



Schneisaison 2018/19

Beschneigungsprotokoll



Wasser-/ Energiebilanz

Verfasser: BE

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung**
 - 1.1. Ausgangslage
- 2. Datenregistrierung/- Protokollierung**
- 3. Datenauswertung**
- 4. Schlussbemerkung**

Beilagen:

- A Schneidatenvergleich
- B1 Schachtstatistik
- B1a Schneeerzeuger-/Schneilanzenstatistik
- B1b Meteostationenstatistik
- B1c Status/Wasserfluss aller Schneeerzeuger/Schneilanzen
- B1d Saisonvergleich 2015/16 – 2016/17 – 2017/18 – 2018/19
- B2a Temperaturdaten 18.11.18 – 07.01.19 Meteostation [MS0001] Schneeflucht [1'550 m ü. M.]
- B2b Temperaturdaten 18.11.18 – 07.01.19 Meteostation [MS0002] Täli [1'780 m ü. M.]
- B2c Temperaturdaten 18.11.18 – 07.01.19 Meteostation [MS0003] Schneeflucht [1'500 m ü. M.]
- B3 Daten Automatische Messstation Malbun [Meteogroup] 01.11.2017 – 31.03.2018
- B4 Morgentemperaturen Monatsmittel 01.11.2017 – 30.04.2018
- B5 Neuschneemengen pro Winter [2005/06 – 17/18]
- B6 Neuschneemengen/Schneehöhen Winter 2017/18
- B7 Übersicht Beschneigungsfläche
- B8 Übersicht Beschneigungsanlage

Beschneigungsanlage Malbun

Beschneigungsprotokoll / Wasser-/ Energiebilanz Schneisaison 2018/19

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Mit der Entscheidung vom 13. Juli 2005, RA 2005/1793-8604, hat die Regierung die Umweltverträglichkeit des Projektes «Beschneigungsanlage Malbun» unter Einhaltung von verschiedenen Auflagen festgestellt und das Projekt genehmigt. Eine der erwähnten Auflagen ist die jährliche Einreichung des Beschneigungsprotokolls (vgl. RA 2005/1793-8604; Pkt. 17) sowie einer Energie- und Wasserbilanz (vgl. RA 2005/1793-8604, Pkt. 20) welche durch die Regierung veröffentlicht wird.

2. Datenregistrierung/- Protokollierung

Die Beschneigungsanlage verfügt über eine Software, welche es erlaubt, einerseits die Anlageprozesse zu steuern, andererseits verschiedenste Betriebsdaten zu erfassen und die gespeicherten Daten zu analysieren. Es werden folgende Daten registriert:

a) Meteorologische Stationen:

In drei Meteostationen werden folgende Werte gemessen:

- Lufttemperatur [°C]
- Relative Luftfeuchtigkeit [%]
- Windgeschwindigkeit [m/s]

Im System werden aus den Werten der Lufttemperatur und der relativen Feuchte schliesslich die zugehörigen Werte der Feuchtkugeltemperatur [°C] errechnet. Diese Daten werden während der ganzen Schneiperiode gemessen, also auch ausserhalb des Anlagenbetriebs.

Neu seit Winter 2015/16 ist eine dritte Meteostation [MS0003] in der Schneeflucht für die Schneilanzen [für die unteren vier Lanzen zusammen], welche aber nur Lufttemperatur und relative Feuchte misst.

Änderungen:

In der Schneeflucht sind seit der Saison 2015/16 sechs Schneilanzen [Typ V3ee] fix montiert und in Betrieb, damit die zehn mobilen Schneerzeuger von Beginn weg weiter oben eingesetzt werden können.

b) Schneerzeuger/Schneilanzen:

Für die 11 im Einsatz stehenden Schneerzeuger [7 Stk. Typ M18, 3 Stk. Typ M12, 1 Stk Typ TF 10 Mobil] und 6 Schneilanzen [Typ V3ee] werden folgende Werte registriert:

- Lufttemperatur [°C]
- Relative Feuchte [%]
- Wasserverbrauch [m³]
- Energieverbrauch [kWh]

Im System werden aus den Werten der Lufttemperatur und der relativen Feuchte schliesslich die zugehörigen Werte der Feuchtkugeltemperatur [°C] errechnet. Diese Daten werden während des Anlagenbetriebs gemessen.

c) Schneischächte:

Über die jeweils angeschlossenen Schneerzeuger werden für die 41 Schneischächte schachtspezifisch folgende Werte registriert:

- Lufttemperatur [°C]
- Relative Feuchte [%]
- Wasserverbrauch [m³]
- Energieverbrauch [kWh]
- Schneerzeugernummer

Im System werden aus den Werten der Lufttemperatur und der relativen Feuchte schliesslich die zugehörigen Werte der Feuchtkugeltemperatur [°C] errechnet. Diese Daten werden gemessen solange ein Schneerzeuger vom jeweiligen Schacht aus kommuniziert also auch ausserhalb des Anlagenbetriebs.

d) Pumpstation:

Von der Pumpstation werden u.a. folgende Daten registriert:

- Wasserverbrauch/ Wasserförderung [m³]
- Energieverbrauch [kWh]
- Temperatur Schneiwasser [°C]

Diese Daten werden während des Anlagebetriebs gemessen. Zusätzlich zur automatischen Datenregistrierung wird der Schneibetrieb händisch durch das Betriebspersonal rapportiert [Schneizeiten, zuständiges Schneipersonal, Beobachtungen, etc.].

Im Weiteren standen folgende Daten zur Verfügung:

- Monatsbulletin 2018/19 der automatischen Messstation Malbun [Meteogroup] [Temperatur, Niederschlag, Wind, etc.]
- Schnee- und Temperaturmessungen [Morgentemperaturen, Neuschneehöhen, Schneehöhen, Schneetemperaturen] der Vergleichsstation Malbun [SLF Davos]
- Temperaturdaten der Meteostationen Schneeflucht und Täli [Beschneigungsanlage]

3. Datenauswertung

Die in Kap. 2 erwähnten Daten wurden statistisch ausgewertet und in den Beilagen A bis B8 zusammengestellt.

Nachfolgend die wichtigsten Daten und deren Vergleich mit den entsprechenden Angaben im Technischen Bericht des Bau- und Detailprojektes sowie mit der Schneisaison 2017/18:

	Projektannahmen	Schneisaison 2017/18	Schneisaison 2018/19
Schneiperiode	15. Nov. - 01. März	12. Nov. – 21. Dez.	18. Nov. – 07. Jan.
Beschneite Fläche	9.8 ha	21.34 ha	21.34 ha
Anzahl Schneitage	20 Tage	30 Tage	28 Tage
Schneizeit	120 Std.	562 Std.	502 Std.
Mittlere Lufttemperatur			
Mittlere rel. Feuchte	60%	80.2%	75.3%
Mittlere Feuchtkugeltemperatur ¹⁾		-6.7°C	-6.8°C
Mittlere Temperatur Schneiwasser¹⁾	1 °C	1.9°C	2.4°C
Wasserverbrauch pro Saison	17'000 m ³	47'536m ³	38'406m ³
Max. Wasserverbrauch pro Tag	1'800 m ³	4'017m ³	3'955m ³
Max. Wasserverbrauch pro Sek.		47.0l/s	47.0l/s
Stromverbrauch PW+Kanonen+Kühlturm	90'000 kWh	263'559kWh	251'802kWh
Pumpwerk		185'123	174'210
Kanonen		74'436	73'992
Kühlturm		4'001	3'600

¹⁾ Die Temperaturen sind während des Anlagebetriebes gemessen.

Die im Projekt ausgewiesenen Wasserverbräuche (17'000 m³) und demzufolge auch der ausgewiesene Stromverbrauch (90'000 kWh) sowie die Schneizeiten wurden überschritten. Der Wasserverbrauch liegt mit 38'406 m³ rund 19 % unter dem Vorjahreswert.

Die mittlere Schneiwassertemperatur im Kühlbecken lag mit 2.4 °C über dem Vorjahreswert. Dies ist im Vergleich mit anderen Skigebieten kein schlechter Wert. Problematisch ist, dass das Wasser durch das Hochfördern in der Leitung wegen der Reibung wieder erwärmt wird und mit ca. 2.5°C in der Schneeflucht und weiter oben mit ca. 3° bis 4°C beim Schneeerzeuger ankommt. Andere Skigebiete haben im Durchschnitt Werte von 2° bis 3°C beim Schneeerzeuger. Zur Verbesserung der Werte müsste direkt nochmals eine Pumpstation eingebaut, dort das Wasser wieder heruntergekühlt und wieder hochgepumpt werden. Die Kühltürme schalten bei tiefen Lufttemperaturen ab -10° C selbst ab und kühlen nicht mehr. Das heisst, dass das Wasser bei sehr kalten Temperaturen und hohen Fördermengen direkt von der Zuleitung ins Kühlbecken und von dort weiter in die Pumpen geht.

Der Gesamtstromverbrauch ist etwas niedriger als im Vorjahr. Die Schneeerzeuger benötigen immer gleich viel Energie, egal ob es -4°C oder -15°C Feuchtkugel hat. Die Schneeproduktion ist in der gleichen Zeit bei -15°C viel höher. Bei der Pumpstation ist der Unterschied ebenfalls gravierend, weil die Produktionszeit bei kalten Temperaturen immer viel kürzer ist. Der spezifische Stromverbrauch mit 11'799

kWh pro Hektare liegt auch im Durchschnitt. Die Schneizeit ist mit 28 Tagen resp. 502 Std. niedriger als im Vorjahr. Die theoretische technische Gesamtschneeproduktion beträgt rund 99'720 m³, woraus eine theoretische mittlere technische Schneehöhe von 46 cm resultiert.

Die Überschreitung der Projektannahmen kann wie folgt begründet werden:

a) Meteorologie

Monatsdurchschnittstemperaturen	SS 16/17	SS 17/18	SS 18/19
November	1.4 °C	-0.4 °C	3.6 °C
Dezember	-0.2 °C	-3.6 °C	-1.6 °C
Januar	- 5.5 °C	- 0.1 °C	-6.2 °C
Februar	0.6 °C	-6.8 °C	-0.2 °C

Vom 1. bis 17. November war es sehr warm und es gab keine Niederschläge, danach war vom 18. bis zum 20. November 3 cm Schneefall bei Temperaturen von -5°C bis -6°C zu verzeichnen, gefolgt von einem Wärmeeinbruch. Vom 25.11. bis 29.11. war eine Periode im Grenztemperaturbereich, in welcher Technischer Schnee produziert werden konnte. Im November fielen nur 13 cm Naturschnee und die Monatsmitteltemperatur war mit 3.6 °C über dem Durchschnitt der letzten Jahre. Bis zum 10. Dezember waren wieder Plustemperaturen. Vom 10.12 – 18.12 war eine Kälteperiode mit Temperaturen über -10°C und Schneefall. Am 25. und 26.12.18 waren nochmals zwei Tage mit -5°C bis -6°C und ab dem 1.1.2019 kam die zweite Kälteperiode mit Schneefall. Ab 6. Januar gab es starke Schneefälle mit Wind, weshalb die technische Schneeproduktion eingestellt wurde.

Der Monat November war mit nur 14 cm Schneefall arm an Niederschlag und der Dezember mit 104 cm erfreulich. Die grossen Niederschläge kamen erst im Januar, welcher mit 289.6 cm der neuschnee-reichste Monat des ganzen Winters war.

Niederschlag	SS 16/17	SS 17/18	SS 18/19
November	98.0 mm	123.0 mm	14.8 mm
Dezember	5.6 mm	117.4 mm	211.6 mm
Januar	129.2 mm	161.1 mm	188.8 mm
Februar	68.8 mm	47.6 mm	58.8 mm
Summe Nov. – Febr.	301.4 mm	449.0 mm	474 .0mm

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass der Monate November und die erste Hälfte des Dezembers sehr mild und niederschlagsarm waren. Anschliessend gab es aber Schneefall und Temperaturen, die es möglich machten, wieder Schnee zu produzieren. Auf Grund dessen konnten die Skilifte und Bahnen den Betrieb gestaffelt ab Mitte Dezember aufnehmen, womit das wichtige Weihnachtsgeschäft gesichert war.

Der Skilift Schneeflucht und der Malbipark nahmen am 15. Dezember, die Sesselbahn Täli am 19. Dezember und die Sesselbahn Hohegg am 29. Dezember den Betrieb auf.

Durch Rückrechnung aus dem registrierten Wasserbedarf kann auf eine künstliche mittlere Schneehöhe von 46 cm geschlossen werden. Das Errichten des Familiencrosses (Wellen/Hügelbahnen/Steilkurven/Schnecke) im Vaduzer Täli, wo grössere Schneemengen gebraucht werden, verfälscht jedoch das Resultat ein bisschen. Es wurden dazu 4'513 m³ Wasser benötigt, was eine Schneemenge von knapp 10'379 m³ ergibt. Ebenfalls wurde in der Saison 2018/19 der Big-Air [grosse Sprungschanze] wieder gebaut, wofür 1'300 m³ Wasser benötigt wurden und daraus eine Schneemenge von knapp 3'000 m³ resultierte.

Beschneite Fläche

Die effektiv beschneite Fläche betrug ca. 21.34 ha. Die effektiv beschneite Fläche wurde im Sommer 2017 von Ingenieurbüro Hoch und Gassner neu berechnet. [siehe Plan Beschneigungsfläche im Anhang].

Verbesserungen

Erstmals war im Winter 2018/19 die Schneehöhenmessung an einem Pistenfahrzeug im Einsatz. Es wird aber voraussichtlich noch ein zwei Winter dauern, um ein Bild zu erhalten, welche Einsparungen durch diese Investition gemacht werden können.

4. Schlussbemerkung

Die natürliche Neuschneebildung im Winter 2018/19 lag über dem Mittel der Vorjahre. Die kumulierte Neuschneebildung betrug 661.5 cm, was praktisch identisch mit der Menge des letzten Winters ist. Nach den Beobachtungen der letzten Winter und Jahre kann auch nicht mehr mit einer punktuellen technischen Beschneigung, sondern mit einer flächendeckenden technischen Beschneigung gerechnet werden. Für eine ausreichende Beschneigung bei optimalen Bedingungen werden im Minimum 14 Tage benötigt.

Zur Gewährleistung akzeptabler Schnee-/ Pistenverhältnisse war aus besagten Gründen eine technische Beschneigung erforderlich. Die Schneiwassermenge betrug 38'406 m³. Dies sind 9'130 m³ weniger als im Vorjahr. Die Schneiwassermenge betrug im Durchschnitt der Jahre 2006/07 bis 2018/19 39'030 m³. Somit lag sie in der Saison 18/19 unter dem Mittel. Die rechnerisch technische mittlere Schneehöhe betrug 46 cm.

