



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 244

Die Mär vom schlechten Wochenendwetter

Simon Scherrer



ISSN: 2296-0058

Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 244

Die Mär vom schlechten Wochenendwetter

Simon Scherrer

Empfohlene Zitierung:

Scherrer, S: 2013, Die Mär vom schlechten Wochenendwetter, *Fachbericht MeteoSchweiz*, **244**, 22 pp.

Herausgeber:

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, MeteoSchweiz, © 2013

MeteoSchweiz

Krähbühlstrasse 58

CH-8044 Zürich

T +41 44 256 91 11

www.meteoschweiz.ch

Zusammenfassung

Das Wetter macht immer mal wieder Schlagzeilen wenn die Wochenenden über mehrere Wochen verregnet und bedeckt, die Arbeitstage aber sonnig sind. Oft tritt dann die Frage auf, ob eine Systematik dahinter stecken könnte. Um zu untersuchen, ob sich das Wetter an Wochenenden systematisch vom Wetter unter der Woche unterscheidet, wurden Niederschlagstage, Niederschlagsmengen, Anzahl sonnige- und Anzahl trübe Tage an acht über die ganze Schweiz verteilten Orten für die 30-jährige Zeitspanne von 1981 bis 2010 ausgewertet. Für Zürich wurde zusätzlich die längere Zeitspanne von 1901 bis 2012 untersucht.

An keiner der untersuchten Stationen und für keine der untersuchten Wettergrössen konnten statistisch erhärtete Unterschiede für bestimmte Wochentage gefunden werden. In Einzeljahren können zwar deutliche, allerdings wohl rein zufällige Unterschiede zwischen Wochenenden und Arbeitstagen auftreten. Es konnten jedoch keine mehrjährigen Phasen identifiziert werden in denen systematische Unterschiede zwischen bestimmten Wochentagen auftraten.

Abstract

From time to time there are headlines in the media when the weather is rainy and cloudy for several consecutive weekends and sunny during the work week. The question arising in these situations is whether there might be a systematic reason for this. To investigate whether the weather is systematically different during weekends compared to working days, we analysed the days with precipitation, precipitation sums, the number of sunny and dull days at eight stations across the whole of Switzerland for the 30-year period 1981 to 2010. For Zurich, also the longer time window from 1901 to 2012 has been investigated.

We found no statistically significant differences between working days and weekend days. This was the case for all investigated variables and all stations without exception. In single years, we found clear but probably purely random differences between working days and weekend days. We did not find periods of several years in which there were systematic differences between working days and weekend days.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	V
Abstract	VI
1 Einleitung	1
2 Niederschlagstage	3
3 Niederschlagsmengen	5
4 Sonnige Tage	7
5 Trübe Tage	9
6 Fazit	11
Literaturverzeichnis	12

1 Einleitung

Unter anderem bedingt durch grossräumige Wettermuster kommt es immer wieder vor, dass mehrere Wochen hintereinander an den gleichen Wochentagen regnerisch/trübes oder sonniges Wetter dominiert. Betrifft dies Tage am Wochenende kommt der Effekt hinzu, dass dies besser in Erinnerung bleibt und immer mal wieder der Eindruck entsteht, dass Wochenenden besonders häufig von schlechtem Wetter betroffen seien. So waren im Sommer 2012 die Wochenenden in gewissen Landesteilen der Schweiz oft nass. Zum Beispiel fielen in Genf, Samedan und Lugano im Juni, Juli und August an Wochenendtagen (Samstag und Sonntag) durchschnittlich rund die doppelten Regenmengen wie an Arbeitstagen (Montag bis Freitag). Ein anderes Beispiel ist der Sommer 1946. Damals waren in Zürich über $\frac{3}{4}$ der Wochenendtage aber nur rund $\frac{1}{3}$ der Arbeitstage Regentage.

Es stellt sich die Frage, ob das Wetter, vielleicht durch menschliche Einflüsse, an den Wochenenden tatsächlich anders sein könnte als unter der Woche. Es gibt einzelne wissenschaftliche Arbeiten, die einen Wochenzyklus finden (z.B. Bäumer und Vogel, 2007 für Niederschlag in Deutschland). Allerdings sind die Resultate stark umstritten, da oft fragwürdige Auswertemethoden und Zeiträume gewählt wurden (vgl. Daniel et al., 2012; Sanchez-Lorenzo et al., 2012; Hendricks Franssen 2008). Für die Schweiz fanden zwei Studien (Barnet et al., 2009 und Hendricks Franssen, 2008) übereinstimmend keinen statistischen Zusammenhang zwischen Wochentag und Niederschlagsmengen. Wir wollen in diesem kurzen Bericht die Niederschlags- und Sonnenscheindaten der MeteoSchweiz sprechen lassen und zwei Fragen genauer beleuchten:

- 1.) Treten Unterschiede zwischen dem Wetter an Arbeitstagen und Wochenendtagen auf, wenn man die Messdaten über eine längere Zeit (hier die Jahre 1981 bis 2010) und für Sommer und Winter getrennt betrachtet?
- 2.) Hat sich die Beziehung zwischen Arbeitstagen und Wochenendtagen über die letzten gut 110 Jahre verändert?

