



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Fehler! Unbekannter Name für Dokument-Eigenschaft. Fehler!  
Unbekannter Name für Dokument-Eigenschaft.**

Fehler! Unbekannter Name für Dokument-Eigenschaft. Fehler!  
Unbekannter Name für Dokument-Eigenschaft.

**Fehler! Unbekannter Name für Dokument-Eigenschaft.**

## **Anpassung an den Klimawandels – Berichterstattung der Kantone 2015**

Der Fragebogen zur Berichterstattung der Kantone zu ihren Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil beinhaltet Fragen zum sektorenübergreifenden Vorgehen der Kantone bei der Anpassung an den Klimawandel. Er soll von den Fachpersonen ausgefüllt werden, die sich auf kantonaler Ebene mit der Anpassung an den Klimawandel auf sektorenübergreifender Ebene beschäftigen und die entsprechenden Aktivitäten innerhalb eines Kantons koordinieren. Der zweite Teil beinhaltet Fragen zu sektorenspezifischen Anpassungsaktivitäten und soll von den zuständigen Fachstellen ausgefüllt werden. Die Fragen dienen dazu, einen Überblick über die Anpassungsaktivitäten in den Kantonen zu erhalten, den Abstimmungsbedarf zwischen Bund und Kantonen abzuklären und Fragestellungen zu identifizieren, wo es zusätzliche Wissensgrundlagen braucht.

## Teil 2: Sektorenspezifische Anpassungsaktivitäten

### Wasserwirtschaft

#### Hintergrund: Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserkreislauf

In der Strategie Anpassung an den Klimawandel wurden die erwarteten klimabedingten Veränderungen im Wasserkreislauf in den kommenden Jahrzehnten wie folgt zusammengefasst:

- *Veränderung der Niederschlagsverteilung:* Bis 2050 wird in der ganzen Schweiz mit einer Zunahme der mittleren Niederschläge um rund 10 Prozent im Winter und mit einer Abnahme um rund 15 bis 20 Prozent im Sommer gerechnet. Für Frühling und Herbst sind die Szenarien weniger klar, es sind sowohl Niederschlagszunahmen als auch -abnahmen möglich.
- *Beschleunigung der Gletscherschmelze:* Je nach Ausmass der Erwärmung und der Veränderung der Niederschläge wird die Fläche der Alpengletscher bis 2050 im Vergleich zur Referenzperiode 1971–1990 um ungefähr 50 bis 90 Prozent abnehmen.
- *Steigende Schneefallgrenze:* Bis 2050 wird die Schneefallgrenze bei einer mittleren Erwärmung im Winter (+1,8 °C) um ungefähr 360 m gegenüber der durchschnittlichen Lage in der Periode 1959–1997 ansteigen. In tiefen und mittleren Höhenlagen fällt weniger Niederschlag in Form von Schnee, stattdessen wird es mehr regnen.
- *Schwindende Schneereserven:* Aufgrund der höheren Schneefallgrenze und der früheren Schneeschmelze nimmt die im Frühjahr im Schnee gespeicherte Wassermenge ab. Die Wasserführung der Alpenflüsse, welche nicht von Gletschern gespeist sind, wird sich deshalb in trockenen Sommern deutlich verringern.
- *Zunahme der Verdunstung:* Bei ausreichenden Regenfällen dürfte die Verdunstung wegen der Erwärmung und der abnehmenden Schnee- und Eisflächen leicht zunehmen.
- *Abnahme des Abflusses:* Das mittlere jährliche Abflussvolumen der Schweizer Flüsse wird wegen der Verminderung der Niederschläge und der Zunahme der Verdunstung abnehmen. Der maximale Abfluss nimmt ebenfalls ab und erfolgt früher im Jahr. Im Sommer werden Niedrigwasserperioden länger dauern und die Wasserführung abnehmen.
- *Wasserstand in Seen:* Die Seezuflüsse verändern sich mit dem Abflussregime (höhere Volumina im Winter, geringere im Sommer). Die Ansprüche an die Seeabflüsse betreffend Niedrigwasseraufhöhung, Brauchwasserbedarf und Hochwasserrückhalt werden steigen (ausser dem Bodensee und dem Walensee sind alle Seen reguliert), was wiederum die Seespiegel beeinflusst.
- *Zunahme von Niedrigwasser:* Im Sommer werden Niedrigwasserperioden in kleineren bis mittleren Fließgewässern im Mittelland, Jura und Tessin zunehmen. In Gebieten, wo Gletscher verschwinden, werden sich die Abflussregime massgeblich verändern, und es kann im Spätsommer vermehrt zu Trockenperioden kommen.
- *Veränderung von Hochwasser:* Auf der Alpennordseite unterhalb 1500 m ü. M. werden im Winter höhere Hochwasserspitzen erwartet. Im Sommer werden Hochwasser in tieferen Lagen geringer ausfallen. Insbesondere in kleinen Einzugsgebieten können jedoch konvektive Niederschläge (Gewitter) Hochwasser verursachen. Auf der Alpensüdseite wird im Winter und Frühling eine Zunahme der Hochwasser erwartet. Im Sommer könnten aufgrund der geringeren Niederschläge die Abflussspitzen in grösseren Einzugsgebieten abnehmen.
- *Geschiebetransport:* Mit dem Auftauen des Permafrostes und dem Rückzug der Gletscher vergrössert sich das Geschiebepotenzial im Alpenraum. Mit der Zunahme der Niederschlagsintensität gelangen höhere Geschiebe und Schwebstofffrachten in die Wildbäche und Stauräume.
- *Steigende Wassertemperatur:* Mit der Klimaerwärmung wird die Wassertemperatur in Fließgewässern weiter ansteigen. Bei verminderter Schnee- und Eisbedeckung dürfte die Wassertemperatur in den höher gelegenen Gebieten überproportional ansteigen.
- *Beeinträchtigung der Wasserqualität:* Höhere Wassertemperaturen führen zu einem verminderten Sauerstoffgehalt in Gewässern. In extremen Niedrigwasserzeiten können die Schadstoffkonzentrationen

