



Gewässerlandschaften und Bachtypen

Leitbilder für die Fließgewässer in Schleswig-Holstein



Herausgeber:
Landesamt für
Natur und Umwelt
des Landes
Schleswig-Holstein
Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek

in Zusammenarbeit mit
der Universität Essen
Institut für Ökologie,
Abteilung Hydrobiologie

Autoren:
M. Sommerhäuser
A. Garniel
T. Pottgiesser

Unter Mitarbeit von:
B. Ahn
U. Holm
P. Klausmeier
G. Pahnke
C. Schubert
S. Tackmann

Titelfoto:
Oben links: Bach bei
Dollerupholz (Stuhr)
Oben rechts: Marschenge-
wässer bei St. Peterskoog
(Stuhr)
Unten links: Kremper Au
(Stuhr)
Unten rechts: Haseldorfer
Marsch (Garniel)

Fotos:
Seite 26, 32 oben, 34 oben,
40 oben, unten, 44 oben, 46
oben, 49, 50 oben, Mitte,
Stuhr
Seite 27, 29, 32 unten, 40
Mitte, 41, 42, 43, 44 Mitte,
unten, 45, 46 Mitte, unten,
47, 48, 53 unten, Holm
Seite 34, 37, 52, 53,
Schuhmacher
Seite 36, Otto
Seite 51, Schubert

Herstellung:
Pirwitz Druck & Design

August 2001

ISBN 3-923339-59-3

Diese Broschüre
wurde aus
Recyclingpapier
hergestellt.

Diese Druckschrift wird im
Rahmen der Öffentlich-
keitsarbeit der schleswig-
holsteinischen Landes-
regierung herausgegeben.
Sie darf weder von Parteien
noch von Personen, die
Wahlwerbung oder Wahl-
hilfe betreiben, im Wahl-
kampf zum Zwecke der
Wahlwerbung verwendet
werden. Auch ohne zeit-
lichen Bezug zu einer bevor-
stehenden Wahl darf die
Druckschrift nicht in einer
Weise verwendet werden,
die als Parteinahme der
Landesregierung zugunsten
einzelner Gruppen verstan-
den werden könnte. Den
Parteien ist es gestattet,
die Druckschrift zur Unter-
richtung ihrer eigenen Mit-
glieder zu verwenden.

Inhalt

Vorwort	3
Einleitung	5
Was ist ein Leitbild?	7
Die natürliche Vielfalt von Fließgewässern in Schleswig-Holstein	10
Zur Landeskunde von Schleswig-Holstein	11
Die Entstehung Schleswig-Holsteins	11
Landschaftliche Gliederung und Charakteristik	13
Fließgewässernetz	15
Der Einfluss des Menschen auf die Fließgewässer Schleswig-Holsteins	16
Die Fließgewässertypologie Schleswig-Holsteins	17
Zur Ableitung der Fließgewässerlandschaften und Fließgewässertypen	17
Das System der Fließgewässerlandschaften und Fließgewässertypen in Schleswig-Holstein	20
Kurzbeschreibungen der Fließgewässertypen Schleswig-Holsteins	26
Tableaus der Fließgewässertypen	39
Anhang	55
Literatur	62

Vorwort

Die Vielfalt der Bäche und Flüsse war ursprünglich wohl in keinem anderen Bundesland Norddeutschlands so groß wie in Schleswig-Holstein. Vom Östlichen Hügelland, das mit dem Bungsberg fast „Mittelgebirgsniveau“ erreicht, über die Sanderflächen der Vorgeest und die aufgelockerte Kette der Hohen Geest bis zu den ausgedehnten Ebenen der Marsch erstreckt sich eine vielfältige nordische Landschaft, die sehr verschiedene Gewässerläufe hervorgebracht hat: Kleine, schnellfließende Kiesbäche, die dynamischen Flussabschnitte der Durchbruchstäler, träge mäandrierende Sandbäche, anmoorige „Schwarzwasserbäche“ und die schon vom Meer beeinflussten Marschenflüsse und Priele.

Auch wenn solche Gewässer vereinzelt – in der Regel nur auf kurzen Abschnitten und in den wenigen restlichen Waldflächen – naturnah erhalten geblieben sind, so haben doch Besiedlung und Landnutzung die meisten bis zur Unkenntlichkeit verändert und zum bloßen Bestandteil eines großräumigen Entwässerungssystems degradiert.

Die Bestrebungen des Landes Schleswig-Holstein um den Schutz und die ökologische Verbesserung des noch vorhandenen Bestandes an Bächen und Flüssen erfordern Vorstellungen von ihrer ursprünglichen Gestalt, Wasserbeschaffenheit und Lebenswelt an Tieren und Pflanzen. Diese müssen die Vielfalt der verschiedenen, natürlichen Gewässertypen berücksichtigen, um „Leitbilder“ zu entwickeln, die

Messlatte und Grundlage für eine Vielzahl von Anwendungszwecken sind.

Unerlässlich sind solche Leitbilder für alle Aufgaben des Gewässerschutzes und der modernen Gewässerbewirtschaftung, wie sie das europäische Wasserrecht vorgibt.

Gemeinsam mit dem Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU) und landesansässigen Fachleuten wurden auf der Grundlage der Untersuchung und Bewertung einer Vielzahl noch naturnaher Wasserläufe das Konzept einer Fließgewässertypologie sowie Leitbildbeschreibungen für die Bäche des Landes entwickelt. Die Federführung dieser Studie lag bei der Universität Essen, Institut für Ökologie, Abteilung Hydrobiologie, die langjährige Erfahrung mit der Erarbeitung von anwendungsorientierten Leitbildbeschreibungen für Gewässer hat. Finanziert wurde das Vorhaben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Auftragsvergabe und –begleitung erfolgten durch den Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (DVWK) (heute ATV-DVWK, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.).

Die vorliegende Schrift stellt zugleich den Abschlussbericht dieses Forschungsvorhabens dar. Sie wendet sich an die mit Gewässerschutz befassten Fachbehörden, Planungsbüros, Biologischen Stationen, Naturschutzverbände und –vereine sowie an alle Leser, die sich für die Gewässer Schleswig-Holsteins interessieren.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat das Vorhaben finanziell gefördert.

Fachlich betreut wurde diese Arbeit von dem Fachausschuß 4.12 „Ökologie und Bewertung der Fließgewässer“ der ATV-DVWK (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.), der sich folgendermaßen zusammensetzte:

Michael Buschmann	Umwelt Institut Höxter, Höxter
Prof. Dr. Jan Schilling	Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim (Obmann)
Dr. Michael Schirmer	Universität Bremen, Arbeitsgruppe Aquatische Ökologie, Bremen
Peter Sellheim	Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Abteilung Naturschutz, Hildesheim
Andreas Vollmer	Bürogemeinschaft Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie, Geseke

Gäste und Auftragnehmer:

Prof. Dr. Günther Friedrich	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen
Uwe Koenzen	Büro für geoökologische Planung und Beratung, Hilden
Prof. Dr. Helmut Schuhmacher	Universität Essen, Institut für Ökologie, Abteilung Hydrobiologie
Dr. Mario Sommerhäuser	Universität Essen, Institut für Ökologie, Abteilung Hydrobiologie
Dr. Hartwig Vietinghoff	Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH, Seddin
Dr. Karin Wolter	Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek

Projektbetreuung:

Georg J. A. Schrenk	ATV-DVWK (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.), Hennef
---------------------	--

Einleitung

Die natürliche Vielfalt der Landschaft und der Fließgewässer Schleswig-Holsteins ist groß: Zwei große Eiszeiten, Saale- und Weichsel-Eiszeit, haben in den letzten 400.000 Jahren die Oberflächenformen mit der Herausbildung von Östlichem Hügelland, Hoher Geest und Vorgeest auf charakteristische Weise geprägt. Eine abwechslungsreiche Landschaft aus kleinen und großen Hügeln, flachwelligen Gebieten, ausgedehnten Sandflächen und vermoorten Niederungen wurde geschaffen. Der marine Einfluss, vor allem der Nordsee, hat die flacheren Teile des Landes mit Meeressedimenten bedeckt, die heutigen ausgedehnten Marschen.

An Mittelgebirgsgewässer erinnernde, schnell fließende Kiesbäche in kleinen Kerbtälern, träge mäandrierende Sandbäche, anmoorige Niedrigungsgewässer, vom Tideeinfluss geprägte, verschlickte Marschengewässer sowie Seeabflüsse und Durchbruchstäler stehen für den ursprünglichen Formenschatz der Fließgewässer Schleswig-Holsteins. Dieser erfuhr allerdings eine weitgehende Überformung durch den Menschen.

Insbesondere die Marsch, die heute ein Siebtel des Landes einnimmt, verdeutlicht wie keine andere Landschaft die weitreichenden Eingriffe in das Gewässernetz: Die geologisch jüngste Landschaft Schleswig-Holsteins ist ursprünglich ein amphibischer Raum gewesen, geprägt vom Wechselspiel der Gezeiten und der Kraft der Sturmfluten. Die Besiedlung und Nutzung der fruchtbaren Kleiböden machten die Eindeichung und Entwässerung der Marsch notwendig; alle Marschengewässer sind heute Teil eines großräumigen künstlichen Entwässerungssystems. Lediglich kleine Relikte naturnaher, von Gezeiten und Sturmfluten gestalteter Wasserläufe finden sich auf einzelnen Halligen und Inseln.

Auch von den Hügeln der Hohen Geest bis zur Steilküste der Ostsee hat der Mensch die meisten Fließgewässer im Zuge der Besiedlung und Landnutzung verändert, und sei es nur durch die Rodung des bewaldeten Umfeldes. Dem Ökosystem wurden mit der Entfernung des Gehölzbestandes Beschattung, Feuch-

tigkeit und Kühle entzogen und den wasserbewohnenden Organismen lebensnotwendige Aufenthaltsorte und Nahrungsgrundlagen wie Totholz und Falllaub genommen.

Der Schutz und die ökologische Verbesserung des noch erhaltenen Bestandes an Bächen und kleinen Flüssen erfordern Vorstellungen von ihrer ursprünglichen Gestalt, Wasserbeschaffenheit und Lebenswelt. Zugrunde gelegt werden muss dabei die natürliche Vielfalt der verschiedenen Gewässertypen. Aus der Unterscheidung naturraumspezifischer Gewässertypen lassen sich Leitbilder ableiten, die Messlatte und Bewertungsgrundlage für eine Vielzahl von Anwendungszwecken sind.

Mit der Entwicklung solcher Leitbilder für die Gewässertypen Schleswig-Holsteins beauftragte die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (ATV-DVWK), finanziert durch Mittel der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), die Universität Essen. Hier werden seit Anfang der Neunziger Jahre Gewässertypologien für die Fließgewässer des Tieflandes, aber auch der Mittelgebirge entwickelt. Die Leitbilder für Schleswig-Holstein sollten zugleich eingebunden sein in die Erstellung einer Fließgewässertypologie für die gesamte Norddeutsche Tiefebene, die als Bundesauftrag ebenfalls von der Universität Essen durchgeführt wird (Sommerhäuser & Schuhmacher im Druck).

Gemeinsam mit dem Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU) und landesansässigen Gutachtern wurde in den Jahren 1997 und 1998 auf der Grundlage der Untersuchung und Bewertung einer großen Zahl noch naturnaher Wasserläufe im gesamten Land das Konzept einer Fließgewässertypologie entwickelt. Die vorliegende Broschüre zeigt die noch vorhandene Vielfalt naturnaher Tieflandbäche des Landes, schafft die gewässertypologische Voraussetzung für die Erweiterung des „Ökologischen Bewertungsrahmen Fließgewässer (Bäche)“, liefert eine erste Grundlage für die Umsetzung der sogenannten „Wasserrahmenrichtlinie“ der

Europäischen Union und gibt eine Orientierungshilfe bei einer Vielzahl von anwendungsorientierten Fragen. Die Anzahl der Gewässertypen wurde bewusst niedrig gehalten: Mit insgesamt neun Fließgewässertypen, von denen fünf ein weit- und vier ein kleinräumiges Verbreitungsbild im Land aufweisen, soll die Vielfalt überschaubar und abgrenzbar gemacht werden. Zu bemerken ist, dass die Ableitung der Typen in erster Linie morphologisch, also anhand der Gewässerstrukturen wie zum Beispiel Talformen, Uferprofile, Linienführung und Sohlsubstrate, erfolgt ist. Die Erweiterung der Kenntnisse über die Gewässertypen um ihre charakteristische Tierwelt ist eine zukünftige Aufgabe, um so eine biozönotische Typologie und ganzheitliche Leitbildbeschreibungen zu erhalten. Hinzuweisen ist auch darauf, dass der Gültigkeitsbereich der Typologie sich auf kleine bis mittelgroße Fließgewässer beschränkt (Bäche bis zu einer Wasserspiegelbreite von zehn Metern), deren Fließstrecken den überwiegenden Teil aller offenen Wasserläufe des Landes ausmachen. Leitbilder für große Fließgewässer sind eine zukünftige, angesichts der starken Überformung der Flüsse aber besonders schwierige Aufgabe.

Wichtig ist auch der Hinweis, dass die aufgestellten Leitbilder „irreversible Veränderungen der Gewässerläufe einschließen.“ Zu diesen zählen beispielsweise die Stickstoffeinträge aus der Luft, nicht jedoch Gewässervertiefung, -ausbau oder etwa Teichanlagen. Besonders deutlich wird dieses Problemfeld bei den Marschengewässern: Die Eindeichung durch See- oder Hauptdeiche wird als weitgehend „irreversibel“ angenommen, der ungestörte Tideeinfluss als wesentliches Charakteristikum der Marschengewässer ist damit jedoch fast völlig unterbunden. Anders als bei den anderen steckbriefartigen Leitbildbeschreibungen wird bei den Marschengewässern daher nicht von einem „potenziell natürlichen Zustand“ ausgegangen, sondern von einem ökologisch verbesserten Zustand unter Beibehaltung der Entwässerungsfunktion. Da es sich bei den hier betrachteten kleineren Marschengewässern fast ausschließlich um die natürlicherweise nicht vorkommenden Marschengraben handelt, ist diese Abweichung vertretbar.

Was ist ein Leitbild?

Leitbilder beruhen auf der Untersuchung von möglichst wenig gestörten Gewässern eines bestimmten Gebietes. Bäche und kleine Flüsse einer solchen Region mit offensichtlich ähnlichen („typischen“) Eigenschaften in Hinblick auf ihre Strukturen (Talform, Gerinnebettform, Sohlsubstrate), ihre Wasserbeschaffenheit (Härte, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit) und ihre Lebensgemeinschaften an Pflanzen und Tieren werden als „Typen“ zusammengefasst. Leitbilder sind die anwendungsorientierte Beschreibung der wesentlichen Merkmale solcher abgrenzbarer Gewässertypen. Sie stellen einen Maßstab für die Bewertung konkreter Gewässer dar und bieten eine Orientierung bei der Planung von ökologischen Verbesserungen wie naturnaher Umbau und Unterhaltung.

Die Vorgehensweise vom Planungsobjekt Fließgewässer zu entsprechenden Maßnahmen und die Bedeutung naturraumtypischer Leitbilder dabei wird in der Abbildung auf [Seite 8](#) verdeutlicht. Die Analyse erfolgt in vier Schritten, die in der Regel gleichzeitig oder nur wenig zeitlich versetzt durchgeführt werden. Im ersten Schritt erfolgt eine Erhebung des **Ist-Zustandes** des Gewässers.

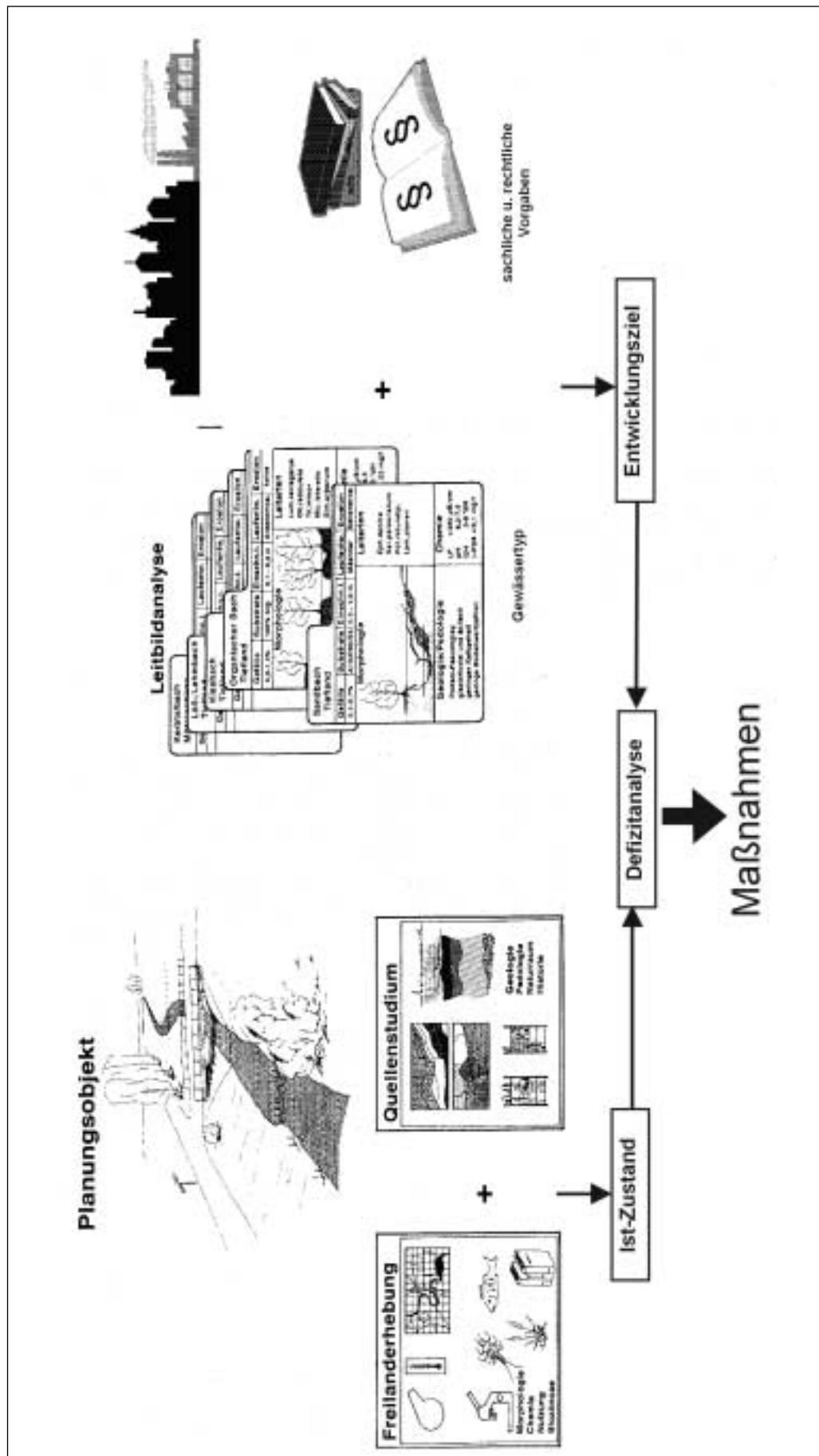
Die Gewässeruntersuchung sollte dabei die Morphologie, beispielsweise durch eine Strukturgütekartierung, die geochemische Wasserbeschaffenheit (Analyse von Leitfähigkeit, pH-Wert, Carbonat- und Gesamthärte), die Besiedlung durch Wirbellose und Fische, die Vegetation und die Nutzung, zum Beispiel eine Biotoptypenkartierung, umfassen. Durch das Hinzuziehen weiterer Informationsquellen wie naturräumlicher Beschreibungen, historischer, geologischer und bodenkundlicher Karten, Gewässerstationierungskarten und, soweit verfügbar, Pegeldaten kann das Gewässer in seinem aktuellen Zustand detailliert beschrieben und bewertet werden.

Dieser Arbeitsschritt leitet über zur **Leitbildanalyse**, in der auf der Basis der Freilandenerhebungen, der Daten des Quellenstudiums, der Karte der Gewässerlandschaften und der vorliegenden Typenbeschreibungen (Tableaus) das konkrete

Untersuchungsobjekt einem Gewässertyp zugeordnet wird. Zu betonen ist, dass Leitbilder nicht einen genau definierten Gewässerzustand darstellen, sondern eine Spannweite, innerhalb derer sich die natürliche Variabilität der biotischen und abiotischen Parameter bewegt.

Unter Berücksichtigung des Leitbildes und der in die Planung einfließenden sachlichen und rechtlichen Vorgaben, wie bestimmte Nutzungsrechte, räumliche oder finanzielle Grenzen, lässt sich ein **Entwicklungsziel** aufstellen. Die bestehenden Defizite zwischen dem aktuellen Ist-Zustand des Gewässers und dem zukunftsorientierten Entwicklungsziel führen zur Aufstellung der konkreten **Maßnahmen**. Das Leitbild stellt einerseits für die Bewertung des Ist-Zustandes eines konkreten Objektes die Messlatte dar - dabei schließt es gedanklich nach der Definition der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Arbeitsgruppe Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AGO) vom 21. Juni 1995 die irreversiblen anthropogenen Einflüsse auf das Gewässerökosystem mit ein. Das heißt, nicht umkehrbare Entwicklungen wie zum Beispiel die durch Waldrodungen verursachte Auenlehmabtragung werden nicht zurückgenommen. Andererseits ist das Leitbild eine unentbehrliche Orientierungshilfe bei der Aufstellung von Entwicklungszielen und Einzelmaßnahmen. Nur leitbildgestützte Bewertungs- und Planungsverfahren können zu ökologisch fundierten Schutz- und Verbesserungskonzepten für Fließgewässer führen.

Bei gewässertypologischen und leitbildorientierten Arbeiten sind der Gebrauch einer einheitlichen Sprache und die Definition der verwendeten Fachbegriffe Grundvoraussetzung. Gegenwärtig sind zum Teil gleiche Sachverhalte mit unterschiedlichen Begriffen belegt beziehungsweise unterschiedliche Fachdisziplinen beschreiben mit dem gleichen Begriff konträre Inhalte. Ein Beispiel hierfür ist der Begriff „Leitbild“ selbst, der in der Landschaftsplanung den „Soll-Zustand“, Entwicklungsziel, bezeichnet, während in der gewässerökologischen Literatur unter dem Begriff „Leitbild“ der potenziell natürliche Zustand eines Gewässers



Der Weg von der Analyse eines Planungsobjektes über die Festlegung des Entwicklungszieles bis zur Aufstellung von Maßnahmen und die Stellung des Leitbildes dabei (Quelle: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 1999).

verstanden wird, der sich nach dem Ausbleiben menschlicher Einflüsse unter den bestehenden biotischen und abiotischen Bedingungen langfristig einstellen würde.

Im folgenden Begriffskatalog werden die Definitionen der Begriffe Leitbild, Entwicklungsziel und Ist-Zustand nach der Formulierung der LAWA-AGO gegeben, da diese eine bundesweite Verbindlichkeit haben:

„Das **Leitbild** definiert den Zustand eines Gewässers anhand des heutigen Naturpotenzials des Gewässerökosystems auf der Grundlage des Kenntnisstandes über dessen natürliche Funktionen. Das Leitbild schließt insofern nur irreversible anthropogene Einflüsse auf das Gewässerökosystem ein. Das Leitbild beschreibt kein konkretes Sanierungsziel, sondern dient in erster Linie als Grundlage für die Bewertung des Gewässerökosystems. Es kann lediglich als das aus rein fachlicher Sicht maximal mögliche Sanierungsziel verstanden werden, wenn es keine sozioökonomischen Beschränkungen gäbe, Kosten-Nutzen-Betrachtungen fließen daher in die Ableitung des Leitbildes nicht ein.“

„Das **Entwicklungsziel** definiert den möglichst naturnahen, aber unter gegebenen sozioökonomischen Bedingungen realisierbaren Zustand eines Gewässers nach den jeweils bestmöglichen Umweltbewertungskriterien unter Einbeziehung des gesamten Einzugsgebietes. Es ist das reali-

stische Sanierungsziel unter Abwägung der gesellschaftspolitischen Randbedingungen der verantwortlichen Interessenträger und Nutzer. Die Abwägung bezieht Kosten-Nutzen-Betrachtungen ein.“

„Der **Ist-Zustand** ist der nach einem definierten Bewertungsverfahren beschriebene aktuelle Zustand des Ökosystems Gewässer. Aus der Differenz von Ist-Zustand zum Entwicklungsziel ergibt sich der aktuelle Sanierungsbedarf.“

Die Entwicklung von Leitbildern für Fließgewässer beruht neben der Auswertung von Literaturdaten auf den Untersuchungsergebnissen, die an Referenzgewässern gewonnen wurden. **Referenzgewässer** sind weitgehend naturnahe, größere Fließgewässerabschnitte, die als Grundlage für die Ableitung von Gewässertypen detailliert über einen längeren Zeitraum untersucht werden. Sie sind gekennzeichnet durch eine naturnahe Gewässermorphologie, das Fehlen von punktuellen Einleitungen, einen Uferstreifen mit naturnahem Bewuchs aus Sumpfbeziehungsweise Bruchwald oder Röhricht und eine möglichst naturraumtypische Waldvegetation im Umfeld. Auch die hydrologischen und hydraulischen Bedingungen im Gewässer sollten dem potenziell natürlichen Zustand weitgehend entsprechen. Jedem Gewässertyp sollten mindestens zwei Referenzgewässer zugrunde liegen, deren Untersuchungsergebnisse in abstrahierter Form die Eckdaten der Leitbildbeschreibung liefern.