In diesem Bericht schauen wir uns dies anhand von für verschiedene Klimaregionen repräsentative langjährigen Messreihen der MeteoSchweiz genauer an. Es sind dies die Stationen Zürich/Fluntern, Basel/Binningen, Genf, Engelberg, Säntis, Samedan, Lugano, und Sion. Folgende Wettergrössen, die für das Wetterempfinden charakteristisch sind, werden untersucht:

- Niederschlagstage (Tage mit Niederschlagsmengen ≥ 1 mm; aus homogenen Tageswerten)
- Niederschlagsmengen (aus homogenen Tageswerten)
- sonnige Tage (Tage mit relativer Sonnenscheindauer $\geq 80\%$; aus originalen Tageswerten)
- trübe Tage (Tage mit relativer Sonnenscheindauer $\leq 20\%$; aus originalen Tageswerten)

Wir zeigen sowohl absolute Werte (z.B. Anzahl Tage, bzw. Niederschlagsmengen) für alle Stationen jeweils für Sommer (Monate Juni, Juli und August) und Winter (Monate Dezember, Januar und Februar), sowie die Abweichungen des jeweiligen Wochentages vom erwarteten Wert unter der Annahme, dass es keine Unterschiede zwischen den Wochentagen gibt. Die Abweichungen werden in Prozent dargestellt. Weiter zeigen wir exemplarisch für die Station Zürich/Fluntern die Entwicklung über 112 Jahre seit dem Jahr 1901.

Neben der visuellen Darstellung werden statistische Tests verwendet, um mögliche Unterschiede zwischen den Wochentagen zu erkennen. Für Zählgrößen wie Anzahl Niederschlagstage, sonnige und trübe Tage wenden wir den Chi-Quadrat Homogenitätstest an, für die Niederschlagsmittel den Kruskal-Wallis Rangsummentest, der sich in der Literatur als deutlich geeigneter als z.B. der t-Test oder der Wilcoxon-Test erwiesen hat (vgl. Barmet et al., 2009). Die hier verwendeten Tests sind zwar besser als die simplen Tests wie z.B. der t-Test, sind aber auch nicht perfekt. Deshalb ist vor allem Vorsicht mit der Interpretation geboten, wenn der Test auf einen vom Zufall abweichenden Effekt hinweist. Sind die p-Werte jedoch weit über den üblichen Signifikanzniveaus (p-Wert >0.05 oder 0.1), kann ein vom Zufall abweichender Effekt ziemlich sicher ausgeschlossen werden.

2 Niederschlagstage

2 Niederschlagstage

Eine sehr charakteristische Grösse für den Wettercharakter und dessen Wahrnehmung in der Bevölkerung ist die Anzahl Tage mit Regen oder Schnee, sogenannte Niederschlagstage (Tage mit Niederschlagsmengen ≥ 1 mm). Die Abbildung 1 zeigt die Anzahl beobachteter Niederschlagstage und deren prozentuale Abweichung für jeden Wochentag im Zeitraum von 1981 bis 2010. Je nach Jahreszeit und Station wurden in dieser Phase zwischen knapp 60 und rund 220 Niederschlagstagen pro Wochentag registriert.

