



# Schneisaison 2020/21

## 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 Status/Wasserfluss aller Schneeerzeuger/Schneilanzen
  - B1d Saisonvergleich 2017/18 – 2018/19 – 2019/20 – 2020/21
  - B2a Temperaturdaten 20.11.20 – 08.01.21 Meteostation [MS0001] Schneeflucht [1'550 m ü. M.]
  - B2b Temperaturdaten 20.11.20 – 08.01.21 Meteostation [MS0002] Täli [1'780 m ü. M.]
  - B2c Temperaturdaten 20.11.20 – 08.01.21 Meteostation [MS0003] Schneeflucht [1'500 m ü. M.]
- B3 Daten Automatische Messstation Malbun [Meteogroup] 01.11.2020 – 31.03.2021
- B4 Morgentemperaturen Monatsmittel 01.11.2020 – 30.03.2021
- B5 Neuschneemengen pro Winter [2009/10 – /21]
- B6 Neuschneemengen/Schneehöhen Winter 2020/21
- B7 Übersicht Beschneigungsfläche
- B8 Übersicht Beschneigungsanlage

# Beschneigungsanlage Malbun

## Beschneigungsprotokoll / Wasser-/ Energiebilanz Schneisaison 2020/21

---

### 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 10 im Einsatz stehenden Schneeerzeuger [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 [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 2020/21 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 2020/21:

	Projektannahmen	Schneisaison 2019/20	Schneisaison 2020/21
<b>Schneiperiode</b>	15. Nov. - 01. März	09. Nov. – 12. Feb.	20. Nov. – 08. Jan.
<b>Beschneite Fläche</b>	9.8 ha	21.34 ha	21.34 ha
<b>Anzahl Schneitage</b>	20 Tage	45 Tage	32 Tage
<b>Schneizeit</b>	120 Std.	729 Std.	639 Std.
<b>Mittlere Lufttemperatur</b>			
<b>Mittlere rel. Feuchte</b>	60%	66.8%	72.3%
<b>Mittlere Feuchtkugeltemperatur <sup>1)</sup></b>		-6.8°C	-6.8°C
<b>Mittlere Temperatur Schneiwasser<sup>1)</sup></b>	1 °C	3.2°C	2.8°C
<b>Wasserverbrauch pro Saison</b>	17'000 m <sup>3</sup>	49 149m <sup>3</sup>	39 985m <sup>3</sup>
<b>Max. Wasserverbrauch pro Tag</b>	1'800 m <sup>3</sup>	3 374m <sup>3</sup>	3 940m <sup>3</sup>
<b>Max. Wasserverbrauch pro Sek.</b>		47.0l/s	47.0l/s
<b>Stromverbrauch PW+Kanon- nen+Kühlturm</b>	90'000 kWh	316 528kWh	334 552kWh
<b>Pumpwerk</b>		213 598	220 708
<b>Kanonen</b>		98 930	110 044
<b>Kühlturm</b>		4 000	3 800

<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 39 985 m<sup>3</sup> rund 18 % unter dem Vorjahreswert.

Die mittlere Schneiwassertemperatur im Kühlbecken lag mit 2.8 °C unter dem Vorjahreswert was sich sicher positiv auf die Schneeproduktion auswirkte. Das Problem mit den Wassertemperaturen ist uns ja bereits bekannt und kann nur mit grösseren Investitionen verbessert werden. 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 von dort weiter in die Pumpen. Der Gesamtstromverbrauch ist leicht höher als im Vorjahr. Durch die guten Temperaturen konnten wir mit etwas mehr Stromverbrauch in viel kürzerer Zeit aber deutlich mehr Schnee produzieren. Die Schneeerzeuger benötigen immer gleich viel Energie egal ob es -4°C oder -15°C Feuchtkugeltemperatur hat. Die Schneeproduktion ist aber in der gleichen Zeit bei -15°C viel höher. Bei der Pumpstation ist der Unterschied auch gravierend, weil man bei kalten Temperaturen immer eine viel kürzere Produktionszeit hat. Die Schneizeit ist mit 32 Tagen resp. 639 Std. daher aber deutlich weniger als im Vorjahr aus demselben Grund wie schon oben erwähnt. Die theoretische

technische Gesamtschneeproduktion beträgt rund 91'963 m<sup>3</sup>, woraus eine theoretische mittlere technische Schneehöhe von 43 cm resultiert.

Die Überschreitung der Projektannahmen kann wie folgt begründet werden:

a) Meteorologie

Monatsdurchschnittstemperaturen	SS 18/19	SS 19/20	SS 20/21
November	3.6°C	1.8 °C	3.1°C
Dezember	-1.6 °C	0.3 °C	-1.2°C
Januar	- 6.2 °C	- 0.6 °C	-5.0°C
Februar	- 0.2 °C	0.2 °C	-0.5°C

Die Beschneigungsanlage wurde am 9. November in Betrieb genommen. Es konnte aber nur zwei Tage beschneit werden anschliessend war bis zum 19. November wieder stillstand. Danach konnte bis zum 28. November mit Unterbrüchen immer wieder geschneit werden. Ab dem 28. November bis zum 13. Dezember durchgehend bei recht guten Temperaturen. Danach war bis an Weihnachten wieder keine Beschneigung möglich. Am 24. Dezember konnte die Beschneigung wieder eingeschaltet werden und bis am 9. Januar wurde dann durchgehend, bei sehr guten Temperaturen Schnee produziert, so dass das ganze Gebiet inklusiv dem Fun-Park zu diesem Zeitpunkt fertig beschneit war.

Niederschlag	SS 18/19	SS 19/20	SS 20/21
November	14.8 mm	92.0 mm	20.0mm
Dezember	211.6mm	102.0 mm	102.0mm
Januar	188.8 mm	76.0 mm	155.6mm
Februar	58.8mm	163.0mm	46.6mm
<b>Summe Nov. – Febr.</b>	<b>474.0mm</b>	<b>433.0 mm</b>	<b>324.2mm</b>

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es ein sehr guter Winter mit kalten Temperaturen und viel Niederschlag war (700cm gegenüber 466 im Vorjahr). Den Skibetrieb starteten wir planmässig trotz allen Unsicherheiten (Corona) und noch wenig Schnee am 12. Dezember mit allen Bahnen, aber noch stark eingeschränktem Pistenangebot.

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. Nur mit Naturschnee wäre es fast unmöglich, den vor allem bei den Kindern sehr beliebten Fun Bereich herzurichten.

**Beschneite Fläche**

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

## 4. Schlussbemerkung

Die natürliche Neuschneebildung im Winter 2020/21 war über dem Mittel der Vorjahre. Die kumulierte Neuschneebildung betrug 700 cm. Gemäss unseren 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 39 985 m<sup>3</sup>. Dies sind 9164 m<sup>3</sup> weniger 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 43 cm.

Der Winter 2020/21 kann als sehr gut bezeichnet werden. Der Start war etwas schwierig da im November die Temperaturen noch relativ mild waren und auch wenig Naturschnee gefallen war. Dann war kurz vor Weihnachten noch eine kurze Föhnphase. Danach aber kalt und viel Naturschnee bis Ende Saison. So dass wir vom ersten bis zum letzten Betriebstag Skibetrieb hatten. Die Saison wurde am Ende noch kurzfristig um eine Woche verlängert aufgrund der ausgezeichneten Schnee- und Pistenverhältnisse. Die Saison endete am 11. April

<b>Schneidatenvergleich 2017/18 - 2018/19 - 2019/20 - 2020/21</b>					<b>A</b>
	<b>Projektannahmen</b>	<b>Schneisaison 2017/18</b>	<b>Schneisaison 2018/19</b>	<b>Schneisaison 2019/20</b>	<b>Schneisaison 2020/21</b>
<b>Schneiperiode</b>	15. Nov. - 01. März <sup>1)</sup>	12. Nov. - 21. Dez.	18. Nov. - 07. Jan.	09. Nov. - 12. Feb.	20. Nov. - 08. Jan.
<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	29 Tage	28 Tage	45 Tage	32 Tage
<b>Schneizeit</b>	120 Std.	561 Std.	502 Std.	729 Std.	639 Std.
<b>Mittlere Lufttemperatur</b>		-5.1°C	-3.0°C	0.4°C	-1.0°C
<b>Mittlere rel. Feuchte</b>	60.0%	80.2%	75.3%	66.8%	72.3%
<b>Mittlere Feuchtkugeltemperatur<sup>2)</sup></b>		-7.7°C	-6.8°C	-6.8°C	-6.8°C
<b>Mittlere Temperatur Schneiwasser</b>	1 °C	1.9°C	2.4°C	3.2°C	2.8°C
<b>Wasserverbrauch pro Saison</b>	17'000 m <sup>3</sup>	47 536m <sup>3</sup>	38 406m <sup>3</sup>	49 149m <sup>3</sup>	39985m <sup>3</sup>
<b>Max. Wasserverbrauch pro Tag</b>	1'800 m <sup>3</sup>	4 017m <sup>3</sup>	3 955m <sup>3</sup>	3 374m <sup>3</sup>	3 940m <sup>3</sup>
<b>Max. Wasserverbrauch pro Sekunde</b>		47,0l/s	47,0l/s	47,0l/s	47,0l/s
<b>Stromverbrauch PW+Kanonen+Kühlturm</b>	90'000 kWh	263 559 kWh	251 802kWh	316 528kWh	334 552kWh
<b>Pumpwerk</b>		185 122	174 210	213 598	220 708
<b>Kanonen</b>		74 435	73 992	98 930	110'044
<b>Kühlturm</b>		4 001	3 600	4 000	3 800

