

Wissenschaftliche Nationalparkkommission

## Messfeld am Munt Chavagl

# Periglazialforschung im Schweizerischen Nationalpark

## Bericht über die Klima- und Erdstrommessungen von September 2014 bis August 2015



*Europäisches Tourismus Institut (ETI)*  
Quadratscha 18, CH-7503 Samedan  
Tel. ++41 (81) 851 06 29, FAX ++41 (81) 851 06 25



# **Messfeld am Munt Chavagl**

Wissenschaftliche Nationalparkkommission

Projekt Nr. 95/503

**Periglazialforschung im Schweizerischen Nationalpark  
Bericht über die Klima- und Erdstrommessungen  
von September 2014 bis August 2015**

Projektleitung:

Dr. sc. nat. ETH Felix Keller

Academia Engiadina, Europäisches Tourismus Institut, 7503 Samedan



# Klimastation und Erdstrommessungen am Munt Chavagl 2014/2015

---

Periglazialforschung im Schweizerischen Nationalpark

## **Zweck des Berichts**

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der Erdstrommessungen 2015 am Munt Chavagl zusammen und liefert eine Übersicht über die gemessenen Klimadaten von 1. September 2014 bis 31. August 2015. In den Beilagen im Anhang sind die Ergebnisse graphisch dargestellt. Ebenfalls im Anhang befindet sich eine Übersicht über alle seit 1995 erhobenen klimatischen Parameter am Munt Chavagl. Damit haben alle interessierten Personen die Möglichkeit, Einsatzmöglichkeiten der bereitstehenden Daten für ihre eigenen Fragestellungen zu prüfen. Seit 1995 werden sämtliche Daten in einer Access-Datenbank gespeichert und können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

## **Ausgangslage**

Die Solifluktionzungen am Munt Chavagl werden seit 1977 untersucht (Gamper, 1982). Seither werden kontinuierlich Bewegungsraten der Bodenoberfläche sowie Luft- und Bodentemperaturen gemessen. 1995 wurden die alten Bewegungsmarken und die Klimastation ersetzt. Ein Jahr später konnte die Klimastation durch weitere Messgeräte ausgebaut werden und misst seitdem in dreistündigen Intervallen (d.h. 8 Messungen pro Tag) folgende Parameter:

- Lufttemperatur (Mitteltemperatur, Maximum- und Minimumtemperatur)
- Oberflächentemperatur
- Bodentemperatur in der Tiefe von 10, 20, 40, 60 und 100 cm
- Schneehöhe
- Windgeschwindigkeit (mittlere und maximale Windgeschwindigkeit)
- Reflektierte kurzwellige Strahlung

Die erhobenen Mittel-, Maximal-, und Minimalwerte beziehen sich jeweils auf das dreistündige Messintervall.

Die Klimastation erlaubt es damit, entscheidende Komponenten der Energiebilanz zu messen. Zudem ermöglicht die Messung der Schneehöhe, den Zusammenhang zwischen Lufttemperaturen, Schneedecke und Bodentemperaturen zu quantifizieren ("Herbstschneeeffekt") und somit auch den Bezug zu den Bewegungsraten der Erdoberfläche herzustellen. Messungen zur Energiebilanz im Hochgebirge und zum Herbstschneeeffekt (Keller und Tamas, 2003) sind wesentliche Komponenten der heutigen Permafrostforschung. Die Messstation am Munt Chavagl kann daher einen wichtigen Beitrag zur Permafrostforschung leisten, obwohl sie selber nicht im Permafrost gelegen ist.

## **Klimamessungen 2014/2015**

Der Auswertungszeitraum dieses Berichts läuft von 1. September 2014 bis zum Aussetzen der Messstation am 07. August 2015. An diesem Tag beschädigte ein Blitzschlag die Sensoren. Somit ist leider die Berechnung aussagekräftiger Jahresmittelwerte der gemessenen Parameter nicht möglich. Der Bericht schließt aber nahtlos an den Bericht 2013/2014 an, der die Messungen bis 31. August 2014 enthält.

Für den angegebenen Zeitraum sind die Messergebnisse der einzelnen klimatischen Parameter im Anhang graphisch dargestellt, die monatlichen Mittelwerte sind in Form einer Tabelle enthalten.

### **Lufttemperaturen**

In den Monaten Oktober, Januar, Juni und Juli lagen die durchschnittlichen Monatstemperaturen über sämtlichen Werten seit 2007. Der November war nur 2011 noch wärmer. Betrachtet man die Grafik in der Beilage 5, fällt auf, dass in keinem Monat die Temperatur unterhalb des langjährigen Durchschnitts lag. Im Juli 2015 lag die Monatstemperatur gar um 4.4°C darüber, im November um 3.1°C und im Januar um 2.6°C. Über den Monat August können keine Aussagen gemacht werden, weil die Daten nur bis zum 7. des Monats vorhanden sind.

Die vergangene Messperiode kann als sehr warm bezeichnet werden. Die Jahres-Durchschnittstemperatur liegt mit 0.84°C um 0.66°C über dem langjährigen Durchschnitt.

### **Schneebedeckung**

Die Schneehöhe entsprach ungefähr dem langjährigen Durchschnitt, nur im Monat Januar ist der Wert deutlich unterdurchschnittlich und entgegen dem langjährigen Durchschnitt baute sich die Schneedecke erst im November und nicht schon im Oktober auf.

Im November wuchs die Schneedecke dank zwei Schneefällen auf rund einen halben Meter. Im Dezember und in der ersten Hälfte Januar blieben nennenswerte Schneefälle aus, erst ab Mitte Januar konnte die Schneehöhe nochmals zulegen. Die grösste Schneehöhe wurde Anfang März mit 113 cm erreicht. Im April setzte die Schneeschmelze ein. Am 10. Mai war der Messstandort das erste Mal schneefrei. Ein später Schneefall brachte am 21. Mai nochmals rund 30 cm, die bis am 26. Mai wieder geschmolzen waren. Sommerschneefälle blieben aus. Am mächtigsten war die Schneedecke Anfang März mit rund 113 cm.

### **Strahlung**

Der reflektierte Anteil der kurzwelligen Strahlung ist von der Schneebedeckung geprägt. Insbesondere Schneefälle auf den noch aperen Boden führen zu einem deutlichen Anstieg der Reflexion. Mit 885 W/m<sup>2</sup> wird am 7. April 2015 der höchste Strahlungswert erreicht. Gleichzeitig markiert der 7. April auch den Wendepunkt, wo die seit November ansteigenden Strahlungswerte wieder beginnen, kleiner zu werden.

