



ROGER PERRET

# Extreme Rahmenbedingungen für Tiere und Pflanzen – das Klima im Jagdbanngebiet



**Roger Perret**  
Geboren 1967 in Walenstadt (SG),  
Geographiestudium an der Universität  
Zürich. Verschiedene Anstellungen als  
Assistent an der Uni Zürich und ETH  
Zürich sowie als Projektmitarbeiter.  
Ab 1996 botanische Doktorarbeit  
mit dem Titel «Standortmerkmale,  
Strukturen und Dynamik des Wald-  
grenzökotons im Weisstannental»  
(Abschluss steht kurz bevor).  
Seit 2001 Meteorologe bei MeteoNews  
in Zürich, ab 2002 Chefmeteorologe  
des Büro Zürich.

## Inhaltsverzeichnis

|       |                                                                                                           |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | Das Klima des Eiszeitalters bzw. Quartärs<br>(ca. 2,4 Mio. Jahre vor heute bis 10 000 Jahre<br>vor heute) | 20 |
| 1.1   | Allgemeines                                                                                               | 20 |
| 1.2   | Das Klima der letzten Eiszeit (Würm-Eiszeit,<br>ca. 115 000–10 000 Jahre vor heute)                       | 20 |
| 1.2.1 | Die Vegetationsverhältnisse nach dem<br>Maximum der Würm-Vereisung bzw.<br>der Späteiszeit                | 21 |
| 1.3   | Das Klima der Nacheiszeit<br>(ca. 10 000 Jahre vor heute bis heute)                                       | 21 |
| 1.3.1 | Die Vegetationsverhältnisse<br>während der Nacheiszeit                                                    | 22 |
| 1.3.2 | Die Gletscherausdehnungen<br>während der Nacheiszeit                                                      | 22 |
| 2.    | Das Klima der Gegenwart                                                                                   | 24 |
| 2.1   | Lufttemperatur                                                                                            | 24 |
| 2.2   | Niederschlag                                                                                              | 24 |
| 2.3   | Windrichtung und -geschwindigkeit                                                                         | 25 |
| 3.    | Literatur                                                                                                 | 26 |

# 1. Das Klima des Eiszeitalters bzw. Quartärs (ca. 2,4 Mio. Jahre vor heute bis heute)

## 1.1 Allgemeines

Das gesamte Eiszeitalter oder Quartär, das nach dem subtropisch-tropisch warmen Tertiär folgt, umfasst die letzten 2,3 bis 2,4 Millionen Jahre und ist gekennzeichnet durch einen vielfachen Wechsel zwischen Kaltzeiten (Glaziale) und Warmzeiten (Interglaziale). Die Anzahl der Kaltzeiten und Warmzeiten ist unbekannt, dürfte aber entgegen älterer Vorstellungen von nur vier Kaltzeiten (von alt nach jung: Günz, Mindel, Riss und Würm) und drei dazwischenliegenden Warmzeiten (von alt nach jung: Cromer, Holstein, Eem) mindestens ein Dutzend betragen (für die verschiedenen Kalt- und Warmzeiten der letzten 700 000 Jahre in Mitteleuropa vgl. Abb. 1). Waren die Mitteltemperaturen während den kältesten Phasen der Glaziale mindestens 10 Grad tiefer als heute, lagen sie während den Interglazialen gegenüber heute gleich hoch oder sogar noch wenig höher. Während den Glazialen stiessen die Gletscher infolge der tiefen Temperaturen ins Alpenvorland vor. Auch durch das Weisstannental sowie das Calfeisen- und Taminatal flossen jeweils Gletscher, welche am Talausgang in den Rheingletscher mündeten. Gleichzeitig wurden die wärmeliebenden Pflanzenarten (insbesondere die Bäume) weit nach Süden und Südosten in den Mittelmeerraum verdrängt. Die Vegetation wurde bei uns in den eisfreien Gebieten über den Gletschern nur von kälteresistenten Pionierarten gebildet. Während den verschiedenen Warmzeiten wanderten die wärmebedürftigen Arten und damit auch die Bäume wieder zurück. Die Bäume bildeten dabei jeweils bis mindestens zur Höhenlage der heutigen Waldgrenze dichte Wälder.

## 1.2 Das Klima der letzten Eiszeit (Würm-Eiszeit, ca. 115 000–10 000 Jahre vor heute)

Während die Rekonstruktion der Umweltverhältnisse der älteren Kalt- und Warmzeiten schwierig ist, ist über die letzte Eiszeit oder Würm-Eiszeit Genaueres bekannt. So erreichte die Vereisung vor etwa 20 000 bis 18 000 Jahren ihr Maximum. Dabei dürfte die Oberfläche des Rheingletschers

gemäss den höchstgelegenen Schliiffspuren und Findlingen im Raum Sargans/Mels/Bad Ragaz nach HANTKE (1980) und JORDI (1986) in etwa 1800 bis 1900 Metern und diejenige des Weisstannen- sowie Calfeisentalgletschers im Mittel in ca. 2000 bis 2100 Metern gelegen haben. Die talumrahmenden Berge des Weisstannen-, Calfeisen- und Taminatals dürften sich somit während der letzten Eiszeit immer oberhalb der Eisgrenze befunden und demzufolge sog. Nunatakker gebildet haben (vgl. dazu Abb. 2 aus JUNG 1975). Nach der maximalen Vereisung schmolzen die Gletscher bis zum Ende der letzten Eiszeit vor 10 000 Jahren immer weiter ab. Diese Phase wird dabei Spätglazial genannt. Allerdings erfolgte der spätglaziale Gletscherrückzug nicht kontinuierlich, sondern war immer wieder von kurzen Vorstossphasen gekennzeichnet, die sich in Moränenwällen manifestieren. So hat JORDI (1986) auch im Banngebiet verschiedene spätglaziale Moränenwälle gefunden und sie anhand der Unterschiede zwischen der heutigen Schneegrenze und der berechneten damaligen Schneegrenze Gletschervorstoss-

