der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen	15,34 €
33	Leitfaden für die Beurteilung des Emissionspotenzials von Altdeponien	10,00 €
34	Leitbilder für die mittelgroßen bis großen Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen – Flusstypen –	20,00 €
35	Vollzugshilfe – Bestimmung der Festigkeit von Abfällen	15,00 €
36	<p>Fließgewässertypenatlas Nordrhein-Westfalens</p> <p>Neben den beigefügten Karten ist ein weiterer Kartensatz (9 Karten, zum Preis von 50 €) der „Karte der Fließgewässertypen“ im Maßstab 1 : 100.000 mit hinterlegter TK 100 verfügbar. Bezugshinweise sind dem "Verzeichnis lieferbarer LUA-Veröffentlichungen" (<a href="http://www.landesumweltamt.nrw.de">www.landesumweltamt.nrw.de</a>) zu entnehmen.</p>	30,00 €