

Klimaentwicklung im Churer Rheintal von 1888 bis 2013

In den letzten 125 Jahren ist die mittlere Temperatur in Chur um knapp $2,5^{\circ}\text{C}$ angestiegen. Die Niederschlagsverhältnisse haben sich in diesem Zeitraum nicht verändert. Als deutliche Anomalie in den letzten Jahrzehnten ist die Periode von 1999 bis 2006 hervorzuheben, in welcher auf vier extrem feuchte Jahre vier sehr trockene Jahre folgten. Durch weiter ansteigende Temperaturen wird die Verdunstung stärker, weshalb mit mehr Episoden von ausgeprägter Trockenheit zu rechnen ist.

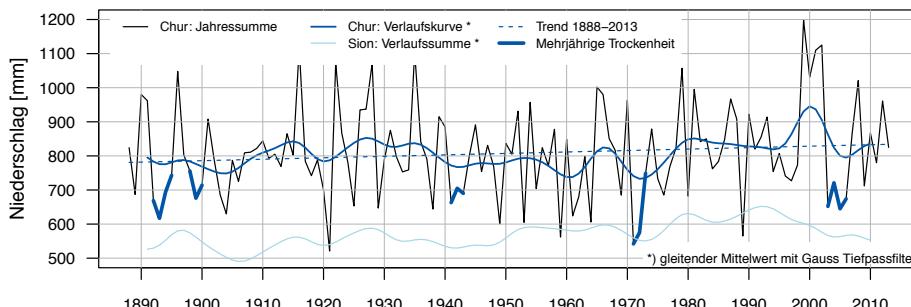
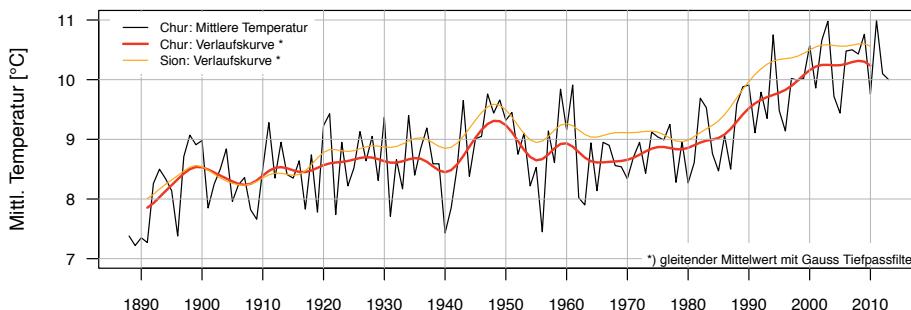
Das Klima wird als Durchschnittswetter einer Periode von 30 Jahren definiert. Der Charakter eines Klimas wird mittels monatlicher Mittelwerte im Klimadiagramm dargestellt. Für eine genauere Charakterisierung des Klimas werden saisonale Extremwerte von Temperatur (Frosttage, tiefste Tempe-

raturen) und Niederschlag (längste Dürreperioden, Länge der Schneebedeckung) angegeben (z. B. Bader et al. 2012). Überlegungen zum Klimawandel können durch den Vergleich verschiedener Klimaperioden angestellt werden oder durch die Betrachtung von langjährigen Messreihen (Abb. 1). Da das Vorkommen der Baumarten durch die artspezifischen Ansprüche an Wärme, Wasser und Nährstoffe limitiert ist, kann sich infolge des Klimawandels das Wuchsoptimum der einzelnen Baumarten am aktuellen Standort langfristig verändern.

Klima und Waldstandort

Im Rahmen des Klimawandels stellt sich also die Frage, ob sich die Lebenserwartung von Bäumen am Standort, wo sie heute wachsen, infolge von höheren Temperaturen und

