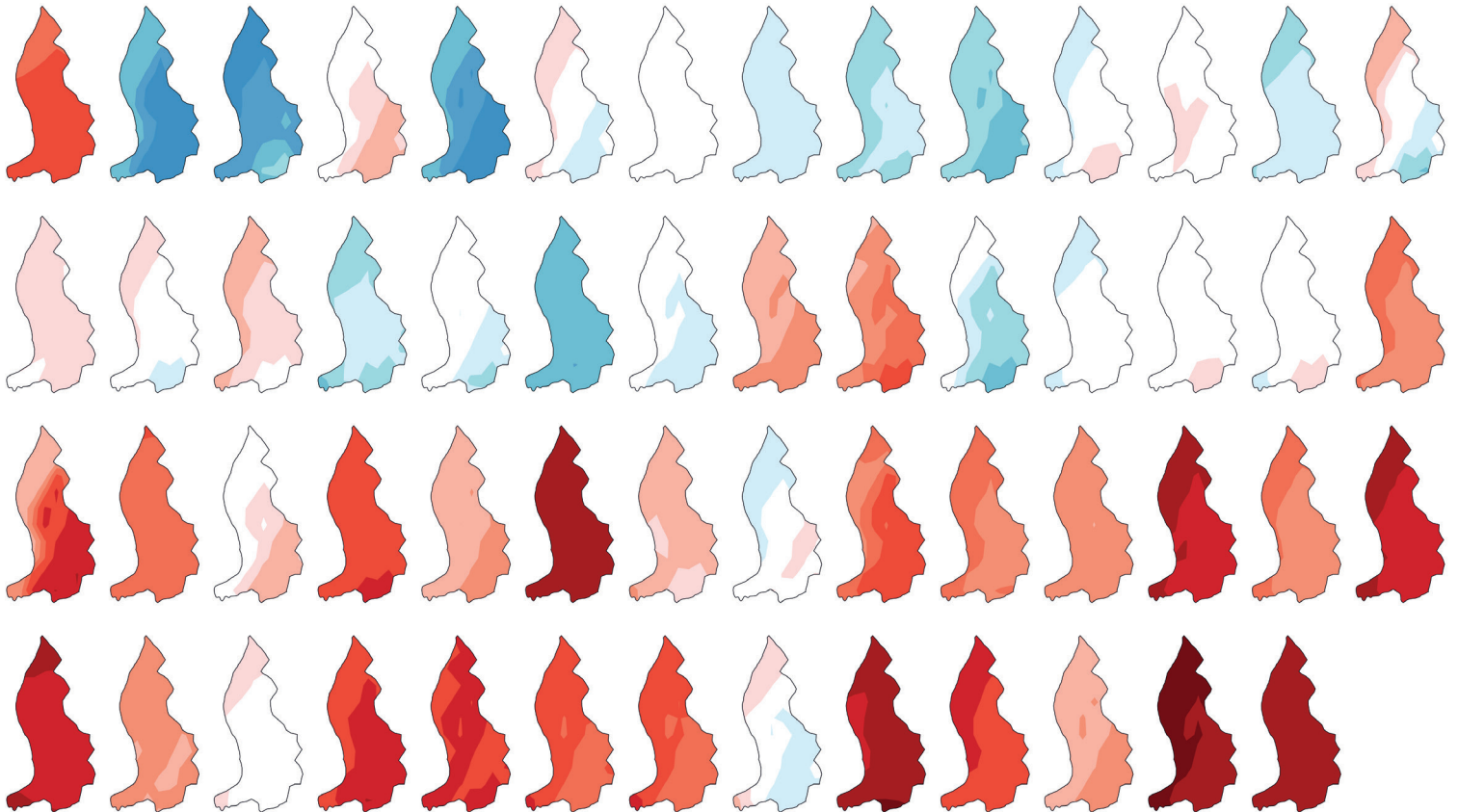


AMT FÜR UMWELT
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Zahlen und Fakten zum Klima in Liechtenstein