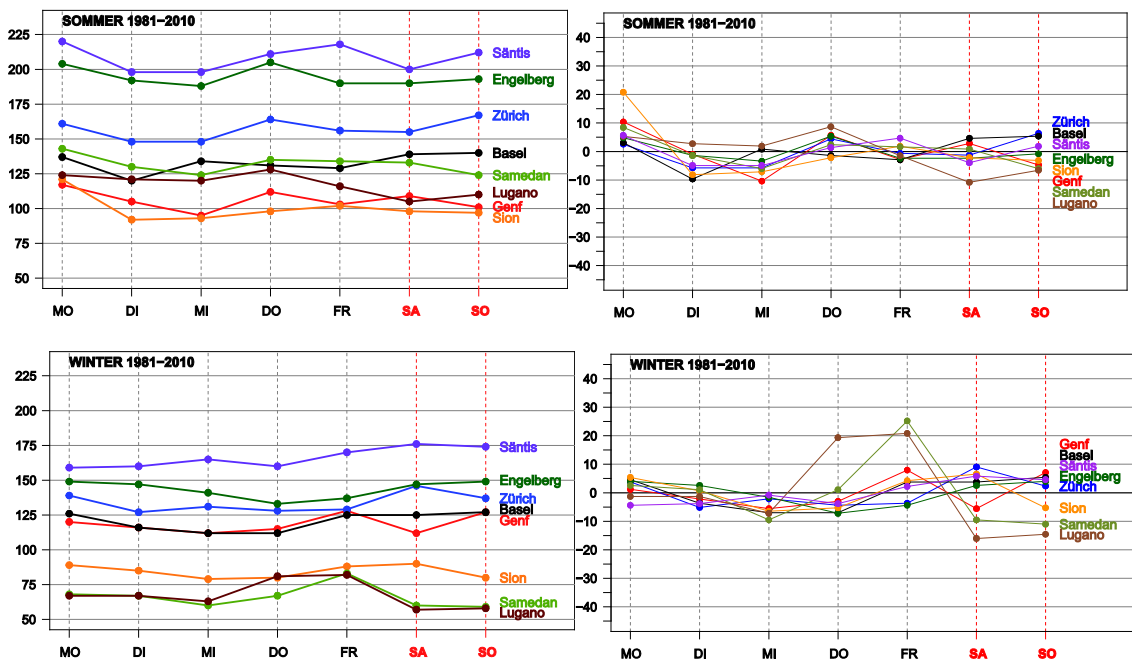


Abbildung 1: Links: Anzahl Niederschlagstage (Tage mit Niederschlagsmengen ≥ 1 mm) an den jeweiligen Wochentagen der Jahre 1981 bis 2010. Rechts: Prozentuale Abweichung der Anzahl Niederschlagstage pro Wochentag relativ zum erwarteten Wert bei uniformer Verteilung. Die Wochentage Samstag und Sonntag sind rot gekennzeichnet. Oben: Auswertung für die Sommermonate Juni, Juli und August. Unten: Auswertung für die Wintermonate Dezember, Januar und Februar. Verwendete Messstationen: Sântis (violett), Engelberg (dunkelgrün), Zürich/Fluntern (blau), Basel (schwarz), Samedan (olivgrün), Lugano (braun), Genf (rot) und Sion (orange).

Es treten kaum augenfälligen Muster auf, wie zum Beispiel der eingangs erwähnte Effekt, dass am Wochenende mehr Niederschlagstage eintreten als unter der Woche. Es gibt aber durchaus

Schwankungen von Wochentag zu Wochentag. Die auffälligsten Abweichungen findet man an den südalpin beeinflussten Stationen Lugano und Samedan im Winter. In Lugano wurden in den 30 Wintern rund 68 Niederschlagstage pro Wochentag beobachtet. Am Freitag waren es aber mit 82 Tagen über 20% mehr, am Samstag und Sonntag mit nur 57 bzw. 58 Tagen gut 15% weniger als erwartet, wenn man von gleichen Häufigkeiten an allen Tagen ausgeht. Es stellt sich die Frage, ob diese Unterschiede zwischen den Wochentagen noch zufällig sein können oder ob hier eine Systematik vorliegt. Mithilfe des sogenannten Chi-Quadrat Tests, kann objektiv getestet werden, ob die Niederschlagstage gleichmässig auf die sieben Wochentage verteilt sind oder nicht. Dazu wird der p-Wert des Tests herangezogen. Bei p-Werten kleiner 0.05 wird davon ausgegangen, dass vom Zufall abweichende Gründe beteiligt sein könnten, da die Wahrscheinlichkeit für zufälliges Auftreten mit kleiner 5% relativ klein ist. In unserem Fall sind die p-Werte aller Stationen sowohl im Winter wie im Sommer (auch für die visuell auffälligen Stationen Lugano und Samedan im Winter mit $p=0.17$ und $p=0.39$) immer deutlich grösser als 0.05. Wir schliessen daraus, dass es aus statistischer Sicht keine Hinweise gibt, dass die beobachteten Niederschlagstage 1981-2010 systematisch vom Wochentag abhängen.

Hat sich die Beziehung zwischen Arbeitstagen und Wochenendtagen über die letzten gut 110 Jahre verändert? Die Abbildung 2 zeigt den Verlauf des Anteils an Niederschlagstagen für die Station Zürich/Fluntern von 1901-2012 für Wochenendtage (WE, Samstag/Sonntag, rot) und Arbeitstage (AT, Montag bis Freitag, schwarz). Es gibt zwar Jahre in denen die Resultate für die Wochenenden und Arbeitstage sehr unterschiedlich waren (z.B. im Sommer 1946 als über $\frac{3}{4}$ der Wochenendtage aber nur rund $\frac{1}{3}$ der Arbeitstage Regentage waren), aber im Mittel über die Jahrzehnte sind keine nennenswerten Unterschiede ersichtlich (Sommermittel: WE: 41.0 Tage, AT: 41.3 Tage; Wintermittel: WE: 35.4 Tage, AT: 34.2 Tage). Ebenso sind optisch keine Trends ersichtlich.