entsprechend ansteigen. Bei der Infiltration ins Grundwasser kann die Grundwasserqualität und entsprechend die Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden.

- *Veränderung der Grundwasserneubildung:* Die Grundwasserneubildung wird im Sommer und Herbst in allen nicht vergletscherten Gebieten abnehmen, im Winter in schneefreien Gebieten hingegen zunehmen.

Die klimabedingten Veränderungen des Wasserkreislaufs wirken sich auf alle Sektoren der Wasserwirtschaft aus. Die Wassernutzung ist einerseits durch die leicht geringeren Abflüsse (Einbusse bei der Stromproduktion) und andererseits durch die mögliche Zunahme von Trockenheit und Niedrigwasser im Sommer betroffen. In kleinen und mittleren Einzugsgebieten können sich Nutzungskonflikte ergeben, zumal gerade in dieser Jahreszeit der Bedarf an Bewässerungswasser (Landwirtschaft) und Brauchwasser (Kühlwasser) gross ist. Betroffen ist auch die Siedlungswasserwirtschaft: Allfällige Engpässe im Wasserdargebot schränken private Trinkwasserversorgungen, die ungenügend vernetzt sind, ein; die Abwasserreinigung, die auf eine ausreichende Wasserführung in den Vorflutern für die Einleitung und Verdünnung des Klärwassers angewiesen ist, wird von den niedrigen Wasserständen beeinträchtigt. Die Zunahme der Wassertemperaturen wirft Qualitätsfragen auf und setzt der Wasserkühlung insbesondere bei der Energieproduktion in den thermischen Kraftwerken Grenzen. Der Gewässerschutz ist gefordert, auch bei möglicherweise häufigerem Niedrigwasser ausreichende Restwassermengen und eine ausreichende Wasserqualität zu gewährleisten. Die mögliche klimabedingte Zunahme von Hochwasser bedeutet eine zusätzliche Herausforderung für den Hochwasserschutz.

Aus den skizzierten Veränderungen ergeben sich neue Anforderungen an die Seeregulierung (Alpenrandseen) und an die Bewirtschaftung der alpinen Speicherseen. Bei den internationalen Gewässern müssen die Ansprüche der Nachbarländer in zunehmendem Masse berücksichtigt werden.

## Kontakt

Welche Fachstelle ist in ihrem Kanton zuständig für die Anpassung an den Klimawandel im Sektor Wasserwirtschaft (Wassernutzung und Gewässerschutz)? Falls der Sektor mehrere Fachstellen betrifft, bitten wir Sie, die Antworten untereinander abzusprechen oder den Fragebogen zu duplizieren und einzeln einzureichen.

Kanton: Basel-Stadt

Amt: Amt für Umwelt und Energie/Industrielle Werke Basel/Kraftwerk Birsfelden/Schweizerische Rheinhäfen

Name Kontaktperson: Paul Svoboda/Sascha Pfändler/Sascha Jäger/Dieter Saha

E-Mail: paul.svoboda@bs.ch/sascha.pfaendler@iwb.ch/s.jaeger@kw-birsfelden.ch/dieter.saha@portof.ch

---

## W1. Handlungsfelder

In der Anpassungsstrategie des Bundesrates wurden für den Sektor Wasserwirtschaft 14 Handlungsfelder identifiziert.

