

# *Gutachten*

betreffend

## Analyse der Schneesicherheit im Skigebiet Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg

Auftraggeber:

Wildkogel-Arena Marketing OG

Marktstraße 171, 5741 Neukirchen am Großvenediger

GeoSphere Austria

Regionalstelle Salzburg und Oberösterreich

Mag. Alexander Ohms

Salzburg, am 15.11.2023

Unser Zeichen: 23-001609

## Inhalt

1	Aufgabenstellung und Definition.....	3
2	Datensätze und Methodik.....	5
3	Ergebnisse.....	9
3.1	Wintertemperatur und -niederschlag.....	9
3.2	Mächtigkeit und Dauer der Naturschneedecke.....	12
3.3	Beschneistunden.....	14
4	Zusammenfassung.....	16

# 1 Aufgabenstellung und Definition

Die GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie wurde als Anstalt öffentlichen Rechts von der Wildkogel-Arena Marketing OG beauftragt, eine Analyse hinsichtlich der Schneesicherheit des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg zu erstellen. Der Bericht soll – basierend auf Messdaten der vergangenen zehn Jahre – als Kernaussagen die Anzahl der Tage pro Monat mit möglichem Skibetrieb (basierend auf einer Mindesthöhe von Naturschnee) sowie die monatliche Anzahl möglicher Beschneistunden im Vergleich zu den für einen Skibetrieb mindestens benötigten Beschneistunden enthalten; entsprechend dem Angebot vom 18.09.2023.

Von der Auftraggeberin wurden folgende Kenndaten für eine durchschnittliche Skisaison im Skigebiet Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg bekanntgegeben:

Die Skisaison in der Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg dauert in der Regel vom 6. Dezember eines jeden Jahres bis zum Wochenende nach Ostern. Da es sich bei Ostern um ein bewegliches Fest innerhalb des Kalenders handelt, endet die Saison jedes Jahr an einem anderen Datum. Der Ostersonntag kann in einer Zeitspanne zwischen 22. März und 25. April zu liegen kommen, was einem möglichen Saisonende zwischen 29. März und 2. Mai entspricht. Für die nachfolgenden Betrachtungen werden die Monate November bis April herangezogen, um den gesamten Zeitraum von der Vorbereitung auf den Saisonbeginn (technische Beschneigung und Präparierung der Pisten) bis zum nahezu spätestmöglichen Saisonende einzubeziehen.

Hinsichtlich der Beschneistunden in den einzelnen Monaten wurden folgende gemittelten Werte für die Skisaisonen 2021/22 und 2022/23 bekanntgegeben – samt dem Hinweis, dass je nach Temperaturniveau teilweise nur Teilbereiche in Betrieb waren:

November	151 Stunden
Dezember	187 Stunden
Jänner	40 Stunden
Februar	7 Stunden
März	19 Stunden

Als Mindesthöhe der natürlichen Schneedecke für den Skibetrieb wurden von der Auftraggeberin auf Grundlage der bestehenden Gelände- bzw. Untergrundverhältnisse sowie unter Voraussetzung entsprechender Temperaturen 10 Zentimeter angegeben.

Für die Ganseralm-Talstation auf 1.842 m wurden zusätzlich Kennwerte der Schneehöhen in den vergangenen Jahren bekanntgegeben (siehe Tabelle 1.1).

Tabelle 1.1: Neuschneesumme und maximale Gesamtschneehöhe (laut Schneeprofil) im Bereich der Ganseralm-Talstation (1.842 m) in den Skisaisonen 2010/11 bis 2020/21; Quelle der Messwerte: Bergbahnen Wildkogel.

	<b>Neuschneesumme [cm]</b>	<b>Maximale Schneehöhe laut Schneeprofil [cm]</b>
<b>2010/11</b>	305	130
<b>2011/12</b>	695	190
<b>2012/13</b>	450	220
<b>2013/14</b>	370	145
<b>2014/15</b>	475	230
<b>2015/16</b>	630	230
<b>2016/17</b>	460	160
<b>2017/18</b>	589	196
<b>2018/19</b>	1008	275
<b>2019/20</b>	460	205
<b>2020/21</b>	223	132
<i>Mittel 10/11-20/21</i>	<i>515</i>	<i>192</i>

Die Aussage der Studie soll – unter Berücksichtigung der natürlichen Variabilität von Winter zu Winter – für die kommende Skisaison sowie die darauffolgenden etwa drei Skisaisonen Aussagekraft haben. Für weiter in die Zukunft reichende Aussagen zur Schneesicherheit des Skigebiets müsste angesichts des fortschreitenden Klimawandels auf eine andere Methodik zurückgegriffen werden.

## 2 Datensätze und Methodik

Das Skigebiet Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg befindet sich im Land Salzburg im Oberpinzgau nördlich des west-östlich verlaufenden Salzachtals. Die Aufstiegsanlagen überwinden einerseits von Neukirchen und Bramberg den Höhenunterschied zum nördlich gelegenen Bergkamm und befinden sich andererseits zum überwiegenden Teil in den hochgelegenen Bereichen des Skigebiets im Bereich der Hochalmen zwischen Frühmesser (2.233 m), Braunkogel (2.167 m), Gensbichlscharte (2.021 m) und Wildkogel (2.224 m). Berührt werden die Gemeindegebiete von Neukirchen am Großvenediger und Bramberg im politischen Bezirk Zell am See. Die in diesem Gutachten angeführten flächigen Auswertungen beziehen sich auf die Gesamtfläche dieser Gemeindegebiete. Der Höhenbereich der Pisten erstreckt sich vom Talboden in ca. 830 m bis auf etwa 2.150 m. Die Schneebedingungen weisen bekanntermaßen eine ausgeprägte Höhenabhängigkeit auf und werden auf den Höhenstufen 900 m, 1.600 m, 1.900 m und 2.100 m ausgewertet. Für jede Höhenstufe wurden die Ergebnisse über einen Höhenbereich von  $\pm 100$  m gemittelt. Die Höhe 2.100 m ist also beispielsweise als Höhenbereich von 2.000 bis 2.200 m über dem Meeresspiegel zu interpretieren.