Abb. 2: Würmeiszeitliche Vergletscherung in der Umgebung des Banngebietes (aus JUNG 1975). (4 = Calfeisentalgletscher, 5 = Weisstannentalgletscher)

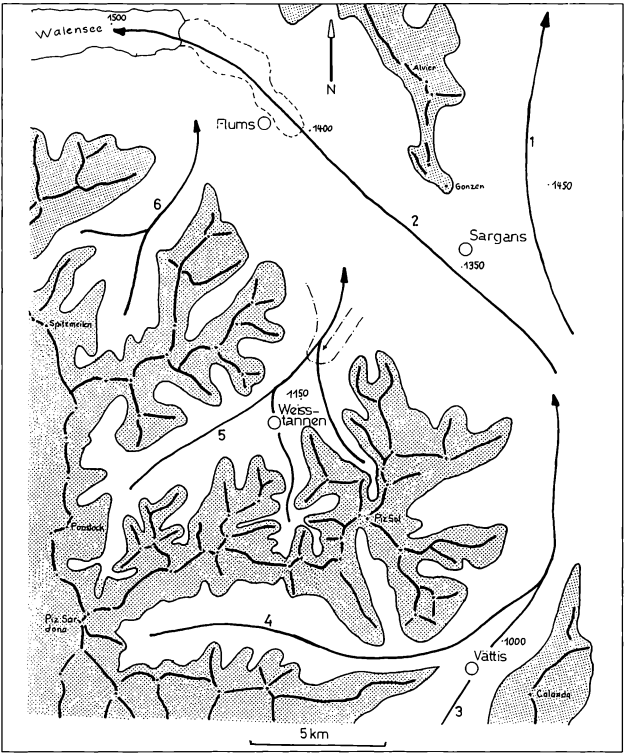
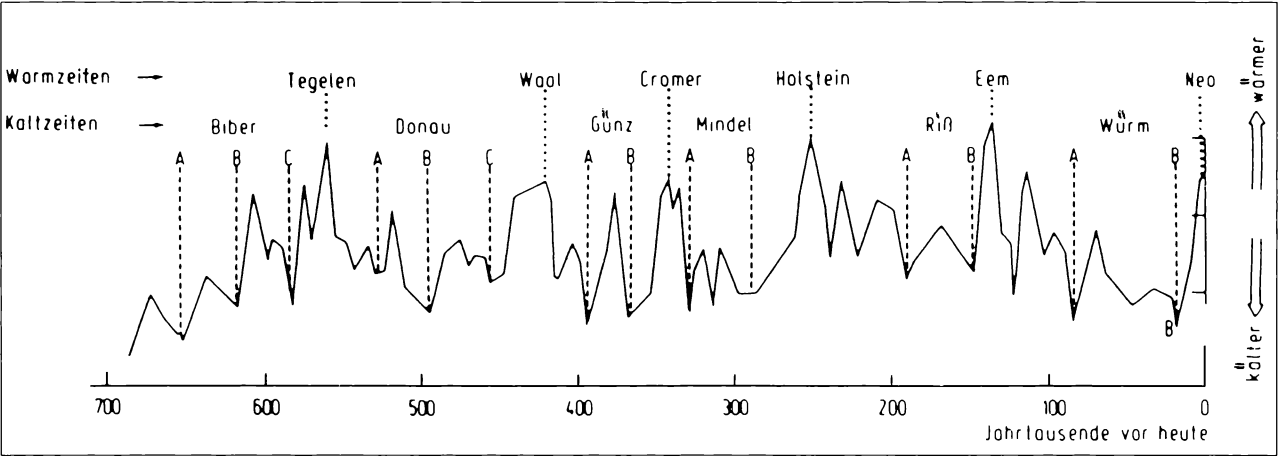


Abb. 1: Warm- und Kaltzeiten in Mitteleuropa während der letzten 700 000 Jahre (nach SCHÖNWIESE 1995, verändert).



phasen zuordnen können. Am besten dokumentiert sind dabei die beiden letzten spätglazialen Vorstossphasen mit den Namen «Egesen» und «Daun».