Klima heute

Temperatur

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

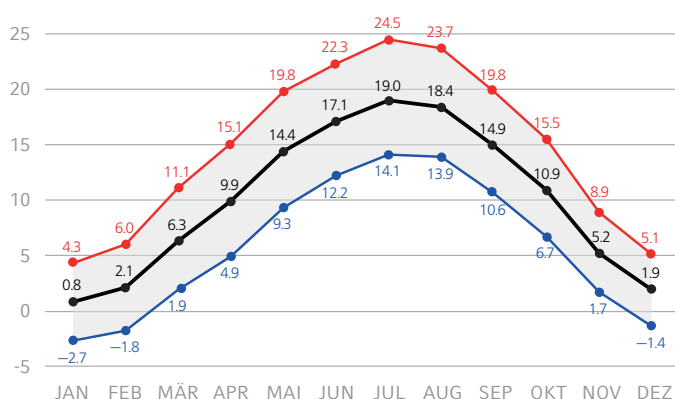
Niederschlag

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.

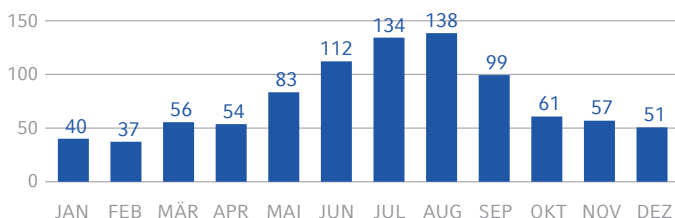
Föhn, Sonnenschein, Schnee

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 nebelgeplagten 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.

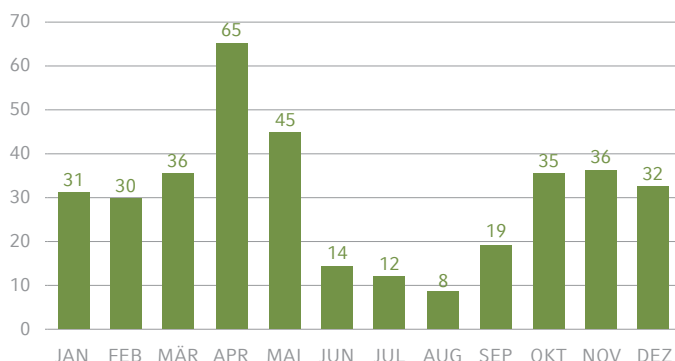
Mittlere Temperatur (schwarz), mittlere Temperaturmaxima (rot), mittlere Temperaturminima (blau) in Grad Celsius*



Mittlere monatliche Niederschlagssummen in Millimeter*



Durchschnittliche monatliche Anzahl Föhnstunden*



Klimanormwerte 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
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 [INS≥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

*Zeitraum 1981–2010, gemessen in Vaduz

Das Klima ändert sich – Temperatur

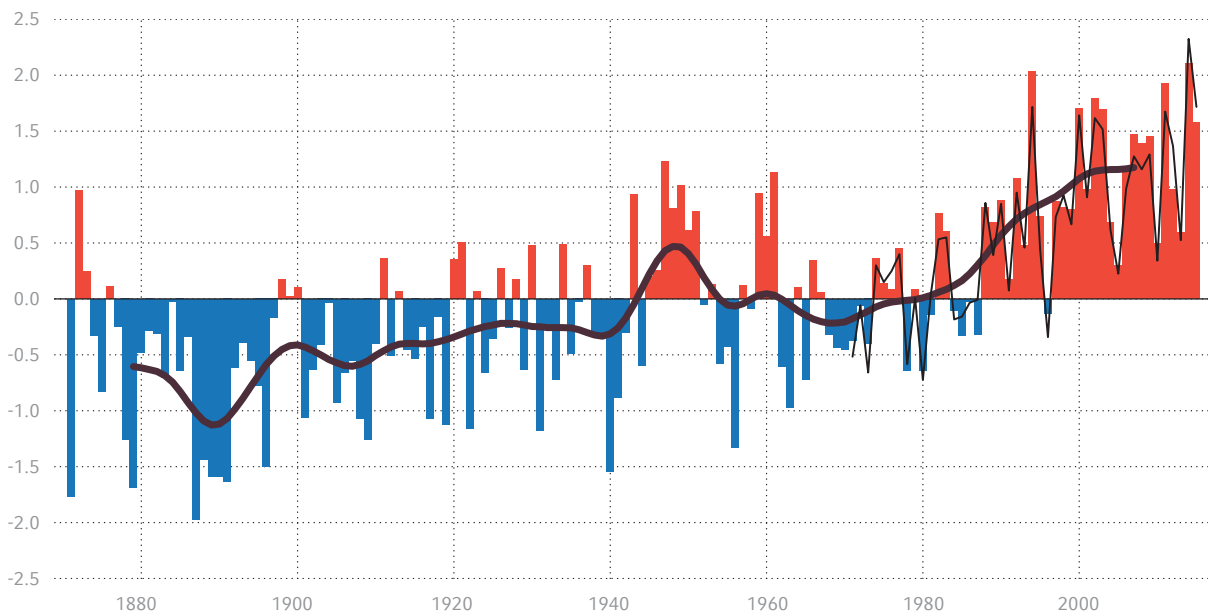
Für das Fürstentum Liechtenstein stehen keine sehr langen Messreihen zur Verfügung. Die Messstation Vaduz liefert Daten für Niederschlag seit 1961 und für weitere Grössen seit 1971. Diese verlaufen sehr ähnlich wie die Stationen Sargans und Bad Ragaz, die als Vergleich für die fernere Vergangenheit dienen können.