### **Windgeschwindigkeit**

Die Windgeschwindigkeiten waren im Winterhalbjahr tendenziell höher als im Sommerhalbjahr. Besonders tiefe Windgeschwindigkeiten wurden im September, in der ersten

Oktoberhälfte und von Mitte November bis Anfang Dezember verzeichnet. Am stärksten wehte der Wind von Mitte Dezember bis Mitte Januar und mit dem Maximum von 24m/s oder 86km/h Anfang April.

### **Bodentemperaturen**

Die Oberflächentemperaturen übersteigen in der schneefreien Zeit deutlich die Lufttemperaturen. Während der Schneebedeckung fällt auf, dass die Oberflächentemperaturen die Schwankungen der Lufttemperaturen nur noch mitmachen, wenn eine Abkühlung stattfand. Von Erwärmungen in der Luft blieben die Bodentemperaturen grösstenteils unbeeinflusst. Dies ist besonders im Februar und in der ersten Märzhälfte ausgeprägt. Den Wärmeeinbruch vom 10. Januar zeichnete jedoch auch der Temperaturfühler an der Oberfläche auf, allerdings war zu diesem Zeitpunkt die Schneehöhe noch rund 20cm geringer als im Februar.

Bereits im vergangenen Bericht wurde festgehalten, dass die Temperaturfühler im Boden beschädigt sein könnten, da einige Messergebnisse unglaublich waren. Auch in diesem Jahr zeigen die Messungen zeitweise Resultate, die zu hinterfragen sind.

So zeigt der unterste Temperaturfühler in 1 Meter Tiefe insbesondere bei Abkühlungen der Lufttemperatur enorm grosse und kaum zeitverzögerte Schwankungen, beispielsweise am 6. und 20. September, am 17. Oktober und am 17. Juni. In der Zeit vom 16. bis zum 20. November sieht die Reihenfolge der Fühler vom wärmsten zum kältesten Standort folgendermassen aus: 40, 10, 60, 100 und 20cm, erwartet hätte man eher die Reihenfolge 100, 60, 40, 20, 10cm.

Am 22. September, gleichzeitig mit den Vermessungen der Erdströme, wurden die Temperaturfühler durch Hansueli Gubler der Firma Alpug AG ausgegraben und durch neue ersetzt. Somit erhoffen wir uns ab diesem Zeitpunkt wieder verlässliche Messwerte.

### ***Erdstrommessungen 2015***

Die Vermessung der Bewegungsmarken fand am 22. September 2015 statt. Es wurden, wie im vergangenen Jahr, insgesamt 91 Punkte gemessen. Die Vermessung ist im Fotoprotokoll im Anhang dieses Berichts dokumentiert. Die Punktnummer auf den Vermessungsmarken war kaum noch lesbar und wurde wieder mit einem dicken Filzstift angebracht.

Der Betrag der Bewegung (Bewegungsvektoren) wurde wiederum mit der Arcinfo-Routine (Calcdist.aml) ausgewertet. Dazu mussten die Geodatabase-Datensätze zuerst in Coverages umgewandelt werden.

Praktisch alle Bewegungsrichtungen verlaufen nicht hangparallel, sondern quer zur Falllinie nach orographisch links. Dies deutet auf einen systematischen Messfehler hin, der evt. mit der Stationierung des Instruments resp. mit einer Verschiebung des Fixpunktes zu tun haben könnte. Die Messresultate sind daher nicht aussagekräftig.

Es wird festgestellt, dass die Bewegungen allgemein seit ca. 2007 abgenommen haben. Insbesondere seit 2010 liegen sie innerhalb der Messgenauigkeit, was auch einen Grund sein kann, dass Verschiebungen quer zur Falllinie gemessen werden. Ein typisches Beispiel dazu liefert die Abbildung 1 mit den Positionen der Messmarke Nr. 12 von 2000 bis 2015.

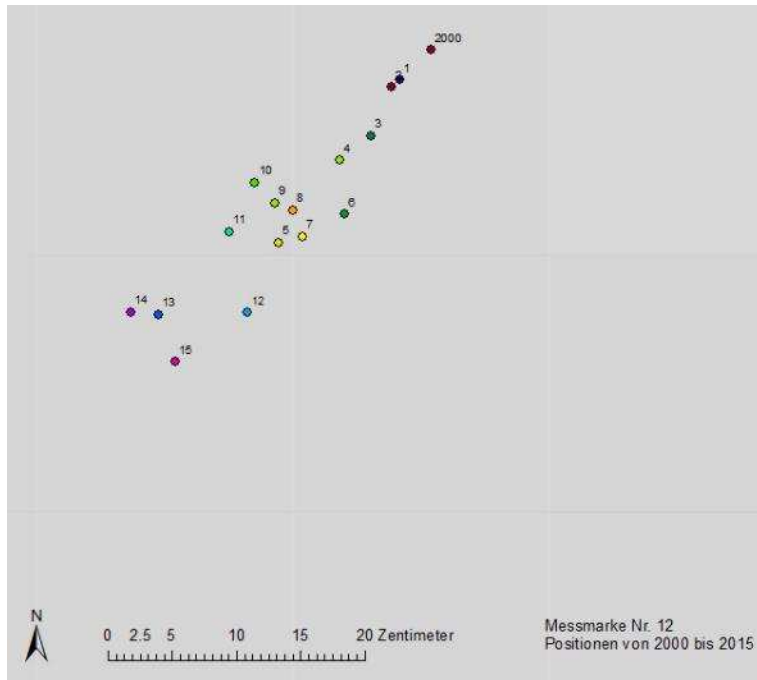


Abbildung 1: Verteilung der Positionen der Messmarke Nr. 12 von 2000 bis 2015. Ab ca. 2006 sind die Bewegungsraten kleiner geworden und liegen nicht mehr innerhalb der Falllinie. Diese Verteilung der Positionen ist typisch für viele Messmarken. Die Nummern entsprechen der letzten resp. den beiden letzten Ziffern der Jahreszahl.

Die Abbildung 2 zeigt das typische Bild einer Positionsverteilung zweier Messmarken mit Bewegungsbeträgen, welche kleiner sind als die Messgenauigkeit und daher kaum erfasst werden können.