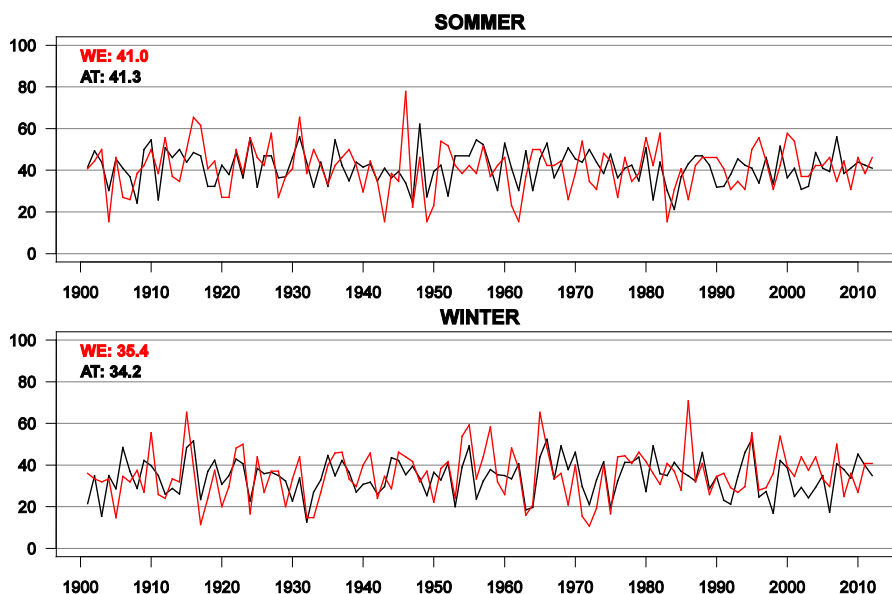


Abbildung 2: Verlauf des prozentualen Anteils an Niederschlagstagen in Zürich/Fluntern von 1901-2012 für Wochenendtage (WE, Samstag und Sonntag in rot) und Arbeitstage (AT, Montag- Freitag in schwarz). Oben: Sommer (Monate Juni, Juli und August). Unten: Winter (Monate Dezember, Januar und Februar des jeweiligen Kalenderjahres).

3 Niederschlagsmengen

3 Niederschlagsmengen

Die Auswertungen können auch für die durchschnittliche Niederschlagsmenge an einem Wochentag (Tage mit und ohne Niederschlag) gemacht werden (siehe Abbildung 3). Es zeigt sich, dass die Streubreite der durchschnittlichen Niederschläge im Sommer (zwischen knapp 2 und rund 10 mm/Tag) deutlich grösser ist als im Winter (knapp 1-3.5 mm, Ausnahme Säntis mit 7-9.5 mm). Die Abweichung der Wochentage vom erwarteten Wert bei Gleichverteilung im Sommer zeigt wie von Bäumler und Vogel (2007) für die Periode 1991-2005 gefunden optisch eine leichte Tendenz zu höheren Werten am Wochenende im Vergleich zur ersten Wochenhälfte. Die Tests zeigen allerdings, dass dieses Muster an keiner Station statistisch signifikant ist. Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass dieses Verhalten rein zufällig sein könnte.

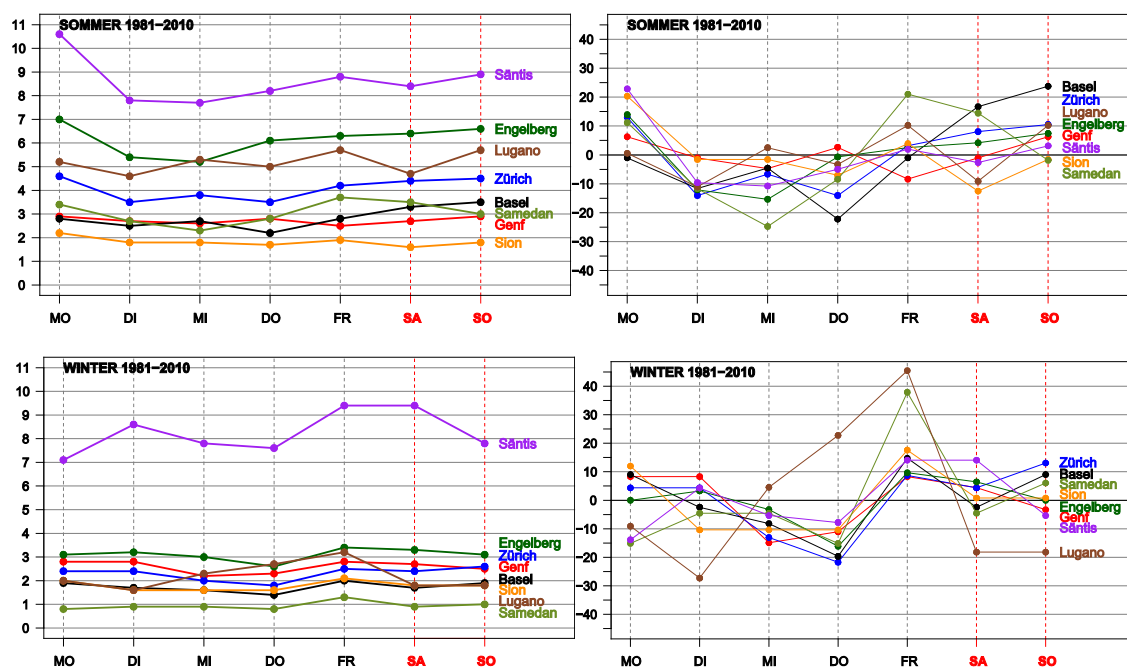


Abbildung 3: Wie Abbildung 1, aber für die mittleren Niederschlagsmengen (mm/Tag).

