

Amt für Umwelt Kanton Nidwalden

# Klimaanpassung Kanton Nidwalden

## Standortbestimmung

Schlussbericht  
Zürich, 14. August 2018

Bettina Schäppi, Myriam Steinemann

# **Impressum**

## **Klimaanpassung Kanton Nidwalden**

Standortbestimmung

Schlussbericht

Zürich, 14. August 2018

Standortbestimmung\_Klimaanpassung Kanton NW.DOCX

## **Auftraggeber**

Amt für Umwelt Kanton Nidwalden

## **Projektleitung**

Angela Zumbühl

Landwirtschafts- und Umweltdirektion, Amt für Umwelt

Stansstadterstrasse 59, Postfach 1251, 6371 Stans

## **Autorinnen und Autoren**

Bettina Schächli, Myriam Steinemann

INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zürich

Tel. +41 44 205 95 95

## **Begleitgruppe**

Fabian Bieri, Fachstelle Jagd und Fischerei

Martin Dudle-Ammann, Ruedi Wyrch, Amt für Militär und Bevölkerungsschutz

Andreas Egli, Amt für Landwirtschaft

Markus Gammeter, Amt für Raumentwicklung

Gérald Richner, Fidel Hendry, Amt für Umwelt

Andreas Kayser, Amt für Wald und Energie

Jost Kayser, Volkswirtschaftsdirektion

Markus Klauser, Amt für Gefahrenmanagement

Felix Omlin, Ingrid Schär, Amt für Raumentwicklung

Volker Zaugg, Gesundheitsamt

## Inhalt

<b>Impressum</b>	<b>2</b>
<b>Inhalt</b>	<b>3</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>1. Ausgangslage</b>	<b>6</b>
<b>2. Klimaänderung im Kanton Nidwalden</b>	<b>7</b>
2.1. Beobachtete klimatische Veränderungen	7
2.2. Erwartete klimatische Veränderung	10
<b>3. Risiken und Chancen des Klimawandels</b>	<b>13</b>
3.1. Übersicht klimabedingte Herausforderungen	13
3.2. Wasserwirtschaft	15
3.3. Naturgefahren - Bevölkerungsschutz	17
3.4. Naturgefahren - Hochwasser	19
3.5. Naturgefahren - Sturzprozesse	20
3.6. Raumentwicklung	22
3.7. Landwirtschaft	24
3.8. Forstwirtschaft	27
3.9. Biodiversitätsmanagement	29
3.10. Energie	31
3.11. Tourismus	33
3.12. Gesundheit	35
<b>4. Fazit und Ausblick</b>	<b>37</b>
4.1. Schwerpunkte der Klimaanpassung	37
4.2. Ausblick	38
<b>Literatur</b>	<b>39</b>

## Zusammenfassung

In der Schweiz ist die mittlere Temperatur seit vorindustrieller Zeit bereits um etwa 2 °C angestiegen. Gemäss Klimaszenarien von MeteoSchweiz ist bis ins Jahr 2060 ein weiterer Temperaturanstieg um rund +1,3 °C bis +3,3 °C wahrscheinlich. Die erwarteten klimatischen Veränderungen führen zu einer Zunahme von Extremereignissen wie Hochwasser, Hangrutschungen und Starkniederschlägen, aber auch zu Hitzewellen und Trockenperioden. Weiter ist aufgrund der steigenden Schneefallgrenze von einer abnehmenden Schneesicherheit auszugehen. Unter veränderten klimatischen Bedingungen kann auch die Artenvielfalt und Funktionsweise von natürlichen Ökosystemen beeinträchtigt werden.

Diese klimabedingten Auswirkungen können je nach Sektor negative oder positive Folgen haben. Daher ist neben Massnahmen zum Klimaschutz auch eine Anpassung an den erwarteten Klimawandel erforderlich. Der vorliegende Bericht fasst die wichtigsten klimabedingten Risiken und Chancen für den Kanton Nidwalden zusammen und zeigt, welche bereits laufenden und geplanten Aktivitäten der kantonalen Verwaltung zur Anpassung an diese klimatischen Veränderungen beitragen.

Untersucht wurden die Auswirkungen auf die Sektoren Wasserwirtschaft, Naturgefahren (Hochwasser, Sturzprozesse), Bevölkerungsschutz, Raumentwicklung, Land- und Forstwirtschaft, Energie, Tourismus, Biodiversitätsmanagement und Gesundheit. Es wurden die folgenden zentralen Herausforderungen identifiziert:

**Tabelle 1: Zentrale klimabedingte Herausforderungen im Kanton Nidwalden**

<b>Klimabedingte Herausforderung</b>	<b>Betroffene Sektoren</b>
Intensivere/häufigere Hochwasserereignisse	Raumentwicklung, Naturgefahren, Landwirtschaft
Verringerte Schutzfunktion der Wälder wegen vermehrten Waldbränden und Ausbreitung von Schadorganismen	Forstwirtschaft, Naturgefahren
Wasserknappheit bei zunehmender Sommertrockenheit	Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Bevölkerungsschutz
Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremde Arten	Biodiversität, Landwirtschaft
Hitzebelastung im Siedlungsgebiet	Raumentwicklung
Abnehmende Hangstabilität	Naturgefahren, Raumentwicklung, Landwirtschaft
Mögliche Veränderung der Intensität und Häufigkeit von Hagel und Sturmereignissen	Naturgefahren, Raumentwicklung, Landwirtschaft

Tabelle INFRAS.

Die Übersicht über die bereits laufenden und geplanten Aktivitäten mit Bezug zur Klimaanpassung zeigt, dass der Kanton Nidwalden in den meisten Sektoren gut aufgestellt ist, um sich an den erwarteten klimabedingten Veränderungen anzupassen.

**Handlungsbedarf** besteht nur in ausgewählten Bereichen folgender Sektoren:

- **Naturgefahren:** Mögliche Auswirkungen von intensiveren Starkniederschlägen auf die Siedlungsentwässerung sind im Rahmen der Nachführung der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) zu berücksichtigen (Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Amt für Gefahrenmanagement).
- **Raumentwicklung:** Grün- und Freiräume sind zu fördern und die Vernetzung der Naherholungsgebiete ist im Rahmen der kommunalen Richt- und Nutzungsplanung zu verbessern (Zuständigkeit: Amt für Raumentwicklung, Gemeinden).
- **Biodiversitätsmanagement:** Zusätzliche Finanzmittel zur Bekämpfung der invasiven Ausbreitung von gebietsfremden Tier- und Pflanzenarten sollten bereitgestellt werden (Zuständigkeit: Fachstelle für Natur- und Landschaftsschutz). Bei der Planung und Umsetzung von Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel müssen in allen Sektoren mögliche negative Auswirkungen auf die Biodiversität berücksichtigt und soweit möglich vermieden werden (Zuständigkeit: alle Sektoren).
- **Gesundheit:** Die Bevölkerung ist über die Risiken von durch Zecken übertragene Infektionskrankheiten zu sensibilisieren (Zuständigkeit: Gesundheitsamt).

## 1. Ausgangslage

Bis ins Jahr 2060 wird für das Voralpengebiet klimabedingt ein durchschnittlicher Temperaturanstieg von 1.3-3.3 °C erwartet (MeteoSchweiz 2014). Neben der Verminderung der Treibhausgasemissionen<sup>1</sup> ist in den betroffenen Sektoren daher eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels notwendig.

Gesamtschweizerisch wurden die Risiken und Chancen des Klimawandels bereits eingehend untersucht (BAFU 2017). Die Schweiz verfügt zudem über eine Klimaanpassungsstrategie (BAFU 2012) und einen Aktionsplan (BAFU 2014), der die Anpassungsmassnahmen auf Bundesebene aufzeigt. Die klimabedingten Risiken und Chancen sind teilweise regional sehr unterschiedlich ausgeprägt. Die Arbeitsgruppe Klima (vgl. Impressum) des Kantons Nidwalden hat daher beschlossen, eine Standortbestimmung zur Anpassung an den Klimawandel vorzunehmen. Diese soll aufzeigen, welche klimabedingten Risiken und Chancen für den Kanton relevant sind und welche bereits laufenden und geplanten Aktivitäten der kantonalen Fachstellen einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel leisten.

Das Amt für Umwelt des Kantons Nidwalden hat das Büro INFRAS beauftragt, die Arbeitsgruppe Klima bei dieser Standortbestimmung zu unterstützen. In einem ersten Schritt erfolgte eine schriftliche Befragung der betroffenen Ämter und Fachstellen. Diese umfasste eine Beurteilung der wichtigsten Risiken und Chancen durch die kantonale Verwaltung. Zudem haben die betroffenen Ämter und Fachstellen eine Übersicht erstellt zu den bereits laufenden und geplanten Aktivitäten der kantonalen Verwaltung, die einen Bezug zur Klimaanpassung haben. In einem zweiten Schritt wurden die Ergebnisse im Rahmen eines halbtägigen Workshops mit der Arbeitsgruppe Klima des Kantons Nidwalden diskutiert und verfeinert.

Diese Informationen bilden die Grundlagen für die vorliegende Standortbestimmung. Der Bericht zeigt auf, welche klimatischen Veränderungen im Voralpengebiet bereits zu beobachten sind und welche Veränderungen gemäss den Klimaszenarien von MeteoSchweiz in den nächsten Jahrzehnten zu erwarten sind (Kapitel 1). Die Folgen des Klimawandels für die betroffenen Sektoren, die bereits laufenden und geplanten Anpassungsaktivitäten der kantonalen Verwaltung sowie der Handlungsbedarf sind in Kapitel 3 zusammengefasst. Das Kapitel 4 gibt eine Übersicht über die Schwerpunkte der Klimaanpassung im Kanton Nidwalden und skizziert das weitere Vorgehen.

---

<sup>1</sup> Zur Minderung der Treibhausgase erarbeitet die kantonale Energiekommission zurzeit ein Energieleitbild, das die kantonale Umsetzung der Energiestrategie 2050 (Bund) aufzeigt.

## 2. Klimaänderung im Kanton Nidwalden

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die bereits beobachteten klimatischen Veränderungen in der Umgebung des Kantons Nidwalden und zeigt die erwarteten klimatischen Veränderungen bis ins Jahr 2060. Diese Abschätzungen bilden die Grundlage für die Beurteilung der möglichen klimabedingten Risiken und Chancen.

