

Andreas Martens, Karsten Grabow, Gerhard Schoolmann (2007):

Die Quagga-Muschel *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) am Oberrhein (Bivalvia: Dreissenidae), Lauterbornia, 145-152

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere	Andere	wird verändert	negativ
Neozoen: Quagga-Muschel/Zebra- muschel, <i>Dreissena rostriformis bugensis</i>	Gewässerbeschaffenheit		
Mittlere Abflussmenge niedrige Strömung bis Stillgewässer	Neobiota	breitet sich bei Stillgewässerbedingungen gut aus, führt auch zu erheblichen wirtschaftlichen Schäden	positiv
	Neozoen: Ausbreitung der Quagga- Muschel/Zebra- muschel, <i>Dreissena rostriformis bugensis</i>		
Andere	Andere	wird verändert	negativ
Neozoen: Quagga- Muschel/Zebra- muschel, <i>Dreissena rostriformis bugensis</i>	Nahrungszusammensetz- ung		

Arle, Jens (2005):

The effects of a small low-head dam on benthic invertebrate communities and particulate organic matter storage in the Ilm stream /Thuringia/Germany, Biologisch-Pharmazeutische Fakultät, 194

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie	Makrozoobenthos	Im Staubereich war die Diversität der Lebensgemeinschaft reduziert.	negativ
Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Stauung	Biodiversität		
Morphologie	Makrozoobenthos	Abundanz (Dichte und Biomasse) war im Bereich des Staubereich des Wehres erhöht.	positiv
Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Stauung	Abundanzen		
Morphologie	Physiko-Chemie	POM war im Bereich des Staubereich des Wehres erhöht.	positiv
Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Stauung	POM		

Baier, Beate (2000):

Auswirkungen der Entleerung von Stauseen auf das nachfolgende Fließgewässer bei unterschiedlichem Ablassmanagement, Institut für Zoologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Hydrologie Extreme Abflusserhöhung beim Ablassen eines Staubecken	Makrozoobenthos Artenzahl und Individuendichte unterhalb der Staueen	kurzfristige Abnahme (bis zu 6 Monate) bis über 50%	negativ
Hydrologie Abflüsse von Staubecken	Makrozoobenthos Chironomidae	Zunahme an der Gesamtbiozönose um 2-12%.	positiv
Hydrologie Abflüsse von Staubecken	Makrozoobenthos MZB_Anzahl EPT-Taxa	Abnahme an der Gesamtbiozönose um 12-55%.	negativ

Bail, Johannes Georg (2007):
Arborikole Lebensgemeinschaften xylobionter und phyllophager Käfer (Coleoptera) in naturnahen und anthropogen beeinflussten Donau-Auwäldern, Naturwissenschaftliche Fakultät II - Biologie, Chemie, Pharmazie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Auen Totholz	Andere Organismen holzbesiedelnde (xylobionte) und blattfressende (phyllophage) Käfer der Eiche	Naturnahe und regelmäßig überflutete bzw. überstaute Wälder wiesen aufgrund hoher Mengen an altem Totholz sehr hohe Abundanzen altholzbesiedelnder Käfer sowie sehr hohe Anteile gefährdeter und seltener Arten auf.	positiv
Auen Hochwasser	Andere Organismen holzbesiedelnde (xylobionte) und blattfressende (phyllophage) Käfer der Eiche	Hohe Bestandfeuchte durch zumindest regelmäßige Überstauung ist notwendig. Hochwasserereignissen schaffen eine hohe Heterogenität in Kleinsthabitaten und mikroklimatischen Bedingungen die von besonderer Bedeutung für die Artenvielfalt naturnaher Hartholzauwälder sind.	positiv

Bardossy, A., Pakosch, S. (2005):
Wahrscheinlichkeiten extremer Hochwasser unter sich ändernden Klimaverhältnissen, Wasserwirtschaft , 58-62

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Hochwasser_Ausmaß jährlicher Maximalabfluss	in den jährlichen Maximalabflüssen sowie in den Abflusszeitreihen des hydrologischen Winterhalbjahres von vier Rhein-Pegeln kann ein signifikant positiver Trend nachgewiesen werden. Im hydrologischen Sommerhalbjahr wird kein signifikanter Trend für die vier Rhein-Pegel bestätigt.	positiv
Temperatur Klimawandel	Hochwasser mittlerer Hochwasserabfluss	Anstieg des MHQs für den Pegel Rhein bei Worms und Cochem an der Mosel um ca. 20%.	positiv

Bartels, H., Katzenberger, B., Weber, H. (2004):
Klimaveränderungen und Wasserwirtschaft in Süddeutschland, Wasserwirtschaft, 15-19

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Temperatur Klimawandel	Hochwasser_Ausmaß Hochwasserabflüsse	Die Zeitreihen der Jahreshöchstabflüsse zeigen bei einer langfristigen Betrachtung (Zeitreihen länger 70 Jahre) bis auf wenige Ausnahmen keine signifikanten Trends für eine Zunahme, doch das saisonale Verhalten ändert sich: im Winterhalbjahr haben die höchsten monatlichen Hochwasserabflüsse zugenommen.	neutral
Temperatur Klimawandel	Andere Schneedeckendauer	Die mittlere Schneedeckendauer geht in tieferen Regionen (<400m ü NN) im Mittel u 30-40% zurück, in mittleren Höhenlagen um 20-30% und in den Hochlagen (>700m ü NN) um <10%.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Gebietsniederschläge	In den 60er und 70er Jahren hat eine Veränderung der Häufigkeitsverteilung der Tageswerte des Gebietsniederschlags stattgefunden, die Häufigkeit starker Gebietsniederschläge hat in dieser Zeit zugenommen, die Niederschläge im Winterhalbjahr haben zugenommen.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Lufttemperatur	Die Zunahme der Jahresmitteltemperatur liegt regionalspezifisch zwischen 0,5 und 1,2°C, der Monat Dezember weist die grösste Zunahme bei der Monatsmitteltemperatur auf (1,8 bis 1,7°C), im Sommer erfolgt der grösste Anstieg der Monatsmitteltemperatur im August (0,7 bis 1,7°C).	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Starkniederschläge	Starkniederschläge (Dauer >24h) weisen im Winter an vielen Stationen Zunahmen auf, im Sommer sind kaum signifikante Änderungen aufgetreten, extreme Nassperioden nehmen ebenfalls regional im Winter zu, im Sommer dagegen ab.	positiv

Barth, J. A. C., Grathwohl, P., Fowler, H. J., Bellin, A., Gerzabek, M. H., Lair, G. J., Barcelo, D., Petrovic, M., Navarro, A., Negrel, P., Petelet-Giraud, E., Darmendrail, D., Rijnaarts, H., Langenhoff, A., De Weert, J., Slob, A., Van Der Za

Mobility, turnover and storage of pollutants in soils, sediments and waters: Achievements and results of the EU project AquaTerra. A review, Agronomy for Sustainable Development, 161-173

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Toxische Substanzen, Pestizide	allgemeine Studie, dass Klimawandel Einfluss auf die Diffusion und Degradation von Schadstoffen haben wird	variabel
	Toxische Substanzen, Pestizide		

Bauer, Christian (2001):

Klinische, haematologische und klinisch-chemische Untersuchungen zur subakuten Toxizität von Nonylphenol bei Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) und Spiegelkarpfen (*Cyprinus carpio* L.), Fachgebiet Fischkrankheiten und Fischhaltung, 210

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische	Intervall-Exposition adulter Regenbogenforellen in den Monaten Juli bis Oktober (LZV IIIa, LZV IIIb). Expositionsmuster: 10-, 20-, 30-, 40-tägige Intervall-Exposition von jeweils 10 Tagen pro Monat in 1- und 10µg Nonylphenol/l, EE2 und H2O: signifikant erniedrigte Werte der Plasmaaktivitäten der Enzyme GOT und GPT	negativ
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische	signifikant erhöhter Kalziumgehalt der EE2-Kontrolle (LZV IIIb)	negativ
	Regenbogenforellen, Kalziumgehalt		

Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische Regenbogenforellen, Kalziumgehalt	signifikant erniedrigter Kalziumgehalt, LZV IIIa, bei 10 µg/l NP, entspricht einer NOEC von 1 µg/l NP und einer LOEC von 10 µg/l NP	negativ
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische Regenbogenforellen, Plasma-Glukosegehalt	signifikant erniedrigter Plasma-Glukosegehalt	negativ
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische Regenbogenforellen, östrogenen Wirkung	1 µg/l NP --> Anstieg der VG-Spiegel bei männlichen Regenbogenforellen	negativ
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische juvenile Spiegelkarpfen	35-Tage-Langzeitexposition juveniler Spiegelkarpfen in Abwasser des Abwasser-Versuchfeldes Großlappen (LZV II).(Abwasser, Abwasser plus Arkopal, H2O, EE2): signifikant erhöhten Korpulenzfaktor	negativ
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische Spiegelkarpfen, Regenbogenforellen	schnelle Bewegungen nehmen ab, langsame Bewegungen nehmen zu (bei allen Konzentrationen)	negativ
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische juvenile Spiegelkarpfen, Lymphozytose	signifikante Lymphozytose	negativ
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische juvenile Spiegelkarpfen, Anämie	signifikant erniedrigte Gesamterthrozytenzahlen und Hämoglobinwerte, entspricht NOEC von < 1 µg/l NP	negativ
Toxische Substanzen, Nonylphenol	Fische juvenile Spiegelkarpfen	70-Tage-Langzeitexposition juveniler Spiegelkarpfen (LZV I)(1, 5, 10, 15µg Nonylphenol/l, H2O, Ethanol, EE2): signifikant erhöhten Korpulenzfaktor	negativ

Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2008):
Bayerns Klima im Wandel - erkennen und handeln, , 94

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Andere Trockentage	im Wintrhalbjahr nehmen die Trockentage um ca. 6% ab, im Sommerhalbjahr um ca. 5% zu (regional sehr unterschiedlich ausgeprägt).	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag Sommer	Im Sommer (Juni bis August) weniger häufig Niederschlag, weniger extrem (Nordfranken weniger als ein Drittel).	positiv
Temperatur Klimawandel	Andere Frosttage, Eistage	bis 2050 28 Frosttage weniger pro Jahr, die Anzahl der Eistage wird sich halbieren.	negativ

Temperatur Klimawandel	Makrozoobenthos Mosquito-Arten	Die Larven vieler Mosquito-Arten wie beispielsweise der Asiatischen Tigermücke (<i>Aedes albopictus</i>), die für die Übertragung unter anderem von Malaria, Dengue- oder Chikungunya-Fieber verantwortlich sind, reifen in Gewässern mit höheren Temperaturen schneller heran, wodurch die Reproduktionsraten steigen.	positiv
Temperatur Erhöhung	Gletscherwasserabfluss	Mit Verlust der Gletscher nehmen Abflussextrême von Gebirgsflüssen zu. Niedrigwasserperioden wirken sich direkter und deutlicher aus, auch die Hochwasserbildung kann verstärkt sein.	neutral
Temperatur Erhöhung	Andere Gletscher	die überdurchschnittlich hohe Temperaturzunahme in den Alpen führte zu einem Anstieg der Frostgrenze um rund 250 Meter mit gravierenden Auswirkungen auf die Gletscher. In den letzten 150 Jahren haben sie etwa 50 % ihrer Fläche verloren.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niedrigwasser	Neben einem absoluten Rückgang des sommerlichen Niedrigwasserabflusses wird zusätzlich von einer deutlichen Erhöhung von Anzahl und Dauer der Niedrigwasserperioden ausgegangen.	negativ
Temperatur Erhöhung	Hochwasser	Vor allem kleinere und mittlere Hochwasserereignisse zunehmen, und dies ausgeprägt im Winterhalbjahr. Für das Maingebiet sind die größten Veränderungen für die Monate Februar bis April berechnet worden, mit Zunahmen des Abflusses bis zu 60 % gegenüber dem Vergleichszeitraum 1971 bis 2000.	positiv
Temperatur Erhöhung	Andere Schneedeckendauer	Bis zum Ende des Jahrhunderts kann die winterliche Schneemenge um 80 bis 90 % abnehmen, in den Hochlagen der Alpen d. h. über 2.000 m Meereshöhe um 30 bis 50 %. Die Veränderung wird eher das Ende der Saison (Frühling) betreffen als den Anfang (Herbst). Auswirkungen auf die Vegetationsperiode und Schmelzwasserpegel)	negativ
Temperatur Erhöhung	Niederschlag Umverteilung	innerjährliche Umverteilung der Niederschläge (mehr Trockentage, höhere Tageswerte). Gravierenste Veränderungen in den 1960ern und 1970ern.	positiv
Temperatur Erhöhung	Andere Schneedeckendauer	Abnahme der Schneedeckendauer in unteren und mittleren Höhenlagen.	negativ
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung	stärkster Anstieg der Temperaturen in den Monaten August (im Gebietsmittel zwischen 0,8 und 1,6°C) und Oktober.	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	die jährliche Niederschlagsmenge in Bayern hat sich nur in wenigen Gebieten verändert.	neutral
Temperatur Klimawandel	Niederschlag_Extremereignis Starkregenereignisse	die Starkregenereignisse (>25l/qm) werden im Winterhalbjahr zunehmen (besonders Bayerischer Wald und Chiemsee-Gebiet), im Sommer abnehmen.	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag Winter	Im Winter (Dezember bis Februar) Zunahme der Niederschläge (mittlere tägliche Niederschlagsmengen, Häufigkeit von tagen mit sehr hohen Niederschlägen).	negativ
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung global	globale Temperaturerhöhung bis Ende des 21. Jahrhunderts zwischen 1,1 und 6,4°C.	positiv

Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung Alpen	bis Ende des 21. Jahrhunderts können die Temperaturen in den Alpen im Sommer 3-5°C, im Winter 4-6°C ansteigen.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung Bayern	im hydrologischen Winterhalbjahr wird der für Bayern prognostizierte Temperaturanstieg bis 2050 stärker ausfallen (ca. +2,1°C) als im hydrologischen Sommer (ca. +1,4°C).	positiv
Temperatur Klimawandel	Andere Sommertage	Anstieg der Sommertage von 32 auf 48 für Bayern, Anstieg der heißen Tage um das Doppelte (von 6 auf 11).	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag_Zeitpunkt Saisonalität des Niederschlags	im Winterhalbjahr landesweit deutliche Zunahmen der Niederschlagsmenge von 5-20% (teilweise bis 35%), im Sommerhalbjahr landesweit nur geringe Abnahme, jedoch regional unterschiedlich stark ausgeprägt.	neutral

Beckmann, Melanie (2002):

Auswirkungen des Rheinhochwassers auf das Makrozoobenthos seiner Zuflüsse, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Hochwasser Feinsedimenteintrag und reduzierte Strömungsgeschwindigkeit im Mündungsbereich der Zuflüsse	Makrozoobenthos Abundanz allgemein	In der Mündung wurde eine signifikant geringere Abundanz als in den höher gelegenen Bereichen gefunden.	negativ
Hochwasser Feinsedimenteintrag und reduzierte Strömungsgeschwindigkeit im Mündungsbereich der Zuflüsse	Makrozoobenthos rheophile Arten	Der Anteil strömungsliebender Arten nimmt ab.	negativ
Hochwasser Feinsedimenteintrag durch Hochwasser des Rheins im Mittelrheingebiet	Makrozoobenthos im Mündungsbereich der Zuflüsse	In der Mündung wurden signifikant weniger Arten als in den höher gelegenen Bereichen gefunden, auch die Dominanzstruktur war verändert.	negativ
Hochwasser Feinsedimenteintrag und reduzierte Strömungsgeschwindigkeit im Mündungsbereich der Zuflüsse	Makrozoobenthos potamale Arten	Bei längeren Hochwasserphasen des Rheins kommt es zu Ansammlungen feineren Substrats in den Zuflussmündungen und einer Anpassung der Makrozönose an die veränderten Bedingungen.	positiv

Beierkuhnlein, C., Foken, T. (2007):

Klimaanpassung Bayern 2020 - Der Klimawandel und seine Auswirkungen, Kenntnisstand und Forschungsbedarf als Grundlage fuer Anpassungsmaßnahmen, , 43

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Temperatur Erhöhung	Neobiota	in den letzten Jahren Einwanderung wärmeliebender Arten in Bayern beobachtet.	neutral
Temperatur Klimaänderungen	Andere Stoffhaushalt	Klimaveränderungen werden zu Veränderungen im Stoffhaushalt in Ökosystemen führen (Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor). Erhöhte Temperaturen bewirken Stimulation biologischer Prozesse (erhöhter pflanzlicher Verbrauch, erhöhte mikrobielle Freisetzung von Stoffen).	neutral
Temperatur Erhöhung	Andere Frosttage, Eistage	Anzahl der Frosttage ($T_{min} < 0^{\circ}C$) und Eistage ($T_{max} < 0^{\circ}C$) wird sich deutlich verringern.	negativ
Temperatur Erhöhung	Andere Sommertage	Anzahl Sommertage ($> 25^{\circ}C$) und heiße Tage ($> 30^{\circ}C$) wird sich voraussichtlich verdoppeln-	positiv
Temperatur Erhöhung	Andere Schneedeckendauer	Verkürzung der Schneedeckendauer.	negativ
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung	Anstieg der Jahresmitteltemperaturen in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts relativ langsam, nimmt dann zum Ende des Jahrhunderts dramatisch zu (Süden und Westen Bayerns über $+4^{\circ}C$, deutlicher Temperaturanstieg insbesondere in den Alpen).	positiv
Temperatur Klimawandel	Andere Organismen Mikroorganismen	direkte Abhängigkeit der mikrobiellen Aktivität von Temperatur und Feuchtigkeit.	neutral

Belz, Jörg Uwe, Engel, Heinz, Krahe, Peter (2004):

Das Niedrigwasser 2003 in Deutschlands Stromgebieten The low-flow period of 2003 in German river basins , Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 162-169

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Niedrigwasser_Ausmaß Niedrigwasser_Ausmaß, Extremereignisse	In allen deutschen Einzugsgebieten findet eine Tendenz zu einer Abmilderung der Niedrigwasserextreme (d.h. Anstieg der niederen Abflüsse) statt. Dies gilt z.T. sogar als gesicherter Trend	negativ

Bernd Mehlig, Jens Rosenbaum-Mertens (2008):

Klimawandel ? Auswirkungen auf Oberflächengewässer: Quantität und Qualität, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur Erhöhung im Sommer	Makrozoobenthos Mollusken	negative Auswirkungen: Massensterben der Muscheln im extrem heißen Sommer 2003	negativ
Wassertemperatur Erhöhung im Winter	Makrozoobenthos Insekten	Tod im Eistadium, Algen- und Planktonfresser, darunter viele einheimische Insekten, „verhungern“; Erhöhung der Wintertemperatur (i.S.v. Ausbleiben kalter Wassertemperaturen) führt häufig zum Abbruch der Ruhephase.	negativ
Wassertemperatur Erhöhung	Fische kaltstenothermen Arten	langfristig gesehen: Rückgang	negativ
Wassertemperatur Erhöhung im Winter	Makrozoobenthos Alles- und Detritusfresser, hauptsächlich Krebstiere und Mollusken	können zusätzliche Generationen hervorbringen	positiv

Bernd Stemmer (2001):

Parasiten der Ichthyofauna einiger ausgewählter Bäche der Senne, Fachbereich Biologie, 238

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie Mangan	Andere Organismen Ichthyoparasiten: Trichodinen	erhöhter Mangengehalt des Wassers zu einer Reduzierung der Infektion mit Trichodinen.	negativ
Temperatur	Andere Organismen Ichthyoparasiten	Für Parasiten spielten Wassertemperatur eine Rolle.	variabel

Bernerth, Haide, Börnert, Wolfgang, Tobias, Wolfgang (1996):

Bäche des Rhein-Main-Gebietes im Spiegel unterschiedlicher Umweltbelastungen, Natur und Museum, 309-337

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Landnutzung Nadelbaummonokulturen	Phytobenthos/Makrophyten	Lichtmangel	negativ
Landnutzung Nadelbaummonokulturen	Makrozoobenthos Stein- u. Köcherfliegenimagines	Barrierewirkung beim bachaufwärts gerichteten Kompensationsflug	negativ
Landnutzung Nadelbaummonokulturen	Makrozoobenthos	fehlendes Fallaub und Makrophyten	negativ
Andere Luftschadstoffe (trockene und nasse Dauerbelastung)	Versauerung Versauerung (SO ₂ , NO _x): in basenarmen, wenig gepufferten Bächen des Hochtaunus	Immissionen führen zu Versauerung	positiv
Toxische Substanzen, Aluminiumionen + Versauerung	Makrozoobenthos	starke Schädigung	negativ
Niederschlag langanhaltender Niederschlag und Schneesmelze	Versauerung Versauerung: Konzentration säurebildender Ionen	treten dann vermehrt auf	positiv
Landnutzung Fichtenmonokulturen	Versauerung Versauerung	verstärkt	positiv
Landnutzung Nadelbaummonokulturen	Makrozoobenthos Gammarus pulex, Gammarus fossarum	fehlendes Fallaub	negativ
Toxische Substanzen, Aluminiumionen + Versauerung	Fische	starke Schädigung	negativ

Bernerth, Haide, Stein, Stephanie (2003):
Eine weitere gebietsfremde Flohkrebs-Art dringt in hessische Flüsse vor, Natur und Museum, 331-337

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Main-Donau-Kanal seit 1992	Neobiota Ausbreitung (Echinogammarus trichiatus)	Ausbreitung	positiv

Berthold, Georg, Hergesell, Mario (2008):
Klimawandel und Wasserhaushalt - mögliche Auswirkungen für hessische Regionen im Hinblick auf Grundwasserneubildung und Landnutzung, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Sommer	Abnahme der Sommerniederschläge	negativ
Niederschlag	Grundwasser Grundwasserneubildung	Die prognostizierte Erhöhung der Grundwasserneubildung bis 2050 beträgt ca. 25 % im Landesmittel.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Sommertage, heiße Tage	Anzahl der Sommertage und heißen Tage nimmt deutlich zu.	positiv
Temperatur Klimawandel	Andere Extremwetterverhältniss e	Häufung von extremen Wetterverhältnissen (sommerliche Hitzeperioden, Starkniederschlagsereignisse, Tropennächte, Stürme)	positiv
Grundwasser Grundwasserneubildung	NH4-N Nitrat	bei erhöhter Grundwasserneubildung besteht erhöhte Auswaschungsgefahr für Nitrat (allg. Schadstoffe)in den Grundwasserraum.	neutral
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Winter	Zunahme der Winterniederschläge	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Lufttemperatur Hessen	Temperaturanstieg um 1,8 Grad bis Mitte des 21. Jahrhunderts; die Erwärmungsrate im Winter liegt deutlich höher. mildere Winter mit weniger Schnee und Frosttagen.	positiv

BfG (2006):
Niedrigwasserperiode 2003 in Deutschland: Ursachen - Wirkungen - Folgen, Mitteilung Nr. 27, 211

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur_Ma Trockenperiode	Phytoplankton Algenblüten	Häufig führten hohe Wassertemperaturen zu starken Algenwachstum mit Sauerstoffübersättigungen. Wenn dann Schlechtwetterphasen auftraten, kam es zum Absterben von Algen mit Sauerstoffzehrung.	positiv
Wassertemperatur Trockenperiode	Makrozoobenthos Saprobien-Index	Keine eindeutigen Verschlechterungen der Saprobien-Indices	neutral
Wassertemperatur_Ma Trockenperiode	Makrozoobenthos Muschelsterben	Muschelsterben im Rhein	negativ

Sauerstoff_Maximum Trockenperiode	Andere biogene Entkalkung	Biogene Entkalkung der Fließgewässer durch starkes Algenwachstum bei hohen Temperaturen mit Kalkausscheidungen (milchige Verfärbung, Schaumbildung).	positiv
Sauerstoff_Maximum Trockenperiode	Phytobenthos/Makrophyten starkes Wachstum	In vielen Gewässern kam es infolge der erhöhten Wassertemperaturen im Sommer 2003 zu einer Zunahme des Phytoplanktons und von Makrophyten. Im Rhein bei Kleve nahmen vor allem Kieselalgen stark zu (LUA NW 2004). Neben dem Einfluss der Algenbildung auf den Sauerstoffhaushalt im Gewässer (siehe oben) kam es am Hochrhein auch zu einer „biogenen Entkalkung“ durch starkes Algenwachstum bei hohen Temperaturen mit Kalkausscheidungen (milchige Verfärbung, Schaumbildung)	positiv
Niedrigwasser Trockenperiode	Wassertemperatur Anstieg der Temp.	Temperaturanstieg um bis zu 2°C im Rhein	positiv
Niedrigwasser_Ausmaß Trockenperiode	Fische Fischsterben	In einzelnen Gewässern ohne ausreichende Rückzugsmöglichkeiten für Fische kam es im Sommer 2003 zu Fischsterben.	negativ
Wassertemperatur Trockenperiode	Makrozoobenthos Artenvielfalt	Reduzierung der Artenvielfalt des bayerischen Voralpenlandes	negativ
Niedrigwasser_Ausmaß Trockenperiode	Makrozoobenthos Muschelsterben	Muschelsterben im Rhein	negativ
Wassertemperatur_Ma Trockenperiode	Fische Aalsterben, Infektionskrankheit („Rotseuche“), durch hohe Wassertemperaturen + andere Stressfaktoren (geschwächte Fische) („Rotseuche“), die sich bei den durch hohe Wassertemperaturen und durch andere Stressfaktoren	Im Sommer 2003 starben im Untersee des Bodensees und in einzelnen Rheinabschnitten in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen Aale in größerem Umfang. Hauptursache war wahrscheinlich eine Infektionskrankheit („Rotseuche“), die sich bei den durch hohe Wassertemperaturen und durch andere Stressfaktoren geschwächten Fischen in größerem Umfang verbreiten konnte. Aber auch die hohen Temperaturen allein (im Bodensee- Untersee bis 30 °C) lagen z. T. oberhalb des Toleranzbereichs für diese Fische.	negativ
Wassertemperatur_Ma Trockenperiode	Fische Äschensterben im Hochrhein, letale Temp. von 26 – 27 °C wurde	Die letale Wassertemperatur für Äschen liegt bei etwa 26 – 27 °C. Diese Werte wurden in ihrem Verbreitungsgebiet im Hochrhein z. T. erreicht oder überschritten. Man geht dort von weit mehr als 50.000 verendeten Äschen aus, wahrscheinlich hat nur ein kleiner Teil des Bestandes überlebt.	negativ
Wassertemperatur Trockenperiode	Sauerstoff Sauerstoffminima in der Saar	Senkung des O ₂ -Gehaltes auf 1-2mg/l	negativ

Boisneau, C., Moatar, F., Bodin, M., Boisneau, Ph. (2008):

Does global warming impact on migration patterns and recruitment of Allis shad (*Alosa alosa* L.) young of the year in the Loire River, France?, *Hydrobiologia*, 179-186

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Wassertemperatur	Fische Alosa alosa	Juvenile Fische treten früher im Jahr auf, das Erreichen des 50%-Anteils an Juvenilen ist korreliert mit der 18°C-Grenze der Wassertemperatur, die weniger oft unterschritten wird.	neutral
------------------	-----------------------	---	---------

Bolz, Ulrike (2000):
Entwicklung und Anwendung von GC/MS-Methoden zum Nachweis phenolischer Xenoestrogene sowie natürlicher und synthetischer Estrogene in aquatischen Umweltproben unter Berücksichtigung einer wirkungsbezogenen Analytik (E-Screen-Assay), Fakultae

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie Kläranlagenabwässer (phenolische Xenoestrogene: Bisphenol A, 4-Nonylphenol, 4-tert-Octylphenol, 2-Hydroxybiphenyl, 3-tert-Butyl-4-hydroxyanisol) Estrogene: Estron, 17β-Estradiol	Andere Klärschlamm, Sediment	Im Ablauf dieser Kläranlage lagen deutlich höhere Gehalte der phenolischen Xenoestrogene als in den Gewässern, In Flusssedimenten wurden die im Oberflächengewässer gefundenen phenolischen Xenoestrogene wie 4-Nonylphenol, 4-tert-Octylphenol, Bisphenol A und 2-Hydroxybiphenyl regelmäßig nachgewiesen. Kläranlagen kontinuierliche Belastungsquelle für Fließgewässer, Effekte bei Fischen nicht auszuschließen, Eintrag aber auch über diffuse Quellen	negativ

Bonada, N., Doledec, S., Statzner, B. (2007):
Taxonomic and biological trait differences of stream macroinvertebrate communities between mediterranean and temperate regions: Implications for future climatic scenarios, Global Change Biology, 1658-1571

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Makrozoobenthos taxonomischer Reichtum/Diversität	Regionaler taxonomischer Reichtum war in der mediterranen Region höher als in der gemäßigten Region, lokal unterschied sie sich nicht. Die mediterrane Region war charakterisiert durch Makroinvertebraten mit hohen Dispersions- und Kolonisationsfähigkeiten, sodass Artenverlust in der gemäßigten Region durch Immigration südlicher mediterraner Taxa kompensiert werden kann.	neutral

Brahmer, G. (2006):
Mögliche Auswirkungen des Klimawandels und der Klimafolgen auf die Abflussverhältnisse hessischer Gewässer, Wasserwirtschaft, 19-24

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Niedrigwasser monatliche mittlere Niedrigwasserabflüsse (MoMNQ)	Ansteigende Niedrigwasserabflüsse am Pegel Marburg/Lahn für die Monate Dezember bis März (Zunahme 16-18%), während in der typischen Niedrigwasserperiode im Hochsommer und Herbst 10% geringere Niedrigwasserabflüsse zu erwarten sind.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung	Zunahme der Jahresmitteltemperatur zwischen +1,2 und +1,8°C je nach Dekade, besonders hohe Zunahme in den Monaten Dezember-Februar (+2 bis +3°C).	positiv
Temperatur Klimawandel	Hydrologie monatliche mittlere Abflüsse (MoMQ)	höchste monatliche Abflüsse von Dezember bis März und danach deutlich abfallenden Monatswerten bis in den Spätsommer.	positiv

Temperatur Klimawandel	Hochwasser monatliche mittlere Hochwasserabflüsse (MoMHQ)	Zunahme der mittleren monatlichen Hochwasserabflüsse für die Monate Dezember bis Februar um ca. 20%, für Mai bis Oktober ergeben sich Abnahmen der schon sehr geringen mittleren monatlichen Hochwasserabflüsse um ca 10-15%.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung	Zunahme der Temperatur in Hessen von 1951-2000 um 0,9°C, im Winter um 1,6°C, im Herbst um 0,2°C.	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	Zunahme der Niederschlagsmenge im hydrologischen Winterhalbjahr um +8%, im hydrologischen Sommerhalbjahr Abnahme um -8%, markanteste Änderungen in den Monaten Dezember - Februar.	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	Zunahme des Niederschlags im Jahr um +8,5% (im Herbst +25%, im Winter +22%, im Frühling um 20%, im Sommer Trendabnahme um -18%).	positiv

Brahmer, G. (2006):
Mögliche Auswirkungen des Klimawandels und der Klimafolgen auf die Abflussverhältnisse an hessischen Gewässern, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Erhöhung --> mehr flüssige Niederschläge im Winter, Umverteilung des Niederschlagsanges	Hydrologie Abfluss	Änderung des jahreszeitlichen Abflussganges	negativ
Temperatur Zunahme	Hydrologie Abfluss Sommer	Umverteilung hin zu Mehrabflüssen im Winterhalbjahr und verminderten Abflüssen im Sommerhalbjahr	negativ
Temperatur Zunahme	Hydrologie Abfluss Winter	Umverteilung hin zu Mehrabflüssen im Winterhalbjahr und verminderten Abflüssen im Sommerhalbjahr	positiv

Braune, E., Richter, O., Söndgerath, D., Suhling, F. (2008):
Voltinism flexibility of a riverine dragonfly along thermal gradients, Global Change Biology, 470-482

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur	Makrozoobenthos	Voltinismus von Gomphus vulatissimus zeigt einen Gradienten von Süd- nach Nordeuropa, erhöhter Voltinismus mit erhöhten Temperaturen, Modell sagt eine erhöhte Entwicklungsgeschwindigkeit im nördlichen Teil Europas und damit eine Verlängerung der Flugsais	neutral

Bronstert, A. (2003):
Floods and climate change: Interactions and impacts, Risk Analysis, 545-557

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur	Hochwasser Hochwasser	Möglichkeiten und Grenzen von Klimamodellen, Analyse des Überflutungsrisikos unter dem Aspekt des Klimawandels.	variabel

Bronstert, A., Niehoff, D., Burger, G. (2002):

Effects of climate and land-use change on storm runoff generation: present knowledge and modelling capabilities, Hydrological Processes, 509-529

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Landnutzung	Hydrologie storm runoff	Auswirkungen von Klima- und Landnutzungsveränderungen auf Oberflächenabfluss und Hydrologie	variabel

Bronstert, Axel, Fritsch, Uta, Leonhardt, Heike, Niehoff, Daniel (2001):

Quantifizierung des Einflusses von Landnutzungs- und Klimaänderungen auf die Hochwasserentstehung am Beispiel ausgewählter Flussgebiete Quantification of the influence of land use and climate changes on flood generation in selected river basins

