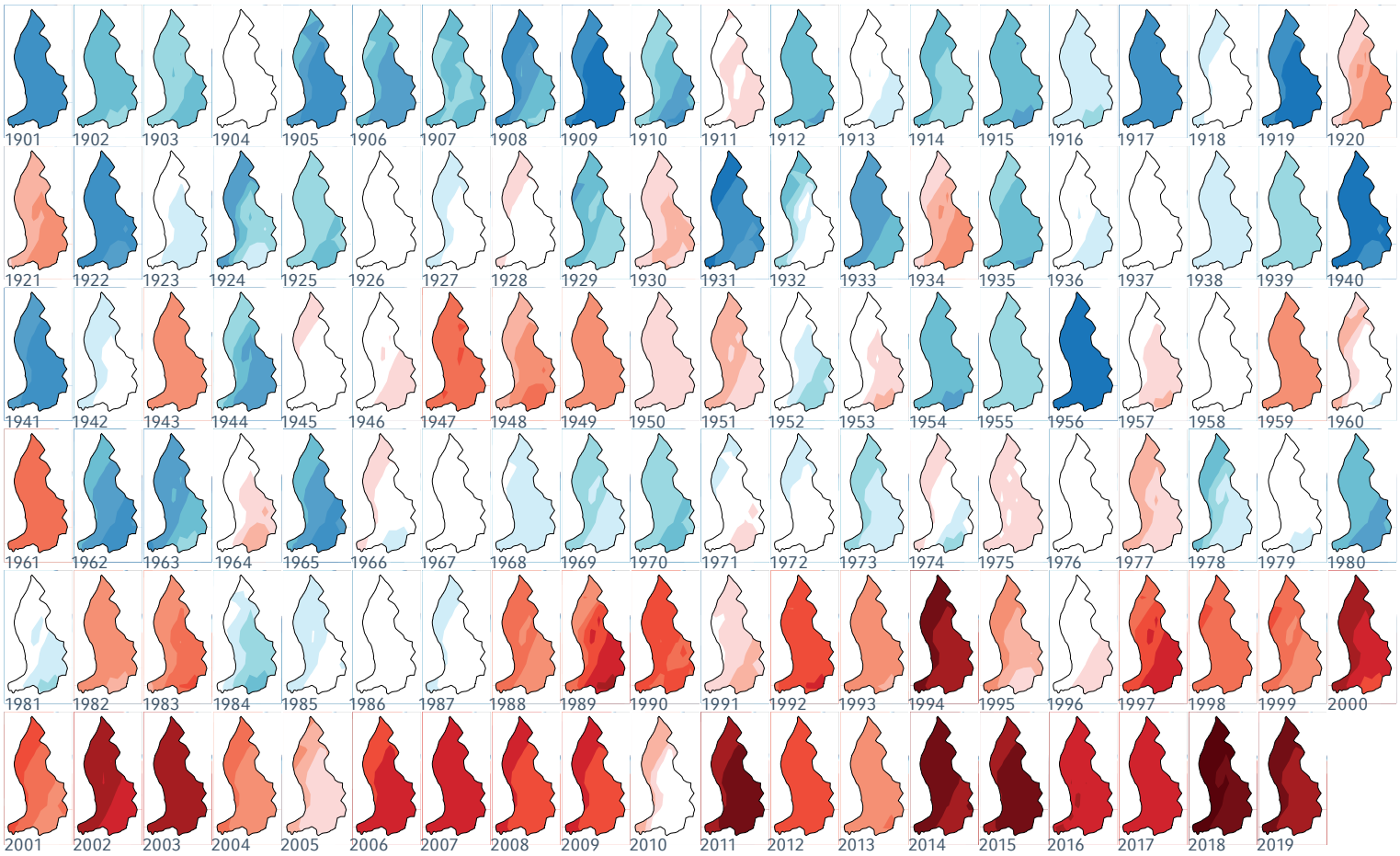
AMT FÜR UMWELT
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Zahlen und Fakten zum Klima in Liechtenstein



Jährliche Temperaturabweichungen vom Mittel 1961–1990 für die Jahre 1901-2019
Farbskala von -2.5 °C (blau) bis +2.5 °C (dunkelrot)

Klima heute

Temperatur

In den tieferen Lagen Liechtensteins sind die Temperaturen im Winter etwas höher (weniger Nebel, Föhneinfluss) als für vergleichbare Höhen des Schweizerischen Mittellands. Im Sommer zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede. Frost tritt in tieferen Lagen typischerweise an rund 80 Tagen von Oktober bis April auf. Sommertage werden bis in Höhen von rund 1500 m ü.M. verzeichnet.

Niederschlag

Die jährlichen Niederschlagsmengen im Rheintal sind mit etwa 920 mm verhältnismässig tief (geschützte Lage). An den Hängen und in höheren Lagen kann der Jahreswert bis gegen 2000 mm pro Jahr erreichen. Es sind ein klares Maximum im Sommer und Minimum im Winter ersichtlich. In den Sommermonaten gibt es etwa 13 Regentage, im Winter etwa 7 bis 8. Typisch für die Voralpen ist die hohe Gewittertätigkeit im Sommer, zum Teil begleitet von Sturm und Hagel.