Im Winter zeigen vor allem die südalpin beeinflussten Stationen Lugano, Samedan und Sion hohe Regenmengen am Freitag (bis zu 45% mehr als erwartet). Aber selbst für das extremste Beispiel Lugano ist der p-Wert mit 0.11 nicht klein genug, um von einem statistisch auffälligen Wert zu sprechen. Es gibt also für alle Stationen keine statistisch erhärteten Hinweise darauf, dass die Niederschlagsmengen in der Zeitspanne 1981-2010 vom Wochentag abhängen.

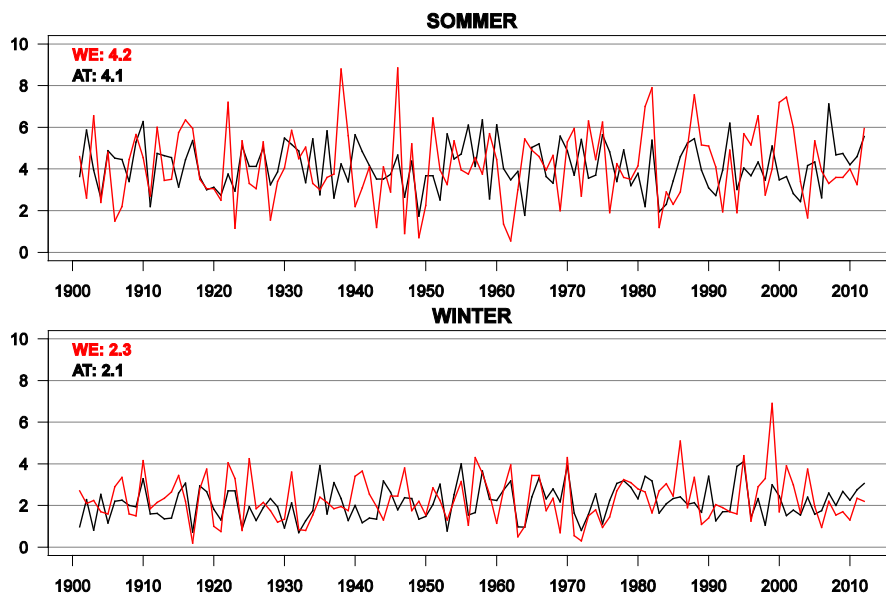


Abbildung 4: Wie Abbildung 2, aber für die mittleren Niederschlagsmengen (mm/Tag).

Hat sich die Beziehung zwischen Arbeitstagen und Wochenendtagen über die letzten gut 110 Jahre verändert? Die Abbildung 4 zeigt den Verlauf der mittleren Niederschlagsmengen für die Station Zürich/Fluntern von 1901-2012 für Wochenendtage (WE, Samstag/Sonntag) und Arbeitstage (AT, Montag bis Freitag). Es gibt zwar Jahre in denen die Resultate für die Wochenenden und Arbeitstage sehr unterschiedlich waren (z.B. in den Sommern 1938 und 1946 als an Wochenenden fast 9 mm Regen fielen, an Arbeitstagen aber nur gut 4 mm), aber im Mittel über die Jahrzehnte sind keine nennenswerten Unterschiede ersichtlich (Sommermittel: WE: 4.2 mm, AT: 4.1 mm; Wintermittel: WE: 2.3 mm, AT: 2.1 mm). Ebenso sind keine klaren Trends ersichtlich.

4 Sonnige Tage

4 Sonnige Tage

Eine weitere Grösse, die den Wettercharakter sehr gut beschreibt, ist die Anzahl sonnige Tage. Die Abbildung 5 zeigt die Anzahl beobachtete sonnige Tage (Tage mit relativer Sonnenscheindauer $\geq 80\%$) und deren prozentuale Abweichung für jeden Wochentag im Zeitraum von 1981 bis 2010. Je nach Jahreszeit und Ort wurden zwischen knapp 30 und rund 175 sonnige Tage pro Wochentag registriert. In Winter fallen die grossen Unterschiede zwischen den oft hochnebelgeplagten Mittellandstationen Zürich/Fluntern, Genf und Basel/Binningen mit z.T. unter 50 sonnigen Tagen und den übrigen (nebelarmen) Stationen, mit zwischen 125 und 175 sonnigen Tagen auf (vgl. Fig. 5, unten links).