Temperatur

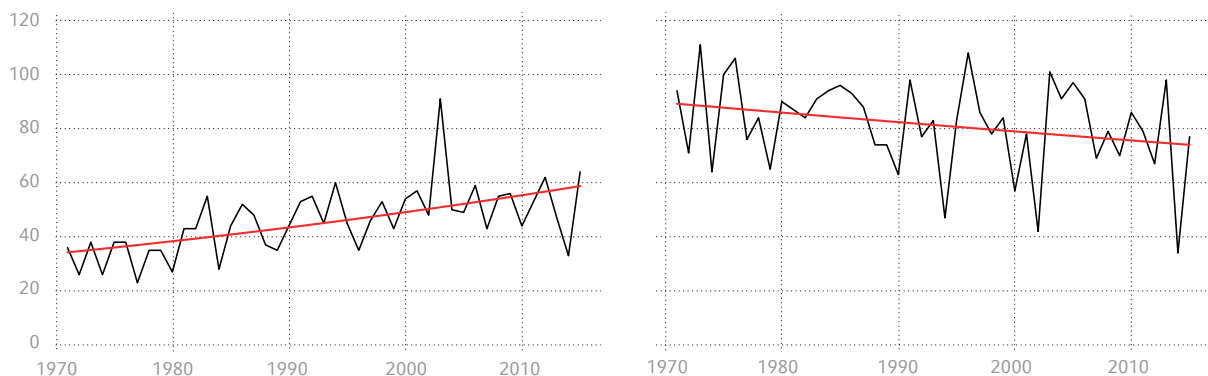
Die Temperatur ist im Churer Rheintal seit Beginn der Messungen 1871 bereits um rund 1.9°C angestiegen. Die Anzahl Sommertage ist seit 1971 im Mittel von etwa 40 auf rund 50 Tage angestiegen während die Frosttage von etwa 90 auf rund 80 Tage abgenommen haben. Verbunden mit der Erwärmung ist auch die Nullgradgrenze um mehrere hundert Meter angestiegen und die Vegetationsperiode hat sich um drei bis vier Wochen verlängert.

Temperaturentwicklung 1871–2015

Abweichung der Jahrestemperatur in Grad Celsius von der Norm 1961–1990 an der Station Bad Ragaz: positive Abweichungen (rot), negative (blau), geglätteter Verlauf (dicke Linie), Werte von Vaduz (dünne Linie).