Föhn, Sonnenschein, Schnee

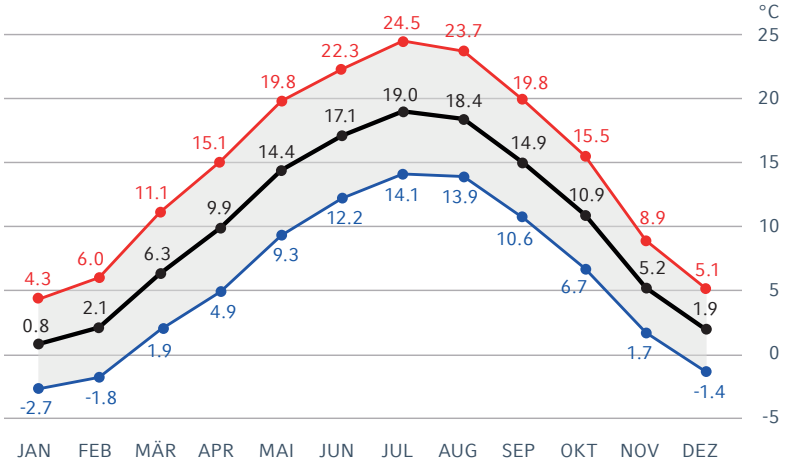
Eine Besonderheit stellt der Föhn dar, der mit starken Windgeschwindigkeiten verbunden ist. Während Föhnphasen können die Temperaturen in den Föhntälern ohne Weiteres 10 bis 15 °C über den Werten des angrenzenden Mittellandes liegen. Der Föhn tritt vor allem von Oktober bis Mai auf (Maximum April und Mai). Als Folge des Föhns scheint die Sonne im Rheintal etwas häufiger als im nebelreichen Schweizer Mittelland. Im Rheintal liegt an etwa 35 Tagen im Jahr Schnee, Tage mit Schneefall gibt es etwa 15 pro Jahr. In höheren Lagen wie Malbun liegt an den meisten Tagen im Winter Schnee. Zudem ist an 50 bis 70 Tagen mit Neuschnee zu rechnen.

Klimanormwerte 1981 bis 2010 gemessen an der Station Vaduz

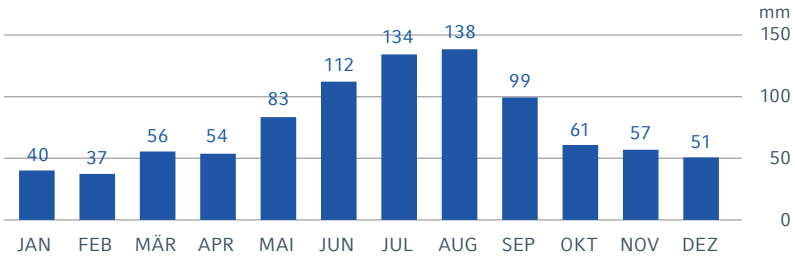
Indikator	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
Temperaturmittel [°C]	0.8	2.1	6.3	9.9	14.4	17.1	19.0	18.4	14.9	10.9	5.2	1.9	10.1
Minimumtemperatur [°C]	-2.7	-1.8	1.9	4.9	9.3	12.2	14.1	13.9	10.6	6.7	1.7	-1.4	5.8
Maximumtemperatur [°C]	4.3	6.0	11.1	15.1	19.8	22.3	24.5	23.7	19.8	15.5	8.9	5.1	14.7
Frosttage [T_{min}<0 °C]	21.0	16.8	10.1	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	9.9	18.4	80.2
Sommertage [T_{max}≥25 °C]	0.0	0.0	0.0	0.5	4.9	10.6	15.8	13.1	3.6	0.5	0.0	0.0	49.0
Hitzetage [T_{max}≥30 °C]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.6	2.8	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	6.7
Tropennächte [T_{min}≥20 °C]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
Niederschlag [mm]	40.1	37.3	55.5	53.7	83.4	112.2	134.3	138.5	99.4	60.8	56.9	50.7	922.8
Tage mit Niederschlag [P≥1mm]	7.3	6.8	9.4	9.6	11.9	12.7	13.1	13.2	9.8	8.2	9.0	8.3	119.3
Tage mit Neuschnee [NS≥1cm]	3.9	3.9	2.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	3.3	14.8
Tage mit Schneedecke [HS≥1cm]	10.2	11.2	3.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	7.5	35.2
Sonnenstunden	70	91	124	144	166	170	194	177	145	116	68	52	1516
Heitere Tage	8.2	8.5	8.7	7.9	7.2	6.7	9.1	10.1	9.9	9.7	6.4	6.3	98.7
Trübe Tage	15.4	11.9	11.9	10.3	10.3	9.8	8.9	8.9	9.1	11.0	15.2	17.6	140.3
Rel. Feuchte [%]	75	72	67	65	67	71	72	75	77	76	78	77	73
Sicht <1000 m [Tage]	7.7	4.0	1.7	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	1.2	2.8	5.0	6.6	31.1

Weitere Informationen sind auf der MeteoSchweiz-Webseite verfügbar: https://bit.ly/31x1DZK

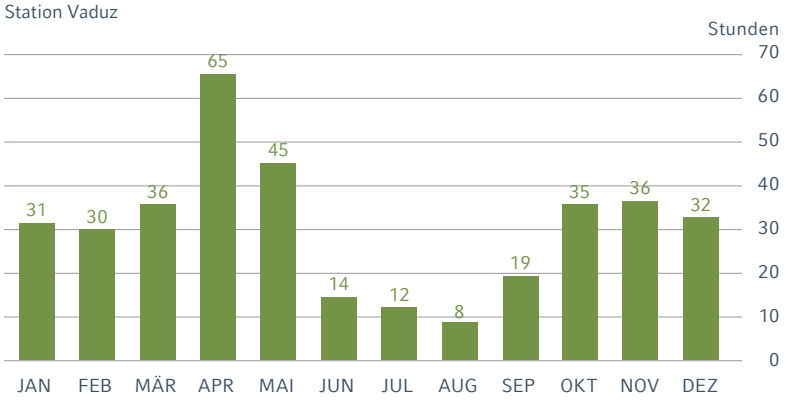
Mittlere Temperatur schwarz
Mittlere Temperaturmaxima rot
Mittlere Temperaturminima blau
Station Vaduz



