



# Schneisaison 2021/22

## Beschneigungsprotokoll



## Wasser-/ Energiebilanz

## Inhaltsverzeichnis

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

## Beilagen:

- A Schneidatenvergleich
- B1 Schachtstatistik
  - B1a Schneeerzeuger-/Schneilanzenstatistik
  - B1b Meteostationenstatistik
  - B1c Wasserlinie in Betrieb/ Wasserfluss Kanonen
  - B1d Zusammenfassung Diagramm Saisonvergleich 2019/20 – 2020/21 – 2021/22
- B2a Temperaturdaten 01.11.21 – 01.03.22 Meteostation [MS0001] Schneeflucht [1'550 m ü. M.]
- B2b Temperaturdaten 01.11.21 – 01.03.22 Meteostation [MS0002] Täli [1'780 m ü. M.]
- B2c Temperaturdaten 01.11.21 – 01.03.22 Meteostation [MS0003] Schneeflucht [1'500 m ü. M.]
- B3 Daten Automatische Messstation Malbun [Meteogroup] 01.11.2021 – 01.03.2022
- B4 Morgentemperaturen Monatsmittel 01.11.2020 – 01.03.2022
- B5 Neuschneemengen pro Winter [2006/07 – 21/22]
- B6 Neuschneemengen/Schneehöhen Winter 2021/22
- B7 Übersicht Beschneigungsfläche
- B8 Übersicht Beschneigungsanlage

# Beschneigungsanlage Malbun

## Beschneigungsprotokoll / Wasser-/ Energiebilanz

### Schneisaison 2021/22

---

## 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.

Die dritte Meteostation [MS0003] in der Schneeflucht ist für die Schneilanzen [für die unteren vier Lanzen zusammen], welche aber nur Lufttemperatur und relative Feuchte misst.

b) Schneeerzeuger/Schneilanzen:

Für die 14 im Einsatz stehenden Schneeerzeuger [7 Stk. Typ M18, 3 Stk. Typ TR 10, 3 Stk. Typ M12, 1 Stk Typ TF 10 Mobil] und 6 Schneilanzen [Typ V3ee] werden folgende Werte registriert:

- Lufttemperatur [°C]
- Relative Feuchte [%]
- Wasserverbrauch [m<sup>3</sup>]
- 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 Schneeerzeuger werden für die 41 Schneischächte schachtspezifisch folgende Werte registriert:

- Lufttemperatur [°C]
- Relative Feuchte [%]
- Wasserverbrauch [m<sup>3</sup>]
- Energieverbrauch [kWh]
- Schneeerzeugernummer

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 Schneeerzeuger vom jeweiligen Schacht aus kommuniziert also auch ausserhalb des Anlagenbetriebs.

d) Pumpstation:

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

- Wasserverbrauch/ Wasserförderung [m<sup>3</sup>]
- 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 2021/22 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 2021/22:

	Projektannahmen	Schneisaison 2020/21	Schneisaison 2021/22
<b>Schneiperiode</b>	15. Nov. - 01. März	20.Nov. – 08.Jan.	01.Nov. – 01.März
<b>Beschneite Fläche</b>	9.8 ha	21.34 ha	21.34 ha
<b>Anzahl Schneitage</b>	20 Tage	32 Tage	32 Tage
<b>Schneizeit</b>	120 Std.	639 Std.	510 Std.
<b>Mittlere Lufttemperatur</b>		-1°C	-5.4°C
<b>Mittlere rel. Feuchte</b>	60%	72.3%	82.5%
<b>Mittlere Feuchtkugeltemperatur <sup>1)</sup></b>		-6.8°C	-6.8°C
<b>Mittlere Temperatur Schneiwasser<sup>1)</sup></b>	1 °C	2.8°C	1.9°C
<b>Wasserverbrauch pro Saison</b>	17'000 m <sup>3</sup>	39 985m <sup>3</sup>	42 045m <sup>3</sup>
<b>Max. Wasserverbrauch pro Tag</b>	1'800 m <sup>3</sup>	3 940m <sup>3</sup>	3 880m <sup>3</sup>
<b>Max. Wasserverbrauch pro Sek.</b>		47.0l/s	55.0l/s
<b>Stromverbrauch PW+Kanonen+Kühlturm</b>	90'000 kWh	334 552kWh	247460kWh
<b>Pumpwerk</b>		220 708	157 417
<b>Kanonen</b>		110 044	84 843
<b>Kühlturm</b>		3 800	5200

<sup>1)</sup> Die Temperaturen sind während des Anlagebetriebes gemessen.

Die im Projekt ausgewiesenen Wasserverbräuche (17'000 m<sup>3</sup>) und demzufolge auch der ausgewiesene Stromverbrauch (90'000 kWh) sowie die Schneizeiten wurden überschritten. Der Wasserverbrauch liegt mit 42 045m<sup>3</sup> rund 5 % über dem Vorjahreswert.

Die mittlere Schneiwassertemperatur im Kühlbecken lag mit 1.9 °C unter dem Vorjahreswert, bedingt auch durch den Einbau eines vierten Kühlturms, was sich positiv auf die Schneeproduktion auswirkte. Die Kühltürme schalten bei tiefen Lufttemperaturen ab -10° C selbst ab und kühlen nicht mehr. Das heisst bei sehr kalten Temperaturen und hohen Fördermengen geht das Wasser direkt von der Zuleitung ins Kühlbecken und zu der Pumpe. Der Gesamtstromverbrauch konnte erheblich gesenkt werden durch den Ersatz der beiden alten Pumpen und Motoren durch einen neuen Energieeffizienteren Motor und eine neue Pumpe mit der gleichen Leistung wie die alten Aggregate zusammen. Durch die guten Temperaturen Ende November und Dezember konnten wir mit viel weniger Stromverbrauch an gleich vielen Tagen wie im Vorjahr Schnee produzieren. Zudem haben wir drei neue Schneeerzeuger dazu gemietet, um effizienter zu sein. Der Unterschied zwischen den alten und neuen Schneeerzeugern ist in allen Belangen deutlich bemerkbar. Weniger Stromverbrauch, weniger Lärm und grössere Leistung auch an den Randtemperaturen.

Die Schneizeit ist mit 32 Tagen gleich wie im Vorjahr die Anzahl Stunden ist mit 510 Std. daher aber deutlich weniger als im Vorjahr. Die theoretische technische Gesamtschneeproduktion beträgt rund 96'693 m<sup>3</sup>, woraus eine theoretische mittlere technische Schneehöhe von 45 cm resultiert.

a) Meteorologie

<b>Monatsdurchschnittstemperaturen</b>	<b>SS 19/20</b>	<b>SS 20/21</b>	<b>SS 21/22</b>
November	1.8°C	3.1°C	0.8°C
Dezember	0.3°C	-1.2°C	-1.3°C
Januar	-0.6°C	-5.0°C	-2.5°C
Februar	0.2°C	-0.5°C	-1.9°C

Die Beschneigungsanlage wurde am 3. November bis zum 9. Nov in Betrieb genommen bei mässigen Bedingungen, auch als Testlauf der neuen Pumpe und Motor. Anschliessend milde Temperaturen und schönes Wetter. Vom 22. auf den 23. November konnte nur eine Nacht beschneit werden. Dann aber Wetterwechsel, so dass vom 26. bis 30. November durchgehend beschneit werden konnte und es auch Naturschnee dazugab. Am 2. Dezember konnte die Schneeanlage wieder eingeschaltet werden bei leichtem Schneefall, danach wurde bis zum 12. Dezember durchgeschneit, bei sehr guten Bedingungen. Am 16. und 17. Dezember zwei Tage schneien bei nicht optimalen Bedingungen. Ab dem 19. bis zum 23. Dezember wurden alle Pisten und Fun-Parks fertig geschneit. Ende Dezember aber Regen über 2500 m, so dass am 5. bis 7. Januar auf Grund der starken Regenfälle an einigen Orten nochmals etwas nachgeschneit werden musste.

<b>Niederschlag</b>	<b>SS 19/20</b>	<b>SS 20/21</b>	<b>SS 21/22</b>
November	92.0mm	20.0mm	108.2mm
Dezember	102.0mm	102.0mm	116.8mm
Januar	76.0mm	155.6mm	61.2mm
Februar	163.0mm	46.6mm	125.8mm
<b>Summe Nov. – Febr.</b>	<b>433.0mm</b>	<b>324.2mm</b>	<b>412.0mm</b>

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es ein absoluter ausnahme Winter war mit kalten Temperaturen und sehr viel schönem Wetter aber wenig Gesamtniederschlag (545 cm gegenüber 700 cm im Vorjahr). De Skibetrieb konnte bereits eine Woche vor dem offiziellen Saisonstart aufgenommen werden. Zum offiziellen Saisonstart konnte dann aber mit allen Bahnen und praktisch dem ganzen Pistenangebot gestartet werden. Wir hatten also die ganze Saison vom ersten bis zum letzten Betriebstag alle Bahnen und das ganze Pistenangebot für unsere Gäste zur Verfügung. Einzig der Start wurde auch dieses Jahr von der Coronasituation getrübt, was aber auf den Betrieb praktisch keinen Einfluss hatte.

Für den Bau des beliebten Fun - Parks (Wellen / Hügelbahnen /Steilkurven / Tunnel) im Vaduzer Täli, wurden wie jeden Winter, auch dieses Jahr wieder grössere Schneemengen gebraucht. Neu wurde

diesen Winter auch in der Schneeflucht ein kleiner Park mit Hügelbahnen und Steilkurven für die kleinsten angelegt, auch dafür musste etwas mehr Schnee produziert werden. Nur mit Naturschnee wäre es fast unmöglich, die vor allem bei den Kindern sehr beliebten Fun Bereiche herzurichten.

### **Beschneite Fläche**

Die effektiv beschneite Fläche betrug 21.34 ha. [siehe Plan Beschneigungsfläche im Anhang].

## **4. Schlussbemerkung**

Die natürliche Neuschneebildung im Winter 2021/22 war unter dem Mittel der Vorjahre. Die kumulierte Neuschneebildung betrug 545 cm. Gemäss den Erfahrungen aus den letzten Wintern kann auch nicht mehr von einer punktuellen technischen Beschneigung, sondern muss mit einer flächendeckenden technischen Beschneigung ausgegangen werden. Für eine ausreichende Beschneigung bei optimalen Bedingungen brauchen wir im Minimum 14 Tage.

Zur Gewährleistung akzeptabler Schnee-/ Pistenverhältnisse kann auf eine technische Beschneigung nicht mehr verzichtet werden. Die Schneiwassermenge betrug 42 045 m<sup>3</sup>. Dies sind 2060 m<sup>3</sup> mehr als im Vorjahr. Die Schneiwassermenge betrug im Schnitt der Jahre 06/07 bis 20/21: 42442 m<sup>3</sup>. Somit lag sie in der Saison 20/21 unter dem Mittel. Die rechnerisch technische mittlere Schneihöhe betrug 45 cm.

Der Winter 2021/22 kann als absoluter Ausnahmewinter bezeichnet werden. Der Start mit der Beschneigung Ende November mit optimalen Bedingungen war sehr verheissungsvoll zudem viel auch noch ein halber Meter Naturschnee. Der Dezember begann, wie der November endete gute Temperaturen für die Schneeproduktion und immer wieder Schneefall. So dass bereits vor dem Offiziellen Saisonstart ein Teilbetrieb am Wochenende möglich war. Dann offizieller Saisonstart mit viel Betrieb, ein kleiner Dämpfer vor Jahresende mit Regen bis auf 2500m kurz darauf aber wieder Abkühlung und Schneefall. Anschliessend, aber mehrheitlich die ganze Saison kühle Temperaturen und vor allem sehr viele schöne Tage mit sehr guter Auslastung bis zum Saisonende am 3. April.

**Beschneigungsanlage der Bergbahnen Malbun AG**

<b>Schneidatenvergleich 2018/19 - 2019/20 - 2020/21 - 2021/22</b>						<b>A</b>
	<b>Projektannahmen</b>	<b>Schneisaison 2018/19</b>	<b>Schneisaison 2019/20</b>	<b>Schneisaison 2020/21</b>	<b>Schneisaison 2021/22</b>	
<b>Schneiperiode</b>	15. Nov. - 01. März <sup>1)</sup>	18. Nov. - 07. Jan.	09. Nov. - 12. Feb.	20. Nov. - 08. Jan.	01. Nov. - 01. März	
<b>Beschneite Fläche</b>	9.8 ha	21.34 ha	21.34 ha	21.34 ha	21.34 ha	
<b>Anzahl Schneitage</b>	20 Tage	28 Tage	45 Tage	32 Tage	32 Tage	
<b>Schneizeit</b>	120 Std.	502 Std.	729 Std.	639 Std.	510 Std.	
<b>Mittlere Lufttemperatur</b>		-3.0°C	0.4°C	-1.0°C	-5.4°C	
<b>Mittlere rel. Feuchte</b>	60.0%	75.3%	66.8%	72.3%	82.5%	
<b>Mittlere Feuchtkugelttemperatur <sup>2)</sup></b>		-6.8°C	-6.8°C	-6.8°C	-6.8°C	
<b>Mittlere Temperatur Schneiwasser</b>	1 °C	2.4°C	3.2°C	2.8°C	1.9°C	
<b>Wasserverbrauch pro Saison</b>	17'000 m <sup>3</sup>	38 406m <sup>3</sup>	49 149m <sup>3</sup>	39 985m <sup>3</sup>	42 045m <sup>3</sup>	
<b>Max. Wasserverbrauch pro Tag</b>	1'800 m <sup>3</sup>	3 955m <sup>3</sup>	3 374m <sup>3</sup>	3 940m <sup>3</sup>	3 880m <sup>3</sup>	
<b>Max. Wasserverbrauch pro Sekunde</b>		47,0l/s	47,0l/s	47,0l/s	55,0l/s	
<b>Stromverbrauch PW+Kanonen+Kühlturm</b>	90'000 kWh	251 802 kWh	316 528kWh	334 552kWh	247460kWh	
<b>Pumpwerk</b>		174 210	213 598	220 708	157 417	
<b>Kanonen</b>		73 992	98 930	110 044	84 843	
<b>Kühlturm</b>		3 600	4 000	3 800	5 200	
<sup>1)</sup> Schneiperiode gem. Baugesetz LGBl-Nr. 2017.294 LR-Nr. 701.0 (Art. 66 Abs 4)						
<sup>2)</sup> Die Temperaturen sind während des Anlagebetriebes gemessen						