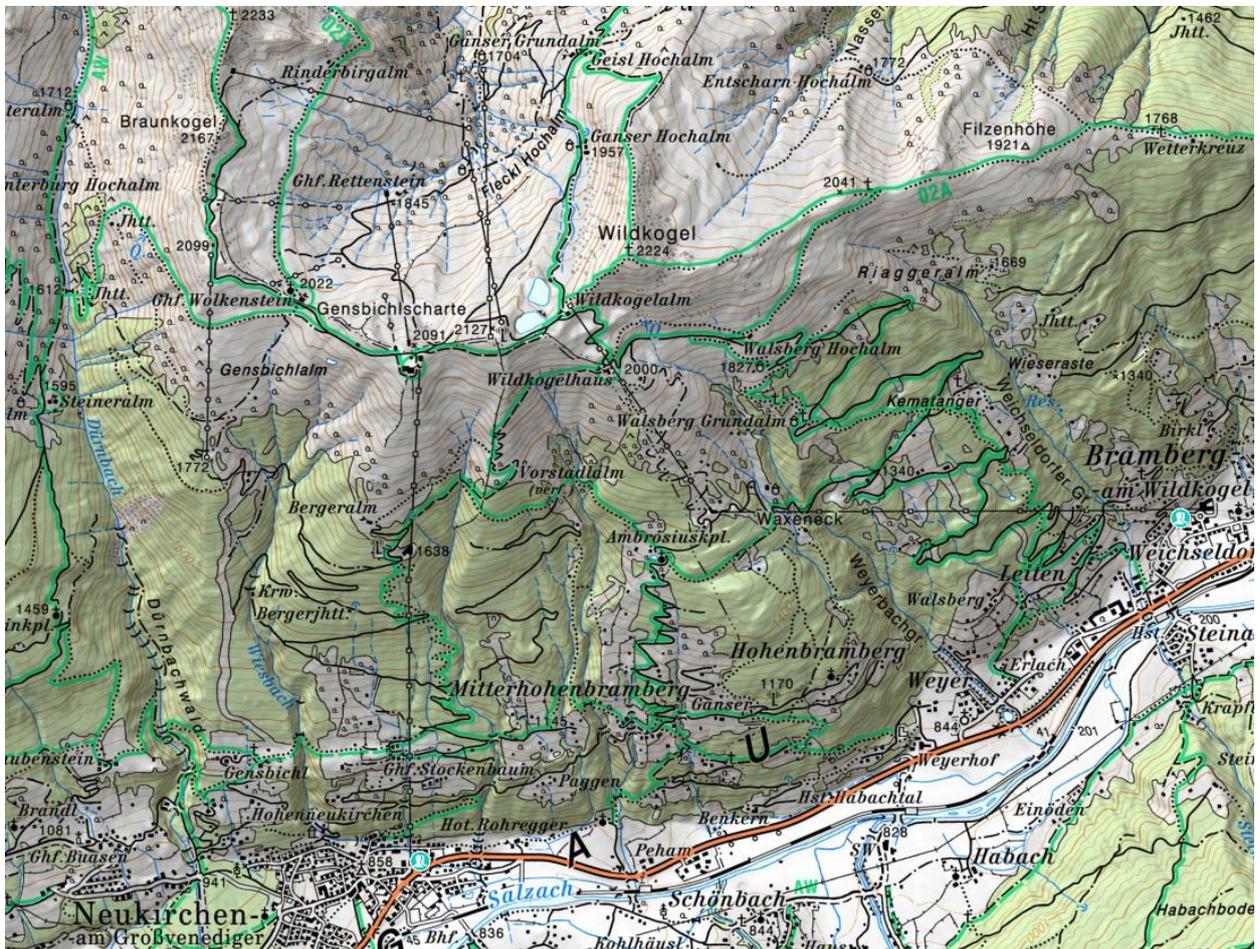


Abbildung 2.1: Lage des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg (Quelle: BEV).

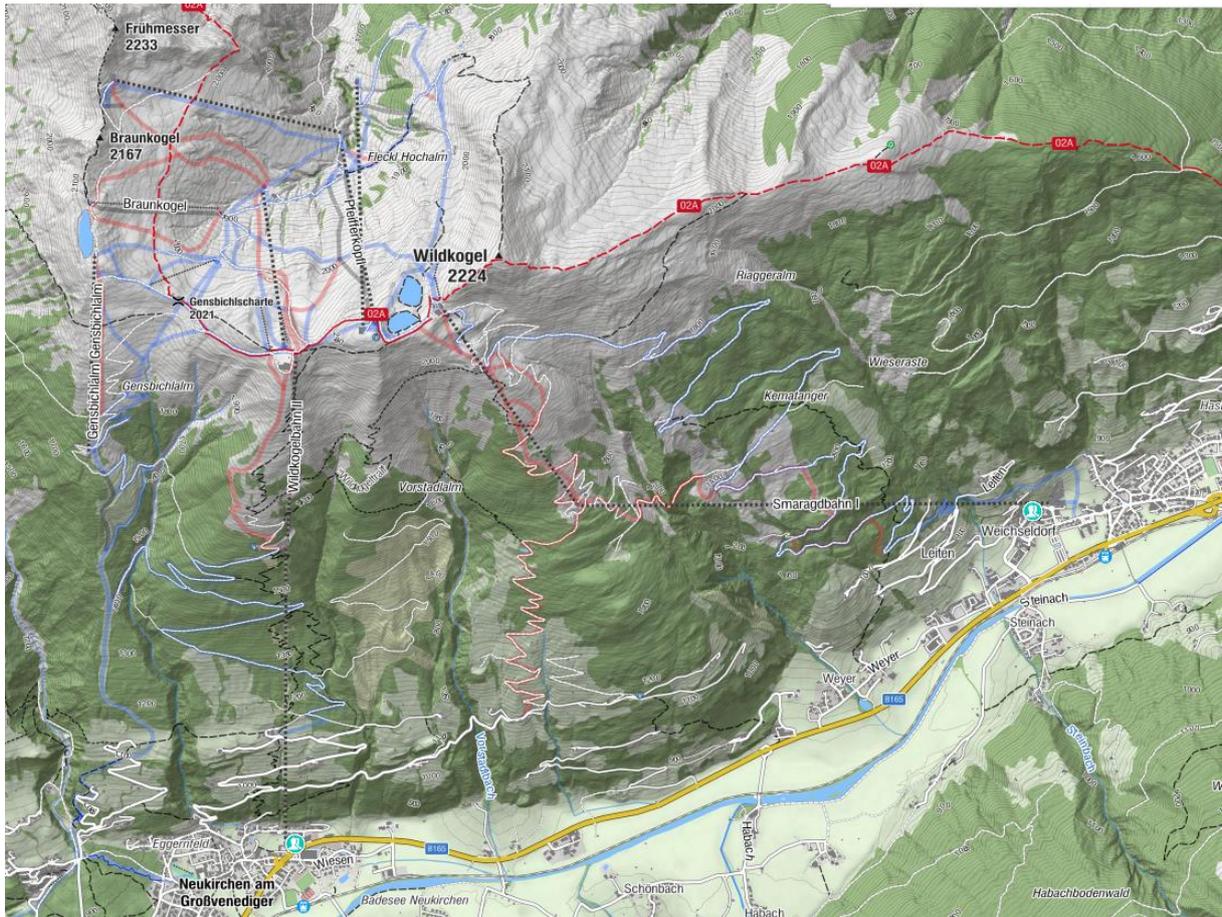


Abbildung 2.2: Relief für das Skigebiet Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg (Quelle: OSM).

