
Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

**Verbreitung in
Gewässerlandschaften
und Regionen nach
BRIEM (2003):**

Muschelkalk, Malm, Lias/Dogger, Kalke, Lössregionen, Keuper, Kreide, Auen
über 300 m Breite

Übersichtsfoto:



Werre (NW). Foto: Tanja Pottgiesser

**Morphologische
Kurzbeschreibung:**

In Sohlentälern gewunden bis mäandrierend verlaufende kleine Flüsse, die überwiegend unverzweigt sind, aber bei höheren Gefällen zur Ausbildung von teils zahlreichen Nebengerinnen neigen. In Engtälern kommen auch schwach geschwungene Laufabschnitte vor.

Schnellen und Stillen treten im regelmäßigen Wechsel auf. Es finden sich meist schmale Gewässerbänke, das Profil ist flach bis mäßig eingeschnitten. Steile, vegetationsfreie Uferabbrüche in den Prallhängen sind häufig. Die Substratvielfalt ist grundsätzlich sehr groß: je nach Einzugsgebiet wird die Gewässersohle von Schotter, Steinen oder von Kiesen dominiert. Sand kann als Feinsediment in den permanenten Gewässern ebenfalls einen großen Anteil am Sohlsubstrat ausmachen.

Es handelt sich um sehr dynamische Gewässer mit teils großräumigen und raschen Laufverlagerungen, mit Bildung von Rinnen, Inseln und vegetationsarmen Schotterbänken.

**Abiotischer
Steckbrief:**

Längszonale Einordnung

100 - 1.000 km² EZG

Talbodengefälle

0,7 - 4,0 ‰

Strömung

überwiegend schnell fließend, z. T. auch turbulent, längere ruhig fließende Abschnitte

Sohlsubstrate

je nach Einzugsgebiet Schotter und Steine bzw. Kiese

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Wasserbeschaffenheit und physiko-chemische Leitwerte: Karbonatgewässer

Elektr. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]

350 - 800

pH-Wert

7,5 - 8,5

Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]

3 - 6

Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]

10 - 30

Abfluss/Hydrologie: Große Abflussschwankungen im Jahresverlauf.

Neben permanent fließenden Gewässern kann dieser Gewässertyp auch häufig in einer natürlicherweise episodisch trockenfallenden Ausprägung auftreten, mit z. T. noch vorhandenem Restwasser in Kolken.

Anmerkungen: Das Wasser der „Karstflüsse“ erscheint in einem blauen Farbton.

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Zuordnung der bewertungsrelevanten Typen der biologischen und unterstützenden Qualitätskomponenten zum LAWA-Typ:	LAWA-Typ 9.1	
Makrozoobenthos		Typ 9.1; Subtyp 9.1_K
Fische		Sa-MR; Sa-HR; Cyp-R; EP; MP
Makrophyten PHYLIB		MRK; MP
Makrophyten NRW-Verfahren		9.1
Diatomeen		D 8.2; D 9.2
Phytobenthos ohne Diatomeen		PB 4; PB 6
Phytoplankton		nicht relevant
morphologischer Typ		S_g; M_g; A_g; OT_g; GuE; GuS; GnE; GnS; FuE; FuS; FnS

Typen der biologischen Qualitätskomponenten:	Makrozoobenthos-Typen	
Typ 9.1:		Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
Subtyp 9.1_K:		Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse des Keupers

Ausprägung der Fisch-Gemeinschaften

Sa-MR:	Salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals
Sa-HR:	Salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals
Cyp-R:	Cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals
EP:	Gewässer des Epipotamals
MP:	Gewässer des Metapotamals

Makrophyten-Typen gemäß PHYLIB

MRK:	karbonatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge, Voralpen und Alpen
MP:	potamal geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge, Voralpen und Alpen