Die natürliche Vielfalt von Fließgewässern in Schleswig-Holstein

Die Vorstellungen von einem Fließgewässer des Tieflandes sind im günstigsten Fall mit einem mäandrierenden Sandbach verbunden. Allzuoft ist das Bild eines Fließgewässers in der Ebene jedoch von einem verkrauteten Wiesengraben geprägt, der begradigt und vertieft die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen entwässert.

In keinem anderen Bundesland des Norddeutschen Tieflandes ist die ursprüngliche Vielfalt der Bäche und kleinen Flüsse jedoch so groß wie in Schleswig-Holstein: Zwei Eiszeiten und zwei Meere haben dem Land sein natürliches Erscheinungsbild verliehen, auf das der Begriff „Flachland“ nur teilweise, in der Marsch und den Sandergebieten der Vorgeest, passen will.

Das Östliche Hügelland mit dem Bungsberg als höchster Erhebung (mit 168 Metern über dem Meeresspiegel fast an „Mittelgebirgsniveau“ heranreichend), aber auch die verinselten Plateaus der Hohen Geest stellen ein bewegtes Relief dar, das unterschiedlich schnell fließende, kies- und steingeprägte Bäche hervorgebracht hat.

Besonders dynamische Erscheinungen sind die Gewässerabschnitte in den Durchbruchstätern der Jungmoränenlandschaft, die aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten und der großen eiszeitlichen Gerölle an Gebirgsbäche erinnern können. Die Ausflüsse der zahlreichen Seen stellen eigene Fließgewässersituationen in Hinblick auf die seenbeeinflusste Wassertemperatur und den Stoffeintrag dar.

In den ausgedehnten Sanderflächen der Vorgeest finden sich die eigentlichen „Sandbäche“, deren Täler vielfach Vermoorungserscheinungen aufweisen. Hochmoorabflüsse und Niederungsgewässer leiten zu den von Meeressedimenten geprägten Gewässern der Marschen über. Hier finden sich Marschenflüsse, die den unteren, in den Küstenmarschen gelegenen Abschnitt eines aus dem Land kommenden Flusses darstellen und Prie-

le, die nicht mehr zu den Fließgewässern des Festlandes gehören, sondern in den Watten entstanden sind.

Bemerkenswert ist, dass das Erscheinungsbild eines Fließgewässers im Tiefland in seinem Verlauf von kleinräumig wechselnden Bedingungen der Landschaft, vor allem der Geologie und Böden, bestimmt wird. Anders als im Mittelgebirge lassen sich im Tiefland die wesentlichen Eigenschaften eines Fließgewässers nämlich nicht aus dem Gefälle ableiten. Tieflandfließgewässern fehlt die in Lehrbüchern beschriebene klassische Längszonierung mit einem ausgeprägten Gradienten von starkem Gefälle, starker Strömung und groben Substraten im Oberlauf bis zu geringem Gefälle, mäßiger Strömung und feinen Substraten im Unterlauf. So können Fließgewässer in Tieflandgebieten beispielsweise als kleiner Sandbach beginnen, um dann in einem breiten Sohlental träge ein Niedermoor zu durchfließen und - nach dynamischer Passage eines kiesigsteinigen Durchbruchstals - zu einem vom Ostseerückstau geprägten röhrichtbestandenen Küstengewässer zu werden.

Zwei Erkenntnisse lassen sich aus diesem Beispiel ableiten:

- Die Fließgewässer des Tieflandes weisen eine mindestens ebenso große, wenn nicht größere morphologische Vielfalt auf wie die der Mittelgebirge.
- Mehr noch als die Bäche und Flüsse höherer Lagen sind die Gewässer des Tieflandes von den kleinräumig wechselnden Erscheinungen der Landschaft geprägt, im besonderen von den Bildungen der Eiszeiten und - in Küstennähe - von denen der Meere.

Im folgenden sollen daher die naturräumlichen Grundlagen Schleswig-Holsteins, die glaziale Prägung und das Gewässernetz näher erläutert werden. Weiterhin wird die Veränderung der natürlichen landschaftlichen Gegebenheiten durch den Einfluss des Menschen dargestellt.

Zur Landeskunde von Schleswig-Holstein

Die Entstehung Schleswig-Holsteins

Voreiszeitliche Prägung

Der tiefere Untergrund Schleswig-Holsteins wird von Salzstrukturen geprägt, die aus verfalteten Schichten aus dem Rotliegenden und des Zechsteins bestehen. Insbesondere im Jura und im Tertiär fand eine intensive Salztektonik statt, die die Gestalt der voreiszeitlichen Oberfläche bestimmte. Emporgepresste Ablagerungen erreichen jedoch nur an wenigen Stellen die heutige Landoberfläche wie beispielsweise in Bad Segeberg oder auf der Insel Helgoland.

Die Eiszeiten

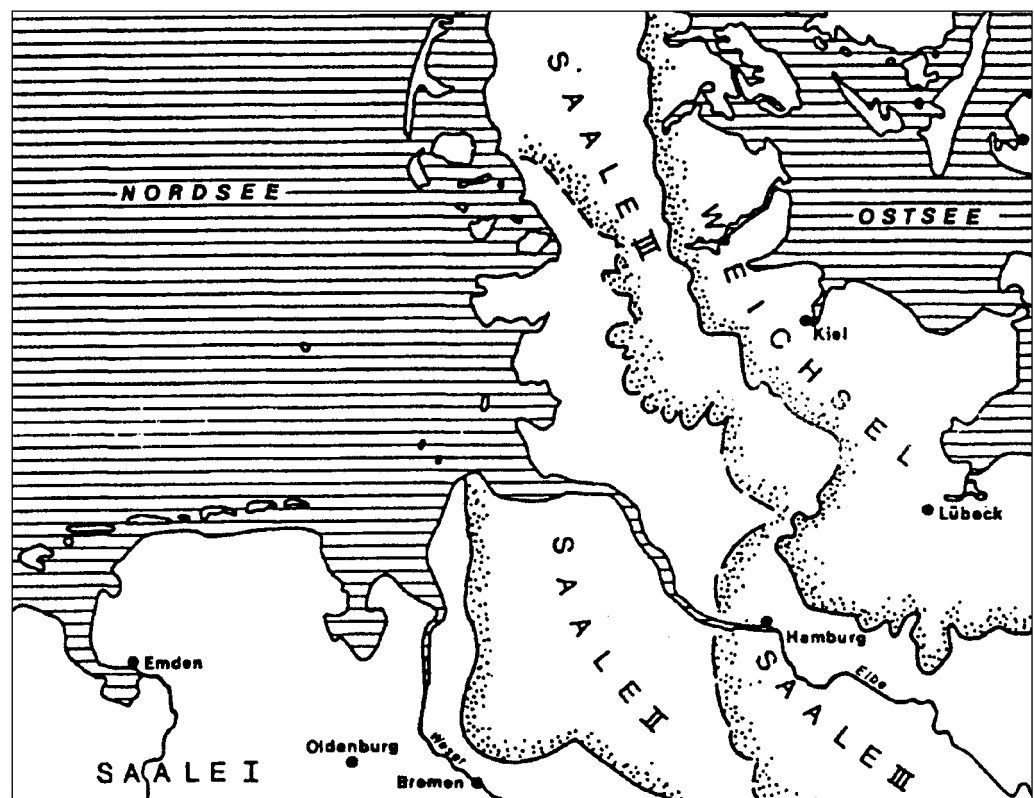
Ablagerungen der **Saale-Vereisung** (vor 400.000 bis 130.000 Jahre) prägen weite Bereiche des Westens Schleswig-Holsteins, die landeskundlich als Hohe Geest bezeichnet werden. Eindrucksvolle Höhenzüge sind in der Hohen Geest Schleswig-Holsteins eher selten. Zum charakteristi-

schen Landschaftsaspekt gehören flache, weitgespannte Rücken, die durch eine spätere Überformung unter periglazialen Bedingungen während der nachfolgenden Weichsel-Eiszeit entstanden sind.

Bevor das Inlandeis im Weichsel-Hochglazial (vor zirka 25.000 Jahren) Schleswig-Holstein erreichte, erfuhr das saaleeiszeitliche Relief durch zwischeneiszeitliches Schneeschmelzen mit Bodenabspülungen eine erste intensive Überformung, so dass sich die damalige saaleeiszeitliche Jungmoränenlandschaft in ein typisches Altmoränenrelief mit schwachen Hangneigungen verwandelte. Das unter diesen verschiedenen Prozessen entstandene Relief ist im Bereich der Hohen Geest erhalten geblieben, während es im Osten des Landes durch die Weichsel-Gletscher verändert wurde.

Die Grund- und Endmoränen der Weichsel-Eiszeit bilden in Schleswig-Holstein einen stellenweise nur 30 Kilometer breiten

Maximale
Ausdehnung der
Vergletscherung in
Schleswig-Holstein
(FRÄNZLE 1988).



Saum im Osten des Landes. In den östlich gelegenen Gebieten Mecklenburgs und Vorpommerns dagegen liegen die Randlagen der verschiedenen Eisvorstöße weit auseinander und sind morphographisch leicht unterscheidbar.

Die Schmelzwässer der weichseleiszeitlichen Gletscher haben das Landschaftsbild Schleswig-Holsteins weit über den Raum der Jungmoränenlandschaft hinaus geprägt. Westlich der Endmoränen wurden außerhalb der Randlagen liegende Sander aufgeschüttet, die sowohl aus weichseleiszeitlichem wie auch aus wiederaufgearbeitetem saaleeiszeitlichem Material aufgebaut sind. Die Sanderflächen setzen sich aus einzelnen Schwemmkügeln zusammen, die vor den Hauptaustrittstellen der Schmelzwässer, den sogenannten Gletschertoren, entstanden sind. Mit wachsender Entfernung von den Austrittstellen verschmelzen die Sanderkegel zu den zunehmend schwach geneigten Sanderebenen, die die sogenannte Vorgeest bilden. Im Westen Schleswig-Holsteins wurden die Tiefenlinien der Altmoränengebiete von den Schmelzwasserströmen benutzt, die sich Abflusswege zum Elbe-Urstromtal und seiner weiter westlich, im Bereich der heutigen Nordsee gelegenen Fortsetzung bahnen mussten. Der ehemals geschlossene Gürtel der Altmoränen löste sich dabei in einzelne, in den Sanderflächen gelegene Geest-Inseln auf ([siehe Seite 14](#)).

Als nach dem Ausklingen der Vereisung und dem Versiegen der Schmelzwasserströme die Sanderflächen trocken fielen, wurden die ungeschützt liegenden Sande vom Wind umgelagert, bis sich im Holozän eine geschlossene Vegetationsdecke ausbildete.

Auch im Bereich der Jungmoränenlandschaft hatten glaziale Schmelzwässer einen entscheidenden Einfluss auf die Oberflächenformung. Unter dem Eis sammelten sich Schmelzwässer, die tief eingeschnittene Tunneltäler erodierten. Nach ihrem Austritt im Randlagenbereich mussten sich die Schmelzwässer der jüngeren Gletscher einen Weg durch Ablagerungen aus älteren weichseleiszeitlichen Vorstößen bahnen, was zur Entstehung von mächtigen Rinnensandern führte. Da die Sanderaufschüttung häufig über Toteis stattfand, weisen die innerhalb der Randlagen liegenden Sander eine durch kleine kies- und sandhaltige Hügel (Kames) sowie Seen gegliederte, unruhige Oberfläche

auf. Dort, wo hohe Endmoränen einen freien Abfluss verhinderten, bildeten sich im Spätglazial ausgedehnte Eisstauseen wie in der Inneren Schlei, im Plöner-Becken, im Wardersee-Gebiet (Kreis Segeberg) und im Lübecker Raum.

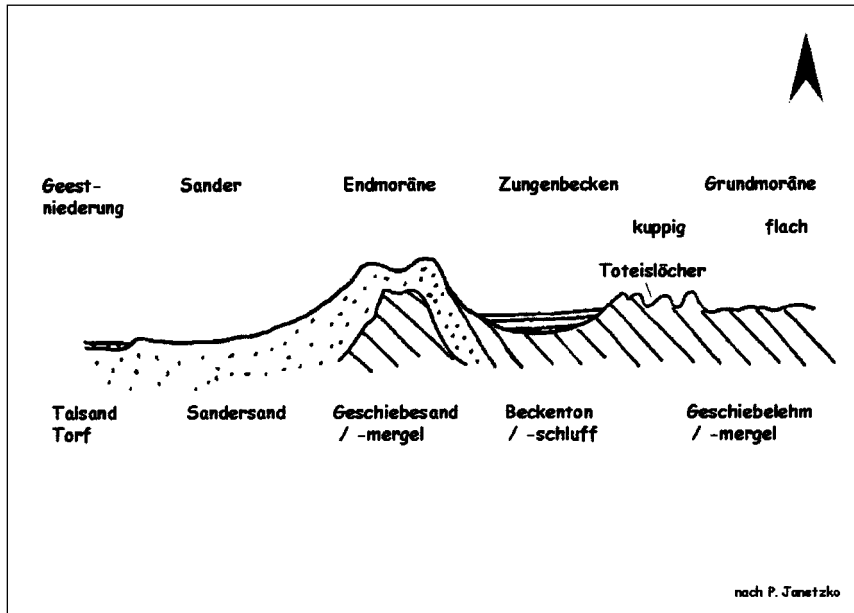
Nach dem Rückzug der letzten Gletscher wurden die Grundzüge des Reliefs der Jungmoränenlandschaft angelegt. Bäche und Flüsse tieften sich in die Landschaft ein und schufen die Talformen, die von den heutigen Fließgewässern noch benutzt werden. Diese Formungsphase war jedoch von vergleichsweise kurzer Dauer. Unter zunehmender Bewaldung zu Beginn des Holozäns (vor zirka 10.000 Jahren) wurde das typische lebhaftes Relief der Jungmoränenlandschaft weitgehend konserviert.

Nacheiszeitlicher Formungsprozess

Sieht man von der Ausformung der Steilküsten an Nord- und Ostsee ab, war im Holozän die Abtragung unter der nun geschlossenen Waldbedeckung vergleichsweise wenig wirksam. Im Binnenland dominierten sogar Akkumulationsvorgänge. So setzte sich die bereits im Spätglazial angefangene Verfüllung der Seebecken fort und vielerorts vollzog sich ein Übergang zu semiterrestrischen Moorbildungen. In abflusslosen Hohlformen entstanden im Zuge der Verlandung Muddn und Niedermoore, aus denen uhrglasförmig Hochmoore herauswuchsen. Die Entstehung der Hochmoore im Übergangssaum zwischen Altmoränen und Marsch führte zu einer erheblichen Veränderung der Entwässerung in diesem Bereich.

Aufgrund der Lage Schleswig-Holsteins als Landenge zwischen Nord- und Ostsee besitzen Flüsse und Bäche überwiegend nur kleine Einzugsgebiete. Da die Energie des vorhandenen Reliefs und das bewegte Wasservolumen gering sind, haben die Fließgewässer einen nur schwachen landchaftsgestaltenden Einfluss.

Der Bereich der heutigen Watten und Marschen der **Nordseeküste** war zunächst ein Festland aus Altmoränen und Sanderflächen, das noch weit über die heutige Küstenlinie hinausreichte. Im Zuge des nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstieges kam es in weiten Teilen Schleswig-Holsteins durch die einschwingende Tide zu Rückstau und periodischen Überflutungen. Dies führte zunächst in den tieferen



Ausbildungsformen von Landschaften durch die Eiszeiten („glaziale Serie“) in Schleswig-Holstein (Nach: P. Janetzko).

Rinnen und anschließend in den Einzugsgebieten der in die Nordsee entwässernden Flüsse zu umfangreichen Vermoorungen. Diese Entwicklung betraf ausgedehnte Niederungen im Geest-Bereich. Mit fortschreitender Entwässerung wurde dieser Prozess im 20. Jahrhundert unterbrochen. Das Ausmaß des Meeresspiegelanstieges war außerordentlich unterschiedlich und betrug seit dem Altalluvium (5500 vor Christus) bis heute über 30 Meter.

Für die gesamte Nordseeküste gilt jedoch, dass seit der systematischen Besiedlung der Marschen durch den Menschen ab dem 8. Jahrhundert nach Christus die ursprünglich ausschließlich durch die Schwankungen des Meeresspiegels bestimmte Landschaftsbildung tiefgreifend verändert wurde. Die jungen Marschen entstanden nach den großen spätmittelalterlichen Flutkatastrophen in einer Zeit, als anthropogene Prozesse bereits entscheidend waren.

In Gebieten, die durch aktive Landgewinnung und nachfolgende Eindeichung zu Festland wurden, kam es nie zur Ausbildung natürlicher Fließgewässer. Leitbilder im definierten Sinn können daher nicht abgeleitet werden.

Die Entwicklung der heutigen **Küstenlandschaft der Ostsee** begann vor zirka 8.000 Jahren mit dem Wiedereindringen des Meeres in das Ostseebecken. Im Zuge des raschen Meeresspiegelanstieges drang das Wasser in eine durch Zungenbecken, Grund- und Endmoränen sowie Schmelzwasserrinnen gegliederte Landschaft vor. Die Ränder der höher gelegenen Grund- und Endmoränen-

bereiche wurden zu Steilküsten geformt. Das Eindringen des Meeres in das Landesinnere sorgte für einen sehr buchtenreichen Küstenverlauf. Die Formungsphase dauert bis heute an.

Das Lockermaterial, das bei der Abtragung der Steilküstenabschnitte anfällt, kommt nach küstenparallelem Transport im Strömungsschatten der Kliffs und in Buchten zur Ablagerung. Dabei entstehen Strandwälle, die sich zu ausgedehnten Nehrungssystemen entwickeln können. Schließlich werden die Buchten vollständig abgeschnürt und in Strandseen umgewandelt. Der Prozess des Küstenausgleichs ist entlang der schleswig-holsteinischen Ostseeküste bereits weit fortgeschritten. Die Flüsse münden deshalb häufig in Haffs oder in Strandseen und werden dabei in der Regel angestaut.

Auch die Küstenniederungen der Ostsee unterlagen einer starken anthropogenen Überformung. Als Schutz vor Sturmfluten wurden die vorhandenen Strandwälle zu Deichen ausgebaut. Die dadurch abgeschnittenen Fließgewässer werden mit Sielen oder Schöpfwerken durch die Deichlinie geführt.

Landschaftliche Gliederung und Charakteristik

Das Bundesland Schleswig-Holstein umfasst eine Fläche von zirka 15.750 Quadratkilometern und ist naturräumlich in Östliches Hügelland, Hohe Geest, Vorgeest und Marsch gegliedert. Diese Hauptnaturräume verlaufen in Nord-Süd-Richtung annähernd parallel. (Abbildung auf [Seite 14](#)).

Der östlichste Naturraum, das **Östliche Hügelland**, nimmt 42 Prozent der Landesfläche ein und verdankt seine Entstehung den Eisvorstößen der Weichsel-Eiszeit. Die Endmoränengebiete zeichnen sich durch einen starken kleinräumigen Wechsel der Reliefenergie und der Sedimente aus. Die ruhigeren Grundmoränenflächen sind durch einheitlichere, lehmige Ablagerungen charakterisiert.

Die glazialen Schmelzwässer haben in der Jungmoränenlandschaft Entwässerungsbahnen geschaffen, die vom heutigen Gewässernetz teilweise weiter verwendet werden. Beim Abschmelzen der Eismassen blieben Toteisblöcke in den Sedimenten vergraben, die ab dem Spätglazial und

zum Teil erst im Frühholozän abschmolzen und zur Entstehung zahlreicher Seen unterschiedlichen Ausmaßes führten. Die kleineren sind heute bereits verlandet und als Moore in ehemals abflusslosen Niederungen erkennbar.

Die Formung der Ostseeküste begann mit dem nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstieg. Glaziale Zungenbecken wurden überflutet und bildeten die tief ins Landesinnere greifenden Förden. Vorspringende Moränengebiete wurden zu Steilküsten erodiert. Das dort abgetragene Material wurde vor geschützten Küstenabschnitten zu Strandwällen und Nehrungen wieder abgelagert. Die schleswig-holsteinische Ostseeküste stellt eine typische Ausgleichsküste dar.

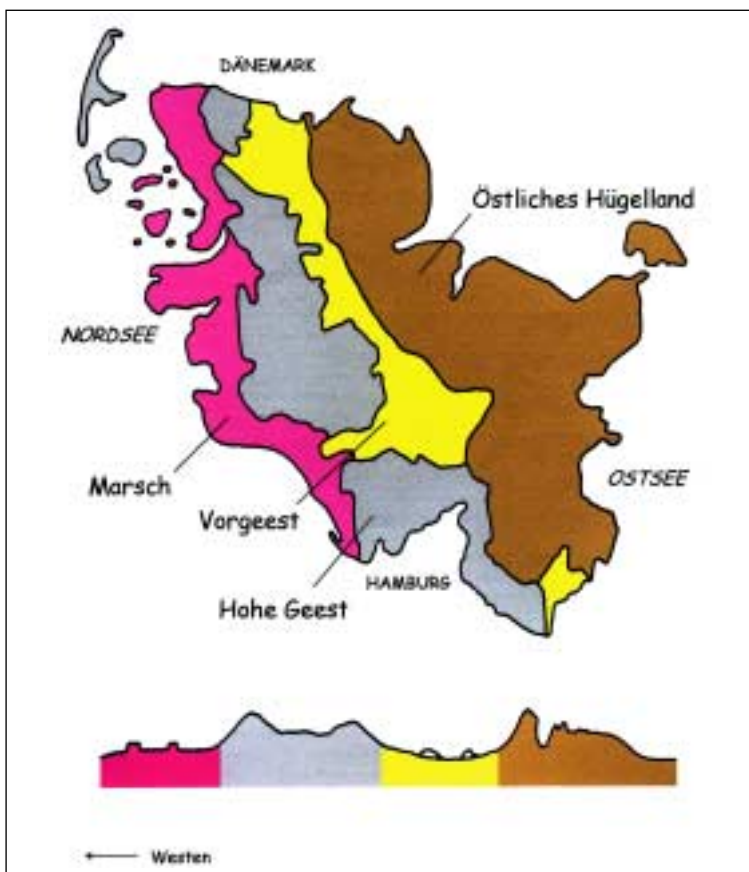
Obwohl oberflächlich entkalkt, erlaubt der im Östlichen Hügelland vorherrschende Geschiebelehm eine intensive ackerbauliche Nutzung. Dauergrünland ist überwiegend auf die grundwassernahen Standorte der tiefgründig entwässerten Niederungen beschränkt. Der Waldanteil ist

Die **Geest** wird in **Hohe Geest** und **Vorgeest** (Niedere Geest) unterteilt, die eng miteinander verzahnt sind. Den Jungmoränen des Hügellandes vorgelagert schließen sich nach Westen die Sander der weichseleiszeitlichen Gletscher an, die als **Vorgeest** bezeichnet werden. Diese Landschaftszone nimmt 16 Prozent der Landesfläche ein und setzt sich aus schwach welligen Schwemmsandebenen zusammen, die von Vermoorungen in ehemaligen glazialen Schmelzwasserrinnen unterbrochen sind. Die Böden der Vorgeest sind von Natur aus nährstoffarm. Im Zuge der Intensivierung der für diese Region traditionellen Milchviehwirtschaft wird seit mehreren Jahrzehnten intensiver Mais- und Futtergrasanbau betrieben. Dieser ist mit einer erheblichen Belastung von Luft, Wasser und Boden verbunden. Die Nieder- und Hochmoore sind heute tiefgründig entwässert und haben ihren natürlichen Charakter verloren.

Auf ihrem Weg nach Westen zum - damals im Bereich der heutigen Nordsee verlaufenden - Elbe-Urstromtal sammelten sich die weichseleiszeitlichen Schmelzwässer zu größeren Wasserläufen, die den westlich vorgelagerten Gürtel der **Hohen Geest** an mehreren Stellen durchbrachen. Die Hohe Geest, die 28 Prozent des Landes einnimmt, setzt sich aus Moränen- und Sandablagerungen der Saale-Eiszeit zusammen. Während der Weichsel-Eiszeit erfuhr das Relief eine intensive Abtragung. Charakteristisch für diese typische Altmoränenlandschaft sind heute schwach geneigte und weitgespannte Kuppen mit Flugsanddecken sowie eine ausgeprägte Armut an natürlichen Stillgewässern.

Intensive Milchviehwirtschaft mit Futteranbau prägt das Bild der Landnutzung. Der Getreideanbau spielt heute eine untergeordnete Rolle. Vornehmlich die höheren Bereiche der Hohen Geest sind mit Nadelhölzern aufgeforstet worden, die heute allmählich durch Laubhölzer ersetzt werden. Der Waldanteil beträgt zirka 10 Prozent.

Als westlichste Landschaftszone schließt sich die **Marsch** an, die an die Nordseeküste und die Elbe angrenzt und etwa 14 Prozent der Landesfläche einnimmt. Die Marsch ist die geologisch jüngste Landschaft Schleswig-Holsteins. Sie setzt sich aus nacheiszeitlichen, feinkörnigen, fluvialen und marinen Sedimenten zusammen, die stellenweise in Wechsellagerung mit Verlandungstorf vorkommen. Landeinwärts treten Hochwasserablagerungen der



*Naturräumliche
Gliederung
Schleswig-Holstein.*

heute mit zirka 10 Prozent sehr gering. Seine nur noch fleckenartige Verteilung kann auf die landwirtschaftliche Nutzung - lediglich für den Ackerbau zu steile Hänge und zu nasse Flächen blieben als forstlich genutzte Waldstandorte übrig - zurückgeführt werden.

