
SCHNEISAISON 2008/09

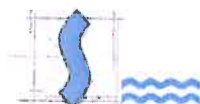
BESCHNEIUNGSPROTOKOLL



WASSER- / ENERGIEBILANZ

Triesen, im September 2009

Verfasser:



Ingenieurbüro Sprenger & Steiner / fb, Triesen

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	3
1.1	AUSGANGSLAGE.....	3
1.2	AUFTRAG.....	3
2	DATENREGISTRIERUNG / -PROTOKOLLIERUNG	3
3	DATENAUSWERTUNG	5
4	SCHLUSSBEMERKUNG	7

Beilagen:

- B1 Schachtdaten
- B2 Kanonendaten
- B3 Daten Wetterstationen
- B4a Temperaturganglinie 01.11.08 – 28.02.09 – Vergleich mit Vorjahreswerten
- B4b Temperaturdaten 01.10.2008 – 28.02.2009 – IMIS-Station MLB-1 ‚Malbun-Spitz‘ ✕
- B4c Temperaturdaten 01.10.2008 – 28.02.2009 – IMIS-Station MLB-2 ‚Malbun-Bärgtäli‘ ✕
- B4d Temperaturdaten 01.10.2008 – 28.02.2009 – Stationenvergleich MLB-1 – MLB-2 ✕
- B5 Morgentemperaturen Monatsmittel Nov08 – Apr09
- B6 Temperatur (Tagesmittel) – Niederschlag (Tagessumme) 01.11.08 – 28.02.09
- B7a Neuschneemengen pro Winter (97/98 bis 08/09)
- B7b Neuschneemengen / Schneehöhen Winter 08/09
- B8 Wasserverbrauch – Tageswerte 01.11.08 – 28.02.2009
- B9 Übersicht Beschneigungsanlage

BESCHNEIUNGSANLAGE MALBUN

BESCHNEIUNGSPROTOKOLL / WASSER- / ENERGIEBILANZ SCHNEISAISON 2008/09

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.

1.2 Auftrag

Die Bergbahnen Malbun AG hat uns als seinerzeitiger Mitprojektant der Beschneigungsanlage beauftragt, die gewünschten Daten zu sammeln und in der erforderlichen Form aufzubereiten.

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 2 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 Feuchtkugelttemperatur [°C] errechnet.

b) Schneeerzeuger:

Für die 10 im Einsatz stehenden Schneeerzeuger (7 Stk. Typ M18, 3 Stk. Typ M12) 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 errechnet.

c) Schneischächte:

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

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

Im System werden aus den Werten der Lufttemperatur und der relativen Feuchte schliesslich die zugehörigen Werte der Feuchtkugeltemperatur [°C] errechnet.

d) Pumpstation:

Von der Pumpstation werden u.a folgende Daten registriert:

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

Zusätzlich zur automatischen Datenregistrierung wird der Schneibetrieb händisch durch das Betriebspersonal rapportiert (Schneizeiten, zuständiges Schneipersonal, Beobachtungen, etc.).

Im Weiteren standen folgende Daten zur Verfügung:

- Wasserbezugsregistrierung WV Vaduz (Momentanwerte, Summenwerte)
- Temperaturdaten Wetterstation der Meteomedia AG (Jörg Kachelmann)
- Temperatur- und Schneedaten der IMIS-Stationen MLB-1 / MLB-2 (neu)
- Niederschlagsbulletin 2008/09 der MeteoSchweiz
- Schnee- und Temperaturmessungen (Morgentemperaturen, Neuschneehöhen, Schneehöhen, Schneetemperaturen) des SLF Davos (Messungen Thomas Eberle)

3 Datenauswertung

Wir haben die in Kap. 2 erwähnten Daten statistisch ausgewertet und in den Beilagen B1 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 07/08:

	Projektannahmen	Schneisaison 07/08	Schneisaison 08/09
Schneiperiode	15. Nov – 01. Mar ¹⁾	12. Nov – 19. Dez	23. Nov – 28. Dez
Beschneite Fläche	9.8 ha	14 ha	15 ha
Anzahl Schneitage	20 Tage	22 Tage	24 Tage
Schneizeit	120 Stunden	370 Stunden	481 Stunden
Mittlere Lufttemperatur ²⁾		- 6.7 °C	- 6.2 °C
Mittlere rel. Feuchte ²⁾	60%	78.7 %	83.9 %
Mittlere Feuchtkugeltemperatur ²⁾		- 7.6 °C	- 6.9 °C
Mittlere Temperatur Schneiwasser	1 °C	3.5 °C	3.0 °C
Wasserverbrauch pro Saison	17'000 m ³	37'287 m ³	³⁾ 30'352 m ³
Max. Wasserverbrauch pro Tag	1'800 m ³	3'138 m ³	3'145 m ³
Max. Wasserverbrauch pro Stunde		45 l/s	42 l/s
Stromverbrauch PW+Kanonen+Kühlturm	90'000 kWh	194'251 kWh	167'692 kWh
Pumpwerk		126'616	111'882
Kanonen		63'435	52'310
Kühlturm		4'200	3'500