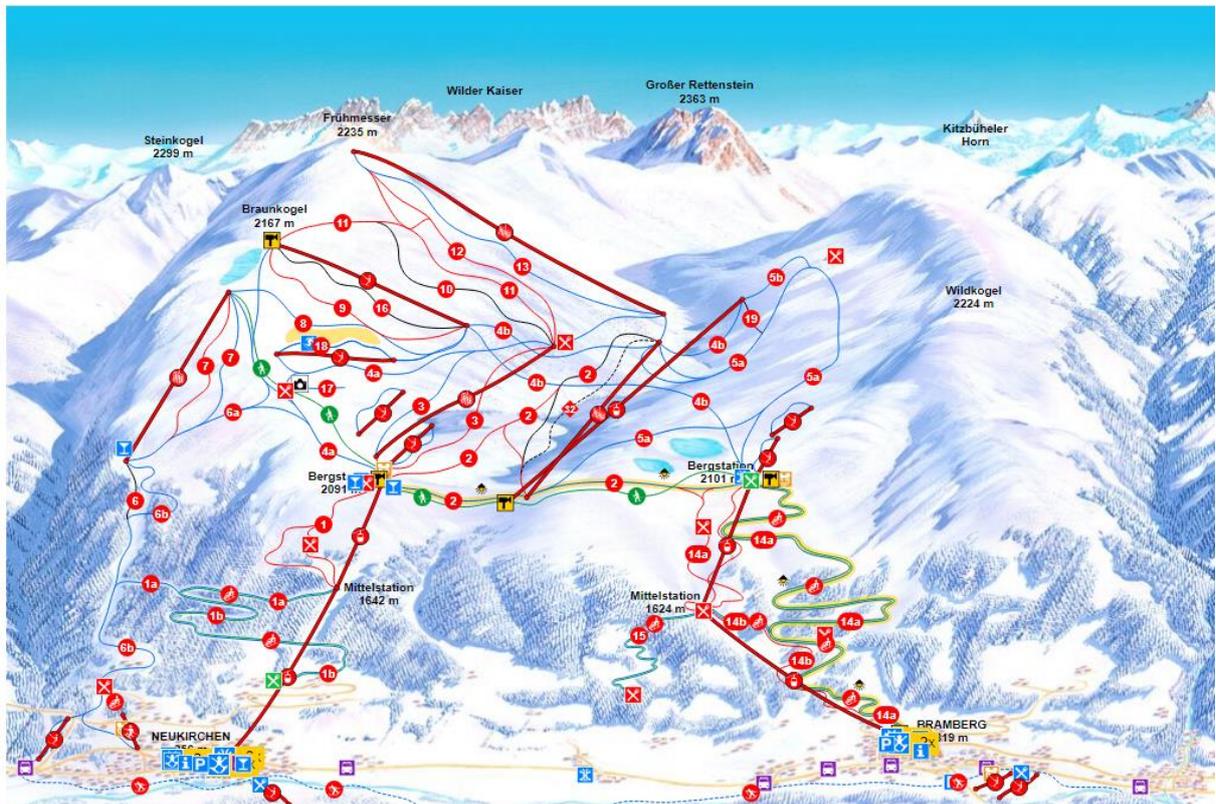


Abbildung 2.3: Pistenplan des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg (Quelle: Website).

Für die Beschreibung der bestehenden klimatischen Verhältnisse im Gebiet des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg stehen zunächst die Daten der meteorologischen Messstation Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes zur Verfügung. Abbildung 2.4 zeigt die Lage der Station innerhalb des Skigebiets im Nahbereich des Wildkogels auf einer Seehöhe von 2.055 m. Eine zusätzliche Schneehöhenmessung erfolgt an einem anderen, etwas südlicher gelegenen Punkt auf einer Seehöhe von 2.095 m. Aufgrund der Exponiertheit dieses Punktes mit häufiger Winddrift und starken Schneeverwehungen werden für diese Analyse die Werte der nördlicheren Station verwendet.

Der betrachtete Zeitraum, der für die Bildung der Mittelwerte der meteorologischen Parameter Lufttemperatur und Schneedecke herangezogen wird, umfasst zehn Jahre und somit die Winter der Jahre 2012/13 bis 2021/22. Die Daten der meteorologischen Messstation Wildkogel sind als repräsentativ für den Großteil des Skigebiets zu werten, da sich die meisten Aufstiegsanlagen und Skipisten oberhalb von etwa 2.000 m und somit im Höhenbereich der Station befinden.

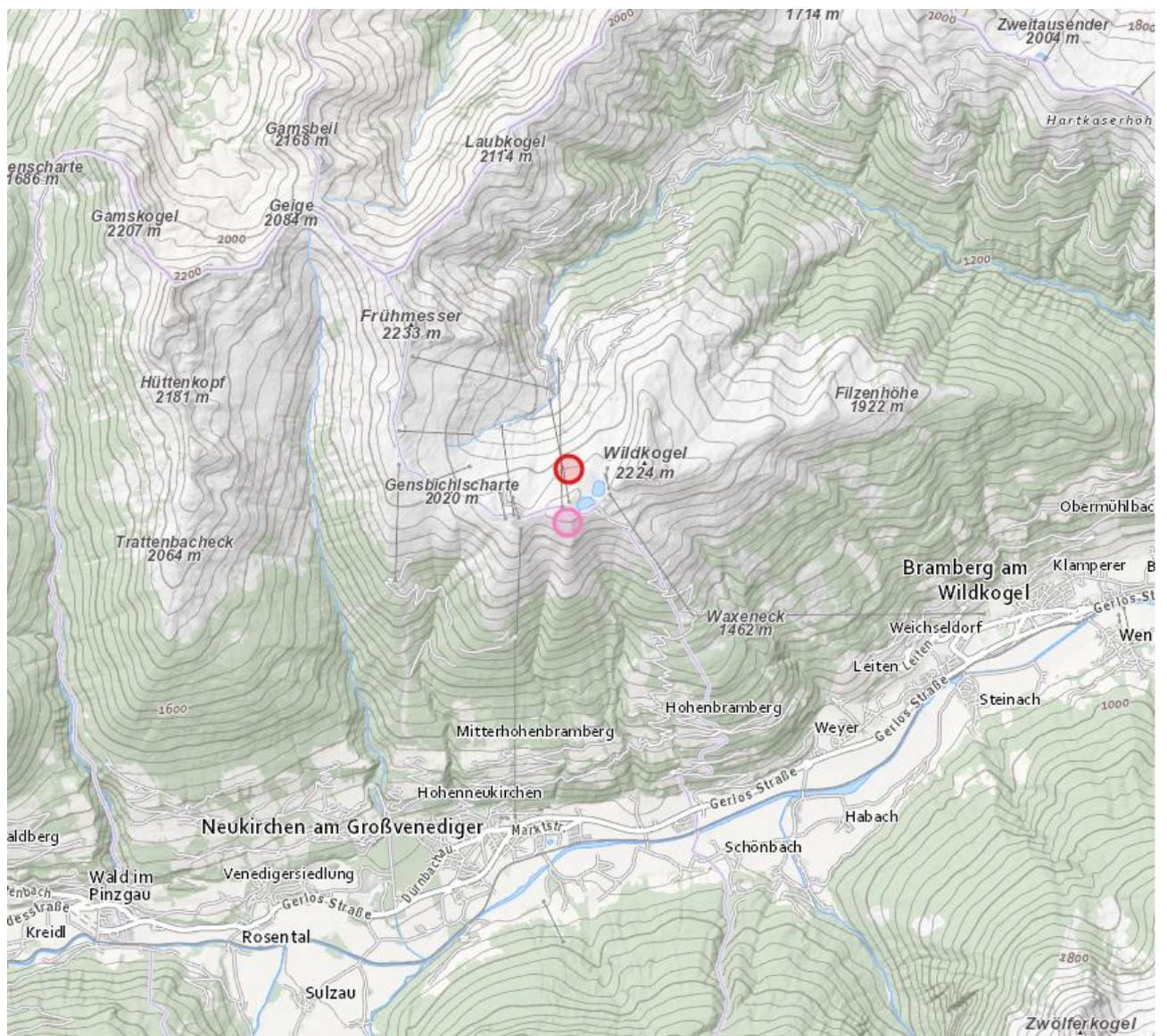


Abbildung 2.4: Lage der meteorologischen Messstation Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes (rot markiert) bzw. der zusätzlichen Schneehöhenmessung (lila markiert) (Quelle: Land Salzburg/Lawinenwarndienst).