Schachtstatistik: B1

Beschneigung Malbun - Schneehöhen Winter 2021/22

Schacht-Nr.	Lufttemperatur [°C]			Feuchtkugelttemperatur [°C]			Rel. Feuchte [%]			Stromverbrauch [kWh]	Betriebsstunden [h]	Wasserdurchsatz [m³]	Schneeproduktion [m³]
	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max				
1	-10.6	-5.1	4.7	-11.0	-5.4	2.6	56.0	93.0	100.0	490.0	194	630.0	1.449.0
2	-10.6	-5.3	4.7	-11.0	-5.7	2.6	56.0	93.0	100.0	491.0	194	562.0	1.292.0
3	-10.6	-5.3	4.8	-11.0	-5.7	2.6	16.0	75.0	100.0	490.0	194	578.0	1.329.0
4	-11.2	-5.6	4.4	-11.5	-5.9	2.9	44.0	94.0	100.0	526.0	209	684.0	1.573.0
5	-10.0	-5.2	4.4	-10.6	-5.5	2.9	44.0	94.0	100.0	2987.0	273	742.0	1.706.0
6	-11.2	-5.5	4.4	-11.5	-5.8	2.9	44.0	94.0	100.0	1618.0	236	531.0	1.221.0
7	-11.0	-5.9	4.4	-11.7	-6.6	2.1	43.0	86.0	98.0	3466.0	228	956.0	2.198.0
8	-11.7	-5.5	3.3	-12.9	-6.0	1.8	48.0	88.0	96.0	3062.0	200	1.094.0	2.516.0
9	-10.0	-5.0	4.1	-10.4	-5.4	2.2	44.0	90.0	100.0	1924.0	112	728.0	1.576.0
10	-8.1	-5.0	0.0	-8.7	-5.7	-2.3	48.0	86.0	94.0	2478.0	129	766.0	1.761.0
11	-10.0	-5.2	3.3	-10.7	-5.8	1.6	45.0	88.0	95.0	2554.0	130	824.0	1.895.0
12	-10.0	-5.6	2.4	-10.7	-6.2	0.8	34.0	86.0	96.0	2617.0	133	923.0	2.122.0
13	-10.4	-5.8	0.4	-11.0	-6.2	-1.2	41.0	89.0	100.0	2906.0	168	975.0	2.242.0
14	-10.0	-5.0	4.4	-10.6	-5.6	1.6	17.0	66.0	100.0	3896.0	166	1.018.0	2.341.0
15	-10.0	-5.3	4.9	-10.7	-6.3	1.9	22.0	82.0	96.0	3905.0	174	1.354.0	3.114.0
16	-9.8	-6.8	-2.0	-11.1	-7.8	-2.5	31.0	78.0	94.0	1199.0	53	380.0	874.0
17	-10.8	-7.5	-4.8	-11.5	-8.3	-5.2	35.0	82.0	95.0	1622.0	95	365.0	839.0
18	-10.0	-5.2	4.5	-10.7	-6.2	1.6	19.0	81.0	95.0	3600.0	165	1.089.0	2.504.0
19	-10.5	-6.8	0.3	-11.2	-7.7	2.2	35.0	81.0	96.0	1447.0	75	675.0	1.552.0
20	-10.1	-6.1	2.1	-10.5	-6.7	-1.9	30.0	88.0	97.0	2134.0	138	512.0	1.177.0
21	-12.0	-8.8	-5.2	-12.7	-9.6	-5.7	37.0	80.0	95.0	930.0	40	364.0	837.0
22	-11.9	-5.8	3.9	-12.7	-6.9	1.3	20.0	79.0	97.0	4.578.0	205	1.652.0	3.799.0
23													
24	-9.9	-5.4	2.8	-10.4	-6.3	-2.0	26.0	83.0	94.0	1.367.0	66	498.0	1.145.0
25	-11.1	-7.6	0.1	-12.1	-8.5	-1.7	39.0	78.0	91.0	1.185.0	61	356.0	818.0
26	-13.3	-4.7	3.6	-14.0	-7.1	-2.0	12.0	59.0	94.0	3.717.0	178	1.686.0	3.877.0
27	-12.8	-4.3	2.7	-13.3	-6.6	-1.6	13.0	59.0	100.0	2.966.0	167	1.453.0	3.341.0
28	-13.5	-6.3	2.5	-13.9	-7.7	-1.7	17.0	73.0	95.0	3.342.0	172	1.354.0	3.114.0
29	-13.2	-7.6	-0.6	-13.8	-8.4	-2.2	37.0	81.0	97.0	2.182.0	144	975.0	2.242.0
30	-11.8	-4.7	1.1	-12.4	-6.4	-2.4	27.0	69.0	96.0	4.277.0	221	2.243.0	5.158.0
31	-10.7	-3.5	3.4	-11.4	-5.8	-1.9	12.0	62.0	97.0	4.936.0	219	2.354.0	5.414.0
32	-9.3	-2.8	3.4	-10.4	-5.5	-1.8	17.0	59.0	95.0	3.275.0	173	2.245.0	5.163.0
33	-10.2	-2.5	3.6	-10.8	-5.0	-1.6	4.0	58.0	100.0	2.989.0	174	2.103.0	4.836.0
34	-8.8	-5.6	0.6	-10.0	-6.5	-2.1	34.0	81.0	93.0	2.002.0	105	1.607.0	3.896.0
35	-10.2	-6.2	0.7	-10.9	-7.4	-3.1	20.0	76.0	98.0	3.273.0	146	2.772.0	6.375.0
36	-8.6	-7.0	4.5	-9.3	-7.4	-4.8	45.0	87.0	100.0	1.105.0	64	867.0	1.994.0
37	-8.7	-6.6	2.1	-9.6	-7.3	-2.1	45.0	89.0	100.0	1.789.0	78	1.058.0	2.433.0
38	-9.8	-7.4	-2.6	-10.9	-7.9	-2.8	36.0	87.0	97.0	1.356.0	93	733.0	1.662.0
39	-9.7	-3.6	3.7	-10.7	-6.7	-2.8	4.0	52.0	95.0	2.524.0	116.0	2.002.0	4.504.0
40													100.0
41	-11.3	-8.0	0.0	-12.1	-8.9	-1.9	53.0	78.0	91.0	640.0	33.0	346.0	795.0
Summe										91.845.0	5.723.0	42.045.0	96.784.0

Schneerzeuger/Schneelanzenstatistik: B1a

Beschneigung Malbun - Schneezahlen Winter 2021/22

Kanone Nr.	Lufttemperatur [°C]			Feuchtkugelttemperatur (in Betrieb) [°C]			Rel. Feuchte [%]			Stromverbrauch [kWh]	Betriebsstunden [h]	Wasserdurchsatz [m³]	Schneeproduktion [m³]		
	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max						
1	M12	-13.2	-6.5	3.3	-13.8	-7.2	1.8	37.0	85.0	97.0	4.120.0	276.0	1.365.0	3.139.0	
2	M18	-11.1	-4.9	2.7	-12.1	-6.4	-1.7	21.0	74.0	94.0	7.004.0	366.8	3.265.0	7.509.0	
3	M12	-10.2	-5.6	4.4	-10.9	-6.3	2.1	43.0	87.0	98.0	4.427.0	298.8	1.563.0	3.594.0	
4	M18	-10.8	-5.6	3.3	-11.8	-6.7	1.6	17.0	80.0	96.0	6.644.0	341.2	3.125.0	7.187.0	
5	M18	-13.5	-5.5	2.4	-13.9	-6.8	0.8	27.0	77.0	96.0	8.170.0	419.3	1.842.0	4.236.0	
6	M18	-11.3	-6.0	2.8	-12.1	-7.0	-1.9	26.0	79.0	94.0	3.995.0	199.2	1.465.0	3.369.0	
7	M18	-8.9	-5.3	2.0	-9.3	-6.2	-1.2	13.0	80.0	100.0	4.347.0	251.1	2.201.0	5.062.0	
8	M12	-11.0	-6.7	2.1	-11.7	-7.3	-1.9	30.0	87.0	97.0	3.777.0	251.0	1.762.0	4.052.0	
9	M18	-12.8	-4.7	4.1	-13.3	-6.0	2.2	4.0	74.0	100.0	6.947.0	404.9	3.102.0	7.134.0	
10	M18	-12.5	-5.0	3.4	-13.1	-6.5	-1.8	17.0	74.0	95.0	8.156.0	421.5	4.123.0	9.482.0	
11	V3EEW	-10.6	-5.1	4.7	-11.0	-5.4	2.6	56.0	93.0	100.0	490.0	194.2	189.0	434.0	
12	V3EEW	-10.6	-5.3	4.7	-11.0	-5.7	2.6	56.0	93.0	100.0	491.0	194.5	135.0	310.0	
13	V3EEW	-10.6	-5.3	4.8	-11.0	-5.7	2.6	56.0	93.0	100.0	490.0	193.9	118.0	271.0	
14	V3EEW	-11.2	-5.6	4.4	-11.5	-5.9	2.9	44.0	94.0	100.0	526.0	208.8	488.0	1.122.0	
15	V3EEW	-10.0	-5.2	4.4	-10.6	-5.5	2.9	44.0	94.0	100.0	352.0	139.6	265.0	609.0	
16	V3EEW	-11.2	-5.5	4.4	-11.5	-5.8	2.9	44.0	94.0	100.0	475.0	188.1	553.0	1.271.0	
17	TF10	-10.2	-5.3	4.4	-10.9	-6.3	1.6	20.0	81.0	100.0	7.490.0	321.0	3.007.0	6.316.0	
18	TR10	-12.0	-5.1	4.9	-12.7	-6.8	1.9	4.0	71.0	96.0	4.869.0	329.7	3.120.0	7.176.0	
19	TR10	-13.3	-5.0	4.5	-14.0	-6.7	1.6	12.0	70.0	96.0	6.008.0	421.1	5.106.0	11.743.0	
20	TR10	-11.9	-4.6	3.9	-12.7	-6.3	1.3	12.0	70.0	97.0	6.065.0	425.0	5.251.0	12.077.0	
<b>Summe</b>											<b>84.843.0</b>	<b>5.845.7</b>	<b>42.045.0</b>	<b>96.693.0</b>	
<b>Durchschnitt</b>											<b>4.242.2</b>	<b>292</b>	<b>2.102.3</b>	<b>Ann.:435kg/m3</b>	
<b>Gesamtstromverbrauch:</b>															
Pumpwerk: 157417kWh															
Kanonen: 84843kWh															
Kühltürme: 5200kWh															
<b>Total:</b> 247460kWh															
											Anzahl Schneitage [h/Schneitage]	32			
											Spezifischer Wasserverbrauch: [m³/Schneitag]	1313.9			
												1970	[m³/ha]		
												197	[l/m²]		
											Spezifischer Stromverbrauch: [kWh/ha]	21023			
											Schneefläche [ha]				21.34
											Schneehöhe [cm]				45

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

**Beschneigung Malbun - Schneizeahlen Winter 2021/22 ( 01.11.2021 - 01.03.2022 )**

**Meteostationenstatistik B1b**

Stations-Nr.	Lufttemperatur [°C]			Feuchtkugelttemperatur [°C]			Rel. Feuchte [%]			Windgeschwindigkeit [km/h]		
	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max
MS0001	-11.8	-0.6	15.1	-12.4	-2.3	8.2	15.0	75.0	100.0	0.0	4.1	52.9
MS0002	-12.5	-0.2	17.9	-13.5	-2.6	10.2	9.0	62.0	100.0	0.0	3.7	56.2
MS0003	-11.9	-0.5	14.1	-12.9	-2.3	8	11.0	75.0	100.0	0	0	0
Summe												
Durchschnitt	-12.1	-0.4	15.7	-12.9	-2.4	8.8	11.7	71.0	100.0			

