



UNIVERSITÄT BAYREUTH

Abt. Mikrometeorologie

Lufthygienisch-Bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales

**Abschlussbericht
des Projektes 111450 des Bayerischen Staatsministeriums
für Landesentwicklung und Umweltfragen**

**Projektleiter
Prof. Dr. Thomas Foken**

An der Erstellung des Berichtes wesentlich beteiligt :

**Peter Ballarin, Markus Bauer, Silvia Berkner,
Axel Don, Holger Fischer, Cornelia Klör, Matthias Mauder,
Kim Milferstedt, Harald Sodemann, Ramona Stadelmann,
Christoph Thomas, Anne Wehrhan**

Arbeitsergebnisse

Nr. 14

Bayreuth, Februar 2001

Arbeitsergebnisse, Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Print, ISSN 1614-8916
Arbeitsergebnisse, Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Internet, ISSN 1614-8924
<http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/mm/>

Eigenverlag: Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie
Vervielfältigung: Druckerei der Universität Bayreuth
Herausgeber: Prof. Dr. Thomas Foken

Universität Bayreuth, Abteilung Mikrometeorologie
D-95440 Bayreuth

Die Verantwortung über den Inhalt liegt beim Autor.

Projektmitarbeiter

Name	von – bis
Augustin, Anna	10/98 – 09/99
Ballarin, Peter	10/98 – 12/00
Bauer, Markus	12/99 – 12/00
Berkner, Silvia	10/98 – 10/00
Bruckmeier, Claudia	10/98 – 05/99
Dietz, Johannes	10/98 – 05/00
Don, Axel	02/99 – 07/00
Fischer, Holger	12/99 – 12/00
Hofmann, Monika	12/99 – 07/00
Hunkler, Christina	10/98 – 07/99
Kern, Andrea	10/98 – 02/99
Klör, Cornelia	10/98 – 12/00
Mauder, Matthias	02/99 – 12/00
Meckler, Anna Nele	10/98 – 07/99
Milferstedt, Kim	02/99 – 07/00
Oberthür, Alexandra	10/98 – 07/99
Ruppert, Johannes	10/98 – 07/99
Sodemann, Harald	10/98 – 01/00
Stadelmann, Ramona	10/98 – 12/00
Streicher, Klaus	11/99 – 07/00
Thomas, Christoph	10/98 – 12/00
Wehrhan, Anne	10/98 – 12/00
Wander, Ramona	12/99 – 07/00
Wunder, Jan	10/98 – 08/99

Inhalt

1	EINLEITUNG.....	1
2	KLIMAUNTERSUCHUNGEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET.....	3
2.1	Historische Quellen.....	3
2.2	Untersuchungen des 20. Jahrhunderts.....	3
3	ERFASSUNG VON MESSDATEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET.....	5
3.1	Allgemeiner Datenüberblick.....	5
3.2	Daten des Deutschen Wetterdienstes.....	7
3.3	Daten der Universität Bayreuth.....	7
3.4	Daten des Tschechischen Hydrometeorologischen Institutes.....	8
3.4.1	Klimadaten.....	8
3.4.2	Lufthygienische Daten.....	8
3.5	Daten des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz.....	9
3.5.1	Niederschlagsdaten.....	9
3.5.2	Lufthygienische Daten.....	9
3.6	Daten der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.....	10
3.7	Sonstige Datenproduzenten.....	10
4	DIE PROJEKTINTERNE STATIONSDATENBANK.....	11
4.1	Einführung.....	11
4.2	Problemanalyse.....	11
4.3	Interne Struktur und Erscheinungsbild der Datenbank.....	12
4.3.1	Relative Verknüpfungen.....	12
4.3.2	Formularoberflächen.....	13
4.3.3	Sicherung der Daten.....	16
4.4	Datenbankausgabe.....	16
4.4.1	Suchfunktion.....	16
4.4.2	Abfragen und Berichte.....	17
5	DATENBEARBEITUNG.....	18
5.1	Eingrenzung des Untersuchungsgebietes.....	18
5.2	Aufbau einheitlicher Datenstrukturen.....	18
5.3	Datenhomogenisierung.....	19
5.3.1	Methoden der Datenhomogenisierung.....	19
5.3.2	Homogenisierungsergebnisse.....	21
5.4	Erstellung von Normalreihen.....	22

6	KLIMA DES UNTERSUCHUNGSGBIETES (MITTEL, EXTREMA, SPEZIELLE TAGE).....	23
6.1	Niederschlag	23
6.1.1	Probleme der Niederschlagsmessung	24
6.1.2	Niederschlagsverteilung im Untersuchungsgebiet	25
6.1.3	Niederschlagsverteilung im Weißenstädter Becken	27
6.1.4	Niederschlagstrend	29
6.1.5	Extreme Niederschlagsereignisse.....	30
6.2	Lufttemperatur	31
6.2.1	Temperaturverteilung im Untersuchungsgebiet	31
6.2.2	Extreme und besondere Tage	33
6.2.3	Temperaturinversionen	35
6.2.4	Höhenabhängiger Temperaturgradient.....	36
6.2.5	Temperaturtrend.....	37
6.3	Luftfeuchte	41
6.3.1	Luftfeuchte im Untersuchungsgebiet.....	41
6.3.2	Nebel im Untersuchungsgebiet.....	41
6.4	Wind	43
7	LUFTHYGIENISCHE BEDINGUNGEN IM UNTERSUCHUNGSGBIET	44
7.1	Datenbearbeitung.....	44
7.2	Datenauswertung	44
7.3	Schwefeldioxid	45
7.4	Ozon und Stickoxide	50
7.5	Kohlenmonoxid	54
7.6	Staub	55
8	BIOKLIMATISCHE BEWERTUNG.....	57
8.1	Bioklimatischer Bewertungsindex	57
8.2	Bioklima im oberen Egertal.....	58
8.2.1	Der PMV-Index.....	59
8.2.2	Die Windchill-Temperatur	61
9	GESAMTBEWERTUNG.....	63
10	AUSBLICK.....	64
11	LITERATUR.....	65
ANLAGEN		

1 EINLEITUNG

Die Universität Bayreuth führt umfangreiche ökologische Forschungsvorhaben im Gebiet des Fichtelgebirges und des oberen Egertales durch, die auch meteorologische Messungen inklusive Luftschadstoffe einschließen. Eine Bewertung dieser Untersuchungen in Relation zum über längere Zeitabschnitte definierten Klima (in der Regel 30 Jahre) und damit eine Verallgemeinerung der Untersuchungen bezüglich des Klimaeinflusses ist bislang nicht möglich. Die Aufgabe einer lufthygienisch-bioklimatischen Beschreibung des oberen Egertales ist aber nicht nur aus Sicht der Universität Bayreuth von Interesse. Eine derartige Arbeit ist auch lokalpolitisch für die weitere grenzübergreifende Erschließung des Fichtelgebirges und des Gebietes um Cheb (Eger) u. a. im Rahmen des Egreensis-Projektes von Interesse, da sich diese Region als Urlaubs- und Kurgebiet auszeichnet und auch Land- und Forstwirtschaft und die Nutzung der Windenergie von großer Bedeutung sind.

Das obere Egertal ermöglichte zumindest in der Vergangenheit das Vordringen stark schadstoffbelasteter Luftmassen und im Winter sehr kalter kontinentaler Luftmassen aus Nordböhmen in die Hochlagen des Fichtelgebirges und teilweise in den nordbayerischen Raum. Damit ist das obere Egertal weitaus stärker kontinental beeinflusst als andere Gebiete Nordbayerns. Nach den durchgeführten Recherchen existiert keine detaillierte lokalklimatologische Beschreibung. Größervermaßstäbliche Karten und Untersuchungen können die inneren Strukturen im untersuchten Gebiet nicht wiedergeben. Die wohl detaillierteste Arbeit ist eine Wuchsklimatologie von Oberfranken (Reichel, 1979), die zwar die klimatische Wirkung auf die Pflanzen gut kennzeichnet, jedoch keinen Zugang zu den typischen Klimaelementen wie Temperatur, Luftfeuchte, Wind und Niederschlag ermöglicht. Eine erste lufthygienische Beschreibung unter den veränderten Emissionsbedingungen nach 1990 wurde erst kürzlich erstellt (Klemm und Lange, 1999). Für die Nachbargebiete Thüringens (Koch, 1953) und des Erzgebirges einschließlich dem nordböhmischen Raum (Böer und Vesecký, 1973) existieren zumindest ältere Untersuchungen.

Die Netze des Deutschen Wetterdienstes, des Tschechischen Hydrometeorologischen Institutes und des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz reichen alleine nicht aus, um eine angestrebte Beschreibung vorzunehmen, da ihre Messdichte durch den Maßstab des jeweiligen Landes bestimmt wird und nicht durch ein Flusseinzugsgebiet. Naturgemäß sind aber gerade in Gebirgsregionen meteorologische Beobachtungen sehr häufig, da es viele interessierte Laien in einem stark vom Wetter beeinflussten Gebiet gibt. Andererseits führen aber auch Wasserversorgungsbetriebe und die Forstwirtschaft eigene Messungen, insbesondere des regional sehr variablen Niederschlages, durch. Alle diese Datenquellen existieren im Untersuchungsgebiet und mussten nur erschlossen werden.

Hinsichtlich der Notwendigkeit und Dringlichkeit einer lufthygienisch-bioklimatischen Untersuchung bestand bei der Planung des Projektes kein Zweifel. Problematisch war jedoch die Finanzierung einer derart arbeitsintensiven Aufgabe und die Einbindung in den Lehrbetrieb. In Anlehnung an Erfahrungen der Humboldt Universität zu Berlin (Hupfer und Chmielewski, 1990) wurde die Aufgabe als studentisches Forschungsprojekt gelöst, an dem in den 27 Monaten Laufzeit insgesamt 24 Studentinnen und Studenten mitwirkten. Das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen finanzierte das Projekt mit insgesamt 25.000 DM, die für den Datenankauf, Reisen und eine z. T. sehr bescheidene Be-

zahlung der beteiligten Studenten als wissenschaftliche Hilfskräfte verwendet wurden. Die Ergebnisse konnten als Poster auf dem 18. und 19. Treffen des Arbeitskreises Klima der Deutschen Geografischen Gesellschaft 1999 in Würzburg und 2000 in Bad Gastein vorgestellt werden.

Die Arbeit wäre nicht ohne die Unterstützung vieler Einrichtungen und das persönliche Engagement ihrer Mitarbeiter möglich gewesen. Ihnen allen sei ganz herzlich dafür gedankt. In Tabelle 1.1 sind die wichtigsten Ansprechpartnern nochmals genannt. Wesentlichen Anteil am Zustandekommen des Projektes haben Herr Ministerialrat Strauß vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und Herrn RNDr. Keder vom Tschechischen Hydrometeorologischen Institutes, die das Projekt trotz der Brisanz der untersuchten Daten in jeder Phase förderten. Weiterhin sei Herrn Prof. Dr. em. Vollrath für den Beratung zu historischen Quellen und Herrn Priv.-Doz. Dr. Klemm für die Beratung bei der Auswertung lufthygienischer Daten herzlich gedankt.

Tabelle 1.1: Einrichtungen und deren Ansprechpartner, die das Projekt maßgeblich unterstützten

Einrichtung	Ansprechpartner
Deutscher Wetterdienst, Offenbach	Herr Dr. Dittmann, Herr Dr. Müller-Westermeier
Deutscher Wetterdienst, München	Herr Schmidt, Herr Jung
Deutscher Wetterdienst, Nürnberg	Herr Süßenguth
Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, Prag	Herr RNDr. Keder Herr RNDr. Fiala
Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, Plzeň	Herr Ing. Barták, Herr Ing. Hostýnek
Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, Ústí nad Labem	Herr Ing. Abraham
Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg	Herr Gietl
Universität Bayreuth. Bayreuther Institut für Terrestrische Ökosystemforschung	Herr Gerchau, Herr Priv.-Doz. Dr. Klemm

2 KLIMAUNTERSUCHUNGEN IM UNTERSUCHUNGSGBIET

Das Untersuchungsgebiet mit dem Fichtelgebirge im Westen, dem Erzgebirge (Krušné hory) im Nordosten, dem Kaiserwald (Slavkovský les) im Südosten und dem Egerbecken zwischen Cheb (Eger) und Karlovy Vary (Karlsbad), Chebská pánev und Sokolovská pánev, ist reich gegliedert, mit typischen Stauerschienungen insbesondere im Westen und Lееeffekten im Egerbecken. Dabei ist das Fichtelgebirge durch den in westliche und nordwestliche Richtung vorgelagerten Frankenwald und das Thüringer Schiefergebirge und den weiter westlich gelegenen Gebirgen bereits im Windschatten, die größere Höhenlage führt jedoch noch zu erheblichen Niederschlägen. Das nahezu uneingeschränkt nach Osten geöffnete Egerbecken ermöglicht bei Hochdrucklagen über dem Böhmischem Becken speziell im Winter das Ausströmen von Kaltluft weit nach Westen in einer Art Böhmischer Wind. Leider fehlt es bislang an umfangreichen klimatischen Untersuchungen. Lediglich für den östlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Böer und Vesecký, 1973) und den Thüringer Wald einschließlich Frankenwald (Koch, 1953) liegen derartige Untersuchungen vor.

Die in den letzten Jahren herausgegebenen Klimaatlanten von Bayern sind zwar ein gutes Hilfsmittel für eine klimatische Einschätzung des Gebietes (BayFORKLIM, 1996; BStMWVT, 1997), doch können sie nicht alle Details wiedergeben. Da die meisten Klimaelemente eine ausgeprägte Abhängigkeit von der Höhenlage haben, werden derartige Karten durch spezielle topographieabhängige Modellansätze erstellt, die nur relativ wenige Stützstellen im Gebiet benötigen.

Allgemeine klimatologische Einteilungen, wie die effektive Klimaklassifikation nach Köppen (Hupfer, 1996), behandeln das Gebiet als kontinental temperiertes Klima (Dc) ohne weitere Unterteilungsmöglichkeit. Wegen der relativ hohen Niederschläge wird es auch als 'feucht-kontinental' bezeichnet (Eiden et al., 1989).

2.1 HISTORISCHE QUELLEN

Historische Wetteraufzeichnungen sind aus den Jahren 1770 – 1796 von dem Chronisten des Markgräflichen Hofes zu Bayreuth, Justizrat Johann Sebastian König, überliefert (div. Quellen im Stadtarchiv Bayreuth). König beschreibt das soziokulturelle Leben seiner Zeit. Auch tägliche Wetterbeobachtungen sind in seinen Aufzeichnungen enthalten. In den ersten Jahren fasste er das Wetter etwa monatsweise zusammen, später sind Notizen für jeden Tag vorhanden. Quantitative Angaben finden sich nur für die Monate Januar und Februar des Jahres 1792. Für diese Monate liegen Temperaturwerte vor, die kurz vor Sonnenaufgang an einem Reaumürschen Thermometer auf 1/3 Grad genau abgelesen wurden. Die Aufzeichnungen sind oft von subjektiven Bewertungen durchsetzt.

2.2 UNTERSUCHUNGEN DES 20. JAHRHUNDERTS

Nach den erfolgten Recherchen existiert für das Untersuchungsgebiet keine detaillierte lokalklimatologische Beschreibung. Größermaßstäbliche Beschreibungen (Walter und Lieth, 1967) können die inneren Strukturen im untersuchten Gebiet nicht wiedergeben.

Die vorhandene Wuchsklimatologie von Oberfranken (Reichel, 1979) ist eine sehr detaillierte Arbeit, welche die klimatische Wirkung auf Pflanzen gut kennzeichnet, jedoch keinen Zugang zu den typischen Klimaelementen ermöglicht.

Für Bayreuth liegt eine Zusammenfassung zum Klima vor (Herath, 1955-57), die Tabellen mit Extrem- und Durchschnittswerten von Temperatur, Luftdruck, Windrichtung u.a. sowie Angaben über Wettererscheinungen der Station Bayreuth aus den Jahren 1816-1950 enthält.

Intensiver wurde den Fragen des Klimas im Fichtelgebirge und den angrenzenden Gebieten in mehreren Aufsätzen von Vollrath nachgegangen. Er untersuchte zum Beispiel, ob das Hofer Vogtland und das Innere Fichtelgebirge zu Recht im Volksmund als „bayerisches Sibirien“ bezeichnet werden können (Vollrath, 1978; Vollrath, 1979). Des Weiteren bestimmte er mit Hilfe linearer Regression für eine einheitliche Periode Temperaturanomalien und verglich meteorologische Daten der Stationen Alexandersbad, Hof-Stadt und Bayreuth (Vollrath, 1977b). Im Anschluss daran folgten statistische Untersuchungen der Monats-, Jahres- und Extremtemperaturen der Station Hof-Stadt und Vergleiche mit der Station Hof-Hohensaas (Vollrath, 1977a). Ein durchgeführter Vergleich mit dem Allgäu ergab einen Wärmevorteil für dieses Gebiet gegenüber dem Fichtelgebirge (Vollrath, 1976a; Vollrath, 1976b), so dass die ostbayerischen Mittelgebirge eindeutige Waldgebiete sind, aus denen sich keinen „zweites“ Allgäu machen lässt. Im Zusammenhang mit der meteorologischen Absicherung des Fliegerhorstes Bayreuth während des zweiten Weltkrieges fanden zusätzliche Messungen im Fichtelgebirge, u. a. auf dem Schneeberg, statt, die auch hinsichtlich der Höhengradienten bearbeitet wurden (Holzapfel, 1949).

Eine Bewertung dieser Quellen im Vergleich mit eigenen Untersuchungen fand im Rahmen dieses Projekts nicht statt.

3 ERFASSUNG VON MESSDATEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

3.1 ALLGEMEINER DATENÜBERBLICK

Die Daten wurden getrennt für die verschiedenen Datenerzeuger gesammelt und hinsichtlich des Stationstyps (Synoptische, Klima-, Niederschlags- und Lufthygienische Stationen) klassifiziert. Sonstige Stationen sind solche, die unterschiedliche Parameter zu unregelmäßigen Zeiten gemessen haben. Während eine Erfassung der Stationen in der weiter gefassten Umgebung des Untersuchungsgebietes erfolgte, wurden für die Berechnungen nur Daten des unmittelbaren Untersuchungsgebietes benutzt. Die folgende Tabelle liefert einen Überblick über die Anzahl der erfassten Stationen. Genauere Angaben (Name, Messzeitraum, Bearbeitungsstand) finden sich in Anlage 1.

Tabelle 3.1: Erfasste Stationen im Untersuchungsgebiet (Stand: 12.2000)

Betreiber	synoptische Stationen	Klima-stationen	Niederschlags-messstellen	lufthygienische Messungen	Sonstige
Deutscher Wetterdienst (DWD)	2	19	89	-	1
Universität Bayreuth (BI-TÖK)	-	1	-	-	2
Tschechisches Hydrometeorologisches Institut (ČHMÚ)	2	6	15	6	-
Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU)			4	7	-
Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP)	-	6	-	-	-
Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)	-	1	-	-	-
Betriebe	-	-	1	-	1
örtliche Behörden	-	1	3	-	6
Schulen	-	-	1	-	3
Privatpersonen	-	-	-	-	2
Summe (Gesamt 180)	4	35	113	13	15

Der Hauptteil der erfassten Stationen wird also vom DWD (62 %) und dem Tschechischen Hydrometeorologischen Institut (16 %) gestellt, die restlichen 22 % stammen aus kleineren Messnetzen oder von unabhängigen Stationsbetreibern.

Die folgenden Grafiken (Abb. 3.1, Abb. 3.2, Abb. 3.3) zeigen eine Übersicht über die Stationen, die für die im vorliegenden Bericht durchgeführten Berechnungen herangezogen wurden (Kap. 1 und 1). Die Höhenangaben in Klammern bezeichnen die Höhenlage der Stationen.

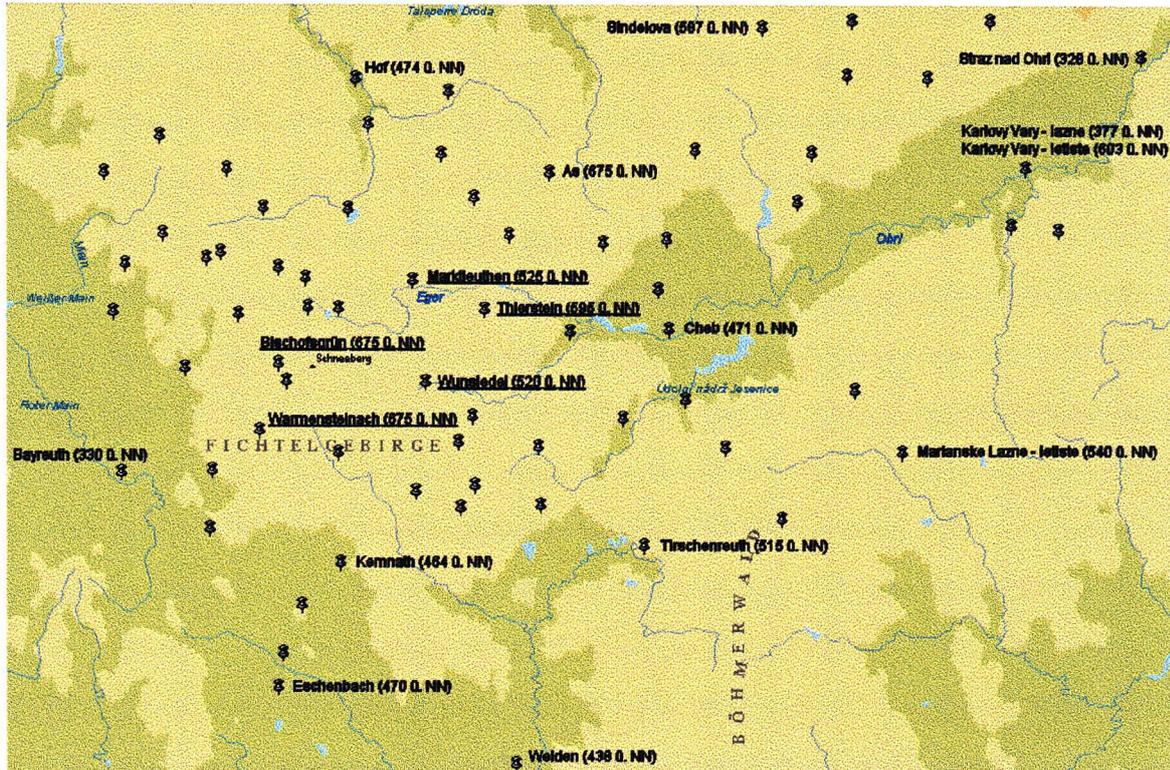


Abb. 3.1: Stationsübersicht der einbezogenen Niederschlagsstationen (unterstrichen: Stationen der Referenzreihe)

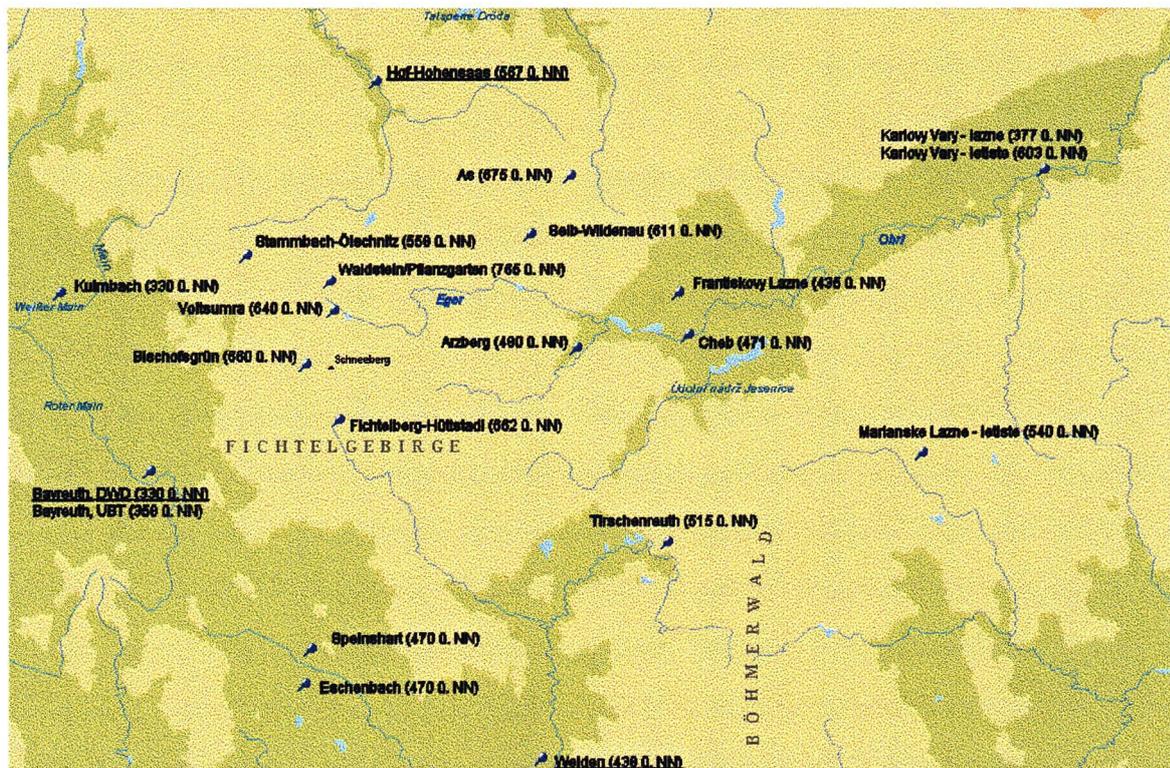


Abb. 3.2: Stationsübersicht der einbezogenen Stationen für Temperaturvergleiche (unterstrichen: Stationen der Referenzreihe)

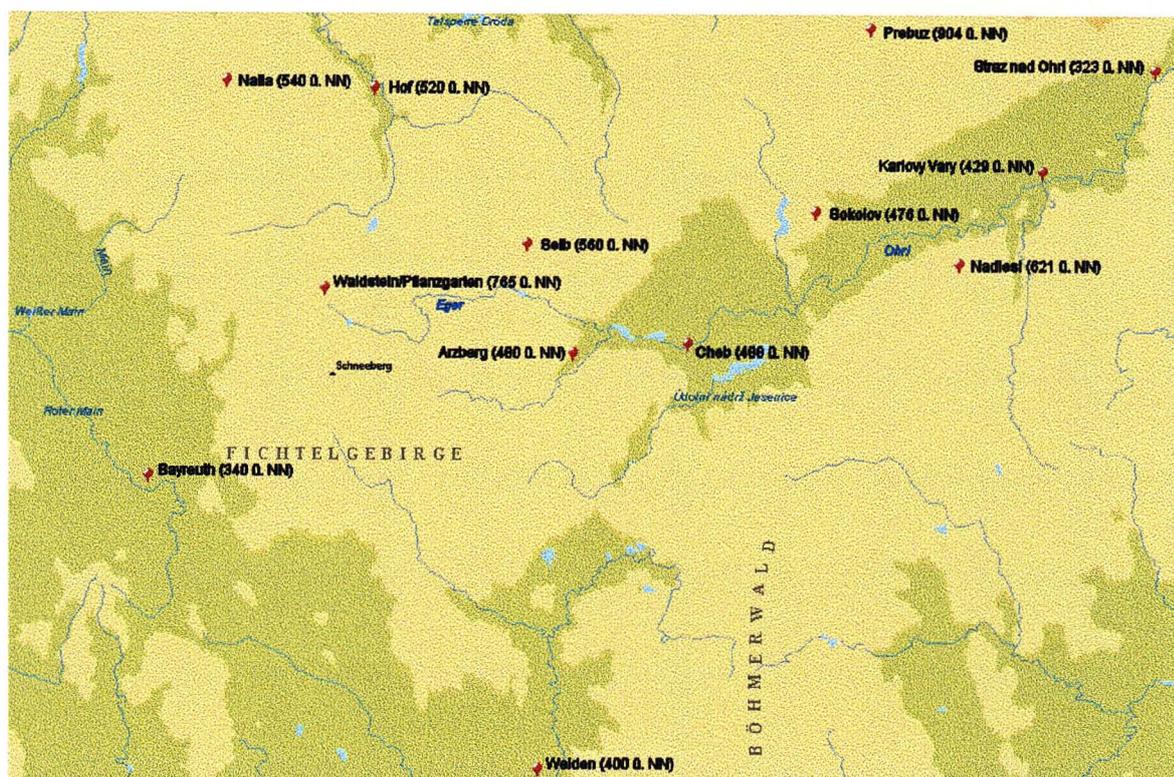


Abb. 3.3: Stationsübersicht der einbezogenen lufthygienischen Stationen

3.2 DATEN DES DEUTSCHEN WETTERDIENSTES

Das breitgefächerte Messnetz des DWD wurde für den Zweck dieses Projektes auf die Erfassung der synoptischen, Klima- und Niederschlagsstationen beschränkt. Eine Datenbankabfrage beim Deutschen Wetterdienst, welche sich im Anfangsstadium der Studien auf ein sehr weit gestecktes Gebiet (Breite: $49^{\circ}35' - 50^{\circ}21'$, Länge: $10^{\circ}49' - 12^{\circ}30'$) erstreckte, lieferte eine große Auswahl an Stationen (<http://www.dwd.de/research/klis>). Diese Stationsliste enthielt die genauen Koordinaten, die Höhe ü. NN, die DWD-spezifische Stationsnummer und den Zeitraum des Messbetriebs und diente nachfolgend als Grundlage für die weiteren Bemühungen genauere Informationen (Messgeräte, Messverfahren, Veränderungen) über die Stationen ausfindig zu machen. Dies erfolgte für die erfassten bayerischen Stationen vor Ort bei der Regionalen Messnetzgruppe des Deutschen Wetterdienstes in München sowie in Nürnberg und Offenbach. Die relevanten Stationen wurden mittels der in Kapitel 4 beschriebenen Datenbank erfasst und nach einer genaueren Durchsicht der Angaben, die erforderlichen Messwerte bis einschließlich Ende 1999 beim DWD bestellt. Eine Auflistung aller erfassten Stationen und ihr Bearbeitungsstand findet sich in Anlage 1.

3.3 DATEN DER UNIVERSITÄT BAYREUTH

Die Universität Bayreuth betreibt im Untersuchungsgebiet 9 Messstellen, die jedoch nicht alle kontinuierlich in Betrieb sind und von denen nur die Daten von drei Stationen für dieses Projekt Verwendung fanden. Die erste Messstelle befindet sich auf dem Untersuchungsmessfeld des Bayreuther Institut für terrestrische Ökosystemforschung (BITÖK) der Universität auf dem Waldstein/Fichtelgebirge und ist dort seit 1994 als kontinuierlich registrierende Klimastation mit Sichtweiten- und luftchemischen Messungen (SO_2 , NO , NO_2 , O_3 , NH_3) in Betrieb.

Außerdem existiert seit 1992 eine Klimastation im Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth und seit 1998 die Klimastation Voitsumra (bei Weißenstadt).

3.4 DATEN DES TSCHECHISCHEN HYDROMETEOROLOGISCHEN INSTITUTES

3.4.1 Klimadaten

Die Klimadaten des westböhmisches Gebietes werden durch das Tschechische Hydrometeorologische Institut (ČHMÚ), Außenstelle Plzeň (Pilsen) zu Verfügung gestellt. Das Messnetz des tschechischen Wetterdienstes umfasst vier Arten von Stationen: (1) synoptische, hauptamtlich betreute Stationen ersten Grades, (2) synoptische, von Privatpersonen betreute Stationen ersten Grades, (3) täglich abgelesene Niederschlagsstationen und (4) Niederschlagsammler für die Erfassung der Jahressummen.