1.2.1 Die Vegetationsverhältnisse nach dem Maximum der Würm-Vereisung bzw. der Späteiszeit

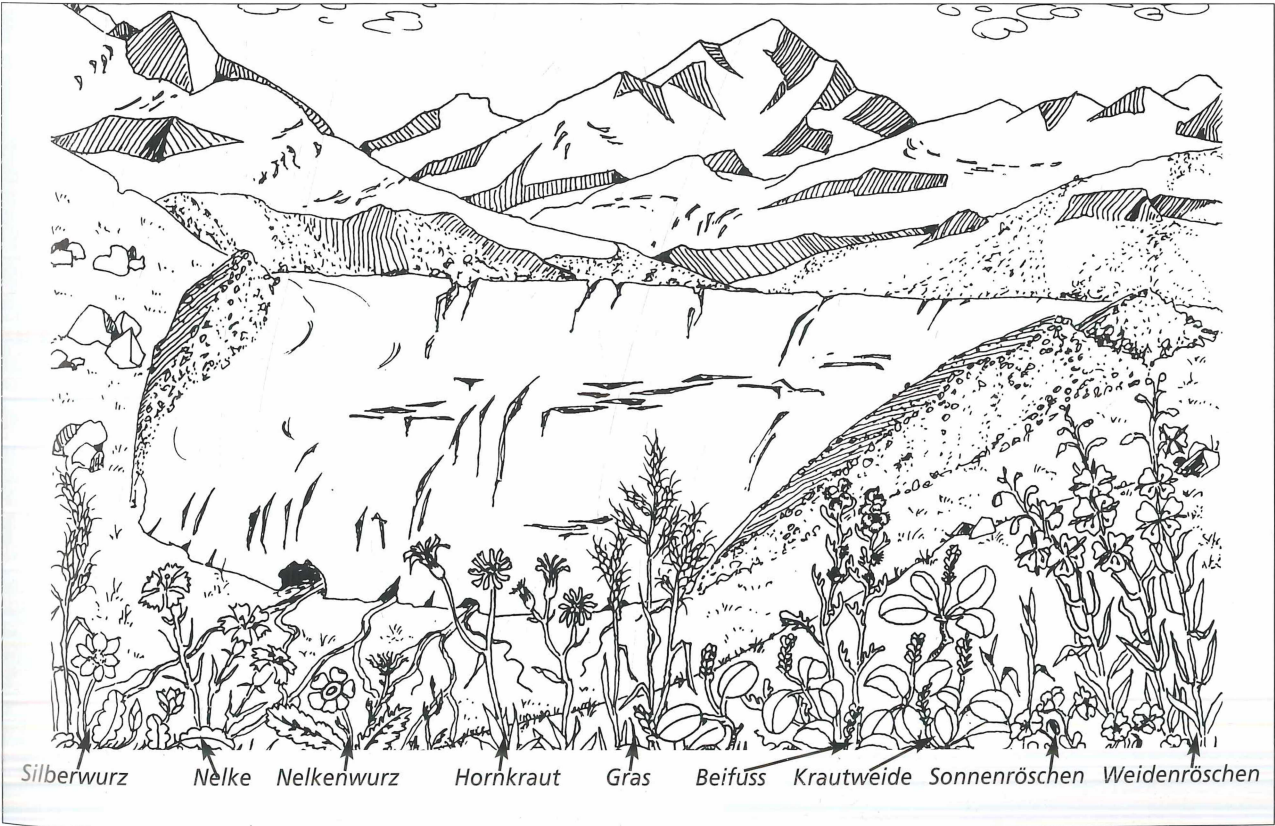
Entsprechend den sich nach der maximalen Vereisung verbessernden Klimaverhältnissen veränderte sich auch die Vegetation. So zeigt in Mooren konservierter Blütenstaub, dass sich nach dem Rückzug der Gletscher zunächst eine anspruchslose Rohbodenvegetation mit Pionierarten einstellte. Bis etwa 13 000 Jahre vor heute gesellten sich bei kalt-trockenen Klimaverhältnissen immer mehr Steppen-, Rasen- und Tundrenarten hinzu. *Abbildung 3* aus BURGA & PERRET (1998) gibt eine Vorstellung der damaligen Vegetations- und Umweltverhältnisse im Banngebiet. Zwischen etwa 13 000 und 12 000 Jahren kam es bei steigenden Temperaturen zu einer Ausbreitung verschiedener Sträucher wie dem Wacholder, dem Sanddorn, der Zwergbirke und verschiedenen Weiden-Arten. Vor rund 12 000 Jahren wanderten schliesslich die ersten Bäume ein (Föhren und Birken) und begannen bis mindestens in Höhenlagen von 1600 bis 1700 Metern Wälder zu bilden. Zwischen 11 000 und 10 000 Jahren lockerten sich die Wälder bei vorübergehend ungünstigeren Klimaverhältnissen etwas auf, und die Baumgrenze sank um rund 200 Meter. Dieser Klimarückschlag am Ende der letzten Eiszeit wird «Jüngere Dryas» genannt und ist verschiedenorts im Jagdbanngebiet durch Moränenwälle des sog. «Egesen-Stadiums» dokumentiert.

1.3 Das Klima der Nacheiszeit (ca. 10 000 Jahre vor heute bis heute)

In den letzten 10 000 Jahren oder der Nacheiszeit (auch Postglazial genannt) war das Klima nur noch kleinen Schwankungen unterworfen. So hat die Baumgrenze in der Nacheiszeit aufgrund von Blütenstaubuntersuchungen (sog. Pollenanalysen) von waldgrenznahen Mooren im Weisstantal und Umgebung nur etwa 100 Meter um den heutigen Wert geschwankt (vgl. *Abb. 4* aus PERRET 2004). Dies bedeutet, dass die Mitteltemperaturen im Postglazial nur etwa ein Grad um die heutigen Werte gependelt haben. Dieser Temperatur-Schwankungsbetrag konnte im übrigen auch durch verschiedene andere Methoden ermittelt werden (z.B. Sauerstoffisotopenanalysen, Seespiegel- und Gletscherschwankungen, Untersuchungen an Baumringen, vgl. BURGA & PERRET 1998).

Aus *Abbildung 4* kann herausgelesen werden, dass mit Unterbrüchen der Zeitabschnitt zwischen 5400 und 9400 und der Zeitabschnitt 3500 bis 4300 Jahre vor heute die wärmsten waren. Erstere Zeitperiode wird dabei oft «mittelholozänes Klimaoptimum» und Letztere «subboreales Klimaoptimum» genannt. Umgekehrt gab es in der Nacheiszeit auch verschiedene Phasen mit ungünstigen Klimaverhältnissen, die jeweils mit verschiedenen Namen belegt wurden (vgl. *Abb. 4*). Die bekannteste dieser Kaltphasen stellt dabei die sog. «Kleine Eiszeit» dar, die später näher erläutert wird.

Abb. 3: Vegetationsverhältnisse im Banngebiet in der Späteiszeit vor ca. 13 000 Jahren (aus BURGA & PERRET 1998).