**Frage W1.1:** Welche der folgenden Handlungsfelder aus der Strategie des Bundesrates sind auch in ihrem Kanton für die Anpassung an den Klimawandel im Sektor Wasserwirtschaft relevant?

- Trinkwasser
- Speicherseen
- Kühlung thermischer Kraftwerke (-> indirekt: die Kühlung der AKW – Erhöhung der Fliessgewässertemperatur - beeinflusst die Kühlwassernutzung im Kanton Basel-Stadt)
- Bewässerung
- Restwasser
- Kanalisation und Strassenentwässerung
- Seeregulierung
- Internationale Ansprüche
- Grundwassernutzung
- Auswaschung von Stoffen
- Bodenerosion
- Laufkraftwerke
- Freizeitfischerei
- Schifffahrt (Rhein)

**Frage W1.2:** Gibt es weitere Handlungsfelder bei der Anpassung an den Klimawandel im Sektor Wasserwirtschaft in ihrem Kanton?

- Ja       Nein

Falls ja, welche?

AUE Gewässerökologie: Anpassung Besatzkonzept für Fische; Bekämpfung von Krankheiten der Fliessgewässerorganismen; Bekämpfung Neozoen (Vgl Fragebogen Biodiversität)

Trinkwasser: Versorgungstechnische Aspekte einer qualitativ einwandfreien Trinkwasserversorgung

## W2. Sektorenübergreifende Herausforderungen

In der Anpassungsstrategie des Bundesrates sind acht sektorenübergreifende Risiken des Klimawandels in Form von Herausforderungen beschrieben:

1. Grössere Hitzebelastung in den Agglomerationen und Städten
2. Zunehmende Sommertrockenheit
3. Steigendes Hochwasserrisiko
4. Abnehmende Hangstabilität und häufigere Massenbewegungen
5. Steigende Schneefallgrenze
6. Beeinträchtigung der Wasser-, Boden- und Luftqualität
7. Veränderung von Lebensräumen, Artenzusammensetzung und Landschaft
8. Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten

Auf Bundesebene ist die Wasserwirtschaft von den folgenden sektorenübergreifenden Risiken/Herausforderungen betroffen: 2, 3, 5, 6, 7, 8

**Frage W2.1:** Von welchen der oben genannten sektorenübergreifenden Risiken/Herausforderungen ist die Wasserwirtschaft in Ihrem Kanton unmittelbar betroffen?

1       2       3       4       5       6       7       8

andere:      Trinkwasser IWB: Höherer Abwasseranteil bei geringerer Wasserführung, Quagga – Muschel  
Rheinschiffahrt SRH: Niedrigwasserabfall

## W3. Einbezug bei Massnahmen des Bundes

Im Aktionsplan 2014–2019 sind für den Sektor Wasserwirtschaft elf Anpassungsmassnahmen zusammengefasst. Sie sollen im Rahmen der Sektorpolitiken in Zusammenarbeit mit den relevanten Partnern umgesetzt werden. Viele Massnahmen sind Bestandteile von laufenden Aktivitäten. Im Bericht Anpassung an den „Klimawandel – Bedeutung der Anpassungsstrategie für die Kantone“ sind diejenigen Massnahmen aufgeführt, bei deren Umsetzung die Kantone eine Rolle spielen.

**Frage W3.1:** Wurde/wird ihre Fachstelle bei der Umsetzung der Massnahmen im Sektor Wasserwirtschaft einbezogen?

w1 Planungsinstrumente für eine Wasserressourcen-Bewirtschaftung       Ja       Nein

w3 Vernetzung / Regionalisierung der Wasserversorgung       Ja       Nein

IWB

w5 Seeregulierung       Ja       Nein

w6 Schweizer See- und Speichermanagement im internationalen Kontext       Ja       Nein

w8 Wärmeeinleitung in Gewässer       Ja       Nein

w11 Korrektur und Schiffahrtsrinne Basel-Birsfelden (nur Kanton BS)       Ja       Nein

AUE Gewässerschutz, SRH, KWB

## W4. Massnahmen der Kantone

**Frage W4.1:** Hat ihre Fachstelle eigene Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu den oben genannten Herausforderungen und Handlungsfeldern im Sektor Wasserwirtschaft entwickelt, resp. gibt es bestehende Massnahmen, in denen die Anpassung enthalten ist? Massnahmen beinhalten sowohl Programme und Konzepte (z.B. Wasserknappheitskarten auf Einzugsgebietsebene, Regionale

Wasserressourcenplanung, Wärmelastplanung für Grundwasser) als auch lokale Einzelmassnahmen (Speicherbecken für Bewässerungswasser, Schaffen von Überlebensräumen für Fische bei Niedrigwasser in Flüssen, Multifunktionelle Speicherbewirtschaftung).