Die beiden im tschechischen Gebiet der oberen Eger professionell betriebenen synoptischen Stationen befinden sich in Cheb (Eger) und am Flugplatz in Karlovy Vary (Karlsbad). Dort werden im sechsständigen Rhythmus neben Wetterbeobachtungen auch Messungen von Luftdruck, Luftfeuchte, Sonnenscheindauer, Windrichtung, Niederschlag, Regenintensität und Bodenzustand durchgeführt. Die Windgeschwindigkeit wird kontinuierlich aufgezeichnet.

Die vier Klimastationen Aš (Asch), Františkovy Lázně (Franzensbad), Karlovy Vary-lazne (Karlsbad, Stadt) und Mariánské Lázně-letiste (Marienbad, Flughafen) werden von Privatpersonen betreut und zu den drei täglichen Klimaterminen abgelesen (7, 14, 21 Uhr). Die Messparameter entsprechen denen der professionellen Stationen, wobei jedoch die Windgeschwindigkeit nur zum jeweiligen Messzeitpunkt und nicht kontinuierlich erfasst wird.

Zudem werden an fünfzehn weiteren Orten im Gebiet Obere Eger täglich um 7.00 Uhr Niederschlagsmessungen durchgeführt. (Anlage 1)

3.4.2 Lufthygienische Daten

Für die Messung der Luftbeimengungen in Nord- und Westböhmen befindet sich die zuständige Abteilung des ČHMÚ in Ústí nad Labem (Aussig a. d. Elbe).

Die Stationen sind Messcontainer, welche automatisch durch physikalische Methoden seit dem 1.1.1994 folgende Luftbeimengungen erfassen: SO₂, CO, NO_x, O₃. Es ergeben sich daraus 30-Minuten-Mittelwerte, die in der zentralen Datenbank in Prag gespeichert werden. Außerdem werden über einen Zeitraum von je drei Stunden kontinuierlich lungengängige Stäube PM₁₀ (< 10 µm) erfasst.

Sämtliche Messungen sind in Jahresberichten des ČHMÚ verzeichnet (Ústav, 1998a; Ústav, 1998b). Weitere Information über das Messnetz des ČHMÚ, insbesondere genauere Adressen und Standortangaben für die Messcontainer sind im Internet unter folgender Adresse zu finden: <http://www.chmi.cz>. Die für das Projekt relevanten Messstationen und die dort jeweils gemessenen Parameter sind in Tabelle 3.2 verzeichnet.

Tabelle 3.2: Luftqualität-Messnetz des ČHMÚ in Westböhmen

Station	PM10	SO ₂	NO ₂	NO	NO _x	CO	O ₃
Straz nad Ohri (Warta a.d. Eger)	x	x	x	x	x	-	-
Karlovy Vary	x	x	x	x	x	x	-
Nadlesi	x	x	x	x	x	-	-
Sokolov	x	x	x	x	x	x	x
Přebuz	x	x	x	x	x	-	x
Cheb	x	x	x	x	x	-	-

3.5 DATEN DES BAYERISCHEN LANDESAMTES FÜR UMWELTSCHUTZ

3.5.1 Niederschlagsdaten

Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) unterhält u.a. Niederschlagsstationen und immissionsökologische Dauerbeobachtungsstationen. Im Raum Oberfranken/nördliche Oberpfalz liegen die Regenwassermessstationen Steinbach/Wald, Feilitzsch und Kreuzstein und die immissionsökologische Dauerbeobachtungsstation Weißenstadt. Die Daten dieser Stationen gingen jedoch nicht in die Ergebnisse dieses Berichts ein, da die Daten nicht täglich erfasst werden.

3.5.2 Lufthygienische Daten

Das LfU betreibt seit 1974 das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB). Das kontinuierlich arbeitende, computergesteuerte Messnetz umfasst derzeit insgesamt 65 Messstationen, von denen sieben von Interesse für das Projekt sind: Arzberg, Bayreuth, Hof, Kulmbach, Naila, Selb, Weiden.

An den genannten Messstationen werden folgende Luftschadstoffe automatisch erfasst: Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid, Summe der Kohlenwasserstoffe mit und ohne Methan, Einzelkohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol und o-Xylol), Ozon, Schwefelwasserstoff und Schwebstaub. Daneben werden in jeder Region die für die Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre wesentlichen meteorologischen Parameter, wie Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur, Luftfeuchte, Intensität der Sonneneinstrahlung und Luftdruck gemessen. Die jeweilige Messgeräteausstattung der Stationen richtet sich nach den örtlichen Immissionsverhältnissen.

Tabelle 3.3: Bestückungsliste der kontinuierlichen Luftmessstationen

Station	Höhe [m ü. NN]	SO ₂	CO	NO	NO ₂	Staub	O ₃	ww*	v*	T*	rH*	p*	S*
Arzberg	480	x		x	x	x	x	x	x	x	x		
Bayreuth	340	x	x	x	x	x		x	x	x	x		
Hof	520	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Kulmbach	306	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Naila	540	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Selb	560	x		x	x	x		x	x	x	x		
Weiden	400	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

* ww: Windrichtung, v: Windgeschwindigkeit, T: Temperatur, rH: relative Feuchte, p: Druck, S: Strahlung

3.6 DATEN DER LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT

Die Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) betreibt seit Mitte der neunziger Jahre bundesweit sogenannte Dauerbeobachtungsflächen für das Ökosystem Wald zur Gewinnung von wachstums- und vitalitätsrelevanten Klimadaten, Ermittlung der Einträge von Schad- und Nährstoffen in Waldökosysteme und für eine mögliche Bilanzierung der Stoffkreisläufe in Waldökosystemen (<http://www.lwf.uni-muenchen.de/Infosysteme/forsch/wks/index1.htm>).

Im Untersuchungsgebiet befindet sich die Waldklimastation Goldkronach der LWF München, deren erhobene Klimadaten bei der Berechnung eines bioklimatischen Gradienten von Bayreuth nach Arzberg Verwendung fanden (Kap. 8.2).

3.7 SONSTIGE DATENPRODUZENTEN

Das Wasserkraftwerk Hirschsprung, welches direkt an der Eger liegt, stellte für das Projekt seine seit 1931 erfassten Niederschlagsdaten zur Verfügung.

Die Daten der vom Wasserwerk Hof betriebenen Niederschlagsstationen Hühnerhöfen, Popenschlag und Ödwinkel waren für die hier durchgeführten Untersuchungen nicht geeignet (mehr dazu in Kap. 6.1.1).

Das Landratsamt des Landkreises Tirschenreuth unterhält in Godas und Herrmansreuth zwei Registrierstationen, deren Daten vorliegen, jedoch bis jetzt keine Einbindung in die Berechnungen fanden.

Das gleiche gilt für die Niederschlagsdaten des Landkreises Wunsiedel an der Hausmülldeponie Sandmühlen und Monodeponie Wölsau und die Klimadaten der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP, München; <http://www.lbp.bayern.de>) in Braunersgrün, Eschenbach, Konnersreuth, Mistelbach, Straas und Würnsreuth.

4 DIE PROJEKTINTERNE STATIONSDATENBANK

4.1 EINFÜHRUNG

Bereits nach kurzer Zeit war klar, dass die große Anzahl an zu erfassenden Stationen aufgrund sehr unterschiedlicher Strukturen (Geschichte, Messgeräte, Anzahl der Veränderungen) zugunsten der Übersichtlichkeit nicht mittels einfacher Excel-Tabellen zu bewältigen war und sich der Aufbau einer projektinternen Stationsdatenbank anzubieten schien. Dies wurde durch H. Sodemann und J. Ruppert (Sodemann, 2000) mittels der Microsoft Software Access in Angriff genommen. Sie sollte sowohl eine Standardisierung der Stationsangaben verwirklichen, als auch Raum für individuelle Zusätze lassen. Diese hehren Ziele waren jedoch nicht problemlos zu realisieren und es mussten folgende Punkte berücksichtigt werden.

4.2 PROBLEMANALYSE

Die Stationsdaten müssen in zwei Typen unterschieden werden:

- Angaben, die bei jeder Station vorhanden sind (Identifikation, Anschrift, Messungen)
- Angaben, deren Umfang von Station zu Station stark variiert (Lage, Details zu den Messgeräten)

Die Erfassung fester Angaben ist kein Problem. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden diese in drei Teiltabellen unterteilt (siehe Abb. 4.1, links). Schwieriger gestaltete sich hingegen die Umsetzung des zweiten Teilbereichs. Da im Voraus nicht abzusehen war, wie oft manche Stationen umgezogen waren oder wie viele Messgeräte sie besitzen, war eine sehr flexible Lösung erforderlich. Die Lösung des Problems lag in der Einrichtung einer **Datenbank in der Datenbank**. Dies bedeutet, dass zu jedem Datensatz, mit dem eine Station identifiziert wird, eine Reihe von Datensätzen existieren kann, in denen die zugehörigen Messgeräte oder die zu bestimmten Zeiträumen gehörenden geographischen Angaben abgelegt sind. Wie in einer eigenen Datenbank ist die Anzahl der Teildatensätze unbeschränkt (siehe Abb. 4.1, rechts) (mehr dazu in Kap. 4.3.1).

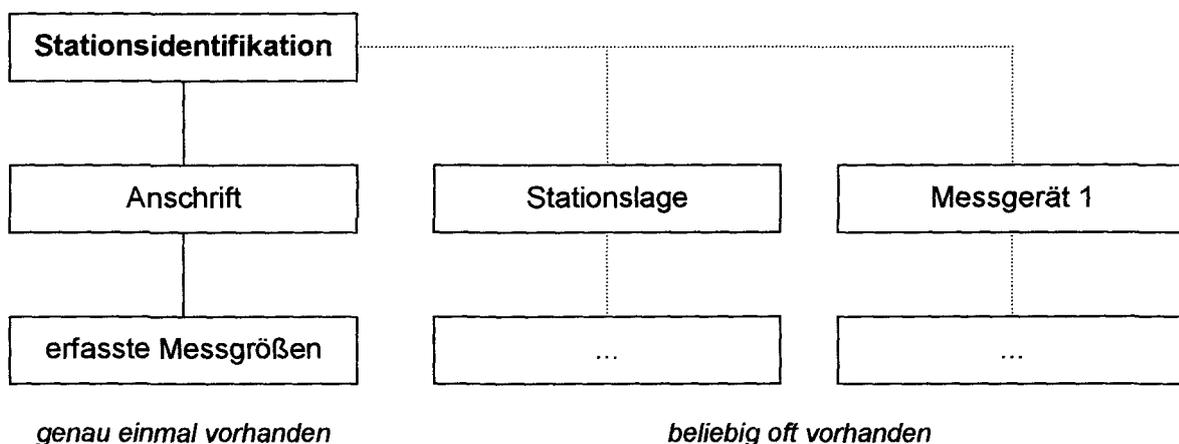


Abb. 4.1: Zur Identifikationstabelle (fett) gehören Teiltabellen fester Größe (durchgezogene Linie). Weiterhin können beliebig viele Teiltabellen zu Stationslage und Messgeräten angehängt werden (gestrichelte Linie).

Die nächste Überlegung galt einer möglichst komfortablen Eingabe. Tabellen schienen aufgrund der vielen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten von Access nicht die richtige Lösung und man entschied sich für eine übersichtliche und bedienerfreundliche Eingabemaske.

Abb. 4.2: Eingabeformular „Stationsangaben“

4.3 INTERNE STRUKTUR UND ERSCHEINUNGSBILD DER DATENBANK

4.3.1 Relative Verknüpfungen

Für die Unterteilung in einmalig vorhandene und beliebig oft vorhandene Daten gibt es im Konzept von relationalen Datenbanken verschiedene Verknüpfungsmöglichkeiten. Mit einer 1:1-Verknüpfung wird ein Teildatensatz genau einem anderen Teildatensatz zugeordnet. Durch diese Verknüpfung entsteht also ein großer Datensatz, der auf kleinere Teildatensätze verteilt ist. Damit lassen sich die festen Stationsangaben in logisch zusammengehörenden Einheiten erfassen. Die zweite Verknüpfungsmöglichkeit ist eine 1:n-Verknüpfung, bei der einem Datensatz beliebig viele andere Teildatensätze zugeordnet werden können. In unserer Datenbank bedeutet dies, dass für jeden Umzug und jedes Messgerät einer Station ein Teildatensatz erstellt wird und diese dann mit dem Datensatz zur Stationsidentifikation verknüpft werden. Jeder Teildatensatztyp wird in einer eigenen Tabelle gespeichert, die zusammenhängende Darstellung der Daten findet erst durch die Eingabemaske statt.

Zu jeder Teiltabelle wird festgelegt, welche Detailinformationen sie enthalten soll. In Tabelle 4.1 sind die Tabellen mit den Detailinformationen in ihrem organisatorischen Zusammenhang dargestellt. Die Verknüpfung der Tabellen geschieht über eindeutige Identifikationsnummern, die Access bei der Erstellung eines Datensatzes automatisch vergibt und in jeden untergeordneten Datensatz mitspeichert.

Tabelle 4.1: Auflistung und Verknüpfungsstruktur der Teiltabellen

Teildatensatz	Verknüpfung
Stationsidentifikation	
Stationsanschrift	Aufteilung in Teiltabellen
Stationsmessgrößen	1:1-verküpft mit Stationsidentifikation
Bearbeitungsstand	
Stationslage	
Niederschlag	
Temperatur	
Wind	beliebig oft als Teiltabelle vorhanden
Luftdruck	1:n-verknüpft mit Stationsidentifikation
Luftfeuchte	
Luftbeimengungen	
andere Messungen	

Detailangaben finden sich im Bericht zur Stationsdatenbank (Sodemann, 2000).

4.3.2 Formularoberflächen

Zur übersichtlichen Darstellung der Einzeltabellen wurden sie in einem Art Karteikasten auf verschiedenen Karteikarten zusammengefasst. Über Karteireiter können sechs bildschirmfüllende Formulare aufgerufen werden, die thematisch zusammengehörende Informationen abfragen:

- **Stationsangaben**
Dieses Blatt enthält eine genaue Beschreibung der Station (Name, Betreiber, Stationscode, Stationstyp, Messbeginn- und -ende) und die Stationsanschrift. (Abb. 4.2)
- **Stationslage und Messgrößen**
Hier werden im Bereich „Stationslage“ Angaben zu Messbeginn und -ende, Höhenlage der Station, eine genaue Lagebeschreibung der Station in Längen- und Breitengraden und/oder in Gauß-Krüger-Koordinaten und weitere hilfreiche Informationen zur Lokalisierung der Station fest gehalten (Abb. 4.3). Die Steuerelemente am unteren Rand dieses Bereiches ermöglichen das Blättern in der Geschichte der Station, deren Lage im dargestellten Fall viermal verändert wurde. Somit wird ersichtlich, wie die 1:n-Verknüpfung im Formular verwirklicht wurde und eine Datenbank in der Datenbank entsteht. Des Weiteren wird im Bereich „erfasste Messgrößen“ durch einfaches Abhaken angegeben, ob eine Messgröße aufgenommen wird oder nicht.

Stationen des Egertalprojektes [Stationsangaben - Formular (repliziert)]

H. Spöckmann und J. Kuppert 1999

Stationsangaben | Stationslage und Meßgrößen | Niederschlag und Wind | Temperatur | Luftfeuchte und Luftdruck | Luftbeimengungen und Sonstiges | Bearbeitungsstand

Stationslage

In Betrieb von: 01.10.70 bis: 01.10.79 Höhe über Nkt: 470 m

nördliche Breite: 49° 46' " Rechtswert Gauss-Krüger: []

östliche Länge: 12° 5' " Hochwert Gauss-Krüger: []

Lagebeschreibung: Verlegung nach Altenparkstein, Haus Nr. 11, Post Parkstein

Bemerkungen: []

Datensatz: 1 von 4

erfahrbare Meßgrößen

Niederschlag Luftfeuchtigkeit Sonnenscheindauer Luftbeimengungen

Lufttemperatur Luftdruck Strahlung andere: []

Bodentemperatur Wind Wetterbeobachtung

Bemerkungen: []

Station: **Altenparkstein** Code: **91126** zuletzt geändert von: **Silvia Berkner** am: **11.03.99**

Datensatz: 2 von 178

Neuen Wert eingeben.

Abb. 4.3: Eingabeformular „Stationslage und Messgrößen“

▪ **Niederschlag und Wind**

Diese und die folgenden Seiten geben Auskunft über die Dauer und Lage der verwandten Messgeräte sowie über die Verfügbarkeit der gewonnenen Daten (Zeitpunkt und Datenträgerformat). Veränderungen der Bedingungen werden auch hier über eine 1:n-Verknüpfung von der Datenbank erfasst.

Stationen des Egertalprojektes [Stationsangaben - Formular (repliziert)]

H. Spöckmann und J. Kuppert 1999

Stationsangaben | Stationslage und Meßgrößen | Niederschlag und Wind | Temperatur | Luftfeuchte und Luftdruck | Luftbeimengungen und Sonstiges | Bearbeitungsstand

Niederschlagsmessungen

von	bis	Meßgerättyp	Meßhöhe	Meßzeitpunkt	Daten verfügbar	Datenträger
01.10.79	01.03.86	Helmann 200 cm²		1.7 Uhr	vorhanden	vor 1980 Mikrot DWD Nürnberg
01.10.70	01.10.79	Helmann 200 cm²		1.7 Uhr	vorhanden	vor 1980 Mikrot DWD Nürnberg
01.01.51	01.09.56	Helmann 200 cm²		1,3 7 Uhr	vorhanden	vor 1980 Mikrot DWD Nürnberg
01.09.56	01.10.70	Helmann 200 cm²		1,6 7 Uhr	vorhanden	vor 1980 Mikrot DWD Nürnberg

Datensatz: 1 von 4

Windmessungen

von	bis	Geschwindigkeit	Richtung	Meßhöhe	Meßzeit	Daten verfügbar	Datenträger	Bemerkungen / Archivierung unter...

Datensatz: 1 von 1

Station: **Altenparkstein** Code: **91126** zuletzt geändert von: **Silvia Berkner** am: **11.03.99**

Datensatz: 2 von 178

Neuen Wert eingeben.

Abb. 4.4: Eingabeformular „Niederschlag und Wind“

- **Temperatur: Luft- und Bodentemperatur** (Messgeräte und Datenverfügbarkeit; siehe Erläuterung „Niederschlag und Wind“)
- **Luftfeuchte und Luftdruck** (Messgeräte und Datenverfügbarkeit; siehe Erläuterung „Niederschlag und Wind“)
- **Luftbeimengungen und andere Messungen** (Messgeräte und Datenverfügbarkeit; siehe Erläuterung „Niederschlag und Wind“)
- **Bearbeitungsstand: Niederschlag und Temperatur**

Die zuletzt genannte Karteikarte wurde erst im fortgeschrittenen Stadium der Projektarbeit zur Datenbank hinzugefügt und soll der schnellen Einsicht in den Bearbeitungsstand einer Station dienen. Diese Funktion ist zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Berichtes noch in Bearbeitung und kann noch nicht genutzt werden. Zunächst steht eine Auswahlliste zur Verfügung, welche Angaben über den Stand der Homogenisierung gibt (Abb. 4.5). Anschließend können etwaige Inhomogenitäten in der Datenreihe monatsweise angegeben werden. Die nächsten Punkte behandeln Informationen über die Verfügbarkeit und Qualität der Daten, des weiteren ob die Datenreihe in die Referenzreihe aufgenommen wurde oder gar außerhalb des Untersuchungsgebietes liegt. Dann wird der Zeitraum der vorliegenden Datenreihe erfasst und erläutert wie die Normalreihe der Station erstellt wurde (aus Messdaten, über Rekonstruktion oder ob sie überhaupt erstellt werden sollte). Am Ende ist auch hier wieder Platz für eigene Bemerkungen.

The screenshot shows a software interface for data management. The main window is titled 'Stationen des Egertalprojektes - [Stationsangaben - Formular (repliziert)]'. The menu bar includes 'Datei', 'Bearbeiten', 'Ansicht', 'Einfügen', 'Format', 'Datensätze', 'Extras', and 'Fenster'. The toolbar contains various icons for file operations and data handling. The main content area is divided into two columns: 'Niederschlag' and 'Temperatur'. Each column has a 'Homogenisierung' dropdown menu, an 'Inhomogenitäten in den Monaten' dropdown, an 'Inhomogenitäten' text field, a 'Datenreihe' dropdown, 'Messdaten liegen vor von' and 'bis' date pickers, a 'Normalreihe' dropdown, and a 'Bemerkungen' text area. The 'Station: Altenparkstein' and 'Code: 91126' are displayed at the bottom left. The footer shows 'Stationen des Egertalprojektes' and 'H. Schlemmer und J. Buppert 1999'.

Abb. 4.5: Eingabeformular "Bearbeitungsstand" mit links ausgeklappter Auswahlliste beim Punkt „Homogenisierung“

In der Fußzeile des Formulars (grün hinterlegt) werden immer Stationsname und Stationscode angezeigt. Zudem befinden sich hier die Eingabefelder für den Namen des Eingebenden und des letzten Änderungsdatums, damit Fragen zu Stationsangaben möglichst schnell geklärt werden können.

Unter der Fußzeile sind die einem Kassettendeck nachempfundenen Steuerelemente für das Durchblättern der Datenbank angebracht.

4.3.3 Sicherung der Daten

Mit Hilfe der Datenbank war es auch möglich gleichzeitig an verschiedenen Computern neue Stationen einzugeben oder Veränderungen an den Inhalten der bereits vorhandenen Stationsangaben vorzunehmen. Einfaches Kopieren der Datenbank würde die jeweils vorher an einem anderen Computer durchgeführten Veränderungen überschreiben, Access bietet jedoch die Möglichkeit mit unabhängigen Tochterdatenbanken („Replikaten“) zu arbeiten. Diese sind inhaltlich mit der Mutterdatenbank („Design-Master“) identisch, jedoch können hier keine Veränderungen an der internen Struktur vorgenommen werden. Über eine Synchronisation mit der Mutterdatenbank können dann die vorgenommenen Änderungen in den Tochterdatenbanken an die Mutterdatenbank weitergegeben werden. Ein weiterer großer Vorteil dieses Systems ist, dass inhaltliche Änderungen nur an den Replikaten vorgenommen werden und so die Mutterdatenbank vor unfreiwilligen Veränderungen geschützt ist. Diese kann nur vom Systemadministrator verändert werden, der dann auch die regelmäßige Synchronisation der Replikate mit dem Design-Master vornimmt. Das Konzept der Replikate trägt somit zum einen zur komfortablen Verwendung der Datenbank und zum anderen zur Datensicherung bei, da ja jedes Replikate eine vollständige Datenbank darstellt.

Der Systemadministrator ist des weiteren dafür verantwortlich, dass mehrere Sicherungskopien der Stationsdatenbank auf verschiedenen Rechner oder/und auf Datenträgern hinterlegt sind. Eine Anleitung zur Synchronisation und Erstellung von Sicherheitskopien findet sich im Bericht zur Stationsdatenbank (Sodemann, 2000).

4.4 DATENBANKAUSGABE

4.4.1 Suchfunktion

Die am häufigsten gebrauchte Funktion der Stationsdatenbank ist wohl die Suchfunktion, um zum Beispiel Angaben einer bestimmten Station abzurufen. Hierzu kann einfach das Feld „Stationsname“ im Eingabeformular „Stationsangaben“ angewählt werden und mittels der Funktion „Suchen“ (Standard-Symbolleiste: Bearbeiten) aufgerufen werden. In dem daraufhin auftauchenden Suchfeld reicht es aus die Anfangsbuchstaben der jeweiligen Station einzugeben und am Ende mit einem Stern zu versehen. Es wird dann nach allen Stationen mit den entsprechenden Anfangsbuchstaben gesucht. Natürlich kann auch der gesamte Stationsname statt nur der Anfangsbuchstaben eingegeben werden, allerdings hilft diese Art und Weise der Suche bei Unsicherheiten bezüglich der genauen Schreibung oder des Wortlauts des Stationsnamens.

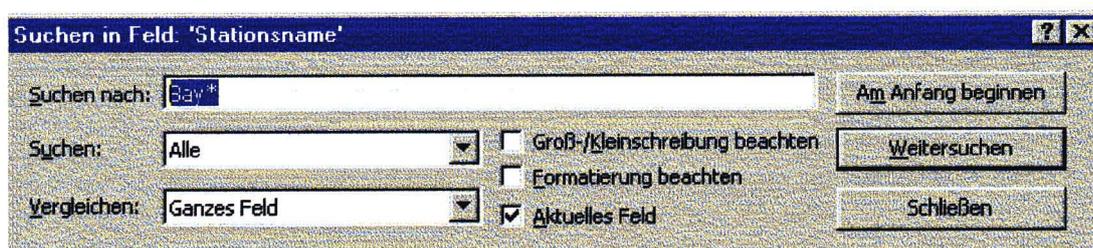


Abb. 4.6: Suchfenster mit Eingabe "Bay*"

Darüber hinaus steht auch noch die Verwendung eines Filters zur Verfügung, der bei der Suche nach einer Gruppe von Stationen (z.B. eines Stationsbetreibers) angewandt werden sollte. Es können jedoch auch mehrere Auswahlkriterien angegeben werden. Das Filterformular kann über die Standard-Symbolleiste ⇨ „Datensätze“ ⇨ „Filter“ aufgerufen werden. Falls noch Angaben im nun erscheinenden Formular erscheinen können diese mit dem „rotem X“ in der automatisch erscheinenden Filter-Symbolleiste gelöscht werden. Nun können beliebige Auswahlkriterien eingegeben werden (z.B. alle Stationen des LfU anzeigen). Nach Anwendung des Filters (betätigen des Trichtersymbols) stehen vorläufig nur noch die Stationen zur Auswahl, welche den gegebenen Kriterien entsprechen. Alle anderen Angaben werden ausgeblendet und stehen erst nach Abschalten des Filters wieder zur Verfügung. Dies erfolgt wieder über die Standard-Symbolleiste ⇨ „Datensätze“ ⇨ „Filter/Sortierung entfernen“.

4.4.2 Abfragen und Berichte

Abfragen erlauben, ähnlich wie Filter, die Ausgabe nach bestimmten Kriterien ausgewählte Stationen. Die Ergebnisse werden in Tabellen dargestellt und es können unwichtige Stationsangaben ausgeblendet und dann je nach Bedarf nach verschiedenen Kriterien hierarchisch sortiert werden. Abfragen werden dann verwendet, wenn die ausgefilterten Informationen mit Excel weiterverwendet werden sollen. Dies geschah in diesem Bericht zum Beispiel bei der Erstellung der Stationsliste in Anlage 1.

Berichte erzeugen aus den Tabellen, die bei seiner Abfrage entstehen, leicht weiterverwendbare, formatierte *MS Word*-Dokumente. Zu jedem Bericht gehört mindestens eine Abfrage, deren Ergebnisse weiterverarbeitet werden. Berichte kommen zum Einsatz, wenn die Informationen übersichtlich gestaltet und ausgedruckt bzw. mit Word weiterverarbeitet werden sollen.

Abfragen und Berichte sind eine der weitestgehenden Werkzeuge, die Access für den Umgang mit den eingegebenen Daten zur Verfügung stellt. User können nur auf vorhandene Abfragen und Berichte zurückgreifen. Wenn sie spezielle Lösungen benötigen, müssen sie diese vom Administrator erstellen lassen (Näheres zu den Rechten und Pflichten der User und des Administrators im Bericht zur Stationsdatenbank (Sodemann, 2000)).

Anleitungen zur Verwendung und Erstellung von Abfragen und Berichten im Bericht zur Stationsdatenbank (Sodemann, 2000).

5 DATENBEARBEITUNG

5.1 EINGRENZUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Wie in Kap. 0 beschrieben wurde eine Anzahl von Messstationen in der Region oberes Egertal von unterschiedlichen Betreibern erfasst. Die Stationen wurden nun bezüglich der Zielsetzung des Projektvorhabens gesichtet. Zum einen sollten die in die weitere Bearbeitung einbezogenen Messstationen möglichst kleinräumig das Gebiet der oberen Eger abdecken, zum anderen mussten für die Homogenisierung bzw. die dafür benötigte Referenzreihe (Kap. 5.3.1) auch genügend Stationen mit homogenen Datenreihen zur Verfügung stehen. Die Niederschlagsverteilung konnte im Gebiet relativ kleinräumig erfasst werden, da das Niederschlagsmessnetz, in Deutschland hauptsächlich vom DWD und in Tschechien hauptsächlich vom ČHMÚ betrieben, relativ engmaschig gespannt ist. Das für die weitere Bearbeitung näher betrachtete Niederschlagsmessnetz ist in Abb. 3.1 dargestellt und der Tabelle 2 im Anhang 1 zu entnehmen. Hinsichtlich der Messstationen, welche die Temperatur aufzeichnen ist das Messnetz der erfassten Stationen dagegen weitmaschiger. Eine Übersicht über die betrachteten Temperaturmessstationen ist in Abb. 3.2 zu finden und auch in der dazugehörigen Tabelle 3 im Anhang 1 aufgelistet.

5.2 AUFBAU EINHEITLICHER DATENSTRUKTUREN

Ein vergleichende Betrachtung oder Charakterisierung des Klimas ist nur dann möglich, wenn die dafür verwendeten Daten eine einheitliche Datengrundlage bezüglich ihrer räumlichen und zeitlichen Auflösung und auch ihres Messzeitraumes besitzen. Zu diesem Zweck ist es üblich, Normalreihen zu ermitteln, die sich auf einen Zeitraum von 30 Jahren beziehen. Diese charakterisieren die Station mit je einer mittleren Niederschlagssumme und einer mittleren Temperatur pro Monat. Man geht dabei davon aus, dass der Zeitraum von 30 Jahren ausreicht, um die Klimacharakteristik des Gebietes zu erfassen, und dass Extremereignisse bei dieser Mittelung nicht mehr überbewertet werden.

Für die klimatologische Beschreibung des Projektgebietes war es notwendig, die Normalreihen für möglichst alle vorliegenden Stationen für den Zeitraum 1961 bis 1990 zu ermitteln. Es wurden nur solche Stationen in die weitere Betrachtungen einbezogen, deren Messungen nach der Datenrecherche als verlässlich und qualitativ ausreichend eingeschätzt wurden. Auch wurde von einer Auswertung von Messdaten abgesehen, deren Aufbereitung einen übermäßigen Aufwand erfordert hätte, wie beispielsweise das Abschreiben von Daten.

Um eine Auswertung dieser Daten zu ermöglichen, musste zunächst eine einheitliche Datengrundlage geschaffen werden. Jeder der genannten Betreiber archiviert seine Messdaten in einem eigenen an seinen Verwendungszweck angepassten System und Dateiformat. Als erster Bearbeitungsschritt wurden die vorliegenden Daten in *MS Excel* importiert und gesichtet. In den wenigsten Fällen lagen bereits Monatsmittelwerte vor da die Daten in größerer zeitlicher Auflösung erhoben wurden. Mögliche Messintervalle sind: Zehnminutenwerte, Stundenwerte, Werte zu Klimaterminen (7.00, 14.00, 21.00 Uhr), Tageswerte, Monatswerte.

Für die Berechnung der Mittelwerte wurden auf die jeweiligen Dateiformate abgestimmte *MS Excel* Makros erstellt. Besonderes Augenmerk muss dabei auf mögliche Datenlücken und verschiedene Messeinheiten gelegt werden, um einen späteren Vergleich zu ermöglichen.

Das Resultat der Mittelwertbildung besteht jeweils in einer *MS Excel* Tabelle, in der die Monatswerte für jedes Jahr aufgelistet sind. Diese Tabelle dient als Grundlage für den Homogenitätstest und die anschließende Normalreihenberechnung.