1.3.1 Die Vegetationsverhältnisse während der Nacheiszeit

Bezüglich der Vegetationsverhältnisse war die Nacheiszeit bis zur jeweiligen Waldgrenzlage geprägt von Wäldern. Allerdings war die Zusammensetzung der Wälder je nach Zeitpunkt teilweise recht verschieden. Dies insbesondere deshalb, weil die heutigen wichtigsten Baum- und Straucharten zu verschiedenen Zeiten aus ihren eiszeitlichen Rückzugsgebieten bei uns einwanderten. So dominierten bis 9000 vor heute Birken-Föhrenwälder. Letztere wurden danach bis zur Einwanderung der Tanne vor etwa 7200 Jahren bis in mittlere Lagen von den Eichenmischwald-Elementen Ulme, Linde und Ahorn sowie der Hasel stark zurückgedrängt. Nach der Tanne wanderte vor 6800 Jahren die Fichte ein. Beide zusammen bildeten fortan im Banngebiet dichte Wälder. Tanne und Fichte wurden dann aber in montanen Lagen ab ca. 6200 Jahren von der neu eingewanderten Buche stark konkurrenziert. Nachdem sich die Buche in montanen Lagen ausgebreitet hatte, war die Zusammensetzung der Wälder im Banngebiet bis heute ziemlich stabil. Allerdings begann nun der Mensch immer grössere Waldflächen vorab zur Weidegewinnung zu roden. Die Rodungstätigkeit erreichte im Mittelalter und in der frühen Neuzeit ihren Höhepunkt. So wurden die Wald- und Baumgrenze damals verbreitet ab etwa 1000 vor heute nach unten gedrückt, weshalb eine Ermittlung der natürlichen Höhenlagen nicht mehr möglich war (vgl. Abb. 4). Auch heute wird die natürliche Baum- und vor allem Waldgrenzlage nur noch stellenweise erreicht (für genauere Angaben der Verhältnisse im Banngebiet auf der Weisstannerseite vgl. PERRET 2004).

1.3.2 Die Gletscherausdehnungen während der Nacheiszeit

Entsprechend den Temperaturen waren auch die Gletscherausdehnungen in der Nacheiszeit verschieden. Am grössten waren die Gletscher dabei während den letzten 10 000 Jahren um ca. 1850 als Folge der seit dem Ende des 13. Jahrhunderts meist ungünstigen Klimaverhältnisse. Die kühle Klimaphase vom Ende des 13. Jahrhunderts bis 1850 wird auch «Kleine Eiszeit» genannt. Die kalten Temperaturen zu Beginn der «Kleinen Eiszeit» dürften neben anderen Gründen auch dafür verantwortlich gewesen sein, dass die freien Walser im Calfeisental und auf Valtnov ihre Behausungen aufgaben (vgl. auch Kap. Raumnutzung und Siedlungsgeschichte). Während der Zeit der maximalen postglazialen Gletscherausdehnung um 1850 stirnte der Pizolgletscher nahe am Südrand des Wildsees (vgl. Abb. 6 und JORDI 1986). Daneben gab es damals im Banngebiet auch noch westlich des Pizols und im Ritschliggebiet jeweils einen kleinen Lokalgletscher, die aber im Zuge der Klimaerwärmung nach 1850 rasch verschwanden. Der Pizolgletscher seinerseits ist seit 1850 bis heute mit kleinen Unterbrüchen immer weiter abgeschmolzen. Dies belegen jährliche Einmessungen des Endes der Gletscherzunge, die seit 1894 am Pizol- und Sardonagletscher durchgeführt werden (vgl. Abb. 5). MAISCH (1992) konnte für den Pizolgletscher einen Flächenverlust zwischen 1850 und 1973 von 65% feststellen. Seither hat sich das Klima vor allem ab den 90-er Jahren weiter erwärmt. Dementsprechend befindet sich der Pizolgletscher weiter im Rückzug. Abb. 6 zeigt die aktuelle Ausdehnung des Pizolgletschers. Heute ist man der Überzeugung, dass die steigenden Temperaturen seit 1850 in erster Linie eine Folge menschlicher Aktivitäten darstellen. So hat sich vor allem die Konzentration des Kohlendioxids (CO<sub>2</sub>) der Luft stark erhöht. Das Kohlendioxid vermindert dabei die Ausstrahlung an die Atmosphäre und bindet so wie in einem Treibhaus die Wärme. Da die CO<sub>2</sub>-Konzentration der Luft auch in

Abb. 4: Baumgrenz-Entwicklung der letzten 10 000 Jahre in der Umgebung des Banngebiets (aus PERRET 2004)