### 2.1. Beobachtete klimatische Veränderungen

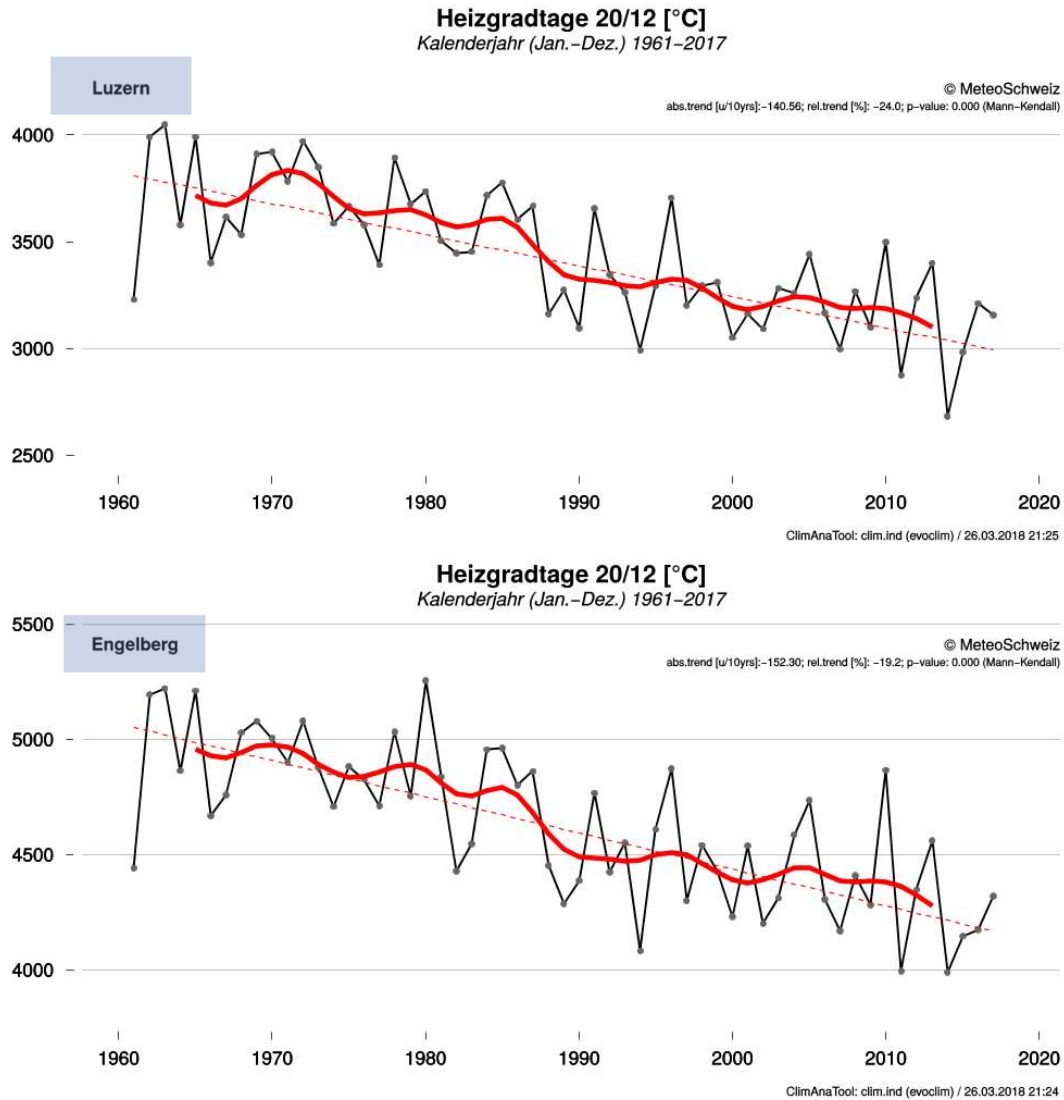
In der Schweiz ist die mittlere Temperatur seit vorindustrieller Zeit bereits um etwa 2 °C angestiegen. MeteoSchweiz misst an verschiedenen Standorten in der Schweiz Klimadaten (Temperatur, Niederschlag, etc.). Zwar gibt es auf dem Kantonsgebiet keine Klimabeobachtungs-Messstation, aber die nahegelegenen Messstationen in Luzern und in Engelberg sind näherungsweise auch für den Kanton Nidwalden repräsentativ. Für die tieferen Lagen gibt die Messstation in Luzern einen Anhaltspunkt über die bereits beobachtete Klimaveränderung. Höher gelegene Regionen sind vergleichbar mit der Station in Engelberg.

Die Zahl der **Heizgradtage**<sup>2</sup> zeigt seit 1960 eine deutliche abnehmende Tendenz, sowohl in tieferen als auch in höheren Lagen (Abbildung 1). Abhängig von den Witterungsbedingungen sind jedoch von Jahr zu Jahr auch grössere Schwankungen möglich.

---

<sup>2</sup> Heizgradtage: Differenz zwischen der mittleren Tagesaussen-temperatur und der Referenztemperatur von 20 °C, summiert über alle Kalendertage an denen die mittlere Tagesaussen-temperatur 12 °C unterschreitet.

Abbildung 1: Entwicklung der Heizgradtage an den Stationen Luzern (454 m ü.M.) und Engelberg (1036 m ü.M.)

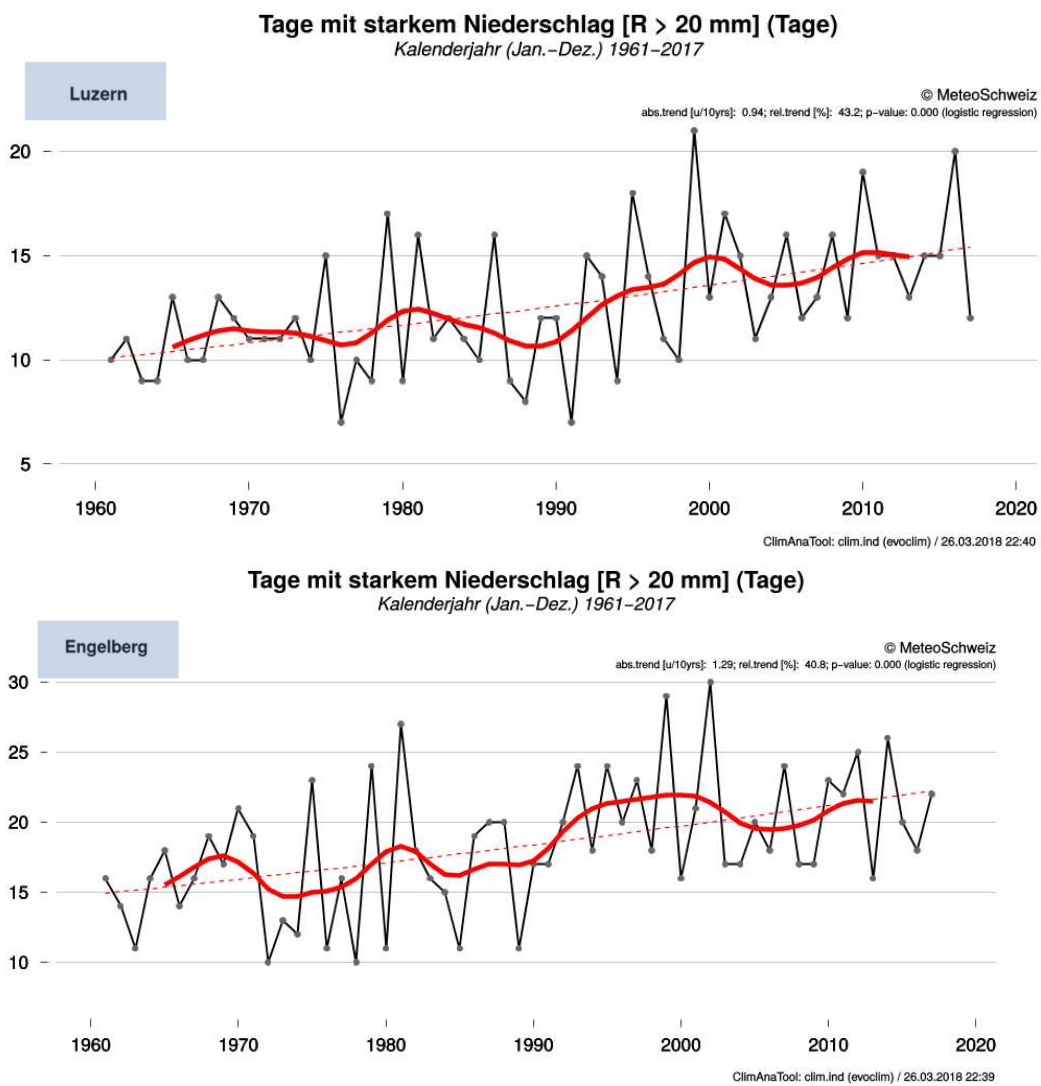


Quelle: MeteoSchweiz – Klima-Indikatoren



Auch die Anzahl Tage mit einem Tagesniederschlag von mehr als 20 mm zeigt im Mittel eine Zunahme seit 1960 (Abbildung 2). Die jährlichen Schwankungen sind jedoch ausgeprägter als bei der Entwicklung der Heizgradtage. Entsprechend sind auch Aussagen über die mögliche zukünftige Entwicklung mit grösserer Unsicherheit behaftet.

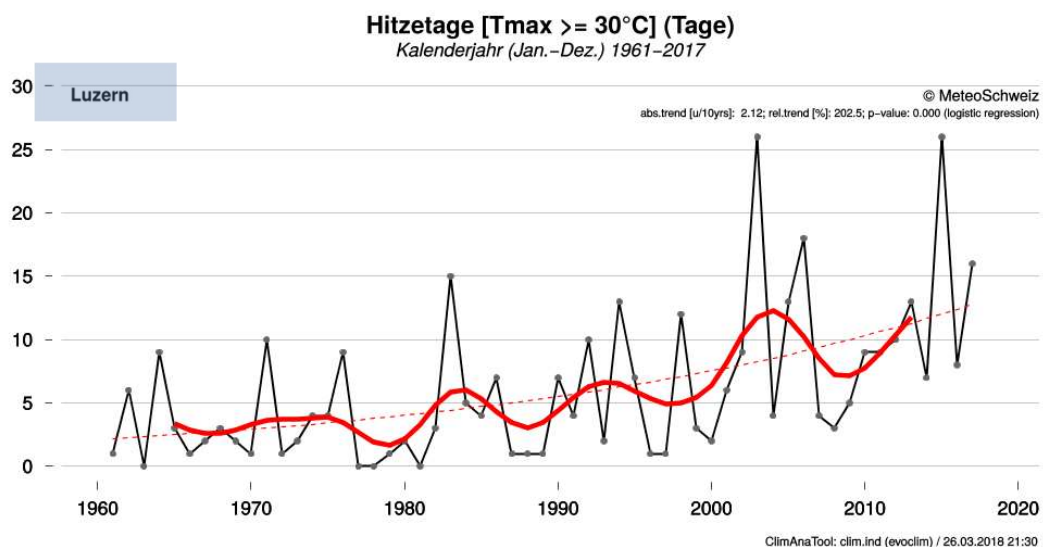
**Abbildung 2: Entwicklung der Anzahl Tage mit starkem Niederschlag an den Stationen Luzern (454 m ü.M.) und Engelberg (1036 m ü.M.)**



Quelle: MeteoSchweiz – Klima-Indikatoren

Für städtische Gebiete ist die Zahl der Hitzetage, d.h. die Tage mit einer maximalen Temperatur von mehr als 30 °C ein wichtiger Klimaindikator. Für Luzern ist im Vergleich zu 1960 ein Anstieg von weniger als 5 Hitzetagen pro Jahr auf mehr als 10 Hitzetage zu beobachten (Abbildung 3). Dieser Indikator weist sehr starke jährliche Schwankungen auf, aber es ist eine klare steigende Tendenz erkennbar.

**Abbildung 3: Entwicklung der Hitzetage an den Stationen Luzern (454 m ü.M.)**



## 2.2. Erwartete klimatische Veränderung

### Temperatur und Niederschlag

Um die zukünftige Entwicklung des Klimas abschätzen zu können, betreibt MeteoSchweiz Klimamodelle. Diese Modelle zeigen, wie sich das Klima je nach erwarteter Entwicklung der Treibhausgasemissionen verändern könnte.

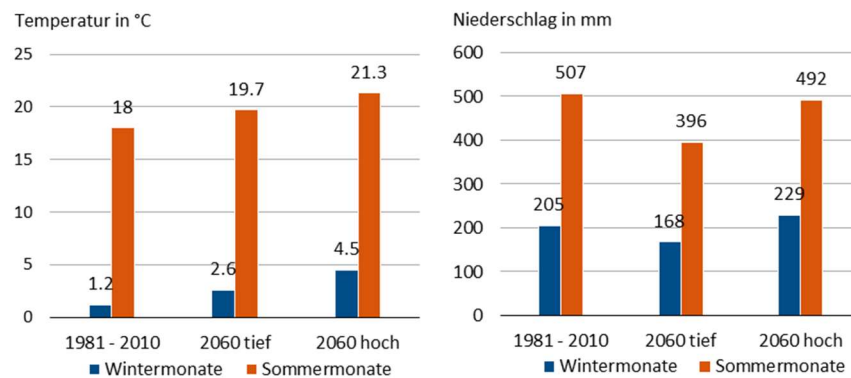
Aus diesen Modellen lassen sich regionale Szenarien über die zukünftige Entwicklung von Temperatur und Niederschlag sowie weiteren Klimaindikatoren ableiten (MeteoSchweiz 2014). Zudem liegt für die Urschweiz ein Klimabericht vor (MeteoSchweiz 2013), der die erwartete klimatische Entwicklung in den Kantonen Uri, Schwyz, Nidwalden und Obwalden aufzeigt.