Flüsse und Niedermoortorfe in den Vordergrund. Im natürlichen Zustand stellt die Marsch eine amphibische Landschaft dar, deren Dynamik von Tideschwankungen und Sturmfluten bestimmt wird.

Seit Jahrhunderten hat der Mensch durch Landgewinnung und -nutzung das Ökosystem tiefgreifend verändert. Die Intensivierung der Landwirtschaft und deren Vordringen auf tieferliegende Marschflächen machten die Einrichtung eines künstlichen Entwässerungssystems notwendig. Torfabbau und künstliche Entwässerung führten zu Bodensenkungen, so dass sich nach dem Meeresspiegelanstieg heute viele Gebiete unterhalb des Meeresspiegels befinden und durch Schöpfwerke entwässert werden müssen.

Die karbonathaltigen Böden der jungen Marsch werden ackerbaulich intensiv bewirtschaftet. Die alte Marsch dagegen wird überwiegend als Dauergrünland genutzt. Das nicht eingedeichte Vorland wird von Schafen extensiv beweidet.

Fließgewässernetz

In dem kurzen Zeitraum nach dem Rückzug des Eises hat sich noch kein vollständig ausgereiftes Fließgewässernetz entwickeln können. Insbesondere in der Jung-

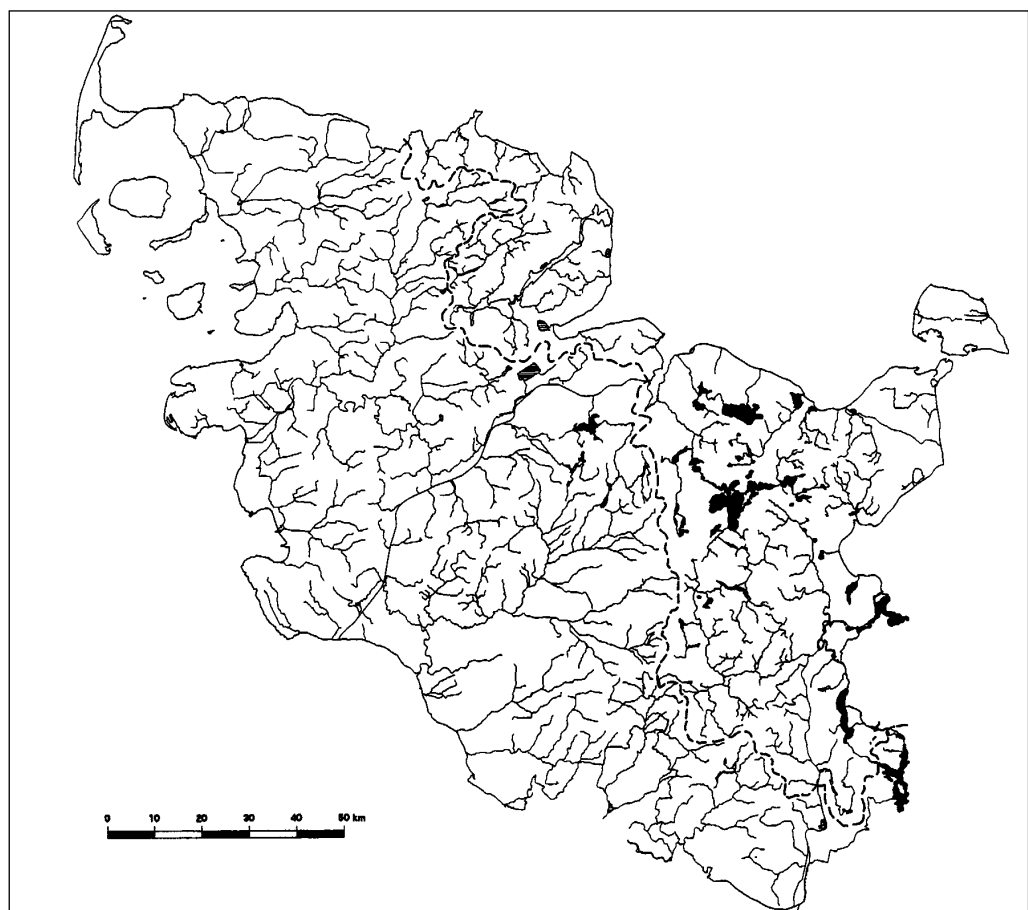
moränenlandschaft sind häufige Wechsel der Abflussrichtungen und Talformen charakteristisch. Aufgrund der großräumigen Anordnung der Reliefeinheiten verläuft die Hauptwasserscheide Schleswig-Holsteins im Osten des Landes. Lokale Wasserscheiden sind häufig undeutlich ausgeprägt. Zahlreiche abflusslose Senken wurden erst durch den Menschen an das Gewässernetz angeschlossen.

In der Altmoränenlandschaft ist das Gewässernetz dagegen ausgereifter. Seine Lauflinien wurden während der Saale-Eiszeit angelegt und bis heute weiter geformt.

Schleswig-Holstein besitzt ein vergleichsweise dichtes Gewässernetz, das gemäß den geologischen Ausgangsbedingungen regionale Unterschiede aufweist. Die gesamte Lauflänge der offenen Gewässer beträgt zirka 21.764 Kilometer. Darüber hinaus bestehen 6.578 Kilometer verrohrte Gewässer und landwirtschaftliche Rohrleitungen (LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT 1996).

Zwei Drittel des Landes, 10.543 Quadratkilometer, gehören zum Einzugsgebiet der Nordsee. Davon entwässern 5.978 Quadratkilometer über die Elbe. Nur ein Drittel der Landesfläche, 5.303 Quadratkilometer,

*Das
Fließgewässernetz
Schleswig-Holsteins
(Quelle: Landesamt
für Natur und
Umwelt, 1996).*



entwässert in die Ostsee.

Aufgrund der geringen West-Ost-Erstreckung des Landes zwischen Nord- und Ostsee (maximal zirka 160 Kilometer) und der im Süden verlaufenden Elbe konnten sich überwiegend nur kleine Einzugsgebiete ausbilden. Die meisten Fließgewässer sind als Bäche zu bezeichnen. Nur etwa 1.200 Kilometer der gesamten Laufstrecke erreichen eine Sohlbreite über zwei Meter (LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT 1996). Die größten Fließgewässer Schleswig-Holsteins sind die Eider mit einem Einzugsgebiet von zirka 2.000 Quadratkilometer (mit Treene), die Stör und die Trave mit jeweils zirka 1.800 Quadratkilometer (LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT 1996). Weiterhin bedeutend sind die Pinnau, die Krückau und die Schwentine.

Das Abflussgeschehen wird in Schleswig-Holstein überwiegend von den Niederschlägen gesteuert. Wegen des milden ozeanischen Klimas spielen Schneeschmelzen keine bedeutende Rolle. Aufgrund der kleinen Einzugsgebiete unterliegt die Wasserführung vieler Bäche starken Schwankungen. Dies gilt insbesondere für die Fließgewässer im „kontinentaleren“ Südosten des Landes, wo Sommergewitter häufiger auftreten. Die Mehrzahl der schleswig-holsteinischen Fließgewässer sind als Karbonatbäche beziehungsweise -flüsse zu bezeichnen. Ausnahmen bilden Bäche, die überwiegend mit saurem Wasser aus Hochmooren gespeist wurden. Als Folge der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Mooregebiete weisen aber auch viele dieser Gewässer heute kulturbedingt höhere Karbonatgehalte auf. In Meeresnähe zeichnen sich die Flussunterläufe durch brackige Verhältnisse aus.

Der Einfluss des Menschen auf die Fließgewässer in Schleswig-Holstein

Im Zuge der Herausbildung der Kulturlandschaft entfernten sich Flüsse und Bäche zunehmend von ihrem ursprünglichen Zustand.

Der Einfluss des Menschen auf das Fließgewässernetz erfolgte zunächst, indem einzelne Flächen im Einzugsgebiet gerodet und in Kultur genommen wurden. In einer zweiten Phase wurde gezielt in das Fließverhalten, z.B. durch Stauvorrichtungen eingegriffen. Seit Ende des vorigen Jahrhunderts standen in Norddeutschland

rechtlich-politische und technische Mittel zur Verfügung, die einen nahezu vollständigen Ausbau der Fließgewässer zu land- und wasserwirtschaftlichen Zwecken ermöglichten. Es ist davon auszugehen, dass sich in Schleswig-Holstein kein einziges Fließgewässer mehr vollständig in einem natürlichen Zustand befindet. Lediglich einige Oberlaufabschnitte sind in alten Waldgebieten noch naturnah erhalten.

Der gesamte **hydrologische Haushalt der Einzugsgebiete** wurde durch die Rodung der natürlichen Waldvegetation verändert. Infolge des in Schleswig-Holstein weit verbreiteten Einsatzes von Rohrdrainagen und Entwässerungsgräben auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen ist ein anthropogenes Entwässerungssystem entstanden, das in Niederungs- und Marschengebieten eine größere Leistung als das natürliche System aufweist. Durch die Anbindung von abflusslosen Senken an das Gewässernetz mittels Graben-durchstichen nahm der Mensch lokale, insgesamt jedoch unbedeutende Veränderungen der Einzugsgebiete vor. Großräumige Veränderungen haben im Zusammenhang mit Kanalbauten stattgefunden.

Im Zusammenhang mit dem **Ausbau der Gewässer** sind im wesentlichen die Begradigung des Flusslaufs, die Vertiefung und Neuprofilierung des Flussbettes, die Befestigung der Ufer, das Auskleiden mit naturfremden Materialien und die Einfassung zwischen uferparallelen Deichen zu nennen. Im Extremfall werden kleine Fließgewässer vollständig verrohrt und unterirdisch zum Vorfluter geleitet. Die Durchgängigkeit im Längsprofil wird durch Sohlabstürze, Sandfänge und Stauvorrichtungen unterbrochen. Als Folge dieser Maßnahmen ergibt sich eine völlig veränderte Sedimentführung der Fließgewässer, bei der sich plötzliche Sedimentation in Staubecken und verstärkte Frachtaufnahme unterhalb der Staue abwechseln.

In den **Küstenregionen der Nordsee** wurden umfangreiche Eingriffe in das Abflussgeschehen der Flussläufe zur Sturmflutsicherung und zur Kultivierung der binnenländischen Marschen bereits seit dem 16. Jahrhundert durchgeführt. Diese wirkten sich auch auf die hier mündenden Unterläufe der Geestgewässer aus.

Die Fließgewässertypologie Schleswig-Holsteins

Zur Ableitung der Fließgewässerlandschaften und Fließgewässertypen

Die Erstellung einer Gewässertypologie und die Beschreibung von Leitbildern setzen umfangreiche Untersuchungen an einer großen Zahl von Gewässern voraus. Im Regelfall werden dazu Voruntersuchungen an einer Vielzahl von Bächen beziehungsweise Flüssen durchgeführt. Die besten, das heißt die am geringsten beeinträchtigten Gewässer werden ausgewählt und als Referenzgewässer anhand eines umfangreicheren Programmes weiter untersucht. Die erhobenen Daten umfassen die Struktur der Gewässer, ihre Wasserbeschaffenheit, Vegetation und gegebenenfalls auch die Tierwelt. Bei der Auswahl der Untersuchungsgewässer sollten die in Hinblick auf die gewässerprägenden Eigenschaften unterscheidbaren Landschaftsräume, die „Fließgewässerlandschaften“, Berücksichtigung finden. Die **Vorgehensweise bei der Erstellung der vorliegenden Typologie** läßt sich aus der Abbildung auf [Seite 18](#) entnehmen.

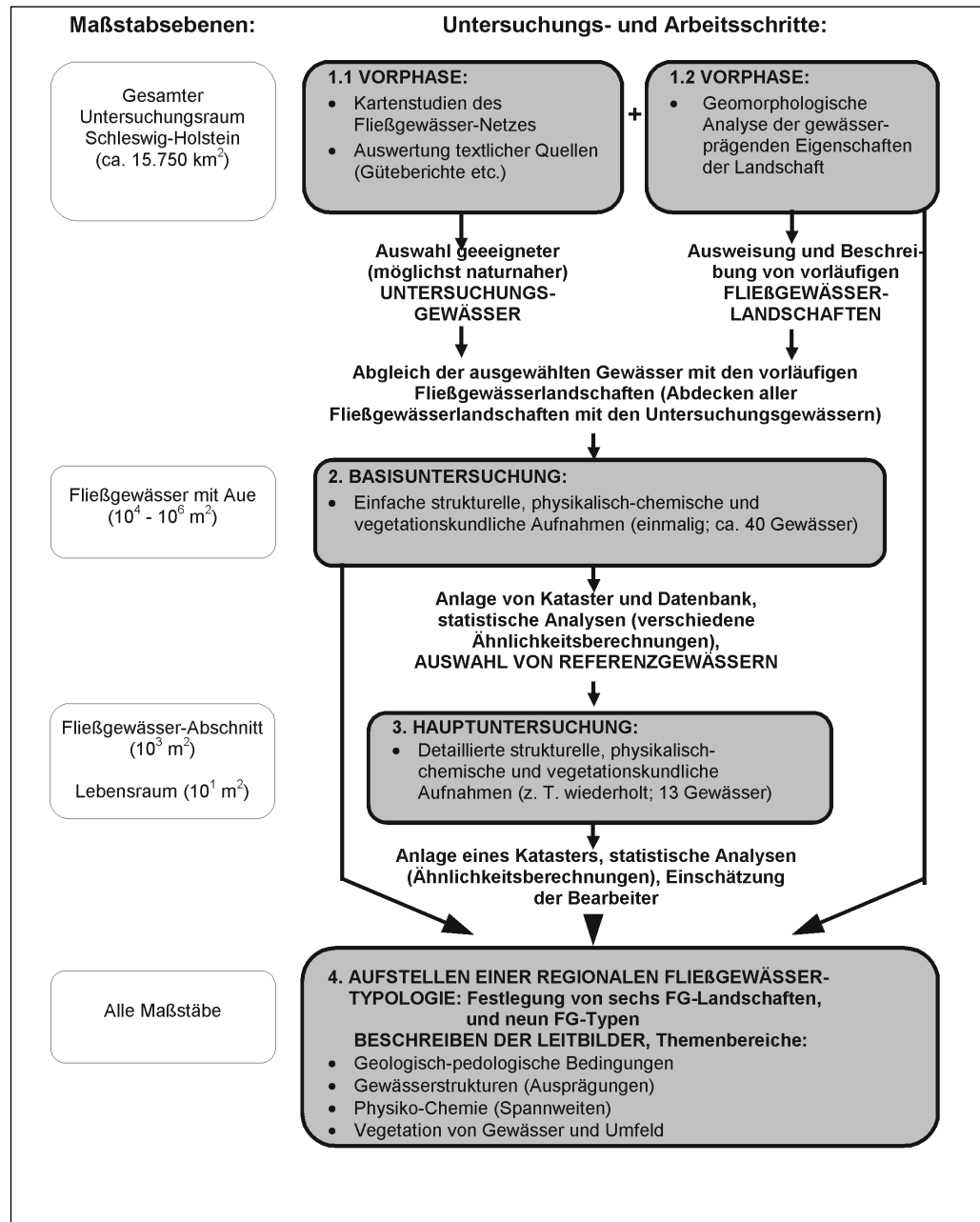
Die Untersuchungsschritte gehen von überblickartigen Karten- und Literaturstudien, die zunächst den gesamten Untersuchungsraum Schleswig-Holsteins mit seinem Gewässernetz berücksichtigen, bis zu detaillierten Hauptuntersuchungen, die nur an „typischen“ Gewässerabschnitten, den Referenzgewässern, durchgeführt werden. Das in Basis- und Hauptuntersuchungsphase erhobene Datenmaterial zu Gewässermorphologie, Wasserbeschaffenheit und Vegetation wurde grundsätzlich als Datenbank angelegt und statistisch ausgewertet. So konnten Ähnlichkeiten zwischen den untersuchten Gewässern ermittelt und ihre Zusammenfassung zu „Typen“ ermöglicht werden. Überprüft und ergänzt wurden diese Gruppierungen durch das Expertenwissen der beteiligten Bearbeiter.

Die Abbildung auf [Seite 19](#) zeigt die Anordnung der näher untersuchten Referenzgewässer im hier schematisierten

Diagramm einer solchen **Ähnlichkeitsberechnung** (Verfahren der Korrespondenzanalyse). Das Berechnungsverfahren kann nicht nur die Gruppierung der Gewässer nach ihren Eigenschaften vornehmen, sondern auch Erklärungen für die Gruppierung liefern. Diese sind in den (hier nur zum Teil) dargestellten Gradienten enthalten. So bedeutet beispielsweise „Organischer Charakter“ einen in Pfeilrichtung zunehmenden Anteil an Torf, Totholz oder Falllaub an den Bestandteilen des Bodengrundes der Gewässer, „Gefälle“ zunehmendes Talbodengefälle und „Leitfähigkeit“ zunehmende elektrische Leitfähigkeit des Wassers.

Es lassen sich Gruppen ähnlicher Gewässer erkennen, die im Beispieldiagramm durch die Ellipsen schematisch umrissen sind und deren Gruppenbildung und Anordnung im Koordinatenkreuz durch verschiedene Gradienten erklärt wird. Zur Erläuterung sind diese Gruppenbildungen im Vorgriff auf die Typenbeschreibung mit Buchstaben versehen, die für die in der Legende aufgeführten Fließgewässertypen stehen. Es finden sich die verschiedenen kiesgeprägten Fließgewässer, die ein mehr oder minder starkes Gefälle aufweisen, im Bereich des Gradienten „Gefälle“ (Gruppe A bis C), wobei die gefälleärmeren Referenzgewässer (Gruppe C) aufgrund des deutlichen Mäandrierens dieser Gewässerbänke sich dem Gradienten „Mäandergrad“ nähern, in dessen Bereich auch die sandgeprägten Gewässer liegen (Gruppe D). Einen zunehmend hohen organischen Anteil an den Sohlsubstraten weisen die Gewässer der Gruppe E auf, die in Schleswig-Holstein nur mit einem Referenzgewässer vertreten waren. Eine sehr exponierte, durch Röhrichtbestände und hohe elektrische Leitfähigkeiten begründete Stellung nehmen die Marschengewässer ein (Gruppe G). Schwierig ist die Stellung einzelner Referenzgewässer wie der Bille, die in einem Sandergebiet gelegen ist, aber aufgrund ihres Kiesreichtums und der engen Talform Eigenschaften der kiesgeprägten Gewässer hat. Dazu gehört auch der untersuchte Traveabschnitt, ursprünglich ein Durchbruchstal, das durch Ausbau seinen Charakter heute weitgehend verloren hat.

Untersuchungs- und Arbeitsschritte bei der Aufstellung der Fließgewässertypologie für Schleswig-Holstein.

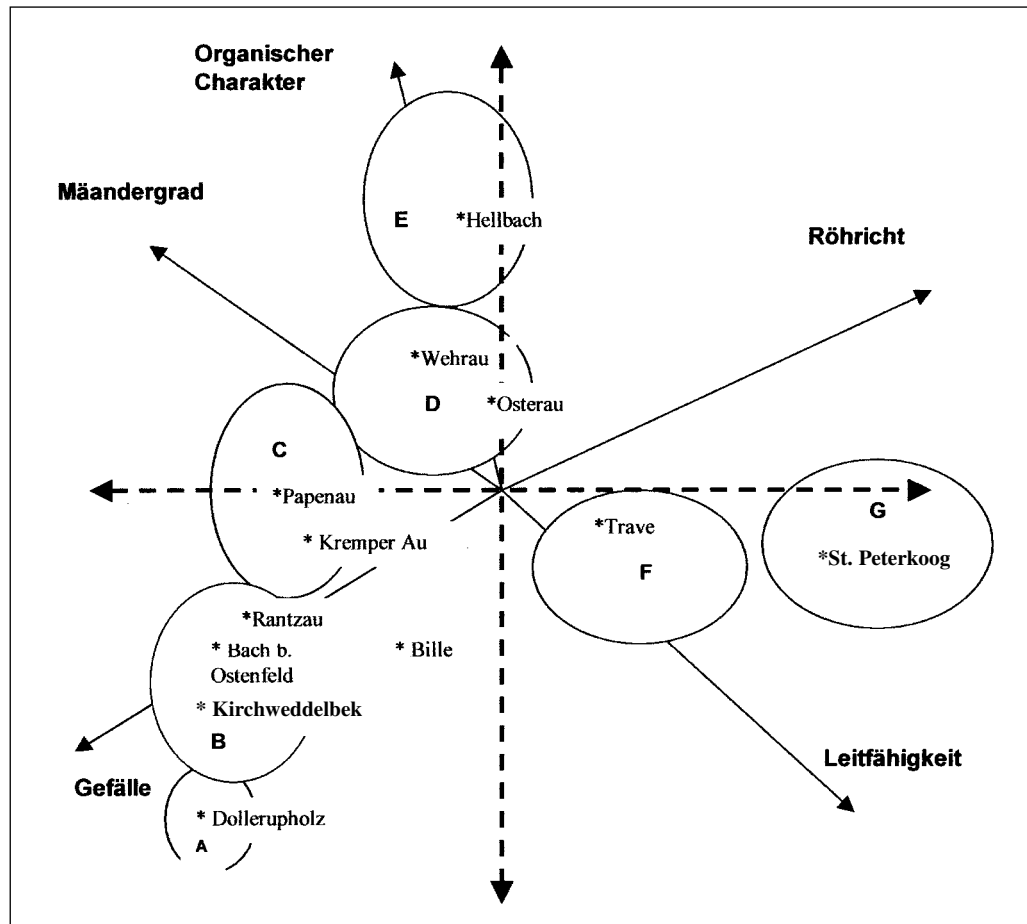


Zu erwähnen ist, dass die Gruppenbildung auf Daten von insgesamt 52 Gewässern aus Norddeutschland basiert, von denen hier nur die in Schleswig-Holstein befindlichen Referenzgewässer abgebildet sind.

Solche Gruppenbildungen können aufgrund **spezieller Untersuchungsergebnisse** weiter analysiert werden. Dies sei an einem ausgewählten Beispiel aus dem Untersuchungsprogramm verdeutlicht: Zum morphologisch-hydrologischen Untersuchungsteil gehört die **Messung der sohlennahen Strömungsbedingungen**, die in den unterschiedlichen Referenzgewässern mit ihren verschiedenen Quer- und Längsprofilen, Sohlsubstraten und Fließgeschwindigkeiten auch spezifische Muster aufweisen.

Die Messung erfolgt mit einem Satz von Halbkugeln identischer Größe, aber unterschiedlicher Dichte und einer Bodenplatte. Das Verfahren beruht darauf, dass man die schwerste der 24 Halbkugeln bestimmt, die auf der horizontal am Gewässergrund ausgerichteten Platte von der Strömung gerade noch bewegt wird (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e.V. 1999). An jedem Untersuchungsabschnitt werden verteilt über eine Strecke von - je nach Gewässergröße - 20 bis 50 Metern zirka 80 Einzelmessungen vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Messungen an fünf ausgewählten Referenzgewässern zeigt die Abbildung auf Seite 20. Die Unterschiede in den Mustern der sohlennahen Strömungsgeschwindigkeiten bei den fünf Gewässern sind deutlich: Die

Anordnung der Referenzgewässer für sieben der Fließgewässertypen Schleswig-Holsteins im schematisierten Diagramm einer Ähnlichkeitsberechnung (Kanonische Korrespondenzanalyse) mit ausgewählten, die Gruppierungen erklärenden Gradienten.