<sup>1)</sup> Schneiperiode gem. Baugesetz (LGBl. 1947 Nr. 44) Art. 50ter

<sup>2)</sup> Die Temperaturen sind während des Anlagebetriebes gemessen



Beschneigung Malbun - Schneizahlen Winter 2020/21														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	-18.0	-1.4	14.3	-18.2	-2.9	7.7	17.0	78.0	100.0	538.0	194	642.0	530.0	1.0	1'219.0	
2	-24.0	-1.4	14.4	-25.0	-2.9	7.9	16.0	78.0	100.0	487.0	193	609.0	482.0	1.0	1'108.0	
3	-18.0	-2.0	11.1	-18.2	-3.5	6.6	16.0	79.0	100.0	480.0	191	603.0	578.0	1.0	1'329.0	
4	-18.8	-1.5	15.8	-18.5	-2.7	9.0	18.0	79.0	100.0	492.0	195	685.0	496.0	1.0	1'140.0	
5	-18.8	-1.5	15.8	-18.5	-2.7	9.0	18.0	79.0	100.0	494.0	197	689.0	534.0	1.0	1'228.0	
6	-18.0	-2.0	11.1	-18.2	-3.4	6.6	15.0	78.0	100.0	521.0	206	658.0	476.0	1.0	1'094.0	
7	-8.6	0.6	14.8	-9.4	-1.3	8.8	30.0	71.0	99.0	3833.0	263	1'121.0	956.0	0.8	2'199.0	
8	-10.2	-1.0	14.0	-11.2	-2.5	8.7	35.0	75.0	98.0	4355.0	279	1'865.0	1'130.0	0.9	2'599.0	
9	-11.1	-2.5	9.2	-11.8	-3.3	6.6	55.0	85.0	97.0	1728.0	91	829.0	623.0	2.1	1'433.0	
10	-9.1	-1.8	8.4	-9.9	-3.2	5.2	31.0	77.0	100.0	2577.0	153	1'036.0	766.0	2.2	1'762.0	
11	-9.5	1.3	15.2	-10.3	-1.0	8.8	29.0	65.0	94.0	2815.0	150	1'204.0	789.0	1.6	1'815.0	
12	-9.2	1.5	14.8	-10.0	-0.8	8.6	24.0	64.0	96.0	2757.0	194	1'139.0	731.0	1.5	1'681.0	
13	-9.7	-3.0	3.3	-10.5	-4.1	0.2	28.0	79.0	100.0	3404.0	217	1'481.0	953.0	1.4	2'192.0	
14	-8.0	1.6	15.1	-8.6	-0.8	8.9	17.0	66.0	100.0	4065.0	242	1'594.0	984.0	1.5	2'263.0	
15	-7.7	1.2	14.3	-8.9	-1.5	6.7	8.0	65.0	100.0	5496.0	91	2'073.0	1'211.0	2.2	2'785.0	
16	-7.2	-3.7	0.0	-7.5	-4.6	-1.2	55.0	84.0	96.0	1704.0	66	714.0	406.0	2.0	934.0	
17	-11.6	0.8	10.3	-12.1	-1.6	4.7	25.0	68.0	98.0	1030.0	253	387.0	310.0	1.5	713.0	
18	-11.4	1.0	11.5	-11.8	-1.6	6.3	8.0	62.0	96.0	4758.0	133	2'246.0	1'139.0	1.7	2'620.0	
19	-8.0	-3.9	0.1	-8.3	-4.6	-0.4	54.0	86.0	97.0	2494.0	150	1'034.0	705.0	1.3	1'621.0	
20	-10.3	1.1	12.7	-10.7	-1.5	7.4	17.0	61.0	96.0	2204.0	100	713.0	493.0	0.8	1'134.0	
21	-9.8	-5.3	-1.7	-10.2	-6.8	-4.1	47.0	72.0	94.0	1'442.0	291	611.0	380.0	1.0	874.0	
22	-9.7	0.2	13.8	-10.8	-2.5	6.3	14.0	64.0	100.0	6'671.0	240	2'702.0	1'562.0	1.8	3'593.0	
23																
24	-7.7	-3.6	-0.1	-8.3	-4.6	-0.6	55.0	83.0	94.0	2'050.0	109	861.0	698.0	2.1	1'605.0	
25	-9.0	-5.7	-0.9	-9.4	-6.8	-4.3	32.0	79.0	95.0	1'060.0	56	630.0	281.0	2.1	646.0	
26	-12.4	-5.6	0.2	-13.1	-7.0	-2.2	28.0	73.0	100.0	5'378.0	292	3'318.0	1'720.0	2.1	3'956.0	
27	-11.9	-5.6	0.1	-12.3	-6.5	-2.6	26.0	77.0	100.0	3'994.0	232	2'491.0	1'630.0	2.0	3'749.0	
28	-11.3	-5.8	-1.1	-11.8	-7.1	-3.8	37.0	73.0	96.0	3'438.0	181	2'130.0	1'296.0	2.1	2'981.0	
29	-9.7	-5.3	4.6	-10.1	-6.5	2.6	39.0	77.0	97.0	2'576.0	180	1'066.0	945.0	1.6	2'173.0	
30	-11.6	-1.1	10.3	-12.4	-3.1	4.6	29.0	70.0	93.0	4'529.0	234	3'164.0	2'059.0	1.7	4'736.0	
31	-11.4	-1.0	10.7	-11.8	-3.0	5.3	22.0	71.0	100.0	5'249.0	227	3'539.0	2'100.0	1.8	4'830.0	
32	-12.1	-1.6	9.3	-12.8	-3.6	3.7	28.0	70.0	96.0	4'231.0	220	3'304.0	2'245.0	1.5	5'163.0	
33	-10.7	-0.2	10.7	-11.2	-2.4	5.8	18.0	69.0	100.0	3'205.0	186	2'421.0	1'963.0	2.0	4'515.0	
34	-11.9	-0.2	9.8	-12.3	-2.3	4.4	28.0	70.0	97.0	2'274.0	116	1'685.0	1'759.0	1.9	4'045.0	
35	-11.1	-0.2	10.5	-11.6	-2.6	4.6	9.0	66.0	100.0	3'028.0	129	2'402.0	1'720.0	1.9	3'956.0	
36	-11.9	-0.4	9.8	-12.4	-2.5	4.1	16.0	70.0	96.0	1'808.0	121	997.0	842.0	1.5	1'936.0	
37	-11.5	0.0	10.1	-11.7	-2.0	4.7	15.0	68.0	100.0	1'871.0	107	1'587.0	1'025.0	2.0	2'357.0	
38	-12.3	-0.3	9.3	-12.7	-2.5	3.9	24.0	68.0	97.0	1'584.0	105	843.0	765.0	1.5	1'759.0	
39	-12.6	-3.0	8.4	-13.0	-4.9	3.2	20.0	69.0	97.0	3'887.0	201.0	2'983.0	1'982.0	2.1	4'559.0	
40	-11.5	-7.1	-2.2	-11.9	-8.3	-3.9	47.0	5.0	92.0	1'301.0	90.0	693.0	375.0	1.0	862.0	
41	-8.1	-4.0	-0.2	-8.7	-4.8	-0.4	56.0	85.0	97.0	1'903.0	134.0	614.0	346.0	1.5	795.0	
Summe										107'711.0	7'009.0	59'363.0	39'985.0		91'959.0	
Durchschnitt	-11.6	-1.8	8.4	-12.2	-3.5	3.9	27.7	71.5	97.7	2'692.8	175.2	1'484.1	999.6	1.6	2'299.0	
															Ann.435kg/m3	

Schneeeerzeuger/Schneelanzenstatistik: B1a

Beschneigung Malbun - Schneizahlen Winter 2020/21

Kanone Nr.	Typ	Lufttemperatur [°C]			Feuchtkugeltemperatur (in Betrieb)			[Rel. Feuchte [%]]			Stromverbrauch [kWh]	Betriebsstunden [h]	Wasserdurchsatz Rohdaten [m <sup>3</sup> ] korrigiert [m <sup>3</sup> ] [l/s]	Schneeproduktion [m <sup>3</sup> ]			
		min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max							
1	M18	-11.6	0.1	15.1	-12.4	-2.1	8.9	17.0	69.0	100.0	9'477.0	496.0	5'338.0	3'856.0	2.3	8'868.0	
2	M18	-11.9	-0.5	14.8	-12.3	-2.5	8.6	24.0	69.0	97.0	9'992.0	528.0	5'433.0	3'752.0	2.5	8'629.0	
3	M18	-12.1	-0.8	11.5	-12.8	-3.1	6.3	8.0	66.0	96.0	9'835.0	522.0	6'040.0	4'320.0	2.3	9'936.0	
4	M18	-12.6	-0.9	20.1	-13.0	-2.8	16.8	20.0	71.0	97.0	8'721.0	459.0	5'151.0	3'563.0	2.4	8'195.0	
5	M18	-11.9	-2.2	10.1	-12.3	-3.6	5.2	15.0	73.0	100.0	8'821.0	509.0	5'329.0	3'621.0	2.3	8'328.0	
6	M18	-10.7	-1.1	10.7	-11.2	-2.9	5.8	18.0	73.0	100.0	7'396.0	429.0	4'246.0	2'950.0	2.4	6'785.0	
7	M18	-12.4	-0.6	15.2	-13.1	-2.7	8.8	25.0	69.0	95.0	10'486.0	554.0	5'430.0	3'456.0	2.3	7'949.0	
8	M12	-12.3	-0.6	12.7	-12.7	-2.8	7.4	17.0	68.0	97.0	7'133.0	489.0	2'780.0	1'865.0	1.2	4'289.0	
9	M12	-11.6	-0.4	14.8	-12.1	-2.3	8.8	25.0	71.0	99.0	7'060.0	480.0	2'694.0	1'563.0	1.2	3'595.0	
10	M12	-11.9	-0.8	14.0	-12.4	-2.6	8.7	16.0	72.0	98.0	7'182.0	493.0	2'928.0	1'654.0	1.2	3'804.0	
11	V3EEW	-18.0	-1.4	14.3	-18.2	-3.0	7.7	15.0	78.0	100.0	538.0	195.0	642.0	189.0	0.7	435.0	
12	V3EEW	-24.0	-1.4	14.4	-25.0	-3.0	7.9	15.0	78.0	100.0	487.0	194.0	609.0	135.0	0.7	311.0	
13	V3EEW	-18.0	-2.1	11.1	-18.2	-3.5	6.6	16.0	78.0	100.0	480.0	191.0	603.0	118.0	0.7	271.0	
14	V3EEW	-18.8	-1.5	15.8	-18.5	-2.8	9.0	14.0	78.0	100.0	492.0	195.0	685.0	231.0	0.7	531.0	
15	V3EEW	-18.8	-1.5	15.8	-18.5	-2.8	9.0	14.0	78.0	100.0	494.0	196.0	689.0	689.0	0.7	1'584.0	
16	V3EEW	-18.0	-2.0	11.1	-18.2	-3.5	6.6	14.0	78.0	100.0	521.0	206.0	658.0	658.0	0.7	1'513.0	
17	TF10	-11.1	0.7	14.3	-11.6	-1.9	6.7	8.0	65.0	100.0	8'524.0	370.0	4'477.0	2'803.0	0.7	6'447.0	
18	TF10	-11.4	-0.6	13.8	-11.8	-2.9	6.3	14.0	68.0	100.0	12'647.0	549.0	6'767.0	4'562.0	2.8	10'493.0	
Summe											110'286.0	7'055.0	60'499.0	39'985.0		91'963.0	
Durchschnitt		-14.3	-1.0	13.9	-14.7	-6.8	8.1	16.4	72.3	98.8	6'127.0	392	3'361.1	2'221.4	1.6	Ann:435kg/m3	
Anzahl Schneitage														32			
Spezifischer Wasserverbrauch:														21			
Spezifischer Wasserverbrauch:														[m <sup>3</sup> /Schneitag]	1'249.0	[m <sup>3</sup> /Schneitag]	
Gesamtstromverbrauch:														[m <sup>3</sup> /ha]	1'873	[m <sup>3</sup> /ha]	
Kühlwürme:														[l/m <sup>2</sup> ]	187.3	[l/m <sup>2</sup> ]	
Total:														[kWh/ha]	21'023	[kWh/ha]	
Spezifischer Stromverbrauch:														[m <sup>3</sup> /Schneitag]		[m <sup>3</sup> /Schneitag]	2'873.8
Kühlwürme:														[m <sup>3</sup> /ha]		[m <sup>3</sup> /ha]	4'309.4
Total:														[kWh/ha]		[kWh/ha]	21.34
Spezifischer Stromverbrauch:														[cm]		[cm]	43

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 Schneeeerzeuger kommuniziert, das heisst auch wenn wir wegen zu warmen Temperaturen keinen technischen Schnee produzieren und der Schneeeerzeuger ausgeschlossen 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.