Aus diesen Studien sind Niederschlagsszenarien für den Standort Stans verfügbar. Für die Temperaturentwicklung gibt es für das Kantonsgebiet kein Szenario. Der zum Kanton Nidwalden nächstgelegene Standort ist die Stadt Luzern. Daher stützt sich die vorliegende Studie auf die mögliche Temperaturentwicklung am Standort Luzern ab.

Das Klimaszenario «A1B» geht bis 2050 von einer Zunahme der Treibhausgasemissionen aus und ab dann von einer leichten Abnahme. Für den Standort Luzern zeigt dieses Klimaszenario für den Zeitraum um 2060 einen Anstieg der **mittleren Temperatur** von rund +1,4 °C bis +3,3 °C in den Wintermonaten und +1,3 °C bis +3,3 °C in Sommermonaten (Abbildung 4 links).

Für die **Niederschlagsmenge** zeigt das Klimaszenario «A1B» in den Wintermonaten eine Bandbreite von 168 mm bis 229 mm. Im Vergleich zu heute bedeutet dies eine Abnahme um 37 mm bzw. eine Zunahme um 24 mm. Für die Sommermonate beträgt die Bandbreite der Niederschlagsmenge für den Zeitraum um 2060 zwischen 396 mm und 492 mm. Dies entspricht einer Reduktion um 15 mm bis 111 mm (Abbildung 4 rechts).

**Abbildung 4: Erwartete Veränderung in der mittleren Temperatur (links, Standort Luzern) und Niederschlag (rechts, Standort Stans) gemäss Klimaszenario A1B für den Zeitraum um 2060 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1981 – 2010**



Dargestellt sind die im Referenzzeitraum beobachteten und die um 2060 erwarteten Temperaturen und Niederschlagsmengen für die Wintermonate (Dezember, Januar, Februar) und die Sommermonate (Juni, Juli, August). Die Temperaturdaten beziehen sich auf den Standort Luzern und die Niederschlagsdaten auf den Standort Stans.

Grafik INFRAS. Quelle: MeteoSchweiz 2013, 2014

### Vegetationsperiode und Neuschnee

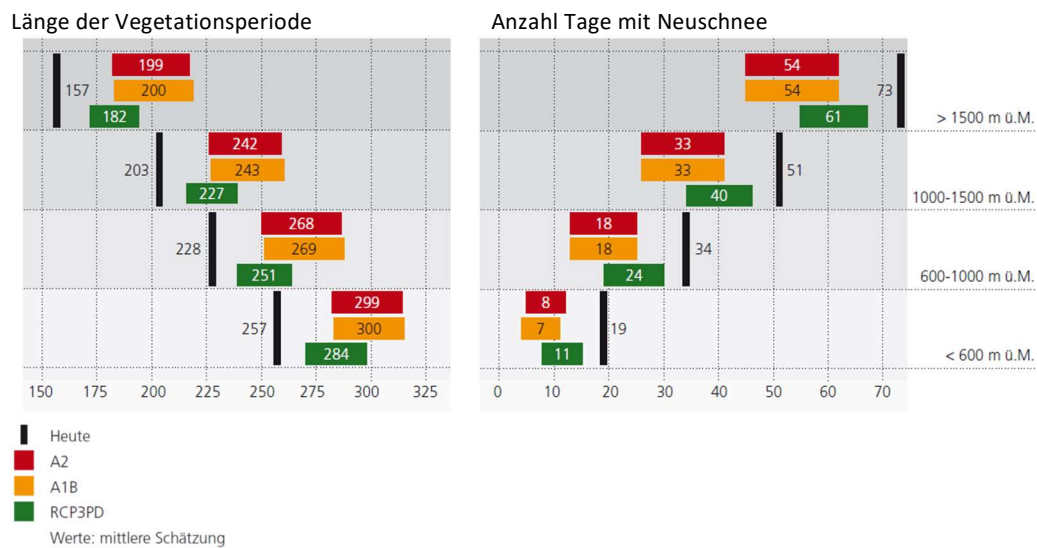
Aus der erwarteten Veränderung von Temperatur und Niederschlag unter verschiedenen Klimaszenarien lässt sich die Entwicklung weiterer Klimaparameter ableiten. Die Entwicklung der Länge der Vegetationsperiode und der Anzahl Neuschneetage weist dabei eine starke Höhenabhängigkeit auf (Abbildung 5).

Heute dauert die **Vegetationsperiode**<sup>3</sup> in tieferen Lagen etwa 260 Tage und in Regionen über 1500 m ü.M. rund 150 Tage. Im Zeitraum um 2060 ist in allen Höhenstufen der Voralpen eine Zunahme um 25 bis 40 Tage zu erwarten. Auf einer Höhe zwischen 600 und 1000 m ü.M. wird die Vegetationsperiode damit ähnlich lang wie heute in der tiefsten Lage.

<sup>3</sup> Länge der Vegetationsperiode: Tage pro Kalenderjahr zwischen dem ersten Auftreten einer mindestens 6 Tage langen Periode mit Tagesmitteltemperaturen über 5°C und dem ersten Auftreten einer mindestens 6 Tage langen Periode mit Tagesmitteltemperaturen unter 5 °C.

Die Zahl der **Neuschneetage** beträgt heute unterhalb von 600 m ü.M. etwa 20 Tage und zwischen 1000 und 1500 m ü.M. etwa 50 Tage. Um 2060 ist in den tieferen Lagen mit einer Reduktion um 10 Tage zu rechnen und in höheren Lagen um 10 bis 20 Tage.

**Abbildung 5: Höhenabhängige Entwicklung der Länge der Vegetationsperiode und der Anzahl Tage mit Neuschnee in den Voralpen unter verschiedenen Klimaszenarien für das Jahr 2060**



**Szenario A2:** Stetige Zunahme der Treibhausgasemissionen bis 2100

**Szenario A1B:** Zunahme der Treibhausgasemissionen bis 2050, dann leichte Abnahme

**Szenario RCP3PD:** Emissionen werden bis 2050 um etwa 50% gesenkt und bis Ende Jahrhundert sogar auf die Werte um 1900 reduziert. Dieses Szenario beschränkt die globale Erwärmung gegenüber dem vorindustriellen Niveau auf 2 °C.

Quelle: MeteoSchweiz 2014

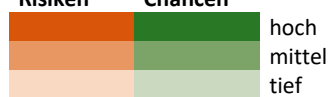
### 3. Risiken und Chancen des Klimawandels

#### 3.1. Übersicht klimabedingte Herausforderungen

Die Ergebnisse der Befragung der kantonalen Ämter und Fachstellen zur Wichtigkeit der verschiedenen klimabedingten Herausforderungen für den Kanton Nidwalden sind in Abbildung 6 dargestellt. Dabei wurden die für das Voralpengebiet erwarteten klimabedingten Risiken und Chancen auf einer dreistufigen Skala eingeordnet.

Abbildung 6: Klimabedingte Herausforderungen nach Sektoren

	Wasserwirtschaft	Naturefahren/ Bevölkerungsschutz	Raumentwicklung	Landwirtschaft	Forstwirtschaft	Biodiversität	Energie	Tourismus	Gesundheit
Grössere Hitzebelastung			hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel
Waldbrand		mittel			hoch	mittel			
Zunehmende Sommertrockenheit	mittel	hoch		mittel	mittel	mittel			
Steigendes Hochwasserrisiko	mittel	hoch	hoch	hoch		mittel			
Abnehmende Hangstabilität		mittel	mittel	hoch		mittel	mittel		
Steigende Schneefallgrenze						mittel	mittel	mittel	mittel
Anstieg Mitteltemperatur				mittel	mittel	mittel	mittel		
Veränderung von Lebensräumen			mittel			mittel			
Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten			mittel	mittel	hoch	hoch			mittel
Hagel und Sturm		mittel		hoch	mittel	mittel			

Legende:  
**Risiken**      **Chancen**  
  
 hoch  
 mittel  
 tief

Bei der Mehrheit der Sektoren wird mindestens ein klimabedingtes Risiko als hoch eingestuft. Eine Ausnahme bilden die Sektoren Wasserwirtschaft, Energie und Gesundheit. Die grösste Herausforderung stellen die Zunahme der Naturgefahrenereignisse (Hochwasser, Hanginstabilität), Trockenheit und Hitzebelastung sowie die vermehrte Ausbreitung von Schadorganismen und gebietsfremden Arten dar.

Verschiedene klimabedingte Veränderungen sind sowohl mit Chancen als auch mit Risiken verbunden. Je nach Standortbedingungen, wie beispielsweise der Wasserspeicherkapazität der Böden, kann vermehrte Trockenheit für die Landwirtschaft eine Ertragssteigerung oder Ertragsverlusten zur Folge haben. Bei einer steigenden Schneefallgrenze und den damit verbundenen Veränderungen im Abflussregime ist im Winter mit einer höheren Wasserkraftproduktion zu rechnen und im Sommer wird eine Abnahme erwartet. Daher hat die steigende Schneefallgrenze für den Energiesektor ebenfalls positive und negative Auswirkungen.

Für die Biodiversität stellen rasche klimatische Veränderungen ein Risiko dar. Einzelne Arten können aber auch von veränderten klimatischen Bedingungen profitieren. Daher können die steigenden Temperaturen, die vermehrte Trockenheit und die steigende Schneefallgrenze auch eine Chance darstellen. Insgesamt überwiegen die klimabedingten Risiken, da die Anpassungsfähigkeit vieler Arten und Ökosysteme nicht ausreicht, um sich genügend schnell an die klimatischen Veränderungen anzupassen.

Die folgenden Unterkapitel fassen für die einzelnen Sektoren die wichtigsten klimabedingten Risiken und Chancen zusammen und zeigen die Einschätzung der kantonalen Fachstellen sowie die Zusammenstellung der laufenden und geplanten Anpassungsaktivitäten der kantonalen Verwaltung. Die Unterkapitel sind nach den Zuständigkeiten der einzelnen Fachstellen gegliedert.

## 3.2. Wasserwirtschaft

### 3.2.1. Auswirkungen des Klimawandels

Klimabedingt sind wegen abnehmenden Niederschlagsmengen, erhöhter Verdunstung und einer Reduktion der Schmelzwasserabflüsse längere Trockenperioden zu erwarten. Dies kann zu vermehrten Wassernutzungskonflikten (z.B. zwischen Bewässerung, Trinkwasserversorgung und Wasserkraftproduktion) führen.

Aufgrund intensiverer Starkniederschläge ist zu erwarten, dass in der Siedlungsentwässerung vermehrt Überlastsituationen auftreten. Dadurch steigt das Risiko von Überschwemmungen im Siedlungsgebiet.

Auch die Wasserqualität kann durch klimabedingte Veränderungen beeinträchtigt werden. Beispielsweise können die Schadstoffkonzentrationen bei Niedrigwasser ansteigen oder Trinkwasserfassungen bei Hochwasserereignissen verunreinigt werden.