5.3 DATENHOMOGENISIERUNG

Meteorologische Messreihen unterschiedlicher Standorte unterliegen nicht nur den ortsabhängigen Klimavariationen, sondern werden auch durch nichtklimatologische Veränderungen beeinflusst. Diese können durch Störungen in den vorhandenen Messreihen, Veränderungen in der Mess- und Auswertetechnik, Beobachterwechsel, Veränderungen in der Umgebung der Stationen sowie durch Stationsverlegungen hervorgerufen werden. Daher ist eine Erkennung solcher Inhomogenitäten und eine entsprechende Homogenisierung der Messreihen Voraussetzung für ihre klimatologische Nutzung.

5.3.1 Methoden der Datenhomogenisierung

Es gibt grundsätzlich zwei Methoden zur Erkennung von Inhomogenitäten: absolute und relative Prüfungen. Bei den absoluten Testverfahren wird nur die untersuchte Zeitreihe betrachtet. Bei der relativen Homogenitätsprüfung wird die zu untersuchende Zeitreihe mit einer Referenzreihe, die aus Nachbarstationen gebildet wird, verglichen. Die relative Homogenitätsprüfung versagt, wenn Inhomogenitäten im gesamten Messnetz gleichzeitig durch Änderungen der Auswertungs- bzw. Beobachtungsvorschriften hervorgerufen werden. Ein weiteres Problem besteht darin, dass nicht immer geeignete Referenzstationen zur Verfügung stehen. In der Literatur sind zahlreiche Testverfahren beschrieben (Herzog und Müller-Westermeier, 1998), von denen beim DWD der Buishand-Test und der Alexandersson-Test verwendet werden.

Für die Homogenisierung von längeren Messreihen wird vom DWD der Alexandersson-Test empfohlen (Herzog und Müller-Westermeier, 1998). Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass es eine Korrektur von eventuellen Inhomogenitäten ermöglicht, was andere Tests wie zum Beispiel der nach Buishand nicht leisten können. Dem Alexandersson-Test liegt die Annahme zugrunde, dass die Datenreihen einer meteorologischen Messgröße räumlich benachbarter Stationen zusammenhängen. Es soll eine lineare Abbildung existieren, die zwei Datenreihen im Mittel zueinander in Beziehung setzt. Dabei wird davon ausgegangen, dass Niederschläge über einen Quotienten und Temperaturwerte über eine Differenz aufeinander abgebildet werden können. Bei dem Alexandersson-Test werden die zeitlichen Änderungen des Quotienten bzw. der Differenz betrachtet. Sind diese signifikant, wird dies als Hinweis auf eine Inhomogenität gewertet. Es handelt sich hierbei um einen relativen Inhomogenitätstest. Daraus ergibt sich neben der Fähigkeit Inhomogenitäten aufzuspüren auch die Möglichkeit, eventuelle Inhomogenitäten zu korrigieren.

Der Alexandersson-Test läuft nach folgendem Algorithmus ab:

Aus der zu homogenisierenden Reihe und der Referenzreihe wird eine Zeitreihe von standardisierten Quotienten (Niederschlag) oder Differenzen (Temperatur) gebildet.

$$z_i = \frac{q_i - q}{s_q} \quad (\text{Gl. 5.1})$$

mit s_q : Streuung der q_i

$$\text{und} \quad q_i = \frac{b_i}{a_i} \quad \text{oder} \quad q_i = b_i - a_i \quad (\text{Gl. 5.2})$$

wobei b_i die Elemente der zu testenden Reihe und a_i die Elemente der Referenzreihe bezeichnet.

Der Alexandersson-Test kann bei einem Durchlauf jeweils nur die maximale Inhomogenität finden. Diese wird durch die folgende Testgröße T_0 charakterisiert.

$$T_0 = \max_{1 \leq v \leq n} \{T_v\} = \max_{1 \leq v \leq n} \left[v \overline{Z_1^2} + (n-v) \overline{Z_2^2} \right] \quad (\text{Gl. 5.3})$$

mit n, v : Laufparameter

$$\overline{Z_1}(v) = \frac{1}{v} \sum_{i=1}^v z_i \quad \text{und} \quad \overline{Z_2}(v) = \frac{1}{n-v} \sum_{i=v+1}^n z_i \quad (\text{Gl. 5.4})$$

Die maximale Inhomogenität liegt an dem Zeitpunkt $v_0 = v$ für $T_v = \max$ vor.

Überschreitet die so ermittelte Testgröße eine bestimmte Signifikanzgrenze, dann müssen alle Werte vor diesem Zeitpunkt korrigiert werden. Der Korrekturwert k wird mit

$$k = \frac{\overline{q_2}}{q_1} \quad \text{bzw.} \quad k = \overline{q_2} - \overline{q_1}, \quad (\text{Gl. 5.5})$$

wobei: q_1 = Mittelwert für alle q_i vor v_0 und q_2 = Mittelwert für alle q_i nach v_0 bestimmt, so dass die Werte vor dem Zeitpunkt der maximalen Inhomogenität v_0 an das Niveau der aktuellen Werte angepasst werden (Alexandersson, 1986). Nach der vorläufigen Korrektur muss die Testroutine nochmals durchlaufen werden. Bei jedem Durchlauf wird die jeweils größte Inhomogenität gefunden und korrigiert. Diese Korrekturen müssen allerdings nicht endgültig sein. Sie dienen vielmehr dem Zweck, weitere Inhomogenitäten zu entdecken. Dieses iterative Verfahren wird so lange fortgeführt bis die Zeitreihe entsprechend der gewählten statistischen Signifikanzgrenze homogen ist, d.h. die maximale Testgröße unterhalb der gewählten Signifikanzgrenze liegt. Die Signifikanzgrenzen für T_0 sind tabelliert (Alexandersson und Moberg, 1997) und befinden sich im Anlage 8 dieses Berichtes. Es ist anzumerken, dass Aussagen über die in den ersten fünf bzw. letzten fünf Jahren einer Zeitreihe gefundenen Inhomogenitäten nicht berücksichtigt wurden, denn hier mangelt es an der Schärfe des Tests, da nicht genug Werte für die Statistik in die Mittelung eingehen. Daraus folgt, dass der Test für Zeitreihen, die sich über weniger als zehn Jahre erstrecken, nicht geeignet ist. Somit wurden in diesen Fällen auch keine Tests durchgeführt.

Sowohl für den Alexandersson-Test, als auch für die Rekonstruktion von Normalreihen werden Referenzreihen benötigt. Es ist grundsätzlich möglich, die Reihen von zwei verschiedenen Stationen miteinander zu vergleichen oder eine aus mehreren Stationen gemittelte Reihe als Referenz für den Vergleich heranzuziehen. Letztere Variante beinhaltet den Vorteil, dass lokale Besonderheiten einer einzelnen Station durch die Mittelwertbildung nicht in der das gesamte Gebiet repräsentierenden Reihe überbewertet werden. Deshalb wurde sie von uns bevorzugt.

Sowohl der Test als auch die zur Rekonstruktion von Normalreihen ermittelten Korrekturfaktoren basieren auf der selben Referenzreihe. Die verwendete Referenzreihe wurde aus mehreren in dem Zeitraum von 1961 bis 1990 vollständigen und vom DWD als homogen befundenen Datenreihen aus dem Untersuchungsgebiet berechnet. Kritisch zu betrachten ist die Tatsache, dass die für die Referenzreihen verwendeten Stationen ausschließlich die deutsche Seite des Gebietes abdecken und nur Stationen des DWD einbezogen wurden. Jedoch liegen auf tschechischer Seite ausschließlich Stationen vor, die vom ČHMÚ nicht auf Inhomogenität geprüft sind.

Es wurde sowohl eine Referenzreihe für die Messgröße Temperatur als auch eine für Niederschlag zusammengestellt. Die Referenzreihe für die Niederschlagswerte wurde aus folgenden Stationen gebildet: Bischofsgrün, Marktleuthen, Thierstein, Warmensteinach, Wunsiedel. Die Referenzreihe für Temperaturwerte wurde aus den folgenden drei Stationen gebildet: Bayreuth, Hof-Hohensaas, Weiden. Die Auswahl der Stationen, die in die Referenzreihe für Temperatur einbezogen wurden, stellte insofern eine Schwierigkeit dar, als dass nur wenige Stationen die oben beschriebenen Anforderungen erfüllen. Aus diesem Grunde musste das Gebiet entsprechend weiträumiger abgegrenzt werden. Dies kann jedoch damit gerechtfertigt werden, dass im Mittel die Temperaturänderungen wesentlich großräumiger sind als die Niederschlagsverteilung.

5.3.2 Homogenisierungsergebnisse

Der oben beschriebene Alexandersson-Test wurde durch eine *MS Excel*-Maske realisiert, in welche die Monatsmittel der zu testenden Zeitreihe eingefügt wurden. Die Testergebnisse, d.h. statistisch signifikante Inhomogenitäten, wurden für jede getestete Station gesondert in einer Datei zusammengestellt. Dem Test wurden alle diejenigen Datenreihen der Stationen unterzogen, über die vom jeweiligen Betreiber keine Angaben bezüglich ihrer Homogenität gemacht worden waren, bzw. die vom Betreiber bereits getestet und als inhomogen befunden worden waren.

Von den in die Untersuchungen miteinbezogenen Stationen lagen 31 Niederschlags- und 4 Temperaturreihen bereits homogen getestet vor. 26 Niederschlags- und 10 Temperaturmessreihen wurden von uns auf Inhomogenitäten geprüft. Bei 21 Niederschlags- und 6 Temperaturreihen lag keine ausreichende Anzahl von Messwerten für eine sinnvolle Durchführung des Tests vor. (Anlage 1, Tabelle 2 u. 3)

Bei keiner der getesteten Reihen wurde eine Korrektur durchgeführt, da nur vereinzelt und nie zusammenhängend über mehrere Monate Inhomogenitäten festgestellt werden konnten, die das festgelegte Signifikanzniveau übertrafen. Auch aus den Stationsgeschichten ergaben sich keine weiteren Anhaltspunkte für Korrekturen. Unter Beachtung der DWD-Vorgaben

(Herzog und Müller-Westermeier, 1998) sollte in solchen Fällen keine Korrektur durchgeführt werden.

5.4 ERSTELLUNG VON NORMALREIHEN

Da nach Abschluss der Tests auf Inhomogenitäten von einer homogenen Datengrundlage ausgegangen werden kann, können Normalreihen der Klimaelemente Niederschlag und Temperatur für den Klimazeitraum 1961 bis 1990 berechnet werden. Dies geschieht bei vollständigen Zeitreihen durch arithmetische Mittelwertbildung der jeweiligen Monatswerte aus den 30 zugrunde liegenden Jahren.

Problematisch sind Datenreihen, die in den für die Normalreihenbildung herangezogenen 30 Jahren Lücken aufweisen. Größtenteils handelt es sich dabei um Stationen, deren Stationsgeschichte erst nach dem Jahr 1961 beginnt oder vor dem Jahr 1990 endet. Werden für die Normalreihenbildung nur die vorhandenen Monatswerte verwendet, ergibt sich zwangsläufig keine den dreißigjährigen Normalzeitraum repräsentierende Durchschnittsreihe.

Die fehlenden Werte müssen also erstellt werden, wobei zwei Bedingungen zu erfüllen sind. Die generierten Werte sollen die klimatologischen Besonderheiten sowohl des Standortes als auch des Zeitraumes widerspiegeln. Um diesen Kriterien bestmöglichst gerecht zu werden, wurde die Referenzreihe in Bezug zu den vorhandenen Werten der Station gesetzt.

Je nach Messgröße wurde aus den vorhandenen Monatsmittelwerten der unvollständigen Datenreihen jeweils ein Quotient (Niederschlag) bzw. eine Differenz (Temperatur) zu den entsprechenden Werten der Referenzreihe gebildet (Kap. 5.3.1). Der Durchschnittswert aus den jeweils monatsbezogenen Korrekturwerten wird übermäßig erhöht bzw. erniedrigt, wenn extreme Monatswerte der Station mit eingehen. Man kann nicht ausschließen, dass sie durch Messfehler verursacht worden sind. Dieses Problem besteht besonders bei sehr kurzen Datensätzen. Je kürzer die Messreihe, desto schwerwiegender wirkt sich ein extremer Monatswert aus. Um dem entgegenzuwirken, wurden alle Korrekturwerte ausgeschlossen, die um mehr als die doppelte Standardabweichung vom Mittelwert entfernt lagen.

Die so bestimmten Korrekturfaktoren wurden anschließend gemittelt, so dass sich ein durchschnittlicher Bezug der Stationsdaten zu der Referenzreihe ergibt, ausgedrückt in einem monatsbezogenem Korrekturwert K als Faktor K_N (Niederschlag) bzw. als Differenz K_T (Temperatur). Die fehlenden Monatswerte der jeweiligen Stationen wurden aus den entsprechenden Monatswerten der Referenzreihe rekonstruiert. Die Normalreihe wurde dann wie auch bei den vollständigen Reihen als das arithmetische Mittel aus den bereits vorhandenen und den generierten Monatswerten gebildet.

6 KLIMA DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES (MITTEL, EXTREMA, SPEZIELLE TAGE)

6.1 NIEDERSCHLAG

Der Niederschlag ist jenes Klimaelement, welches am stärksten hinsichtlich der regionalen Verteilung von der Orographie abhängig ist. Damit entstehen Luv- und Leeeffekte. Die Niederschläge des Untersuchungsgebietes und der benachbarten Gebirge weisen eine typische Zunahme mit der Höhe auf. Eine Übersicht zu der Höhenabhängigkeit des Jahresniederschlages gibt Tabelle 6.1. Untersuchungen zur Zunahme des Niederschlages mit der Höhe unter Berücksichtigung von Stauniederschlägen und Leerscheinungen können nur bedingt mit den jährlichen Niederschlagswerten erfolgen. Dies müsste vielmehr wetterlagenabhängig oder an Einzelereignissen untersucht werden (Koch, 1953).

Tabelle 6.1: Abhängigkeit des Jahresniederschlages [mm] von der Höhe über NN für verschiedene Gebirge nach verschiedenen Autoren (Werte gerundet)

Gebirge	Autor, Zeitraum	6-700	7-800	8-900	9-1000	10-1100
Thüringer Wald Südabhang, östl.	(Hölcke, 1930)	1050	1100	1050		
Frankenwald Südabhang	(Hölcke, 1930)	990	995			
Fichtelgebirge	vorliegende Arbeit, 1961-1990	1050	1150	1200	1250	1350
Westerzgebirge Südabhang	(Böer und Vesecký, 1973), 1941-1970	800	900	1000	1100	1150
Slavkovský les	(Böer und Vesecký, 1973), 1941-1970	700	800	850	900	

Der Jahresgang des Niederschlages weicht nicht nur in unterschiedlichen Höhenlagen, sondern auch mit unterschiedlicher Exponiertheit gegenüber Stauniederschlägen aus westlichen Richtungen im Untersuchungsgebiet ab. In den Gebirgsvorländern ist der Sommer immer erheblich niederschlagsreicher als der Winter. In den Gebirgslagen ist die Niederschlagszunahme mit der Höhe im Sommer erheblich geringer als im Winter. Während im Erzgebirge die Sommerniederschläge auch in den Kammlagen höher als die Winterniederschläge sind (Böer und Vesecký, 1973), sind im Fichtelgebirge und im Thüringer Wald zumindest in den Staugebieten die Winterniederschläge höher. Einen Überblick gibt die folgende Tabelle.

Tabelle 6.2: Jahrgang des Niederschlages ausgedrückt in Prozent der Jahressumme für den Thüringer Wald (Dietze, 1949), das Fichtelgebirge (vorliegende Arbeit, das Erzgebirge und das Egerbecken (Böer und Vesecký, 1973)

Gebirge	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Thüringer Wald	9	8	8	7	7	8	10	9	8	8	8	10
Thüringer Becken	6	5	6	7	10	11	14	12	9	8	6	6
Ochsenkopf	9,5	8,0	9,0	7,0	7,0	9,5	8,5	8,5	7,0	6,5	8,5	11,0
Weißensstadt	9,0	7,0	7,5	7,5	7,5	9,5	9,0	9,0	7,0	7,0	9,0	11,0
Bayreuth	8,0	6,5	7,5	7,5	9,0	10,5	10,0	8,5	7,0	7,0	8,5	10,0
Westerzgebirge	8,5	7,0	6,5	7,5	8,5	9,5	11,0	10,5	7,5	8,0	7,5	8,0
Egerbecken	7,5	6,5	6,0	7,5	9,5	10,5	12,0	11,0	7,5	7,5	7,0	7,5

6.1.1 Probleme der Niederschlagsmessung

Der Niederschlag wird mit dem Niederschlagsmesser nach Hellmann mit 200 cm² Auffangfläche in einer Aufstellhöhe von 1 m gemessen. Diese Standardisierung ist notwendig, da die Niederschlagsmessung durch eine Vielzahl an Fehlerquellen beeinflusst ist (Richter, 1995; Sevruk, 1981) und nur so vergleichbar wird. Generell zu beachten ist, dass Niederschlagsmessungen immer unkorrigiert sind, so dass sie erst nach entsprechender Korrektur beispielsweise für Wasserhaushaltsberechnungen verwendet werden können. Die wesentlichsten Fehler sind Benetzungsfehler und Windfehler (Richter, 1995). Ersterer beträgt 2-4 % im Gebirge und 4-8 % im Flachland mit maximalen Werten im Sommerhalbjahr (höhere Verdunstung). Die höheren Fehler im Flachland resultieren neben der höheren Verdunstung aus häufigen kurzzeitigen Niederschlagsereignissen mit nur geringer Intensität. Der Windfehler ist stark von der Stationslage abhängig und hat sein Maximum im Winter. Für mäßig geschützte Standorte (7-12° horizontale Abschattung) beträgt der Fehler etwa 3-15 %. Daraus resultiert für das Untersuchungsgebiet ein mittlerer Fehler für den Jahresniederschlag von 11-12 %.

Obige Abschätzungen gelten nur für flüssigen Niederschlag. Für Schnee und Mischniederschlag liegen die Fehler erheblich höher (Tabelle 6.1). In den hohen Lagen fallen 30-40 % des Jahresniederschlages als Schnee- und Mischniederschlag, in den Niederungen sind es 15-20 % und im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes 20-30 % (Richter, 1995). Damit hat dieser im wesentlichen durch Verwehen des auf den Rändern des Niederschlagsmessers und z. T. auch im Sammelgefäß abgelagerten Schnees einen erheblichen Einfluss auf die Qualität der Messungen im Untersuchungsgebiet, insbesondere bei Stationen ohne tägliche Wartung.

Die Korrektur der Niederschläge kann durch mittlere regional abhängige Korrekturfaktoren erfolgen (Richter, 1995). Danach gehört das Untersuchungsgebiet zur Gebietsklasse V, lediglich der Westabhang des Fichtelgebirges einschließlich Bayreuth ist Klasse VII (Tabelle 6.3). Bei Untersuchungen zur Wasserbilanz sind diese Korrekturen stets anzuwenden.

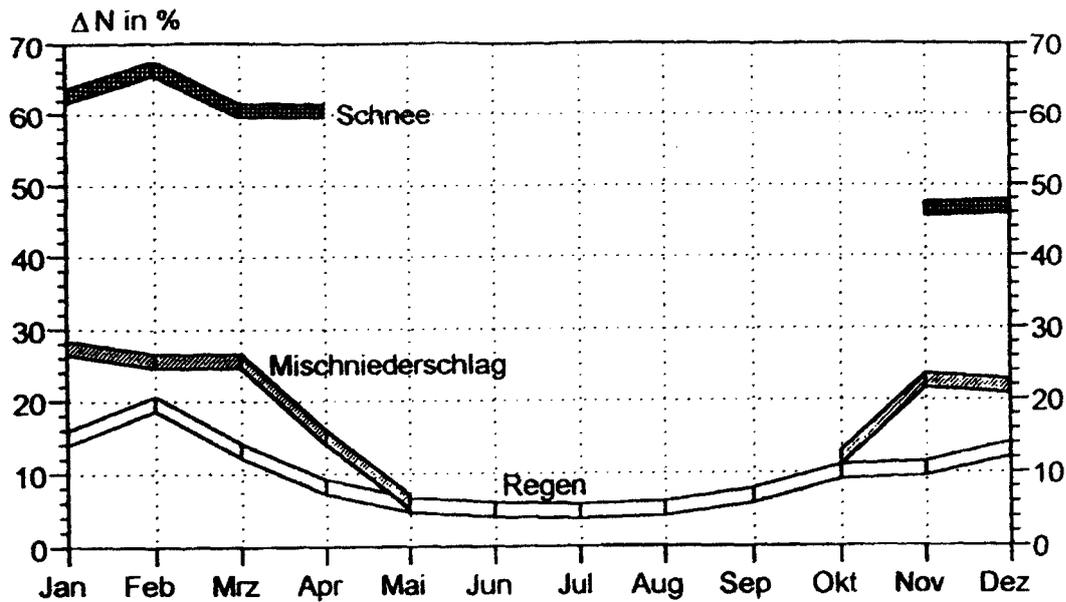


Abb. 6.1: Mittlerer Jahresgang des Windfehlers für freie Stationslagen (Richter, 1995)

Tabelle 6.3: Mittlerer Jahresgang des prozentualen Niederschlagsfehlers für mäßig geschützte Stationslagen (Richter, 1995)

Gebiet	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
V, < 700 m	17	18	16	13	10	9	9	8	10	11	13	15	12
VII, < 700 m	15	16	14	12	10	8	9	9	10	10	12	13	11

6.1.2 Niederschlagsverteilung im Untersuchungsgebiet

Die Niederschlagsverteilung im Untersuchungsgebiet ist durch die unterschiedliche Lage des Niederschlagsmaximums im Jahresgang in den Gebirgsvorländern (Sommer) und in den Mittelgebirgen (meist Winter) und einer vom Stau an den Westabhängen der Gebirge und einer vom Kontinentalitätseinfluss abhängigen von West nach Ost zu verzeichnenden Abnahme der Niederschläge gekennzeichnet. Abb. 6.2 stellt einen Gradienten über das Untersuchungsgebiet von Hof bis Weiden dar. Dabei zeigen Hof und Weiden das typische Verhalten von Stationen im Gebirgsvorland mit einem ausgeprägten Sommermaximum des Niederschlages. Im Gegensatz zum Thüringer Becken (Koch, 1953) und zum Nordabhang des Erzgebirges (Böer und Vesecký, 1973) ist jedoch auch im Winter ein schwaches Nebenmaximum zu finden. Demgegenüber hat der Ochsenkopf ein markantes Maximum im Dezember bei sonst weitgehend einheitlicher Niederschlagsverteilung mit einem sekundären Maximum im Sommer. Die Station Weißenstadt weist zwei etwa gleichwertige Maxima im Sommer und Winter auf. Bei der Darstellung des West-Ost-Gradienten (Abb. 6.3) zeigt Bayreuth ein ähnliches Verhalten wie Hof oder Weiden. Demgegenüber haben die leeseitigen Stationen Cheb und Karlovy Vary kaum mehr ein erkennbares sekundäres Maximum im Winter und etwa 50 % höhere Sommerniederschläge. Die Sommerniederschläge sind ver-

gleichbar mit allen Stationen im Gebirgsvorland, während im übrigen Jahr (keine wesentlichen konvektiven Niederschläge) nur etwa zwei Drittel der Niederschläge der vergleichbaren Stationen in Oberfranken fallen.

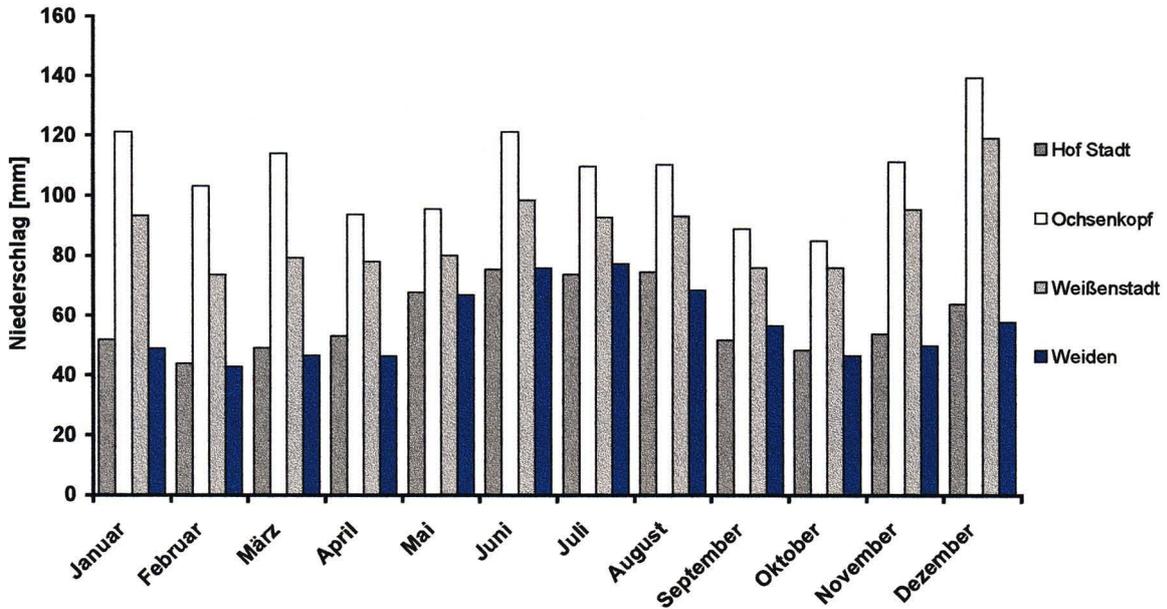


Abb. 6.2: Nord-Süd-Gradient des Niederschlages im Untersuchungsgebiet

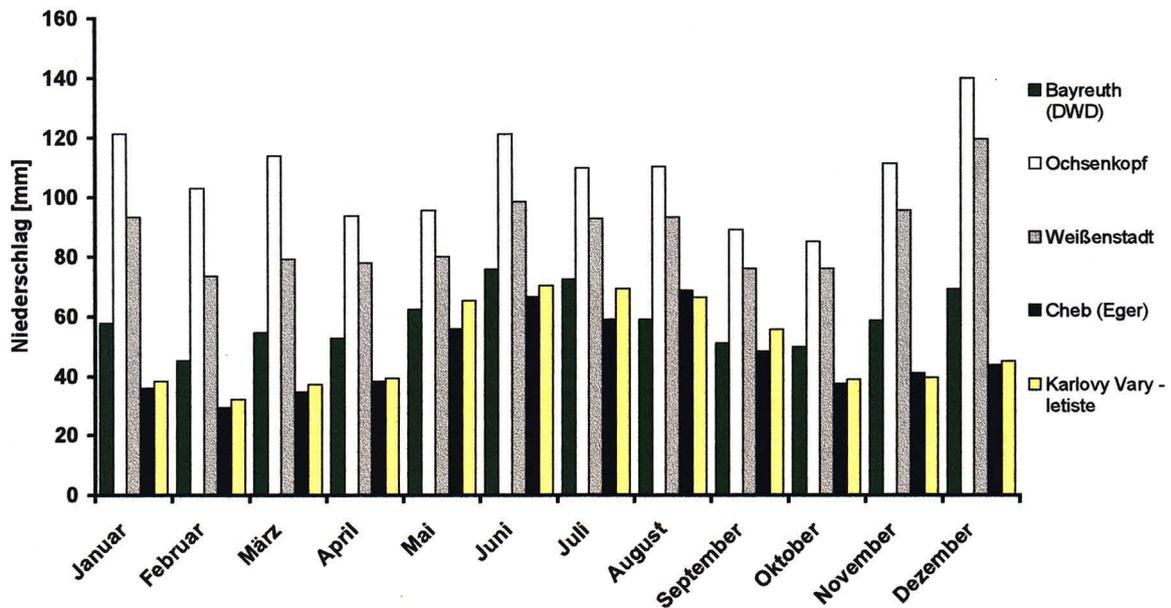


Abb. 6.3: West-Ost-Gradient des Niederschlages im Untersuchungsgebiet

6.1.3 Niederschlagsverteilung im Weißenstädter Becken

Nach der anfänglichen Übersicht über Stationen im Weißenstädter Becken und den angrenzenden Hochlagen, wurde angenommen, in diesem Gebiet eine sehr detaillierte und hoch auflösende Niederschlagsanalyse durchführen zu können. Die Auswertung der Stationsdaten und Datenreihen ergab jedoch erhebliche Mängel, die eine Vergleichbarkeit nicht zuließen. Wie Tabelle 6.4 zeigt, können lediglich die Stationen des Deutschen Wetterdienstes, wobei allerdings nur Weißenstadt kontinuierlich bis heute misst, und die Station Waldstein/Pflanzgarten der Universität Bayreuth für weitere Untersuchungen herangezogen werden.

Tabelle 6.4: Verzeichnis der Stationen im Weißenstädter Becken und den angrenzenden Hochlagen

Stationsname	Koordinaten, Höhe	Zeitraum	Betreiber	Bemerkungen
Ochsenkopf	50°02'N, 11°48'E 1019 m	13.08.59-30.09.82	DWD	eingestellt, nicht Egereinzugsgebiet
Waldstein	50°08'N, 11°51'E 860 m	01.09.09-30.11.79	DWD	eingestellt
Weißenstadt	50°06'N, 11°53'E 620 m	ab 01.08.22	DWD	
Bischofsgrün	50°03'N, 11°48'E 660 m	ab 26.06.42	DWD	nicht Egereinzugsgebiet
Waldstein/ Pflanzgarten	50°09'N, 11°52'E 765 m	ab 20.01.94	Univ. Bayreuth	keine tägliche Wartung
Voitsumra	50°05'N, 11°51'E 624 m	ab 01.01.98	Univ. Bayreuth	ab 2000 nutzbar, keine tägliche Wartung
Grassemann	50°01'N, 11°47'E 725 m	ab 01.07.98	Bayreuther Energie- und Wasserversorgung (BEW)	ab 2000 nutzbar, nicht Egereinzugsgebiet
Hühnerhöfen	50°06'N, 11°50'E 701 m	ab 12.07.96	Ing.-Büro Auernheimer	keine Tages- oder Monatswerte verfügbar
Poppenschlag	50°03'N, 11°51'E 875 m	ab 31.07.96	Ing.-Büro Auernheimer	keine Tages- oder Monatswerte verfügbar
Ödwinkel	50°04'N, 11°51'E 700 m	ab 27.07.96	Ing.-Büro Auernheimer	keine Tages- oder Monatswerte verfügbar

Die Untersuchung der Daten der Station Waldstein/Pflanzgarten ergab, dass von November bis April (Schnee- und Mischniederschlag) die Niederschlagswerte offensichtlich im Vergleich zu Weißenstadt erheblich zu niedrig gemessen wurden. Da Weißenstadt hinsichtlich des Jahresganges des Niederschlages Maxima im Winter und Sommer (Tabelle 6.2) aufweist und somit dem Mittelgebirgstyp entspricht wurden die Daten für Waldstein/Pflanzgarten in den Wintermonaten aus der Weißenstädter Reihe rekonstruiert. Für die Sommermonate betrug der Unterschied zwischen beiden Stationen 11 % bei einem Höhenunterschied von ca. 150 m. Unter der Annahme, dass dieser Unterschied auch in den Wintermonaten in gleichem Maße gilt, erfolgte eine Rekonstruktion der Normalreihe für die Station Weidenbrunnen

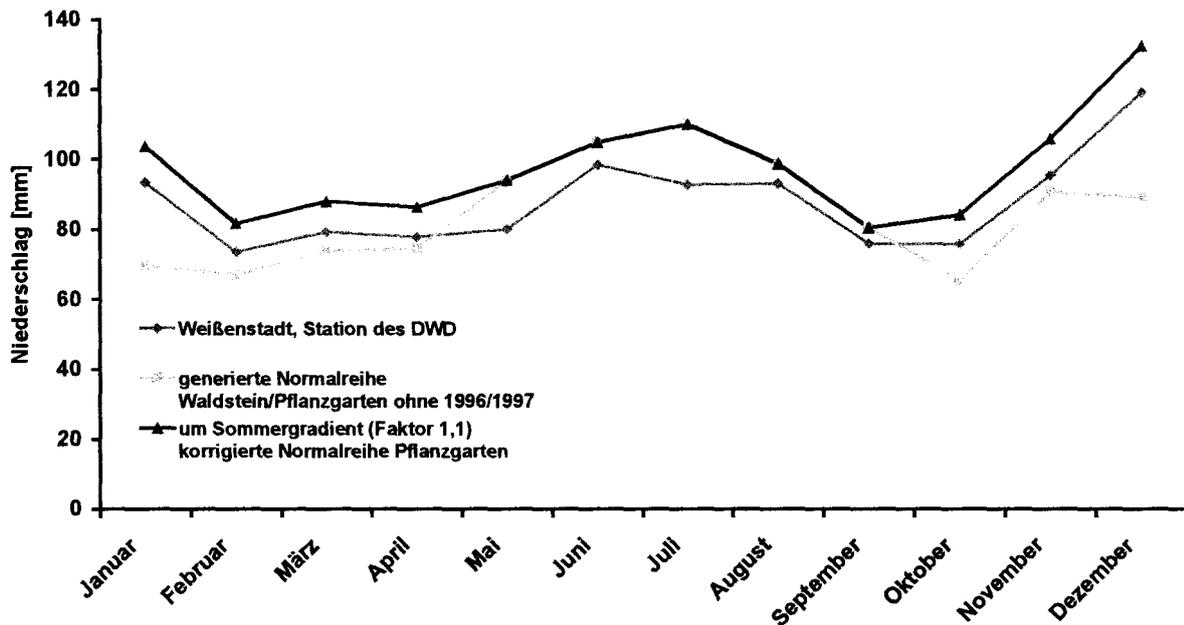


Abb. 6 .4: Jahrgang des Niederschlages für Weißenstadt und Weidenbrunnen (gemessen und rekonstruiert) für den Normalzeitraum 1961-1990

Somit musste der ursprüngliche Plan einer detaillierten Niederschlagskarte für das Quellgebiet der Eger aufgegeben werden. Unter der Annahme eines Höhengradienten von ca. 7 % / 100 m Höhenstufe wurde somit nur eine höhenlinienabhängige Niederschlagskarte erstellt. Dieses Vorgehen ist für mittlere Verteilungen durchaus berechtigt, da die Spezifik der Niederschlagsverteilung für verschiedene Windrichtungen nur an Einzelereignissen untersucht werden kann und sich nicht eindeutig aus Mittelwerten ableiten lässt (Koch, 1953).