Zur flächigeren Beschreibung der Situation in den verschieden hoch gelegenen Regionen des Untersuchungsgebiets werden Berechnungen aus OKTAV (Österreichisches KlimaTool für Analyse und Visualisierung) der GeoSphere Austria auf Grundlage von SPARTACUS-Rasterdaten verwendet. Dieser gegitterte Beobachtungsdatensatz beschreibt die räumliche Verteilung der täglichen Lufttemperatur bzw. Niederschlagssumme in Österreich in einer räumlichen Auflösung von 1×1 km und einer zeitlichen Auflösung von 1 Tag. Er eignet sich u. a. sehr gut für das operationelle Klimamonitoring. Die klimatischen Verhältnisse im Höhenbereich der Lifтанlagen können durch diese Interpolation recht gut abgeschätzt werden. Für die vorliegende Studie wird der aktuellste vorliegende Datensatz eines 10-jährigen Zeitraums herangezogen – betrachtet werden die Jahre 2009 bis 2018.

Die Naturschneebedeckung wird anhand der Anzahl der Tage mit einer Schneehöhe von mehr als 10 cm beschrieben. Zusätzlich wurde die Entwicklung der potenziellen Beschneistunden monatlich von November bis April auf Basis einer Feuchtkugeltemperatur (Tf) unter -4 °C durchgeführt.

Nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft muss davon ausgegangen werden, dass es in den kommenden Jahrzehnten zu einem weiteren Anstieg der Mitteltemperaturen sowohl global als auch (verstärkt) im Alpenraum kommen wird. Wie hoch diese Erwärmung ausfallen wird, ist sehr unsicher. Sämtliche Simulationen und Prognosen deuten aber einheitlich in diese Richtung.

Die weitere Entwicklung der Niederschläge ist mit noch größeren Prognoseunsicherheiten behaftet. Unabhängig von einer Zu- oder Abnahme des Gesamtniederschlags in einem wärmeren Klima ist davon auszugehen, dass der Anteil des festen Niederschlags (Schneefall) gegenüber jenem des flüssigen (Regen) insbesondere in den tiefen Lagen zurückgehen wird. Dies bedeutet, dass die Notwendigkeit einer technischen Beschneigung insbesondere für die tiefer gelegenen Pistenbereiche in zunehmendem Maß gegeben sein wird. Eine hohe Sonnenexposition wirkt sich speziell in den tiefer gelegenen Bereichen zusätzlich negativ auf die Schneesicherheit aus.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Wintertemperatur und -niederschlag

Generell ist zu berücksichtigen, dass die Mitteltemperaturen in Österreich in den letzten Jahrzehnten sowohl auf das Gesamtjahr als auch auf den klimatologischen Winter (Dezember/Jänner/Februar) bezogen und unabhängig von der Seehöhe um mehr als 2 Grad angestiegen sind, während bei den saisonalen Niederschlagssummen zwar eine große Variabilität von Jahr zu Jahr, aber keine eindeutigen Trends festzustellen sind. Für die betreffende Region lässt sich dies anhand der langen Zeitreihen von den meteorologischen Mess- und Beobachtungsstationen in Zell am See und auf der Schmittenhöhe darstellen (Abbildung 3.1 und 3.2).

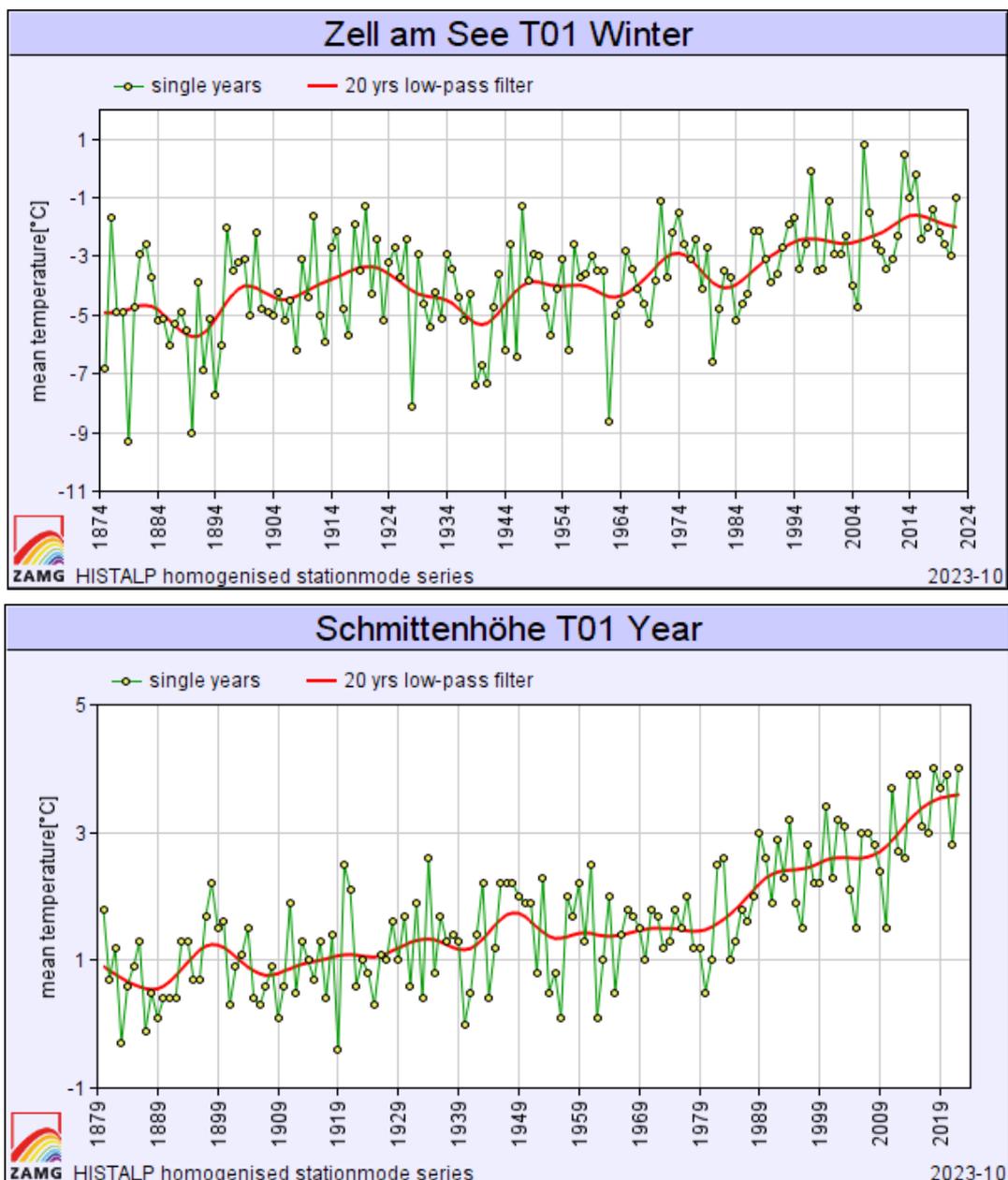


Abbildung 3.1: Homogenisierte Reihen der Wintertemperatur (Dezember/Jänner/Februar) der Stationen Zell am See und Schmittenhöhe (Quelle: <http://www.zamg.ac.at/histalp>).