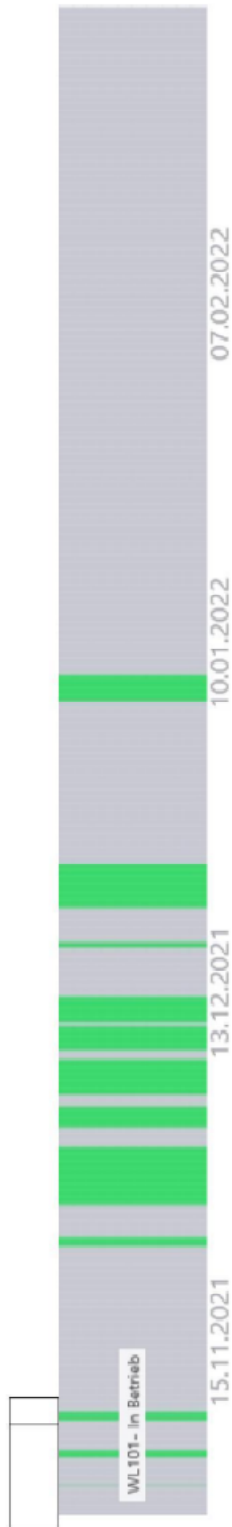
B1c

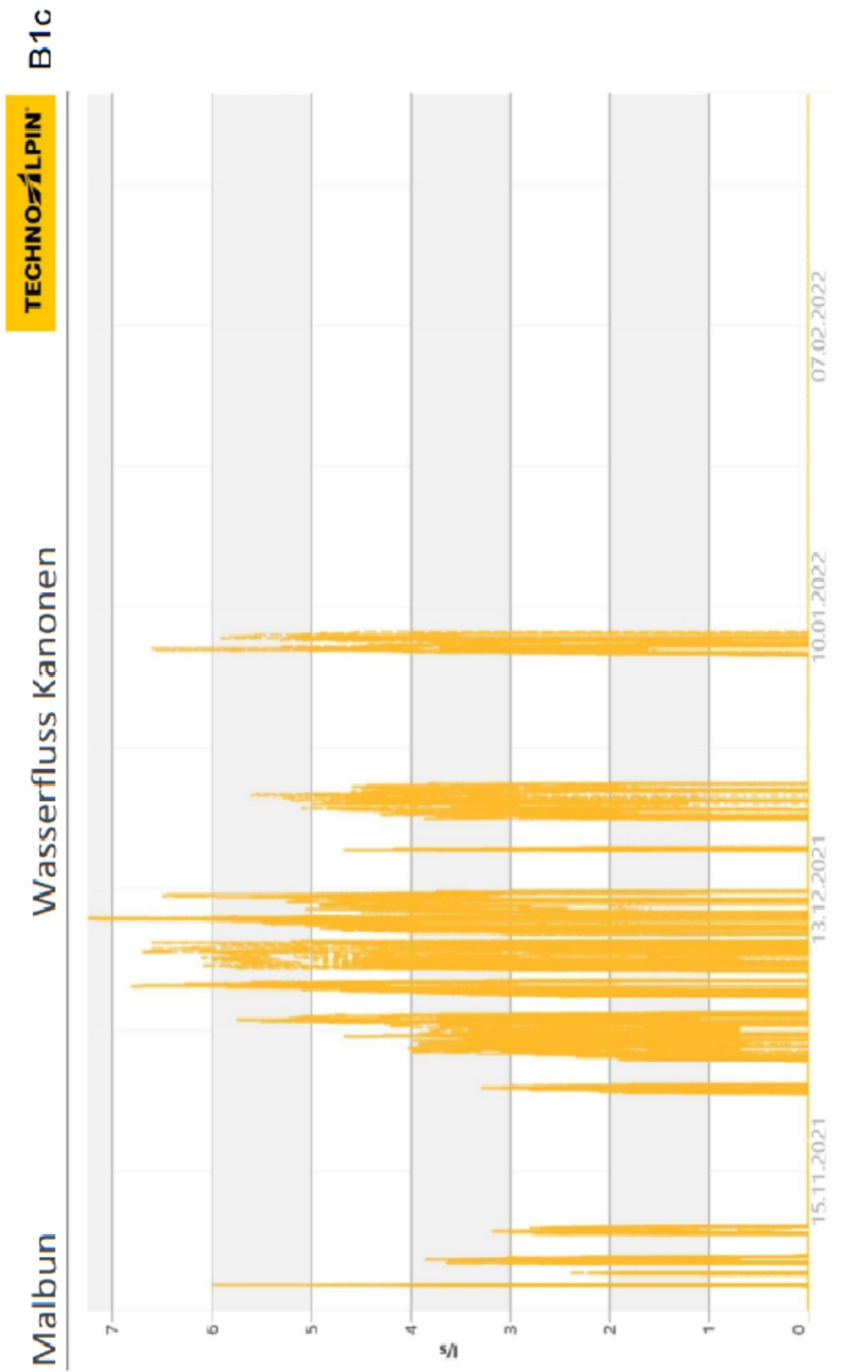
Wasserlinie in Betrieb

Malbun

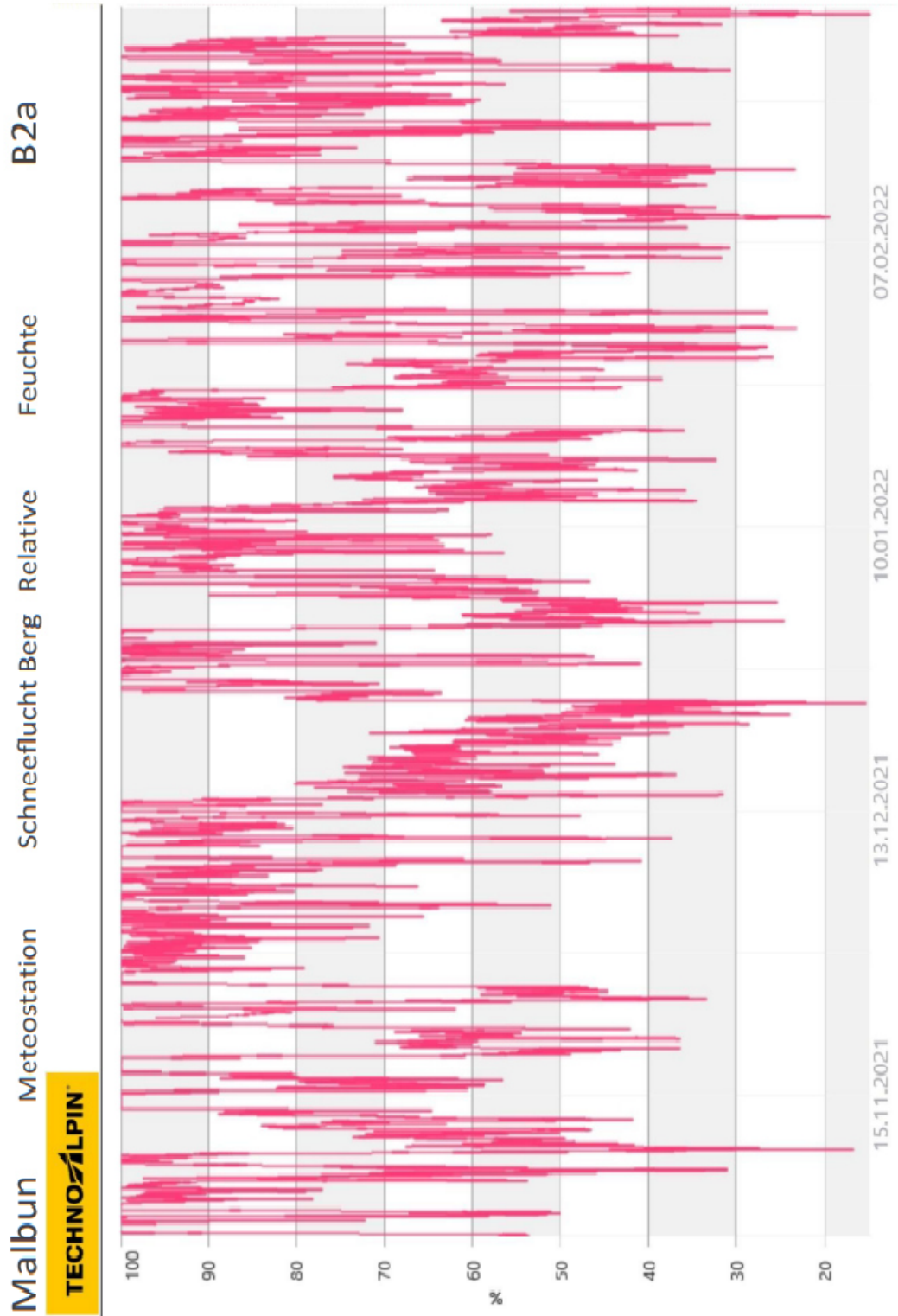


01.11.2021 00:00:00 – 01.03.2022 23:59:59

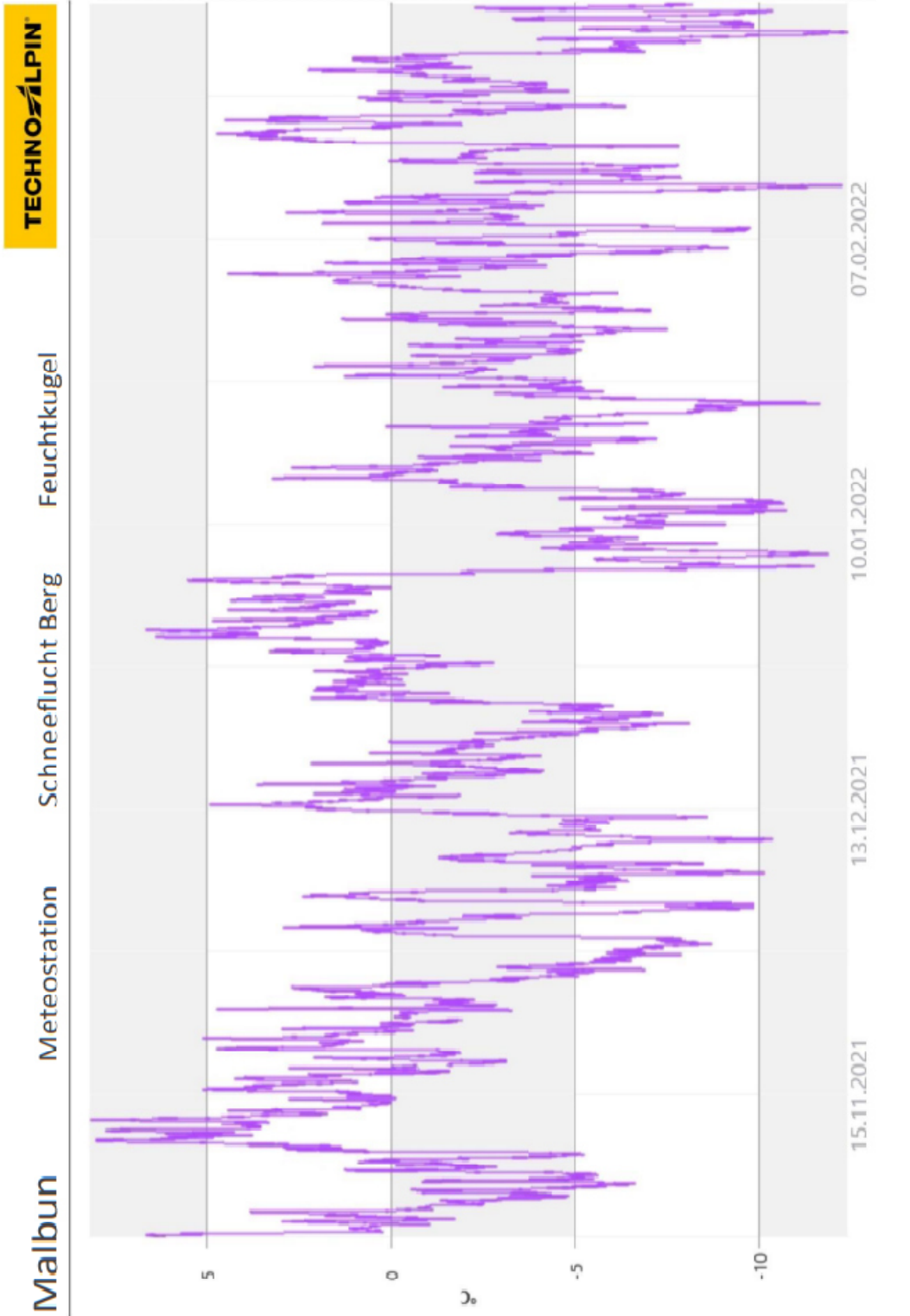




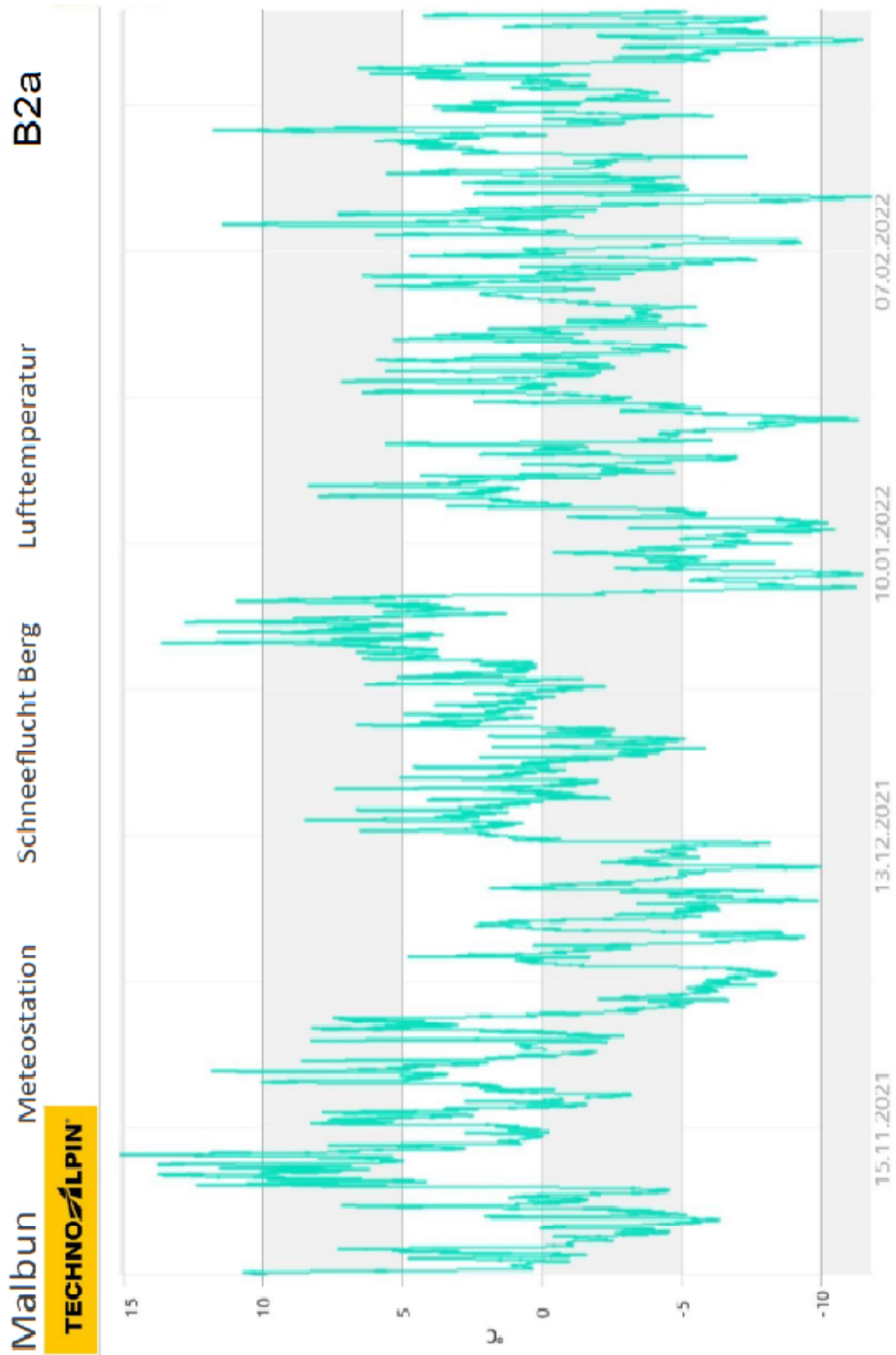
<b>Zusammenfassung</b>				<b>B1d</b>			
	Wassermenge (m3)	Schneemenge (m3)	Strom (kWh)				
Saison 21/22	42045	96703	84843	<p>Schneemenge (m3)</p> 			
Saison 20/21	39985	91965	110044				
Saison 19/20	49149	113042	98930				
<p>Wassermenge (m3)</p> 				<p>Stromverbrauch (kWh)</p> 			



