

Das Klima des Nordschwarzwaldes

eine Beschreibung nach historischen und aktuellen Messdaten



Geographische Lage und die Orographie des Mittelgebirges mit Höhen bis zu 1164 m NN führen im Kontext mit überwiegend ozeanischem Witterungscharakter in allen Höhenstufen zu gemäßigten und ganzjährig humiden Klimabedingungen. Die Unterschiede zwischen den Staulagen der Westseite mit sehr hohen Niederschlagsmengen und der deutlich trockeneren und im Höhenvergleich kälteren Ostabdachung sind eindrücklich.

Die Klimagunst des Nordschwarzwaldes gegenüber allen anderen deutschen Mittelgebirgen zeigt sich vor allem in erheblich höheren Werten der jährlichen Sonnenscheindauer wie auch durch ein deutlich höheres Temperaturniveau in allen Höhenstufen (Abb.3, S.10)

1 Geographie

Oberreingraben, Kinzig- und Nagoldtal sowie die Nordabdachung längs einer Linie Pforzheim-Mahlberg-Baden-Baden bilden den natürlichen Rahmen für den Nordschwarzwald. Nach Geländeform und Höhenlage ist das nördliche Einzugsgebiet der Kinzig im Kristallin schon dem Mittleren Schwarzwald zuzuordnen.

Die topographischen Gegensätze zwischen Tälerschwarzwald im Westen und dem Flachrelief auf der Ostseite sind das Ergebnis tektonischer Vorprägung und rezenter selektiver Abtragung von Grund- und Deckgebirge.

Abb.1
Geographische Lage

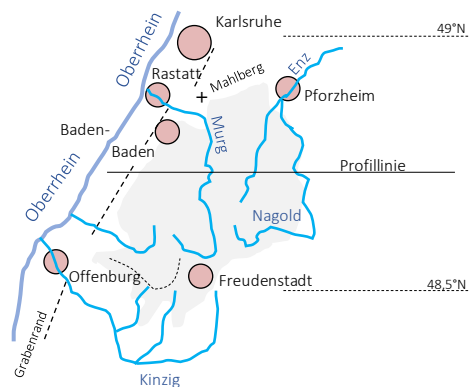
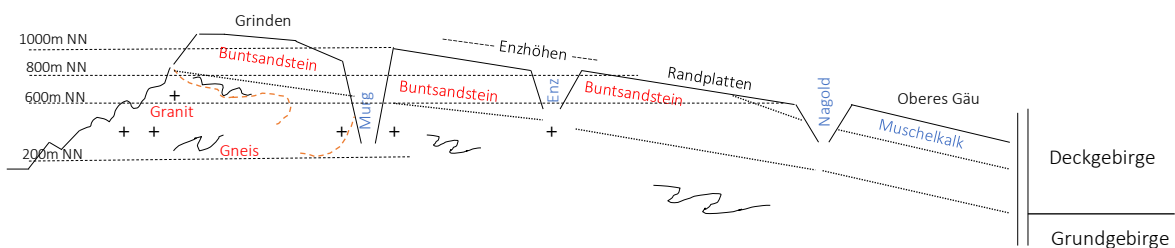


Abb.2 Vereinfachtes West-Ost-Profil durch den nördlichen Schwarzwald mit geologischen Formationen längs Profillinie in Abb.1 (nicht maßstabsgetreu und überhöht)



Kurzbeschreibung der naturräumlichen Einheiten

Tälerschwarzwald¹ mit Grinden

Der Höhenzug von Freudenstadt über Kniebis, Schliffkopf, Hornisgrinde und Mehliskopf bis zur Badener Höhe bildet die Kammlinie des Nordschwarzwaldes im Höhengniveau von 850m bis über 1100m NN. Über dem Grundgebirgssockel aus Graniten und Gneisen lagert als Dach der Buntsandstein. Tief eingeschnitten sind die Talbereiche von Murg, Rench und Acher infolge der tiefen Erosionsbasis des Oberrheins. Als Relikte der letzten Kaltzeit finden sich im niederschlagsreichsten Gebirgstiel zahlreiche Kare, manche noch mit Karseen erfüllt, die zum Teil aber im Verlandungsstadium sind.

Bild 2 Sicht vom Hohloh (988m NN) auf unteres Murgtal und Rheinebene Bild 3 Grindenhochfläche bei Kniebis-Alexanderschanze, 970m



Bild 4 Blick nach N vom Schliffkopf (1055m NN) zur Hornisgrinde (1163m NN)



¹ nach Sick, W.D. in „Der Schwarzwald“, 1980

Enzhöhen und Enz-Nagold-Platte

Östlich der Murg bestimmen weite nach SE abdachende Hochflächen das Landschaftsbild. Das Klima der Enzhöhen oberhalb 800m NN ist rau und aufgrund des oberflächlich anstehenden mineralarmen Buntsandsteins weitgehend bewaldet. Die Sohlentäler von Enz und Nagold sind in ihren Ober- und Mittelläufen nur dünn besiedelt, das rund 15 km lange Eyachtal sogar weitgehend siedlungsleer. Günstigere klimatische und topographische Voraussetzungen für die Besiedlung und wirtschaftliche Entwicklung bietet das Flachrelief der Enz-Nagoldplatte bei Höhen um 600 bis 700m.



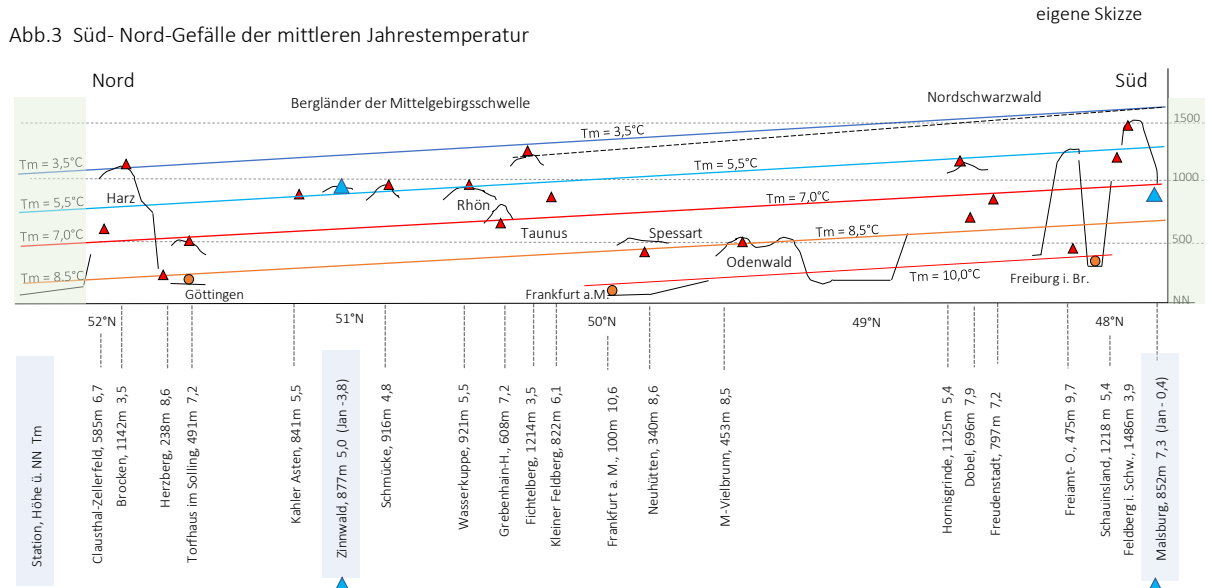
Bild 5 (links) Buntsandsteinhochfläche auf dem Hohloh (989m NN) oberhalb Kaltenbronn

Bild 6 (unten) Blick von der Gaurandhöhe auf die Enz-Nagoldplatte mit Rodunginseln.



2 Die Klimagunst des Nordschwarzwaldes

Der Schwarzwald ist gegenüber allen anderen Mittelgebirgen Deutschlands klimatisch bevorzugt. Dies zeigt sich besonders deutlich im Vergleich der Lufttemperaturen. In Abb.3 sind die Jahresmitteltemperaturen von Bergstationen des DWD aus der Messperiode 1981-2010 dargestellt. Das Profil vermittelt auch einen Eindruck über das Temperaturgefälle vom Schwarzwald zu den nördlichen Mittelgebirgen. Die Linien geben die Höhengiveaus gleicher Jahresmitteltemperatur an.



Die Stationsvergleiche Hornisgrinde – Brocken (Harz) und Freudenstadt – Kleiner Feldberg (Taunus) in jeweils vergleichbarer Höhenlage verdeutlichen die Klimagunst des Nordschwarzwaldes nach Jahresmitteltemperaturen und jährlicher Sonnenscheindauer. Ursächlich hierfür ist die südliche Lage des Nordschwarzwaldes mit höheren Anteilen des im Sommer nach Norden ausgreifenden Azorenhochs sowie auch die größere Nähe zur Warmluftschneise Oberrheingraben, durch die häufig subtropische Luftmassen einströmen. Markant ist der Temperaturunterschied zwischen Zinnwald im Osterzgebirge und Schwarzwaldstationen vergleichbarer Höhenlage.

In Tabelle 1 Klimawerte von Bergwetterstationen des DWD der Periode 1981-2010

Südliches Oberrheingebiet als Warmluftschneise von Subtropikluft



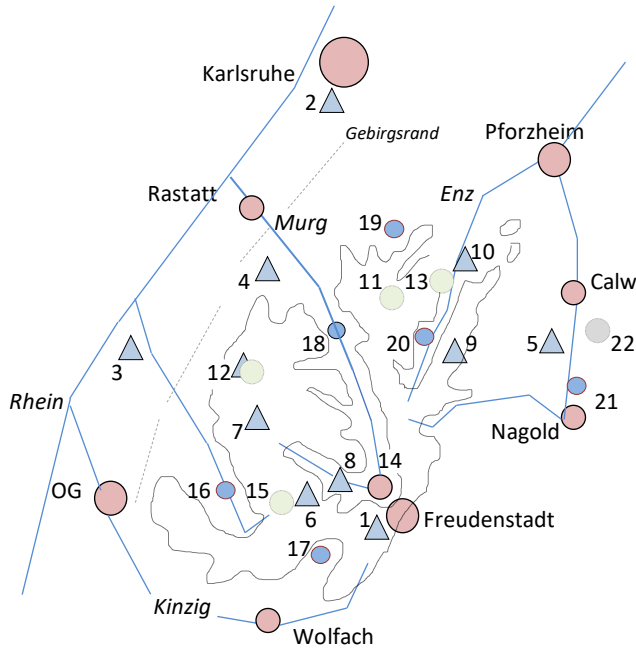
Tabelle 1

Station	Höhe m ü NN	Tm J °C	N in mm	Sonnenschein in h
Hornisgrinde	1125	5,4	1953	1609
Freudenstadt	797	7,2	1690	1680
Feldberg i. Schw.	1486	3,9	1637	1661
Großer Arber	1436	3,4	1509	1616
Fichtelberg	1214	3,5	1130	1517
Brocken	1138	3,5	1879	1417
Wasserkuppe	921	5,5	1135	1567
Schmücke	940	4,8	1345	1400
Kahler Asten	841	5,5	1417	1354
Kleiner Feldberg	822	6,1	1097	1471

Nachfolgend eine Übersicht der aktueller Messstationen im Nordschwarzwald, deren Klimadaten Grundlage des Berichtes sind.

3 Messstationen mit Lagemerkmale

Abb.4 Lageskizze von Messstationen



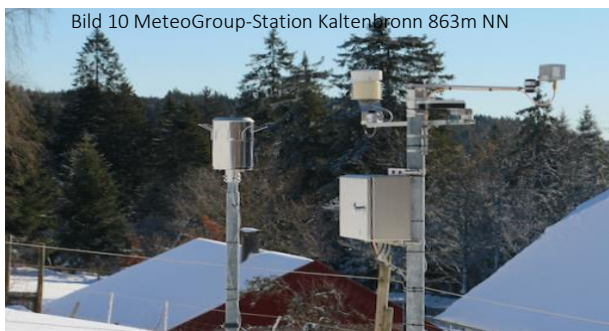
Hornisgrinde (DWD) bis 2005, 1125m ü. NN, rezent: DTN-Station, 1160m ü. NN, KIT-Station 1135m NN

Tabelle 2

A Gipfelflage, B Bergkuppe oder Pass, C Hochfläche, D Ostabdachung, E Hochtallage, F Hanglage, G Tallage

Stationen		NN m	Koordinaten °N/°E	
DWD				
1	B	Freudenstadt -WEWA	797	48,60/8,20
2	G	Rheinstetten	116	48,97/8,33
3	G	Rheinau- Memprechtshofen	110	48,68/7,98
4	G	Baden-Baden- Geroldsau	240	48,73/8,25
5	D	Neubulach- Oberhaugstett	570	48,65/8,68
DWD- Niederschlag				
6	C	Freudenstadt- Kniebis	862	48,47/8,30
7	B	Baiersbronn-Ruhestein	916	48,56/8,22
8	E	Baiersbronn-Mitteltal	596	48,51/8,32
9	D	Simmersfeld	718	48,62/8,52
10	G	Bad-Wildbad-Calmbach	385	48,79/8,58
MeteoGroup				
11	E	Gernsbach-Kaltenbronn	863	48,71/8,43
12	A	Hornisgrinde*	1160	48,60/8,20
13	G	Bad Wildbad	479	48,74/8,54
14	E	Baiersbronn	600	48,51/8,35
15	F	Bad Griesbach- Dollenberg	660	48,46/8,25
LUBW-Niederschlag				
16	G	Oppenau-Ramsbach	234	48,50/8,14
17	G	Bad Rippoldsau- Schapbach	493	48,42/8,33
18	G	Forbach	304	48,67/8,35
19	G	Bad Herrenalb	351	48,80/8,44
20	G	Enzklösterle	600	48,66/8,47
21	G	Nagold	380	48,57/8,72
22	B	Lerchenberg/Wildberg	600	48,66/8,79

- ▲ DWD-Stationen: Freudenstadt, Rheinstetten, Rheinau-Memprechtshofen, Baden-Baden-Geroldsau, Neubulach- Oberhaugstett, Niederschlagsstationen: Freudenstadt- Kniebis, Baiersbronn- Ruhestein, Baiersbronn- Mitteltal, Bad-Wildbad- Calmbach, Simmersfeld
- Niederschlagsstationen der LUBW: Forbach, Enzklösterle, Bad-Rippoldsau, Oppenau, Bad Herrenalb
- Stationen des Messnetzes von DTN: Hornisgrinde, Gernsbach- Kaltenbronn, Bad Wildbad, Baiersbronn, Bad Griesbach -Dollenberg

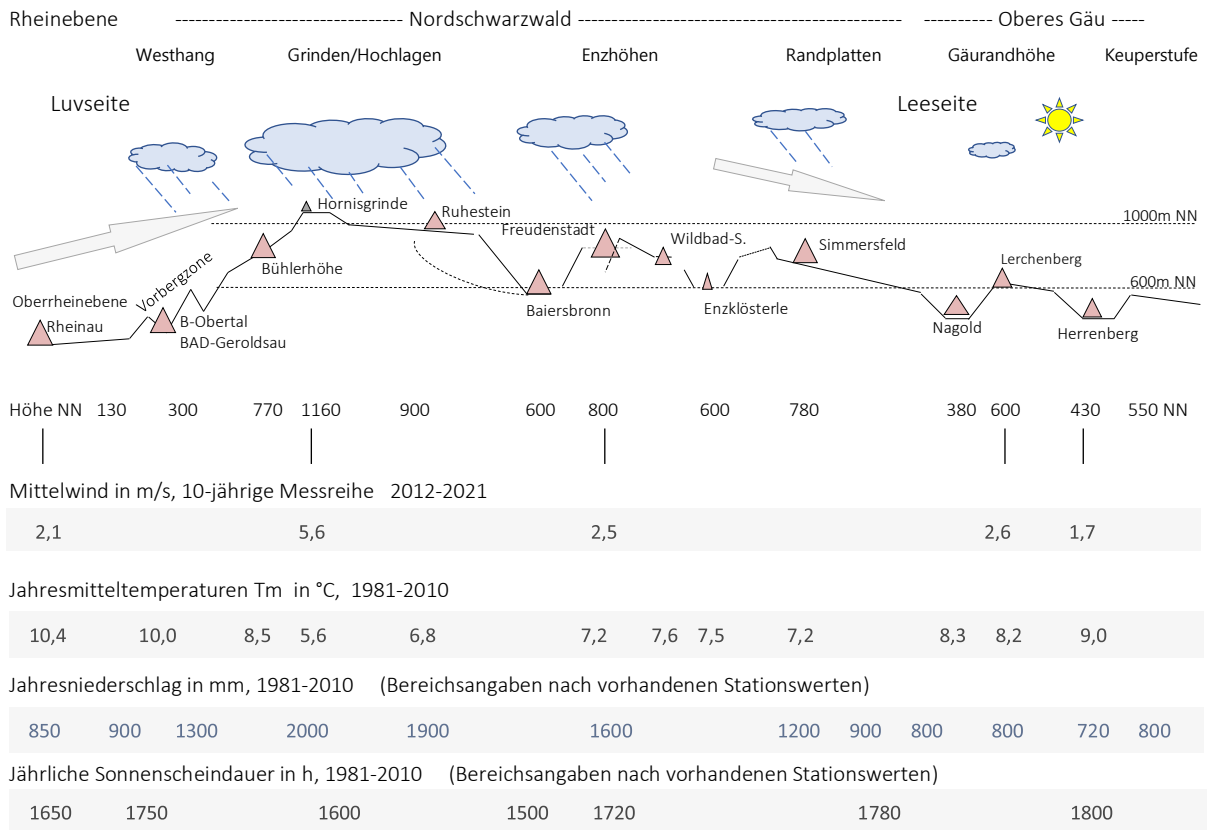


4 Regionale Differenzierung nach Klimaparametern und Messperioden

Höhenlage und Exposition zur Hauptwindrichtung West/Südwest bestimmen im Wesentlichen die klimatischen Verhältnisse im Nordschwarzwald. Der ozeanische Klimacharakter der Hochlagen beziehungsweise die subkontinentale Tönung der Randplatten sind auf das Relief des Mittelgebirges und auf die jeweiligen topographischen Gegebenheiten zurückzuführen, weniger auf den west-östlichen Formenwandel des Klimas innerhalb der gemäßigten Zone.

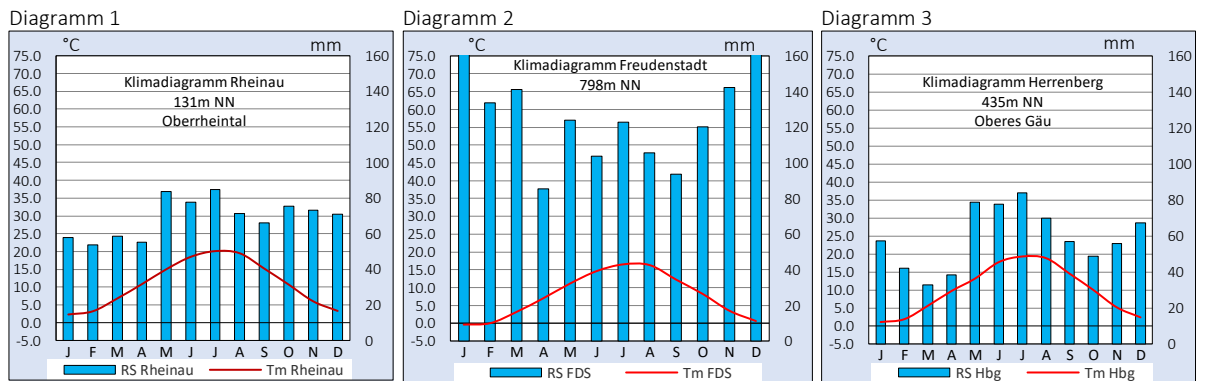
Eine Übersicht der Klimaverhältnisse vermittelt Abbildung 5 mit Klimadaten der Periode 1981-2010

Abb.5 Klimaprofil von der Oberrheinebene zum Oberen Gäu



Datenbasis CDC/DWD 1981-2010 mit eigenen Bereichsangaben

Die Klimadiagramme nach Walther und Lieth* (Messperiode 1991-2020) unterstreichen den kühl-humiden und ozeanisch geprägten Klimacharakter des Nordschwarzwaldes gegenüber seinen Nachbarräumen.