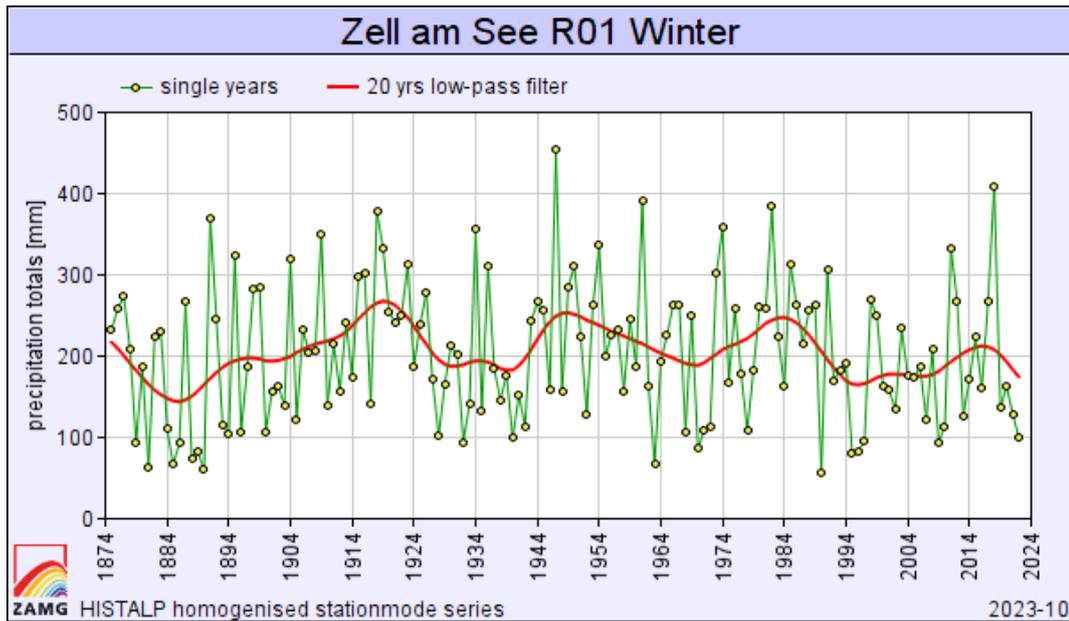


Abbildung 3.2: Homogenisierte Reihen der Winterniederschlagsmenge (Dezember/Jänner/Februar) der Station Zell am See (Quelle: <http://www.zamg.ac.at/histalp>).

Im Folgenden wird die gegenwärtige Situation der Lufttemperatur im Skigebiet Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg anhand der Messreihe der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes sowie der SPARTACUS-Gitterpunktsdaten für verschiedene Höhenstufen beschrieben.

An der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes (2.055 m) zeigt sich im Mittel der Winter 2012/13 bis 2021/22 ein Absinken der Tagesmitteltemperaturen bis zum Jahresminimum Mitte Jänner, auf das wiederum der jahreszeitliche Anstieg folgt (siehe Abbildung 3.3). Auffällig ist, dass die frühwinterliche Abkühlung deutlich unregelmäßiger und weniger linear erfolgt als die Erwärmung in der zweiten Winterhälfte. Eine markante Abkühlung auf ein rund drei Grad niedrigeres Temperaturniveau zeigt sich häufig in der letzten Novemberdekade, während sich ein markant milderer Einschub im Bereich zwischen 15. und 25. Dezember zeigt. Dieser Effekt ist der meteorologischen Singularität des „Weihnachtstauwetters“ geschuldet, das sich zu dieser Jahreszeit im Großteil der Jahre durch Zufuhr milder atlantischer Luftmassen manifestiert.

Für die Schneesicherheit des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg lässt sich der beschriebene Temperaturverlauf dahingehend interpretieren, dass in den hohen Lagen, wo sich die meisten Pisten und somit der Kernbereich des Skigebiets befinden, durch Tagesmitteltemperaturen unter 0 Grad zwischen der letzten Novemberdekade und dem Monatswechsel März/April in der Regel gute Bedingungen hinsichtlich natürlicher Niederschläge in fester Form, aber auch hinsichtlich der Beschneigungsmöglichkeiten und des Erhalts einer bestehenden Schneedecke vorherrschen. Die häufig auftretende milde Wetterphase im Dezember mindert das Gesamtbild dieser Einschätzung aufgrund ihrer vergleichsweise kurzen Andauer nicht wesentlich.

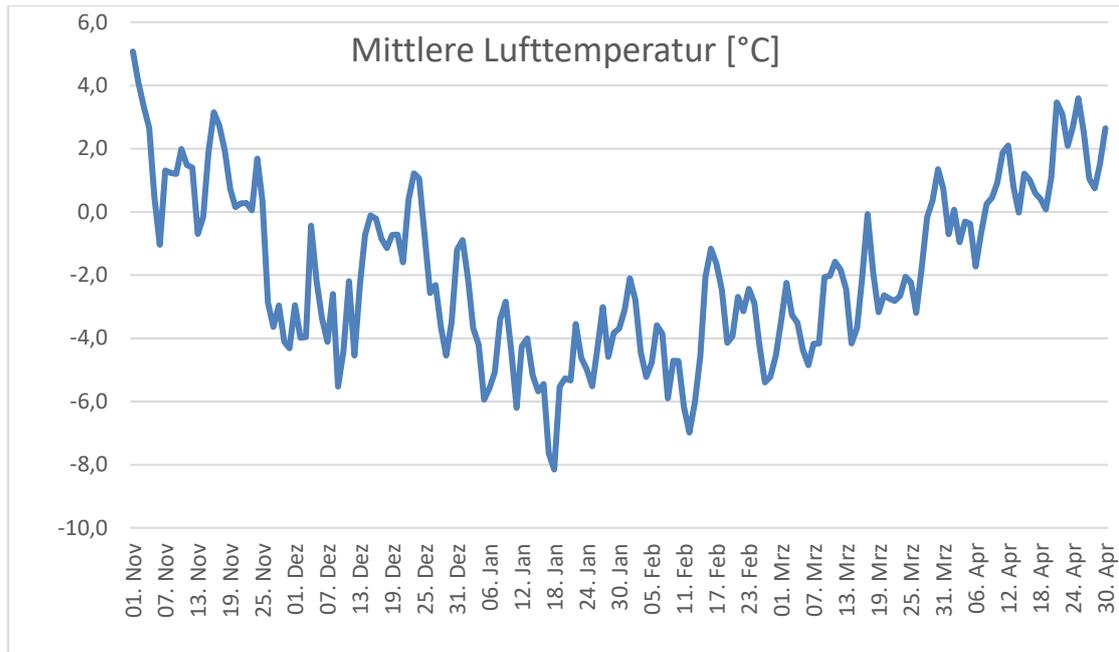


Abbildung 3.3: Mittlere Lufttemperatur an der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes (Seehöhe 2.055 m) im Zeitraum 1. November bis 30. April der Jahre 2012/13 bis 2021/22.