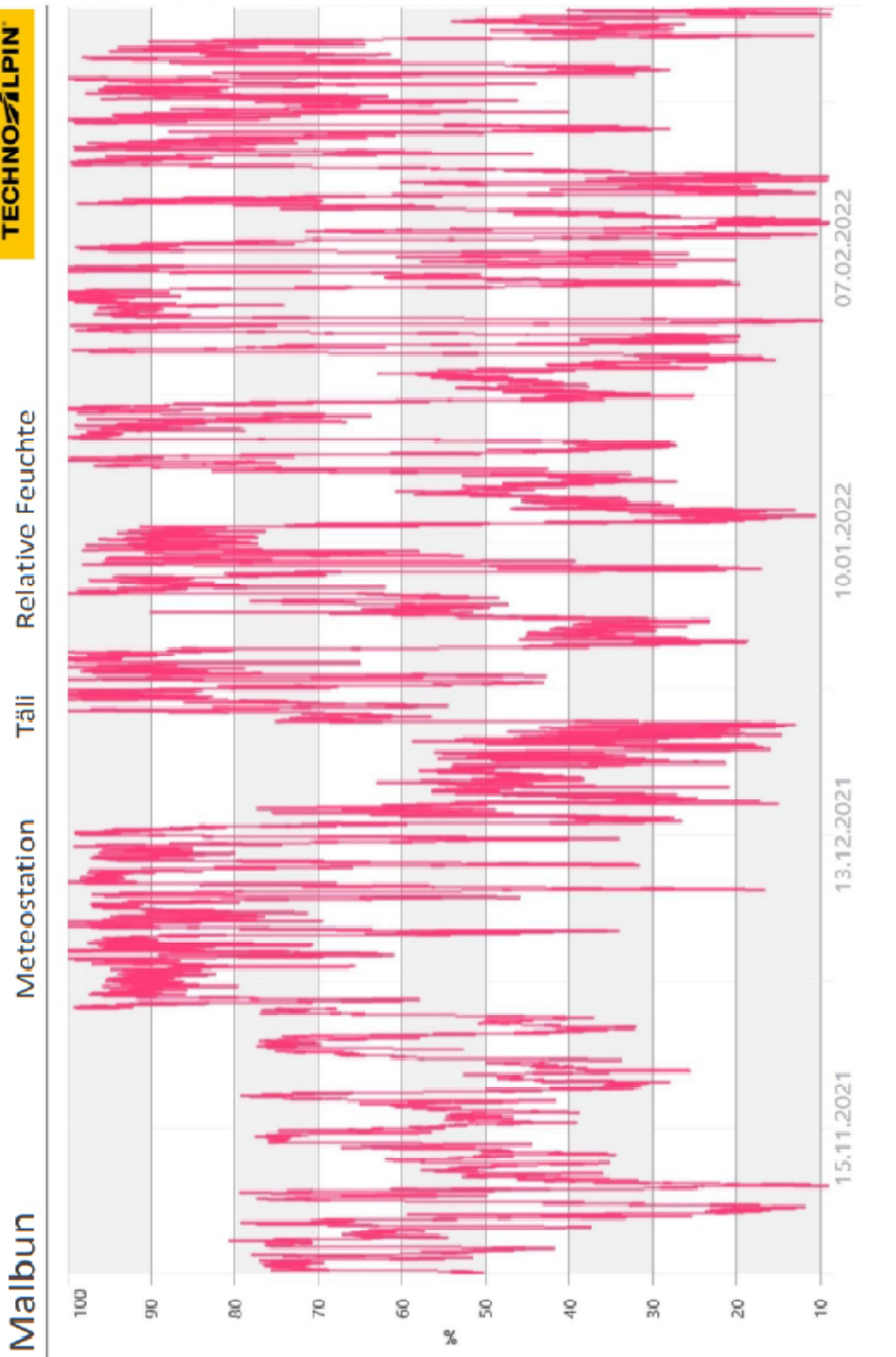
B2a



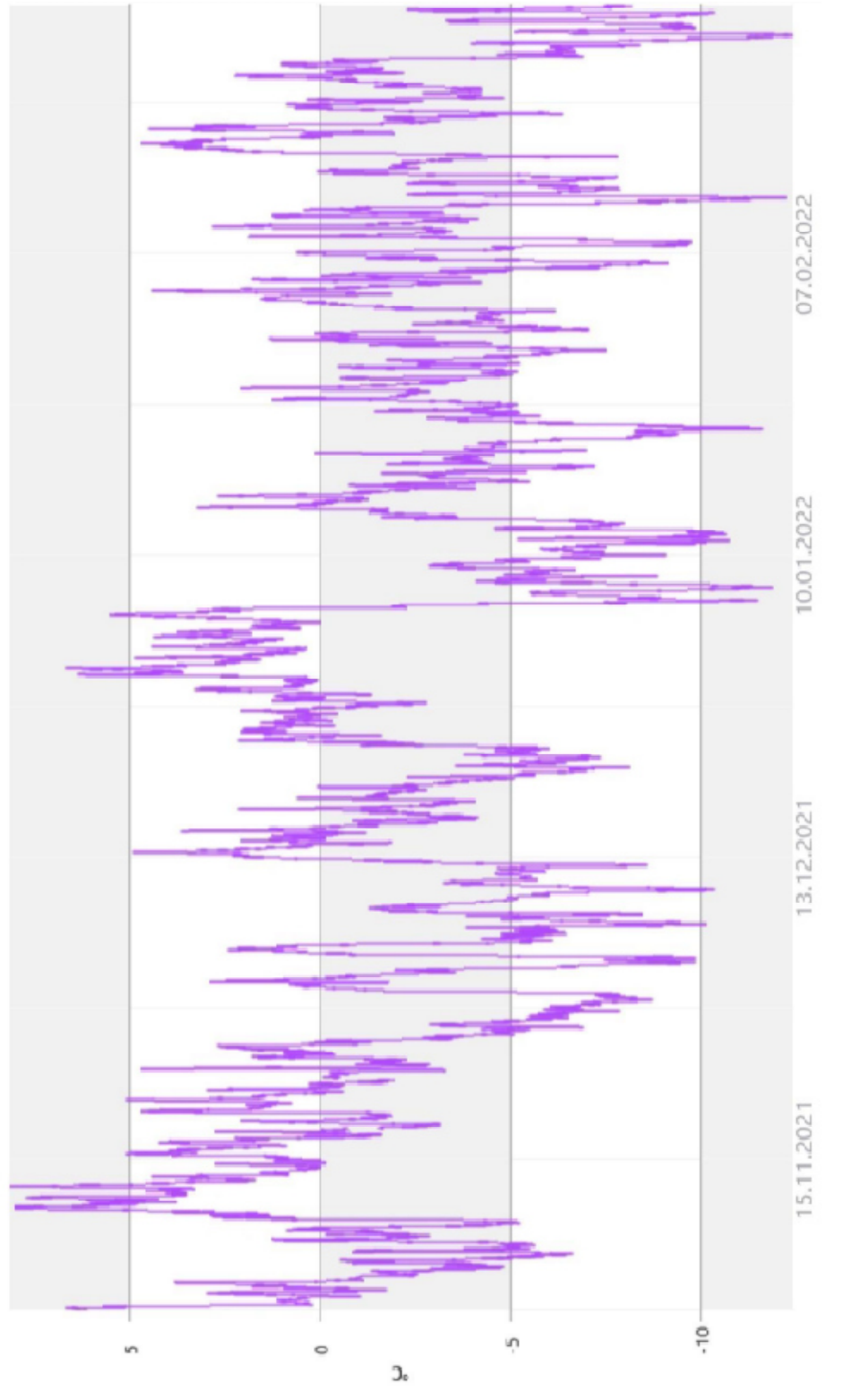




**TECHNOALPIN** B2b

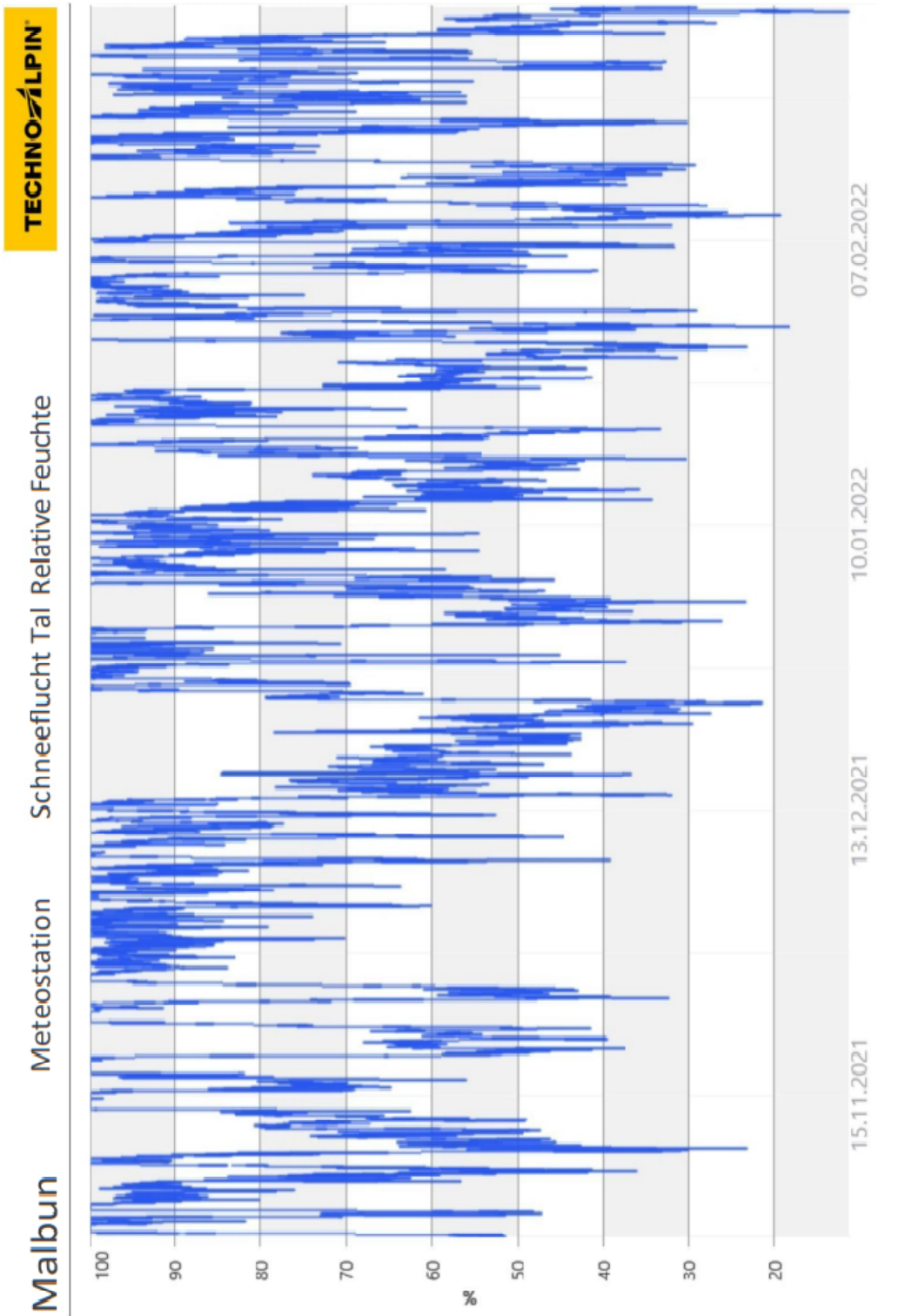


**TECHNOALPIN®** **B2b**  
**Malbun** **Meteostation** **Täli Feuchtkugel**

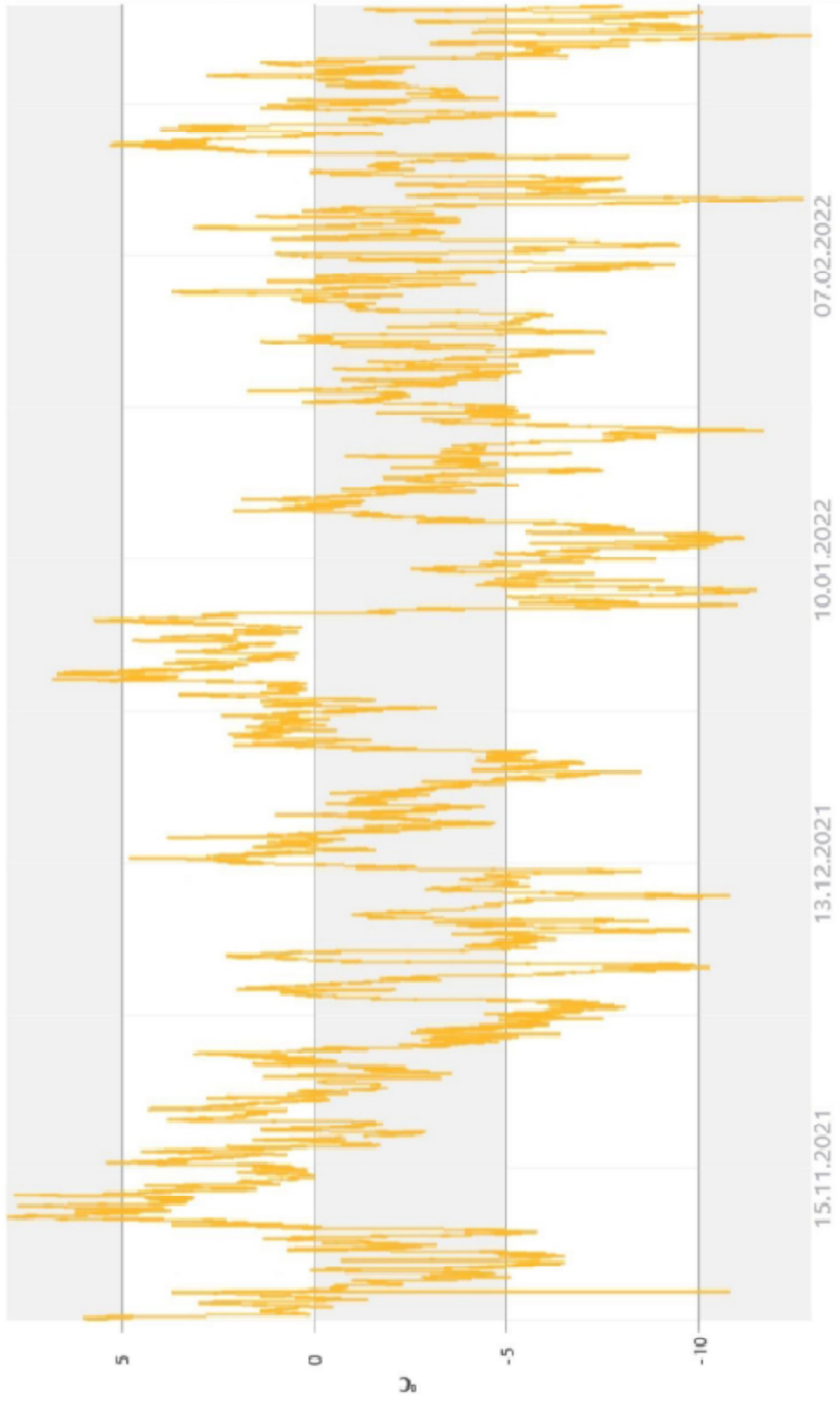


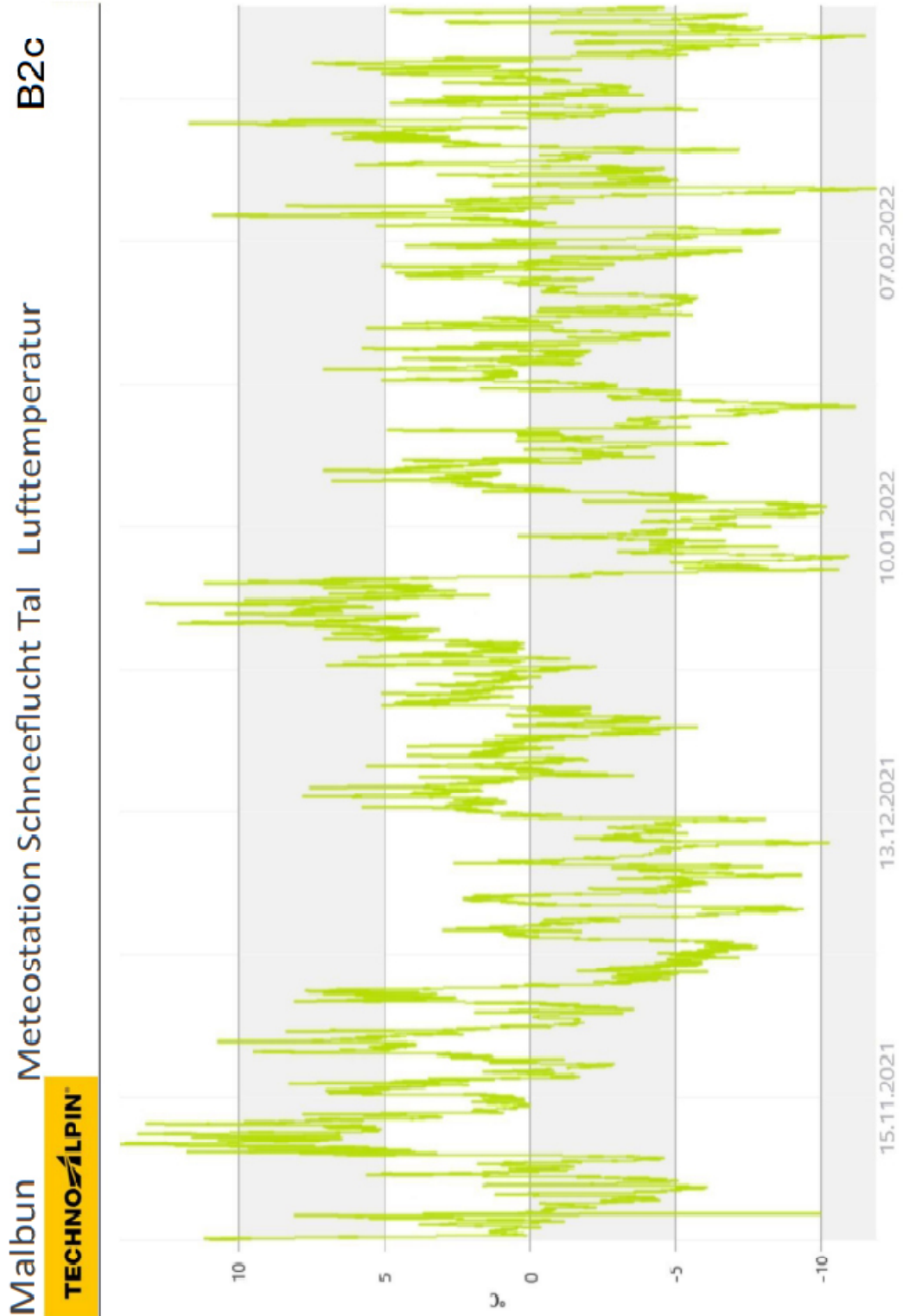


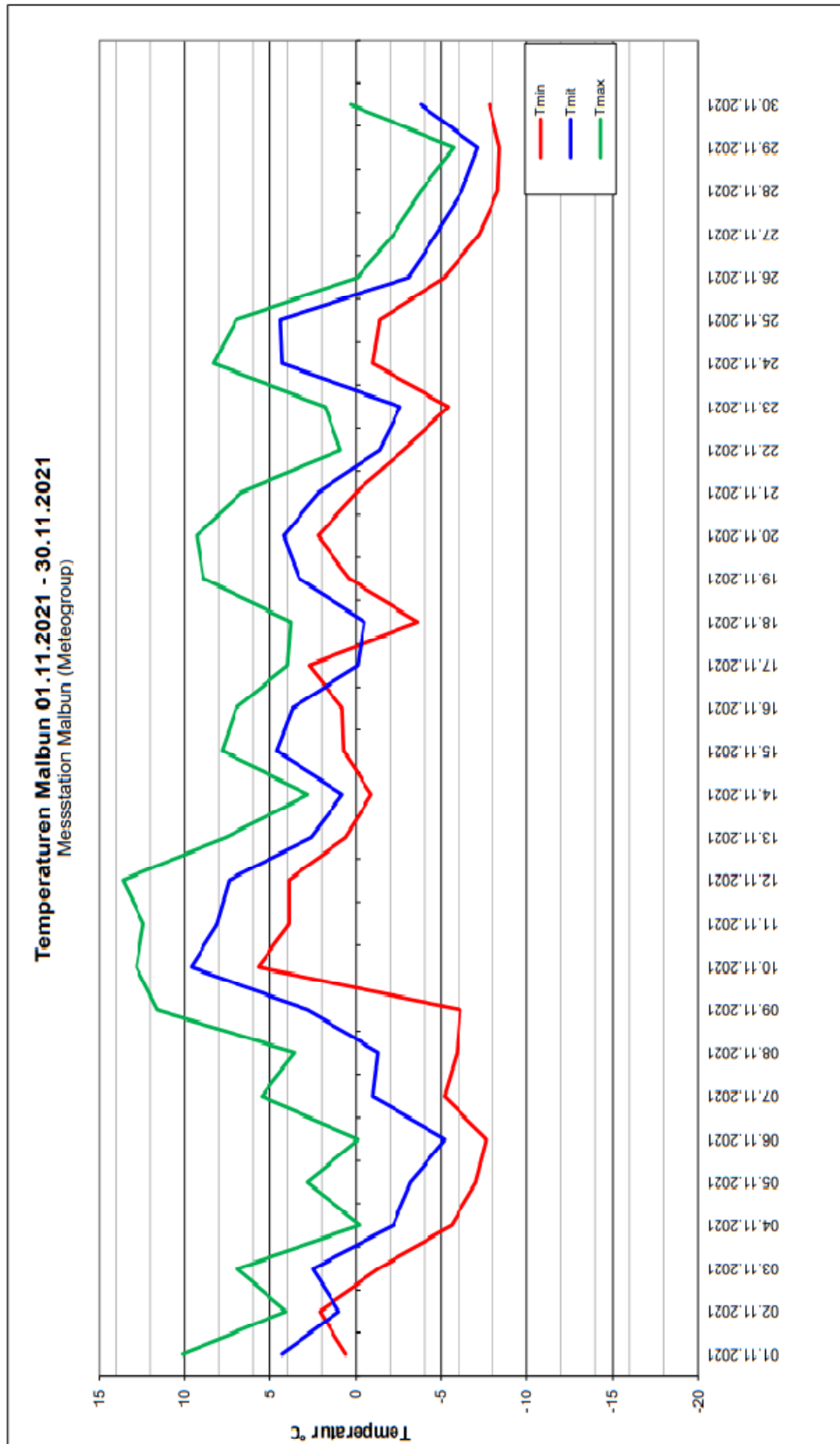
B2c



**TECHNOALPIN**  
**Malbun**      Meteostation      Schneeflucht Tal      Feuchtkugel      **B2C**



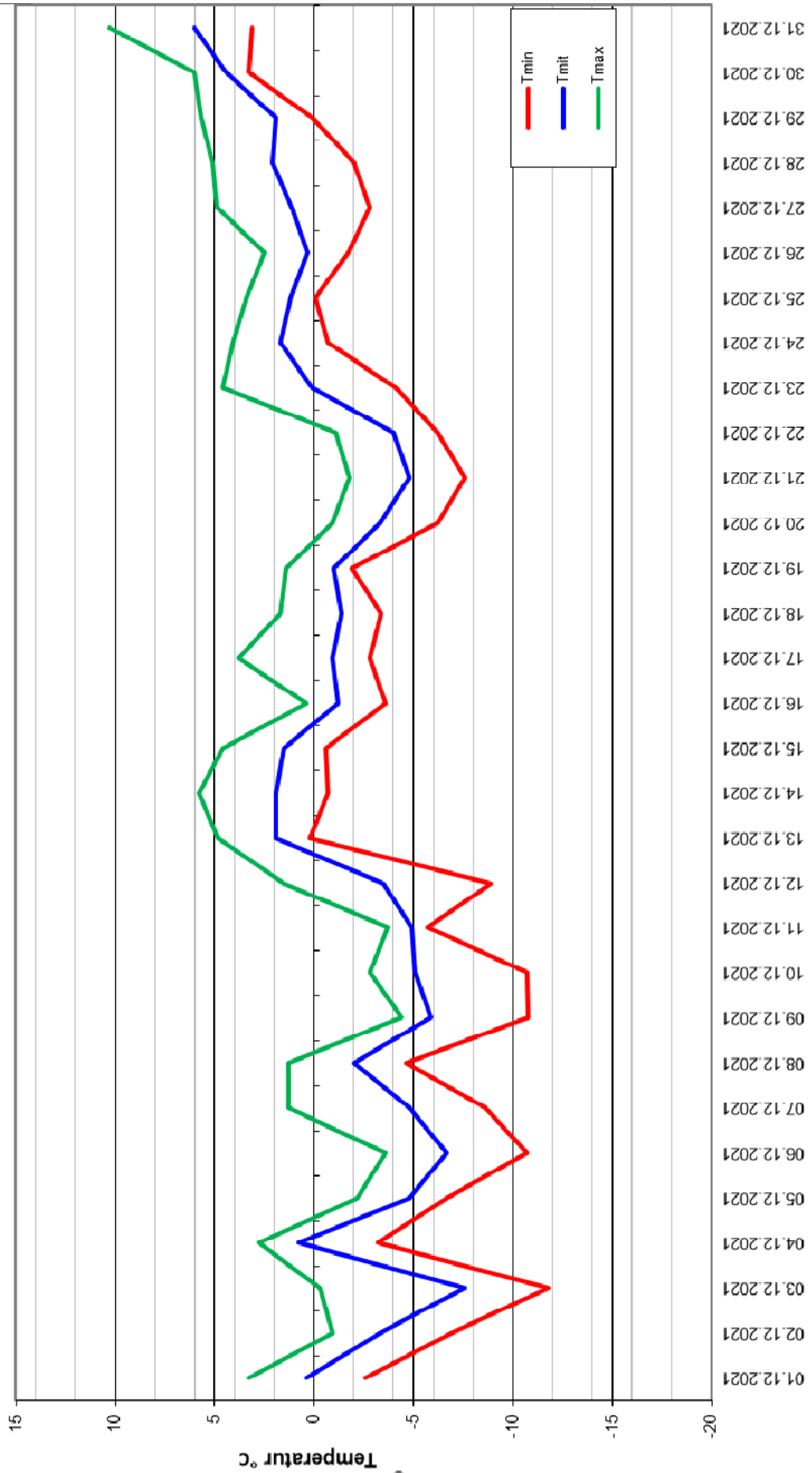






=====						
Monatsstatistik : November 2021						
Niedrigste Temperatur (Tmin): -8,4 °C						
Mittlere Temperatur (Tmit): 0,8 °C						
Höchste Temperatur (Tmax): 13,6 °C						
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden						
Gesamtregenmenge (Rges): 108,2 mm oder l/qm						
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C						
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 21 %						
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 76,3 %						
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 97 %						