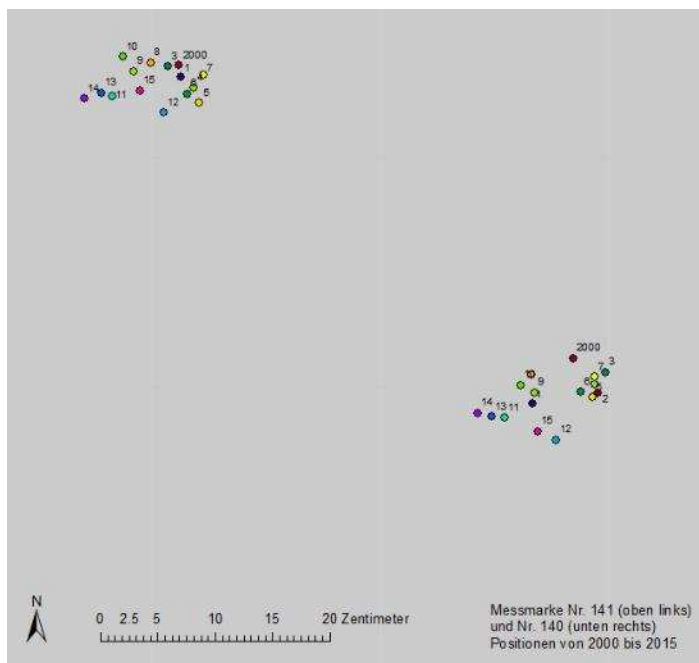


Abbildung 2: Die Bewegungsbeiträge der Messmarken 140 und 141 von 2000 bis 2015 zeigen die Fließrichtung kaum auf, die Bewegungen sind so gering, dass sie innerhalb der Messgenauigkeit liegen.



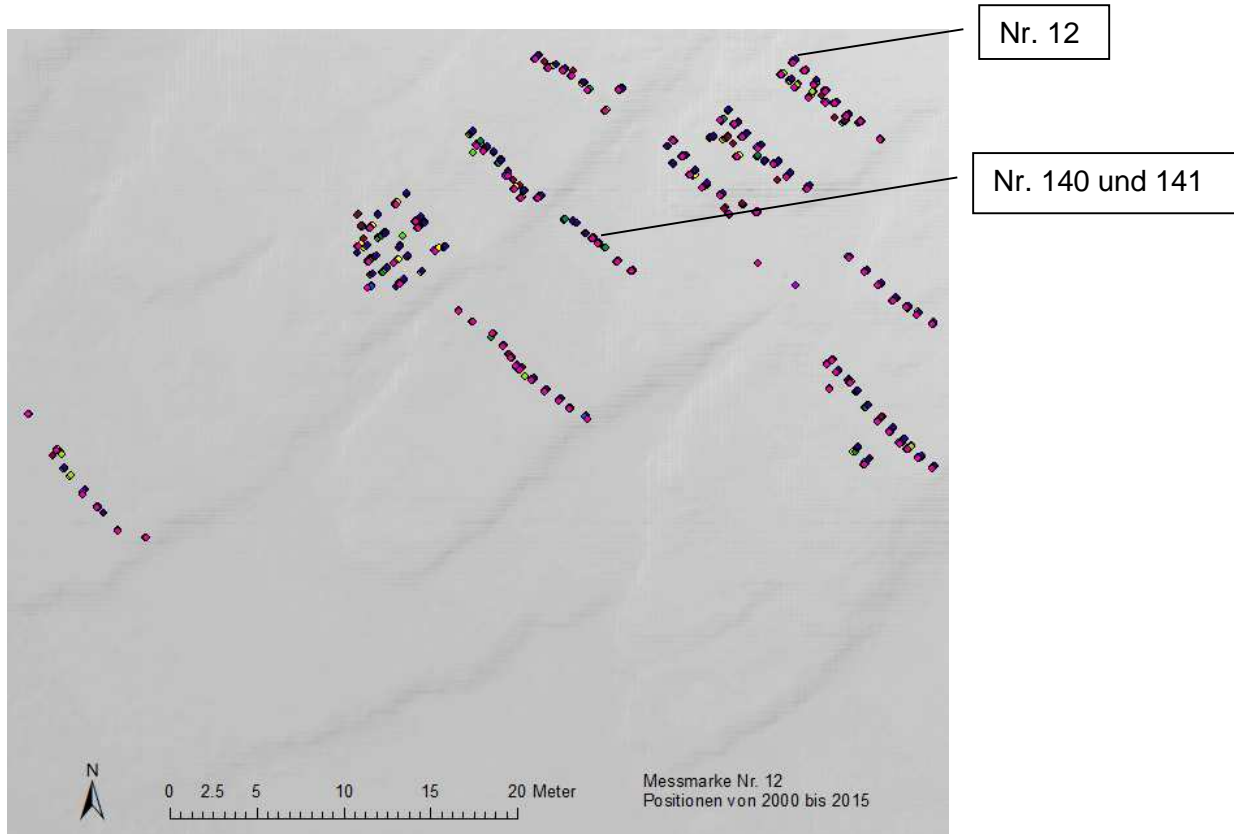


Abbildung 3: Alle Messpunkte von 2000 bis 2015.

Die Abbildung 3 zeigt einen Überblick über die gemessenen Punkte von 2000 bis 2015. Durch die Punktverteilung kann die Bewegung der einzelnen Messmarken während diesen Jahren gut visuell erfasst werden. Wenn man das ganze Messfeld betrachtet, erkennt man deutliche Unterschiede in den Bewegungsbeträgen. Die orographisch rechte Lobbe weist die grösste Dynamik auf. Die mittlere Lobbe zeigt im oberen Teil stärkere Bewegungen als weiter unten. Am langsamsten liefen die Bewegungen in der linken Lobbe ab.

Berechnet man die durchschnittlichen jährlichen Bewegungsbeträge zwischen 2000 und 2014, findet man keine Messmarke mit mehr als 6 cm Verschiebung pro Jahr, 25 weisen einen Betrag von 2 – 6 cm auf und 33 haben sich um weniger als 2 cm verschoben.

Die graphische Darstellung der Bewegungsvektoren kann in der Beilage 2 eingesehen werden.

### **Ausblick**

Nachdem die Daten im Jahr 2012 ins neue Koordinatensystem LV95 und von ArcInfo Coverage in eine ArcGIS Geodatabase transformiert wurden, wäre es wünschenswert, eine Auswerteroutine zu entwickeln, welche den Einsatz von ArcInfo aml ersetzt. Bis es soweit ist, müssen die Daten wieder in eine ArcInfo Coverage umgewandelt und mit der alten aml-Routine calcdist.aml ausgewertet werden. Dabei ist zu kontrollieren, dass bei der Umwandlung von Geodatabase zur Coverage keine Fehler passieren.

Wichtig ist, dass nach diesem Eingriff in die Daten (Homogenisierung) jedes Jahr kontrolliert wird, ob die Konsistenz der Messreihe weiterhin gewährleistet ist.