Sommertage (links) und Frosttage (rechts) in Vaduz 1971–2015 (Trend in rot)



Das Klima ändert sich – weitere Grössen

Niederschlag und Schneedecke

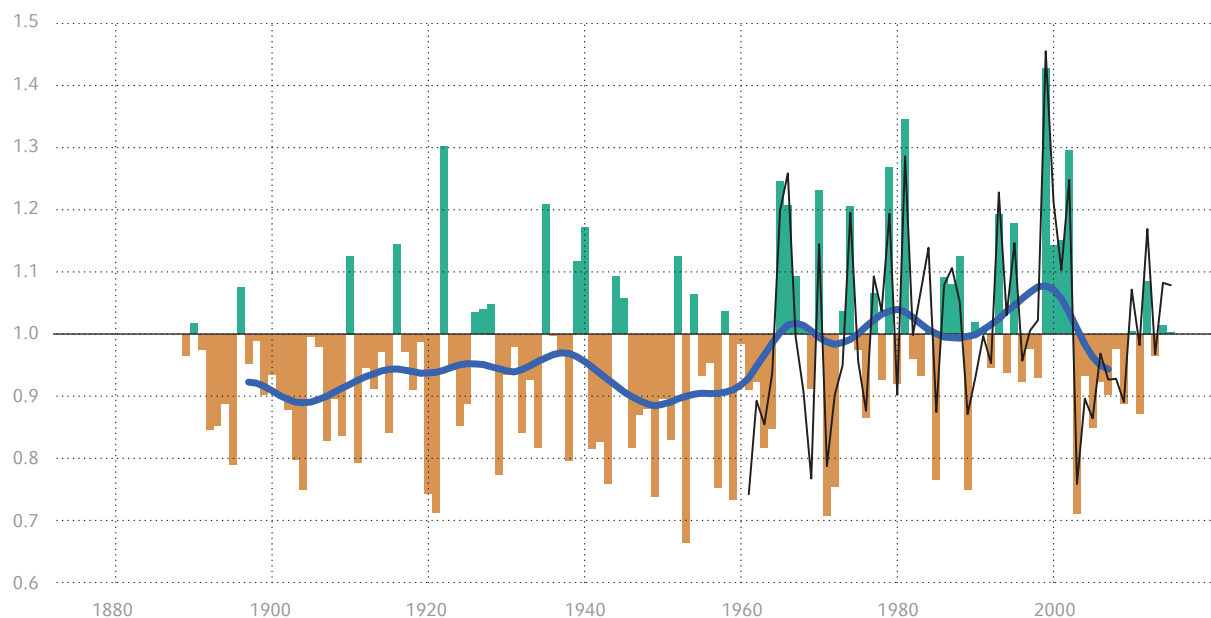
Der Niederschlag zeigt sehr grosse Jahr-zu-Jahr Schwankungen. In der Jahressumme ist über die 127-jährige Messreihe von Sargans eine signifikante Zunahme von 11% festzustellen. Auswertungen von Schweizer Messreihen zeigen, dass es Tendenzen zu zunehmender Intensität und Häufigkeit von Starkniederschlägen gibt. Ebenso zeigen Analysen eine längerfristige Tendenz zu einem Rückgang der Tage mit Schneedecke, insbesondere in tiefen Lagen.

Sonnenschein, Nebel und Wind

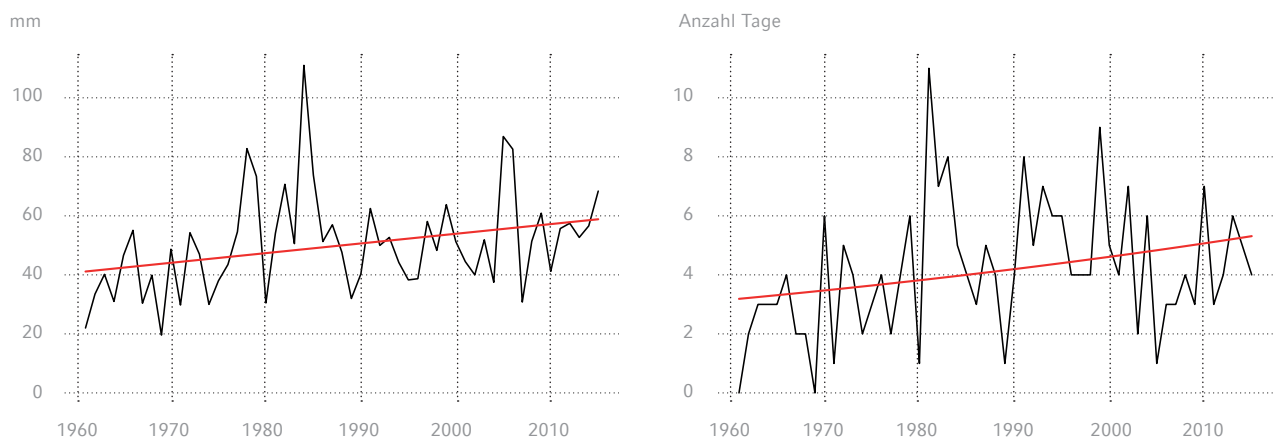
Für Wettergrössen wie Sonnenschein, Bewölkung, Nebel und Wind sind die Veränderungen in den beobachteten Daten weniger deutlich ersichtlich oder werden, falls vorhanden, von den natürlichen Schwankungen überdeckt.