Der spezifische Energieverbrauch pro Hektare war im Vergleich zu den Vorjahren niedriger. Dies ist damit zu erklären, dass gute Kälteperioden herrschten und somit die Produktionszeit zur Herstellung von technischem Schnee viel kürzer war. Das heisst der Schneeerzeuger braucht immer gleich viel Strom, ob es -4°C oder -15°C hat. Bei -4°C produziert der Schneeerzeuger ca. 10 – 20 m³ technischen Schnee und bei -15°C, ca. 50 – 60 m³ technischen Schnee in der Stunde.

Im Grossen und Ganzen kann von einem guten Winter 2018/19 mit einem etwas holprigen Start gesprochen werden. Das Weihnachtsgeschäft war trotz eingeschränktem Pistenangebot gut. Danach kam der grosse Schnee und auch das Wetter trug seinen Teil zur guten Saison bei.

Beschneigungsanlage der Bergbahnen Malbun AG

Schneidatenvergleich 2015/16 - 2016/17 - 2017/18 - 2018/19

A

	Projektannahmen	Schneisaison 2015/16	Schneisaison 2016/17	Schneisaison 2017/18	Schneisaison 2018/19
Schneiperiode	15. Nov. - 01. März ¹⁾	21.Nov. - 21.Jan.	28.Nov. - 9.Febr.	12.Nov. - 21.Dez.	18.Nov. - 07.Jan.
Beschneite Fläche	9.8 ha	15 ha	21.34 ha	21.34 ha	21.34 ha
Anzahl Schneitage	20 Tage	29 Tage	39 Tage	29 Tage	28 Tage
Schneizeit	120 Std.	550 Std.	852 Std.	561 Std.	502 Std.
Mittlere Lufttemperatur		-5.9°C	-3.1°C	-5.1°C	-3.0°C
Mittlere rel. Feuchte	60.0%	74.6%	65.1%	80.2%	75.3%
Mittlere Feuchtkugeltemperatur ²⁾		-7.4°C	-6.6°C	-7.7°C	-6.8°C
Mittlere Temperatur Schneiwasser	1 °C	2,1°C	2,4°C	1,9°C	2,4°C
Wasserverbrauch pro Saison	17'000 m ³	46'527m ³	63'718m ³	47'536m ³	38'406m ³
Max. Wasserverbrauch pro Tag	1'800 m ³	3'519m ³	3'785m ³	4'017m ³	3'955m ³
Max. Wasserverbrauch pro Sekunde		45.8l/s	47.0l/s	47.0l/s	47.0l/s
Stromverbrauch PW+Kanonen+Kühlturm	90'000 kWh	261'321 kWh	360'437kWh	263'559kWh	251'802kWh
Pumpwerk		179'206	255'374	185'122	174'210
Kanonen		78'113	100'561	74'435	73'992
Kühlturm		4'001	4'499	4'001	3'600

¹⁾ Schneiperiode gem. Baugesetz (LGBl.1947 Nr. 44) Art. 50ter

²⁾ Die Temperaturen sind während des Anlagebetriebes gemessen

Beschneung Malbun - Schneizahlen Winter 2018/19

Schachtstatistik: B1

Schacht-Nr.	Lufttemperatur [°C]			Feuchtkugelttemperatur [°C]			Rel. Feuchte [%]			Stromverbrauch [kWh]	Betriebsstunden [h]	Wasserdurchsatz			Schneeproduktion [m³]
	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max			Rohdaten [m³]	korrigiert [m³]	[l/s]	
1	-12.2	-1.6	9.7	-12.7	-2.6	6.5	31.0	85.0	100.0	442.0	176	781.0	570.0	1.0	1'311.0
2	-12.3	-1.5	9.5	-12.5	-2.6	6.6	0.0	83.0	100.0	519.0	207	824.0	601.0	1.0	1'382.0
3	-12.2	-1.6	9.7	-12.5	-2.6	6.8	31.0	85.0	100.0	257.0	101	466.0	340.0	1.0	1'071.0
4	-12.4	-1.6	9.7	12.6	-2.6	6.6	0.0	83.0	100.0	509.0	202	811.0	592.0	1.0	1'361.0
5	-12.4	-1.6	9.7	12.6	-2.6	6.5	26.0	83.0	100.0	516.0	206	843.0	615.0	1.0	1'414.0
6	-12.2	-1.6	9.5	12.7	-2.6	6.8	31.0	84.0	100.0	308.0	122	581.0	424.0	1.0	975.0
7	-11.8	-1.3	10.5	-12.4	-2.4	6.7	28.0	79.0	99.0	3142.0	224	1'200.0	813.0	0.8	2'358.0
8	-13.9	-1.3	9.5	-14.3	-2.3	6.5	33.0	81.0	98.0	4123.0	272	1'439.0	1'050.0	0.9	3'710.0
9	-12.0	-0.8	10.1	-12.5	-1.9	6.5	22.0	82.0	100.0	3596.0	186	2'043.0	1'491.0	2.1	3'965.0
10	-12.6	-0.3	9.7	-13.1	-1.4	5.7	25.0	80.0	100.0	2342.0	145	1'118.0	859.0	2.2	1'975.0
11	-12.3	-0.1	10.0	-13.2	-1.5	5.7	23.0	78.0	100.0	2289.0	133	1'120.0	835.0	1.6	1'920.0
12	-11.8	-6.6	1.0	-12.8	-8.0	0.3	16.0	62.0	100.0	1282.0	85	1'114.0	828.0	1.5	1'904.0
13	-13.5	-1.6	8.9	-14.0	-2.5	5.4	46.0	82.0	97.0	2563.0	166	1'500.0	1'095.0	1.4	3'865.0
14	-12.4	-1.2	9.3	-12.9	-2.5	4.0	29.0	76.0	99.0	2365.0	160	1'551.0	1'033.0	1.5	3'842.0
15	-10.5	-0.7	9.7	-11.4	-2.1	5.4	18.0	73.0	100.0	3695.0	232	2'266.0	1'684.0	2.2	4'363.0
16	-10.6	-8.0	-6.0	-11.6	-9.5	-7.7	43.0	57.0	68.0	779.0	44	624.0	406.0	2.0	933.0
17	-8.6	-6.1	-4.6	-8.9	-6.6	-4.9	76.0	88.0	95.0	460.0	26	440.0	310.0	1.5	713.0
18	-12.7	-1.5	9.1	-13.0	-2.8	4.9	31.0	75.0	99.0	3095.0	196	1'856.0	1'389.0	1.7	3'957.0
19	-10.5	-8.6	-6.5	-11.7	-9.9	-8.1	42.0	62.0	84.0	1201.0	69	1'028.0	769.0	1.3	1'768.0
20	-12.7	-0.9	9.0	-13.5	-2.2	4.8	32.0	76.0	97.0	2154.0	151	760.0	553.0	0.8	1'271.0
21															
22	-13.0	-2.7	7.7	-13.8	-4.1	4.2	23.0	72.0	97.0	3'685.0	230	2'698.0	1'969.0	1.8	4'865.0
23															
24	-11.9	-6.9	-0.4	-12.6	-7.8	-0.9	28.0	73.0	96.0	1'466.0	85	1'203.0	889.0	2.1	2'044.0
25	-10.4	-5.1	-0.4	-11.3	-6.3	-0.9	18.0	70.0	96.0	861.0	55	403.0	275.0	2.1	632.0
26	-10.9	-5.9	0.2	-11.8	-6.8	0.0	12.0	80.0	100.0	3'198.0	161	2'386.0	1'892.0	2.1	4'351.0
27	-12.4	-6.9	0.2	-13.2	-7.8	-0.4	14.0	78.0	100.0	3'452.0	181	3'149.0	2'298.0	2.0	5'285.0
28	-12.7	-6.4	-0.6	-13.2	-7.1	-1.1	18.0	82.0	100.0	1'964.0	113	1'720.0	1'255.0	2.1	3'865.0
29	-14.1	-7.8	-0.9	-14.2	-8.6	-1.3	24.0	77.0	95.0	2'161.0	137	1'245.0	945.0	1.6	2'173.0
30	-12.4	-2.3	5.3	-12.9	-3.9	3.4	22.0	69.0	96.0	2'660.0	154	2'242.0	1'695.0	1.7	4'056.0
31	-11.4	-1.1	7.9	-11.8	-2.7	4.5	21.0	70.0	100.0	2'885.0	167	2'474.0	1'856.0	1.8	4'268.0
32	-11.7	-0.9	7.4	-12.0	-2.7	4.0	9.0	69.0	100.0	2'578.0	149	2'158.0	1'575.0	1.5	4'012.0
33	-12.2	-1.4	6.0	-12.5	-3.1	3.7	18.0	70.0	96.0	2'599.0	151	2'240.0	1'635.0	2.0	4'044.0
34	-12.6	-1.0	6.1	-12.8	-2.8	3.4	16.0	67.0	97.0	1'919.0	111	1'644.0	1'160.0	1.9	3'862.0
35	-12.3	-0.6	7.9	-12.6	-2.9	3.3	3.0	66.0	100.0	2'562.0	112	2'032.0	1'483.0	1.9	3'957.0
36	-13.3	-1.3	7.3	-13.4	-3.1	3.0	13.0	68.0	98.0	1'657.0	106	937.0	664.0	1.5	1'527.0
37	-12.8	-0.6	6.7	-13.1	-3.0	3.7	0.0	64.0	100.0	1'650.0	95	1'313.0	913.0	2.0	2'099.0
38	-7.5	-0.9	5.4	-8.1	-2.7	2.9	16.0	67.0	97.0	933.0	60	450.0	305.0	1.5	701.0
39	-13.9	-3.1	8.4	-14.1	-4.7	2.9	10.0	70.0	95.0	2'125.0	122.0	1'836.0	1'340.0	2.2	3'921.0
40															
41															
Summe										73'992.0	5'292.0	52'495.0	38'406.0		99'720.0
Durchschnitt	-12.0	-2.8	5.7	-10.5	-4.1	3.0	22.9	74.8	97.3	1'999.8	143.0	1'418.8	1'038.0	1.6	2'695.1

Ann.435kg/m3

Beschneung Malbun - Schneizahlen Winter 2018/19

Schneeerzeuger/Schneelanzenstatistik: B1a

Kanone		Lufttemperatur [°C]			Feuchtkugeltemperatur (in Betrieb) [°C]			Rel. Feuchte [%]			Stromverbrauch	Betriebsstunden	Wasserdurchsatz			Schneeproduktion
Nr.	Typ	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max	[kWh]	[h]	Rohdaten [m ³]	korrigiert [m ³]	[l/s]	[m ³]
1	M18	-11.4	-0.8	9.7	-11.8	-8.6	-2.0	18.0	72.0	100.0	6'579.0	399.0	4'741.0	3'461.0	2.3	8'652.0
2	M18	-13.5	-2.4	8.9	-14.0	-8.4	-2.0	16.0	76.0	97.0	7'530.0	460.0	6'072.0	4'432.0	2.5	11'080.0
3	M18	-12.4	-2.2	8.3	-12.9	-8.3	-2.0	22.0	73.0	99.0	6'850.0	415.0	5'206.0	3'800.0	2.3	9'500.0
4	M18	-13.0	-2.2	9.1	-13.8	-8.2	-2.0	18.0	73.0	97.0	6'780.0	414.0	5'424.0	3'995.0	2.4	9'987.0
5	M18	-12.6	-1.1	9.7	-13.1	-8.6	-2.0	9.0	74.0	100.0	6'276.0	380.0	4'390.0	3'258.0	2.3	7'378.0
6	M18	-12.8	-1.2	10.0	-13.2	-8.9	-2.0	0.0	74.0	100.0	6'283.0	364.0	4'404.0	3'215.0	2.4	7'394.0
7	M18	-13.9	-2.2	9.1	-14.1	-8.9	-2.0	10.0	71.0	95.0	6'162.0	374.0	4'717.0	3'443.0	2.3	7'919.0
9	M12	-13.9	-1.7	9.5	-14.3	-8.5	-2.0	13.0	76.0	98.0	5'254.0	368.0	2'402.0	1'753.0	1.2	4'032.0
10	M12	-12.7	-1.9	10.5	-15.5	-8.8	-2.0	28.0	79.0	99.0	5'398.0	363.0	2'235.0	1'631.0	1.2	3'751.0
11	M12	-14.1	-2.1	9.0	-14.6	-8.3	-2.0	16.0	74.0	97.0	5'258.0	349.0	2'304.0	1'682.0	1.2	3'868.0
12	V3EE W	-12.2	-1.6	9.7	-12.7	-3.6	-2.0	31.0	85.0	100.0	442.0	176.0	780.0	569.0	0.7	1'309.0
13	V3EE W	-30.0	-1.5	9.7	-12.5	-3.6	-2.0	0.0	83.0	100.0	519.0	207.0	823.0	601.0	0.7	1'327.0
14	V3EE W	-12.2	-1.6	9.5	-12.5	-3.6	-2.0	31.0	85.0	100.0	257.0	101.0	466.0	340.0	0.7	8'056.0
15	V3EE W	-30.0	-1.6	9.7	-12.6	-3.6	-2.0	0.0	83.0	100.0	509.0	202.0	811.0	592.0	0.7	1'394.0
16	V3EE W	-12.4	-1.6	9.7	-12.6	-3.8	-2.0	26.0	83.0	100.0	516.0	206.0	843.0	615.0	0.7	1'486.0
17	V3EE W	-12.2	-1.6	9.5	-12.7	-3.8	-2.0	31.0	84.0	100.0	308.0	122.0	580.0	423.0	0.7	989.0
18	TF10	-12.3	-1.3	10.1	-13.2	-8.6	6.5	0.0	77.0	100.0	9'071.0	412.0	6'297.0	4'596.0	2.8	11'598.0
Summe											73'992.0	5'312.0	52'495.0	38'406.0		99'720.0
Durchschnitt											4'352.5	312	3'087.9	2'259.2	1.6	Ann:435kg/m3

Gesamtstromverbrauch:		Anzahl Schneitage		Spezifischer Wasserverbrauch:		Spezifischer Stromverbrauch:	
Pumpwerk:	174210kWh	28		[m ³ /Schneitage]	1'371.6	[kWh/ha]	11'799
Kanonen:	73992kWh	11.1		[m ³ /ha]	1'799	[kWh/ha]	11'799
Kühltürme:	3'600kWh			[l/m ²]	179.9		
Total:	251802kWh						
				[m ³ /ha]	3'561.0	Schneefläche [ha]	21.34
				[m ³ /ha]	4'673.0	Schneehöhe [cm]	46

Mit der neuen Software wird nur noch die Feuchtkugeltemperatur während des Anlagenbetriebs gemessen. Die Lufttemperatur beim Maximum und Mittelwert ist nicht mehr relevant weil sie solange gemessen wird solange der Schneeerzeuger kommuniziert, das heisst auch wenn wir wegen zu warmen Temperaturen keinen technischen Schnee produzieren und der Schneeerzeuger angeschlossen ist wird die Temperatur in das System mit einberechnet. Ebenso kann man das System so programmieren, dass es bei -2.0°C Feuchtkugeltemperatur von selbst stoppt, denn bei höheren Temperaturen lohnt es sich nicht mehr technischen Schnee zu produzieren. Darum sind bei Feuchtkugeltemperatur Maximum überall dieselben Werte.