## **Projektbetreuung**

Dr. F. Keller (Glaziologe, Academia Engiadina, Samedan) ist seit Mai 1995 von der WNPk mit der Durchführung der Messungen betraut. Der Aufbau der beschriebenen Anlagen und die wissenschaftliche Auswertung der Daten erfolgt in Zusammenarbeit mit Dr. H. U. Gubler, Firma ALPUG, Davos. Der SNP ist im Projektteam durch den Geologen H. Lozza vertreten.

Durch die fachübergreifende Zusammenarbeit der Fachgebiete Geomorphologie, Geologie, Glaziologie und Schneephysik wird die traditionelle Periglazialforschung im Schweizerischen Nationalpark fortgesetzt.

Sachbearbeiterin:

ACADEMIA ENGIADINA




Dr. Christine Levy  
(Mitarbeiterin Bereich Landschaft  
und Umwelt am ETI)

Dr. Felix Keller  
(Co-Institutsleiter)

## **Anhang**

- Beilage 1 Fotoprotokoll zur Dokumentation der Vermessung der Bewegungsmarken 2015
- Beilage 2 Karte mit Bewegungsraten der Bewegungsmarken 2014 – 2015
- Beilage 3 Diagramme des Jahresverlaufs der erhobenen Parameter von 1. September 2014 bis 07. August 2015 (Reflektierte kurzweilige Strahlung und Schneehöhe, Windgeschwindigkeit, sowie Luft-, Oberflächen- und Bodentemperaturen)
- Beilage 4 Tabelle der Monatsmittel aller erhobenen Parameter von September 2014 bis August 2015
- Beilage 5 Tabelle der langjährigen Monatsmittel aller erhobenen Parameter von 1995 bis 2015, mit Diagrammen für die Parameter Lufttemperatur und Schneehöhe

|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
| Europäisches Tourismus Institut |   | <br>HÖHERE FACHSCHULE<br>FÜR TOURISMUS<br>GRAUBÜNDEN |
| <b>Foto-Protokoll</b>           |   |   |
| Anlass:                         | <b>Bewegungsmessungen Munt Chavagl</b>                    |   |
| Datum:                          | 22. September 2015  |   |
| Bemerkung:                      | Die Reihenfolge der Bilder entspricht der Messreihenfolge |   |

Verzeichnis der nachfolgenden Bilder: G:\ITL\ITL\\_500\_Forschung\95-503\_Schweizer\_Nationalpark\bilder\_skizzen\_scans\2015\Fotos\_klein\