**Meteorstationenstatistik B1b**

**Beschneigung Malbun - Schneizahlen Winter 2020/21 ( 20.11.2020 - 08.01.2021 )**

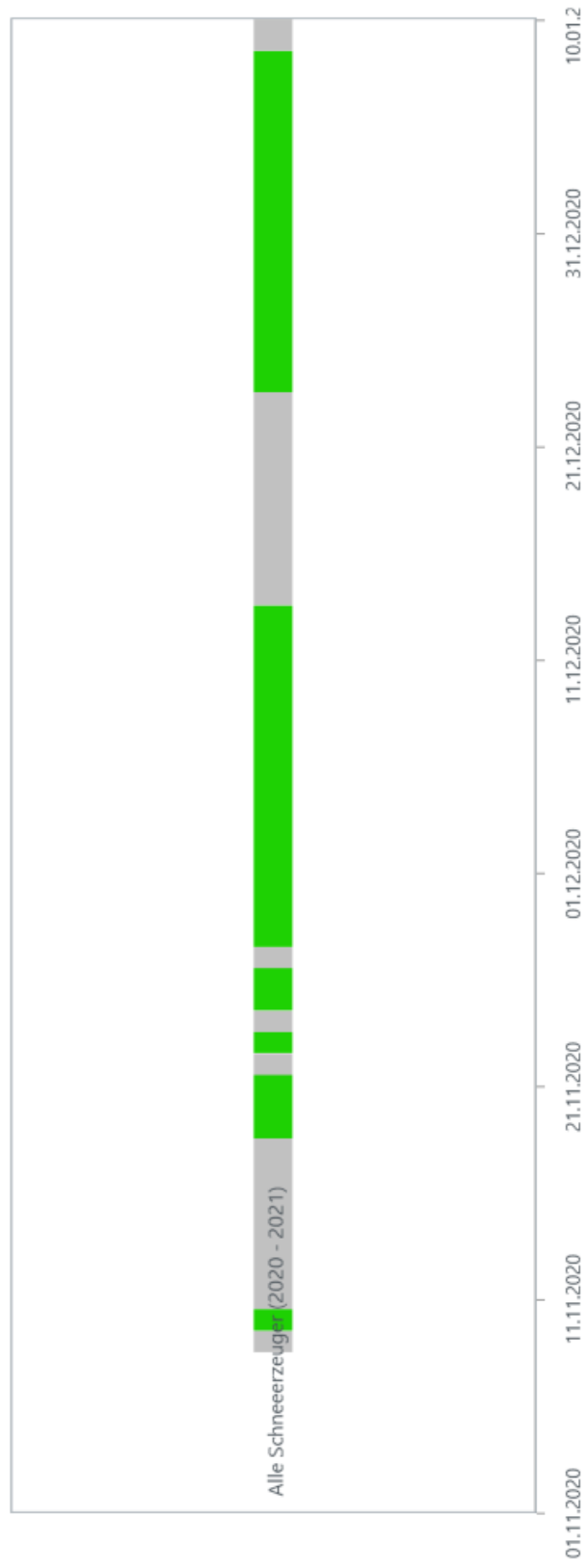
Stations-Nr.	Lufttemperatur [°C]			Feuchtkugeltemperatur [°C]			Rel. Feuchte [%]			Windgeschwindigkeit [km/h]		
	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max	min	mittel	max
MS0001	-12.2	-1.4	11.1	-12.8	-3	5.4	17.0	77.0	100.0	0.0	0	0
MS0002	-12.6	-1.5	11.6	-12.7	-2.8	6.1	23.0	77.0	100.0	0.0	3.7	75.6
MS0003	-9.4	2.6	14.8	-11.3	-0.7	7.6	13.0	50.0	82.0	0	3.5	62.8
<b>Summe</b>												
<b>Durchschnitt</b>	-11.4	-0.1	12.5	-12.3	-2.2	6.4	17.7	68.0	94.0			

Grafische Auswertung von Status im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

**Status**

**Legende**

■ Alle Schneerzeuger



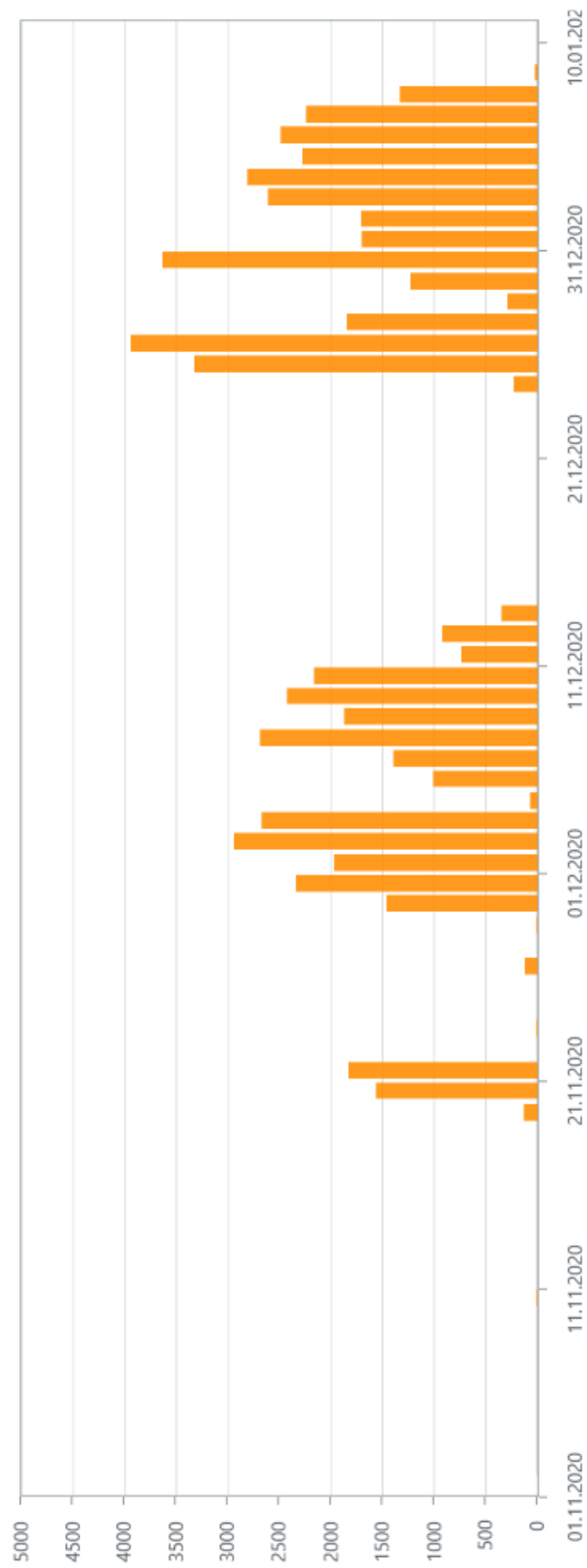
**Malbun**

Grafische Auswertung von Wasserfluss [m<sup>3</sup>] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

**Wasserfluss [m<sup>3</sup>]**

**Legende**

Alle Schneerzeuger



**Malbun**

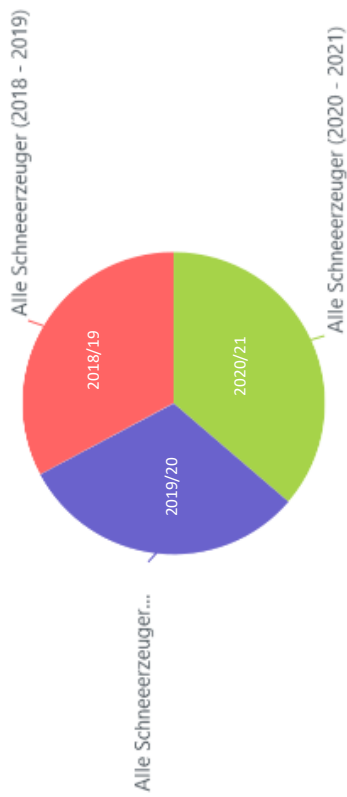
Zusammenfassung im Zeitraum 01.10. - 31.03.

Saison	Wasserverbrauch	Energiehochrechnung	Gesamtkostenhochrechnung	Schneimenge	Durchschnittstemperatur in Betrieb
Alle Schneerzeuger (2020 - 2021)	60404,0 m <sup>3</sup>	110044 kWh	0	146478,6 m <sup>3</sup>	-5,6 °C
Alle Schneerzeuger (2019 - 2020)	51432,0 m <sup>3</sup>	98973 kWh	0	125070,9 m <sup>3</sup>	5,0 °C
Alle Schneerzeuger (2018 - 2019)	54604,5 m <sup>3</sup>	79271 kWh	0	131089,9 m <sup>3</sup>	-6,7 °C

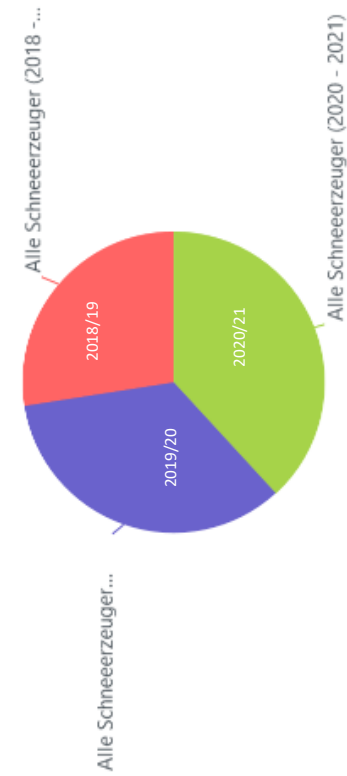
Malbun

Zusammenfassung im Zeitraum 01.10. - 31.03.

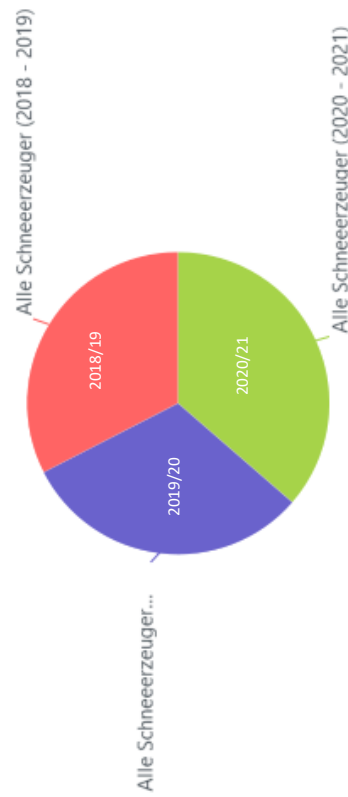
Wassermenge [m<sup>3</sup>]



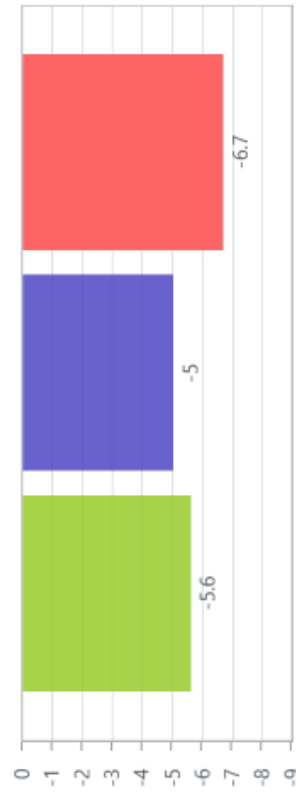
Energiehochrechnung [kWh]



Schneimenge [m<sup>3</sup>]



Durchschnittstemperatur in Betrieb [°C]



Malbun

Grafische Auswertung von Lufttemperatur [°C] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

Lufttemperatur [°C]

Legende

Schneeflucht



Malbun

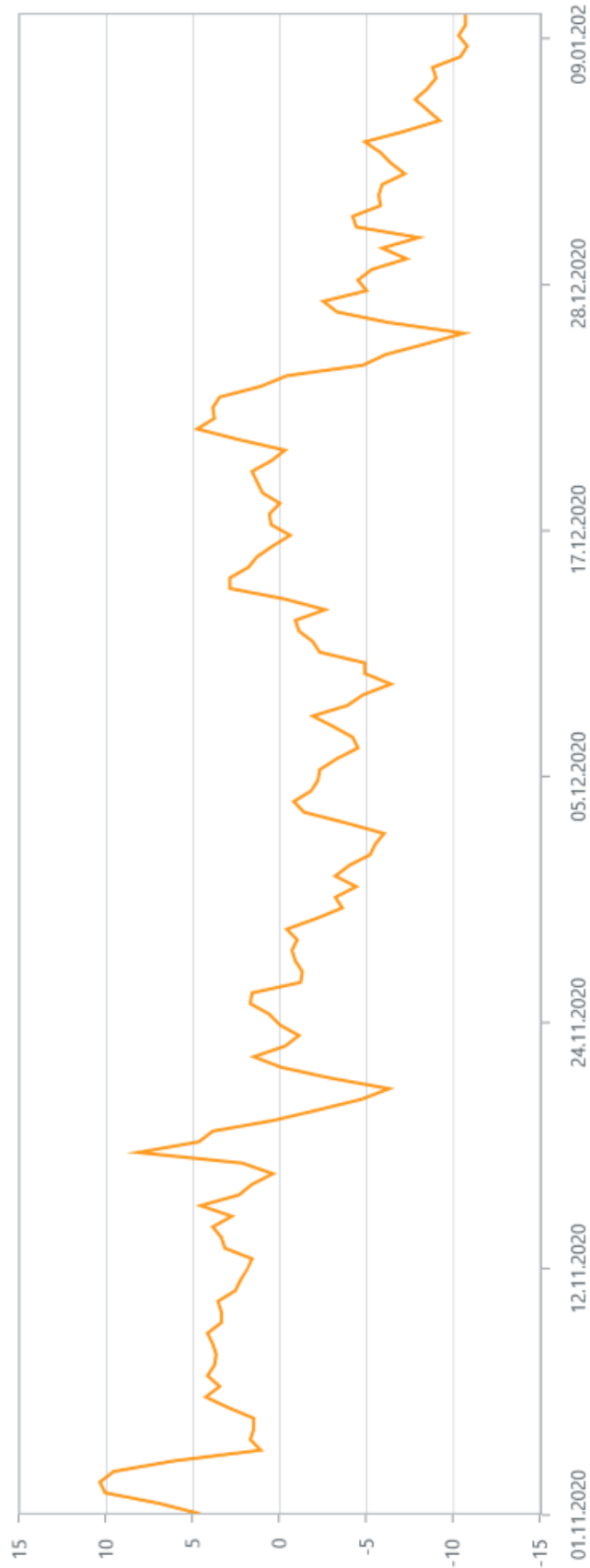


Grafische Auswertung von Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

### Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C]