Makrophyten-Typen gemäß NRW-Verfahren

9.1:	Karbonatische, fein-grobmaterialreiche Flüsse der Mittelgebirge
------	---

Diatomeen-Typen

D 8.2:	Karbonatisch geprägte kleine Flüsse der Löss-, Keuper- und Kreideregionen (Einzugsgebiete > 100 km ² und < 1.000 km ²)
D 9.2:	Karbonatisch geprägte kleine Flüsse der Muschelkalk-, Jura-, Malm-, Lias, Dogger- und anderer Kalkregionen (Einzugsgebiete > 100 km ² und < 1.000 km ²)

Phytobenthos ohne Diatomeen-Typen

PB 4:	Karbonatische, feinmaterialreiche, kleine Fließgewässer des Mittelgebirges
PB 6:	Karbonatische, grobmaterialreiche, mittelgroße bis große Fließgewässer des Mittelgebirges

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Typen der unterstützenden Qualitätskomponenten:	Morphologische Typen	
	S_g:	Sohlenkerbtalgewässer, grobmaterialreich
M_g:	Mäandertalgewässer, grobmaterialreich	
A_g:	Mulden- und Auetalgewässer, grobmaterialreich	
OT_g:	Gewässer ohne Tal, grobmaterialreich	
GuE:	Grobsediment geprägte, unverzweigte Gewässer im Engtal	
GuS:	Grobsediment geprägte, unverzweigte Gewässer im Sohlental/ohne Tal	
GnE:	Grobsediment geprägte, verzweigte Gewässer im Engtal	
GnS:	Grobsediment geprägte, verzweigte Gewässer im Sohlental/ohne Tal	
FuE:	Feinsediment geprägte, unverzweigte Gewässer im Engtal	
FuS:	Feinsediment geprägte, unverzweigte Gewässer im Sohlental/ohne Tal	
FnS:	Feinsediment geprägte, verzweigte Gewässer im Sohlental/ohne Tal	

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Charakterisierung der Makrozoobenthos- Besiedlung:

Makrozoobenthos

Es dominieren rheophile hartsubstratbewohnende Mittelgebirgsarten, daneben Besiedler lagestabiler, detritusreicher Sandablagerungen und Phythalbesiedler.

Zum Artenbestand gehören auch kalkliebende Arten sowie an das Austrocknen des Gewässers angepasste Spezialisten.

Natürlicherweise temporäre Gewässerabschnitte weisen geringere Artenzahlen und Individuendichten auf. Charakteristisch sind Arten temporärer Gewässer mit spezifischen Anpassungsstrategien.

Auswahl charakteristischer Arten: In diesem Gewässertyp finden sich strömungsliebende Hartsubstratbesiedler, wie die Eintagsfliege *Caenis beskidenensis*, die Köcherfliegen *Silo piceus* und *Odontocerum albicorne*, der Zweiflügler *Atherix ibis*.

Die großflächigen detritusreichen Sandablagerungen werden von der Großmuschel *Unio crassus* und der Köcherfliege *Sericostoma flavicorne* besiedelt. Die Köcherfliege *Lepidostoma basale* ist eine Art, die fast ausschließlich auf Totholz zu finden ist.

Zu den Arten **natürlicherweise temporärer Gewässer** dieses Typs gehören u. a. die Eintagsfliege *Siphonurus aestivalis*, die Steinfliegen *Nemoura cinerea*, *Brachyptera risi* oder *Amphinemura standfussi*, die Köcherfliegen *Plectrocnemia conspersa*, *Micropterna lateralis* und *M. sequax* sowie die Kriebelmücke *Simulium venum*.

Im Hinblick auf die Makrozoobenthos-Besiedlung können für diesen Gewässertyp noch zwei weitere überwiegend langsam fließende Subtypen unterschieden werden.

Subtyp 9.1_K: Karbonatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse des Keupers

Für die Gewässer in der Landschaft des Keupers ist der MZB-bewertungsrelevante Subtyp 9.1_K: Karbonatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse des Keupers ausgewiesen worden.