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Niederschlag_Extremereignis Niederschlag_Extremereignis / Niederschlag_Zeitpunkt	Es findet eine innerjährliche Verschiebung des Niederschlagsregimes hin zum Winterhalbjahr statt. Dementsprechend wird ein gesteigertes Auftreten von Frühjahrshochwassern berechnet. Die Klimaszenarien weisen zudem auf eine Zunahme extremer Niederschläge hin.	positiv
Landnutzung Besiedlung	Hochwasser_Ausmaß Hochwasser_Ausmaß	Simulation: Zunahme der Siedlungsfläche um 50%; bei starker Landnutzung nehmen die Abflüsse in den Einzugsgebieten zu. Je stärker die Landnutzung, desto stärker die Abflusszunahme	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Jahresniederschlagsmenge	Die Ergebnisse für alle drei Einzugsgebiete zeigen unter der Annahme des Szenarios einen Rückgang der Jahresniederschlagsmenge um ca. 20%	negativ

Brown, L. E., Hannah, D. M., Milner, A. M. (2007):

Vulnerability of alpine stream biodiversity to shrinking glaciers and snowpacks, Global Change Biology, 958-966

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Gletscherwasserabfluss Schmelzwasser	Makrozoobenthos Diversität	sinkender Schmelzwasserabfluss und damit geringere suspendierte Sedimentkonzentration und höhere Wassertemperatur/Leitfähigkeit/pH bewirken eine höhere taxonomische Diversität und höhere Gesamtartendiversität an Makroinvertebraten.	positiv

Buisson, L., Grenouillet, G. (2009):

Contrasted impacts of climate change on stream fish assemblages along an environmental gradient, Diversity and Distributions, 613-626

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Fische	globaler Anstieg von Arten- und Merkmalsähnlichkeit, zukünftige Homogenisierung der Fische. Quellpopulationen differenzieren sich mehr (lokales Aussterben), Population im Mittellauf und Unterlauf homogenisieren sich mehr (Kolonisation).	neutral

Buisson, L., Thuiller, W., Lek, S., Lim, P., Grenouillet, G. (2008):

Climate change hastens the turnover of stream fish assemblages, Global Change Biology, 2232-2248

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Niederschlag	Fische	Kaltwasserarten mit geringer Diversität werden eine starke Reduktion in der Anzahl erfahren, Warmwasserarten können dahingegen neue geeignete Stellen kolonisieren. Arten der Quellregion werden einem schädlichen Effekt ausgesetzt sein, potamale Arten können in Regionen flussaufwärts wandern.	negativ
Temperatur	Fische	Kaltwasserarten mit geringer Diversität werden eine starke Reduktion in der Anzahl erfahren, Warmwasserarten können dahingegen neue geeignete Stellen kolonisieren. Arten der Quellregion werden einem schädlichen Effekt ausgesetzt sein, potamale Arten können in Regionen flussaufwärts wandern.	negativ

Bultot, F., Gellens, D., Schadler, B., Spreafico, M. (1994):

Effects Of Climate-Change On Snow Accumulation And Melting In The Broye Catchment (Switzerland), Climatic Change, 339-363

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Hochwasser Schneebedeckung, Hochwasser	Bei Lufttemperaturerhöhung um 1°C Reduktion der Dauer der Schneebedeckung ist Hochwasser durch Schneeschmelze geringer, zusätzliche Hochwasser im Winter durch Niederschlag, niedrigerer Teil des Einzugsgebiets am sensitivsten, höher gelegene Teile werden auch betroffen ein bei größeren Klimaveränderungen.	negativ

Bultot, F., Gellens, D., Spreafico, M., Schadler, B. (1992):

Repercussions Of A Co2 Doubling On The Water-Balance - A Case-Study In Switzerland, Journal Of Hydrology, 199-208

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere höherer CO2-Gehalt der Luft	Temperatur Wassertemperatur	höhere Wassertemperatur	negativ
Andere höherer CO2-Gehalt der Luft	Hydrologie Abwasser	höheres Verschmutzungsrisiko bedingt durch geringere Verdünnung von Abwasser	negativ
Andere höherer CO2-Gehalt der Luft	Hydrologie Abfluss	jährliches Abflussvolumen unverändert, Dezember bis Februar höher und Juni bis September niedriger.	negativ

Burgmer, T., Hillebrand, H., Pfenninger, M. (2007):

Effects of climate-driven temperature changes on the diversity of freshwater macroinvertebrates, Oecologia, 93-103

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur	Makrozoobenthos	keine direkten Effekte der Temperatur und Klimaindices (NAO index) auf die Artenzusammensetzung und Diversität (nur für Seen)	neutral

Burgmer, T., Hillebrand, H., Pfenninger, M. (2007):

Effekte globaler Erwaermung auf aquatische Gemeinschaften: Signale des Klimawandels in Zeitreihen, Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 2006 (Dresden), 66-70

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Temperatur	Makrozoobenthos	keine direkten Zusammenhänge zwischen der Diversität von Makroinvertebraten und Phytoplankton und der Temperatur oder großskaligen Klimaindices, signifikante Änderungen in der Artzusammensetzung bei Makroinvertebratengemeinschaften mit der Trendtemperatur	neutral
------------	-----------------	---	---------

Burkhardt-Holm, P. (2009):
Climate change and decline in abundance of brown trout - is there a link? Results from Switzerland, Klimawandel und Bachforellenrueckgang - gibt es einen Zusammenhang? Resultate aus der Schweiz, 01.Sep

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur	Fische Bachforelle	Anstieg von 1°C in schweizer Flüssen führte zu einer Verschiebung der Population flussaufwärts in präferierte thermale Habitate. Anstieg an Proliferative Kidney Disease.	negativ
Feinsedimenteintrag	Fische Bachforelle	Höhere Sedimentation von Feinsedimenten durch stärkere Niederschlagsereignisse und höhere Erosion beeinträchtigt die Gesundheit juveniler Bachforellen, reduziert Reproduktionserfolg.	negativ

Caballero, Y., Voirin-Morel, S., Habets, F., Noilhan, J., LeMoigne, P., Lehenaff, A., Boone, A. (2007):
Hydrological sensitivity of the Adour-Garonne river basin to climate change, Water Resources Research,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag	Hydrologie Abfluss	Abnahme des Abflusses im Frühjahr durch reduzierte Schneetiefe und -dauer, Zunahme des Abflusses im Sommer durch zusätzlichen liquiden Niederschlag.	positiv
Gletscherwasserabfluss	Hydrologie Abfluss	Abnahme des Abflusses im Frühjahr durch reduzierte Schneetiefe und -dauer, Zunahme des Abflusses im Sommer durch zusätzlichen liquiden Niederschlag.	negativ

Charles, S., Subtil, F., Kielbassa, J., Pont, D. (2008):
An individual-based model to describe a bullhead population dynamics including temperature variations, Ecological Modelling, 377-392

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Fische Groppe	Die Populationsdynamik wird hauptsächlich durch Temperaturveränderungen beeinflusst, die einen großen Einfluss auf die juvenile Überlebensrate haben.	neutral

Christian, Thorsten (2004):
Antibiotika in Oberflaechengewassern Nordrhein-Westfalens. Herkunft, Eintrag, Verbleib und Relevanz, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Hydrologie Vorfluter	Physiko-Chemie Antibiotika	Die Konzentrationen in den Gewässern sind umso höher, je höher der Abwasseranteil in Vorflutern ist.	positiv
Landnutzung Abwasser	Physiko-Chemie Antibiotika	Anteil abhängig von Anzahl Einwohner im Einzugsgebiet, Anzahl Vorfluter, Art der Kläranlagen	positiv

Landnutzung Landwirtschaft, Kläranlagen	Physiko-Chemie Antibiotika	Humanantibiotika kommen ungleich häufiger vor als Stoffe aus der veterinärmedizinischen Anwendung, weshalb die Landwirtschaft im Vergleich zum Einfluss der Humanmedizin für das Auftreten von Rückständen in Gewässern eher ohne Bedeutung ist.	positiv
---	-----------------------------------	--	---------

Christl, Heino (2008):

Die Nematoden des Breitenbachs ? Struktur, Dynamik und mögliche Funktion im Ökosystem eines Mittelgebirgsbachs, Fachbereich Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mikrohabitate_Fließge kiesig-sandige Sedimente	Makrozoobenthos Nematoden	In den aktuell in Umlagerung begriffenen kiesig-sandigen Sedimenten wurden generell die höchsten Abundanzen gefunden, gefolgt von den sandigen Sedimenten mit erhöhtem organischen Anteil sowie den frisch angeschwemmten sandigen Sedimenten, die relativ geringe Anteile partikulären organischen Materials aufwiesen.	positiv

Christmann, Karl-Heinz (2007):

Rhein-Messprogramm Biologie 2006/2007, Teil II-A. Das Phytoplankton im Rhein (2006-2007), , 39

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Phytoplankton	hohe Wassertemperaturen und reduzierte Filtrierleistung der Muscheln begünstigen die Algenentwicklung 2006	positiv
Eutrophierung	Phytoplankton	zunehmend	positiv

Cordellier, Mathilde (2009):

Impact of climate change on freshwater snail species? ranges, Fachbereich Biowissenschaften, 107

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Erhöhung durch Klimawandel	Makrozoobenthos Basomatophora- Gattungen, geeignete Areale	Verschiebung des Lebensraums, Aussterberisiko für seltener Gattungen; Die prognostizierte Erwärmung resultiert im kühleren Norden Europas in einer Entstehung neuer geeigneter Habitate, gleichzeitig führt sie zu einer drastischen Verkleinerung des verfügbaren Lebensraums im südlichen Teil der untersuchten Region.	negativ

Daufresne, M., Bady, P., Fruget, J. F. (2007):

Impacts of global changes and extreme hydroclimatic events on macroinvertebrate community structures in the French RhA,Â´ne River, Oecologia, 544-559

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Wassertemperatur	Makrozoobenthos	Verbesserung der Wasserqualität zwischen 1985-1991, Erhöhung der Wassertemperatur ab 1985, Verschiebungen in der Gemeinschaftsstruktur der Makroinvertebraten gekoppelt an extreme hydroklimatische Ereignisse. Verbesserung der Wasserqualität scheint Veränderungen in der Gemeinschaftsstruktur unter globaler Erwärmung zu verzögern. Höhere Wassertemperaturen führen zu einen zu graduellen, zum anderen zu schnellen (Switches) Veränderungen in der Gemeinschaft. Überflutungen und Hitzewellen fördern eurytolerante und invasive Taxa. Insgesamt können globale Veränderungen die Resilience der vorhandenen Gemeinschaften reduzieren.	negativ
------------------	-----------------	---	---------

Daufresne, M., Boët, P. (2007):
Climate change impacts on structure and diversity of fish communities in rivers, *Global Change Biology*, 2467-2478

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Fische	Fischgemeinschaften zeigen unter verschiedenen anthropogenen Stressoren einen signifikanten Anstieg an Warmwasserarten und eine höhere Diversität in den letzten 15-25 Jahren. Die Äquitabilität nahm ab, die Gesamtabundanz nahm zu. Diese Effekte wurden nicht durch die Stärke nichtklimatischer anthropogener Einflüsse unterdrückt.	negativ

Daufresne, M., Roger, M. C., Capra, H., Lamouroux, N. (2004):
Long-term changes within the invertebrate and fish communities of the Upper Rhone River: Effects of climatic factors, *Global Change Biology*, 124-140

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur	Fische	Niedrige Fließgeschwindigkeiten und hohe Wassertemperatur korrelieren mit hoher Fischabundanz. Südliche, thermophile Fischarten und potamale, thermophile Invertebratentaxa ersetzen nordische Kaltwasser-Fischarten und rhithrale Kaltwasser-Invertebratentaxa.	positiv
Wassertemperatur	Makrozoobenthos	Südliche, thermophile Fischarten und potamale, thermophile Invertebratentaxa ersetzen nordische Kaltwasser-Fischarten und rhithrale Kaltwasser-Invertebratentaxa.	neutral

Dawo, Ursula (2005):
Die oekotoxikologische Bewertung multipler Pestizideinträge in aquatische Ökosysteme - Der Vergleich einer einmaligen mit einer mehrmaligen Pyrethroidbelastung, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, Pyrethroid alpha-Cypermethrin (Handelsname Fastac Sc)	Andere Organismen Daphnia longispina, Abundanz	Q: bei Mehrfachbelastung von 0,015 µg/l und bei Einfachbelastung bei 0,375 µg/l	positiv

Toxische Substanzen, Pyrethroid alpha-Cypermethrin (Handelsname Fastac Sc)	Andere Organismen Polyarthra vulgaris-dolichoptera agg., Keratella quadrata und	Abundanzen	negativ
Toxische Substanzen, Pyrethroid alpha-Cypermethrin (Handelsname Fastac Sc), Einfachbelastung	Andere Organismen Zooplankton	sekundäre Affekte, Abundanz, strukturelle Veränderungen	negativ
Toxische Substanzen, Pyrethroid alpha-Cypermethrin (Handelsname Fastac Sc), Einfachbelastung	Makrozoobenthos Cloeon dipterum und Baetidae ssp. (sowie sekundäre Effekte bei Chironomidae ssp., Hirudinea, Oligochaeta	toxische Effekte	negativ
Toxische Substanzen, Pyrethroid alpha-Cypermethrin (Handelsname Fastac Sc), Einfachbelastung	Makrozoobenthos Besonders Dipterenlarve Chaoborus cristallinus	Top-down-Effekte über die Nahrungskette; Q: bei 0,015 µg/l Effekte der Stufe 3 nach BROCK et al. (2000), bei 0,075 µg/l und 0,375 µg/l Effekte der Stufe 5	negativ
Toxische Substanzen, Pyrethroid alpha-Cypermethrin (Handelsname Fastac Sc)	Andere Organismen Copepoden	Durch die Pyrethroidbelastung kam es in der Zooplanktongesellschaft zu einer Verschiebung von einer Rotatorien dominierten Gesellschaft hin zu einer Copepoden dominierten Gesellschaft.	positiv

Dericks, Guido (2006):
Oekophysiologie und standoertliche Einbindung neophytenreicher Gattungen (Impatiens, Solanum) der Rheintalaue, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, 238

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag Wasserversorgung	Neobiota Neophyten; Gattung Solanum	Sie benötigen für ein erfolgreiches Wachstum lediglich eine ausreichende Wasserversorgung.	positiv
Temperatur erhöhte Temperatur	Neobiota Neophyten; Gattung Solanum	verstärkte Keimung; Anzahl der Beerenfrüchte wurde erhöht; Steigerung der unter- und oberirdischen Biomasse-Entwicklung.	positiv
Temperatur erhöhte Temperatur	Neobiota Neophyten; Gattung Impatiens	Weniger Temperaturabhängig als Gattung Solanumig.	neutral

Ducharne, A. (2008):
Importance of stream temperature to climate change impact on water quality, Hydrology and Earth System Sciences, 797-810

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Wassertemperatur	Phytoplankton	Wassererwärmung reduziert gelösten Sauerstoff, erhöht die Phytoplanktonbiomasse während der Wachstumsphase und reduziert diese danach wieder. Diese Effekte werden bei Zugabe von Nährstoffen und organischem C erhöht.	negativ
Mittlere Abflussmenge	Phytoplankton	Reduzierter Abfluss erhöht das Wachstum an Phytoplankton und Sauerstoffdefizite.	neutral

Ducharne, A., Baubion, C., Beaudoin, N., Benoit, M., Billen, G., Brisson, N., Garnier, J., Kieken, H., Lebonvallet, S., Ledoux, E., Mary, B., Mignolet, C., Poux, X., Sauboua, E., Schott, C., Thery, S., Viennot, P. (2007):

Long term prospective of the Seine River system: Confronting climatic and direct anthropogenic changes, Science Of The Total Environment, 292-311

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Physiko-Chemie Wasserqualität	potentielle Veränderungen im Flusssystem der Seine werden im 21. Jahrhundert nicht zu ernsthaft degradierter Wasserqualität führen.	neutral
Temperatur Klimawandel	Andere Nitrat, Pflanzenbau	Je nach verwendetem Model (Klimawandel, agrarökonomisch) variieren die Effekte auf die Nitratkonzentration und den Pflanzenbau. In Kombination der Modelle balancieren sich die Veränderungen in den Nitratkonzentrationen aus, der Pflanzengewinn steigt an.	neutral
Wassertemperatur	Phytoplankton	erhöhte Wassertemperatur fördert Algenwachstum im Frühjahr und die Verlustfaktoren für Phytoplankton (Grazer, Viren) im Spätsommer.	neutral

Durance, I., Ormerod, S. J. (2007):

Climate change effects on upland stream macroinvertebrates over a 25-year period, Global Change Biology, 942-957

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Makrozoobenthos	Frühjahrsabundanz sinkt um 21% pro 1°C Temperaturanstieg, seltene Taxa werden lokal aussterben. Versauerung könnte Effekte des Klimawandels überspielen	negativ

Düster, Lars (2007):

Methylierte Arsen- und Antimonspezies in Boeden und Sedimenten, Fakultät für Chemie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Landnutzung Spülteich der Bleierzgewinnung	Physiko-Chemie Arsen und Antimonspezies	Belastung mit Arsen und Antimon steigt	positiv
Landnutzung Acker	Physiko-Chemie Arsen und Antimonspezies	Belastung mit Arsen und Antimon steigt	positiv

Eggers, Thomas Ols (2006):

Auswirkungen anthropogener Strukturen auf die Makrozoobenthoszoenose von Schifffahrtsstraßen: Vergleich einer freifließenden Wasserstraße (Mittlere Elbe) mit einem Schifffahrtskanal (Mittellandkanal) und ihre Bedeutung fuer Neozoen, Lebenswiss

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niedrigwasser Weichsubstrat	Makrozoobenthos Potamopyrgus antipodarum	Das Trockenfallen der Substrate in der Niedrigwasserphase führte zur Zurückdrängung der sonst dort dominierenden Arten. Im Weichsubstrat profitierten besonders Weidegänger von den niedrigen Wasserständen.	positiv
Andere Mittellandkanal	Neobiota	Der Mittellandkanal besitzt eine wichtige Bedeutung für die Migration neozoischer Arten zwischen den natürlichen Flussgebietseinheiten.	positiv
Mikrohabitate_Fließe Weichsubstrat	Makrozoobenthos Chironomidae,	In den Weichsubstraten dominieren Chironomidae-Larven und Oligochaeta; es kommen aber auch vermehrt indigene flussgebietstypische Arten (z. B. Gomphus flavipes, Pisidium henslowanum) vor.	positiv
Mikrohabitate_Fließe Hartsustrat der Buhnen	Neobiota Dikerogammarus villosus, Chelicorophium curvispinum, Jaera sarsi, Potamopyrgus antipodarum	An den Hartsustraten dominierten Neozoen.	positiv
Morphologie veränderte Buhnenform zu höherer morphodynamik und naturnaher Strömung	Makrozoobenthos indigene flussgebietstypische Arten wie Gomphus flavipes oder Pisidium henslowanum	Eine veränderte, aufgrund der veränderten Buhnenbauform erhöhte Morphodynamik gekennzeichnete, naturnahe Strömungssituation in den Buhnenfeldern sollte vorrangig in diesen Habitaten und Substratkomponenten festgestellten indigenen flussgebietstypischen Arten fördern.	positiv
Hochwasser Hartsustrat	Makrozoobenthos Aufwuchs mit sessilen und hemisessilen Taxa wie Plumatella fungosa oder Chelicorophium curvispinum	Lange Überstauung infolge des Hochwasser führte zu einem massiven Aufwuchs mit sessilen und hemisessilen Taxa.	positiv

Emmerich, Frank, Fecher, Alexander (1996):

Beurteilung der Gewässergüte eines Fließgewässers III. Ordnung(Siegbach/Hessen) unter Berücksichtigung der Auswirkungen einer Teichkläranlage, Fachbereich Technisches Gesundheitswesen,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Sauerstoff	Abnahme	negativ
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Sauerstoff BSB5	Zunahme	positiv
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Physiko-Chemie Nitrat	Zunahme	positiv

Physiko-Chemie Teichkläranlage	pH	Abnahme	negativ
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Makrozoobenthos MZB_Deutscher Saprobienindex (neue Version)	Zunahme (=Abnahme der Gewässergüte)	positiv
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Physiko-Chemie Chemischer Index CI	Abnahme	negativ
Physiko-Chemie Teichkläranlage	NH4-N	hohen Ammoniumgehalte unterhalb der Kläranlage	positiv
Physiko-Chemie Teichkläranlage	CH_Delta Temperatur	2.9°C (MW)	positiv
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Andere Organismen Gesamtkeimzahl KBE	Durch die Zuleitung von lediglich mechanisch geklärtem Abwasser wird eine hygienische Belastung der betroffenen Bachabschnitte verursacht.	positiv
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Makrozoobenthos O2-phile Indikatororganismen	Abnahme	negativ
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Pgesamt	Zunahme	positiv
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Leitfähigkeit Leitfähigkeit	Zunahme	positiv
Physiko-Chemie Teichkläranlage	Orthophosphat	hohen Phosphatgehalte unterhalb der Kläranlage	positiv

Engmann, Stephan Gregor (1996):

Zur Limnofauna der Fließgewässer im Norden des rheinischen Braunkohlenreviers, Decheniana (Bonn), 185-204

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Eutrophierung starke	Makrozoobenthos Assellus aquaticus, Helobdella stagnalis, Physa acuta, Glossiphonia, Chironomus thummi, Bithynia tentaculata, Dendrocoelum lacteum	kommen im stark eutrophierten Jüchener Bach vor	neutral

Ensminger, Ingo (2000):

Plastizität der Photosynthese der Makroalge Cladophora glomerata (Chlorophyta) Strategien phototrophen Erfolges im Fließgewässer, Biologisch-Pharmazeutische Fakultät, 113

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

NH4-N	Phytobenthos/Makrophyten fädige Grünalge Cladophora glomerata	Ein multiples lineares Regressionsmodell legt nahe, daß in abnehmender Wichtigkeit photosynthetisch aktive Strahlung, Strömungsgeschwindigkeit, pH, gelöster ortho-Phosphat-Phosphor und Ammonium-Stickstoff die größte Beziehung zur beobachteten Dominanz von C. glomerata aufweisen.	positiv
pH	Phytobenthos/Makrophyten fädige Grünalge Cladophora glomerata	Ein multiples lineares Regressionsmodell legt nahe, daß in abnehmender Wichtigkeit photosynthetisch aktive Strahlung, Strömungsgeschwindigkeit, pH, gelöster ortho-Phosphat-Phosphor und Ammonium-Stickstoff die größte Beziehung zur beobachteten Dominanz von C. glomerata aufweisen.	positiv
Hydrologie Strömungsgeschwindigkeit	Phytobenthos/Makrophyten fädige Grünalge Cladophora glomerata	Ein multiples lineares Regressionsmodell legt nahe, daß in abnehmender Wichtigkeit photosynthetisch aktive Strahlung, Strömungsgeschwindigkeit, pH, gelöster ortho-Phosphat-Phosphor und Ammonium-Stickstoff die größte Beziehung zur beobachteten Dominanz von C. glomerata aufweisen.	positiv
Beschattung photosynthetisch aktive Strahlung	Phytobenthos/Makrophyten fädige Grünalge Cladophora glomerata	Ein multiples lineares Regressionsmodell legt nahe, daß in abnehmender Wichtigkeit photosynthetisch aktive Strahlung, Strömungsgeschwindigkeit, pH, gelöster ortho-Phosphat-Phosphor und Ammonium-Stickstoff die größte Beziehung zur beobachteten Dominanz von C. glomerata aufweisen.	positiv
Beschattung beschattete Habitate, aktive Strahlung	Phytobenthos/Makrophyten fädige Grünalge Cladophora glomerata	Langsamere Wiederbesiedlung nach vollständiger Auslöschung durch Hochwasser, als an nicht beschatteten Stellen.	negativ
Orthophosphat	Phytobenthos/Makrophyten fädige Grünalge Cladophora glomerata	Ein multiples lineares Regressionsmodell legt nahe, daß in abnehmender Wichtigkeit photosynthetisch aktive Strahlung, Strömungsgeschwindigkeit, pH, gelöster ortho-Phosphat-Phosphor und Ammonium-Stickstoff die größte Beziehung zur beobachteten Dominanz von C. glomerata aufweisen.	positiv

Etchevers, P., Golaz, C., Habets, F., Noilhan, J. (2002):

Impact of a climate change on the Rhone river catchment hydrology, Journal Of Geophysical Research-Atmospheres,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag	Andere Bodenwasser	Bodenwassergehalt im nördlichen Teil des Rhone-Einzugsgebiets bleibt nass, während im südlichen Teil Trockenheit gefördert wird.	negativ
Temperatur Lufttemperatur	Andere Schneedecke	Schneebedeckung ist die sensitivste hydrologische Komponente, Regime von Gebirgsflüssen werden stark modifiziert.	negativ

Feld, Christian K. (2005):

Assessing hydromorphological degradation of sand bottom lowland rivers in Central Europe using benthic macroinvertebrates, Fachbereich Biologie und Geografie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mikrohabitate_Fließge u. a. Totholz, Strömung	Makrozoobenthos Simuliidae	Das Vorkommen der Simuliidae hängt in starkem Maße ab von hohen Strömungsgeschwindigkeiten, die , zum Totholzanteil dem Grad der urbanen Landnutzung im Einzugsgebiet ab.	positiv

Feldmann, Reiner (2004):
Die Einwanderung der Neuseeländischen Deckelschnecke, Potamopyrgus antipodarum (GRAY, 1843), in Gewässern des Ruhrtals, Natur und Heimat, 113-120

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie Salzgehalt	Makrozoobenthos Deckelschnecke Potamopyrgus antipodarum	Salztoleranz bis 1,7%	neutral
Niedrigwasser Austrocknung	Makrozoobenthos Deckelschnecke Potamopyrgus antipodarum	geringe Empfindlichkeit	neutral

Finstad, A. G., Forseth, T., Faenstad, T. F., Ugedal, O. (2004):
The importance of ice cover for energy turnover in juvenile Atlantic salmon, Journal Of Animal Ecology, 959-966

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Eisdecke bzw. Dunkelheit	Fische Salmo salar	Nördliche Populationen wachsen gleich gut unter Dunkelheit wie unter guten Lichtverhältnissen, südliche wachsen weniger unter Dunkelheit. Die nördlichen Populationen zeigten höhere Konsumption und höhere Wachstumseffizienz. Geringere metabolische Kosten in der Dunkelheit (simulierte Eisdecke), der Mangel an Eisdecke induziert starke negative Effekte auf das Energiebudget und kann zu höherer Wintermortalität der nördlichen Populationen führen.	negativ

Fischer, Volker (2003):
Das Nischenkonzept und seine Bedeutung für die Erklärung regionaler Verbreitungsmuster am Beispiel dreier Glossosomatidenarten (Trichoptera, Insecta), Fachbereich Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur hohe Wassertemperatur	Makrozoobenthos Entwicklungserfolg von Synagapetus iridipennis	Q: bei 12 und 15°C sehr niedrige Mortalitätsraten	negativ
Niedrigwasser_Ausmaß Austrocknung	Makrozoobenthos Dauer der Larvenentwicklung von Synagapetus-Arten	Austrocknung verlängert die Dauer der Embryonalphase der beiden Synagapetus-Arten nochmals erheblich. Max. 200 Tage Entwicklungsdauer	positiv
Niedrigwasser_Ausmaß Austrocknung	Makrozoobenthos Larvenentwicklung von Agapetus fuscipes	Stark erhöhte Dauer der Embryonalentwicklung.	negativ
Niedrigwasser_Ausmaß Austrocknungsereignisse von 84 Tagen	Makrozoobenthos Larvalschlupf von Synagapetus-Arten	Erhöhte Dauer der Embryonalentwicklung.	negativ
Niedrigwasser_Ausmaß Austrocknungsereignisse von 42 Tagen	Makrozoobenthos Larvalschlupf von Synagapetus-Arten	Leicht erhöhte Dauer der Embryonalentwicklung.	neutral

Niedrigwasser_Ausmaß Austrocknung	Makrozoobenthos Verpuppungsdauer von Agapetus fuscipes, Synagapetus iridipennis und Synagapetus moselyi	Niedrigere relative Luftfeuchtigkeiten als 100% toleriert keine der Arten	negativ
Hydrologie Strömungsgeschwindigkeit im Mittel 0,22 m/s	Makrozoobenthos Synagapetus moselyi	Präferiert mittlere Strömung.	positiv
Morphologie kleinere Gewässer (mittlere Breite 85 cm) mit niedrigen Wassertiefen (im Mittel 4,1 cm)	Makrozoobenthos Synagapetus moselyi	Synagapetus moselyi lässt sich als Art kleinerer Gewässer (mittlere Breite 85 cm) mit niedrigen Wassertiefen (im Mittel 4,1 cm) beschreiben. Sie besiedelt zahlreiche, durch Austrocknungsereignisse beeinflusste Gewässer.	positiv
Morphologie	Makrozoobenthos Agapetus fuscipes	große Streubreite bei: „Gewässerbreite“ (30 - 300 cm), „-tiefe“ (0,5 – 30cm), „Sohlsubstrate“, „Austrocknung“ (sämtliche Ausprägungen), „Strömungsgeschwindigkeit“ (0,01 - 0,69 m/s) und „Sauerstoffgehalt“ (93 - 111 %)	variabel
Hydrologie Stetigkeit in der Wasserführung, Strömungsgeschwindigkeit	Makrozoobenthos Synagapetus iridipennis	eher selten auftretende Austrocknungsereignisse, Strömungsgeschwindigkeit im Mittel 0,26 m/s	positiv
pH	Makrozoobenthos Synagapetus iridipennis	Q: im Mittel 7,75, nie unter 7,1	variabel
Sauerstoff	Makrozoobenthos Synagapetus iridipennis	Q: im Mittel fast 100 %	positiv
Wassertemperatur hohe Wassertemperatur	Makrozoobenthos Entwicklungserfolg von Agapetus fuscipes	Q: bei 15 °C sehr niedrige Mortalitätsraten, allgemeines Optimum bei 12°C	negativ
Wassertemperatur hohe Wassertemperatur	Makrozoobenthos Entwicklungsdauer von Agapetus fuscipes, Synagapetus iridipennis und Synagapetus moselyi	Entwicklungsdauer wird bei hohen Temperaturen verkürzt	negativ
Wassertemperatur	Makrozoobenthos Entwicklungserfolg von Synagapetus moselyi	allgemeines Optimum bei niedrigen Temperaturen	neutral

Foerster, Julia (2006):

Zur Definition biozoenotisch relevanter Fließgewässertypen anhand des aktuellen Vorkommens benthischer Algen (exkl. Charales und Diatomeen) in Fließgewässern Deutschlands, Fachbereich 2 (Biologie / Chemie), 191

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Physiko-Chemie	Phytoplankton	Veränderung der Zusammensetzung	negativ

Eutrophierung	Phytobenthos/Makrophyten	Veränderung der Zusammensetzung	negativ
Physiko-Chemie	Phytobenthos/Makrophyten Zusammensetzung: benthischer Algen (exkl. Charales und Diatomeen)	Wasserhärte den größten Einfluss auf die Artenzusammensetzung hat. Als weniger wichtige, aber ebenfalls signifikante Faktoren werden die Säurekapazität und die Leitfähigkeit ermittelt Faktoren, die eine trophische und/oder saprobielle Belastung der Probestellen anzeigen (wie z.B. die Gehalte an NO ₃ -N, NO ₂ -N, NH ₄ -N, SRP) erweisen sich als wichtig Faktoren, die eine trophische und/oder saprobielle Belastung der Probestellen anzeigen (wie z.B. die Gehalte an NO ₃ -N, NO ₂ -N, NH ₄ -N, SRP) erweisen sich als wichtig	neutral
Eutrophierung	Phytobenthos/Makrophyten Zusammensetzung: benthischer Algen (exkl. Charales und Diatomeen)	Faktoren, die eine trophische und/oder saprobielle Belastung der Probestellen anzeigen (wie z.B. die Gehalte an NO ₃ -N, NO ₂ -N, NH ₄ -N, SRP) erweisen sich als wichtig	neutral
Physiko-Chemie	Phytobenthos/Makrophyten	Veränderung der Zusammensetzung	negativ
Saprobie	Phytobenthos/Makrophyten Zusammensetzung: benthischer Algen (exkl. Charales und Diatomeen)	Faktoren, die eine trophische und/oder saprobielle Belastung der Probestellen anzeigen (wie z.B. die Gehalte an NO ₃ -N, NO ₂ -N, NH ₄ -N, SRP) erweisen sich als wichtig	neutral
pH	Phytobenthos/Makrophyten Zusammensetzung: benthischer Algen (exkl. Charales und Diatomeen)	stärkste Veränderungen in der Zusammensetzung des „übrigen“ Phytobenthos traten entlang eines Gradienten auf, der zur Säurekapazität, zur Wasserhärte, zum pH-Wert und zum Chloridgehalt der Gewässer korreliert war.	positiv
Saprobie	Phytobenthos/Makrophyten	Veränderung der Zusammensetzung	negativ

Forum IHP/ HWRP (2008):
Das Abflussregime des Rheins und seiner Nebenflüsse im 20. Jahrhundert - Analyse, Veränderungen, Trends; The runoff regime of the Rhine and its tributaries in the 20th century , Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 76-79

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Hydrologie Abflussregime	Sowohl Zu-als auch Abnahme (bezogen auf Oberrhein): Abfluss-Umverteilung von den Sommer- in die Wintermonate: Temperaturerhöhungen bewirken in den nival beeinflussten Regimes einen höheren Anteil flüssiger Niederschläge in der kalten Jahreszeit, dadurch eine Verringerung der als Schnee gebundenen Wasseräquivalente sowie eine kürzere Persistenz der winterlichen Schneedecke. Bereits im Winter abgeflossene Niederschläge stehen dann im Sommer nicht mehr zur Verfügung.	variabel

Franz Schöll (2007):
Rhein-Messprogramm Biologie 2006/2007, Teil II-D. Das Makrozoobenthos des Rheins 2006/2007, , 39