Legende:

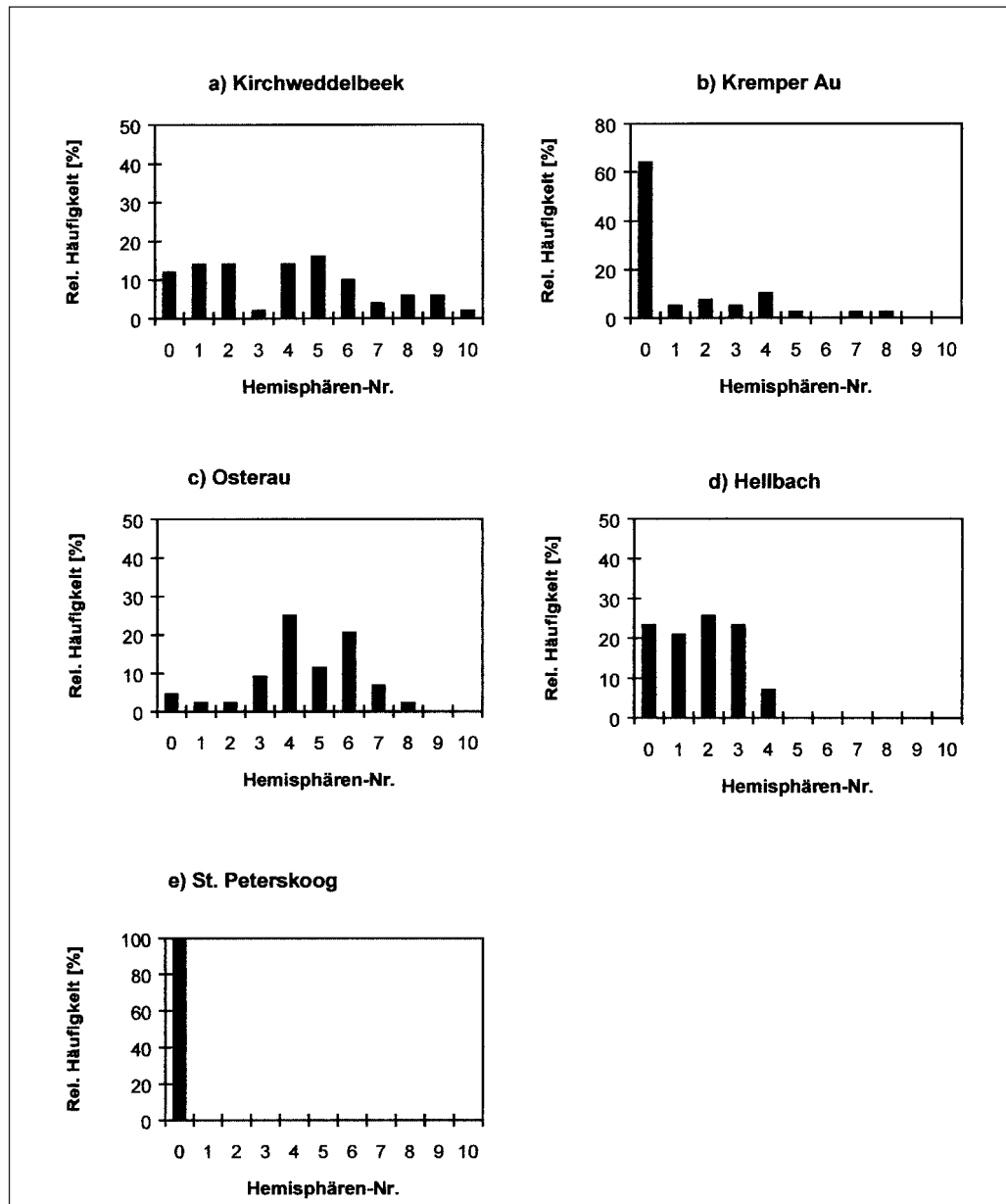
- A = Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen
- B = Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen
- C = Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen
- D = Sandgeprägte Fließgewässer der Sandergebiete
- E = Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Mooregebiete
- F = Fließgewässerabschnitte der Durchbruchstäler
- G = Schlickgeprägte Fließgewässer der Marschen

höchsten Strömungsgeschwindigkeiten finden sich in den kleinen kiesgeprägten und gefällereichen Bächen wie der Kirchweddelbek, hier wurden Halbkugeln bis Nummer 10 bewegt. Der Anteil der schwach durchströmten Bereiche (sogenannte Stillen) ist vergleichsweise gering (Gipfel bei Kugel 0 bis 3; Anmerkung: 0 bedeutet, dass keine Kugel bewegt wurde); ausgedehnte, unterschiedlich schnell durchströmte Abschnitte (sogenannte Schnellen) bilden sich in den zwei Gipfeln bei Kugel-Nummer 4 bis 6 und 8 bis 10 ab.

Ganz anders sieht die Verteilung bei den gefällearmen kiesigen Bächen wie der Kremper Au aus. Die Anströmung in den ausgedehnten Stillen dieses Baches ist so gering, dass dort auch die leichteste Kugel

nicht bewegt wird. In den nur kleinflächigen Schnellen werden nur selten Kugeln schwerer als Nummer 4 bewegt.

Sandige Fließgewässer wie die Osterau haben ein fast glockenförmiges, gleichmässiges Strömungsmuster mit vorherrschenden mittleren Strömungsgeschwindigkeiten (Kugeln 3 bis 7). Das träge Strömungsbild von Fließgewässern in Niederungen wie dem Hellbach spiegelt sich in den fast ausschließlich repräsentierten, „leichten“ Halbkugel-Nummern 0 bis 3 wider. Im Marschengraben St. Peterskoog schließlich konnten aufgrund der vollständig fehlenden, beziehungsweise nicht mehr messbaren Anströmung keine Kugeln bewegt werden.



Sohlennahe Strömungsgeschwindigkeit in fünf ausgewählten Referenzgewässern Schleswig-Holsteins. (Einmalige Aufnahme bei mittlerem Abfluss, Anzahl der Einzelmessungen 80 bis 100).

Das System der Fließgewässerlandschaften und Fließgewässertypen in Schleswig-Holstein

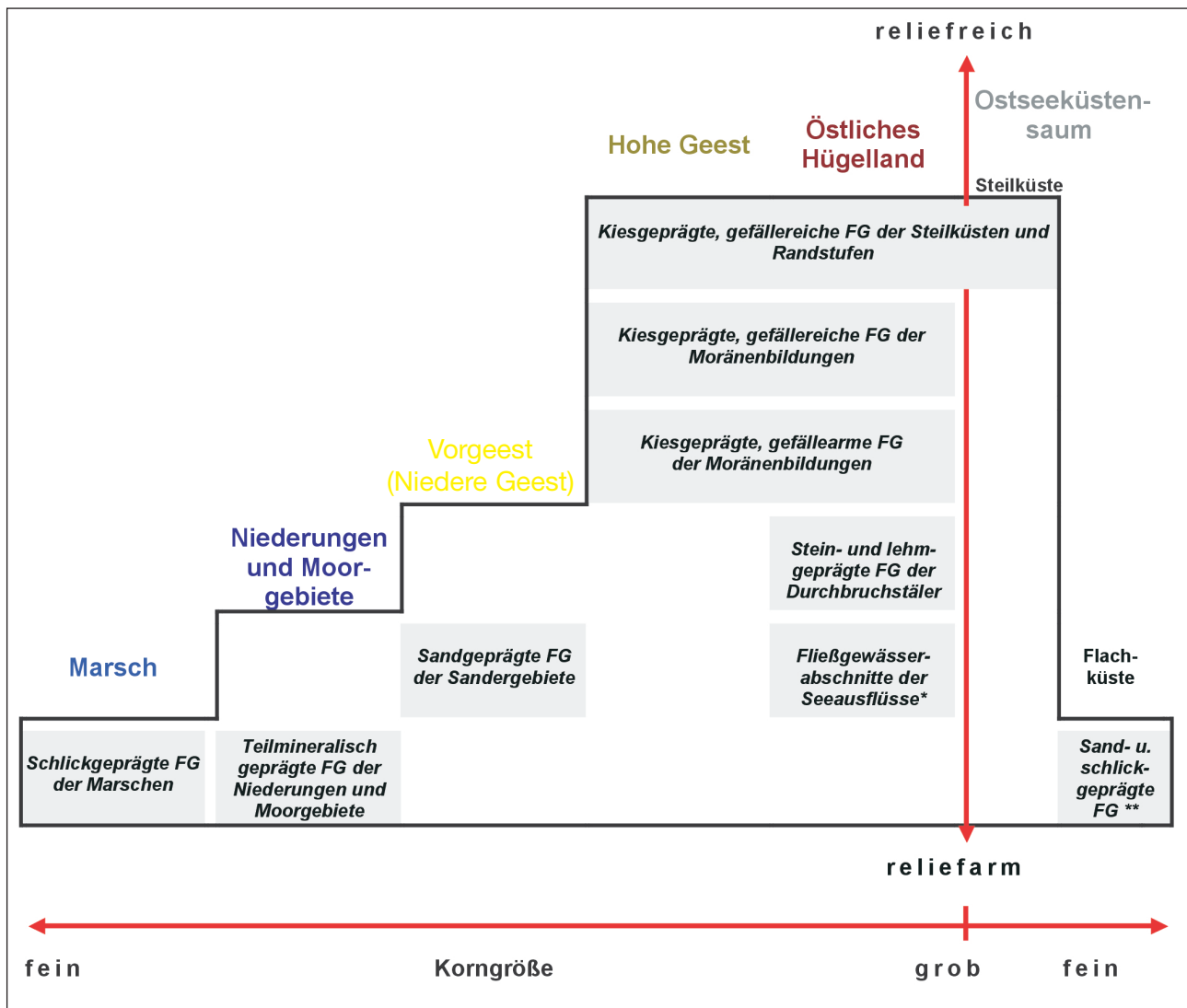
Die Ableitung der Fließgewässertypen erfolgte anhand der Untersuchungsergebnisse, die an den Referenzgewässern und den Gewässern der Voruntersuchung gewonnen wurden. Wichtige Hilfsmittel der Typenbildung waren Ähnlichkeitsberechnungen (Korrespondenzanalysen), wie sie im vorhergehenden Kapitel beispielhaft vorgestellt wurden, sowie das Expertenwissen der landeskundigen Mitarbeiter im Projekt. Ein Schema der Fließgewässerty-

pologie findet sich in der unten stehenden Abbildung.

Im folgenden werden zunächst die Fließgewässerlandschaften vorgestellt, um ein Bild von den Verbreitungsschwerpunkten der einzelnen Fließgewässertypen zu erzeugen, die dann im Anschluss beschrieben werden.

Die Fließgewässerlandschaften

Fließgewässerlandschaften sind homogene Landschaftsräume, in denen aufgrund ähnlicher Ausbildung der gewässerprägenden Parameter (wie Geologie, Böden, Relief, Niederschlag, Gewässernetzdichte, potenzielle natürliche Vegetation) morphologisch und geochemisch ähnliche Ge-



Die „Typentreppe“ - ein Schema der Fließgewässertypen Schleswig-Holsteins und ihrer Verbreitungsschwerpunkte in den Fließgewässerlandschaften. Dargestellt sind zusätzlich die beiden, hauptsächlich die Typusunterschiede bestimmenden Faktoren Relief (reliefarm bis reliefreich) und Korngröße (fein bis grob; nur bei sand-, kies- und steingeprägten Fließgewässern).

*Sonderfall wegen Prägung durch vorgeschalteten See, **seltene Sonderform, nicht mehr naturnah erhalten.

wässer zu erwarten sind. Sie sind die „Verbreitungsschwerpunkte“ der Fließgewässertypen.

Schleswig-Holstein lässt sich in sechs Fließgewässerlandschaften einteilen. Dies sind die Fließgewässer der Marschen, der Niederungen und Mooregebiete, der Vorgeest, der Hohen Geest, des Östlichen Hügellandes und des Ostseeküstensaums. Ihre räumliche Lage und Ausdehnung lässt sich der Karte „Fließgewässerlandschaften Schleswig-Holsteins“ entnehmen, die sich im Anhang befindet. Diese Übersichtskarte dient dem Anwender als erste Orientierungshilfe bei der Entscheidung, welchem Bachtyp ein Planungsobjekt räumlich zugeordnet sein könnte und welches Leitbild demnach zugrundegelegt werden muss.

Die Ausweisung großräumiger Gewässerlandschaften und ihre kleinmaßstäbliche Darstellung führen allerdings zwangsläufig zu einer Verallgemeinerung der natürlichen Verhältnisse. So lassen sich Übergänge zwischen den Fließgewässerlandschaften nicht immer scharf abbilden. Daher bleibt die Auswertung detaillierter naturräumlicher, geologischer und pedologischer Karten ein unverzichtbarer Bestandteil bei der Zuordnung von Planungsobjekten zum Leitbild.

Fließgewässerlandschaft der Marschen

Diese Landschaft enthält die Watten- und Marschenküsten mit den Marschenanteilen der Nordfriesischen Geestinseln, den Marscheninseln und Halligen.

Kennzeichnende Bodentypen sind die verschiedenen Marschenböden (wie Roh-, Kalk- und Kleimarschen), subhydriche Böden (Watt) und terrestrische Rohböden. Die Bodenwertzahlen sind hoch bis sehr hoch (60 bis 90). Das Landschaftsrelief ist äußerst flach mit Ausnahme von lokalen Strandwällen, Dünengebieten, Geest-Inseln und Hochmooren.

Die Landschaft besaß ursprünglich einen ausgesprochen amphibischen Charakter und war mit der Naturlandschaft des Wattenmeeres kleinräumig verzahnt. Die potenzielle natürliche Vegetation setzt sich aus Quellerfluren, Salzwiesen mit Salzmelde-Gestrüppen und Brackwasser-Röhrichten zusammen. An geschützteren Standorten in Ästuaren dominieren Schilf- und Teichsimsenröhrichte. Landeinwärts schließen sich ausgedehnte Süßwassersümpfe und Bruchwälder an. Charakteristischer Fließgewässertyp ist das *Schlickgeprägte Fließgewässer der Marschen*.

Fließgewässerlandschaft der Niederungen und Mooregebiete

Die Fließgewässerlandschaft der Niederungen und Mooregebiete enthält zwei Teilräume von unterschiedlicher morphogenetischer Entstehung, deren heutige Ausprägung und Gewässerläufe jedoch vergleichbar sind. Diese sind die teilweise vermoorten Niederungen eiszeitlicher Schmelzwasserrinnen, wie die Eider-Treene-Niederung und das Elbe-Urstromtal, sowie die Moorbildungen (Hoch- und Niedermoore) am Übergang von Jungmoränenlandschaft beziehungsweise Hoher Geest und Sanderebenen. Die Fließgewässerlandschaft umfasst daher in der Regel linienhafte Strukturen, die im Unterlauf der Marsch zuströmen, und teils vernetzte Strukturen (siehe Karte). Die Böden sind Podsole, Vergesellschaftungen von Podsolen und Gleyen sowie Hoch- und Niedermoorböden. Das Relief ist flach mit eingelagerten, erhabenen Geest-Inseln.

Die potenzielle natürliche Vegetation setzt sich aus nährstoffarmen Buchen-Eichen-Wäldern zusammen sowie Birken-Eichen-Wäldern an trockeneren Standorten. In der Bachniederung findet sich ein Mosaik verschiedener Degradationsstufen der Hochmoore sowie meso- und eutraphen Erlenwälder.

Charakteristischer Fließgewässertyp ist

das *Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Mooregebiete*.

Fließgewässerlandschaft der Vorgeest (Niedere Geest)

Die Landschaft umfasst die schwachwelligen bis ebenen Sanderflächen und Schmelzwasserrinnen der Weichsel-Eiszeit zwischen dem Östlichen Hügelland und der Hohen Geest. Insbesondere im Norden des Landes ist die Fließgewässerlandschaft der Vorgeest kleinräumig mit verinselten Gebieten der Hohen Geest verzahnt. Dort lösen sich die geschlossenen Sanderflächen in Rinnensander auf, die den aufgeteilten Armen der glazialen Schmelzwasserströme entsprechen.

Charakteristische Böden sind Podsole mit Flugsandbedeckung, Vergesellschaftungen von Podsolen und Gleyen sowie Niedermoore. Auf den höhergelegenen und nicht durch Flugsand überprägten Sandflächen dominieren Braunerden. Die Bodenwertzahlen sind gering bis mittel (10 bis 30). Es handelt sich um eine ursprünglich relativ nährstoff- und kalkarme Landschaft, die jedoch heute durch landwirtschaftliche Einflussnahme einen höheren Kalk- und Nährstoffgehalt im Oberboden aufweist. Die potenzielle natürliche Vegetation sind nährstoffarme Buchen-Eichen-Wälder und auf den Dünengebieten Birken-Eichen-Wälder.

Charakteristisch für die Vorgeest ist das Vorkommen von „grundwassergeprägten“ Fließgewässern. Charakteristischer Fließgewässertyp ist das *Sandgeprägte Fließgewässer der Sandergebiete*, daneben findet sich abschnittsweise das *Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Mooregebiete*.

Fließgewässerlandschaft der Hohen Geest

Diese Landschaft umfasst unterschiedlich reliefierte Bereiche der Altmoränengebiete (Geest-Hochgebiete und Randstufen, Hügelland und Plateaus der Hohen Geest), die während der Weichsel-Eiszeit teils durch Schmelzwasserströme in zahlreiche, kleinflächige Inseln zerschnitten wurden. Das Relief ist im allgemeinen schwachwellig, nur im Bereich von Stauchendmoränen ist die Landschaft stärker reliefiert. Die Bodenbildung wird häufig durch Fließerden beziehungsweise saaleeiszeitliche

Geschiebemergel, die mit Flugsanden überweht worden sind, bestimmt. Dadurch dominieren Vergesellschaftungen von Podsolen und Braunerden im engräumigen Wechsel mit solchen von Pseudogleyen und Podsolen. Die Bodenwertzahlen sind gering bis mittel (20 bis 40). Die eiszeitlichen Geschiebe sind ursprünglich deutlich entkalkt. Durch landwirtschaftliche Nutzung ist der Kalk- und Nährstoffgehalt heute jedoch höher. Potenzielle natürliche Vegetation sind der Flattergras-Buchenwald und Buchen-Eichenwald verschiedener Feuchtestufen. In Tallagen können sich Erlenbruchwälder und Birkenbruchwälder entwickeln, lokal auch Bachquellfluren.

Charakteristische Fließgewässertypen sind das *Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen*, das *Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen* und das *Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen*. Daneben findet sich abschnittsweise das *Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Mooregebiete*.

Fließgewässerlandschaft des Östlichen Hügellandes

Die Landschaft des Östlichen Hügellandes weist eine große Formenvielfalt auf, die von unterschiedlich reliefreichen Grund- und Stauchendmoränen der Weichsel-Eiszeit geprägt wird. Eine besonders markante Stauchendmoräne stellt das Bungsbergmassiv mit einer Höhe von 168 Meter über Normalnull dar. In diesen reliefreichen Gebieten ist zum Teil eine „mittelgebirgsartige“ Prägung der Gewässer gegeben. Zum Formenschatz gehören darüber hinaus Binnensander, Kames, große Toteisniederungen mit und ohne Seen sowie Beckenablagerungen.

Die Böden der reliefreicheren Gebiete sind Parabraunerden, Stauwasserböden (Pseudogleye) und Niedermoore, in sandigen Gebieten Braunerden. In den schwach reliefierten Beckenlandschaften dominieren Gleye, Pseudogleye, Podsole und Niedermoore. Die Bodenwertzahlen sind mittel bis hoch (40 bis 60). Die potenzielle natürliche Vegetation sind Perlgras-Buchenwälder verschiedener Feuchte- und Nährstoffstufen, in den Auen Erlenbruchwälder und kalkholde Quellfluren.

Das Östliche Hügelland weist die größte Zahl unterschiedlicher Fließgewässer-

typen in Schleswig-Holstein auf. Hier finden sich das *Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen*, das *Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen* und das *Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen, Stein- und lehmgeprägte Fließgewässer der Durchbruchstäler*, die *Fließgewässerabschnitte der Seeausflüsse* sowie ebenfalls abschnittsweise das *Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Mooregebiete*.

Fließgewässerlandschaft des Ostseeküstensaumes

Der Ostseeküstensaum umfasst Steilküstenabschnitte im Wechsel mit von Nehrungen, Haffs und Strandseen geprägten Flachküstenbereichen. Aufgrund des insgesamt sehr geringen Flächenanteils werden diese heterogenen Formen hier zusammengefasst.

Die Steilküsten werden von einzelnen kleinen Kerbtälern zerteilt. Die Böden entsprechen denen der angrenzenden Moränengebiete (Braunerden, Stauwasserböden). Die potenzielle natürliche Vegetation sind hier Perlgras-Buchenwälder verschiedener Feuchte- und Nährstoffstufen sowie in den Kerbtälern Hainbuchen-Eschenwälder und eine kalkholde Quellvegetation. Entlang der Flachküsten herrschen marine Sedimentationsprozesse vor. Es dominieren subhydrische Böden, Niedermoore sowie auf Strandwällen und Dünen terrestrische Rohböden. Die potenzielle natürliche Vegetation sind Pflanzengesellschaften der Spülsäume und Dünen (von Strandroggen-Gesellschaften bis zu trockenen Eichen-Wäldern). In den Haffs finden sich Süß- und Brackwasserröhrichte mit eingestreuten salztoleranten Arten.

Charakteristischer Fließgewässertyp der Steilküsten ist das *Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen*, an den Flachküsten findet sich das *Sand- und schlickgeprägte Fließgewässer der Flachküsten*.

Die Fließgewässertypen

Insgesamt können **neun Fließgewässertypen** für die kleinen und mittelgroßen Fließgewässer Schleswig-Holsteins ausgewiesen werden. Ihre Verbreitungsschwerpunkte in den sechs Fließgewässerlandschaften lassen sich in der Abbildung auf [Seite 21](#) und der nachstehenden Tabelle auf [Seite 25](#) entnehmen. Einige der neun

Typen finden sich nur in einer Fließgewässerlandschaft, in anderen Fällen kann ein Fließgewässertyp in zwei bis drei Fließgewässerlandschaften vorkommen. Unterschieden wird auch zwischen „Typen mit großräumiger Verbreitung“, die in großflächigen Fließgewässerlandschaften häufig vorkommen und „Typen mit kleinräumiger Verbreitung“, die entweder in großflächigen Fließgewässerlandschaften nur vereinzelt angetroffen werden oder deren Verbreitung auf sehr kleinräumige Fließgewässerlandschaften beschränkt ist.

Die **Namensgebung der Typen** erfolgte systematisch unter Einbeziehung der dominierenden Sohlsubstrate und der vorherrschenden Landschaftsbildung. Zur weiteren Differenzierung wurde in einzelnen Fällen das Gefälle hinzugenommen. Da die Seeausflüsse von wechselnden Sohlsubstraten geprägt sein können, wird kein Substratbegriff in der Typusbezeichnung geführt. Grundsätzlich ist anzumerken, dass trotz der Bezeichnung „Fließgewässer“ in der Typusbezeichnung nicht vollständige Gewässerläufe, von der Quelle bis zur Mündung, gemeint sind, sondern Gewässerabschnitte. In einem längeren Fließgewässerlauf können sich verschiedene Fließgewässertypen abwechseln. Dies ist für den Formenschatz der Gewässer des Östlichen Hügellandes geradezu charakteristisch. Der Geltungsbereich der Typologie beschränkt sich zudem auf Bäche und kleinere Flüsse.

Die **Abgrenzung der Typen erfolgte grundsätzlich nach morphologischen Charakteristika** der Gewässer wie Sohlsubstrate, Gerinnebettmorphologie, Gefälle, Talform.

Eine weitere **Unterscheidung der Fließgewässertypen Schleswig-Holsteins nach den geochemischen Leitwerten** des Bachwassers, zum Beispiel Elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Gesamt- und Karbonathärte, konnte nicht erfolgen. In den untersuchten Referenzgewässern ließen sich keine deutlich verschiedenen geochemischen Bedingungen nachweisen, die eine Unterteilung beispielsweise in Silikat- und Karbonatgewässer nach OTTO & BRAUKMANN (1983) erlaubt hätten. Auch die unterschiedlich lange zurückliegenden Eiszeiten, Saale-Eiszeit (Altglazial) und Weichsel-Eiszeit (Jungglazial), bilden sich nicht so deutlich in der geochemischen Wasserbeschaffenheit ab, dass diese typusdifferenzierend nutzbar gewesen wären. Alle Oberflächengewässer Schleswig-Holsteins

scheinen danach heute dem Karbonat-Typ zuzuordnen zu sein. Dabei hat es sicher außerhalb des jungglazialen Östlichen Hügellandes ursprünglich auch Gewässer des Silikat-Typs gegeben. Saure, nährstoffarme Fließgewässer finden sich danach offenbar nicht mehr. Es sind Unterschiede erkennbar, wie die relative Nährstoff- und Kalkarmut der Gewässer der Sandergebiete im Vergleich zu denen des Östlichen Hügellandes. Sie lassen jedoch grundsätzlich keine eigenen geochemischen Typen oder Varianten zu. Dies erklärt auch, warum der gleiche Typus, das *Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen* in von unterschiedlich alten Eiszeiten geprägten Räumen vorkommen kann. Von seinem gesamten Erscheinungsbild her lässt sich dieser - vor allem in Hinblick auf den Anwendungsbezug - nicht weiter differenzieren.

In einer ganzheitlichen Fließgewässertypologie sollten auch die **Lebensgemeinschaften der Gewässer** bei der Typusbildung und -beschreibung einbezogen werden. In der vorliegenden Studie wurden die Lebensgemeinschaften der Wirbellosen und Fische zunächst zurückgestellt. Eine Erweiterung der Leitbildbeschreibung um faunistische Leit- und Charakterarten der Gewässertypen ist im Anschluss vorgesehen. Dies ist auch im Hinblick auf die nach europäischem Recht zukünftig geltenden, an den Lebensgemeinschaften orientierten Bewertungsverfahren wie sie in der „Wasserrahmenrichtlinie“ gefordert sind, unerlässlich. Die Beschreibung der Gewässertypen erfolgt sowohl textlich im folgenden Kapitel als auch in Form zweiseitiger Gewässersteckbriefe („Tableaus“).

Die Entwicklung einer Gewässertypologie für ein Gebiet stellt immer eine Vereinfachung und Schematisierung der gegebenen Verhältnisse dar. Ein Typus ist stets ein idealisierter Zustand, der in individuellen Ausprägungen auftritt. In den Leitbildbeschreibungen werden daher Spannungen angegeben, in denen sich die Gewässer eines „Ideal-Typus“ in der Regel bewegen. Die Tabellen im Anhang enthalten hingegen die „individuellen“ Messergebnisse von jeweils einem, dem Gewässertyp zugrundeliegenden Referenzgewässer. Die Beschreibungen morphologischer Merkmale in den Tableaus und Tabellen richten sich nach den Formulierungen der aktuellen Kartieranleitungen für die Gewässerstrukturgüte. (LAWA 1998, LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN 1998).