Messmarke Nr. 259



Messmarke Nr. 259



Messmarke Nr. 180



Messmarke Nr. 1



Messmarke Nr. 102



Messmarke Nr. 201



Messmarke Nr. 266



Messmarke Nr. 302



Messmarke Nr. 302



Messmarke Nr. 4



Messmarke Nr. 2



Messmarke Nr. 202



Messmarke Nr. 203



Messmarke Nr. 204



Messmarke Nr. 204



Messmarke Nr. 206



Messmarke Nr. 109



Messmarke Nr. 108



Messmarke Nr. 107



Messmarke Nr. 210



Messmarke Nr. 210



Messmarke Nr. 158



Messmarke Nr. 209





Messmarke Nr. 208



Messmarke Nr. 112



Messmarke Nr. 112



Messmarke Nr. 111



Messmarke Nr. 11



Messmarke Nr. 211



Messmarke Nr. 122



Messmarke Nr. 212



Messmarke Nr. 118



Messmarke Nr. 214



Messmarke Nr. 156



Messmarke Nr. 305



Messmarke Nr. 41



Messmarke Nr. 219



Messmarke Nr. 43



Messmarke Nr. 44



Messmarke Nr. 170



Messmarke Nr. 143



Messmarke Nr. 45



Messmarke Nr. 46



Messmarke Nr. 47



Messmarke Nr. 48



Messmarke Nr. 303



Messmarke Nr. 137



Messmarke Nr. 138



Messmarke Nr. 140



Messmarke Nr. 141



Messmarke Nr. 34



Messmarke Nr. 35



Messmarke Nr. 36



Messmarke Nr. 37



Messmarke Nr. 38





Messmarke Nr. 197



Messmarke Nr. 40



Messmarke Nr. 27



Messmarke Nr. 28



Messmarke Nr. 304



Messmarke Nr. 30



Messmarke Nr. 218



Messmarke Nr. 31



Messmarke Nr. 32



Messmarke Nr. 133



Messmarke Nr. 184



Messmarke Nr. 12



Messmarke Nr. 13



Messmarke Nr. 125



Messmarke Nr. 215



Messmarke Nr. 14

Foto Messmarke Nummer 15 fehlt



Messmarke Nr. 216



Messmarke Nr. 16



Messmarke Nr. 17



Messmarke Nr. 217



Messmarke Nr. 19



Messmarke Nr. 26



Messmarke Nr. 25



Messmarke Nr. 24



Messmarke Nr. 20



Messmarke Nr. 21



Messmarke Nr. 22



Messmarke Nr. 23



Messmarke Nr. 50



Messmarke Nr. 236



Messmarke Nr. 51



Messmarke Nr. 264





Messmarke Nr. 260



Messmarke Nr. 55



Messmarke Nr. 56



Messmarke Nr. 57



Messmarke Nr. 58



Messmarke Nr. 59

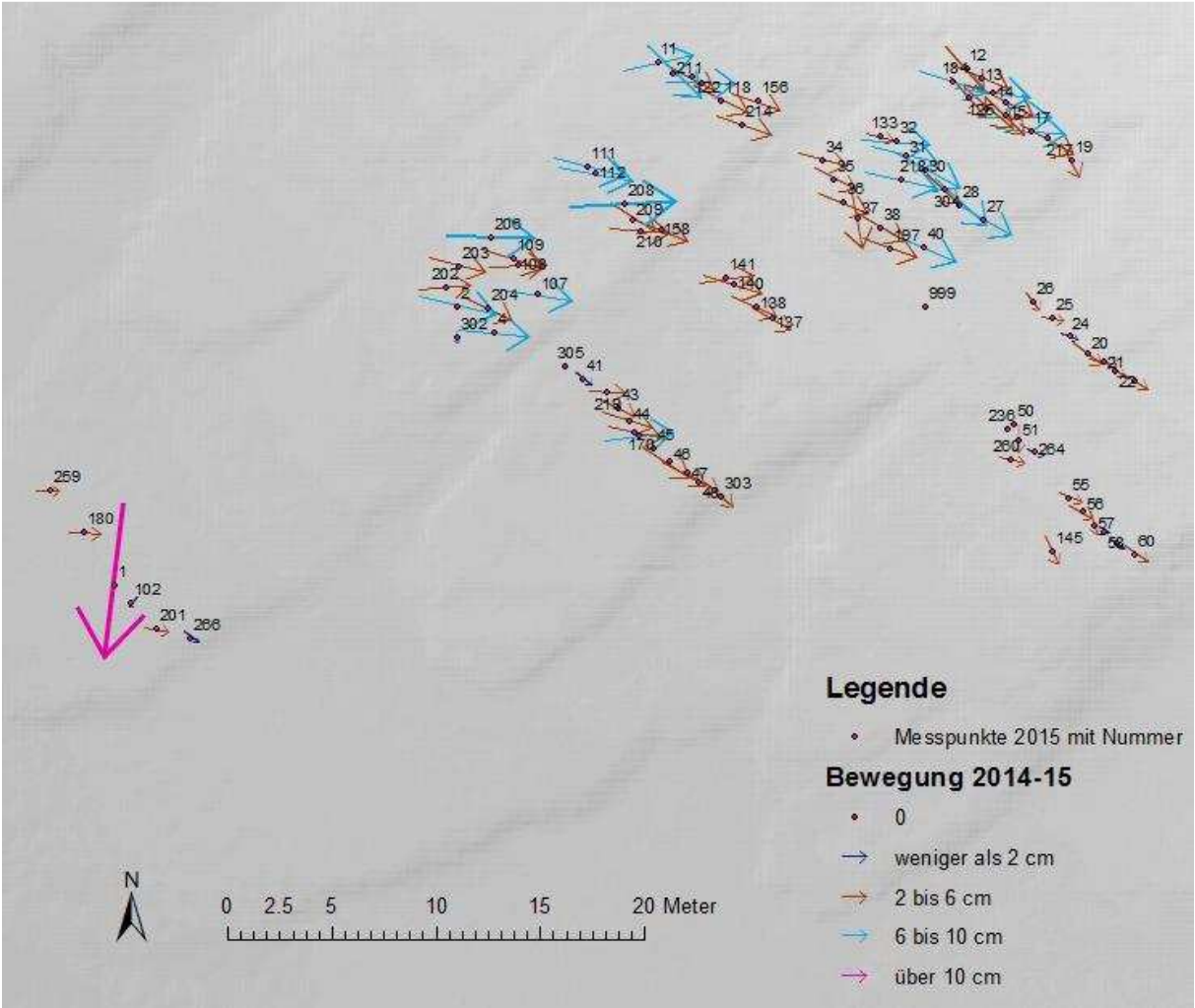


Messmarke Nr. 60

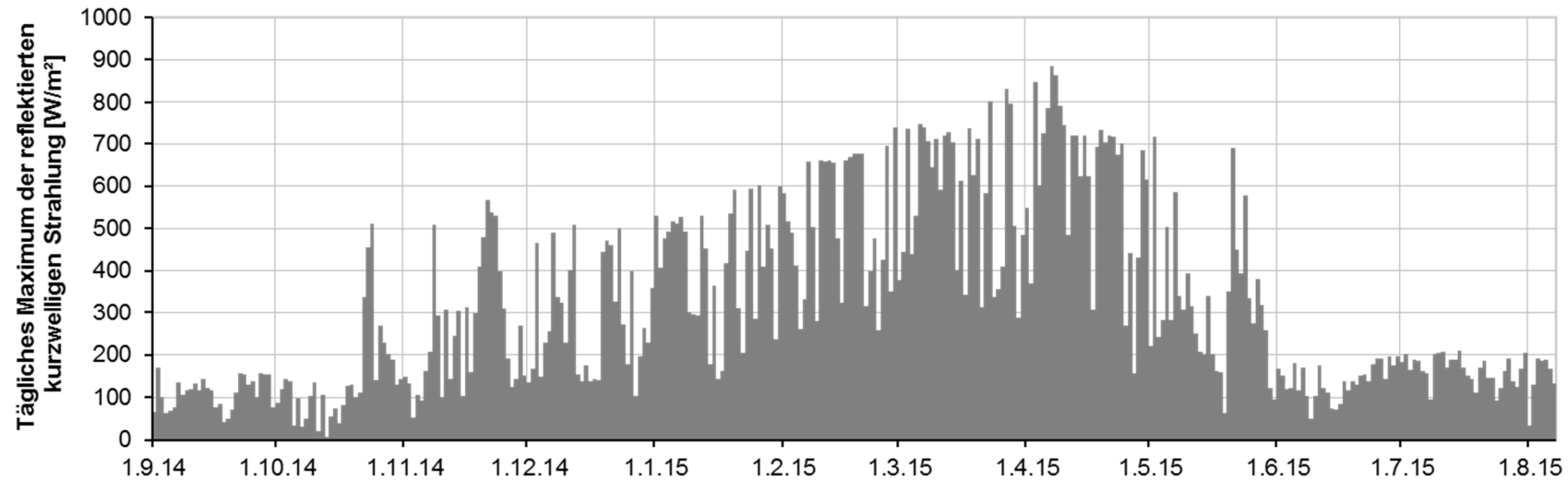


Messmarke Nr. 145