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie Mangel geeigneter Habitats	Makrozoobenthos rheintypische Benthosfauna	Rückkehr z.B. der Rheineintagsfliege <i>Oligoneuriella rhenana</i> wird verhindert	negativ
Andere Neozoen (als biologischer Stressor)	Makrozoobenthos mittlere Artenzahl	rückläufig seit 1995	negativ
Sauerstoff sinkend	Makrozoobenthos Anzahl der Insektenarten	damit sinkt auch Artenanzahl, (Rhein: Anfang 20. Jhd.: 165 Arten, 1971: 5 Arten)	negativ

Franz, Horst W. (1992):
Der Rhein und seine Besiedlung im Wandel: Schwebstoffzehrende Organismen (Hydrozoa, Kamptozoa und Bryozoa) als Indikatoren für den ökologischen Zustand eines Gewässers, Pollichia-Buch,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mikrohabitate_Fließege Steinschüttungen, lichtexponierte Oberseiten	Phytoplankton Bacillariophyceae, trichale Chlorophyta (<i>Cladophora</i>), und/oder	dichter Bewuchs	positiv

Freyhof, Jörg (1995):
Zum Vorkommen der Gemeinen Keiljungfer *Gomphus vulgatissimus* (L.) (Odonata: Gomphidae) an der Sieg/NRW, Decheniana (Bonn), 115-117

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mikrohabitate_Fließege Feinsediment	Makrozoobenthos Gemeine Keiljungfer, <i>Gomphus vulgatissimus</i>	Die Gemeine Keiljungfer <i>Gomphus vulgatissimus</i> (L.) wurde an der Sieg regelmäßig, wenn auch selten in den Jahren 1992-94 festgestellt.	positiv

Fuchs, Andreas (2007):
Erhebung und Beschreibung der Grundwasserfauna von Baden-Wuerttemberg, Fachbereich 7: Natur- und Umweltwissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Grundwasser Hydraulische Leitfähigkeit, Karst- und Lockergesteinleiter	Andere Organismen faunistische Artenzahl im Grundwasser	Hydraulische Leitfähigkeit ist ein entscheidender Faktor für die Besiedlung: in Karst- und Lockergesteinleiter weniger heterogene Besiedlung	negativ

Physiko-Chemie chemische Belastungsparameter (NO ₃ -, Ocker, Mn, Fe, SiO ₂ , Diuron, Methaben, Dimefuron)	Andere Organismen faunistische Artenzahl im Grundwasser	keine signifikanten Zusammenhänge mit der faunistischen Fauna nachgewiesen	neutral
Toxische Substanzen, chemische Stoffe	Andere Organismen faunistische Artenzahl im Grundwasser	Für einige Stoffe schwache Korrelationen mit der Fauna gefunden, jedoch als nicht belastbar erwiesen	variabel
Grundwasser Hydraulische Leitfähigkeit, Kluffleiter und Geringleiter	Makrozoobenthos Artenzahl im Grundwasser	Hydraulische Leitfähigkeit ist ein entscheidender Faktor für die Besiedelung: in Kluffleiter und Geringleiter: heterogene Besiedelung	positiv
Sauerstoff	Andere Organismen faunistische Artenzahl im Grundwasser	keine signifikanten Zusammenhänge mit der faunistischen Fauna nachgewiesen	neutral
Andere Detritus	Andere Organismen faunistische Artenzahl im Grundwasser	Korrelation mit Menge an Detritus gefunden (Nahrungsangebot)	positiv
Landnutzung	Andere Organismen faunistische Artenzahl im Grundwasser	Kategorien der Auflösung der Landnutzung waren zu gering um Effekt zu finden.	variabel

Fuhrer, J., Beniston, M., Fischlin, A., Frei, Ch, Goyette, S., Jasper, K., Pfister, Ch (2006):
Climate risks and their impact on agriculture and forests in Switzerland, Climatic Change, 79-102

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Niederschlag_Extremere gnis Niederschlag, Hochwasser	öftere heftige Niederschläge im Winter, Hochwasserrisiko steigt, stärkere Erosion. Abnahme an nassen Tagen, kürzere Intervalle zwischen Hitzewellen und Trockenperioden	neutral

Füreder, L. (2007):
Life at the edge: Habitat condition and bottom fauna of alpine running waters, International Review of Hydrobiology, 491-513

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Andere Vereisung	Makrozoobenthos	hoher Grad an Anpassung des Benthos in glacialen Flüssen	neutral

Gebauer, Stefan (2007):
Effekte eines Pyrethroids auf verschiedene aquatische Oekosysteme - Oekotoxikologische und genetische Untersuchungen, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, 118

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Makrozoobenthos Crustacea	direkte schädigende Wirkung	negativ
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Makrozoobenthos Dominanzverteilung	Die Dominanzverteilung zeigt starke Veränderungen in der Gesellschaftsstruktur. Bepflanzung spielte eine Rolle beim Abbau von Cypermethrin (größere Oberfläche begünstigt Abbau) und bewirkt positive Effekte bei Individuenzahlen.	negativ
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Andere Organismen Cyclopiden	starke indirekte Effekte	negativ
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Andere Organismen Keratella cochlearis, Keratella quadrata	starke indirekte Effekte	negativ
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Andere Organismen Cladoceren	Mit zunehmender Belastung: Abnahme des Anteils an der Gesamtpopulation im Vergleich zur Kontrolle	negativ
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Andere Organismen Cladoceren und Copepoden	Cladoceren und Copepoden erlitten in den höheren Belastungsstufen nach der Applikation zunächst einen Einbruch der Individuendichte, profitierten aber später von dem Wegfall der Fraßfeinde.	positiv
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Andere Organismen Euchlanis dilatata, Graptoleberis testudinaria und	Anstieg, da räuberische Insekten weniger werden (indirekter Effekt)	positiv
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Andere Organismen Ostracoda	Ostracoda scheinen sehr sensitiv auf die Belastung zu reagieren.	negativ
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Makrozoobenthos Artenzahl	Belastung führt zu deutlicher Abnahme der Artenzahl der Makroinvertebratengesellschaft.	negativ
Andere Makrophyten	Andere Organismen Zooplankton	Das Zooplankton nutzt besonders natürliche Makrophyten als ihren bevorzugten Lebensraum. Dabei spielen die Größe der Adsorptionsfläche (hinsichtlich direkter Effekte) und Fluchtmöglichkeiten vor Fraßfeinden (hinsichtlich indirekter Effekte) eine Rolle.	positiv
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Makrozoobenthos Naididae	indirekte Effekte	negativ

Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Makrozoobenthos Chaoborus crystallinus	erwiesen sich als besonders sensitive Organismen	negativ
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Makrozoobenthos Asellus aquaticus	erwiesen sich als besonders sensitive Organismen	negativ
Toxische Substanzen, Cypermethrin, (Pestizid aus der Familie der Pyrethroide)	Makrozoobenthos Gesamtabundanz	Belastung führt zu deutlicher Abnahme der Gesamtabundanz der Makroinvertebratengesellschaft.	negativ

Gerlinger, Kai (2009):
Analyse des Kenntnisstands zu den bisherigen Veränderungen des Klimas und zu den Auswirkungen der Klimaänderung auf den Wasserhaushalt im Rhein-Einzugsgebiet - Literaturoswertung, Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins, 65

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Sommer	Hydrologie mittlerer Abfluss im Sommerhalbjahr	Pegel Rockenau/Neckar unverändert	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur Sommer-Lufttemperatur	steigt um +2,7°C für die Schweiz, ca. +1,4°C für Baden-Württemberg, +1,8°C für Nordrhein-Westfalen und bis +1,4°C bis +2,8°C für die Niederlande. (Diese Angaben der Veränderung auf Grundlage von PRUDENCE und ECHAM4 gelten für das Emissionsszenario B2.)	positiv
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Winter	Hydrologie mittlerer Abfluss im Winterhalbjahr	Pegel Rockenau/Neckar: +40%	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Winter-Lufttemperatur	Zunahmen der Winter-Niederschlagssumme um: ca. +8% Schweiz (PRUDENCE), +35% für Baden-Württemberg (ECHAM4-WETTREG), +20% für Nordrhein-Westfalen (ECHAM4-STAR), und um +4% bis +11% für die Niederlande (alle 4 KNMI-Szenarien) (Diese Angaben der Veränderung auf Grundlage von PRUDENCE und ECHAM4 gelten für das Emissionsszenario B2)	positiv
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Winter	Hydrologie mittlere Abflüsse im Winter	Pegel Lobith: +30%	positiv
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Sommer	Hydrologie mittlerer Abfluss im Sommerhalbjahr	Pegel Lobith: -40%	negativ
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Sommer	Hydrologie mittlere Abflüsse im Sommer und Herbst	Pegel Köln: bis zu -42%	negativ
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Winter	Hydrologie mittlerer Abfluss im Winterhalbjahr	Pegel Lobith: +16%	positiv

Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Sommer	Hydrologie mittlerer Abfluss im Sommerhalbjahr	Pegel Schwaibach/Kinzig: -16%.	negativ
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Sommer	Hydrologie mittlerer Abfluss im Sommerhalbjahr	Pegel Lobith: -42%	negativ
Temperatur Klimawandel	Temperatur Jahres-Lufttemperatur	Simulation von ECHAM5-WETTREG: Zunahme der Jahres- Lufttemperatur um +1,8°C bis +2,3°C	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Winter-Lufttemperatur	steigt um +1,8°C für die Schweiz, um ca. +2°C für Baden- Württemberg, um +2,4°C für Nordrhein-Westfalen und um +1,1°C bis +2,3°C für die Niederlande. (Diese Angaben der Veränderung auf Grundlage von PRUDENCE und ECHAM4 gelten für das Emissionsszenario B2)	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Sommer	Simulation von ECHAM5-WETTREG: -17% bis -22%	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Winter	Simulation von ECHAM5-WETTREG: +19% bis +30%	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Sommer	Abnahmen der Sommer-Niederschlagssumme: -17% für die Schweiz, -4% für Baden-Württemberg, bis -20% in Nordrhein- Westfalen und -10% bis -19% für die Niederlande (KNMI- Szenarien G+ und W+). (Diese Angaben der Veränderung auf Grundlage von PRUDENCE und ECHAM4 gelten für das Emissionsszenario B2.)	negativ
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Winter	Hydrologie mittlere Abflüsse im Winter	Pegel Köln: +14%	positiv
Niederschlag Niederschlagshäufigkeit Sommer	Hochwasser_Ausmaß HQ100-Wert	+15% bis +25% (regional differenziert) für Baden-Württemberg: auf Grundlage der Modellergebnisse ECHAM4 (Emissionsszenario B2) -> WETTREG -> LARSIM (2021-2050)	positiv

Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C., Hauf, Y. (2004):

Bericht zum Werkvertrag: Erstellung regionaler Klimaszenarien fuer Nordrhein-Westfalen, , 29

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	Tage mit Niederschlag $\leq 0,1$ mm: in Regionen mit Niederschlagszunahme verringert sich die Anzahl (z.B. Westfälische Bucht), in Gebieten mit Niederschlagsrückgang nehmen diese Tage zu (z.B. Niederrheinische Bucht). Die Entwicklung der Starkniederschläge verhält sich invers.	neutral
Temperatur Erhöhung	Temperatur Frosttage, Eistage	mittlere Abnahme der Frosttage um 30% bzw. 20 Tage, Rückgang der Eistage im Mittel um 40%.	negativ
Temperatur Erhöhung	Temperatur Sommertage, heiße Tage	Zunahme der Sommertage zwischen 9 und 26 Tagen (teilweise Verdopplung in warmen Gebieten), Zunahme der heißen Tage um 2-10 (im Mittel +136%).	positiv

Glück, Elisabeth (2003):
Einfluss von Umweltfaktoren auf die Verteilung der Chironomiden (Insecta, Diptera) in Bühnenfeldern der Elbe, Fachbereich Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Hydrologie hohe Strömungsgeschwindigkeit	Makrozoobenthos Weidegängern aus der Unterfamilie der Orthocladiinae (z.B. Orthocladius sp. und Nanocladius bicolor)	hohe Strömungsgeschwindigkeit und kiesiges Substrat --> Chironomidae: vorwiegend Weidegängern aus der Unterfamilie der Orthocladiinae	positiv
Mikrohabitate_Fließge sandiges Substrat	Makrozoobenthos Detritusfresser aus dem Tribus der Chironomini (z.B. Polypedilum nubeculosum, Dicrotendipes nervosus)	In Flussabschnitten mit niedriger Strömungsgeschwindigkeit und sandigem Substrat dominierten Detritusfresser aus dem Tribus der Chironomini (z.B. Polypedilum nubeculosum, Dicrotendipes nervosus und Chironomus sp.)	positiv
Hydrologie niedrige Strömungsgeschwindigkeit	Makrozoobenthos Detritusfresser aus dem Tribus der Chironomini (z.B. Polypedilum nubeculosum, Dicrotendipes nervosus und Chironomus sp.)	In Flussabschnitten mit niedriger Strömungsgeschwindigkeit und sandigem Substrat dominierten Detritusfresser aus dem Tribus der Chironomini (z.B. Polypedilum nubeculosum, Dicrotendipes nervosus und Chironomus sp.)	positiv
Hydrologie hohe Strömungsgeschwindigkeit	Makrozoobenthos Chironomidae, Chironomini: Robackia demeijerei	Einziges Chironomini, die in kiesigem Substrat und starker Strömung vorkommt	positiv
Mikrohabitate_Fließge kiesiges Substrat	Makrozoobenthos Chironomidae, Chironomini: Robackia demeijerei	Einziges Chironomini, die in kiesigem Substrat und starker Strömung vorkommt	positiv
Hydrologie Strömungsgeschwindigkeit	Makrozoobenthos Chironomidae	Strömungsgeschwindigkeit ist der wichtigste Umweltfaktor für Chironomiden: In Bühnenfeldern mit großem Strömungs- und Substratmosaik wurden mehr Taxa gefunden als in gleichförmig gestalteten Bühnenfeldern. In strömungsberuhigten, ufernahen Bereichen wurden im Gegensatz zu den stärker durchströmten Bereichen neben dominanten auch viele rezedente Arten gefunden.	negativ
Mikrohabitate_Fließge kiesiges Substrat	Makrozoobenthos Weidegängern aus der Unterfamilie der Orthocladiinae (z.B. Orthocladius sp. und Nanocladius bicolor)	hohe Strömungsgeschwindigkeit und kiesiges Substrat --> Chironomidae: vorwiegend Weidegängern aus der Unterfamilie der Orthocladiinae	positiv

Göttle, A., Joneck, M. (2008):

Klimawandel - Wie reagiert die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung?, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 186-191

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Hochwasser_Ausmaß Hochwasser	mittlere Hochwasserabflusserhöhung der Fränkischen Saale um ca. 30%	positiv
Temperatur Klimawandel	Andere Grundwasser	Erhöhung der Grundwasserneubildung im Main-Einzugsgebiet von ca. 25% mit West-Ost-Gradient	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Niederschlag	Zunahme im Jahresmittel von ca. 8%, Sommer werden trockener (-4%), Winter werden feuchter (+22%)	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur Lufttemperatur	Zunahme der mittleren Lufttemperatur in Bayern im Jahresmittel um ca. 1,7°C, im Sommer um ca. 1,4°C, im Winter um ca. 2,1°C	neutral

Groß, Harald (2003):

Untersuchungen zum Vorkommen des Steinkrebsees (Austropotamobius torrentium SCHANK 1803) in Nordrhein-Westfalen, Decheniana (Bonn), 297-307

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Neozoen: Orconectes limosus, Pacifastacus leniusculus	Makrozoobenthos Steinkrebs Austropotamobius torrentium	Verdrängung, Krebspest	negativ

Haag, I., Luce, A. (2008):

The integrated water balance and water temperature model LARSIM-WT, Hydrological Processes, 1046-1056

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Wassertemperatur	Anwendung des Modells LARSIM-WT auf das Temperaturregime des Neckar.	variabel

Haag, Ingo (2007):

Die mögliche Wirkung des Klimawandels auf Wassertemperaturen von Fließgewässern, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Erhöhung Wasserdampfgehalt der Luft	Wassertemperatur Erhöhung	Erhöhung	positiv
Hydrologie Talsperren, Abfluss des Tiefenwassers	Wassertemperatur Wassertemperatur	Temperatur des darunterliegenden Fließgewässers wird im Sommer erniedrigt, im Winter erhöht.	neutral
Strahlung erhöhte kurz- und Langwellige Strahlung	Wassertemperatur Erhöhung	Erhöhung	positiv

Temperatur Luft	Wassertemperatur Wassertemperatur	Lufttemperatur ist Indikator für Wassertemperatur	positiv
Temperatur Luft- und Wassertemperatur	Neobiota	breiten sich aus	positiv
Temperatur Erhöhung durch Verdopplung des CO ₂ in der Atmosphäre	Fische Kaltwasserfische	geeignete Habitate werden wegen Erhöhung der Wassertemperatur um ca. 36% bei Verdopplung des CO ₂ -Gehaltes in der Atmosphäre weniger	negativ
Gletscherwasserabfluss	Wassertemperatur	Gletscherwasser erniedrigt die Wassertemperatur der Fließgewässer, Ausbleiben = Temperaturerhöhung	negativ
Wärmeeinleitung Einleitung von erwärmtem Kühlwasser	Wassertemperatur	Erhöhung	positiv
Wassertemperatur Erhöhung	NH ₄ -N Ammonium wird zu Ammoniak (toxisch)	höhere Wassertemperatur --> mehr toxische Ammoniak	positiv
Wassertemperatur	Physiko-Chemie Nitrifikation Geschwindigkeit	steigt mit Wassertemperatur an	positiv
Hydrologie Abfluss Intensität	Wassertemperatur Wassertemperatur	Verringerte Abflüsse führen vereinfacht gesagt zu einer Minderung der Wärmekapazität.	positiv
Wassertemperatur	Physiko-Chemie Mineralisierung organischer Substanz (Zehrstoffabbau)	steigt mit Wassertemperatur an	positiv
Temperatur Erhöhung Lufttemperatur	Wassertemperatur Erhöhung	Erhöhung	positiv

Häder, D. P., Kumar, H. D., Smith, R. C., Worrest, R. C. (2007):
Effects of solar UV radiation on aquatic ecosystems and interactions with climate change, Photochemical and Photobiological Sciences, 267-285

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Strahlung	Andere Organismen aquatische Organismen	ozonbezogener Anstieg von UV-B-Strahlung hat negative Auswirkungen auf aquatische Organismen, diese können stressbedingt Mechanismen der Photoprotection ausbilden	positiv

Hagg, Wilfried (2003):
Auswirkungen von Gletscherschwund auf die Wasserspende hochalpiner Gebiete: Vergleich Alpen - Zentralasien, Fakultät für Geowissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Temperatur Anstieg der Lufttemperatur um 4.2°C Lufttemperatur um 4.2°C bis 2050-2075	Niedrigwasser im Sommer Abflussdefizit	1. Tendenz: im Sommer werden in einer ersten Phase der Klimaerwärmung große Eisreserven dem Abfluss zugeführt - zunächst steigt Disposition für Hochwässer ebenfalls. Nach anhaltenden negativen Massenbilanzen verkleinert sich die vergletscherte Fläche ständig und der Schmelzwasseranfall ist trotz steigender Ablationsraten rückläufig. In einer zweiten Phase kommt zu einem Rückgang der sommerlichen Abflusspenden. Während im Frühjahr noch immer eine erhöhte Hochwassergefahr besteht, herrscht in den Sommermonaten ein Abflussdefizit.	positiv
--	---	---	---------

Temperatur Anstieg der Lufttemperatur um 4.2°C Lufttemperatur um 4.2°C bis 2050-2075	Hochwasser im Frühjahr vermehrt Hochwasser	Im Frühjahr erhöhen sich die Abflussmengen, unabhängig von Gletschern, durch die intensivere Schneeschmelze, was die Überschwemmungshäufigkeit erhöht.	positiv
--	--	--	---------

Haidekker, Alexandra (2004):
The effect of water temperature regime on benthic macroinvertebrates A contribution to the ecological assessment of rivers, Fachbereichs Biologie und Geografie, 151

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Wassertemperatur Einmündung von kaltem, hypolimnischen Wasser	Makrozoobenthos Trichoptera: Hydropsyche incognita	kein Unterschied der Kopfkapselbreite.	neutral
Wärmeeinleitung Kraftwerkzufluss	Makrozoobenthos Trichoptera: Hydropsyche incognita	keine Veränderung der Larvalentwicklung.	neutral
Wassertemperatur Einmündung von kaltem, hypolimnischen Wasser	Makrozoobenthos Trichoptera: Hydropsyche siltalai	einen Monat langsamer in der Entwicklung.	negativ
Wassertemperatur Einmündung von kaltem, hypolimnischen Wasser	Makrozoobenthos Trichoptera: Hydropsyche incognita	einen Monat langsamer in der Entwicklung.	negativ
Wassertemperatur Einmündung von kaltem, hypolimnischen Wasser	Makrozoobenthos Trichoptera: Hydropsyche siltalai	kein Unterschied der Kopfkapselbreite.	neutral
Wärmeeinleitung Kraftwerkzufluss	Makrozoobenthos Trichoptera: Hydropsyche siltalai	keine Veränderung der Larvalentwicklung.	neutral

Hanfland, Sebastian (2002):
Erfolgskontrolle von praxisüblichen Besatzmaßnahmen mit Aeschen (Thymallus thymallus) in ausgewählten südbayerischen Fließgewässern, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Mesohabitate_Fließgewässer Struktur	Fische Äsche, Abwanderung	Die Erfolgsaussichten für Äschenbesatzmaßnahmen sind in strukturell hochwertigen Gewässerabschnitten höher als in schlecht strukturierten. Weniger Abwanderung der Besatzfische bei struktureicheren Besatzstellen.	positiv
--	----------------------------------	---	---------

**Hannah, D. M., Brown, L. E., Milner, A. M., Gurnell, A. M., McGregor, G. R., Petts, G. E., Smith, B. P. G., Snook, D. L. (2007):
Integrating climate-hydrology-ecology for alpine river systems, Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 636-656**

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Gletscherwasserabfluss	Makrozoobenthos	schnellere Veränderung der benthischen Gemeinschaft flussabwärts, geringere räumlich-zeitliche Heterogenität im Wasserabfluss und damit reduzierte Biodiversität im Stromgebiet	negativ

Hari, R., Livingstone, D. M., Siber, R., Burkhardt-Holm, P., Güttinger, H. (2006):

Consequences of climatic change for water temperature and brown trout populations in Alpine rivers and streams, Global Change Biology, Okt.26

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Wassertemperatur	Fische Bachforelle, Salmo trutta fario	Erhöhung der Wassertemperatur in den letzten 25 Jahren führte zu einer Migration der Bachforelle flussaufwärts und erhöhtes Auftreten von Proliferative Kidney Disease. Die Population nahm ab (bis 66,4%).	negativ

Hari, Renata, Zobrist, Jürg (2003):

Trendanalyse der NADUF Messresultate 1974 bis 1998, Schriftenreihe der EAWAG Nr. 17,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur	Andere Gesamthärte	Die Trends bei Calcium und Magnesium, den beiden Hauptkomponenten der Gesamthärte, kompensierten sich gegenseitig: Calcium nahm häufig signifikant ab und Magnesium erhöhte sich signifikant. Die Abnahme der Calciumkonzentration liegt ungefähr in jenem Bereich, den man als Folge einer Temperaturveränderung im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht erwarten würde.	neutral
Andere Gewässerschutzmaßnahmen, Abwasserreinigung	NH4-N	Die Konzentrationen und Frachten von Nitrat und Gesamtstickstoff erhöhten sich - über die gesamte Messperiode betrachtet - bei der Mehrzahl der Stationen signifikant um 0.5 bis 2%, in Extremfällen bis zu 7% pro Jahr. Das Verhältnis Nitrat zu Gesamtstickstoff erhöhte sich leicht. Dies könnte bedeuten, dass der Anteil des Nicht-Nitrat-Stickstoffs als Folge der verbesserten Abwasserreinigung kleiner wurde.	positiv
Temperatur Wassertemperatur	Hydrologie Abfluss	Der Abfluss nahm bis 1998 bei gut der Hälfte der Stationen signifikant um 0.5 bis 1.2% pro Jahr ab. Die Wassertemperaturen erhöhten sich bei der Mehrzahl der Messstellen signifikant um 0.4 bis 0.8°C in 10 Jahren. Dieses Ergebnis stimmt mit anderen gemachten Beobachtungen von Temperaturerhöhungen in Gewässern und in der Atmosphäre überein.	negativ
Andere Sanierung der Kläranlagen und der Industrieabwässer	Andere Schwermetalle	Abnahmen der Schwermetallgehalte in Gewässern, Das saisonale Verhalten der Schwermetalle bestätigt grosse Abflussabhängigkeit, d.h. sie werden jetzt noch vor allem aus den Böden ausgewaschen, von der Oberfläche abgeschwemmt oder von Depots im Fluss bei Hochwasser abgeschwemmt.	positiv

Andere industrielle Einträge, Streusalz	Chlorid	Entgegen der Erwartung, dass Natrium und Chlorid gleiches Verhalten aufweisen, zeigte Chlorid häufiger und stärkere negative Trends als Natrium, resp. Kleinere Zunahmen als dieses. Bei der Station Village-Neuf am Rhein verringerte sich die Chloridfracht signifikant um 1.4% pro Jahr, während die Natriumfracht ungefähr konstant blieb. Bei den beiden Stationen an der Rhône stiegen die Natrium- und Chloridfrachten um 2 bis 4% pro Jahr.	neutral
Andere Abnahme in der Gewässerbelastung	Pgesamt	Die Abnahmen von Phosphor vor und nach Inkraftsetzung des Verbots für Textilwaschmittel von 1986 blieben im gleichen Größenbereich von 3 bis 8% pro Jahr. Durch das Verbot wurde vor allem der o- Phosphateintrag in die Gewässer reduziert, weshalb sich das Verhältnis o- Phosphat/Gesamtphosphor verkleinert hat.	negativ

Heino, J., Virkkala, R., Toivonen, H. (2009):

Climate change and freshwater biodiversity: Detected patterns, future trends and adaptations in northern regions, Biological Reviews, 39-54

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Andere Organismen Diversität	Im Allgemeinen werden Kaltwasserarten negativ und Warmwasserarten positiv beeinflusst.	neutral

Heinzmann, Guido (1997):

Auswirkungen von Abwassereinleitungen auf Gewässer: Prognose für die Verbesserung der Gewässersituation nach dem Ausbau der Kläranlage Etzelmuehle (Mittelhessen), Fachbereich Umwelt- und Hygienetechnik,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie Kläranlage	Sauerstoff BSB5	Nach der Inbetriebnahme der erweiterten Kläranlage wird sich die Gesamtemission verringern: erwartete wird die Abnahme der CSB-Fracht und der anorganischen Stickstoffkomponenten, während die BSB5-Fracht in etwa konstant bleibt.	negativ
Physiko-Chemie Kläranlage	Physiko-Chemie Nitrat	Größer werdende Anteil an Nitrat-Stickstoff kann vor allem bei Niedrigwasserführung des Vorfluters zu erhöhter Algenproduktion und damit zu sauerstoffzehrenden Prozessen bzw. eutrophierungserscheinungen führen.	positiv
Physiko-Chemie Kläranlage	Pgesamt	die Emission von Phosphorverbindungen wird eher steigen.	positiv
pH Kläranlage	Physiko-Chemie Nitrat	geringere NO ₃ ⁻ -Konz. durch Verdünnungseffekt der Kläranlage	negativ
Physiko-Chemie Regenentlastungsanlagen	Makrozoobenthos Amphipoden	(keine Detailinformation verfügbar)	negativ
Physiko-Chemie Kläranlage	pH	(keine Detailinformation verfügbar)	neutral

Hellwig, Michael (2000):
Auenregeneration an der Elbe: Untersuchungen zur Syndynamik und Bioindikation von Pflanzengesellschaften an der unteren Mittelelbe bei Lenzen, Institut für Geobotanik,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Landnutzung Landwirtschaft	Phytobenthos/Makrophyten Flutrasenbestände	Flutrasenbeständen entwickelten sich innerhalb der 3 Untersuchungsjahre bereits zu Röhrichtgesellschaften.	negativ
Landnutzung Landwirtschaft	Auen Hemikryptophyten, Rhizompflanzen (Elymus repens, Alopecurus pratensis, Phalaris arundinacea)	Bei landwirtschaftlicher Nutzungsaufgabe kommt es meist zu einer Artenverarmung und zur Ausbreitung von hochwüchsigen Hemikryptophyten und Rhizompflanzen.	positiv
Landnutzung Landwirtschaft	Phytobenthos/Makrophyten Röhricht (Caricetum gracilis, Glycerietum maximae)	nach 24 Jahren Beobachtung Gehölzbestände der Weichholzauen (Salicetum triando-viminals)	negativ
Hochwasser_Ausmaß 198-238 Tage/Jahr	Phytobenthos/Makrophyten Rückdeichungsfläche Lenzen-Wustrow	ca. 10,3 ha im Gebiet werden zu potentiellen Weichholzauenstandorten	negativ
Hochwasser_Ausmaß 85-119 Tage/Jahr	Phytobenthos/Makrophyten Rückdeichungsfläche Lenzen-Wustrow	ca. 129,7 ha im Gebiet werden zu Übergangszone zwischen den Weich- und der Hartholzauewäldern	negativ
Hochwasser	Andere gehölzfreie Flächen	Es werden Auewälder erwartet, bes. Salix viminalis, Salix fragilis und Salix alba	negativ

Hennegriff, W., Kolokotronis, V. (2007):
Methodik zur Ableitung von Klimaänderungsfaktoren für Hochwasserkennwerte in Baden-Wuerttemberg, Wasserwirtschaft, 31-35

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Niederschlag	Zunahmen der Jahresmittelwerte des Niederschlags um ca. 8% (Spannweite 4-17%), Abnahme der Niederschläge im Sommer um 4%, deutliche Zunahme der Winterniederschläge (bis 35%)	neutral
Temperatur Klimawandel	Hochwasser Hochwasser	deutliche Zunahme der kleineren und mittleren Hochwasser, der Hochwasserabfluss für die Jährlichkeiten 100 Jahre erhält einen Zuschlag von 15% bzw. 25%	positiv

Hennegriff, W., Kolokotronis, V. (2009):
Klimawandel und Niedrigwasserentwicklung in Baden-Wuerttemberg - Ursachen und Projektionen, Wasserwirtschaft, 32-39

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Temperatur Erhöhung (auf der Grundlage von SRES-Klimaszenario B2/ECHAM4)	Niedrigwasser_Ausmaß Niedrigwasserabfluss NQ des Jahres	je nach Region schwache bis starke Abnahmen bis > -20%	negativ
Temperatur Klimawandel	Niedrigwasser_Ausmaß jährlicher Niedrigwasserabfluss NQ	starke Abnahmen (10-20%) im Bereich der südlichen Donauzuflüsse, Bodensee, Hochrhein und südlicher Oberrhein, zunehmende Tendenzen (weniger 10%) für nördliche Oberrheinzuflüsse.	neutral
Temperatur Klimawandel	Niedrigwasser_Ausmaß Dauer Niedrigwasserperiode	Zunahme bis >25%, starke Zunahmen des Abflussdefizits (>50%) vor allem im südlichen Teil von BW.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Niederschlag	je nach Szenario im hydrologischen Sommerhalbjahr kaum Unterschiede, Abnahmen von unter 10%; im hydrologischen Winterhalbjahr moderate (4-6%) bis starke (bis 30%) Zunahmen.	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur Sommertage/heiße Tage	Anzahl an Sommertagen (Tmax > 25°C) wird sich um ca. 17 Tage erhöhen, die Anzahl an heißen Tagen (Tmax > 30°C) wird sich nahezu verdoppeln.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niedrigwasser_Ausmaß mittlerer monatlicher Niedrigwasserabfluss (MNQ)	Juli - September deutliche Abnahme des monatlich mittleren Niedrigwasserabfluss um 14%, größte Abnahmen konzentrieren sich auf Juli, August, September. Der Niedrigstwasserabfluss tritt um ca. 1 Monat früher auf als heute.	negativ
Temperatur Erhöhung (auf der Grundlage von SRES-Klimaszenario B2/ECHAM4)	Niedrigwasser_Ausmaß monatlicher Niedrigwasserabfluss (MNQ(m)) Juli - September	im Mittel - 14% für Baden-Württemberg errechnet auf der Grundlage von B2 / ECHAM4 (Temperatur steigt im Jahresdurchschnitt um 1,7 °C, im Sommerhalbjahr 1,4 °C und im Winterhalbjahr um ca. 2,0 °C)	negativ
Temperatur Klimawandel	Temperatur Lufttemperatur	Die mittlere Jahreslufttemperatur in BW wird je nach Szenario zwischen 0,9 und 1,7°C zunehmen, im hydrologischen Sommerhalbjahr zwischen 0,8 und 1,4°C, im hydrologischen Winterhalbjahr zwischen 0,9 und 2,0°C.	negativ
Temperatur Erhöhung (auf der Grundlage von SRES-Klimaszenario B2/ECHAM4)	Niedrigwasser Dauer der Niedrigwasserperiode/Abflussdefizit	Dauer nimmt zu (25 - > 50%)	positiv

Hennegriff, W., Reich, J. (2007):

Auswirkungen des Klimawandels auf den Hochwasserschutz in Baden-Wuerttemberg, Die Gemeinde (BWGZ), 65-69

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Erhöhung	Hochwasser_Ausmaß mittleren Hochwasser (MHQ)	Zunahme, deutliche	positiv
Temperatur Erhöhung	Hydrologie extreme Abflüsse	Zunahme	positiv