Ja  Nein

Falls ja, welche sind die wichtigsten Massnahmen (max. fünf)? Kriterien für die Wichtigkeit sind beispielsweise Dringlichkeit, Wirksamkeit, Nachhaltigkeit, Kosten, Effizienz etc.

Titel: AUE Grundwasser: Thermische Bewirtschaftungssysteme für den oberflächennahen Untergrund der Region Basel

Programm/Konzepte  Einzelmassnahme

Inhalt der Massnahme:

Ein vom BFE und AUE BS finanziertes Projekt (Leitung: Peter Huggenberger, Uni Basel) untersucht gegenwärtig thermische Bewirtschaftungssysteme für den oberflächennahen Untergrund der Region Basel. Ziel dieser Studie ist es den thermischen Istzustand zu charakterisieren sowie das thermische Nutzungspotential des Untergrundes (gesättigte, ungesättigte Zone) zu bestimmen. Die Klimaveränderung spielt hier rein. Für den Vollzug sollen die Grundlagen geschaffen werden, um den Untergrund in thermischer Hinsicht optimaler zu nutzen.

Titel: IWB Trinkwasser: Sanierung Trinkwasser-Reservoirs

Programm/Konzepte  Einzelmassnahme

Inhalt der Massnahme:

Sanierung der einzelnen TW-Reservoirs, dabei Überprüfung Dimensionierung der Becken und nötigenfalls Anpassung.

Titel: IWB Trinkwasser: Machbarkeit Notwasseraufbereitung Trinkwasserversorgung

Programm/Konzepte  Einzelmassnahme

Inhalt der Massnahme:

Überprüfung der Machbarkeit einer Notwasseraufbereitung bei Ausfall des Rohwassers aus dem Rhein für die Anreicherung des Grundwassers zur Trinkwassergewinnung in den Langen Erlen.

Titel: KWB: Geschiebeentfernung Unterhalb Kraftwerk

Programm/Konzepte  Einzelmassnahme

Inhalt der Massnahme:

Das Geschiebe muss unterhalb des Kraftwerkes Birsfelden periodisch/jährlich entfernt, respektive ausgebaggert werden. Die Geschiebemenge könnte künftig mit höheren Abflussmengen, respektive häufigeren Hochwasser zunehmen. Somit wären evt. häufigere Geschiebeentfernungen notwendig oder aufwändigere Ausbaggerungen. Derzeit kosten die Geschiebeentfernungen im Schnitt jährlich rund 150'000 CHF.

Titel: SRH: Korrektur Rheinschiffahrtsrinne BASEL-BIRSFELDEN

Programm/Konzepte  Einzelmassnahme

Inhalt der Massnahme:

[Klicken Sie hier](#), um Text einzugeben.

## W5. Kosten der Anpassung an den Klimawandel in den Kantonen

Der Vergleich der Kosten des Klimawandels mit den Kosten der Anpassungsmassnahmen ist eine wichtige Information für die Weiterentwicklung der Klimapolitik und der Anpassungsstrategie. Im Aktionsplan wurden die Kosten der Anpassungsmassnahmen auf Bundesebene für die Jahre 2016-2019 auf ungefähr 40 Mio. CHF pro Jahr und der Arbeitsaufwand auf ungefähr 13 bis 15 Personenjahre geschätzt. Dabei handelt es sich um einen unteren Grenzwert, da für einige Massnahmen die Kosten nicht abgeschätzt werden konnten.

Die effektiven Kosten der Anpassung an den Klimawandel dürften aber wesentlich höher liegen. Dies v. a. deshalb, weil die Anpassung auch bei den Kantonen und Gemeinden Kosten verursacht wird, die in der Kostenschätzung des Bundes nicht berücksichtigt sind.

**Frage W5.1:** Ist es möglich, Angaben zu den finanziellen und personellen Mitteln zu machen, die ihr Amt für die Anpassung an den Klimawandel im Sektor Wasserwirtschaft aufwendet? Mit finanziellen Mitteln sind die Ausgaben des Kantons ohne Beiträge des Bundes gemeint.

Ja             Nein

Falls ja,

CHF/Jahr: 1.4 Mio für Rheinschifffahrtsrinne

Personenjahre: 0.25 Personenjahre für Rheinschifffahrtsrinne

Handelt es sich bei diesen Angaben um einen ziemlich genauen Wert oder um eine grobe Schätzung?