Niederschlagssummen
Station Vaduz



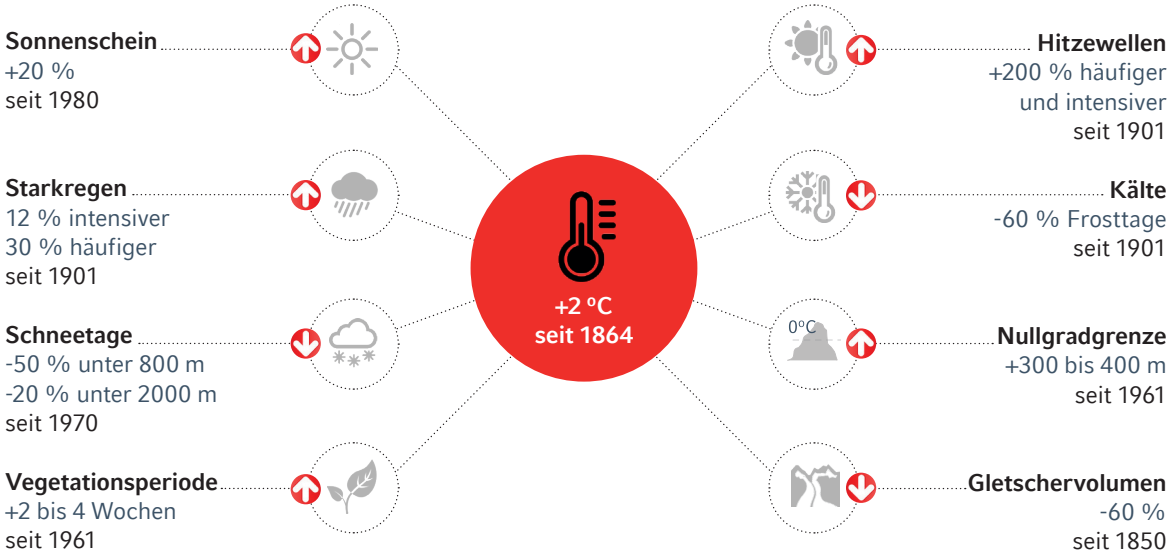
Föhn
Station Vaduz



Das Klima ändert sich

Seit Messbeginn 1864 hat sich das nordalpine Klima um gut 2 °C erwärmt (vgl. auch Abbildung Temperaturentwicklung 1871–2019 im Rheintal). Hitzewellen sind deutlich häufiger und intensiver geworden. Im Gegenzug treten Kälteperioden deutlich seltener auf. Ebenso sank die Anzahl der Frosttage sehr deutlich und die Nullgradgrenze stieg um 300 bis 400 m an. Die Alpengletscher haben seit 1850 über 60 % ihres Volumens verloren und dürften bis Ende des Jahrhunderts fast ganz aus dem Alpenbild verschwunden sein.

Wichtige Veränderung des nordalpinen Klimas

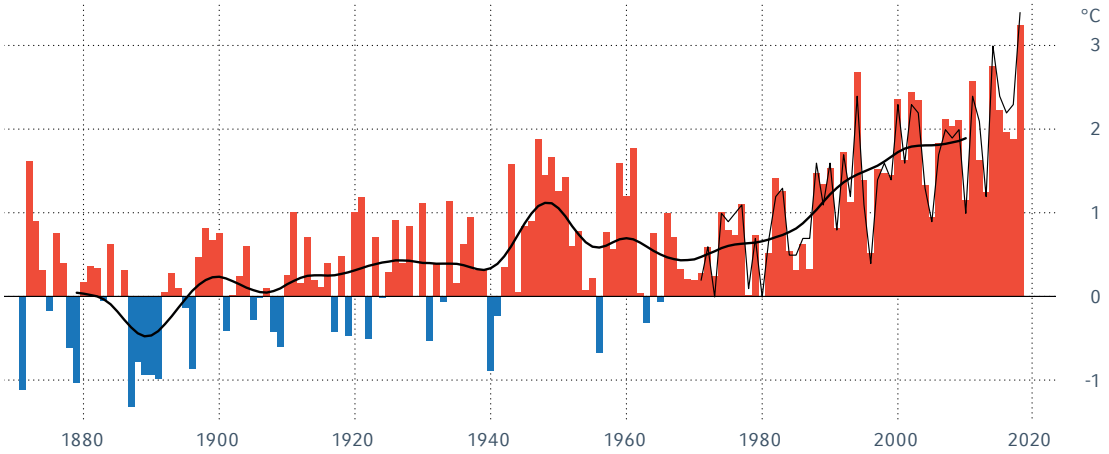


Im Talgebiet sind die Auswirkungen auf die Vegetation sehr deutlich. Die Vegetationsperiode dauert heute 2 bis 4 Wochen länger als noch in den 1960er Jahren. Durch die Erwärmung fällt der Niederschlag häufiger als Regen statt als Schnee, mit grossen Folgen für die Schneedecke. Die Anzahl Schneetage hat seit Anfang der 1970er Jahre in Lagen über 2000 m um etwa 20 % und in tiefen Lagen unter 800 m gar um rund 50 % abgenommen.