Legende

 Schneefluht



Malbun

Grafische Auswertung von Relative Feuchte [%] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

**Relative Feuchte [%]**

**Legende**

■ Schneeflucht



**Malbun**

Grafische Auswertung von Lufttemperatur [°C] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

**Lufttemperatur [°C]**

Legende

■ MS0003 Lanze 1



**Malbun**

Grafische Auswertung von Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

### Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C]

Legende

■ MS0003 Lanze 1



Malbun

Grafische Auswertung von Relative Feuchte [%] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

**Relative Feuchte [%]**

**Legende**

■ MS0003 Lanze 1



**Malbun**

Grafische Auswertung von Lufttemperatur [°C] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

**Lufttemperatur [°C]**

**Legende**

■ Täglich 24er Schicht



**Malbun**

Grafische Auswertung von Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

### Mittelwert Feuchtkugeltemperatur [°C]

**Legende**

■ Täli 24er Schacht



**Malbun**

Grafische Auswertung von Relative Feuchte [%] im Zeitraum 01.11.2020 - 10.01.2021

**Relative Feuchte [%]**

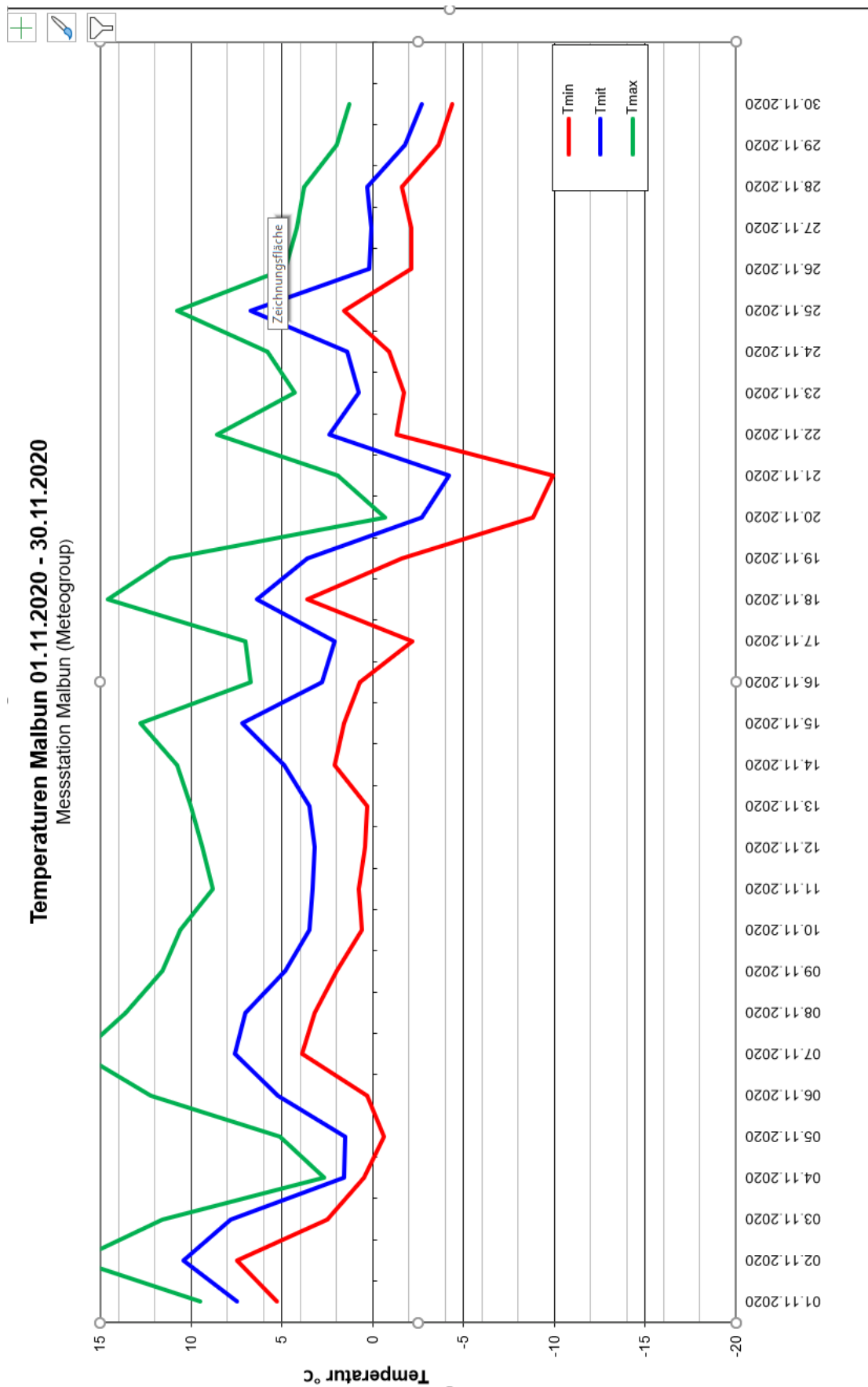
**Legende**

■ Täli 24er Schacht

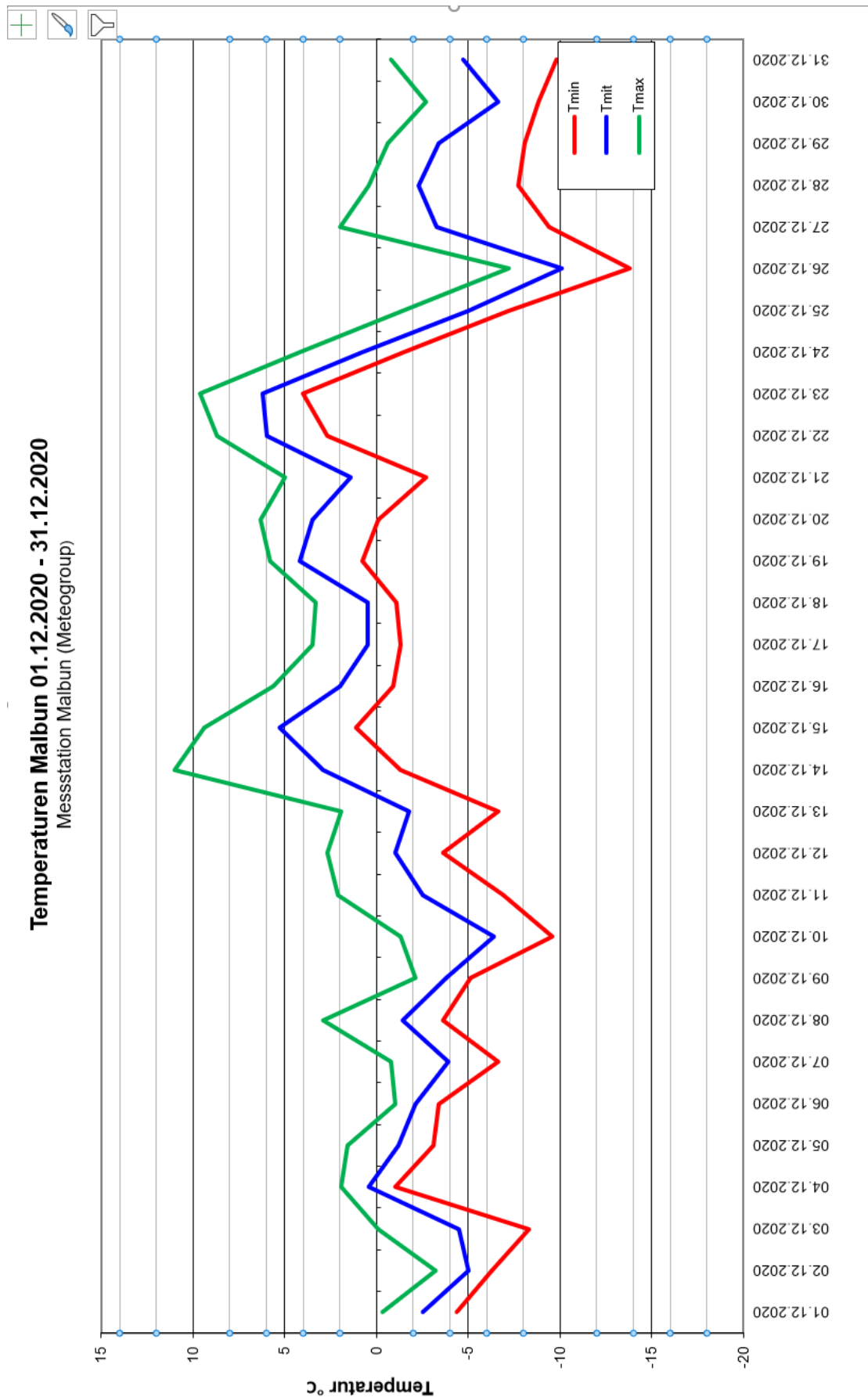


**Malbun**

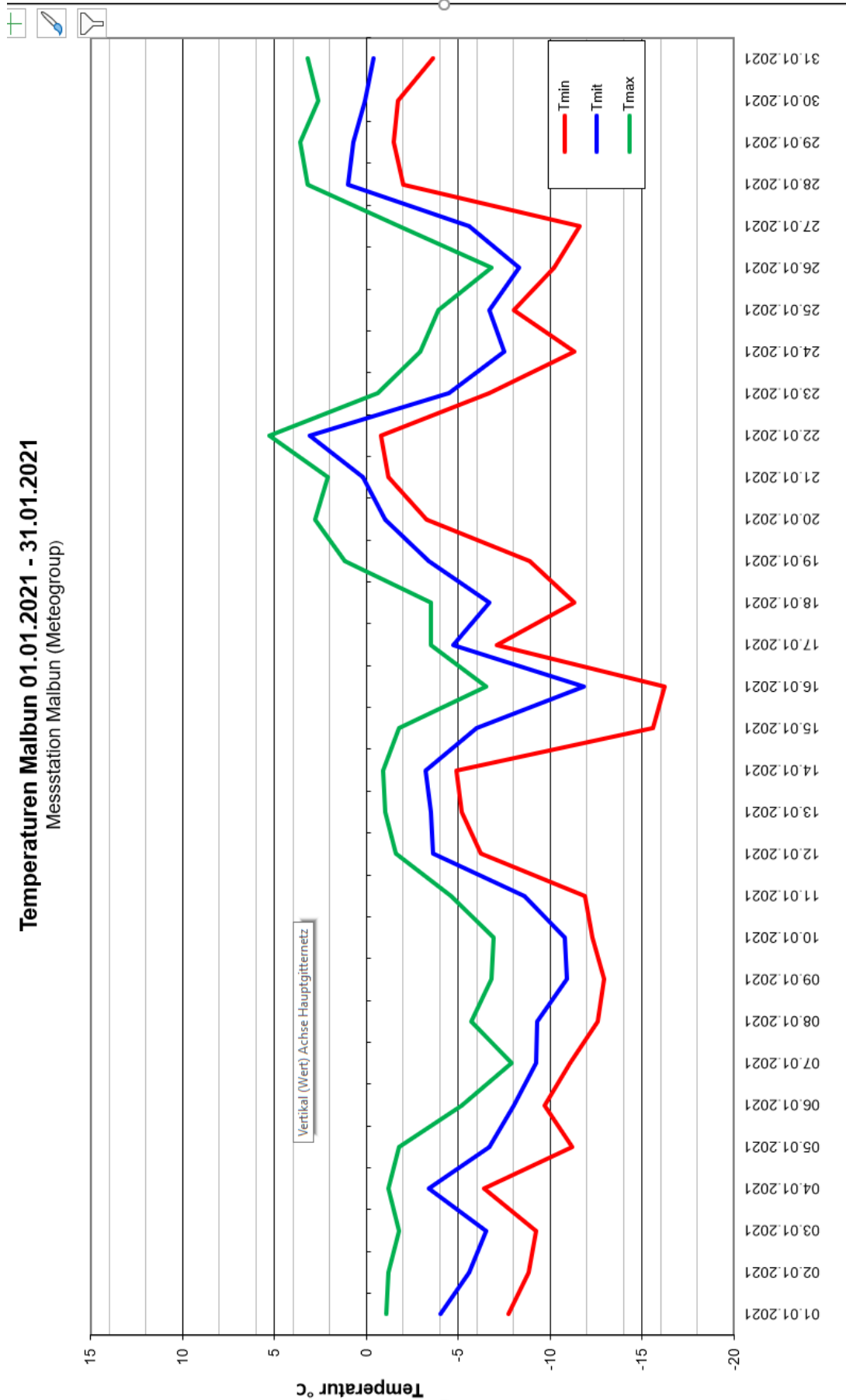




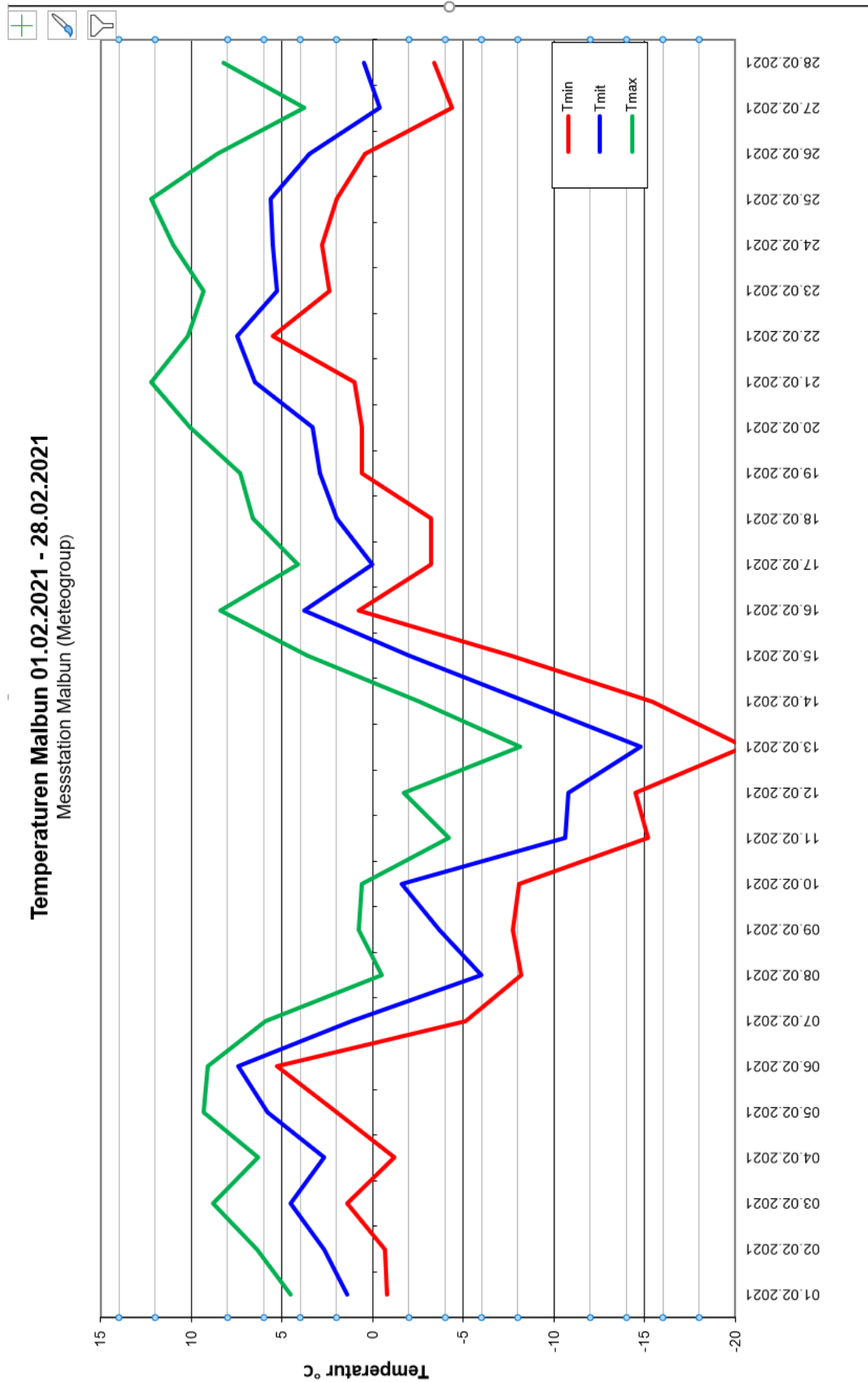
=====				
Monatsstatistik : November 2020				
Niedrigste Temperatur (Tmin): -9.9 °C				
Mittlere Temperatur (Tmit): 3.1 °C				
Höchste Temperatur (Tmax): 16.3 °C				
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden				
Gesamtregenmenge (Rges): 20.0 mm oder l/qm				
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C				