Niederschlagsentwicklung 1889–2015

Verhältnis des Jahresniederschlags zur Norm 1961–1990 an der Station Sargans:
positive Abweichungen (grün), negative (braun), geglätteter Verlauf (dicke Linie), Werte von Vaduz (dünne Linie).



Maximaler jährlicher Tagesniederschlag (links) und starke Niederschläge > 26.1 mm (rechts) in Vaduz 1961–2015 (Trend in rot)

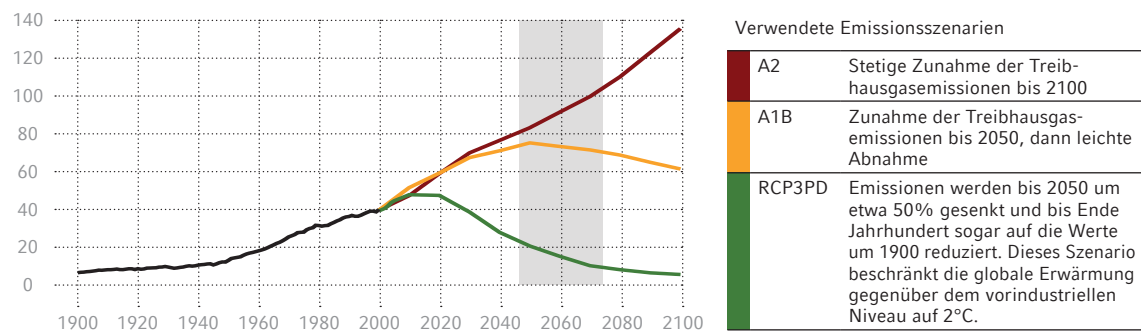


Zukünftiges Klima – Szenarien

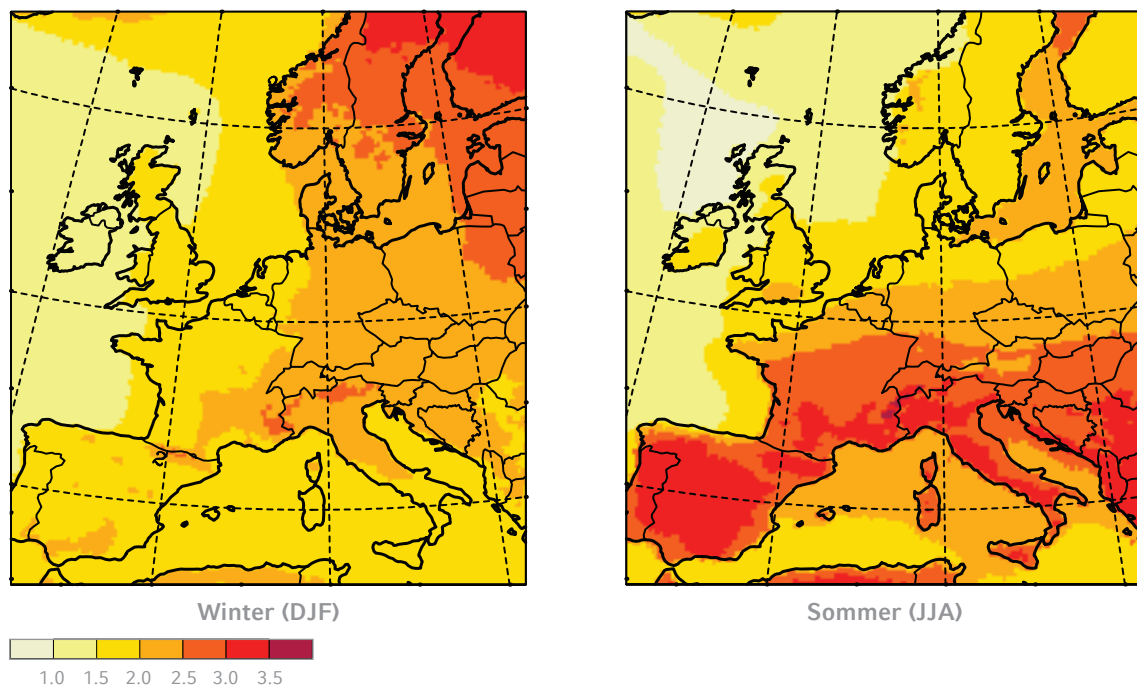
Klimaszenarien: Mögliche Wege in der Zukunft