Ziemlich genauer Wert

Grobe Schätzung

**Frage W5.2:** Das BAFU möchte ein Modell entwickeln, um die Kosten der Anpassung an den Klimawandel genauer abzuschätzen. Was braucht es aus Ihrer Sicht, um die Kosten im Sektor Wasserwirtschaft auf kantonaler Ebene (besser) abschätzen zu können?

AUE Gewässerschutz: Ein separates Reporting bzw. eine separate Kostenstelle für sämtliche Aufwendungen und Investitionen im Bereich des Klimawandels, wobei einheitliche, klare Kriterien definiert werden müssten. Der administrative Aufwand einer separaten Rechnungsführung ist nicht unerheblich und darf nicht unterschätzt werden.

IWB Trinkwasser: Aus Sicht TW-Versorgung kaum abschätzbar. Anpassungen an Klimawandel bilden ein Aspekt unter vielen bez. Veränderungen und neuen Erkenntnissen in der Trinkwasserversorgung.

KWB: Die Kosten für die jährliche Geschiebeentfernung könnten aufgrund höherer Abflussmengen künftig zunehmen.

## W6. Grundlagen

Für die Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz stehen zahlreiche Grundlagen zur Verfügung. In der folgenden Liste sind Grundlagen zusammengestellt, die für die Anpassung an den Klimawandel im Sektor Wasserwirtschaft wichtig sind:

- BAFU (2012): Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro). Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1217.
- BAFU (2012): Umgang mit lokaler Wasserknappheit in der Schweiz. Bericht des Bundesrates zum Postulat 'Wasser und Landwirtschaft. Zukünftige Herausforderungen' (Postulat 10.353 von Nationalrat Hansjörg Walter vom 17. Juni 2010).

Sektorenübergreifende Grundlegendokumente für die Anpassung an den Klimawandel sind in der folgenden Liste zusammengestellt:

- CH2011 (2011): Swiss Climate Change Scenarios CH2011, published by C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, and OcCC.
- MeteoSchweiz (2014): Klimaszenarien Schweiz - eine regionale Übersicht.
- MeteoSchweiz (2013): Klimabericht Urschweiz 2013
- MeteoSchweiz (2012): Klimabericht Kanton Graubünden 2012
- Kanton Tessin (2012): Rapporto sul clima – Cantone Ticino.
- CH2014-Impacts (2014): CH2014-Impacts. Toward Quantitative Scenarios of Climate Change Impacts in Switzerland. Published by OCCR, FOEN, MeteoSwiss, C2SM, Agroscope, and ProClim, Bern.
- OcCC (2007): Klimaänderung und die Schweiz 2050.
- OcCC (2008): Das Klima ändert - was nun?
- OcCC (2003): Extremereignisse und Klimaänderung.
- BAFU (2013): Klimaänderung in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen.
- Ernst Basler + Partner (2013): Risiken und Chancen des Klimawandels in der Schweiz. Methodenbericht.
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2012): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012.
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2014): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – Aktionsplan. Zweiter Teil der Strategie des Bundesrates vom 9. April 2014.

**Frage W6.1:** Gibt es weitere Grundlegendokumente für die Anpassung im Sektor Wasserwirtschaft, die auch für andere Kantone nützlich sein könnten?

Ja  Nein

Falls ja, welche?

Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

**Frage W6.2:** Gibt es Fragestellungen im Bereich Anpassung an den Klimawandel im Sektor Wasserwirtschaft in ihrem Kanton, bei denen sie zusätzliche Wissensgrundlagen benötigen?

Ja  Nein

Falls ja, welche?

AUE Grundwasser: Wann ist eine Grundwassernutzung auf einer Wärmeinsel wie die Stadt Basel noch zulässig? Vollzugshilfen des Bundes berücksichtigen nicht die Situation von städtischen Wärmeinseln (eine durch eine GW-Nutzung bedingte Zunahme um höchstens 3°C gegenüber der natürlichen (Betonung auf natürlich), saisonalen Temperatur in 100 m Abstrom kann kaum eingehalten werden); es stellt sich immer mehr die Frage, was die natürliche Temperatur (Ausgangstemperatur) ist. Die Situation wird sich mit der Klimaänderung noch verschärfen. SRH: Ist eine Seenregulierung möglich, die den Hochwasserabfall Pegel Basel – Rheinhalle auf 780

begrenzt? Dieser Abfall würde einen Unterbruch der Rheinschifffahrt im Revier Märkt bis Rheinfeldern abwenden.