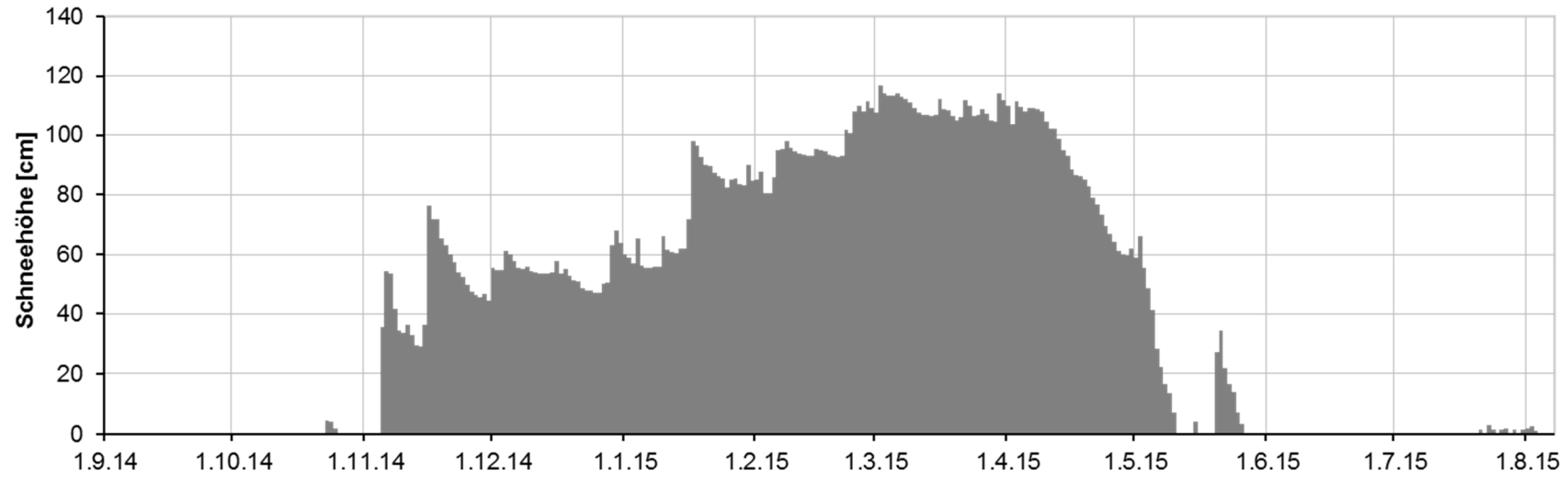
Für das Protokoll:  
Christine Levy



**Reflexion kurzweiliger Strahlung, Munt Chavagl 2014/2015**

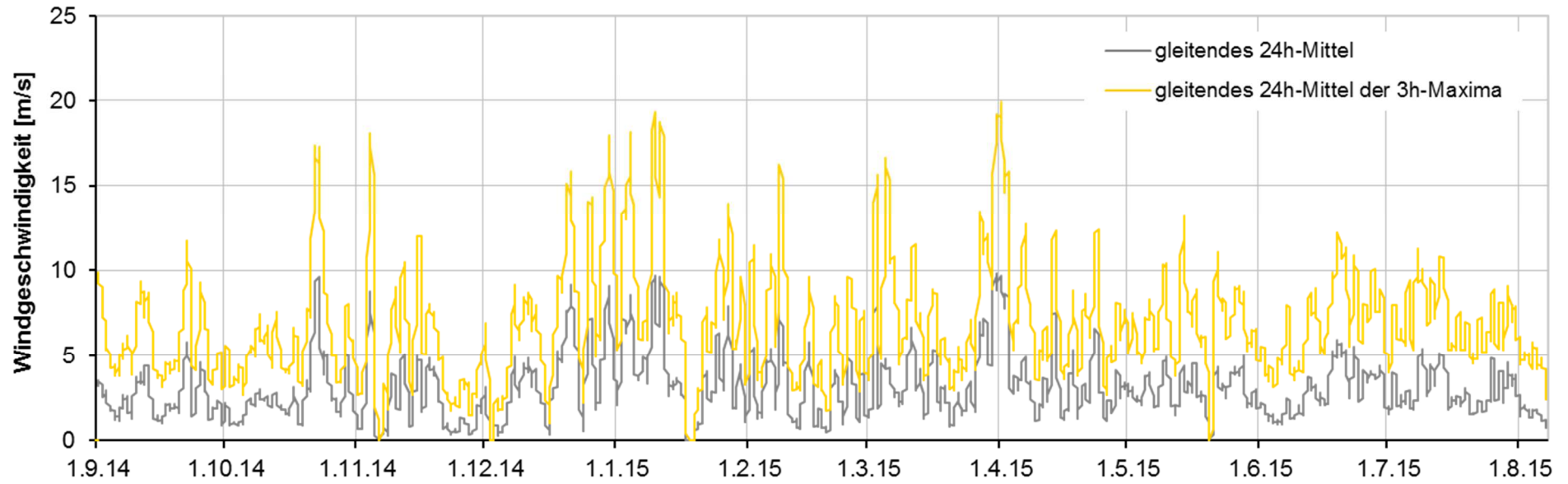


**Schneehöhe, Munt Chavagl 2014/2015**

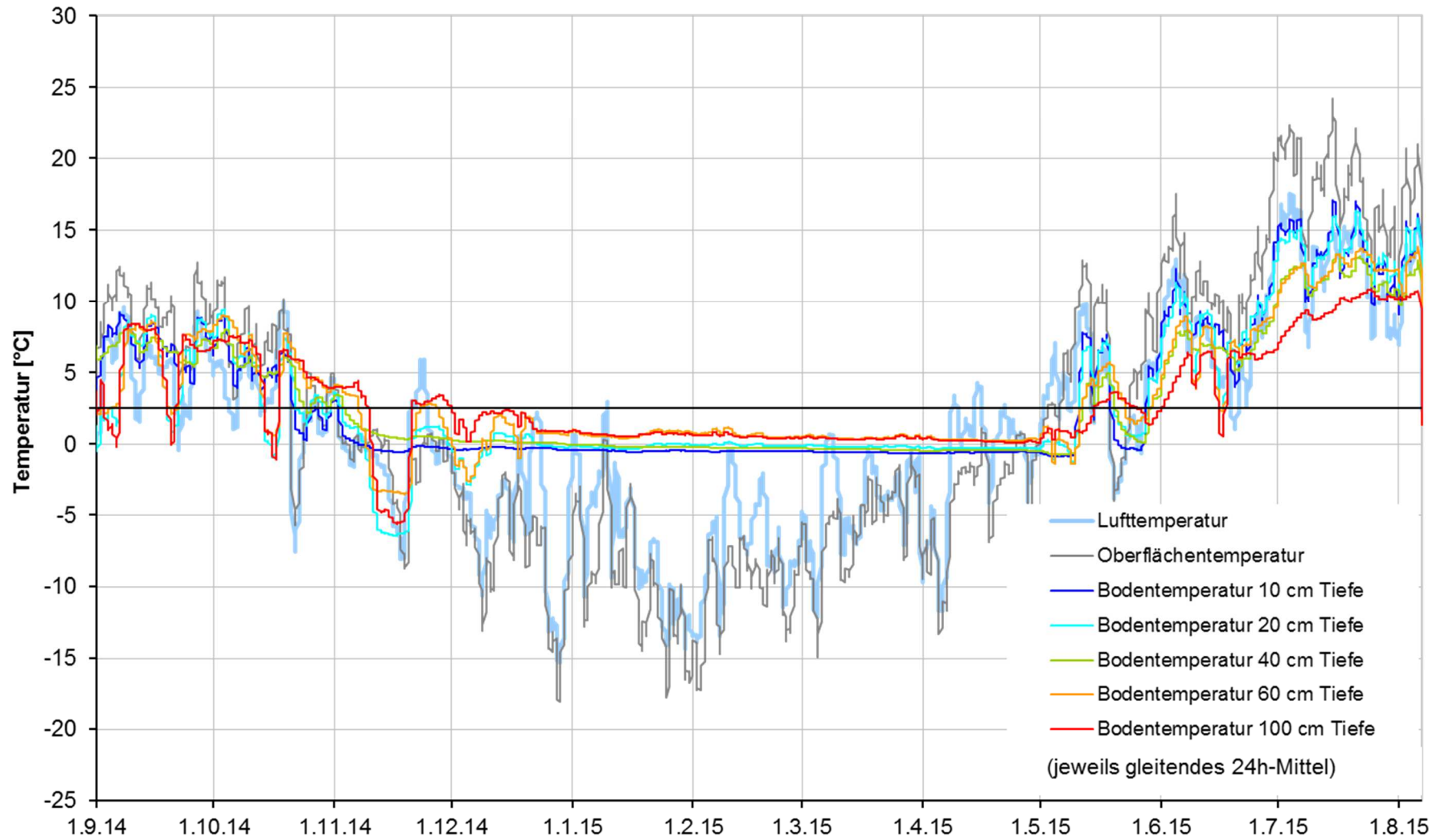


ACADEMIA ENGIADINA, ETI, Quadratscha 18, 7503 Samedan

### Windgeschwindigkeiten, Munt Chavagl 2014/2015



### Temperaturen, Munt Chavagl 2014/2015



### Monatsmittelwerte, Maxima und Minima von September 2014 bis August 2015

Mit "Max." bzw. "Min." beschriftete Spalten enthalten die Monatsmaxima bzw. -minima, alle anderen Werte sind Monatsmittelwerte.

|                     | Temperaturen [C°]   |       |       |       |       |        |       |        |                 | reflektierte<br>kurzw. Strah-<br>lung [W/m²] | Windgeschwin-<br>digkeit [m/s] |       | Schnee-<br>höhe<br>[cm] |
|---------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-----------------|--|--------------------------------|-------|-------------------------|
|                     | Boden in Tiefe [cm] |       |       |       |       | Luft   |       |        | Ober-<br>fläche |  | Mittel                         | Max.  |                         |
|                     | 100                 | 60    | 40    | 20    | 10    | Mittel | Max.  | Min.   |                 |  |                                |       |                         |
| <b>Sep</b>          | 5.45                | 5.59  | 6.76  | 5.19  | 6.91  | 5.31   | 15.21 | -3.34  | 8.81            | 33.39  | 2.52                           | 15.75 | 0.00                    |
| <b>Okt</b>          | 5.40                | 5.56  | 5.06  | 4.54  | 4.54  | 3.37   | 16.03 | -8.71  | 5.53            | 38.59  | 2.73                           | 22.25 | 0.20                    |
| <b>Nov</b>          | 0.74                | 0.43  | 1.03  | -1.32 | 0.05  | -0.35  | 12.88 | -10.46 | -0.77           | 63.93  | 2.25                           | 21.50 | 39.72                   |