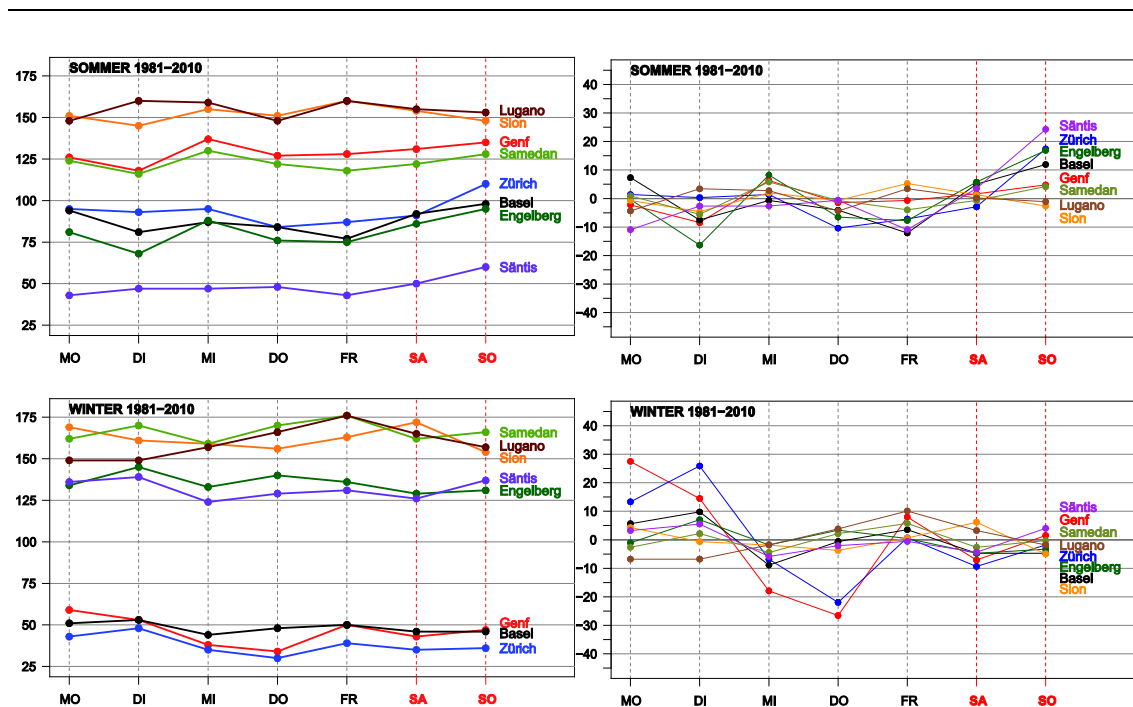


Abbildung 5: Wie Abbildung 1, aber für die Anzahl sonnige Tage (Tage mit relativer Sonnenscheindauer $\geq 80\%$).

Auch hier erkennt man kaum augenfällige Muster im Wochenverlauf, aber ebenfalls gibt es gewisse Schwankungen von Wochentag zu Wochentag. Speziell gross sind die Unterschiede im Winter in

Genf, wo die Anzahl sonnige Tage zwischen 34 (Donnerstag) und 59 (Montag) schwankt. Aber auch hier ergeben die statistischen Tests, dass sowohl im Winter als auch im Sommer für alle Stationen in der Zeitspanne von 1981-2010 keine über den Zufall hinausgehenden Unterschiede vorhanden sind, nicht einmal für das Winterbeispiel von Genf ($p=0.14$ und somit nicht signifikant).

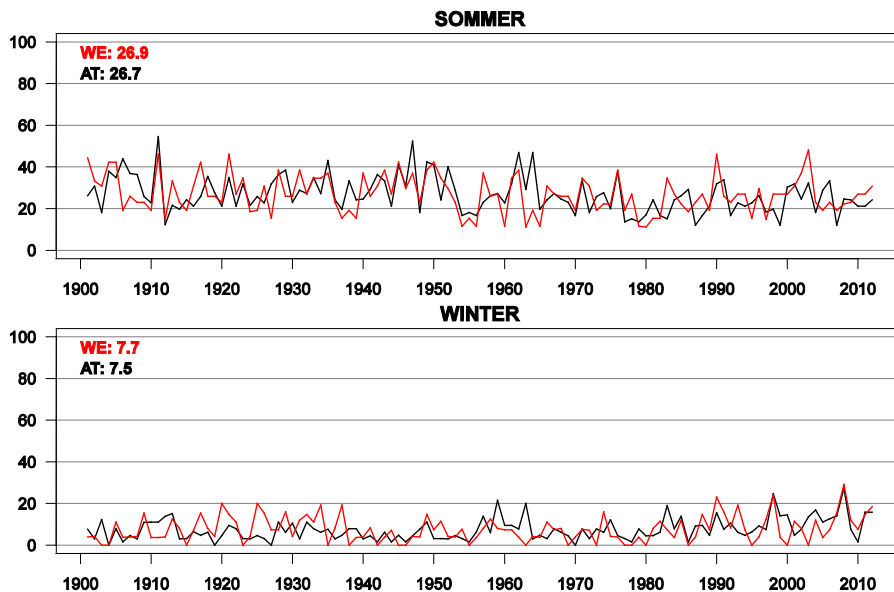


Abbildung 6: Wie Abbildung 2, aber für die Anzahl sonnige Tage (Tage mit relativer Sonnenscheindauer $\geq 80\%$).