Klimaszenarien zeigen mögliche Änderungen von Klimagrößen wie Temperatur und Niederschlag auf, die primär durch die Emission von Treibhausgasen verursacht werden. Da unsicher ist, wie sich der zukünftige Ausstoss von Treibhausgasen entwickelt, werden verschiedene mögliche Emissionsszenarien untersucht. Hier werden die Auswirkungen von drei möglichen Emissionsszenarien (A2, A1B, RCP3PD) auf das zukünftige Klima aufgezeigt. Für Anwendungen wie Risikoanalysen, Investitionsentscheide und Planungen sollten grundsätzlich immer mehrere Emissionsszenarien und deren Unsicherheiten berücksichtigt werden.

Beobachtete und projizierte globale Emmission von Treibhausgasen (in GtCO₂eq)



Temperaturzunahme in °C für den Zeitraum um 2060 gegenüber heute (1981–2010) gemäss A1B-Szenario



Zukünftiges Klima – Mittelwerte & Extreme

Änderung mittlere Temperatur und Niederschlag

Im A1B-Szenario ist bis 2060 ein Temperaturanstieg um zusätzliche 1.3 bis 3.5°C wahrscheinlich, wobei die Erwärmung im Sommer etwas stärker ausfallen könnte als im Winter. Die Niederschlagsänderungen bis 2060 sind sehr unsicher. Nur im Sommer ist aus heutiger Sicht mit einer leichten Abnahme der Niederschläge zu rechnen. Was heisst das: Die Temperaturen in **Triesenberg** würden bei einem A1B und A2 Szenario um 2060 ähnlich hoch liegen wie heute in den tiefsten Lagen im Rheintal. Als weiteres Beispiel würde die winterliche Nullgradgrenze im A1B und A2 Szenario von heute rund 800 m ü.M. auf rund 1600 m ü.M. (**Malbun**) ansteigen. Beim RCP3PD Szenario (globales 2°C-Ziel) sind die Änderungen deutlich kleiner.

Temperatur und Niederschlag in Vaduz Absolute Werte heute (1981–2010), 2060 (Mittel 2045–2074), Änderungen basierend auf A1B Szenario (mittlere Schätzung)

Jahreszeit	Temperatur			Niederschlag			
	1981–2010 [°C]	um 2060 [°C]	Änderung [°C]	1981–2010 [mm]	um 2060 [mm]	Änderung [mm]	Änderung [%]
Winter (DEZ–FEB)	1.6	3.0 – 4.9	1.4 – 3.3	128	109 – 145	-19 – +17	-15 – +17
Frühling (MÄR–MAI)	10.2	11.5 – 13.0	1.3 – 2.8	193	171 – 217	-22 – +24	-11 – +12
Sommer (JUN–AUG)	18.2	20.0 – 21.7	1.8 – 3.5	385	307 – 372	-78 – -13	-20 – -3
Herbst (SEP–NOV)	10.3	11.6 – 13.4	1.3 – 3.1	217	179 – 250	-38 – +33	-18 – +15

Signifikante Änderungen fett

Änderung der Wetterextreme

Als Folge der globalen Erwärmung sind auch Auswirkungen auf verschiedene Wetterextreme zu erwarten. Die Änderung ist für einige Grössen relativ sicher und deutlich (z.B. für Hitzewellen und Länge der Vegetationsperiode).