| <b>Dez</b>          | 1.56                | 0.33  | 0.15  | -0.34 | -0.31 | -5.32  | 6.94  | -17.16 | -7.28           | 66.30  | 3.68                           | 25.50 | 53.25                   |
| <b>Jän</b>          | 0.40                | 0.40  | -0.08 | -0.09 | -0.26 | -3.74  | 5.67  | -16.17 | -5.26           | 57.78  | 2.29                           | 25.25 | 40.50                   |
| <b>Feb</b>          | 0.55                | 0.69  | -0.25 | -0.07 | -0.50 | -7.42  | 7.38  | -16.59 | -10.32          | 136.71                                       | 2.86                           | 22.50 | 94.18                   |
| <b>Mär</b>          | 0.41                | 0.47  | -0.36 | -0.17 | -0.57 | -4.17  | 13.43 | -14.54 | -5.79           | 172.72                                       | 3.74                           | 27.25 | 108.07                  |
| <b>Apr</b>          | 0.23                | 0.32  | -0.44 | -0.25 | -0.59 | -1.45  | 10.43 | -15.68 | -3.75           | 210.83                                       | 3.64                           | 22.25 | 87.95                   |
| <b>Mai</b>          | 1.80                | 2.19  | 1.32  | 2.20  | 1.85  | 3.28   | 15.30 | -5.49  | 4.97            | 110.18                                       | 2.99                           | 20.50 | 13.57                   |
| <b>Jun</b>          | 5.15                | 6.72  | 6.65  | 7.94  | 8.39  | 7.45   | 19.03 | -0.81  | 11.38           | 47.41  | 2.95                           | 14.50 | 0.00                    |
| <b>Jul</b>          | 9.41                | 12.21 | 11.70 | 13.54 | 13.54 | 12.82  | 23.51 | 2.05   | 17.94           | 59.21  | 2.97                           | 22.50 | 0.10                    |
| <b>Aug</b>          | 10.43               | 12.46 | 11.41 | 13.45 | 13.29 | 12.05  | 20.94 | 5.28   | 16.72           | 49.92  | 1.64                           | 12.25 | 0.21                    |
| <b>Jahresmittel</b> | 2.83                | 3.18  | 2.85  | 2.86  | 3.00  | 0.84   | -     | -      | 1.32            | 87.34  | 2.90                           | -     | 38.72                   |