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 27 %				
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 69.5 %				
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 97 %				
Mittlerer Wind (Wmit): 5 km/h				
Maximale Windboe (WBmax): 89 km/h				
Heizgradtagzahl (20/12) : 505.6				
Heizgradtagzahl (20/15) : 505.6				
Heizgradtagzahl (20/15) : 774.8				



=====			
Monatsstatistik : Dezember 2020			
Niedrigste Temperatur (Tmin): -13.8 °C			
Mittlere Temperatur (Tmit): -1.2 °C			
Höchste Temperatur (Tmax): 11.0 °C			
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden			
Gesamtregenmenge (Rges): 102.0 mm oder l/qm			
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C			
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 37 %			
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 76.7 %			
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 95 %			
Mittlerer Wind (Wmit): 5 km/h			
Maximale Windboe (WBmax): 137 km/h			
Heizgradtagzahl (20/12) : 657.8			
Heizgradtagzahl (20/15) : 657.8			

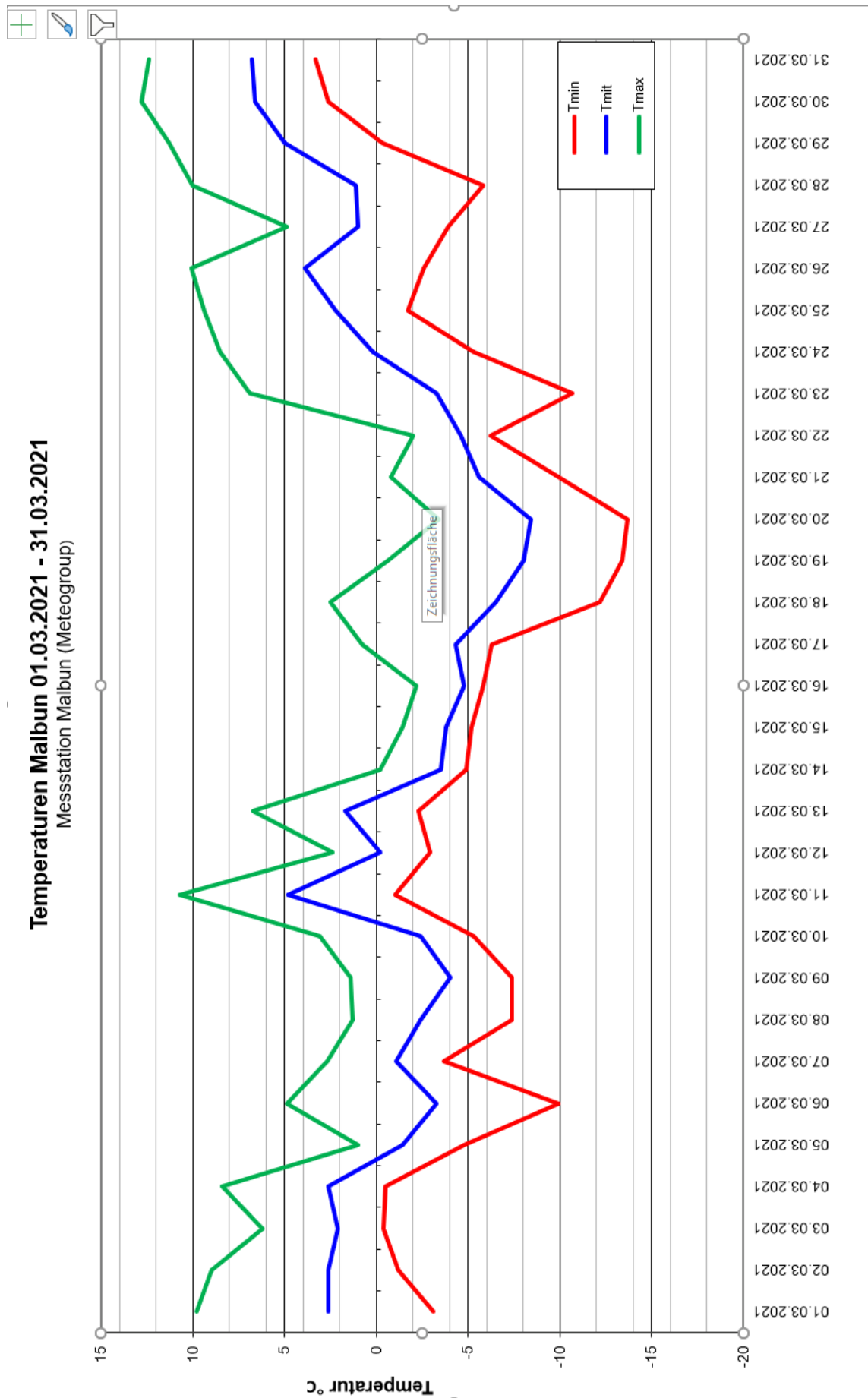


=====			
Monatsstatistik : Januar 2021			
Niedrigste Temperatur (Tmin): -16.2 °C			
Mittlere Temperatur (Tmit): -5.0 °C			
Höchste Temperatur (Tmax): 5.3 °C			
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden			
Gesamtregenmenge (Rges): 155.6 mm oder l/qm			
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C			
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 36 %			
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 79.7 %			
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %			
Mittlerer Wind (Wmit): 10 km/h			
Maximale Windboe (WBmax): 141 km/h			
Heizgradtagzahl (20/12) : 774.8			
Heizgradtagzahl (20/15) : 774.8			