* Skalierung von Temperatur- und Niederschlagsachse im Verhältnis 1:2;

RS Regensumme der Monate, Tm Monatsmitteltemperatur

4.1 Lufttemperatur

Die Vorbergzone am Fuß des Nordschwarzwaldes gehört mit der Oberrheinebene zu den wärmsten Klimaregionen Mitteleuropas. Die Jahresmitteltemperatur lag im Messzeitraum 1981-2010 in Rheinau bei 10,4°C, in der Periode 1991-2020 aber schon bei 11,0°C. In Abbildung 6, S. 7 eine entsprechende Zusammenstellung für den gesamten Schwarzwald.

Von der Rheinebene zum Gebirgskamm geht die Jahresmitteltemperatur je 100 m Höhenzunahme um 0,5°C zurück. Danach beträgt die Jahresmitteltemperatur in der jüngsten Klimaperiode auf der Hornisgrinde ca. 6,5°C.

Die Klimagunst der Hanglagen auf der Oberrheinseite ist im nordöstlichen Schwarzwald in vergleichbarer Meereshöhe nicht mehr gegeben. Die Höhengradienten der Lufttemperatur betragen auf den winterkalten Randplatte im Jahresmittel nur noch 0,4°C/100m. Als temporäre Kältesenken erweisen sich ebenso Hochtäler. Dagegen reicht das warme Oberrheinklima weit in die zur Rheinebene offenen Täler von Kinzig und Rench hinein.

Diagramm rechts: Im Jahresmittel beträgt der vertikale Temperaturgradient am Westhang des Nordschwarzwaldes ziemlich genau -0,5°C/100m. Im Sommer ist der Temperaturabstand zwischen Hochlagen und Niederungen am größten, im Herbst dagegen recht gering (Diagramm5). Auffallend niedrig ist das Temperaturniveau auf der Randplatte (Neubulach) im Herbst gegenüber der über 200m höher gelegenen Station Freudenstadt. Ursächlich hierfür dürfte die Kaltluftanfälligkeit bei vielen herbstlichen Strahlungswetterlagen sein.

Diagramm 4

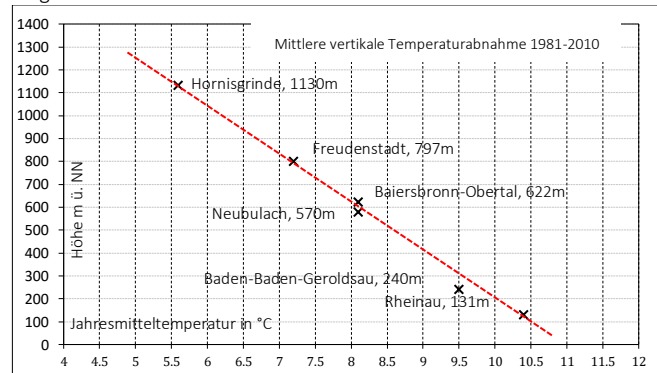
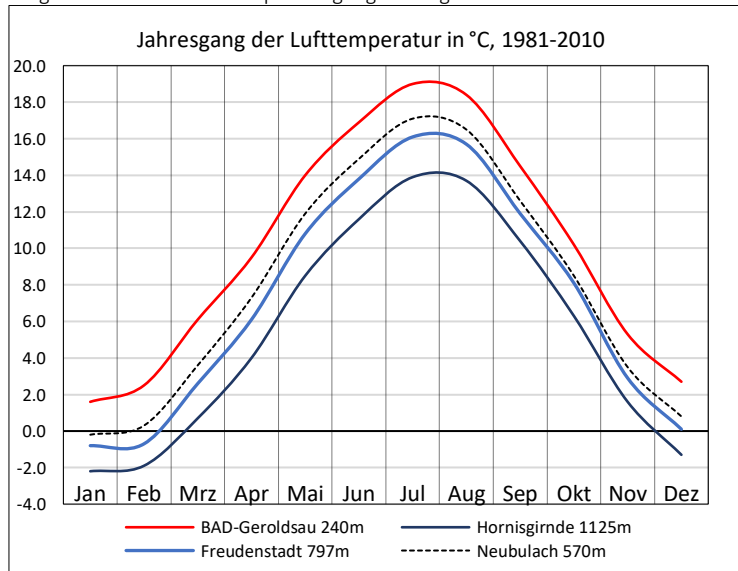


Diagramm 5 Jährlicher Temperaturgang an ausgewählten Stationen



Hornisgrinde mit Mummelsee und Westhang

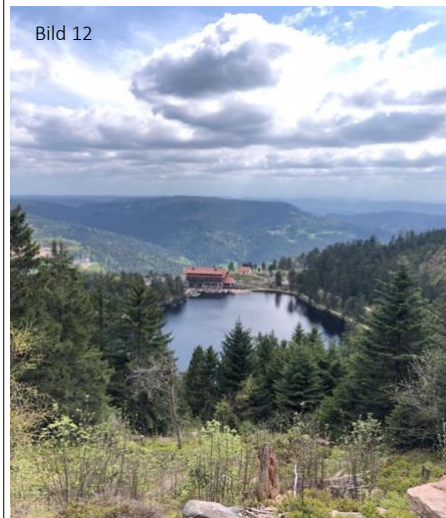


Tabelle 3 Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur in °C

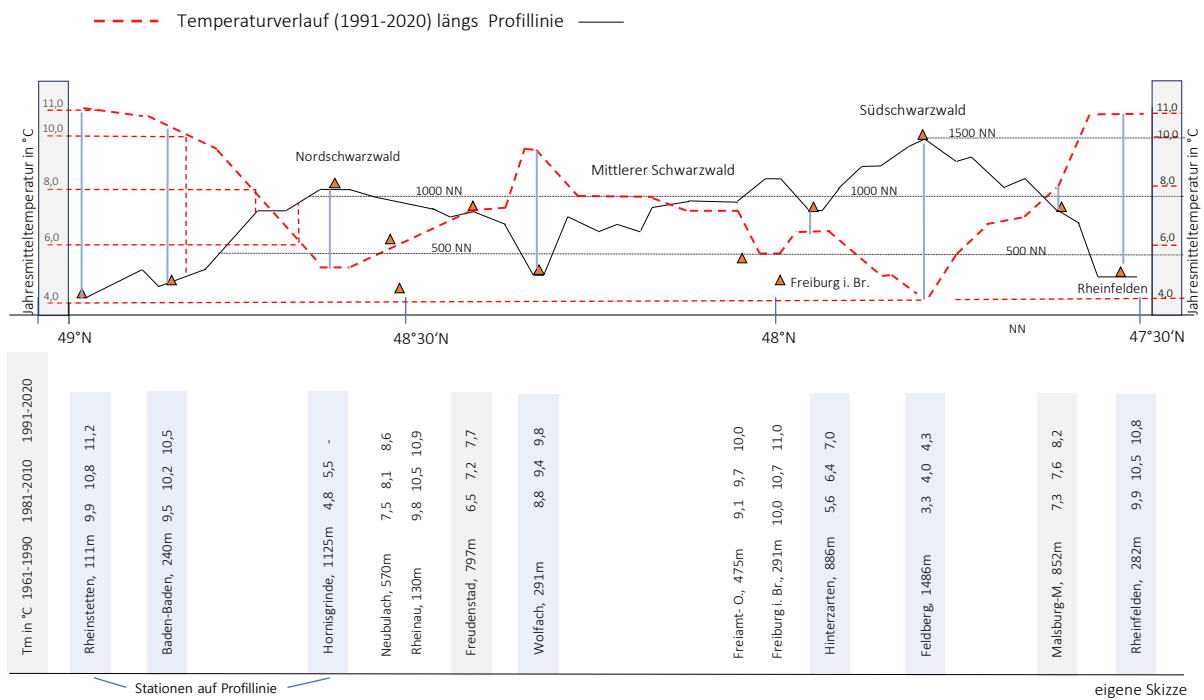
Klimaperiode 1981-2010

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
B.-Geroldsau	1,6	2,5	6,1	9,5	14,0	16,9	19,0	18,4	14,5	10,2	5,3	2,7	10,1
Neubulach	-0,2	0,3	3,6	7,3	11,9	14,9	17,1	16,5	12,6	8,5	3,5	0,8	8,1
Freudenstadt	-0,8	-0,7	2,6	6,1	10,8	13,8	16,1	15,7	11,9	8,1	2,9	0,1	7,2
Hornisgrinde	-2,2	-1,9	0,7	4,0	8,5	11,6	13,9	13,7	10,4	6,3	1,6	-1,3	5,4

Temperaturniveau im Schwarzwald über 3 Klimaperioden



Abb. 6 Jahresmittel der Lufttemperatur an Stationen im Schwarzwald, Klimaperioden 1961-1990, 1981-2010 und 1991-2020



Die blau markierten Stationen liegen auf der Höhenlinie längs eines idealisierten Nord-Süd-Profiles durch den Schwarzwald. Die gestrichelte rote Linie zeichnet der Temperaturverlauf der letzten Klimaperiode von 1991-2020 entlang der Höhenlinie nach.

Bergstationen des DWD

Tabelle 4 Jahresmittel der Lufttemperatur Tm, der Niederschlagssumme Rs und der Sonnenscheindauer Sd nach Klimaperioden

Station	Feldberg	Hornisgrinde	Freudenstadt	Feldberg	Hornisgrinde	Freudenstadt	Feldberg	Hornisgrinde	Freudenstadt
m ü. NN	1487	1125	798	1487	1125	798	1487	1125	798
Klimafaktor	Tm °C	Tm °C	Tm °C	Rs in mm	Rs in mm	Rs in mm	Sd in h	Sd in h	Sd in h
1961-1990	3,3	4,8	6,5	1909	1931	1681	1641	1583	1721
1981-2010	4,0	5,5*	7,2	1637	2048*	1690	1661	1609*	1680
1991-2020	4,3	-	7,7	1618	-	1530	1668	-	1686

*Messperiode bis 2005

Negative Temperaturabweichung in Tälern

Die Talzüge von Murg, Eyach, Enz und Nagold sind gegenüber umliegenden Höhen thermisch benachteiligt. Große negative Abweichungen vom Höhenmittel treten im Winterhalbjahr durch Kaltluftzufluss und Kaltluftstagnation auf. Bei fehlender Thermik und schlechter Durchlüftung kommt es dann häufig zur Bildung zäher Talnebel und Bodeninversionen, die den vertikalen Austausch zeitweilig unterbinden. Entsprechend hoch ist auch die Frosthäufigkeit in Relation zur Höhenlage. (Abb. 7, S. 8). Die jährliche Zahl der Eistage hängt jedoch wesentlich von der Meereshöhe ab.

Abb. 7 Lageskizze der großen Täler

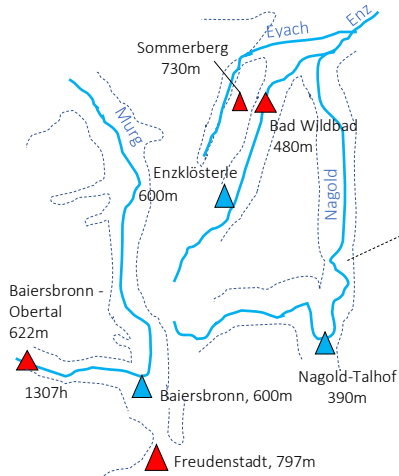


Bild 16 Morgendlicher Herbstnebel über dem Nagoldtal bei Wildberg im Schwarzwald



Die süd-nord-streichenden Talzügen von Nagold, Enz, Eyach und Murg sind im Winter kälter als von der Meereshöhe zu erwarten wäre. Ursächlich dafür ist mangelnde Durchlüftung bei ruhigen, austauscharmen Wetterlagen, bei denen Kaltluft zufließt und nicht ausgeräumt werden kann.

In den Tabellen 4 und 5 sind Beispiele der Monats- und Jahresmitteltemperatur benachbarter Tal- und Höhenstationen angegeben. Im Messzeitraum 1961-1991 sind die Wintertemperaturen in den Tälern zum Teil sogar niedriger als auf den Höhen. Daraus erklären sich die im Vergleich zum Höhenmittel niedrigen Jahreswerte. Das Phänomen häufiger und daher klimatologisch wirksamer Temperaturumkehr ist auch in jüngeren Messzeiträumen gegeben.

An der Station Baiersbronn-Obertal in offener, den Westwinden eher ausgesetzten Hochtallage mit Kaltluftabfluss entsprechen die Temperaturmittel gegenüber Freudenstadt jedoch beinahe der allgemeinen Beziehung zur Höhenabnahme. Nach Messwertvergleichen aus den Jahren 2017 bis 2022 ist die Station Baiersbronn in 600m NN im Jahresdurchschnitt nur geringfügig wärmer als die 200m höher gelegene Wetterwarte in Freudenstadt.

Monatsmittel der Lufttemperatur in Tälern im Vergleich zu benachbarten Berglagen

Tabelle 5 Monats- und Jahresmitteltemperaturen in °C Periode 1961-1990 Quelle: DWD/CDC

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
Bad Herrenalb	350	-0,3	0,6	3,5	6,9	11,6	14,8	16,8	16,1	12,9	8,6	1,9	0,6	8,0
Dobel	696	-0,6	-0,1	2,6	6,1	10,5	13,6	15,8	15,4	12,7	8,6	3,4	0,4	7,4
Freudenstadt	797	-1,5	-0,8	1,8	5,3	9,8	13,0	15,2	14,7	12,0	7,9	2,5	-0,4	6,6
Baiersbronn-Obertal	622	-0,8	0,1	2,5	5,8	10,4	13,8	15,7	15,0	12,2	8,2	3,1	0,2	7,2

Tabelle 6 Monats- und Jahresmitteltemperaturen in °C Periode 1971-2000 Quelle: DWD/CDC

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
W-Sommerberg	730	-0,2	0,3	3,3	6,0	10,9	13,5	16,3	16,1	12,5	8,2	3,4	1,2	7,6
Enzklösterle	600	-0,5	-0,1	3,0	5,6	10,6	13,7	15,9	15,2	12,0	7,8	2,8	0,8	7,2
Freudenstadt	797	-0,8	-0,3	2,2	5,2	10,1	12,8	15,3	15,1	11,8	7,6	2,5	0,4	6,8
Nagold -Talhof	390	-0,8	0,2	3,1	6,9	11,4	14,6	16,5	15,7	12,7	8,3	3,3	0,2	7,7

4.2 Niederschlag

Gegenüber atlantischen Luftmassen ist der Nordschwarzwald durch die Strömungslücke der Zaberner Senke orographisch wenig abgeschirmt. Westflanke und Gebirgskamm sind daher Staulagen mit ganzjährig hohen Niederschlagssummen. Der Winter ist hier infolge stärkerer zyklonalen Aktivität die niederschlagsreichste Jahreszeit. Dagegen zeigt sich die Ostabdachung des Mittelgebirges leebedingt erheblich niederschlagsärmer und mit ausgeglichenem Jahresgang. In Nähe zum Nagoldtal deutet sich das ausgeprägte Sommerregenmaximum des Oberen Gäu bereits an.

Abb. 8 Jahressummen in mm, Sommer- und Winterniederschlag in % der Jahressumme

Stationswerte 1981-2010

Sommer: J + J + A, Winter: J + F + D

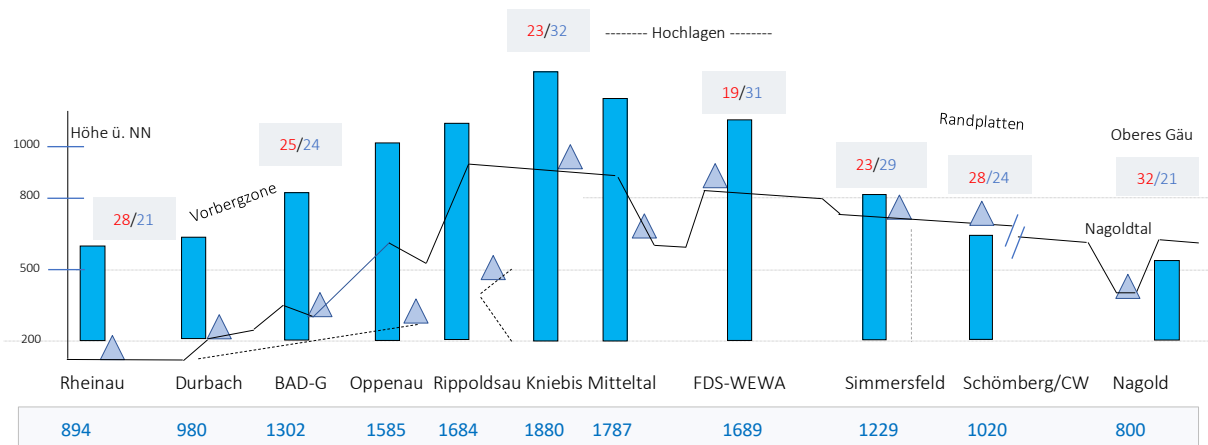
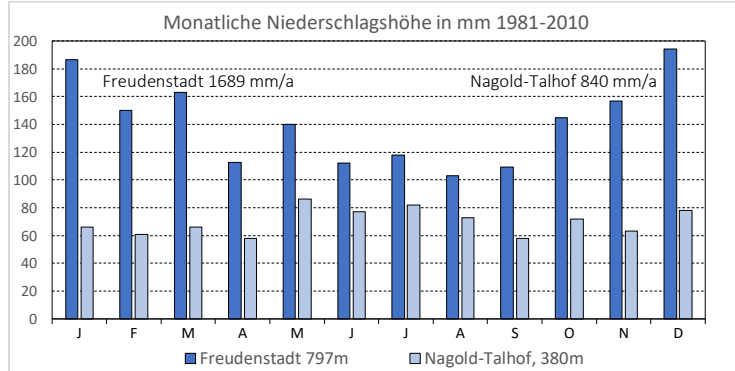


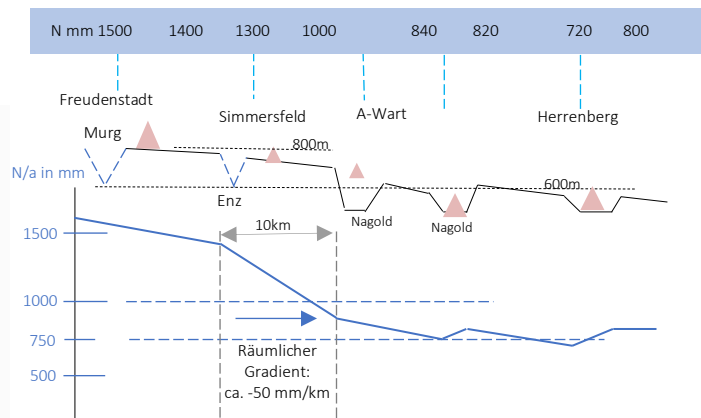
Diagramm 6



Die Unterschiede in den Monatssummen zwischen Freudenstadt und Nagold sind im Winter erheblich größer als im Sommer. Das winterliche Niederschlagsmaximum der Hochlagen des Nordschwarzwaldes verliert sich am Ostrand des Nordschwarzwaldes, stattdessen deutet sich hier bereits der Niederschlagstyp mit einer sommerlichen Niederschlagsspitze an, die zum Gäu hin deutlicher ist. Entsprechend ausgeglichen zeigt sich der jährliche Niederschlagsverlauf. Ebenso ausgeglichen ist das Verhältnis von Sommer-zu Winterniederschlag auch in der Vorbergzone (Abb.7)

Abb. 9 Niederschlagsrückgang auf der Enz-Nagold-Platte

Auf der Enz-Nagold-Platte fällt der Jahresniederschlag in Richtung zum Nagoldtal innerhalb weniger Kilometer von über 1400 mm/a auf unter 800 mm. Der räumliche Gradient ist innerhalb des Nordschwarzwaldes zwischen Simmersfeld und Altensteig mit etwa 50 mm/km am ausgeprägtesten. Die Leesituation macht sich besonders bei windreichen Westwetterlagen im Winter bemerkbar. Von der Nagoldtallinie in Richtung der Gäuflächen ändern sich die Niederschlagsverhältnisse nur noch wenig.