Hat sich die Beziehung zwischen Arbeitstagen und Wochenendtagen über die letzten gut 110 Jahre verändert? Die Abbildung 6 zeigt den Verlauf des prozentualen Anteils an sonnigen Tagen für die Station Zürich/Fluntern von 1901-2012 für Wochenendtage (Samstag/Sonntag) und Arbeitstage (Montag bis Freitag). Es gibt zwar Jahre in denen die Resultate für die Wochenenden und Arbeitstage deutlich unterschiedlich waren, aber im Mittel über die Jahrzehnte sind keine nennenswerten Unterschiede ersichtlich (Sommermittel: WE: 26.9 Tage, AT: 26.7 Tage; Wintermittel: WE: 7.7 Tage, AT: 7.5 Tage). Durch die relativ kleine Anzahl der Wochenendtage in einer Saison und den hohen Grenzwert der relativen Sonnenscheindauer, gibt es immer wieder mal Winter, wo an der Station Zürich/Fluntern kein einziger Wochenendtag als sonniger Tag registriert wird.

5 Trübe Tage

5 Trübe Tage

Schliesslich wollen wir noch die Auswertung für trübe Tage (d.h. Tage mit relativer Sonnenscheindauer $\leq 20\%$) besprechen. Die Abbildung 7 zeigt die Resultate der absoluten Anzahl Tage und der relativen Abweichungen unter Annahme der Gleichverteilung in Prozent. An allen Stationen (ausser an der Bergstation Säntis) werden im Winter deutlich mehr trübe Tage registriert als im Sommer.

Trotz Schwankungen von Wochentag zu Wochentag (z.B. im Sommer in Genf, wo die Anzahl trübe Tage zwischen 59 (Mittwoch) und 90 (Montag) schwankt) ist wie für alle anderen betrachteten Grössen in der Zeitspanne von 1981-2010 kein bestimmter Wochentag bevorzugt bzw. benachteiligt, was auch mit statistischen Tests klar bestätigt werden kann.

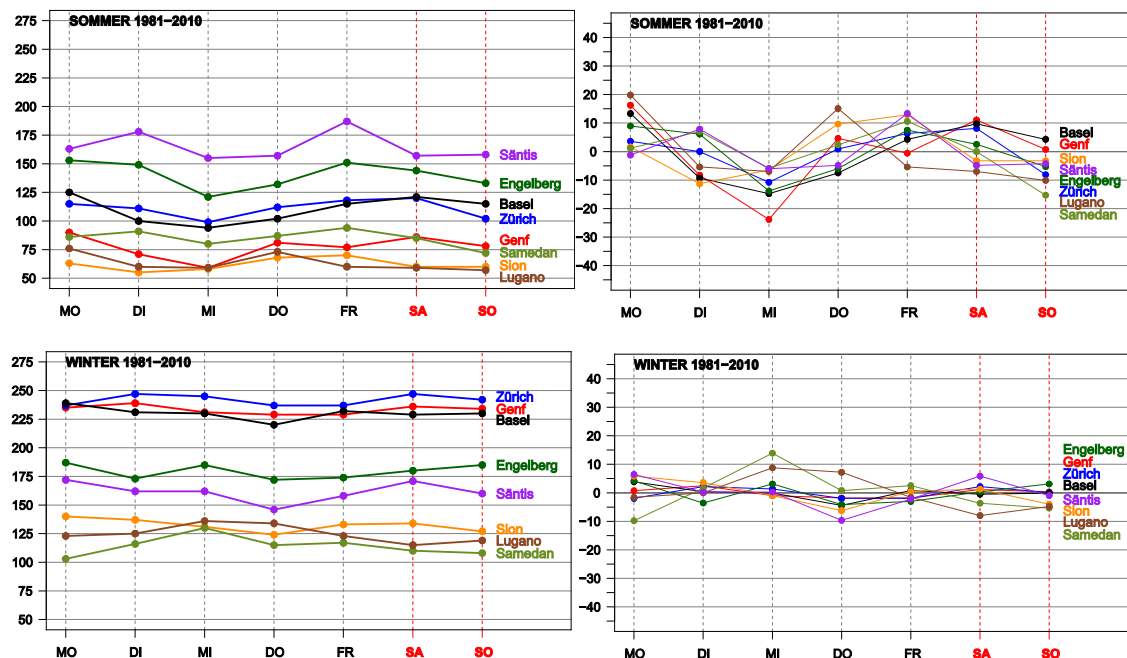


Abbildung 7: Wie Abbildung 1, aber für die Anzahl trübe Tage (Tage mit relativer Sonnenscheindauer $\leq 20\%$).