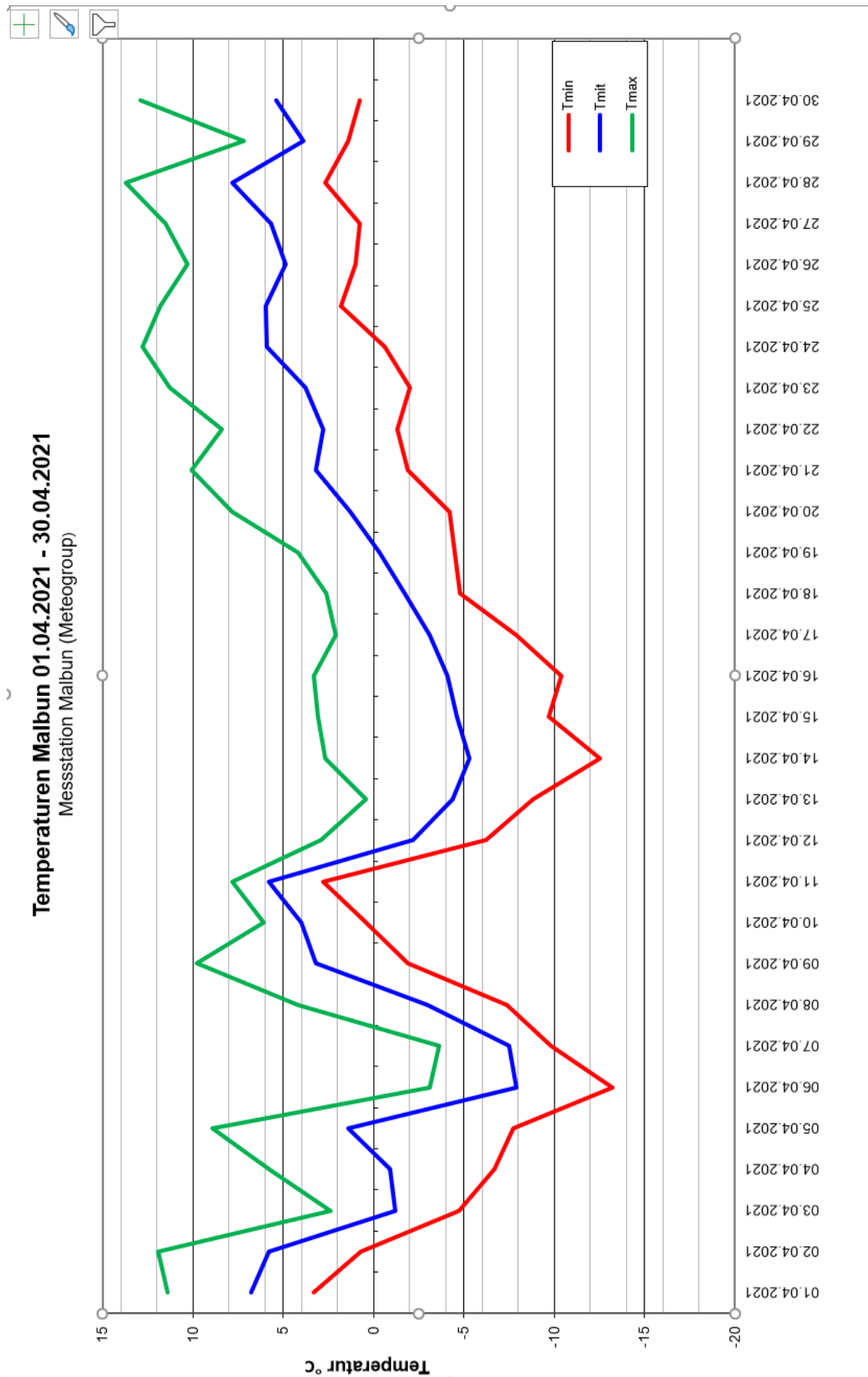


=====				
Monatsstatistik		: Februar 2021		
Niedrigste Temperatur (Tmin):		-20,5 °C		
Mittlere Temperatur (Tmit):		0,5 °C		
Höchste Temperatur (Tmax):		12,2 °C		
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges):		- Stunden		
Gesamtregenmenge (Rges):		46,6 mm oder l/qm		
Minimum-Bodentemperatur (Tbod):		- °C		
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin):		16 %		
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit):		66,0 %		
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax):		95 %		
Mittlerer Wind (Wmit):		9 km/h		
Maximale Windboe (WBmax):		115 km/h		
Heizgradtagzahl (20/12)		: 546,3		
Heizgradtagzahl (20/15)		: 546,3		





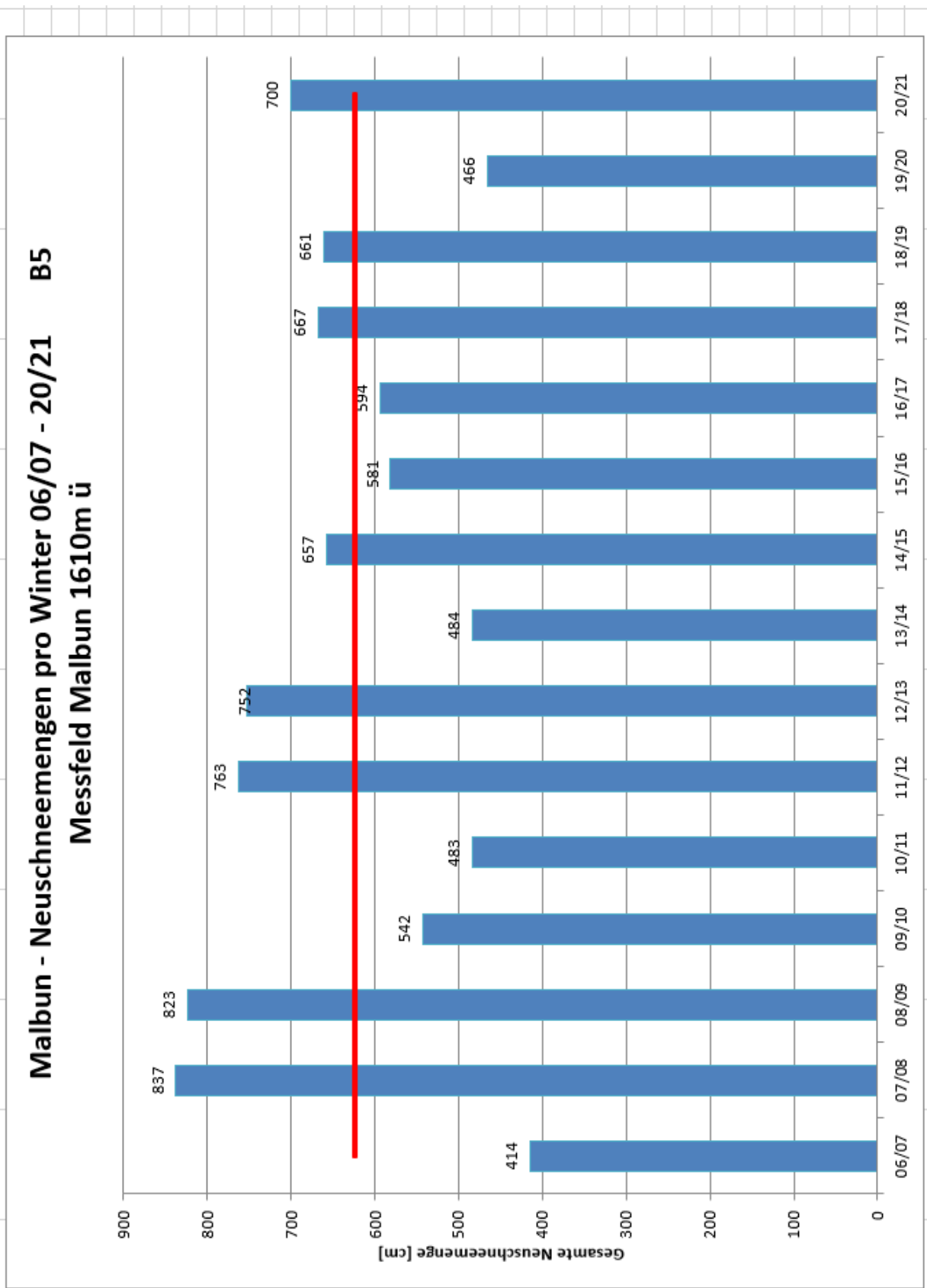
=====				
Monatsstatistik		: März 2021		
Niedrigste Temperatur (Tmin):		-13,2 °C		
Mittlere Temperatur (Tmit):		1,0 °C		
Höchste Temperatur (Tmax):		16,8 °C		
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges):		- Stunden		
Gesamtregenmenge (Rges):		53,4 mm oder l/qm		
Minimum-Bodentemperatur (Tbod):		- °C		
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin):		15 %		
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit):		62,9 %		
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax):		96 %		
Mittlerer Wind (Wmit):		7 km/h		
Maximale Windboe (WBmax):		76 km/h		
Heizgradtagzahl (20/12)		: 399,1		
Heizgradtagzahl (20/15)		: 399,1		

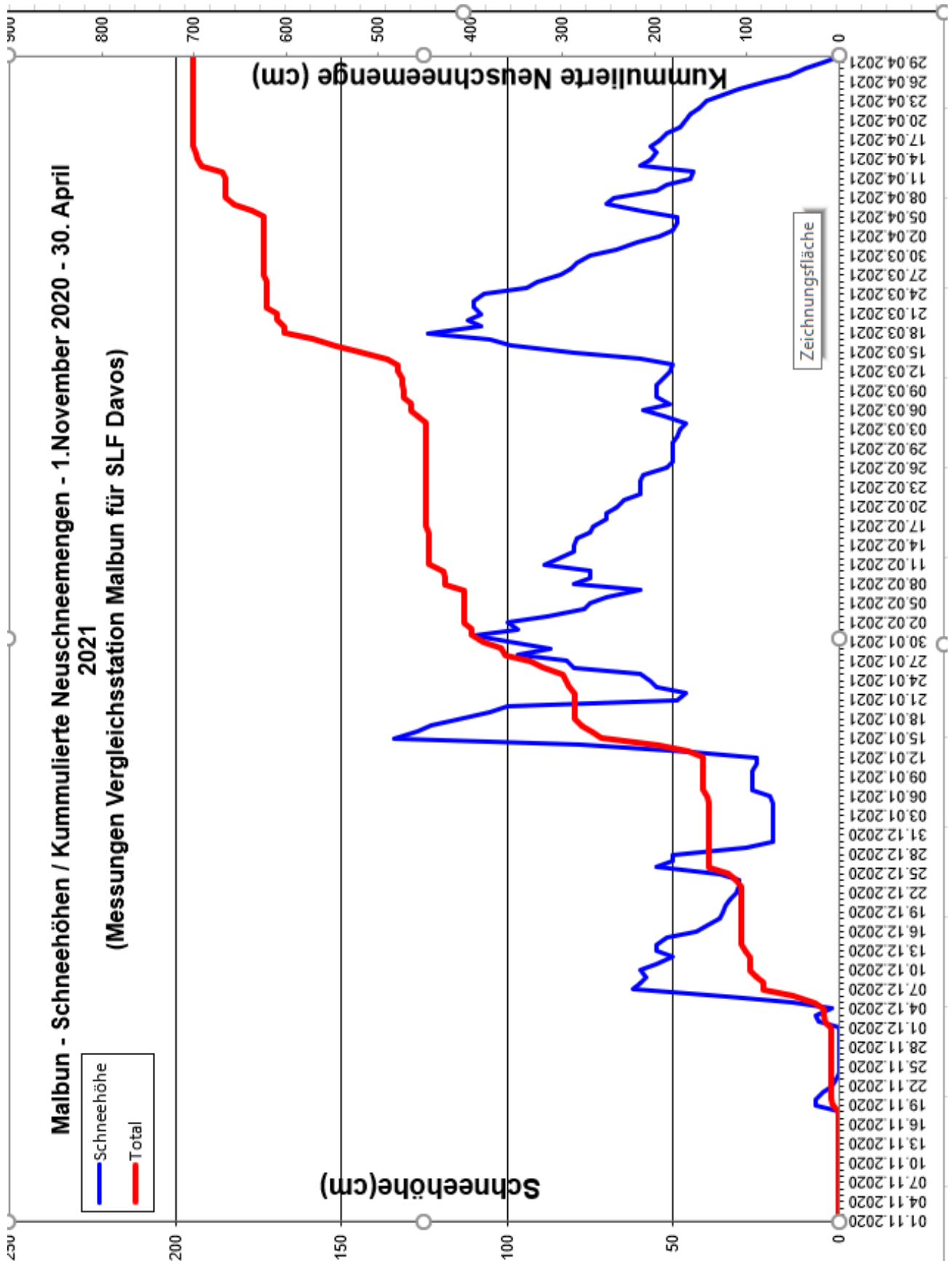


=====			
Monatsstatistik : April 2021			
Niedrigste Temperatur (Tmin): -13,2 °C			
Mittlere Temperatur (Tmit): 1,0 °C			
Höchste Temperatur (Tmax): 13,7 °C			
Gesamtdauer Sonnenschein (Sges): - Stunden			
Gesamtregenmenge (Rges): 57,8 mm oder l/qm			
Minimum-Bodentemperatur (Tbod): - °C			
Minimale Luftfeuchtigkeit (RFmin): 32 %			
Mittlere Luftfeuchtigkeit (RFmit): 72,9 %			
Maximale Luftfeuchtigkeit (RFmax): 96 %			
Mittlerer Wind (Wmit): 8 km/h			
Maximale Windboe (WBmax): 91 km/h			
Heizgradtagzahl (20/12) : 568,5			
Heizgradtagzahl (20/15) : 568,5			

