

Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz

Klimaänderung → Wirkung → Klimafolgen → Anpassung

Klimatische Veränderung	Mögliche Klimafolgen	Wirkung	Mögliche Anpassungsmaßnahmen	Dargestellte Parameter	Indikatoren im Klimafolgenmonitoring
Saisonale Veränderungen des Niederschlags	Zunahme von Überschwemmungen/ Hochwasserereignissen	Durch die saisonale Verschiebung der Niederschläge wird mit mehr Niederschlag im Winter gerechnet. Dies kann durch die Wassersättigung des Bodens im Winter, der keinen weiteren Niederschlag mehr aufnehmen kann, bzw. der hohen Wasserführung zu häufigerem Hochwasser im Winter führen. Im Sommer wird mit einer Niederschlagsabnahme gerechnet, bei gleichzeitiger Austrocknung des Bodens durch Hitze kann der Boden bei einmaligen (Stark-) Niederschlagsereignissen nicht die gesamte Niederschlagsmenge aufnehmen, sodass es zu Oberflächenabfluss und kurzfristig zu Hochwasser kommen kann.	Schaffung von Versickerungsflächen (Entsiegelung), Ausweisung von Retentionsräumen, Freihalten der Überschwemmungsbereichen von Bebauung, Entlastung von Abwasseranlagen, Prüfung der Dimensionierung von Hochwasserschutzanlagen, (Renaturierung von Gewässern), Erstellung von Hochwassergefahrenkarten, Rückhalt und Nutzung von Niederschlagswasser, integrierte städtebauliche und entwässerungstechnische Planung und Entwicklung	Evapotranspiration, Gesamtabfluss, Grundwasserneubildung, Klimatische Wasserbilanz	Gewässertemperatur, Klimatische Wasserbilanz, Mittlerer Abfluss, Grundwasserstand, Grundwasserneubildung, Evapotranspiration
Zunahme der bodennahen Lufttemperatur und saisonale Veränderungen des Niederschlags	Häufigere und länger anhaltende Niedrigwasserphasen	Durch die saisonale Verschiebung der Niederschläge wird mit einer Abnahme der Niederschläge im Sommer gerechnet, sodass es zu einer geringeren Wasserführung im Sommer kommt. Die gleichzeitige Temperaturerhöhung führt nicht nur zu mehr Verdunstung, sondern auch zu mehr Wasserverbrauch durch verschiedene Nutzungen (Pflanzen, Landwirtschaft, Bewässerung, Mensch, Kühlung etc.).	Technische Maßnahmen zur Unterstützung des Mindestabflusses (Speicherung, Grundwasseranreicherung, ...), Effizienzsteigerung bei der Wassernutzung, Restriktionen bei der Wassernutzung (z. B. temporär)		