Mittlerer Wind (Wmit): 6 km/h						
Maximale Windboe (WBmax): 93 km/h						
Heizgradtagzahl (20/12) : 576,4						
Heizgradtagzahl (20/15) : 576,4						
Heizgradtagzahl (20/15) : 774.8						

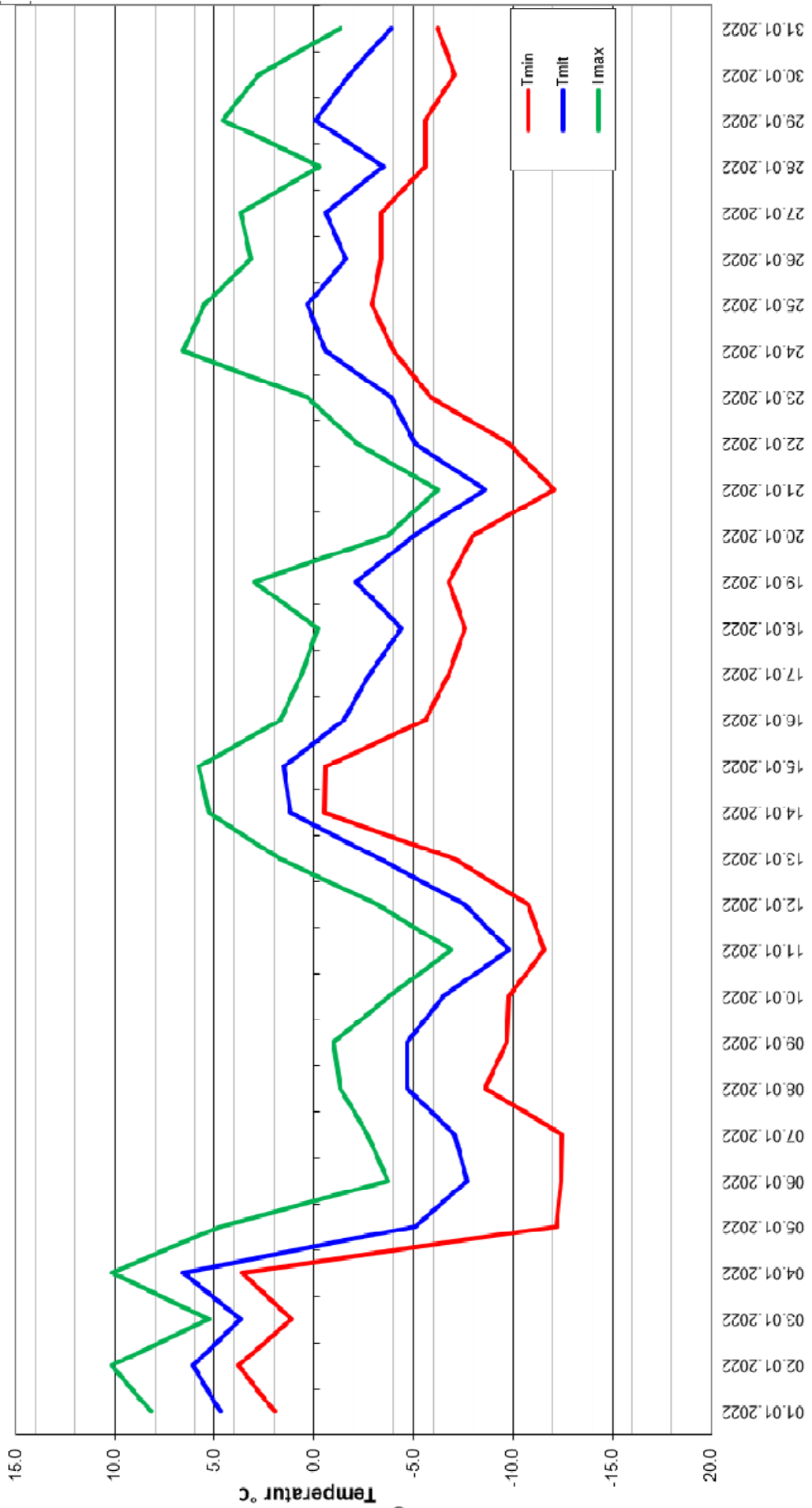
**Temperaturen Malbun 01.12.2021 - 31.12.2021**  
Messstation Malbun (Meteogroup)



=====			
Monatsstatistik : Dezember 2021			
Niedrigste Temperatur (Tmin): -11,8 °C			
Mittlere Temperatur (Tmit): -1,3 °C			
Höchste Temperatur (Tmax): 10,3 °C			
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden			
Gesamtregenmenge (Rges): 116,8 mm oder l/qm			
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C			
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 32 %			
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 75,2 %			
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %			
Mittlerer Wind (Wmit): 6 km/h			
Maximale Windboe (WBmax): 100 km/h			
Heizgradtagzahl (20/12) : 659,9			
Heizgradtagzahl (20/15) : 659,9			

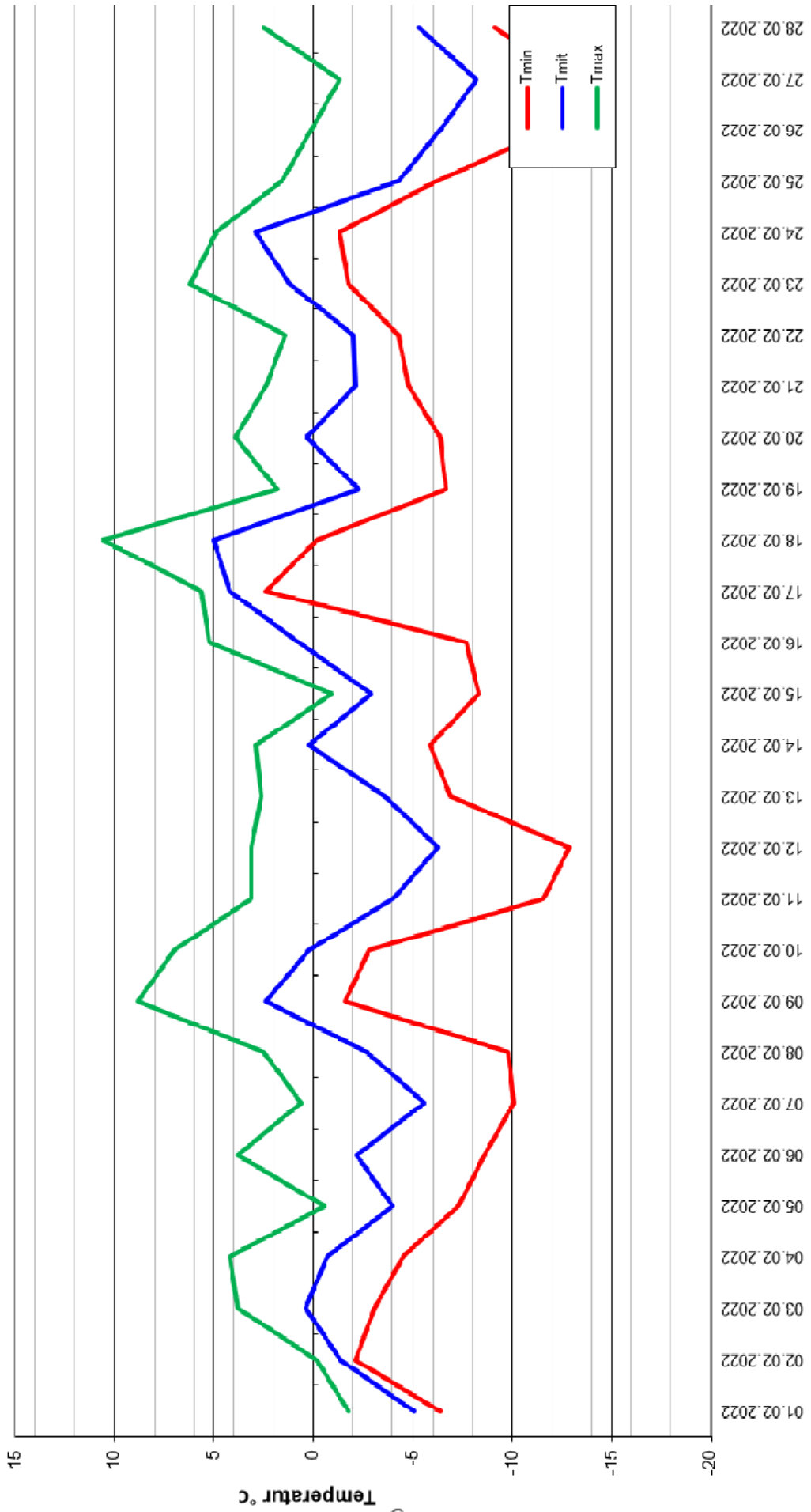
### Temperaturen Malbun 01.01.2022 - 31.01.2022