Jährliche Niederschlagstage

Im langjährigen Mittel fällt im Nordschwarzwald an 170 bis 210 Tagen Niederschlag von mindestens 0,1 mm mit den höchsten Werten in Staulagen des Westkammes. Deutlich weniger sind es in Höhe der Nagoldtallinie und im Oberen Gäu um Herrenberg.

In den Diagramm wird deutlich, dass die regionale Differenzierung bei Niederschlagstagen mit höheren Tagessummen erheblich größer ist. So fällt der Jahreswert in der Kategorie von mindestens 10 mm/Tag auf den Randplatten gegenüber den Staulagen des Hauptkammes auf unter 50%. An der DWD-Station Hornisgrinde wies im Messzeitraum 1981-2005 jeder dritte Niederschlagstag eine Tagessumme von mindestens 10 mm auf.

Diagramm 7

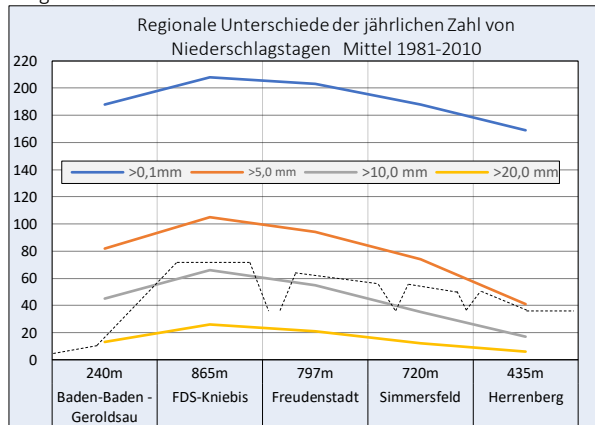


Diagramm 8

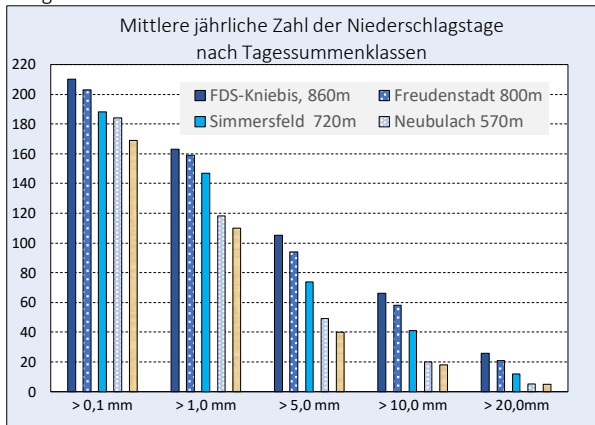
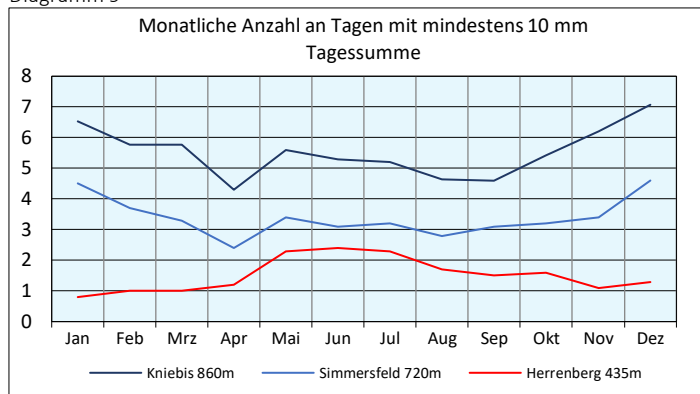


Diagramm 9



Niederschlagstage mit höheren Tagesmengen kommen in den höheren Lagen bevorzugt im Winter vor, wenn die zyklonale Aktivität vorherrscht. Im östlichen Randbereich und mehr noch im Oberen Gäu sind für die wenigen Tage mit höheren Summen dagegen konvektive Ereignisse im Sommer verantwortlich.

In Bild 14 und 15 die Niederschlagsmessstelle des Nationalparks auf der Alexanderschanze mit Schneedeckenmonitoring der Universität Heidelberg (Geographisches Institut/ L. Menzel)

Bild 17



Bild 18



Bereiche maximaler Niederschlagssummen

Der Kammbereich zwischen Kniebis und Herrenwies ist die niederschlagsreichste Region des Nordschwarzwaldes. Alle historischen Messstationen mit Jahressummen von mehr als 2000 mm liegen auf der windabgewandten Seite hoher Bergrücken. Aktuell liegen die Werte am Ruhenstein bei 2050 mm (2006-2023).

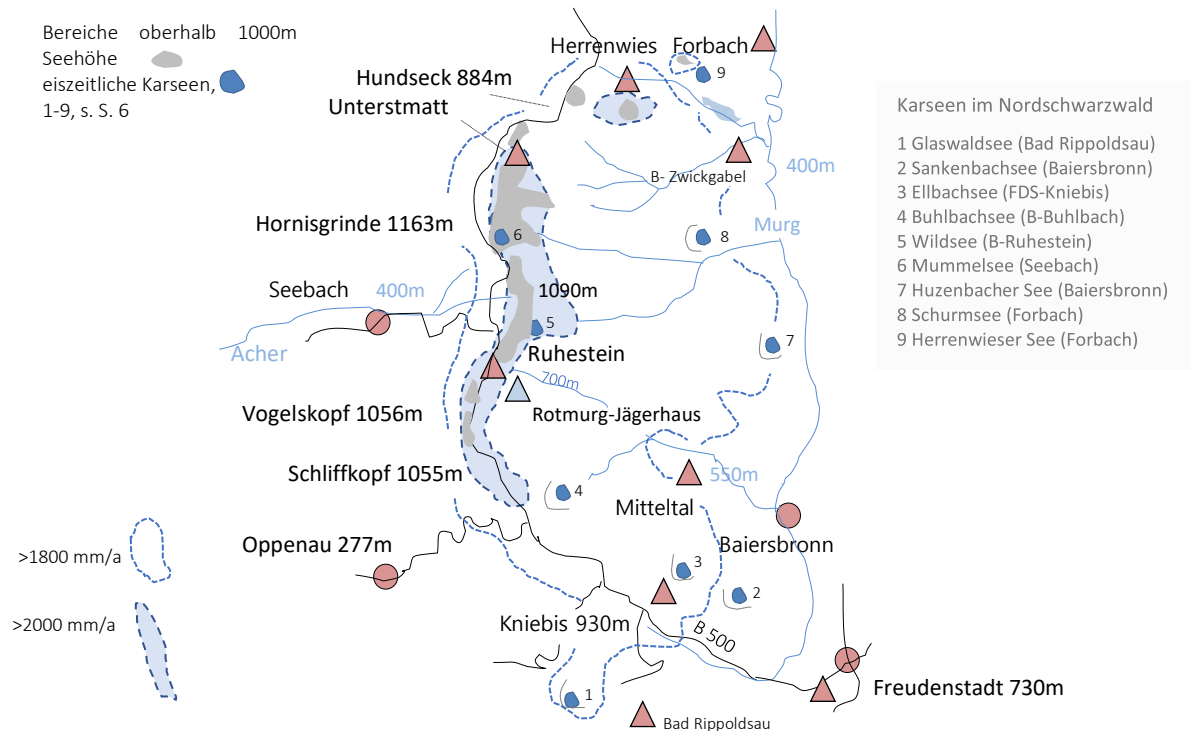


Bild 14 Passhöhe Ruhenstein, 916m NN mit Nationalparkzentrum

Tabelle 7

Historisch 1931-1960	Höhe in NN	RS Jahr
Schliffkopf	1030m	2158 mm
Hornisgrinde	1140m	2095 mm
Baiersbronn-Ruhestein	915m	2094 mm
Unterstmatt	929m	2022 mm
Forbach-Herrenwies	758m	1955 mm

Abb. 10 Skizze der niederschlagsreichsten Region des Nordschwarzwaldes mit Jahresisohyeten nach eigener Einschätzung



eigene Darstellung, Verlauf der 2000 mm- und 1800 mm-Isohyete nach gemittelten Klimawerten (1961-2020) mit eigener Einschätzung



4.3 Relikte pleistozäner Vergletscherung im Nordschwarzwald

Die Bereiche glazialer Überformung während der letzten Kaltzeit, dem sog. Würmglazial (115000-12000 v. h. mit Hochglazial vor ca. 18000 v. h.) korrespondieren mit den aktuell niederschlagsreichsten Bereichen, in denen auch heute die größten winterlichen Schneemächtigkeiten anzutreffen sind. Relikte der lokalen Vergletscherung sind neben nachgewiesenen Spuren von Talgletschern im Bereich des Hundsbachtales vor allem die zahlreichen Kare sowie einige noch erhaltene Karseen.

Während der letzten Kaltzeit im Pleistozän, dem Würmglazial (115000-12000 J. v. h.), war der Niederschlagsreichtum des Nordschwarzwaldes bei einer Absenkung der Jahresmitteltemperatur von bis zu 10°C gegenüber heute eine wesentliche Voraussetzung für lokale Vergletscherungen. Niederschlag fiel überwiegend als Schnee, so dass es über Verfirnung zum Eisaufbau kam.

Zwischen Seekopf und Hornisgrinde sind Plateaugletscher nachgewiesen. Von diesen Eisfeldern entwickelten sich kleinere Hanggletscher. Belegt sind aber auch Talgletscher im Schönminz-, Biberach-, Hundsbach- und Greßbachtal mit Maximalständen und Rückzugsstadien¹. Die tiefste Lage einer würmeiszeitlichen Endmoräne wird mit 700m NN angegeben, die tiefste Lage der Schneegrenze mit 850m und der längste Talgletscher mit 5 km.

Durch Schneeakkumulation in Geländemulden der Ostwände formten sich Schneegruben, aus denen sich im Verlauf der Kaltzeiten Kare mit isolierten Kargletschern bilden konnten.

Die meisten Kare des Nordschwarzwaldes sind jedoch nicht glazialen Ursprungs, da sie wenig über der damaligen Schneegrenze liegen oder die Schneeniederschläge für Eisbildung nicht ausreichen. Ausgangsformen waren auch hier Schneegruben in NE-Lage, dazu wirkte intensive Wandverwitterung durch häufigen Frostwechsel und Strahlungsreflexion an der sog. Schwarz-Weiß-Grenze im vegetationslosen Milieu. Auffallend ist die Häufung ihrer Vorkommen im Buntsandstein², der unter kaltzeitlichen Klimabedingungen anders als kristalline Gesteine zur Ausbildung karähnlicher Hohlformen und Hangnischen neigt².

nach E. Liehl, 1980 in (18); Eberle in (13)

¹F. Fezer, 1957, 1971 in (14) und (24); ²Kartierung und Katalogisierung der Kare in Fezer (14)



Bild 23

Bild 13: Kleiner Biberkessel vom Nordgipfel der Hornisgrinde aus, mit Blick in das glazial überformte Tal der Biberach oberhalb Hundsbach
Im Bild rechts Obergrind (1091m), im Hintergrund links die Siedlung Viehläger)

Das vermoorte Kar des Kleinen Biberkessel liegt auf 1060 m ü. NN. Auf dem Karboden in NE-Lage halten sich Restschneeflächen gewöhnlich bis Anfang Mai und zeugen von der klimatischen Extremsituation des Geländes (Bild 14)

Aufnahmen Bild 13 und 14: 12.4. 2022



Bild 24 Karwand des Großen Biberkessel/Hornisgrinde mit Schneewechte



Bild 25 Mummelsee (1036m NN) mit Hornisgrinde (1163m NN)

4.4 Isohyeten des Jahresniederschlags nach Stationswerten der Messperioden 1981-2010 und 1991-2020 des DWD

Abb. 11 Niederschlagskarte des Nordschwarzwaldes

Isohyeten nach eigener Einschätzung gezeichnet

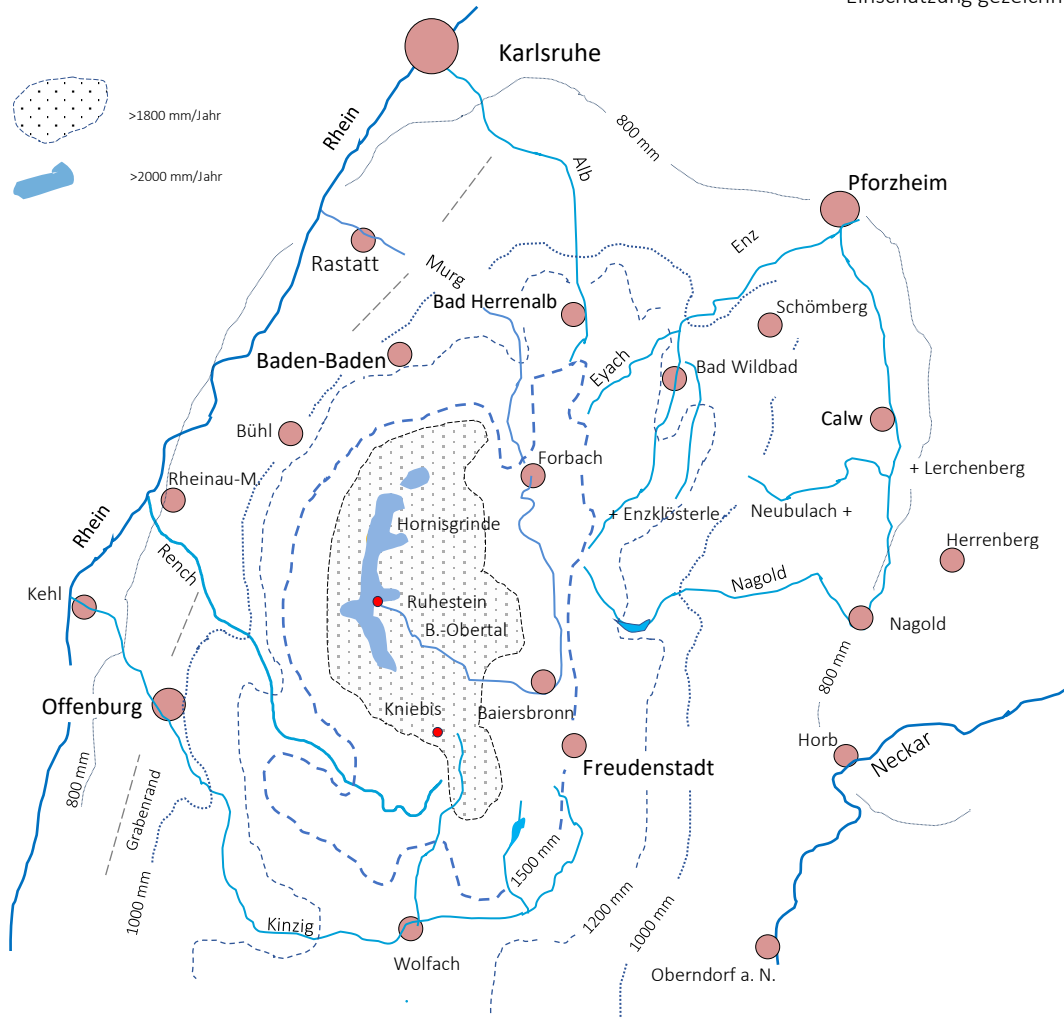


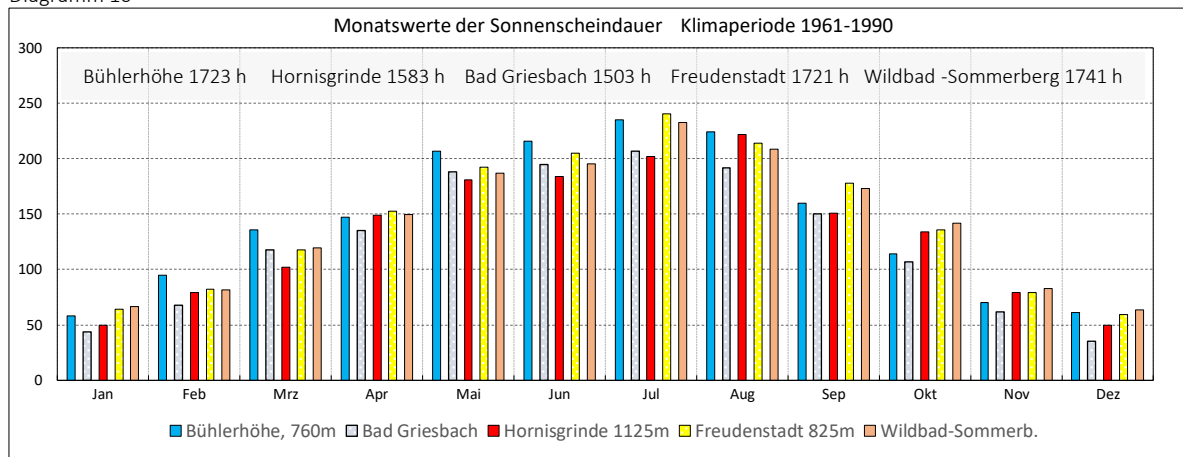
Tabelle 8 Niederschlagsrekorde im Nordschwarzwald seit Aufzeichnungsbeginn der Stationen (Auswahl)

Nordschwarzwald			
Höchste Tagessumme	Freudenstadt-Kniebis	02.03.1956	187 mm
	Baiersbronn-Ruhestein	23.05.1978	163 mm
Höchste Monatssumme	Baiersbronn-Zwickgabel	Dezember 1993	712 mm
	Hornisgrinde	März 1988	638 mm
	Seewald-Besenfeld	Dezember 1993	620 mm
	Freudenstadt-Kniebis	November 2023	497 mm
Höchste Jahressumme	Baiersbronn-Ruhestein	Jahr 1930	2932 mm
	Hornisgrinde	Jahr 1965	2764 mm
Deutschland			
Höchste 24h-Summe in D	Zinnwald (7 Uhr MEZ)	12.8.-13.8. 2002	312 mm
Höchste Jahressumme in D	Balderschwang/Allgäu	1970	3503 mm

4.5 Sonnenscheindauer im Nordschwarzwald

In älteren Klimaperioden unterhielt der DWD im Nordschwarzwald noch mehrere Stationen mit Messung der Sonnenscheindauer. Standardmessgerät war der Sonnenscheinschreiber nach Campbell-Stokes (Bild 16). Unabhängig der neuen Messverfahren liegen die Jahreswerte im Klimazeitraum 1991-2020 deutlich über denen der Periode 1961-1991. Die viel höhere Sonnenscheindauer im Nordschwarzwald gegenüber den meisten Mittelgebirgen in Deutschland ist heute wie damals markant.