Klimatische Veränderung	Mögliche Klimafolgen	Wirkung	Mögliche Anpassungsmaßnahmen	Dargestellte Parameter	Indikatoren im Klimafolgenmonitoring
Zunahme der bodennahen Lufttemperatur und saisonale Veränderungen des Niederschlags	Erhöhte Wassertemperaturen/ zurückgehender Sauerstoffgehalt/ höhere Schadstoffkonzentrationen bei Niedrigwasser/ Beeinträchtigung der Wasserqualität	Höhere Lufttemperaturen bewirken auch eine Erhöhung der Wassertemperaturen. Durch die saisonale Verschiebung der Niederschläge wird mit einer Abnahme der Niederschläge im Sommer gerechnet, sodass es zudem zu einer geringeren Wasserführung im Sommer kommt, die durch den erhöhten Wasserverbrauch verschärft wird. Dies führt zu einer höheren Schadstoffkonzentration in der verbliebenen Wassermenge. Zusätzlich wirkt für die ökologische Wasserqualität auch der geringere Sauerstoffgehalt des warmen Wassers und die höhere Sauerstoffzehrung beeinträchtigend.	Reduktion der Nähr-/ Schadstoffeinträge (Beispiel Nitrat: Anbau von Zwischenfrüchten) und Reduktion der Abwärmeeinträge (Effizienzsteigerung, Nutzung der Abwärme, ...)		
Zunahme der bodennahen Lufttemperatur und saisonale Veränderungen des Niederschlags	Reduktion der Kühlkapazität	Höhere Lufttemperaturen bewirken auch eine Erhöhung der Wassertemperaturen. Wenn die Ausgangstemperatur des zu Kühlzwecken entnommenen Wasser erhöht ist, besitzt das Wasser zum einen eine geringe Kühlkapazität und ist zum anderen stärker Wärme belastet wenn es wieder eingeleitet wird. Das kann dazu führen, dass kein Wasser mehr entnommen werden darf, da es aus ökologischen Gründen nicht weiter erwärmt werden darf.	Überprüfung von Wärmelastplänen, Wassersparmaßnahmen in Kraftwerken, Einsatz von Kühltürmen mit Trockenkühlung zur Reduktion der einzuleitenden Wärmemenge	Evapotranspiration, Gesamtabfluss, Grundwasserneubildung, Klimatische Wasserbilanz	Gewässertemperatur, Klimatische Wasserbilanz, Mittlerer Abfluss, Grundwasserstand, Grundwasserneubildung, Evapotranspiration
Zunahme der bodennahen Lufttemperatur und saisonale Veränderungen des Niederschlags	Geringere Grundwasserneubildung	Grundwasserneubildung findet v.a. im Winter statt. Für den Winter wird eine Erhöhung der Niederschläge erwartet, sodass mit einer Erhöhung der Grundwasserneubildung gerechnet werden könnte. Allerdings kann diese Zunahme ggf. durch erhöhte Grundwasserzehrung im Sommer sowohl durch natürliche Prozesse (Verdunstung) als auch Nutzung überkompensiert werden.	Schaffung von Versickerungsflächen (zur Unterstützung der Grundwasserneubildung), Regelungen zur Wasserentnahme, Schaffung neuer Stauräume für Mangelsituationen		

Klimatische Veränderung	Mögliche Klimafolgen	Wirkung	Mögliche Anpassungsmaßnahmen	Dargestellte Parameter	Indikatoren im Klimafolgenmonitoring
Zunahme der bodennahen Lufttemperatur und saisonale Veränderungen des Niederschlags	Zunahme der chemischen Belastung des Grundwassers	Höhere Temperaturen sorgen für einen höheren Stoffumsatz im Boden, sodass sich auch das zur Verfügung stehende Nährstoffangebot im Boden erhöht. Diese Nährstoffe können zusätzlich zu anthropogen in den Boden eingebrachten Stoffen (z. B. Nitrat aus der Düngung) durch Sickerwasser aus dem Boden in das Grundwasser ausgewaschen werden. Durch die saisonale Niederschlagsverschiebung wird mehr Sickerwasser im Winter gebildet und (bei ggf. fehlender Pflanzenbedeckung, die für Bindung der Nährstoffe sorgt) erhöht sich so die Gefahr der Auswaschung.	Reduktion der Nähr-/Schadstoffeinleitung (Beispiel Nitrat: Anbau von Zwischenfrüchten) ("gute fachliche Praxis")	Evapotranspiration, Gesamtabfluss, Grundwasserneubildung, Klimatische Wasserbilanz	Gewässertemperatur, Klimatische Wasserbilanz, Mittlerer Abfluss, Grundwasserstand, Grundwasserneubildung, Evapotranspiration
saisonale Veränderungen des Niederschlags und mögliche Zunahme von Starkniederschlägen	Zunahme der Starkniederschläge	Im Sommer wird mit einer Niederschlagsabnahme gerechnet, bei gleichzeitiger Austrocknung des Bodens durch Hitze kann der Boden bei einmaligen (Stark-) Niederschlagsereignissen nicht die gesamte Niederschlagsmenge aufnehmen, sodass es zu Oberflächenabfluss und kurzfristig zu Hochwasser kommen kann.	Erstellung von Hochwassergefahrenkarten mit separat ausgewiesene Starkregen gefährdeten Gebiete, integrierte städtebauliche und entwässerungstechnische Planung und Entwicklung, Rückhalt und Nutzung von Niederschlagswasser, Bau temporärer Zwischenspeicher (z. B. auch Nutzung von Straßen etc. als temporäre Zwischenspeicher)		