Fließgewässertypen	Vorkommen in der Fließgewässerlandschaft
a) mit großräumiger Verbreitung	
Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen	Hohe Geest, Östliches Hügelland
Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen	Hohe Geest, Östliches Hügelland
Sandgeprägte Fließgewässer der Sandergebiete	Vorgeest
Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Moorgebiete	Niederungen und Moorgebiete
Schlickgeprägte Fließgewässer der Marschen	Marschen
b) mit kleinräumiger Verbreitung	
Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen	Ostseeküstensaum (Steilküsten), Östliches Hügelland, Hohe Geest
Stein- und lehmgeprägte Fließgewässerabschnitte der Durchbruchstäler	Östliches Hügelland
Fließgewässerabschnitte der Seeausflüsse	Östliches Hügelland
Sand- und schlickgeprägte Fließgewässer der Flachküsten	Ostseeküstensaum (Flachküsten)

Übersicht über die groß- und kleinräumig verbreiteten Fließgewässertypen Schleswig-Holsteins mit Zuordnung zu den Fließgewässerlandschaften, in denen diese vorkommen.

Kurzbeschreibungen der Fließgewässertypen Schleswig-Holsteins

Schlickgeprägte Fließgewässer der Marschen

Die Gewässer der Marschen unterliegen im natürlichen Fall dem Einfluss der Gezeiten und Sturmfluten. Ihre Sohle wird im Stromstrich von Sanden geprägt, in Ufernähe von Schlick. In den äußerst reliefarmen Marschen verlaufen die Gewässer im natürlichen Zustand tief in die feinen Sedimente eingeschnitten in großräumigen Mäandern, die die einströmende Tide bis weit in das Binnenland hinein aufnehmen müssen. Die Gewässer besitzen meist steile Ufer, die aufgrund der bindigen Marschensedimente und Torfe sehr stabil sind. Die hydraulischen Kräfte sind bei Tideeinfluss groß und wechselnd, bei den heute in der Regel vom Tideeinfluss abgekoppelten Gewässern hingegen sehr gering. Das Wasser ist von Natur aus sehr nährstoff- und kalkreich.

Die Gewässer der Marschen werden von Salz- und Brackwasser-Röhrichten, Weichholzauenwäldern und lokal Erlenbruchwäldern begleitet. Wegen der starken mineralischen Trübung sind die Gewässer makrophytenarm.

Zu unterscheiden sind die (größeren) Marschenflüsse, die die Unterlaufstrecke von Flüssen durch die Küstenmarschen darstellen und Süß- bis Brackwasserbedingungen aufweisen sowie die (kleineren) Priele, die eigentlich nicht zu den Fließgewässern des Festlandes gehören, sondern unter marinen Verhältnissen in den Watten entstanden sind. Priele unter Gezeiteneinfluss weisen saline bis brackische Verhältnisse auf. Die heute fast ausnahmslos eingedeichten Priele führen Süßwasser mit teils erhöhtem Salzgehalt. Als Reliktformen finden sich Priele in eingedeichten Gebieten der Alten Marsch, wo sie in das Grabensystem integriert sind.

Vom Menschen weitgehend unveränderte Marschengewässer werden in Schleswig-Holstein fast nicht mehr angetroffen, da die gesamte Küstenlinie sowie die Marscheninseln eingedeicht sind und das natürliche hydrologische Regime durch Siele und Schöpfwerke verändert ist. Lediglich an der Südküste von Föhr (Godel), auf einzelnen Halligen, wie Hallig Gröde, befinden sich noch kurze Abschnitte gegenüber dem Meer offener, kleinerer Marschengewässer, die dem natürlichen Tideeinfluss unterliegen.

Die Schlickgeprägten Fließgewässer der Marschen sind in Schleswig-Holstein fast vollständig verändert worden und unterliegen auch nicht mehr dem ungestörten Einfluss der Gezeiten (bei St. Peterskoog).



Ein Leitbild für den Typus des Schlickgeprägten Fließgewässers der Marschen im strengen Sinne der Leitbild-Definition kann hier nicht entwickelt werden. Für die zahlreichen kleineren, grabenartigen Marschengewässer lassen sich aber Empfehlungen zur Verbesserung des ökologischen Zustandes aufgrund der idealisierten Beschreibungen in den Tableaus erschließen. Die Behandlung der Marschenflüsse erfolgt in einer den großen Fließgewässern (Flüssen) vorbehaltenen Leitbilderstellung.

Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Nieder- ungen und Moorgebiete

Die Teilmineralisch geprägten Fließgewässer der Niederungen und Moorgebiete verlaufen geschwungen bis mäandrierend, sich teils in mehrere Fließrinnen aufteilend, in eiszeitlich oder von grossen Flüssen angelegten, oft vermoorten Niederungen ohne eigene Talbildungen. Das Gewässer weist ein in Tiefe und Breite unregelmäßiges Profil mit steilen, aber aufgrund von Torfen und Wurzeln stabilen Ufern auf. Die hydraulischen Kräfte sind relativ gering und gleichförmig. Die Sohlsubstrate bestehen aus feinkörnigen mineralischen Bestandteilen und großen Anteilen organischen Materials (fein zersetztes Material; Torfe, die aus Uferab-

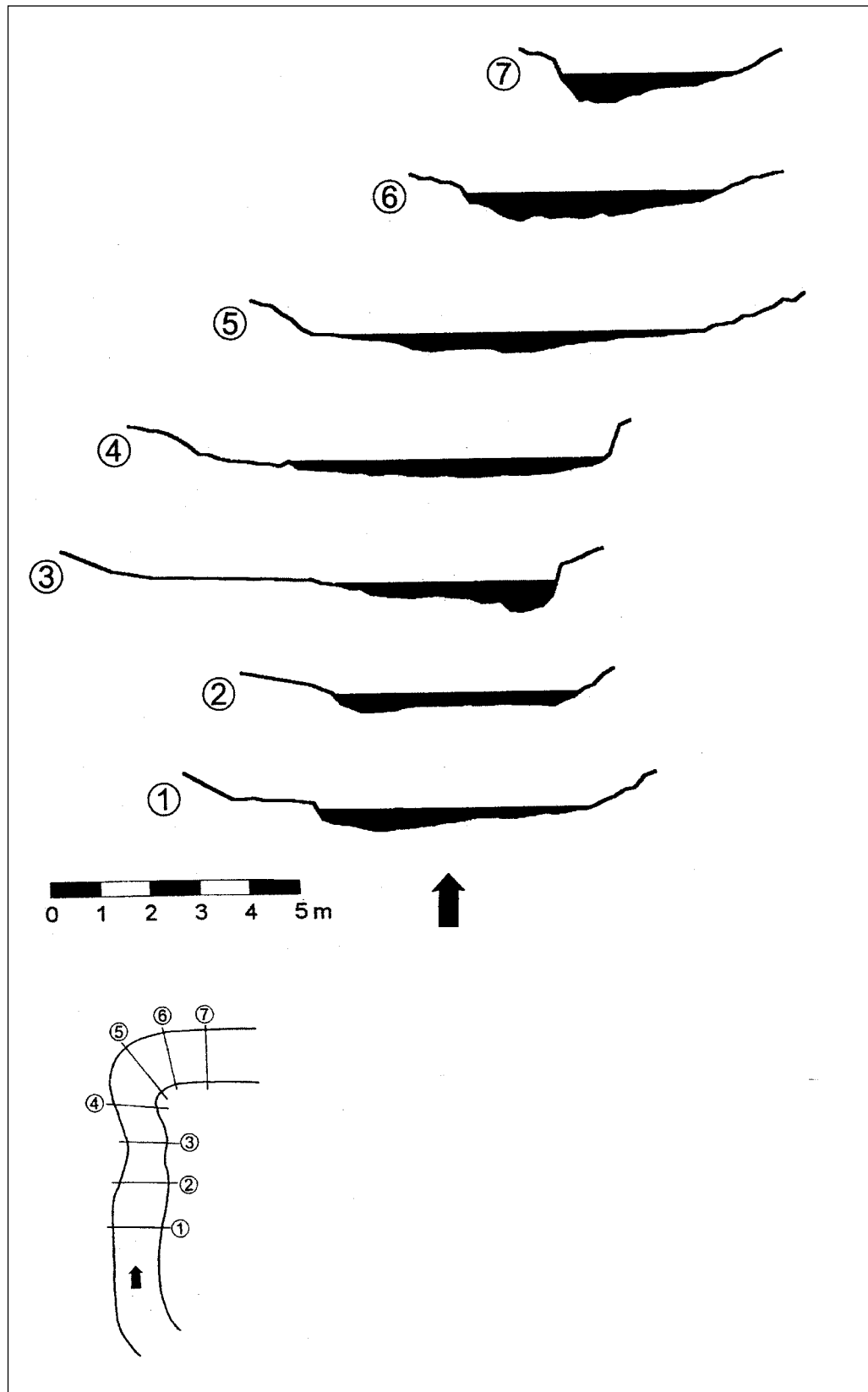
brüchen stammen und sich auf der sandigen Sohle verteilen). Das Wasser ist daher durch Huminstoffe und Schwebstofftransport häufig trübe und bräunlich gefärbt.

Niedergewässer sind meist flach in die umgebende Landschaft eingeschnitten, der Wasserspiegel liegt je nach Gewässergröße nur gering unter dem Geländeniveau. Die ursprünglich ausgedehnten Auen der Niedergewässer können im hydrologischen Winterhalbjahr für Wochen überflutet sein.

Die kennzeichnende Vegetation setzt sich zusammen aus ausgedehnten Schilfröhrichten, Seggensümpfen Erlen- und Birkenbruchwäldern und im weiteren Umfeld Buchen-Eichenwäldern unterschiedlicher Feuchtestufen. Als Wasserpflanzen treten Arten auf, die keinen ausgeprägten Fließgewässercharakter aufweisen, sondern auch in Stillgewässern zu finden sind, zum Beispiel Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*), Spiegel-Laichkraut (*P. lucens*), Ähren-Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), Teichrose (*Nuphar lutea*), Wasser-Knöterich (*Polygonum amphibium*) und Krebseschere (*Stratiotes aloides*).

*Die Teilmineralisch
geprägten
Fließgewässer der
Niederungen und
Moorgebiete weisen
Röhrichte und
Bruchwälder auf
(Hellbach,
Schleswig-Holstein).*





Querprofilserie des „Teilmineralisch geprägten Fließgewässers der Niederungen und Moorgebiete“ (Hellbach). Am Bildrand eine schematische Übersicht über die Lage der Profilschnitte im Längsverlauf des Untersuchungsabschnittes. Der Pfeil zeigt in Fließrichtung. Der Maßstabsbalken bezieht sich ausschließlich auf die Einzelprofile.

Sandgeprägte Fließgewässer der Sandergebiete

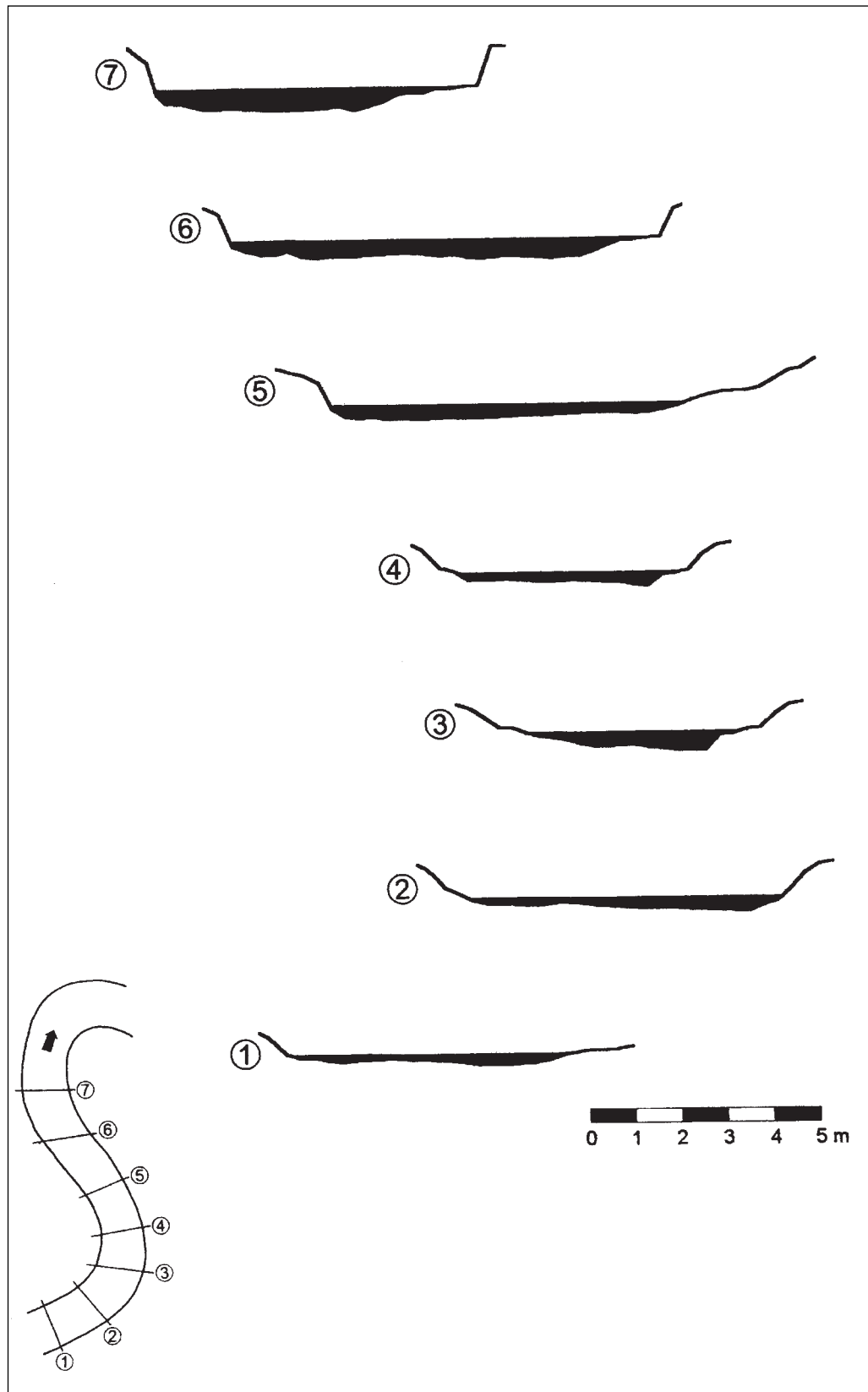
Bei den Sandgeprägten Fließgewässern der Sandergebiete handelt es sich in der Regel um mittelgroße Gewässer, die mäandrierend in einem Sohlental verlaufen. Die Sohle wird überwiegend von Sand gebildet. Kiesbänke können ausgebildet sein und lokal stellen organische Bestandteile (Torfe) einen nennenswerten Anteil. Das Wasser ist klar und natürlicherweise relativ nährstoff- und kalkarm. Das Gewässerprofil ist kastenförmig mit deutlich ausgeprägten Prall- und Gleithängen. Die Gewässer sind flach in die umgebende Aue eingetieft, die nur bei höheren Hochwässern überschwemmt wird. Eine lebhaftes Verlagerung des Gewässerlaufes mit Uferabbrüchen, Mäanderdurchbrüchen und Laufabschnürungen von Altarmen ist charakteristisch.

Die hydraulischen Bedingungen sind bei natürlichem Totholzanteil im Gewässer vielfältig mit sehr ruhig durchströmten Bereichen, teilweise Kehrwasserausbildungen und turbulentem Fließverhalten an Kiesbänken und Totholzbarrieren.

Die kennzeichnende Vegetation sind bachbegleitende Erlenwälder sowie im weiteren Umfeld Buchen-Eichenwälder unterschiedlicher Feuchtestufen. Die aquatische Vegetation kann an lichtereren Abschnitten sehr artenreich und in einer hohen Deckung ausgebildet sein. Typisch sind zum Beispiel Bestände verschiedener Wasserschilfarten (*Ranunculus peltatus*, *R. penicillatus*), des Alpenlaichkrautes (*Potamogeton alpinus*) und des wechselblütigen Tausendblattes (*Myriophyllum alternifolium*).

Beispiel eines größeren, Sandgeprägten Fließgewässers der Sandergebiete mit dominierendem Sandsubstrat und Wasserpflanzenbeständen (Osterau).





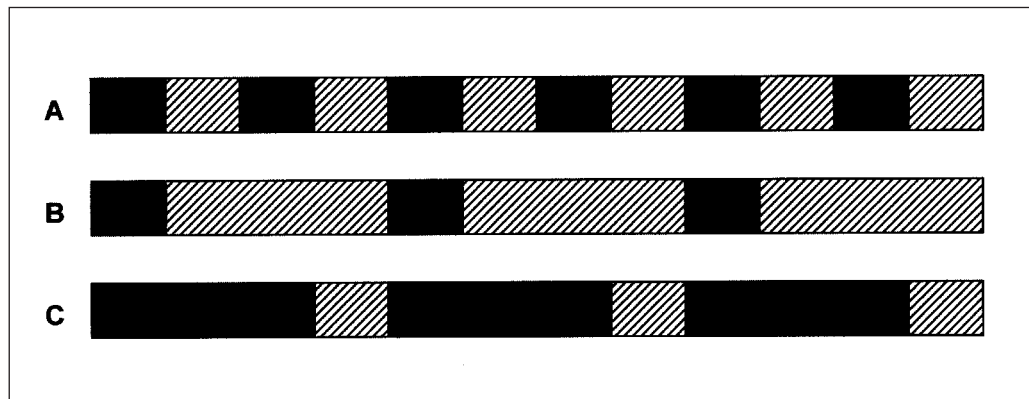
Querprofilserien des „Sandgeprägten Fließgewässers der Sandergebiete“ (Osterau). Am Bildrand zeigt eine schematische Übersicht die Lage der Profilschnitte im Längsverlauf des Untersuchungsabschnittes. Der Pfeil zeigt in Fließrichtung. Der Maßstabsbalken bezieht sich ausschließlich auf die Einzelprofile.

Die verschiedenen Typen der kiesgeprägten Fließgewässer

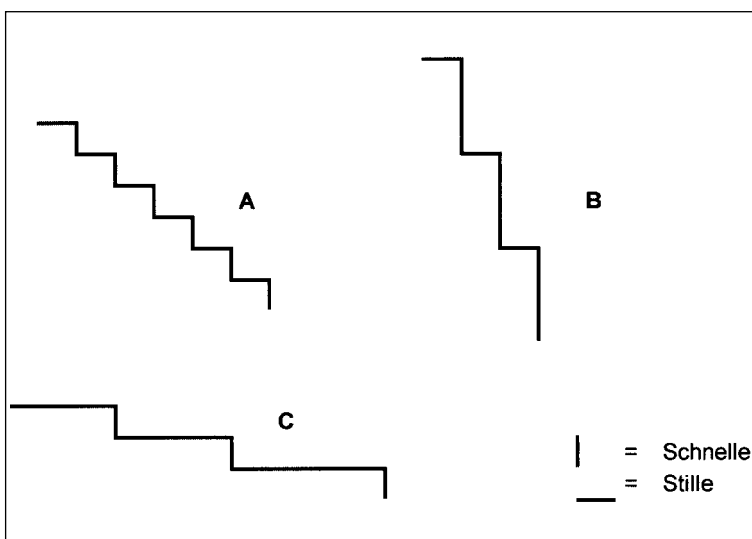
Anders als bei den anderen Fließgewässertypen Schleswig-Holsteins können bei den Fließgewässern mit vorherrschend kiesiger Sohle drei Typen unterschieden werden:

- Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen
- Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen
- Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen

Die Unterscheidung der drei Typen richtet sich unter anderem nach Talformen, Gefälleverhältnissen, Linienführung, Kiesanteilen und dem Vorkommen in bestimmten Landschaftsräumen. Ein besonders markanter Unterschied liegt im unterschiedlichen Verhältnis des Flächenanteils von Schnellen und Stillen, das in den nachstehenden Abbildungen als „Bestimmungshilfe“ für die drei Kiesbäche dargestellt ist.



Schematische Abfolge und Flächenanteil von Schnellen und Stillen in den drei kiesgeprägten Fließgewässern in der Aufsicht. A: Kiesgeprägtes, gefällereiches Fließgewässer der Steilküsten und Hangkanten. B: Kiesgeprägtes, gefällereiches Fließgewässer der Moränenbildungen. C: Kiesgeprägtes, gefällearmes Fließgewässer der Moränenbildungen.



Schematische Abfolge von Schnellen und Stillen im Schnitt des Längsverlaufes der drei kiesgeprägten Fließgewässer. A: Kiesgeprägtes, gefällereiches Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen. B: Kiesgeprägtes, gefällereiches Fließgewässer der Moränenbildungen. C: Kiesgeprägtes, gefällearmes Fließgewässer der Moränenbildungen.

Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen („Kerbtalbach“)

Das Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen verläuft nur leicht geschwungen in einem kleinen Kerbtal (Bach bei Dollerupholz).



Ostsee. Der Verlauf der Bäche ist gestreckt bis leicht geschwungen. In den engen Kerbtälern ist das Bachbett nur leicht eingetieft. Kurze Schnellen und Stillen mit geringer Ausdehnung folgen im raschen Wechsel. Teilweise sind an Steingruppen und Totholzbarrieren kleine Kaskaden ausgebildet. Die Sohle ist kiesig-steinig mit aus der Böschung ausgewaschenen, aber



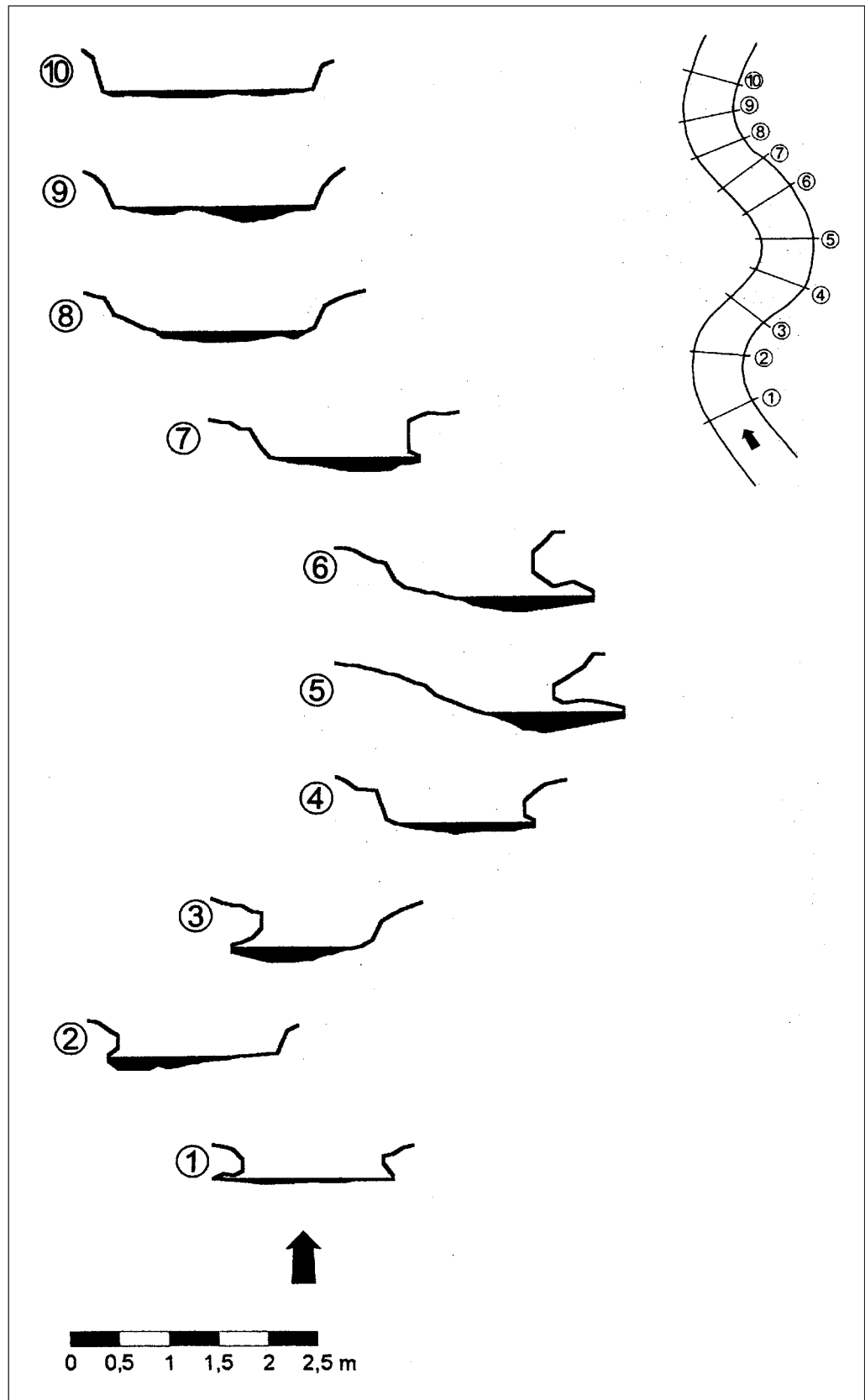
nicht von den kleinen Gewässern bewegten Findlingen. Im Talhang befinden sich Quellnischen und Rutschungen. Die Bäche werden von einem schmalen Bach-Erlen-Auenwald begleitet. An den Talhängen stockt ein kalkreicher Buchenwald mit Esche. Aquatische Makrophyten fehlen weitgehend. Bei dauerhafter Wasserführung findet sich auf Steinen lokal das Fieberquellmoos (*Fontinalis antipyretica*).

Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen

Vor allem im Bereich reliefreicherer Stauchmoränen sowohl der Hohen Geest wie des Östlichen Hügellandes finden sich die schnell fließenden Kiesgeprägten, gefällereichen Fließgewässer der Moränenbildungen. Es sind in der Regel kleinere bis mittelgroße Bäche mit einem gestreckten bis gekrümmten Verlauf, bei denen es an den Außenkurven häufig zu sehr charakteristischen, tiefen Uferunter-spülungen kommt. Gleit- und Prallhänge sind nur schwach ausgebildet. Relativ ausgedehnte, flache und kiesige Schnellen wechseln mit kurzen sandreicheren Stillen. Neben der dominierenden Kiesfraktion und den Sandbeimengungen finden sich aus dem anstehenden Moränen- und Hangmaterial ausgewaschene Steine. Die hydraulischen Bedingungen sind sehr vielfältig, es lassen sich mindestens drei Strömungsbilder erkennen.

Die Gewässer werden von einem Eichen-Buchenwald mit einer krautreicheren Variante in den Jungmoränengebieten begleitet. In Bachnähe stocken schmale Erlen-Eschenwälder. Im Uferbereich finden sich ausgedehnte Laub- und Lebermoosbestände. In permanenten Bächen findet sich auf Steinen das Fieberquellmoos *Fontinalis antipyretica* und die Süßwasser-Rotalge *Hildenbrandia rivularis*, die in Schleswig-Holstein ihren Verbreitungsschwerpunkt in Fließgewässern dieses Typus hat.

Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen haben einen geschlängelten Verlauf mit ausgedehnten Schnellen und deutlichen Uferunter-spülungen (Kirchweddelbek).



Querprofilserien des „Kiesgeprägten, gefällereichen Fließgewässers der Moränenbildungen“ (Kirchweddelbek). Am Bildrand zeigt eine schematische Übersicht die Lage der Profilschnitte im Längsverlauf des Untersuchungsabschnittes. Der Pfeil zeigt in Fließrichtung. Der Maßstabsbalken bezieht sich ausschließlich auf die Einzelprofile.

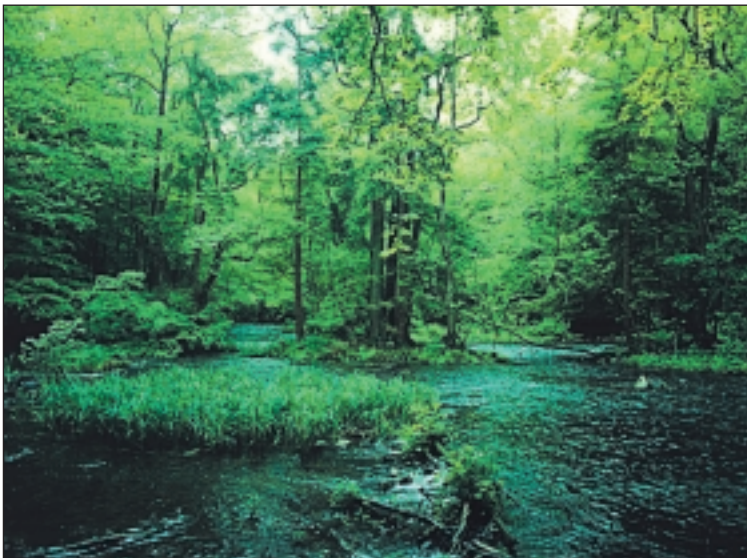
Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen

In reliefärmeren Bereichen der Stauch- und Grundmoränen von Hoher Geest und Östlichem Hügelland finden sich die Kiesgeprägten, gefällearmen Fließgewässer der Moränenbildungen. Die kleinen bis großen Bäche dieses Typus mäandrieren deutlich in breiteren Flachmuldentälern oder Sohlentälern. Sie sind durch höhere



Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen bilden deutliche Mäander aus und haben ausgedehnte Stillen (Krempen Au).

Sandanteile in der Gewässersohle und ausgedehnte, langsam durchströmte und tiefe Stillen im Wechsel mit nur kurzen, kiesreichen Schnellen gekennzeichnet. Prall- und Gleithänge sind in größeren Gewässern deutlich, in kleineren in Ansätzen zu erkennen. Tiefe Uferunterspülungen sind selten vorhanden. Es finden sich jedoch Uferabbrüche und Altarmausbildungen. Die hydraulischen Beding-



ungen sind vielfältig. Es finden sich mindestens zwei Strömungsbilder, wobei die Bereiche mit geringen hydraulischen Kräften dominieren.

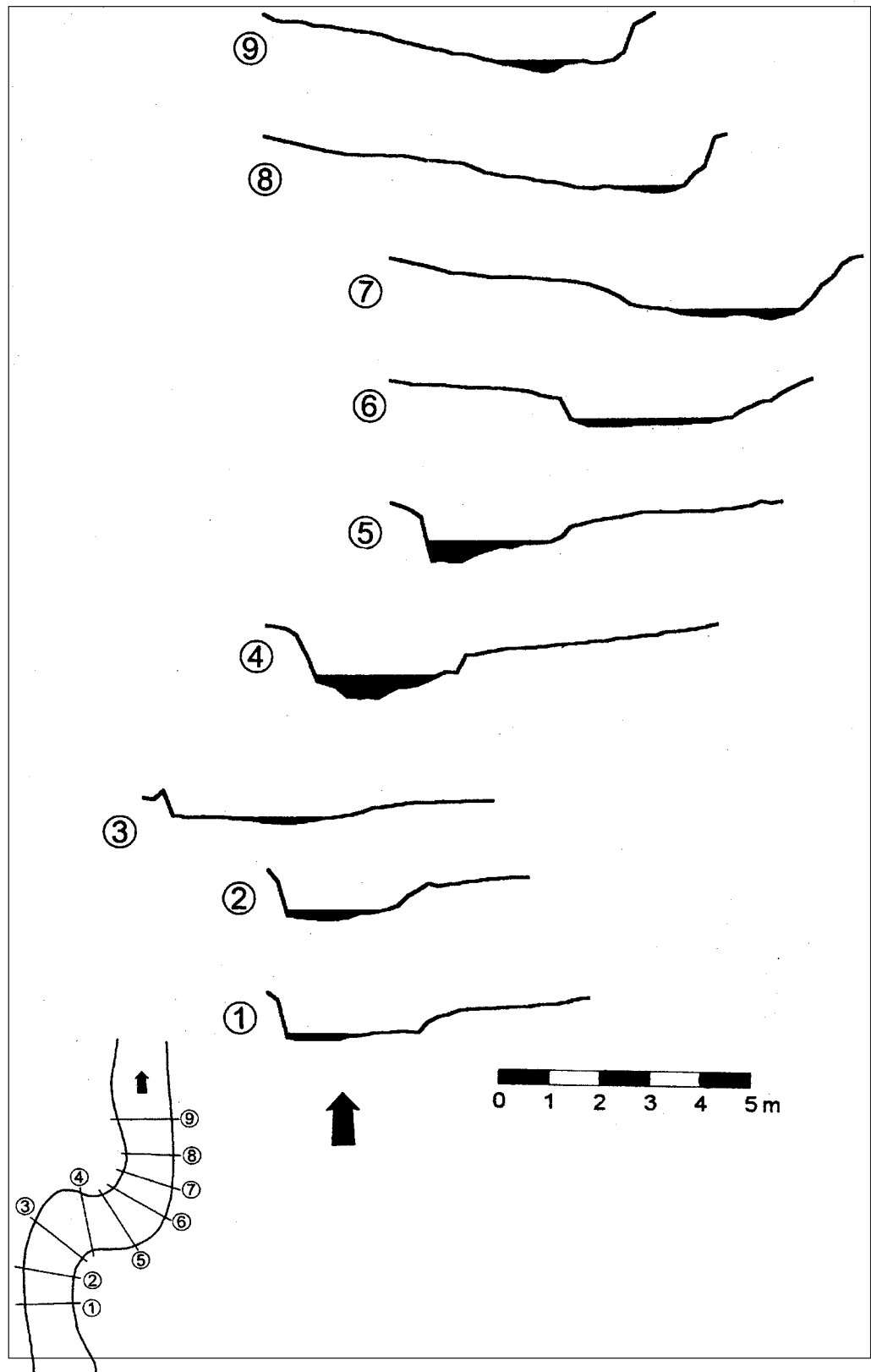
Die Kiesgeprägten, gefällearmen Fließgewässer der Moränenbildungen werden von Eschenwäldern, Erlen-Eschenwäldern und Erlenbruchwäldern begleitet. Hangaufwärts werden diese von Buchenwäldern abgelöst. Zur submersen Vegetation der größeren Bäche gehören Flutender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus fluitans*), Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) und Ähren-Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*).

Stein- und lehmgeprägte Fließgewässerabschnitte der Durchbruchstäler

Taldurchbrüche durch eine Schwelle in einer eiszeitlichen Talung, vor und hinter der vermoorte Niederungen und Seen ausgebildet sind, bilden typische und eigenständige Gewässerabschnitte in der noch jungen und bewegten Landschaft des Östlichen Hügellandes.

Im Bereich des Durchbruchs kann das Gefälle lokal zunehmen, wenn die Fließstrecke durch unterschiedlich stark eingetiefte Abschnitte eines Tunneltals führt. Stein- und lehmgeprägte Fließgewässerabschnitte der Durchbruchstäler haben einen gestreckten Verlauf mit Neigung zur Inselbildung. Das Gewässer hat daher in der Regel einen stark dynamischen, mittelgebirgsartigen Charakter mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten, starken hydraulischen Kräften und sehr grobem Sohlmaterial. Vor und nach dem Taldurchbruch hingegen setzt sich das Bachbett-sediment meist aus Sand, Kies und eingeschwemmtem organischen Material des Oberlaufs zusammen.

Stein- und lehmgeprägte Fließgewässer der Durchbruchstäler sind in Schleswig-Holstein in der Regel ausgebaut worden. Unbeeinträchtigte Beispiele für die sehr dynamischen, mittelgebirgsartigen Fließgewässerabschnitte finden sich in Mecklenburg-Vorpommern (Nebel).



Querprofilserie des „Kiesgeprägten, gefällearmen Fließgewässers der Moränenbildungen“ (Kremper Au). Am Bildrand zeigt eine schematische Übersicht die Lage der Profilschnitte im Längsverlauf des Untersuchungsabschnittes. Der Pfeil zeigt in Fließrichtung. Der Maßstabsbalken bezieht sich ausschließlich auf die Einzelprofile.

In Schleswig-Holstein sind diese Gewässerabschnitte fast ausnahmslos begradigt und vertieft worden, wie das Trave-Durchbruchstal bei Bad Segeberg. Gute Anschauungsbeispiele finden sich aber beispielsweise im Jungglazial Mecklenburg-Vorpommerns (Nebel- und Warnow-Durchbruchtäler).

Die begleitenden Waldgesellschaften entsprechen den regional ausgebildeten Wäldern. Vor allem handelt es sich um Perlgras-Buchenwälder und Hainbuchen-Eschenwälder verschiedener Feuchte- und Nährstoffstufen. Bei der submersen Vegetation dominieren strömungsangepasste Arten wie der Flutende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus fluitans*) und rheophile Wassermoosarten.

Fließgewässerabschnitte der Seeausflüsse

Fließgewässerabschnitte unterhalb von Seen (Seeausflüsse) gehören zum typischen Bild zahlreicher Fließgewässer der Jungmoränenlandschaft (Östliches Hügelland). Die zirka 60 Kilometer lange Schwentine zum Beispiel wird vom Stendorfer See bis zum Preetzer Kirchsee durch elf Seestrecken unterbrochen. Die in der Regel relativ breiten Gewässerabschnitte werden vom Stoffhaushalt und thermischen Regime der zwischengeschalteten Seen entscheidend geprägt.

Die begleitenden Waldgesellschaften entsprechen den regional ausgebildeten Wäldern, vor allem Perlgras-Buchenwälder und Hainbuchen-Eschenwälder verschiedener Feuchte- und Nährstoffstufen. Die submerse Vegetation ist häufig von eingeschwemmten Arten aus dem See geprägt.

Sand- und schlickgeprägte Fließgewässer der Flach- küsten

Dieser Fließgewässertyp findet sich kleinräumig im Bereich der Flachküsten der Ostsee und stellt eine typische Flussmündungsform dar. Das Gewässer mündet oft in ein schwach brackisches, unterschiedlich stark verlandetes Küstengewässer, das häufig durch eine Nehrung von der Ostsee vollständig getrennt ist. Ist das Nehrungswachstum noch nicht abgeschlossen, besteht eine offene Verbindung zur See. Fließstrecken mit einem relevanten Rückstau der Ostsee sind in Schleswig-Holstein - mit Ausnahme der großen Gewässer des Lübecker Beckens - allerdings nur an sehr kurzen Abschnitten ausgebildet.

Morphologisch ähnelt der mäandrierende Gewässertyp einem Niedrigungsgewässer, unterscheidet sich von diesem aber durch

Die Fließgewässerabschnitte der Seeausflüsse haben bisweilen Flußcharakter, sind schwebstoffreich und sommerwarm (Schluensee).



die Rückstauerscheinungen während höherer Ostseewasserstände. Die Sohlensubstrate sind sandig-humos, Sandbänke und Kolke sind ausgebildet. Infolge des Rückstaus und der Brackwasserbeeinflussung dominieren partiell Schlammablagerungen, die auch zu Sauerstoffzehrunen führen.

Die Vegetation des Umfeldes ist durch Pflanzengesellschaften der Spülsäume und Dünen geprägt, in den Verlandungszonen finden sich Erlenbruchwälder, Süß- und Brackwasserröhrichte. Als submerse Pflanzenarten kommen die Spiralige Salde (*Ruppia cirrhosa*), Brackwasserformen des Kamm-Laichkrauts (*Potamogeton pectinatus*) und des Teichfadens (*Zanichellia palustris* ssp. *pedicellata*) vor.

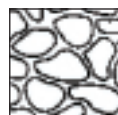


Sand- und Schlickgeprägte Fließgewässer des Ostseeküstensaumes finden sich an den Flachküsten der Ostsee. Sie ähneln Niedergewässern, haben aber in der Regel Brackwasserverhältnisse (Hellbach, Mecklenburg-Vorpommern).

Tableaus der Fließgewässertypen

Erläuterung der Symbole und Abkürzungen in den Tableaus

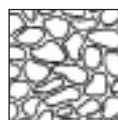
Piktogramme und Farbsymbole in den Tableaus



Stein- und lehmgeprägte
Fließgewässer



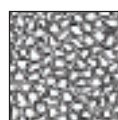
FG-Landschaft des Öst-
lichen Hügellandes



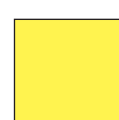
Kiesgeprägte
Fließgewässer



FG-Landschaft der
Hohen Geest



Sandgeprägte
Fließgewässer



FG-Landschaft der
Vorgeest
(Niedere Geest)



Teilmineralisch geprägte
Fließgewässer



FG-Landschaft des
Ostseeküstensaumes



Schlackgeprägte
Fließgewässer



FG-Landschaft der
Niederungen und
Mooregebiete



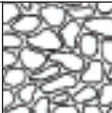
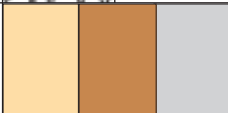
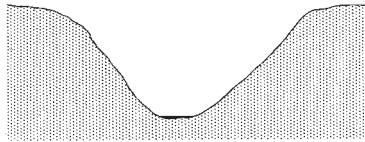
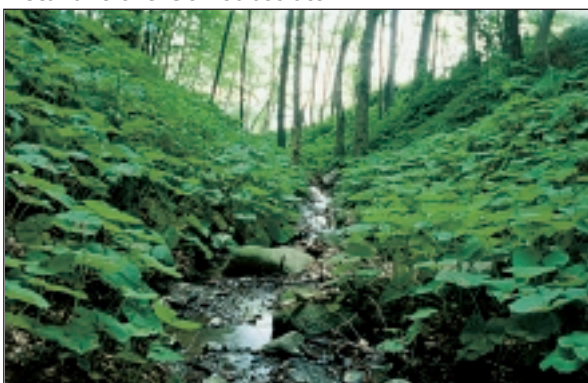
FG-Landschaft der
Marschen

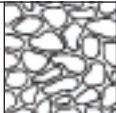
Abkürzungen:

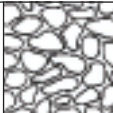
FG	Fließgewässer
FPOM	Feinpartikuläres organisches Material
MW	Angabe bezogen auf mittlere Wasserführung

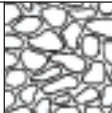
Physiko-chemische Leitwerte:

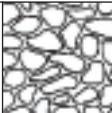
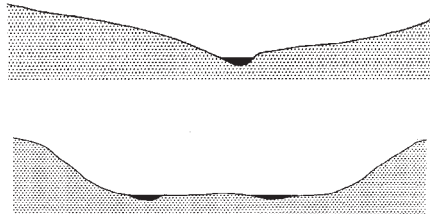
Die angegebenen Spannweiten für die physiko-chemischen Leitwerte wurden in mindestens dreimaligen Probenahmen im Jahr 1998 an ausgewählten Referenzgewässern in Schleswig-Holstein ermittelt. Die vollständigen Angaben zu den Werten und Probenahmetermenen finden sich in den tabellarischen Beschreibungen der Referenzgewässer im Anhang.

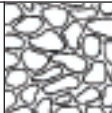
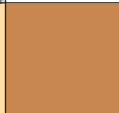
FG-Typ	Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen		Blatt 1
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Steilküsten des Ostseeküstensaumes, des Östlichen Hügellandes und der Hohen Geest		
Übersichtsfoto: 		Verbreitete Talform: Kerbtal  Charakteristisches Bachbettprofil: 	
Kurzbeschreibung: Leicht geschwungen verlaufende, kleine Fließgewässer in deutlichem Kerbtal. Im Verlauf zunehmend tiefer eingesenkt bis schluchtartig. Kleinräumig wechselndes Sohlsubstratgefälle mit kurzen flachen Schnellen und kurzen tiefen Stillen im Verhältnis 1:1. Kaskadenbildung an Totholzbarrieren und größeren Steinen. Sohle kiesig-steinig mit hohen Lehmanteilen. Im Talhang Quellnischen und Rutschungen.			
Detailansicht: Ufer- und Sohlsubstrate 		Morphologischer Steckbrief: Längszonale Einordnung: 0'-1' - Formation Quellbach, kleiner Bach Talbodengefälle: 10 - 50 % Sohlgefällestruktur: kurze tiefere, langsamer durchströmte Stillen und sehr flache Schnellen im Wechsel mit kleinen Kaskaden Laufentwicklung: leicht bis stark geschwungen Gewässergröße (=Sohlbreite): 0,5 - 2,0 m Einschnittstiefe (MW): 0,1 - 0,4 m Bachbettform: Kastenform, unregelmäßige Uferlinie, Prall- und Gleithänge nicht bis kaum ausgeprägt Breiten- (a) und Tiefenvarianz (b): (a) gering (b) mäßig bis vereinzelt groß Sohlsubstrate: Steine und Kies dominieren, Sand in geringen Mengen Sohl-/ Uferdynamik: bei Niedrig- und Mittelwasser Sohle relativ stabil, geringe Substratumlagerung; bei Hochwasser starke Umlagerungen	
Detailansicht: Sohlsubstrate  aus den lehmigen Talhängen ausgewaschene Findlinge, kurze Schnellen und Stillen, Pestwurzflur			

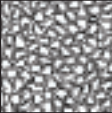
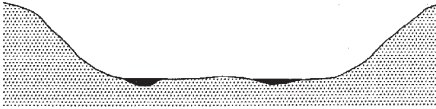
FG-Typ:	Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen		Blatt 2										
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Steilküsten des Ostseeküstensaumes, des Östlichen Hügellandes und der Hohen Gest	  											
Geologie/Pedologie: Genese/Prägung: stark reliefierte Gebiete der östlichen Hügellandschaft und der Steilküsten der Ostsee, vereinzelt an Randstufen einiger Geest-Plateaus Ausgangsmaterial (nach Anteil im Einzugsgebiet): Geschiebelehm, Schmelzwassersand, geröllreich Bodentypen (nach Anteil im Einzugsgebiet): Parabraunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde, Braunerden Bodenwertzahlen: gering bis hoch (20 - 60) Grundwasserstand: häufig angeschnitten		Physiko-chemische Leitwerte: <table><tr><td>Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]</td><td>40 - 60</td></tr><tr><td>pH-Wert</td><td>7,8 - 8,2</td></tr><tr><td>Gesamthärte [mmol/l]</td><td>0,6 - 3,6</td></tr><tr><td>Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]</td><td>0,4 - 2,5</td></tr><tr><td>Orthophosphat [µg/l]</td><td>< 20 - 60</td></tr></table> Fließgeschwindigkeit: <0,1 - > 1,0 m/s		Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	40 - 60	pH-Wert	7,8 - 8,2	Gesamthärte [mmol/l]	0,6 - 3,6	Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,4 - 2,5	Orthophosphat [µg/l]	< 20 - 60
Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	40 - 60												
pH-Wert	7,8 - 8,2												
Gesamthärte [mmol/l]	0,6 - 3,6												
Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,4 - 2,5												
Orthophosphat [µg/l]	< 20 - 60												
Vegetation: Aquatisch: keine höheren Pflanzen nur bei dauerhafter Wasserführung auf Steinen Süßwasser-Rotalge <i>Hildenbrandia rivularis</i> Umfeld: aufgrund des Bachschluchtmikroklimas (hohe Luftfeuchtigkeit) charakteristische Moosgesellschaften wie mit <i>Thamnobryum alopecurum</i> und <i>Lejeunea cavifolia</i>													
		Jungmoränenlandschaft/Ostsee-Steilküste: • auf wasserzügigen Lehm- und Mergelhängen <i>Chrysosplenium alternifolium</i>, <i>Montia fontana</i>, <i>Equisetum telmateia</i>, <i>Cardamine amara</i> • in Rutschungsnischen auf mergeligen, sickernassen Bodenansätzen <i>Cratoneuron filicinum</i> • Baumschicht aus <i>Prunus padus</i>, <i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Acer pseudoplatanus</i>, <i>Ulmus glabra</i>, hangaufwärts durch <i>Fagus sylvatica</i> abgelöst • Krautschicht mit kalkliebenden Arten wie <i>Lathyrus vernus</i>, <i>Actaea spicata</i>, <i>Carex digitata</i> Altmoränenlandschaft: • sickerfeuchte lehmige Hänge mit <i>Allium ursinum</i>, <i>Cardamine flexuosa</i> • auf Sand: Arten der bodensauren Standorte mit atlantischem Verbreitungsschwerpunkt: <i>Hedera helix</i>, <i>Pteridium aquilinum</i>, <i>Ilex aquifolium</i>											

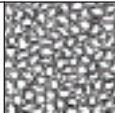
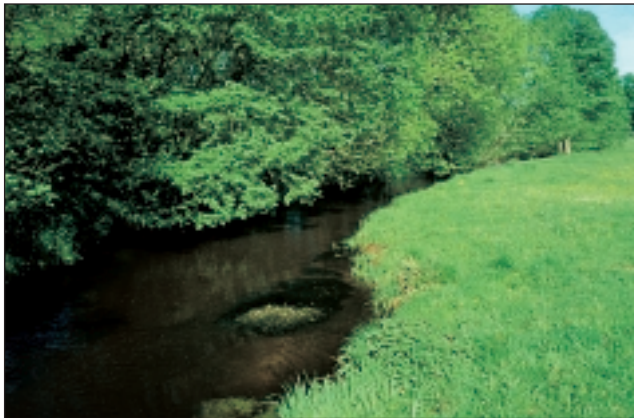
FG-Typ:	Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen		Blatt1
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Hohen Geest, FG-Landschaft des Östlichen Hügellandes		
Übersichtsfoto: 		Verbreitete Talform: Muldental  Charakteristisches Bachbettprofil: 	
Kurzbeschreibung: Schnellfließende kleine bis mittelgroße, kiesgeprägte FG in einem Muldental mit gestecktem bis gekrümmtem Verlauf. Ausgeprägte flache Schnellen wechseln mit tieferen Stillen. Verhältnis der Längen von Schnellen zu Stillen 2 - 4:1. Neben der dominierenden Kiesfraktion finden sich häufig größere, aus dem anstehenden Moränen- und Hangmaterial ausgewaschene Steine. Auffällig sind die durch Breitenerosion stark unterspülten Ufer. Prall- und Gleithänge sind nur schwach ausgebildet, die Ufer sind stabil.			
Detailansicht: Uferprofil  häufig ausgeprägte Uferunterspülungen Detailansicht: Sohlsubstrate  steinig-kiesige Schnellen im Wechsel mit Stillen feinerer Korngröße; randlich Sandanteile		Morphologischer Steckbrief: Längszonale Einordnung: 0'-1'- Formation Quellbach, kleiner Bach Talbodengefälle: 5- 20 ‰ Sohlgefällestruktur: längere, flache Schnellen im regelmäßigen Wechsel mit kurzen tieferen, langsam durchströmten Stillen Laufentwicklung: stark geschwungen bis geschlängelt Gewässergröße (=Sohlbreite): 0,5 - 2,0 m Einschnittstiefe (MW): 0,2 - 0,6 m Bachbettform: Kastenform, unregelmäßige Uferlinie, Prall- und Gleithänge kaum ausgeprägt, deutliche Uferunterspülungen Breiten- (a) und Tiefenvarianz (b): (a) gering bis mittel (b) groß (Wechsel von flach überströmten Schnellen und tiefen Stillen) Sohlsubstrate: hauptsächlich Steine und Kies, Sand in geringen Mengen Sohl-/Uferdynamik: bis Mittelwasser Sohle stabil, kaum Substratumlagerungen; bei Hochwasser starke Umlagerungen	