Die Jahresniederschläge zeigen grosse Jahr-zu-Jahr Schwankungen und im Rheintal eine signifikante Zunahme um rund 13 % seit 1889 (vgl. Abbildung Niederschlagsentwicklung 1889–2019). Die Zunahme ist zum grossen Teil auf eine Zunahme der Winterniederschläge zurückzuführen. Auch Starkregen sind heute deutlich häufiger und intensiver als noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

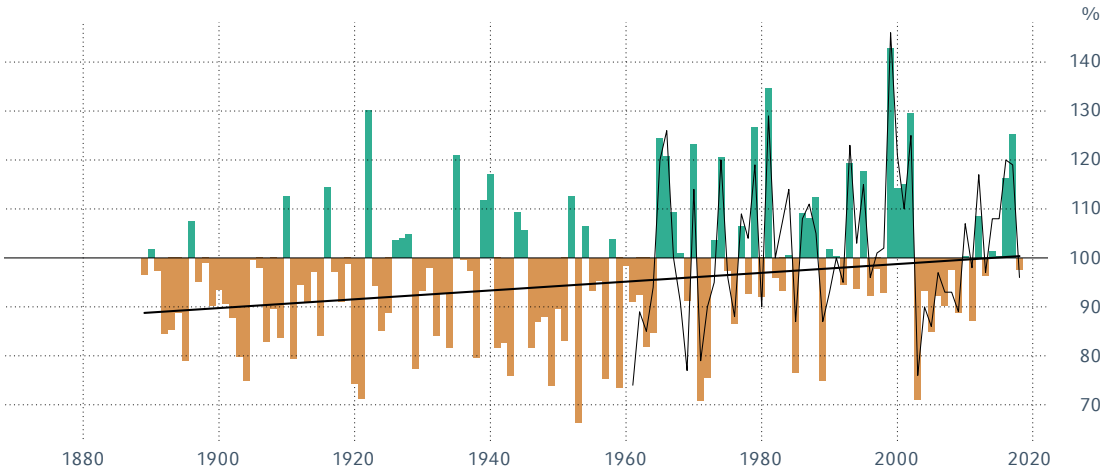
Die Sonnenscheindauer hat nordalpin zwischen 1950 und 1980 um rund 15 % abgenommen, stieg seit 1980 um gut 20 % an und erreicht heute wieder Werte wie zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Für kleinräumige oder selten auftretende Prozesse wie Hochnebel, lokale Winde, Gewitter, Tornados oder Hagel sind momentan noch keine Aussagen zu Änderungen möglich.

Temperaturentwicklung in Rheintal und Vaduz 1871–2019



Abweichung der Jahrestemperatur vom Durchschnitt 1871–1900 (vorindustrielle Referenzperiode) im Rheintal und Vaduz
- Jahre über dem Durchschnitt 1871–1900
- Jahre unter dem Durchschnitt 1871–1900
- 20-jähriges gewichtetes Mittel (Gauss Tiefpassfilter)
- Vaduz

Niederschlagsentwicklung im Rheintal und Vaduz 1889–2019



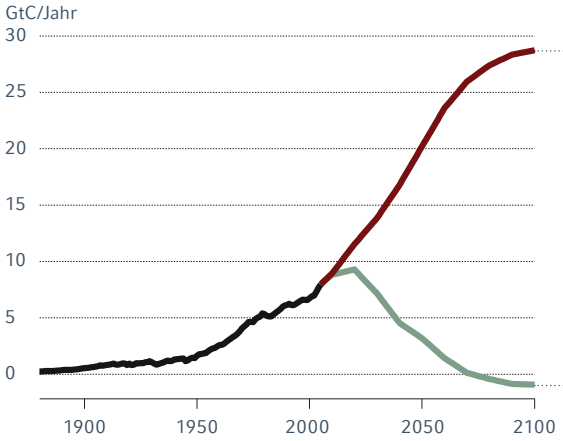
Verhältnis des Jahresniederschlags zum Durchschnitt 1961–1990 im Rheintal und Vaduz
- Jahre über dem Durchschnitt 1961–1990
- Jahre unter dem Durchschnitt 1961–1990
- Linearer Trend 1889–2019
- Vaduz

Die Temperatur ist im Rheintal seit Beginn der Messungen 1871 bereits um 2 °C angestiegen. Die Niederschlagsentwicklung zeigt sehr grosse Jahr-zu-Jahr Schwankungen. In der Jahressumme ist über die 131-jährige Rheintaler Messreihe eine signifikante Niederschlagszunahme von 13 % festzustellen.

Klimaschutz wirkt

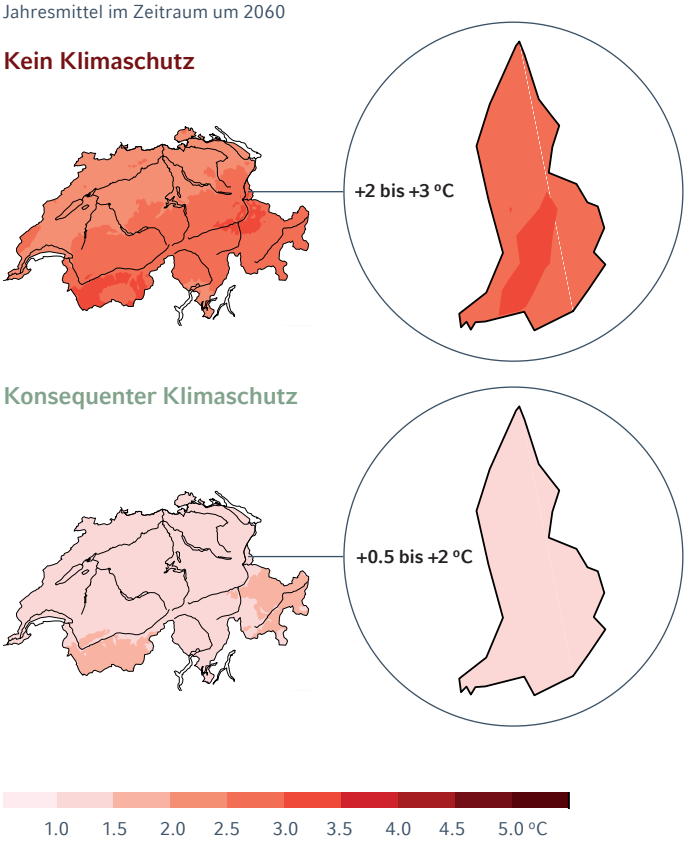
Die CH2018 Klimaszenarien (www.klimaszenarien.ch) zeigen, dass eine umfassende Senkung des weltweiten Treibhausgasausstosses den zukünftigen Klimawandel merklich eindämmen könnte. So liesse sich bis Mitte des 21. Jahrhunderts rund die Hälfte, bis Ende Jahrhundert zwei Drittel der möglichen Klimaveränderungen und Auswirkungen in Liechtenstein vermeiden.