Etwas weniger sicher aber mit gewissen Tendenzen sind die Änderungen zu Dürren und Starkniederschlägen. Keine gesicherten Aussagen sind zu Veränderungen von Winterstürmen, Föhn, Hagel, Nebel, Gewitter und starken Schneefällen möglich.

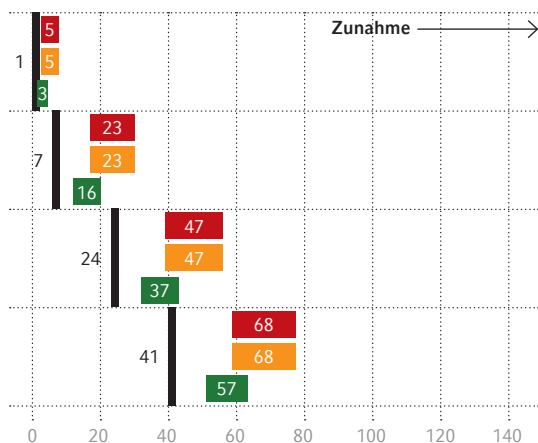
	Hitzetage, Hitzewellen, Tropennächte, längere Vegetationsperiode	
	Dürren (trockene Tage)	
	Starkniederschläge (Intensität und Häufigkeit)	
	Winterstürme, Hagel, Föhn, Nebel, Gewitter, starke Schneefälle	

Zukünftiges Klima – Indikatoren

Sommertage

Situation heute: In den tiefst gelegenen Gebieten Liechtensteins treten etwa 40 Sommertage auf. Die Anzahl nimmt mit der Höhe stark ab. Über 1500 m ü.M. gibt es kaum Sommertage.

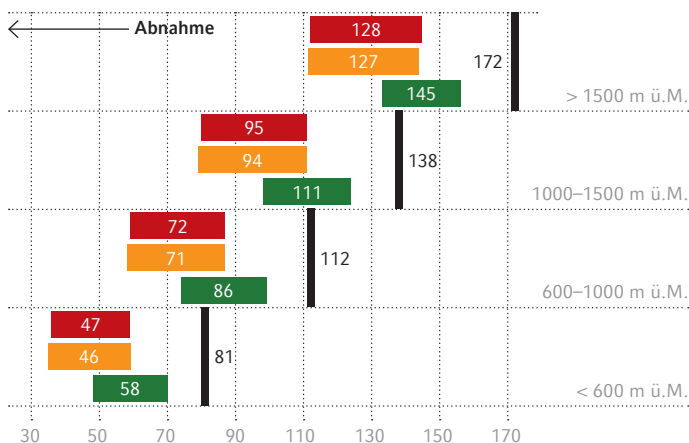
Situation um 2060: Die Zahl der Sommertage nimmt in den Tälern um fast 4 Wochen auf über 60 Tage zu (A1B). In mittleren Lagen ist mit einer Zunahme von 2 bis 3 Wochen zu rechnen. Auf über 1500 m ü. M. gibt es neu einige Sommertage.



Frosttage

Situation heute: Die Zahl der Frosttage liegt in den tiefsten Regionen Liechtensteins bei etwa 80 Tagen und erreicht oberhalb von 1500 m ü.M. mehr als 170 Tage.

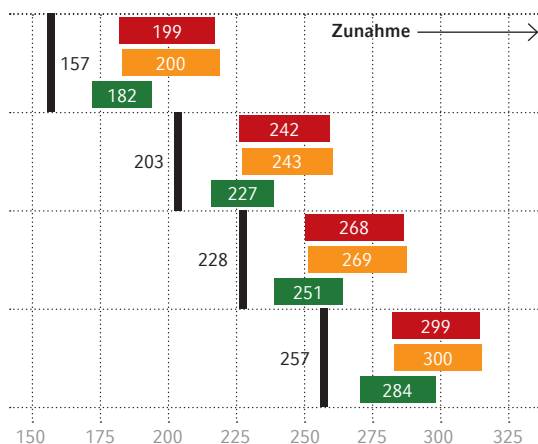
Situation um 2060: Je nach Szenario ist mit einer Abnahme um etwa 25 bis 45 Tage zu rechnen, womit die Zahl der Frosttage unter Annahme des A1B-Szenarios in den tieferen Lagen auf fast die Hälfte reduziert wird.