**Tabelle 2: Klimabedingte Auswirkungen im Sektor Wasserwirtschaft**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Knappheit von Trink- und Brauchwasser</b> bei Sommer-trockenheit		X		Schlussbericht zu Projekt "Wasserknappheitshinweis-karten Einzugsgebiet Vierwaldstättersee" vom 17. Juni 2017: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die temporäre Wasserversorgung im Sommer in den Sömmerungsgebieten kann teilweise insbesondere in den Karstgebieten kritisch sein. Dort wird sich die Si-tuation in Zukunft voraussichtlich verschärfen. Was-serwirtschaftliche Lösungen sind kaum sinnvoll. Mass-nahmen sind bei der Landwirtschaft gefragt.</li> <li>In Einzugsgebieten, die in Zukunft nur noch über we-nige Schneereserven verfügen, dürfte eine neue Niedrigwasserperiode im Spätsommer entstehen.</li> <li>Die gletschergespeisten Sommerabflüsse können auf-grund der negativen Wasserbilanz der Gletscher vo-rübergehend zunehmen, spätestens in der 2. Hälfte des 21. Jahrhunderts jedoch rückläufig sein.</li> </ul> Weitere Erkenntnisse siehe Kap. 9 des Schlussberich-tes.
<b>Erhöhtes Risiko von Über-schwemmungen</b> bei intensi-veren Starkniederschlägen aufgrund von ungenügender Dimensionierung der Sied-lungsentwässerungsanlagen		X		Diesbezüglich wurden noch keine Abklärungen getro-fen (Aufgabe der Entwässerungsplanungen), Probleme sind nicht auszuschliessen.
<b>Erhöhter Aufwand in der Trinkwasseraufbereitung</b>		X		Die Erfahrungen mit dem Hochwasser im August 2005 zeigen, dass die Grundwasserfassungen gut geschützt

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
aufgrund von Verunreinigungen bei vermehrten Hochwasserereignissen				sind. Einzelne Probleme können aber im konkreten Ereignisfall nicht ausgeschlossen werden. Zudem ist das öffentliche Interesse als sehr hoch zu gewichten. Neben Aufbereitungsmassnahmen sind insbesondere Verbände mit benachbarten Wasserversorgungen in Betracht zu ziehen.

### 3.2.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 3: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Amt für Umwelt), die zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Wasserwirtschaft beitragen**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Wasserknappheits-hinweiskarten Einzugsgebiet Vierwaldstättersee	X		Projekt ist abgeschlossen (Schlussbericht vom 17. Juni 2017). Das Projekt verfolgte zwei Ziele: (1) Gebiete identifizieren, die Handlungsbedarf für Massnahmen zur langfristigen Sicherstellung der Wasserressourcen aufweisen, und (2) das Vorgehen des obenerwähnten Expertenberichtes austesten.
Wasserversorgung in ausserordentlichen Lagen	X		Der Regierungsrat hat die Verwaltung beauftragt, den aktuellen Stand bezüglich der Wasserversorgung in Notlagen abzuklären und allfällige Massnahmen aufzuzeigen.
Überprüfung der Generellen Wasserversorgungspläne		X	Mit dem neunten kantonalen Gewässergesetz, welches sich zurzeit in der Schlussphase der Totalrevision befindet, werden die Gemeinden bzw. öffentlichen Wasserversorgungsorganisationen beauftragt, Generelle Wasserversorgungspläne (GWP) zu erarbeiten. Darin sind auch Massnahmen bezüglich Versorgungssicherheit aufzuzeigen.
Erstellung Grundwasserfassung Ober Milchbrunnen in Stans		X	In der neuen Grundwasserfassung Ober Milchbrunnen können bis zu 15'000 l/min Trinkwasser gefördert werden. Damit kann ein Grossteil des Kantons versorgt werden. Begleitmassnahmen wie Schutz der Grundwasserfassung, Schaffung von Verbänden usw. müssen beachtet werden. Die Grundwasserfassung besteht bereits. Die Schutzzonen sind rechtsverbindlich ausgeschieden. Das Pumpwerkgebäude über der Grundwasserfassung ist aktuell in Planung.
Weitere Massnahmen		X	Weitere Massnahmen wie Erstellung von Wasserverbänden, Verlegung von Grundwasserfassungen usw. werden auf Stufe Wasserversorgung geplant und realisiert (siehe GWP).

### 3.2.3. Handlungsbedarf

Im Rahmen des Pilotprogramms Klimaanpassung (BAFU 2017a) hat die Aufsichtskommission Vierwaldstättersee AKV in Zusammenarbeit mit weiteren Projektpartnern für das Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees eine Wasserknappheitshinweiskarte erarbeitet (AKV 2017). Diese Kar-



ten zeigen, dass im Kanton Nidwalden das Risiko von Wasserknappheit eher gering ist. Die bestehenden und geplanten Massnahmen zur Verbesserung der Vernetzung der Wasserversorgungen und Konzepte für die Wasserversorgung in ausserordentlichen Lagen sind aus heutiger Sicht ausreichend, um sich an die erwartete Intensivierung von Trockenperioden anzupassen.

Die möglichen Auswirkungen von intensivierten Starkniederschlägen auf die Siedlungsentwässerung wurden bisher nicht genauer untersucht. Bei einer zukünftigen Überarbeitung der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) soll der Aspekt der erwarteten Häufung von extremen Niederschlagsereignissen vermehrt berücksichtigt werden. Diese Aktivitäten sind mit dem Amt für Gefahrenmanagement (Bereich Hochwasserschutz) zu koordinieren (siehe auch Kap. 3.4.3).

### 3.3. Naturgefahren - Bevölkerungsschutz

#### 3.3.1. Auswirkungen des Klimawandels

Durch den Anstieg der Schneefallgrenze und die mögliche Zunahme von intensiven Niederschlagsereignissen erhöht sich das Risiko von Hochwasserereignissen und Hangrutschungen. Dadurch können Siedlungen und Infrastrukturanlagen (z.B. Verkehrswege, Gas- und Stromleitungen, Talsperren) beschädigt werden.

Klimabedingt sind wegen abnehmender Niederschlagsmengen, erhöhter Verdunstung und einer Reduktion der Schmelzwasserabflüsse längere Trockenperioden zu erwarten. Dies kann zu vermehrten Wassernutzungskonflikten (z.B. zwischen Bewässerung, Trinkwasserversorgung und Wasserkraftproduktion) führen. Zudem ist von einem steigenden Waldbrandrisiko auszugehen.

Zwar sind zum heutigen Zeitpunkt noch keine gesicherten Informationen über die zukünftige Entwicklung von Hagelereignissen und Stürmen verfügbar. Eine mögliche Zunahme der Häufigkeit und Intensität dieser Ereignisse wäre aber mit einer Zunahme von Schäden an Gebäuden und Infrastruktur verbunden.

**Tabelle 4: Klimabedingte Auswirkungen im Zusammenhang mit Naturgefahren**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Zunehmende Schäden an Gebäuden</b> aufgrund vermehrter/intensiverer Massenbewegungen			X	In den Gefahrengebieten stehen keine Gebäude.

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
Zunehmende Schäden an Infrastruktur aufgrund vermehrter/intensiverer Massenbewegungen		X		Durch Massenbewegungen können verkehrsrelevante Kunstbauten in Mitleidenschaft gezogen werden, so dass die Versorgungslage beeinträchtigt werden könnte.
Zunehmende Schäden an Gebäuden aufgrund vermehrter/intensiverer Hochwasserereignisse			X	Durch bauliche Massnahmen wurden die möglichen Schäden an Gebäuden in den letzten Jahren massiv reduziert.
Zunehmende Schäden an Infrastruktur aufgrund vermehrter/intensiverer Hochwasserereignissen		X		Entlang von Bach- und Flussläufen treten vermehrt Schäden auf (z.B. Unterspülungen), die die Sicherheitsmassnahmen beeinträchtigen können.
Erhöhte Wald- und Flurbrandgefahr in der Nähe von Siedlungsgebieten und Infrastrukturanlagen		X		In Verbindung mit langanhaltender Hitze- und Trockenheit ist das ein bevölkerungsschutzrelevantes Risiko.
Knappeit von Trink- und Brauchwasser bei Sommertrockenheit	X			Die Ver- und Entsorgung ist eine der grössten Herausforderungen in der Notorganisation. Knappeit entsteht nicht nur bei Sommertrockenheit, sondern auch bei Stromausfall.
Schäden an Gebäuden und Infrastruktur bei einer möglichen Zunahme von Hagelereignissen und Stürmen		X		Bei einer möglichen Zunahme von Stürmen und Hagelereignissen ist vermehrt mit Schäden an Gebäuden und Infrastruktur zu rechnen.

### 3.3.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 5: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Amt für Militär und Bevölkerungsschutz), die zur Anpassung an den Klimawandel im Zusammenhang mit Naturgefahren beitragen**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Ver- und Entsorgung		X	Aufgrund der Erkenntnisse aus der Sicherheitsverbundübung (SVU) 14 wurde dem Amt für Umwelt der Auftrag erteilt, ein Konzept zur Wasserversorgung und -entsorgung in Notlagen zu erarbeiten.  Im Moment ist ein Ingenieurbüro daran, eine Auslegeordnung zu machen und eine Kostenschätzung vorzunehmen.

### 3.3.3. Handlungsbedarf

Im Bereich des Bevölkerungsschutzes sind aus heutiger Sicht keine weiteren Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel erforderlich. Die Planung von allfälligen Massnahmen zum Schutz vor sturm- und hagelbedingten Schäden ist mit der Nidwaldner Sachversicherung zu koordinieren.

### 3.4. Naturgefahren - Hochwasser

#### 3.4.1. Auswirkungen des Klimawandels

Durch den Anstieg der Schneefallgrenze und die mögliche Zunahme von intensiven Niederschlagsereignissen erhöht sich das Risiko von Hochwasserereignissen. Damit verbunden sind Schäden an Gebäuden und Infrastrukturanlagen (z.B. Verkehrswege, Gas- und Stromleitungen, Talsperren).

**Tabelle 6: Klimabedingte Auswirkungen im Zusammenhang mit Naturgefahren (Hochwasser)**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Zunehmende Schäden an Gebäuden</b> aufgrund vermehrter/intensiverer Hochwasserereignisse	X			Sehr dynamisch und schnell verlaufende Gewitter und Starkniederschläge nehmen in ihrer Intensität zu. Dies ist durch das höhere Energiepotential in der Atmosphäre (höhere Feuchte) und durch höhere Basistemperaturen erklärbar. Die baulichen und organisatorischen Schutzmassnahmen müssen auf diese sehr intensiven Ereignisse ausgelegt sein.
<b>Zunehmende Schäden an Infrastruktur</b> aufgrund vermehrter/intensiverer Hochwasserereignisse	X			

Der Kanton Nidwalden ist ein flächenmässig kleiner Kanton – die Topographie hat in allen Gemeinden alpinen Charakter. Je nach Wetterlage sind alle Gemeinden gleich von den oben beschriebenen Risiken betroffen.

#### 3.4.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 7: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Amt für Gefahrenmanagement), die zur Anpassung an den Klimawandel im Zusammenhang mit Naturgefahren (Hochwasser) beitragen**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Finanzierung Wiederaufbau	X		Eingeführt und etabliert. Kantonale Gebäudeversicherung NSV. Hilfsfonds.
Gefahrenbeurteilungen	X		Flächendeckend, in allen Prozessen vorhanden. Regelmässiger Unterhalt sichergestellt.
Risikobeurteilungen	X	X	Grundbeurteilung vorhanden, Revisionen in Bearbeitung
Gefahrenzonen	X		Flächendeckend in den Bau- und Zonenplänen der Gemeinden verankert.