Emissionsszenarien
Weltweiter netto CO_2-Ausstoss aus fossilen und industriellen Quellen
Kein Klimaschutz (RCP8.5)
Konsequenter Klimaschutz (RCP2.6)



Quelle: Angepasst von IPCC 2013/WGI/Box 1.1/Figure 3b

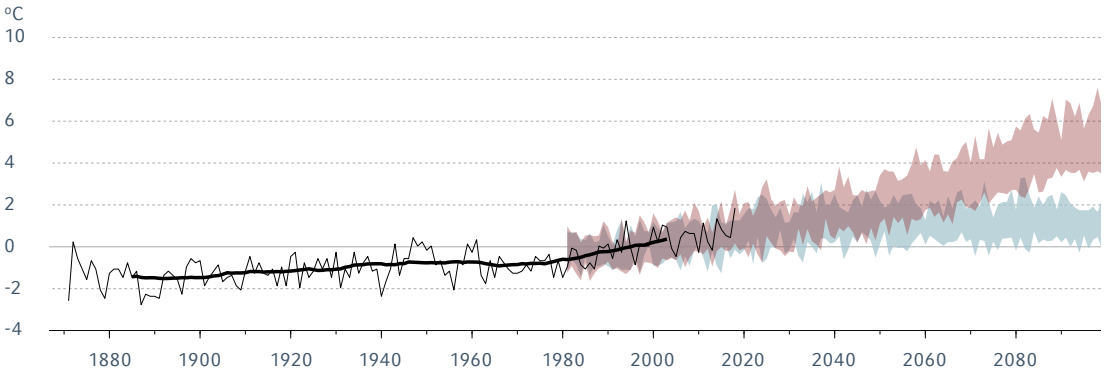
Temperatur
Abweichung von der Normperiode 1981–2010
Jahresmittel im Zeitraum um 2060



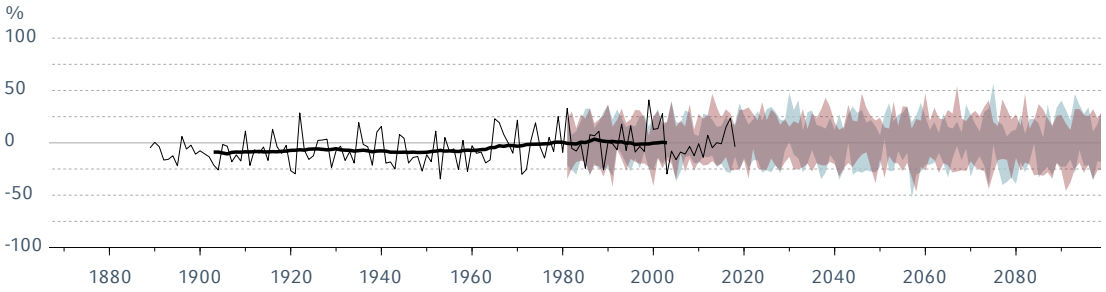
Seit Messbeginn 1864 sind die Temperaturen in der Schweiz und im Rheintal deutlich angestiegen. Wie stark und schnell die Erwärmung fortschreitet, hängt davon ab, wie sich die Menge der Treibhausgase in der Atmosphäre entwickelt. Falls der globale Ausstoss von Treibhausgasen nicht drastisch gesenkt wird (RCP8.5), ist im Rheintal bis Mitte des 21. Jahrhunderts mit einer weiteren Erwärmung um rund 2 bis 3 °C gegenüber heute zu rechnen (3.5 bis 4.5 °C gegenüber vor-industriell). Mit einer umgehend eingeleiteten Senkung der weltweiten Emissionen auf praktisch Null (RCP2.6) kann die zusätzliche Erwärmung auf etwa 0.5 bis 2 °C (2 bis 3.5 °C gegenüber vor-industriell) begrenzt werden. Im Sommer ist die Erwärmung generell grösser als im Winter.

Der Sommerniederschlag veränderte sich im Rheintal im 20. Jahrhundert kaum. Hingegen stiegen die Niederschlagsmengen im Winter deutlich an. Ohne wirksamen Klimaschutz (RCP8.5) werden die Niederschläge in Zukunft in der kalten Jahreszeit wahrscheinlich noch weiter zunehmen, während sie sich im Sommer wahrscheinlich reduzieren werden. Klimaschutzmassnahmen würden diese Entwicklungen deutlich abschwächen.