Grafik 1 und 2: Jährliche Mitteltemperaturen und Niederschlagssummen von 1888 bis 2013 in Chur Masans, 556 m ü. M., sowie Verlaufskurven für Chur Masans und Sion (482 m ü. M.). (Daten: © MeteoSchweiz)



markanterer Trockenheit verändern wird. Temperatur- und Niederschlagsmessungen liefern diesbezüglich grundlegende Informationen. Deshalb wurden 2010 entlang von drei Höhengradienten in Felsberg (Südhang: 570 m, 1220 m, 1900 m), Domat/Ems (Nordhang: 580 m, 1420 m, 1900 m) und Scharans (Südwesthang: 850 m, 1900 m) acht Klimastationen installiert. Genaue Witterungsmessungen sollten den Zusammenhang zwischen unmittelbaren Wuchsbedingungen und der Dynamik des Baumwachstums aufzeigen. Insbesondere fragten wir, welche klimatischen Unterschiede zwischen den Wuchsorten der Waldföhrenwälder in der Region Chur und jenen in der Tallage des Wallis bestehen, wo bereits seit Längerem höhere Mortalitätsraten festgestellt werden.

Lokale Klimamessungen und lange Klimareihen

Von August 2010 bis Oktober 2012 wurden im Stundentakt Messdaten erhoben. Während der Wintermonate war eine korrekte Niederschlagsmessung nicht möglich, da

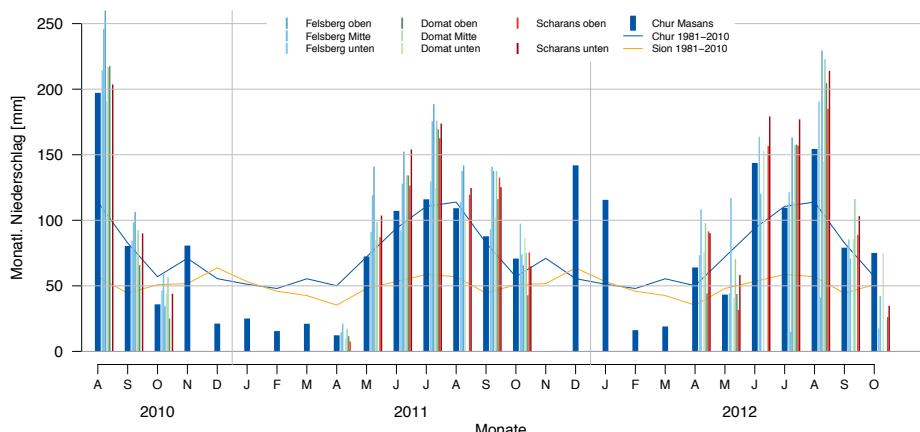
bei Schneefall beheizbare Messgeräte notwendig gewesen wären. Unsere Messdaten stellten wir den Messreihen der Klimastation Chur Masans (556 m ü.M.) und Sion (482 m ü.M.) gegenüber.

Veränderung des Klimas von 1888 bis 2013

Im Zeitraum von 125 Jahren ist die mittlere Temperatur in Chur um knapp 2,5°, von ca. 7,9° auf 10,3°C, angestiegen (Grafik 1). Wer in den 1960er-Jahren geboren wurde, erlebte bis heute einen mittleren Temperaturanstieg von 1,7°C. Dies entspricht etwa dem mittleren Anstieg der meisten Messstationen in der Schweiz (www.meteoschweiz.ch, 1.9.2014).

Bezogen auf denselben Zeitraum variierten die Jahressummen der Niederschläge um den Mittelwert von 807 mm stark (Grafik 2), von minimalen 521 mm (1921) bis maximalen 1198 mm im Jahr 1999. Die langjährige Trendkurve deutet eine Niederschlagszunahme an, doch ist der Trend wie an anderen Messorten wie Davos und Selg-Maria nicht signifikant (Bader et al. 2012).

Grafik 3: Monatliche Niederschlagssummen von August 2010 bis Oktober 2012 entlang der Höhengradienten Felsberg, Domat/Ems und Scharans; Vergleich mit den langjährigen Mittelwerten an den Klimastationen Chur Masans und Sion. (Grafik: © MeteoSchweiz)



Doch wenn mehrjährige Perioden mit deutlichem Niederschlagsdefizit betrachtet werden (Grafik 2; 1892–1894, 1898–1900, 1941–1943, 1971–1973, 2003–2006), sticht die Periode von 2003 bis 2006 ins Auge. Mit vier Jahren Dauer war diese Periode die längste Zeit mit geringen Niederschlagsmengen. Sie folgte auf die längste, ebenfalls vier Jahre dauernde Periode mit grossem Niederschlagsüberschuss.