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
Nachweis Naturgefahren	X		Eingeführt und eingeübt.
Notfallplanungen	X		Flächendeckend in den relevanten Prozessen vorhanden. Regelmässiger Unterhalt sichergestellt.
Gewässerräume	X	X	Mehrheitlich ausgeschieden, in einigen Gemeinden in Erarbeitung
Abflusswege	X	X	Mehrheitlich ausgeschieden, in einigen Gemeinden in Erarbeitung
Abflusskorridore	X	X	Wichtige Korridore bereits ausgeschieden, weitere in Prüfung. Mögliche Lösungsansätze zur Sicherung von Flächen für Hochwasserkorridoren hat der Kanton Nidwalden im Rahmen eines Pilotprojekts zur Klimaanpassung untersucht (BAFU 2017a).
Hochwasserentlastungsgebiete	X		Als versicherungstechnisches Element vorhanden und etabliert.
Schutzbautenkataster		X	In Entwicklung
Flächendeckende Überwachungssysteme	X	X	Basis gelegt, im Aufbau
Notdeponiekonzept		X	Klar geregelter Umgang mit Geschiebesammlermaterial im Ereignisfall.
Katalog kritischer Infrastrukturen	X		Der Kataster der kritischen Infrastrukturanlagen zeigt, wo die besonders anfälligen Infrastrukturanlagen liegen.
Kataster mit Störfallbetrieben	X		Störfallbetriebe gemäss Störfallverordnung. Können bei einem Unfall Menschen und/oder die Umwelt schädigen.

### 3.4.3. Handlungsbedarf

Mit der erwarteten Häufung von Starkniederschlagsereignissen ist vermehrt mit Oberflächenabfluss und generell mit rasch ablaufenden Hochwasserereignissen zu rechnen. Dies erschwert die Notfallplanung im Ereignisfall.

Für das Siedlungsgebiet soll im Rahmen der generellen Entwässerungsplanung (GEP) geprüft werden, ob aufgrund dieser Entwicklung weitere Massnahmen im Bereich der Siedlungsentwässerung getroffen werden müssten. Diese Aktivitäten sind mit dem Amt für Umwelt (Bereich Wasserwirtschaft) zu koordinieren (siehe auch Kapitel 3.2.3).

## 3.5. Naturgefahren - Sturzprozesse

### 3.5.1. Auswirkungen des Klimawandels

Abnehmende Sommerniederschläge in Kombination mit erhöhter Verdunstung können zu längeren Trockenperioden führen. In den Wäldern wird daher eine Verschiebung zu trockenheitsliebenden Baumarten erwartet. Mit zunehmender Trockenheit und erhöhten Temperaturen steigt auch das Risiko eines Schädlingsbefalls (z.B. Borkenkäfer). Auch das Waldbrandrisiko

kann klimabedingt ansteigen. Diese Risiken können die Schutzfunktion der Wälder beeinträchtigen.

Gleichzeitig erhöht sich das Risiko von Hangrutschungen durch den erwarteten Anstieg der Schneefallgrenze und die mögliche Zunahme von intensiven Niederschlagsereignissen. Dadurch können Siedlungen und Infrastrukturanlagen (z.B. Verkehrswege, Gas- und Stromleitungen, Tal Sperren) beschädigt werden. Schäden können auch an der touristischen Infrastruktur entstehen (z.B. Bergbahnen, Wanderwege, etc.).

**Tabelle 8: Klimabedingte Auswirkungen im Zusammenhang mit Naturgefahren (Sturzprozesse)**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Zunehmende Schäden an Gebäuden</b> aufgrund vermehrter/intensiverer Massenbewegungen und verminderter Schutzfunktion der Wälder		X		Trockenperioden, Extremereignisse und daraus resultierender Schädlingsbefall können die Schutzfunktion der Wälder vermindern.
<b>Zunehmende Schäden an Infrastruktur</b> aufgrund vermehrter/intensiverer Massenbewegungen und verminderter Schutzfunktion der Wälder		X		Trockenperioden, Extremereignisse und daraus resultierender Schädlingsbefall können die Schutzfunktion der Wälder vermindern
<b>Chancen</b>				
<b>Weniger schneebedingte Schäden und Unterhaltskosten</b> an Gebäuden und Infrastruktur aufgrund der steigenden Schneefallgrenze und eines abnehmenden Lawinenrisikos in tieferen Höhenlagen.			X	Schneebedingte Schäden sind bereits heute tief. Kosten für Schneeräumung werden sinken.

### 3.5.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 9: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Amt für Wald und Energie), die zur Anpassung an den Klimawandel im Zusammenhang mit Naturgefahren (Sturzprozesse) beitragen**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Förderung der Verjüngung im Schutzwald	X		Im Rahmen der Schutzwaldprojekte werden anpassungsfähige, standortgerechte Baumarten bei der Verjüngung und bei der Mischungregulierung gefördert.

### 3.5.3. Handlungsbedarf

Mit den bereits laufenden Massnahmen zur Verjüngung und Diversifizierung können die Waldbestände an veränderte klimatische Bedingungen angepasst werden. Um die Schutzfunktion der Wälder zu erhalten, besteht aus heutiger Sicht kein Bedarf nach zusätzlichen Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel.

## 3.6. Raumentwicklung

### 3.6.1. Auswirkungen des Klimawandels

Die Raumplanung spielt aufgrund ihrer Querschnittsfunktion eine wichtige Rolle bei der Anpassung an den Klimawandel. Die Sicherung von Freiräumen, Abflusskorridoren und Entlastungsräumen für den Überlastfall hilft, das Risiko von Schäden bei Naturgefahrenereignissen zu reduzieren. Zum Erhalt der Artenvielfalt tragen Grünflächen im Siedlungsraum und andere Vernetzungselemente bei. Durch raumplanerische Massnahmen kann auch die Hitzebelastung im Siedlungsgebiet reduziert werden, beispielsweise durch Förderung von Grünflächen, verbesserte Beschattung und Erhalt der Durchlüftungskanäle im Siedlungsgebiet.

**Tabelle 10: Klimabedingte Auswirkungen in der Raumentwicklung**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Vermehrte/intensivere Hochwasserereignisse</b> im Siedlungsgebiet	X			Trotz guter Gefahrenprävention immer noch akut (Hanglagen).
<b>Vermehrte/intensivere Massenbewegungen</b> in Siedlungsnähe		X		Trotz guter Gefahrenprävention immer noch akut (Hanglagen).
<b>Verstärkung von Ressourcenutzungskonflikten</b> (z.B. Retentionsflächen für Hochwasser in landwirtschaftlich genutztem Gebiet)		X		Bestrebungen zur vermehrten Ausscheidung von Retentionsflächen sind im Gange.
<b>Beeinträchtigung der natürlichen Artenvielfalt</b> wegen ungenügender räumlicher Vernetzung der Lebensräume.		X		Die Vernetzung ist vor allem am Siedlungsrand ungenügend. Verbesserungspotenzial bietet beispielsweise der Ausbau des Langsamverkehrsnetzes, der sich bei geeigneter Ausgestaltung auch auf die Vernetzung der Lebensräume positiv auswirken kann. Bedarf an verbesserter Vernetzung besteht auch im landwirtschaftlich genutzten Gebiet. Da Vernetzungselemente wie Hecken und Buschgruppen die

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
				Bewirtschaftung erschweren, werden trotz finanzieller Anreize nicht genügend Massnahmen umgesetzt.
<b>Beeinträchtigung der Lebensqualität</b> (z.B. durch erhöhte Hitzebelastung) in Siedlungsgebieten	X			Im Siedlungsgebiet ist mit der erwarteten Zunahme von Hitzewellen vermehrt mit einer Beeinträchtigung der Lebensqualität zu rechnen. Betroffen sind vor allem Siedlungsgebiete mit einem hohen Versiegelungsgrad und wenig Grünflächen und Freiräumen.

### 3.6.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 11: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Amt für Raumentwicklung), die zur Anpassung an den Klimawandel beitragen**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Umsetzung des neuen Planungs- und Baugesetzes (PBG) in den Gemeinden.		X	Alle Gemeinden müssen das neue PBG bis Ende 2021 in ihren Nutzungsplanungen umgesetzt haben. Es müssen auch Grünflächenziffern und Überbauungsziffern auf den einzelnen Parzellen definiert werden. Die Anteile werden von den Gemeinden definiert. Bei Vorprüfungen wirkt der Kanton darauf hin, dass die Gemeinden bei der Festlegung dieser Anteile auch die erwartete Zunahme der Wärmebelastung im Siedlungsraum berücksichtigen.
Richtplan Kanton NW Koordinationsaufgabe L3-9: Ökologische Aufwertung im Siedlungsraum. Forderung nach mehr Strassenraumgestaltung im kantonalen Richtplan.	X	X	Anwendung bei neuen Strassenprojekten oder Dorfplatzgestaltungen in den Gemeinden.
Richtplan Kanton NW Koordinationsaufgabe S1-15: Siedlungsausstattung mit Grün-, Frei- und Naherholungsräumen.	X	X	Gemeinden arbeiten Freiraum- und Naherholungskonzepte aus.
Richtplan Kanton NW Koordinationsaufgabe L3-6: Landschaftsentwicklungskonzept.	X	X	Weiterentwicklung der Landschaft fördern (inkl. Vernetzungskonzept).
Richtplan Kanton NW Koordinationsaufgabe V2-8: Betriebs- und Gestaltungskonzepte (Verkehrsberuhigung, Strassenraumgestaltung, ÖV-Bevorzugung).	X	X	Massnahmen in den Gemeinden.

Die planerischen Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren wie beispielsweise die Sicherung von Abflusswegen und -korridoren sind im Kapitel 3.4.2 aufgeführt.

Massnahmen zur Verkehrsberuhigung und stärkere Förderung von Grün- und Freiflächen zur Verbesserung des Klimas im Siedlungsgebiet haben positive Effekte auf die Lebensqualität im Siedlungsraum. Somit können Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für die Raumentwicklung indirekt auch eine Chance darstellen. Entsprechende Ziele sind in den Siedlungsleitbildern der einzelnen Gemeinden zu verankern.

### 3.6.3. Handlungsbedarf

Raumplanerische Massnahmen spielen in vielen Sektoren eine wichtige Rolle bei der Anpassung an den Klimawandel. Im Richtplan des Kantons Nidwalden ist der Umgang mit der Klimaänderung als Koordinationsaufgabe verankert (Amt für Raumentwicklung 2017). Die Umsetzung von Massnahmen wie beispielsweise die Schaffung von Grün- und Freiräumen sowie zur Verbesserung der Vernetzung der Naherholungsgebiete erfolgt über die kommunale Richt- und Nutzungsplanung und liegt somit in der Zuständigkeit der Gemeinden. Bei der Umsetzung der geplanten Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel ist daher die Zusammenarbeit mit Akteuren auf der kommunalen Ebene entscheidend.

## 3.7. Landwirtschaft

### 3.7.1. Auswirkungen des Klimawandels

Das grösste Risiko für die Landwirtschaft geht von vermehrt auftretenden Extremereignissen wie Hochwasser und Massenbewegungen aber auch Hagel und Stürmen aus. Dabei können Ertragseinbussen bei der landwirtschaftlichen Produktion und Schäden an landwirtschaftlichen Gebäuden entstehen. Nach aktuellem Stand der Wissenschaft ist es unklar, ob die Intensität oder Häufigkeit von Sturm- und Hagelereignissen mit dem Klimawandel zunehmen werden.

Abnehmende Sommerniederschläge in Kombination mit erhöhter Verdunstung können zu längeren Trockenperioden führen. Die Landwirtschaft wird daher vermehrt auf eine künstliche Bewässerung angewiesen sein. Dadurch kann lokal der Druck auf die Wasserressourcen steigen, und es sind vermehrt Wassernutzungskonflikte zu erwarten. Unter heutigen klimatischen Bedingungen sind die Niederschlagsmengen ausreichend, die landwirtschaftlichen Erträge fallen in trockenen Jahren tendenziell sogar höher aus. Daher ist die vermehrte Trockenheit für die Landwirtschaft auch mit Chancen verbunden.