Die Darstellung der Monatsmitteltemperaturen an der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes von November bis April der Winter 2012/13 bis 2021/22 zeigt eine große Variabilität von Jahr zu Jahr (siehe Tabelle 3.1). Von der großen Bandbreite sind alle Monate gleichermaßen betroffen. Aus der Sicht der Schneesicherheit im Skigebiet Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg bedeuten die Ergebnisse, dass der November als Gesamtmonat hinsichtlich ausreichend niedriger Temperaturen für die Ausbildung bzw. den Erhalt einer Naturschneedecke und auch für die technische Beschneigung als grenzwertig einzustufen ist. Wie bereits bei der Analyse der Tagesdaten ausgeführt, stellen sich in der Regel erst im Lauf der zweiten Monatshälfte die benötigten niedrigen Temperaturen ein. Zwischen Dezember und März zeigen die Monatsmitteltemperaturen im betrachteten 10-Jahres-Zeitraum überwiegend günstige Bedingungen hinsichtlich der Schneesicherheit mit nur sehr vereinzelt Ausnahmen. Erst der April verläuft temperaturtechnisch in der überwiegenden Zahl der Jahre zunehmend ungünstig für Neuschnee und technische Beschneigung.

Tabelle 3.1: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur an der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes (Seehöhe 2.055 m) im Zeitraum 1. November bis 30. April der Jahre 2012/13 bis 2021/22; keine Daten durch Stationsausfall im November und Dezember 2018; positive Werte sind farblich markiert.

	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mittel Nov-Apr
2012/13	1,1	-5,6	-5,6	-9,5	-4,3	1,4	-3,8
2013/14	-2,1	-0,7	-2,4	-3,1	-0,4	1,1	-1,3
2014/15	4,4	-2,4	-3,7	-4,8	-1,9	0,6	-1,3
2015/16	2,6	2,7	-4,5	-3,1	-4,1	1,0	-0,9
2016/17	-0,9	-0,6	-7,1	-1,7	0,2	-1,2	-1,9
2017/18	-2,2	-5,5	-2,7	-9,6	-3,8	4,6	-3,2
2018/19			-8,4	-1,3	-1,6	1,3	
2019/20	-1,2	-1,2	-0,8	-1,9	-3,0	3,5	-0,8
2020/21	3,0	-2,5	-6,9	-1,3	-3,4	-2,2	-2,2
2021/22	-0,1	-2,7	-3,8	-3,6	-1,2	-0,2	-1,9
Mittel 12/13-21/22	0,5	-2,1	-4,6	-4,0	-2,4	1,0	

### 3.2 Mächtigkeit und Dauer der Naturschneedecke

Im Folgenden wird die gegenwärtige Situation der Schneedecke hinsichtlich Schneehöhe und Andauer der Schneedecke im Skigebiet Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg anhand der Messreihe der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes sowie der SPARTACUS-Gitterpunktsdaten für verschiedene Höhenstufen beschrieben.

An der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes (2.055 m) zeigt sich im Mittel der Winter 2012/13 bis 2021/22 ein stetiger Anstieg der Schneedecke ab der letzten Novemberdekade bis etwa Mitte Jänner, worauf in weiterer Folge ein im Wesentlichen gleichbleibender bzw. nur ganz leicht ansteigender Schneehöhenverlauf bis Ende März folgt (siehe Abbildung 3.3). Ab April überwiegt die Schmelze gegenüber der Akkumulation, die Schneehöhe beginnt langsam abzusinken. Besonders hoch ist die Variabilität der Schneeverhältnisse im November, wo sich in manchen Jahren bis Monatsende auch in den Hochlagen des Skigebiets noch keine Schneedecke ausbilden kann und dementsprechend auch die Monatsmittelwerte für November häufig unter der 50 cm-Marke liegen (siehe Tabelle 3.2). Auch in den ersten drei Dezemberwochen bildet sich in schneearmen Vorsaisonen nur eine dünne natürliche Schneedecke, deren Mächtigkeit ohne zusätzliche technische Beschneigung grenzwertig für den Pistenbetrieb sein kann. Ab der letzten Dezemberwoche liegt die Schneehöhe an der Station Wildkogel für den Rest der Wintersaison bei zumindest rund 50 cm, was im Kernbereich des Skigebiets auf jeden Fall ausreichend für den Skibetrieb ist.

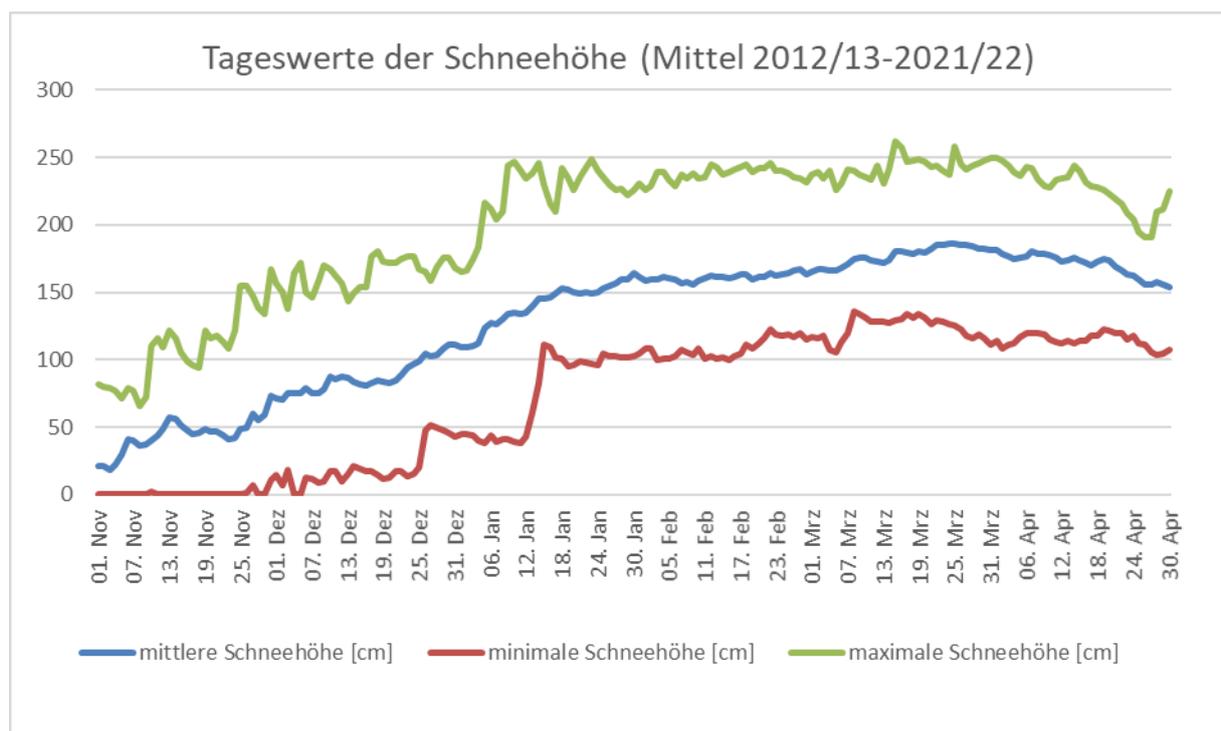


Abbildung 3.4: Minimale, mittlere und maximale Tageswerte der Schneehöhe an der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes (Seehöhe 2.055 m) im Zeitraum 1. November bis 30. April der Jahre 2012/13 bis 2021/22.