Temperatur Klimawandel	Niederschlag	Niederschläge im hydrologischen Sommerhalbjahr mit unterschiedlicher Entwicklung, deutliche Zunahme der Winterniederschläge (je nach Region bis zu 35%)	neutral
	Niederschlag		
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	Im Sommer kaum Veränderungen in der Anzahl der Nasstage (Tage mit >25mm Niederschlag), im Winter Zunahmen	neutral
	Anzahl Nasstage		
Temperatur Klimawandel	Hochwasser	deutliche Zunahmen der kleineren und mittleren Hochwasserereignisse und der extremen Abflüsse (weniger Zwischenspeicher des Niederschlags als Schnee aufgrund höherer Temperaturen)	positiv
	Abfluss		

Hennegriff, Wolfgang, Ihringer, Jürgen, Kolokotronis, Vassilis (2008):
Prognose von Auswirkungen des Klimawandels auf die Niedrigwasserverhältnisse in Baden-Wuerttemberg, Korrespondenz Wasserwirtschaft , 309-314

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	gering	negativ
	Niedrigwasserabfluss NQ des Jahres und des Sommer-Halbjahres, Tauber-Gebiet		
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	+5 % bis +53 % in gesamt Baden-Württemberg	positiv
	Mittlerer monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m) im Winterhalbjahr		
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	-10% bis -20%, deutliche Veränderungen	negativ
	Niedrigwasserabfluss NQ des Jahres und des Sommer-Halbjahres, Einzugsgebieten von Tauber, Neckar und Donau unterhalb Sigmaringen		
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	-10% bis -20%	negativ
	Mittlerer monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m) Juli bis September, Neckar-, Donau- und Bodensee-Gebiet sowie der Hochrhein bis einschließlich der Wutach		

Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	-30%	negativ
	Mittlerer monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m) Juli bis September, Einzugsgebiete des Rheins zwischen der Wutach (Hochrhein) und der Murg (Oberrhein)		
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	-33% bis +38% in gesamt Baden-Württemberg	neutral
	Niedrigwasserabfluss NQ des Jahres und des Sommer-Halbjahres		
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	-10% bis -20%, deutliche Veränderungen	negativ
	Niedrigwasserabfluss NQ des Jahres und des Sommer-Halbjahres, Gebiet östlicher Hochrhein-Gebiets		
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	- 10%	negativ
	Niedrigwasserabfluss NQ des Jahres und des Sommer-Halbjahres, Unterhalb der Wutachmündung		
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Zeitpunkte	> + 50%, deutliche Zunahme vor allem in südlichen Zuflüsse zur Donau, ddes Bodensee-Gebietes, des Hochrheins und des südliche Oberrhein bis zur Elzmündung.	positiv
	Dauer der Niedrigwasserperiode, südliches B-W		
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Zeitpunkte	+ 25% bis (>) 50%	positiv
	Dauer der Niedrigwasserperiode: Tauber, Kocher und Jagst sowie am oberen Neckar oberhalb der Enzmündung und an der oberen Donau bis zum Pegel Kirchen- Hausen		
Niederschlag meteorologische und hydrometeorologische Parameter	Niedrigwasser_Ausmaß	Veränderungen wurden für die einzelnen Einzugsgebiete berechnet: Sowohl Zu- als auch Abnahmen: Die größten Zunahmen im mittleren monatlichen NiedrigwasserabflussMNQ(m) treten in den Monaten Januar bis März auf und sind überwiegend als starke Zunahmen (>+20 %) zu bewerten.	variabel
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß	-14% in gesamt Baden-Württemberg	negativ
	Mittlerer monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m) Juli bis September		

Niederschlag meteorologische und hydrometeorologische Parameter	Niedrigwasser_Zeitpunkte mittlere Dauer des Abflussdefizits	Veränderungen wurden für die einzelnen Einzugsgebiete berechnet: Ein großer Teil der einbezogenen Pegel und Gewässerstellen weist deutliche Zunahmen (> +25 %) auf. Starke Zunahmen des Abflussdefizits (>+50 %) treten vor allem im südlichen Teil von Baden-Württemberg auf.	positiv
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß mittlerer monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m), Januar bis März	> +20 %; Die größten Zunahmen im mittleren monatlichen Niedrigwasserabfluss MNQ(m) treten in den Monaten Januar bis März auf und sind überwiegend als starke Zunahmen (> + 20 %) zu bewerten.	positiv
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Mittlerer Niedrigwasserabfluss MNQ des Sommer-Halbjahres, Bodensee-Gebiet	deutliche Abnahmen (-10 % bis -20 %)	negativ
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Mittlerer Niedrigwasserabfluss MNQ des Sommer-Halbjahres, nordwest B-W	Zunahmen +10 % bis +20 %	positiv
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Mittlerer monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m) Juli bis September, Einzugsgebiete Tauber und westliches BW	-3%	negativ
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Mittlerer Niedrigwasserabfluss MNQ des Sommer-Halbjahres, meiste Gewässerstellen in den Einzugsgebieten von Neckar, Donau und Tauber	Abnahme < ±10 % ; Einzugsgebieten von Neckar, Donau und Tauber	negativ
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Mittlerer Niedrigwasserabfluss MNQ des Sommer-Halbjahres, gesamt B-W	-23% Abnahme bis +20% Zunahme in gesamt Baden-Württemberg	neutral
Niederschlag meteorologische und hydrometeorologische Parameter	Niedrigwasser_Ausmaß mittlerer Niedrigwasserabfluss	Veränderungen wurden für die einzelnen Einzugsgebiete berechnet: Sowohl Zu- als auch Abnahmen: Im Mittel ergibt sich für Baden-Württemberg für die Monate Juli bis September eine deutliche Abnahme des monatlichen mittleren Niedrigwasserabflusses MNQ(m) um -14 %.	variabel

Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Zeitpunkt > -50% e Dauer der Niedrigwasserperiode, nördlicher Oberrheins ab der Murg	negativ
------------------------	---	---------

Hennegriff, Wolfgang, Kolokotronis, Vassilis, Weber, Hans, Bartels, Hella (2006):
Klimawandel und Hochwasser - Erkenntnisse und Anpassungsstrategien beim Hochwasserschutz, KA - Abwasser, Abfall , 770-779

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Temperatur Lufttemperatur	Zunahme im Jahresdurchschnitt um ca. 1,7°C, im Winter Zunahme um ca. 2°C, im Sommer Zunahme um ca. 1,4°C.	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Niederschlag	Zunahme des Jahresmittelniederschlags um ca. 8% (Spannweite 4-17%), die großräumigen Niederschläge werden im Sommer in Süddeutschland im Schnitt um ca. 4% abnehmen	neutral
Temperatur Erhöhung	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittlere Abflüsse	Zunahme (Globalmodell ECHAM 4, IPCC-Emissionsszenario B2)	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Frost-/Eistage	Anzahl der Frosttage (Tmin < 0°C) um ca. 30 Tage pro Jahr niedriger, Anzahl der Eistage (Tmax < 0°C) mehr als die Hälfte geringer als im Ist-Zustand.	negativ
Temperatur Erhöhung	Hochwasser_Ausmaß mittleres Hochwasser (MHQ)	Zunahme, deutliche (Globalmodell ECHAM 4, IPCC- Emissionsszenario B2)	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Sommertage/heiße Tage	Anzahl der Sommertage (Tmax > 25°C) wird sich gegenüber dem Ist-Zustand (1971-2000) um ca. 17 Tage erhöhen, maximale Andauer von Perioden mit Sommertagen nimmt zu.	positiv

Hering, D., Graf, W., Schmidt-Kloiber, A. (2007):
**Autoökologische Eigenschaften europäischer Koecherfliegenarten: eine Analyse entlang klimatischer Gradienten, Deutsche
Gesellschaft fuer Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 2006 (Dresden), 71-74**

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Makrozoobenthos Trichoptera	Anteil von durch den Klimawandel potenziell gefährdete Arten in Südeuropa und in den Hochgebirgen (Alpen, Pyrenäen, Karpaten) besonders hoch (hohe Anzahl von Arten mit kleinem Verbreitungsgebiet und geringer Ausbreitungsfähigkeit, viele kaltstenotherme Krenalarten ohne Ausweichmöglichkeiten in den Gebirgen), in Nordeuropa besonders niedrig (viele Arten mit breiter ökologischer Amplitude).	negativ

Hering, D., Schmidt-Kloiber, A., Murphy, J., Lücke, S., Zamora-Munoz, C., Lopez-Rodriguez, M. J., Huber, T., Graf, W. (2009):
**Potential impact of climate change on aquatic insects: A sensitivity analysis for European caddisflies (Trichoptera) based on
distribution patterns and ecological preferences, Aquatic Sciences, Mrz.14**

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Temperatur	Makrozoobenthos Trichoptera	Der hohe Anteil an potentiell gefährdeten Trichoptera-Arten in Süd-Europa ist ein Resultat der Spezialisierung während des Pleistozäns, die Nord-Europa wiederbesiedelnden Trichoptera-Arten sind hauptsächlich Generalisten.	variabel
------------	--------------------------------	---	----------

Herrmann, Martina (2003):
Einfluss der Vegetation auf die Beschaffenheit des oberflächennahen Grundwassers im Bereich von Heide, Wald und landwirtschaftlichen Nutzflächen, Fachbereich Biologie ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Landnutzung intensive Landwirtschaft	NH4-N Nähstoffgehalt von Sicker- und Grundwasser	In Abhängigkeit von der Intensität der Bewirtschaftung variieren die Konzentrationen von Pflanzennährstoffen und anderen Salzen im Sicker- und Grundwasser der landwirtschaftlichen Nutzflächen sehr stark.	positiv

Heß, Oliver (2003):
Modellierung, Analyse und Bewertung des chemischen Gewässerzustandes in Flussgebieten, Fachbereich: Mathematik/Informatik, 157

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Industrieabwässer	Physiko-Chemie Bor	Boreintrag	negativ
Andere Oberflächenabfluss von versiegelten Flächen	Toxische Substanzen, Pestizide Pestizid Diuron	wird in die Gewässer und das Abwasser eingetragen	negativ
Andere Haushaltsabwässer	Physiko-Chemie Bor	Boreintrag	negativ
Andere moderne Kläranlagen	NH4-N CH_NH4-N	moderne Kläranlagen können nitrifizieren und denitrifizieren, NH4*-Spiegel sinkt; Rückgang bei kommunalen Kläranlagen um ca. 80 % von 1987-1998	positiv
Andere Grubenabwässer	Physiko-Chemie Bor	Boreintrag	negativ
Andere diffuser Eintrag	Toxische Substanzen, Pestizide EDTA	wo keine nennenswerte anthropogene Beeinflussung vorliegt, wird EDTA auch diffus in Gewässer eingetragen	negativ
Andere Abwasser	Toxische Substanzen, Pestizide Diclofenac	Eintrag von Diclofenac	negativ
Wassertemperatur hohe	Physiko-Chemie HHCB	niedrige Wassertemp --> hohe konz. Ab HHCB, hohe Wassertemperatur --> niedrige HHCB konz. , auch mit Jahreszeiten	neutral
Andere Abwasser	Toxische Substanzen, Pestizide Diuron	Eintrag von Diuron	negativ

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2005):
Integriertes Klimaschutzprogramm Hessen INKLIM 2012. Projektbaustein II: Klimawandel und Klimafolgen in Hessen - Abschlussbericht, , 70

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Jahresmitteltemperatur +1,2 und +1,8°C	Niederschlag Niederschlag Winterhalbjahr	+10% bis +18%; Lahn-Nidda-Fuldaoberlauf, Pegel Leun, deutliche Veränderung im Abflussverhalten hessischer Gewässer	positiv
Temperatur Jahresmitteltemperatur +1,2 und +1,8°C	Niederschlag Niederschlag Sommerhalbjahr	-15% bis -20%; Lahn-Nidda-Fuldaoberlauf, Pegel Leun, deutliche Veränderung im Abflussverhalten hessischer Gewässer	negativ
Temperatur Jahresmitteltemperatur +1,2 und +1,8°C	Niederschlag Niederschlag Winterhalbjahr	+ 8% ; deutliche Veränderung im Abflussverhalten hessischer Gewässer	positiv
Temperatur Jahresmitteltemperatur +1,2 und +1,8°C	Niederschlag Niederschlag	Niederschläge nehmen in den Zukunftsszenarien nicht oder nur unwesentlich zu. --> Zunahme der Verdunstung überwiegt und zum Rückgang der Abflüsse. (Sommer: 16 - 50%, Winter: 10%); deutliche Veränderung im Abflussverhalten hessischer Gewässer	neutral
Temperatur Jahresmitteltemperatur +1,2 und +1,8°C	Niederschlag Niederschlag Sommerhalbjahr	- 8% ; deutliche Veränderung im Abflussverhalten hessischer Gewässer	negativ

Hidde, Dennis (2008):
Auswirkungen des Klimawandels auf die klein- und großräumige genetische Populationsstruktur von Makrozoobenthos in Rhein, Main und Mosel, Fachbereich Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Hydrologie Abfluss, Schmelz-oder Grundwasserdominanz	Makrozoobenthos genetische Diversität von Dreissena polymorpha PALLAS 1771	D. polymorpha wird durch die Veränderung des Rheins zu einem grundwassergespeisten Fluss zwar einen Wandel in der genetischen Struktur erfahren, aber keine Einbußen in der genetischen Diversität erleiden.	neutral
Hydrologie starke Strömung	Makrozoobenthos genetische Diversität von Dikerogammarus villosus SOWINSKI 1894	Es war ein deutlicher negativer Einfluss von starker Strömung auf die genetische Diversität nachweisbar.	negativ

Hollert, Henner (2001):
Entwicklung eines kombinierten Untersuchungssystems fuer die Bewertung der ökotoxikologischen Belastung von Fließgewässersedimenten und -schwebstoffen, Fakultät für Biowissenschaften ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Hochwasser_Ausmaß 15-20-jährige Wiederkehrwahrscheinlichkeit	Physiko-Chemie schwebstoffgebundene Schadstoffe	Erhöhung des cytotoxischen und mutagenen Schädigungspotentials aber auch der Schwermetallbelastung von Schwebstoffen (Cd bis zu 28 mg/kg)	negativ

Hochwasser_Ausmaß 5-jährige Wiederkehrwahrscheinlichkeit	Physiko-Chemie schwebstoffgebundene Schadstoffe	Q: Hochwasser mit 5-jähriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit kann alle kontaminierten Sedimente remobilisieren.	negativ
--	---	--	---------

Houben, Peter (2002):
Die räumlich-zeitlich veränderte Reaktion des fluvialen Systems auf jungquartäre Klimaänderungen: eine Fallstudie aus der Hessischen Senke, Geowissenschaften/Geographie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Feinsedimenteintrag Sedimentzufuhr und Transportkapazität	Andere lokale Stofftransporthaushalte	Die Prozessvariablen Sedimentzufuhr und Transportkapazität bestimmen die lokalen Stofftransporthaushalte.	variabel

Hübner, Dirk (2003):
Die Abbläich- und Interstitialphase der Äsche (*Thymallus thymallus* L.), Grundlagen und Auswirkungen anthropogener Belastungen, Fachbereich Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie hydraulisch morphologische Veränderungen der Lahn	Fische Äsche, Ei- und Larvenentwicklung	erhöhte Nährstofffracht führt zur Algenblüte und damit erhöhte Sauerstoffkonzentration und höherer pH-Wert. Zur Förderung der bestehenden Äschenpopulation müsste die Nährstofffracht der Lahn deutlich gesenkt und die Kiesumlagerung bzw. –durchspülung gefördert, das Bettprofil verbreitert und damit verflacht werden.	negativ
Wassertemperatur	Fische Embryonalentwicklung der Äsche	Die Dauer der Embryonalentwicklung war temperaturabhängig und betrug in der Lahn durchschnittl. 156,3 Tagesgrade (16,9 Tage bei 9,25°C).	negativ
NH ₄ -N Ammoniakkonzentration und der Feinsedimentanteil im Interstitial	Fische Äsche, Ei- und Larvenentwicklung	Als Grenzwert für die Larvalentwicklung der Äsche wird eine NH ₃ -N Konzentration von 25 µg/l diskutiert.	neutral
Restwasser Abwasser	Fische Äsche, Ei- und Larvenentwicklung	erhöhte Phosphatkonzentrationen, erhöhte Ammoniakwerte und damit veränderte pH-Werte wirken sich negativ auf die Embryonalentwicklung der Äschen aus.	negativ
pH	NH ₄ -N	pH-Wert nachmittags wegen Photosynthese der Algen höher	positiv
Feinsedimenteintrag	Fische Äschenlarvenaufkommen	Der maximale Feinsedimentanteil an einem natürlichen Äschenlaichplatz lag bei 14,6 % bzw. 23,7 % (abzüglich der größeren Partikelfractionen). An den natürlichen Laichplätzen korrelierte die Anzahl aufschwimmender Äschenlarven signifikant negativ mit dem Feinsedimentanteil (Korngröße < 2 mm).	negativ

Hübner, Gerd (2007):
Oekologisch-faunistische Fließgewässerbewertung am Beispiel der salzbelasteten unteren Werra und ausgewählter Zuflüsse, Fachbereich: Ökologische Agrarwissenschaften/Fachbereich: Landschaftsökologie und Naturschutz, 322

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie reduzierte Salzbelastung (frühere Einleitungen v. Abwässern aus dem Werra-Kalirevier)	Makrozoobenthos	leichter Trend zur Verbesserung der unteren Werra	positiv

Huerkamp, Petra (2000):
Oekologisches Entwicklungskonzept Hellenbrucher Bach(Kreis Mettmann, NRW), Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät, 176

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie	Andere Organismen Bachbiozönose	Große Mengen an Mischwasser (mit Regenwasser gemischtes Abwasser der Kanalsysteme) zugeführt, was zu stofflichen und hydraulischen Belastungen führt und die Bachbiozönose nachhaltig beeinträchtigt.	negativ
Hydrologie	Andere Organismen Bachbiozönose	Große Mengen an Mischwasser (mit Regenwasser gemischtes Abwasser der Kanalsysteme) zugeführt, was zu stofflichen und hydraulischen Belastungen führt und die Bachbiozönose nachhaltig beeinträchtigt.	negativ

Hürkamp, Kerstin (2006):
Bewertung der potentiellen Gefährdung von Grund- und Oberflächenwässern infolge Mobilisierung von Schwermetallen aus bergbaubedingt kontaminierten Auesedimenten im nördlichen Vilstal/Opf, Philosophische Fakultät III - Geschichte, Gesells

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie Veränderung der Morphologie (künstlich/natürlich) im Bergbauggebiet	Physiko-Chemie Schwermetallkonzentration	Akkumulation von Schwermetallen durch Auswaschung kontaminierten Substrats	positiv
Hochwasser Aue im Bergbauggebiet	Physiko-Chemie Schwermetallkonzentration	Akkumulation von Schwermetallen im Flussnahen Auenbereich	positiv

Hussner, A., Meyer, C., Busch, J. (2009):
The influence of water level and nutrient availability on growth and root system development of Myriophyllum aquaticum, Weed Research, 73-80

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Wasserstandschwankungen	Phytobenthos/Makrophyten	Myriophyllum aquaticum zeigt hohe Toleranz gegenüber stark schwankenden Wasserständen, stärkeres Wurzelwachstum bei Entwässerung, höhere Sprosswachstumsrate bei wassergesättigtem Boden.	neutral

Hussner, Andreas (2008):
Oekologische und oekophysiologische Charakteristika aquatischer Neophyten in Nordrhein-Westfalen, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, 205

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Beschattung Lichtverfügbarkeit	Neobiota aquatische Neophyten	Gaswechselrate	variabel
Physiko-Chemie pflanzenverfügbare Nährstoffe	Neobiota aquatische Neophyten; Crassula helmsii,	Signifikante Zunahme der relativen Wachstumsraten (RGR).	positiv
Physiko-Chemie pflanzenverfügbare Nährstoffe	Neobiota aquatische Neophyten; Hydrocotyle ranunculoides	In kontrollierten Kulturversuchen wurden die Auswirkungen einer Zunahme an pflanzenverfügbaren Nährstoffen und der Wasserverfügbarkeit im Boden auf das Wachstum der Arten untersucht sowie Experimente zur Regenerationsfähigkeit der einzelnen Sippen durchgeführt. Alle Taxa demonstrierten eindrucksvoll ihre hohen Regenerationsfähigkeiten. Während in allen Fällen Regeneration aus Stängelabschnitten mit beblätterten und unbeblätterten Nodien möglich war, bildeten <i>Myriophyllum aquaticum</i> und <i>Ludwigia grandiflora</i> selbst aus einzelnen emersen Blättern neue Triebe aus.	positiv
Physiko-Chemie pflanzenverfügbare Nährstoffe	Neobiota aquatische Neophyten; <i>Ludwigia grandiflora</i>	In kontrollierten Kulturversuchen wurden die Auswirkungen einer Zunahme an pflanzenverfügbaren Nährstoffen und der Wasserverfügbarkeit im Boden auf das Wachstum der Arten untersucht sowie Experimente zur Regenerationsfähigkeit der einzelnen Sippen durchgeführt. Alle Taxa demonstrierten eindrucksvoll ihre hohen Regenerationsfähigkeiten. Während in allen Fällen Regeneration aus Stängelabschnitten mit beblätterten und unbeblätterten Nodien möglich war, bildeten <i>Myriophyllum aquaticum</i> und <i>Ludwigia grandiflora</i> selbst aus einzelnen emersen Blättern neue Triebe aus.	positiv
Physiko-Chemie pflanzenverfügbare Nährstoffe	Neobiota aquatische Neophyten; <i>Myriophyllum aquaticum</i>	In kontrollierten Kulturversuchen wurden die Auswirkungen einer Zunahme an pflanzenverfügbaren Nährstoffen und der Wasserverfügbarkeit im Boden auf das Wachstum der Arten untersucht sowie Experimente zur Regenerationsfähigkeit der einzelnen Sippen durchgeführt. Alle Taxa demonstrierten eindrucksvoll ihre hohen Regenerationsfähigkeiten. Während in allen Fällen Regeneration aus Stängelabschnitten mit beblätterten und unbeblätterten Nodien möglich war, bildeten <i>Myriophyllum aquaticum</i> und <i>Ludwigia grandiflora</i> selbst aus einzelnen emersen Blättern neue Triebe aus.	positiv
Versauerung	Neobiota aquatische Neophyten	In kontrollierten Kulturversuchen wurden die Auswirkungen einer Zunahme an pflanzenverfügbaren Nährstoffen und der Wasserverfügbarkeit im Boden auf das Wachstum der Arten untersucht sowie Experimente zur Regenerationsfähigkeit der einzelnen Sippen durchgeführt. Alle Taxa demonstrierten eindrucksvoll ihre hohen Regenerationsfähigkeiten. Während in allen Fällen Regeneration aus Stängelabschnitten mit beblätterten und unbeblätterten Nodien möglich war, bildeten <i>Myriophyllum aquaticum</i> und <i>Ludwigia grandiflora</i> selbst aus einzelnen emersen Blättern neue Triebe aus.	positiv

Wassertemperatur	Neobiota aquatische Neophyten; Crassula helmsii	erreichten bei der höchsten gemessenen Temperatur von 25 °C die höchsten photosynthetischen Umsatzraten.	positiv
Wassertemperatur	Neobiota aquatische Neophyten; Myriophyllum heterophyllum	erreichten bei der höchsten gemessenen Temperatur von 25 °C die höchsten photosynthetischen Umsatzraten.	positiv
Wassertemperatur	Neobiota aquatische Neophyten; Myriophyllum aquaticum	erreichten bei der höchsten gemessenen Temperatur von 25 °C die höchsten photosynthetischen Umsatzraten.	positiv
Wassertemperatur im Zusammenhang mit Beschattung	Neobiota aquatische Neophyten	Gaswechselrate	variabel

Ibisch, Ralf B. (2004):
Biogene Steuerung oekologischer Systemeigenschaften des hyporheischen Interstitials der Lahn (Hessen), Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Wasserwesen, Institut für Hydrobiologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie Riffelscheitel	Phytobenthos/Makrophyten Biomassenentwicklung	wahrscheinlich durch die Beschleunigung der Abflüsse verursacht	negativ
Strahlung im den Sommermonaten	Phytobenthos/Makrophyten epilithischen Aufwuchses	führt zu biogen induzierter Kolmation	positiv
Morphologie abflussinduzierte Schwebstoffwellen im Gewässer	Interstitial Kolmation	Mit Hilfe eines Sedimentkörperexperimentes wurde gezeigt, dass abflussinduzierte Schwebstoffwellen im Gewässer als Kurzzeitkomponente Kolmation verursachen.	positiv
Andere Eintrag des abgelösten Periphytonmaterials	Sauerstoff interstitieller O ₂ -Gehalt	Sog. biogen induzierter Kolmation: Durch endogene Entwicklungszyklen oder exogene Veränderungen kam es zum relativ raschen Zusammenbruch der hohen Periphytonbiomassen; damit verbunden war der Transport von grobpartikulärem organischen Material. Der Eintrag des abgelösten Periphytonmaterials in das Mesokosmosexperiment führte zu signifikanter Verminderung der hydraulischen Leitfähigkeiten und Erniedrigung der interstitiellen Sauerstoffgehalte. auf Minimalwerte von etwa 3,5 mg/l.	negativ
Hydrologie Geschiebetransport in den Wintermonaten, setzte bei Abflüssen von etwa 60 - 70 m ³ /s ein	Phytobenthos/Makrophyten Periphytonbiomassen	Als strukturierender Faktor wurde in den Wintermonaten das Auftreten von Geschiebetransport erkannt, der bei Abflüssen von etwa 60 - 70 m ³ /s (entspricht etwa 10 * MQ) einsetzte.	positiv

Andere Eintrag des abgelösten Periphytonmaterials	Andere hydraulische Leitfähigkeit	Sog. biogen induzierter Kolmation: Durch endogene Entwicklungszyklen oder exogene Veränderungen kam es zum relativ raschen Zusammenbruch der hohen Periphytonbiomassen; damit verbunden war der Transport von grobpartikulärem organischen Material. Der Eintrag des abgelösten Periphytonmaterials in das Mesokosmosexperiment führte zu signifikanter Verminderung der hydraulischen Leitfähigkeiten und Erniedrigung der interstitiellen Sauerstoffgehalte.	negativ
---	-----------------------------------	--	---------

IKSR (2002):

Kontamination von Rheinfischen 2000, , 86

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen,	Fische	Zwischen den biometrischen Merkmalen Körperlänge bzw. Fettgehalt und den Konzentrationen der einzelnen Schadstoffe wurden die Korrelationen bestimmt (Datenübersicht im Anhang). Bei nahezu allen fettlöslichen Stoffen wurde ein positiver Zusammenhang zwischen den Schadstoffkonzentrationen im Fleisch und dem Fettgehalt der verzehrbaren Fischanteile ermittelt. Dieser Befund ist aus vielen anderen Untersuchungen bekannt.	positiv
	Körperlänge; Fettgehalt		

IKSR (2004):

Wärmebelastung der Gewässer im Sommer 2003. Zusammenfassung der nationalen Situationsberichte. 70. Plenarsitzung - 8./9. Juli 2004 - Bern, IKSR-Bericht Nr. 142d,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur Sommer 2003	Fische Rhein	Trotz der erheblichen Belastungen für die Tiere in der Hitzeperiode blieben massive Fischsterben aus. Der verbesserten Gewässerqualität ist zu verdanken, dass die Sauerstoffgehalte nicht zu stark abgesunken sind. Allerdings wurden in allen Ländern lokale Fischsterben beobachtet.	negativ
Wassertemperatur Sommer 2003	Makrozoobenthos Muschelsterben im Rhein	Verschiedentlich führten Krankheiten zu Muschelsterben. Diese Auswirkungen sind wahrscheinlich nicht direkt auf die Temperatureinwirkung zurückzuführen, die Hitze hat die Tiere jedoch möglicherweise geschwächt und anfällig gemacht.	negativ
Temperatur Sommer 2003	Niedrigwasser Rhein	Wegen der besonders frühen Schneeschmelze im Jahr 2003 floss während der Hitzeperiode im Rhein nur noch wenig Schmelzwasser. Soweit vorhanden wurden Speichervolumina zur Niedrigwasseraufhöhung eingesetzt (F). Die Schifffahrt auf dem Rhein war wegen der niedrigen Wasserstände stark eingeschränkt. Durch den geringen Abfluss konnten Flusswasserkraftwerke nur mit reduzierter Leistung produzieren. Da Wärmeeinleitungen in die Gewässer Beschränkungen unterliegen, musste teilweise die Produktion in Kraftwerken und Industriebetrieben gedrosselt werden.	negativ
Temperatur Sommer 2003	Wassertemperatur Rhein	Am Hochrhein wurden 26°C, auf der deutschen Rheinstrecke Temperaturen über 28°C und in den Niederlanden bis zu 28°C erreicht.	negativ

Wassertemperatur Sommer 2003	Phytobenthos/Makrophyten Blaualgien, Verkrautung im Rhein	In den Gewässern kam es zu sehr starkem Wachstum von Algen (u.a. Blaualgen) und Wasserpflanzen (Verkrautung).	negativ
Wassertemperatur Sommer 2003	Fische Rotaalseuche im Rhein	Es trat verbreitet die Rotaalseuche auf.	negativ

IKSR (2007):
Synthesebericht über die Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten / Phytobenthos, Makrozoobenthos, Fische, Rhein-Messprogramm Biologie 2006/2007, Teil A,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie Sanierung der Durchgängigkeit	Fische aus dem Meer rückkehrenden Salmoniden	positiver Trend	positiv
Morphologie Wiederherstellung der longitudinalen Durchgängigkeit	Fische ehemals verschollene anadrome Wanderfische	Stromabschnitt Iffezheim – Gamsheim: ehemals verschollene anadrome Wanderfische (Lachs, Meerforelle, Meer- und Flussneunauge, sporadisch der Maifisch) treten wieder auf	positiv
Morphologie Sanierung der Durchgängigkeit	Fische Naturvermehrung von Lachsen	positiver Trend; 2007/2008 wurde erstmals auch eine umfangreiche Reproduktion für die Wisper (Mittelrhein) dokumentiert.	positiv
Morphologie Gewässerverbau, Wehre	Fische Aal	starker Rückgang	negativ
Mikrohabitate_Fließe Habitats	Makrozoobenthos um 1900 vorkommende Insektenarten	fehlen; viele kommen heute höchstens noch in den Zuflüssen vor, wegen Mangel an Habitaten	negativ

IKSR (2007):
Rhein-Messprogramm Biologie 2006/2007, Teil II-C (Teilkompartiment Phytobenthos). Benthische Diatomeen im Rhein, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mikrohabitate_Fließe Sand	Phytobenthos/Makrophyten Diatomee: Amphora pediculus	typische Sandbesiedeler	positiv
Eutrophierung	Phytobenthos/Makrophyten Diatomeem: Navicula recens, Nitzschia inconspicua und Nitzschia sociabilis	sind Charakterarten stark eutropher bis polytropher Wasserfahrtsstraßen	positiv

Ilg, C., Dziock, F., Foeckler, F., Follner, K., Gerisch, M., Glaeser, J., Rink, A., Schanowski, A., Scholz, M., Deichner, O., Henle, K. (2008):

Long-term reactions of plants and macroinvertebrates to extreme floods in floodplain grasslands, Ecology, 2392-2398

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Hochwasser_Ausmaß	Auen Flora und Fauna in flussnahen Weideland	Bei extremen Sommerhochwassern zeigen Pflanzen und Mollusken höhere Überlebensraten als Käfer (morphologische und Verhaltens-anpassung).	positiv

Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) (Hrsg.) (1998):

Einfluß von Klimaänderungen auf das hydrologische Regime und die wasserwirtschaftliche Planung um Rheingebiet , Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen , 30-33

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Hochwasser_Ausmaß Abflussspitzen der sommerlichen Hochwasser	Im Einzugsgebiet des Hochrheins neigen die sommerlichen Hochwasser zu kleineren Abfluss-Spitzen. Des Weiteren wird in den Sommermonaten der Abfluss im gesamten Einzugsgebiet des Rheins abnehmen Niedrigwasserstände werden häufiger auftreten und länger andauern.	negativ
Temperatur Klimawandel	Hochwasser_Ausmaß Abfluss-Spitzen der winterlichen Hochwasser	Höhere Winterniederschläge in Verbindung mit einer höherliegenden Schneefallgrenze führen zu markant höheren Abfluss-Spitzen der Winterhochwasser im Hochrhein. Dies hat zur Folge, dass sich für kurze Wiederkehrperioden die Hochwasserspitzen kaum verändern, dass hingegen für z.B. 50jährige Hochwasser die Spitzen um rund 10% höher liegen können. Des Weiteren wird der Abfluss im gesamten Einzugsgebiet des Rheins im Winterhalbjahr zunehmen.	positiv

Jacob, D., Göttel, H., Kotlarski, S., Lorenz, P., Sieck, K. (2008):

Klimauswirkungen und Anpassung in Deutschland - Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien fuer Deutschland, UBA Forschungsbericht 204 41 138, 154

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Anstieg Treibhausgaskonzentration	Temperatur	mittlere Erwärmung zwischen 2,5° und 3,5°C bis 2100, Winter um mehr als 4°C wärmer als im Zeitraum 1961-1990.	positiv
Temperatur Erhöhung an der Ostsee um 2,8°C	Niederschlag	bis 2100 an den Küsten bis zu 25% weniger Niederschlag im Sommer, bis zu 30% mehr Niederschlag im Winter.	neutral
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	in den Alpen wird der Niederschlag häufiger als Regen statt als Schnee fallen, schneebedeckte Flächen schrumpfen.	neutral
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	Abnahme der sommerlichen Niederschläge (bes. in Süd- und Südwestdeutschland, Norddeutschland) um bis zu 30%, dagegen im Winter Zunahme der Niederschläge über 30% in den Mittelgebirgen Süd- und Südwestdeutschlands.	negativ