Die Gewässer weisen kastenförmige Gewässerbetten mit steilen, z. T. überhängenden Ufern und Uferabbrüchen auf. Prall- und Gleithänge sind deutlich ausgeprägt. Als Substrate überwiegen Sand, Lehm mit wenigen Sandsteinen oder kurzen, kiesigen Strecken und Schotteranteilen. Totholz und schlammige Sedimente bereichern die Substratvielfalt. Die Gewässer fließen träge und sind durch den erhöhten Anteil an sehr feinen Tonmineralien meist getrübt. Bedingt durch geringes Gefälle (Talbodengefälle: 0,2 - 2,0 ‰) und geringe Fließgeschwindigkeit kommt es zur Sedimentation der Schwebstoffe. Die Sulfate des Gipskeupers bedingen die natürlicherweise hohe Leitfähigkeit und Härte des Subtyps 9.1_K.

Wasserbeschaffenheit und physiko-chemische Leitwerte

Karbonatgewässer mit	Elektr. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]:	500 - 2500
	Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]:	10 - 20
	Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]:	10 - 50

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Fortsetzung Charakterisierung der Makrozoobenthos- Besiedlung:

Auswahl charakteristischer Arten: Charakteristische Vertreter der Eintagsfliegen sind *Baetis vernus*, *Baetis fuscatus*, *Baetis rhodani*, *Ephemera danica* sowie *Heptagenia sulphurea*. Neben den Totholzbesiedlern *Brachycentrus maculatus* und *Lepidostoma basale* treten an Köcherfliegen *Hydropsyche siltalai*, *Polycentropus flavomatulatus* und *Rhyacophila dorsalis* auf. Unter den Zweiflüglern ist *Atherix ibis* hervorzuheben. Typische Muscheln sind *Sphaerium corneum* sowie Arten der Gattung *Pisidium*. *Gammarus roeselii* ist der Hauptvertreter der Krebse. An Käferarten finden sich vor allem *Deronecetes latus*, *Elmis maugetii*, *Elmis aenea* sowie *Orectochilus villosus*, *Limnius volckmari* und *Platambus maculatus*.

Subtyp 9.1_gs: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche, gefällearme, sommerwarme Mittelgebirgsflüsse

In gefällearmen Regionen, wie dem Oberrheinischen-Tiefland, kommt der Subtyp 9.1_gs vor. Aufgrund der Stromtalprägung handelt es sich um sommerwarme Gewässer, die gefällearm und damit langsam fließend sind und feinsedimentreiche Substrate aufweisen. Es dominieren sandig-lehmige Substrate, daneben kurze Kies- und Schotterstrecken.

In Bezug auf die Makrozoobenthos-Besiedlung weist dieser Subtyp eine große Ähnlichkeit mit dem Subtyp 9.1_K auf. Allerdings sind v. a. die Flüsse, die aus dem „echten“ Mittelgebirge in das Oberrheinischen-Tiefland hineinfließen, ein Stück weit rhithraler geprägt, als die Keupergewässer.

Der Subtyp 9.1_gs wird Expertenwissen basiert bewertet.

Auswahl charakteristischer Arten: Die charakteristischen Arten der gefällearmen, sommerwarmen Mittelgebirgsflüsse des Oberrheinischen-Tieflands entsprechen weitgehend denen der karbonatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse des Keupers (Subtyp 9.1_K).

Charakterisierung der Fischfauna:

Fische

In der Regel ist dieser Flusstyp dem Hyporhithral, Epi- oder Metapotamal zuzuordnen. Dementsprechend können je nach Ausprägung Fischarten wie z. B. Äsche (kann regional fehlen), Barbe, Döbel, Gründling, Hasel oder Schmerle, aber auch Barsch, Brachse, Rotaugen oder Ukelei und Schneider (im Süden) sowie außerhalb des Donaueinzugsgebietes der Aal das Arteninventar mehr oder weniger stark prägen.

Durch das ausgeprägte Strömungsmosaik und das Vorkommen von Altwässern können auch Arten strömungsärmerer Gewässerbereiche sowie Arten der Auegewässer in geringen Abundanz auftreten. Auch Wanderfischarten, wie der Lachs (diese Art fehlt im Donaueinzugsgebiet), können in Gewässern dieses Typs vorkommen.