Mit den steigenden Temperaturen ist zu erwarten, dass sich wärmeliebende Tier- und Pflanzenarten rascher entwickeln und ausbreiten können. Dabei stellt vor allem die Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten, Schädlingen und Krankheitserregern ein Risiko für



die Landwirtschaft dar. Das erhöhte Risiko von Überschwemmungen und Hangrutschungen kann ebenfalls zu Ertragseinbussen in der Landwirtschaft führen. Längere Hitzeperioden mit extrem hohen Temperaturen können zudem bei den Nutztieren Hitzestress verursachen und zu Einbussen in der Tierproduktion führen.

Neben diesen Risiken können der Landwirtschaft auch Chancen erwachsen. Bei ausreichender Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit ist durch die klimabedingte Erwärmung und die Verlängerung der Vegetationsperiode eine Produktionssteigerung möglich.

**Tabelle 12: Klimabedingte Auswirkungen im Sektor Landwirtschaft**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos/der Chance			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Ernteeinbussen in der Landwirtschaft</b> aufgrund von vermehrter Trockenheit		X		Die Risiken sind regional unterschiedlich: trockenheitsgefährdet sind vor allem Gebiete mit flachgründigen Böden (Bürgenberg Ennetbürgen, Muetschwandenberg Ennetmoos)
<b>Ernteeinbussen in der Landwirtschaft</b> durch Ausbreitung von Schadorganismen und gebietsfremde Arten		X		Bsp. Kirschessigfliege, Borstenhirse (Lückenfüller)
<b>Beeinträchtigung der Gesundheit von Nutztieren</b> durch Hitzebelastung			X	Ein grosser Teil des Rindviehs wird gesömmert, daher wird dieses Risiko als gering eingestuft.
<b>Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen</b> aufgrund von Hochwasserereignissen, Hangrutschungen oder Hagelereignissen	X			Wenn klimatische Extremereignisse häufiger auftreten, ist vermehrt mit Ertragseinbussen in der landwirtschaftlichen Produktion zu rechnen.
<b>Schäden an landwirtschaftlichen Ökonomiegebäuden und Wohnhäusern</b> durch Stürme oder Hochwasser		X		Wenn klimatische Extremereignisse häufiger auftreten, ist vermehrt mit Schäden an Ökonomiegebäuden und Wohnhäusern zu rechnen.
<b>Chancen</b>				
<b>Ertragssteigerungen in der Landwirtschaft</b> durch steigende Mitteltemperaturen und verlängerte Vegetationsperioden			X	Wachstumsdepressionen im Sommer schmälern diese Chance.
<b>Ertragssteigerungen in der Landwirtschaft</b> aufgrund von vermehrter Trockenheit			X	Trockenheit kann für die Landwirtschaft auch eine Chance darstellen, da heute die Landwirtschaft eher von zu nassen Witterungsbedingungen beeinträchtigt wird.

### 3.7.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 13: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Amt für Landwirtschaft), die zur Anpassung an den Klimawandel in der Landwirtschaft beitragen**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Beratungsprojekt "klima- und standortangepasste Bewirtschaftung gegen Problempflanzen im Grünland"	X		Aktuell läuft ein 4-jähriges Projekt zum Problemgras Borstenhirse in Zusammenarbeit mit dem Bund, der Beratung, der Forschung und den Bewirtschaftern. Dabei werden Massnahmen evaluiert, und es findet ein Erfahrungs-Austausch statt.

Im Rahmen des Pilotprogramms Klimaanpassung hat sich der Kanton Nidwalden an einem Projekt zum Bodenfeuchtemonitoring in der Zentralschweiz beteiligt (BAFU 2017a). Die Ergebnisse zeigen, dass Bodenfeuchtemessungen eine optimierte Steuerung der landwirtschaftlichen Bewässerung ermöglichen. Da der Wasserbedarf jedoch stark von den lokalen Bodeneigenschaften und der Kultur abhängig ist, sind die Resultate nicht auf andere Standorte übertragbar.

### 3.7.3. Handlungsbedarf

Viele Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel laufen auf nationaler Ebene. Dies sind beispielsweise Forschungsarbeiten und Studien zu Standorteignung und zur Züchtung von klimangepassten Sorten. Um die Ergebnisse dieser Arbeiten auch auf kantonaler Ebene einfließen zu lassen, ist die Zusammenarbeit und Koordination sehr wichtig.

Im Rahmen von Strukturverbesserungsbeiträgen in der Landwirtschaft fördern Bund und Kantone unter anderem Massnahmen, die den Schutz des Kulturlandes sowie landwirtschaftlicher Bauten und Anlagen vor Naturgefahren verbessern.

Das Amt für Landwirtschaft geht davon aus, dass in Nidwalden auch in Zukunft fast ausschliesslich Futterbau betrieben wird.

Lokale Wasserknappheit in höheren Lagen (Sömmerungsgebiete) könnte in Zukunft für die Tierhaltung ein Risiko darstellen. Aus heutiger Sicht sind jedoch keine Massnahmen auf kantonaler Ebene erforderlich.

### 3.8. Forstwirtschaft

#### 3.8.1. Auswirkungen des Klimawandels

Abnehmende Sommerniederschläge in Kombination mit erhöhter Verdunstung können zu längeren Trockenperioden führen. In den Wäldern wird daher eine Verschiebung zu trockenheitsliebenden Baumarten erwartet. Mit zunehmender Trockenheit und erhöhten Temperaturen steigt auch das Risiko eines Schädlingsbefalls (z.B. Borkenkäfer). Auch das Waldbrandrisiko kann klimabedingt ansteigen. Diese Risiken können die Schutzfunktion der Wälder und somit die Sicherheit von Siedlungen und Infrastrukturanlagen beeinträchtigen.

In höheren Lagen kann die Waldgrenze durch die Erwärmung ansteigen, und es ist mit einem stärkeren Holzzuwachs zu rechnen. Dadurch kann sich die Schutzfunktion lokal verbessern, die Holzproduktion kann zunehmen.

**Tabelle 14: Klimabedingte Auswirkungen im Sektor Forstwirtschaft**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos/der Chance			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Beeinträchtigung der Schutzfunktion des Waldes</b> durch zunehmende Sommertrockenheit und Hitze		X		Rund 60% der Waldfläche von NW hat eine wichtige Schutzfunktion für Siedlungsgebiete und Infrastrukturanlagen. Ungewiss ist, wie schnell sich der Wald an den Klimawandel anpassen kann.
<b>Beeinträchtigung der Schutzfunktion des Waldes</b> durch Ausbreitung von Schadorganismen und Krankheiten	X			Die starke Ausbreitung von Schadorganismen kann sehr schnell zu einer starken Reduktion der Schutzleistung des Waldes führen.
<b>Ertragseinbußen für die Forstwirtschaft</b> durch zunehmende Sommertrockenheit/Hitzebelastung		X		Nutzfunktion des Waldes hat in NW eine tiefere Bedeutung als die Schutzfunktion.
<b>Ertragseinbußen für die Forstwirtschaft</b> durch Ausbreitung von Schadorganismen und Krankheiten		X		Nutzfunktion des Waldes hat in NW eine tiefere Bedeutung als die Schutzfunktion.
<b>Erhöhte Wald- und Flurbrandgefahr</b> in der Nähe von Siedlungsgebieten und Infrastrukturanlagen	X			Bereits in den vergangenen Jahren hat das Waldbrandrisiko stark zugenommen und daher ist mit zunehmender Trockenheit und vermehrten Hitzeperioden von einem steigenden Risiko auszugehen.
<b>Chancen</b>				
<b>Höherer Holzzuwachs</b> aufgrund des Anstiegs der Mitteltemperatur und einer verlängerten Vegetationsperiode, solange we-		X		Nutzfunktion des Waldes hat in NW keine sehr hohe Bedeutung.

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos/der Chance			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
der Wasser noch weitere Nährstoffe limitierend sind				

### 3.8.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 15: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Amt für Wald und Energie), die zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Forstwirtschaft beitragen**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Förderung der Verjüngung	X		Im Rahmen der Schutzwaldprojekte werden anpassungsfähige, standortgerechte Baumarten gefördert. Es wird mit einer breiten Baumartenpalette gearbeitet, um das Risiko eines Ausfalls einzelner Arten durch Trockenheit oder Schädlingsbefall zu minimieren.

Über die Waldbrandgefahr (Gefahrenstufe) informiert das Bundesamt für Umwelt in Zusammenarbeit mit den Kantonen. Die Alarmierung ist ebenfalls schweizweit geregelt. Die Festlegung von Massnahmen (z.B. Feuerverbot) erfolgt durch die Kantone. Für den Ereignisfall gibt es eine kantonale Notfallplanung.

### 3.8.3. Handlungsbedarf

Die Förderung der Artenvielfalt und die Verjüngung mit standortangepassten Arten sind die wichtigsten Massnahmen zur Anpassung an die erwarteten klimabedingten Veränderungen.

Aktuell laufen auf nationale Ebene Forschungsprojekte zu standortangepassten Arten unter veränderten klimatischen Bedingungen. Allfällige Erkenntnisse werden auch auf kantonaler Ebene bei der Förderung der Verjüngung berücksichtigt.

Neue Arten von Schädlingen werden ebenfalls auf nationaler Ebene untersucht. Allfällige neue Erkenntnisse und Empfehlungen des Bundes werden auch auf kantonaler Ebene umgesetzt.

Nach heutiger Einschätzung besteht kein Bedarf an weiteren Aktivitäten im Umgang mit Waldbrandrisiken.

### 3.9. Biodiversitätsmanagement

#### 3.9.1. Auswirkungen des Klimawandels

Die Verbreitung von Arten ist abhängig von den klimatischen Bedingungen an einem Standort. Tiere und Pflanzen können sich nur bis zu einem gewissen Grad an veränderte klimatische Bedingungen anpassen. Erhöhte Temperaturen und längere Trockenperioden sowie Veränderungen in den Niederschlagsmengen wirken sich daher auf die Artenzusammensetzung der Ökosysteme. Trockenheitsliebende und hitzetolerante Arten können von den erwarteten klimatischen Veränderungen profitieren. Daher kann der Klimawandel für einzelne Arten auch eine Chance darstellen.

Rasche klimatische Veränderungen können Wanderungsbewegungen auslösen. Je nach Standortbedingungen kann sich die Artenvielfalt klimabedingt erhöhen oder verringern. Die Erwärmung begünstigt auch die Ansiedelung und Ausbreitung von gebietsfremden Arten. Zudem stellt die Gewässererwärmung während Hitzewellen eine Belastung für die aquatische Fauna dar.

Vermehrte Naturgefahrenereignisse wie Hochwasser, Sturzprozesse, Waldbrände sowie Hagel, Gewitter und Stürme erhöhen die Strukturvielfalt der natürlichen Ökosysteme und fördern dadurch die Artenvielfalt der betroffenen Lebensräume.