Jaeckel, Petra (2002):
Wirkungen von Schwermetallen auf aquatische Pilze aus mikrobiellen Biozosen des Mansfelder Landes, Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät, 137

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, Schwermetalltoleranz	Andere Organismen aquatische Pilze: aquatischen Hyphomyceten; H.	Schwermetalle wirkten je nach Konzentration wachstumshemmend; Die Schwermetalltoleranz der <i>H. lugdunensis</i> -Stämme nahm folgendermaßen zu: $Cd(II) < Cu(II) < Zn(II)$; 50 %-ige Wachstumshemmung unter 0,05 bzw. 0,1 mM $Cd(II)$ und 0,3 mM $Cu(II)$ oder $Zn(II)$	negativ
Toxische Substanzen, Untersuchung möglicher Detoxifikation von $Cd(II)$	Andere Organismen aquatische Pilze: aquatischen Hyphomyceten	In der vorliegenden Arbeit konnte in aquatischen Hyphomyceten erstmals die Bildung von Phytochelatin (PC2) und Metallothioneinen (MT1_HL/MT2_HL) unter $Cd(II)$ -Belastung nachgewiesen werden.	positiv
Toxische Substanzen, Biosorption und Akkumulation von $Cd(II)$ und $Zn(II)$;	Andere Organismen aquatische Pilze: aquatischen	Die Biosorption und Akkumulation von $Cd(II)$ und $Zn(II)$ ist Konzentrationsabhängig; Insgesamt galt für $Cd(II)$: Biosorption > Akkumulation und für $Zn(II)$: Akkumulation > Biosorption	negativ

Jäger, Dietmar (2005):
Die Makrophyten-Vegetation ausgesuchter Fließgewässers des Vorarlberger Rheintals als Grundlage für die Bewertung des oekologischen Zustands, Fakultät Agrarwissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Landnutzung Belastungen aus Haushalten, Regenentlastungen und Landwirtschaft	Phytobenthos/Makrophyten <i>Elodea canadensis</i> , <i>Potamogeton natans</i> und <i>Sparganium</i>	Als charakteristisch für Bereiche mit Belastungen aus Haushalten, Regenentlastungen und Landwirtschaft hat sich die Artenkombination <i>Elodea canadensis</i> , <i>Potamogeton natans</i> und <i>Sparganium emersum</i> erwiesen.	positiv
Physiko-Chemie Abwasser	Phytobenthos/Makrophyten <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> und <i>Myriophyllum spicatum</i>	In abwasserbelasteten Bereichen, wie nach Kläranlagen, erwiesen sich <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> und <i>Myriophyllum spicatum</i> als charakteristische Arten.	positiv

Jähmig, Sonja C. (2007):
Comparison between Multiple-channel and Single-channel Stream Sections - Hydromorphology and Benthic Macroinvertebrates, Fakultät für Biologie und Geografie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mikrohabitate_Fließge verzweigte Flussabschnitte	Morphologie Spatial-Diversity-Index	Die mikroskalige aquatische Habitatvielfalt war in den verzweigten Flussabschnitten ebenfalls erhöht (z.B. erhöhter Variationskoeffizienten von Strömungsgeschwindigkeit und Tiefe, zusammen mit dem Auftreten weiterer Substrattypen). Spatial-Diversity-Index (der die räumliche Verteilung der Substrattypen beschreibt) war in den verzweigten Flussabschnitten jeweils erhöht.	positiv

Mikrohabitate_Fließge verzweigte Flussabschnitte	Makrozoobenthos Taxazahlen, Abundanzen	Ein Vergleich der Besiedlung einzelner Substrattypen in unverzweigten und verzweigten Flussabschnitten zeigt gleich hohe Taxazahlen, Abundanzen und Evenness, unabhängig von der Gerinneform des Flussabschnittes.	neutral
Mikrohabitate_Fließge verzweigte Flussabschnitte	Makrozoobenthos Shannon-Wiener-Index	Die Diversität ist in verzweigten Flussabschnitten mit höherer Habitatvielfalt leicht (aber nicht signifikant) erhöht.	positiv

Jansen, Wolfgang (1998):

Faunistisch-limnochemische Untersuchungen zur Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen in einem sueddeutschen Moorkomplex (Wurzacher Ried, Landkreis Ravensburg), Institut für Zoologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Andere Ombrotrophe Gewässer (Moore)	Makrozoobenthos Käfer: Rhantus suturellus, Agabus affinis, Hydroporus obscurus	dominierende Käferarten in ombrotrophen Gewässern	positiv

Jaser, Wolfgang (2004):

Effekte von 17alpha-Ethinylestradiol und Trenbolon auf das Zooplankton aquatischer Modelloekosysteme, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Toxische Substanzen, 17a-Ethinylestradiol (17a-EE) (östrogen wirksame Substanz)	Andere Organismen Rotatoria	scheinbar kein Effekt	neutral
Toxische Substanzen, Trenbolon (TB) (androgen wirksame Substanz)	Andere Organismen Individuendichten: Rotatoria, Cladocera,	Rückgang der Individuendichten bei den Rotatoria, Cladocera, und Copepoda in der ersten Woche der Postapplikationsphase auf die Entnahme der Dosiereinrichtung folgenden Woche	negativ

Jasper, K., Calanca, P., Fuhrer, J. (2006):

Changes in summertime soil water patterns in complex terrain due to climatic change, Journal Of Hydrology, 550-563

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Niederschlag Sommer	Andere Bodenwasser	ein wärmeres Klima mit geringeren sommerlichen Niederschlägen können den saisonal mittleren Bodenwassergehalt verringern, somit kommt es zu Wasserstress. Das Ausmaß ist anhängig von Landnutzung, Bodenbeschaffenheit und Gefälle (v.a. in Kulturflächen und Grasflächen ist die Reduktion hoch).	negativ

Jontofsohn, Miriam (2002):

Untersuchung der Mikroflora im Sediment von Nonylphenol-belasteten aquatischen Mikrokosmen, Fakultät für Biologie, 127

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Toxische Substanzen, Nonylphenol	Andere Organismen Einfluß von Nonylphenol auf Populationsstruktur und Aktivität und Funktion der	Die Nonylphenol hatte im gewählten Konzentrationsbereich einen sehr geringen Einfluß auf Verschiebungen der mikrobiellen Gemeinschaft und deren Funktion. Saisonale Änderungen zeigten einen stärkeren Einfluß als die Testsubstanz.	neutral
-------------------------------------	---	--	---------

Jürgen Ihringer (2007):
Auswirkung des Klimawandels auf Mittlere Abflüsse und Niedrigwasserabflüsse, Kurzfassung, , 25

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimamodell von Meteo Research in Berlin	Niedrigwasser_Ausmaß monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m) Winterhalbjahr	Zunahme um 28%	positiv
Temperatur Klimamodell von Meteo Research in Berlin	Niedrigwasser_Zeitpunkte Niedrigwasserperiode (Dauer)	je nach Region leichte bis starke Zunahme oder auch Abnahmen, stark bes im Süden BWs: bis > 50%, starke Abnahmen in Bereich nördlicher Oberrhein: bis zu > -50%	variabel
Temperatur Klimamodell von Meteo Research in Berlin	Niedrigwasser_Ausmaß monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m) Sommerhalbjahr	Abnahme um 3%	negativ
Temperatur Klimamodell von Meteo Research in Berlin	Niedrigwasser_Ausmaß monatlicher Niedrigwasserabfluss MNQ(m)	mittlere Zunahme um 17%	positiv
Temperatur Klimamodell von Meteo Research in Berlin	Hydrologie mittleren Abflussmenge Sommerhalbjahr	mittlere Abnahme von 3%	negativ
Temperatur Klimamodell von Meteo Research in Berlin	Hydrologie mittleren Abflussmenge Winterhalbjahr	mittlere Zunahme um ca. 32%	positiv
Temperatur Klimamodell von Meteo Research in Berlin	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittleren Jahresabfluss	Zunahme um ca. 20%	positiv
Temperatur Klimamodell von Meteo Research in Berlin	Niedrigwasser_Ausmaß mittlere jährliche Niedrigwasserabfluss MNQ	leichte Abnahme: 10- und 100-jährliches Niedrigwasserabfluss (NQ10 und NQ100) maximal 5%	negativ

K.-G. Richter, R. Czesniak (2004):

Untersuchung zum Einfluss der Klimavariabilität und anthropogen verursachten Klimaschwankungen auf Abflüsse fuer verschiedene Einzugsgebiete in Hessen, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Erhöhung	Hydrologie Mittlere monatliche Mittelwasserabflüsse, Winter	Zunahme; Gesamthessen (alle Pegel)	positiv
Temperatur Erhöhung	Hydrologie Mittlere monatliche Mittelwasserabflüsse, Lahn- und Niddaeinzugsgebiet, Herbst und Sommer	weniger Abnahme als Gesamthessen	negativ
Temperatur Erhöhung	Hochwasser_Ausmaß Hochwasserabflüsse im Winter und teilweise im März, Gesamthessen	Zunahme; Gesamthessen (alle Pegel)	positiv
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Niedrigwasserabflüsse im Winter	Zunahme; Durchschnitt gesamt Hessen, Szenarienzustände (2011 bis 2020, 2021 bis 2030, 2031 bis 2040 und 2041 bis 2050)	positiv
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Niedrigwasserabflüsse im Sommer	Abnahme; Durchschnitt gesamt Hessen, Szenarienzustände (2011 bis 2020, 2021 bis 2030, 2031 bis 2040 und 2041 bis 2050)	negativ
Temperatur Erhöhung	Hochwasser_Ausmaß Hochwasserabflüsse Fuldaeinzugsgebiet, Sommer und Herbst	Abnahme	negativ
Temperatur Erhöhung	Hydrologie Mittlere monatliche Mittelwasserabflüsse, Frühjahr	Abnahme; Gesamthessen (alle Pegel)	negativ
Temperatur Erhöhung	Hochwasser_Ausmaß Hochwasserabflüsse Lahn und Niddaeinzugsgebiet, Sommer und Herbst	Abnahme	negativ
Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Fuldaeinzugsgebiet im Herbst: mittleren monatlichen Niedrigwasserabflüsse	zusätzliche Abnahme als Gesamthessen; Szenarienzustände (2011 bis 2020, 2021 bis 2030, 2031 bis 2040 und 2041 bis 2050)	negativ

Temperatur Erhöhung	Niedrigwasser_Ausmaß Lahn- und Niddaeinzugsgebiet im Herbst: mittleren monatlichen Niedrigwasserabflüsse	weniger Abnahme als Gesamthessen; Szenarienzustände (2011 bis 2020, 2021 bis 2030, 2031 bis 2040 und 2041 bis 2050)	negativ
Temperatur Erhöhung	Hydrologie Mittlere monatliche Mittelwasserabflüsse, Fulda- und Diemeleinzugsgebiet Herbst und Sommer	zusätzliche Abnahme als Gesamthessen	negativ

Kail, Jochem (2005):
Geomorphic effects of large wood in streams and rivers use in stream restoration: a central European perspective, Fachbereich Biologie und Geografie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mesohabitate_Fließgewässer Sturzbäume	Mesohabitate_Fließgewässer morphologisch-strukturelle Diversität	Morphologisch-strukturelle Diversität ist an durch Sturzbäume beeinflussten Gewässerabschnitten höher als in denen ohne, besonders Kolk-Volumen und Querprofil-Komplexität.	positiv

Karte, E. (1995):
Die Amurgrundel *Perccottus glehni* - eine weitere Neozoen-Fischart in Westeuropa, Natur und Museum,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur	Neobiota Fisch: Armgrundel <i>Perccottus glehni</i>	relativ unempfindlich und konkurrenzstark	neutral
Temperatur Klimawandel	Neobiota Fisch: Armgrundel <i>Perccottus glehni</i>	wandert aus Ostasien nach Westeuropa ein	positiv
Sauerstoff	Neobiota Fisch: Armgrundel <i>Perccottus glehni</i>	relativ unempfindlich und konkurrenzstark	positiv

Kaspar, Frank (2004):
Entwicklung und Unsicherheitsanalyse eines globalen hydrologischen Modells, Fachbereich Naturwissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel, Niederschlag	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittlerer Durchfluss	Der Klimawandel hat Auswirkungen auf den mittleren Durchfluss	variabel
Temperatur Klimawandel, Niederschlag	Niedrigwasser_Ausmaß Niedrigwasserdurchfluss	Der Klimawandel hat Auswirkungen auf den Niedrigwasserdurchfluss	variabel

Kathol, M., Norf, H., Arndt, H., Weitere, M. (2009):

Effects of temperature increase on the grazing of planktonic bacteria by biofilm-dwelling consumers, Aquatic Microbial Ecology, 65-79

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Wassertemperatur	Andere Organismen Biofilm	Erhöhung der Wassertemperatur führt zu höheren Grazing-Raten des Biofilms auf planktische Bakterien	positiv

Kikillus, Rüdiger, Weitzel, Matthias (1981):

Grundlagen zur Ökologie und Faunistik der Libellen des Rheinlandes, Pollichia-Buch,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Toxische Substanzen,	Makrozoobenthos Libellen	Rückgang der Fließgewässerarten	negativ

Klaus van de Weyer, Elke Becker (2007):

Rhein-Messprogramm Biologie 2006/2007, Teil II-B (Teilkompartment Makrophyten). Makrophytenverbreitung im Rhein, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Eutrophierung	Phytobenthos/Makrophyten Potamogeton perfoliatus	verschwindet bei stärkerer Eutrophierung, Verbreitungsschwerpunkt liegt in meso- bis eutrophen Gewässern	negativ
Hydrologie Strömung, langsam	Phytobenthos/Makrophyten Potamogeton nodosus	in langsam fließenden Abschnitten des Rheins	positiv
Hydrologie Strömung, schnell	Phytobenthos/Makrophyten Ranunculus fluitans	in schnell fließenden Abschnitten des Rheins	positiv

Klenner-Fringes, Brigitte (2001):

Die Nutzung von Ressourcen durch den Elbebiber *Castor fiber albicus* Matschie 1907 an einem Fließgewässer in Nordwestdeutschland - Die Bedeutung naturnaher und anthropogener Strukturen von Ufer und Boeschung für das Verhalten eines semiaquatis

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Mesohabitate der Aue Weidengebüsch	Andere Organismen <i>Castor fiber albicus</i> (Elbebiber) Anlegen eines Baues, Graben von Sassen	Das Graben von Sassen ist, wie auch Verhaltensweisen im Dienste von Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme, signifikant positiv mit dem Vorhandensein von Weidengebüschen, einer weiteren natürlichen Strukturkomponenten des Ufers, korreliert.	positiv
Morphologie Steilufer, Wald	Andere Organismen <i>Castor fiber albicus</i> (Elbebiber) Anlegen eines Baues	Signifikant positive Beziehungen gibt es zwischen der Wahl des Ortes für das Anlegen eines Baues und den naturnahen Strukturen Steilufer und Wald, also den Strukturen, die eine ausreichende Stabilität des Ufers und damit des Baues gewährleisten.	positiv

Koch, Michael (1996):
Vorkommen, Verbreitung und Populationsdynamik ausgewählter aquatischer Dipteren (Chironomidae, Culicidae, Chaoboridae, Dixidae) in einem Hochmoorkomplex Suedwestdeutschlands (Wurzacher Ried, Landkreis Ravensburg), Institut für Zoologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
pH < 4	Makrozoobenthos Chaoboridae: 4 vorkommende Arten	pH von 4 ist limitierender Faktor	negativ
pH < 5	Makrozoobenthos Dixidae	pH von 5 ist limitierender Faktor	negativ
pH in Kombination mit sehr hohen Wassertemperaturen	Makrozoobenthos Culiciden	kein Vorkommen von Culiciden-Larven	negativ
Andere Sphagnum-Bestände	Makrozoobenthos Chaoboridae: M.martinii	gewisse Bindung von M.martinii an Sphagnum gefunden	positiv
Andere Hochmoore	Makrozoobenthos Chironomidae: Chironomus und Psectrocladius	sind an Hochmoore angepasste Arten, machen fast 50% aller nachgewiesenen Chironomiden-Arten aus	positiv

Kolbinger, Andreas (2002):
Fischbiologische Kartierung der Durchgaengigkeit niederbayerischer Fließgewaesser, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie Absturzhöhen von 0,5 m	Fische Wanderungsverhalten Fische	Ab Absturzhöhen von 0,5 m bei MQ werden alle untersuchten Fischarten massiv am Aufstieg gehindert.	negativ
Hydrologie grundnahe Strömungsgeschwindigkeit, $v \leq 1,0$ m/s	Fische Wanderungsverhalten von Kleinfischarten und juvenile Stadien sprintstarker Fische	Grundnahe Strömungsgeschwindigkeiten von $v \geq 1,0$ m/s erwiesen sich als Wanderbarriere für Kleinfischarten und juvenile Stadien sprintstarker Fische.	negativ

Koop, Jochen H.E., Bergfeld, Tanja, Keller, Martin (2007):
Einfluss von extremen Niedrigwasser-Ereignissen und gleichzeitigen Hitzeperioden auf die Oekologie von Bundeswasserstraßen (Impacts of extremely low water levels and simultaneous heat waves on the ecology of rivers and waterways), Hydrologie u

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Andere Organismen aquatische Organismen	Auswirkungen von Niedrigwasserereignissen und Hitze (2003, 2006) auf Wasserstand und Temperatur in großen Flüssen und auf Verhaltensweisen und adaptiven Antworten aquatischer Organismen.	variabel

Niedrigwasser_Ausmaß	Andere Organismen	Auswirkungen von Niedrigwasserereignissen und Hitze (2003, 2006) auf Wasserstand und Temperatur in großen Flüssen und auf Verhaltensweisen und adaptiven Antworten aquatischer Organismen.	variabel
Niedrigwasser_Ausmaß Niedrigwasser + Hitzeperiode	Makrozoobenthos	Kurzfristig (Tage bis Wochen): Zunahme der Taxazahlen und Individuendichten in der Gewässermite, aber durch Abwanderung Abnahme der Taxazahlen und Individuendichten im Uferbereich. Sollte es aber zu einer Zunahme in Zahl und Dauer von extremem Niedrigwasserereignissen kommen, dann muss mit dauerhaften Änderungen der Besiedlungsstrukturen gerechnet werden, da es zu Massensterben von wirbellosen Tieren kommen kann. Abhängigkeit des Massensterbens wahrscheinlich nicht von erhöhter Wassertemp., sondern von der Dauer der Tage, an denen die Tiere kritisch hohen Wassertemperaturen ausgesetzt sind.	negativ
Niedrigwasser_Ausmaß Niedrigwasser + Hitzeperiode	Fische	Kurzfristig (Tage bis Wochen): Zunahme der Taxazahlen und Individuendichten in der Gewässermite, aber durch Abwanderung Abnahme der Taxazahlen und Individuendichten im Uferbereich. Sollte es aber zu einer Zunahme in Zahl und Dauer von extremem Niedrigwasserereignissen kommen, dann muss mit dauerhaften Änderungen der Besiedlungsstrukturen gerechnet werden, da es zu Massensterben von wirbellosen Tieren kommen kann. Abhängigkeit des Massensterbens wahrscheinlich nicht von erhöhter Wassertemp., sondern von der Dauer der Tage, an denen die Tiere kritisch hohen Wassertemperaturen ausgesetzt sind.	positiv

Kropp, J., Holsten, A. (2009):
Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschaetzung der Anfaelligkeit ausgewaehlter Sektoren - Abschlussbericht -, , 250

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	Je nach Modell und Region verhält sich die Entwicklung der Jahresniederschlagssumme unterschiedlich und reicht von deutlichen Abnahmen zu deutlichen Zunahmen.	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung	Je nach Modell erhöht sich die Jahresmitteltemperatur in NRW auf 9,9 (CCLM) bis 11,3°C (STAR), also ein Anstieg von 1,6-2,7°C.	positiv

Krysanova, V., Hattermann, F., Habeck, A. (2005):
Expected changes in water resources availability and water quality with respect to climate change in the Elbe River basin (Germany), Nordic Hydrology, 321-333

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Grundwasser Grundwasser	Klimaszenario nicht genau definiert; der mittlere Abfluss und die mittlere Grundwasseranreicherung werden höchst wahrscheinlich abnehmen, die diffuse Schadstoffbelastung wird nachlassen.	negativ
Temperatur Klimawandel	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittlerer Abfluss	Klimaszenario nicht genau definiert; der mittlere Abfluss und die mittlere Grundwasseranreicherung werden höchst wahrscheinlich abnehmen, die diffuse Schadstoffbelastung wird nachlassen.	negativ

Temperatur Klimawandel	Toxische Substanzen, Pestizide Schadstoffbelastung	Klimaszenario nicht genau definiert; der mittlere Abfluss und die mittlere Grundwasseranreicherung werden höchst wahrscheinlich abnehmen, die diffuse Schadstoffbelastung wird nachlassen.	negativ
---------------------------	--	--	---------

Küchler, W. (2004):

Projektion des Klimawandels in Sachsen fuer die Dekade 2041-2050, Wasser und Abfall, Okt.14

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Hydrologie Abfluss	In trockenen Sommern liegen die mittleren Monatsdurchflüsse unter den langjährigen mittleren Monats-durchflüssen. Mit Zunahme der trockenen Sommer werden in den Sommermonaten auch die niedrigen Abflussverhältnisse zunehmend auftreten.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Trockenperioden	In den Monaten April, Mai und Juni (Vegetationsperiode I) nimmt sowohl die Häufigkeit als auch die maximale Länge von Trockenperioden in Sachsen im Mittel zu (am stärksten in Nordsachsen und am Westrand des Erzgebirges).	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	vor allem im nördlichen Sachsen signifikante Abnahmen der Niederschlagsmenge im Sommer.	negativ
Temperatur Klimawandel	Temperatur Lufttemperatur	im Mittel zu erwartende markante Erwärmung um meist etwa 3 Grad.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Starkregen Sachsen	Für Starkregen (Tagessummen > 20 mm) ist in den Monaten Juli und August eine signifikante Zunahme der Häufigkeit zu beobachten.	positiv
Temperatur Klimawandel	Hydrologie Niedrigwasser	Bereits ab April ist eine Abnahme des mittleren monatlichen Abflussdargebotes und im Sommerhalbjahr eine Verschärfung von Niedrigwasserperioden in Dauer und Länge zu erwarten.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Trockenperioden Sachsen	In den Monaten April, Mai und Juni (Vegetationsperiode 1) nimmt sowohl die Häufigkeit als auch die maximale Länge von Trockenperioden im Mittel zu. Am stärksten ausgeprägt ist dieser Trend in Nordsachsen.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Sachsen	für Sachsen eine vergleichsweise moderate Zunahme gegenüber anderen Regionen Deutschlands im Winter; teilweise kommt sogar eine geringfügige Abnahme der Niederschläge nördlich des Erzgebirgskammes zum Ausdruck. Dieser orographische Effekt im Lee des Erzgebirgskammes erfasst weite Teile Sachsens und ist auf die erwähnte Zunahme der Luftströmungen aus Süd-west in Verbindung mit entsprechenden Wetterlagen zurückzuführen. Für den Sommer sind stärkere Niederschlagsrückgänge in Nordsachsen, insbesondere aber in Ostsachsen zu erwarten.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Sachsen	eine markante Niederschlagsabnahme in Nordsachsen um etwa 10 bis 30% im Sommer. Eine gegenüber anderen sächsischen Regionen vergleichsweise geringe Abnahme der Niederschläge ist im Sommer für Stationen des Erzgebirgskammes zu konstatieren. Die Häufigkeit ergiebiger Niederschläge (Tagessummen > 10 mm) nimmt in allen Gebieten Sachsens geringfügig ab.	negativ

Temperatur Klimawandel	Temperatur Sachsen	Die Jahresmitteltemperatur hat sich in den letzten 50 Jahren flächendeckend um 1 Grad erhöht, wobei die weitaus stärksten Zunahmen im Winter zu verzeichnen sind. Winterniederschläge zeigen vielerorts eine Zunahme, wobei diese Tendenz nördlich des Erzgebirgskammes in Folge von Föhneffekten deutlich schwächer in Erscheinung tritt.	negativ
Temperatur Klimawandel	Temperatur Lufttemperatur Sachsen	Die mittlere Lufttemperatur steigt bis 2050 um etwa 2 Grad an. Im Sommerhalbjahr werden ausgeprägte Hitze- und Dürreperioden weit häufiger auftreten als heute. Insbesondere im Winter ist mit einer deutlichen Zunahme der Häufigkeit warmer Wetterlagen in Verbindung mit vorherrschender Südwestanströmung zu rechnen. Der stärkste Temperaturanstieg wird im Winter erwartet.	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	moderate Zunahme, teilweise geringfügige Abnahme der Niederschläge nördlich des Erzgebirgskammes.	neutral
Temperatur Klimawandel	Niederschlag Starkregen	für Starkregen (>10mm und >20mm) ist in den Monaten Juli und August eine signifikante Zunahme der Häufigkeit zu beobachten.	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag_Zeitpunkt Saisonalität	Für den Sommer sind stärkere Niederschlagsrückgänge in Nordsachsen und Ostsachsen zu erwarten, im Winter ist insgesamt eine Zunahme der mittleren Niederschlagssummen zu erwarten.	neutral
Temperatur Klimawandel	Niederschlag_Extremereignis	im Sommerhalbjahr nehmen die tage mit extremen Niederschlägen zu, im Winter sind keine signifikanten Veränderungen extremer Niederschlagsereignisse zu erkennen.	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur Lufttemperatur	projizierte Zunahme der Lufttemperatur um im Mittel 1,8K, aber kein gleichförmiger Anstieg, jahreszeitliche Unterschiede (stärkster Anstieg im Winter).	positiv
Temperatur Klimawandel	Andere Frost-/Eistage, Sommertage	markante Verringerung der Anzahl der Forst- und Eistage, deutliche Zunahme der Anzahl der Sommertage und heiße Tage.	neutral
Temperatur Klimawandel	Hydrologie Abfluss	Im Winterhalbjahr zeichnen sich besonders in den Monaten Februar und März eine Zunahme der mittleren Monatsdurchflüssen ab.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Frost-/Eistage	sehr markante Verringerung der Anzahl der Frost- und Eistage.	negativ
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	Winterniederschläge zeigen vielerorts eine Tendenz zur Zunahme, markante Niederschlagsabnahmen in Nordsachsen von eta 10-30% im Sommer.	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur Sommertage	Die Zahl der Sommertage und heißen Tage nimmt deutlich zu.	positiv
Temperatur Klimawandel	Hydrologie Hochwasser	Im Winterhalbjahr ist an vereinzelt Pegeln eine Abnahme der Jahreshöchstabflüsse vorstellbar, während insgesamt Hochwässer häufiger zu erwarten sind.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Jahresmitteltemperatur	die Jahresmitteltemperatur hat sich in den letzten 30 Jahren flächendeckend um 1K erhöht mit stärkste Zunahmen im Winter.	positiv

Kunstmann, H., Schneider, K., Forkel, R., Knoche, R. (2004):

Impact analysis of climate change for an Alpine catchment using high resolution dynamic downscaling of ECHAM4 time slices, Hydrology And Earth System Sciences, 1030-1044

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag Klimaauswirkungen auf Niederschlag	Mittlere Abflussmenge (Volumen) Abfluss	Veränderungen in Temperatur und Niederschlag und Auswirkungen auf Frequenz des Abflusses.	variabel

Kwadijk, J. C. J. (1991):

Sensitivity Of The River Rhine Discharge To Environmental-Change, A 1st Tentative Assessment, Earth Surface Processes And Landforms, 627-637

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Landnutzung Schneebedeckung in den Alpen, Landnutzung im Tiefeland des Rheins	Temperaturerhöhung von 4°C im Winter im alpinen Raum führt zu einer Abnahme von 10% im Sommer-Abflusses bei Rees/NRW	positiv

Kwadijk, J., Middelkoop, H. (1994):

Estimation Of Impact Of Climate-Change On The Peak Discharge Probability Of The River Rhine, Climatic Change, 199-224

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag	Hochwasser_Ausmaß Abfluss	bei +20% Niederschlag bis zu 30% Zunahme des Höchstabflusses. Überflutungsfrequenzen sind sensitiver gegenüber Niederschlagsveränderungen als gegenüber Temperaturveränderungen.	negativ
Temperatur	Hochwasser_Ausmaß Abfluss	bei +4°C bis zu 6% Abnahme des Höchstabflusses. Überflutungsfrequenzen sind sensitiver gegenüber Niederschlagsveränderungen als gegenüber Temperaturveränderungen.	negativ

Kwadijk, J., Rotmans, J. (1995):

The Impact Of Climate-Change On The River Rhine - A Scenario Study, Climatic Change, 397-425

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Hydrologie Abfluss	geringfügige Veränderung im jährlichen Abfluss in allen Szenarien, allgemeiner Trend in Richtung abnehmender Abfluss im Sommer (teilweise infolge von zunehmender Evapotranspiration) und zunehmender Abfluss im Winter, vor allem ausgeprägt im alpinen Raum, wahrscheinlicher Anstieg von Hoch- und Niedrigwasser in den Niederlanden.	neutral

Kysely, J., Beranova, R. (2009):

Climate-change effects on extreme precipitation in central Europe: uncertainties of scenarios based on regional climate models, Theoretical And Applied Climatology, 361-374

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Niederschlag_Extremer	Andere Versickerung,	Extreme Niederschlagsereignisse und reduzierte Versickerungsfähigkeit in trockene Böden werden den Spitzenabfluss eines Fließgewässers und damit die Überflutungsgefahr stark erhöhen.	negativ
-----------------------	-----------------------------	--	---------

Ladewig, Vanessa (2004):

Der Einfluss von hormonell wirksamen Umweltchemikalien auf die Populationsoekologie von Gammarus fossarum, Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, Bisphenol A	Makrozoobenthos Gammarus fossarum, Bruterfolg	keine eindeutigen Ergebnisse	variabel
Toxische Substanzen, Bisphenol A	Makrozoobenthos Gammarus fossarum, Anteil brütender Weibchen	geringerer Anteil	negativ
Wassertemperatur	Makrozoobenthos Brutentwicklungszeit von Gammarus fossarum	Bei niedrigen Wassertemperaturen verlängert sich die Brutentwicklungszeit.	negativ

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) (2007):

Klimabericht Rheinland-Pfalz 2007, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Niederschlag mittlere Jahresniederschlagshöhe	Sowohl Zu- als auch Abnahme: Auch die betrachteten Zukunftsszenarien schätzen einen weiteren Trend zu steigenden Winterniederschlägen und Abnahme der mittleren Niederschlagsmengen im Sommer ab.	variabel
Temperatur Klimawandel	Temperatur Jahresdurchschnittstemperatur (Luft)	2,5-3,5 °C: Für Deutschland wird bis Ende 2100 eine mittlere Erwärmung (je nach Szenario, d.h. je nach der Höhe der anthropogenen Treibhausgasemissionen) zwischen 2,5 und 3,5 °C errechnet. Nach diesen Szenarien werden heiße Tage zukünftig häufiger werden.	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag mittlere Niederschlagshöhe (Sommer)	In den meisten Teilen von Rheinland-Pfalz wurde eine Reduzierung der Sommerniederschläge beobachtet	negativ
Temperatur Klimawandel	Temperatur Jahresdurchschnittstemperatur (Luft)	+0.8 °C: In Rheinland-Pfalz beträgt die bereits eingetretene Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur rd. +0.8 °C, wobei die Erhöhung sich insbesondere im Winter zeigt (mit + 1,0 bis 2,0 °C)	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag Sommerniederschläge	Abnahme	negativ
Temperatur Erhöhung	Niederschlag Winterniederschläge	Zunahme, im Westen stärker als im Osten	positiv

Temperatur Erhöhung	Hochwasser_Ausmaß mittlere Hochwasser im Winter	Zunahme	positiv
Temperatur Klimawandel	Makrozoobenthos wärmeliebende Libellen	Wärmeliebende Arten wandern entlang des Rheingraben von Süden her ein (z.B. Auftreten von mediterranen Libellenarten; Arealausdehnung von Feuerlibelle und der Gottesanbeterin; Für Rheinland-Pfalz liegen verschiedene Einzelbeobachtungen vor. Insbesondere konnten anhand von Bestandsveränderungen bei Libellen klimabedingte Veränderungen belegt werden (OTT, 2001; OTT, 2005).	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag mittlere Niederschlagshöhe (Winter)	Korrespondierend mit der beobachteten Zunahme der Häufigkeit von Westwindwetterlagen stiegen tendenziell in den letzten 50 Jahren die mittleren Niederschlagshöhen im Winter (z.T. auch Herbst und Frühling) – insbesondere in Eifel, Hoch- und Idarwald sowie	positiv

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) (Hrsg.) (2007):
Nahe-Untersuchungsstation Grolsheim Betriebsergebnisse 1992 ? 2002, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Sauerstoff Konzentration	Fische	Der mittlere Sauerstoffsättigungsindex steigt von ca. 85 % auf ca. 100 % in den letzten 3 Berichtsjahren; gleichzeitig steigen die minimalen Sauerstoffkonzentrationen von Werten um 2 mg/l auf über 6 mg/l an; damit werden selbst im Sommer keine für die Fischfauna potentiell schädlichen Werte mehr beobachtet.	positiv

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (2004):
Das Niedrigwasserjahr 2003, Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie Nr. 85, 46