Messstation Malbun (Meteogroup)



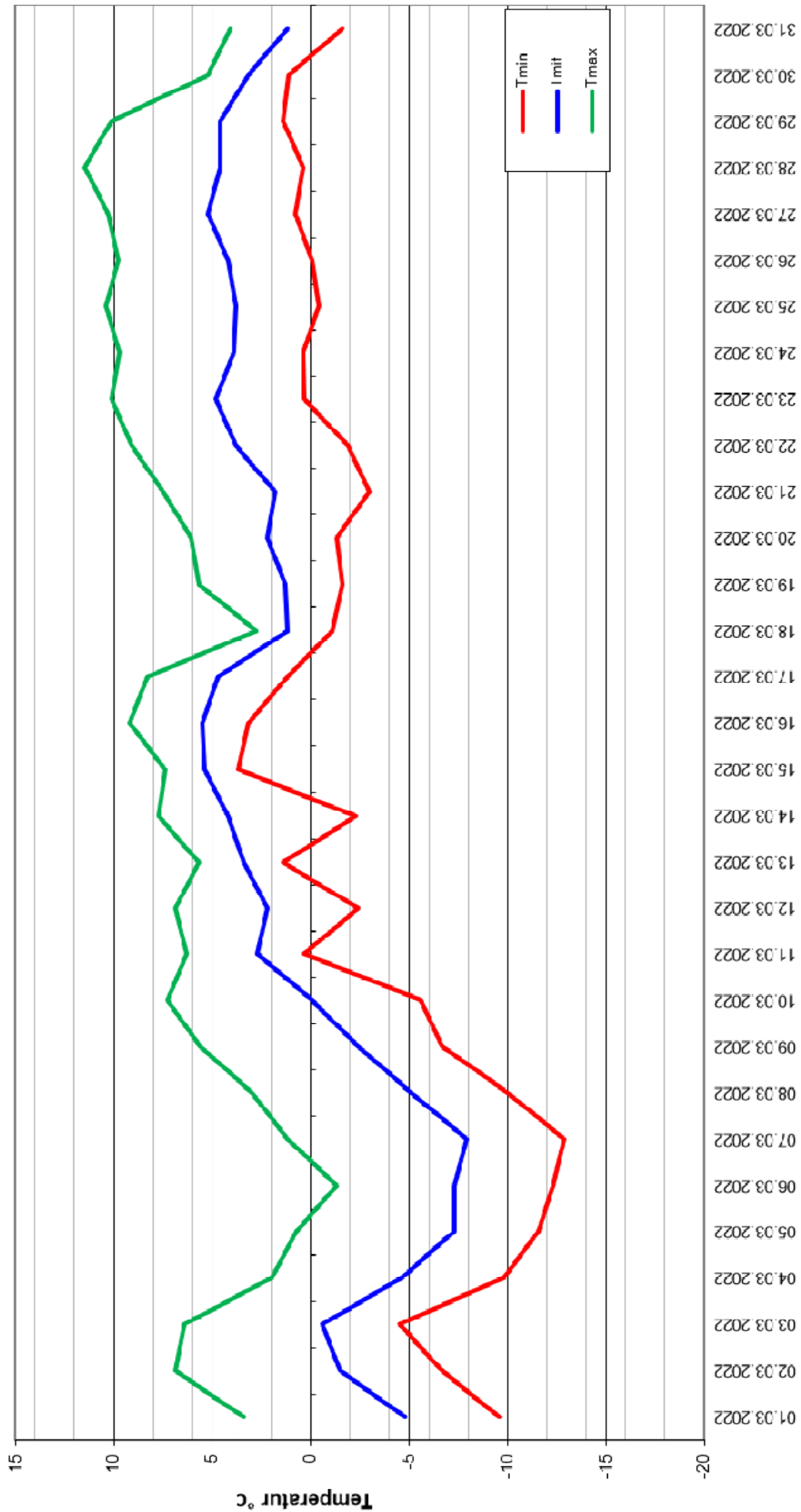
=====			
Monatsstatistik : Januar 2022			
Niedrigste Temperatur (Tmin): -12,5 °C			
Mittlere Temperatur (Tmit): -2,5 °C			
Höchste Temperatur (Tmax): 10,2 °C			
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden			
Gesamtregenmenge (Rges): 61,2 mm oder l/qm			
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C			
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 33 %			
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 70,1 %			
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 94 %			
Mittlerer Wind (Wmit): 5 km/h			
Maximale Windboe (WBmax): 83 km/h			
Heizgradtagzahl (20/12) : 697,9			
Heizgradtagzahl (20/15) : 697,9			

**Temperaturen Malbun 01.02.2022 - 28.02.2022**  
Messstation Malbun (Meteogroup)



=====			
Monatsstatistik : Februar 2022			
Niedrigste Temperatur (Tmin): -12,9 °C			
Mittlere Temperatur (Tmit): -1,9 °C			
Höchste Temperatur (Tmax): 10,6 °C			
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden			
Gesamtregenmenge (Rges): 125,8 mm oder l/qm			
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C			
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 29 %			
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 72,3 %			
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 97 %			
Mittlerer Wind (Wmit): 9 km/h			
Maximale Windboe (WBmax): 100 km/h			
Heizgradtagzahl (20/12) : 612,0			
Heizgradtagzahl (20/15) : 612,0			

**Temperaturen Malbun 01.03.2022 - 31.03.2022**  
Messstation Malbun (Metegroup)

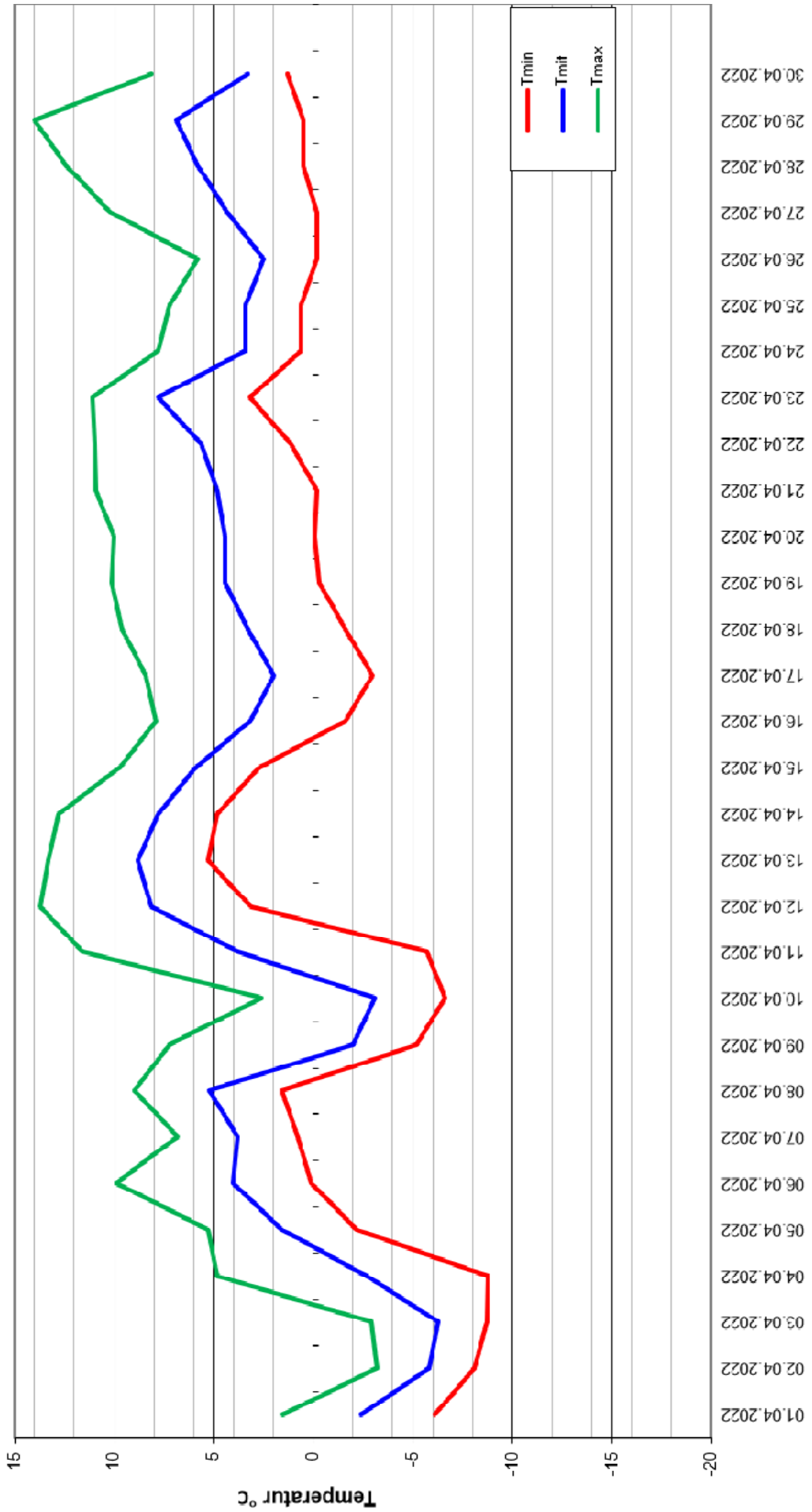




=====				
Monatsstatistik : März 2022				
Niedrigste Temperatur (Tmin): -12,9 °C				
Mittlere Temperatur (Tmit): 1,0 °C				
Höchste Temperatur (Tmax): 11,5 °C				
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden				
Gesamtregenmenge (Rges): 9,6 mm oder l/qm				
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C				
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 24 %				
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 57,9 %				
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %				
Mittlerer Wind (Wmit): 10 km/h				
Maximale Windboe (WBmax): 104 km/h				
Heizgradtagzahl (20/12) : 587,7				
Heizgradtagzahl (20/15) : 587,7				

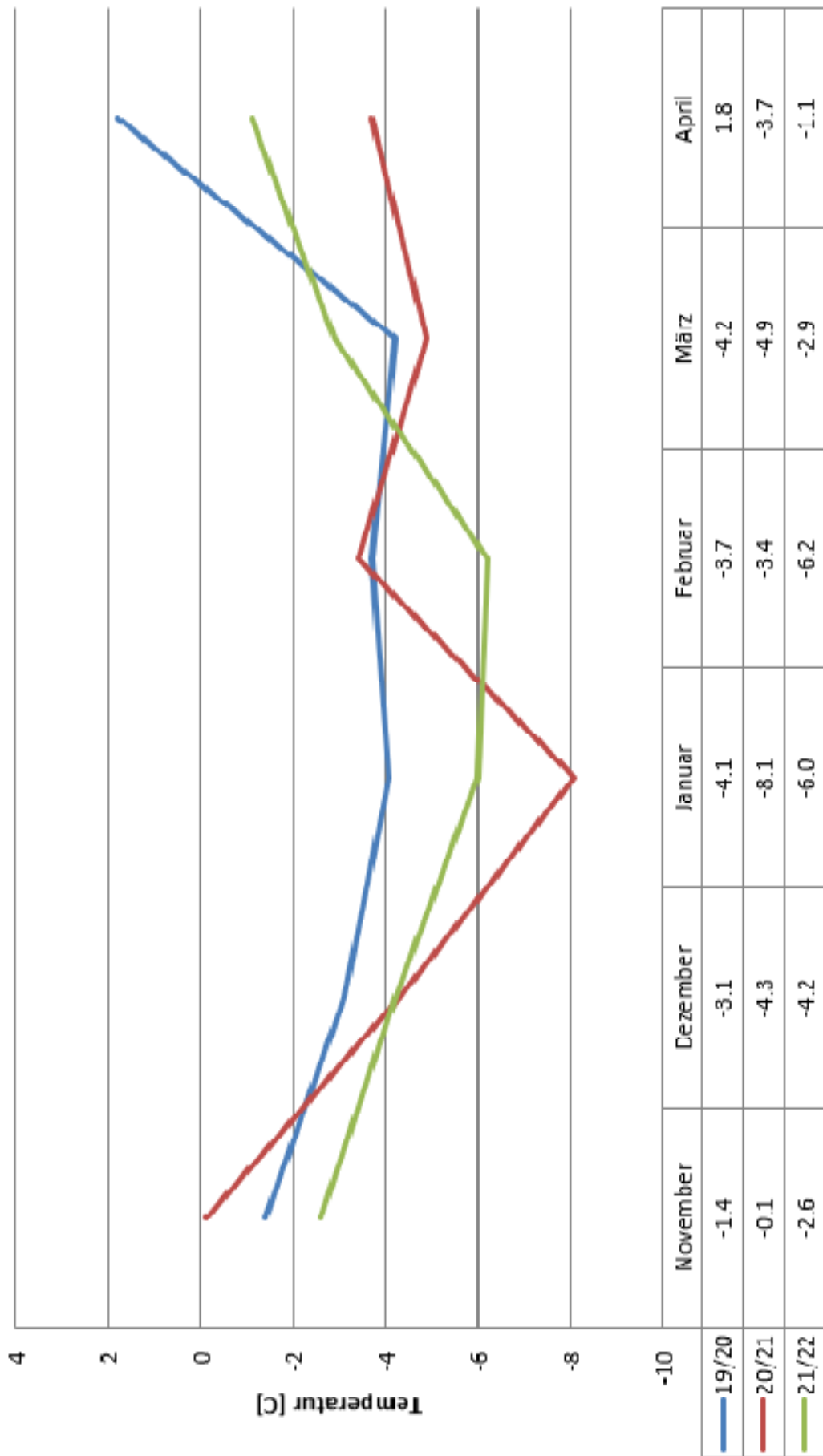
### Temperaturen Malbun 01.04.2022 - 30.04.2022

Messstation Malbun (MeteoGroup)