Beschneigung Malbun - Schneizahlen Winter 2018/19 (18.11.2018 - 07.01.2019)

Wetterstationen: B2

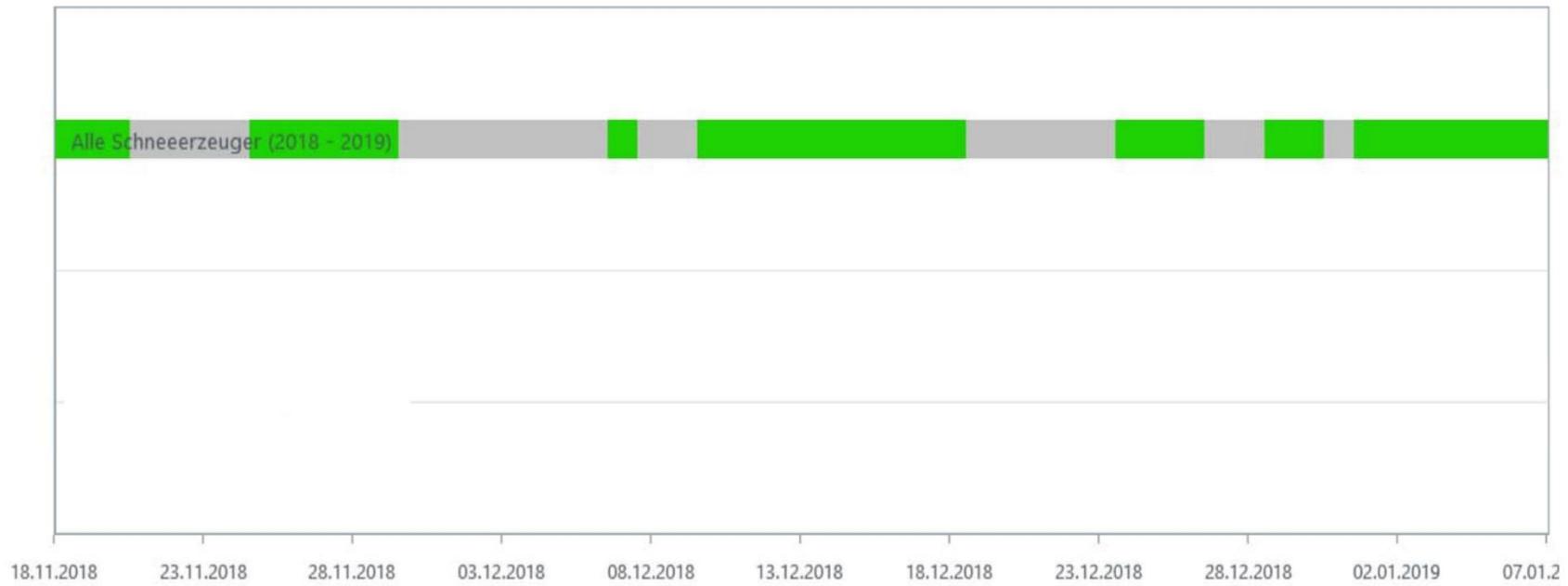
Stations-Nr.	Lufttemperatur [°C]			Feuchtkugeltemperatur [°C]			Rel. Feuchte [%]			Windgeschwindigkeit [km/h]		
	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max
MS0001	-12.4	-1.5	10.4	-12.6	-2.4	7.7	27.0	84.0	100.0	0.0	3.9	62.1
MS0002	-13.3	-2.1	8.3	-13.9	-3.3	7.1	12.0	72.0	100.0	0.0	3.5	43.2
MS0003	-12.2	-1.6	9.7	-12.7	-2.6	6.5	31.0	85.0	100.0			
Summe												
Durchschnitt	-12.6	-1.7	9.5	-13.1	-2.8	7.1	23.3	80.3	100.0			

Grafische Auswertung von Status im Zeitraum 18.11.2018 - 07.01.2019

Status

Legende

■ Alle Schneeerzeuger

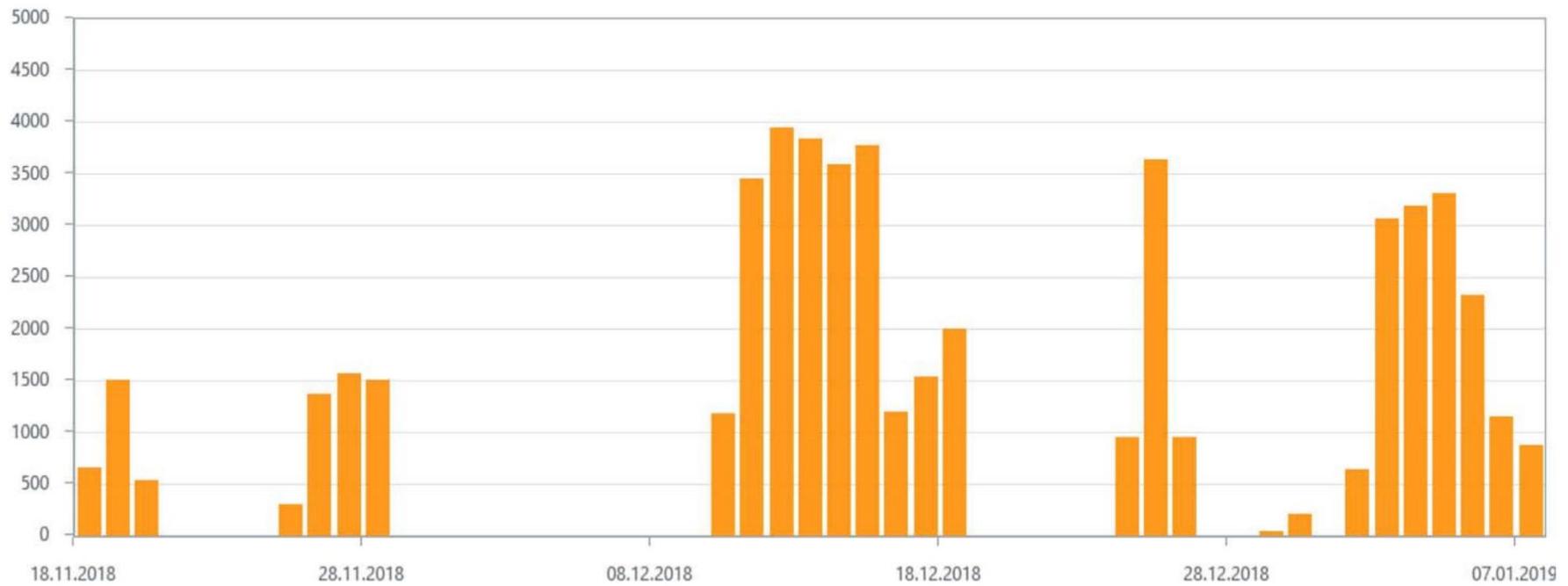


Grafische Auswertung von Wasserfluss [m³] im Zeitraum 18.11.2018 - 07.01.2019

Wasserfluss [m³]

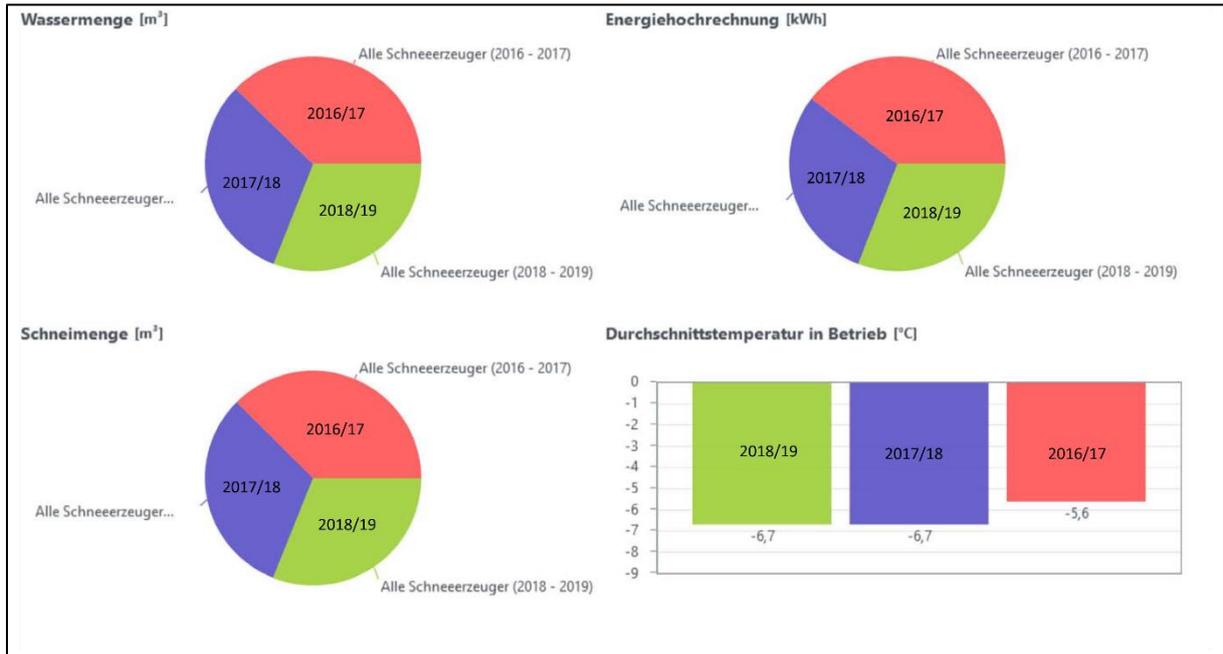
Legende

Alle Schneeerzeuger



Saisonvergleich 2016/17 – 2018/19

Saison	Wasserverbrauch	Energiehochrechnung	Gesamtkostenhochrechnung	Schneimenge	Durchschnittstemperatur in Betrieb
Alle Schneerzeuger (2018 - 2019)	54604,5 m ³	79271 kWh	0	131089,9 m ³	-6,7 °C
Alle Schneerzeuger (2017 - 2018)	55223,5 m ³	75454 kWh	0	132841,7 m ³	-6,7 °C
Alle Schneerzeuger (2016 - 2017)	66464,9 m ³	101549 kWh	0	158336,0 m ³	-5,6 °C



Lufttemperatur [°C]

Legende

MS0001 Meteostation Schneeflucht Bergstation



Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C]

Legende

MS0001 Meteostation Schneeflucht Bergstation

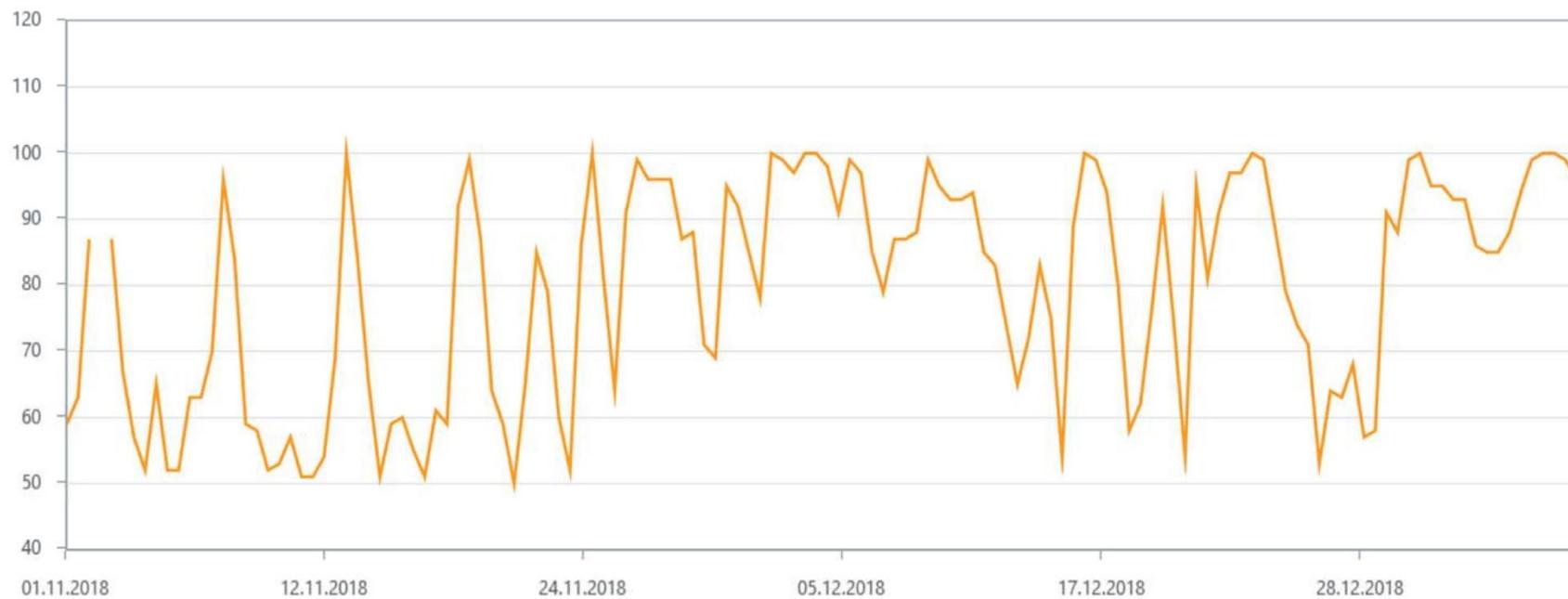


Grafische Auswertung von Relative Feuchte [%] im Zeitraum 01.11.2018 - 07.01.2019

Relative Feuchte [%]

Legende

MS0001 Meteostation Schneeflucht Bergstation



Lufttemperatur [°C]

Legende

MS0002 Meteostation Täli



Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C]