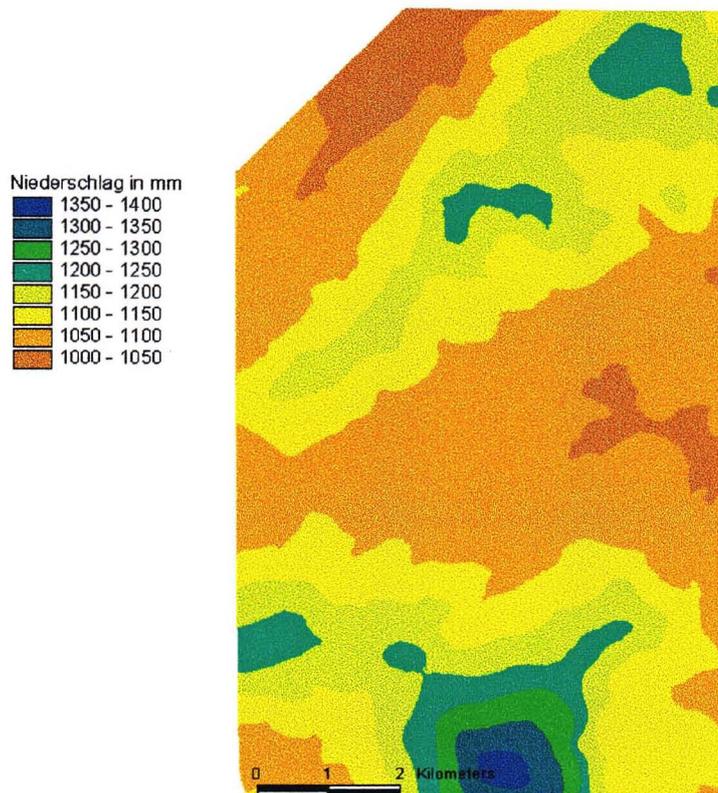


Abb. 6.5: Verteilung des Jahresniederschlages im Quellgebiet der Eger für den Zeitraum 1961-1990 (im oberen Bildteil der Waldstein, unten der Schneeberg, dazwischen das Weißenstädter Becken)

6.1.4 Niederschlagstrend

Zur Untersuchung des Niederschlagstrends wurde der Referenzdatensatz bestehend aus 5 Stationen des oberen Fichtelgebirges (Bischofsgrün, Marktleuten, Thierstein, Warmensteinach, Wunsiedel) herangezogen. Der Niederschlag weist danach im langjährigen Trend eine Zunahme von 22 mm /10 Jahre auf, die noch nicht statistisch gesichert ist. Auffällig ist jedoch, dass bei etwa gleichen Sommerniederschlägen Zunahmen im Herbst und Winter und gleichzeitig leichte Abnahmen im Frühjahr zu verzeichnen sind. Die Problematik der Niederschlagsmessung bringt es mit sich, dass das Ergebnis nicht unbedingt als Zunahme der Niederschläge sondern auch dahingehend interpretiert werden kann, dass im Herbst (Sept.-Nov.) und Winter (Dez.-Febr.) die Niederschläge in fester Form (Schnee, Mischniederschläge) anteilmäßig abgenommen haben könnten. Dies führt ja gemäß Abb. 6.1 zu niedrigeren Windfehlern als bei festen Niederschlägen. Dies bedarf jedoch weiterer Untersuchungen.

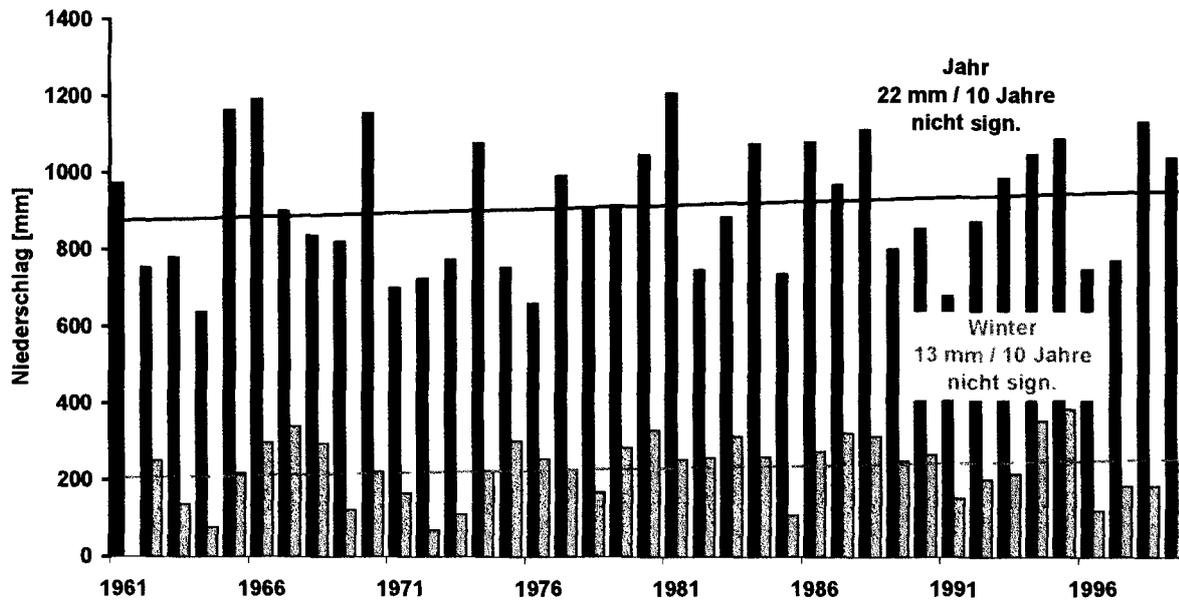


Abb. 6.6: Niederschlagstrend für das obere Fichtelgebirge

6.1.5 Extreme Niederschlagsereignisse

Die Untersuchung extremer Niederschlagsereignisse erfolgte nur für Stationen, die intensiv in diesem Bericht untersucht wurden. Dabei blieben die Niederschlagsereignisse im für die Gegend üblichen Rahmen (Tabelle 6.5). Ereignisse über 100 mm am Tag fehlten völlig.

Tabelle 6.5: Extreme Ereignisse des Niederschlages im Untersuchungsgebiet 1961-1999

Station	Extremwerte des Niederschlages	
	Wert [mm]	Tag
Hof-Stadt	71,8	21.07.92
Wallenfels	62,7	10.06.96
Marktleuthen	73,2	11.07.75
Thierstein	61,1	15.08.72
Hohenberg/Eger	80,1	21.05.71
Wunsiedel	76,0	10.08.84
Bayreuth	70,3	21.07.92
Karlovy Vary-Letiste	60,4	07.05.78
Cheb	67,3	16.08.72
Bayreuth	70,3	21.07.92

6.2 LUFTTEMPERATUR

Die wenigen klimatologischen Quellen (Eiden et al., 1989; Reichel, 1979; Vollrath, 1979) kennzeichnen das Untersuchungsgebiet als ausgesprochen kühl im Vergleich zu anderen Regionen Bayerns. Dies gilt auch im Vergleich zum Nordabhang des Erzgebirges (Böer und Vesecký, 1973). Selbst das Egerbecken ist im Jahresmittel zu vergleichbaren Höhenlagen am Nordabhang des Erzgebirges noch 0,5 bis 1 K kälter, was im wesentlichen durch niedrigere Wintertemperaturen hervorgerufen wird. Dies Gebiet ist relativ kontinental geprägt mit Jahresamplituden bis nahe 20 K (Böer und Vesecký, 1973).

6.2.1 Temperaturverteilung im Untersuchungsgebiet

Die Temperaturverteilung wurde wiederum entlang eines Nord-Süd und eines West-Ostgradienten ausgewertet. Wie Abb. 6.7 zeigt, sind die beiden Stationen im Gebirgsvorland (Hof und Weiden) wärmer als die beiden Gebirgsstationen (Waldstein/Pflanzgarten und Bischofsgrün). Dabei bestätigte sich jedoch, dass das Bayerische Vogtland (Vollrath, 1977a) merklich kühler als die nördliche Oberpfalz und der Raum Bayreuth ist. Bemerkenswert sind aber auch die niedrigeren Wintertemperaturen an der Station Waldstein/Pflanzgarten gegenüber der nur etwa 100 m niedrigeren Station Bischofsgrün. Dies dürfte eindeutig mit den kontinentalen Kaltluftvorstößen durch das obere Egertal im Zusammenhang stehen, während Bischofsgrün durch einen leichten Leeeffekt deutlich milder ist. Dies wird auch durch den West-Ost-Gradienten (Abb. 6.8) verdeutlicht, denn die im Egertal gelegenen Stationen Karlovy Vary, Cheb und Arzberg haben etwa den gleichen Jahresgang, wobei der Temperaturunterschied zum Waldstein/Pflanzgarten ganzjährig etwa 2 K beträgt, ohne dass dieser Gradient sich im Winter erhöht. Bayreuth ist demgegenüber die mildeste Station mit relativ hohen Wintertemperaturen. Diese Ergebnisse werden nochmals in Tabelle 6.6 verdeutlicht.

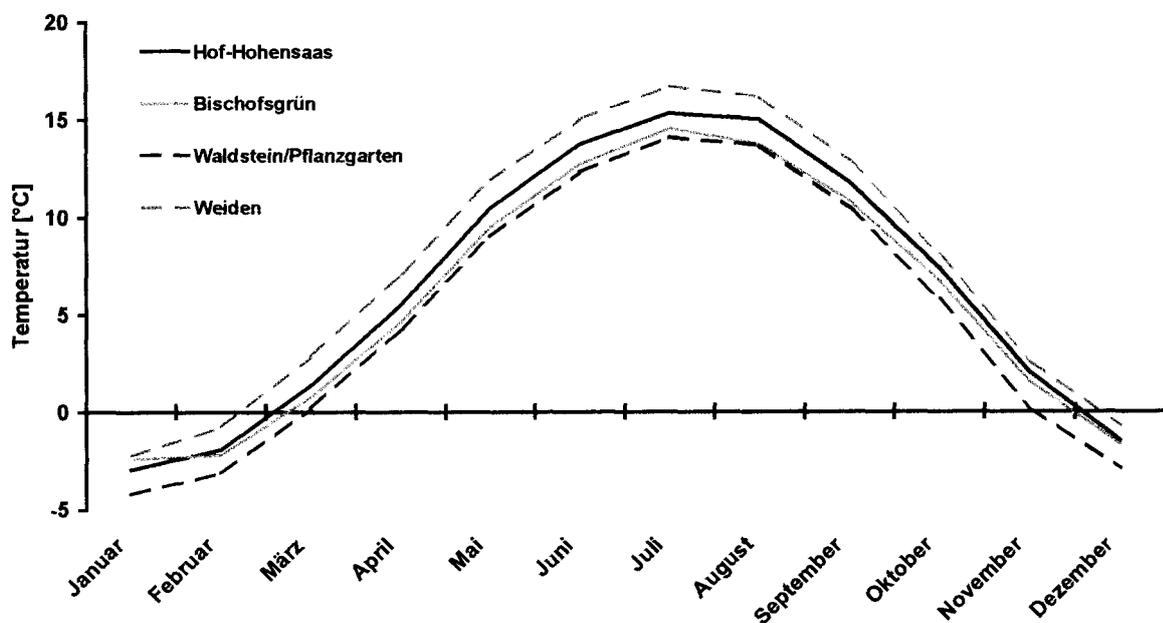


Abb. 6.7: Nord-Süd-Gradient der Lufttemperatur

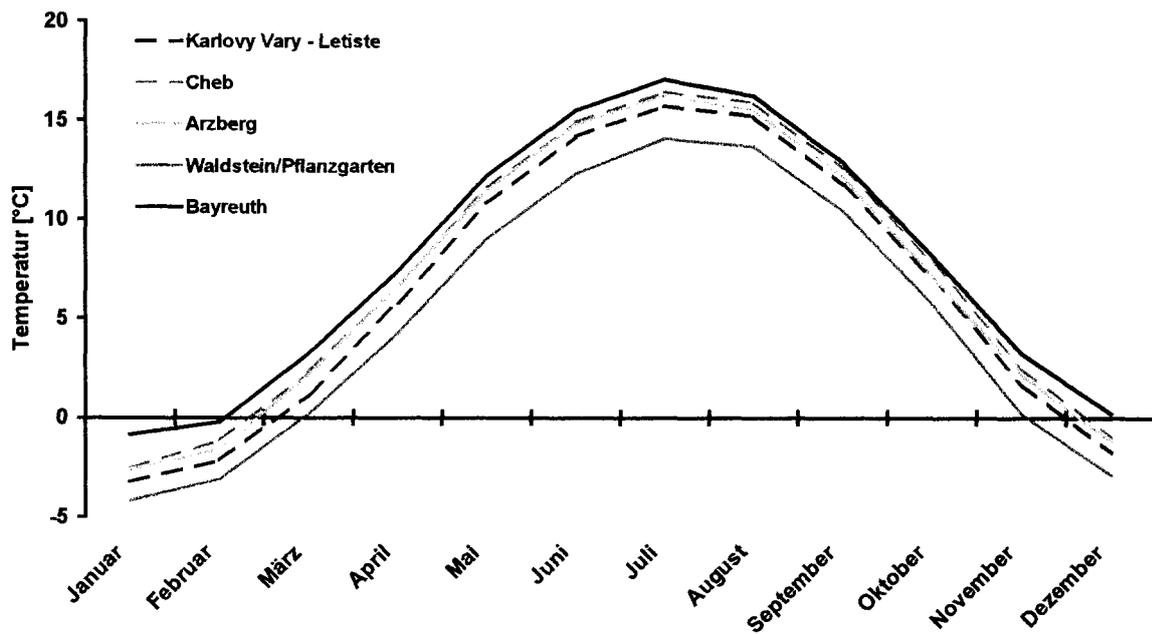


Abb. 6.8: Ost-West-Gradient der Lufttemperatur

Tabelle 6.6: Mittlere Jahrestemperaturen im Untersuchungsgebiet

Station	Jahresmittel [°C]	Jahresamplitude [K]
Bayreuth	7,9	17,9
Hof-Hohensaas	6,4	18,3
Weiden	7,5	18,9
Bischofsgrün	5,7	16,9
Waldstein/Pflanzgarten	5,0	18,3
Arzberg	6,9	18,9
Cheb	7,2	19,0
Karlovy Vary - Letiste	6,4	19,0

6.2.2 Extreme und besondere Tage

Für die Untersuchung der extremen und besonderen Tage erfolgte nur eine Bearbeitung für ausgewählte Stationen. Bei den extremen Temperaturen (Tabelle 6.7) fällt auf, dass diese weitgehend am 21.12.1969 (Minimum) und am 27.07.1983 (Maximum) im Untersuchungsgebiet eintraten.

Tabelle 6.7: Extremwerte der Lufttemperatur 1961-1999

Station	Minimumtemperatur		Maximumtemperatur	
	Wert [°C]	Tag	Wert [°C]	Tag
Bayreuth	-26,4	21.12.69	36,8	27.07.83/12.08.98
Weiden	-24,2	17.01.63/21.12.69	38,0	27.07.83
Hof-Hohensaas	-25,4	21.12.69	33,6	05.08.94/12.08.98
Fichtelberg-Hüttstadel	-22,3	12.01.87	34,1	27.07.83
Cheb	-25,6	21.12.69	37,0	27.07.83
Karlovy Vary - Letiste	-25,1	21.12.69	35,8	27.07.83

Des Weiteren wurden auch die besonderen Tage untersucht. Dazu zählen die Eistage (Maximum $\leq 0^{\circ}\text{C}$, Tabelle 6.8), die Frosttage (Minimum $\leq 0^{\circ}\text{C}$, Tabelle 6.9), die Sommertage (Maximum $\geq 25^{\circ}\text{C}$, Tabelle 6.10) und die heißen Tage (Maximum $\geq 30^{\circ}\text{C}$, Tabelle 6.11). Hierbei ergeben sich typische Unterschiede je nach Höhenlage der untersuchten Stationen.

Tabelle 6.8: Eistage (1961-1990)

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Stammbach	15,1	10,1	3,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	12,8	45,8
Weiden	12,9	8,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	10,8	36,8
Hof-Hohensaas	15,8	11,3	3,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	13,5	49,1
Fichtelberg-Hüttstadel	18,7	13,5	5,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	5,8	15,8	59,6
Selb/Ofr.	16,5	10,6	3,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	13,6	48,6
As	19,3	13,3	4,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	16,3	59,7
Frantiskovy Lázně	12,0	6,6	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	10,0	33,2
Karlovy Vary	11,9	7,5	2,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,0	10,5	36,5

Tabelle 6.9: Frosttage (1961-1990)

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Stammbach	26,3	23,7	20,0	11,2	2,1	0,1	0,0	0,0	0,6	5,5	16,5	23,7	129,8
Weiden	25,1	21,9	17,8	8,7	1,2	0,1	0,0	0,0	0,3	5,0	14,4	22,3	116,9
Hof-Hohensaas	26,0	23,3	19,5	10,8	1,5	0,1	0,0	0,0	0,6	4,9	15,7	23,7	126,1
Fichtelberg-Hüttstadel	27,8	24,5	20,9	10,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,1	4,2	17,8	26,0	133,1
Selb/Ofr.	25,8	23,5	19,6	11,1	2,3	0,2	0,0	0,0	1,1	6,6	16,2	24,2	130,5
As	28,4	25,3	22,1	11,7	2,1	0,1	0,0	0,0	0,0	4,4	18,2	26,3	138,6
Frantiskovy Lázně	24,8	22,4	18,9	9,9	1,7	0,2	0,0	0,0	0,9	7,6	15,3	23,3	125,0
Karlovy Vary	22,1	18,9	14,2	6,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	4,1	11,9	20,2	98,5

Tabelle 6.10: Sommertage (1961-1990)

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Stammbach	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	4,3	7,9	6,5	1,8	0,1	0,0	0,0	22,0
Weiden	0,0	0,0	0,0	0,1	1,8	6,2	9,8	8,4	2,4	0,0	0,0	0,0	28,9
Hof-Hohensaas	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	3,4	6,6	5,3	1,2	0,0	0,0	0,0	17,1
Fichtelberg-Hüttstadel	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	2,2	5,3	3,6	0,8	0,0	0,0	0,0	12,3
Selb/Ofr.	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	3,9	7,1	5,8	1,2	0,0	0,0	0,0	18,9
As	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	3,1	5,7	4,5	0,9	0,0	0,0	0,0	14,8
Frantiskovy Lázně	0,0	0,0	0,0	0,3	2,7	7,2	10,9	9,5	3,3	0,1	0,0	0,0	34,0
Karlovy Vary	0,0	0,0	0,0	0,3	2,6	6,3	10,3	9,1	1,8	0,0	0,0	0,0	30,4

Tabelle 6.11: Heiße Tage (1961-1990)

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Stammbach	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8
Weiden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	2,1	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	3,8
Hof-Hohensaas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Fichtelberg-Hüttstadel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Selb/Ofr.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
As	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Frantiskovy Lázně	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	2,5	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0	5,4
Karlovy Vary	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,7	2,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2

6.2.3 Temperaturinversionen

Temperaturinversionen mit höheren Temperaturen in den Gipfellagen und niedrigeren in den Tälern sind sehr markante Erscheinungen im Gebirge, die durch ihren Einfluss auf das Austauschverhalten von Luftschadstoffen einen erheblichen lufthygienisch-bioklimatischen Wirkung haben. Da Radiosondenaufstiege im Untersuchungsgebiet fehlen, müssen sich die Untersuchungen auf die Temperaturgradienten zwischen Gipfel- und Talstationen beschränken. Derartige Untersuchungen liegen bereits für Thüringen (Koch, 1953) und das Erzgebirge (Böer und Vesecký, 1973) vor. Während die Untersuchungen für Thüringen nur an einzelnen Situationen erfolgten und niedrige relative Luftfeuchten als Kriterium herangezogen wurden, liegen für das Erzgebirge für mehrere Standorte Höhengradienten vor, wobei der dem Untersuchungsgebiet am nächsten liegende von Fichtelberg - Karlovy Vary in Tabelle 6.12 dargestellt ist. Die höchste Häufigkeit an Inversionen tritt demnach in den Herbstmonaten September und Oktober (Altweibersommer) auf. Die kräftigsten Inversionen sind dagegen in den Wintermonaten Januar und Februar zu verzeichnen.

Tabelle 6.12: Klimatologie der Tage mit Temperaturinversionen Fichtelberg (Erzgebirge) - Karlovy Vary im Zeitraum 1951-1960 (Böer und Vesecký, 1973)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
mittl. Anzahl	5,4	5,6	4,2	4,5	3,8	2,1	2,7	4,9	6,5	7,4	3,7	4,4	55,2
max. Anzahl	13	12	10	12	6	6	6	9	16	16	9	10	89
max. Gradient [K]	13,3	11,8	7,8	3,7	2,3	2,6	2,7	3,6	7,1	10,9	9,3	8,5	13,3

Das Untersuchungsgebiet verfügt über keine Gipfelstation mit Temperaturmessungen. Die Station Waldstein/Pflanzgarten kann nur bedingt als solche bezeichnet werden. In einer Voruntersuchung (Neuner, 2000) wurden Inversionen zwischen den Stationen Waldstein/Pflanzgarten und Voitsumra im oberen Egertal (150 m Höhenunterschied) für die Jahre 1998 und 1999 untersucht. Der maximale Temperaturunterschied im Januar 1998 betrug dabei etwa 12 K. Diese Untersuchungen wurden mit dem Temperaturgradienten Waldstein/Pflanzgarten - Bayreuth/ÖBG verglichen. Wegen der größeren Entfernung zwischen beiden Stationen wurde ein Temperaturgradient $> 1,3$ K als sicheres Anzeichen einer Inversion gewertet. Damit wurden orientierende Ergebnisse für das Fichtelgebirge gefunden, die aber nur bedingt mit den Aussagen zu Gipfelstationen vergleichbar sind (Tabelle 6.13). Insbesondere können Extremwerte in Einzeljahren wegen der kurzen Untersuchungsperiode noch den typischen klimatologischen Gang stark verfälschen.

Tabelle 6.13: Klimatologie der Tage mit Temperaturinversionen Waldstein/Pflanzgarten - Bayreuth/Botanischer Garten im Zeitraum 1997-1999

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
mittl. Anzahl	12,0	10,7	5,7	8,7	13,3	8,7	6,0	13,3	17,0	7,7	5,7	5,7	114
max. Anzahl	14	19	7	10	18	13	9	16	26	13	10	12	140

Von besonderem Interesse ist aber eine Andauerstatistik von Inversionen im Untersuchungsgebiet (Abb. 6.9). Hier zeigt sich, dass mit der Methodik ca. 60 Inversionen mit nur 1-2 Stunden Andauer erfasst wurden. Allerdings sind Inversionen für den untersuchten Höhenbereich nur von relativ kurzer Andauer mit maximal einem halben Tag. Eine umfassendere Inversionsuntersuchung bedürfte dringend zuverlässiger Messungen auf dem Ochsenkopf oder Schneeberg.

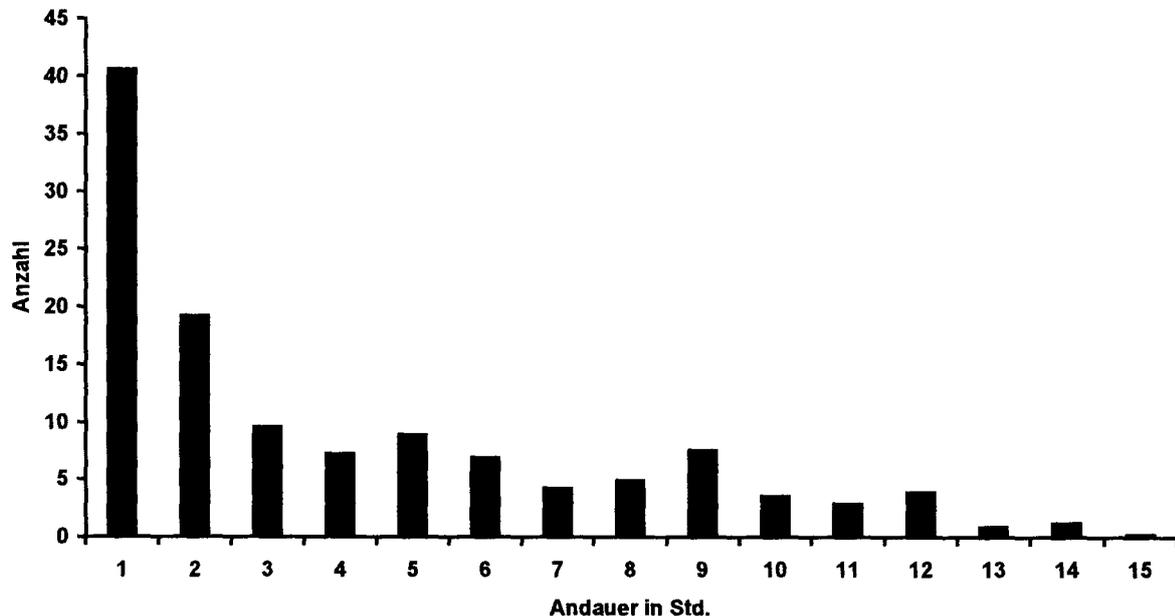


Abb. 6.9: Mittlere Andauer von Inversionen (Waldstein/Pflanzgarten – Bayreuth/Botanischer Garten) in den Jahren 1997-1999

6.2.4 Höhenabhängiger Temperaturgradient

Die Untersuchung der Temperaturänderung mit der Höhe kann eine Aussage zum Feuchtigkeitsgehalt der Luft und zu advektiven Einflüssen beinhalten. Durch Vollrath (1978) wurde versucht, mittels der Höhenabhängigkeit der mittleren Jahrestemperatur Anomalien im Umkreis des Fichtelgebirges festzustellen, insbesondere im Vergleich zu Daten Thüringens und Sachsens. Bei einem mittleren Temperaturgradienten von $0,58 \text{ K} / 100 \text{ m}$ (Zeitraum 1881 - 1930) waren die Stationen des Fichtelgebirges relativ kühl im Vergleich zu den Messstellen im Erzgebirge. Auch Holzapfel (1949) konnte für das Fichtelgebirge und die angrenzenden böhmischen Mittelgebirge relativ zur Höhenlage besonders niedrige Temperaturen feststellen. Die vorliegende Untersuchung erlaubte nur die Einbeziehung der Stationen im unmittelbaren Untersuchungsgebiet. Hier war keine sichere Differenzierung möglich, doch waren die Stationen im Egertal von Cheb bis Karlovy Vary relativ wärmer als nördlich des Fichtelgebirges. Im Winter war der Gradient mit $0,55 \text{ K} / 100 \text{ m}$ geringer und für die Stationen im Egertal nur $0,46 \text{ K} / 100 \text{ m}$, was vor allem auf den niedrigeren Temperaturen im Gebiet Cheb begründet ist, was auch die Untersuchungen von Holzapfel (1949) untermauert.

