



Schneisaison 2010/11

Beschneigungsprotokoll



Wasser-/ Energiebilanz

Inhaltsverzeichnis

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

Beilagen:

- A Schneidatenvergleich
- B1 Schachtstatistik
- B1a Kanonenstatistik
- B2 Daten Wetterstation
- B3a Temperaturdaten 01.11.2010 - 28.02.2011 Meteostation Schneeflucht (1'550 m ü. M.)
- B3b Temperaturdaten 01.11.2010 - 28.02.2011 Meteostation Täli (1'780 m ü. M.)
- B4 Morgentemperaturen Monatsmitte 01.11.2010 - 30.04.2011
- B5 Neuschneemengen pro Winter (98/99 - 10/11)
- B6 Neuschneemengen/Schneehöhen Winter 2010/11
- B7 Wasserverbrauch (in l/s)
- B8 Übersicht Beschneigungsanlage

Beschneigungsanlage Malbun

Beschneigungsprotokoll / Wasser-/ Energiebilanz Schneisaison 2010/11

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 zwei 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] erreicht. Diese Daten werden während der ganzen Schneiperiode gemessen, also auch ausserhalb des Anlagebetriebs.

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. Diese Daten werden während des Anlagebetriebs gemessen.

c) Schneischächte:

Über die jeweils angeschlossenen Schneeerzeuger werden für die 41 Schneischächte schachspezifisch 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. Diese Daten werden während des Anlagebetriebs gemessen.

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:

- Niederschlagsbulletin 2009/10 der Meteo Schweiz
- Schnee- und Temperaturmessungen (Morgentemperaturen, Neuschneehöhen, Schneehöhen, Schneetemperaturen) des SLF Davos (Messungen Thomas Eberle)
- Temperaturdaten der Meteostationen Schneeflucht und Täli (Beschneigungsanlage)

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 2010/11:

	Projektannahmen	Schneisaison 09/10	Schneisaison 10/11
Schneiperiode	15. Nov. - 01. März	01. Dez. - 03. Jan.	23. Nov. - 22. Jan.
Beschneite Fläche	9.8 ha	15 ha	17 ha
Anzahl Schneitage	20 Tage	21 Tage	31 Tage
Schneizeit	120 Std.	346 Std.	534 Std.
Mittlere Lufttemperatur ¹⁾		- 9.8 °C	- 9.3 °C
Mittlere rel. Feuchte ¹⁾	60%	86.10%	82.70%
Mittlere Feuchtkugeltemperatur ¹⁾		- 10.1 °C	- 9.8 °C
Mittlere Temperatur Schneiwasser	1 °C	2.2 °C	2.6 °C
Wasserverbrauch pro Saison	17'000 m ³	35'728 m ³	56'175 m ³
Max. Wasserverbrauch pro Tag	1'800 m ³	3'340 m ³	3'743 m ³
Max. Wasserverbrauch pro Stunde		44.7 l/s	43.5 l/s
Stromverbrauch			
PW+Kanonen+Kühlturm	90'000 kWh	167'334 kWh	257'520 kWh
Pumpwerk		112'234	180'973
Kanonen		52'100	72'547
Kühlturm		3'000	4'000

¹⁾ Die Temperaturen sind während des Anlagebetriebes gemessen.

Die im Projekt ausgewiesenen Wasserverbräuche und demzufolge auch der ausgewiesene Stromverbrauch sowie die Schneizeiten wurden überschritten. Der Wasserverbrauch liegt mit 56'175 m³ rund 57 % über dem Vorjahreswert. Die Temperaturbedingungen an den massgebenden Schneitagen (23.11.10 – 18.12.10) waren optimal, wenn auch die mittlere Luftfeuchtigkeit mit 82% relativ hoch war.

Die mittlere Schneiwassertemperatur lag mit 2.6 °C über dem Vorjahreswert. Sie schaltet bei tiefen Lufttemperaturen, ab -10 °C, selbst am und kühlt nicht mehr. Ein weiterer Grund ist, bei hohen Fördermengen (30 – 40 l/s) kommt die Kühlung nicht mehr nach, das heisst, das Wasser geht vom Kühlbecken direkt in die Pumpen.

Der Gesamtstromverbrauch ist mit 15'148 kWh/ha relativ hoch. Die Schneizeit ist mit 31 Tagen resp. 533 Std. höher als im Vorjahr. Die theoretische Gesamtschneeproduktion beträgt rund 129'303 m³, woraus eine theoretische mittlere Schneihöhe von 76 cm resultiert. Die beschneite Fläche beträgt mit 17 ha, gut 2 ha mehr als im Vorjahr.