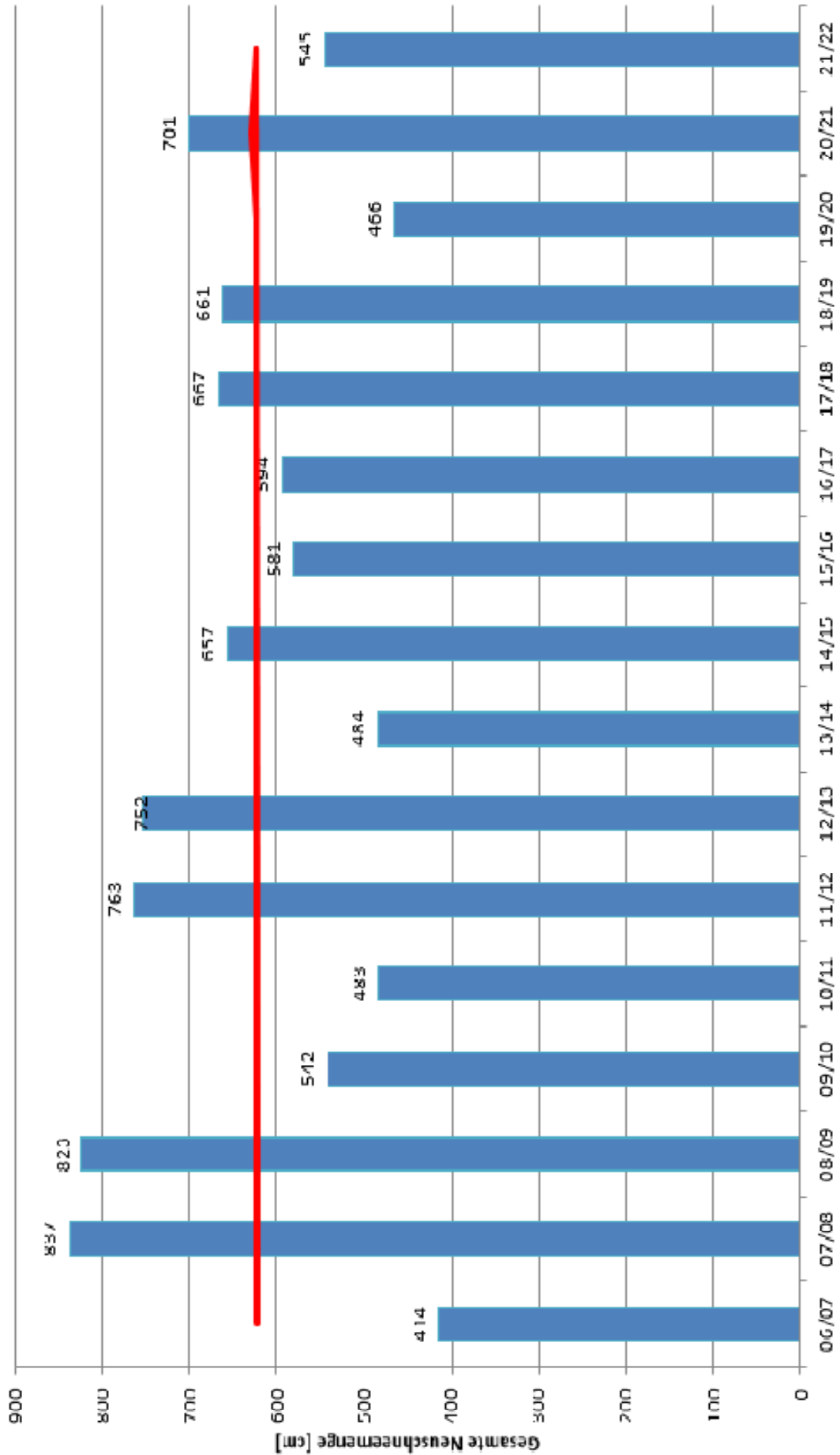


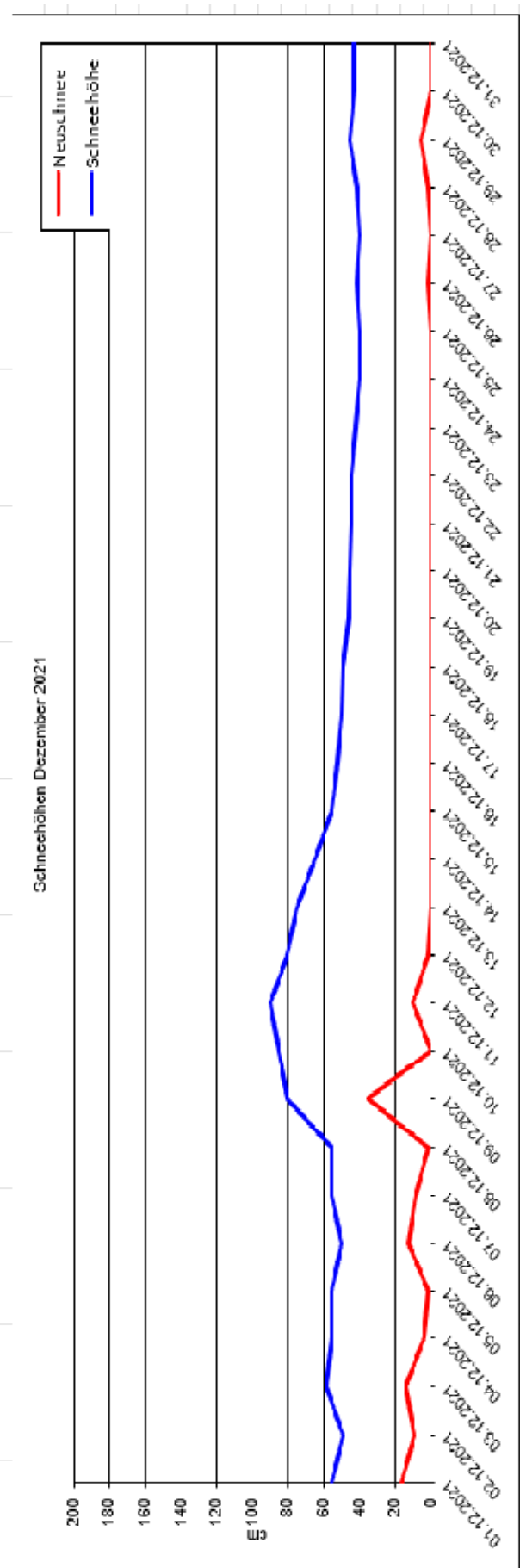
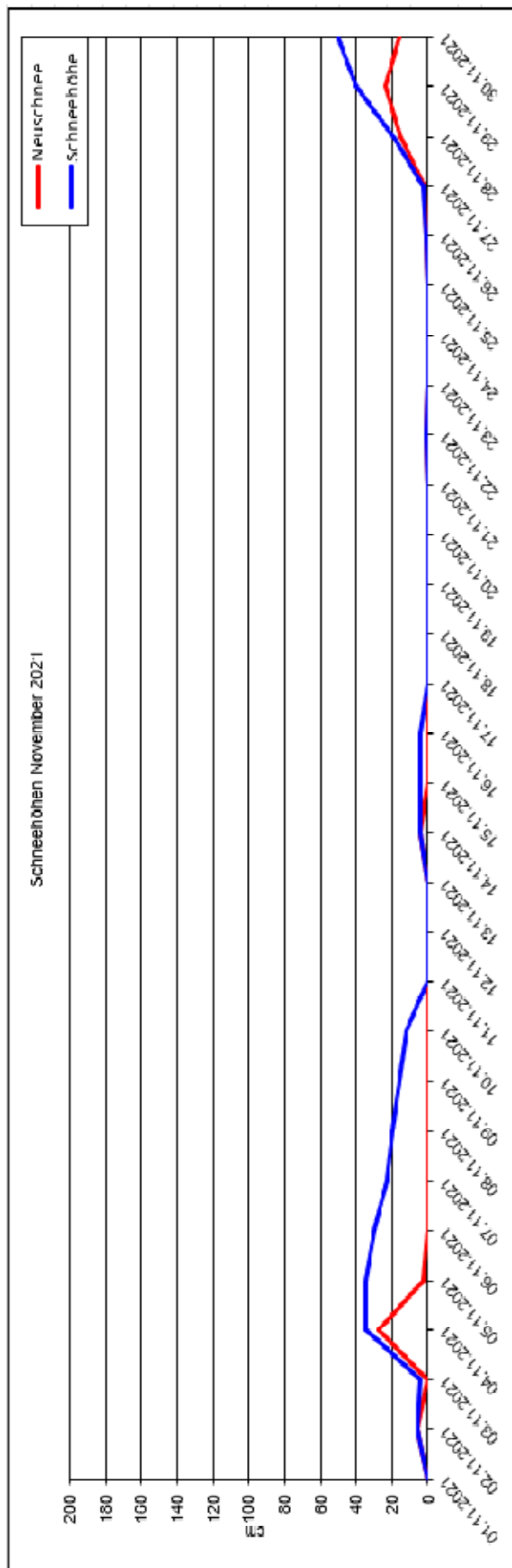
=====			
Monatsstatistik : April 2022			
Niedrigste Temperatur (Tmin): -8,8 °C			
Mittlere Temperatur (Tmit): 3,1 °C			
Höchste Temperatur (Tmax): 14,0 °C			
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden			
Gesamtregenmenge (Rges): 81,8 mm oder l/qm			
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C			
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 24 %			
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 74,3 %			
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %			
Mittlerer Wind (Wmit): 6 km/h			
Maximale Windboe (WBmax): 80 km/h			
Heizgradtagzahl (20/12) : 508,2			
Heizgradtagzahl (20/15) : 508,2			

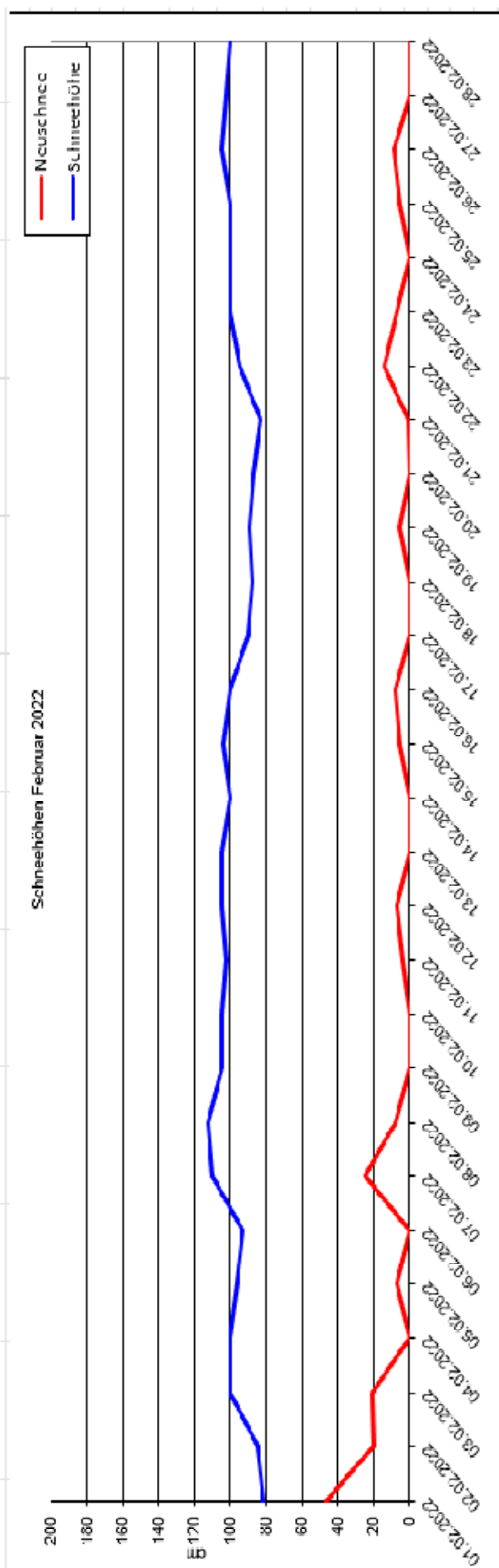
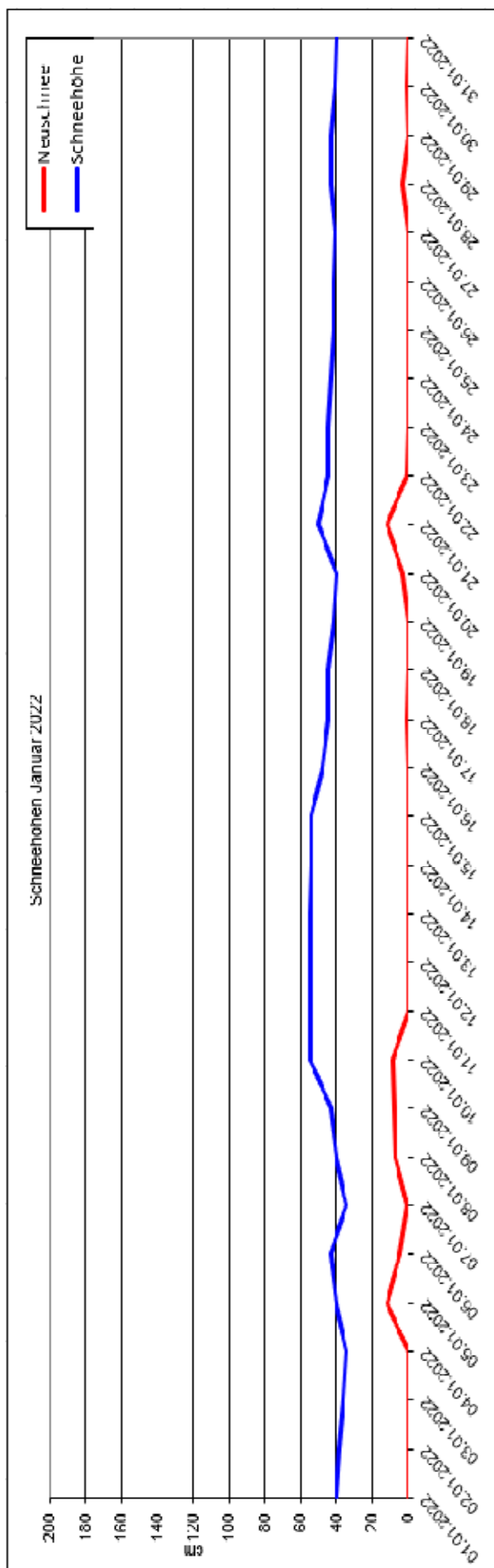
**Malbun - Temperatur (Morgenmessung: 7.00 Uhr) - Monatsmittel B4**