Temperatur
Jahresmittel, Rheintal
Abweichung von der Normperiode 1981–2010



Niederschlag
Jahresmittel, Rheintal
Abweichung von der Normperiode 1981–2010

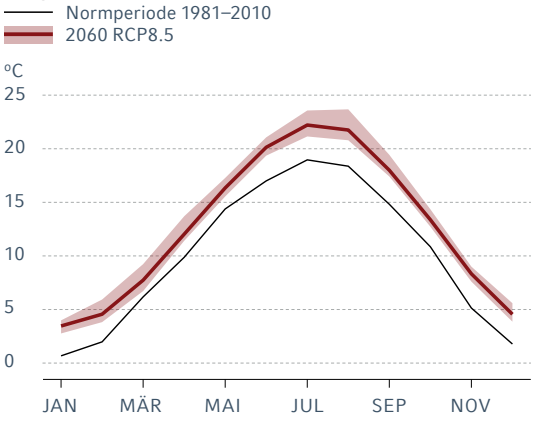


Beobachtungen
30-jähriges gleitendes Mittel
Konsequenter Klimaschutz (RCP2.6)
Kein Klimaschutz (RCP8.5)

Das Klima um 2060: mittlere Änderungen

Für Vaduz bringen die Veränderungen übers gesamte Jahr höhere mittlere Temperaturen gegenüber heute. Im Zeitraum um 2060 (2045–2074) liegen die Temperaturen ohne weltweite Klimaschutzmassnahmen saisonal rund 2 bis 3 °C höher als heute.

Temperatur Vaduz

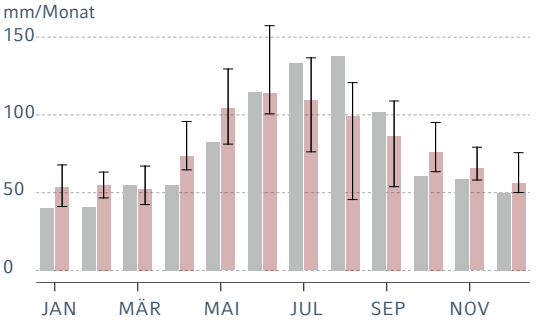


	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
1981–2010	1.6 °C	10.2 °C	18.2 °C	10.3 °C
Um 2060	4.3 °C	12 °C	21.4 °C	13.2 °C
Änderung	+2.7 °C	+1.8 °C	+3.2 °C	+2.9 °C

Die Temperatur nimmt in allen Regionen von Liechtenstein zu. Im Winter ist die Erwärmung über alle Regionen recht ähnlich. Im Sommer erwärmen sich dagegen die höher gelegenen Regionen stärker als der Rest von Liechtenstein.

Für den Niederschlag wird eine deutliche Abnahme im Sommer erwartet, die allerdings im Winter und Frühling durch eine Zunahme kompensiert wird. Im Jahresmittel bleibt der projizierte Niederschlag etwa auf dem Niveau von heute.

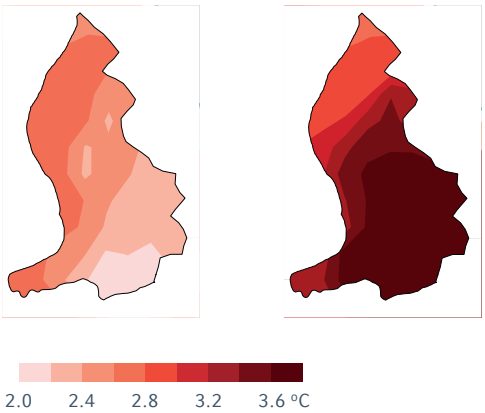
Niederschlag Vaduz



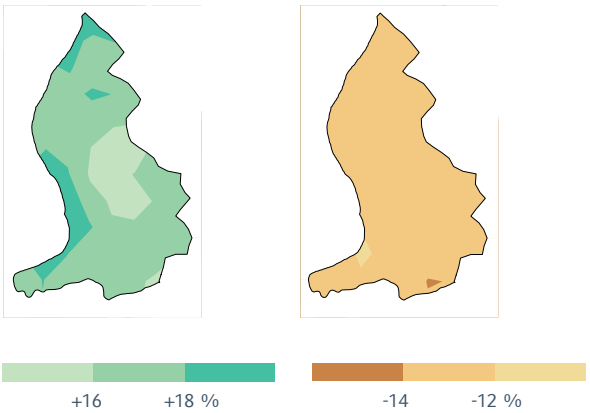
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
1981–2010	128 mm	193 mm	385 mm	217 mm
Um 2060	160 mm	235 mm	323 mm	224 mm
Änderung	+25 %	+22 %	-16 %	+3 %

Die relativen Änderungen im saisonalen Niederschlag sind sowohl im Winter als auch im Sommer regional nicht stark differenziert. Im Sommer ist mit einer flächendeckenden Abnahme der mittleren Niederschläge zu rechnen, während im Winter für ganz Liechtenstein mit einer Zunahme zu rechnen ist.

Temperaturänderung 2060 (RCP8.5) gegenüber 1981–2010
Links Winter (DJF), rechts Sommer (JJA)



Niederschlagsänderung 2060 (RCP8.5) gegenüber 1981–2010
Links Winter (DJF), rechts Sommer (JJA)



Mit der zunehmenden Sommertrockenheit steigt das Risiko von ausgesprochen trockenen Sommern wie 2018. Auch die Wahrscheinlichkeit von mehreren aufeinanderfolgenden trockenen Sommern nimmt zu.

Extremniederschläge werden noch heftiger und deutlich häufiger. Ein beinahe 50-jährliches Ereignis wie am 5. September 1984 mit 111 mm/Tag in Vaduz beträgt Mitte Jahrhundert gar 124 mm/Tag.

Die heissesten Tage des Jahres erwärmen sich stärker als mittlere Temperaturen. Nachmittags liegen die Temperaturen Mitte Jahrhundert um ca. 3.5 °C höher als heute. In städtischen Gebieten ohne Durchlüftung und hohem Versiegelungsgrad ist die Hitzebelastung am grössten.