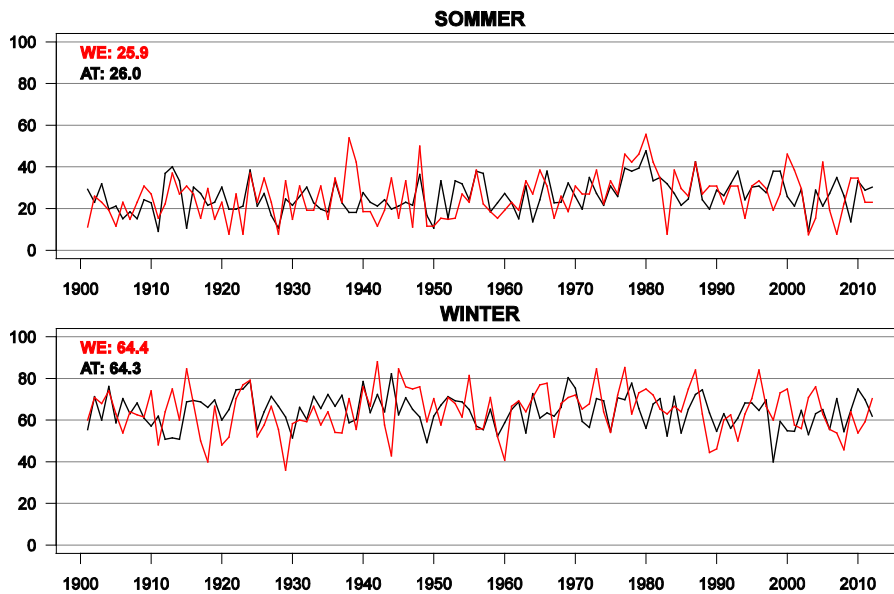


Abbildung 8: Wie Abbildung 2, aber für die Anzahl trübe Tage (Tage mit relativer Sonnenscheindauer $\leq 20\%$).

Hat sich die Beziehung zwischen Arbeitstagen und Wochenendtagen über die letzten gut 110 Jahre verändert? Die Abbildung 8 zeigt den Verlauf des prozentualen Anteils an trüben Tagen für die Station Zürich/Fluntern von 1901-2012 für Wochenendtage (Samstag/Sonntag) und Arbeitstage (Montag bis Freitag). Es gibt zwar Jahre in denen die Resultate für die Wochenenden und Arbeitstage deutlich unterschiedlich waren, aber im Mittel über die Jahrzehnte sind keine nennenswerten Unterschiede oder auffällige Trends ersichtlich (Sommermittel: WE: 25.9 Tage, AT: 26.0 Tage; Wintermittel: WE: 64.4 Tage, AT: 64.3 Tage).

6 Fazit

An keiner Station und für keine der untersuchten Wettergrössen (Niederschlagstage, Niederschlagsmengen, sonnige Tage, trübe Tage) konnten weder im Sommer noch im Winter statistische Unterschiede für bestimmte Wochentage identifiziert werden. Die Untersuchungen für Zürich über 112 Jahre zeigen, dass in Einzeljahren deutliche, allerdings wohl rein zufällige Unterschiede zwischen Wochenenden und Wochentagen auftreten können. Es konnten in der ganzen Messreihe keine mehrjährigen Phasen identifiziert werden in denen eine systematische Bevorzugung beziehungsweise Benachteiligung von bestimmten Wochentagen auftrat.

Literaturverzeichnis

Barnet, P., T. Kuster, A. Muhlbauer, and U. Lohmann (2009) Weekly cycle in particulate matter versus weekly cycle in precipitation over Switzerland, *J. Geophys. Res.*, 114, D05206, doi:10.1029/2008JD011192.

Bäumer, D., and B. Vogel (2007) An unexpected pattern of distinct weekly periodicities in climatological variables in Germany, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L03819, doi:10.1029/2006GL028559.

Daniel, J. S., R. W. Portmann, S. Solomon, and D. M. Murphy (2012) Identifying weekly cycles in meteorological variables: The importance of an appropriate statistical analysis, *J. Geophys. Res.*, 117, D13203, doi:10.1029/2012JD017574.

Hendricks Franssen, H. J. (2008) Comment on “An unexpected pattern of distinct weekly periodicities in climatological variables in Germany” by Dominique Bäumer and Bernhard Vogel, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L05802, doi:10.1029/2007GL031279.

Sanchez-Lorenzo, A.; Laux, P.; Hendricks-Franssen, H.-J.; Calbó, J.; Vogl, S.; Georgoulias, A. and Quaas, J. (2012) Assessing large-scale weekly cycles in meteorological variables: a review, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 12, 5755-5771.

MeteoSchweiz
Krähbühlstrasse 58
CH-8044 Zürich

T +41 44 256 91 11
www.meteoschweiz.ch

MeteoSchweiz
Flugwetterzentrale
CH-8060 Zürich-Flughafen

T +41 43 816 20 10
www.meteoswiss.ch

MeteoSvizzera
Via ai Monti 146
CH-6605 Locarno Monti

T +41 91 756 23 11
www.meteosvizzera.ch

MétéoSuisse
7bis, av. de la Paix
CH-1211 Genève 2

T +41 22 716 28 28
www.meteosuisse.ch

MétéoSuisse
Chemin de l'Aérologie
CH-1530 Payerne

T +41 26 662 62 11
www.meteosuisse.ch