Begründung

a) Metereologie

Monatsdurchschnittstemperaturen	SS 08/09	SS 09/10	SS 10/11
Nomember	- 0.8 °C	1.6 °C	0.1 °C
Dezember	- 3.8 °C	- 5.6 °C	- 4.5 °C
Januar	- 4.8 °C	- 6.5 °C	- 3.7 °C
Februar	- 6.4 °C	- 5.9 °C	- 2.0 °C

Vom 23. November bis 18. Dezember fielen die Temperaturen deutlich unter den Gefrierpunkt, am 20.12. – 23.12.10, 06.01. – 09.01.11 und 12.01. – 16.01.11 waren jedoch Föhnneinbrüche, milde Temperaturen (bis 10 °C) und Regen zu verzeichnen, welche sich auf die Schneedecke negativ auswirkten.

Niederschlag	SS 08/09	SS 09/10	SS 10/11
November	100.6 mm	152.3 mm	136.6 mm
Dezember	103.1 mm	92.3 mm	100.1 mm
Januar	61.6 mm	51.3 mm	65.4 mm
Februar	142.7 mm	61.5 mm	52.0 mm
Summe Nov. – Febr.	407.7 mm	357.4 mm	354.1 mm

Die Niederschläge in der entsprechenden Periode lagen für den November über dem Schnitt, jedoch für die Monate Dezember, Januar, Februar deutlich unter dem Schnitt. Dies bedeutet, dass die grossen Niederschläge bei hohen Temperaturen im November fielen und im Dezember, wo dann die Temperaturen unter den Gefrierpunkt fielen, die Niederschläge ausblieben.

Im Winter 2010/11 war eine kumulierte Neuschneeabildung von nur 483 cm zu verzeichnen. Dieser Wert liegt 252 cm unter dem Mittelwert der Winter 98/99 – 08/09.

Auch die absoluten Schneehöhen lagen mit einem Maximalwert von 55 cm am 14.12.10 weit unter dem Erwartungswert, zumal sich die Schneehöhe aufgrund des Föhnneinbruches am 23.12. auf 10 cm und am (09.01.11/14.01.11) sogar bis auf 0 cm reduzierte.

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass die Niederschläge in der Saison 2010/11 ausblieben, jedoch die Temperaturen vom 23.11.10 – 18.12.10, für die künstliche Beschneigung optimal waren. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Schneedecke war man auf eine künstliche Beschneigung angewiesen. Durch die Rückrechnung aus dem registrierten Wasserbedarf kann auf eine künstliche mittlere Schneehöhe von 76 cm geschlossen werden. Jedoch verfälscht der Bau des Familiencross im Vaduzer Täli, wo grosse Mengen Schnee gebraucht werden, dieses Resultat. Schätzungsweise kommen wir auf eine mittlere technische Schneehöhe von ca. 50 cm. Ebenso braucht es eine grössere Kunstschneemenge, wenn der Kunstschnee auf die ganze Fläche verteilt werden muss und nicht nur punktuell verteilt werden kann. Dies war in der Saison 2010/11 der Fall.

Beschneite Fläche

Die effektiv beschneite Fläche beträgt in der Saison 2010/11 ca. 2 ha mehr, da viele Stellen mit Schläuchen und Verlängerungskabeln künstlich beschneit wurden, welche man andere Jahre nicht beschneit hatte.

4. Schlussbemerkung

Die natürliche Schneebildung im Winter 2010/11 war äusserst spärlich. Die kumulierte Neuschneebildung betrug nur 483 cm und lag damit 252 cm unter dem Durchschnitt der letzten Jahre. Dementsprechend waren auch die gemessenen Schneehöhen mit max. 55 cm (14.12.2010) weit unter dem Erwartungswert. Zusätzlich waren am 23.12.10, 09.01.11 und 14.01.11 Föhnwindbrüche, milde Temperaturen und Regen zu verzeichnen, welche die Schneedecke bis auf 0 cm abschmelzen liessen. Ein Skifahren ohne künstliche Beschneigung wäre nicht möglich gewesen. Zur Gewährleistung akzeptabler Schnee-/ Pistenverhältnisse war aus besagten Gründen eine überdurchschnittliche künstliche Beschneigung nötig.