Für die Gewässer in der Landschaft des Keupers ist die Prägung des Fischbestandes durch indifferente Arten, wie beispielsweise Rotaugen, Brachse, Ukelei oder Barsch, hervorzuheben.

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:
(Überarbeitung der Charakterisierung der Makrophyten-Lebensgemeinschaft ist vorläufig)

Makrophyten

MRK: karbonatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge, Voralpen und Alpen

Dieser rhithrale, karbonatische Flusstyp ist gekennzeichnet durch die Dominanz von aquatischen Gefäßpflanzen. Zu nennen sind hier: *Groenlandia densa*, *Ranunculus fluitans*, *R. peltatus*, *R. penicillatus*, *R. trichophyllus*, *Myriophyllum spicatum*, *Callitriche brutia* var. *hamulata*, *C. cophocarpa*, *C. platycarpa*, *C. stagnalis* oder *Hippuris vulgaris*. Kennzeichnend sind auch verschiedene Großlaichkräuter (*Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. alpinus*, *P. gramineus*).

In geringerer Menge kommen auf lagestabilen Hartsubstraten auch Moose vor, wie z. B. *Fontinalis antipyretica*, *Platyhypnidium* (= *Rynchostegium*) *riparioides*, *Cinclidotus* ssp., *Chiloscyphus pallescens*, *Amblystegium tenax*, *Fissidens* spp.).

Außerdem können Uferpflanzen wie der Schmalblättrige Merk *Berula erecta*, die Echte Brunnenkresse *Nasturtium officinale* agg., der Blaue Wasser-Ehrenpreis *Veronica anagallis-aquatica* agg oder die Bachbunge *V. beccabunga* auftreten.

MP: potamal geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge, Voralpen und Alpen

Die potamalen Flüsse sind durch Makrophyten-Arten gekennzeichnet, die für langsam fließende Gewässer charakteristisch sind. Zu nennen sind der Einfache Igelkolben *Sparganium emersum*, das Gewöhnliche Pfeilkraut *Sagittaria sagittifolia* sowie Vertreter der Schwimmblattgewächse darunter die Gelbe Teichrose *Nuphar lutea*, die Weiße Seerose *Nymphaea alba* bzw. das Schwimmende Laichkraut *Potamogeton natans*. Kennzeichnend sind auch verschiedene Großlaichkräuter (*Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. alpinus*, *P. gramineus*). Daneben treten in geringer Menge auch Arten der rhithralen Flüsse wie z. B. *Ranunculus* Sekt. *Batrachium* (*Ranunculus fluitans*, *R. peltatus*, *R. penicillatus*), *Callitriche*-Arten (*C. brutia* var. *hamulata*, *C. platycarpa*, *C. stagnalis*) oder *Myriophyllum alterniflorum* bzw. *M. spicatum* auf.

Diatomeen

Die Diatomeen-Gesellschaft dieses Typs der **Löss-, Keuper- und Kreideregionen** ist durch das weitgehende Fehlen von trophie-sensiblen Taxa gekennzeichnet. Die Trophie liegt im eutrophen Bereich. Die Artenzusammensetzung ist mit der des Typs 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche vergleichbar.

Auswahl charakteristischer Arten: *Achnanthes biasoletiana*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *lanceolata*, *Achnanthes minutissima*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella sinuata*, *Denticula tenuis*, *Fragilaria capucina* var. *rumpens*, *Fragilaria construens* f. *venter*, *Fragilaria pinnata*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema pumilum*, *Navicula ignota* var. *acceptata*

Die Diatomeen-Gesellschaften dieses Typs der **Muschelkalk-, Jura-, Malm-Lias-, Doggerregionen sowie anderer Kalkregionen** zeichnen sich durch eine Trophie im Bereich der Mesotrophie aus. Die Artenzusammensetzung ist ähnlich der des Typs 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche, allerdings kommen hier mehr ubiquitäre Arten und weniger trophiesensible Arten vor.