Länge der Vegetationsperiode

Situation heute: Die Vegetationsperiode dauert in Gebieten unter 600 m ü.M. etwa 260 Tage. Darüber nimmt die Dauer ab. Oberhalb von 1500 m ü.M. sind es noch rund 150 Tage.

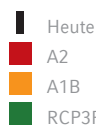
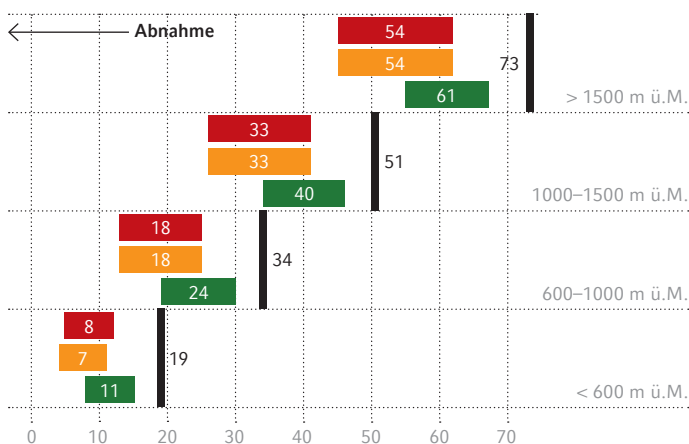
Situation um 2060: Die Länge der Vegetationsperiode nimmt über alle Höhenstufen Liechtensteins um etwa 25 bis 40 Tage zu und dauert auf Höhen zwischen 600 und 1000 m ü.M. etwa so lange wie heute unterhalb von 600 m ü.M.



Tage mit Neuschnee

Situation heute: In den tiefsten Gebieten Liechtensteins fällt an rund 20 Tagen Schnee. Zwischen 1000 und 1500 m ü.M. sind es etwa 50, auf den Gipfeln über 70 Neuschneetage.

Situation um 2060: Unter 600 m ü.M. ist im A1B-Szenario mit einer Abnahme der Neuschneetage von etwa 10 Tagen zu rechnen, was einer Halbierung entspricht. In den Gipfellagen beträgt die Abnahme sogar 10 bis 20 Tage.



Werte: mittlere Schätzung

Sommertage: Tage pro Kalenderjahr, an denen die Maximaltemperatur 2 m über Boden mind. 25°C erreicht.

Frosttage: Tage pro Kalenderjahr, an denen die Minimaltemperatur 2 m über Boden kleiner 0°C ist.

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.

Tage mit Schneefall: Tage pro Kalenderjahr mit mind. 1 cm Neuschnee.

Kernaussagen

Die Klimaänderung in Liechtenstein findet bereits statt. Die Temperaturen sind in den letzten 150 Jahren bereits um rund 2°C gestiegen. Es ist äusserst wahrscheinlich, dass der menschliche Einfluss die Hauptursache der beobachteten Erwärmung war.

Der Wandel wird sich auch in Zukunft fortsetzen. Die Temperaturen werden steigen, die Sommerniederschläge abnehmen. Auch ist von mehr Wetterextremen (z.B. längeren Hitze- und Dürreperioden, stärkere und häufigere Starkniederschläge) auszugehen.

Die Ausprägungen des heutigen und des zukünftigen Klimas zeigen wegen der komplexen Topografie lokal unterschiedliche Ausprägungen.



Amt für Umwelt

Abteilung Umweltschutz, Klimaschutz
Dr. Grass-Strasse 12
Postfach 684
9490 Vaduz
Liechtenstein
T +423 236 64 00
info.au@llv.li



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

Worauf beruhen die Aussagen in dieser Publikation?

Heutiges/Vergangenes Klima: Messdaten von MeteoSchweiz (www.meteoschweiz.admin.ch)
Zukünftiges Klima: Szenarien von Klimamodellen der CH2011-Initiative (www.ch2011.ch)

Grafik Titelseite: Jährliche Temperaturabweichungen vom Mittel 1961–1990 in Liechtenstein für die Jahre 1961–2015; Farbskala von -2.5 (blau) bis +2.5°C (dunkelrot)