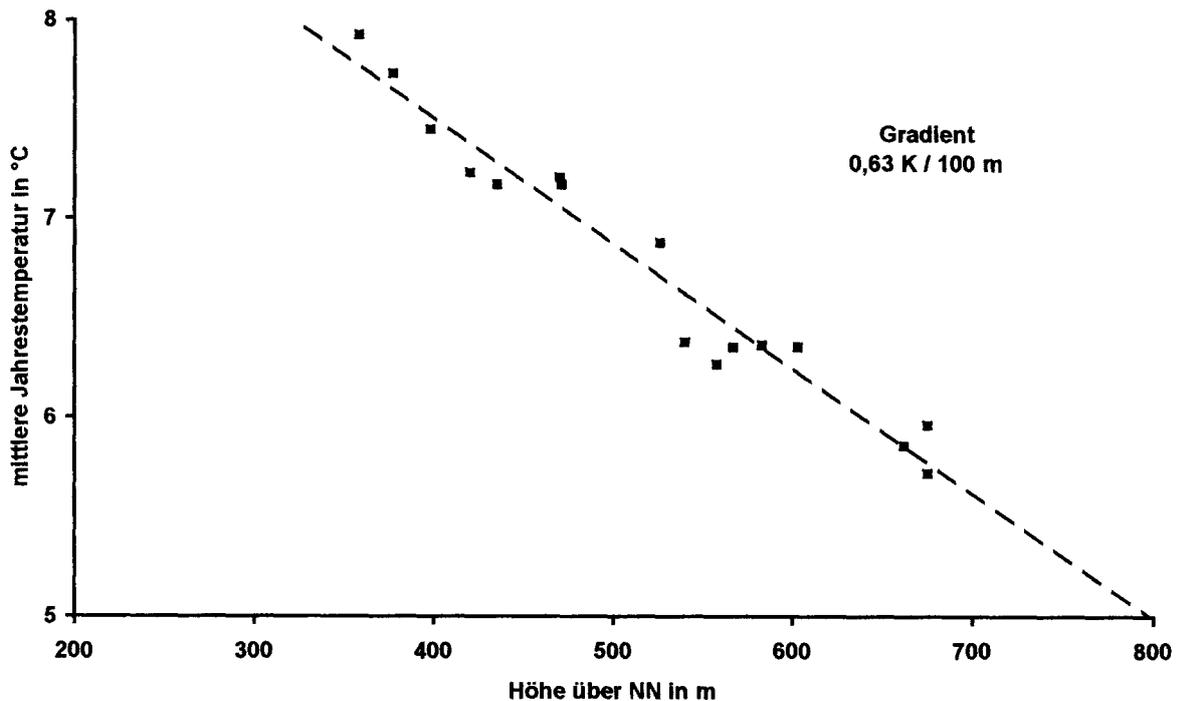


Abb. 6.10: Abhängigkeit der Jahresmitteltemperatur von der Höhe (1961-1990)

6.2.5 Temperaturtrend

Die Untersuchung des Temperaturtrends in Anbetracht der relativ kräftigen Änderungen in den letzten 20-30 Jahren im globalen Maßstab ist von besonderem Interesse, da damit auch Änderungen sozio-ökonomischer und ökologischer Art verbunden sein können. Als Basis für die Untersuchung diente eine mittlere Temperaturreihe der Stationen Hof-Hohensaas, Bayreuth und Weiden. Es ergibt sich danach eine Temperaturzunahme der Jahresmitteltemperaturen von etwa $0,25 \text{ K} / 10 \text{ Jahre}$. Für Bayreuth ist eine Untersuchung bis zum Jahr 1851 möglich. Über den Gesamtzeitraum beträgt der Trend $0,07 \text{ K} / 10 \text{ Jahre}$. Es ist augenfällig, dass die positiven Temperaturabweichungen insbesondere im letzten Jahrzehnt zugenommen haben (Abb. 6.12). Betrachtet man nur die Wintermonate, so beträgt der Trend sogar fast $0,5 \text{ K} / 10 \text{ Jahre}$ für die letzten 40 Jahre (Abb. 6.12; Zusammenstellung in Tabelle 6.14). Betrachtet man die Trends der mittleren Winterminima (Abb. 6.13; Zusammenstellung in Tabelle 6.14) so wird dies untermauert. Für die absoluten Winterminima ergeben sich sogar für Fichtelberg-Hüttstadel $0,35 \text{ K} / 10 \text{ Jahre}$ und für Bayreuth $1,7 \text{ K} / 10 \text{ Jahre}$, wobei die Angabe für Bayreuth im Gegensatz zu Fichtelberg-Hüttstadel statistisch gesichert ist. Die extreme Zunahme des Temperaturminimums in Bayreuth muss auch in Zusammenhang mit der in den letzten Jahren erfolgten Bebauung in der Umgebung der Messstation gesehen werden. Dieser Trend spiegelt sich auch in den besonderen Tagen wieder (Tabelle 6.14), wobei sich aber zeigt, dass im Gegensatz zum Dezember und Januar der Februar keinen sichtbaren Trend aufweist. Für die Sommer- und heißen Tagen lassen sich ebenfalls keine Trends feststellen.

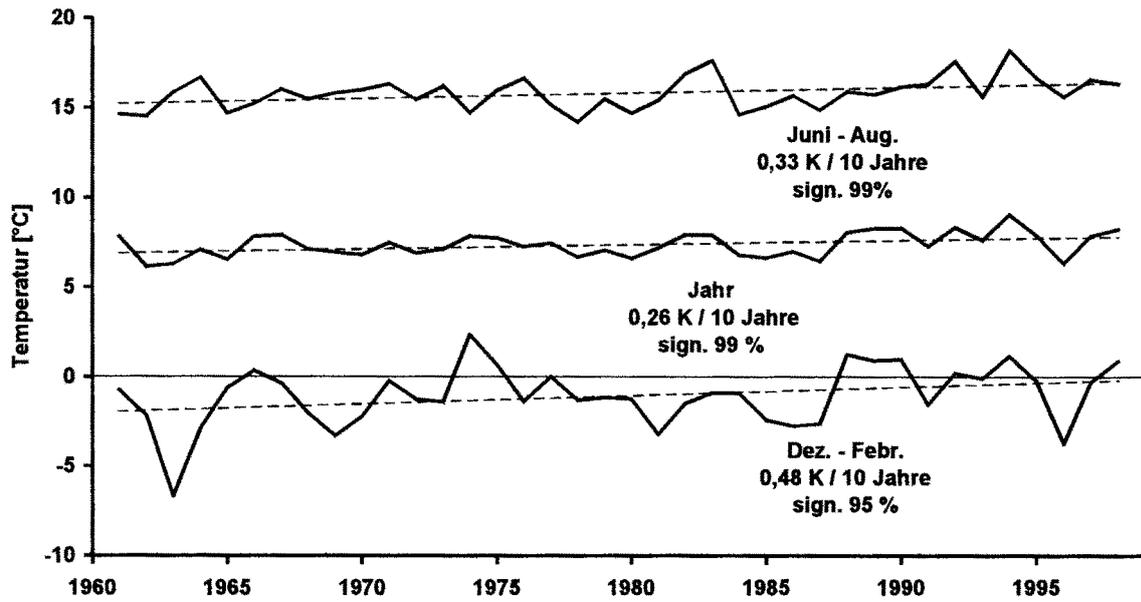


Abb. 6.11: Temperaturtrend in Ostoberfranken

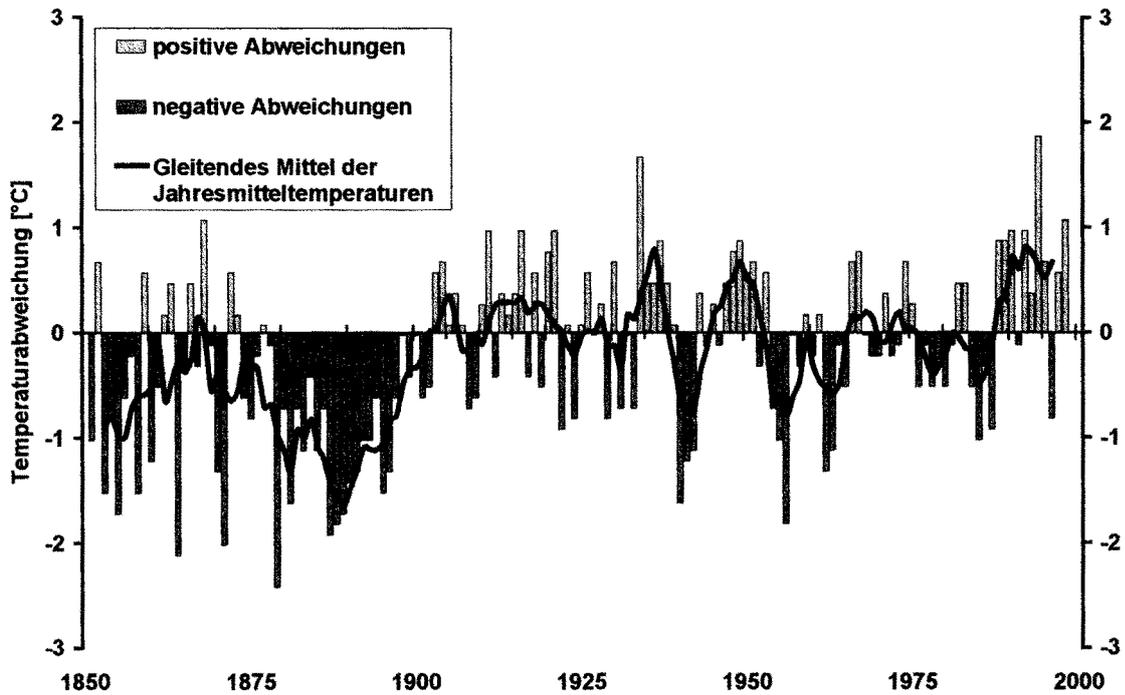


Abb. 6.12: Abweichung der Jahresmitteltemperatur vom Normalwert 1961 – 1990 für Bayreuth im Zeitraum 1851 – 1999

Tabelle 6.14: Zusammenstellung der Trends 1961-1999

untersuchtes Element	Messreihe	Trend	Signifikanz	
Jahresmittel	Messreihe aus den	0,26 K / 10 Jahre	99 %	
Sommersmittel	Stationen Hof-	0,33 K / 10 Jahre	99 %	
Wintersmittel	Hohensaas, Bayreuth und Weiden	0,48 K / 10 Jahre	95 %	
mittleres Minimum im Winter	Bayreuth	0,74 K / 10 Jahre	95 %	
	Fichtelberg-Hüttstadel	0,47 K / 10 Jahre	nicht sign.	
	Cheb	0,51 K / 10 Jahre	nicht sign.	
Minimum im Winter	Bayreuth	1,70 K / 10 Jahre	99 %	
	Fichtelberg-Hüttstadel	0,35 K / 10 Jahre	nicht sign.	
	Cheb	0,92 K / 10 Jahre	nicht sign.	
Eistage	Dez.	-2,4 Tage / 10 Jahre	95 %	
	Jan.	Fichtelberg-Hüttstadel	-1,9 Tage / 10 Jahre	95 %
	Febr.	-1,1 Tage / 10 Jahre	nicht sign.	
Frosttage	Dez.	-2,3 Tage / 10 Jahre	99 %	
	Jan.	Fichtelberg-Hüttstadel	-1,0 Tage / 10 Jahre	95 %
	Febr.	-0,2 Tage / 10 Jahre	nicht sign.	

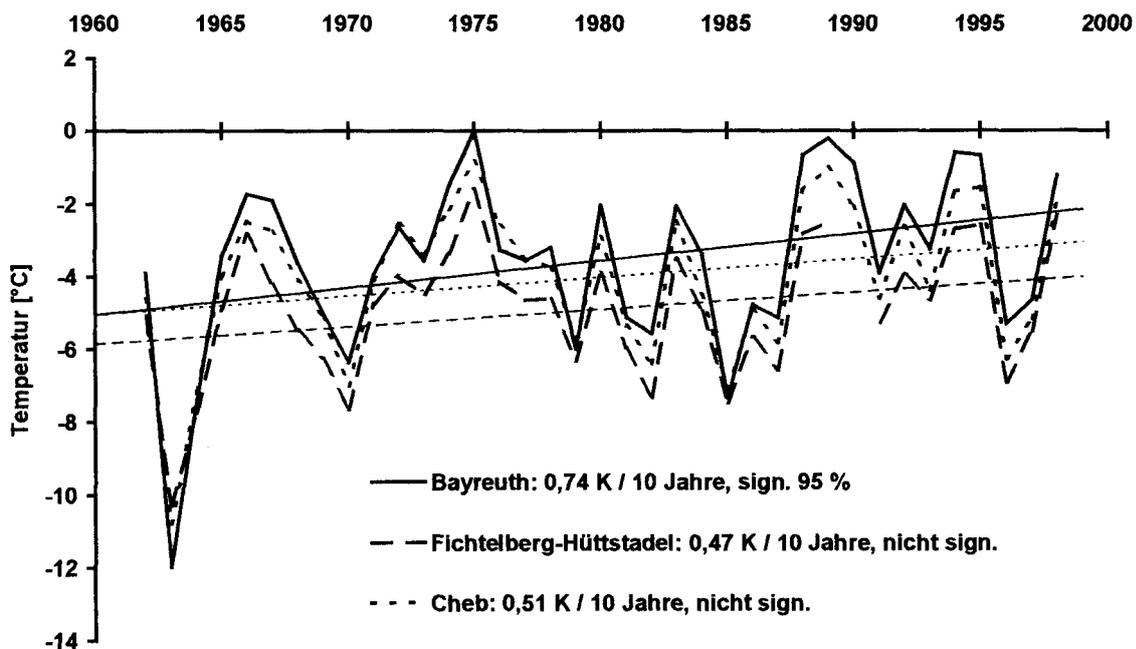


Abb. 6.13: Trend der des mittleren Temperaturminimums im Winter

Diese Temperaturentwicklung dürfte nachhaltige Einflüsse auf den Wintertourismus im Fichtelgebirge in den nächsten 50 Jahren haben. Schon jetzt ist deutlich zu erkennen, dass

sich im Winter Bayreuth merklich stärker als das hohe Fichtelgebirge und das Egerbecken erwärmt hat. Unter Berücksichtigung des mittleren Höhengradienten von 0,6 K / 100 m, einer angenommenen Zunahme der Wintertemperaturen von 0,4 K / 10 Jahre und der Tatsache, dass man etwa 1990 Weidenberg noch als Wintersportort hätte bezeichnen können, ergibt sich, dass bis in die Mitte des 21. Jahrhunderts die Gemeinden des hohen Fichtelgebirges keine Wintersportorte mehr sind und nur noch in den absoluten Hochlagen regelmäßiger Wintersport bis zum Ende des 21. Jahrhunderts möglich sein wird (Abb. 6.14).

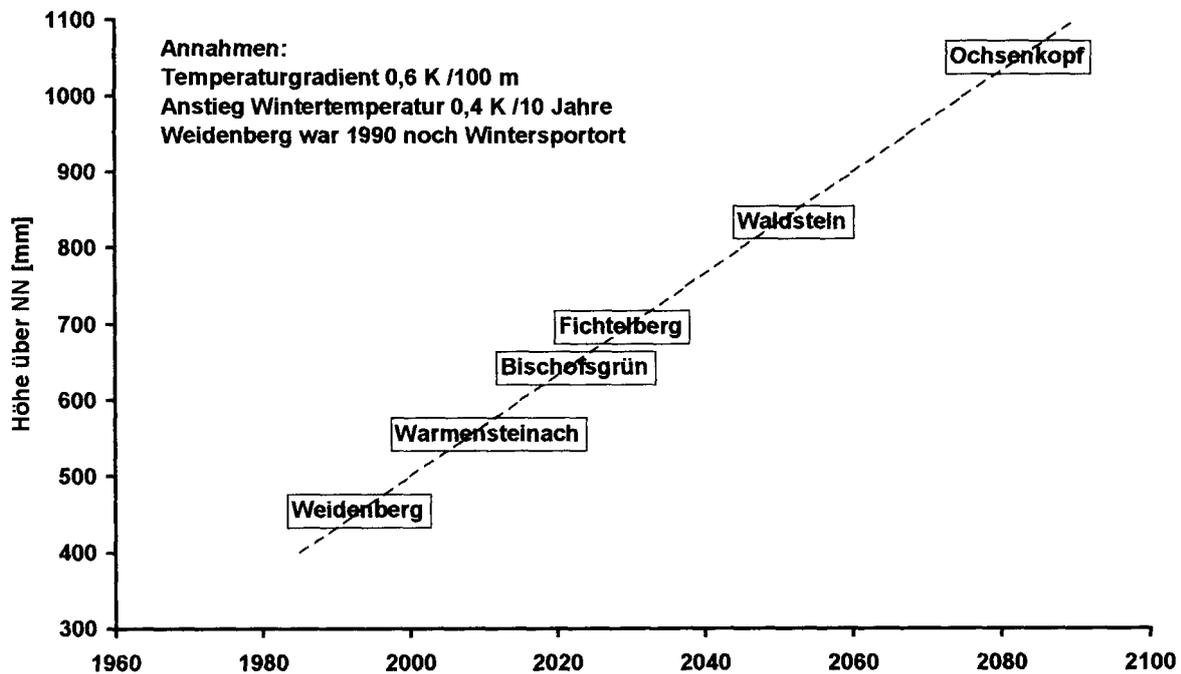


Abb. 6.14: Niedrigster Wintersportort im Fichtelgebirge (mögliche Annahme)

6.3 LUFTFEUCHTE

Die relative Luftfeuchte ist sehr stark von der lokalen Stationslage geprägt. Für Gebirgsstationen kommt hinzu, dass sehr hohe Schwankungen zwischen Nebeltagen (Station in den Wolken) und Inversionstagen (z. T. extrem niedrige Luftfeuchten) auftreten. Damit wird eine umfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse eingeschränkt.

6.3.1 Luftfeuchte im Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsmaterial ließ keine umfassende klimatologische Untersuchung zur relativen Luftfeuchte zu, da nur wenige Stationen über entsprechende Messreihen verfügen. In

Tabelle 6.15 ist das verfügbare Datenmaterial dargestellt. Neben dem typischen Gang mit hohen Werten im Winter und niedrigen Werten im Sommer ist eine räumliche Klassifikation schwierig, da die Variation zwischen den Stationen etwa in der gleichen Größenordnung liegt, wie der Unterschied zur Normalreihe 1925-1950 für die Station Karlovy Vary (Böer und Vesecký, 1973), den man nur sehr spekulativ als Klimatrend interpretieren könnte. Auffällig ist wahrscheinlich nur die Tatsache, dass sich die Verhältnisse in Hof kaum von denen im hohen Fichtelgebirge unterscheiden, was die feucht-kühle Klimaeinschätzung für Hof untermauern würde.

Tabelle 6.15: Relative Luftfeuchte im Untersuchungsgebiet

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Bayreuth	83	79	75	72	70	70	70	73	77	79	82	83	76
Fichtelberg-Hüttstadel	89	86	82	76	74	74	74	76	81	84	89	90	81
Hof-Hohensaas	89	86	82	77	74	75	74	77	81	84	88	89	81
Weiden	87	83	78	73	72	73	72	75	79	83	87	88	79
Cheb	86	82	78	73	71	72	71	74	78	82	86	86	78
Karlovy Vary	86	84	80	74	72	74	73	77	81	83	86	87	80
Karlovy Vary*	84	80	80	76	71	69	69	71	73	81	86	86	77

* 1926-1950 (Böer und Vesecký, 1973)

6.3.2 Nebel im Untersuchungsgebiet

Für den Standort Waldstein/Pflanzgarten wurde eine Statistik der Anzahl der monatlichen Nebeltage für den Zeitraum von Juli 1997 bis September 2000 erstellt. Als Nebeltag wurde gewertet, wenn mindestens ein 10-Minutenmittelwert des Sichtweitenmessgerätes unter 1000 m lag. Bei den verwendeten Daten ist zu beachten, dass sich das Sichtweitenmessgerät vom September 1997 bis 14.08.2000 am Standort Waldstein/Pflanzgarten befand, danach war es am Messturm am Waldstein/Pflanzgarten in ca. 20 m Höhe montiert. Die Entfernung zwischen Pflanzgarten und Weidenbrunnen beträgt ca. 200m, der Unterschied der Montagehöhe ca. 15m.

Die maximale Anzahl von monatlichen Nebeltagen im betrachteten Zeitraum wurde im November 1998 mit 27 registriert, die minimale im September 1997 mit 4. Die durchschnittliche Anzahl an Nebeltagen pro Monat beträgt 15. Die Nebelhäufigkeit scheint eine saisonale Dy-

namik zu zeigen. In der kälteren Jahreszeit, beginnend im Oktober und endend im März, schwankt die Zahl der Nebeltage pro Monat um den Wert 20. In der übrigen Jahreszeit werden 5 bis 15 monatliche Nebeltage gemessen. Die Monate Juni 2000, Juli 1998 und 2000 zeigen, dass sich auch in den Sommermonaten sehr häufig Nebel am Waldstein bilden kann.

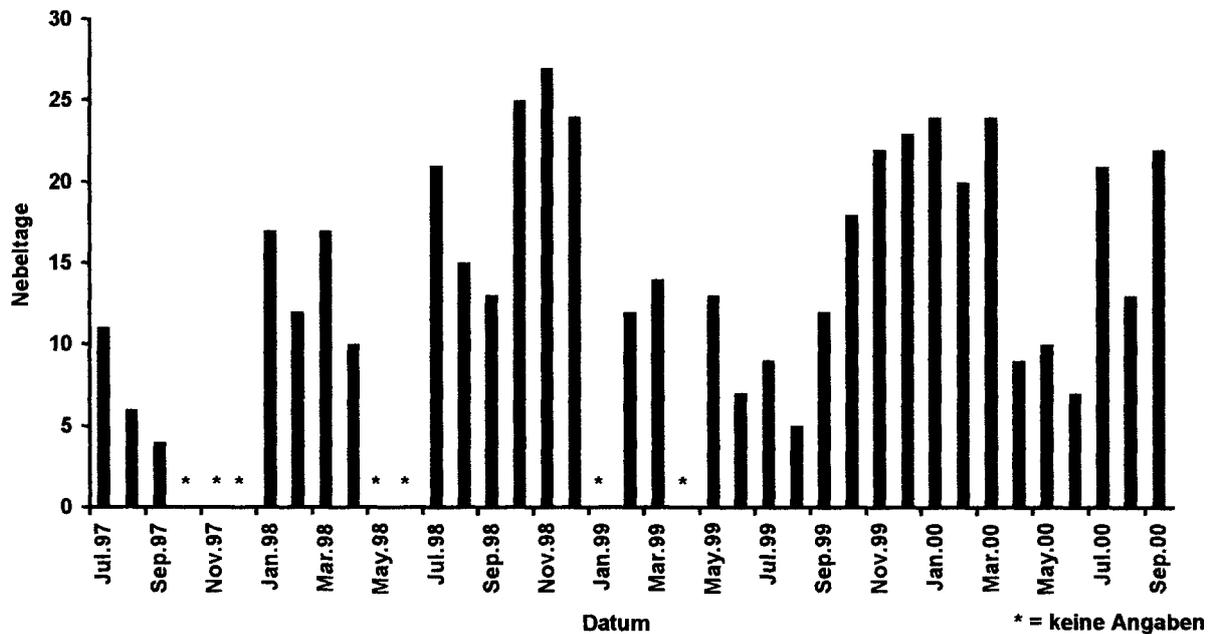


Abb. 6.15: Summe der monatlichen Nebeltage am Waldstein/Pflanzgarten

Diese Untersuchungen können zwar einige Aussagen zur Variabilität von Nebelereignissen im hohen Fichtelgebirge geben, wobei dabei ein hoher Anteil an Wolkennebel berücksichtigt wurde. Auf Grund der Datenlage wurde bezüglich klimatologischer Bearbeitung auf ältere Daten zurückgegriffen (Tabelle 6.16). Es zeigte sich dabei, dass in den Kammlagen die Zahl der Nebeltage durchaus noch höher liegen kann, während sie in den Tälern deutlich niedriger ist.

Tabelle 6.16: Zahl der Nebeltage am Südadhang des Erzgebirges (Böer und Vesecký, 1973)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Fichtelberg (Erzgebirge)	27,3	24,8	25,4	22,6	22,3	21,2	23,9	23,8	23,2	24,8	26,6	27,6	293
Cheb	6,7	8,3	5,9	4,3	5,1	3,0	4,6	6,8	9,4	11,9	6,9	8,0	81,1

6.4 WIND

Die Bearbeitung der Winddaten hat sich als äußerst kompliziert erwiesen, da die Datensätze für die deutschen Stationen den Wind nur in Beaufort enthielten und vor der Bearbeitung eine Umrechnung in m/s erfolgen musste (VDI, 2000). Außerdem standen nur die drei klimatologischen Termine zur Verfügung. Des weiteren ist die Windmessung sehr stark lokal geprägt, so dass die hier mitgeteilten Daten nicht für Entscheidungen z. B. bezüglich der Windenergienutzung herangezogen werden können. Dazu muss auf entsprechende Kartenwerke verwiesen werden (BStMWVT, 1997).

Tabelle 6.17: Mittelwerte der Windgeschwindigkeit in m/s, 1961 - 1990

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Bayreuth	2,6	2,7	2,7	2,7	2,5	2,4	2,4	2,2	2,2	2,3	2,6	2,6	2,5
Hof Hohensaas	4,3	4,1	4,1	3,7	3,3	3,2	3,1	2,8	3,1	3,6	4,3	4,5	3,7
Fichtelberg Hüttstadel	3,0	3,0	3,1	2,9	2,7	2,8	2,6	2,4	2,6	2,6	3,0	3,1	2,8
Weiden	2,5	2,5	2,7	2,6	2,5	2,2	2,0	1,9	1,9	2,0	2,4	2,5	2,3
Cheb	3,0	2,9	3,0	2,7	2,5	2,5	2,3	2,1	2,2	2,5	3,0	3,1	2,7
Karlovy Vary Letiste	3,2	3,3	3,4	3,2	2,9	2,8	2,6	2,4	2,5	2,7	3,2	3,3	2,9

7 LUFTHYGIENISCHE BEDINGUNGEN IM UNTERSUCHUNGS- GEBIET

Publizierte Untersuchungen der lufthygienischen Bedingungen fehlen für das gesamte Untersuchungsgebiet vor 1990. Dennoch liegen einige wenige Angaben vor, die von verbreiteten Spitzenwerten von $0,5 \text{ mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$ im gesamten nordböhmischen Industriegebiet nach 1957 und bis zu $2,6 \text{ mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$ nahe dem Kraftwerk Most ausgehen (Böer und Vesecký, 1973). Erste Untersuchungen aus dem Untersuchungsgebiet, die in dieser Arbeit auch berücksichtigt wurden, liegen seit Mitte der 80er Jahre vor (Eiden et al., 1989). Die Universität Bayreuth hat sich in den Folgejahren sehr stark auf Partikel- und Nebeldepositionsuntersuchungen konzentriert (Eiden et al., 1989; Wrzesinsky und Klemm, 2000), die wegen ihrer umfassenden Publizierung und Beschränkung auf den Standort Waldstein hier nicht näher ausgeführt werden sollen.

7.1 DATENBEARBEITUNG

Um eine Auswertung und anschließende Bewertung der Messergebnisse lufthygienischer Parameter zu ermöglichen, wurden die Daten aller Messstandorte verschiedener Betreiber in ein einheitliches Format überführt. Als Mittelungsintervall wurde hierbei 30 Minuten gewählt. Dies bot sich an, da verschiedene Betreiber der Messstationen ihre Daten in diesem Format bereits zur Verfügung stellten. In einigen Fällen aber war es nötig, die Halbstundenmittelwerte erst zu berechnen, da die Mittelungszeiträume der Ausgangsdaten kürzer waren. In diesen Fällen wurde das arithmetische Mittel über 30 Minuten erhoben und dem Beginn des Aggregationszeitraumes zugewiesen.

Alle betrachteten lufthygienischen Parameter werden in der Einheit $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ angegeben. Die Umrechnung von Messdaten aus Mischungsverhältnissen ppb oder ppm erfolgte mit den üblichen Konversionsfaktoren für die entsprechenden Gase.

7.2 DATENAUSWERTUNG

Die sich an die Bearbeitung anschließende Datenauswertung wurde mit Hilfe von Perzentilen durchgeführt. Perzentile haben gegenüber anderen statistischen Lagemaßen wie arithmetischem oder geometrischem Mittel den Vorteil der höheren statistischen Robustheit. Sie sind somit unanfälliger für Ausreißer und Extremwerte, die bei authentischen Messreihen vorkommen. Ein weiterer Vorteil liegt in der universellen Einsetzbarkeit verschiedener Perzentile für die Interpretation der Daten, so eignen sie sich besonders für die Darstellung von Trends in Zeitreihen. In der Lufthygiene hat sich ganz allgemein das 50%- Perzentil als Interpretationsbasis für die Dauerbelastung von Organismen mit einem Schadstoff etabliert, hingegen das 95%- Perzentil als Basis für einen Spitzenwert bzw. Extrembelastung einer Schadstoffepisode. Daher wurden zur Bewertung der lufthygienischen Situation im oberen Egertal ebenfalls diese Perzentile herangezogen.

Das $n\%$ -Perzentil einer Verteilung ist definiert als der Wert, unterhalb dessen der $n\%$ -Anteil aller Messpunkte liegt. Mathematisch lässt sich die folgende Beziehung aufstellen:

$$Q_{n\%} = x \quad \text{für} \quad F(x) = n\%$$

wobei:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(\xi) d\xi \quad \text{und} \quad \xi = \text{Meßwert} \quad (\text{Gl. 7.1})$$

7.3 SCHWEFELDIOXID

Die Datenlage der Stationen lässt eine Betrachtung der SO_2 -Konzentrationen im Zeitraum von 1979 bis 1999 zu. Als Basis für die Interpretation der gemessenen Konzentrationen gelten die 50%- bzw. 95%-Perzentile entlang von Transekten. Ein Transekt verläuft in West-Ost-Richtung und beinhaltet die Stationen Bayreuth, Waldstein, Arzberg, Cheb, Sokolov und Karlovy Vary. Ein weiteres Transekt verläuft in Nord-Süd-Richtung und umfasst die Stationen Waldstein, Hof, Selb und Weiden. Mit der Station Waldstein ist dabei für den Zeitraum 1985-1993 die Station Oberwarmensteinach und ab 1994 die Station Waldstein/Weidenbrunnen bezeichnet. Der Wechsel der Stationen hatte keine Auswirkung auf die Zeitreihe (Klemm und Lange, 1999). Diese Art der Darstellung soll helfen, eventuell vorhandene Gradienten leichter aufzuspüren. Zusätzlich zu den Perzentilen auf 30-Minuten-Mittelungsbasis wurde im Falle des Schwefeldioxids eine graphische Darstellung des arithmetischen Jahresmittels erstellt, um die vorhandene langjährige Zeitreihe des Messstandortes Milešovka (Brázdil und Štekl, 1999) einzubinden und einen Vergleich zu ermöglichen. Bei Betrachtung der 50%- und 95%-Perzentile lässt sich eindeutig ein abnehmender Trend der Schwefeldioxidkonzentrationen erkennen. Bei allen Stationen mit Ausnahme des Waldsteins lässt sich eine Reduktion des 50%-Perzentils von Anfang der 80er Jahre bis 1999 auf ungefähr 10% verzeichnen (Abb. 7.1). Beim Waldstein hingegen lässt sich bei der Grundbelastung (50%-Perzentil) kein starker Abwärtstrend in den Konzentrationen bemerken, hier gehen die Werte im Zeitraum von 1985 bis 1999 lediglich um 10 bis 20% zurück.

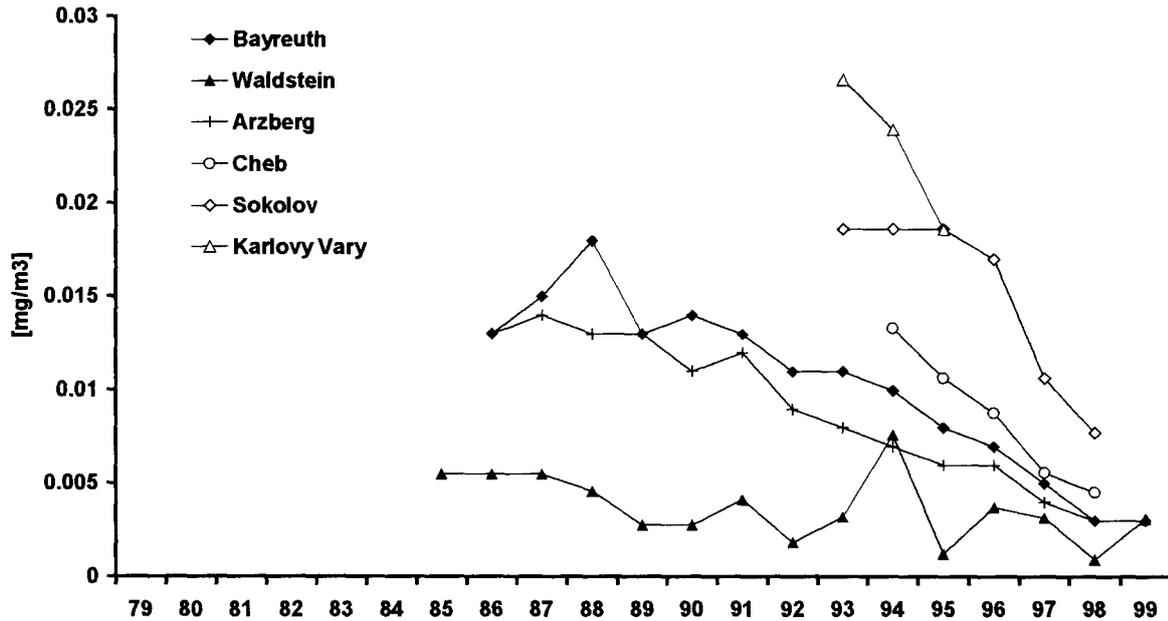


Abb. 7.1: SO₂, 50%-Perzentil im West-Ost-Transekt

Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass der Waldstein im Gegensatz zu allen anderen genannten Messstandorten eine Station mit stark ländlichem Charakter ist. In der Betrachtung des 50%-Perzentils bleibt er somit gegenüber den anderen Stationen in den SO₂-Konzentrationen weit zurück. Diese Situation ändert sich, betrachtet man die Spitzenwerte, also das 95%-Perzentil. Ende der 90er Jahre nähern sich die Grundbelastungen städtischer Stationen an die Konzentration des Waldsteins (0,003 mg/m³) an.