Diagramm 10



Sonnenscheindauer in Stunden 1981-2010

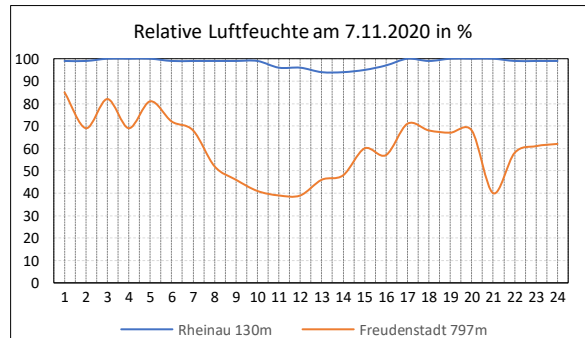
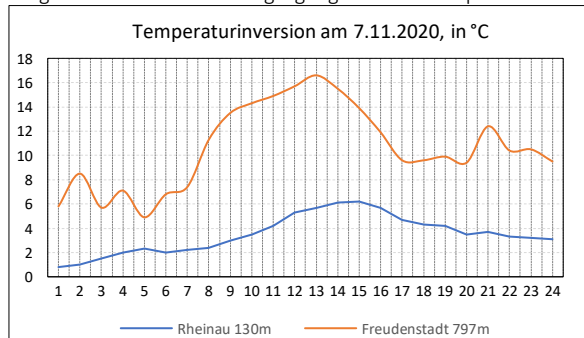
Hornisgrinde 1609 h	Freudenstadt 1680 h	Großer Arber 1616 h	Brocken 1417 h	Kahler Asten 1354 h	Schmücke 1400 h
---------------------	---------------------	---------------------	----------------	---------------------	-----------------

Die höchsten Jahreswerte der Sonnenscheindauer finden sich leeseitig auf der Ostabdachung und in Halbhöhenlage der Westflanke. Durch Weststau und Hangkonvektion ist der Bewölkungsgrad in den Hochlagen etwas höher, dafür sind diese bei winterlichem Inversionswetter gegenüber Tallagen begünstigt. Die Diagramme 11 und 12 zeigen die Verhältnisse bei der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte während einer solchen Wetterlage. Sonnenscheinarm sind naturgemäß Gebirgstäler mit Horizont einschränkung.

Bild 26 Sonnenscheinschreiber Bild 27 Inversionswetterlage im Dezember 2015, Aufnahme von der Hornisgrinde über die Rheinebene



Diagramme 11 und 12 Tagesgänge von Lufttemperatur und relativer Feuchte in Rheinau und Freudenstadt bei Inversionswetter



Daten DWD/CDC

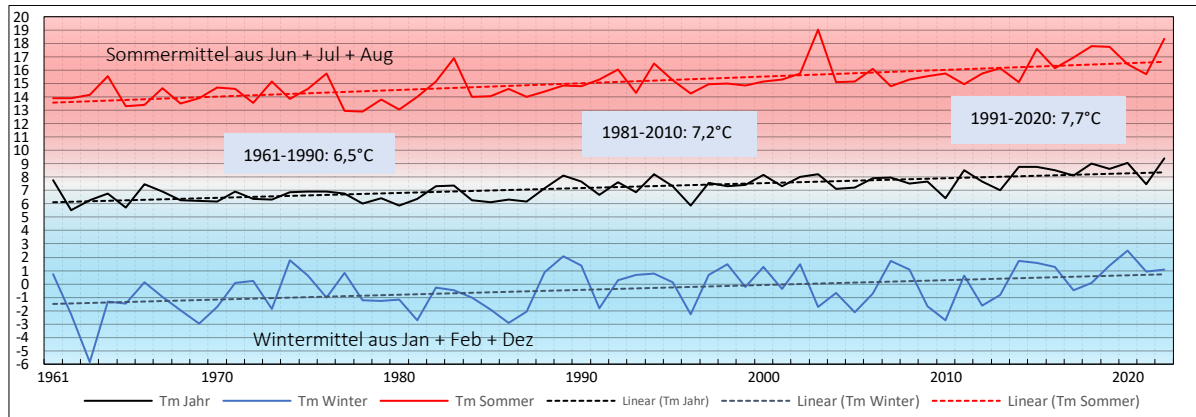
5 Klimawandel

5.1 Klimaerwärmung

Langjährige Messungen an den Stationen des Nordschwarzwaldes in unterschiedlicher Höhenlage belegen den Temperaturanstieg im Laufe der Klimaperioden.

In Diagramm 13 ist die Temperaturentwicklung in Freudenstadt über 3 Klimaperioden dargestellt. Vor dem Jahr 1989 lagen die Jahresmittel noch durchweg unter, danach jedoch häufig darüber und im letzten Jahrzehnt tendieren die sie bereits gegen 9°C. Das Jahr 2022 ist in Freudenstadt mit 9,4°C für die Mitteltemperatur das bislang wärmste gemessene seit Beginn der Wetteraufzeichnungen.

Diagramm 13 Anstieg der Jahresmittel der Lufttemperatur an der Station Freudenstadt-WEWA, 797m NN in °C seit 1961

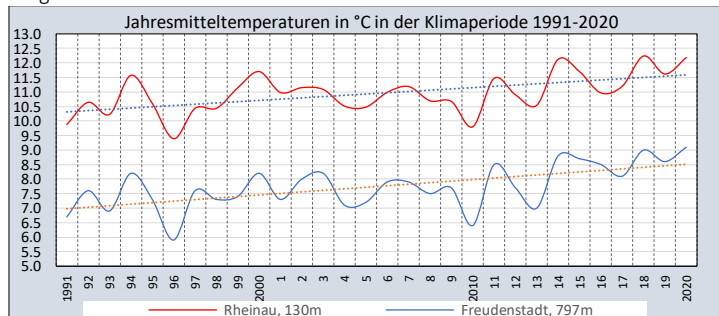


Die nachfolgende Tabelle zeigt den Temperaturanstieg nach Monaten im Vergleich 30-jähriger Messzeiträume in Freudenstadt. Danach ist die Erwärmung im Frühjahr und Sommer am größten, im Herbst dagegen gering.

Station	Klimaperiode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Freudenstadt 797m N	1961-1990	-1,5	-0,8	1,8	5,3	9,8	13,0	15,2	14,7	12,0	7,9	2,5	-0,4	6,5
	1991-2020	-0,4	0,0	3,2	7,0	11,1	14,6	16,5	16,3	12,2	8,2	3,5	0,6	7,7
	Differenz	+1,1	+0,8	+1,4	+1,7	+1,3	+1,6	+1,3	+1,6	+0,2	+0,3	+1,0	+1,0	+1,2

Nach Diagramm 14 stiegen die Jahresmitteltemperaturen in allen Höhenlagen gleichermaßen:

Diagramm 14



Tab. 10 Dekadenmittel der Lufttemperatur in °C

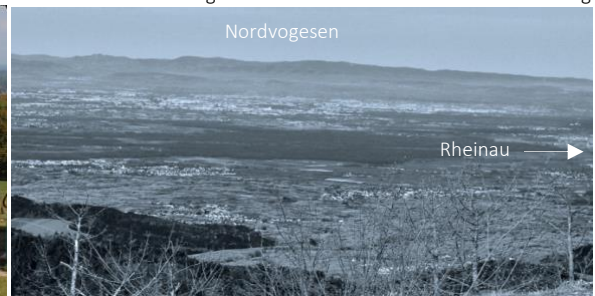
Dekade	Freudenstadt	Rheinau
1981-1990	6,9	10,0
1991-2000	7,3	10,6
2001-2010	7,5	10,8
2011-2020	8,4	11,5

Der Temperaturanstieg ist auch in Dekadenabständen messbar. Der Temperaturanstieg von 1,7°C zwischen der vorletzten zur letzten Dekade ist deutlich höher als in den 10-Jahres-Abständen zuvor.

Bild 28 Wetterstation Freudenstadt



Bild 29 Blick von der Hornisgrinde auf die Oberrheinebene bei Straßburg



5.2 Anstieg der Lufttemperatur auf der Hornisgrinde

In der 45-jährigen Messperiode des DWD zwischen 1961 und 2005 stieg die Jahresmitteltemperatur auf der 1163m hohen Hornisgrinde um 1,1°C. Die Erwärmung in den Hochlagen ist vergleichbar mit Freudenstadt.



In Diagramm 15 wird der Temperaturanstieg durch 10-Jahresmittel dargestellt. Diagramm 16 verdeutlicht die Erwärmung des Sommers. Mit Beginn der 80er Jahre nehmen die Sommertage auf der Hornisgrinde erkennbar zu.

Diagramm 15

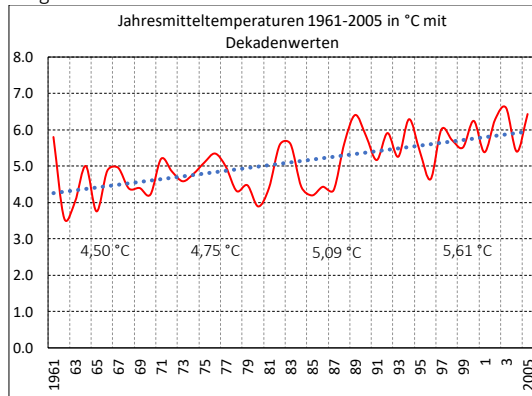
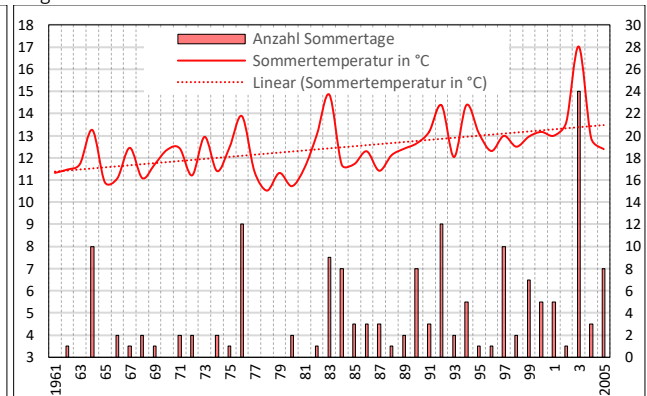


Diagramm 16



Sommertemperatur gemittelt aus Juni, Juli und August

Tabelle 11 zeigt die Monatsmitteltemperaturen im Vergleich der beiden Messperioden von 1961-1990 und 1981-2005. Danach ist der Temperaturanstieg im Frühjahr und Sommer am größten, im Herbst dagegen sehr gering.

Tabelle 11

Hornisgrinde, 1125m	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Tm 1961-1990 in °C	-2,7	-2,2	-0,3	3,0	7,4	10,6	12,8	12,5	10,1	6,6	1,1	-1,6	4,8
Tm 1981-2005 in °C	-2,0	-1,8	0,8	4,2	8,8	11,6	13,8	13,7	10,1	6,6	1,8	-1,2	5,5



Bild 31

Ehemalige Messstelle des DWD (1955-2005) neben dem Funktionsgebäude des SWR am Sendeturm;

Neben Lufttemperatur und Niederschlag sind auch vollständige Zeitreihen über Tagesdaten der relativen Luftfeuchte, der Sonnenscheindauer, über Windverhältnisse und Schneehöhen archiviert.

Die heutige Windmessanlage des DWD befindet sich seit 2010 auf dem nördlichen Rücken der Hornisgrinde (Bild 22, S.16)

Foto W. Roos., 2012

5.3 Milderung der Winter in den Hochlagen

Extreme Winterkälte wie im Februar 1956 mit Monatsmitteltemperaturen von $-12,6^{\circ}\text{C}$ auf der Hornisgrinde und $-11,4^{\circ}\text{C}$ in Freudenstadt gehören wohl der Vergangenheit an. Am 10.2.1956 bewegten sich die Tagestemperaturen auf der Hornisgrinde Station zwischen $-22,1^{\circ}\text{C}$ und $-28,1^{\circ}\text{C}$ und in Freudenstadt zwischen $-18,0^{\circ}\text{C}$ und $-27,4^{\circ}\text{C}$. In den Folgezeit stellten sich noch des Öfteren sehr kalte Winter ein, die aber in der jüngsten Messperiode ausblieben.

Diagramm 17 zeigt den Anstieg des Temperaturmittels der Wintermonate inklusive dem März auf der Hornisgrinde, Diagramm 18 die Wintertemperatur auf der Hornisgrinde als Mittel der Monate Dezember bis März.

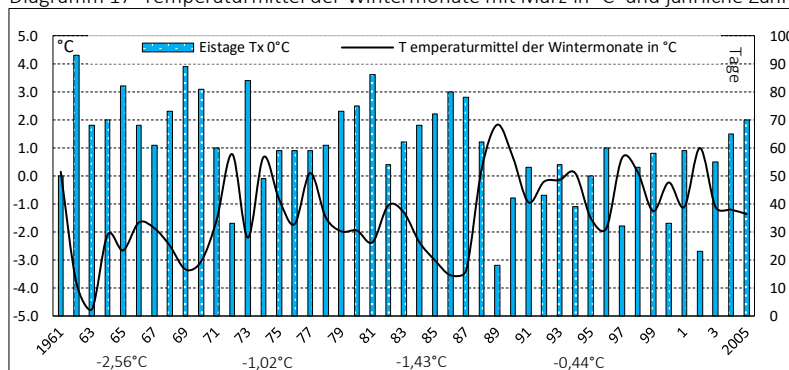
Die Erwärmung des Winters ist insbesondere seit den 90er Jahren signifikant, ebenso der Rückgang jährlicher Frost- und Dauerfrosttage.

Tabelle 12 Klimawerte von Frost- und Eistagen

Station	Freudenstadt	Freudenstadt	Hornisgrinde	Hornisgrinde
Periode	Frosttage	Eistage	Frosttage	Eistage
1961-1990	114	42	138	66
1981-2010	108	36	131	58

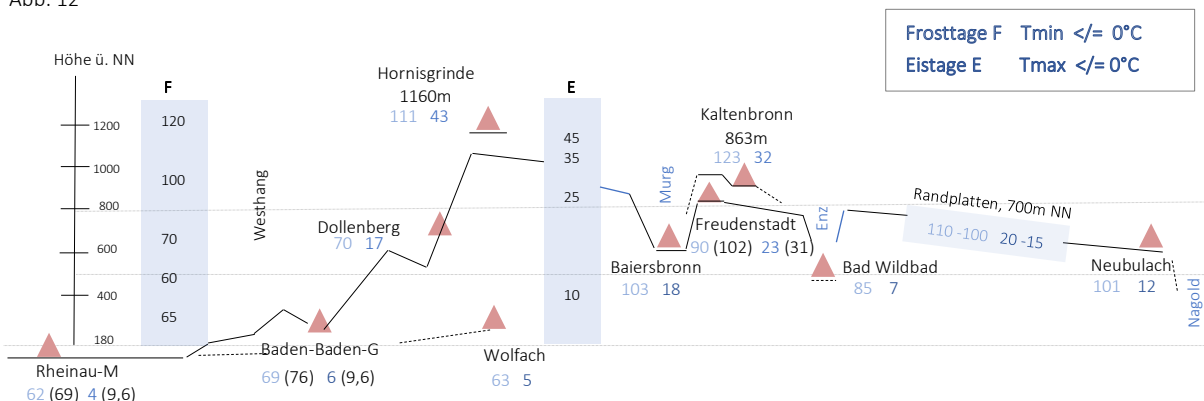
Tage mit besonderen Wetterbedingungen:
 E Eistag: Tagesmaximum $< 0^{\circ}\text{C}$
 F Frosttag: Tagesminimum $< 0^{\circ}\text{C}$
 Zeichen $<$ für kleiner/gleich
 $>$ größer/gleich

Diagramm 17 Temperaturmittel der Wintermonate mit März in $^{\circ}\text{C}$ und jährliche Zahl der Eistage Station Hornisgrinde 1125m



In Abbildung 12 eine Übersicht der jährlichen Frost- und Dauerfrosttage im Nordschwarzwald im Messzeitraum 2017-2023

Abb. 12

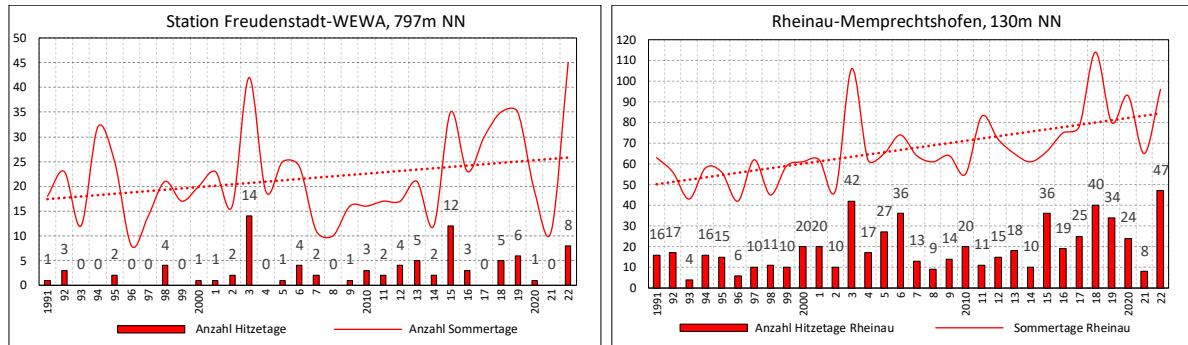


Kaltenbronn in Hochtallage weist die größte Anzahl jährlicher Frosttage unter den Stationen auf. Frostreicher sind mit Sicherheit noch die schattigen Karmulden des Hauptkammes und der Enzhöhen. Die kleineren Jahreswerte in Gipfel- und Hangbereichen erklären sich durch geringere Frostanfälligkeit in den Übergangsjahreszeiten. Das Flachrelief der Ostabdachung begünstigt dagegen das Auftreten von Strahlungsfrösten von September bis Mai, während die in Relation zur Meereshöhe hohe Frosthäufigkeit in Tälern durch Kaltluftzufluss zustande kommt. Bei Dauerfrost- oder Eistagen ist der Bezug zur Meereshöhe stärker ausgeprägt, da in der Höhe neben der Wärmeabstrahlung die Advektion von Kaltluft eine größere Rolle spielt.