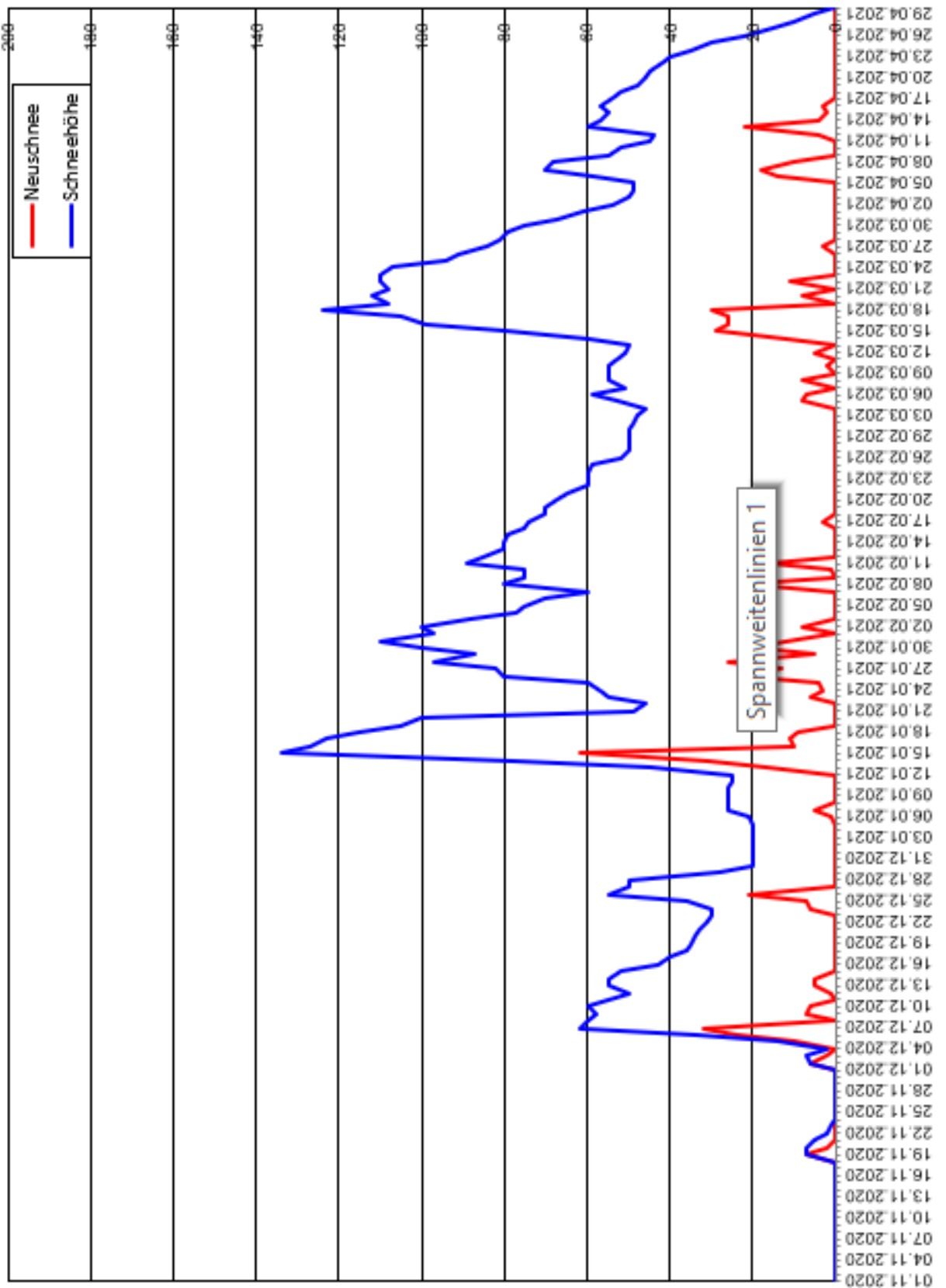
### Malbun - Temperatur (Morgenmessung: 7.00 Uhr) - Monatsmittel B4



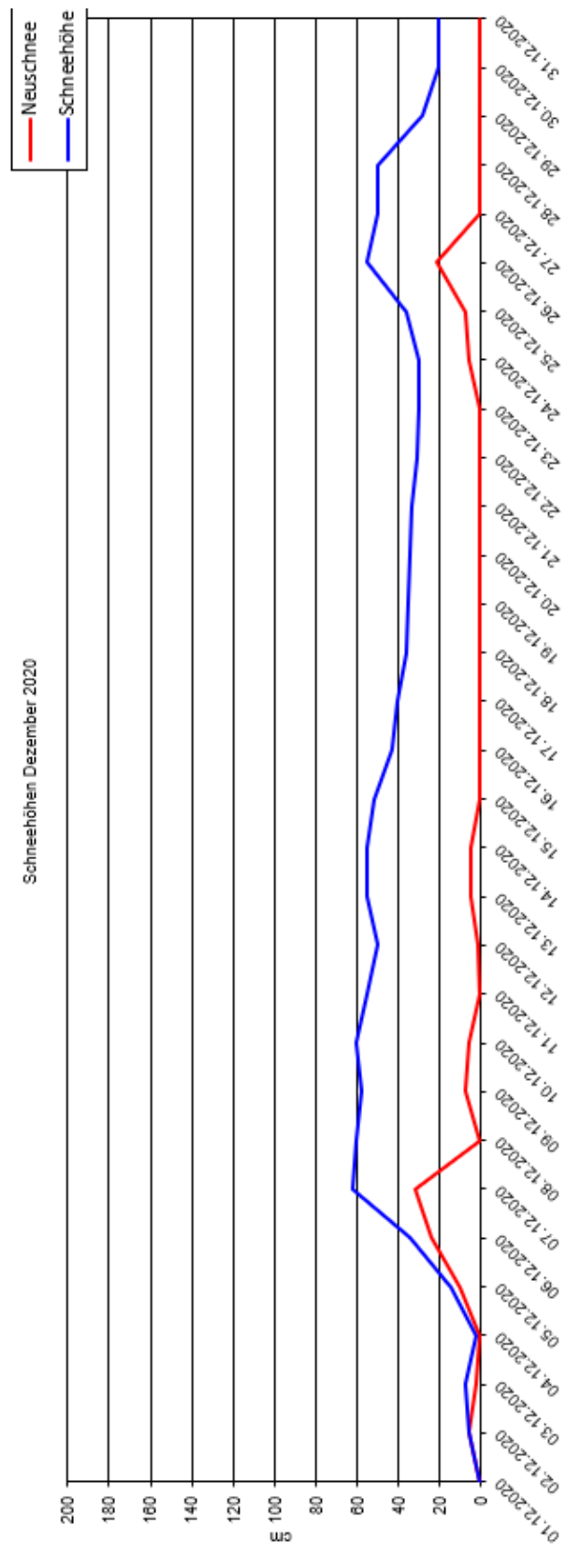
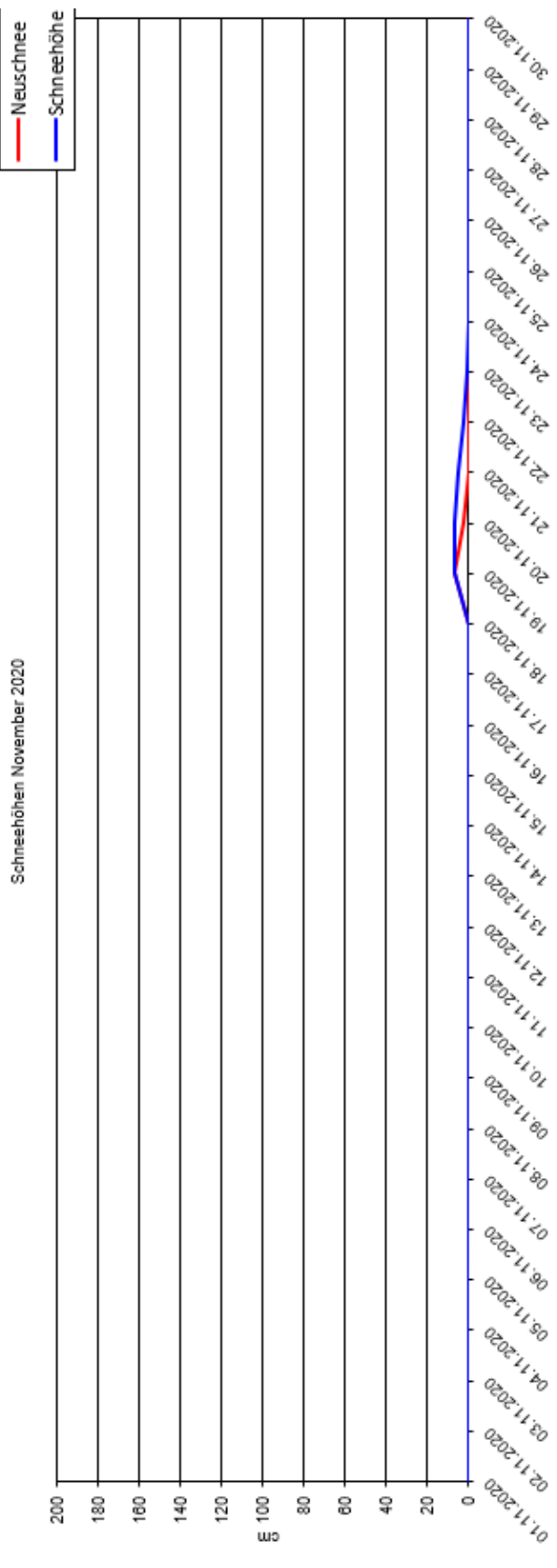