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Toxische Substanzen, Pestizide In Niedrigwasserphasen mit geringen Abflüssen, wie in der zweiten Jahreshälfte 2003 kommt es zu einer „Aufkonzentrierung“ konservativer Abwasserinhaltsstoffe	In Niedrigwasserphasen mit geringen Abflüssen, wie in der zweiten Jahreshälfte 2003 kommt es zu einer „Aufkonzentrierung“ konservativer Abwasserinhaltsstoffe in den Gewässern.	positiv
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Fische Wanderfische	Kaum Auswirkungen zeigten die extremen Bedingungen dagegen in den Wiederansiedlungsgewässern für Wanderfische in Baden-Württemberg. Bei den Junglachsen in Alb, Murg, Rench und Kinzig gab es keine Ausfälle. Ungewöhnlicherweise wurde 2003 bei der Fischart Barbe eine zweite Wanderphase im Oktober registriert.	neutral

Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Fische	Infolge niedriger Pegelstände entstanden an den größeren Fließgewässern vielerorts isolierte Gewässerbereiche bzw. fehlten die Anbindungen, so dass die „Kinderstuben“ für die Jungfische teilweise wegfielen. Darüber hinaus verendeten Fische in den abgetrennten Seitengewässern, die allmählich austrockneten.	negativ
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Makrozoobenthos Teich- und Flussmuscheln	Durch das Trockenfallen von ganzen Fließgewässerabschnitten, besonders in der Oberrheinebene kam es mancherorts (z.B. an der Dreisam) zum Totalausfall nicht nur der Fischbestände, sondern auch von Teich- und Flussmuschelbeständen.	negativ
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Makrozoobenthos wärmeliebende Arten	In vielen Fließgewässern ist eine Zunahme Wärme liebender Arten zu beobachten. Insbesondere die als thermophil geltenden Libellen traten 2003 mit einigen Arten vermehrt auf.	positiv
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Makrozoobenthos	Die Untersuchungen von 2003 weisen keinen eindeutigen Trend zur Verschlechterung während des Hitzesommers gegenüber den Vergleichsuntersuchungen aus den Vorjahren auf. Generell ließ sich jedoch ein gewisser „Potamialisierungs-Effekt“ beobachten.	neutral
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Sauerstoff	Wenn sich allerdings die Lichtverhältnisse verschlechtern und die Algen zum Teil absterben, kommt es zu einem starken Sauerstoffschwund und damit zu einer zusätzlichen Belastung des Sauerstoffhaushaltes des Neckars. Dies macht Belüftungsmaßnahmen zum Schutze der aquatischen Organismen erforderlich (siehe Kapitel 6.2).	negativ
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	NH ₄ -N	Bei hohen Wassertemperaturen ist der Wirkungsgrad der Kläranlagen zur Eliminierung der biologisch abbaubaren Belastung deutlich besser, da die Stoffwechselrate der Mikroorganismen wesentlich höher ist als bei niedrigen Temperaturen. Die Belastung der Gewässer mit Ammonium und sauerstoffzehrenden Stoffen war in der Niedrigwasserphase 2003 deshalb in der Regel vergleichsweise niedrig und unproblematisch.	negativ
Wassertemperatur Temp hoch und geringe Strömung	Makrozoobenthos Hakenkäfer <i>Limnius perrisi</i>	fiel teilweise aus	negativ
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Fische	Zwei große Fischsterben, die sich im Bodensee-Untersee und im Hochrhein ereigneten, und eine direkte oder indirekte Folge der extrem hohen sommerlichen Temperaturen waren,	negativ
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Sauerstoff	In den großen Fließgewässern kam es im Allgemeinen im Jahr 2003 auch bei höheren Temperaturen nicht zu gravierenden Problemen des Sauerstoffhaushalts.	neutral
Wassertemperatur hohe	Fische	Fischsterben 2003	negativ

Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Makrozoobenthos Corbicula fluminea	In Rhein und Neckar dürfte letztendlich eine Kombination aus verschiedenen Stressfaktoren, wie hohe Wassertemperatur und niedriger Sauerstoffgehalt das Muschelsterben begünstigt haben. Die Freisetzung von Ammonium durch absterbende Muscheln kann bei hohen Wassertemperaturen und niedrigen Sauerstoffkonzentrationen die Auswirkungen des Muschelsterbens noch vergrößern. Zeitweise geringe Chlorophyll a-Gehalte im Neckar weisen zusätzlich auf ein schlechtes Nahrungsangebot hin.	negativ
Sauerstoff niedrige Konzentration	Makrozoobenthos Muscheln	Muschelsterben 2003	negativ
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Makrozoobenthos Schnecken	Verbunden mit dem verstärkten Pflanzenwachstum nehmen auch die Weidegänger, allen voran die Schnecken, zu.	positiv
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Wassertemperatur hohe Maxima der Wassertemperatur	An fast allen Registriermessstationen wurden 2003 die seit Beginn der Messungen höchsten Jahresmaxima registriert. Damit waren an Rhein und Neckar, wenn auch nur kurzfristig, ökologisch problematische Temperaturen über 28°C erreicht.	positiv
Niedrigwasser	Makrozoobenthos wärmeliebende Arten	Zunahme von wärmeliebenden > Arten im heißen Niedrigwasserjahr 2003	positiv
Wassertemperatur	Makrozoobenthos Schnecke Physella acuta	trat vermehrt auf	positiv
Wassertemperatur damit mehr Pflanzenwachstum	Makrozoobenthos Tiger-Strudelwurm Dugesia	trat vermehrt auf	positiv
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Toxische Substanzen, Pestizide Anstieg Bor	Der Vergleich der Bor-Gehalte der Jahre 2003 und 2001-2002 an den Messstellen der großen Nebengewässern ergab eine „niedrigwasserbedingte Aufkonzentrierung“ im Landesschnitt von ca. 25%.	positiv
Niedrigwasser im Niedrigwasserjahr 2003	Phytobenthos/Makrophyten PB-D_Saprobie-Index	keine Verschlechterung	neutral
Wassertemperatur hohe	Makrozoobenthos Muscheln	Muschelsterben 2003	negativ
Sauerstoff niedrige Konzentration	Fische	Fischsterben 2003	negativ
Niedrigwasser Niedrigwasser Sommer	Fische Warmwasserarten	Zum geringen Teil wirkten sich die Bedingungen des Jahres 2003 für einzelne Fischarten (Warmwasserarten) jedoch auch günstig aus. So konnten sich z.B. im Rhein durch die anhaltend niedrigen Wasserstände gute Unterwasserpflanzenbestände ausbilden, welche Fischen verschiedener Arten als Laich- und Schutzstruktur dienten. Insbesondere krautlaichende Fischarten wie Karpfen und seit langer Zeit auch wieder die Schleie hatten im Jahr 2003 am Rhein ein gutes Reproduktionsjahr.	positiv

Lassalle, G., Rochard, E. (2009):

Impact of twenty-first century climate change on diadromous fish spread over Europe, North Africa and the Middle East, Global Change Biology, 1072-1089

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur	Fische	Temperatur und/oder Niederschlag sind die erklärenden Variablen für die Verbreitung diadromer Fische, 14 von 22 Fischarten erfahren laut Modell eine Einschränkung ihrer Verbreitung unter dem verwendeten Klimaszenario.	negativ
Niederschlag	Fische	Temperatur und/oder Niederschlag sind die erklärenden Variablen für die Verbreitung diadromer Fische, 14 von 22 Fischarten erfahren laut Modell eine Einschränkung ihrer Verbreitung unter dem verwendeten Klimaszenario.	negativ

Latenser, M., Schneebeli, M. (2003):

Long-term snow climate trends of the Swiss Alps (1931-99), International Journal Of Climatology, 733-750

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Andere Schnee: Langzeittrend letztes Jhrt.	Andere Schneedecke	mittlere Schneetiefe, Dauer der Schneebedeckung, Anzahl der Schneefalltage: gradueller Anstieg bis zu den 1980ern, signifikante Abnahme bis zum Ende des Jahrhunderts. Starke Schneefälle v.a. in Höhen über 1300m	negativ

Levy, Gregor (2005):

Gewaesserbelastung mit endokrin wirksamen Substanzen , Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät I,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Toxische Substanzen, Bisphenol A (BPA)	Andere Organismen Xenopus laevis (Krallenfrosch), Geschlechterverteilung	Wirkt verweiblichend, bei verschiedenen Konzentrationen etwas unterschiedlich stark	negativ

Licht, Oliver (2005):

Wirkung von Fenoxycarb und Bisphenol A auf den Aufwuchs und benthische Invertebraten in Fließrinnen, Abteilung Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Wasserwesen, Hydrobiologie , 161

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Toxische Substanzen, Fenoxycarb; Es wurden vier Konzentrationen (0,05, 0,5, 5 und 50 µg L-1) getestet.	Phytobenthos/Makrophy- ten Aufwuchs	Effekte von Fenoxycarb auf den Aufwuchs und die Oligochaeten waren nicht zu beobachten.	neutral
Toxische Substanzen, Fenoxycarb; Es wurden vier Konzentrationen (0,05, 0,5, 5 und 50 µg L-1) getestet.	Makrozoobenthos Lumbriculus variegatus (Oligochaeta)	Auf <i>L. variegatus</i> wurden keine Effekte festgestellt.	neutral

Toxische Substanzen, Bisphenol-A; Es wurden drei Konzentrationen (5, 50 und 500 µg L ⁻¹) getestet.	Phytobenthos/Makrophyten Aufwuchs	Der Aufwuchs in der Fließrinne 500 erreichte nur die Hälfte des Biomasse-Maximums der Kontrolle.	negativ
Toxische Substanzen, Fenoxycarb; Es wurden vier Konzentrationen (0,05, 0,5, 5 und 50 µg L ⁻¹) getestet.	Makrozoobenthos Rhithrogena semicolorata (Ephemeroptera)	Effekte auf das Überleben und die Emergenz; Effekte von Fenoxycarb auf <i>R. semicolorata</i> ab einer Nominal-Konzentration von 5 µg L ⁻¹ .	negativ
Toxische Substanzen, Fenoxycarb; Es wurden vier Konzentrationen (0,05, 0,5, 5 und 50 µg L ⁻¹) getestet.	Makrozoobenthos Seratella ignita (Ephemeroptera)	Effekte auf die Metamorphose (Endpunkt: unvollständige Emergenz und Abnormalitäten am Abdomen).	negativ

Lieske, Reimo (2005):

Autoökologische Studien an der Steinfliege *Nemurella pictetii* (Plecoptera: Nemouridae), Fachbereich Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Anstieg Wassertemperatur von 6 auf 12 °C	Makrozoobenthos <i>Nemurella pictetii</i> -Larven, Trockengewicht der Letztlarve	Hohe Plastizität in ihrer Entwicklungsgeschwindigkeit ermöglicht es, auf wechselnde Umweltbedingungen schnell und flexibel reagieren zu können, z.B. durch Anpassung der Zahl der Generationen pro Jahr.	neutral
Temperatur Anstieg Wassertemperatur von 6 auf 12 °C	Makrozoobenthos <i>Nemurella pictetii</i> -Larven, Kopfkapselzuwachs	Hohe Plastizität in ihrer Entwicklungsgeschwindigkeit ermöglicht es, auf wechselnde Umweltbedingungen schnell und flexibel reagieren zu können, z.B. durch Anpassung der Zahl der Generationen pro Jahr.	neutral
Temperatur Anstieg Wassertemperatur von 6 auf 12 °C	Makrozoobenthos <i>Nemurella pictetii</i> -Larven, Entwicklungszeit	Halbierung der Dauer dieses Larvenstadiums	negativ

Lischeid, G., Kolb, A., Alewell, C., Paul, S. (2007):

Impact of redox and transport processes in a riparian wetland on stream water quality in the Fichtelgebirge region, southern Germany, Hydrological Processes, 123-132

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Auen	NH ₄ -N Verteilung von pH, N, Silizium, organ. C, Sauerstoffkonz. In Boden, Grundwasser und Fließwasser	These effects are likely to become more important with the increased frequency and intensity of rainstorms that are expected due to climate change.	positiv

Loeb, R., Lamers, L. P. M., Roelofs, J. G. M. (2008):

Effects of winter versus summer flooding and subsequent desiccation on soil chemistry in a riverine hay meadow, Geoderma, 84-90

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Hochwasser	Orthophosphat	eine Überflutung des ufernahen Geländes bei 20°C Wassertemperatur resultiert in einer schnelleren Freisetzung von Mn ²⁺ , Fe ²⁺ , PO ₄ ³⁻ und Ca ²⁺ und einem höheren Säureverbrauch verglichen mit Überflutungen bei 5°C.	positiv
Hochwasser	pH	eine Überflutung des ufernahen Geländes bei 20°C Wassertemperatur resultiert in einer schnelleren Freisetzung von Mn ²⁺ , Fe ²⁺ , PO ₄ ³⁻ und Ca ²⁺ und einem höheren Säureverbrauch verglichen mit Überflutungen bei 5°C.	positiv

Lorenz, A., Graf, W. (2008):

(Mögliche) Verlierer und Gewinner des Klimawandels innerhalb der Insektenordnung Plecoptera (Steinfliegen), Deutsche Gesellschaft fuer Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 2007 (Muenster), 326-330

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Makrozoobenthos Plecoptera	Steinfliegen sind durch den Klimawandel stark gefährdet, da sie niedrige Temperaturen benötigen (Quellbesiedler, Epirhithralbesiedler), kalt-stenotherm sind. Die Zone des Epirhithrals wird sich stark verkürzen, Flussbesiedler werden Bachbesiedler (Rhithral) ablösen.	negativ

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2007):

Fachvortraege Klimaveraenderung und Konsequenzen fuer die Wasserwirtschaft , ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Erhöhung	Niederschlag_Extremereignis Starkniederschlagshöhen im hydrologischen Winterhalbjahr	Zunahme in Franken, Bayrischer Wald, Schwarzwald, NO von Baden -Württemberg	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag_Extremereignis Starkniederschlagshöhen im hydrologischen Sommerhalbjahr	Zunahme in Teilen Mittelfrankens, Donautal, Ostrand des Schwarzwaldes	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag_Extremereignis Starkniederschlagshöhen im hydrologischen Sommerhalbjahr	Abnahme in Unterfranken, Südostbayern, Teile des Alpenvorlandes	negativ

Ludwig, Axel (2001):

Das Naehrstoffelement Phosphor in limnischen Sedimenten verschiedener Herkunft, Konzentration und Bindungsformen, Fakultät für Chemie und Geowissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Physiko-Chemie massive Abwassereinleitung	Pgesamt gegen Hydroxidionen austauschbare, adsorbiert Phosphate	Die Einleitung von Abwasser erhöht insbesondere die Anteile der gegen Hydroxidionen austauschbaren, adsorbierten Phosphate.	positiv
Physiko-Chemie Geologie, kalkreiches Einzugsgebiet	Pgesamt säurelösliche Phosphate	Ein kalkreiches Einzugsgebiet (Bodensee) schlug sich im erhöhten Anteil der säurelöslichen Phosphate nieder.	positiv
Morphologie Strömungsgeschwindigkeit	Pgesamt organisch gebundenes Phosphat	Aufgrund höherer Strömungsgeschwindigkeit wird die die Primärproduktion limitiert.	negativ

Matulla, C., Schmutz, S., Melcher, A., Gerersdorfer, T., Haas, P. (2007):
Assessing the impact of a downscaled climate change simulation on the fish fauna in an Inner-Alpine River, International Journal of Biometeorology, 127-137

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Wassertemperatur	Fische	Erhöhung der Wassertemperatur führt zu einer Verschiebung der Fischgemeinschaft in Quellrichtung, dies führt zu Stress der dort vorhandenen Kaltwasserarten.	positiv

Maue, T., Lorenz, A. (2006):
Der Einfluss des Klimawandels auf die Biozönose von Makroinvertebraten in deutschen Mittelgebirgsbaeichen, Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 2005 (Karlsruhe), 268-272

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Wassertemperatur	Makrozoobenthos	Eine an erhöhte Wassertemperaturen angepasste Biozönose ist zu finden. Erhöhung der Wassertemperatur durch Tiefenwasserzufluss führt zu einer Abnahme der Taxazahl und einer Zunahme der Abundanz dominanter Arten. Larven entwickeln sich schneller, dies führt zu einer Abnahme der Diversität zum Sommer hin. Neozoen können sich leichter etablieren.	negativ

Meilinger, Petra (2003):
Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Bewertung von Fließgewässern - Ein Beitrag zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt; Department fuer Oe

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Morphologie technischer Ausbau von Gewässern	Phytobenthos/Makrophyten Artenzahl	Artenverarmung durch resultierende strukturelle Uniformität des Gewässers	negativ
Eutrophierung übermäßige	Hochwasser Hochwasser durch Verkrautung	Extremfall: der Gewässerquerschnitt kann durch starken Makrophytenbewuchs so stark verengt werden, dass aufgrund des behinderten Abflusses Hochwasser entstehen oder verstärkt werden.	negativ
Eutrophierung übermäßige	Phytobenthos/Makrophyten eutraphente und konkurrenzkräftige Arten	Zunahme	positiv

Mittlere Abflussmenge Abfluss, Strömung	Phytobenthos/Makrophyten eutrophierende Wirkung (viel gelöstes CO ₂)	Strömung hat eine eutrophierende Wirkung	positiv
Eutrophierung übermäßige	Phytobenthos/Makrophyten sensitiver (konkurrenzschwacher) Arten	Rückgang	negativ
Morphologie massiver Verbau von Sohle oder Ufer	Phytobenthos/Makrophyten rheophile Moose	werden u. U. gefördert	positiv
Versauerung	Phytobenthos/Makrophyten Artenzahl	nur wenige Arten, z.B. Moose tolerieren Versauerung	negativ
Mittlere Abflussmenge gering	Phytobenthos/Makrophyten Moosen und Algen (Kryptophyten), Helophyten	dominieren unter der Wasserpflanzen	positiv
Morphologie Flachwasserzonen	Phytobenthos/Makrophyten Helophyten	sind Lebensräume für Helophyten	positiv
Restwasser mit Wasserausleitungen verbundene Absenkungen des Wasserstandes	Phytobenthos/Makrophyten hydrophytische Arten	sind gegenüber Amphiphyten und Helophyten benachteiligt	negativ
Morphologie massiver Verbau von Sohle oder Ufer	Phytobenthos/Makrophyten Gefäßmakrophyten	Rückgang	negativ
Pgesamt	Phytobenthos/Makrophyten Intensität der photoautotrophen	Phosphatgehalt in Wasser und Sediment wirkt sich als limitierender Faktor direkt auf das Wachstum der Pflanzen und damit auf die Trophie als Intensität der photoautotrophen Primärproduktion aus.	positiv
Strahlung geringe Strahlung in tiefen Gewässergründen und bei hohem Schwebstoffgehalt	Phytobenthos/Makrophyten makrophytische Wasserpflanzen	weniger makrophytische Wasserpflanzen	negativ
Mittlere Abflussmenge gering	Phytobenthos/Makrophyten submerse Makrophyten	sind seltener	negativ

Restwasser mit Wasserausleitungen verbundene Absenkungen des Wasserstandes	Phytobenthos/Makrophyten Amphiphyten und Helophyten	sind gegenüber hydrophytische Arten bevorzugt	positiv
Physiko-Chemie kalkarme Gewässer (gelöstes CO ₂)	Phytobenthos/Makrophyten Potamogeton polygonifolius	Potamogeton polygonifolius kann nur gelöstes CO ₂ aufnehmen und ist deswegen auf kalkarme Gewässer spezialisiert CO ₂ ist nicht an Karbonate gebunden.	positiv

Meller, Michael (2002):

Bioakkumulation und Biomagnifikation sedimentgebundener Schadstoffe in einer aquatischen Labornahrungskette, Fachbereich Biologie und Informatik,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, 14C-Terbutryn	Fische Gasterosteus aculeatus (Stichling)	Bioakkumulation; Terbutryn nicht entlang der Labornahrungskette aufkonzentriert, Hauptaufnahme-pfad von 14C-Terbutryn in Stichlingen ist das umgebende Wasser.	negativ
Toxische Substanzen, 14C-Terbutryn	Makrozoobenthos Tubifex tubifex	Bioakkumulation; Q: (AFWurm/Sediment (FG/FG) = 4,4)	variabel
Toxische Substanzen, 14C-markiertes Hexachlorbenzol	Makrozoobenthos Tubifex tubifex	Bioakkumulation; Q: (BAFWurm/Sediment (FG/FG) = 7,8)	variabel
Toxische Substanzen, 14C-markiertes Hexachlorbenzol	Fische Gasterosteus aculeatus (Stichling)	Bioakkumulation; Aufkonzentrierung der Chemikalie entlang der Labornahrungskette, HCB wird von den Fischen im Bioakkumulationsszenario zu ungefähr gleichen Teilen über das Wasser (45%) und über die Nahrung (41%) aufgenommen wurde, während die Anwesenheit kontaminierten Sediments nur mit 14% zur Gesamtanreicherung beitrug.	negativ

Menzel, L., Burger, G. (2002):

Climate change scenarios and runoff response in the Mulde catchment (Southern Elbe, Germany), Journal Of Hydrology, 53-64

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Mittlere Abflussmenge (Volumen) Abfluss	erhöhte Temperaturen gehen mit einer Reduktion des Niederschlags und einer Abnahme des mittleren Abflusses einher.	negativ

Middelkoop, H., Daamen, K., Gellens, D., Grabs, W., Kwadijk, J. C. J., Lang, H., Parmet, B., Schadler, B., Schulla, J., Wilke, K. (2001):

Impact of climate change on hydrological regimes and water resources management in the rhine basin, Climatic Change, 105-128

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Schneeschmelze	Hydrologie Abfluss	höherer Abfluss im Winter durch intensivierte Schneeschmelze.	neutral

Niederschlag	Hydrologie Abfluss	höherer Abfluss im Winter durch mehr Niederschlag im Winter.	neutral
Temperatur Klimawandel	Andere Evapotranspiration	Zunahme der Evapotranspiration	neutral
Andere Schneespeicher (snow storage)	Hydrologie Abfluss	geringerer Abfluss im Sommer durch reduzierte Schneespeicherung im Winter.	neutral

Milner, A. M., Brown, L. E., Hannah, D. M. (2009):

Hydroecological response of river systems to shrinking glaciers, Hydrological Processes, 62-77

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Gletscherwasserabfluss Gletscherschmelze	Andere Organismen Fließgewässerorganismen	Generell: Anstieg des Reichtums und Produktion an Mikroorganismen, Algen, Makroinvertebraten und Fischen unter geringerem Einfluss von Gletschern	positiv
Gletscherwasserabfluss Gletscherschmelze	Makrozoobenthos	Unter reduziertem glazialen Einfluss wird die Makroinvertebraten-Diversität ansteigen mit Organismen, die eine größere Körpergröße, eine weniger spezialisierte Körperform und eine geringere Mobilität der Adulten haben werden.	positiv
Gletscherwasserabfluss	Andere Organismen Fließgewässerorganismen	Kaltstenotherme Taxa können anfällig für Extinktion sein, somit wird die Gamma-Diversität (regional) reduziert.	negativ
Gletscherwasserabfluss	Auen Habitate	In größeren Flusssystemen wird die potentielle Reduktion an Schmelzwasser einen signifikanten Einfluss auf die off-channel Habitate (Seitenarme, Sümpfe) haben, die vom Schmelzwasser abhängen (Habitatverfügbarkeit, Konnektivität).	neutral

Ministerium fuer Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2007):

Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Wege zu einer Anpassungsstrategie, , 34

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Erhöhung	Hydrologie Abfluss	Bei Betrachtung nach hydrologischen Sommer- (Mai-Okt.) und Winterhalbjahren (Nov-Apr.) zeigt sich an Fließgewässern bei den mittleren Abflüssen des Winterhalbjahres eher eine Tendenz zur Erhöhung und im Sommerhalbjahr eine Tendenz zur Abnahme. Das Jahresmittel des Abflusses verändert sich weniger signifikant (leichter Anstieg).	neutral
Temperatur Erhöhung	Neobiota	Wärme liebende, gebietsfremde Arten (Neobiota) können sich z. T. erst durch die Temperaturerhöhung etablieren, expandieren und so die einheimischen Lebensgemeinschaften nachhaltig verändern. Unter bestimmten Umständen können Neobiota sich zu so genannten „invasiven Arten“ entwickeln, die die gewachsene heimische Biodiversität dauerhaft gefährden.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung	Zunahme der landesweiten Jahresmitteltemperatur um bis zu +1,9°C für den Zeitraum 2046-2055 im Vergleich zu 1951-2000. Wintermonate bis zu +3°C, Sommermonate bis zu +2,7°C.	positiv

Temperatur Erhöhung	Niederschlag_Extremereignis	Der Anstieg der mittleren Temperatur erhöht die Wasserdampfmasse in der Luft und die verfügbare potenzielle Energie in der Troposphäre. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen wie Sturm und Starkregen an.	positiv
Temperatur Erhöhung	Grundwasser Neubildung	Eine geringe mittlere Erhöhung der Grundwasserneubildung während der Grundwasserneubildungsphase im Winterhalbjahr und damit der Grundwasserstände wird erwartet in einer Größenordnung um bis zu 10 %.	positiv
Temperatur Erhöhung	Saprobie	Hinsichtlich der chemischen Güte führt eine geringere Wasserführung im Sommer bei unverminderter Einleitung von Schadstoffen grundsätzlich zu einer Erhöhung der Konzentrationen aller Wasserinhaltsstoffe.	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag Monatsmittel	geringe, mittlere Erhöhung, aber eine weitere deutliche Verschiebung von den Sommer- zu den Wintermonaten (Wintermonate bis zu +30%, Sommermonate bis zu -30%).	positiv

Möller, Eckhard, Horstmann, Dietrich, Lienenbecker, Heinz, Pfeifer, Friedrich, Rehage, Heinz-Otto, Vieth, Willy (2004):

Nachweise der Donauassel *Jaera istri* (VEUILLE 1979) auch in der westfälischen Weser (*Isopoda: Janiridae*), *Natur und Heimat*, 65-68

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Grund nicht genannt	Neobiota Donau-Assel, <i>Jaera istri</i>	Nachweise der Donau-Assel in 2003 und 2004 in der Weser	variabel

Mouthon, J., Daufresne, M. (2006):

Effects of the 2003 heatwave and climatic warming on mollusc communities of the Saone: A large lowland river and of its two main tributaries (France), *Global Change Biology*, 441-449

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur	Makrozoobenthos Mollusken	höhere Temperaturen führen zu signifikant progressiven Veränderungen in der Molluskengemeinschaft und einer signifikanten Abnahme der Diversität und Dichte an Gastropoden und Bivalven. Die resilience (Elastizität) der Molluskenpopulationen ist vor allem bei extremen Hitzeereignissen wie in 2003 niedrig.	negativ

Munck, Andrea (2007):

Anthropogene Einflüsse auf die Avifauna in Flusslandschaften der Alpen, *Fakultaet Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt*,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Gewässergüte	Andere Organismen Wasseramsel <i>Cinclus cinclus</i>	Die Wasseramsel zeigt eine positive Reaktion auf unbelastete Gewässergüte.	positiv
Landnutzung Anteil Straßen, Wege > 10%	Andere Organismen Braunkehlchen, Graureiher, Grünspecht, Grauspecht, Karmingimpel	Die fünf kartierten Rote Liste Arten: Braunkehlchen, Graureiher, Grünspecht und Karmingimpel kommen nie in Gebieten vor mit einem Anteil an Siedlungen, Straßen und Wegen, der über 10!% liegt.	negativ

Mesohabitate der Aue diverse Uferstruktur, Breitenvarianz	Andere Organismen spezialisierte Flussvogelarten (Gebirgsstelze (<i>Motacilla cinerea</i>), Gänsesäger (<i>Mergus merganser</i>) und Wasseramsel (<i>Cinclus cinclus</i>))	Eine gute Gewässerstruktur hat signifikant positive Auswirkungen auf das Vorkommen der drei spezialisierten Flussvogelarten.	positiv
Mesohabitate der Aue diverse Uferstruktur, Breitenvarianz	Andere Organismen Wasseramsel <i>Cinclus cinclus</i>	Wasseramsel hat hohen Spezialisierungsgrad auf naturnahe Gewässerstrukturen. Die Abundanz der Flussvogelart reagiert positiv auf unterschiedliche naturnahe Gewässerstrukturen, wie beispielsweise diverse Uferstruktur und hohe Breitenvarianz.	positiv
Landnutzung Weiden, Mähwiesen	Andere Organismen Avifauna allgemein	Durch hohe Nutzungsintensitäten werden vor allem die Artenzahl häufiger Arten gefördert, jedoch Rückgang seltener Arten.	positiv
Landnutzung Wege, Straßen	Andere Organismen Wasseramsel <i>Cinclus cinclus</i>	Die Abundanz der Flussvogelarten reagiert positiv auf unterschiedliche naturnahe Gewässerstrukturen, wie beispielsweise diverse Uferstruktur und hohe Breitenvarianz.	positiv

Nentwig, Gerrit (2006):
Arzneimittel als Umweltrisiko?: Oekotoxikologische Untersuchung und Risikobewertung fuer vier in der aquatischen Umwelt nachgewiesene Pharmaka, Fachbereich Biowissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Toxische Substanzen, Pharmakum Clofibrinsäure	Makrozoobenthos	keine statistisch nachweisbaren Effekte	neutral
Toxische Substanzen, Pharmakum Carbamazepin, ab 234 µg/kg Sediment (Trockengewicht)	Makrozoobenthos <i>Chironomus riparius</i> Entwicklung	Reduktion von Emergenz und Schlupf	negativ
Toxische Substanzen, Pharmakum Fluoxetin ab 2 µg/l	Makrozoobenthos <i>Chironomus riparius</i> Embryonenzahl	Absinken der Embryonenzahl	negativ
Toxische Substanzen, Pharmakum Ciprofloxacin	Makrozoobenthos <i>Lumbriculus variegatus</i>	Effekt schien möglich, konnte jedoch nicht statistisch nachgewiesen werden	variabel

Neu, Cordula (2007):
Einfluss der Habitatfragmentierung durch Ueberflutung auf Laufkaeferpopulationen (Coleoptera; Carabidae), Fachbereich Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
------------------	--------	--------------	---------------------

Temperatur Erhöhung um 1 bis 3,5°C (durch Treibhausgase)	Andere Organismen Laufkäfer	Eine Steigerung der Treibhausgaskonzentration und damit eine Erhöhung der Durchschnittstemperatur um 1 bis 3,5°C führt zu einem lebhafteren Wasserzyklus, der sich in Änderungen des Niederschlags und der Evaporation widerspiegelt und einen Einfluss auf die Laufkäferpopulation hatte. Abschließend konnten auch für das Jahr 2003, in dem extrem heiße und trockene Bedingungen herrschten, negative Effekte auf die Laufkäfergemeinschaften gezeigt werden	negativ
Hochwasser Auen	Andere Organismen Carabidea (Laufkäfer) Diversität	Hohe Anzahl von seltenen und spezialisierten Arten, hohe Diversitäts- und Dominanzindices, u.a. weisen auf kleine, isolierte Populationen hin, die regelmäßig Störungen (Überschwemmung der Aue) ausgesetzt sind.	positiv

Neumann, Barbara (2002):

Erfassung des nutzungsbedingten Nitrataustrages landwirtschaftlich genutzter Boeden und GIS-gestützte Modellierung des standoertlichen Nitratverlagerungsrisikos - Ein Beitrag zum integrierten Gewaesserschutz, Fakultaet 5 - Philosophische Fakul

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Landnutzung Acker	Physiko-Chemie Nitrat	Nitrataustrag in Ackerflächen hoch	negativ
Andere Sickerwasserrate	Andere Austauschfähigkeit, Stickstoffaustrag (NO ₃ -)	Mit der Sickerwasserrate steigt die Austauschhäufigkeit und mit dieser nimmt der errechnete Nitrataustrag zu	negativ

Noyes, P. D., McElwee, M. K., Miller, H. D., Clark, B. W., Van Tiem, L. A., Walcott, K. C., Erwin, K. N., Levin, E. D. (2009):

The toxicology of climate change: Environmental contaminants in a warming world, Environment International, 971-986

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag	Toxische Substanzen, Pestizide Toxische Substanzen	Reduzierter Niederschlag fördert die Verflüchtigung von POP (Persistent organic pollutants) und erhöht die Luftverschmutzung in urbanen Regionen. Erhöhter Niederschlag führt zu stärkerem Abfluss von Pestiziden.	negativ
Temperatur	Toxische Substanzen, Pestizide Toxische Substanzen	erhöhte Temperaturen fördern die Toxizität von Schadstoffen und erhöht die chemische Degradation.	negativ

Oertli, B., Indermuehle, N., Angelibert, S., Hinden, H., Stoll, A. (2008):

Macroinvertebrate assemblages in 25 high alpine ponds of the Swiss National Park (Cirque of Macun) and relation to environmental variables, Hydrobiologia, 29-41

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Makrozoobenthos	Makrozoobenthosbestand von Teichen, erwarteter Anstieg der Kolonisation bedingt durch die geografische Verschiebung von Arten in Höhenlagen	neutral

Ohst, Thorsten (2008):

Genetische Einflüsse allochthoner Wasserfrosche auf endemische Wasserfroschpopulationen (R. kl. esculenta Komplex) , Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultaet I,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Temperatur Anstieg	Andere Organismen Amphibien: allochthone Wasserfrösche	Haben bessere Lebensbedingungen, früher einsetzende Fortpflanzungsperioden in Mitteleuropa	positiv
Temperatur Anstieg	Neobiota Rana ridibunda (südeuropäisch)	Könnte leichter in nordeuropäische Gebiete einwandern und heimische Rana. kl. esculenta verdrängen.	positiv
Temperatur Anstieg, weniger Feuchtgebiete	Andere Organismen Amphibien: allochthone Wasserfrösche	Nicht so gut angepasst wie südeuropäische, allochthone könnte verdrängt werden	negativ