Für die Schneesicherheit des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg lässt sich der beschriebene Schneehöhenverlauf dahingehend interpretieren, dass in den hohen Lagen, wo sich die meisten Pisten und damit der Kernbereich des Skigebiets befinden, ab der letzten Novemberdekade in der Regel gute Bedingungen hinsichtlich einer ausreichenden Mächtigkeit der natürlichen Schneedecke für den Skibetrieb vorherrschen. In manchen Jahren zeigen sich allerdings bis zur dritten Dezemberwoche grenzwertig geringe Schneehöhen, die

den Skibetrieb ohne technische Beschneigung (die aus meteorologischer Sicht zu dieser Zeit aber in der Regel möglich ist, wie in Kapitel 3.3 beschrieben wird) deutlich erschweren können.

Tabelle 3.2: Monatsmittelwerte der Schneehöhe an der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes (Seehöhe 2.055 m) im Zeitraum 1. November bis 30. April der Jahre 2012/13 bis 2021/22; keine Daten durch Stationsausfall im November und Dezember 2018; Werte unter 50 cm sind farblich markiert.

	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mittel Nov-Apr
<b>2012/13</b>	18	118	180	214	206	204	157
<b>2013/14</b>	81	109	114	130	145	148	121
<b>2014/15</b>	59	68	132	144	173	187	127
<b>2015/16</b>	40	61	109	141	165	139	109
<b>2016/17</b>	33	41	107	115	135	144	96
<b>2017/18</b>	86	154	192	230	232	203	183
<b>2018/19</b>			204	222	234	220	
<b>2019/20</b>	24	83	142	147	167	145	118
<b>2020/21</b>	15	30	92	127	174	187	104
<b>2021/22</b>	18	123	135	143	141	127	115
<i>Mittel 12/13-21/22</i>	<i>42</i>	<i>87</i>	<i>141</i>	<i>161</i>	<i>177</i>	<i>170</i>	

Neben der Mächtigkeit der Schneehöhe ist auch die Andauer der Naturschneedecke von großer Bedeutung für den verlässlichen Betrieb von Skipisten und damit für die Eignung einer Region als Skigebiet. Nachfolgend soll analysiert werden, wie sich die Zahl der Tage mit einer Mächtigkeit der Naturschneehöhe von zumindest 10 Zentimetern (wie sie vom Skigebiet Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg als hinreichend für den Skibetrieb angegeben wurde) im Untersuchungsgebiet darstellt. Die Dauer schwankt für den Gesamtzeitraum von November bis April nur wenig von Jahr zu Jahr, wobei diese geringe Schwankung praktisch ausschließlich den Verhältnissen im November geschuldet ist und in den anderen Monaten in allen Jahren die maximal mögliche Andauer einer Schneedeckenmächtigkeit von zumindest 10 Zentimetern erreicht wurde. Tabelle 3.3 zeigt die Schneedeckendauer, die Werte wurden auf ganze Tage gerundet.

Tabelle 3.3: Anzahl der Tage mit einer Naturschneehöhe von mindestens 10 cm an der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes (Seehöhe 2.055 m) im Zeitraum 1. November bis 30. April der Jahre 2012/13 bis 2021/22; keine Daten durch Stationsausfall im November und Dezember 2018; Werte unter 15 Tage pro Monat sind farblich markiert.

	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Summe Nov-Apr
<b>2012/13</b>	22	31	31	28	31	30	173
<b>2013/14</b>	26	31	31	28	31	30	177
<b>2014/15</b>	30	31	31	28	31	30	181
<b>2015/16</b>	7	31	30	29	31	30	158
<b>2016/17</b>	24	31	31	28	31	30	175
<b>2017/18</b>	30	31	31	28	31	30	181
<b>2018/19</b>			31	28	31	30	
<b>2019/20</b>	11	31	31	29	31	30	163
<b>2020/21</b>	10	30	31	28	31	30	160
<b>2021/22</b>	12	31	31	28	31	30	163
<i>Mittel 12/13-21/22</i>	<i>19</i>	<i>31</i>	<i>31</i>	<i>28</i>	<i>31</i>	<i>30</i>	<i>170</i>

Für eine Untersuchung der mittleren Anzahl der Tage mit einer Schneedeckenmächtigkeit von mindestens 10 Zentimeter auf Basis verschiedener Höhenbereiche des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg wurde auf Berechnungen aus OKTAV (Österreichisches KlimaTool für Analyse und Visualisierung) der GeoSphere Austria auf Grundlage von SPARTACUS-Rasterdaten aus den Gemeindegebieten von Neukirchen am Großvenediger und Bramberg zurückgegriffen. Basis sind Daten aus dem aktuellsten verfügbaren Datensatz der Jahre 2009 bis 2018.

Die Tabelle 3.4 zeigt die mittlere Anzahl der Tage mit einer Naturschneehöhe von mindestens 10 cm für die Höhenbereiche 900, 1.600, 1.900 und 2.100 m. Für jede Höhenstufe werden die Ergebnisse über einen Höhenbereich von  $\pm 100$  m gemittelt. Die Höhe 900 m ist also beispielsweise als Höhenbereich von 800 bis 1000 m zu interpretieren.

Tabelle 3.4: Mittlere Anzahl der Tage mit einer Naturschneehöhe von mindestens 10 cm in den Höhenstufen 900, 1.600, 1.900 und 2.100 m auf Basis der Rasterdaten von Temperatur und Niederschlagsmenge im Gemeindegebiet von Neukirchen am Großvenediger und Bramberg im Zeitraum zwischen 2009 und 2018.

	Höhenstufe 900 m	Höhenstufe 1600 m	Höhenstufe 1900 m	Höhenstufe 2100 m
<b>November</b>	0	3	8	15
<b>Dezember</b>	9	17	20	24
<b>Jänner</b>	20	27	30	30
<b>Februar</b>	17	28	28	28
<b>März</b>	8	27	31	31
<b>April</b>	0	16	26	30
<b>Summe</b>	<b>54</b>	<b>118</b>	<b>143</b>	<b>158</b>

Wie die anderen meteorologischen Parameter hängt die Schneedeckenandauer naturgemäß stark – weil massiv von der Lufttemperatur getriggert – von der Höhenstufe ab. Die Rasterdaten bestätigen für das Kerngebiet der Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg in den Höhenstufen 1.900 und 2.100 m die Ergebnisse aus dem Datensatz der meteorologischen Messstation Wildkogel mit einer fast durchgängig vorhandenen Schneedeckenmächtigkeit von mindestens 10 Zentimeter in den Monaten Dezember bis April. Lediglich der November zeigt geringere Werte, die vor allem der ersten Monatshälfte geschuldet sind.

### 3.3 Beschneistunden

In diesem Abschnitt werden die potenziellen Beschneistunden in den verschiedenen Höhenbereichen des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg analysiert. Dabei handelt es sich um die Anzahl der Stunden pro Monat, in denen die meteorologischen Temperatur- und Feuchtebedingungen technische Beschneigung zulassen. Der Windeinfluss wird hier nicht berücksichtigt.