Legende

MS0002 Meteostation Täli

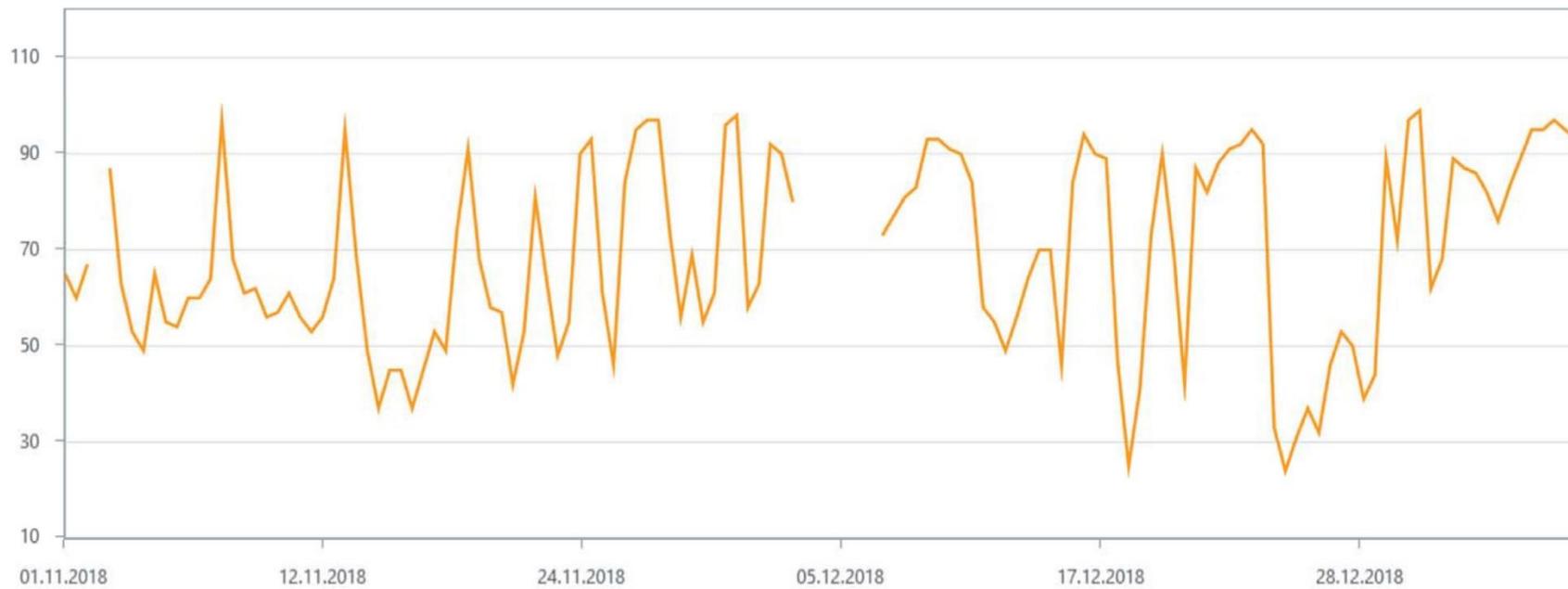


Grafische Auswertung von Relative Feuchte [%] im Zeitraum 01.11.2018 - 07.01.2019

Relative Feuchte [%]

Legende

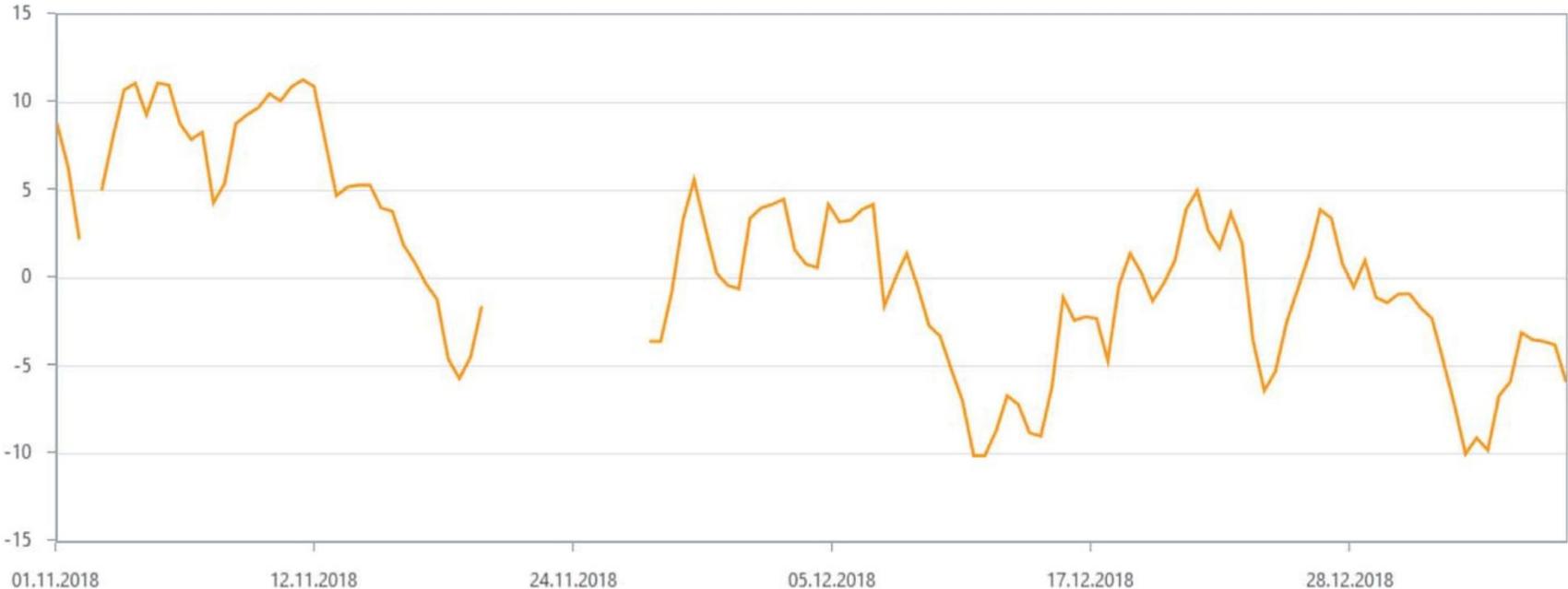
MS0002 Meteostation Täli



Lufttemperatur [°C]

Legende

MS0003 Meteostation Schneeflucht Talstation



Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C]

Legende

MS0003 Meteostation Schneeflucht Talstation

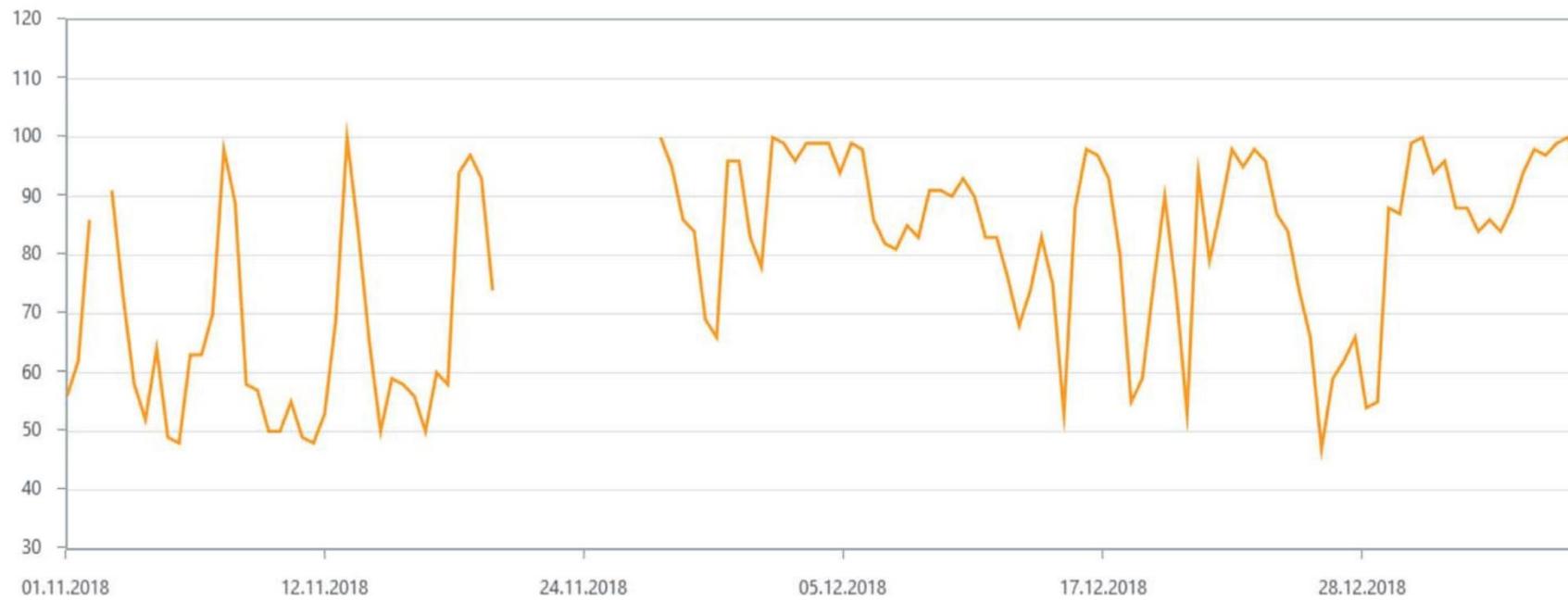


Grafische Auswertung von Relative Feuchte [%] im Zeitraum 01.11.2018 - 07.01.2019

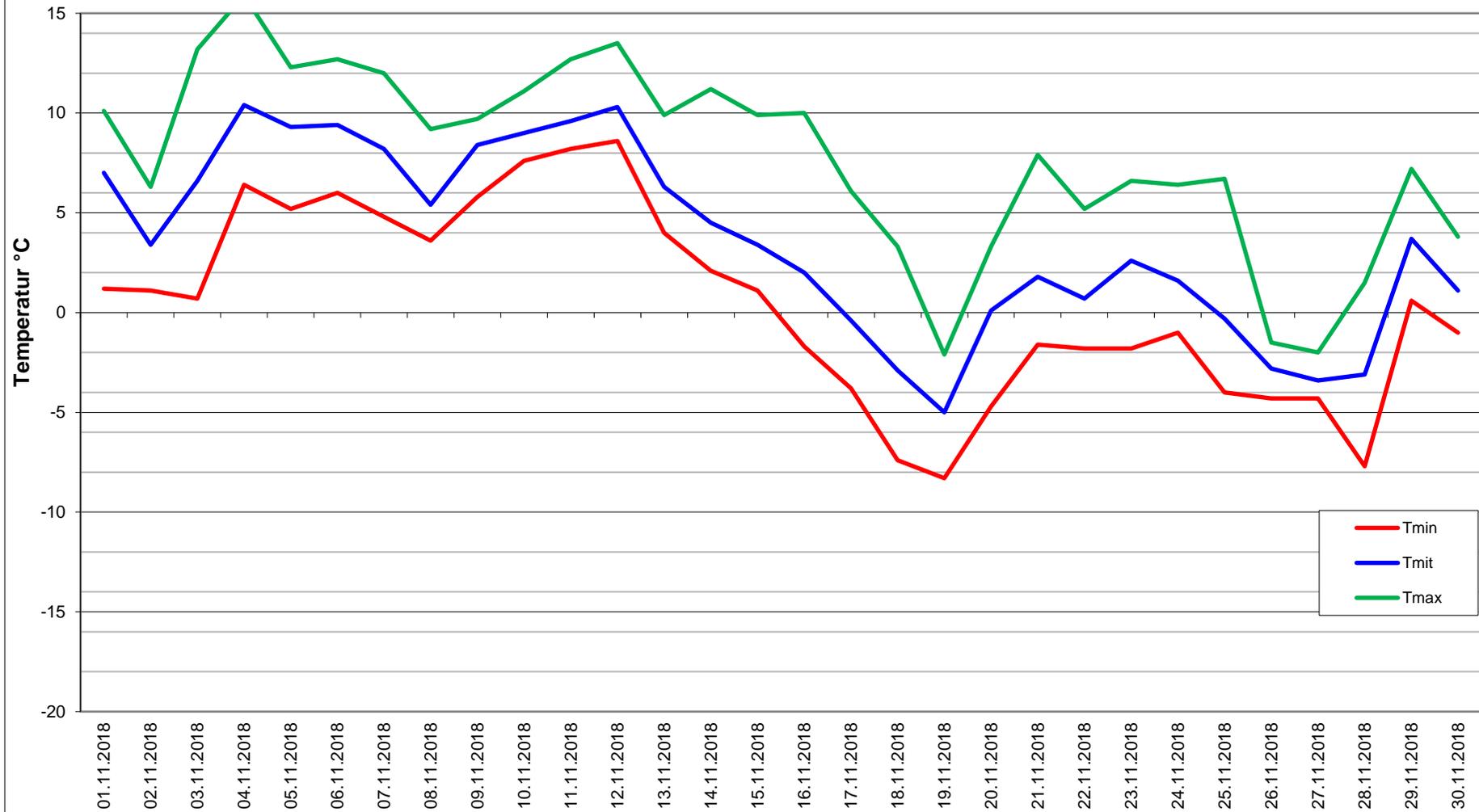
Relative Feuchte [%]

Legende

MS0003 Meteostation Schneeflucht Talstation



Temperaturen Malbun 01.11.2018 - 30.11.2018
Messstation Malbun (Metegroup)