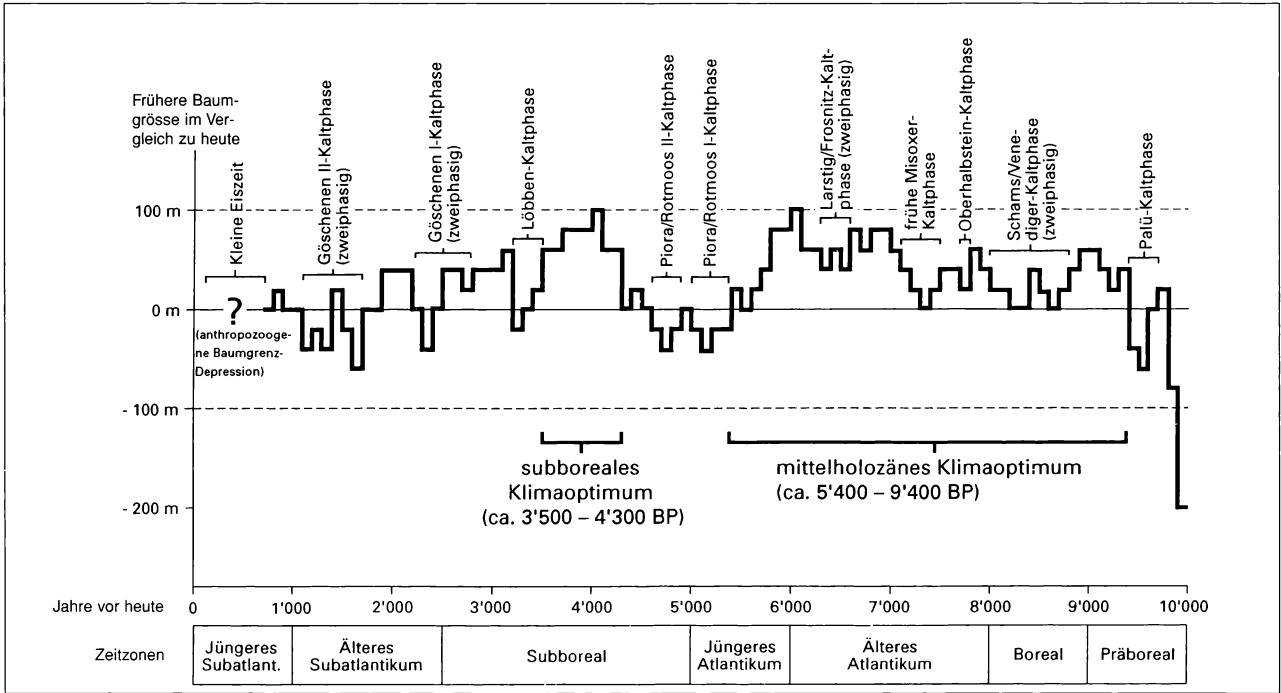
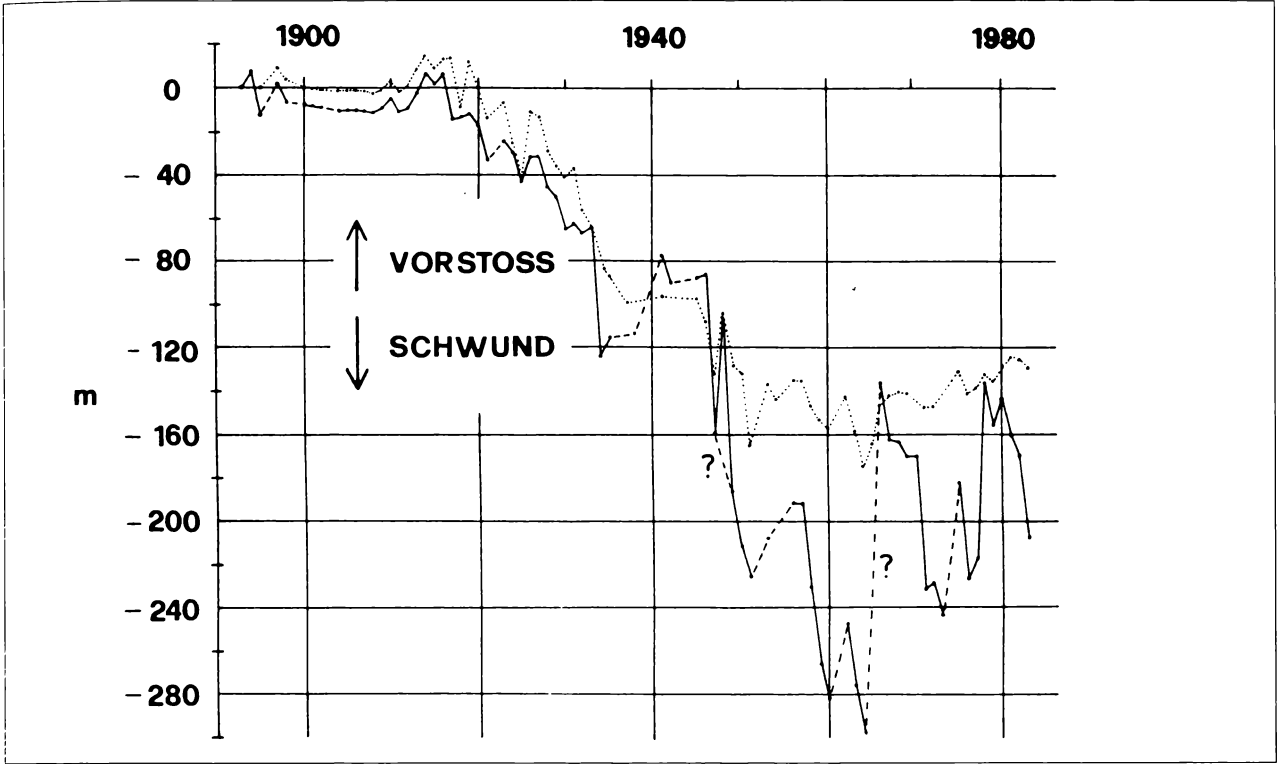


Abb. 5: Aufsummierte Änderungsbeträge der Zungenlänge des Pizol- und Sardonagletschers (aus JORDI 1986) (–Pizolgletscher, ·Sardonagletscher)

Abb. 6: Der heutige Pizolgletscher im Vergleich zu seiner Ausdehnung um 1850 (Foto: R. Schwitter)

Zukunft zunehmen wird, werden die Temperaturen weiter steigen und somit auch die Gletscher zurückgehen. So ist der Pizolgletscher nach MAISCH ET AL. (1999) bei einer Temperaturerwärmung von 1,4 Grad, welche je nach Klimaszenario zwischen 2035 und 2075 erreicht sein dürfte, bereits verschwunden.



2. Das Klima der Gegenwart

Das heutige Klima des Banngebiets ist durch ozeanisch ge-  
tönte Verhältnisse gekennzeichnet, was sich in relativ küh-  
len Sommern und mässig milden Wintern äussert. Die  
vielfach aus Westen kommenden feuchten Luftmassen wer-  
den zudem gezwungen, entlang der Berge aufzusteigen,  
weshalb es vor allem auf der Weisstanner Seite auch häufig  
und reichlich regnet (Stauniederschläge).

Nachfolgend sollen nun die Klimaparameter Lufttempera-  
tur, Niederschlag und Windrichtung/-geschwindigkeit für  
das Banngebiet genauer beschrieben werden. Im Bannge-  
biet selber standen allerdings während der Periode  
1961–1990 keine Klimastationen der MeteoSchweiz (früher  
Schweizerische Meteorologische Anstalt SMA) zur Verfü-  
gung. Dafür gibt es hier für die Periode 1901–1960 Daten  
der damaligen Regenmessstation Weisstannen. Als Bezugs-  
stationen ausserhalb des Banngebiets dienen für die Luft-  
temperatur der Periode 1961–1990 die nahegelegenen Sta-  
tionen Bad Ragaz (496 m) und Elm (965 m) sowie die  
Bergstation Säntis (2490 m). Für die Niederschläge derselben  
Periode kommen die Stationen Sargans (500 m) und Vättis  
(957 m) hinzu.