FG-Typ:	Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen		Blatt 2										
FG-Landschaften:	FG-Landschaft der Hohen Geest, FG-Landschaft des Östlichen Hügellandes												
Geologie/Pedologie: Genese/Prägung: durch Schmelzwasser zerschnittene reliefreiche Hügellandschaft der vorletzten Eiszeit (Saale III), bzw. reliefreiche Gebiete der Jungmoräne (Weichsel-Eiszeit) Ausgangsmaterial (nach Anteil im Einzugsgebiet): Geschiebesande, -lehme und -tone; Abschlammungen, organische Ablagerungen (Torfe) und Schmelzwassersande Bodentypen (nach Anteil im Einzugsgebiet): Braunerde, Podsole, Pseudogleye und Gleye in ihren verschiedenen Ausprägungen bis hin zum Niedermoor Bodenwertzahlen: gering bis hoch (20 - 60) Grundwasserstand: meist >20 dm unter Geländeoberfläche		Physiko-chemische Leitwerte: <table><tr><td>Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]</td><td>40 - 70</td></tr><tr><td>pH-Wert</td><td>7,8 - 8,2</td></tr><tr><td>Gesamthärte [mmol/l]</td><td>1,4 - 5</td></tr><tr><td>Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]</td><td>0,9 - 3,6</td></tr><tr><td>Orthophosphat [µg/l]</td><td>≤ 20 - 100</td></tr></table> Fließgeschwindigkeit: <0,1 - 0,6 m/s, an Schnellen rasch fließend		Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	40 - 70	pH-Wert	7,8 - 8,2	Gesamthärte [mmol/l]	1,4 - 5	Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,9 - 3,6	Orthophosphat [µg/l]	≤ 20 - 100
Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	40 - 70												
pH-Wert	7,8 - 8,2												
Gesamthärte [mmol/l]	1,4 - 5												
Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,9 - 3,6												
Orthophosphat [µg/l]	≤ 20 - 100												
Vegetation: Aquatisch: nur Oberlaufabschnitte und kleine Bäche vorhanden - keine höheren Pflanzen, Moose u.a. <i>Fontinalis antipyretica</i>, auf Steinen Süßwasser-Rotalge <i>Hildenbrandia rivularis</i> - in Gleithanglage: sporadisch <i>Myosotis palustris</i> agg., <i>Berula erecta</i>, <i>Callitriche platycarpa</i>, <i>Glyceria fluitans</i> Umfeld: - Uferböschung mit Laub- und Lebermoosen, Farne - schmaler Erlen-Eschenwald mit <i>Viburnum opulus</i>, <i>Geum rivale</i>, <i>Chrysosplenium oppositifolium</i>, <i>Angelica sylvestris</i>, <i>Cirsium oleraceum</i> - hangaufwärts durch Buchenwald abgelöst, in der Jungmoräne Krautschicht mit <i>Primula elatior</i>, <i>Stellaria nemorum</i>, in der Altmoräne Krautschicht mit <i>Allium ursinum</i>, <i>Lonicera periclymenum</i> und <i>Convallaria majalis</i> 													

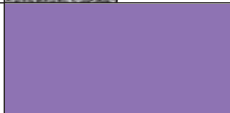
FG-Typ:	Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildung		Blatt 1
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Hohen Geest, FG-Landschaft des Östlichen Hügellandes		
Übersichtsfoto: 		Verbreitete Talform: Muldental, Sohlental  Charakteristisches Bachbettprofil: 	
Kurzbeschreibung: Deutlich mäandrierendes kiesgeprägtes Fließgewässer mit hohem Sandanteil. Flach überströmte Abschnitte (Schnellen) sind nur kurz und wechseln mit deutlich längeren, tiefen Abschnitten (Stillen); Längenverhältnis Schnellen zu Stillen 1: 2-4. Prall- und Gleithänge sind in Ansätzen zu erkennen. Uferunterspülungen sind selten, Uferabbrüche kommen vor. Im umgebenden Muldental stockt ein naturnaher Laubmischwald mit Rotbuche, Stieleiche und Esche.			
Detailansicht: Uferprofil  lokal ausgeprägte Uferunterspülungen		Morphologischer Steckbrief: Längszonale Einordnung: 0' - 2' - Formation Quellbach, kleiner bis mittelgroßer Bach Talbodengefälle: 3 - 15 ‰ Sohlgefällestruktur: kurze, flach überströmte Schnellen im regelmäßigen Wechsel mit längeren tiefen Stillen Laufentwicklung: stark geschwungen bis mäandrierend Gewässergröße (=Sohlbreite): 1,0 - 5,0 m Einschnittstiefe (MW): 0,5 - 1,5 m Bachbettform: Kastenform, unregelmäßige Uferlinie, Prall- und Gleithänge in Ansätzen vorhanden, Uferabbrüche und Uferunterspülungen Breiten- (a) und Tiefenvarianz (b): (a) gering bis mittel (b) groß (Wechsel von flach überströmten Schnellen und tiefen Stillen) Sohlsubstrate: hoher Anteil von Sand und sandigem Lehm, daneben Kies, Steine und ausgewaschene Findlinge Sohl-/Uferdynamik: Sohle relativ stabil, geringe Substratumlagerung	
Detailansicht: Sohlsubstrate  hoher Sandanteil neben Kiesen und Findlingen			

FG-Typ:	Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen		Blatt 2										
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Hohen Geest, FG-Landschaft des Östlichen Hügellandes												
Geologie/Pedologie: Genese/Prägung: flachwellige Hügellandschaft der Weichsel- oder Saalevereisung Ausgangsmaterial (nach Anteil im Einzugsgebiet): Geschiebelehm, Geschiebedecksand und Flugsand Bodentypen (nach Anteil im Einzugsgebiet): Gleye, Pseudogley-Podsol, Braunerde-Podsol, Braunerden Bodenwertzahlen: gering bis hoch (20 - 60) Grundwasserstand: häufig angeschnitten		Physiko-chemische Leitwerte: <table><tr><td>Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]</td><td>40 - 70</td></tr><tr><td>pH-Wert</td><td>7,8 - 8,2</td></tr><tr><td>Gesamthärte [mmol/l]</td><td>1,4 - 5,0</td></tr><tr><td>Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]</td><td>0,9 - 3,6</td></tr><tr><td>Orthophosphat [µg/l]</td><td>≤ 20 - 100</td></tr></table> Fließgeschwindigkeit: <0,1 - 0,6 m/s; überwiegend gemächlich fließend, an Schnellen turbulent fließend		Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	40 - 70	pH-Wert	7,8 - 8,2	Gesamthärte [mmol/l]	1,4 - 5,0	Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,9 - 3,6	Orthophosphat [µg/l]	≤ 20 - 100
Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	40 - 70												
pH-Wert	7,8 - 8,2												
Gesamthärte [mmol/l]	1,4 - 5,0												
Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,9 - 3,6												
Orthophosphat [µg/l]	≤ 20 - 100												
Vegetation: Aquatisch: Oberläufe, kleine Bäche: - keine höheren Pflanzen, <i>Fontinalis antipyretica</i>, auf Steinen Süßwasser-Rotalge <i>Hildenbrandia rivularis</i>. - Gleithanglage: sporadisch <i>Myosotis palustris</i> agg., <i>Berula erecta</i>, <i>Callitriche platycarpa</i>, <i>Glyceria fluitans</i> Mittlere bis große Bäche: - Jungmoränenlandschaft: <i>Ranunculus fluitans</i>, <i>Potamogeton lucens</i>, <i>Nuphar lutea</i>, <i>Potamogeton pusillus</i>, <i>Sagittaria sagittifolia</i>, <i>Potamogeton perfoliatus</i>, <i>Myriophyllum spicatum</i>, <i>Sparganium emersum</i> - Altmoränenlandschaft: <i>Callitriche hamulata</i>, <i>Ranunculus peltatus</i>, <i>Myriophyllum alternifolium</i>, <i>Potamogeton alpinus</i>, <i>Nitella flexilis</i> (Armleuchteralge), <i>Batrachospermum</i>-Arten (Süßwasser-Rotalgen), <i>Sparganium emersum</i> Umfeld: - Wechsel von Sumpfpippau-Eschenwäldern, Erlen-Eschenwäldern und Erlen-Bruchwäldern, hangaufwärts von Buchenwäldern abgelöst - Baum- und Strauchschicht <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Prunus padus</i>, <i>Acer pseudoplatanus</i>, <i>Salix cinerea</i>, <i>Viburnum opulus</i> - Krautschicht: <i>Brachythecium rivulare</i>, <i>Chrysosplenium oppositifolium</i>, <i>Crepis paludosa</i>, <i>Caltha palustris</i>, <i>Angelica sylvestris</i>, <i>Cirsium oleraceum</i>, <i>Scirpus sylvaticus</i>, <i>Carex remota</i>, <i>Iris pseudacorus</i>													
													

FG-Typ:	Sandgeprägte Fließgewässer der Sandergebiete	 Blatt 1
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Vorgeest (Niedere Geest)	
Übersichtsfoto: 		Verbreitete Talform: Sohlental  Charakteristisches Bachbettprofil: 
Kurzbeschreibung: Mäandrierende mittelgroße bis große Fließgewässer in einem Sohlental. Das Bachbett wird von Sand dominiert, lokal finden sich Kiesbänke. Bei lockeren Ufergehölzsäumen finden sich vielfach dichte Makrophytenbestände. Im Umfeld treten Vermoorungen auf. Prall- und Gleithänge sind natürlicherweise deutlich ausgebildet, die Gewässer sind flach mit Uferabbrüchen an den Prallhängen.		
Detailansicht: Ufer 	Morphologischer Steckbrief: Längszonale Einordnung: 0'-3'-Formation, Quellbach, kleiner bis großer Bach Talbodengefälle: 3-10 ‰ Sohlgefällestruktur: lange gefällearme Abschnitte, lokal kurze steile Stufen an Totholzbarrieren und Pflanzenpolstern Laufentwicklung: stark geschwungen bis mäandrierend Gewässergröße (=Sohlbreite): 1,0 ->10m Einschnittstiefe (MW): 0,3 - 0,5 m (kleine FG) 0,7 - 2,0 m (große FG) Bachbettform: in Tiefe und Breite unregelmäßige Kastenform, hervorgerufen durch Verlauf in organischem Material des Auekörpers Breiten- (a) und Tiefenvarianz (b): (a) groß (b) groß (tiefe Kolke, flach überströmte Abschnitte) Sohlsubstrate: Dominanz von Sand, lokal Kiesbänke, Ton, Mergel, bei Vermoorung höhere organische Anteile (Torf) Sohl-/Uferdynamik: Sandrippelmarken im Stromstrich, Sandbänke, stärkere Umlagerungen	
Detailansicht: Sohlsubstrate 		

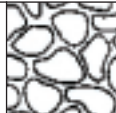
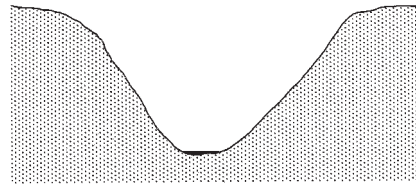
FG-Typ:	Sandgeprägte Fließgewässer der Sandergebiete		Blatt2										
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Vorgeest (Niedere Geest)												
Geologie/Pedologie: Genese/Prägung: Ebene, durch Schmelzwasser der Weichselvereisung geprägte Landschaft Ausgangsmaterial (nach Anteil im Einzugsgebiet): Flugsande über Schmelzwassersanden und Talsanden; Talsande, teils Niedermoor Bodentypen (nach Anteil im Einzugsgebiet): Podsole, Gley-Podsol, Gley, Niedermoor Bodenwertzahlen: sehr gering bis mittel (10 - 40) Grundwasserstand: meist 3 - ≥ 20 dm unter Geländeoberfläche, häufig angeschnitten		Physiko-chemische Leitwerte: <table><tr><td>Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]</td><td>35 - 45</td></tr><tr><td>pH-Wert</td><td>7,2 - 7,8</td></tr><tr><td>Gesamthärte [mmol/l]</td><td>0,7 - 1,4</td></tr><tr><td>Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]</td><td>1,8 - 2,1</td></tr><tr><td>Orthophosphat [µg/l]</td><td>≤ 100</td></tr></table> Fließgeschwindigkeit: <0,2 - 0,4 m/s (0,2 - 0,3 m/s); ruhig fließend mit Turbulenzen		Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	35 - 45	pH-Wert	7,2 - 7,8	Gesamthärte [mmol/l]	0,7 - 1,4	Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	1,8 - 2,1	Orthophosphat [µg/l]	≤ 100
Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	35 - 45												
pH-Wert	7,2 - 7,8												
Gesamthärte [mmol/l]	0,7 - 1,4												
Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	1,8 - 2,1												
Orthophosphat [µg/l]	≤ 100												
Vegetation: Aquatisch: Oberläufe, kleine Bäche: - keine höheren Pflanzen, <i>Fontinalis antipyretica</i>. - Gleithanglage: sporadisch <i>Myosotis palustris</i> agg., <i>Berula erecta</i>, <i>Nasturtium microphyllum</i>, <i>Callitriche platycarpa</i>, <i>Glyceria fluitans</i> Mittelgroße bis große Bäche: - Mittellauf: <i>Myriophyllum alternifolium</i>, <i>Potamogeton alpinus</i>, <i>Ranunculus penicillatus</i>, <i>Potamogeton praelongus</i>, <i>Batrachospermum</i>-Arten (Süßwasser-Rotalge), <i>Callitriche hamulata</i>, <i>Ranunculus peltatus</i>, <i>Nitella flexilis</i> (Armleuchteralge), <i>Sparganium emersum</i> - Unterlauf: Übergang zur Fließgewässer-Landschaft der Niederungen und der Moormarschen, <i>Nuphar lutea</i>, <i>Potamogeton natans</i>, <i>Potamogeton crispus</i>, <i>Butomus umbellatus</i> Umfeld: - in den Bachniederungen Erlen- und Birkenbruchwälder und Schilfröhrichte, am Niederungsrand kleinflächige Hoch- und Übergangsmoore, hangaufwärts durch bodensaure Buchen-Eichenwälder abgelöst - Baum- und Strauchschicht: <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Betula pubescens</i>, <i>Salix cinerea</i>, <i>Salix aurita</i>, <i>Viburnum opulus</i>, <i>Frangula alnus</i>, <i>Betula pendula</i> - Krautschicht: Gradient von eutraphenten Arten am Ufer (<i>Angelica sylvestris</i>, <i>Filipendula ulmaria</i>, <i>Iris pseudacorus</i>, <i>Caltha palustris</i>, <i>Carex remota</i>) bis zu oligotraphenten Arten am Niederungsrand (<i>Molinia caerulea</i>, <i>Peucedanum palustre</i>, <i>Calamagrostis canescens</i>, <i>Carex canescens</i>, verschiedene <i>Sphagnum</i>-Arten, <i>Eriophorum vaginatum</i>)													
													

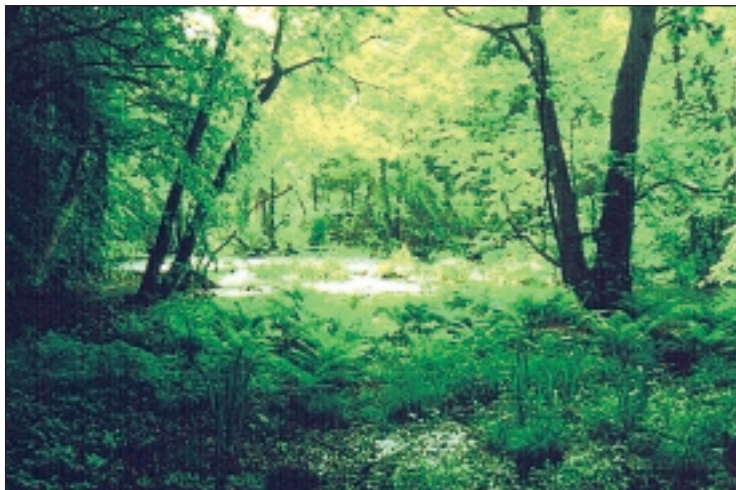
FG-Typ:	Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Mooregebiete		Blatt 1
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Niederungen und Mooregebiete		
Übersichtsfoto:		Verbreitete Talform: Niederung (ohne erkennbare Talform)	
		Charakteristisches Bachbettprofil: 	
Kurzbeschreibung: Die Fließgewässer verlaufen geschwungen bis mäandrierend in eiszeitlich angelegten, oft vermoorten Niederungen ohne eigene Talbildungen. Durch die Vegetation ausgelöste Aufspaltungen in Nebengerinne kommen vor. Kleinere Gerinne sind schwach eingetieft, größere stärker in einem unregelmäßigen Kastenprofil mit stabilen Ufern aus kohäsivem organischem Material. Die Sohle wird von großen Anteilen organischen Materials neben Sand geprägt. Bei größeren FG ist die Ausbildung von Uferröhricht und Großseggenriedern typisch. Im Umfeld findet sich i. d. R. ein Bruchwald.			
Detailansicht: Uferprofil		Morphologischer Steckbrief:	
		Längszonale Einordnung: 2'-4'- Formation mittelgroßer bis großer Bach, kleiner Fluß	
flache Uferausbildung		Talbodengefälle: 0,5 - 2 ‰	
Detailansicht: Sohlsubstrate		Sohlgefällestruktur: durchgehend gefällearm	
		Laufentwicklung: überwiegend geschwungen bis mäandrierend mit Verzweigungen („anabanching“)	
Sandsohle mit hohem organischen Anteil		Gewässergröße (=Sohlbreite): 2,0 - >10 m	
		Einschnittstiefe (MW): 0,1 - 0,2 m (kleine FG) 0,1 - 0,5 m (große FG)	
		Bachbettform: in Tiefe und Breite unregelmäßige Kastenform	
		Breiten- (a) und Tiefenvarianz (b): (a) groß (b) groß, im Querprofil stark wechselnd	
		Sohlsubstrate: permanent hohe Anteile organischer Ablagerungen vorhanden	
		Sohl-/Uferdynamik: stabile Sohle, ausschließlich Verlagerung von FPOM*	
* FPOM: Feinpartikuläres organisches Material			

FG-Typ:	Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Mooregebiete		Blatt 2										
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Niederungen und Mooregebiete												
Geologie/Pedologie: Genese/Prägung: vermoorte Niederungen in eiszeitlichen Entwässerungsrinnen Ausgangsmaterial (nach Anteil im Einzugsgebiet): Geschiebedecksand über Geschiebelehm, Niedermoor Bodentypen (nach Anteil im Einzugsgebiet): Braunerden und Niedermoor Bodenwertzahlen: sehr gering bis mittel (10 - 30) Grundwasserstand: meist 0 - 20 dm unter der Geländeoberfläche		Physiko-chemische Leitwerte: <table><tr><td>Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]</td><td>40 - 70</td></tr><tr><td>pH-Wert</td><td>7,8 - 8,2</td></tr><tr><td>Gesamthärte [mmol/l]</td><td>1,4 - 5,0</td></tr><tr><td>Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]</td><td>0,9 - 3,6</td></tr><tr><td>Orthophosphat [µg/l]</td><td>≤ 20</td></tr></table> Fließgeschwindigkeit: <0,1 - 0,3 m/s; träge fließend Hinweis: 1. Typ ist besonders eng mit dem jeweiligen geologisch-pedologischen Umfeld verzahnt 2. die Amplitude der chemischen Parameter schwankt jahreszeitlich bedingt stärker als in anderen Gewässerlandschaften 3. starke Vermischung und Wechselwirkung zwischen dem Wasserkörper des Fließgewässers und dem oberflächennahen Grundwasser		Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	40 - 70	pH-Wert	7,8 - 8,2	Gesamthärte [mmol/l]	1,4 - 5,0	Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,9 - 3,6	Orthophosphat [µg/l]	≤ 20
Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	40 - 70												
pH-Wert	7,8 - 8,2												
Gesamthärte [mmol/l]	1,4 - 5,0												
Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,9 - 3,6												
Orthophosphat [µg/l]	≤ 20												
Vegetation: Aquatisch: • Jungmoränenlandschaften: <i>Nuphar lutea</i>, <i>Potamogeton perfoliatus</i>, <i>Potamogeton lucens</i>, <i>Potamogeton friesii</i>, <i>Potamogeton compressus</i>, <i>Potamogeton crispus</i> Moormarschen: autochtone Gewässer: <i>Ranunculus hederaceus</i>, <i>Potamogeton polygonifolius</i>, <i>Potamogeton alpinus</i>, <i>Menyanthes trifoliata</i> Umfeld: • Ufersaum: <i>Phragmites australis</i>, <i>Glyceria maxima</i>, <i>Carex paniculata</i>, schwimmende Matten aus <i>Rorippa amphibia</i>, <i>Nasturtium microphyllum</i>; in den Moormarschen: <i>Menyanthes trifoliata</i>, <i>Carex elata</i> • In der Bachniederung: Mosaik aus Erlen- bzw. Birkenbruchwäldern, Weidengebüsch, Seggensümpfen und Schilfröhrichten • Baum- und Strauchschicht Jungmoränenlandschaft: <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Salix cinerea</i>, <i>Salix pentandra</i>, <i>Ribes nigrum</i>, <i>Frangula alnus</i>; zusätzlich in den Moormarschen: <i>Betula pubescens</i>, <i>Salix aurita</i>, <i>Myrica gale</i> • Krautschicht Jungmoränenlandschaft: <i>Thelypteris palustris</i>, <i>Iris pseudacorus</i>, <i>Caltha palustris</i>, <i>Carex remota</i> zusätzlich in den Mooregebieten: <i>Peucedanum palustre</i>, <i>Carex rostrata</i>, <i>Dryopteris cristata</i>, <i>Calamagrostis canescens</i>, verschiedene <i>Sphagnum</i>-Arten													
													

FG-Typ:	Schlickgeprägte Fließgewässer der Marschen		Blatt 1
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Marschen		
Übersichtsfoto:		Verbreitete Talform: Niederung (keine erkennbare Talform im näheren Gewässerumfeld) Charakteristisches Profil: 	
Kurzbeschreibung: Die Fließgewässer verlaufen sanft geschwungen in weiten Mäandern. Das Profil ist überwiegend schwach U-förmig mit unregelmäßig steilen Ufern. Die Sohle weist wenig Reliefunterschiede auf und besteht aus tonig-schluffigen Substraten, in denen gebietsweise Torfeinlagerungen vorkommen. In Abschnitten, in denen das Wasser längere Zeit steht, können auch Faulschlammablagerungen auftreten. Der Uferbewuchs ist stark abhängig vom Salzgehalt des Wassers und reicht von salinen Formen wie Quellern bis hin zu Süßwassergräsern und Röhrichten.			
Detailansicht: Steile und hohe, aber stabile Ufer  Detailansicht: Sohlsubstrate  Durch meist starke Trübung (Hypertrophie) sind Sohlsubstrate kaum sichtbar		Morphologischer Steckbrief: Längszonale Einordnung: 0´- 3´ - Formation kleiner bis großer Bach/Graben Talbodengefälle: < 0,1 ‰ Sohlgefällestruktur: flach Laufentwicklung: im natürlichen Zustand großdimensionierte, unregelmäßige Mäander; heute fast ausschließlich grabenartig ausgebaute Wasserläufe, die Bestandteil eines großräumigen Entwässerungsnetzes sind Gewässergröße (=Sohlbreite): 2,0 - 10 m Einschnittstiefe (MW): 0,5 - 2,0 m Bachbettform: U-förmig mit steilen Ufern Breiten- (a) und Tiefenvarianz (b): (a) keine bis gering (b) keine bis gering Sohlsubstrate: schluffige bis tonige Sedimente, humose Ablagerungen Sohl-/Uferdynamik: sehr gering; im natürlichen Zustand bei marinem Einfluss auch stärker	

FG-Typ:	Schlickgeprägte Fließgewässer der Marschen		Blatt 2										
FG-Landschaft:	FG-Landschaft der Marschen												
Geologie/Pedologie: Genese/Prägung: aus holozänen Gezeitenablagerungen entstandene, ebene Landschaft mit geringen Reliefunterschieden. Ausgangsmaterial (nach Anteil im Einzugsgebiet): marine Sedimente, brackische Sedimente Bodentypen (nach Anteil im Einzugsgebiet): Kalkmarsch, Kleimarsch, Dwogmarsch Bodenwertzahlen: hoch bis sehr hoch (70 - 95) Grundwasserstand: 1-10 dm unter Geländeoberfläche, ursprünglich eher höher		Physiko-chemische Leitwerte: <table><tr><td>Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]</td><td>100 - 120</td></tr><tr><td>pH-Wert</td><td>7,8 - 8,2</td></tr><tr><td>Gesamthärte [mmol/l]</td><td>3,2 - 4,3</td></tr><tr><td>Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]</td><td>2,9 - 3,9</td></tr><tr><td>Orthophosphat [µg/l]</td><td>400 - 600</td></tr></table> Fließgeschwindigkeit: <0,1 - 0,5 m/s meist sehr schwach fließend bis stehend (Rückstau); natürlich sind Wechsel der Fließrichtung Im natürlichen Zustand gezeitenbedingte Wasserstandsschwankungen und Brackwasserbedingungen, gebietsweise starke Salzgehaltsschwankungen. Die Werte der Elektrischen Leitfähigkeit und der Härten liegen dann deutlich höher.		Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	100 - 120	pH-Wert	7,8 - 8,2	Gesamthärte [mmol/l]	3,2 - 4,3	Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	2,9 - 3,9	Orthophosphat [µg/l]	400 - 600
Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	100 - 120												
pH-Wert	7,8 - 8,2												
Gesamthärte [mmol/l]	3,2 - 4,3												
Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	2,9 - 3,9												
Orthophosphat [µg/l]	400 - 600												
Vegetation: Aquatisch: - limnisch-perimarer Abschnitt: <i>Groenlandia densa</i>, <i>Hippuris vulgaris</i>, <i>Myriophyllum verticillatum</i>, <i>Potamogeton lucens</i>, <i>Nuphar lutea</i> - brackisch-mariner Abschnitt: <i>Ruppia cirrhosa</i>, <i>Zannichellia palustris f. pedicellata</i>, <i>Potamogeton pectinatus</i> Umfeld: - Tide-Röhrichte, Schilfröhrichte, Hochstaudenfluren auf Treibselssäumen, Weichholzauenwälder, Erlen-Bruchwälder <i>Schoenoplectus lacustris</i>, <i>Bolboschoenus maritimus</i>, <i>Phragmites australis</i>, <i>Senecio fluviatilis</i>, <i>Angelica archangelica</i>, <i>Salix viminalis</i>, <i>Salix alba</i>, <i>Salix fragilis</i>, <i>Alnus glutinosa</i>													
													