Monatsstatistik : November 2018

Niedrigste Temperatur (Tmin): -8,3 °C

Mittlere Temperatur (Tmit): 3,6 °C

Höchste Temperatur (Tmax): 15,9 °C

Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden

Gesamtregenmenge (Rges): 14,8 mm oder l/qm

Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C

Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 32 %

Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 69,3 %

Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 95 %

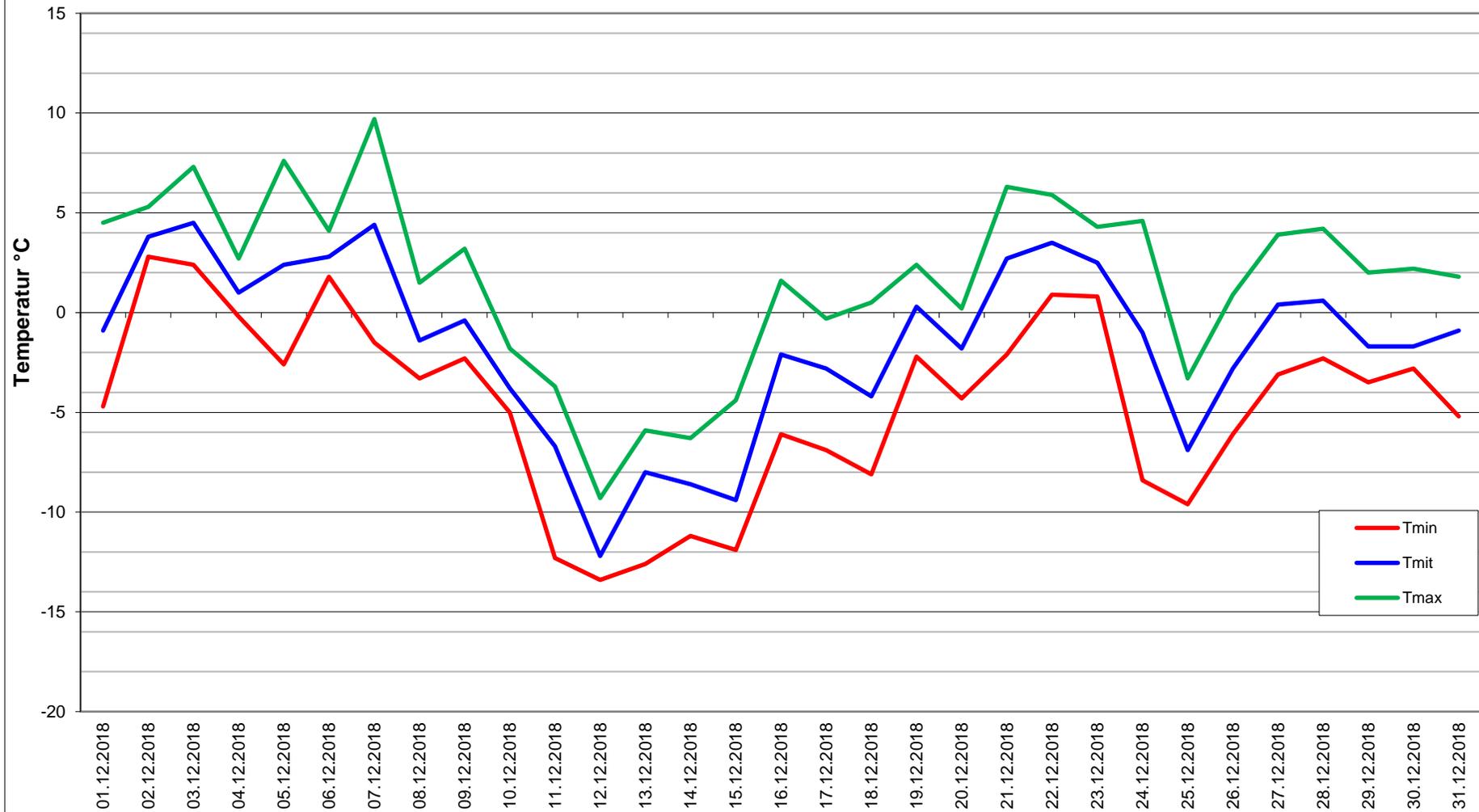
Mittlerer Wind (Wmit): 10 km/h

Maximale Windboe (WBmax): 117 km/h

Heizgradtagzahl (20/12) : 493,1

Heizgradtagzahl (20/15) : 493,1

Temperaturen Malbun 01.12.2018 - 31.12.2018
Messstation Malbun (Metegroup)



Monatsstatistik : Dezember 2018

Niedrigste Temperatur (Tmin): -13,4 °C

Mittlere Temperatur (Tmit): -1,6 °C

Höchste Temperatur (Tmax): 9,7 °C

Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden

Gesamtregenmenge (Rges): 211,6 mm oder l/qm

Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C

Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 36 %

Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 78,6 %

Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %

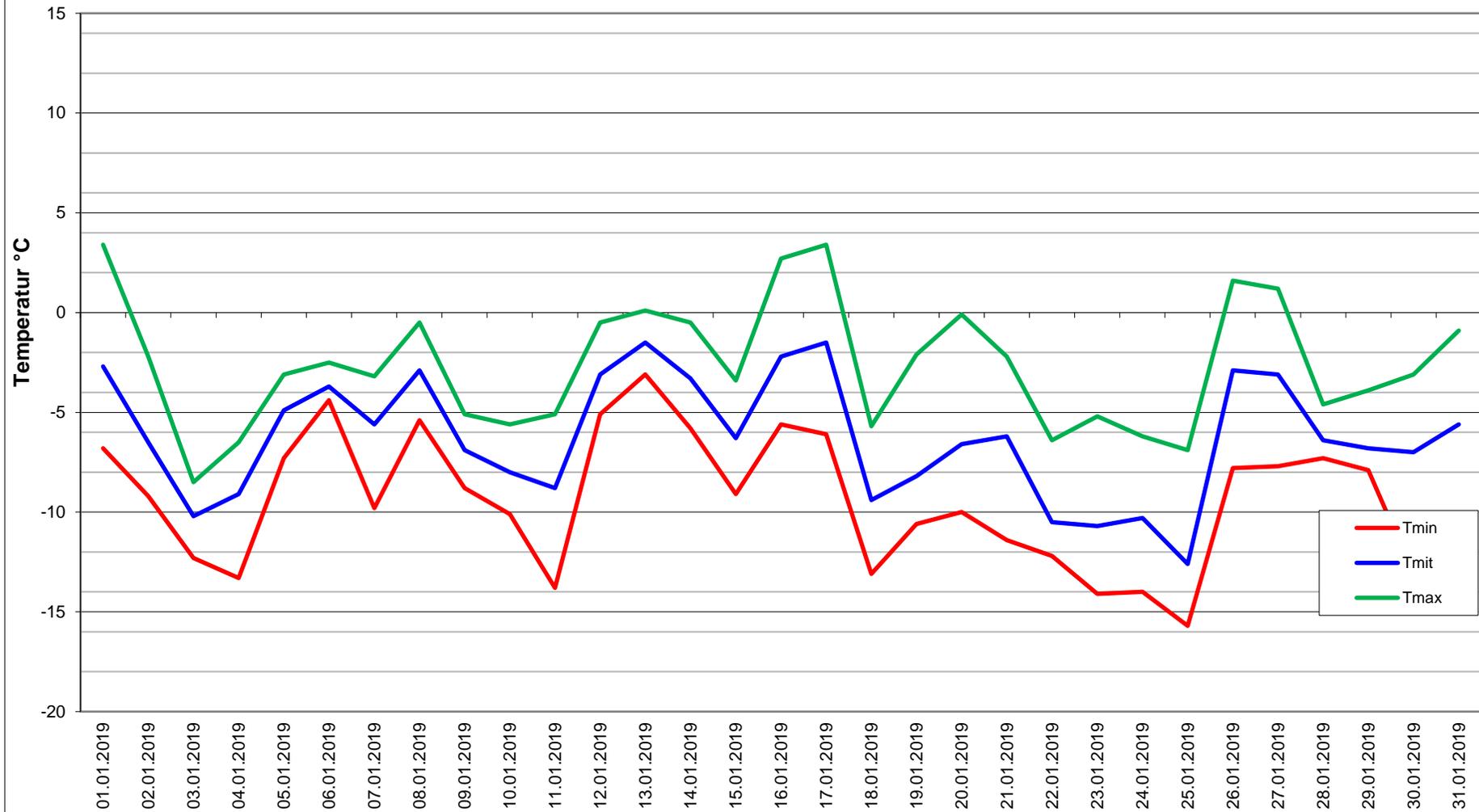
Mittlerer Wind (Wmit): 6 km/h

Maximale Windboe (WBmax): 111 km/h

Heizgradtagzahl (20/12) : 668,4

Heizgradtagzahl (20/15) : 668,4

Temperaturen Malbun 01.01.2019 - 31.01.2019
Messstation Malbun (Metegroup)



Monatsstatistik : Januar 2019

Niedrigste Temperatur (Tmin): -15,7 °C

Mittlere Temperatur (Tmit): -6,2 °C

Höchste Temperatur (Tmax): 3,4 °C

Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden

Gesamtregenmenge (Rges): 188,8 mm oder l/qm

Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C

Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 50 %

Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 83,3 %

Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %

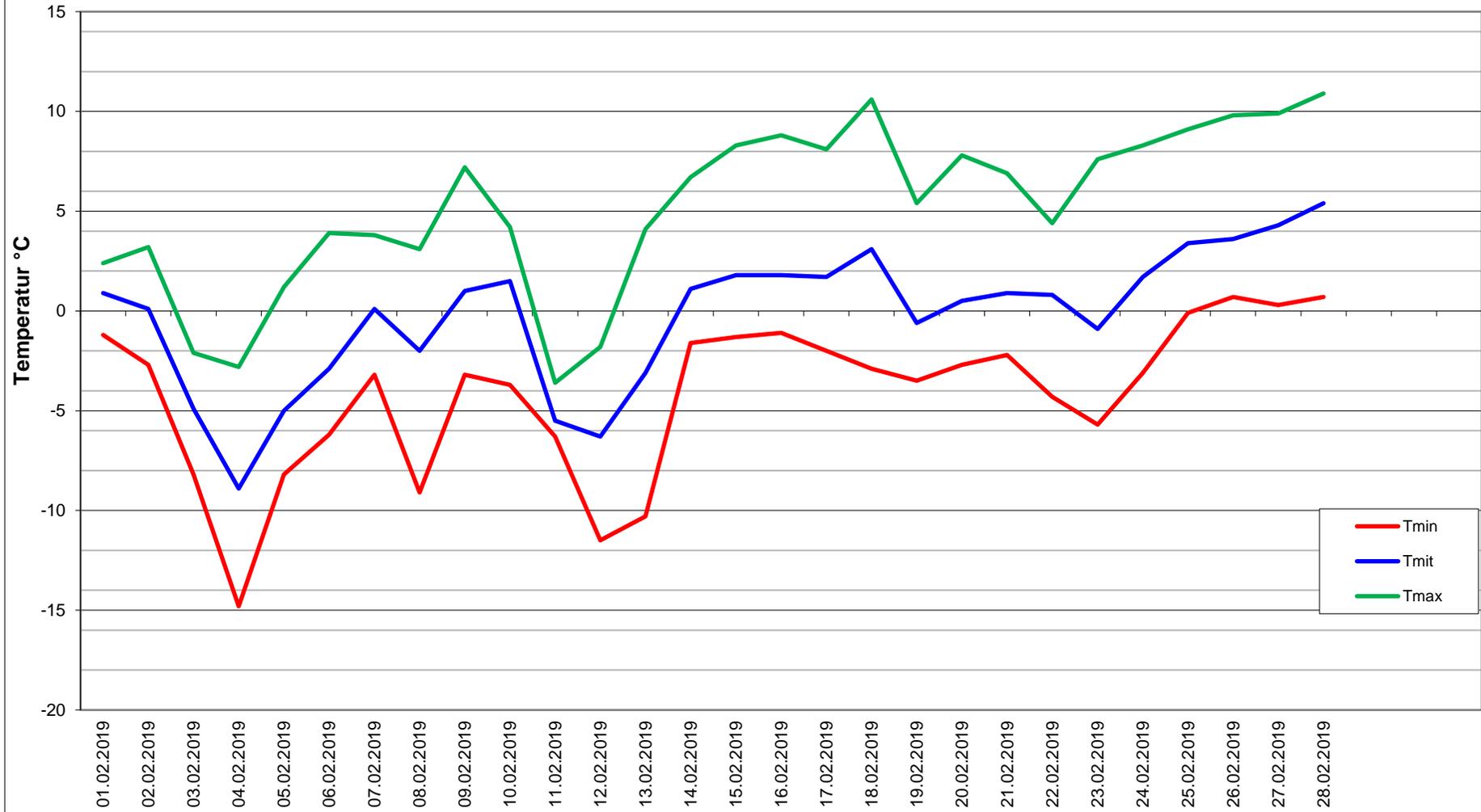
Mittlerer Wind (Wmit): 8 km/h

Maximale Windboe (WBmax): 126 km/h

Heizgradtagzahl (20/12) : 813,5

Heizgradtagzahl (20/15) : 813,5

Temperaturen Malbun 01.02.2019 - 28.02.2019
Messstation Malbun (Metegroup)



Monatsstatistik : Februar 2019

Niedrigste Temperatur (Tmin): -14,8 °C

Mittlere Temperatur (Tmit): -0,2 °C

Höchste Temperatur (Tmax): 10,9 °C

Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden

Gesamtregenmenge (Rges): 58,8 mm oder l/qm

Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C

Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 27 %

Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 65,2 %

Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %

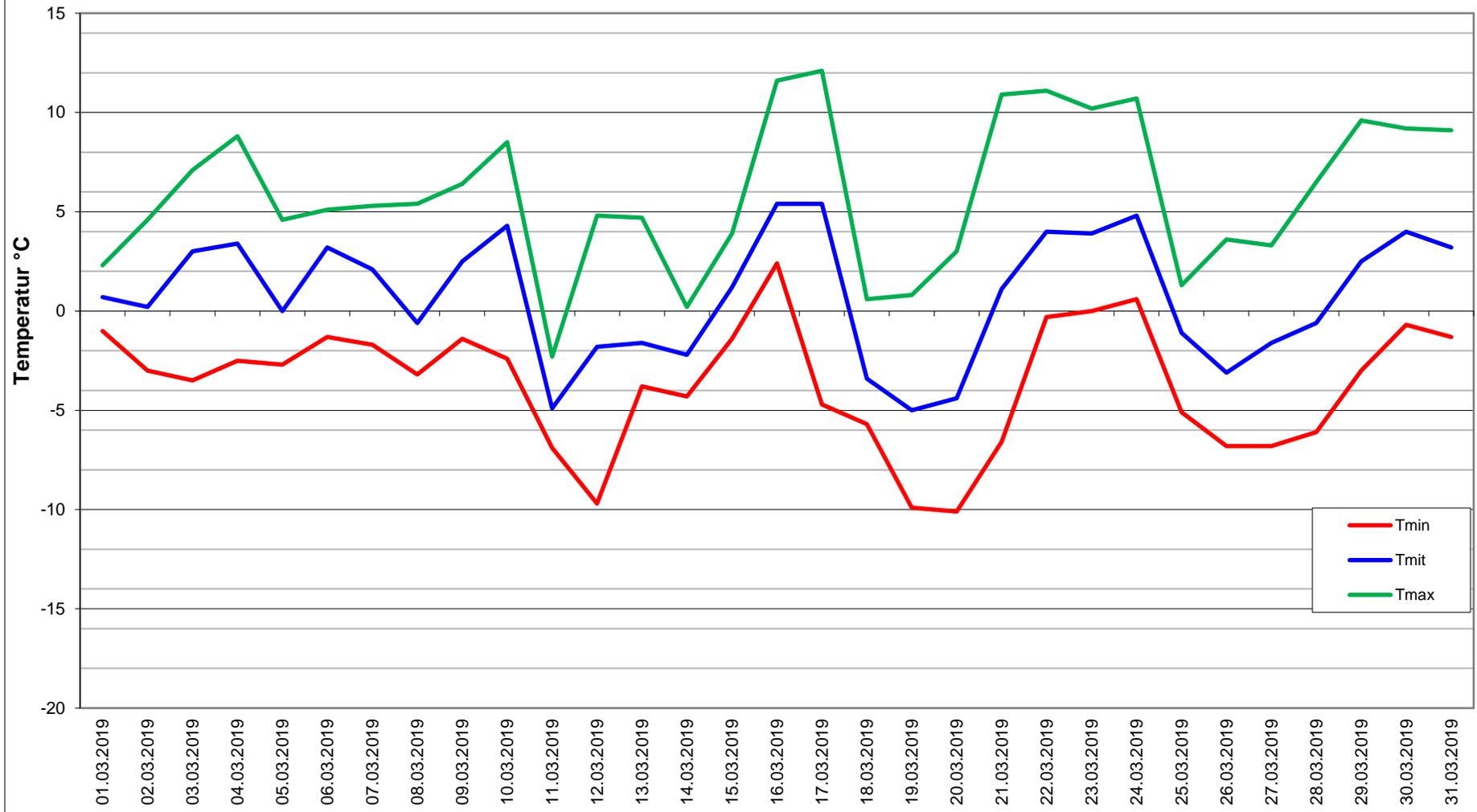
Mittlerer Wind (Wmit): 7 km/h

Maximale Windboe (WBmax): 122 km/h

Heizgradtagzahl (20/12) : 566,4

Heizgradtagzahl (20/15) : 566,4

Temperaturen Malbun 01.03.2019 - 31.03.2019
Messstation Malbun (Metegroup)