In der Darstellung des 95%-Perzentils sieht man deutlich, dass sich die Werte der ländlichen Station Waldstein nicht wesentlich von denen mit städtischen Charakter unterscheiden (Abb. 7.2). Unterscheidet sich der Waldstein bei den Spitzenkonzentrationen in den 80er Jahren und in der ersten Hälfte der 90er Jahre von den anderen Stationen um den Faktor 0,5, so nähern sich die Spitzenwerte aller Stationen Ende der 90er Jahre einem einheitlichen Wert von 0,02 mg/m³ SO₂.

Im Nord-Süd-Transekt lassen sich dieselben Trends und Verhältnisse antreffen. In der Darstellung des 50%-Perzentils bleibt der Waldstein mit seinen Konzentrationen gegenüber den anderen zurück, jedoch werden die Spitzenwerte auch an diesem Standort mit einem Faktor von 0,5 im Verhältnis zu den anderen Stationen gut abgebildet.

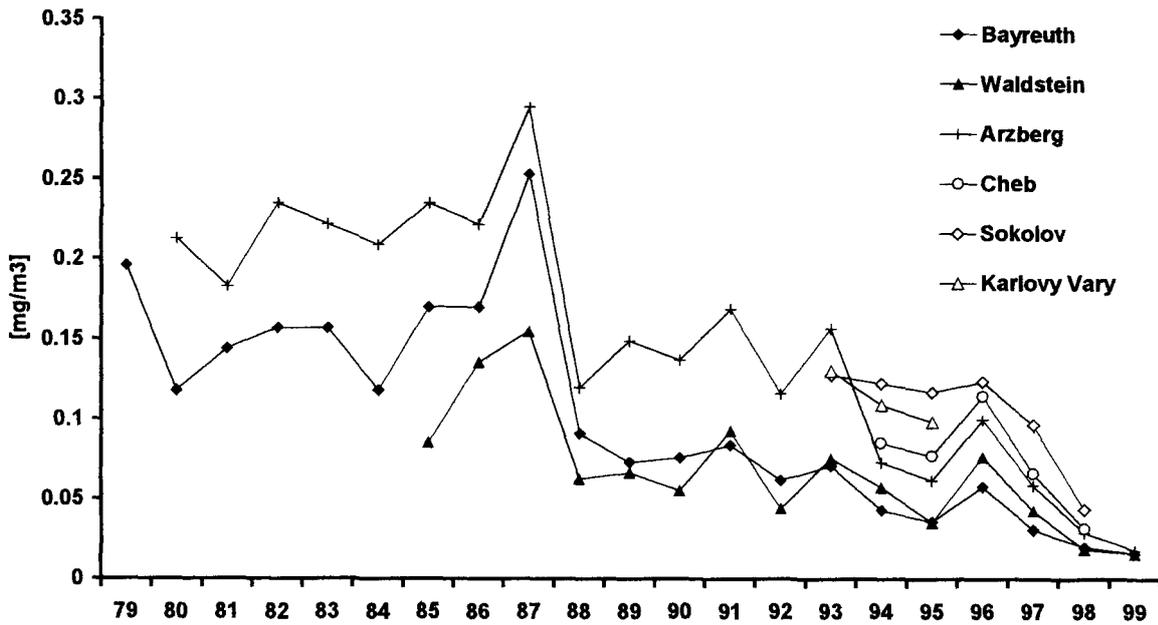


Abb. 7.2: SO₂, 95%-Perzentil im West-Ost-Transekt

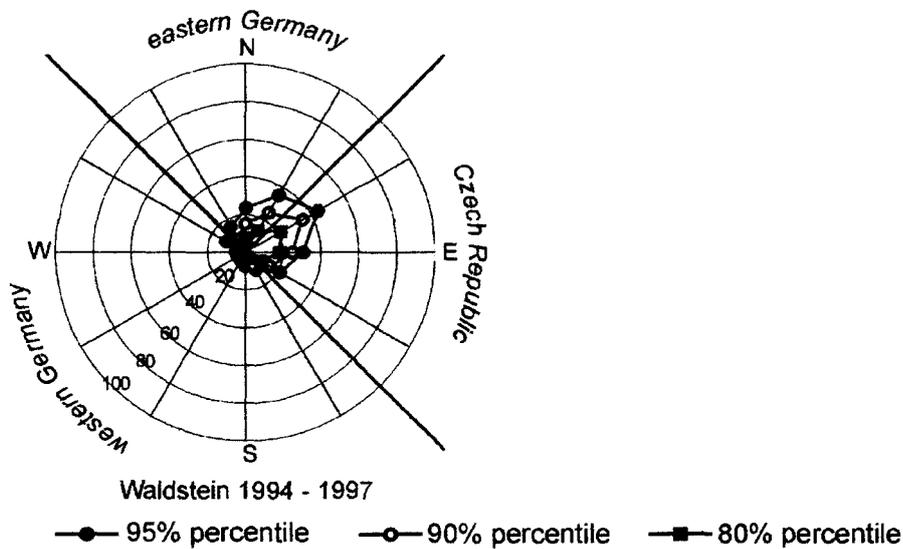


Abb. 7.3: Windrichtungsabhängige SO₂-Konzentrationen (Waldstein, 1994 – 1997) (Klemm und Lange, 1999)

Generell lässt sich feststellen, dass sowohl die Grundbelastung an Schwefeldioxidkonzentrationen als auch die Spitzenwerte in Richtung Osten zunehmen. Dies lässt sich mit der windrichtungsabhängigen Darstellung der SO₂-Konzentration am Waldstein untermauern, die im Rahmen der Abteilung Klimatologie des Bayreuther Instituts für Terrestrische Ökosystemforschung (BITÖK) erstellt und bereits veröffentlicht wurde (Klemm und Lange, 1999). In Abb. 7.3 ist diese Verteilung für SO₂ für einen Zeitraum von 1994 bis 1997 dargestellt. Es ist deutlich zu sehen, dass hohe Schwefeldioxidkonzentrationen gut mit der Ostwindrichtung korrelieren.

Der bereits festgestellte West-Ost-Gradient und die generelle Abnahme der SO₂-Konzentration finden sich auch in folgender Darstellung des Jahresmittels wieder (Abb. 7.4).

Die Aussagen über den West- Ost- Gradienten und die stark zurückgehenden Schwefeldioxidkonzentrationen lassen sich ebenfalls anhand der Darstellung des Jahresmittels der Stationen einschließlich der Station Milešovka (Brázdil und Štekl, 1999) in Abb. 7.4 zeigen.

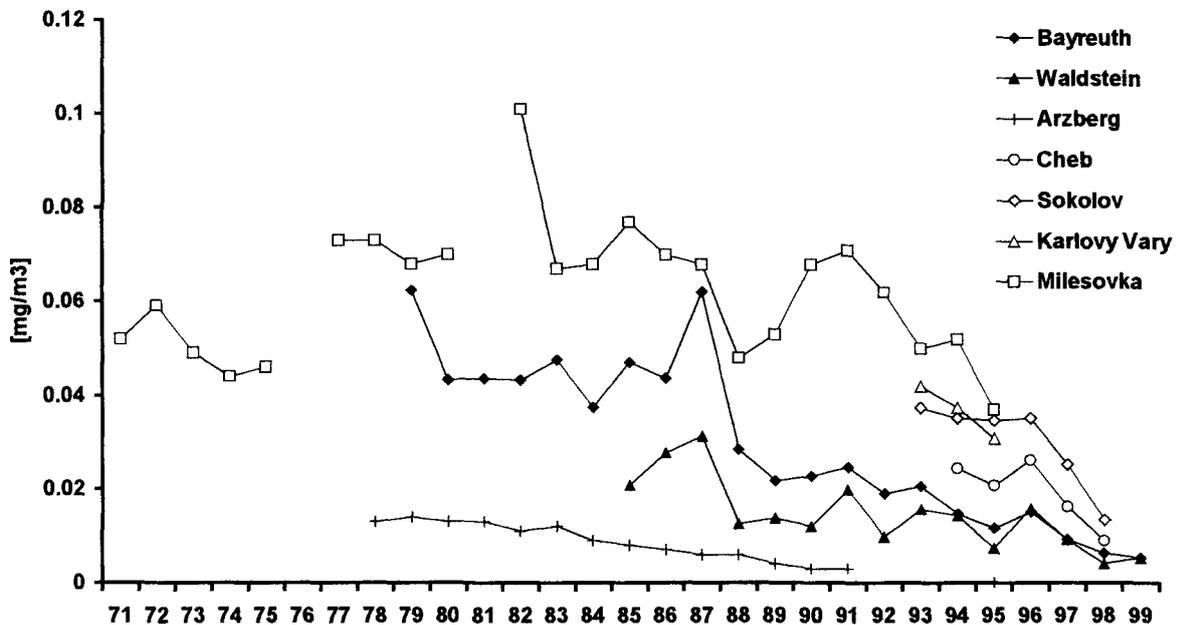


Abb. 7.4: SO₂, Jahresmittel im West-Ost-Transekt

Episoden mit hohen SO₂-Konzentrationen waren in den vergangenen Jahren auch durch mit den höchsten lufthygienischen Belastungen gekennzeichnet. Episoden mit relativ hohen SO₂-Konzentrationen lassen sich anhand der 99%-Perzentile herausfiltern. Bei den von uns untersuchten Stationen wurden nur Episoden nur betrachtet, deren Dauer einen Zeitraum von einem Tag überschritt. Diese traten ausschließlich im Winterhalbjahr auf (Tabelle 7.1).

Auffällig dabei ist, dass ab Beginn der 90er Jahre diese hohen SO₂-Episoden nahezu ausschließlich mit Ostwindperioden in Verbindung standen und nach dem Januar 1997 nicht mehr auftraten. Dies steht mit dem Zusammenbruch der Industrie in der ehemaligen DDR und Maßnahmen zur Luftreinhaltung in Verbindung, was bis zur vollständigen Umrüstung der tschechischen Kraftwerke im Jahr 1997/98 eine Beschränkung auf Ostwinde zur Folge hatte.

Tabelle 7.1: Episoden hoher SO₂-Konzentrationen seit 1982. Die grau unterlegten Episoden bezeichnen vorherrschenden Ostwind in Arzberg.

Jahr	Episoden hoher SO ₂ -Konzentration			
82	7.1. - 27.1.			
85	2.1. - 23.1.	12.2. - 23.2.	14.11. - 28.11.	
87	9.1. - 15.3.	26.11. - 15.12.		
91	13.1. - 10.2.	23.3. - 31.3.		
93	1.1. - 6.1.	29.1. - 15.2.	27.10. - 2.11.	16.11. - 3.12.
96	1.1. - 3.1.	18.1. - 13.2.	7.3. - 24.3.	19.12. - 29.1.97

Die letzte große SO₂-Episode im Fichtelgebirge zum Jahreswechsel 1996/97 soll nachfolgend nochmals detailliert dargestellt werden. Der erste Teilzeitraum der Episode vom 20.12.96 bis 05.01.97 (Abb. 7.5) war durch eine lang anhaltende Ostwindperiode gekennzeichnet. Die Konzentrationen sind weitgehend identisch im Quellgebiet (Sokolov), an der Grenze zwischen der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland (Arzberg) und nahe der Egerquelle (Waldstein/Pflanzgarten). Es sind kaum Phasenverschiebungen zu erkennen. Auffällig ist ein Minimum in den frühen Morgenstunden des 24.12.96 und ein extremes Maximum einen Tag später. Dies kann nur mit der Lage der Inversion erklärt werden, wobei der Waldstein im ersten Fall oberhalb der Inversion lag und im zweiten unterhalb. Eine Inversion bedingt eine Konzentrationserhöhung durch Einschränkung des Austauschraumes im Gebirge.

Die zweite Episode vom 12. bis 26.01.97 (Abb. 7.6) zeigt eine erhebliche Entkopplung der drei Messstellen, wobei im Quellgebiet (Sokolov) sogar extreme Konzentrationen bis zu 0,5 mg·m⁻³ auftraten. Nur in Perioden mit länger anhaltendem Ostwind waren die Konzentrationen an allen Stationen gleich. Für den 19.01. und den 25.01.97 ist eine klare zeitliche Verschiebung zwischen Sokolov und Arzberg von 7-8 Stunden und zwischen Arzberg und Waldstein/Weidenbrunnen von ca. 3 Stunden zu erkennen.

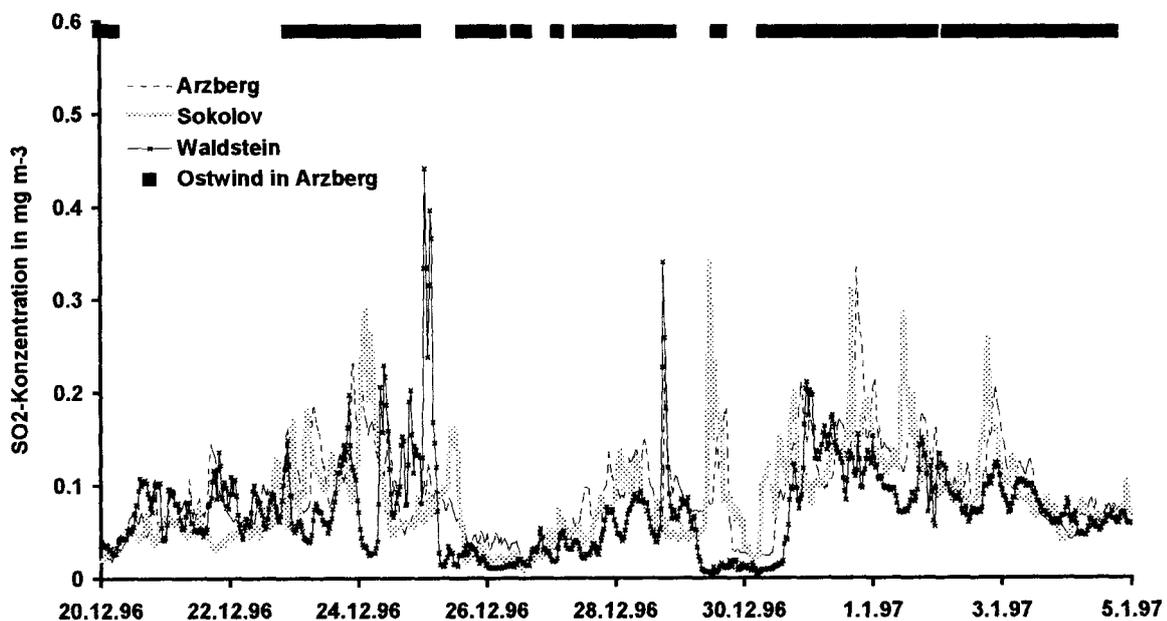


Abb. 7.5: SO₂-Episode mit weitgehend einheitlichem Ostwind

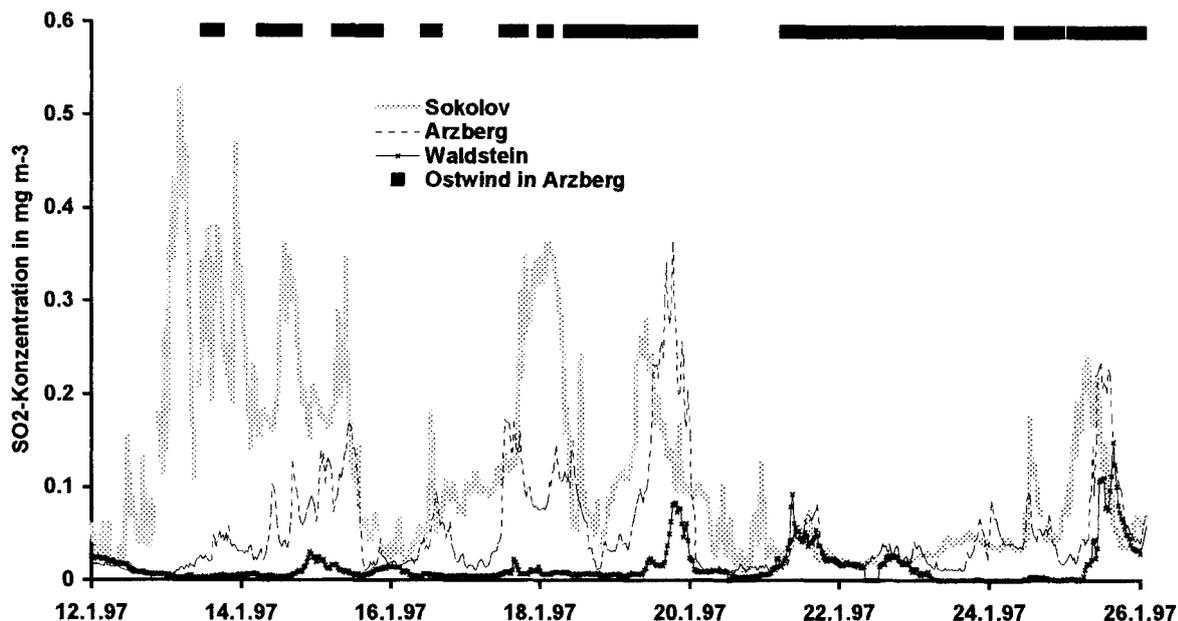


Abb. 7.6: SO₂-Episode mit unterbrochenen Ostwindperioden

7.4 OZON UND STICKOXIDE

Die Datenlage für die Konzentrationen des Ozons O₃ und der Stickoxide NO_x lassen eine Darstellung für den Zeitraum von 1980 bis 1999 zu. Zusätzlich zu den sonst verwendeten 50%- und 95%-Perzentilen wird im Falle des Ozons noch das 10%-Perzentil betrachtet, da das Umweltbundesamt davon ausgeht, dass eine Erhöhung der Ozonbelastung von Organismen nicht durch eine Anhebung der Spitzenwerte, sondern durch eine Erhöhung der Werte nahe Null ausgeht. Dieses Ergebnis wird durch die sogenannten AOT40 -Werte untermauert, welche Summen der Stundenmittel über 40 ppb O₃ bezogen auf ein Jahr darstellen.

Als Interpretationsbasis dient eine Darstellung für alle zur Verfügung stehenden Stationen. In Abb. 7.7, Abb. 7.8 und Abb. 7.11 sind die 10%-, 50%- und 95%- Perzentile und in Abb. 7.12 der AOT40-Wert für Ozon dargestellt.

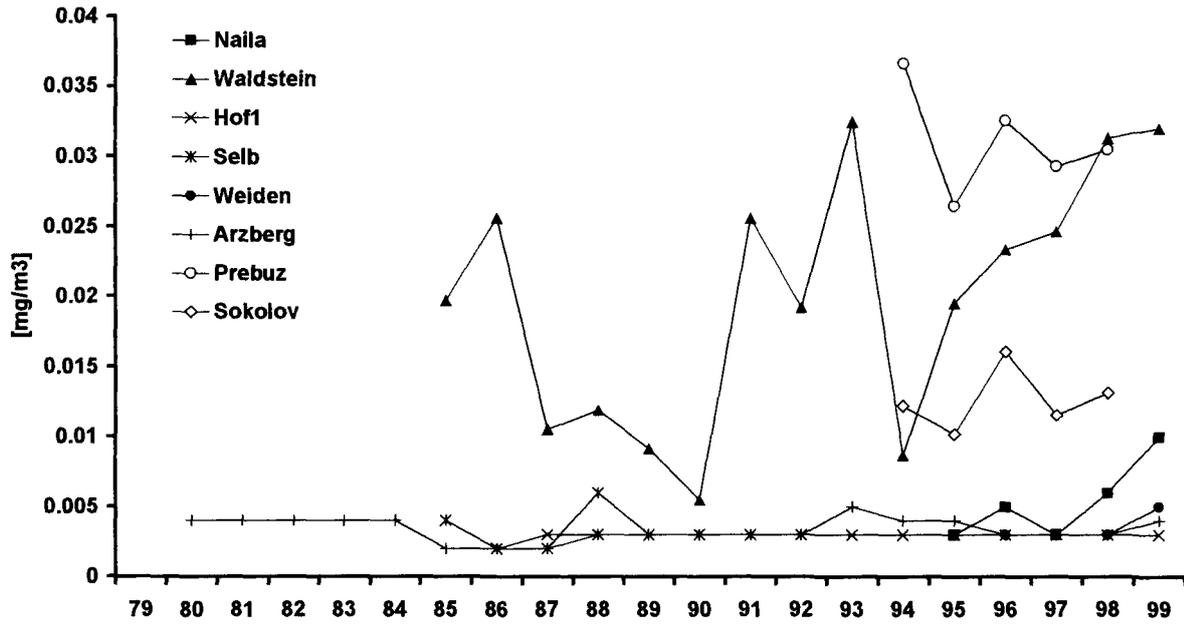


Abb. 7.7: O₃, 10%-Perzentil für ausgewählte Stationen

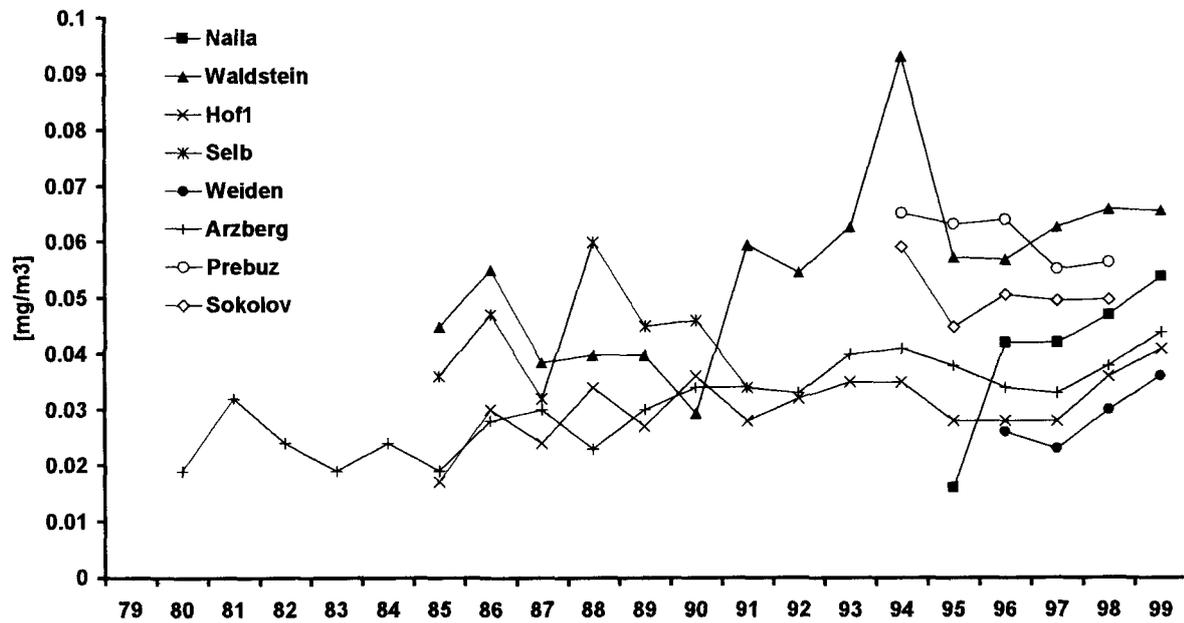


Abb. 7.8: O₃, 50%-Perzentil für ausgewählte Stationen

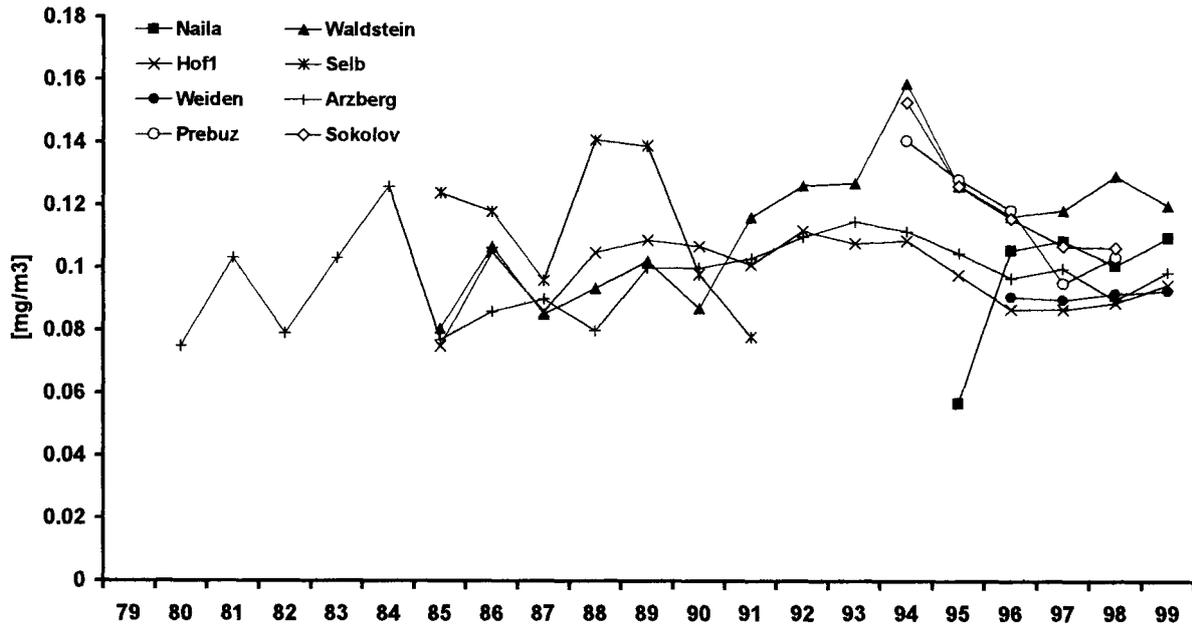


Abb. 7.9: O3, 95%- Perzentil für ausgewählte Stationen

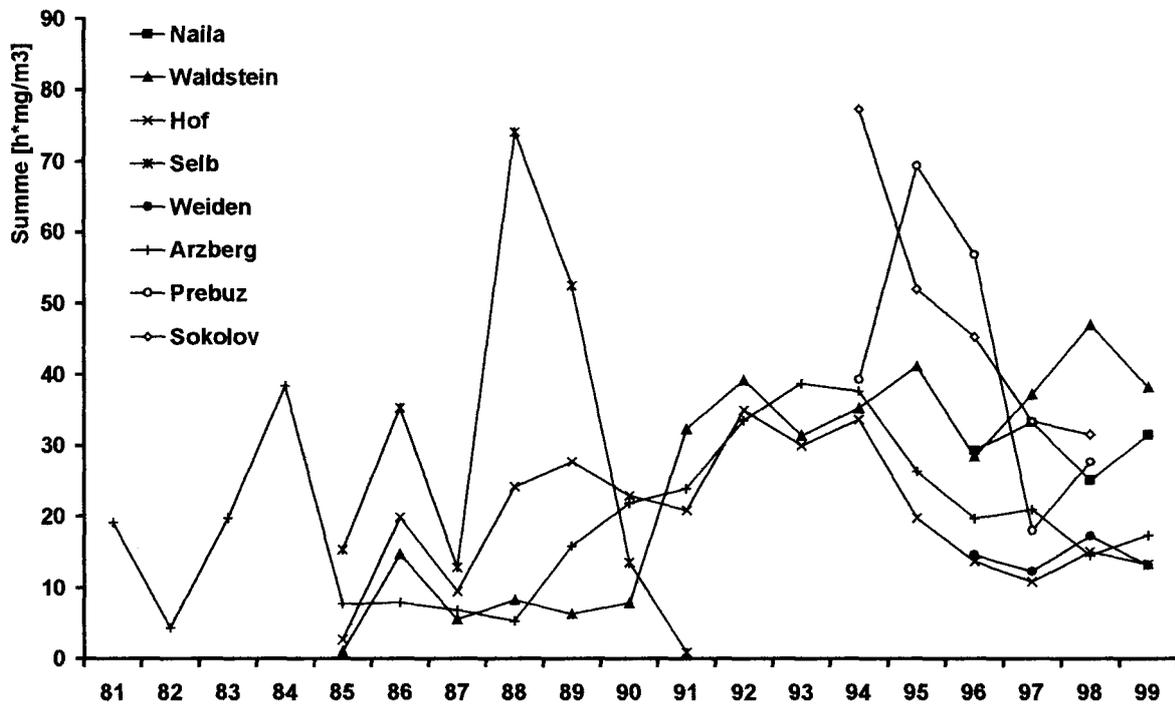


Abb. 7.10: AOT40- Wert für ausgewählte Stationen

Für das Ozon lässt sich auf Basis der Perzentilgrafiken ein leichter Aufwärtstrend feststellen, der sowohl die Werte nahe Null (10%-Perzentil), die Grundbelastung (50%- Perzentil) als auch die Spitzenwerte (95%-Perzentil) umfasst. Für die AOT40-Werte lässt sich seit Anfang der 90er Jahre eine Zunahme beobachten.

Es ist auffallend, dass der Waldstein als ländlicher Messstandort die höchsten Ozonkonzentrationen aller betrachteten Stationen aufweist. Diese Beobachtung steht im Einklang mit bisherigen Forschungsergebnissen (Klemm et al., 2000). Diese sagen aus, dass erhöhte Ozon-

konzentrationen vor allem im ländlichen Raum auftreten, da die zum Abbau notwendigen Stickoxide und VOC fehlen, deren Quellen vor allem im urbanen Raum mit seinem Verkehr und Industriegebieten liegen.

Die Ozonkonzentrationen für innerstädtische Stationen sind vor dem Hintergrund ihrer Lage gesondert zu bewerten. Hier gemessene Werte sind in hohem Maße der unmittelbaren Nähe zu Quellen wie z.B. Hauptverkehrsstraßen unterworfen. Katalysatoren in Kraftfahrzeugen bewirken oftmals einen Anstieg der niedrigen Ozonperzentile, da sie die VOC's und Stickoxide, notwendig für den Ozonabbau, in erheblichem Maße reduzieren. Innerstädtische Stationen lassen also vielmehr punktuelle oder lokale, als regionale Aussagen zu.

So ergibt die graphische Darstellung der NO_x -Perzentile ein komplementäres Bild. Hier finden sich die höchsten Stickoxidkonzentrationen an den urban beeinflussten Stationen, am Waldstein werden durchweg die niedrigsten Konzentrationen gemessen. Ein deutlicher Trend lässt sich in der Entwicklung der Perzentile für die Stickoxide im Zeitraum von 1980 bis 1999 nicht festmachen. Im Gegensatz zu den Schwefeldioxidkonzentrationen lässt sich aus eben genannten Gründen kein West-Ost-Gradient finden. Diese These wird von der windrichtungsabhängigen Auftragung der NO_x -Konzentrationen, gemessen am Waldstein und bearbeitet und publiziert von der Abteilung Klimatologie des BITOEK untermauert. Wie Abb. 7.11 verdeutlicht, weisen die im Zeitraum von Mai 1994 bis September 1996 gemessenen Stickoxidkonzentrationen keine eindeutige Windrichtungsabhängigkeit auf.