**Tabelle 16: Klimabedingte Auswirkungen im Biodiversitätsmanagement (Fachstelle Jagd und Fischerei)**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Beeinträchtigung der natürlichen Artenvielfalt</b> durch Ausbreitung von Schadorganismen und Krankheiten oder durch gebietsfremden Arten	X			Hohe Wassertemperaturen führen zu Hitzestress bei temperaturempfindlichen Arten wie z.B. Fischen. Unter solchen Bedingungen breiten sich auch Krankheiten rascher aus, z.B. die Proliferative Nierenkrankheit, die lachs- und forellenartige Fische (Salmoniden) befällt.
<b>Beeinträchtigung der natürlichen Artenvielfalt</b> aufgrund veränderter klimatischer Bedingungen an einem Standort (z.B. Austrocknen von Mooren)		X		Die Feuchtgebiete und die aquatischen Ökosysteme umfassen Fließgewässer und stehende Gewässer, Teiche und Weiher, Hoch- und Flachmoore sowie Auen. Sie leisten wichtige Beiträge an Ökosystemleistungen wie z.B. den Hochwasserschutz, die Erneuerung der Grundwasserreserven oder die Reinigung des Wassers. Sie sind aber auch Lebensraum von vielen kleinen Lebewesen, die wiederum in der Nahrungskette von vielen Lebewesen vorkommen. Die Zahl der Feuchtgebiete und aquatischen Ökosysteme nimmt stetig ab. Viele kleinere Wasserläufe und stehende Gewässer sind infolge von Kanalisierung oder Entwässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos		Kommentar
			komplett verschwunden. Da viele Gewässerlebensräume bereits heute stark beeinträchtigt sind, ist mit der erwarteten klimatischen Veränderung von zunehmenden Schäden an diesen Ökosystemen auszugehen.
<b>Erhöhtes Risiko von Fischsterben</b> bei zunehmenden Wassertemperaturen und längeren Trockenperioden		X	Die kleinen von Oberflächenwasser gespeisten Bäche werden darunter leiden. Beim Austrocknen verschwinden nicht nur die Fische, sondern auch ihre Nährtiere. Diese Bäche werden in der Zukunft keinen Lebensraum für Fische bieten.
<b>Chancen</b>			
<b>Positive Veränderung der Artenzusammensetzung</b> aufgrund veränderter klimatischer Bedingungen (z.B. Trockenstandorte)		X	Der Anstieg der Mitteltemperaturen, die Verlängerung der Vegetationsperiode und die Abnahme der Zahl der Frosttage führen zu einer Verlagerung der Lebensräume und der Arten in höher gelegene Regionen. Mit dem Abschmelzen der Gletscher verschwinden bestimmte, an diese Habitate angepasste Arten, während auf den vom Gletschereis befreiten Flächen neue Lebensräume entstehen. Diese Lebensräume werden rasch von Pionierarten besiedelt. Die Biodiversität verändert sich daher mit dem Verschwinden der glazialen Lebensräume, und dies sowohl im positiven wie auch im negativen Sinne – je nach den betrachteten Arten.
<b>Positive Veränderung der Artenzusammensetzung</b> aufgrund vermehrter Naturgefahrenereignisse (Hochwasser, Sturzprozesse, Waldbrände sowie Hagel, Gewitter und Stürme)		X	Naturgefahrenereignissen erhöhen die kleinräumige Strukturvielfalt der betroffenen Lebensräume und fördern dadurch die Biodiversität.

### 3.9.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 17: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Fachstelle Jagd und Fischerei, Fachstelle für Natur- und Landschaftsschutz), die zur Anpassung an den Klimawandel im Biodiversitätsmanagement**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Revitalisierung von Bächen	X		Bei Bachverbauungen für den Hochwasserschutz darauf achten, dass auch neue revitalisierte Abschnitte geschaffen werden können.

Aktivität	Status	Kurzbeschreibung
Vernetzung der Lebensräume	X	Wenn immer möglich die Vernetzung der verschiedenen Lebensräume mit verschiedenen Massnahmen fördern (Wildtierkorridore, Wildruhegebiete etc.)
Neophytenkonzept	X	Der Kanton Nidwalden verfügt über ein Neophytenkonzept <sup>4</sup> und eine Praxishilfe <sup>5</sup> mit Empfehlungen zur Bekämpfung von invasiven, gebietsfremden Arten.

### 3.9.3. Handlungsbedarf

Der Kanton Nidwalden verfügt bereits über eine Strategie zur Bekämpfung von invasiven, gebietsfremden Arten. Die Finanzmittel, die zur Umsetzung dieser Bekämpfungsmassnahmen notwendig wären, stehen jedoch nicht zur Verfügung. Um die invasive Ausbreitung von gebietsfremden Tier- und Pflanzenarten effektiv eindämmen zu können, müssen daher entsprechende Finanzmittel bereitgestellt werden.

Anpassungsmassnahmen in anderen Sektoren können sich je nach Ausgestaltung positiv oder negativ auf die Biodiversität auswirken. Bauliche Schutzmassnahmen gegen Hochwasser könne die Vernetzung der Lebensräume beeinträchtigen. Vermehrte landwirtschaftliche Bewässerung während Trockenperioden kann zu einer Unterschreitung der vorgeschriebenen Restwasserabflüsse führen und dadurch Schäden an Gewässerökosystemen hervorrufen.

Bei der Planung und Umsetzung von Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel müssen mögliche negative Auswirkungen auf die Biodiversität berücksichtigt und wenn möglich vermieden werden.

## 3.10. Energie

### 3.10.1. Auswirkungen des Klimawandels

Klimabedingt sind aufgrund der abnehmenden Niederschlagsmengen und einer Reduktion der Schmelzwasserabflüsse längere Trockenperioden zu erwarten. Im Winter ist wegen der steigenden Temperaturen mit einem Anstieg der Schneefallgrenze zu rechnen. Dadurch können sich die Abflussmengen und die saisonale Verteilung des Abflusses verändern. Diese Veränderungen können die Wasserkraftproduktion je nach Standortbedingungen positiv oder negativ beeinflussen. Da die Erträge aus der Stromproduktion im Winter höher sind als im Sommer, überwiegen die Chancen einer Zunahme der winterlichen Stromproduktion die Risiken einer reduzierten Stromproduktion im Sommer.

<sup>4</sup> [http://www.nw.ch/dl.php/de/4875b40554ba9/Neophyten-Konzept\\_NW.pdf](http://www.nw.ch/dl.php/de/4875b40554ba9/Neophyten-Konzept_NW.pdf)

<sup>5</sup> [http://www.nw.ch/dl.php/de/4875b40553bdc/Praxishilfe\\_Neophyten.pdf](http://www.nw.ch/dl.php/de/4875b40553bdc/Praxishilfe_Neophyten.pdf)

Mit zunehmenden Temperaturen werden Verwitterungsprozesse beschleunigt, weshalb mit einer erhöhten Geschiebeverfügbarkeit zu rechnen ist. Dies kann zu einer verstärkten Verlandung des Stauraumes bei Wasserkraftwerken führen.

Der Temperaturanstieg im Winter verringert die Zahl der Heizgradtage und entsprechend reduziert sich der Heizenergiebedarf. Im Sommer führen die erhöhten Temperaturen hingegen zu einem steigenden Kühlenergiebedarf.

**Tabelle 18: Klimabedingte Auswirkungen im Sektor Energie**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos/der Chance			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
<b>Reduzierte Wasserkraftproduktion</b> wegen steigender Schneefallgrenze oder längerer Trockenperioden		X		Wegen Trockenperioden und Gletscherschwund Produktionsrückgang im Sommer
<b>Reduzierte Wasserkraftproduktion</b> wegen vermehrter Geschiebeablagerung im Stauraum von Wasserkraftwerken			X	In den Einzugsgebieten der Stauräume ist die Mobilisierung von Geschiebe nicht von hoher Bedeutung.
<b>Erhöhter Kühlenergiebedarf</b> von Gebäuden und Industrieanlagen durch erhöhte Hitzebelastung im Sommer		X		Betroffen sind v.a. ältere Gebäude, da der sommerliche Wärmeschutz fehlt.
<b>Chancen</b>				
<b>Reduktion des Heizenergiebedarfs</b> aufgrund des Anstiegs der Mitteltemperatur		X		Das ist bereits heute der Fall in warmen Wintern.
<b>Erhöhte Wasserkraftproduktion</b> wegen steigender Schneefallgrenze im Winter oder zunehmender Niederschläge		X		Die Einzugsgebiete der Wasserkraftanlagen in NW liegen unter 2000m.ü.M. Deshalb ist die steigende Schneefallgrenze im Winter von Bedeutung.

### 3.10.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

Auf Ebene der kantonalen Verwaltung laufen aktuell keine Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Energie. Vorschriften zum sommerlichen Wärmeschutz sind schweizweit geregelt und werden im Rahmen der laufenden Revision des kantonalen Energiegesetzes weiterentwickelt.



### 3.10.3. Handlungsbedarf

Im Sektor Energie besteht aus heutiger Sicht kein Bedarf an zusätzlichen Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel.

## 3.11. Tourismus

### 3.11.1. Auswirkungen des Klimawandels

Mit dem erwarteten Anstieg der Schneefallgrenze reduziert sich die Schneesicherheit in den tiefliegenden Wintersportgebieten. Mit der Erwärmung ist von einer kürzeren Wintersportsaison und entsprechenden wirtschaftlichen Einbussen auszugehen.

Für den Sommertourismus kann die erwartete klimabedingte Erwärmung eine Chance darstellen. Bei höheren Temperaturen steigt die Attraktivität von touristischen Destinationen in den höher gelegenen Gebieten, da dort Hitzewellen weniger ausgeprägt sind.

**Tabelle 19: Klimabedingte Auswirkungen im Tourismussektor**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos/der Chance			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
Ertragseinbussen im Wintertourismus aufgrund einer Reduktion der natürlichen und technischen Schneesicherheit		X		<p>Wenn man den Kanton Nidwalden gesamthaft betrachtet, so ist das Risiko als "Mittel" einzustufen.</p> <p>Skigebiet Wirzweli dürfte in den nächsten Jahren verschwinden. Wird aber weiterhin auch im Winter Gäste anziehen: (Winter)wandern, Schneeschuhwandern. Risiko: "Mittel"</p> <p>Für das Skigebiet Klewenalp ist das Risiko von Ertragseinbussen im Wintertourismus als "hoch" einzustufen. Das Gebiet liegt zu tief und ist folglich nicht schneesicher. Auch hier macht man sich derzeit intensiv Gedanken darüber, wie man im Sommerhalbjahr attraktiver werden kann, um damit die Abhängigkeit vom Wintertourismus zu verkleinern.</p> <p>Skigebiet Engelberg-Titlis (welches zum Teil auf NW-Boden liegt): Das Skigebiet liegt hoch und kann sich aufgrund von hohen Investitionen in die technische Beschneigung bereits jetzt als schneesicher verkaufen. Dürfte in den nächsten 50 Jahren davon profitieren, dass zahlreiche tiefergelegene Skigebiete in der Region aufgrund von Schneemangel keine guten Pistenverhältnisse anbieten können. Risiko für einen Zeithorizont von 50 Jahren: Tief</p> <p>Längerfristig jedoch ist das Risiko als hoch zu bewerten. Mit dem Verschwinden des Titlisgletschers verliert Engelberg nicht nur als Skigebiet, sondern auch als beliebte Destination für internationale Gäste (insbesondere Asiaten) stark an Attraktivität.</p>
<b>Chancen</b>				

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos/der Chance			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
Ertragssteigerungen beim Sommertourismus durch Anstieg der Mitteltemperatur und Verlängerung der Sommersaison	X			<p>Chance für den gesamten Kanton Nidwalden (Gesamtbetrachtung): mittel – hoch</p> <p>Nidwalden hat dank des Vierwaldstättersees und der vielen mit Bergbahnen erschlossenen Alpen und Gipfeln beste Voraussetzungen, um im Sommer Tages- und Mehrtagestouristen anzuziehen. Zahlreiche Bahnen, Restaurants und Ausflugsziele dürfen sich bei gutem Wetter und bei warmen Temperaturen bereits heute über eine sehr gute Auslastung freuen.</p> <p>Mehr Wander- &amp; Biketourismus (hohe Chance): Eine längere Sommersaison bedeutet, dass die attraktiven Wander- und Bike Strecken im Kanton Nidwalden (und in der ganzen Zentralschweiz) öfters begangen werden können.</p> <p>Gleitschirmfliegen (mittlere Chance): Mit dem Engelbergertal, dem Niederbauen, der Klewenalp. etc. verfügt Nidwalden über diverse Spots, welche sich hervorragend für Gleitschirmaktivitäten eignen.</p> <p>Wassersport (mittlere Chance): Der Vierwaldstättersee bietet beste Möglichkeiten zum Erkunden per Kanu und oder Segelboot. Durch wärmere Sommer steigen potenzielle Aktivitäten auf dem Wasser und in der Luft sowie für die damit verbundenen touristischen Wertschöpfungen.</p>

### 3.11.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

**Tabelle 20: Aktivitäten der kantonalen Verwaltung (Volkswirtschaftsdirektion), die zur Anpassung an den Klimawandel im Tourismussektor beitragen**

Aktivität	Status		Kurzbeschreibung
	Laufend	Geplant	
Nidwaldner Tourismusforum	X		Im 2017 fand das erste Nidwaldner Tourismusforum statt. Es wird vom Verein "Nidwalden Tourismus" organisiert; basierend auf einer Leistungsvereinbarung mit dem Kanton. Es bietet den touristischen Leistungsträgern des Kantons eine Plattform, um sich gegenseitig zu vernetzen und auszutauschen. Das Forum soll künftig alle zwei Jahre stattfinden (nächste Austragung: 2019).