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

²⁾ Die Temperaturen sind **während** des Anlagebetriebes gemessen

³⁾ Die Schneiwassermenge beträgt 29'867 m³; für die Präparation des Steilhanges etc. wurden 485 m³ benötigt > Total: 30'352 m³

Die im Projekt ausgewiesenen Wasserverbräuche (17'000 m3) und demzufolge auch der ausgewiesene Stromverbrauch (90'000 kWh) sowie die Schneizeiten wurden überschritten. Gegenüber dem Vorjahr konnten jedoch erneut beträchtliche Einsparungen erzielt werden:

	Reduktion absolut	Reduktion in %
Wasserverbrauch	- 7'420 m ³	- 20%
Stromverbrauch	- 26'559 kWh	- 14%

Die Überschreitung der Projektannahmen kann wie folgt begründet werden:

a) Meteorologie:

Monatsdurchschnittstemperaturen	Periode 03-08	SS 07/08	SS 08/09
November	0.9	-1.1 °C	-0.8 °C
Dezember	-2.0	-2.4 °C	-3.8 °C
Januar	-3.2	0.3 °C	-4.8 °C
Februar	-4.0	-0.2 °C	-6.4 °C

Die Temperaturen in den schneirelevanten Monaten (November / Dezember) lagen zwar unter dem Mittel der Vorjahre (vgl. hierzu B4/B5). Trotz des unterdurchschnittlichen Monatsmittels ‚Dezember‘ war keine konstant tiefe Temperatur zu verzeichnen. So lagen beispielsweise die Tagesmittelwerte – verteilt über den Monat – an 5 Tagen über 0 °C. Die mittlere Temperatur des Schnees nach Kühlung war dementsprechend mit +3.0 °C relativ hoch. Ebenso war die mittlere relative Feuchte während der Schneizeit mit 83.9% unverhältnismässig hoch, sodass die mittlere Feuchtkugeltemperatur mit – 6.9 °C über dem Vorjahreswert (-7.6 °C) lag.

Die Niederschläge in der entsprechenden Periode lagen im Schnitt der letzten Jahre (vgl. Beilage B6/B7a), wobei die Werte in den ‚Schneimonaten‘ Dezember und Januar unterdurchschnittlich waren, was unterdurchschnittliche, natürliche Schneemengen anfangs Saison zur Folge hatte:

Niederschlag	Mittel Vorjahre	SS 07/08	SS 08/09
November	96 mm	126.0 mm	100.6 mm
Dezember	105 mm	130.4 mm	103.1 mm
Januar	101 mm	92.4 mm	61.6 mm
Februar	92 mm	58.9 mm	142.7 mm
Summe Nov – Feb.	393 mm	407.7 mm	408.0 mm

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass die meteorologischen Bedingungen für die Beschneigung in den Schneimonaten November – Dezember zeitweise nicht optimal waren, was sich negativ auf den Wasser- und Energiebedarf für die künstliche Beschneigung auswirkte.

b) Beschneite Fläche:

Die effektiv beschneiten Flächen betragen ca. 15 ha und liegen damit rund 5 ha (50%) über den seinerzeitigen Projektannahmen von 9.8 ha.

4 Schlussbemerkung

Sowohl die Schneiwassermenge (29'867 m³) als auch der Stromverbrauch (167'692 kWh) konnte gegenüber der Schneisaison 07/08 merklich reduziert werden. Dies obwohl die meteorologischen Bedingungen in den Schneimonaten November / Dezember nicht optimal waren. Der spezifische Wasserbedarf lag mit 199 l/m² im Rahmen vergleichbarer Beschneigungsanlagen (150 – 200 l/m²). Ebenso ist auch der spezifische Energieverbrauch mit knapp 11'200 kWh/a*ha durchaus vergleichbar mit Literaturwerten (ÖWAV-Regelblatt 210 – Beschneigungsanlagen), welche für Niederdruckanlagen Werte von 10'000 – 13'000 kWh/a*ha ausweisen.

Die Senkung der Verbräuche ist massgeblich auf die zunehmende Schneierfahrung des Betriebspersonals (Kenntnis der technischen Anlage und der örtlichen Verhältnisse) zurückzuführen. Nichts desto trotz gilt es, mit den Erkenntnissen einer weiteren Schneisaison den Anlagebetrieb weiter zu optimieren und damit den Ressourcenverbrauch und letztlich die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu verbessern.

Was den Pistenzustand anbelangt, so waren die Verhältnisse dank der künstlichen Beschneigung einmal mehr beispielhaft und zwar während der gesamten Saison. Dies nicht nur zur Freude der Skifahrer; aufgrund der guten Schneedecke im Winter hatte die Alpwirtschaft keine Weideschäden zu verzeichnen; damit konnten optimale Voraussetzungen für einen guten Alpsommer geschaffen werden.

Triesen, im September 09 / fb