2.1 Lufttemperatur

Wie allgemein bekannt, nehmen die Temperaturen in der  
Höhe allmählich ab. Im Banngebiet betrug das jährliche Mit-  
tel der Lufttemperatur dabei zwischen 1961 und 1990 in  
1000 Meter ca. 6 Grad und in 2500 Meter ca. –2 Grad (vgl.  
Tab. 1).

Werden die Temperaturverhältnisse der in *Tabelle 1* erwähn-  
ten Klimastationen während den einzelnen Jahreszeiten mit-  
einander verglichen, so zeigt sich, dass die Temperaturdiffe-  
renz zwischen der höchstgelegenen Station Säntis und der  
tiefsten Bad Ragaz im Sommer mit 12,9 Grad deutlich grö-  
sser ist als im Winter mit nur 7,8 Grad. Dies dürfte in erster  
Linie damit zusammenhängen, dass im Winter bei Bisenla-  
gen häufig kalte und feuchte Hochnebelluft ins Rheintal und  
Seeztal einfließt. Oberhalb des Hochnebels, d.h. oftmals  
einer Höhe von 800 bis 1200 Metern liegt dagegen mildere  
und trockenere Luft. Eine Umkehr der sonst nach oben  
üblichen Abnahme der Temperatur wird Inversion genannt.  
So ist es im Winter im Talboden des Weisstannentals oftmals  
kühler als in etwas erhöhten Lagen. Das Calfeisental erreicht  
die kalte Hochnebelluft dagegen seltener.

Im Zusammenhang mit der bereits im Kapitel zum Klima der  
Vergangenheit erwähnten Klimaerwärmung im 20. Jahrhun-  
dert ist auch ein Vergleich der Temperaturdaten der Periode

1961–1990 mit derjenigen von 1901–1960 interessant. Dieser  
Vergleich zeigt, dass die jährlichen Mitteltemperaturen  
1961–1990 gegenüber 1901–1960 in Elm um 0,1 Grad tiefer  
lagen und auf dem Säntis um 0,3 Grad höher waren (für Bad  
Ragaz sind leider keine Daten verfügbar). Es ergibt sich dar-  
aus somit überraschenderweise kein deutlicher positiver  
Trend, da insbesondere schon die 40-er und 50-er Jahre ähn-  
lich warm wie die 80-er Jahre waren. Allerdings muss  
erwähnt werden, dass solche Temperaturvergleiche proble-  
matisch sind, da die Stationen zum Teil verlegt wurden, die  
Messmethoden überall geändert wurden (Vorverlegung der  
Abendbeobachtung um zwei Stunden sowie teilweise neuer  
Thermometer- und Wetterhüttentyp) und zudem einige Sta-  
tionen ans automatische Messnetz (ANETZ) angeschlossen  
wurden (z.B. die Station Säntis; gleichzeitig Wechsel aller  
Instrumente). Dies bedeutet, dass viele langjährige Reihen  
nicht mehr homogen sind und deshalb ein direkter Vergleich  
der Temperaturverhältnisse 1961–1990 mit denjenigen von  
1901–1960 nur bedingt möglich ist. Zudem ist der Tempera-  
turtrend auch davon abhängig, welche Zeiträume ver-  
glichen werden. Sicher ist jedoch nach PFISTER (1999, S. 77),  
dass das Jahrzehnt 1988–1997 in den letzten 500 Jahren bei  
weitem das wärmste war, wofür seiner Meinung nach mit  
grosser Wahrscheinlichkeit der Treibhauseffekt verantwort-  
lich gemacht werden kann.

2.2 Niederschlag

In Lagen um 1000 m zeichnet sich bei den mittleren jähr-  
lichen Niederschlagssummen 1961–1990 gemäss *Tabelle 2*  
für die Klimastationen in der Nähe des Banngebiets von  
Westen nach Osten eine Abnahme ab (Elm im Westen  
1655 mm, Weisstannen in der Mitte 1397 mm (Bezugsperio-  
de 1901–1960), Vättis im Osten 1067 mm). Deutlich ist die  
Abnahme auch von Sargans mit 1325 mm bis zum nur ca.  
6 km südöstlich entfernten Bad Ragaz mit 968 mm. In dieser  
Tendenz zeigt sich die von Westen nach Osten zunehmende  
Abschirmung gegenüber den vorwiegend aus westlichen  
Richtungen kommenden regenbringenden Luftmassen und  
damit die zunehmende Kontinentalität.

Aus *Tabelle 2* wird auch ersichtlich, dass die jährlichen Nie-  
derschlagssummen in Abhängigkeit der erwähnten verschie-  
denen Niveaus im Westen und im Osten mit der Höhe allge-  
mein zunehmen und die meisten Niederschläge in allen  
Höhenlagen im Sommer fallen. Die übrigen Jahreszeiten  
weisen auf tieferem Niveau ähnliche Niederschlagssummen  
auf, wobei das wenig ausgeprägte Minimum mit Ausnahme  
der Stationen Weisstannen (Frühling) und Säntis (Herbst)  
überall auf den Winter fällt.

Tab. 1: Mittlere jahreszeitliche und jährliche Lufttemperatur 1961–1990 in °C (aus ASCHWANDEN et al. 1996)

| Station   | Höhe (m) | WINTER | FRÜHLING | SOMMER | HERBST | JAHR |
|-----------|----------|--------|----------|--------|--------|------|
| Bad Ragaz | 496      | 0.5    | 8.9      | 17.0   | 9.6    | 9.0  |
| Elm       | 965      | –2.0   | 5.2      | 13.6   | 6.8    | 5.9  |
| Säntis    | 2490     | –7.3   | –4.0     | 4.1    | 0.1    | –1.8 |

Ähnlich wie die Niederschlagssummen, so nehmen auch die Tage mit Niederschlag  $\geq 1$  mm in der Höhe zu. So betrug z.B. die jährliche Anzahl Niederschlagstage zwischen 1961 und 1990 in Sargans auf 500 m im Mittel 142 Tage, in Elm auf 965 m 158 Tage und auf dem Säntis auf 2490 m 176 Tage. Am häufigsten sind Tage mit Niederschlag dabei im Sommer, gefolgt vom Frühling.