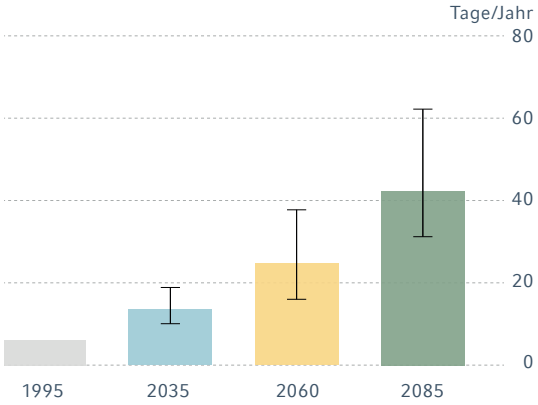
Die Erwärmung im Winter führt zu einem Anstieg der winterlichen Nullgradgrenze. Diese liegt heute auf etwa 850 m ü. M. (wie etwa Triesenberg) und steigt bis Mitte Jahrhundert ohne weltweite Klimaschutzmassnahmen auf etwa 1250 bis 1500 m ü. M. (Höhenbereich wie etwa zwischen Steg und Malbun).

Das Klima um 2060: Änderung der Extreme

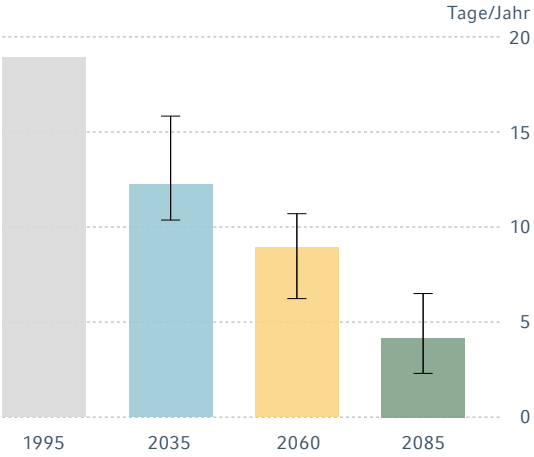
Zusammen mit den mittleren Änderungen des Klimas werden sich auch die Extreme in der Zukunft weiter ändern. So ist zu erwarten, dass Hitzewellen intensiver, länger und häufiger werden, während Kältewellen abnehmen dürften. Zusammen mit der Abnahme des mittleren Sommerniederschlags steigt das Risiko für längere Trockenperioden. Und auch Niederschlagsextreme werden wahrscheinlich merklich häufiger und intensiver auftreten als wir es bisher kennen. Letzteres betrifft alle Jahreszeiten, aber besonders den Winter.

Für Veränderungen von Winterstürmen, Föhn, Hagel, Nebel, Gewitter und starken Schneefällen sind zur Zeit keine gesicherten Aussagen und keine quantitativen Angaben möglich.

Hitzetage Vaduz RCP8.5
Tage, an welchen die Maximaltemperatur 30 °C überschreitet



Eistage Vaduz RCP8.5
Tage, an welchen die Maximaltemperatur unter 0 °C bleibt



Weitere Grössen sind über den CH2018-Webatlas erhältlich: https://bit.ly/2QxVj1S

Heutige und zukünftige Extremwerte an der Station Vaduz Emissionsszenario RCP8.5

Veränderungen von Extremen gemäss Region Alpen Ost		1981–2010	2060
Hitzeextreme	Heissester Tag des Jahres	32.6 °C	36.2 °C (34.6 bis 38.3 °C)
		Veränderung +3.6 °C (+2.0 bis +5.7 °C)	
Kälteextreme	Kälteste Nacht des Jahres	-13 °C	-9.2 °C (-10.6 bis -6.2 °C)
		Veränderung +3.8 °C (+2.4 bis +6.8 °C)	
Sommerliche Trockenperioden	Max. Anzahl zusammenhängender Trockentage	9.6 Tage	10.4 Tage (8.8 bis 12.5 Tage)
		Veränderung +0.8 Tage (-0.8 bis +2.9 Tage)	
Stark- und Extremniederschläge	Max. jährlicher Tagesniederschlag	Winter: 22.8 mm/Tag	Winter: 25 mm/Tag (23.1 bis 27.3 mm/Tag)
		Sommer: 47.3 mm/Tag	Sommer: 50.1 mm/Tag (43.3 bis 54.7 mm/Tag)
		Veränderung Winter: +9.6 % (+1.1 bis +19.9 %)	
		Veränderung Sommer: +5.9 % (-8.5 bis +15.6 %)	

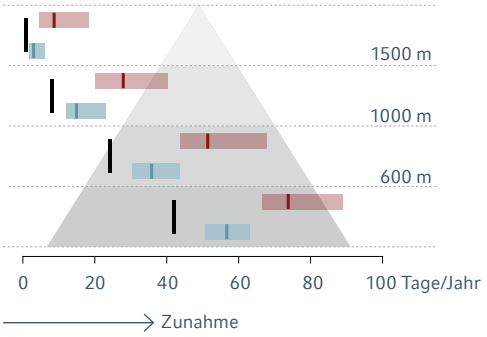
Winterstürme, Hagel, Föhn, Nebel, Gewitter, starke Schneefälle zur Zeit keine Quantifizierung möglich

Das Klima um 2060: Änderungen in der Höhe

Sommertage [T_{max} ≥25°C]

Situation heute: In den Gebieten unterhalb von 600 m ü. M. gibt es heute 42 Sommertage. Oberhalb von 1500 m ü. M. sind Sommertage selten. Sie treten dort durchschnittlich einmal pro Jahr auf.