5.4 Sommerwärme

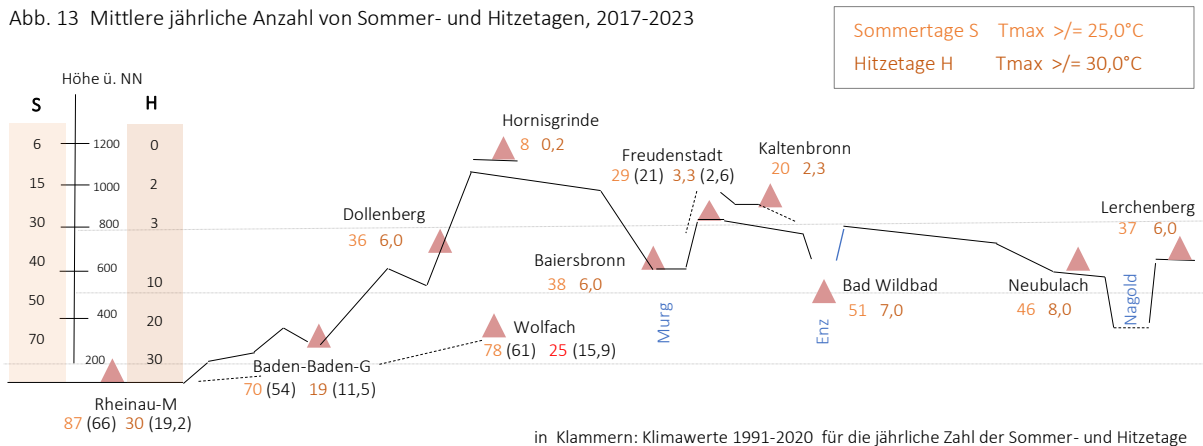
Die Sommertemperaturen sind in den letzten beiden Jahrzehnten spürbar angestiegen. Entsprechend nahm die jährliche Zahl an Sommertagen mit einem Temperaturmaximum von mindestens 25°C in allen Höhenlagen zu, ebenso auch die Anzahl an Hitzetagen mit mindestens 30°C. Im Oberrheintal gehören letztere inzwischen zum Erscheinungsbild des Sommers, während sie in mittleren Lagen oberhalb 800m i.d.R. nur während der 2 bis 3 jährlichen Hitzewellen im Juli und August auftreten. Oberhalb von 1000 m Seehöhe sind Hitzetage im Nordschwarzwald äußerst selten, aber nicht ausgeschlossen. So registrierte die Meteogroup-Station auf der Hornisgrinde in ihrer 20-jährigen Geschichte bisher einen Hitzetag mit 30,8°C am 25.7.2019.

Diagramme 20 und 21 Jährliche Sommer und Hitzetage



Eine Übersicht der Sommer- und Hitzetage im Nordschwarzwald vermittelt Abbildung 13 für den kurzen Zeitraum von 2017-2023

Abb. 13 Mittlere jährliche Anzahl von Sommer- und Hitzetagen, 2017-2023



in Klammern: Klimawerte 1991-2020 für die jährliche Zahl der Sommer- und Hitzetage

In engen Tälern wie in Bad Wildbad sind Hitzetage in Relation zur Meereshöhe und im Vergleich mit den zur Oberrheinebene geöffneten Talräumen deutlich reduziert. In den Balken ist die unterschiedliche Höhenabnahme beider Parameter dargestellt.

Bild 33
 Das idyllisch gelegene Brotenautal* nördlich von Kaltenbronn beim ehemaligen Forsthaus in ca. 740 m NN. 3 km unterhalb der Aufnahmestelle vereinigen sich Brotenaubach und Rotwasser mit der Dürreych zur Eyach. Im Sommer 2022 waren die Bäche zeitweise ausgetrocknet. Die Gewässer um das nahegelegene Wildsee-Hochmoor sind Gegenstand hydrologischer und klimatologischer Forschung des Geographischen Institutes der Universität Heidelberg (L. Menzel).
 *Lageskizze, S. 57, Abb.

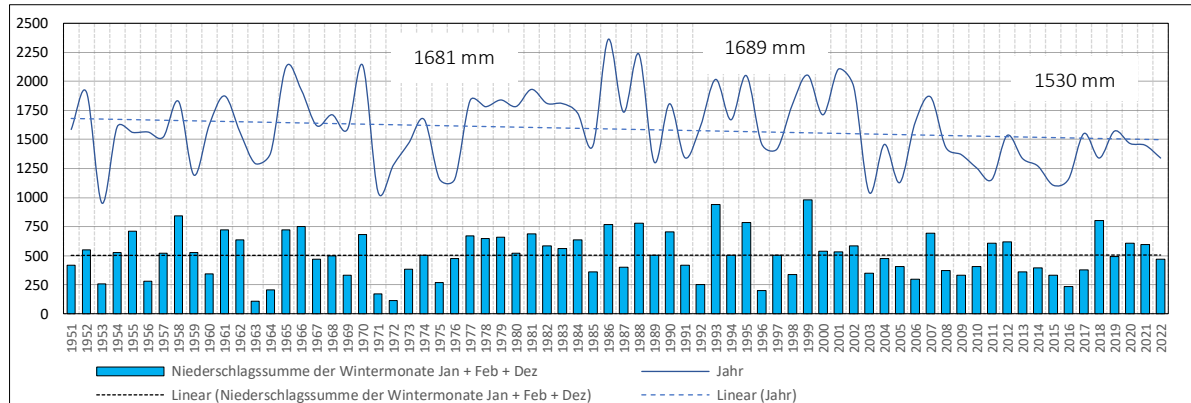


5.2 Veränderung der Niederschlagswerte

Beim Niederschlag zeichnen sich im Messzeitraum von 1991 bis 2020 Veränderungen in den Jahres- und Monatsniederschlagssummen gegenüber früheren Beobachtungsperioden ab. Auffallend ist vor allem der allgemeine Rückgang des Sommerniederschlags sowie die Erhöhung der Wintersummen in den Staulagen.

Die Zeitreihe der Station Freudenstadt belegt seit 1951 einen Niederschlagsverlust von ca. 150 mm im Jahr, der auf die letzte Klimaperiode zurückzuführen ist. Die Wintersumme blieb jedoch über die gesamte Messperiode betrachtet erhalten.

Diagramm 22 Jahres- und Winterniederschlagssummen, 1951-2022, Station Freudenstadt (797m NN)



Die Entwicklung der Jahresniederschläge Stationen an Stationen mit durchgehender Messdauer ist mit Freudenstadt vergleichbar:

Diagramm 23 Klimawerte des Jahresniederschlags in mm

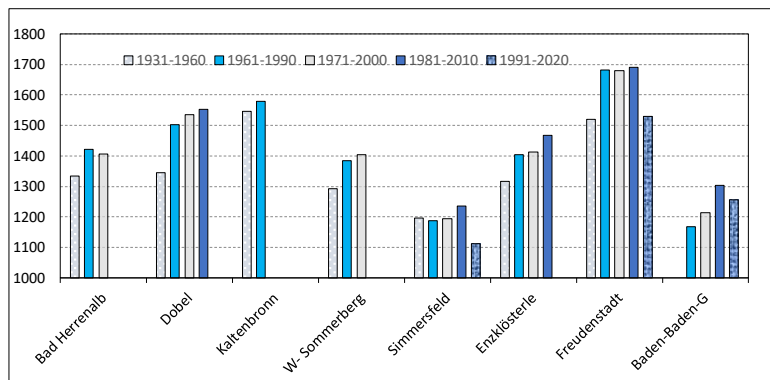
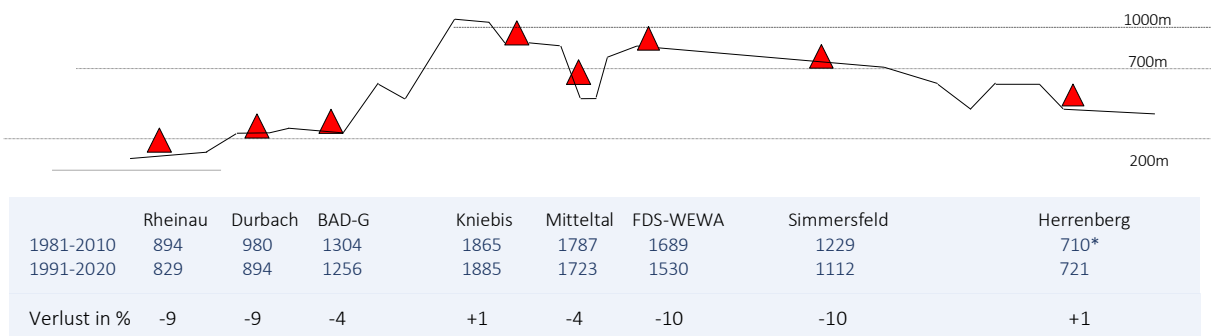


Bild 34



Der Sankenbach-Wasserfall bei Baiersbronn präsentierte sich nach dem extrem niederschlagsarmen März 2022 nur noch als Rinnsal.

Abb. 14 Veränderung des Jahresniederschlags im Klimavergleich



*Messreihe Herrenberg 1961-1990/DWD; Werte in den letzten Dekaden im Oberen Gäu unverändert; Daten DWD, Herrenberg ab 1991 eigene

Zunahme des Winterniederschlags in den Hochlagen

Der Hauptteil des Winterniederschlags fällt im Gebirgsstau bei zyklonalen Westwetterlagen, deren Luftmassen heute durch den Temperaturanstieg ein höheres Niederschlagspotenzial haben. Niederschlagsreicher sind hier besonders die Monate Dezember und Januar geworden. Auf der Ostabdachung haben die Winterniederschlagsmengen im Klimavergleich insgesamt jedoch abgenommen (s. Tab.16 und 17, S. 32).

Diagramm 24 Klimavergleich der Monatsniederschläge, Station Kniebis 860m

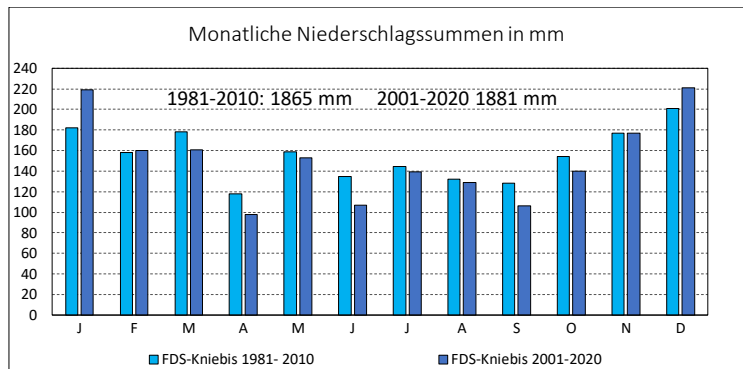


Bild 35



Staulagen (Tabellen 14, 15, 16)

Freudenstadt-Kniebis, 860m NN Werte in mm

Periode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
1981-2010	182	158	178	118	159	135	144	132	128	154	177	201	1865
1991-2020	188	153	154	103	145	118	145	125	114	145	173	212	1885

Baiersbronn-Mitteltal, 598m NN Werte in mm

Periode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
1981-2010	189	158	172	111	143	126	137	121	115	148	165	202	1787
2001-2020	215	157	163	92	121	98	134	117	94	127	161	208	1656

Baden-Baden-Geroldsau, 240m NN Werte in mm

Periode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
1981-2010	98	97	118	92	122	113	118	99	96	118	110	123	1304
1991-2020	107	99	97	79	117	104	117	101	91	109	113	122	1256

Enzhöhen/Ostabdachung (Tabellen 17, 18)

Freudenstadt-WEWA, 797m NN Werte in mm

Periode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
1981-2010	186	150	163	113	140	112	118	103	109	145	157	194	1689
1991-2020	165	134	141	85	124	104	123	105	94	120	142	193	1530

Simmersfeld, 720m NN Werte in mm

Periode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
1981-2010	118	108	108	77	105	99	102	89	82	101	106	134	1229
1991-2020	107	96	96	62	101	85	102	86	70	92	95	126	1112

Bild 36



Frühjahrs- und Sommermonate sind überall im Nordschwarzwald durch häufigere und ausdauernde Hochdruckwetterlagen niederschlagsärmer geworden. Die Entwicklung bildet sich ebenso in einer markanten Zunahme der Sonnenscheindauer in den jeweiligen Monaten ab.

Der Anstieg der Sonnenscheindauer beträgt im Vergleich der Perioden 1981-2010 zu 1991-2020 in den Sommermonaten rund 7%, im März und April sogar deutlich darüber. Näheres dazu in den nachfolgenden Tabellen 18 und 19, S. 33

5.3 Klimawerte der Sonnenscheindauer

In der Oberrheinebene nahm die jährliche Anzahl an Sonnenstunden im Klimavergleich erheblich stärker zu als in den Höhenlagen des Nordschwarzwaldes. Dies gilt wohl auch für die Vorbergzone. Dabei wurden alle Monate sonnenscheinreicher. In Freudenstadt sind die Monate von Oktober bis Februar im Mittel dagegen etwas sonnenscheinärmer geworden. Die Zuwächse werden in allen Regionen des Nordschwarzwaldes hauptsächlich im Frühjahr und Sommer registriert.

Tabelle 19 Station Rheinau, DWD, 130m NN Werte in h

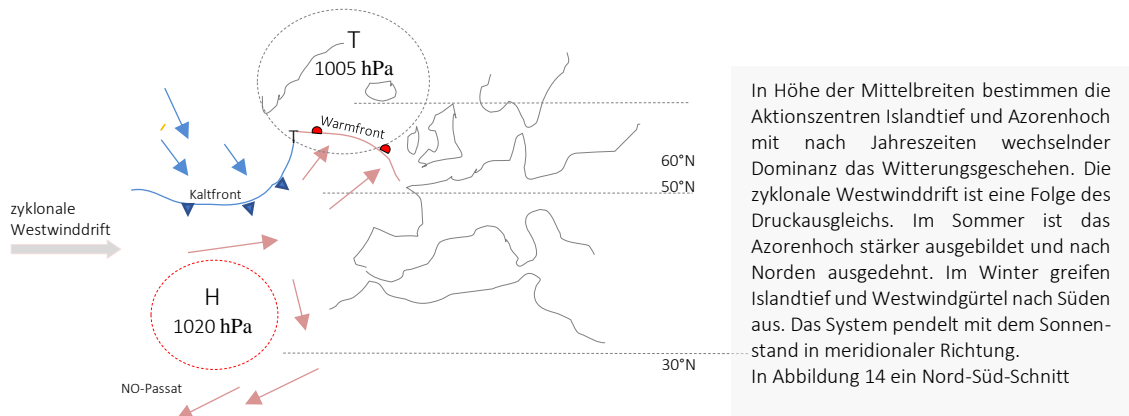
Periode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
1981-2010	49	74	121	176	199	214	230	219	164	95	52	38	1631
1991-2020	55	82	143	188	214	233	243	219	175	98	54	41	1745

Tabelle 20 Station Freudenstadt, 797m NN Werte in h

Periode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
1981-2010	72	86	119	156	188	204	227	215	161	115	72	55	1669
1991-2020	64	83	132	168	190	211	226	215	163	111	68	55	1686

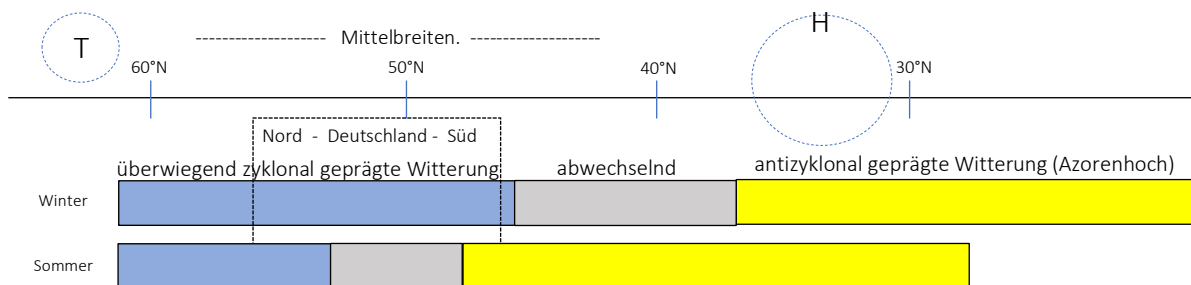
5.4 Deutung zunehmender Sonnenscheindauer und rückläufiger Niederschlagsmengen aus klimatologischer Sicht

Abb. 15 Mittlere Lage der Druckzonen und Windgürtel



Die Balken geben jahreszeitenabhängig den dominanten Einfluss der beiden Aktionszentren in bestimmten Breitenbereichen an. In Süddeutschland ist der Azorenhoch einfluss im Sommer neben wechselhaften zyklonalen Witterungsphasen präsenter als weiter im Norden. Weil das System mit der jahreszeitlichen Temperaturschwankung in der Atmosphäre in der dargestellten Weise pendelt, ist es naheliegend, dass die Klimaerwärmung eine Verlagerung des Azorenhochs am Boden bzw. des subtropischen Hochdruckgürtels in höheren Atmosphärenschichten nach Norden bewirkt.

Abb. 16



5.5 Übersicht der Klimawerte von Lufttemperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer für die Periode 2001-2023

Während der zurückliegenden Klimaperioden sind die Veränderungen der Klimaparameter nach der Jahrtausendwende besonders auffallend. Im Kartenbild und in Tabelle 19 die Mittelwerte des Messzeitraumes 2001 bis 2023:

Abb. 17

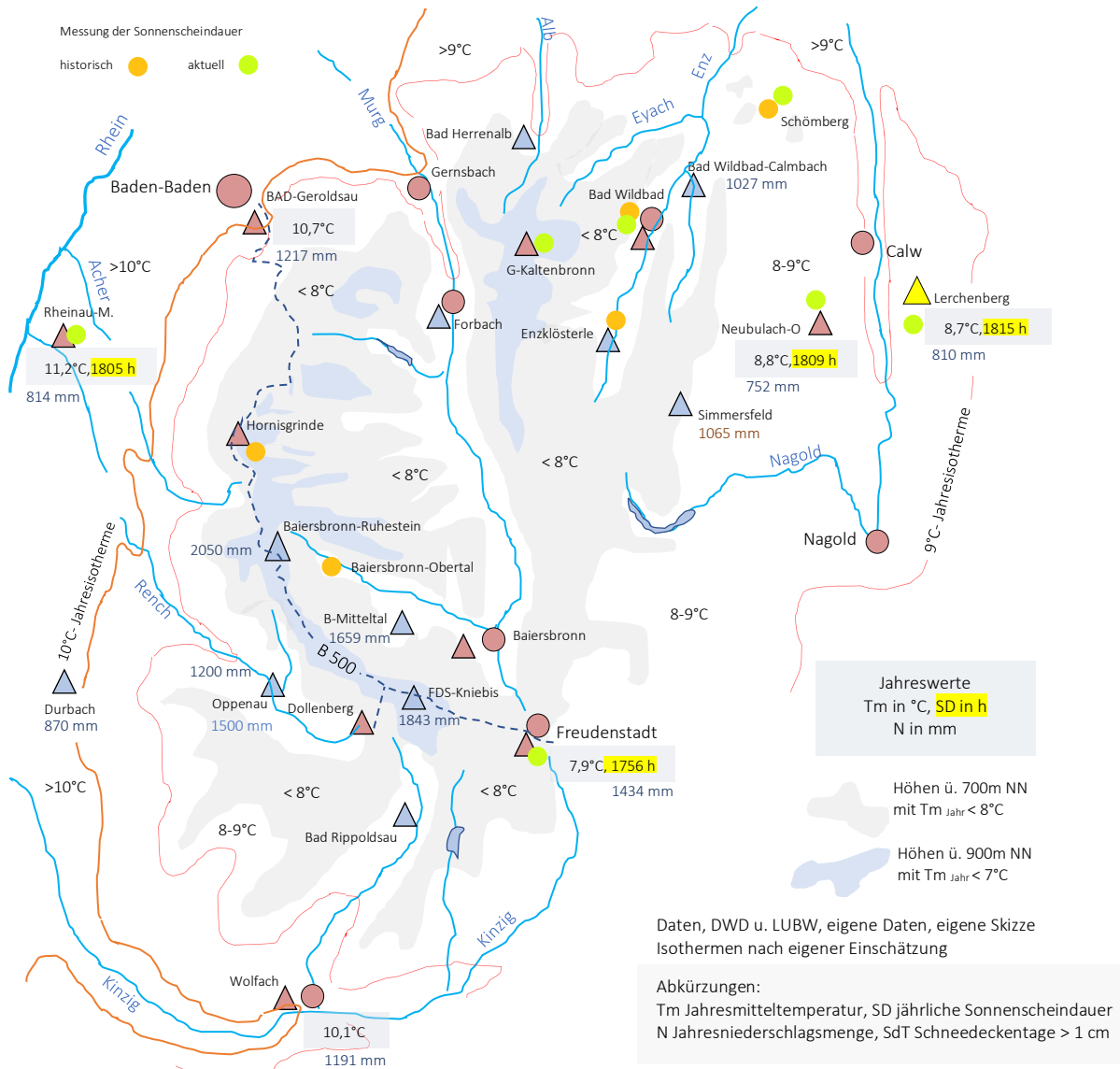


Tabelle 21 Klimawerte 2001-2023

Station	Rheinau-M.	Baden-Baden-Geroldsau	Wolfach	B.-Ruhestein	FDS-Kniebis	B.-Mitteltal	Freudenstadt-WEWA	Bad-Wildbad-Calmbach	Simmersfeld	Neubulach	Lerchenberg
Höhe ü. NN	130	240	291	916	860	596	797	385	720	570	600
Tm Jahr in °C	11,2	10,7	10,1				7,9			8,8	8,7
Tm Januar	2,6	2,4	1,7				-0,5			0,0	-0,1
Tm Juli	20,3	19,6	18,9				16,8			18,0	17,9
N Jahr in mm	814	1217	1191	2050*	1843	1659	1434	1027*	1065	752*	810
Tage mit N > 0,1 mm	172	184	188	199	196	194	193	186	187	179	180
Tage mit N > 10 mm	26	42	43	70	66	57	50	33	35	19	18
SdT > 1 cm/>20	10/-	16/-	29/-	100/68	90/53	59/20	77/30	34/-	58/16	44/-	46/4
Jährliche SD in h	1805						1756			1809	1815