Während Gewitter im Banngebiet im Sommerhalbjahr relativ häufig auftreten, sind Hagelunwetter recht selten. Das schlimmste überlieferte Hagelgewitter im Banngebiet brach dabei nach Good (1973) anfangs August 1928 über die Alpen herein. Im Zuge dieses Unwetters wurde das Gras vielerorts restlos abgehackt und viele Weiden wurden mit Geröll überführt.

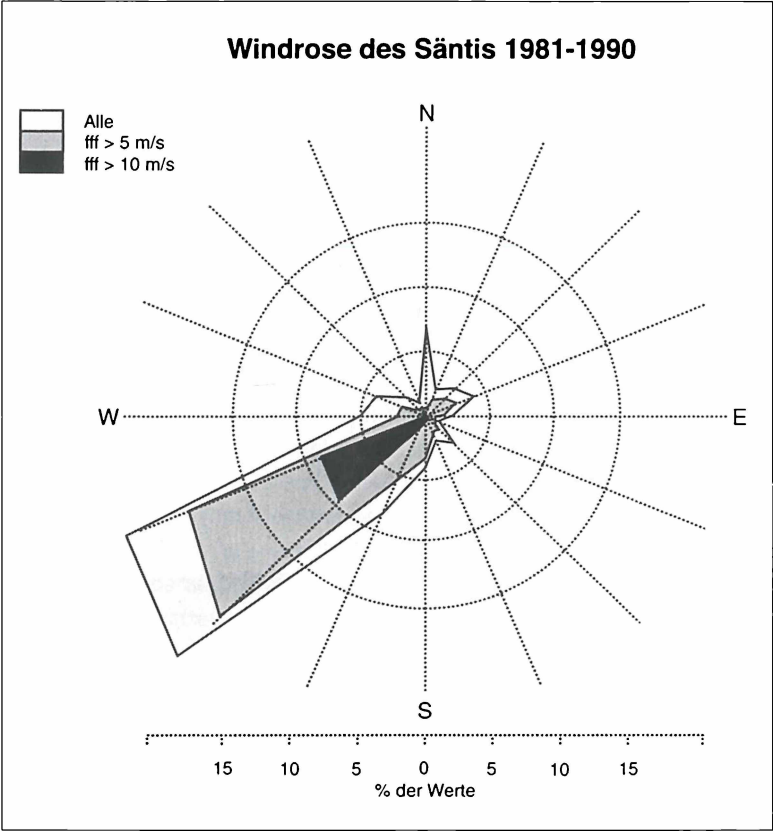
Am Schluss dieses Kapitels über den Niederschlag sei auch noch der Faktor Schnee erwähnt, der sich vor allem über die Dauer der Schneebedeckung und die winterliche Schneehöhe auf die Vegetationszusammensetzung auswirkt (insbesondere bei den Zwergstrauchheiden und zum Teil auch Rasengesellschaften, vgl. Kap. *Vegetation*). Schnee liegt im Banngebiet auf ca. 2000 m auf der meist nordexponierten und damit kühleren Weisstanner Seite etwa von Mitte Oktober bis Mitte Juni (ca. 8 Monate) und auf der meist südexponierten, milderer Calfeisentalseite von Ende Oktober bis Mitte Mai (ca. 6,5 Monate). Die mittlere winterliche Schneehöhe auf 2000 Meter beträgt auf der Weisstanner Seite durchschnittlich ca. 1,5 bis 2,5 Meter und auf der Calfeisentalseite ca. 1 bis 1,5 Meter. In einzelnen Jahren war die Schneedeckenhöhe jedoch bedeutend grösser. So beispielsweise im Lawinenwinter 1999, wo im Mittel etwa 4 Meter Schnee gelegen haben dürften. Grosse Schneemengen in Verbindung mit dem steilen Gelände führten im Weisstannental und Calfeisentale auch häufig zu Lawinen. Neben 1999 können dabei gemäss Good (1973) die Jahre 1968, 1954, 1935, 1923, 1855, 1817 und 1814 als die schlimmsten Lawinenjahre angesehen werden. 1923 sowie 1814 kamen im Weisstannental bei Lawinenereignissen neben Vieh jeweils auch Menschen zu Tode.

### 2.3 Windrichtung und -geschwindigkeit

Die Windverhältnisse in Gipfellagen des Banngebiets können mit Hilfe der Windrose des Säntis des Beobachtungszeitraums 1981–1990 abgeschätzt werden (vgl. Abb. 7). Danach dominieren hier vor allem Südwest- und Westsüdwestwinde. Zudem konzentrieren sich auch die grössten Windstärken auf diese Expositionen. Der Talbereich des Weisstannentals und des Calfeisentals sind dagegen aufgrund der Abschirmung der umliegenden Berghänge relativ gut gegen die in Gipfellagen dominierenden Südwest- bis Westwinde geschützt.