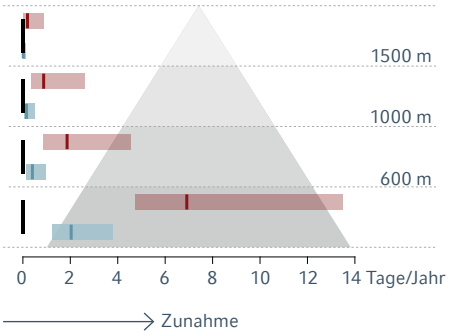
Situation um 2060: Ohne Klimaschutz (RCP8.5) werden Sommertage in der Region bis Mitte Jahrhundert vermehrt auftreten. In den tiefsten Lagen werden etwa 75 Sommertage pro Jahr erwartet, oberhalb von 1500 m ü. M. ist mit rund 10 Sommertagen zu rechnen. Mit Klimaschutz (RCP2.6) lässt sich die Anzahl der Sommertage unter 600 m ü. M. auf etwa 60 Tage begrenzen.



Tropennächte [T_{min} ≥20°C]

Situation heute: Tropennächte sind selbst in den tiefsten Lagen der Voralpen heute noch ein sehr seltenes Ereignis und treten höchstens im Zusammenhang mit Föhnphasen auf. Im Durchschnitt resultieren daher in allen Höhenstufen keine Tropennächte.

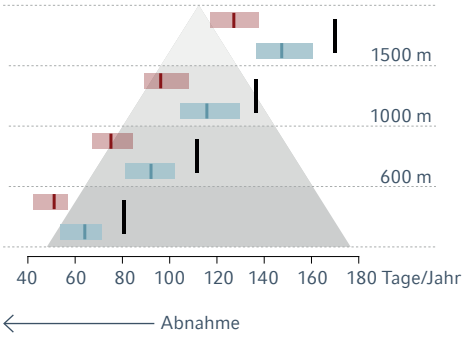
Situation um 2060: Ohne Klimaschutz (RCP8.5) kann es bis Mitte Jahrhundert in einem Durchschnittsjahr in den tieferen Lagen etwa 7 Tropennächte geben. Mit Klimaschutz (RCP2.6) blieben Tropennächte in der Region eine Seltenheit.



Frosttage [T_{min} <0°C]

Situation heute: Die tiefsten Lagen verzeichnen rund 80 Frosttage. Die Zahl der Frosttage steigt mit der Höhe an und beträgt für die höchsten Erhebungen über 1500 m 170.

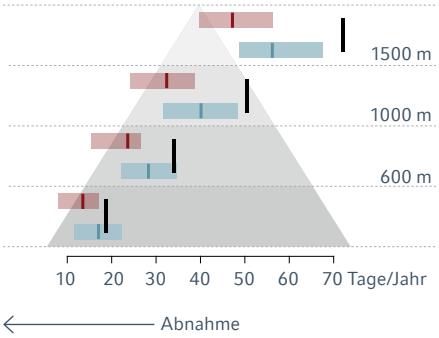
Situation um 2060: Ohne Klimaschutz (RCP8.5) werden bis Mitte dieses Jahrhunderts in den tiefsten Lagen durchschnittlich noch rund 50, oberhalb von 1500 m ü. M. rund 130 Frosttage erwartet. Mit Klimaschutz (RCP2.6) verbleiben noch etwa 60 Frostnächte in den tiefen, bzw. 150 in den höheren Lagen.



Neuschneetage [Neuschneehöhe ≥ 1 cm]

Situation heute: Oberhalb von 1000 m ü. M. gibt es heute etwa 50 bis 70 Neuschneetage pro Jahr. In den tiefsten Lagen sind es im Durchschnitt rund 20 Neuschneetage.

Situation um 2060: Ohne Klimaschutz (RCP8.5) wird es bis Mitte Jahrhundert in den Tieflagen durchschnittlich noch knapp 15, oberhalb von 1500 m ü. M. knapp 50 Neuschneetage geben. Mit Klimaschutz (RCP2.6) verbleiben noch 17 Neuschneetage in tiefen, bzw. 56 in den höheren Lagen.



Der Klimawandel ist auch in Liechtenstein in vollem Gange

Die Temperaturen sind in den letzten 150 Jahren um 2 °C gestiegen und Starkniederschläge sind häufiger und stärker geworden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der menschliche Einfluss die Hauptursache der beobachteten Erwärmung war.

Der Klimawandel setzt sich fort

Neben einer weiteren Erwärmung sind vermehrt trockene Sommer, intensivere Niederschläge, mehr Hitzetage und mehr schneearme Winter absehbare Folgen eines ungebremsten Klimawandels.

Umfassende Senkung des weltweiten Treibhausgasausstosses könnte den Klimawandel eindämmen

Bis Mitte des 21. Jahrhunderts liesse sich rund die Hälfte, bis Ende Jahrhundert zwei Drittel der möglichen Klimaveränderungen vermeiden.

AMT FÜR UMWELT
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

Gerberweg 5, 9490 Vaduz
T +423 236 64 00
info.au@llv.li, www.au.llv.li

Zahlen und Fakten zum Klima in Liechtenstein, Juli 2020

Autoren MeteoSchweiz
Simon Scherrer, Andreas Fischer, Thomas Schlegel

Quellen
Daten „Rheintal“: Historische Stationen Bad Ragaz (Temperatur), Sargans (Niederschlag), Vaduz (seit 1961/1971)

Heutiges/Vergangenes Klima: Messdaten von MeteoSchweiz
www.meteoschweiz.admin.ch

Zukünftiges Klima: Die Schweizer Klimaszenarien CH2018
www.klimaszenarien.ch

Gedruckt auf FSC-Papier in Liechtenstein