Ortmann, Christian (2003):

Energiestoffwechsel der Koerbcchenmuschel (*Corbicula fluminea*) bei offenen und geschlossenen Schalen und ihre Schalenbewegungen im Rhein, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur < 5°C	Makrozoobenthos Körbchenmuschel <i>Corbicula fluminea</i>	Bei extrem kalten Temperaturen (< 5°C) waren die Muscheln oft tagelang geschlossen.	negativ

Peter Rey, Johannes Ortlepp, Daniel Küry (2005):

Wirbellose Neozoen im Hochrhein: Ausbreitung und oekologische Bedeutung, Schriftenreihe Umwelt Nr. 380. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 88

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Main-Donau-Kanal seit 1992	Neobiota Ausbreitung	Ausbreitung	positiv

Pöhler, Hannaleena Annikki (2006):

Anpassung von WaSiM-ETH und die Erstellung und Berechnung von Landnutzungs- und Klimaszenarien fuer die Niederschlag-Abfluss-Modellierung am Beispiel des Osterzgebirges, Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Landnutzung konventionelle Bearbeitung	Hydrologie Direktabfluss	Das Modell WaSiM-ETH zeigt eine deutliche Verringerung der Direktabflüsse bei konservierender gegenüber konventioneller Bearbeitung bei sehr geringem Rückgang der Gesamtabflüsse.	negativ

Pulg, Ulrich (2008):

Laichplaetze der Bachforelle (*Salmo trutta*) in der Moosach ? die Bewertung ihrer Funktionsfaehigkeit, ihre Degradierung und ihre Restaurierung, Lehrstuhl für Landschaftsoekologie, 175

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Hochwasser	Auen Weichholzaue, Entwicklung, Sukzession	Hochwässer bremsen die Entwicklung einer Weichholzaue	negativ
Morphologie Wassertiefe	Fische <i>Salmo trutta</i> , Laichplätze	Laichplätze auf Kiesbänken hängen von der Wassertiefe ab, 0,1-1,5m.	neutral

Mesohabitate_Fließgewässer Kiesbänke	Fische Salmo trutta, Laichplätze	Forellen laichen nur über Kiesbänken (1mm-100mm Korngröße), nicht über Feinsediment	positiv
Hydrologie Strömung	Fische Salmo trutta, Laichplätze	Laichplätze auf Kiesbänken hängen von der Strömung ab, zwischen 0,2 und 1 m/s.	neutral

Quiel, K., Fischer, H., Kirchesch, V., Schöl, A. (2008):
Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässergüte der Elbe, Deutsche Gesellschaft fuer Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 2007 (Muenster), 331-335

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Phytoplankton	Chlorophyllkonzentrationen erhöhten sich nur bei relativ niedrigen Temperaturen, die das Wachstum der das Phytoplankton dominierenden Kieselalgen stärker fördern als das Rotatorienwachstum.	neutral

Rechenburg, Andrea (2008):
Vorkommen von Campylobacter spp. in Oberflächengewässern - Eintragspfade, Nutzungskonflikte und Gesundheitsgefahr - , Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, 265

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag Niederschlagsereignisse	Andere Organismen Campylobacter	Insgesamt macht die Fracht der aus Kläranlagen stammenden Campylobacter knapp 20 % der Gewässerfracht bei Trockenwetter aus.	positiv
Niederschlag Regenereignisse	Andere Organismen Campylobacter	Regenereignissen führen zu 42 % Campylobacterfracht.	positiv

Regierung von Unterfranken - Wasserwirtschaft (1998):
Gewässerkundliche Charakterisierungen des Mains, ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Restwasser P-Eliminierung in Kläranlagen seit 1990, p-arme Waschmittel	Pgesamt	Phosphatgehalt, ist seit 1985 um 60% gesunken	negativ
Restwasser N-Eliminierung in Kläranlagen seit	NH4-N Nitrat, Ammonium	Nitrat- und Ammoniumgehalt sinkt	negativ
Landnutzung Abwässer und eingesetzt salzhaltige Entkalkungsmittel, eingesetzt bei sehr kalkhaltigen Trinkwasser	Chlorid	relativ hoher Chloridgehalt wegen salzhaltige Entkalkungsmitteln	positiv

Landnutzung intensive landwirtschaftliche Nutzung der Talauen	Toxische Substanzen, Pestizide Pflanzenschutzmittelbelastung	relativ hoch	positiv
---	---	--------------	---------

Reinartz, Ralf, Bohl, Erik, Herrmann, Manfred (2007):
Auswirkungen der Gewässererwärmung auf die Physiologie und Ökologie der Süßwasserfische Bayerns, , 124

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur Erwärmung	Fische	vermehrtes Fischsterben	negativ

Richter, O., Suhling, F., Müller, O., Kern, D. (2008):
A model for predicting the emergence of dragonflies in a changing climate, Freshwater Biology, 1868-1880

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur	Makrozoobenthos	Beschleunigung der Emergenz der Libelle Gomphus vulgatissimus um 6-7 Tage pro Temperaturerhöhung um 1°C.	positiv

Risse-Buhl, Ute (2008):
Colonization dynamics and grazing activity of ciliates in stream biofilms, Biologisch-Pharmazeutische Fakultät,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mittlere Abflussmenge hohe Fließgeschwindigkeit	Andere Organismen Ciliaten, Anzahl	Niedrigere Abundanz, vermutlich da Anheftung verhindert wird.	negativ
Morphologie Staustufen, Wehre	Andere Organismen Ciliaten, Anzahl	Kleine Wehre reduzieren in den oberhalb gelegenen Abschnitten die Fließgeschwindigkeit und Sedimentzusammensetzung: unabhängig von der Jahreszeit waren Ciliatenabundanz und Artenzahl im Staubereich niedriger.	negativ

Sailer, Gabriele (2005):
The roles of local disturbance history and microhabitat parameters for stream biota, Fakultät für Biologie, 195

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mikrohabitate_Fließge Sohlenstabilität und Mikrohabitatparameter	Makrozoobenthos	lokale Sohlstabilität eine wichtige Rolle bei der kleinräumigen Verteilung von Bakterien, Algen und Invertebraten; direkter und indirekter Einfluss.	neutral
Mikrohabitate_Fließge Sohlenstabilität und Mikrohabitatparameter	Phytobenthos/Makrophyten Benthische Algen	lokale Sohlstabilität eine wichtige Rolle bei der kleinräumigen Verteilung von Bakterien, Algen und Invertebraten; direkter und indirekter Einfluss.	neutral
Mikrohabitate_Fließge Sohlenstabilität und Mikrohabitatparameter	Andere Organismen Bakterien	lokale Sohlstabilität eine wichtige Rolle bei der kleinräumigen Verteilung von Bakterien, Algen und Invertebraten; direkter und indirekter Einfluss.	neutral

Scheurer, K., Alewell, C., Bänninger, D., Burkhardt-Holm, P. (2009):

Climate and land-use changes affecting river sediment and brown trout in alpine countries-a review, Environmental Science and Pollution Research, 232-242

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Feinsedimenteintrag	Fische	erhöhte Erosion/mehr Feinsedimente beeinträchtigen Gesundheit und Verhalten/Reproduktion von Fischen im alpinen Raum (bes. Bachforelle)	positiv

Schindler, Holger (2004):

Bewertung der Auswirkungen von Umweltfaktoren auf die Struktur und Lebensgemeinschaften von Quellen in Rheinland-Pfalz, Institut für Naturwissenschaften, Abt. Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie Quellfassung neue	Makrozoobenthos Besiedlung	alte und verfallene Quellfassungen weisen oft eine bessere Strukturbewertungsklasse auf als neue Fassungen mit stärkerer Unterhaltung	negativ
Morphologie Verbau wie Verrohrungen oder Trittschäden	Makrozoobenthos Anzahl	Strukturelle Beeinträchtigung war ökologisch besonders bedeutsam.	negativ
Landnutzung Laub- und Mischwald, extensives Grünland	Makrozoobenthos Anzahl	Quellen in Laub- und Mischwald sowie in extensivem Grünland waren am besten besiedelt.	positiv
pH niedriger pH in Quellen	Makrozoobenthos Besiedlung	besiedlungsbeschränkend, unterhalb von pH 5,5 fallen säureempfindliche Arten aus	negativ
Versauerung	Makrozoobenthos Anzahl	Abnahme, Anteil der Quelltaxa war aber recht hoch	negativ
Versauerung Quellen	Makrozoobenthos Besiedlung	besiedlungsbeschränkend	negativ

Schirling, Martin (2005):

Effekte von Xenohormonen auf die limnischen Invertebraten Gammarus fossarum (Crustacea, Amphipoda) und Marisa cornuarietis (Mollusca, Prosobranchia), Fakultät für Biologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, Cadmium 250 µgCd/L	Makrozoobenthos Entwicklung von Marisa cornuarietis (Mollusca) (Apfelschnecke)	Verzögerung in der Ausbildung der Augen und der Tentakel gegenüber der Kontrolle, Gewichtsreduktion der Tiere nach dem Schlupf	negativ
Toxische Substanzen, Xenohormon: Bisphenol A 50 µg/L und 100 µg/L	Makrozoobenthos Marisa cornuarietis, Gewicht frisch	mit zunehmender BPA-Konzentration Anstieg des Gewichtes frisch geschlüpfter Schnecken	positiv

Toxische Substanzen, Cadmium 250 µgCd/L	Makrozoobenthos Schlupfzeitpunkt <i>Marisa cornuarietis</i>	Verzögerung des Schlupfs	negativ
Toxische Substanzen, Cadmium 500 µg/L	Makrozoobenthos Überlebensrate von <i>Marisa cornuarietis</i> (Mollusca) (Apfelschnecke)	Q: Mortalität vor dem Schlupf von über 90%; hohe Sensitivität des Versuchsorganismus	negativ
Toxische Substanzen, Xenohormon: Bisphenol A	Makrozoobenthos <i>Gammarus fossarum</i> (Crustacea), Proteine hsp70 und hsp90, Reifung der Oocyten	Reduktion des hsp90-Levels der Gammariden bei Erhöhung des estrogenen Potentials, verkürzte Reifung der Oocyten	negativ
Toxische Substanzen, Xenohormon: Bisphenol A 50 µg/L und 100 µg/L	Makrozoobenthos <i>Marisa cornuarietis</i> Herzschlagfrequenz	dosisabhängige Abnahme der Herzschlagrate	negativ
Physiko-Chemie Klärwerksabwässer mit estrogenem Potential (Bisphenol A)	Makrozoobenthos <i>Gammarus fossarum</i> (Crustacea), Proteine hsp70 und hsp90	an der Körsch bei Tieren der Größenklasse I (Large): Erhöhung der Stressproteine (hsp70 und hsp90), hsp90 Level sollte sich umgekehrt zu hsp70 Level verhalten, doch der Einleiter scheint diese Vorgänge zu entkoppeln.	negativ

Schlieff, J., Mutz, M. (2009):

Effect of sudden flow reduction on the decomposition of alder leaves (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) in a temperate lowland stream: A mesocosm study, *Hydrobiologia*, 205-217

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niedrigwasser	Makrozoobenthos v.a. Shredder	Sommerniedrigwasser und vorzeitiger Input von organischem Material in Tieflandflüsse führt zur Fragmentierung und Reduktion der Fließgeschwindigkeit; dies führt zu einer reduzierten Shredder-vermittelten Dekomposition.	positiv

Schmidt, Jens (2003):

Wirkung von Umweltchemikalien auf *Gammarus fossarum* - Populationsexperimente und individuenbasiertes Reproduktionsmodell, Abteilung Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Wasserwesen, Institut für Hydrobiologie ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, Insektizid Fenoxycarb; gemessene Konzentration in der Fließrinne: 53 µg l ⁻¹ .	Phytobenthos/Makrophyten Aufwuchs	keine Angaben in der Zusammenfassung.	variabel
Toxische Substanzen, Insektizid Fenoxycarb	Makrozoobenthos <i>L. variegatus</i> (<i>Oligochaeta</i>)	keine Angaben in der Zusammenfassung.	variabel

Toxische Substanzen, Herbizid Terbutryn; Effektivkonzentration mit der höchsten Konzentration: 289 µg l ⁻¹ Terbutryn	Makrozoobenthos L. variegatus (Oligochaeta)	L. variegatus reagierte bezüglich des Populationswachstums empfindlicher als G. fossarum. Eine Hemmung des Populationswachstums um 50% wurde ab einer Effektivkonzentration von 2 mg l ⁻¹ nachgewiesen.	negativ
Toxische Substanzen, Herbizid Terbutryn; Effektivkonzentration mit der höchsten Konzentration: 289 µg l ⁻¹ Terbutryn	Makrozoobenthos A. aquaticus (Isopoda)	A. aquaticus zeigte bei einer Konzentration von 2 mg l ⁻¹ eine Verhaltensänderung.	negativ
Toxische Substanzen, Insektizid Fenoxycarb	Makrozoobenthos E. ignita (Ephemeroptera)	keine Angaben in der Zusammenfassung.	variabel
Toxische Substanzen, Insektizid Fenoxycarb	Makrozoobenthos R. semicolorata (Ephemeroptera)	keine Angaben in der Zusammenfassung.	variabel
Toxische Substanzen, Herbizid Terbutryn; Effektivkonzentration mit der höchsten Konzentration: 289 µg l ⁻¹ Terbutryn	Makrozoobenthos Gammarus fossarum (Amphipoda)	Statistisch abgesicherte Effekte der Substanz auf populationsrelevante Parameter wurden nicht nachgewiesen. Die deskriptive und kausale Betrachtung der Ergebnisse zeigt aber einen deutlichen Effekt der Substanz in der höchsten Konzentration.	neutral
Toxische Substanzen, Insektizid Fenoxycarb	Makrozoobenthos Gammarus fossarum (Amphipoda)	keine statistisch abgesicherten Effekte.	neutral
Toxische Substanzen, Herbizid Terbutryn; Effektivkonzentration mit der höchsten Konzentration: 289 µg l ⁻¹ Terbutryn	Phytobenthos/Makrophyten Aufwuchs	Bei einer Effektivkonzentration von 2 µg l ⁻¹ kam es zu einer Verringerung	negativ

Schmitz, U. (2006):
Increase of alien and C4 plant species in annual river bank vegetation of the River Rhine, Phytocoenologia, 393-402

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Neobiota Makrophyten, C4-Pflanzen	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist der Anteil an Neophyten und C4-Pflanzen im Rhein um bis zu 27,5% angestiegen.	positiv

Schmitz, Ulf (2002):
Untersuchungen zum Vorkommen und zur Oekologie neophytischer Amaranthaceae und Chenopodiaceae in der Ufervegetation des Niederrheins, Mathematisch- Naturwissenschaftliche Fakultät ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur erhöhte Bodentemperatur um 0,5°C	Neobiota neophytischer Amaranthaceae und Chenopodiaceae in der Ufervegetation	Bei einem Vergleich zweier eingebürgerter (<i>Amaranthus powellii</i> , <i>A. bouchonii</i>) und zweier nur ephemere in Häfen auftretender (<i>A. cruentus</i> , <i>A. spinosus</i>) Amaranthus-Arten, die unter einem Temperaturgradienten kultiviert wurden, zeigte sich, dass insbesondere die ephemeren Arten mit einem starken Zuwachs an Biomasse und damit auch Samenproduktion schon auf leicht erhöhte Bodentemperaturen (0,5 °C); Es ist in Zukunft damit zu rechnen, dass ein Anstieg der Durchschnittstemperatur im Rahmen des Klimawandels ephemeren Arten, die bislang nur in den Häfen aufgetaucht sind, zu einer Einbürgerung am Rheinufer verhelfen könnte.	positiv
Physiko-Chemie Nitrat	Neobiota neophytischer Amaranthaceae und Chenopodiaceae in der Ufervegetation	unterschiedliche Wuchshöhe und Biomasseproduktion; Unter kontrollierten Bedingungen stand dagegen die Wuchshöhe der Pflanzen eindeutig in Proportion zum Nitratangebot.	positiv

Schmutz, S., Matulla, C. (2004):
Beurteilung der Auswirkungen möglicher Klimaänderungen auf die Fischfauna anhand ausgewählter Fließgewässer, , 50

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Zunahme	Fische in der Mur	Verschiebung der Fischregionen um +0,37 Regionen in der Mur in Österreich. Abnahme kälteliebender (v.a. Salmoniden) und eine Zunahme wärmeliebender Arten (v.a. Cypriniden). Räumlich betrachtet entspricht dies einer Verlagerung der Fischregionen nach flussauf im Ausmaß von 40-50 km.	positiv
Temperatur Zunahme	Fische Äsche	Ablösung der Äsche als derzeit dominierende Art in der Mur durch Verschiebung des Epipotamals ins Hyporhithral.	neutral
Temperatur Zunahme	Andere Rhithralfauna	Insgesamt betrachtet, dürfte von der Klimaerwärmung und den daraus resultierenden Veränderungen in Fließgewässern v.a. die Rhithralfauna betroffen sein.	negativ
Temperatur Zunahme	Fische Äsche, Bachforelle	Dem klimabedingten flussaufgerichteten Ausweichen kälteliebender Arten, wie der Äsche und Bachforelle, sind aufgrund anderer limitierender Faktoren, wie Gewässerdimension, Grenzen gesetzt. Letztendlich würde dies zu einer Reduktion der Ausdehnung der Äschen- und Bachforellenregion in Österreich führen.	neutral
Temperatur Klimawandel allgemein	Temperatur Jahresmittel	Zunahme des Jahresmittels der Wassertemperatur von einigen wenigen Zehntel Grad Celsius in den Oberläufen (Rhithral) bis zu knapp 2 Grad Celsius in den Unterläufen (Potamal).	positiv

Schneider, Susanne (2004):
Indikatoreigenschaften und Oekologie aquatischer Makrophyten in stehenden und fließenden Gewässern, Wissenschaftszentrum Weihenstephan Limnologische Station Iffeldorf, 200

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Mesohabitate_Fließgewässer Strukturgüte, mittel - gering	Phytobenthos/Makrophyten Artenzahl: Spermato-, Pterido- und Charophyta	leichte Zunahme der Artenzahl bei mittleren bis schlechten Strukturgüteklassen	positiv
Beschattung	Phytobenthos/Makrophyten Artenzahl: Hydro-, Pleusto- und Helophyten	Rückgang	negativ
Hydrologie Strömung, rasch fließendes Wasser	Phytobenthos/Makrophyten Bryophyta (Moose)	auch da wo Strömungsgeschwindigkeit > 1 m s ⁻¹	positiv
Hydrologie Abfluss, Strömung	Phytobenthos/Makrophyten Artenzahl	hohe Strömung, weniger Arten als bei geringer Strömung; höchste mittlere Artenzahl bei Strömungsgeschwindigkeit der Kategorie „langsam fließend“ (Strömungsgeschwindigkeit von 0.1...0.3 m s ⁻¹)	negativ
Morphologie Strukturgüte	Phytobenthos/Makrophyten Artenzahl	keine Korrelation	neutral
Mesohabitate_Fließgewässer Struktur, Reichtum an unterschiedlichen Nischen, z. B. Sand- und Kiesbänke	Phytobenthos/Makrophyten Artenzahl	keine Korrelation	neutral
Mittlere Abflussmenge Abfluss, Strömung	Phytobenthos/Makrophyten eutrophierende Wirkung (viel gelöstes CO ₂)	Strömung hat eine eutrophierende Wirkung	negativ

Schöll, Franz (2000):
Die Wassertemperatur als verbreitungsregulierender Faktor von *Corbicula fluminea* (O.F. Mueller 1774) Temperature as a regulative factor for the dispersal of *Corbicula fluminea* (O.F. Mueller, 1774), Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 318-321

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie stoffliche Belastung	Makrozoobenthos	Enge Verknüpfung der stoffl. Belastung und der langfristigen Entwicklung von Lebensgemeinschaften; Nach Artenlisten verschiedener Autoren ergeben sich Anfang des Jahrhunderts allein für den schiffbaren Rhein zwischen Rheinfeldern und der deutschniederländischen Grenze rund 165 Arten. Eine Betrachtung der Entwicklung des Makrozoobenthos lässt - analog zur steigenden Abwasserbelastung des Rheins und dem damit sinkenden Sauerstoffgehalt - einen drastischen Rückgang der Artenzahlen vor allem seit Mitte der 50er bis Anfang der 70er Jahre erkennen. Insbesondere die Insekten erlitten beträchtliche Einbußen. Von den Anfang des Jahrhunderts über 100 nachgewiesenen Insektenarten blieben 1971 nur 5 Arten	negativ

Wassertemperatur	Neobiota	Ausbreitung der Muschel über Schiffsverkehr; limitierender	positiv
Wassertemperatur	Corbicula fluminea, Ausbreitung	Verbreitungsfaktor ist die Temperatur: letale Minimaltemperatur von 2°C bei längerer Einwirkungszeit. Sehr starke Verbreitung im Rhein aufgrund durchschnittl. Temperaturerhöhung vermutlich durch Kühlwassereinleitungen der Kraftwerke entlang des Rheins. Durchschnittliche Wintertemperatur d. Rheins: 5°C (Vergleich Elbe/ Oder: bis 0°C). Mögl. erhöhte Temperaturen verursacht durch den Klimawandel könnten weiter zur Ausbreitung beitragen.	

Schröter-Bobsin, Ute (2004):

Untersuchungen zur Einsatzmöglichkeit der Dreikantmuschel Dreissena polymorpha als biologischer Filter und Wasserhygienemonitor, Mathematik und Naturwissenschaften, Biologie, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene der Med.Fak.der

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Dreissena polymorpha	Andere Organismen Bakterien	trägt als Biofilter aktiv zur Bakterienreduktion im Gewässer bei.	negativ

Schuchardt, B., Wittig, S., Mahrenholz, P., Kartschall, K., Mäder, C., Haße, C., Daschkeit, A. (2008):

Deutschland im Klimawandel - Anpassung ist notwendig, , 16

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	für das links- und rechtsrheinische Mittelgebirge: höchste Zunahmen an mittleren winterlichen Niederschlägen, sommerliche Niederschläge nehmen gering ab (regionale Klimamodelle des UBA).	neutral
Temperatur Klimawandel	Andere Temperatur	vergleichsweise geringer Temperaturanstieg an den Küstenregionen Nord- und Ostsee durch gemäßigtes Küstenklima (regionale Klimamodelle des UBA).	neutral
Temperatur Klimaerwärmung	Andere Frosttage/Sommertage	weniger Frosttage, mehr heiße Tage und Tropennächte, Zunahme der Zahl und Dauer an Hitzewellen.	negativ
Temperatur Erhöhung	Andere Gletscher, Schneebedeckung Alpen	Rückgang Gletscher und Schneebedeckung in den Alpen.	negativ
Temperatur Erhöhung	Niederschlag Verringerung um 30% im Sommer	Verringerung der sommerlichen Niederschläge um 30%, Zunahme der Häufigkeit an Starkniederschlägen.	negativ
Temperatur Erhöhung	Andere Sommertage	für das zentrale Mittelgebirge und den Harz gebietsweise Verdopplung der Anzahl an Sommertagen, Anzahl Frosttage ändert sich nur wenig.	negativ
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	für den Harz und Harzvorland überdurchschnittliche Abnahme der sommerlichen Niederschläge, überdurchschnittliche Zunahme der Winterniederschläge (regionale Klimamodelle des UBA).	neutral
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	besonders starke Verringerung der Niederschläge in Süd- und Südwestdeutschland (regionale Klimamodelle des UBA).	negativ

Temperatur Erhöhung	Andere Sommertage/Hitzeperioden	für den Oberreihingraben deutliche Zunahme heißer Tage und Zahl/Dauer der Hitzeperioden (regionale Klimamodelle des UBA).	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	für die Nordseeküste und das nordwestliche Tiefland überdurchschnittliche Zunahme winterliche Niederschläge, für die Ostseeküste und das nordostdeutsche Tiefland besonders starke Abnahme der sommerlichen Niederschläge (regionale Klimamodelle des UBA).	negativ

Schwandt, Daniel (2003):
Abflußentwicklung in Teileinzugsgebieten des Rheins: Simulationen für den Ist-Zustand und für Klimaszenarien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, 118

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittlere Abflussmenge	Q: ca. 1.8-2.5 K	positiv
Niederschlag	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittlere Abflussmenge	erhöhte Variabilität: eine Temperaturzunahme (höher im Sommer als im Winter) und eine generelle Zunahme der Niederschlagssummen (mit starken Schwankungen zwischen den Einzelmonaten), die bei der hydrologischen Simulation zu deutlich höheren mittleren Durchflüssen von November bis März und leicht erhöhten mittleren Durchflüssen in den restlichen Monaten führen.	positiv
Niederschlag	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittlere Abflussmenge	Q: ca. 18-78 %	positiv
Temperatur	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittlere Abflussmenge	erhöhte Variabilität: eine Temperaturzunahme (höher im Sommer als im Winter) und eine generelle Zunahme der Niederschlagssummen (mit starken Schwankungen zwischen den Einzelmonaten), die bei der hydrologischen Simulation zu deutlich höheren mittleren Durchflüssen von November bis März und leicht erhöhten mittleren Durchflüssen in den restlichen Monaten führen.	positiv
Andere Evapotranspiration	Mittlere Abflussmenge (Volumen) mittlere Abflussmenge	Hauptursache für die Zunahme der mittleren Durchflüsse im Winterhalbjahr ist die trotz Temperaturerhöhung der Klimaszenarien winterlich niedrige Evapotranspiration, so daß erhöhte Niederschläge direkt in erhöhten Durchfluß transformiert werden können.	positiv

Severin-Edmaier, Gabriele Felicitas (2000):
Effekte hormonell wirksamer Substanzen auf das Zooplankton aquatischer Modellökosysteme, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	Andere Organismen Zooplankton	Vertreter aller Zooplanktongruppen wurden von Nonylphenol beeinträchtigt.	negativ

Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol, 120 µg/L (max. Konzentration)	Phytoplankton Chlorophyceae	Zunahme bei maximaler Konzentration	positiv
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	Pgesamt	keine Beeinflussung durch die Chemikalie	neutral
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	Phytoplankton Zelldichte, Biomasse	Beim Phytoplankton deuteten weder die Zelldichten noch die Phytoplanktonbiomasse auf die Wirkung von Nonylphenol hin.	neutral
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	Makrozoobenthos Cladoceren und	Diese beiden Gruppen wichen bezüglich ihrer Abundanzen während der Dosierungsphase am stärksten von den Kontrollen ab. Statistisch für <i>Daphnia longispina</i> und <i>Chydorus sphaericus</i> sowie für die Nauplien-Stadien der Copepoden bestätigt	negativ
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	Andere Organismen Abundanz von <i>Synchaeta</i> spp. Und <i>Polyarthra</i> spp.	Abundanzabnahmen bei <i>Synchaeta</i> spp. und <i>Polyarthra</i> spp.	negativ
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	Sauerstoff	keine Beeinflussung durch die Chemikalie	neutral
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol, 120 µg/L (max. Konzentration)	Phytoplankton Dinophyceae	Abnahme bei maximaler Konzentration	negativ
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	NH4-N	keine Beeinflussung durch die Chemikalie	neutral
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	pH	keine Beeinflussung durch die Chemikalie	neutral
Toxische Substanzen, technisches Nonylphenol	Leitfähigkeit Leitfähigkeit	keine Beeinflussung durch die Chemikalie	neutral
Toxische Substanzen, Ethinylestradiol	Andere Organismen Zooplankton: Artenzahl, Diversität und Evenness	Beim Experiment mit Ethinylestradiol wurde kein Effekt des synthetischen Hormons auf die Artenzahl, Diversität und Evenness beim Zooplankton nachgewiesen.	neutral

Sommer, U., Lengfellner, K. (2008):

Climate change and the timing, magnitude, and composition of the phytoplankton spring bloom, *Global Change Biology*, 1199-1208

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Wassertemperatur	Phytoplankton	Temperaturerhöhung hat einen negativen Einfluss auf die Phytoplankton-Biomasse, die mittlere Zellgröße und den Anteil an Mikroplankton-Diatomeen. D.h. ein geringerer Energietransfer von Primärproduzenten zu Fischen bei wärmeren Klima.	negativ
------------------	---------------	--	---------

Specht, Franz-Josef (2005):
Einfluß von Gerinnebreite und Uferbewuchs auf die hydraulisch-sedimentologischen Verhältnisse naturnaher Fließgewässer, Fakultät 6 - Bauingenieurwesen,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mesohabitate_Fließgew Vegetation (vegetationsbedingte Makroturbulenzen)	Morphologie alluviale Gewässersohle	Auswirkungen vegetationsbedingter Makroturbulenzen auf die bewegliche Gewässersohle äußerten sich nicht nur in der Beeinflussung der transportierten Geschiebemenge, sondern auch in veränderten Sohlenformationen (steilere und regelmäßige Dünen).	variabel

Speierl, Thomas (2007):
Fischökologische Funktionalität von Fließgewässerrenaturierungen im oberfränkischen Mainsystem, Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Auen	Fische Jungfische	Auengewässer sind gute Jungfischhabitate.	positiv
Andere Renaturierung	Fische Jungfische	Auengewässer sind gute Jungfischhabitate. In den regulierten und renaturierten Flussbereichen aller Monitoring-Bereiche dominierten die euryöken Cyprinidenarten Aitel (<i>Leuciscus leuciscus</i>), Laube (<i>Alburnus alburnus</i>) und Rotaue (<i>Rutilus rutilus</i>) die adulte und juvenile Fischgemeinschaft. In den renaturierten Flussbereichen bildeten sich jedoch mit den Jahren komplexere, im Bestand ausgeglichene und spezialisiertere Artengemeinschaften heraus, während die regulierten Flussbereiche zunehmend von euryöken Fischarten bestimmt wurden. In den regulierten Flussbereichen waren die Jungfischbestände gering. Die Entwicklung der Jungfischgemeinschaften hing vom Zeitpunkt der Flussrenaturierung ab. Zu Beginn stiegen die Bestände euryöker Cyprinidenarten an, bevor sich rheophile Jungfische, besonders in den renaturierten Hauptgerinnestrecken, durchsetzten.	positiv
Temperatur Klimaerwärmung	Hochwasser winterliche Extremabflüsse	Winterliche Extremabflüsse werden mit der Klimaerwärmung zunehmen.	negativ

Spekat, A., Gerstengarbe, F.-W., Kreienkamp, F., Werner, P.C. (2006):
Bericht zum Werkvertrag: Fortschreibung der Klimaszenarien fuer Nordrhein-Westfalen, , 66

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Temperatur Erhöhung	Niederschlag_ Zeitpunkt Saisonalität	Die prozentuale Änderung des Niederschlags ist im Frühjahr im Münsterland am stärksten (großflächige Zunahme von deutlich mehr als +20%). Insgesamt ist die prozentuale Niederschlagszunahme mit einem Flächenmittel von rund +18% für das gesamte Bundesland Nordrhein-Westfalen im Frühjahr ebenso groß wie im Winter. Rückgang des Niederschlags im Sommer besonders stark. Die prozentualen Änderungen des Herbstniederschlags sind insgesamt gering (unverändert bis +10%). Die prozentuale Änderung des Winterniederschlags liegt Bereich von +20%.	neutral
Temperatur Erhöhung	Andere Vegetationsperiode Länge	Die Länge der vegetationsperiode nimmt um rund zwei Wochen zu und schwankt im Mittel zwischen 13 und 18 Tagen.	positiv
Temperatur Erhöhung	Andere Vegetationsperiode Beginn	Im Mittel für ganz Nordrhein-Westfalen ist eine Vorverlegung der Vegetationsperiode um mehr als eine Woche bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts zu erwarten, wobei dieser Wert im Mittel zwischen mehr als 14 Tagen und rund 5 Tagen liegt.	positiv
Temperatur Erhöhung	Temperatur Frosttage, Eistage	Rückgang der Frosttage ($T_{min} < 0^{\circ}C$) um bis zu 20 Frosttage pro Jahr, Rückgang der Eistage ($T_{max} < 0^{\circ}C$) um ein Drittel bis ein Viertel ihrer gegenwärtigen Zahl pro Jahr.	negativ
Temperatur Erhöhung	Temperatur Sommertage, Heiße Tage	Bereits zur Mitte des 21. Jahrhunderts tritt näherungsweise eine Verdoppelung der jährlichen Anzahl von Sommertagen ($T_{max} > 25^{\circ}C$) und eine Verdreifachung der Anzahl von Heißen Tagen ($T_{max} > 30^{\circ}C$) gegenüber dem jetzigen Klima ein.	positiv
Temperatur Erhöhung	Niederschlag	Signal des Niederschlags in Winter und Sommer gegenläufig. prozentualen Abweichung des Jahresniederschlags bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts liegt innerhalb von $\pm 15\%$.	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung	Einheitlich im gesamten Bundesland treten Werte des Temperaturanstiegs von +1,2 bis +1,4°C auf, regional sogar über 1,5°C. geringfügig höheres Erwärmungsniveau im westlichen Ruhrgebiet.	positiv
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung	Die ersten drei Dekaden sind von unterdurchschnittlichen Temperaturwerten und die letzten beiden Dekaden von überdurchschnittlichen Temperaturwerten charakterisiert.	neutral
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	Die Abweichungen des Jahresniederschlags befinden sich in einem Bereich von $\pm 15\%$ um den Nullwert. Eine Auffälligkeit ist, dass die Periode 1971–1980 als einzige für das gesamte Gebiet des Bundeslandes zu trocken war.	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur Erhöhung Saisonalität	Das Klimasignal im Frühjahr ist mit einem Anstieg von der Gegenwart zum Szenario 2046–55 mit einem Betrag von etwas über 1° gleichmäßig in der gesamten Region relativ gering. Im Sommer deutlich stärker als im Frühjahr (Anstiegs-Werte nahe +2°). Klimasignal im Herbst qualitativ und quantitativ derjenigen des Frühjahrs ähnlich Erwärmung +1,3°C). Die Temperaturänderung im Winter zwischen der Periode 2046–55 und der Referenzperiode 1951–2000 ist im Winter mit +2.4° für die Gesamtfläche Nordrhein-Westfalens die stärkste in allen Jahreszeiten.	neutral