FG-Typ	Stein- und lehmgeprägte Fließgewässer der Durchbruchstäler		Blatt 1
FG-Landschaft:	FG-Landschaft des Östlichen Hügellandes		
Übersichtsfoto: 		Verbreitete Talform: Kerbtal  Charakteristisches Bachbettprofil: 	
Kurzbeschreibung: Schnell- bis sehr schnell fließende mittelgroße, steingeprägte Fließgewässer in einem Durchbruchstal. Je nach Längsgefälle finden sich häufige Wechsel von flachen Schnellen mit zahlreichen Gesteinsblöcken und tiefen Stillen. In den Schnellen können sich Kaskaden größerer Länge bilden. Hier ist die Sohle steinig-kiesig mit zahlreichen Gesteinsblöcken, in den Stillen dagegen überwiegend sandig-kiesig und gelegentlich auch schluffig-tonig mit eingeschwemmten organischen Bestandteilen.			
Detailansicht: Findlinge im Uferbereich 		Morphologischer Steckbrief: Längszonale Einordnung: 2' - 4' - Formation Talbodengefälle: 10 -20 ‰ Sohlgefällestruktur: lange Schnellen im Wechsel mit kurzen Stillen Laufentwicklung: gestreckt bis schwach geschwungen Gewässergröße (=Sohlbreite): 2 - 10 m Einschnittstiefe (MW): 1 - 2 m Bachbettform: U-förmig, unregelmäßige, überwiegend gestreckte Uferlinie Breiten- (a) und Tiefenvarianz (b): (a) gering und mittel (b) groß (Wechsel von flachen Schnellen zu tiefen Stillen) Sohlsubstrate: Kies, Geröll, Steine, Sand; in den Schnellen Blöcke, in den Stillen schluffig-tonige Substrate Sohl-/Uferdynamik: Sohle und Ufer relativ stabil, bei höheren Fließgeschwindigkeiten starke Substratumlagerungen	
Detailansicht: Strömungsdynamik 			

FG-Typ:	Stein- und lehmgeprägte Fließgewässer der Durchbruchstäler		Blatt 2										
FG-Landschaft	FG-Landschaft des Östlichen Hügellandes												
Geologie/Pedologie: Genese/Prägung: Erosionstäler in Riegeln zwischen Niederungen Ausgangsmaterial (nach Anteil im Einzugsgebiet): Geschiebelehme, Geschiebedecksand, Flugsand und Beckenablagerungen Bodentypen (nach Anteil im Einzugsgebiet): Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley Bodenwertzahlen: mittel bis hoch (40 - 60) Grundwasserstand: häufig angeschnitten		Physiko-chemische Leitwerte: <table><tr><td>Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]</td><td>42 - 48</td></tr><tr><td>pH-Wert</td><td>7,0 - 7,8</td></tr><tr><td>Gesamthärte [mmol/l]</td><td>1,8 - 2,1</td></tr><tr><td>Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]</td><td>0,9 - 1,3</td></tr><tr><td>Orthophosphat [µg/l]</td><td>n.n. -180</td></tr></table> Fließgeschwindigkeit: <0,5 - 1,5 m/s; schnell und turbulent		Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	42 - 48	pH-Wert	7,0 - 7,8	Gesamthärte [mmol/l]	1,8 - 2,1	Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,9 - 1,3	Orthophosphat [µg/l]	n.n. -180
Elektrische Leitfähigkeit [mS/m]	42 - 48												
pH-Wert	7,0 - 7,8												
Gesamthärte [mmol/l]	1,8 - 2,1												
Härtehydrogenkarbonat [mmol/l]	0,9 - 1,3												
Orthophosphat [µg/l]	n.n. -180												
Vegetation: Aquatisch: • nur große Bäche: deutlich rheophile Arten wie <i>Ranunculus fluitans</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Berula erecta</i> , <i>Sparganium emersum</i> Umfeld: • Eschenwälder auf wasserzügigen Lehm- und Mergelhängen • Baumschicht <i>Prunus padus</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Ulmus glabra</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> ; hangaufwärts durch <i>Fagus sylvatica</i> abgelöst • Krautschicht <i>Equisetum telmateia</i> , <i>Cardamine amara</i> , <i>Festuca gigantea</i> , <i>Chrysosplenium alternifolium</i> , <i>Geum rivale</i> , <i>Athyrium filix-femina</i>													
													

Anhang

Tabellen ausgewählter Referenzgewässer

Klassifizierung der Sohlsubstrate:

Mesolithal (M):	200 - 20 mm
Akal (A):	20 - 5,6 mm
Psammal (P):	5,6 - 0,06 mm
Schluff (S):	60 - 2 µm
Ton (T):	< 2 µm

Klassifizierung der Profiltiefe:

sehr tief	> 1 : 3
tief	> 1 : 4
mäßig tief	> 1 : 5
mäßig flach	> 1 : 6
flach	> 1 : 10
sehr flach	> 1 : 10

* FPOM: Feinpartikuläres organisches Material

Referenzgewässer der Fließgewässertypologie Schleswig-Holsteins (Teil I):

Referenzgewässer	Bach bei Dollerupholz	Kirchweddelbek
TK25-Nr., Blatt-Name :	1124, Westerholz	1924, Hennestedt
Fließgewässertyp	Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Steilküsten und Randstufen	Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen
Fließgewässerlandschaft	FG- Landschaft des Östlichen Hügellandes	FG- Landschaft der Hohen Geest
Oberflächenform Genese Prägung	wellige Hügellandschaft der Weichselvereisung	durch Schmelzwässer zerschnittene Hügellandschaft der Saalevereisung
Geologisch-pedologische Kennzeichnung des Einzugsgebietes		
Geologie [Ausgangsmaterial im Einzugsgebiet des Gewässers in Prozent]	Geschiebelehm 45 Schmelzwassersand 31 Geschiebedecksand über Fließerde 30	Geschiebesande 53 Geschiebelehme/-tone 27 Abschlammassen 10 Organische Ablagerungen 6 Schmelzwassersande 4
Bodentypen [im Einzugsgebiet des Gewässers in Prozent]	Parabraunerde-Pseudogley, Pseudogley-Parabraunerde 56 Pseudogley-Braunerde 31 Braunerde 12	Braunerde-Podsol 35 Pseudogley, Parabraunerde, Braunerde 24 Gley-Podsol 15 Niedermoor, Moorpodsol, Anmoorgley 24
Morphologie Sohlbreite	0,5 – 1,0 m	1,2 - 2,0 m
Talform	Kerbtal	Muldental
Talbodengefälle	20 – 30 ‰	10 - 15 ‰
Sohlgefällestruktur	kurze tiefere, langsamer durchströmte Abschnitte (Stillen) und sehr flache Fließstrecken (Schnellen) im kleinräumigem Wechsel mit kleinen Kaskaden hinter Totholzansammlungen und größeren Steinen; Schnellen und Stillen im Verhältnis 1 : 1	längere, flache Strecken (Schnellen) im regelmäßigen Wechsel mit kurzen tieferen, langsam durchströmten Abschnitten (Stillen); Schnellen und Stillen im Verhältnis 2-4 : 1
Strömungscharakteristik Strömungsbild	schnell fließend (zum Teil turbulent)	schnell fließend
Fließgeschwindigkeit	0,2 - 0,4 m/s	<0,2 - 0,8 m/s, mittlere bei 0,4 m/s
Strömungsdiversität	mäßig	mäßig
Laufentwicklung Laufkrümmung	leicht geschwungen	stark geschwungen bis geschlängelt
Längsbänke	Uferbänke	Uferbänke, Krümmungsbänke
Besondere Laufstrukturen	Kaskaden, Sturzbäume	Laufverengungen und -weitungen in geringem Umfang
Längsprofil Tiefenvarianz	Mäßig bis groß; überwiegend flach überströmte Bereiche im Wechsel mit kleineren natürlichen Abstürzen	mäßig; Wechsel: flach überströmte Schnellen und tiefe Stillen
Querprofil Bachbettform	Kastenform, unregelmäßige Uferlinie, stabile Ufer, Prall- und Gleithänge nicht bis kaum ausgeprägt	Kastenform, unregelmäßige Uferlinie, Prall- und Gleithänge kaum ausgeprägt, deutliche Uferunterspülungen
Breitenvarianz	gering bis mäßig	gering bis mäßig

Referenzgewässer der Fließgewässertypologie Schleswig-Holsteins (Teil I):

Kremper Au	Osterau	Hellbach
1730, Hansühn	2025, Bad Bramstedt	2430, Gudow
Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen	Sandgeprägtes FG der Sandgebiete	Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Moormarschen
FG- Landschaft des Östlichen Hügellandes	FG- Landschaft der Niederen Geest	FG-Landschaft der Niederungen und Mooregebiete
flachwellige Hügellandschaft der Weichselvereisung	ebene Landschaft, geprägt durch Schmelzwasser der Weichselvereisung	vermoorte Schmelzwasserabflußrinne im Randbereich der Weichselvereisung
Geschiebelehm 54 Geschiebesand, Geschiebelehm, Fließerde und Geschiebedecksand 28 Fließerde über Geschiebelehm 12 Niedermoor 6	Flugsand, Flugsand über Schmelzwassersand, Flugsand über Talsand, Talsand 46 Flugsand 35 Niedermoor 19	Geschiebedecksand über Geschiebesand 86 Niedermoor 14
Pseudogley-Parabraunerde, Parabraunerde 51 Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley 28 Braunerde, Braunerde-Parabraunerde 12 Niedermoor 6	Podsol 46 Gley-Podsol, Gley 35 Niedermoor 19	Braunerde 86 Niedermoor 14
1,5 - 3 m	3,5 - 4 m	3,5 - 4 m
Muldental; Sohlen-Muldental	Sohlen-Muldental	Auental
5 – 10 ‰	5 – 10 ‰	~1 ‰
kurze, flache Stufen (Schnellen) im regelmäßigen Wechsel mit längeren tieferen Abschnitten (Stillen); Schnellen und Stillen im Verhältnis 1 : 2-4	lange gefällearme Abschnitte, lokal kurze steile Stufen	durchgehend gefällearm
schnell fließend 0,4 - 0,8 m/s	gemächlich fließend , stellenweise zügig fließend <0,2 - 0,4 m/s	gemächlich fließend < 0,2 m/s
mäßig	mäßig bis gering	gering
stark geschwungen bis zum Teil geschlängelt	geschlängelt bis stark geschwungen	geschlängelt bis stark geschwungen
Krümmungsbänke und Inselbänke	Krümmungsbänke und Uferbänke	Krümmungsbänke (oft vegetationsbedeckt)
Totholzverklausungen, Sturzbäume, Laufverengungen und -weitungen	Totholzverklausungen	vereinzelt Totholzverklausungen, Sturzbäume
mäßig bis groß (Wechsel: flachüberströmte „Schnellen“ und tiefe „Stillen“)	mäßig (tiefe Kolke hinter Totholzbarrieren, flach überströmte Makrophytenpolster sowie Fließstrecken mittlerer Tiefe)	gering bis mäßig, im Querprofil wechselnd
Kastenform, unregelmäßige Uferlinie, stabile Steilhänge und Uferunterspülungen; Prall- und Gleithänge weniger ausgeprägt	in Tiefe und Breite unregelmäßige Kastenform, hervorgerufen durch Verlauf in organischen Material des Auekörpers	in Tiefe und Breite unregelmäßige Kastenform, hervorgerufen durch Verlauf in organischen Material des Auekörpers
mäßig bis groß	gering bis mäßig	gering

Referenzgewässer der Fließgewässertypologie Schleswig-Holsteins (Teil II):

Referenzgewässer	Bach bei Dollerupholz			Kirchweddelbek		
Einschnittstiefe	20 - 40 cm			zirka 25 cm		
Profiltiefe	1:5, mäßig tief			1:6, mäßig flach bis mäßig tief		
Querbänke	Sohlenstufen			Furten, Sohlenstufen		
Erosion	nur vereinzelte Erosion aufgrund der stabilen Kiessohle und der nur leicht geschwungenen Laufkrümmung			durch Stabilität des Sohlenmaterials Sohlerosion begrenzt; mäßige Krümmungserosion; regelmäßig stark unterspülte, aber stabile Ufer		
Sohlenstruktur Sohlsubstrate (Anteil an Fläche in Prozent)						
Mesolithal (M)	M: 30			M : 10		
Akal (A)	A: 46			A : 70		
Psammal (P)	P: 15			P : 20		
Schluff + Ton (S+T)	S+T: < 5					
Sohldynamik	Sohle stabil, geringe Substratumlagerungen			Sohle stabil, kaum Substratumlagerungen		
Substratdiversität	mäßig bis groß			mäßig		
Besondere Sohlenstrukturen	Rauschefflächen, Schnellen, Totholz, Wurzeln			durchströmte Pools, Schnellen, Rauschefflächen, Wurzelflächen		
Uferstruktur Besondere Uferstrukturen	Prallbäume, Sturzbäume			Prallbäume, Unterstände		
Ausuferungscharakteristik	seltene Überflutung			seltene Überflutung der Aue bei hohem HW		
Physiko-chemische Parameter	12.05.98	09.07.98	5.09.98	12.05.98	09.07.98	5.09.98
Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	747	674	859	418	431	438
pH	8,05	8,20	8,35	8,06	8,10	8,09
Karbonathärte [$\text{mmol}/\text{l} / ^\circ\text{dH}$]	2,6 / 14,6	2,5 / 14,1	3,1 / 17,6	1,1 / 6,0	1,2 / 6,6	1,3 / 7,1
Gesamthärte [$\text{mmol}/\text{l} / ^\circ\text{dH}$]	3,5 / 19,6	3,0 / 17,2	3,9 / 22,1	1,8 / 10,2	1,9 / 10,4	1,9 / 10,8
Gesamteisen [mg/l]	0,07	0,25	0,34	0,2	0,17	0,19
Cl^- [mg/l]	56,8	41,2	55	33	33,7	30
Ammonium-N [mg/l]	0,05	0,05	0,04	0,07	0,08	0,05
o-Phosphat-P ⁻ [mg/l]	0,03	0,06	0,01	0,01	0,04	0,02
Flora Aquatisch	keine höheren Pflanzen, Moose			keine höheren Pflanzen, Moose		
Aue	schmäler Bach-Erlen-Auenwald, an den Talhängen Buchenwald mit Esche, Stechpflanze und Efeu			schmäler Bad-Erlen-Auenwald, hangaufwärts durch Buchenwald abgelöst		

Referenzgewässer der Fließgewässertypologie Schleswig-Holsteins (Teil I):

Kremper Au			Osterau			Hellbach		
40 - 60 cm			zirka 1,2 m			zirka 0,6 m		
1:4, tief			1:3, sehr tief			1:6, mäßig flach		
Wurfbänke durch Totholzbarrieren; Furten			keine			keine		
durch Stabilität des Sohlenmaterials Sohl-erosion begrenzt; kurzzeitige Erosions-ereignisse, deutliche Krümmungserosion; teils unterspülte Ufer und Uferabbrüche			steile Uferwände in Mäanderbögen (Prall- hang) durch Seitenerosion; kurzzeitige Erosionsereignisse, vereinzelt Krümmungs- erosion, schwache Breitereosion			durch stark geschwungene Laufkrümmung vereinzelt schwache Krümmungserosion, keine Breitereosion		
M: 10 A: 60 P: 25 S+T: 5			M: 0 A: 5 P: 85 S+T: 10			hohe Anteile organischer Ablagerungen vor-handen, Baumwurzeln M: 0 A: 0 – 20 P: 80 S+T: 20		
Sohle relativ stabil, geringe Substratum- lagerungen			Sandrippelmarken im Stromstrich; stärkere Umlagerungen			stabile Sohle, ausschließlich Verlagerung von FPOM*		
mäßig bis groß			gering bis mäßig			Diversität des organischen Materials sehr groß, die des mineralischen gering		
Stillwasserpools, durchströmte Pools, Schnellen, Totholz, Flachwasser			Kolke hinter Totholzbarrieren und dichten Makrophytenbeständen, Kehrwasser			Makrophytenpolster, Wurzelflächen		
Unterstände			Unterstände, Sturzbäume, Nistwände			Unterstände, Erlenumläufe		
seltene Überflutung (heute keine) der Aue bei hohem HW			Ausuferung bei höheren HW			Bei HW Überflutung größerer Auenbereiche; lange Retentionszeiten		
14.04.98	8.06.98	5.08.98	4.06.98	5.08.98	16.09.98	19.05.98	22.07.98	22.09.98
518	402	312	462	461	450	512	516	515
8,32	7,77	8,72	7,85	7,73	7,83	7,88	7,60	7,40
						1,6 / 9,2	1,7 / 9,6	1,6 / 9,3
						2,4 / 13,8	2,5 / 13,9	2,3 / 13,2
						0,54	0,71	0,47
21,0	12,0	21,0	25,0	29,0	25,0	32,5	29,0	30,0
0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,21	0,12	0,10
0,04	0,1	0,13	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02	0,01
			Ranunculus aquaticus agg., Elodea canadensis, Iris pseudacorus, Callitriche spec.			Rorippa amphibia, Sparganium emersum, S. erectum		
Erlen-Eschenwälder und Erlenbruchwälder hangaufwärts von Buchenwäldern abgelöst			in der Bachniederung Erlen-Gebüsch, Eschen und Schilfröhrichte, im weiteren Umfeld Grünland, Acker			in der Bachniederung Erlen-bruchwälder, Weidengebüsche und Schilfröhrichte, im weiteren Umfeld Grünland, Acker		

Referenzgewässer der Fließgewässertypologie Schleswig-Holsteins (Teil II):

Referenzgewässer	Sielzug St. Peterskoog	Trave
TK25-Nr., Blatt-Name :	1620, Friedrichstadt	2027, Bad Segeberg
Fließgewässertyp	Schlickgeprägte Fließgewässer der Küstenmarschen	Stein- und blockgeprägte Fließgewässer der Durchbruchstäler
Fließgewässerlandschaft	FG-Landschaft der Marschen	FG- Landschaft des Östlichen Hügellandes
Oberflächenform	aus holozänen Gezeitenablagerungen entstandene ebene Landschaft	flachwellige Hügellandschaft der Weichselvereisung
Geologisch-pedologische Kennzeichnung des Einzugsgebietes Geologie [Ausgangsmaterial im Einzugsgebiet des Gewässers in Prozent]	Marine Sedimente 65 Brackische Sedimente 35	Geschiebelehm 73 Fließerden über Geschiebelehm 11 Schmelzwassersand 9 Niedermoor 7
Bodentypen (im Einzugsgebiet des Gewässers in Prozent)	Kalkmarsch, Kleimarsch 65 Kleimarsch, Kalkmarsch 18 Dwogmarsch 17	Parabraunerde, Parabraunerde-Pseudogley 73 Braunerde-Parabraunerde, Braunerde über Parabraunerde 11 Braunerde 9 Niedermoor 7
Morphologie Sohlbreite	10 m	6 - 8 m
Talform	keine erkennbare Talform, reliefarm	Muldental
Talbodengefälle	< 0,1 ‰	5 – 15 ‰
Sohlgefällestruktur	flach	stufig
Strömungscharakteristik Strömungsbild	sehr langsam fließend, teils kein Fließen erkennbar	schnell fließend; zum Teil turbulent
Fließgeschwindigkeit	< 0,1 m/s	0,2 - 0,4 m/s
Strömungsdiversität	keine	mäßig bis groß
Laufentwicklung Laufkrümmung	geradlinig bis gestreckt	schwach geschwungen bis geschwungen
Längsbänke	keine	vereinzelte Uferbänke
Besondere Laufstrukturen	keine	vereinzelte Uferbänke und Totholzansammlungen
Längsprofil Tiefenvarianz	keine bis sehr gering	mäßig bis vereinzelt groß
Querprofil Bachbettform	Ausbauprofil	Ausbauprofil
Breitenvarianz	keine	keine

Referenzgewässer der Fließgewässertypologie Schleswig-Holsteins (Teil II):

Referenzgewässer	Sielzug St. Peterskoog			Trave		
Einschnittstiefe	50 - 200 cm			150 - 250 cm		
Profiltiefe	mäßig tief			tief		
Querbänke	keine			Furten, Wurfbanke		
Erosion	aufgrund der geringen oder zum Teil fehlenden Fließgeschwindigkeit keine Sohlerosion					
Sohlenstruktur Sohlsubstrate (Anteil an Flächen in Prozent)						
Mesolithal (M)				M: 10 - 30		
Akal (A)				A: 40 - 70		
Psammal (P)	P: 20			P: 20 - 40		
Schluff + Ton (S+T)	S+T: 80			S+T: 0 - 10		
Sohldynamik	Sohle stabil, keine Substratverlagerung, evtl. von FPOM*			Sohle stabil, kaum Substratumlagerungen		
Substratdiversität	keine bis sehr gering			mäßig bis vereinzelt groß		
Besondere Sohlenstrukturen	keine			keine		
Uferstruktur Besondere Uferstrukturen	keine			keine		
Ausuferungscharakteristik	Wasserführung i. d. R. durch Siele reguliert, Ausuferung bei andauernden Niederschlägen und Sturm möglich					
Physiko-chemische Parameter	12.05.98	9.07.98	5.09.98	19.05.98	22.07.98	22.09.98
Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	974	877	1166	619	547	555
pH	7,93	7,95	7,77	7,95	7,80	7,4
Karbonathärte [$\text{mmol}/\text{l} / ^\circ\text{dH}$]	3,2 / 18,2	3,3 / 18,6	4,6 / 25,7	1,7 / 9,8	1,6 / 9,3	1,7 / 9,5
Gesamthärte [$\text{mmol}/\text{l} / ^\circ\text{dH}$]	3,5 / 19,9	3,3 / 18,6	4,8 / 26,8	2,7 / 15,0	2,5 / 14,1	2,4 / 13,8
Gesamteisen [mg/l]	0,35	0,21	0,57	0,06	0,14	0,48
Cl^- [mg/l]	96,6	80,2	130,0	40,1	36,0	36,0
Ammonium-N [mg/l]	0,14	0,10	0,95	1,20	0,34	0,25
o-Phosphat- P^- [mg/l]	0,63	0,49	0,40	0,03	0,04	0,09
Flora aquatisch	Potamogeton pectinatus, Potamogeton div. spec., Myriophyllum spicatum, Lemna div. spec., Elodea canadensis			Elodea canadensis Ranunculus aquatilis, agg., Sparganium emersum		
Aue	Schilfröhricht, Hochstaudenfluren auf Treibelsäumen, im Umfeld Grünland, Acker			Eschenwälder auf wasserzügigen Lehm- und Mergelhängen, hangaufwärts durch Buchenwälder abgelöst. Erlen-Eschenwald im weiteren Umfeld Grünland		

Literaturverzeichnis

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) (1999): Ermittlung einer ökologischen begründeten Mindestwasserführung mittels Halbkugelmethode und Habitat-Prognose-Modell. Erarbeitet von U. FUCHS & H. JÄGEL. (= DVWK-Schriften 123). 112 Seiten (ISBN 3-89554-095-1)

Fränze (1988): Glaziäre, periglaziäre und marine Reliefformen im nördlichen Schleswig-Holstein. Sammlung geologischer Führer Bd. 15. Berlin/Stuttgart (Bornträger).

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1998): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Vorabdruck zur Schulung: 144 S..

Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (LANU) (1996): Empfehlungen zum integrierten Fließgewässerschutz.

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW, Hrsg.) (1998): Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen - Kartieranleitung. Erarbeitet von G. FRIEDRICH, D. GLACER, K.-J. HESSE, J. LACOMBE, S. MEYER-HÖLTZL, A. MÜLLER, T. ZUMBROICH. (= LUA-Merkblätter 14). Münster: 1-160.

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW, Hrsg.) (1999): Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalen. Teil I: Kleine bis mittelgroße Fließgewässer. (= LUA-Merkblätter 16.) Erarbeitet von: TIMM T., M. SOMMERHÄUSER, A. VAN DEN BOMM, T. EHLERT, P. PODRAZA, T. POTTGIESSER & H. SCHUHMACHER, Düsseldorf: 235 S. + 1 Karte.

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW, Hrsg.) (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. (= LUA-Merkblätter 17.) Erarbeitet von: TIMM T., A. VAN DEN BOMM, T. EHLERT, P. PODRAZA, H. SCHUHMACHER & M. SOMMERHÄUSER, Düsseldorf: 88 S. + 1 Karte.

Otto, A. & U. Braukmann (1983): Gewässertypologie im ländlichen Raum. - Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 288. Münster: 1-61.

Sommerhäuser, M. & H. Schuhmacher: Handbuch der Fließgewässer Norddeutschlands. Typologie, Bewertung, Management, Atlas für die limnologische Praxis. Landsberg (ecomede): im Druck.