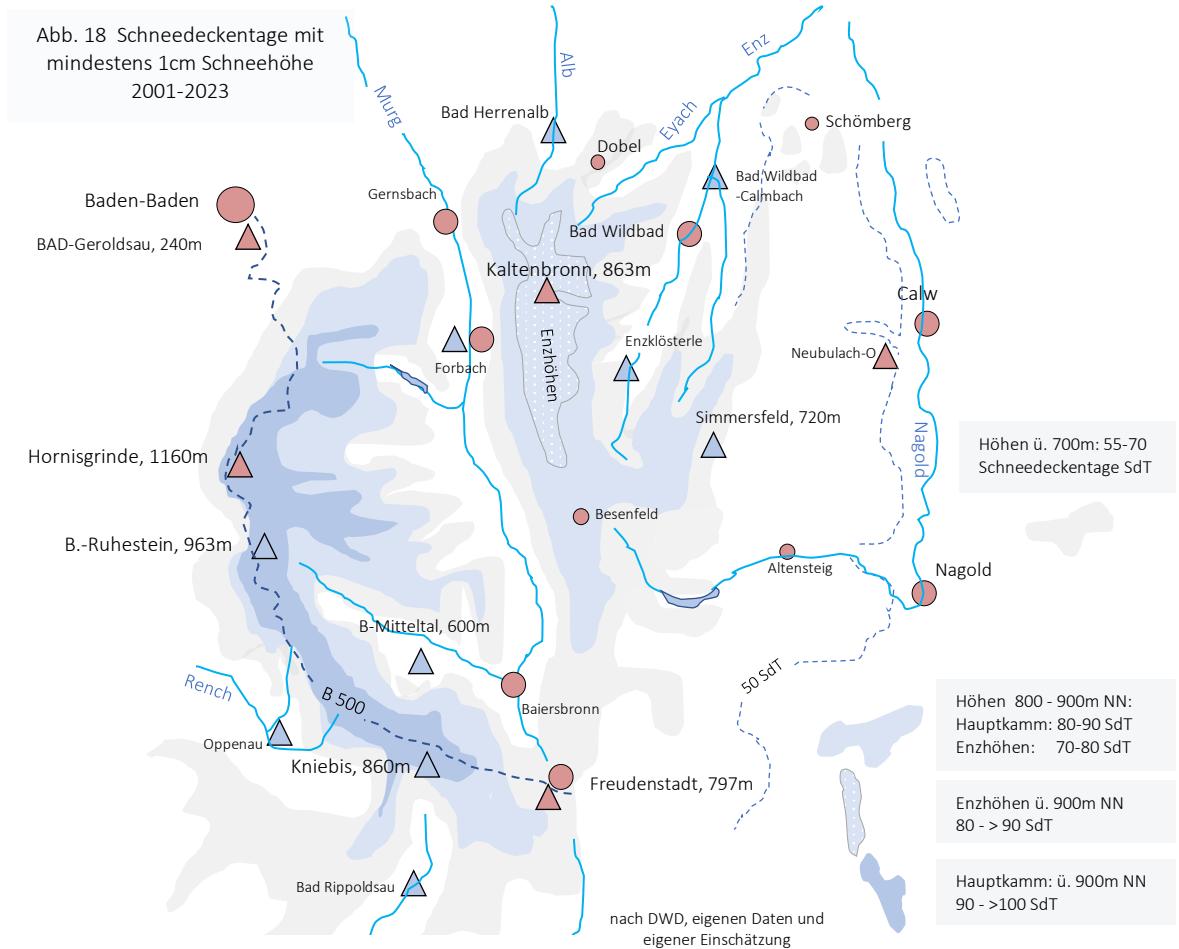
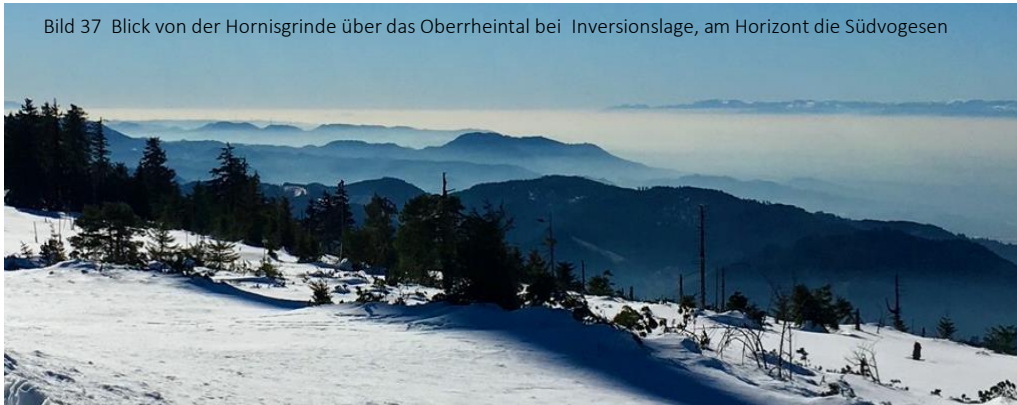
*Messreihen B.-Ruhestein seit 2006, Neubulach-Oberhaugstett seit 2005, Bad-Wildbad-Calmbach seit 2008

6 Schneebedingungen im Nordschwarzwald

Der Schwarzwald zählt zu den schneereichsten Regionen Mitteleuropas. Vergleichbare Verhältnisse finden sich in Deutschland außerhalb der Alpen nur noch im Bayerischen Wald, im Oberharz und im Erzgebirge. Gegenüber den östlichen Mittelgebirgen ist die Beständigkeit der Schneedecke jedoch geringer.

Im Nordschwarzwald sind es die Hochlagen entlang der B 500 sowie der Raum Kaltenbronn, die sich durch hohe Winterniederschläge und durch die Seehöhe bei Schneedeckendauer und Schneehöhen von den übrigen Bereichen des Mittelgebirges abheben. Doch auch hier macht sich der Klimawandel im Rückgang der Schneelagen immer deutlicher bemerkbar.

In Abbildung 16 ist die aktuelle Situation im Nordschwarzwald nach jährlichen Schneedeckentagen dargestellt.



Höhenabhängigkeit der Schneedeckendauer im Bereich der Staulagen

Schneedeckentage mit mindestens 1cm Schneehöhe nehmen im Bereich der Staulagen des Nordschwarzwaldes nach oben gleichmäßig zu. Der lineare Zusammenhang beschränkt sich ausschließlich auf die genannte Kategorie. Die Höhenzunahme beträgt im Mittel ca. 14 Tage je 100m.

Diagramm 25

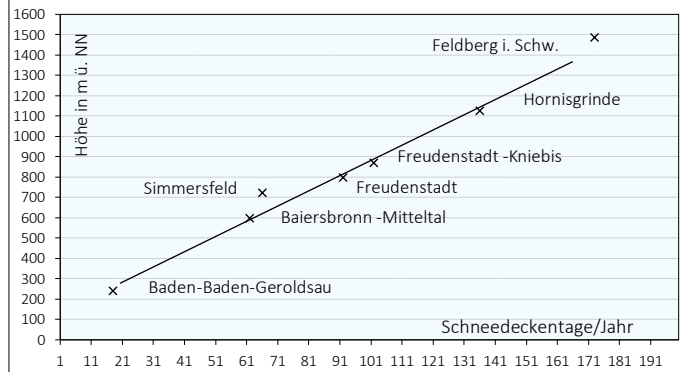


Tabelle 22

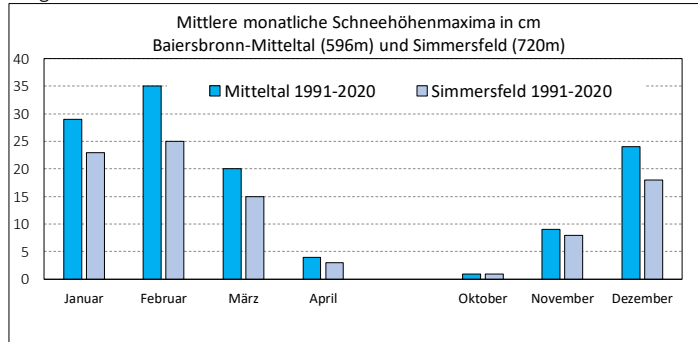
Station	Höhe ü. NN	>0 cm	>40 cm
Baden-Baden- G.	240 m	18	0,2
B.-Mitteltal	596 m	62	8
FDS- WEWA	797 m	92	21
FDS -Kniebis	870 m	102	31
Hornisgrinde	1125 m	136	51
Feldberg i. Schw.	1486 m	172	66

Diagrammdaten (> 0 cm, weiß), Tageswerte aus DWD/CDC
1986-2005, eigene Bearbeitung

Mäßige Schneeverhältnisse auf der Ostabdachung

Auf der Enz-Nagold-Platte gehen die Schneehöhen in Richtung Gäurandhöhe rapide zurück. Der Grund ist nicht nur die abnehmende Meereshöhe, vielmehr liegen die Neuschneemengen aufgrund geringerer Winterniederschläge erheblich unter denen der Staulage.

Diagramm 26



7 Entwicklung der Schneedecke in den Hochlagen



Das Bergmassiv der Hornisgrinde überragt die Hochflächen des Hauptkammes nochmals um gut 100m. Es ist zweifellos das schneereichste Gebiet des Nordschwarzwaldes. In den geschützten Ostflanken um den Biberkessel hält sich der Schnee auch in Zeiten der Klimaerwärmung meist bis weit in das Frühjahr.

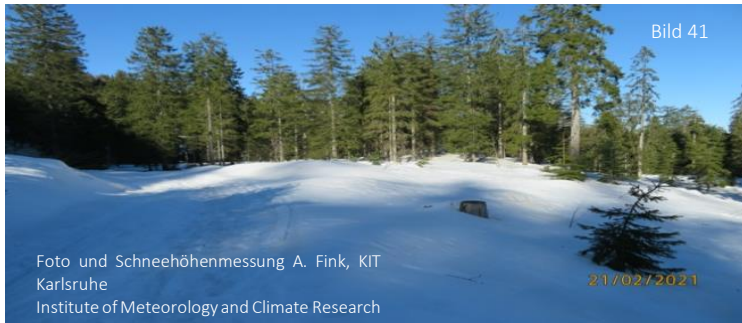


Bild 33

Am 21.2. 2021 maß die Schneehöhe im Kleinen Biberkessel (1060m NN) nach extremem Wärmeeinbruch immer noch zwischen 30 und 100 cm, während auf dem Hochplateau der Hornisgrinde nur noch Schneesreste lagen.

(Diagramm 30, S.28: Pfeil)

Die historische Messreihe des DWD von 1961 bis 2005 zeigt den Schneereichtum vergangener Klimaperioden auf der Hornisgrinde. So wie in der letzten Dekade der zurückliegenden Klimaperiode von 1991 bis 2020 stellten sich auch zu Beginn eine Reihe äußerst schneearmer Jahre ein.

Diagramm 27 Schneedeckentage SdT und maximale Winterschneehöhe Shx, Station Hornisgrinde 1125m NN

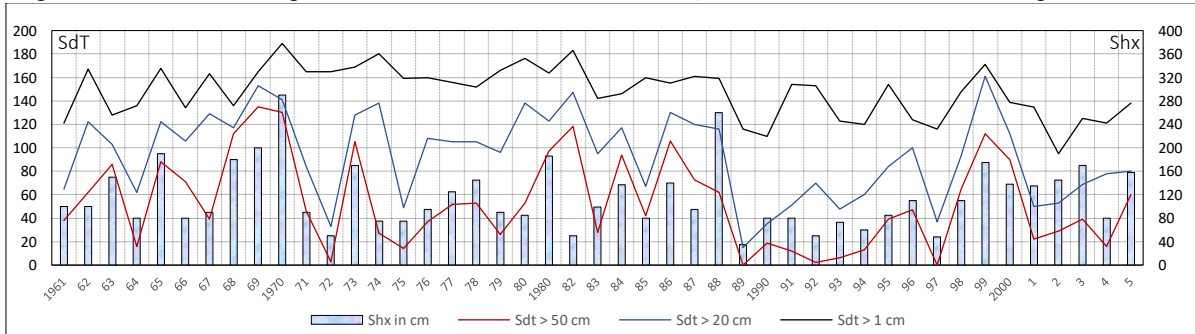
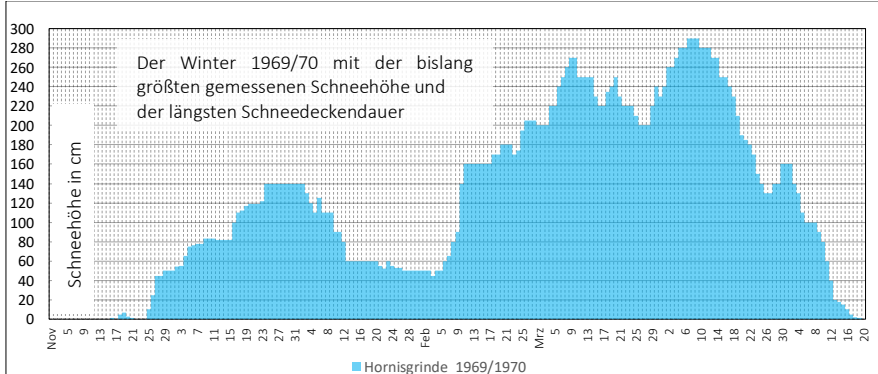


Diagramm 28 Schneehöhenverlauf auf der Hornisgrinde im Winter 1969/1970



Statistik der Schneedeckentage der Station Hornisgrinde

In den sich überschneidenden Messzeiträumen zeigt sich der allmähliche Verlust an Schneedeckentagen auf der Hornisgrinde. Bei Tagen mit größerer Schneehöhe ist der Schwund deutlicher.

Tabelle 23 DWD-Station Hornisgrinde (1125m NN) Monatliche und jährliche Anzahl von Schneedeckentagen 1961-1990

Schneedeckentage	J	F	M	A	M	O	N	D	J
>0 cm	29,4	27,2	29,0	21,1	5,6	2,4	13,1	25,4	153,2
>20	21,5	22,4	22,8	13,5	1,5	0,7	4,5	15,4	102,3
>50	14,9	14,9	14,4	7,4	0,4	0,1	1,7	7,4	61,2

Tabelle 24 DWD-Station Hornisgrinde (1125m NN) Monatliche und jährliche Anzahl von Schneedeckentagen 1981-2005

Schneedeckentage	J	F	M	A	M	O	N	D	J
>0 cm	26,7	27,4	27,8	20,6	4,2	2,2	12,5	24,6	146,0
>20	20,1	19,0	19,3	13,4	1,2	0,0	3,8	12,5	89,3
>50	11,8	13,1	12,3	6,0	0,0	0,0	1,4	6,8	51,4

nach Tageswerte aus CDC/DWD, eigene Bearbeitung

Schneedeckenentwicklung in Freudenstadt-Kniebis und Kaltenbronn

Meterhohe Schneedecken und Schneesicherheit prägten die Winter in früheren Klimaperioden in der Umgebung der Schwarzwaldhochstraße vom Kniebis bis Herrenwies sowie auf den Kaltenbronner Enzhöhen. In den Diagrammen 27 und 28 ist die Entwicklung der Schneedeckentage in Kaltenbronn und auf dem Kniebis dargestellt.



Während der Messperiode des DWD von 1961-1985 gab es in Kaltenbronn keine signifikanten Veränderungen der Schneelagen. Abwechselnd schneearme und schneereiche Winter waren auch damals normal. In der jüngeren Messreihe der Station Kniebis häufen sich ab der Saison 1989/90 extrem schneearme Verläufe des Winters.