Monatsstatistik : Maerz 2019

Niedrigste Temperatur (Tmin): -10.1 °C

Mittlere Temperatur (Tmit): 0.8 °C

Höchste Temperatur (Tmax): 12.1 °C

Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden

Gesamtregenmenge (Rges): 97.0 mm oder l/qm

Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C

Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 20 %

Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 68.6 %

Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %

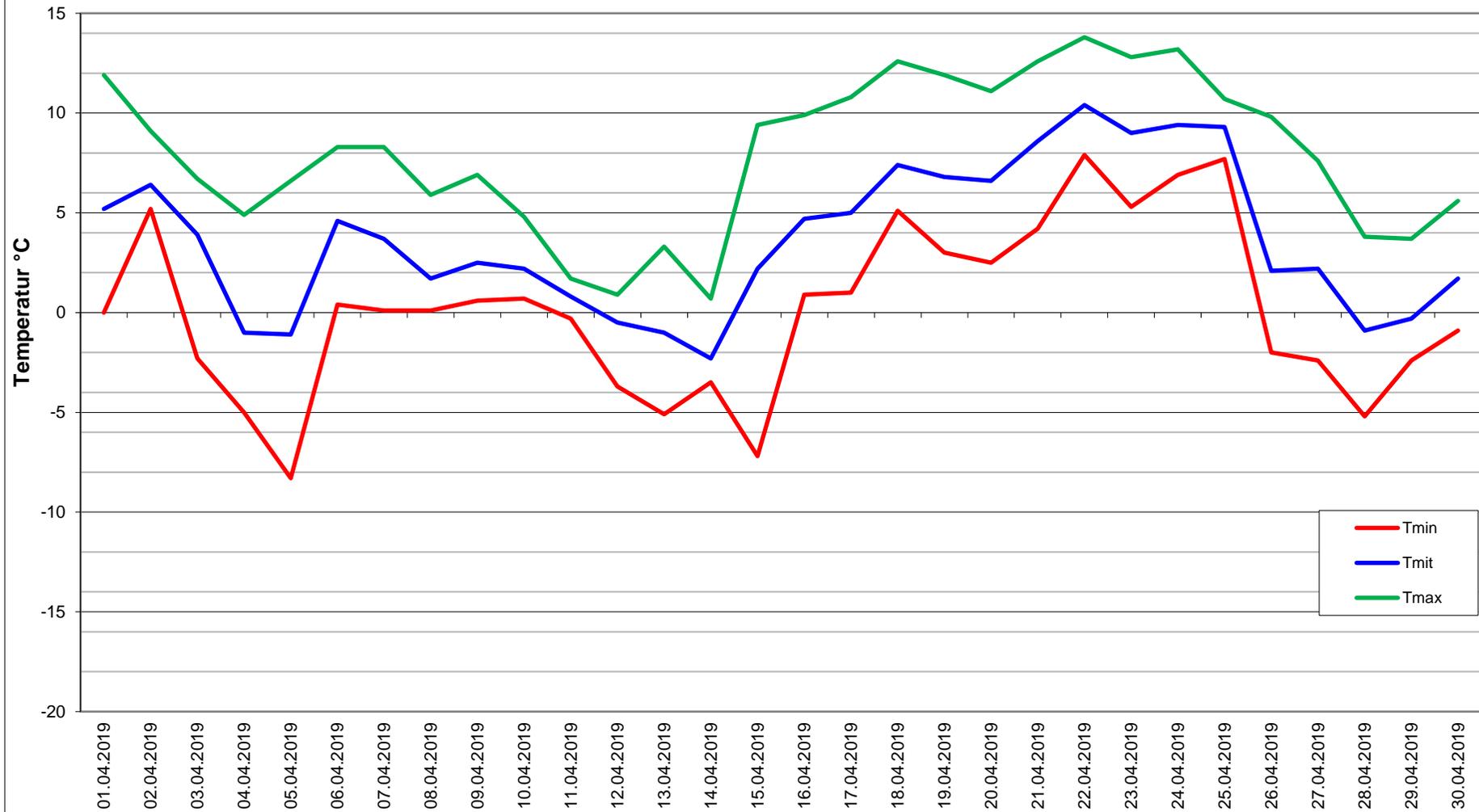
Mittlerer Wind (Wmit): 9 km/h

Maximale Windboe (WBmax): 141 km/h

Heizgradtagzahl (20/12) : 595.4

Heizgradtagzahl (20/15) : 595.4

Temperaturen Malbun 01.04.2019 - 30.04.2019
Messstation Malbun (Metegroup)