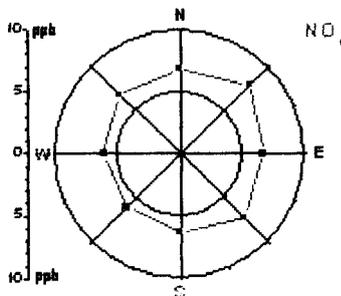


Abb. 7.11: Windrichtungsabhängige NO_x -Konzentrationen (Waldstein, Mai 1994 – Sept. 1996, Quelle: http://www.bitoeck.uni-bayreuth.de/AktuelleKlimadaten/Waldstein/Uebersicht/SO2_NOx/DE.html)

Die getroffene Aussage, dass Ozon- und Stickoxidkonzentrationen an einer Station gegenläufig sind, kann durch eine Darstellung des 50%- Perzentils als Summengraphik beider Konzentration gestützt werden. Laut dieser These müsste die Summe nahezu konstant sein. Streng genommen gilt das jedoch nur für Stationen, an denen „frische Emissionen“ detektiert werden. Dazu wurde die letzte große Sommersmog-Periode vom 08.-14.08.1998 einer detaillierten Untersuchung unterzogen. Bedingt durch die luftchemischen Prozesse zeigen stadtnahe Messungen bei sehr hohen Stickoxidkonzentrationen relativ niedrige Ozonkonzentrationen. Im Gegensatz dazu sind in ländlichen Gebieten die Ozonkonzentrationen höher. Deshalb wurde der Verlauf der Summe aus O_3 und NO_2 für das Untersuchungsgebiet näher untersucht. Diese ist für die untersuchte Periode für städtische Standorte im gesamten Untersuchungsgebiet nahezu identisch mit einer kräftigen Tagesamplitude. Demgegenüber sind die Konzentrationen am Waldstein/Pflanzgarten zumindest am Tage niedriger und nahezu ausschließlich durch Ozon hervorgerufen. Weiterhin zeigt sich eine deutliche zeitliche

Verschiebung mit Maximalwerten in der Nacht. Die Grundbelastung für Ozon ist mit ca. 30 ppb an allen Stationen nahezu identisch (Abb. 7.12).

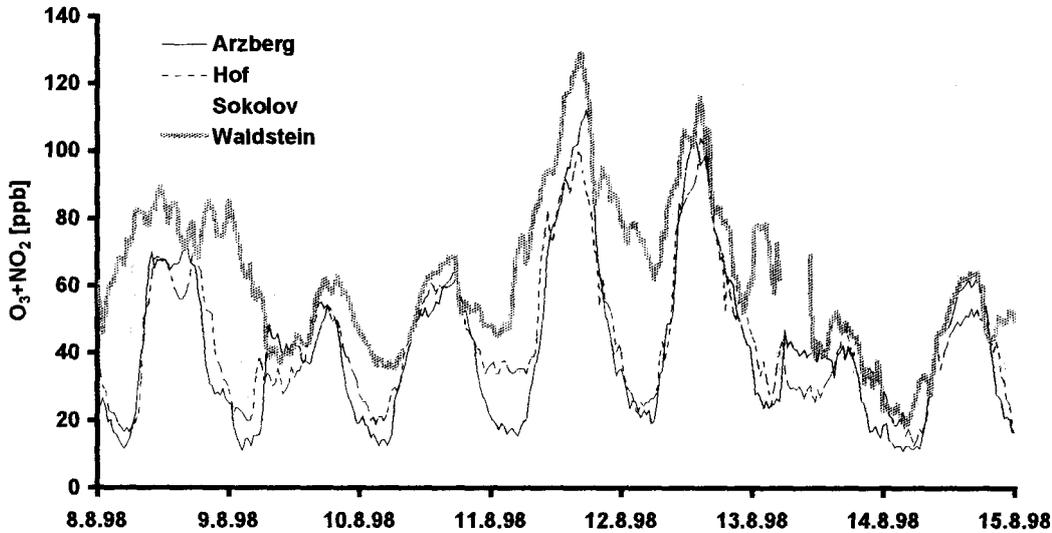


Abb. 7.12: letzte Ozonperiode vom 8.8. bis 14.8.98, Summe aus O₃ und NO_x

7.5 KOHLENMONOXID

Im Falle des Kohlenmonoxid lässt die Datenlage lediglich eine Betrachtung der Konzentrationen für 4 Stationen in der Zeitspanne von 1979 bis 1999 zu. Die graphische Darstellung der gemessenen Konzentrationen an CO in der Luft werden anhand der Spitzenwerte vorgenommen (95%-Perzentil).

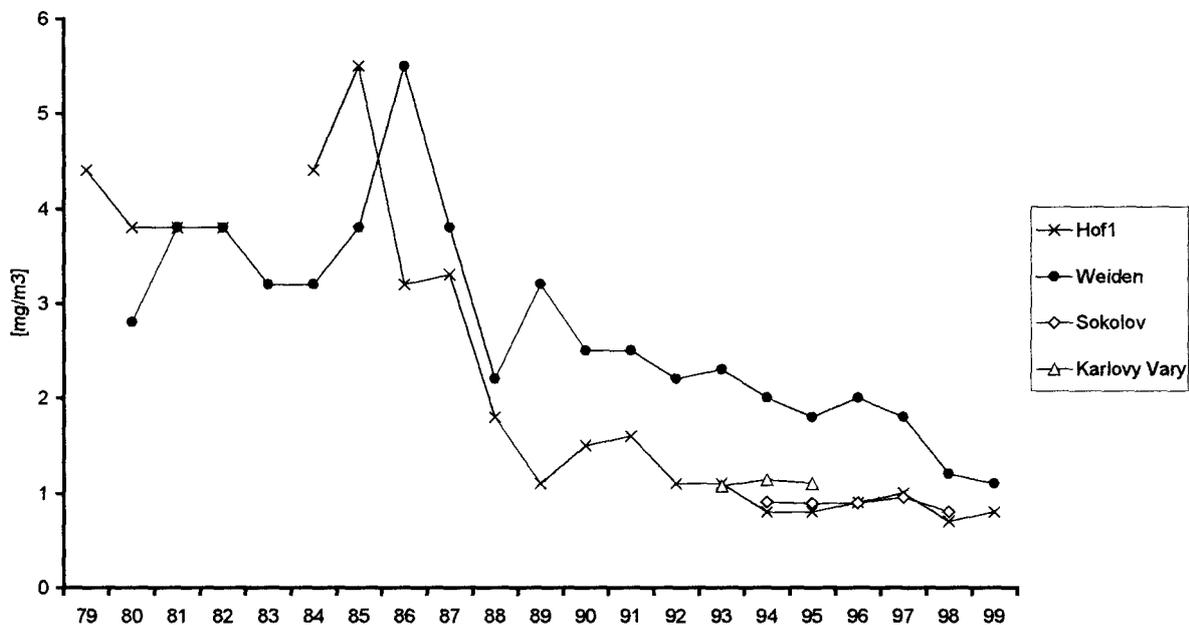


Abb. 7.13: CO, 95%- Perzentil für 4 Stationen

Die Abbildung lässt erkennen, dass die Kohlenmonoxidkonzentrationen im Zeitraum von 1979 bis 1999 für die betrachteten Stationen stark abnehmend sind. Am Messstandort Weiden fallen die Konzentrationen von bis zu $5,5 \text{ mg/m}^3$ CO Mitte der 80er Jahre auf ein Niveau von um die 1 mg/m^3 gegen Ende der 90er Jahre. Die Zeitreihen der Stationen auf tschechischer Seite sind zu kurz, um diesen Abwärtstrend auch dort nachvollziehen zu können. Ende der 90er Jahre liegen aber auch dort die Konzentrationen um 1 mg/m^3 CO.

Eine Reduktion der Kohlenmonoxidwerte in städtischen Bereichen lässt sich sicherlich mit einer Zunahme der Katalysatorenausstattung in Kraftfahrzeugen erklären. Wie beim Ozon spielt auch hier die Nähe zu Quellen wie z.B. stark frequentierte Verkehrsstraßen eine entscheidende Rolle. Die Messwerte spiegeln also eher die aktuelle Lage innerhalb der Stadt wieder.

7.6 STAUB

Die Datenlage für die Staubkonzentrationen lassen eine Darstellung im Zeitraum von 1979 bis 1998 zu. Die Werte in der Einheit $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ geben den gemessenen Gesamtstaubgehalt mit einem Teilchendurchmesser $< 60 \mu\text{m}$ wieder. Diese Werte sind nicht direkt physiologisch interpretierbar, da lediglich die Fraktion PM10 mit einem Teilchendurchmesser $< 10 \mu\text{m}$ die Atemwege passieren und somit über die Lunge in den Körper gelangen können. Als Basis für die Interpretation dient hier das 95%- Perzentil, also die Spitzenwerte, in einem West-Ost-Transekt.

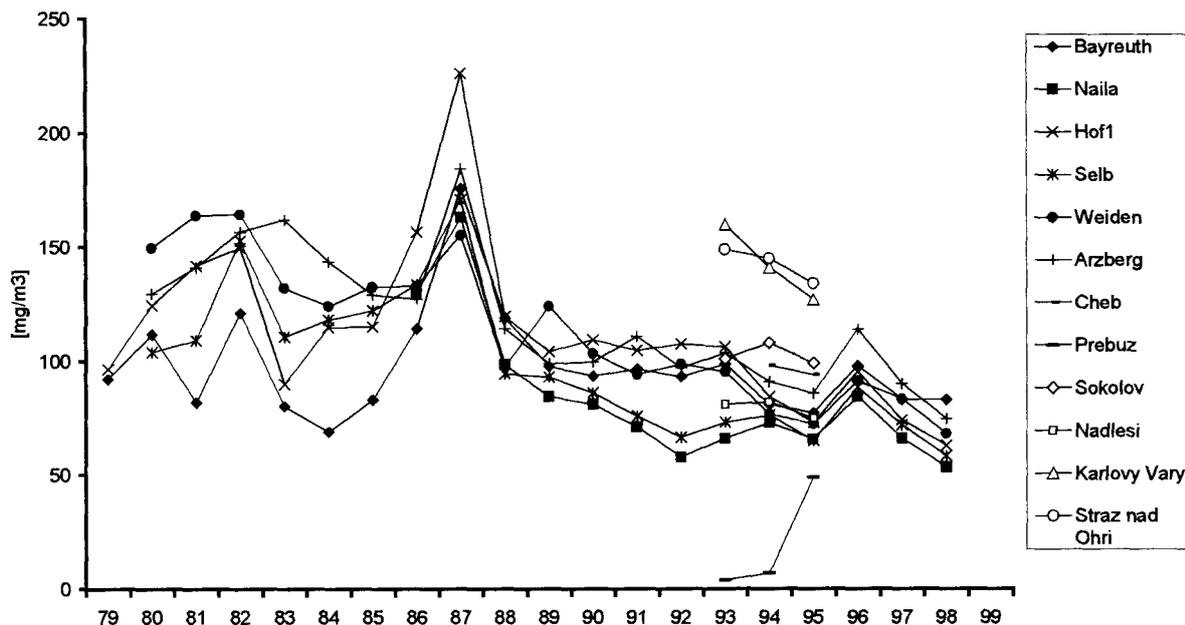


Abb. 7.14: Staub, 95%-Perzentil im West-Ost-Transekt

In der Abb. 7.14 lässt sich für alle verwendeten Stationen eine deutliche Abnahme der Spitzenwerte im Zeitraum von 1979 bis 1999 verzeichnen. Die in den 80er Jahren üblichen Staubkonzentrationen von über 100 bis 200 mg/m^3 werden im Verlauf der 90er Jahre von Werten zwischen 50 und 100 mg/m^3 abgelöst. Gerade in der zweiten Hälfte der 90er Jahre macht sich ein alle Stationen umfassender Abwärtstrend bemerkbar. Aufgrund der großen

Lücken in der Datenlage bezüglich der östlich gelegenen tschechischen Stationen lässt sich keine generelle Aussage über einen West-Ost-Gradienten in der Staubkonzentration treffen.

8 BIOKLIMATISCHE BEWERTUNG

Unter bioklimatischer Bewertung eines bestimmten Gebietes wird der spezifische Einfluss von Wetter, Witterung und Klima auf den Menschen beschrieben (Gerth, 1986; Helbig et al., 1999). Der wichtigste bioklimatische Wirkungskomplex ist der thermische Komplex, der durch folgende meteorologischen Größen bestimmt wird: Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, kurz- und langwellige Strahlung. Mit der bioklimatischen Bewertung soll der Versuch unternommen werden, aus wertneutralen Klimadaten anwendungsorientierte, synthetische Werte zu erstellen, die u. a. Bewertungsgrundlagen für landschafts- und städtebauliche Planungen darstellen sollen. Während die Luftgüte durch Grenzwerte klar charakterisiert ist (TA-Luft, 1983, 1986) haben thermische Wirkungskomplexe dagegen noch keine allgemein akzeptierten Konventionen (Jendritzky et al., 1990). Als Bewertungsrichtlinie wird heute die VDI-Richtlinie 3787 Blatt 2 (VDI, 1998) empfohlen.

8.1 BIOKLIMATISCHER BEWERTUNGSINDEX

Erste Arbeiten dazu stammen aus den 70er Jahren. Sie arbeiteten an einem Index, der menschliches Befinden in Innenräumen in meteorologisch-klimatologischer Hinsicht charakterisieren sollte. Der vorgeschlagene PMV-Index (Predicted Mean Vote) ist eine Funktion der inneren Wärmeproduktion des Menschen, der Körperoberfläche, Isolation durch Kleidung, Windgeschwindigkeit, Dampfdruck, Lufttemperatur und Strahlungstemperatur (Schirmer et al., 1993). Insbesondere wurde dabei das sogenannte Klima-Michel-Modell entwickelt (Höppe, 1984; Höppe, 1992; Jendritzky et al., 1990), welches das bioklimatische Befinden eines Durchschnittsmenschen auch außerhalb von Gebäuden beschreiben soll. Bewertungsgröße ist auch hier der PMV-Wert. Im Bereich $-0,5 < \text{PMV} < +0,5$ empfindet die Mehrzahl der Menschen die Umgebungsbedingungen als behaglich. In diesem Bereich treten minimale Anforderungen an das menschliche Thermoregulationssystem auf. Mit zunehmender Abweichung von diesem Bereich verstärken sich die Empfindungen des Diskomforts, es treten zunehmend Wärme- bzw. Kältebelastungen auf.

Zur Charakterisierung eines Durchschnittsmenschen sind gewisse Grundannahmen über Kleidungsgewohnheiten und Verhaltensgewohnheiten nötig. Dem Durchschnittsmenschen „Michel“ werden folgende Eigenschaften zugeordnet (Jendritzky et al., 1990): Er ist männlich, 1,75 m groß, 75 kg schwer und hat eine Oberfläche von $A_{Du}=1,91 \text{ m}^2$. Seine Kleidung hat einen Emissionskoeffizienten ε_p von 0,97 und einen farbabhängigen Adsorptionskoeffizienten α_{ir} von 0,7. Individuellere Betrachtungen (Höppe, 1984) als bei dem Klima-Michel-Modell lieferten sehr ähnliche Ergebnisse, weil die mittlere Strahlungstemperatur die dominante Größe ist (Jendritzky et al., 1990).

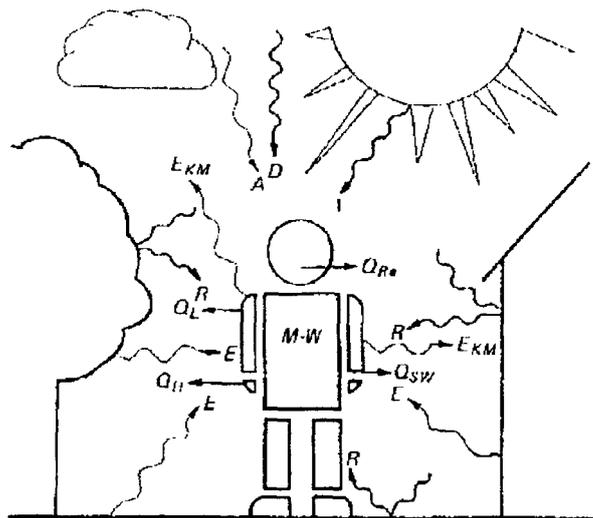


Bild 2. Die Komponenten im Wärmehaushalt des Menschen [8]

M	Gesamtenergieumsatz	Komponenten der Strahlungsbilanz Q^*	
W	mechanische Leistung	I	direkte Sonnenstrahlung
Q_H	turbulenter Fluß fühlbarer Wärme	D	diffuse Himmelsstrahlung
Q_{SW}	turbulenter Fluß latenter Wärme (Schweißverdunstung)	R	Reflexstrahlung, kurzweilig
Q_L	Fluß latenter Wärme durch Wasserdampfdiffusion	A	Wärmestrahlung der Atmosphäre
Q_{Hc}	Wärmefluß über Atmung (fühlbar und latent)	E	Wärmestrahlung der Umschließungsflächen
		E_{KM}	Wärmestrahlung des Menschen

Abb. 8.1: Der thermische Wirkungskomplex nach dem Klima-Michel-Modell (VDI, 1998)

Zur Konstruktion von synthetischen Karten zur Bewertung eines Raumes nach bioklimatischen Gesichtspunkten, benötigt man die o.a. Einflussgrößen. Die räumliche Verteilung einiger Wirkungsfaktoren ist dabei nur ungenügend bekannt (Gerth, 1986). Durch anschließende Superposition dieser Grundkarten könnte man eine bioklimatische Belastungskarte erhalten, wenn man diese beispielsweise in PMV-Werten parametrisiert. Trotz der Schwierigkeiten sollte zumindest ansatzweise das Problem bearbeitet werden.

8.2 BIOKLIMA IM OBEREN EGERTAL

Aus den kleinmaßstäblichen bioklimatischen Karten (Jendritzky et al., 1990) geht hervor, dass das Untersuchungsgebiet maximal „gelegentlich“ von Wärmebelastung betroffen ist. Dagegen wird es hinsichtlich Kältebelastung teilweise mit „überwiegend“ belastet eingestuft. Dies deckt sich völlig mit anderen Befunden (Vollrath, 1977b; Vollrath, 1978; Vollrath, 1979). Die nachfolgenden Untersuchungen zum thermischen Wirkungskomplex beziehen sich auf den PMV-Index und die Windchill-Temperatur. Dabei wird ein West-Ost-Gradient untersucht, der die Bäderzone im Untersuchungsgebiet mit Bad-Berneck am Westabhang des Fichtelgebirges, Bad Alexanderbad am Ostabhang des Fichtelgebirges, das Egerbecken bei Eger (Chebská pánev) mit Frantiskovy Lázně und Karlovy Vary überdecken soll. Die letztendlich komplizierte Datenlage erforderte eine Beschränkung auf die Stationen Bayreuth, Goldkronach (Waldklimastation auf dem östlich gelegenen Höhenzug), Waldstein/Pflanzgarten und Arzberg.

8.1.1 Der PMV-Index

Der Wohlfühlindex PMV wird mit einem Fortran-Programm errechnet (VDI, 1998). Dazu müssen verschiedene Angaben zum momentanen Zustand des betrachteten Menschen „Michel“ gemacht werden. Für das folgende Beispiel (Tabelle 8.2) wurde eine Arbeitsleistung von 140 W/m^2 mit einem mechanischen Wirkungsgrad von $\eta=0$ angenommen. Das entspricht einem Spaziergang mit 4 km/h in der Ebene. Des Weiteren wurden verschiedene Durchlässigkeitskoeffizienten I_{cl} von $0,1$ (Shorts) bis 3 (leichte Polarkleidung) für die Bekleidung von Michel gewählt (Tabelle 8.1).

Tabelle 8.1: Durchlässigkeitskoeffizient der Bekleidung I_{cl} (VDI, 1998)

Bekleidungsart	I_{cl} [clo]
nackt	0,0
Shorts	0,1
Freizeitkleidung mit Shorts	0,3 bis 0,4
leichte Sommerkleidung	0,5 bis 0,6
Korrektor Straßenanzug	1,0
Anzug und Baumwollmantel	1,5
schwerer Anzug und Wintermantel	2,0
Polarkleidung	3,0 bis 4,0

Weiterhin wurde die Vereinfachung getroffen, dass die mittlere Strahlungstemperatur der Oberfläche des Menschen der momentanen Lufttemperatur entspricht. Deshalb mussten Stationen ausgewählt werden von denen momentane Messwerte (gegen 14 Uhr) vorliegen. Die vielfach in Beaufort gemessene Windgeschwindigkeit musste umgerechnet werden. Berechnungen für speziell ausgewählte Tage zu verschiedenen Jahreszeiten ergaben entlang eines Gradienten von Bayreuth bis nach Arzberg das folgende Bild.

Tabelle 8.2: Beispielrechnung mit 14:30-Daten zu verschiedenen Jahreszeiten

	Bayreuth	Goldkronach	Waldstein/ Pflanzgarten	Arzberg
Frühling	neutral	sehr kalt	kalt	neutral
Sommer	neutral	kühl	neutral	warm
Herbst	neutral	etwas kühl	etwas kühl	neutral
Winter	neutral	etwas kühl	etwas kühl	neutral

Auswertungen zu Einzelterminen geben nur an ausgewählten Tagen ein eindrucksvolles Bild. Es wurde daher versucht entsprechende Häufigkeitsverteilungen zu erstellen. Untersucht wurden dazu der Winter 1997/98 und der Sommer 1998 auf der Grundlage der 14 Uhr Messungen. Es wurden eine Arbeitsleistung von 150 W/m^2 mit einem mechanischen Wirkungsgrad von $\eta=0,05$ angenommen. Der Durchlässigkeitswert der Kleidung betrug im Winter 2,0 und im Sommer 0,5 (Tabelle 8.1). Der Winter (Abb. 8) gibt gegenüber dem Sommer (Abb. 8.3) eine wesentlich geringere Streuung innerhalb der PMV-Klassen. Ursache dafür ist die vorausgesetzte dicke Winterkleidung. Dies entspricht durchaus auch der Gewohnheit, die Winterkleidung nicht ständig den Temperaturen anzupassen. Dennoch zeigt sich für den Winter, dass Goldkronach und der Waldstein/Pflanzgarten zu einem größeren Kältestress tendieren. Bayreuth ist gegenüber Arzberg von den beiden Gebirgsvorlandstationen die mildere. Demgegenüber ist Arzberg im Sommer einen durch die kontinentalere Lage bedingtem stärkeren Wärmestress ausgesetzt. Von den beiden Gebirgsstationen ist Goldkronach besonders kalt. Die Sommerdarstellung zeigt aber auch, dass die leichte Sommerkleidung als Standardbekleidung im Sommer untauglich ist. Man ist viel stärker als im Winter gezwungen, sich hinsichtlich der Kleidung den Wetterbedingungen anzupassen.

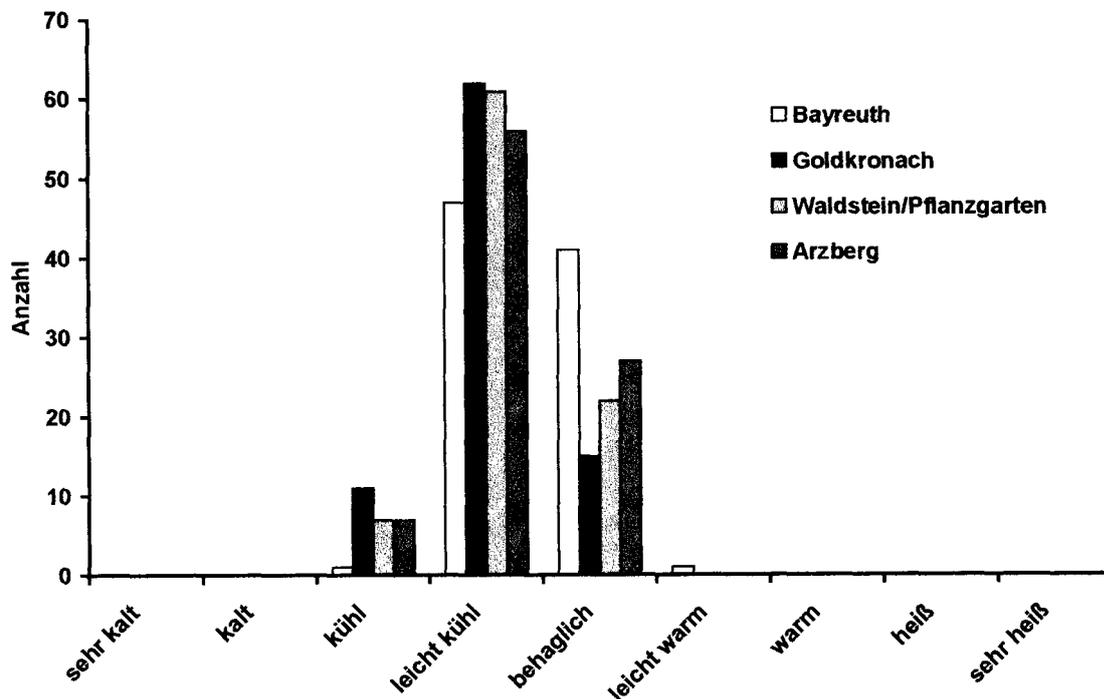


Abb. 8.2: Häufigkeit des PMV-Wertes für einen West-Ost-Gradienten im Winter 1997/98

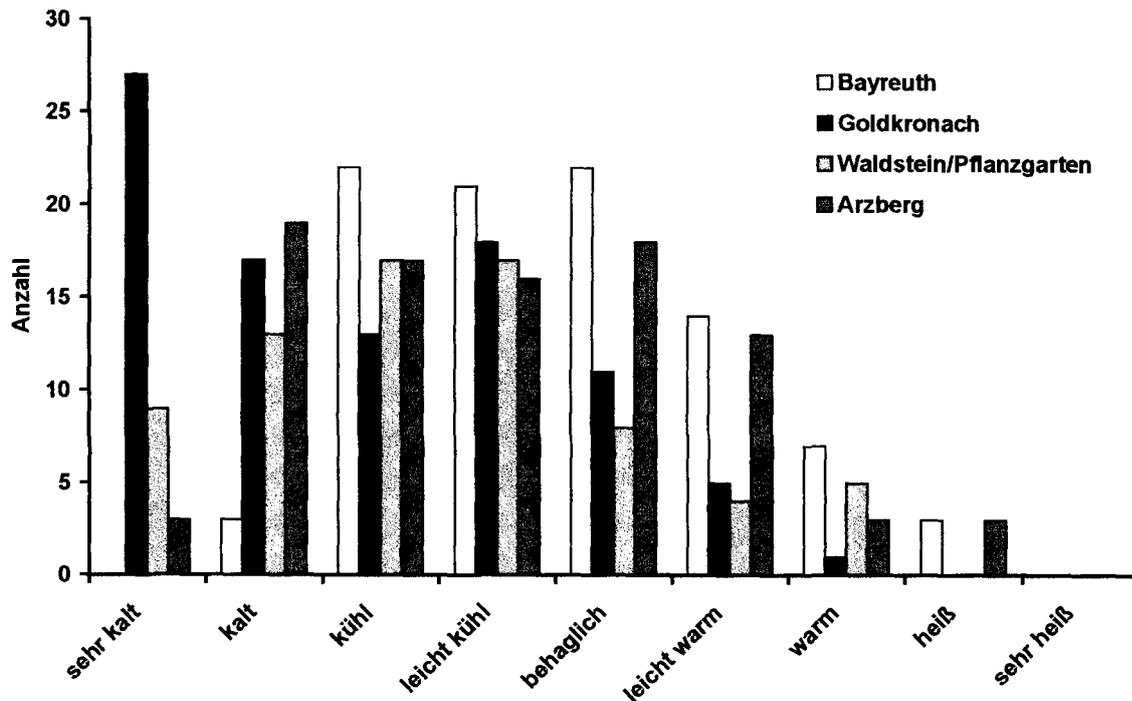


Abb. 8.3: Häufigkeit des PMV-Wertes für einen West-Ost-Gradienten im Sommer 1998

8.2.2 Die Windchill-Temperatur

Die Windchill-Temperatur bringt zum Ausdruck, wie stark die durch den Wind und den damit verbundenen Verdunstungsprozess an der Hautoberfläche hervorgerufene empfundene Abkühlung ist. Man geht dabei von einer Hauttemperatur von 33 °C und einer mittleren Eigenbewegung des Menschen von $2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ aus (Stull, 1995), dabei sind t : Lufttemperatur in °C und u Windgeschwindigkeit in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$:

$$t_{\text{wind chill}} = 33\text{ °C} - \left(\frac{u + 2,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}{2,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}} \right) \cdot (33\text{ °C} - t) \quad (\text{Gl. 8.1})$$

Untersucht wurde die Windchill-Temperatur für den Winter 1997/98. Dabei wurde die Differenz gegenüber der Lufttemperatur in Abb. 8.4 dargestellt. Dieser Unterkühlungseffekt ist naturgemäß in Bayreuth am geringsten und bedingt durch die kontinentale Kaltluft aus dem Böhmisches Becken (Böhmischer Wind) treten besonders niedrige Windchill-Temperaturen bevorzugt in Arzberg auf, deutlich mehr als an den Gebirgsstationen.

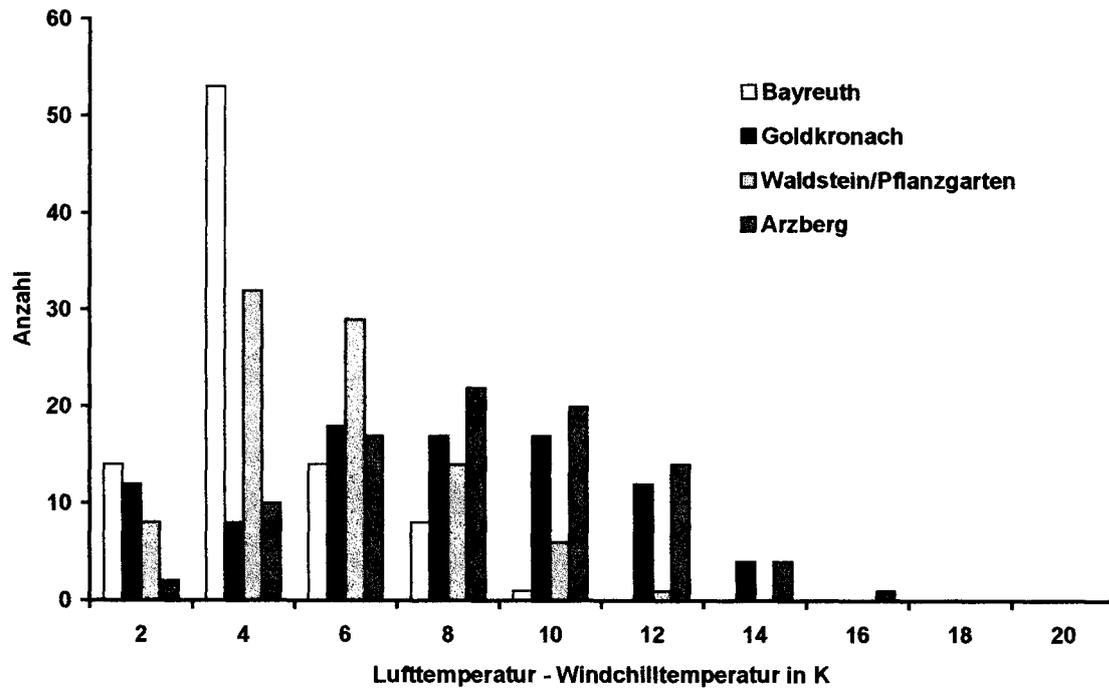


Abb. 8.4: Windchill-Effekt in einem West-Ostgradienten für den Winter 1997/98

9 GESAMTBEWERTUNG

Unabhängig von den fachlichen Ergebnissen des studentischen Forschungsprojekt ‚Lufthygienisch-biometeorologische Kennzeichnung des oberen Egertales‘ ist die Leistung der 24 beteiligten Studenten vom 2. bis 4. Studienjahr im Fach Geoökologie der Universität Bayreuth an erster Stelle herauszustellen, die mit viel Engagement sowohl die eher triste Arbeit der Datenzusammenstellung und -aufbereitung aber insbesondere die durchaus spannende Datenbearbeitung neben dem eigentlichen Studium meisterten. Gerade der erste Teil der Projektarbeiten mit Recherchen, Datenbankaufbau und Grundbearbeitung der Daten erforderte einen erheblichen Aufwand, der aber im Sinne einer soliden wissenschaftlichen Arbeit unerlässlich war.