Diagramm 29 DWD- Freudenstadt-Kniebis (860m NN) Schneedeckentage SdT und maximale Winterschneehöhe Shx in cm

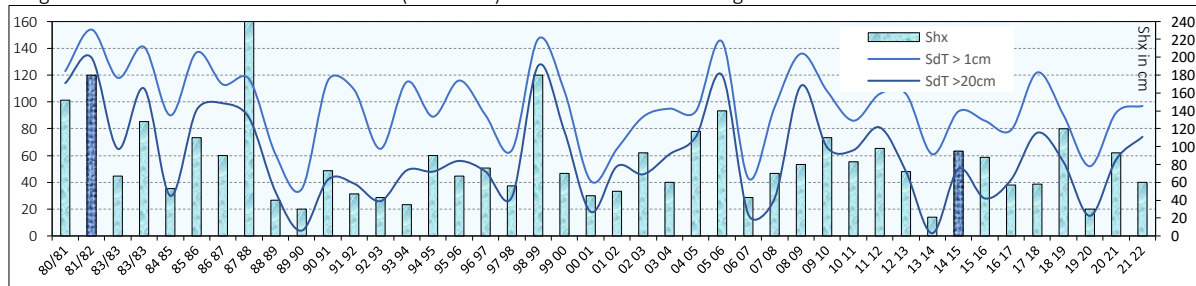
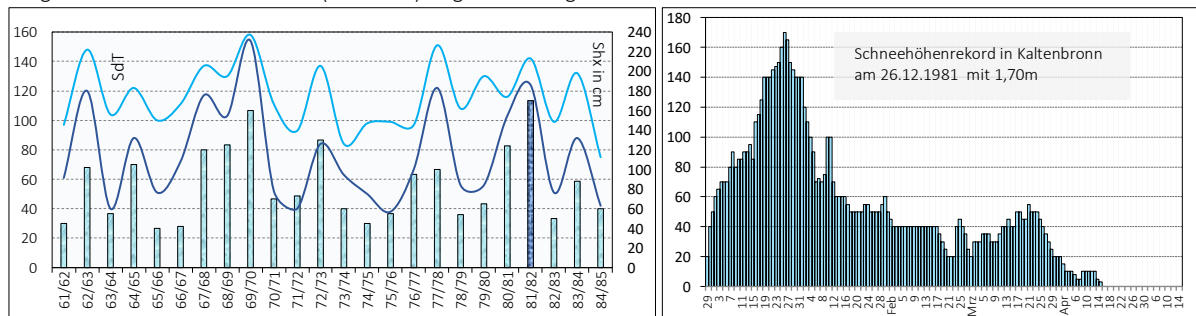


Diagramm 30 DWD- Kaltenbronn (863m NN) Legende in Diagramm 26



10 Monitoring der Schneedecke seit 2001

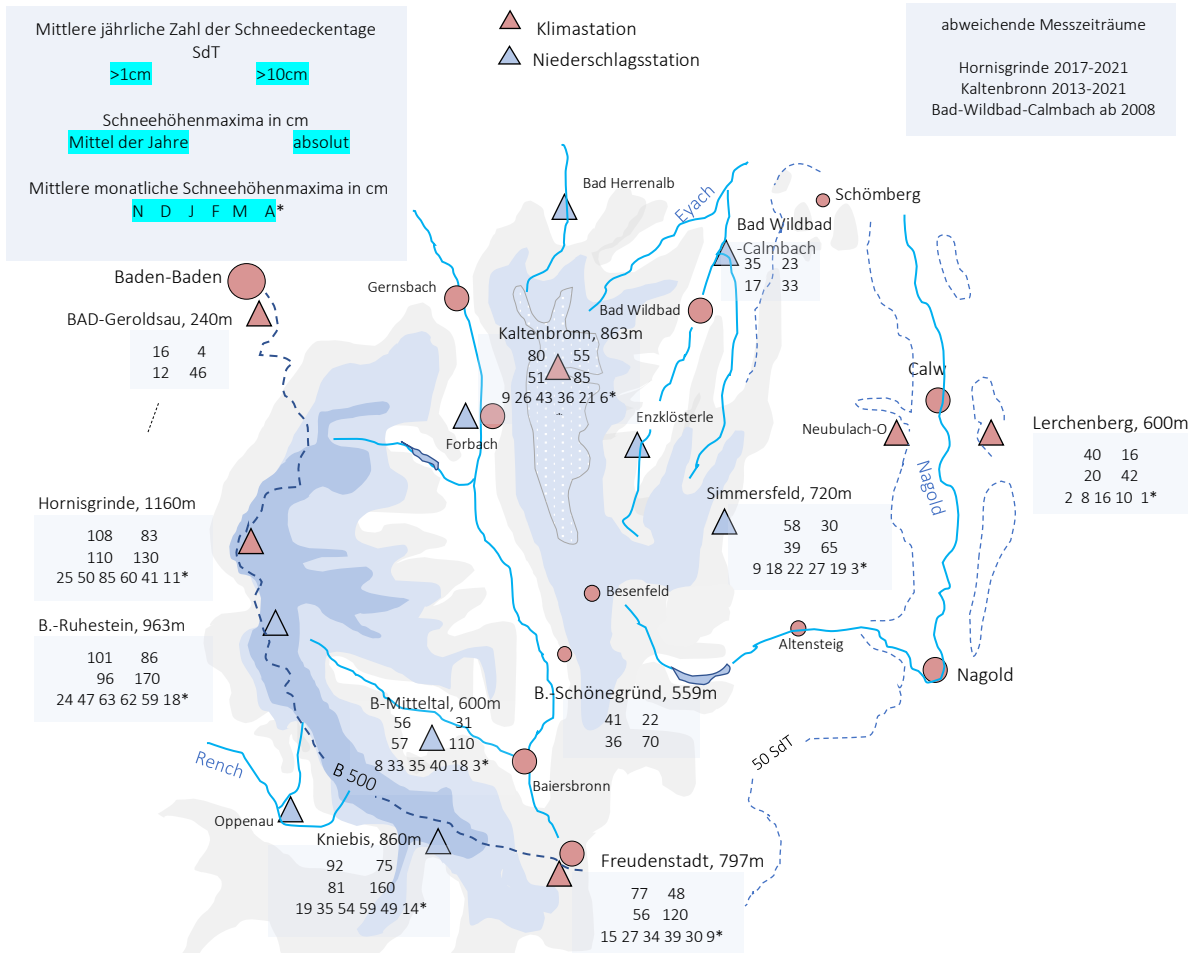
10.1 Übersicht der Schneedeckenparameter von Stationen im Nordschwarzwald

Die Angaben beruhen auf Daten des DWD soweit vorhanden, berücksichtigt sind jedoch auch eigene Erhebungen zu den Messstandorten Kaltenbronn, Lerchenberg und Hornisgrinde.

Die Schneedeckenparameter sind Mittelwerte des Zeitraumes 2001-2023 und entsprechend dem Stationsblock angeordnet.

Abb. 19 Mittlere Schneehöhen und Schneehöhenmaxima in cm, jährliche Schneedeckentage nach DWD-Daten und eigenen Daten

Stationsblock



Im Messzeitraum werden in 900m Seehöhe auf dem Hauptkamm noch um 100 Schneedeckentage gezählt bei mittleren Schneehöhenmaxima von 80 bis 100 cm. Auf der Hornisgrinde waren es während des DWD-Betriebes noch um 150 Schneedeckentage. Die Kaltenbronner Hochlagen kommen noch auf 80 bis 90 jährliche Schneedeckentage bei mittleren jährlichen Schneehöhenmaxima zwischen 40 und 60 cm.

Tiefere Lagen des Staubereiches im Höhengniveau 600m NN (Mitteltal) verzeichnen infolge hoher Niederschläge beträchtliche Schneehöhenmaxima, die im Lee des Hauptkammes (Simmersfeld) nicht mehr erreicht werden. Dennoch weisen die niederschlagsärmeren Randplatten noch eine vergleichbare Schneedeckendauer von 50 bis 60 Tagen auf. Die Station Lerchenberg auf der Gäurandhöhe repräsentiert die Schneedeckensituation auf den niederen Randplatten um Neubulach. In nur noch einem Drittel der rund 50 Schneedeckentage erreicht die Schneehöhe hier mindestens 10 cm. Die unterste Zeile des Stationsblocks weist an allen Stationen den Februar als Monat mit dem größten mittleren Schneehöhenmaximum aus. Für die Höhenstationen ist bei diesem Parameter auch der April mit * vermerkt.

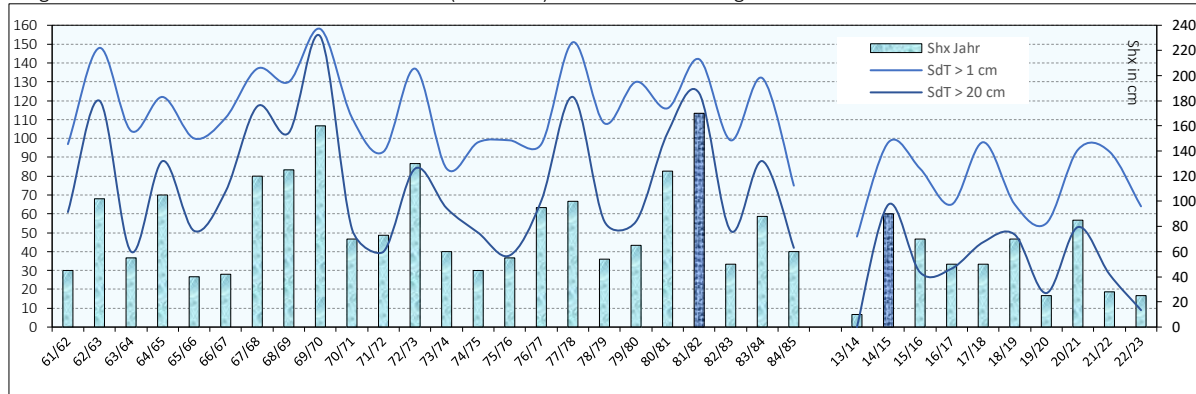
Am Infozentrum Kaltenbronn befindet sich seit 2012 am Standort der ehemaligen DWD-Niederschlagsmessstelle eine der wenigen meteorologischen Stationen des nordöstlichen Schwarzwaldes in 863m Seehöhe. Neben Zeitreihen der wichtigsten meteorologischen Parameter sind seit dem Jahr 2014 auch wieder Schneedaten archiviert.

Bild 45-47 Aktuelle Klimastation am Kaltenbronner Infozentrum



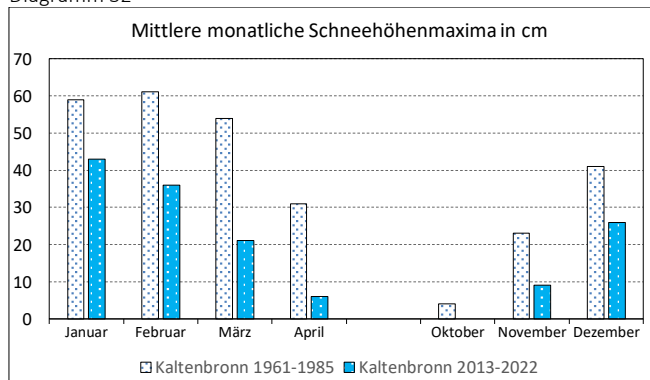
Der Schwund an Schneetagen und Schneehöhen wird am besten durch den Vergleich mit den Verhältnissen vorausgegangener Klimaperioden sichtbar. Inzwischen stellen sich sogar Winter ein, an denen die Schneehöhe kaum einmal 20 cm misst.

Diagramm 31 Station Kaltenbronn-Infozentrum (860m NN) Schneedeckentage SdT und maximale Winterschneehöhe Shx in cm



Kaltenbronn: Schneedeckentage SdT und Schneehöhenmaxima – historisch (DWD) und aktuell (eigene Daten)

Diagramm 32



Tabellen 25, 26

Mittlere monatliche Zahl der SdT mit Schneehöhen >

Messperiode 1961-1985, DWD

Anzahl Tage	Jan	Feb	Mär	Apr	Okt	Nov	Dez
>1cm	26	23	22	12	3	9	22
>20	20	18	16	5	1	3	13

Messperiode 2013-2022, eigene Daten

Anzahl Tage	Jan	Feb	Mär	Apr	Okt	Nov	Dez
>1cm	22	22	16	4	0	5	13
>20	14	10	7	0	0	1	4

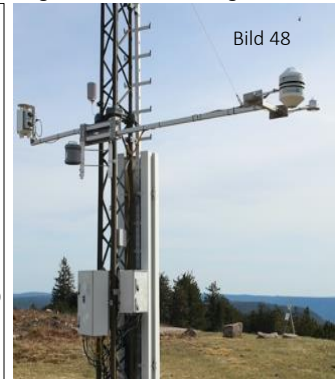
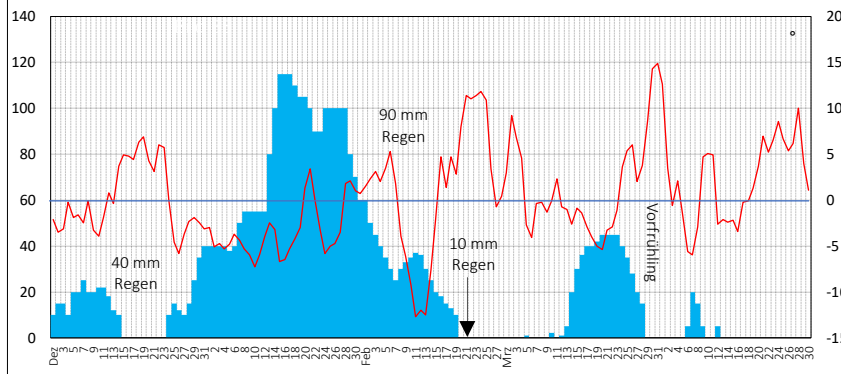
Im Vergleich der Messzeiträume ist der Verlust an Schneehöhen und Schneetagen im März am größten, was einer Vorverlegung des Frühjahrs beziehungsweise einer Verkürzung des Winters gleichkommt. Ähnlich zeigt sich der Rückgang von Schneelagen im Frühwinter.

Der Normalwinter in Zeiten der Klimaerwärmung

Milde Westwetterlagen gehören heute zum Erscheinungsbild des mitteleuropäischen Winters. Die Null-Grad-Grenze steigt bei den damit einhergehenden Wärmeinbrüchen weit über das Höhenniveau des Nordschwarzwaldes hinaus. Kommen noch hohe Regenmengen hinzu, überdauern selbst meterhohe Schneemächtigkeiten den Winter auch in den Hochlagen nicht mehr. Die Schneesicherheit früherer Jahrzehnte ist dahin.

Diagramm 33 Schneehöhenverlauf und Lufttemperatur im Winter 2020/21

Station Hornisgrinde 1160m und eigene Werte



Schneehöhen: eigene Daten; Lufttemperatur nach DTN-Station Hornisgrinde über HVZ

Diagramm 34 Winter 2021/2022 Station Freudenstadt 797m NN

Bild 49 Vorfrühling auf dem Schlifflkopf 1055m NN

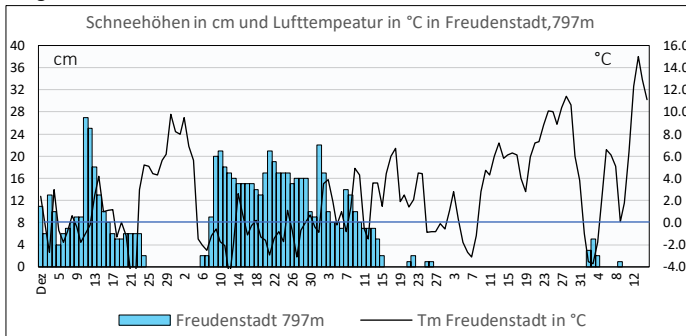
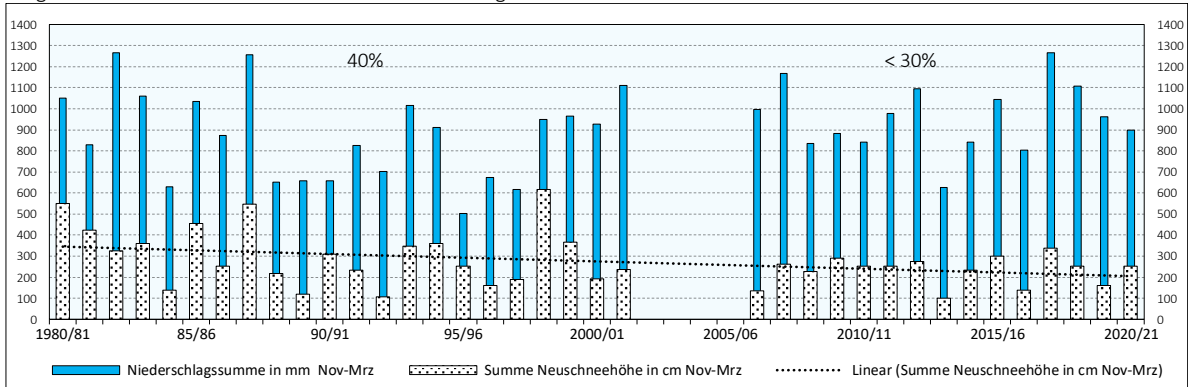


Foto Manuel Roos, 13.3.2022

Die Milderung der Wintertemperatur hat Auswirkungen auf das Verhältnis von Regen- und Schneeeanteilen am Winterniederschlag. Im Diagramm dargestellt ist diese Entwicklung auf dem Kniebis über zwei Klimaperioden, in denen die Schneeeanteile im Mittel von 40% vor der Jahrtausendwende auf heute unter 30% abgenommen haben.

Diagramm 35 Neuschneehöhe in cm und Niederschlagshöhe in mm von November bis März

Station Kniebis 860m NN



Das Wasseräquivalent von 1 cm Neuschnee entspricht etwa einem Millimeter Regenhöhe. Es ist bei trockenem Pulverschnee kleiner als bei Nassschnee. Der angenommene Wert ist insofern als Durchschnitt für die im Nordschwarzwald vorkommenden Schneearten zu betrachten.

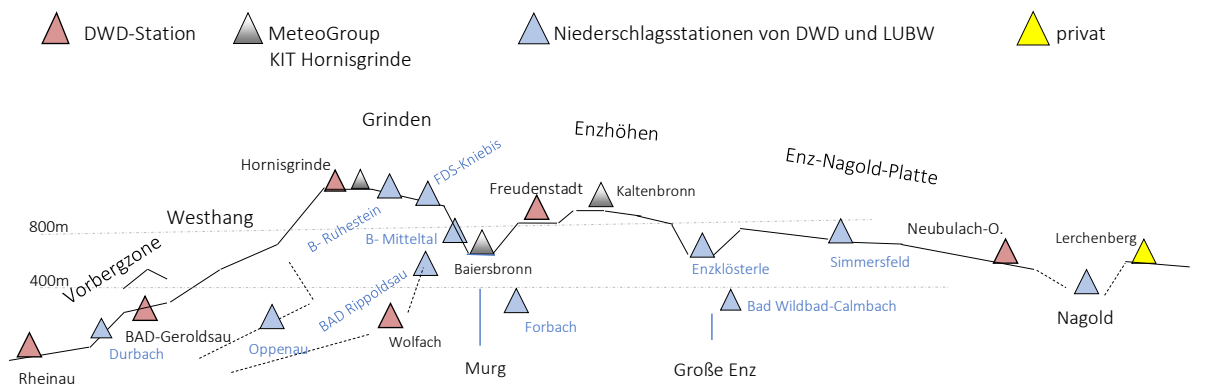
Die Schneeeanteile am Niederschlag sind in Diagramm 32 ablesbar. So summierte sich die Neuschneehöhe im Winter 1980/81 auf 550 cm entsprechend einem Wasseräquivalent von 550 mm. Die Hälfte des Niederschlags fiel in jenem Winter als Schnee. In den 90er Jahren setzte dann eine Phase regenreicher und schneeärmer Winter ein.