Ausserdem unterstützen Bund und Kantone mit der neuen Regionalpolitik (NRP) Projekte, die die Wettbewerbsfähigkeit und die Wertschöpfung in Berggebieten und ländlichen Regionen erhöhen.

### 3.11.3. Handlungsbedarf

Im Sektor Tourismus besteht aus heutiger Sicht kein Bedarf an zusätzlichen Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel.

## 3.12. Gesundheit

### 3.12.1. Auswirkungen des Klimawandels

Intensive Hitzewellen können eine gesundheitliche Belastung darstellen. Zur Risikogruppe gehören vor allem kranke und ältere Personen sowie Kleinkinder. Eine zunehmende Hitzebelastung beeinträchtigt auch die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit und führt dadurch zu wirtschaftlichen Einbußen. Höhere Temperaturen können auch die Entwicklung von Krankheitserregern begünstigen und somit das Risiko der Ausbreitung von Infektionskrankheiten erhöhen. Zecken können sich bei wärmeren Temperaturen auch in höheren Lagen ausbreiten, womit auch das Risiko steigt, an zeckenübertragenen Infektion zu erkranken.

Der Klimawandel kann sich im Gesundheitssektor auch positiv auswirken. Beispielsweise ist mit einem Anstieg der Schneefallgrenze von einem geringeren Risiko von schneebedingten Unfällen auszugehen.

**Tabelle 21: Klimabedingte Auswirkungen im Sektor Gesundheit**

Klimabedingte Auswirkung	Wichtigkeit des Risikos/der Chance			Kommentar
	Hoch	Mittel	Tief	
<b>Risiken</b>				
Leistungseinbußen durch Hitzebelastungen		X		
Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch Hitzebelastungen		X		Alters- und Pflegeheime müssen die warmen Temperaturen gut im Auge behalten und präventiv agieren
Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch Schadorganismen und Krankheitserregern (z.B. Tigermücke)		X		Verschiebung von Tropenkrankheiten nach Norden
<b>Chancen</b>				
Weniger schneebedingte Unfälle aufgrund des Anstiegs der Schneefallgrenze			X	Weniger Stürze im Winter

### 3.12.2. Aktivitäten, die zur Klimaanpassung beitragen

Das Gesundheitsamt warnt die Bevölkerung bei andauernden Hitzeperioden über mögliche Risiken und informiert die Betroffenen und das medizinische Fachpersonal über Massnahmen zum Schutz vor Hitzewellen.

Planerische Massnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung werden vom Amt für Raumentwicklung bereits umgesetzt, weitere Massnahmen sind in Planung (siehe Kapitel 3.6.2).

### 3.12.3. Handlungsbedarf

Mit der klimabedingten Erwärmung ist zu erwarten, dass sich die Zecken auch in höheren Lagen ausbreiten werden. In den tieferen Lagen sind die Zecken bei mildereren Temperaturen früher im Jahr aktiv, und gleichzeitig verlängert sich auch die aktive Zeit im Herbst. Aufgrund dieser Entwicklungen steigt auch das Risiko an durch Zecken übertragenen Infektionen (z.B. Früh-sommer-Meningoenzephalitis (FSME), Lyme-Borreliose) zu erkranken. Vermehrte Freizeitaktivitäten im Freien aufgrund der steigenden Temperaturen erhöhen dieses Risiko zusätzlich. Daher ist es wichtig, die Bevölkerung in Zukunft vermehrt über diese möglichen Risiken zu sensibilisieren.

Zur Anpassung an die erwartete Häufung von Hitzewellen besteht aus heutiger Sicht kein zusätzlicher Handlungsbedarf.

## 4. Fazit und Ausblick

### 4.1. Schwerpunkte der Klimaanpassung

Im Rahmen der Koordinationssitzung Klima 2018 wurden die Schwerpunkte der Klimaanpassung für den Kanton Nidwalden diskutiert. Die folgenden klimabedingten Auswirkungen stellen aus Sicht der kantonalen Fachstellen die **grösste Herausforderung** dar:

**Tabelle 22: Zentrale klimabedingte Herausforderungen im Kanton Nidwalden**

Klimabedingte Herausforderung	Betroffene Sektoren
Intensivere/häufigere Hochwasserereignisse	Raumentwicklung, Naturgefahren, Landwirtschaft
Verringerte Schutzfunktion der Wälder wegen vermehrten Waldbränden und Ausbreitung von Schadorganismen	Forstwirtschaft, Naturgefahren
Wasserknappheit bei zunehmender Sommertrockenheit	Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Bevölkerungsschutz
Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremde Arten	Biodiversität, Landwirtschaft
Hitzebelastung im Siedlungsgebiet	Raumentwicklung, Gesundheit
Abnehmende Hangstabilität	Naturgefahren, Raumentwicklung, Landwirtschaft
Mögliche Veränderung der Intensität und Häufigkeit von Hagel und Sturmereignissen	Naturgefahren, Raumentwicklung, Landwirtschaft

Tabelle INFRAS.

Mit den bereits **laufenden und geplanten Aktivitäten**, die zur Klimaanpassung beitragen, sind die betroffenen Sektoren insgesamt gut aufgestellt, um sich an die veränderten klimatischen Bedingungen anzupassen. Wichtig ist dabei der Austausch mit Akteuren auf Stufe Bund, damit die kantonalen Aktivitäten auf die Massnahmen des Bundes abgestimmt und neue Erkenntnisse aus laufenden Forschungsarbeiten auf Bundesebene auch auf kantonaler Ebene berücksichtigt werden können. Für die Umsetzung einiger Anpassungsaktivitäten sind die Gemeinden zuständig. Daher ist auch die Koordination mit Aktivitäten kommunaler Ebene wichtig bei der Umsetzung und Weiterentwicklung der kantonalen Anpassungsaktivitäten.

**Handlungsbedarf** besteht nur in ausgewählten Bereichen folgender Sektoren:

- **Naturgefahren:** Mögliche Auswirkungen von intensiveren Starkniederschlägen auf die Siedlungsentwässerung sind im Rahmen der Nachführung der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) zu berücksichtigen (Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Amt für Gefahrenmanagement).

- **Raumentwicklung:** Grün- und Freiräume sind zu fördern und die Vernetzung der Naherholungsgebiete ist im Rahmen der kommunalen Richt- und Nutzungsplanung zu verbessern (Zuständigkeit: Amt für Raumentwicklung, Gemeinden).
- **Biodiversitätsmanagement:** Zusätzliche Finanzmittel zur Bekämpfung der invasiven Ausbreitung von gebietsfremden Tier- und Pflanzenarten sollten bereitgestellt werden (Zuständigkeit: Fachstelle für Natur- und Landschaftsschutz). Bei der Planung und Umsetzung von Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel müssen in allen Sektoren mögliche negative Auswirkungen auf die Biodiversität berücksichtigt und soweit möglich vermieden werden (Zuständigkeit: alle Sektoren).
- **Gesundheit:** Die Bevölkerung ist über die Risiken von durch Zecken übertragene Infektionskrankheiten zu sensibilisieren (Zuständigkeit: Gesundheitsamt).

## 4.2. Ausblick

Die Umsetzung dieser Aktivitäten erfolgt durch die zuständigen Ämter und Fachstellen. Im Rahmen der jährlich stattfindenden Koordinationssitzung der Arbeitsgruppe Klima ist ein regelmäßiger Austausch zum Stand der Umsetzung und zur sektorübergreifenden Koordination der Anpassungsaktivitäten vorgesehen. Für die Organisation der Koordinationssitzung ist das Amt für Umwelt zuständig.

Die Auswirkungen des Klimawandels und mögliche Anpassungsaktivitäten werden im Rahmen von nationalen und internationalen Forschungsprojekten laufend vertieft und detaillierter untersucht. Um allfällige neue Erkenntnisse aus der Klimaforschung oder kantonale Erkenntnisse berücksichtigen zu können oder neue Aktivitäten festzuhalten, ist eine periodische Überprüfung und Aktualisierung der vorliegenden Standortbestimmung geplant.

## Literatur

- AKV 2017:** Wasserknappheitshinweiskarten Einzugsgebiet Vierwaldstättersee Pilotprojekt – Schlussbericht 17.06.2017. [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/wasserknappheitshinweiskarten\\_schlussbericht.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/wasserknappheitshinweiskarten_schlussbericht.pdf)
- Amt für Raumentwicklung 2017:** Richtplan Kanton Nidwalden  
[http://www.nw.ch/dl.php/de/5ad5e83bb80f8/Richtplantext\\_NW\\_2017.pdf](http://www.nw.ch/dl.php/de/5ad5e83bb80f8/Richtplantext_NW_2017.pdf)
- BAFU 2017:** Köllner P., Gross C., Lerch J., Nauser M. 2017: Klimabedingte Risiken und Chancen. Eine schweizweite Synthese. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1706: 148 S. <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/uw-umwelt-wissen/klimabedingte-risiken-und-chancen.pdf.download.pdf>
- BAFU 2017a:** Impulse für eine klimaangepasste Schweiz - Erkenntnisse aus 31 Pilotprojekten zur Anpassung an den Klimawandel, Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Info Nr. 1703: 96 S., 30. Oktober 2017 [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/ud-umwelt-diverses/impulse-klimaangepasste-schweiz.pdf.download.pdf/UI-1703-D\\_PilotprogrammKlima.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/ud-umwelt-diverses/impulse-klimaangepasste-schweiz.pdf.download.pdf/UI-1703-D_PilotprogrammKlima.pdf)
- BAFU 2014.** Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz Aktionsplan 2014 – 2019 Zweiter Teil der Strategie des Bundesrates vom 9. April 2014 [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/ud-umwelt-diverses/anpassung\\_an\\_denklimawandelinderschweizaktionsplan20142019.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/ud-umwelt-diverses/anpassung_an_denklimawandelinderschweizaktionsplan20142019.pdf)
- BAFU 2012:** Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012 [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/ud-umwelt-diverses/anpassung\\_an\\_denklimawandelinderschweiz.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/ud-umwelt-diverses/anpassung_an_denklimawandelinderschweiz.pdf)
- MeteoSchweiz 2013:** Klimabericht Urschweiz 2013, Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 246, Im Auftrag der Kantone Uri, Schwyz, Nidwalden, Obwalden <https://www.meteoschweiz.admin.ch/content/dam/meteoswiss/de/Ungebundene-Seiten/Publikationen/Fachberichte/doc/fb246klimaberichturschweiz.pdf>
- MeteoSchweiz 2014:** «Klimaszenarien Schweiz – eine regionale Übersicht», Fachbericht MeteoSchweiz, 243, 36 pp. [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/klimaszenarien\\_schweiz-eineregionaleuebersicht.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/klimaszenarien_schweiz-eineregionaleuebersicht.pdf)