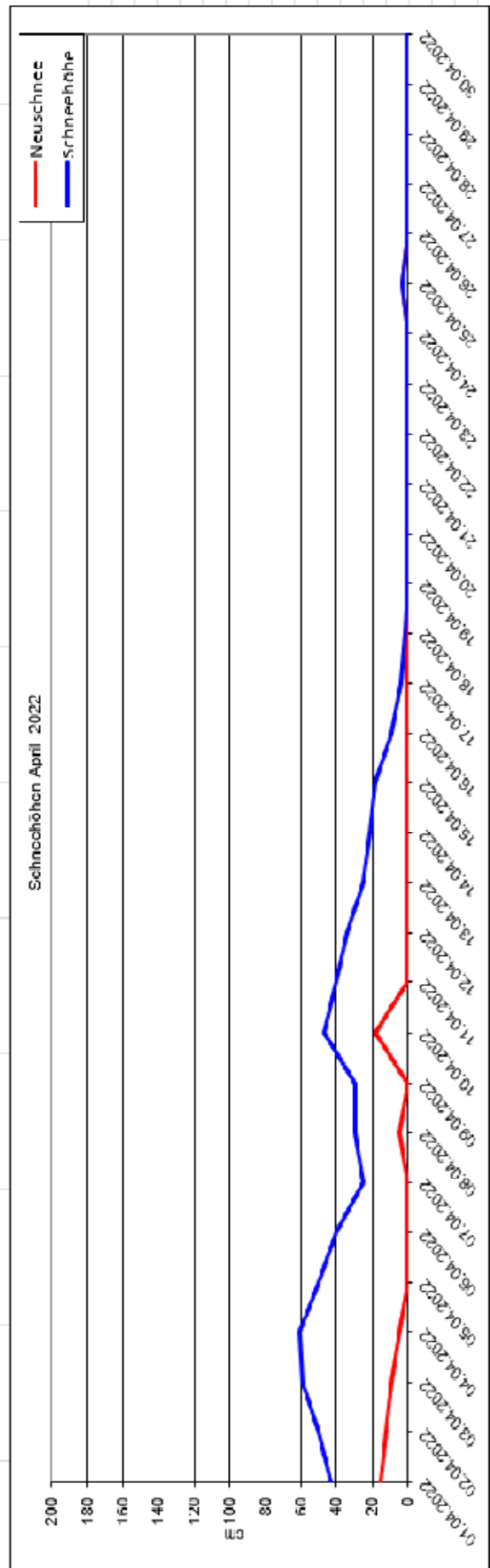
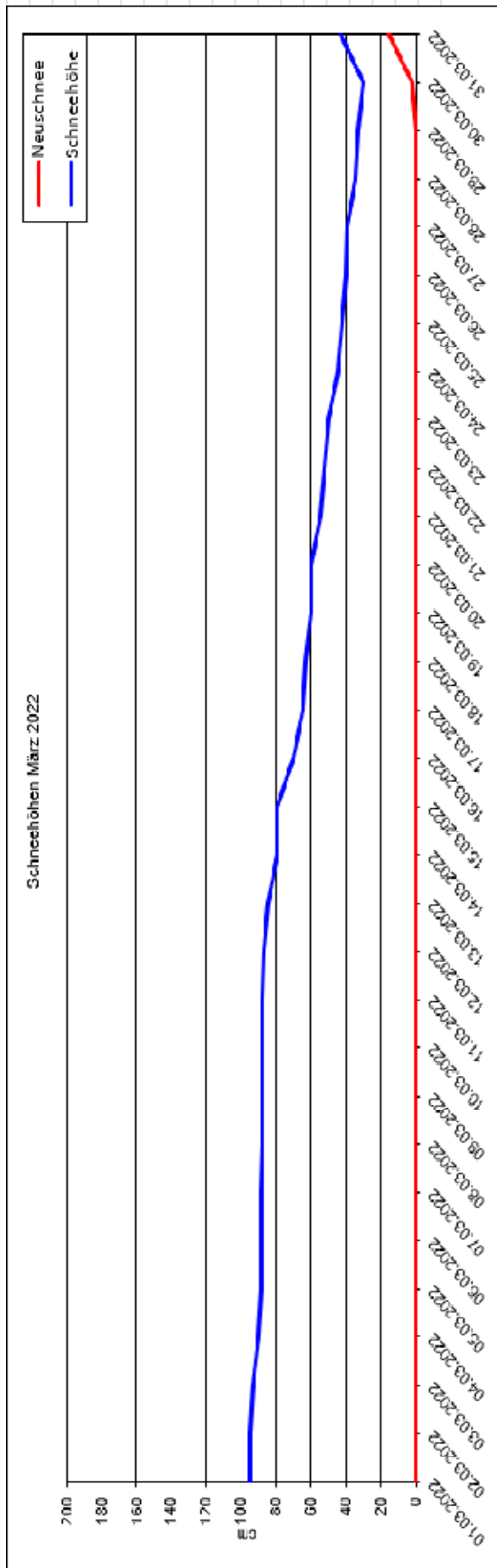


**Malbun - Neuschneemengen pro Winter 06/07 - 21/22 B5  
Messfeld Malbun 1610m ü.M.**

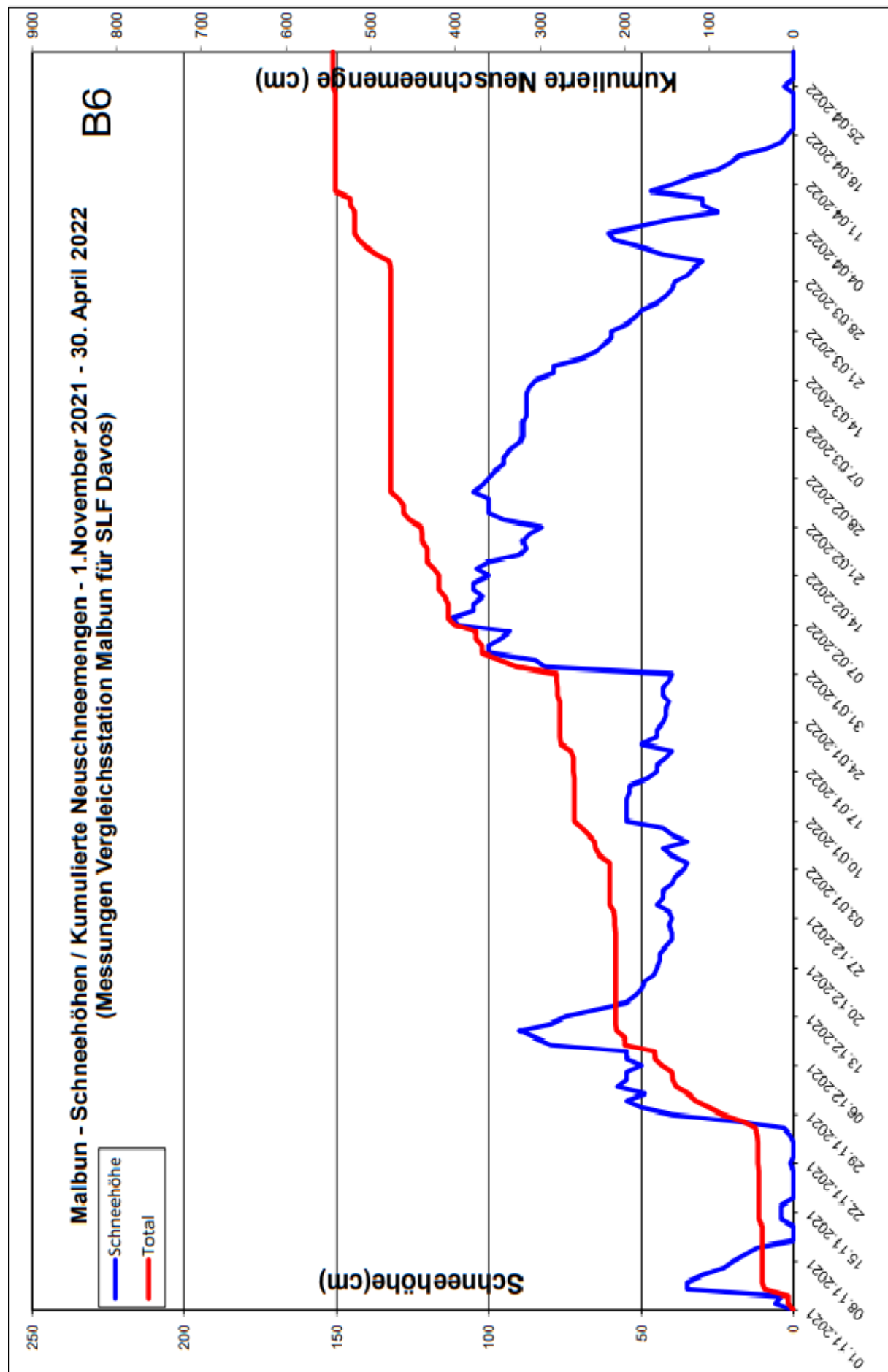






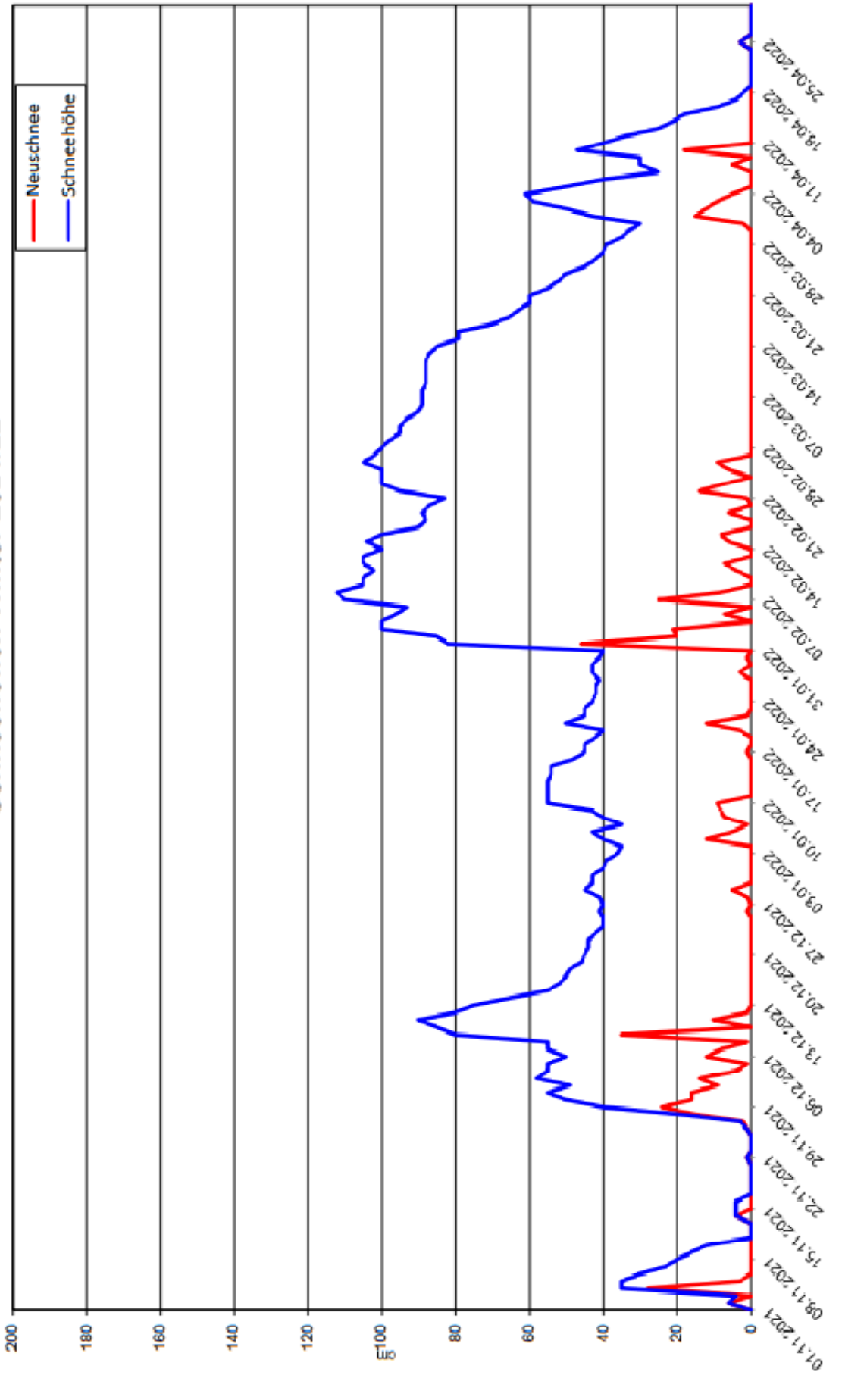


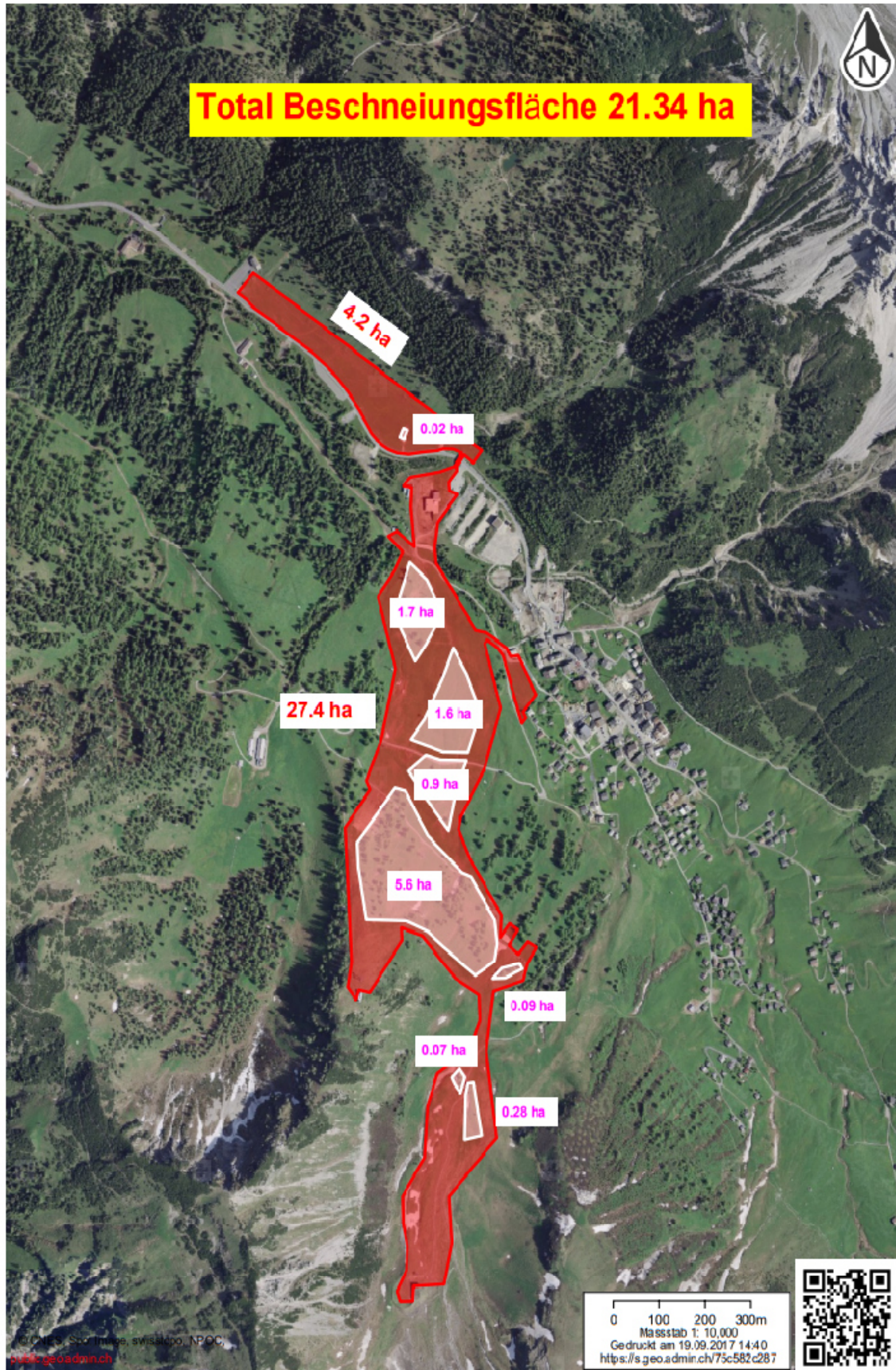





# B6

## Schneehöhen Winter 2021/22





swisstopo, swissalps, NPOC  
[s.geo.admin.ch](https://s.geo.admin.ch)

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

[www.geo.admin.ch](http://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. Verlinkt wird durch Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.