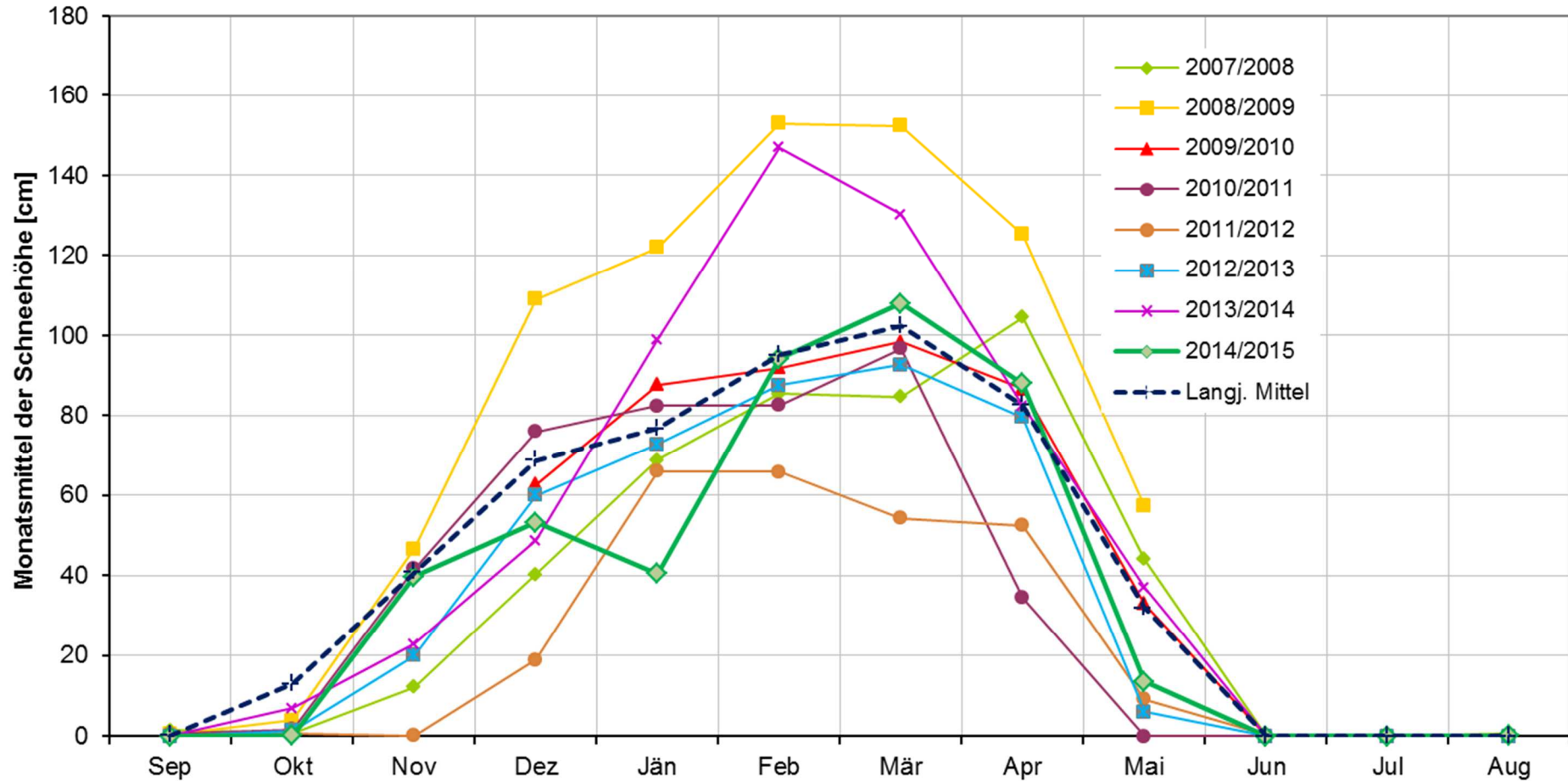
## Langjährige Monatsmittelwerte aller erhobenen Parameter von 1995 bis 2015

|                     | Temperaturen [C°]   |      |       |       |       |       | Luft   | Oberfläche | reflektierte kurzw. Strahlung [W/m²] | Windgeschwindigkeit [m/s] | Schneehöhe [cm] |
|---------------------|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------------|
|                     | Boden in Tiefe [cm] |      |       |       |       |       |        |            |                                      |                           |                 |
|                     | 100                 | 60   | 40    | 20    | 10    |       |        |            |                                      |                           |                 |
| <b>Sep</b>          | 7.00                | 7.36 | 6.58  | 6.54  | 6.29  | 4.38  | 8.09   | 37.85      | 2.67                                 | 0.18                      |                 |
| <b>Okt</b>          | 4.72                | 4.56 | 3.83  | 3.40  | 3.28  | 2.21  | 3.48   | 43.91      | 2.44                                 | 12.94                     |                 |
| <b>Nov</b>          | 2.13                | 1.50 | 0.81  | 0.03  | -0.07 | -3.44 | -4.54  | 72.73      | 2.91                                 | 40.77                     |                 |
| <b>Dez</b>          | 1.13                | 0.74 | -0.01 | -0.32 | -0.46 | -6.15 | -9.29  | 79.16      | 3.05                                 | 68.81                     |                 |
| <b>Jän</b>          | 0.58                | 0.42 | -0.25 | -0.47 | -0.58 | -6.38 | -10.12 | 94.39      | 3.19                                 | 76.81                     |                 |
| <b>Feb</b>          | 0.28                | 0.19 | -0.38 | -0.55 | -0.58 | -7.39 | -10.33 | 135.24     | 3.63                                 | 95.06                     |                 |
| <b>Mär</b>          | 0.24                | 0.20 | -0.40 | -0.41 | -0.48 | -4.96 | -7.03  | 176.57     | 3.41                                 | 102.36                    |                 |
| <b>Apr</b>          | 0.29                | 0.38 | -0.23 | -0.10 | -0.12 | -2.11 | -3.05  | 190.29     | 3.07                                 | 82.55                     |                 |
| <b>Mai</b>          | 1.08                | 1.53 | 0.97  | 1.71  | 1.72  | 2.98  | 3.41   | 122.24     | 2.87                                 | 31.95                     |                 |
| <b>Jun</b>          | 4.59                | 6.25 | 6.44  | 7.62  | 8.21  | 7.03  | 11.23  | 53.16      | 2.93                                 | 0.07                      |                 |
| <b>Jul</b>          | 7.39                | 8.99 | 8.67  | 9.74  | 9.90  | 8.45  | 12.85  | 50.69      | 3.01                                 | 0.01                      |                 |
| <b>Aug</b>          | 8.11                | 9.53 | 9.10  | 9.82  | 9.94  | 8.81  | 12.84  | 42.55      | 2.51                                 | 0.01                      |                 |
| <b>Jahresmittel</b> | 3.13                | 3.47 | 2.93  | 3.08  | 3.09  | 0.29  | 0.63   | 91.57      | 2.97                                 | 42.63                     |                 |

| Datenlücken  |  | 01.01.99 - 01.08.00 | 01.01.99 - 01.08.00 | bis 31.12.97        | bis 31.12.97        | bis 31.12.97        | bis 31.12.97        |
|--|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Für folgende Zeiträume fehlen sämtliche Parameter: |  |                     |                     | 22.08.97 - 31.12.98 | 16.11.05 - 13.12.06 | 06.06.10 - 26.11.10 | 07.08.15 - 31.08.15 |



### Vergleich der Schneehöhe im Jahresverlauf der letzten Jahre, Munt Chavagl



## Vergleich der Lufttemperatur im Jahresverlauf der letzten Jahre, Munt Chavagl