Lokale Witterung 2010 bis 2012

Unsere im Gelände auf 2 m über dem Boden gemessenen Wetterdaten zeigen einen weitgehend gleichen Verlauf wie die Messdaten in Chur Masans auf. An den untersten Stationen in Felsberg, Domat/Ems und Scharans ist es rund 0,5° bis 1°C wärmer als in Chur Masans. Am Fusse des Calanda in Felsberg, im wärmsten Ort, herrschen Temperaturen wie in Sion. In den Sommerhalbjahren 2011 und 2012 wurden in Felsberg Temperaturen gemessen, die zwischen 1° und 3,5°C höher waren als der Mittelwert von 1981 bis 2010.

Die Messstation Chur Masans verzeichnete von 1981 bis 2010 eine mittlere Niederschlagsmenge von 849 mm, wovon 523 mm auf das Sommerhalbjahr von April bis September entfallen. Pro Sommerhalbjahr fallen damit 226 mm mehr Regen als in Sion (Grafik 3). Sowohl Chur als auch Sion verzeichnen im Winter wenig Niederschlag. Unsere Messungen entlang der Höhengradienten lieferten in den Tieflagen ähnliche Werte wie die professionell betriebene Station in Chur Masans, doch sind unsere Datenreihen in mittleren und oberen Höhenlagen, wo mehr Regen fällt, teilweise lückenhaft. Der Sommer 2010 war überdurchschnittlich nass. Ihm folgte ein extrem niederschlagsarmer Winter und Frühling 2011; erste grössere Niederschlagsmengen fielen erst



Niederschlagsdaten als wichtige Grundlage für die Klimaforschung. (Bild: Sandro Krättli)

ab Mitte Mai 2011. Von Mai bis Oktober 2011 entsprachen die Niederschläge exakt dem langjährigen Mittelwert. Während des Sommerhalbjahrs 2012 fiel etwas mehr Regen als im langjährigen Mittel.

Höhere Temperaturen

bei gleichbleibendem Niederschlag

Langzeitstudien belegen für das Bündnerland einen starken Temperaturanstieg in den letzten 50 Jahren. Dagegen bestehen keine Hinweise auf entsprechende Änderungen in den Niederschlagssummen. Die Situation von 1999 bis 2006 mit vier extrem feuchten und danach vier sehr trockenen Jahren war aber einmalig für das Gebiet. Gemäss neusten Prognosen des Intergouvernemental Panel on Climate Change im Jahr 2013 sollen klimatische Extremereignisse, wozu auch mehrjährige Niederschlagsdefizite zu zählen sind, in den nächsten Jahrzehnten zunehmen. Eine Begleiterscheinung von höheren Temperaturen ist die raschere Austrocknung während längerer Schönwetter-

perioden infolge grösserer Verdunstungsraten. Bäume auf flachgründiger Unterlage in tiefen Lagen dürften davon am stärksten betroffen sein.

Da im Untersuchungsgebiet keine Abnahme der mittleren Niederschlagssummen zu erwarten ist, rechnen wir infolge höherer Temperaturen und stärkerer Verdunstung mit markanteren Episoden von Trockenheit, dies im Unterschied zum Wallis (Sion), wo wegen geringerer Sommerniederschläge eine chronische Stresssituation entstehen dürfte.

Literatur

Bader S., Begert M., Croci-Maspoli M., Scherrer S., Schlegel, T. (2012) Klimabericht

Kanton Graubünden 2012. Fachbericht MeteoSchweiz 242: 1–56.

Thomas Wohlgemuth



Eidg. Forschungsanstalt WSL
CH-8903 Birmensdorf
thomas.wohlgemuth@wsl.ch

Ulrich Wasem



Eidg. Forschungsanstalt WSL
CH-8903 Birmensdorf
ulrich.wasem@wsl.ch

ANZEIGE



Jakob®
Rope Systems

Fördern, heben,
spannen, sichern:
**Umfangreiches Sortiment
für Wald und Forst.**

Jakob AG, 3555 Trubschachen
Tel. 034 495 10 10, Fax 034 495 10 25
eMail: seil@jakob.ch