Wie bei der Analyse der Schneedeckenandauer wurde auf Berechnungen aus OKTAV (Österreichisches KlimaTool für Analyse und Visualisierung) der GeoSphere Austria auf Grundlage von SPARTACUS-Rasterdaten aus den Gemeindegebieten von Neukirchen am Großvenediger und Bramberg zurückgegriffen. Basis sind Daten aus dem aktuellsten verfügbaren Datensatz der Jahre 2009 bis 2018.

Es wird ein Grenzwert für die Feuchtkugeltemperatur  $T_f$  von  $-4$  °C angenommen, unter der eine technische Beschneigung möglich ist. Dieser Grenzwert wurde auch von der Auftraggeberin als Referenzwert gewünscht. In

der Tabelle 3.5 werden die entsprechenden mittleren Stundensummen für alle Monate von November bis April sowie die vier ausgewählten Höhenstufen dargestellt.

Tabelle 3.5: Mittlere potenzielle Beschneistunden ( $T_f < -4 \text{ °C}$ ) für die Monate November bis April und die Höhenstufen 900, 1.600, 1.900 und 2.100 m auf Basis der Rasterdaten von Temperatur und Niederschlagsmenge im Gemeindegebiet von Neukirchen am Großvenediger und Bramberg im Zeitraum zwischen 2009 und 2018.

	<b>Höhenstufe 900 m</b>	<b>Höhenstufe 1600 m</b>	<b>Höhenstufe 1900 m</b>	<b>Höhenstufe 2100 m</b>
<b>November</b>	48	135	180	204
<b>Dezember</b>	213	342	381	415
<b>Jänner</b>	307	465	510	542
<b>Februar</b>	238	393	452	493
<b>März</b>	56	206	303	355
<b>April</b>	4	67	119	143
<b>Summe</b>	<b>866</b>	<b>1608</b>	<b>1945</b>	<b>2152</b>

Im November und April ist (absolut) am wenigsten Beschneigung möglich, im Kernwinter deutlich mehr. Die meisten Beschneistunden findet man im Jänner vor. Das gilt für alle analysierten Höhenstufen. In den Tallagen ist es naturgemäß vor allem zu Beginn der Saison und im Spätwinter am schwierigsten, die Beschneigung aufrecht zu erhalten. Bereits ab der Höhenstufe 1.900 m wird in allen Monaten die von der Auftraggeberin als Referenz bereitgestellte Zahl der mittleren Beschneistunden der letzten Jahre deutlich überschritten, ab Dezember ist dies auch in den talnahen Bereichen sichergestellt.

## 4 Zusammenfassung

Die GeoSphere Austria wurde seitens der Wildkogel-Arena Marketing OG beauftragt, die gegenwärtige Schneesicherheit des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg zu untersuchen.

Die Datengrundlage stammen zum einen von Daten der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes auf einer Seehöhe von 2.055 m. Dabei handelt es sich um Messwerte von Temperatur und Schneehöhe in hoher zeitlicher Auflösung, die für die vorliegende Studie geprüft, analysiert und gemittelt wurden. Zusätzlich beruhen die Aussagen auf flächendeckenden Rasterdatensätzen der Jahre 2009 bis 2018, die sich auf die Gesamtfläche der Gemeindegebiete von Neukirchen am Großvenediger und Bramberg beziehen und für verschiedene Höhenstufen ausgewertet wurden.

Die Analyse der Temperaturen an der Station Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes in täglicher Auflösung und als Monatsmittelwerte zeigt für das Kerngebiet des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg, dass der November als Gesamtmonat hinsichtlich ausreichend niedriger Temperaturen für die Ausbildung bzw. den Erhalt einer Naturschneedecke und auch für die technische Beschneigung als grenzwertig einzustufen ist. In der Regel stellen sich aber im Lauf der zweiten Monatshälfte die benötigten niedrigen Temperaturen ein. Zwischen Dezember und März zeigen die Temperaturen im betrachteten 10-Jahres-Zeitraum überwiegend günstige Bedingungen hinsichtlich der Schneesicherheit mit nur vereinzelt Ausnahmen. Erst der April verläuft temperaturtechnisch in der überwiegenden Zahl der Jahre zunehmend ungünstig für Mächtigkeit der Schneedecke und Beschneigung.

Die Schneebedingungen weisen bekanntermaßen eine ausgeprägte Höhenabhängigkeit auf und wurden auf Basis von Rasterdatensätzen für die Höhenstufen 900 m, 1.600 m, 1.900 m und 2.100 m ausgewertet. Für jede Höhenstufe wurden die Ergebnisse über einen Höhenbereich von  $\pm 100$  m gemittelt.

In der Folge werden die Kernaussagen hinsichtlich der Faktoren Andauer und Mächtigkeit der Schneedecke sowie potenzielle Beschneistunden für die hohen Lagen des Untersuchungsgebiets – also für den Kernbereich des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg, wo sich der überwiegende Teil der Liftanlagen und Pisten befindet – zusammengefasst:

Ab der letzten Novemberdekade herrschen in der Regel sehr gute Bedingungen hinsichtlich einer ausreichenden Mächtigkeit der natürlichen Schneedecke für den Skibetrieb vor. In einzelnen Jahren zeigen sich bis zur dritten Dezemberwoche in Bezug auf die von der Auftraggeberin angegebene Anforderung von 10 cm Naturschnee noch grenzwertig geringe Schneehöhen, die den Skibetrieb ohne die Option einer technischen Beschneigung erschweren könnten. Da der durchschnittliche Temperaturverlauf zu dieser Jahreszeit aber in der Regel bereits eine ausreichende technische Beschneigung ermöglicht, können geringe Naturschneehöhen meist ausreichend kompensiert werden. In weiterer Folge ist für die verbleibende Saison – die auch noch den gesamten April umfasst – mit einer durchgehend vorhandenen Naturschneedecke mit für den Skibetrieb ausreichender Mächtigkeit auszugehen.

Die potenziellen Beschneistunden wurden bei einer Feuchtkugelgrenztemperatur von  $-4$  °C für die Monate November bis April sowie die vier festgelegten Höhenstufen 900 m, 1.600 m, 1.900 m und 2.100 m ausgewertet. Absolut gesehen ist im November am wenigsten Beschneigung möglich, im Kernwinter deutlich

mehr. Im langjährigen Mittel sind aber die vorliegenden Beschneistunden in allen Monaten ausreichend im Sinne der von der Auftraggeberin vorgelegten und als Referenz für die Schneesicherheit dienenden mittleren Zahl der Beschneistunden in den Skisaisonen 2021/22 und 2022/23.

Zusammenfassend lässt sich auf Basis der vorliegenden Messdaten der meteorologischen Messstation Wildkogel des Salzburger Lawinenwarndienstes und der SPARTACUS-Rasterdaten feststellen, dass das Kerngebiet des Skigebiets Wildkogel-Arena Neukirchen & Bramberg, in dem sich der Großteil der Aufstiegsanlagen und Pisten befindet, in der Gegenwart als schneesicher hinsichtlich eines möglichen Skibetriebs von Ende November bis April bezeichnet werden kann. Sowohl Andauer und Mächtigkeit der vorhandenen Naturschneedecke als auch die Anzahl der potenziellen Beschneistunden entsprechen in der weitaus überwiegenden Zahl aller Jahre den erforderlichen Werten für die Aufrechterhaltung des Skibetriebs in diesem Zeitraum.

GeoSphere Austria



Salzburg, 15.11.2023

Mag. Alexander Ohms