Stadthagen, Torsten (2007):
Entwicklung eines online Gewässermonitoringsystems mittels Biosensorchips zum Nachweis ausgewählter Xenobiotika , Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen, Xenobiotika: Diuron, Isoproturon und 17 β -Ethinylestradiol	Phytoplankton	Beeinträchtigung in der Photosyntheserate	negativ
	Chlorella kessleri		
Toxische Substanzen, Xenobiotikum: Metamitron	Phytoplankton	Konzentrationsabhängigkeit bei den Metamitron-Versuchen umgekehrt als bei den Versuchen mit den Xenobiotika Diuron, Isoproturon und 17-Ethinylestradiol	positiv
	Chlorella kessleri		
Pgesamt	Phytoplankton	O ₂ -Produktion steigt mit Phosphorgehalt an	positiv
	Chlorella kessleri, O ₂ -Produktion		
Toxische Substanzen, Ethanol	Phytoplankton	Es wurde kein signifikanter Einfluss von Ethanol auf die Algen nachgewiesen	neutral
	Chlorella kessleri		
Toxische Substanzen, Xenobiotika: Pirimicarb und Metazachlor	Phytoplankton	Keine eindeutige Korrelation zwischen der Sauerstoffproduktion der Algen und der Schadstoffkonzentration nachgewiesen	variabel
	Chlorella kessleri		
Strahlung	Phytoplankton	Photosyntheseleistung (--> O ₂) nimmt bei Beleuchtung zu	positiv
	Chlorella kessleri		

Stemplewski, J., Becker, M., Pfister, A. (2008):
Antworten der Wasserwirtschaft auf den Klimawandel - Strategien fuer die Flussgebiete von Emscher und Lippe, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, Jan.16

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Wassertemperatur	Andere Organismen Gewässerlebensgemeinschaf- haften	Rückgang kälteadaptierter Arten, versträkte Ausbreitung wärmeliebender Arten, häufiger sich massenhaft ausbreitende Neobiota.	positiv
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	Zunahme im Gebietsmittel rund 12% in den letzten 70 Jahren, steigende Halbjahreswerte, steigender Trend in Winterhalbjahren deutlich stärker als in Sommerhalbjahren.	positiv
	Niederschlag		
Temperatur Klimawandel	Niederschlag	In NRW wird der Niederschlag im Dezember bis Februar der 2020er Dekade (im Verhältnis zu 1980 Dekade) flächendeckend um bis zu maximal 50mm in morphologisch höheren Lagen ansteigen.	positiv
	Niederschlag		
Temperatur Klimawandel	Temperatur Jahresmitteltemperatur	Steigerung der Jahresmitteltemperatur bei Bochum um mehr als 1°C im Verlauf der letzten 80 Jahre.	positiv
Temperatur Klimawandel	Andere Grundwasser	bis 2050 wird die Grundwasserneubildung im Emschergebiet um rund 15% (2mm/a) ansteigen.	positiv

Strzepek, K. M., Yates, D. N. (1997):

Climate change impacts on the hydrologic resources of Europe: A simplified continental scale analysis, Climatic Change, 79-92

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Hydrologie Wasserressourcen	Anwendung des Turc Annual Model auf hydrologische Ressourcen Europas	neutral

Sutter, Kristin (2000):

Untersuchungen zur Akkumulation und physiologischbiochemischen Wirkung von Schwermetallen im Wassermoos Fontinalis antipyretica L. ex Hedw., Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät, 162

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Toxische Substanzen, Schwermetalle	Andere Organismen Wassermoos: Fontinalis	Die Akkumulation der Schwermetalle Cd(II), Pb(II) und Zn(II) erwies sich als zeit- und konzentrationsabhängiger Prozess; Biosorptions-Kapazität: 25 µM: Cd(II) ? Zn(II) > Pb(II); 100 µM: Cd(II) > Pb(II) > Zn(II); 500 µM: Pb(II) > Cd(II) > Zn(II).	positiv

ter Haseborg, Eike (2004):

Verbreitung und Diversität denitrifizierender Bakterien im Oberflächenwasser und hyporheischen Interstitial der Lahn unter dem Einfluß von Kläranlagenabwässern, Fachbereich Biologie, 167

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Morphologie Exfiltrations- und Infiltrationsbereich	Andere Organismen denitrifizierende Bakterien im Oberflächenwasser und hyporheischen Interstitial	Im untersuchten Exfiltrationsbereich (upwelling) konnten vermehrt kultivierbare denitrifizierende Bakterien isoliert werden, so daß von einer Verbreitungspräferenz der denitrifizierenden Bakterien im upwelling Bereich aufgrund der erniedrigten Sauerstoffkonzentration ausgegangen wird.	positiv
Physiko-Chemie eingeleitetem Klärwasser	Andere Organismen denitrifizierende Bakterien im Oberflächenwasser und hyporheischen Interstitial	Die Veränderung innerhalb der kultivierbaren Bakterienpopulation der Lahn durch den Eintrag des Klärwassers.	positiv

Tham, Jochen (2000):

Limnologische, benthologische sowie elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Rolle des organic matter eines süddeutschen Moorbaches, Institut für Zoologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Physiko-Chemie DOC-Gehalt, zunehmend	Makrozoobenthos MZB_Anzahl EPT-Taxa	Besiedlungsdichten nehmen ab	negativ
Physiko-Chemie Huminstoffe	Makrozoobenthos Chaetopteryx villosa	Huminsäurereiche Bedingungen --> gereinigte Verringerung der Überlebenswahrscheinlichkeit	negativ
Physiko-Chemie DOC-Gehalt (gelöste organische Stoffe), zunehmend	Makrozoobenthos Gammarus pulex und säuretolerante Arten	Besiedlungsdichten nehmen zu	positiv

Truscott, A. M., Soulsby, C., Palmer, S. C. F., Newell, L., Hulme, P. E. (2006):

The dispersal characteristics of the invasive plant *Mimulus guttatus* and the ecological significance of increased occurrence of high-flow events, *Journal of Ecology*, 1080-1091

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Hochwasser	Neobiota Pflanze <i>Mimulus guttatus</i>	hohe Überlebensrate, Regeneration und Kolonisationskapazität von Fragmenten von <i>M. guttatus</i> unter typischen Fließgeschwindigkeiten bei Hochwasser, Dualstrategie der Verbreitung durch vegetative Fragmente und Samen.	neutral

Vanham, D., Fleischhacker, E., Rauch, W. (2009):

Impact of an extreme dry and hot summer on water supply security in an alpine region, , 469-477

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Andere Evapotranspiration Zunahme	Hydrologie Abfluss	In den Sommerszenarien nehmen der totale Abfluss und die Grundwassererneuerung (20-70%) ab bedingt durch die Abnahme an Niederschlag und die Zunahme an Evapotranspiration.	negativ
Niederschlag Abnahme	Grundwasser Grundwassererneuerung	In den Sommerszenarien nehmen der totale Abfluss und die Grundwassererneuerung (20-70%) ab bedingt durch die Abnahme an Niederschlag und die Zunahme an Evapotranspiration.	negativ
Andere Evapotranspiration Zunahme	Grundwasser Grundwassererneuerung	In den Sommerszenarien nehmen der totale Abfluss und die Grundwassererneuerung (20-70%) ab bedingt durch die Abnahme an Niederschlag und die Zunahme an Evapotranspiration.	negativ
Niederschlag Abnahme	Hydrologie Abfluss	In den Sommerszenarien nehmen der totale Abfluss und die Grundwassererneuerung (20-70%) ab bedingt durch die Abnahme an Niederschlag und die Zunahme an Evapotranspiration.	negativ
Niederschlag_Zeitpunkt Schneedeckendauer Abnahme	Hydrologie Abflusssaisonalität	Durch abnehmende Dauer der Schneedecke ändert sich die Saisonalität im Abfluss, vor allem Quellen sind vulnerabel.	neutral

Velasco-Schön, Cristina (2003):

Ökotoxikologische Spurenuntersuchungen mehrerer nordbayerischer Fließgewässer, Institut: Geowissenschaften Fakultät: Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften ,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie Kläranlagen, Ortschaften, Herbizide	Phytoplankton <i>C. reinhardtii</i> + <i>S. capricornutum</i>	Wachstumshemmung von Biotest-Algen (<i>C. reinhardtii</i> + <i>S. capricornutum</i>)	negativ

Vohmann, Andreas (2008):

Impact of warming on fitness, phenology and feeding activity of riverine benthic filter feeders, Institut: Zoologisches Institut Fakultät: Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät , 129

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Andere Phytoplanktonkonz. des Rheins	Andere Organismen Moostierchen Plumatella emarginata, Filtrationsrate	positive Korrelation	positiv
Temperatur milde Winter	Andere Organismen Moostierchen Fredericella sultana	kein vollkommener Rückzug der trophischen Stadien, aktive Zooide anzutreffen	positiv
Temperatur milde Winter	Neobiota Körpermasse und Fekundität der Körbchenmuschel Corbicula fluminea	Zunahme	positiv
Temperatur bis 30°C	Neobiota Corbicula fluminea, Sauerstoffverbrauch	Zunahme des O ₂ -Verbrauchs, kann bei hohen Temperaturen zu negativer Stoffwechselbilanz kommen	negativ
Temperatur Erhöhung bis 29°C	Andere Organismen Süßwasserschwamm Ephydatia muelleri, Filtrationsleistung	Zunahme der Filtrationsleistung	positiv
Temperatur milde Winter	Neobiota Anzahl der Körbchenmuschel Corbicula fluminea	Zunahme z. B. im Rhein bei Kraftwerken	positiv
Wassertemperatur Erhöhung um 3°C	Neobiota Mortalität von Körbchenmuschel Corbicula fluminea	Mortalität steigt mit Temperatur an	negativ
Temperatur bis 25°C	Neobiota Corbicula fluminea, Filtrationsrate	Zunahme der Filtrationsrate bis 25°C, höhere Temp. --> Abnahme	positiv
Temperatur Erhöhung	Andere Organismen Moostierchen Plumatella emarginata, Filtrationsleistung	konstante Filtrationsleistung bis 30°C	neutral
Temperatur Erhöhung	Neobiota Corbicula fluminea, Schalenlängenwachstum	Zunahme der Schalenlänge mit steigender Temp.	positiv
Wassertemperatur Erhöhung um 3°C	Neobiota Körpermasse von Körbchenmuschel Corbicula fluminea	signifikant negative Effekte auf Körpermasse, Abnahme; zusätzlichen Futterquelle scheint den negativen Temperatureffekt zu kompensieren, überlebensgrenzen bei 1°C bzw. 37°C	negativ

Völker, Jeanette (2008):
Abhängigkeit der Besiedlung benthischer Invertebraten von Hydromorphologie und Saprobie in silikatischen Mittelgebirgsbächen, Fakultät Forst-, Geo- und HydrowissenschaftenHydrowissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
------------------	--------	--------------	-----------------

Morphologie Längsprofil, Sohlenstruktur	Makrozoobenthos MZB_Anzahl EPTCBO (Eph., Ple., Tri., Col., Bivalv., Odo.)	Bei einer erhöhten saprobiellen Belastung überlagert der Einfluss der organischen Belastung die strukturellen Gegebenheiten.	variabel
---	--	--	----------

Wagenschein, Dierk (2006):
Einfluß der Gewässermorphologie auf die Nährstoffretention: Modellstudie am Beispiel der mittleren Weißen Elster, Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Morphologie breite Sohlenfläche	Phytobenthos/Makrophyten Periphyton	Mit der Breite der Sohlenfläche nimmt die Gesamtbio­masse des Periphytons zu.	positiv
Morphologie Zunahme des B/T- Verhältnisses	NH4-N	Nitratkonzentrationen nehmen mit Zunahme des Breiten/Tiefen-Verhältnis ab.	negativ
Morphologie Länge der Fließstrecke	NH4-N	Q: N-Rückhalt in der Weißen Elster im Jahresmittel zwischen 10 und 15% der eingetragenen Stoffmenge; Verlängerung der Fließstrecke um 10% bewirkt eine Verringerung der Nitrat-Konzentration um 2,7%; Von den untersuchten morphologischen Faktoren hat die Länge der Fließstrecke den größten Einfluss auf den Stickstoffrückhalt. Eine Verlängerung der Fließstrecke um 10% bewirkt eine Verringerung der Nitrat-Konzentration um 2,7%.	positiv
Niedrigwasser sommerliches	Pgesamt gelöstes reaktives Phosphat	sommerlichen Niedrigwasserbedingungen --> Abnahme des gelösten reaktiven Phosphats	negativ
Wassertemperatur Abnahme	Phytoplankton Stoffumsatz durch Phytoplankton	Q: Abnahme der Wassertemperatur von 20°C auf 5°C --> Reduktion der vom Phytoplankton aufgenommene Stoffmenge um 62,7%	negativ
Wassertemperatur Abnahme	Physiko-Chemie Denitrifikationsrate	Q: Abnahme der Wassertemperatur von 20°C auf 5°C --> Verringerung der Denitrifikationsrate um 68,5%	negativ
Strahlung Globalstrahlung < 220 ly/d	Andere autotrophes Wachstum / Stickstoffaufnahme	Bei Globalstrahlung < 220 ly/d verringert sich das autotrophe Wachstum und damit die Stickstoffaufnahme deutlich.	negativ
Morphologie Länge der Fließstrecke	Phytoplankton	Q: Verlängerung der Fließstrecke um 10% --> Anstieg der Phytoplankton-Biomasse um 15,2%	positiv
Niedrigwasser sommerliches	NH4-N	sommerlichen Niedrigwasserbedingungen --> Abnahme des Nitrates	negativ
Strahlung Globalstrahlung < 80 ly/d	Andere autotrophes Wachstum / Stickstoffaufnahme	Q: bei Globalstrahlung < 80 ly/d verringert sich die autotrophe Wachstum und damit auch die N-Aufnahme auf < 50%	negativ

Wagner, Falko (2003):

The impact of anthropogenic channel alteration on the Retention of Particulate Organic Matter (POM) in the third-order river Ilm, Germany, Biologisch-Pharmazeutische Fakultät,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Morphologie Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Begradigung	Andere Kurzzeit-	Kurzzeitretention nimmt ab.	negativ
Morphologie Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Stauung	Physiko-Chemie CPOM:FPOM-Verhältnis	FPOM dominiert; Verhältnis 0,5; im Referenzabschnitt jedoch 0,9.	negativ
Morphologie Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Stauung	Andere Kurzzeit-	Kurzzeitretention in gestautem und naturnahem Bereich stimmen überein.	neutral
Morphologie Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Begradigung	Andere Langzeit- Partikelretention	Langzeitretention nimmt zu.	positiv
Morphologie Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Stauung	Andere Langzeit- Partikelretention	Langzeitretention in gestautem und naturnahem Bereich stimmen überein.	neutral
Morphologie Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Begradigung	Physiko-Chemie Verfügbarkeit POM für Fließgewässerorganismen	keine Auswirkung auf BOM.	neutral
Morphologie Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Stauung	Physiko-Chemie Verfügbarkeit POM für Fließgewässerorganismen	Erhöhung BOM; sowohl CPOM als auch FPOM.	positiv
Morphologie Anthropogene Änderungen der Gewässerstruktur: Begradigung	Physiko-Chemie CPOM:FPOM-Verhältnis	CPOM dominiert; Verhältnis 2,5; im Referenzabschnitt jedoch 0,9.	positiv

Webb, B. W. (1996):
Trends in stream and river temperature, Hydrological Processes, 205-226

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Klimawandel	Temperatur Wassertemperatur	allgemein: Temperaturanstieg von 1°C im 20. Jahrhundert, erhöhte Temperatur in Flüssen und Strömen im nächsten Jahrhundert	neutral

Webb, B. W., Nobilis, F. (2007):
Long-term changes in river temperature and the influence of climatic and hydrological factors, Hydrological Sciences Journal, 74-85

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Andere NAO	Temperatur Wassertemperatur	allgemein: Trend zu Erwärmung der Flüsse in Österreich (abhängig vom Einzugsgebiet)	neutral

Weidendorfer, Hildegard (2008):
Modulation der ökotoxikologischen Wirkungen von Terbutylazin durch Run-off-Ereignisse in aquatischen Freiland-Mikrokosmen, Fachgebiet für Ökotoxikologie, 156

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	Pgesamt	Es konnten, außer einer kurzzeitigen sign. Erhöhung der Gesamtphosphatwerte, keine generell signifikanten Abhängigkeiten von der Trübung und ihrer Dauer gefunden werden.	positiv
Landnutzung Terbutylazin und Dauertrübung mit Kaolin	Makrozoobenthos Baetidae ssp.	starkes Anwachsen der Population nach Ende der Trübung; Ein Einfluss der Trübung mit Kaolin und der Belastung mit Terbutylazin kann ausgeschlossen werden.	positiv
Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	Andere Organismen Zooplankton	Zooplankton zeigt keinen Effekt auf längere Trübung	neutral
Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	Phytoplankton Chrysochromulina parva	längere Trübung scheint Wachstum zu fördern	positiv
Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	Physiko-Chemie Calcium	steigende Tendenz	positiv

Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	Physiko-Chemie Alkalinität	steigende Tendenz	positiv
Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	Physiko-Chemie Wasserhärte	steigende Tendenz	positiv
Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	Sauerstoff	Sauerstoff nimmt ab, nähert sich am Ende der Trübung wieder an	negativ
Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	Leitfähigkeit Leitfähigkeit	Leitfähigkeit nimmt zu, jedoch nicht signifikant	positiv
Landnutzung Oberflächen-Run-off von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Trübung	pH	pH steigt an, jedoch nicht signifikant	positiv

Weitere, M., Vohmann, A., Schulz, N., Linn, C., Dietrich, D., Arndt, H. (2009):
Linking environmental warming to the fitness of the invasive clam *Corbicula fluminea*, *Global Change Biology*, 2838-2851

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Temperatur Sommer	Makrozoobenthos <i>Corbicula fluminea</i>	Eine Erwärmung um 3°C (verglichen mit der realen Wassertemperatur) führt zu einer verringerten Wachstumsrate und einer erhöhten Mortalitätsrate von <i>Corbicula fluminea</i> . Der Zusatz planktischer Nahrung dämpft den negativen Effekt. Erwärmung im Frühsommer hat keinen negativen Effekt. Erwärmung im Winter führt zu einer erhöhten Wachstumsrate und erhöhtem Reproduktionserfolg (gemessen an Larven pro Muschel), dies hat wahrscheinlich zu einer erfolgreichen Invasion von <i>Corbicula fluminea</i> auf der nördlichen Hemisphäre geführt.	neutral

Wilderer, Claudia (2003):
Benthosbiologische, morphologische, hydrodynamische und limnochemische Bewertung neuangelegter Auegewässer an der Jagst als Basis für weitere Renaturierungsmaßnahmen, Institut für Zoologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Auen steigendes Alter und zunehmende Größe	Makrozoobenthos Artendiversität	Zunahme	positiv

Wirzinger, Gertraud (2008):

Stressorinduzierte ökotoxikologische Effekte und Genexpressionsveränderungen bei Chironomus riparius, Biowissenschaften,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt- richtung
Toxische Substanzen, Methyltestosteron	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Gewicht der Männchen	Gewicht der Männchen nimmt ab.	negativ
Toxische Substanzen, Fluoxetin	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Anteil fruchtbarer Gelege	weniger fruchtbare Eigelege.	negativ
Toxische Substanzen, Fluoxetin	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Gewicht der Weibchen	bei der höchsten Konzentration von 5,9 mg/kg waren die Weibchen leichter als die Kontrolltiere.	negativ
Toxische Substanzen, Fluoxetin	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Populationswachstumsra- te	geringere Populationswachstumsrate.	negativ
Toxische Substanzen, Methyltestosteron	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Genexpression	Führte zur differenziellen Expression von Genen; Die am häufigsten beeinflussten Prozesse waren der Protein- und der Energiemetabolismus. Der Sauerstofftransport ist ein Prozess, der bei allen Substanzen beeinflusst wurde, jedoch mit unterschiedlichen Anteilen.	variabel
Toxische Substanzen, Blei	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Gewicht der Männchen	Zunahme bei 6,5 mg Pb/kg.	positiv
Toxische Substanzen, Fluoxetin	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Genexpression	führte zur differenziellen Expression von Genen; Die am häufigsten beeinflussten Prozesse waren der Protein- und der Energiemetabolismus. Der Sauerstofftransport ist ein Prozess, der bei allen Substanzen beeinflusst wurde, jedoch mit unterschiedlichen Anteilen.	variabel
Toxische Substanzen, Tributylzinn	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Anzahl der Eigelege	weniger Eigelege bei 160 µg Sn/kg.	negativ
Toxische Substanzen, Tributylzinn	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Genexpression	führte zur differenziellen Expression von Genen; Die am häufigsten beeinflussten Prozesse waren der Protein- und der Energiemetabolismus. Der Sauerstofftransport ist ein Prozess, der bei allen Substanzen beeinflusst wurde, jedoch mit unterschiedlichen Anteilen.	variabel
Toxische Substanzen, Blei	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Genexpression	Führte zur differenziellen Expression von Genen; Die am häufigsten beeinflussten Prozesse waren der Protein- und der Energiemetabolismus. Der Sauerstofftransport ist ein Prozess, der bei allen Substanzen beeinflusst wurde, jedoch mit unterschiedlichen Anteilen.	variabel

Toxische Substanzen, Ethinylöstradiol	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Genexpression	Führte zur differenziellen Expression von Genen; Die am häufigsten beeinflussten Prozesse waren der Protein- und der Energiemetabolismus. Der Sauerstofftransport ist ein Prozess, der bei allen Substanzen beeinflusst wurde, jedoch mit unterschiedlichen Anteilen.	variabel
Toxische Substanzen, Carbamazepin (CBZ)	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Mortalität	10 mg CBZ/kg erhöht Mortalität.	positiv
Toxische Substanzen, Methyltestosteron	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Mortalität	geringere Mortalität als in der Kontrolle.	negativ
Toxische Substanzen, Methyltestosteron	Makrozoobenthos Chironomus riparius, mittlere Schlupfzeit der Männchen	verfrühter Schlupf der Männchen.	negativ
Toxische Substanzen, Methyltestosteron	Makrozoobenthos Chironomus riparius, mittlere Schlupfzeit der Weibchen	verfrühter Schlupf der Weibchen.	negativ
Toxische Substanzen, Fluoxetin	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Mittlere Schupfzeit der Weibchen	Schlupfverzögerung.	positiv
Toxische Substanzen, Methyltestosteron	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Populationswachstumsra- te	nimmt zu.	positiv
Toxische Substanzen, Blei	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Mortalität	Mortalität nimmt bei 6,5 mg Pb/kg zu.	positiv
Toxische Substanzen, Carbamazepin (CBZ)	Makrozoobenthos Chironomus riparius, mittlere Schlupfzeit der Weibchen	Verzögerung der mittleren Schlupfzeit bei Weibchen.	positiv
Toxische Substanzen, Blei	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Gewicht der Männchen	Abnahme bei 0,65 mg Pb/kg.	negativ

Toxische Substanzen, Carbamazepin (CBZ)	Makrozoobenthos	Anzahl der Eigelege nimmt ab.	negativ
	Chironomus riparius, Anzahl der Eigelege		
Toxische Substanzen, Carbamazepin (CBZ)	Makrozoobenthos	Gelege vermehrt unfruchtbar.	negativ
	Chironomus riparius, Anteil fruchtbarer Gelege		
Toxische Substanzen, Carbamazepin (CBZ)	Makrozoobenthos	Populationswachstum nimmt ab.	negativ
	Chironomus riparius, Populationswachstumsrate		
Toxische Substanzen, Tributylzinn	Makrozoobenthos	höhere Mortalität bei 100 µg Sn /kg.	positiv
	Chironomus riparius, Mortalität		
Toxische Substanzen, Tributylzinn	Makrozoobenthos	geringeres Populationswachstum bei 100 µg Sn /kg.	negativ
	Chironomus riparius, Populationswachstumsrate		
Toxische Substanzen, Tributylzinn	Makrozoobenthos	Verzögerung der mittleren Schlupfzeit bei Weibchen.	positiv
	Chironomus riparius, mittlere Schlupfzeit der Weibchen		
Toxische Substanzen, Tributylzinn	Makrozoobenthos	weniger fruchtbare Eigelegen bei 160 µg Sn/kg.	negativ
	Chironomus riparius, Anteil fruchtbarer Gelege		
Toxische Substanzen, Blei	Makrozoobenthos	Anteil fruchtbarer Gelege nimmt bei 6,5 mg Pb/kg ab.	negativ
	Chironomus riparius, Anteil fruchtbarer Gelege		
Toxische Substanzen, Methyltestosteron	Makrozoobenthos	Anteil nicht fruchtbarer Gelege nimmt ab.	negativ
	Chironomus riparius, Anteil fruchtbarer Gelege		
Toxische Substanzen, Fluoxetin	Makrozoobenthos	Erhöhung der Mortalität bei 0.9 mg FX/kg.	positiv
	Chironomus riparius, Mortalität		

Toxische Substanzen, Ethinylöstradiol	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Populationswachstumsrate	Erhöhung der Populationswachstumsrate.	positiv
Toxische Substanzen, Ethinylöstradiol	Makrozoobenthos Chironomus riparius, mittlere Schlupfzeit der Männchen	früherer Schlupf.	negativ
Toxische Substanzen, Ethinylöstradiol	Makrozoobenthos Chironomus riparius, mittlere Schlupfzeit der Weibchen	früherer Schlupf.	negativ
Toxische Substanzen, Blei	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Anteil fruchtbarer Gelege	Abnahme der Anzahl fruchtbarer Eigelege bei 3,25 und 6,5 mg Pb/kg.	negativ
Toxische Substanzen, Fluoxetin	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Anzahl der Eigelege	weniger Eigelege.	negativ
Toxische Substanzen, Carbamazepin	Makrozoobenthos Chironomus riparius, Genexpression	Führte zur differenziellen Expression von Genen; Die am häufigsten beeinflussten Prozesse waren der Protein- und der Energiemetabolismus. Der Sauerstofftransport ist ein Prozess, der bei allen Substanzen beeinflusst wurde, jedoch mit unterschiedlichen Anteilen.	variabel
Toxische Substanzen, Fluoxetin	Makrozoobenthos Chironomus riparius, mittlere Schlupfzeit der Männchen	Schlupfverzögerung.	positiv

Wogram, Jörn (2001):

Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel-Belastung auf Lebensgemeinschaften in Fließgewässern des landwirtschaftlich geprägten Raumes, Biowissenschaften und Psychologie - Institut für Zoologie,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Toxische Substanzen,	Toxische Substanzen, Pestizide Sensitivity-Recovery-Index, SR-Index	Index zur Beschreibung von Zönosenveränderungen durch Toxine: linearer Zusammenhang zur Gesamttoxizität	negativ
Physiko-Chemie Nitrat	Toxische Substanzen, Pestizide Sensitivity-Recovery-Index, SR-Index	Als einziger der untersuchten anorganischen Nährstoffe war der Nitratgehalt des Wassers positiv mit dem SR-Index korreliert.	negativ

Toxische Substanzen,	Makrozoobenthos	geringere Abundanz	negativ
	Arten mit einem mehrjährigen Entwicklungszyklus		
Toxische Substanzen,	Makrozoobenthos	geringere Artenzahl	negativ
	physiologisch empfindliche Invertebraten		
Toxische Substanzen, Parathion, max. 0.3 µl/l	Fische	Bereits geringe Parathion-Konzentrationen vermögen bei sehr kurzzeitiger Exposition die BChE-Aktivität in Stichlingen partiell zu hemmen.	negativ
	Stichling, Aktivität der Butyryl-Che im Muskelgewebe		
Morphologie Struktur	Toxische Substanzen, Pestizide	Der Strukturindex zeigte einen signifikanten linearen Zusammenhang zu den gewässerbezogenen Mittelwerten des SR-Index (signifikante Hauptparameter: Laufentwicklung, Sohlenstruktur und Gewässerumfeld).	negativ
	Sensitivity-Recovery-		

Wortberg, Falk (2006):

Epidemiologische Untersuchungen zur Viralen Hämorrhagischen Septikämie (VHS) und Infektiösen Hämato-poetischen Nekrose (IHN) im Südwesten Deutschlands, Tierärztliche Fakultät,

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Physiko-Chemie Kläranlage	Andere Organismen Viren VHSV oder IHNV (infiziere Fische bes. Forellen)	Diese Viren überstehen den dreistufigen Klärprozess nicht funktionstüchtig	negativ

Xenopoulos, M. A., Lodge, D. M., Alcamo, J., Märker, M., Schulze, K., Van Vuuren, D. P. (2005):

Scenarios of freshwater fish extinctions from climate change and water withdrawal, Global Change Biology, 1557-1564

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Mittlere Abflussmenge	Fische	Reduzierter Abfluss in Flüssen führt bis zu 75% der lokalen Fischdiversität zur Extinktion bis 2070 (vor allem in armen Ländern).	negativ

Zebisch, M., Grothmann, T., Schröter, D., Hasse, C., Fritsch, U., Cramer, W. (2005):

Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme, UBA Forschungsbericht 201 41 253, 203

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Niederschlag_ Zeitpunkt	Hydrologie Abfluss	Oberer Main/Neckar: Verschiebung der Abflüsse in die Monate Februar, März, April + potenzielle Erhöhung der Hochwassergefahr zu dieser Zeit.	neutral
Niederschlag	Hydrologie Abfluss	leichte Zunahme des Abflusses im Süden Deutschlands (regional Klimamodell-abhängig).	positiv

Niederschlag_Zeitpunkt	Hydrologie Abfluss	Rhein: Verschiebung der Abflüsse in das zeitige Frühjahr, dadurch Abnahme der Wahrscheinlichkeit für Weihnachtshochwässer, Zunahme der Wahrscheinlichkeit für Frühjahrshochwässer.	neutral
Niederschlag Rückgang Jahresniederschlag bis 2050	Hydrologie Abfluss	Elbe: Verringerung des Abflusses um ca. 40% unter Annahme eines Rückgangs der Jahresniederschläge bis 2050.	negativ
Niederschlag Rückgang Jahresniederschlag bis 2050	Grundwasser Grundwasserneubildung	Elbe: Verringerung der Grundwasserneubildung um fast 50% unter Annahme eines Rückgangs der Jahresniederschläge.	negativ
Andere verstärkte Aufwirbelung von Sedimenten	Phytoplankton Eutrophierung	Besonders in flachen und warmen Gewässern kann es durch zunehmende Erwärmung und verstärkter Aufwirbelung von Sedimenten zu vermehrtem Wachstum von Zoo- und Phytoplankton (Eutrophierung) kommen.	positiv
Niederschlag Jahresniederschlag nur schwach verändert	Hydrologie mittlerer Jahresabfluss	Veränderungen im mittleren Jahresabfluss liegen deutschlandweit unter 10%.	neutral
Temperatur Erhöhung	Niederschlag_Zeitpunkt	Verschiebung der Niederschläge vom Sommer in den Winter, im Winter erhöhte Wahrscheinlichkeit von Starkregenereignissen, Hochwasser und Veränderungen in der Schneedeckendauer.	neutral
Temperatur Erhöhung	Hydrologie Evapotranspiration	erhöhte Verdunstung als Folge steigender Temperaturen	positiv
Niederschlag	Hydrologie Abfluss	Rückgang des Abflusses im Norden und Nordosten Deutschlands (regional Klimamodell-abhängig).	negativ
Temperatur Erhöhung	Phytoplankton Eutrophierung	Besonders in flachen und warmen Gewässern kann es durch zunehmende Erwärmung und verstärkter Aufwirbelung von Sedimenten zu vermehrtem Wachstum von Zoo- und Phytoplankton (Eutrophierung) kommen.	positiv

Zimmermann, L., Weber, J., Straub, H., Kolokotronis, V. (2004):

Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt von sueddeutschen Flussgebieten, Wasser und Abfall, 15-19

Ursache / Detail	Effekt	Effektstärke	Effekt-richtung
Temperatur Klimawandel	Hochwasser Abfluss Neckar	für den Neckar ergeben sich je nach Wasserhaushaltsmodell keine Verschärfungen bzgl. Niedrigwasser und eine Verdopplung der winterlichen Hochwasserabflüsse bzw. eine Erhöhung der NQ-Werte und eine Verringerung der HQ-Werte.	neutral
Temperatur Klimawandel	Temperatur	deutliche Zunahmen der Temperatur sowie im Sommer wie im Winter, wobei stärkere Temperaturzunahme im Winter.	positiv
Temperatur Klimawandel	Hydrologie mittlere monatliche Abflüsse Oberer Main	deutlicher Anstieg der mittleren monatlichen Abflüsse von Dezember bis März um 60-80%. In den Monaten Juni bis August Abnahme der Abflüsse um bis 20% (ähnlich bei Niedrigwasserabflüssen).	neutral

Temperatur Klimawandel	Hochwasser Oberer Main	die mittlere Hochwasserabflüsse am Oberen Main steigen in den Wintermonaten Dezember bis Februar um bis zu 60% an, zwischen März und Main und Septemer und November ebenfalls höhere mittlere Abflüsse um 10-15%, in den Sommermonaten Juni bis August keine Veränderungen.	neutral
---------------------------	-------------------------------	---	---------