Vor allem an klaren, windschwachen Tagen und bei sommerlichen Hochdrucklagen ist im Talboden des Weisstannen- und Calfeisentals auch ein Berg-Talwindsystem ausgeprägt. Dieses kann damit erklärt werden, dass im Talboden in der Nacht viel Wärme abgegeben wird und sich hier dadurch die

Abb. 7: *Windrose des Säntis zur Ableitung der ungefähren Windverhältnisse in Gipfellagen des Banngebiets (aus ASCHWANDEN et al. 1996)*



Tab. 2: *Mittlere jahreszeitliche und jährliche Niederschlagssummen 1961–1990 in mm (aus ASCHWANDEN et al. 1996)*

| Station     | Höhe (m) | WINTER | FRÜHLING | SOMMER | HERBST | JAHR             |
|-------------|----------|--------|----------|--------|--------|------------------|
| Bad Ragaz   | 496      | 192    | 219      | 342    | 213    | 968              |
| Sargans     | 500      | 292    | 309      | 423    | 301    | 1325             |
| Vättis      | 957      | 230    | 231      | 361    | 245    | 1067             |
| Elm         | 965      | 360    | 403      | 524    | 368    | 1655             |
| Weisstannen | 998      | 303    | 288      | 490    | 316    | 1397 (1901–1960) |
| Säntis      | 2490     | 676    | 693      | 942    | 593    | 2902             |

Luft stärker als in gleicher Höhenlage im Talvorland abkühlt. Es entsteht so allmählich ein Temperatur- und damit auch Druckunterschied zwischen dem Weisstannen- und Calfeisental und dem Talvorland, welcher nachts zu einem talauswärts gerichteten Wind, dem Bergwind führt. Am Tag kehren sich dann die Verhältnisse um, d.h. es weht ein taleinwärts gerichteter Wind, der Talwind. In abgeschwächter Form sind solche Berg-Talwindssysteme auch in den Seitentälern vorhanden.

Ein weiterer häufiger Wind im Banngebiet stellt zudem auch der Südföhn dar. Im Vergleich zu den Westwinden kann der Föhn dabei besser ins Weisstannen- und Calfeisental eindringen. Die Anzahl Föhntage dürfte im Banngebiet etwa den 37 Tagen von Sargans entsprechen, wobei die maximale Föhnhäufigkeit auf den Frühling (März bis April) sowie den Herbst (Oktober) und das Minimum auf den Sommer fällt. Das Gegenstück des Südföhns, die via Rheintal das Banngebiet erreichenden nördlichen Winde, treten insbesondere im Winter und Frühling auf. Diese mit Nordstaulagen verbundenen Winde bringen besonders der Weisstanner Seite des Banngebiets oft grosse Neuschneemengen.

Bezüglich den durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten zeigt sich allgemein eine Zunahme in höheren Lagen. Die stärksten Winde treten dabei im Banngebiet bei winterlichen Westwindstürmen und bei Föhnstürmen auf (Windgeschwindigkeiten in freien Lagen bis gegen oder selten sogar über 200 Stundenkilometer). Als Beispiel zu Westwind-Winterstürmen sei auf den Orkan «Vivian» vom 27. Februar 1990 verwiesen, der vor allem im vorderen Tamina- und Weisstannental zu grossen Schäden führte. Demgegenüber traten nach dem in vielen Teilen der Nordschweiz verheerenden Wintersturm «Lothar» vom 26. Dezember 1999 im Tamina- und Weisstannental kaum Waldschäden auf. Zu den Föhnstürmen sei schliesslich nur der Sturm vom 9. Dezember 1954 erwähnt, der nach PFIFFNER (1995) im rechten vorderen Teil des Weisstannentals im Gebiet Precht und Lismenegg über 34 000 m<sup>3</sup> Holz warf.

### 3. Literatur

- ASCHWANDEN, A., BECK, M., HÄBERLI, Ch., HALLER, G., KIENE, M., ROESCH, A., SIE, R. & STUTZ, M. (1996): Bereinigte Zeitreihen. Die Ergebnisse des Projekts KLIMA90: Tabellen. *Klimatologie der Schweiz* 2 (4), 392 S.
- BURGA, C.A. & PERRET, R. (1998): Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. Ott Verlag, Thun. 805 S.
- GOOD, H. (1973): Naturkatastrophen. In: GOOD, P. (Hrsg.), *Geschichte der Gemeinde Mels*, 253–264. Sarganserländische Buchdruckerei AG, Mels. 332 S.
- HANTKE, R. (1980): Eiszeitalter. Band 2. Ott Verlag, Thun. 703 S.
- JORDI, U. (1986): Glazialmorphologische und gletschergeschichtliche Untersuchungen im Taminatal und im Rheintalabschnitt zwischen Flims und Feldkirch. *Geographica Bernensia* G 27, 168 S.
- JUNG, G. (1975): Zur Geologie und Talgeschichte des Weisstannentales. *Terra plana* 2, 6–9.
- MAISCH, M. (1992): Die Gletscher Graubündens. Rekonstruktion und Auswertung der Gletscher und deren Veränderungen seit dem Hochstand von 1850 im Gebiet der östlichen Schweizer Alpen (Bündnerland und angrenzende Regionen). Teil A: Grundlagen-Analysen-Ergebnisse; Teil B: Verzeichnisse-Datenkataloge-Gletscherkarten. *Physische Geographie* 33, 324 +128 S.
- MAISCH, M., BURGA, C.A. & FITZE, P. (1999): Lebendiges Gletschervorfeld. Engadin-Press AG, Samedan. 2. revidierte Auflage, 138 S.
- PERRET, R. (2004): Standortsmerkmale, Strukturen und Dynamik des Waldgrenzökotons im Weisstannental (östliche Schweizer Voralpen, Kt. St. Gallen). In Vorbereitung.
- PFIFFNER, L. (1995): Wald und Weide der Ortsgemeinde Mels. Sarganserländer Druck AG, Mels. 83 S.
- PFISTER, C. (1999): Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496–1995). Haupt, Bern. 304 S.
- SCHÖNWIESE, C. (1995): Klimaänderungen, Daten, Analysen, Prognosen. Springer, Berlin. 224 S.

### Anschrift des Autors

Roger Perret  
Reschustrasse 20  
CH-8888 Heiligkreuz

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft  
Liechtenstein-Sargans-Werdenberg](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Perret Roger

Artikel/Article: [Extreme Rahmenbedingungen für Tiere und Pflanzen - das Klima  
im Jagdbanngebiet 19-26](#)