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Fortsetzung Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos- Gemeinschaft:

Auswahl charakteristischer Arten: *Achnanthes biasoletiana*, *Achnanthes minutissima*, *Amphora inariensis*, *Amphora pediculus*, *Cymbella microcephala*, *Cymbella silesiaca*, *Cymbella sinuata*, *Denticula tenuis*, *Diatoma mesodon*, *Diploneis elliptica*, *Diploneis oblongella*, *Diploneis petersenii*, *Fragilaria capucina* var. *capucina*, *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, *Fragilaria capucina* var. *rumpens*, *Fragilaria construens* f. *venter*, *Fragilaria pinnata*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema pumilum*, *Gomphonema tergestinum*, *Meridion circulare*, *Navicula cryptotenella*, *Navicula ignota* var. *acceptata*, *Navicula lenzii*, *Navicula oligotraphenta*, *Navicula praeterita*

Phytobenthos ohne Diatomeen

Der Artenreichtum des Phytobenthos exkl. Charales und Diatomeen ist mit über 15 Taxa sehr hoch. Die meisten Arten gehören zu den Charophyceae. Weiterhin sind die Nostoco-, Eugleno- und Chlorophyceae mit mehreren Arten vertreten. Hinsichtlich der Abundanz dominieren die Ulvophyceae. Auch Tribo- und Charophyceae sind mit deutlichen Anteilen vertreten, während Nostocophyceae, Florideophyceae, Euglenophyceae und Chlorophyceae nur mit geringen Anteilen vertreten sind.

Auswahl charakteristischer Arten: Charakteristische Arten sind alkaliphile und kalkholde Arten wie z. B. *Phormidium incrustatum* (Nostocophyceae). Weitere charakteristische Arten sind *Aphanocapsa rivularis*, *Chamaesiphon subglobosus*, *Homoeothrix crustacea*, *Hydrococcus cesatii*, *Hydrococcus rivularis*, *Hyella fontana*, *Merismopedia glauca*, *Phormidium corium* (Nostocophyceae), *Audouinella* sp., *Audouinella chalybaea*, *Audouinella hermannii*, *Audouinella pygmaea* (Florideophyceae), *Gongrosira incrustans*, *Tetraspora gelatinosa* (Chlorophyceae)

Charakterisierung der Phytoplankton- Gemeinschaft:

Phytoplankton

Dieser Gewässertyp ist nicht planktonführend, daher entfällt die Beschreibung der Phytoplankton-Gemeinschaft.

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Beispielgewässer:	Morphologie:	Werre (NW), Bode (ST)
	Makrozoobenthos:	Wutach (BW), Bega (NW); Südliche Aurach (BY, Subtyp 9.1_K), Starzel (BW Subtyp 9.1_K), Bode (ST)
	Fische:	Altmühl (BY, Subtyp 9.1_K), Rhume, Leine (NI), Bega (NW), Ilm (TH)
	Makrophyten:	Aufsess, Main (BY), Gera (TH)
	Diatomeen:	Wutach (BW), Appelbach (RP), Gera (TH)
	PoD:	Wutach (BW), Ilm (TH)

Fotos von Beispielgewässern:



Schwarzach (BY),
Foto: M. Schmid, WWA IN



Bode (ST),
Foto: P. Lommatzsch, LHW



Obere Unstrut (TH),
Foto: TLUG



Alme (NW),
Foto: LANUV NRW



Rodach (TH),
Fluss des Keupers.
Foto: TLUG



Südliche Aurach (BY),
Fluss des Keupers.
Foto: B. Brunner, REG MFR

Weiterführende Literatur (Auswahl):

LANUV (2015), LfU BW (2005), LUA NRW (2001) „Kiesgeprägter Fluss des Deckgebirges“, „Schottergeprägter Karstfluss des Deckgebirges“, UBA (2014) „Hydromorphologische Steckbriefe“