Monatsstatistik : April 2019

Niedrigste Temperatur (Tmin): -8,3 °C

Mittlere Temperatur (Tmit): 3,6 °C

Höchste Temperatur (Tmax): 13,8 °C

Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden

Gesamtregenmenge (Rges): 95,6 mm oder l/qm

Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C

Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 24 %

Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 71,6 %

Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 98 %

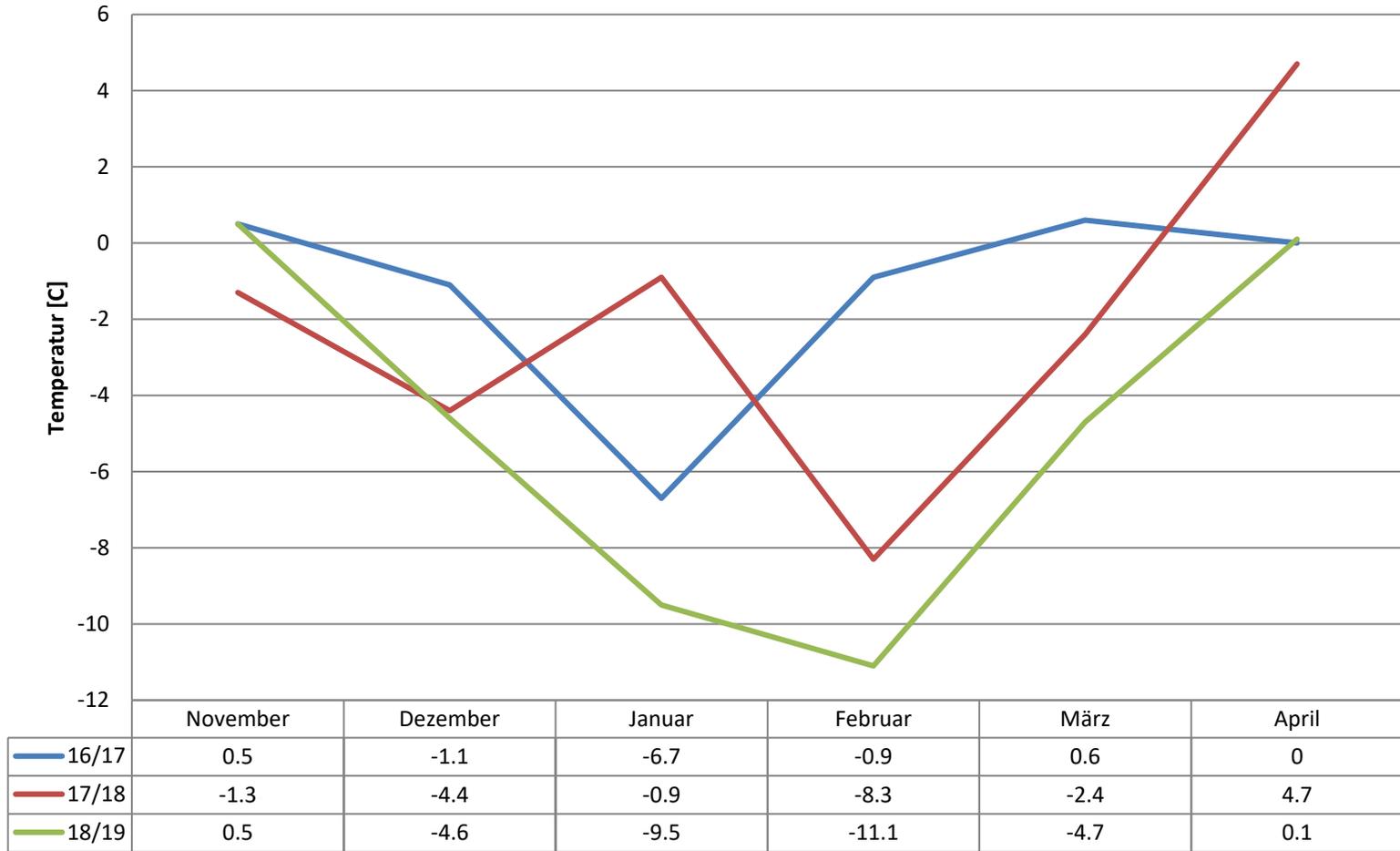
Mittlerer Wind (Wmit): 10 km/h

Maximale Windboe (WBmax): 124 km/h

Heizgradtagzahl (20/12) : 490,7

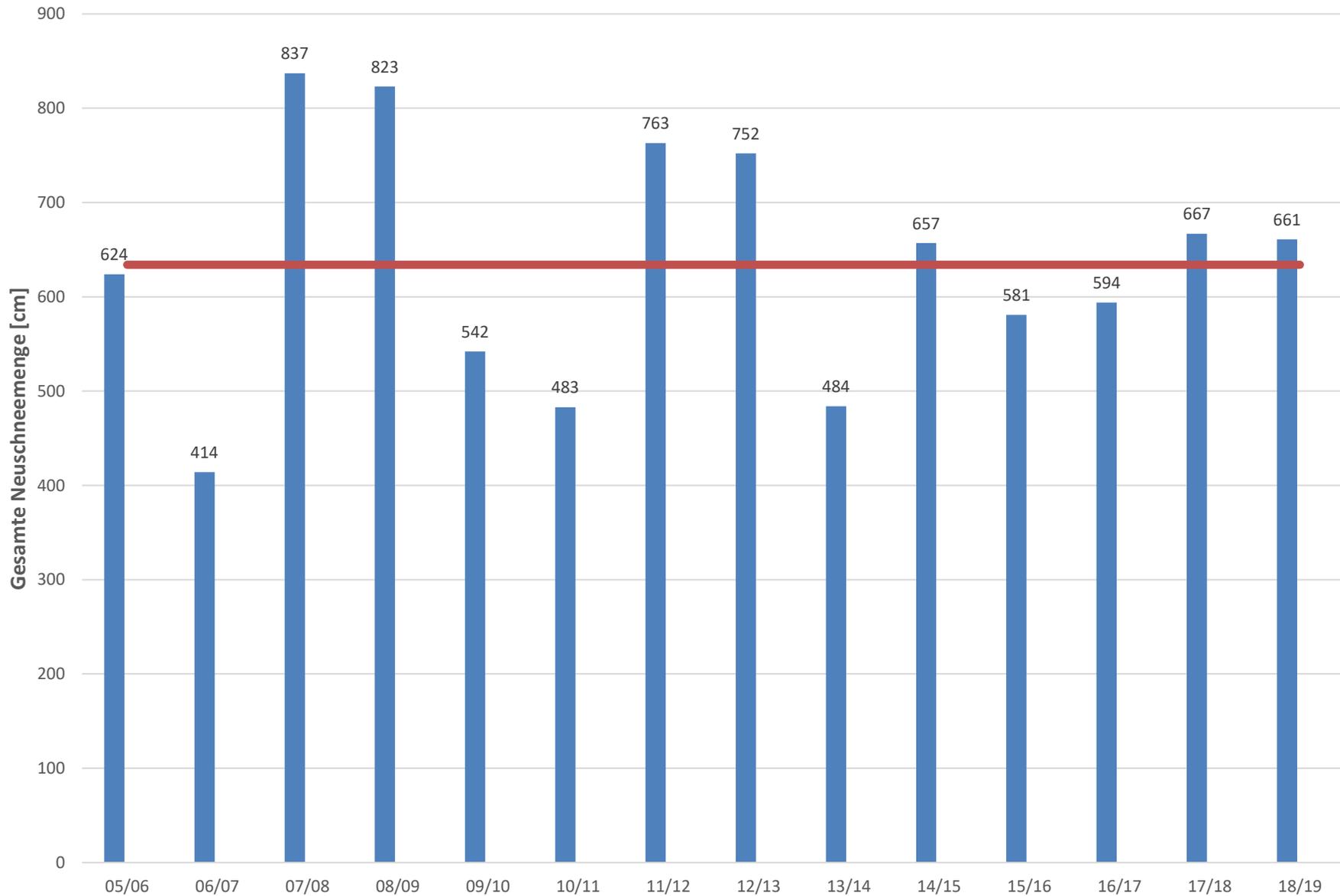
Heizgradtagzahl (20/15) : 490,7

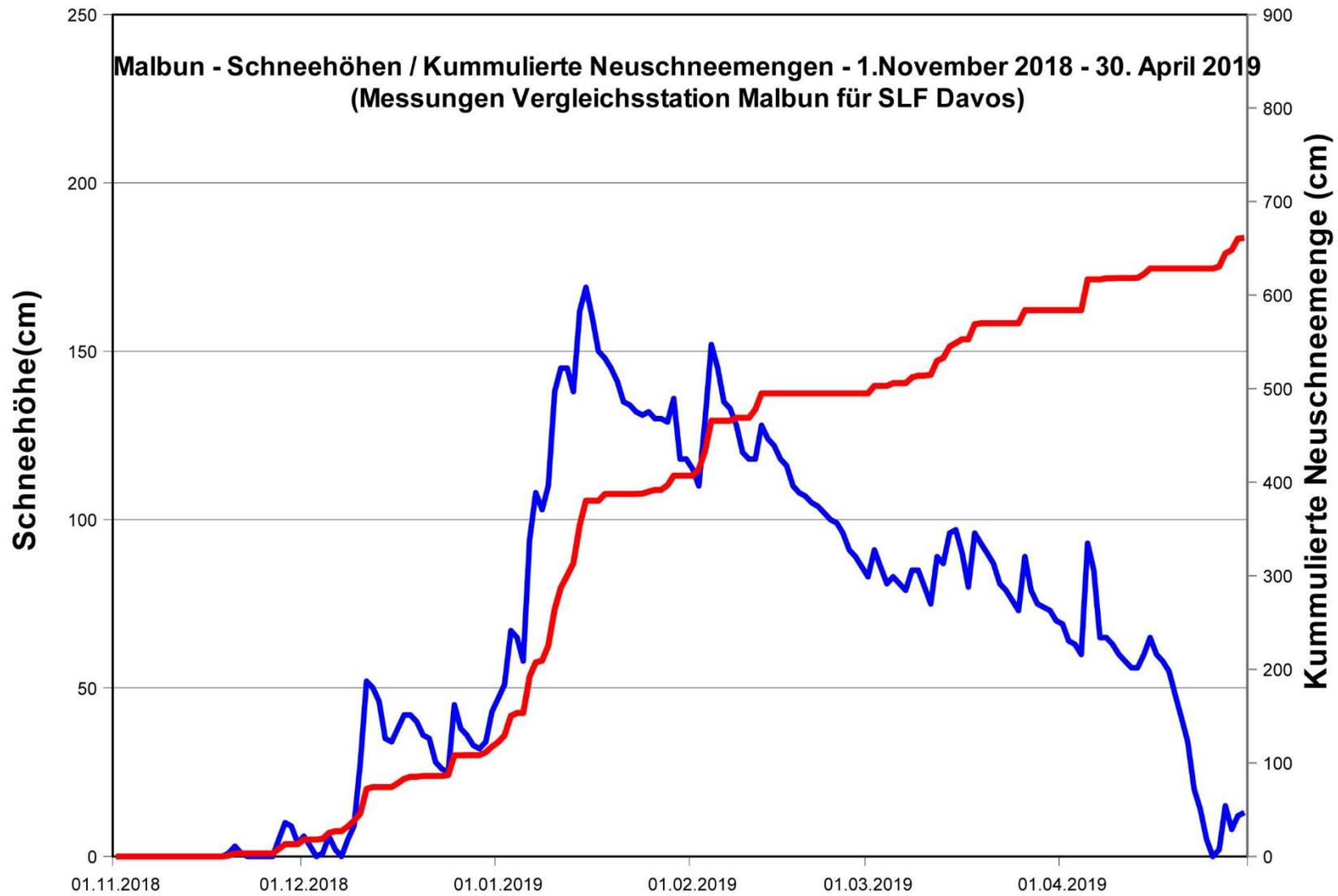
Malbun - Temperatur (Morgenmessung: 7.00 Uhr) - Monatsmittel



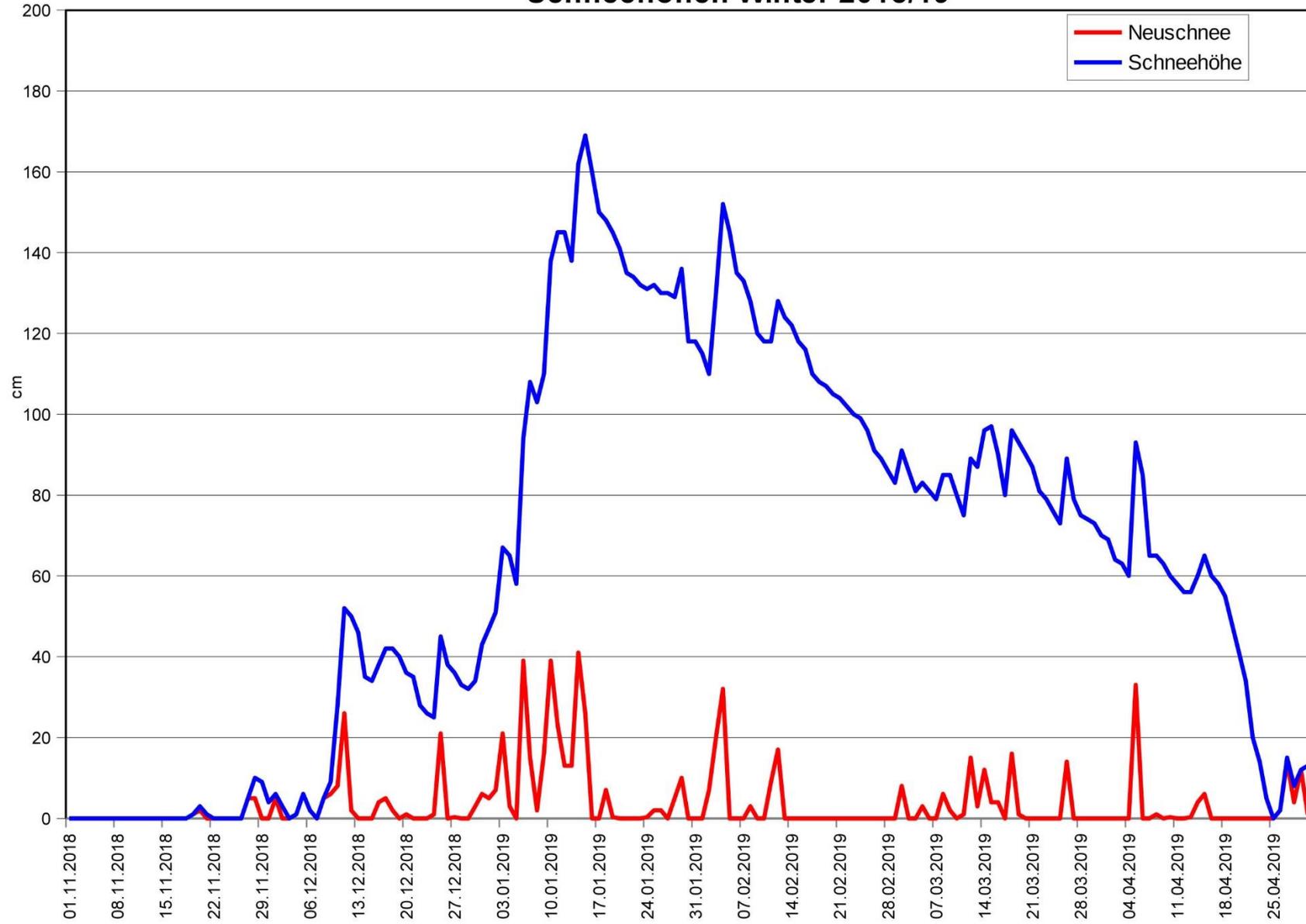
Malbun - Neuschneemengen pro Winter 05/06 - 18/19
Messfeld Malbun 1610m.üM. (für SLF Davos)

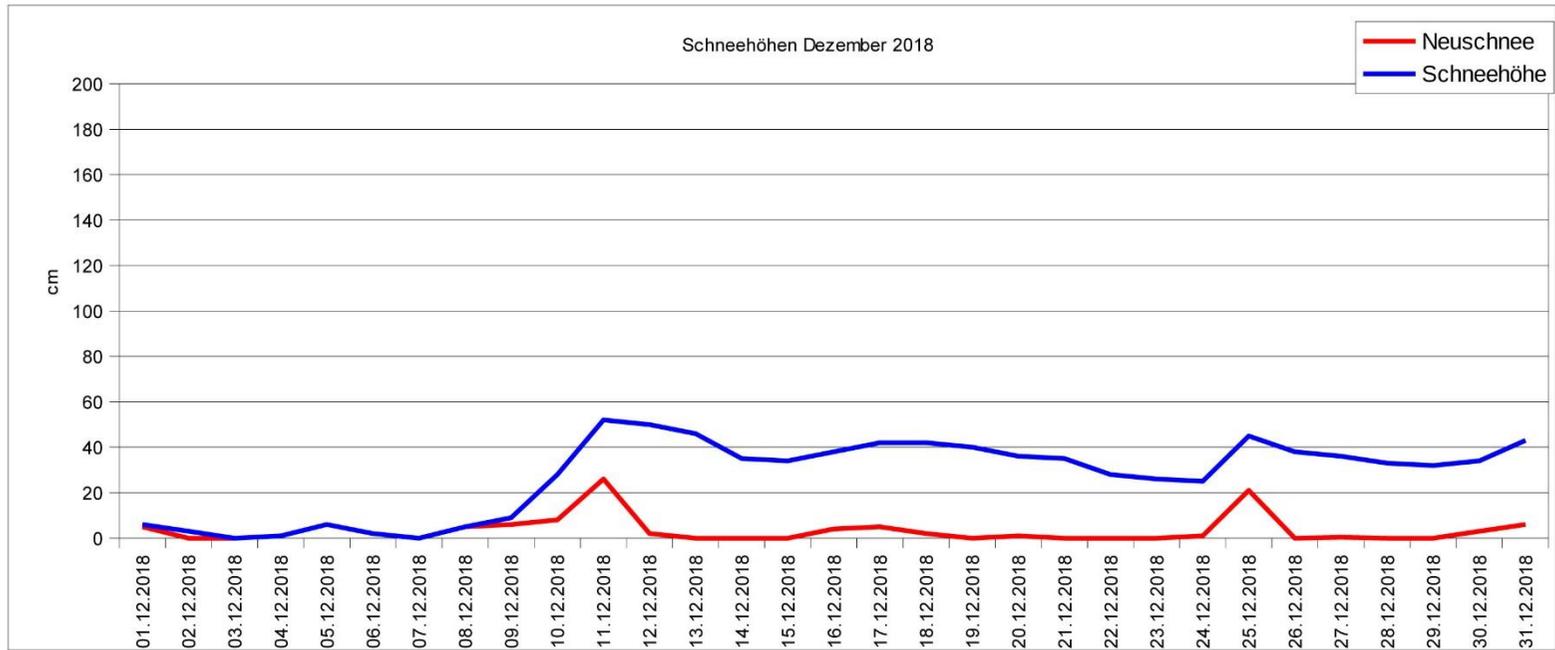
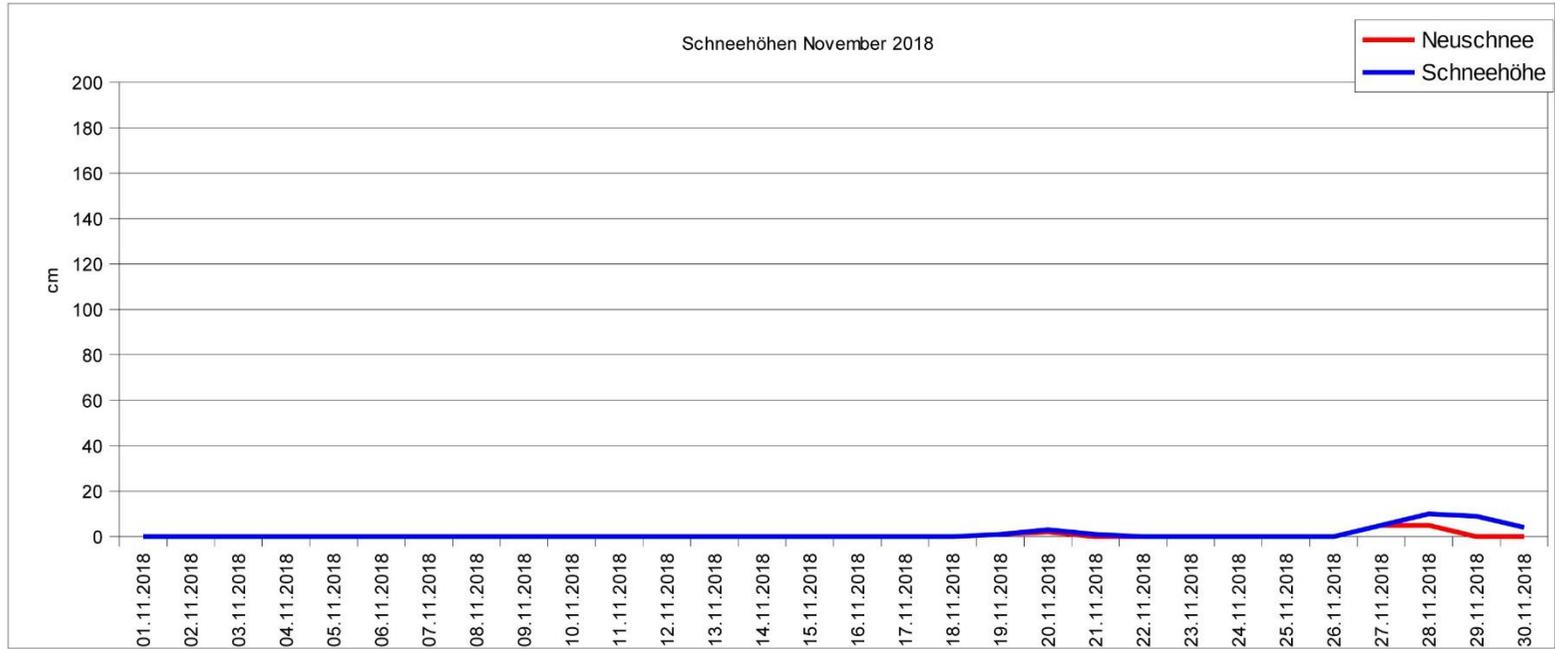
B5