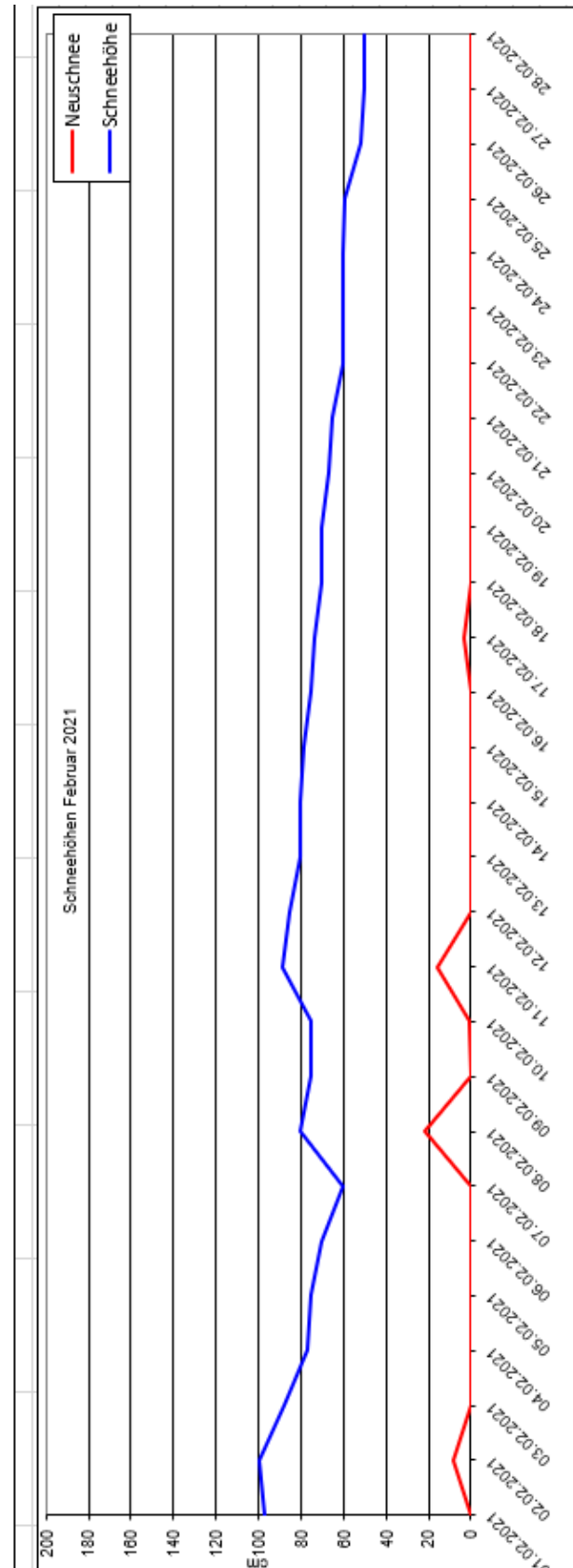
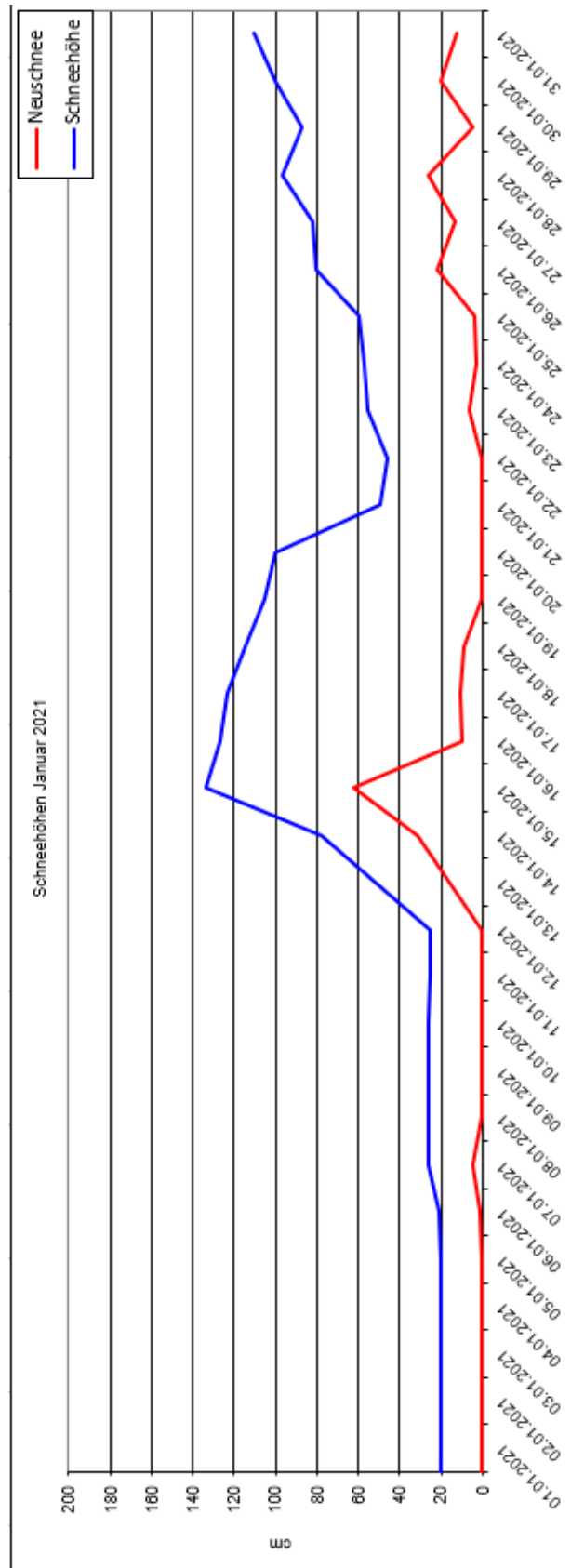


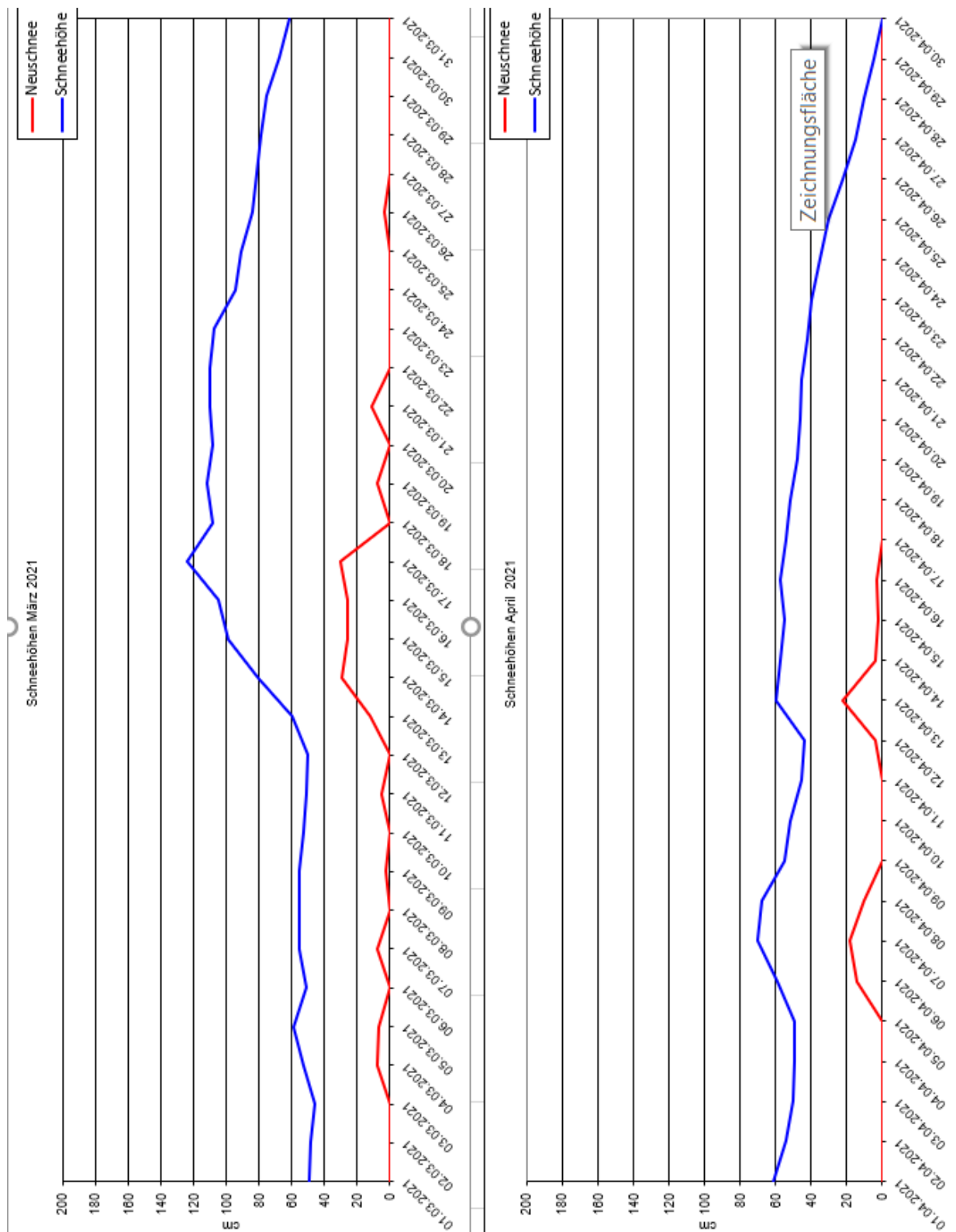
### Schneehöhen Winter 2020/21



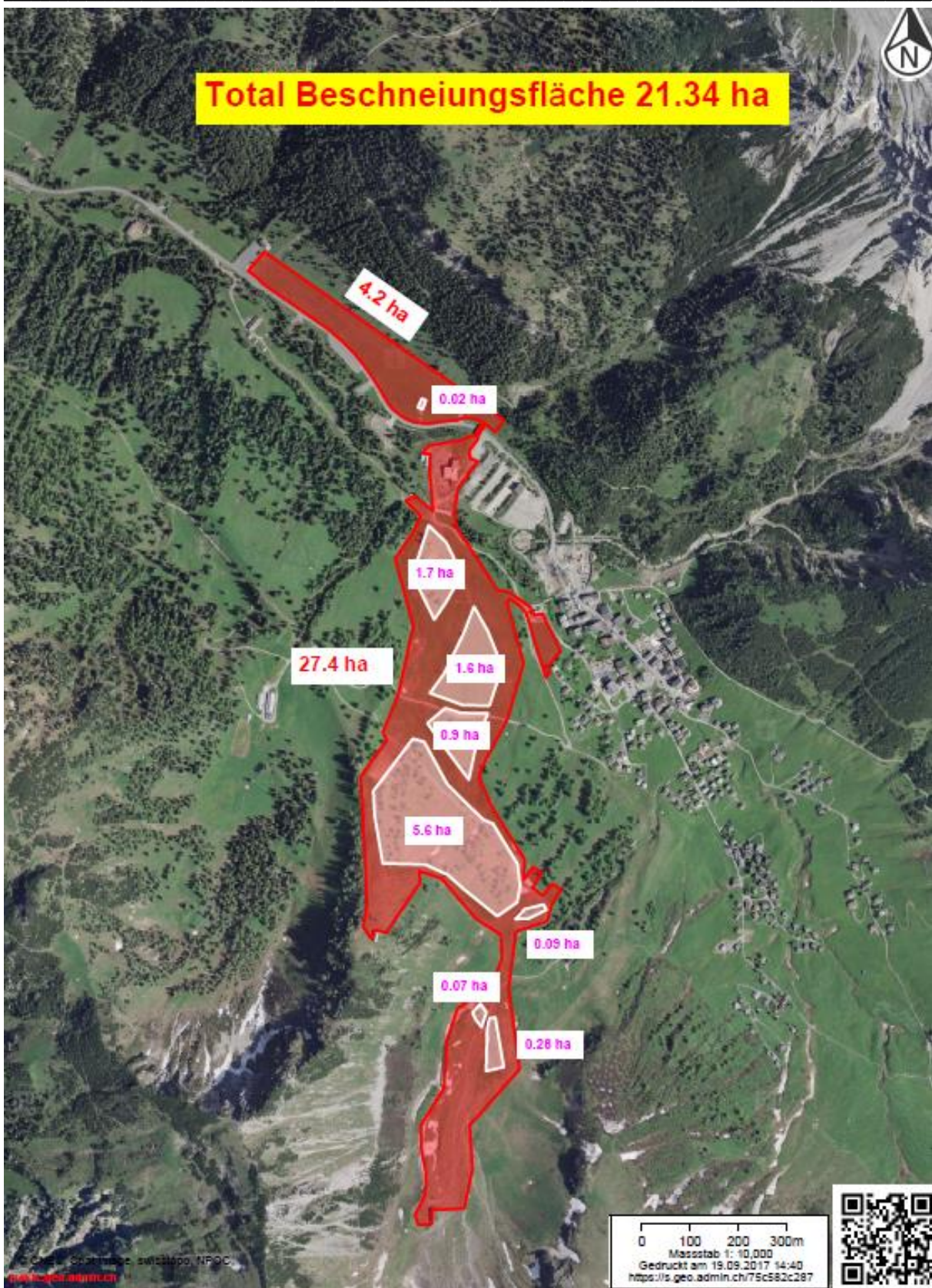












Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun Svizra  
In collaboration with the cantons

[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.  
Hefung: 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>  
Werbung: diese Daten kommen von einem Drittanbieter. Verfügbarkeit wird durch Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenanbieter.