11 Abschließend eine Zusammenfassung neuer Klimadaten aus der Dekade 2014-2023

Bild 50 und 51 Klimastation Lerchenberg/Wildberg mit moderner Messtechnik und klassischen Gerätschaften



Abb. 20 Stationen des aktuellen Monitorings



Tab. 27: Jahresmittelwerte von Lufttemperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Schneedeckentage Dekade 2014-2023

Station	Rheinau	Baden-Baden Geroldsau	Oppenau	Bad Rippoldsau	Freudenstadt-Kniebis	Baiersbrunn-Ruhestein	Hornisgrinde	Forbach	Gernsbach Kaltenbronn	Freudenstadt	Simmersfeld	Bad Wildbad Calmbach	Enzklosterle	Neubulach	Lerchenberg
Stationshöhe	130	240	234	493	899*	913	1135	304	863	797	720	479	600	570	600
Tm in °C	11,7						6,6		7,1	8,5		9,6		9,1	9,1
N in mm	768		1150	1626				1295	1410	1451	1080	1132	1248	743	800
NT >0,1 / >10	169/25			195/62						193/50	173/34			170/23	181/18
SD in h	1946								1998	1847				1948	1870
Anzahl SdT	7						114		80	70	50			43	40
Sommertage	74	67					9		21	28				44	34
Heiße Tage	30	18					0,2		2,5	4,2				9	6
Frosttage	62						111		123	90				101	94
Eistage	4						43		32	23				12	18

Tm Lufttemperatur, N Niederschlag, NT Anzahl jährlicher Niederschlagstage mit >0,1 und >10 mm, SdT Schneedeckentage, SD Sonnenscheindauer

Daten CDC/DWD; LUBW und eigene; Tm Hornisgrinde nach KIT; Schneehöhen nach CDC mit eigenen Ergänzungen; *Stationsverlegung 07/23 von 860m NN auf 899m NN

12 Tabellen zu aktuellen und historischen Klimadaten

Lufttemperatur 1991-2020

Tab. 1: Monats- und Jahresmitteltemperaturen in °C 1991-2020

Datenquelle: DWD-CDC, eigene Auswertung

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Rheinau- Memprechtshofen	130	2,3	3,2	6,8	10,8	15,0	18,5	20,1	19,5	15,2	10,7	6,0	3,3	11,0
Baden-Baden- Geroldsau	240	2,3	3,1	6,4	10,3	14,3	17,6	19,1	18,5	14,5	10,0	5,9	3,0	10,4
Wolfach	291	2,0	2,5	5,8	9,6	13,9	17,3	18,9	18,3	14,2	10,4	5,6	2,7	10,1
Freudenstadt- WEWA	797	-0,2	0,3	3,3	6,0	10,9	13,5	16,3	16,1	12,5	8,2	3,4	1,2	7,6
Neubulach-Oberhaugstett	570	0,3	0,8	4,1	8,0	12,2	15,7	17,6	17,2	13,0	8,7	4,0	1,1	8,6

Niederschlag 1991-2020

Tab. 2: Monats- und Jahressummen des Niederschlags in mm, 1991-2020

Datenquelle: DWD-CDC, eigene Auswertung

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Rheinau- Memprechtshofen	130	57,9	53,6	58,6	55,2	83,8	77,8	84,7	71,5	66,0	75,6	73,1	70,9	829
Baden-Baden- Geroldsau	240	106,9	99,1	96,9	78,6	117,2	103,9	117,1	101,2	91,1	109,0	113,1	122,0	1256
Freudenstadt- WEWA	797	164,6	133,6	141,2	85,3	123,9	103,6	122,9	105,4	93,8	120,2	142,4	192,6	1530
Simmersfeld	720	107,4	96,0	95,7	61,6	100,6	85,0	101,9	85,8	70,3	91,6	95,1	126,3	1112
Neubulach-Oberhaugstett	570	74	63	67	47	85	74	87	71	59	71	68	86	852

Sonnenscheindauer 1991-2020

Tab. 3: Monats- und Jahreswerte der Sonnenscheindauer in h, 1991-2020

Datenquelle: DWD-CDC, eigene Auswertung, eigene Daten

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Rheinau- Memprechtshofen	130	55	82	143	188	214	233	243	219	175	98	54	41	1745
Freudenstadt- WEWA	797	64	83	132	168	190	211	226	215	163	111	68	55	1686
Neubulach-O 2005-2021	570	64	91	153	195	198	219	237	196	183	129	79	65	1809
Gäurandhöhe* 2001-2021	610	69	94	158	198	209	232	249	222	177	129	78	67	1882

*Stationen Kühlenberg 2001-2011 625m, Lerchenberg ab 2012 610m

Winddaten 2001-2021

Tab. 4: Absolute monatliche Maxima in m/s, 20 Jahre (2001-2021)

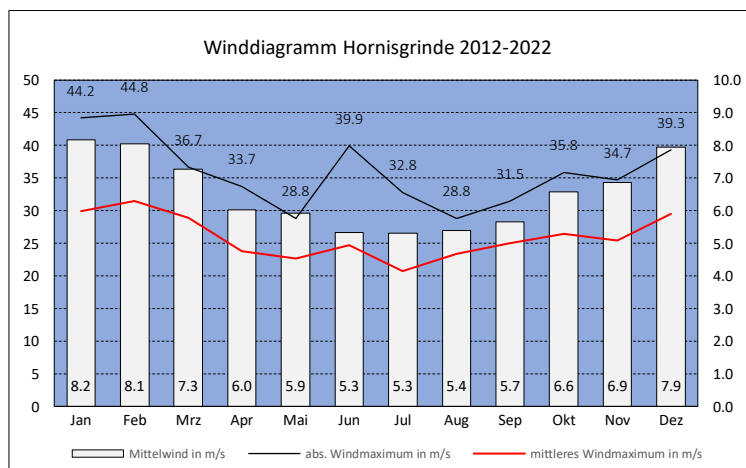
Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hornisgrinde*	1138	44,2	44,8	36,7	27,1	28,8	39,9	32,8	28,8	31,5	35,8	34,7	39,3
Freudenstadt	797	38,4	31,8	36,5	25,2	23,8	23,3	29,1	28,0	27,9	28,6	31,2	30,3
Lerchenberg*	600	29,2	33,5	36,2	23,0	24,3	33,9	24,0	31,3	25,3	28,9	21,4	27,8

*2001-2012 Kühlenberg; Hornisgrinde 2010-2021

Tab.5: Mittlere monatliche Maxima in m/s, 20 Jahre (2001-2021)

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hornisgrinde	1138	30,4	31,4	28,7	23,0	22,8	25,0	20,8	23,5	25,2	26,7	25,7	29,6
Freudenstadt	797	25,4	23,5	22,8	17,5	18,4	18,9	19,5	19,0	19,2	19,9	22,0	23,4
Lerchenberg*	600	22,5	23,6	21,5	18,0	18,1	19,2	17,9	17,6	17,0	19,2	17,5	20,1

*2001-2012 Kühlenberg Hornisgrinde 2010-2021



Lufttemperatur 1981-2010

Tab. 6: Monats- und Jahresmitteltemperaturen in °C 1981-2010

Station	NN m	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
Rheinau- M	131	1,6	2,4	6,5	10,1	14,7	17,8	19,6	19,0	14,9	10,4	5,5	2,8	10,4
BAD-Geroldsau	240	1,6	2,5	6,1	9,5	14,0	16,9	19,0	18,4	14,5	10,0	5,1	2,0	9,5
Baiersbronn- Obertal	622	-0,2	0,4	3,6	7,1	11,8	14,8	16,9	16,5	12,6	8,7	3,6	0,9	8,1
Freudenstadt	797	-0,8	-0,7	2,6	6,1	10,8	13,8	16,1	15,7	11,9	8,1	2,9	0,1	7,2
Hornisgrinde	1130	-1,9	-2,1	0,7	3,6	8,5	11,4	13,6	13,8	10,0	6,6	1,5	-0,9	5,4

Datenquelle: DWD-CDC, eigene Auswertung

Niederschlag 1981-2010

Tab. 7: Monats- und Jahressummen des Niederschlags in mm, Klimaperiode 1981-2010

Quelle: DWD/C

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Rheinau- Memptrechtshofen	130	56	54	66	64	91	93	87	74	78	82	73	77	894
Baden-Baden- Geroldsau	240	98	97	118	92	122	113	118	99	96	118	110	123	1304
Oppenau	315	133	119	138	119	138	138	125	106	122	133	138	171	1562
Baiersbronn- Ruhestein	916	183	168	189	134	169	152	177	148	151	193	179	219	2062
Freudenstadt- Kniebis	884	182	158	178	118	159	135	144	132	128	154	177	201	1865
Freudenstadt- Wetterstation	797	183	154	164	106	137	114	120	106	109	146	155	197	1689
Dobel	696	131	122	148	107	142	124	133	110	109	134	136	156	1552
Wolfach	291	111	98	108	92	127	110	124	103	95	107	111	131	1317
Baiersbronn- Mittelal	600	189	158	172	111	143	126	137	121	115	148	165	202	1787
Baiersbronn- Schönegründ	559	157	135	146	101	112	100	114	101	101	141	128	173	1508
Enzklösterle	600	150	125	139	101	117	115	113	102	101	12	121	155	1468
Wildbad- Calmbach	383	83	86	100	74	104	89	96	83	73	93	93	108	1092
Simmersfeld	718	118	108	108	77	105	99	102	89	82	101	106	134	1229
Oberreichenbach	646	92	80	86	68	94	86	88	77	67	87	79	98	1001
Bad Liebenzell	352	81	72	79	65	84	78	78	73	72	67	72	87	908

Tab. 8: Zahl der Schneedeckentage Freudenstadt 797m NN

1981-2010	J	F	M	A	O	N	D	J
>0 cm	22	23	20	7	1	6	18	97
>20	12	14	12	1	0	3	8	50
>40	6	10	8	0	0	0	4	28
1991-2020	J	F	M	A	O	N	D	J
>0 cm	22	22	14	4	1	6	16	85
>20	9	11	6	0	0	2	5	33
>40	3	6	3	0	0	0	2	14

Tab. 9: Zahl der Schneedeckentage FDS-Kniebis 860m NN

1981-2010	J	F	M	A	O	N	D	J
>0 cm	22	23	20	8	1	8	19	101
>20	15	17	15	3	0	4	11	65
>40	9	12	10	1	0	1	6	39
1991-2020	J	F	M	A	O	N	D	J
>0 cm	22	23	17	5	1	7	18	93
>20	13	16	10	1	0	4	10	54
>40	7	11	6	0	0	1	5	30

Datenquelle: DWD-CDC, eigene Auswertung

Sonnenscheindauer 1961-1990

Tab. 10: Monats- und Jahreswerte der Sonnenscheindauer in h, 1961-1990

Quelle: DWD/CDC

Station	ü. NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Hornisgrinde	1125	50	79	102	149	181	184	202	222	151	134	79	50	1583
Wildbad- Sommerberg	730	67	81	119	150	187	195	232	209	173	142	82	63	1701
Baiersbronn- Obertal	622	37	58	90	122	150	159	194	165	140	105	51	36	1307
Dobel	696	43	48	109	138	179	188	220	198	1664	120	64	43	1540
Enzklösterle	600	59	70	99	121	151	160	191	173	146	117	70	52	1410
Freudenstadt	797	64	82	118	152	192	205	241	214	178	136	79	60	1721



Bild 53

Messgeräte für Globalstrahlung, Direktstrahlung und Sonnenscheindauer Station Lerchenberg



Bild 54

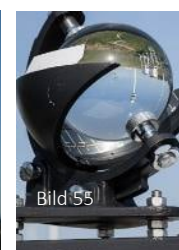


Bild 55

Lufttemperatur 1961-1990

Tab. 9: Monats- und Jahresmitteltemperaturen in °C / Westflanke, 1961-1990

Quelle: DWD/CDC

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
Rheinau	130	0,8	2,1	5,5	9,3	13,6	16,7	18,7	17,9	14,7	9,8	4,8	1,8	9,7
Bühlertal	190	1,3	2,8	6,2	9,8	13,8	17,1	19,1	18,4	15,5	10,3	5,5	2,1	10,2
Baden-Baden, Stadt*	214	0,9	2,3	5,4	8,8	13,1	16,1	18,1	17,4	14,5	10,0	5,1	2,0	9,5
Bühlertal- Obertal	478	0,4	1,1	4,9	8,5	13,1	15,9	18,3	17,5	14,6	10,0	4,7	1,6	9,2

*Stationsbetrieb bis 8/1990

Tab. 10: Monats- und Jahresmitteltemperaturen in °C / Hauptkamm, Kinzigtal, 1961-1990

Quelle: DWD/CDC

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
Hornisgrinde	1125	-2,6	-2,3	-0,3	3,0	7,4	10,6	12,9	12,5	10,1	6,6	1,0	-1,6	4,8
Freudenstadt	797	-1,5	-0,8	1,8	5,3	9,8	13,0	15,2	14,7	12,0	7,9	2,5	-0,4	6,6
Baiersbronn- Obertal	622	-0,8	0,1	2,5	5,8	10,4	13,8	15,7	15,0	12,2	8,2	3,1	0,2	7,2
Bad Herrenalb	350	-0,3	0,6	3,5	6,9	11,6	14,8	16,8	16,1	12,9	8,6	1,9	0,6	8,0
Dobel	696	-0,6	-0,1	2,6	6,1	10,5	13,6	15,8	15,4	12,7	8,6	3,4	0,4	7,4
Wolfach	291	0,7	2,0	4,5	7,9	12,3	15,5	17,4	16,6	13,6	9,6	4,6	1,5	8,8

Tab. 11: Monats- und Jahresmitteltemperaturen in °C / Ostabdachung, Enztal, 1971-2000

Quelle: DWD/CDC

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
Dobel	696	-0,3	0,3	3,3	6,0	11,0	13,7	16,4	16,1	12,5	8,5	3,4	1,3	7,7
Neubulach-OHaugstett	570	-0,2	0,3	3,7	7,4	12,0	15,0	17,2	16,5	12,6	8,6	3,5	0,8	8,1
Wildbad-Sommerberg	730	-0,2	0,3	3,3	6,0	10,9	13,5	16,3	16,1	12,5	8,2	3,4	1,2	7,6
Enzklösterle	600	-0,5	-0,1	3,0	5,6	10,6	13,7	15,9	15,2	12,0	7,8	2,8	0,8	7,2
Nagold -Talhof	390	-0,8	0,2	3,1	6,9	11,4	14,6	16,5	15,7	12,7	8,3	3,3	0,2	7,7

Niederschlag 1961-1990

Tab. 12: Monats- und Jahresniederschlagsmengen in mm, 1961-1990

Quelle: DWD/CDC

Station	m ü. NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Hornisgrinde	1125	164	139	160	149	180	190	165	153	140	145	167	178	1931
Baiersbronn- Ruhstein	916	182	155	160	149	172	187	167	164	140	163	180	188	2006
Freudenstadt- Kniebis	884	189	143	152	135	160	183	139	145	133	147	182	179	1886
Freudenstadt- WeWa	797	174	152	150	124	128	137	115	112	105	121	173	190	1681
Baiersbronn- Mittelal	600	227	174	163	114	162	164	139	143	112	127	189	199	1912
Bühlertal- Obertal	478	97	99	110	126	145	177	121	121	108	96	130	121	1451
Forbach- Herrenwies	750	178	148	164	154	175	169	148	146	128	142	186	194	1931
Schönmünzsch	480	170	141	141	126	129	137	117	115	105	125	176	190	1670
Bad Herrenalb	350	112	102	112	124	142	142	117	118	94	104	128	127	1422
Dobel	696	123	121	134	133	140	144	119	112	94	100	145	139	1503
Wildbad- Sommerberg	740	130	117	119	114	120	124	100	102	83	92	140	153	1385
Wildbad- Calmbach	383	113	103	106	109	113	121	92	96	75	84	127	122	1260

Tab. 13: Monats- und Jahresniederschlagsmengen in mm, 1931-1960

Station	NN	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Dobel	710	121	111	88	102	109	142	128	119	111	108	111	94	1344
(Bad)- Herrenalb	431	115	105	83	106	111	146	131	129	111	101	104	93	1335
Bühlertal- Wintereck	385	105	103	78	95	99	128	120	117	104	90	95	87	1221
Bühlerhöhe	760	133	130	99	121	125	163	152	148	132	114	120	110	1547
(Forbach)- Herrenwies	756	168	164	125	152	158	206	192	188	166	145	152	139	1955
Hornisgrinde	1160	156	146	146	147	147	181	208	178	165	171	150	180	1975
Baiersbronn- Ruhstein	916	214	203	145	157	159	197	178	184	163	155	174	165	2094
Schliffkopf	1030	212	206	149	160	157	203	192	198	170	166	181	164	2158
(Freudenstadt)- Kniebis	875	195	183	131	127	119	159	161	168	143	149	162	145	1842
Freudenstadt- WEWA	798	173	167	108	105	100	125	122	131	116	109	132	132	1520
Kaltenbronn	858	144	136	104	113	122	151	144	150	125	118	123	116	1546
Wildbad	420	129	112	87	91	96	117	109	103	102	95	108	93	1242
Wildbad- Sommerberg	726	134	117	90	94	99	122	116	107	106	98	112	97	1292
(Seewald)- Besenfeld	798	179	160	104	105	115	153	139	145	123	115	131	128	1597
Enzklösterle	608	122	116	88	96	104	129	123	128	107	100	105	99	1317
Igelsberg	720	157	143	99	95	99	123	115	123	106	98	122	119	1399
Kälberbronn	715	133	126	83	83	80	99	94	100	90	87	103	101	1179
(Altensteig)- Wart	593	78	77	56	57	76	91	80	83	72	54	60	59	843

nach Trenkle, H. und v. Rudloff, H., in „Der Schwarzwald“, 1981

Literatur

Datenquellen:

- 1 Veröffentlichungen aus dem CDC (Climate -Data -Center) des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
- 2 Eigene Messwerte nach veröffentlichten Diagrammen von MeteoGroup- und LUBW-Stationen über die HVZ BW
- 3 Eigene Daten der Stationen Herrenberg/Gäu und Lerchenberg/Wildberg
- 4 Historische Niederschlagsdaten nach einer Zusammenstellung von Trenkle, H. und v. Rudloff, H., (Anhang, S. 71)

Klimatologie und Meteorologie

- 5 Blüthgen, J.: Allgemeine Klimageographie, 1966
- 6 Flohn, H.: Das Problem der Klimaänderungen, 1985
- 7 Häckel, H.: Meteorologie, 1985
- 8 Eriksen, W.: Die Häufigkeit meteorologischer Fronten über Europa und ihre Bedeutung für die klimatische Gliederung des Kontinents, 1971
- 9 Eriksen, W.: Klimageographie, 1985 in Wege der Forschung, Band 615
- 10 Sonntag, D., Behrens, K.: Ermittlung der Sonnenscheindauer aus pyranometrisch gemessenen Bestrahlungsstärken, Offenbach am Main, Selbstverlag des DWD, 1992.
- 11 Weischet, W.: Einführung in die Allgemeine Klimatologie, 1977
- 12 Wilhelm, F.: Schnee- und Gletscherkunde, 1975
- 13 Wetter- und Klimalexikon, DWD

Geologie und Geomorphologie, Geographie

- 13 Eberle, J., Eitel, B., Blümel, W.D. Wittmann, P.: Deutschlands Süden, 2010
- 14 Fezer, F.: Eiszeitliche Erscheinungen im nördlichen Schwarzwald, 1957
- 15 Hantke, R.: Flußgeschichte Mitteleuropas, 1993
- 16 Geyer, O.F., Gwinner, M.P.: Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg, 1964
- 17 Liedke, H., Marcinek, J.: Physische Geografie Deutschlands, 1995
- 18 Liehl, E., Sick, W.D.: Der Schwarzwald, 1980
- 19 Huttenlocher, F.: Kleine geographische Landeskunde H. 2, 1968
- 20 LGRB, Freiburg: Geotouristische Karte von Baden-Württemberg, 2004
- 21 Wagner, Georg: Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte, 1960
- 22 Wilmanns, O.: Exkursionsführer Schwarzwald, 2001
- 23 LUBW (Hrsg.): Der Feldberg im Schwarzwald, 1982
- 24 Hemmerle, H., May, J.H. Preusser, F.: Übersicht über die pleistozäne Vergletscherung des Schwarzwaldes

Bildnachweis: eigene Fotos, andere mit Quellenangabe