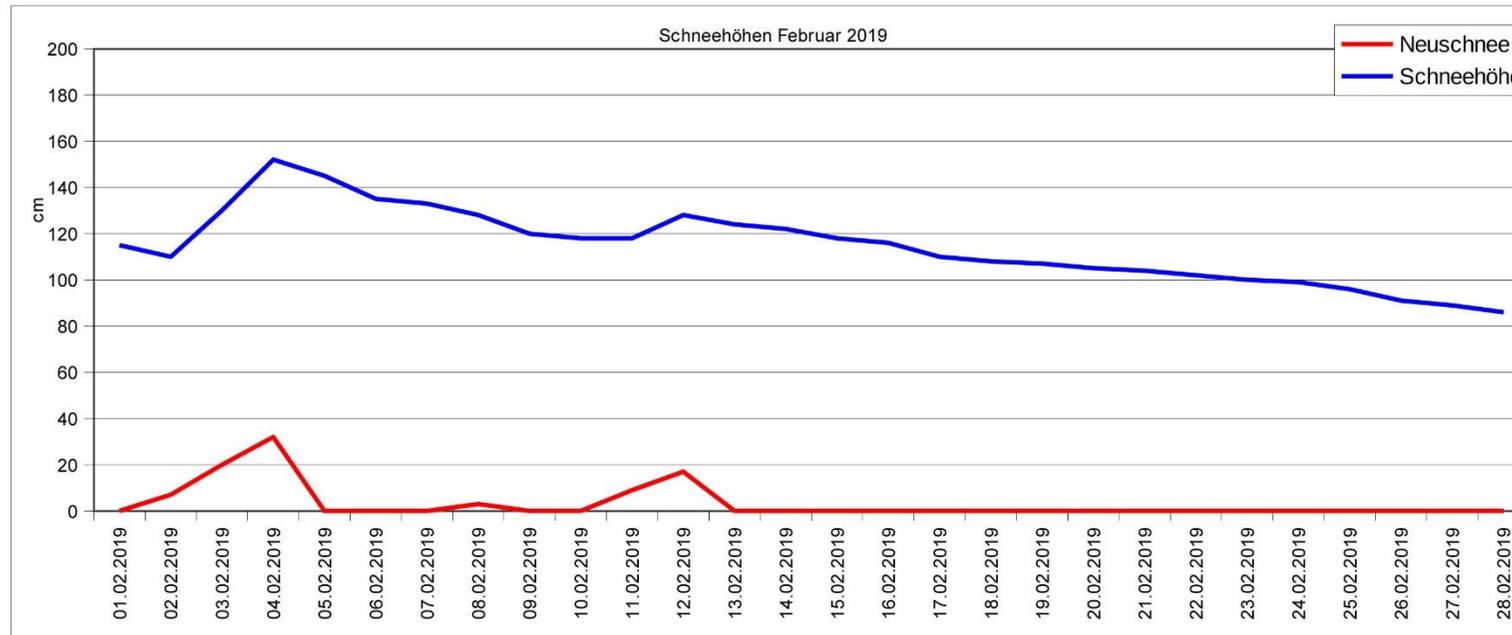
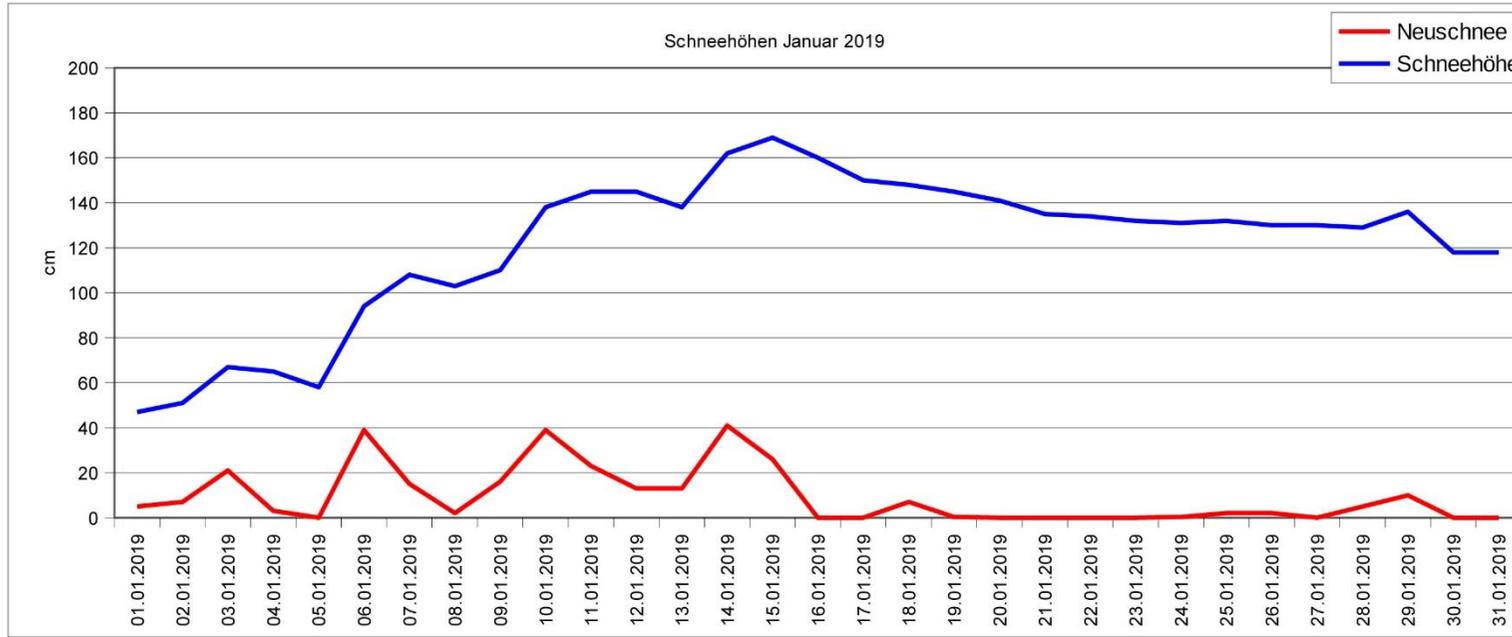


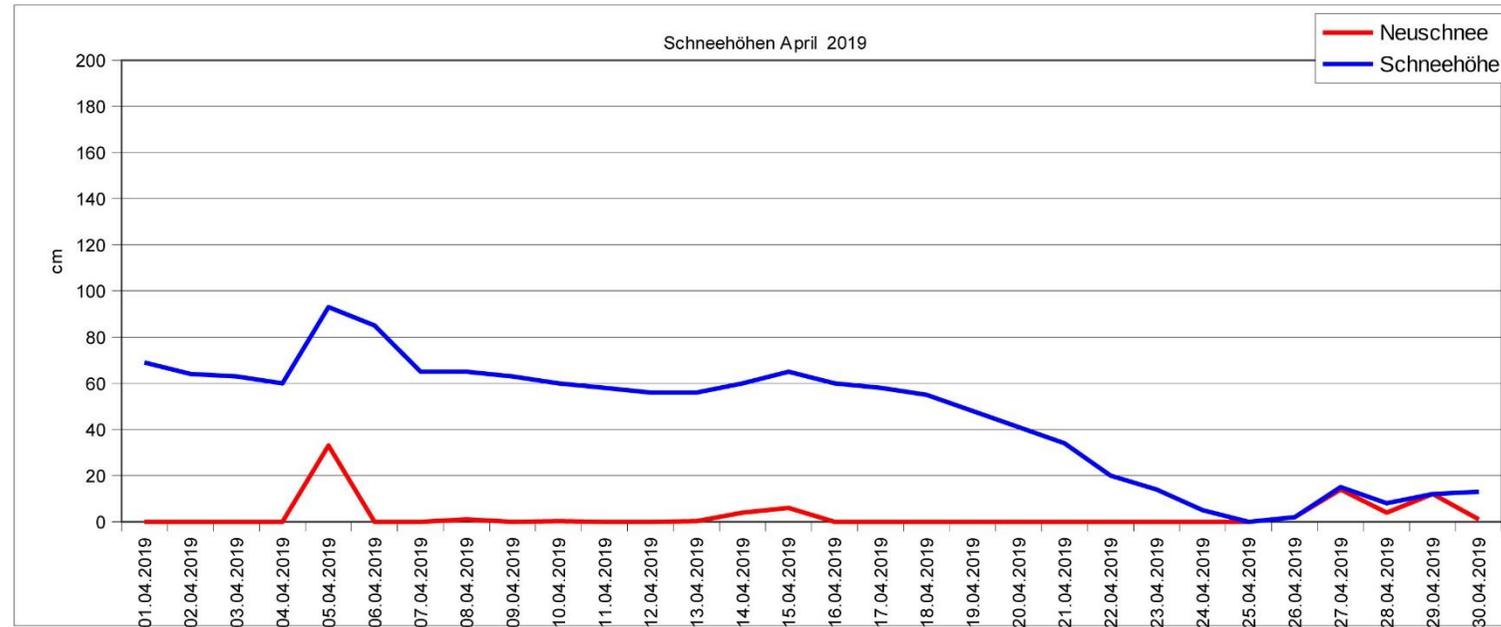
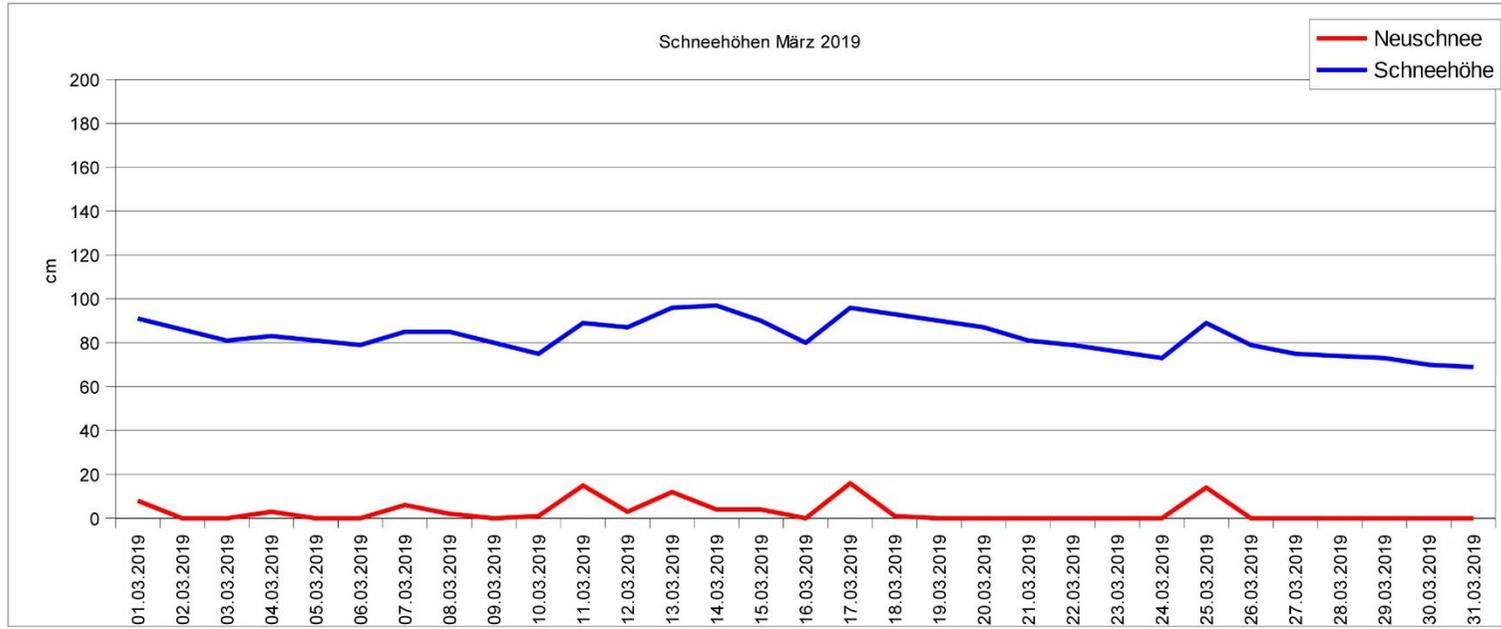


Schneehöhen Winter 2018/19



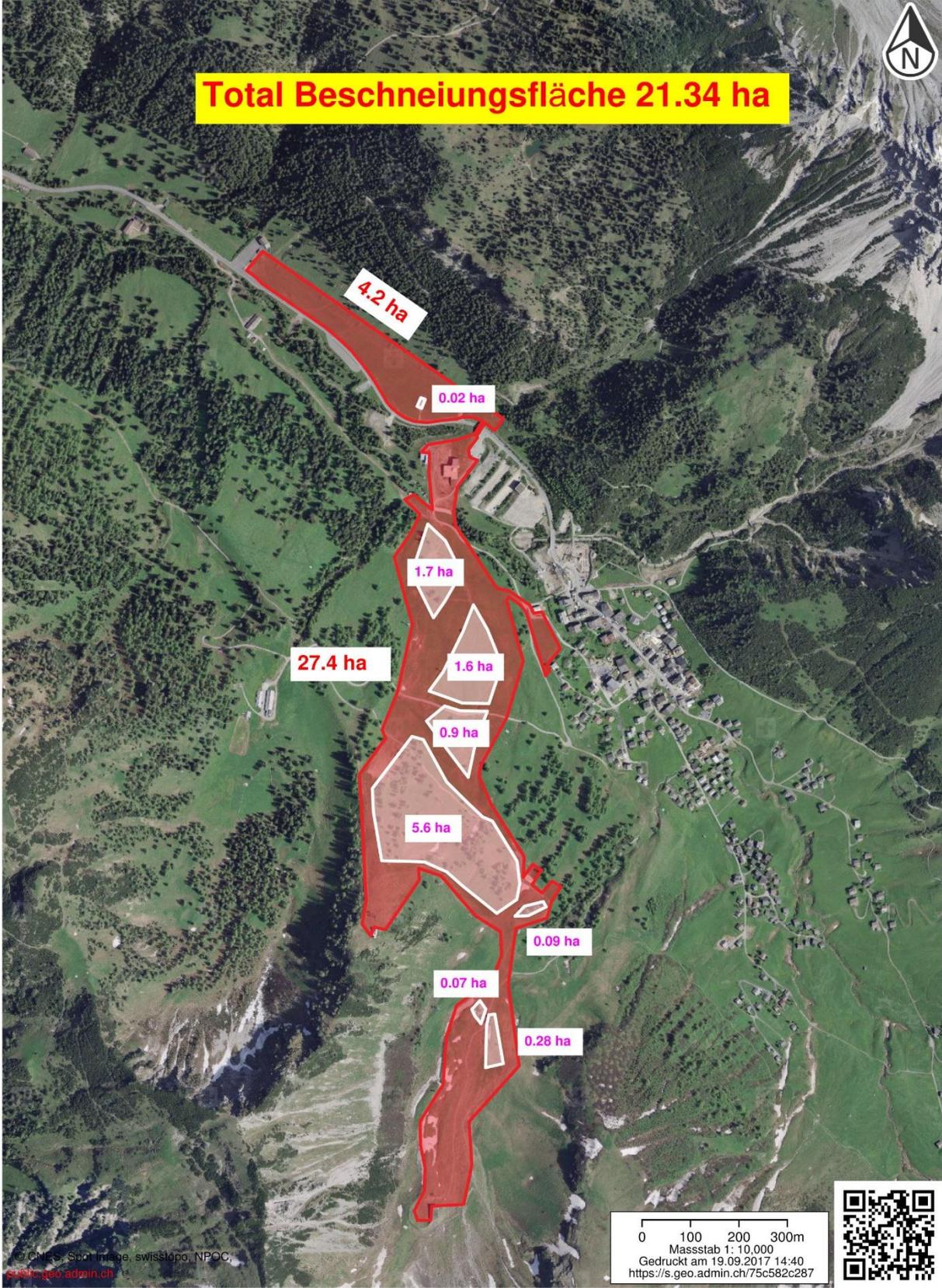








Total Beschneidungsfläche 21.34 ha



© CNRS, Spot Image, swisstopo, NPOC, swisste geo.admin.ch

0 100 200 300m
Massstab 1: 10,000
Gedruckt am 19.09.2017 14:40
<https://s.geo.admin.ch/75c582c287>



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Haftung: Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden. Copyright, Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. <http://www.disclaimer.admin.ch>
Warnung: diese Daten kommen von einem Drittanbieter. Verfügbarkeit wird durch Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.