Die fachliche Bearbeitung zeigte dann, dass das bislang eher bescheiden klimatologisch untersuchte Fichtelgebirge doch eine eher spannende Klimageschichte verbirgt. Es befindet sich an der unmittelbaren Nahtstelle zwischen dem maritim beeinflussten Westen im Raum Bayreuth und dem stärker kontinental beeinflussten Egerbecken mit Auswirkungen bis ins Quellgebiet der Eger. Unter dem zusätzlichen Einfluss des Höhengradienten vieler Klimatelemente erweist sich das Fichtelgebirge als außerordentlich sensibel gegenüber Klimaänderungen. Die vorliegende Untersuchung konnte dies nur anreißen. Das vorhandene Datenmaterial lässt mit Sicherheit noch weitergehende Schlussfolgerungen zu, die aber dann auch einen höheren Aufwand zur statistischen Absicherung bedürfen. Die durchgeführten Untersuchungen wurden eher prozessorientiert durchgeführt, da Kartendarstellungen, die stark an Höhengradienten orientiert wären, keine deutlich verbesserten Aussagen gegenüber den in den letzten Jahren publizierten Atlanten haben (BayFORKLIM, 1996; BStMWVT, 1997). Letztere können aber ein vertieftes Prozessverständnis, was im Sinne der Beherrschung des Klimawandels notwendig ist, nicht vermitteln.

Im einzelnen zeigte sich, dass der Raum Bayreuth-Weiden relativ mild gegenüber dem sehr kühlen Bayerischen Vogtland (Hof) ist. Demgegenüber ist der Raum Cheb - Karlovy Vary stärker kontinental beeinflusst mit wärmeren Sommern und kühleren Wintern. Dieser Einfluss ist im Bereich des Egertales bis ins hohe Fichtelgebirge nachweisbar. Hinsichtlich der Niederschlagsverhältnisse ist das hohe Fichtelgebirge eher maritim beeinflusst mit höheren Winterniederschlägen. Die Untersuchungen zu Klimatrends ergaben eine eindeutige Erwärmung insbesondere in den letzten 30-40 Jahren, wobei die Wintertemperaturen und hier die Minima kräftig anstiegen, was auf das Ausbleiben längerer Kaltluftvorstöße aus Osten hindeutet, deren Dynamik sich wahrscheinlich im Untersuchungsgebiet besonders deutlich zeigt. Die geringe Niederschlagszunahme kann noch nicht als Trend gedeutet werden.

Die umfassende lufthygienische Bewertung des Gebietes, d. h. grenzüberschreitend, über die letzten 20-30 Jahre ist wahrscheinlich in diesem Maße auch in der internen Literatur noch nicht vorhanden. Dabei konnte sowohl der markante Rückgang der Schwefeldioxidkonzentrationen, aber auch derer von Kohlenmonoxid und Staub, seit etwa 1990 anschaulich nachgewiesen werden. Bemerkenswert ist aber der Anstieg der Ozonkonzentrationen und hier insbesondere der Grundbelastung, wobei speziell in den Höhenlagen doch beachtliche Konzentrationen auftreten.

Die bioklimatische Bewertung ist mit Sicherheit von sehr vielen Faktoren abhängig. Die Untersuchungen mit dem bioklimatischen Bewertungsindex zeigten aber, dass die Klimaunter-

schiede im Untersuchungsgebiet sich auch in diesem Index widerspiegeln. Damit wird klar, dass der Bädergradient zwischen Bad Berneck und Karlovy Vary eine Vielzahl unterschiedlicher bioklimatisch wirksamer Faktoren aufweist.

10 AUSBLICK

Die Datenbearbeitung kann keinesfalls als abgeschlossen gelten. Vorrangig erfolgte sie bislang entsprechend den Vereinbarungen zum Projekt, die jedoch durch weiterführende Bearbeitungen zum Teil erheblich ergänzt wurden. Das Datenpotential und die erzielten Ergebnisse fordern förmlich eine weitere Bearbeitung heraus. Diese sollte in zwei Schritten erfolgen:

Es sollte erstens die neue klimatologische Normalreihe 1971-2000 durch die zusätzliche Bearbeitung des noch nicht bearbeiteten Jahres 2000 erstellt und bewertet werden. Dabei könnten Datenlücken, die sich im Zuge der Bearbeitung zeigten, noch geschlossen werden. Das so abgerundete Bild würde eine wissenschaftliche Publikation rechtfertigen.

In einem zweiten Schritt, der auch als Diplomarbeit erfolgen kann, sollten spezifischere Untersuchungen durchgeführt werden, möglicherweise ausgedehnt auf den gesamten oberfränkischen und nordwestböhmischen Raum einschließlich Teilen des Sächsischen Vogtlandes. Diese Untersuchungen sollten speziell dem maritimen und kontinentalen Einfluss und seiner Veränderung in zeitlichen und räumlichen Maßstäben gelten. Dabei müssten Parameter, die im Zuge des Klimawandels eine sozio-ökonomische Bedeutung haben, wie Schneesicherheit, Vegetationsperiode usw., stärker herausgearbeitet werden.

Die lufthygienischen Untersuchungen werden sich auf die Ozonkonzentrationen orientieren müssen. Hierbei ist aber weniger eine klimatologische als vielmehr eine luftchemische Bearbeitung notwendig. Um diese Ergebnisse für das Fichtelgebirge richtig interpretieren zu können, ist eine merklich verbesserte Inversionsklimatologie erforderlich. Dabei ist der Nachteil des Fehlens einer Gipfelstation, die in den Nachbargebirgen Erzgebirge und Thüringer Wald vorhanden ist, zu überwinden. Man sollte über die Durchführung automatische Messungen einer beschränkten und der Aufgabe angepassten Parameteranzahl auf dem Ochsenkopf oder Schneeberg eine Entscheidung herbeiführen.

Letztlich ist zu wünschen, dass der erhebliche Arbeitsaufwand zur Erstellung des Berichtes sich in einer breiten Nutzung bereits auch in der vorliegenden Form auszahlt.

11 LITERATUR

- Alexandersson, H., 1986. A homogeneity test applied to precipitation data. *J. of Climatology*, **6**: 661-675.
- Alexandersson, H., Moberg, A., 1997. Homogenization of Swedish temperature data. Part 1: Homogeneity test for linear trends. *Intern. J. of Climatology*, **17**: 25-34.
- BayFORKLIM, 1996. *Klimaatlas von Bayern*. Bayerischer Klimaforschungsverbund, München, 57 Karten, IX, 48 pp.
- Böer, W., Vesecký, A., 1973. *Klima und Witterung im Erzgebirge*. Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der DDR, **104**, 166 pp.
- Brázdil, R., Štekl, J., 1999. *Klimatické Pomery Milešovky*. Academia, Praha, 433 pp.
- BStMWVT, 1997. *Bayerischer Solar- und Windatlas*. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, München, 60 pp.
- Dietze, G., 1949. Über den Jahresgang der Niederschlagshöhe in Thüringen. *Mitteilung der Thüringischen Landeswetterwarte*, **8**.
- Eiden, R., Förster, J., Peters, K., Trautner, F., Herterich, R., Gietl, G., 1989. Air pollution and deposition. In: E.-D. Schulze, O.L. Lange, R. Oren (Editors), *Forest decline and air pollution*. Ecological Studies. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 57-103.
- Gerth, W.-P., 1986. Klimatische Wechselwirkungen in der Raumplanung bei Nutzungsänderungen. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*, **171**: 69 pp.
- Helbig, A., Baumüller, J., Kerschgens, J. (Editors), 1999. *Stadtklima und Luftreinhaltung*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 467 pp.
- Herath, F., 1955-57. *Klimatologische Daten von Bayreuth*. Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth, **9**: 361-367.
- Herzog, J., Müller-Westermeier, G., 1998. Homogenitätsprüfung und Homogenisierung klimatologischer Meßreihen im Deutschen Wetterdienst. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*, **202**: 27 pp.
- Hölcke, T., 1930. Der Einfluß der Höhenlage auf die Niederschläge in Thüringen. *Mitteilung der Thüringischen Landeswetterwarte*, **2**.
- Holzapfel, R., 1949. Über die Temperatur im deutschen Mittelgebirge. *Meteorol. Rundschau*, **2**: 33-34.
- Höppe, P., 1984. Die Energiebilanz des Menschen. *Wiss. Mitt. Meteorol. Inst. Uni. München*, **49**.
- Höppe, P., 1992. Ein neues verfahren zur Bestimmung der mittleren Strahlungstemperatur im Freien. *Wetter und Leben*, **44**: 147-151.
- Hupfer, P., 1996. *Unsere Umwelt: Das Klima*. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart, Leipzig, 335 pp.

- Hupfer, P., Chmielewski, F.-M., 1990. Das Klima von Berlin. Akademie-Verlag, Berlin, 288 pp.
- Jendritzky, G., Metz, G., Schirmer, H., Schmidt-Kessen, W., 1990. Methodik zur raumbezogenen Bewertung der thermischen Komponente im Bioklima des Menschen. Beitr. d. Akad. f. Raumforschung u. Landschaftsplanung, **114**: 1-80.
- Klemm, O., Foken, T., Mangold, A., Gerchau, J., 2000. Klimatologie und Luftverschmutzung im Fichtelgebirge. Bayreuther Forum Ökologie, **78**: 93-108.
- Klemm, O., Lange, H., 1999. Trends of Air Pollution in the Fichtelgebirge Mountains, Bavaria. Environmental Science & Pollution Research, **6**: 193-199.
- Koch, H. G., 1953. Wetterheimatkunde von Thüringen. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 190 pp.
- Neuner, C., 2000. Dokumentation zur Erstellung der meteorologischen Eingabedaten für das Modell BEKLIMA. Universität Bayreuth, Abteilung Mikrometeorologie, Arbeitsergebnisse, **11**: 12 pp.
- Reichel, D., 1979. Wuchsklima-Gliederung von Oberfranken auf pflanzen-phänologischer Grundlage. Berichte der Akademie für Naturschutz und Landespflege, Laufen: 73-75.
- Richter, D., 1995. Ergebnisse methodischer Untersuchungen zur Korrektur des systematischen Meßfehlers des Hellmann-Niederschlagsmessers. Ber. d. Dt. Wetterdienstes, **194**, 93 pp.
- Schirmer, H., Kuttler, W., Löbel, J., Weber, K., 1993. Lufthygiene und Klima; Kommission der Luft im VDI und DIN - ein Handbuch zur Stadt- und Regionalplanung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 507 pp.
- Sevruk, B., 1981. Methodische Untersuchungen des systematischen Messfehlers der Hellmann-Regenmesser im Sommerhalbjahr in der Schweiz. Mitt. d. Versuchsanstalt f. Wasserb., Hydrol. u. Glaziol., **52**.
- Sodemann, H., 2000. Stationsdatenbank zum BStMLU-Projekt "Lufthygienisch-Bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales". Univ. Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Arbeitsergebnisse, **10**, 24 pp.
- Stull, R. B., 1995. Meteorology today, For Scientists and Engineers. West Publishing Company, Minneapolis, 385 pp.
- TA-Luft, 1983, 1986. Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz vom 27.02.1986. GmBl, Ausgabe A, Bonn, 28.02.1986: 93-144.
- Ústav, 1998a. (Ceský Hydrometeorologický Ústav) Air pollution and atmospheric deposition in data, the Czech Republic 1997.
- Ústav, 1998b. (Ceský Hydrometeorologický Ústav) Air pollution in the Czech Republic 1997, 191 pp.
- VDI, 1998. Umweltmeteorologie: Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung - Teil 1: Klima. VDI-Richtlinien: 3787 Blatt 2.

- VDI, 2000. Umweltmeteorologie: Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung - Wind. VDI-Richtlinien: 3786, Blatt 2.
- Vollrath, H., 1976a. Allgäu und Fichtelgebirge - Vergleich zweier Grünlandgebiete hinsichtlich Flächenanteil, Ertragslage und bestimmenden Faktoren. Schule und Beratung(Heft 5): III-1 - III-10.
- Vollrath, H., 1976b. Die Lufttemperatur am Alpennordrand und in den variskischen Mittelgebirgen als ein Faktor für Grünlandanteil und -ertrag. Naturwiss. Mitt. Kempten-Allg., 20(F. 1): 1-58.
- Vollrath, H., 1977a. Klimastatistische Untersuchungen über die Lufttemperatur von Hof/Saale (Bayrisches Vogtland). Der Siebenstern, 46: 82-89.
- Vollrath, H., 1977b. Temperaturvergleich Fichtelgebirge, Vogtland, Obermainisches-Hügelland. Der Siebenstern, 46: 53-57.
- Vollrath, H., 1978. Die Anomalie der Lufttemperatur im Umkreis von Fichtelgebirge und Vogtland. Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth, 16: 289-308.
- Vollrath, H., 1979. Gibt es ein bayerisches Sibirien? Eine volkstümliche Hyperbel im Lichte einer klimatologischen Untersuchung. Der Siebenstern, 48: 93-95.
- Walter, H., Lieth, H., 1967. Ecologic climate diagrams of 27 meteorological stations in Northern Bavaria and adjacent areas., Klimadiagramm-Weltatlas. G. Fischer Verlag, Jena.
- Wrzesinsky, T., Klemm, O., 2000. Summertime Fog Chemistry at a Mountainous Site in Central Europe. Atmospheric Environment, 34: 1487-1496.

ANLAGEN

Anlage 1	Stationsübersichten	A-2
Anlage 2	Normalreihen Niederschlag.....	A-20
Anlage 3	Normalreihen Temperatur	A-23
Anlage 4	Luftschadstoffe	A-24
	Schwefeldioxid.....	A-24
	Stickoxide.....	A-27
	Ozon	A-29
	Kohlenmonoxid	A-36
	Staub.....	A-38
	Ozon und Stickstoffdioxid	A-40
Anlage 5	Synthetische Niederschlagsreihe 1961-1999	A-42
Anlage 6	Synthetische Temperaturreihe 1961-1991	A-43
Anlage 7	Signifikanzgrenzen für den Alexandersson-Test.....	A-44
Anlage 8	Datenbankkurzdokumentation	A-45
	Dokumentation der Teiltabellen	A-45
	Dokumentation der Auswahltabellen.....	A-49

ANLAGE 1 STATIONSÜBERSICHTEN

Tabelle 1: Alle erfassten Stationen

Stationsangaben					Messparameter										Datenlage				
Stationsname	Stationscode	Stationstyp	Messbeginn	Messende	Niederschlag	Lufttemperatur	Bodentemperatur	Luftfeuchtigkeit	Luftdruck	Wind	Sonnenschein-dauer	Strahlung	Wetter-beobachtung	Luftfeimengungen	andere	Daten vorhanden	Weiterbearbeitung	geeignet für	im Bericht berücksichtigt
ČHMÚ																			
Abertamy	L3ABER01	tägl. NS	01-Jan-80		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
As	L3AS0001	Klimastation	01-Jan-61		x	x	x	x	-	x	-	-	x	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x	
Becov	L3BECO01	Klimastation	01-Jan-63		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x	
Brezova	L3BREZ01	tägl. NS	01-Jan-61		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x	
Bublava	L3BUBL01	tägl. NS	01-Jan-80		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x	
Cheb	L3CHEB01	synopt. Stat.	01-Jan-61		x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x	
Cheb	1037	Lufthyg.	01-Jan-94		-	x	-	x	x	x	-	x	-	x		x	x	x	

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Frantiskovy Lazne	L3FRAL01	Klimastation	01-Jan-61		x	x	x	x	-	x	-	-	x	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Habartov	L3HABA01	Klimastation	01-Jan-80		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Hazlov	L3HAZL01	tägl. NS	01-Jan-80		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Karlovy Vary	1030	Lufthyg.	01-Jan-94		-	-	-	-	-	-	-	-	-	x		x	x	x
Karlovy Vary - lazne	L3KVAZ01	Klimastation	01-Jan-61		x	x	x	x	-	x	x	-	x	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Karlovy Vary - letiste	L3KVAL01	Synopt. Stat.	01-Jan-61		x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Kolova-Pila	L3KOLO01	tägl. NS	01-Jan-61		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Lazy	L3LAZY01	tägl. NS	01-Jan-87		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Luby	L3LUBY01	tägl. NS	01-Jan-61		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Marianske Lazne - letiste	L2MLALI01	Klimastation	01-Jan-89		x	x	x	x	-	x	-	-	x	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Nadlesi	1031	Lufthyg.	01-Jan-94		-	-	-	-	-	-	-	-	-	x		x	x	x

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Nejdek	L3NEJD01	tägl. NS	01-Jan-61		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Olovi	L3OLOV01	tägl. NS	01-Jan-80		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Prebuz	1033	Lufthyg.	01-Jan-94		-	-	-	-	-	-	-	-	-	x		x	x	x
Prebuz	L3PREB01	tägl. NS	01-Jan-88		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Sindelova	L3SIND01	tägl. NS	01-Jan-64		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Skalna	L3SKAL01	tägl. NS	01-Jan-63		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Sokolov	1032	Lufthyg.	01-Jan-94		-	-	-	-	-	-	-	-	-	x		x	x	x
Stary Hroznatov	L3HROZ01	tägl. NS	01-Jan-80		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Straz nad Ohri	1029	Lufthyg.	01-Jan-94		x	-	-	x	x	x	-	x	-	x		x	x	x
Straz nad Ohri	L3STRA01	tägl. NS	01-Jan-80		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
Zandov	L3ZAND01	tägl. NS	01-Jan-80		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneehöhe, Bodenzustand, Bedeckungsgrad, aktuelles Wetter	x	x	x
DWD																		
Adorf	43302	tägl. NS	01-Jan-36		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	-

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Altenparkstein	91126	tägl. NS	01-Jan-51	01-Mar-86	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altglashütte	91124	tägl. NS	10-Dec-53	01-Oct-87	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altglashütte	4479	Klimastation	10-Dec-53	30-Sep-87	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	Minimumtemperatur	-	-	-
Auerbach (Opf.)	73265	tägl. NS	01-Jun-09		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bad Berneck	73004	tägl. NS	17-Dec-15		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Bad Elster	4430	Klimastation	1.1.1863		x	x	-	x	x	x	x	-	-	-	-	x	x	-
Bärnau	91101	tägl. NS	01-Feb-11		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bayreuth	4070	Klimastation	01-Nov-46		x	x	-	x	x	x	x	-	-	-	Minimumtemperatur	x	x	x
Bayreuth	73029	tägl. NS	01-Nov-46		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Bischofsgrün	4310	Klimastation	01-Apr-94		x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	Minimumtemperatur	x	x	x
Bischofsgrün	73001	tägl. NS	26-Jun-42		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Brand/ Opf.	91105	tägl. NS	1.1.1899		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Creußen	73021	tägl. NS	01-Jan-02		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Eckersdorf-Busbach	73371	tägl. NS	02-Jan-00		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Erbendorf	91113	tägl. NS	06-Nov-11		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eschenbach	91161	tägl. NS	01-Apr-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eschenbach	91171	tägl. NS	08-Nov-38	31-Dec-70	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eschenbach	4073	Klimastation	28-Jan-48		x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	x	x	x
Fichtelberg		Klimastation	01-Nov-46	28-Nov-92	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Fichtelberg (Turnhalle)	91104	tägl. NS	01-May-36	01-Oct-50	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Fichtelberg- Hüttstadl	4029	Klimastation	01-Dec-46		x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	Erdbodenminimum	x	x	x
Floß	91125	tägl. NS	20-Feb-51		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flossenbürg	4725	Klimastation	07-May-09		x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flossenbürg	91131	tägl. NS	10-Dec-53		x	x	x	x	-	x	-	-	-	-	Schneepegel	x	x	x

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Freiahorn	73377	tägl. NS	01-Oct-40	01-Oct-70	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Freyhung-Großschönbrunn	91240	tägl. NS	02-Jan-00		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gefrees	73003	tägl. NS	01-Apr-38		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Geroldgrün	73047	tägl. NS	01.04.1895		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Glashütten	73367	tägl. NS	01-Jan-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Grafenwöhr	91163	tägl. NS	01-Jan-14		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grafenwöhr-Grub	91164	tägl. NS	01-Jun-64		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helmbrechts	43029	tägl. NS	01-Mar-31	01-Feb-97	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel, Schneeausstecher	x	x	x
Hof (Hohensaas)	43019	tägl. NS			x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Hof (Stadt)	43018	tägl. NS			x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Hof-Hohensaas	4027	synopt. Stat.	01-Dec-46		x	x	x	x	x	x	-	-	x	-	Erdbodenminimum	x	x	x
Hof-Stadt	4026	Klimastation	01-Jan-10		x	x	x	x	-	x	-	-	x	-	Erdbodenminimum	-	-	-
Hohenberg a. d. Eger	40153	tägl. NS	01-Jul-01		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel,-ausstecher,- sonde	x	x	x
Kemnath	91151	tägl. NS	01-Aug-07		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Kirchenthumbach- Heinersreuth	91154	tägl. NS	01.01.1899		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kulmbach	4042	Klimastation	01-Jan-04	30-Jun-82	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x
Kulmbach-Burghaig	73016	tägl. NS	01-Jan-04		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Kulmbach-Kirchleus	73070	tägl. NS	25-Feb-36		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Kupferberg	73014	tägl. NS	02-Feb-00		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Leuchtenberg	91173	tägl. NS	01-Nov-50		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Lohma	91184	tägl. NS	18-May-25	30-Apr-85	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel, Schneeausstecher	-	-	-
Luhe-Wildenau	91174	tägl. NS	01-Feb-51		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Mähring	40125	tägl. NS			x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Mähring-Griesbach	40159	tägl. NS	10-Oct-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Maiersreuth	40168	tägl. NS	10-Jul-07	31-May-61	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Marktleugast	73009	tägl. NS	01-Apr-07		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Marktleuthen	40136	tägl. NS	01-Dec-00		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Marktredwitz	40149	tägl. NS	01-Dec-36		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Münchberg (Autobahn)	43003	tägl. NS	16-Oct-47	01-May-59	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-		x	x	-
Münchberg-Straas	43002	tägl. NS	1.2.1899		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Naila	43035	tägl. NS	15-Apr-31		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	x	x	-
Neualbenreuth	40178	tägl. NS	10-Jul-01		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	x	x	x
Neudrossenfeld	73033	tägl. NS	01-Jan-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	-
Neuenmarkt	73010	tägl. NS	26-Jan-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Neustadt am Kulm	91152	tägl. NS	10-Feb-51		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Neustadt/Waldnaab-Altens.	91122	tägl. NS	08-Aug-66		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Oberkotzau	43008	tägl. NS	01-Oct-46		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Ochsenkopf (Fichtelgebirge)	73022	Klimastation	13-Aug-59	30-Sep-82	x	x	-	x	-	-	x	-	-	-	Minimum am Erdboden	x	x	x
Pechbrunn	40160	tägl. NS	1.2.1899		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Pegnitz	73264	tägl. NS	01-Aug-25		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Pegnitz-Hufeisen	73266	tägl. NS	20-Sep-37	01-Oct-91	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pegnitz-Trockau	73401	tägl. NS	.		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Plößberg-Schönficht	91115	tägl. NS	1.2.1899	01-Apr-92	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pressath	91153	tägl. NS	1.2.1894	01-Nov-89	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Pressath-Mühlberg	91150	tägl. NS	01-Nov-89		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Presseck	73052	tägl. NS	01-Dec-10		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Presseck-Wartenfels	73015	tägl. NS	01-Feb-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Pullenreuth-Dreihäuser	91111	tägl. NS	28-Apr-51		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Regnitzlosau	43017	tägl. NS	01-Dec-36		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Rehau	43012	tägl. NS	01-Jan-03		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Röthenbach	73379	tägl. NS	01-Jul-72		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schönwald	43011	tägl. NS	16-Jul-09		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Schwarzenbach		tägl. NS	01-Jan-90		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwarzenbach a. W. - Rodeck	73049	tägl. NS	01-Jun-36	01-Nov-93	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Schwarzenbach a. W.- Döbraberg	43031	tägl. NS	01-Sep-36		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Schwarzenbach- Förmitzalsperre	43007	tägl. NS	01-May-36		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Selb	4474	Sonnensch.	01-Oct-58		-	-	-	-	-	-	x	-	-	-		-	-	-
Selb/Ofr.-Wildenau	4475	Klimastation	01-Oct-21		x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	Erdbodenminimum	x	x	x
Seybothenreuth	73024	tägl. NS	01-Jul-82		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Silberhütte	91123	Klimastation	01-Jun-46	15-Dec-53	x	x	-	x	-	x	x	-	-	-	Erdbodenminimum	-	-	-
Speinshart (Opf.)	4074	Klimastation	28-Jan-48		x	x	x	x	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Stambach	73007	tägl. NS	01-Apr-64		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Stambach-Horlachen	4031	Klimastation	01-Apr-42	01-Apr-64	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	Erdbodenminimum	x	x	-
Stambach-Ölschnitz	4037	Klimastation	01-Apr-64		x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	Erdbodenminimum	x	x	x
Thierstein	40139	tägl. NS	05-Sep-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Tirschenreuth	4476	Klimastation			x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	Schneepiegel, Schneeausstecher	x	x	x
Vilseck	91243	tägl. NS	02-Feb-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepiegel (ab 26.2.1937)	-	-	-
Vohenstrauß-Altenstadt	91170	tägl. NS	01-Jan-99		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneedichte, Schneepiegel	-	-	-
Waidhaus-Pfrentsch	91177	tägl. NS	01-Oct-46		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepiegel (ab 1.4.1968)	-	-	-
Waldershof-Hard	40145	tägl. NS	15-Dec-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepiegel	x	x	x

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Waldershof-Hohenhard	40142	tägl. NS	13-Jul-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel, Schneeausstecher	x	x	x
Waldsassen	40165	tägl. NS	20-Nov-37		x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	Schneepegel, Schneeausstecher	x	x	x
Waldsassen	4477	Klimastation	01-Oct-48	01-Jan-58	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Waldstein	43001	tägl. NS	01-Sep-09	30-Nov-79	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel, Schneeausstecher	x	x	x
Waldthurn	91169	tägl. NS	15-Dec-15		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	-	-	-
Wallenfels-Mittlere Schnaid	73051	tägl. NS	23-Nov-36		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	x	x	-
Warmensteinach	73027	tägl. NS	01-Jan-04		x	-	x	-	-	x	x	-	-	-	Schneepegel	x	x	x
Weiden/Opf.	10688	synopt. Stat.	26-Jun-46		x	x	x	x	x	x	x	x	-	-		-	-	-
Weiden/Opf.	91134	tägl. NS	1.1.1879	31-Dec-57	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	-	-	-
Weiden/Opf.	4481	Klimastation			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Weidenberg	73028	tägl. NS	01-Jan-02		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	x	x	x
Weißenstein	40131	tägl. NS	01-Aug-22		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel, Schneeausstecher (10/46); Schneesonde (11/97)	x	x	x
Wiesau	91103	tägl. NS	01-Sep-37		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	x	x	x
Windischeschenbach- Neuhaus	91116	tägl. NS	01-Mar-51		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel	x	x	-
Wunsiedel	40141	tägl. NS	01-Jan-02		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepegel; Schneeausstecher (10.1925- 10.1982)	x	x	x

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Zell/Ofr.	43000	tägl. NS	01-Dec-79	01-Sep-97	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Schneepiegel, Schneeausstecher	x	x	x
LBP																		
Braunersgrün (Ldkr. Wunsiedel/ Ofr.)	095	Klimastation	19-Dec-89		x	x	x	x	-	x	-	x	-	-		x	x	-
Eschenbach	041	Klimastation	11-Mar-89		x	x	x	x	-	x	-	x	-	-		-	-	-
Konnersreuth (Ldkr. Tirschenreuth/ Opf.)	067	Klimastation	27-Dec-89		x	x	x	x	-	x	-	x	-	-		x	x	-
Mistelbach (Ldkr. Bayreuth/ Ofr.)	113	Klimastation	13-Mar-91		x	x	x	x	-	x	-	x	-	-		x	x	-
Straas (Ldkr. Hof/ Ofr.)	123	Klimastation	27-May-96		x	x	x	x	-	x	-	x	-	-		x	x	-
Würnsreuth (Ldkr. Bayreuth/ Ofr.)	022	Klimastation	06-May-89		x	x	x	x	-	x	-	x	-	-		x	x	-
Betriebe																		
Arzberg (Kraftwerk)		Registrierstation	01-Jan-77		-	x	-	x	x	x	-	-	-	-		-	-	-
Hirschsprung (Kraftwerk)		tägl. NS	01-Jan-31		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x
Grassemann (BEW)		Klimastation	01-Jul-98		x	x	-	x	-	x	-	x	-	-		-	-	-
LfU																		
Arzberg, Egerstraße	DEBY002	Registrierstation	01-Jan-80		-	x	-	x	-	x	-	-	-	x		x	x	x
Bayreuth, Rathaus	DEBY010	Registrierstation	01-Jan-78		-	x	-	x	-	x	-	-	-	x		x	x	x
Feilitzsch	3	unreg. NS	01-Jan-83		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Hof, Berliner Platz	DEBY020	Registrierstation	01-Jun-88		-	x	-	x	-	x	-	-	-	x	Radioaktivität	x	x	x
Kreuzstein	7	unreg. NS	01-Jan-83		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Kulmbach, Konrad-Adenauer-Straße	DEBY032	Registrierstation	01-Oct-88		-	x	-	x	x	x	-	x	-	x		-	-	-
Naila, Selbitzer Berg	DEBY047	Registrierstation	01-Jan-78		-	x	-	x	x	x	-	x	-	x		x	x	x
Selb, Jean-Paul-Straße	DEBY069	Registrierstation	01-Jan-80		-	x	-	x	-	x	-	-	-	x		x	x	x
Steinbach/ Wald	2	unreg. NS			x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Weiden in der Oberpfalz, Nikolaistraße	DEBY075	Registrierstation	01-Jan-80		-	x	-	x	x	x	-	-	-	x	Radioaktivität	x	x	x
Weißenstein	DBS206	unreg. NS	01-Jan-95		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pH, Laboranalysen, Leit- fähigkeit, Probentemperatur	-	-	-
örtl. Behörden																		
Bayreuth (Eremitage)		Laienbeob.	28-Dec-87		x	x	-	x	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Godas		Registrierstation	01-Jan-96		-	x	x	x	-	x	-	x	-	-		x	x	-
Goldkronach (Waldklimastation, LWF)		Klimastation	01-Jul-93		x	x	-	x	x	x	-	x	-	-		x	x	-
Herrmannsreuth		Registrierstation	01-Jan-96		-	x	x	x	-	x	-	-	-	-		x	x	-
Hühnerhöfen		tägl. NS	12-Jul-96		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		x	-	-
Ödwinkel		unreg. NS	27-Jul-96		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Poppenschlag		unreg. NS	31-Jul-96		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Sandmühlen (Hausmülldeponie)		Registrierstation	01-Oct-94		x	x	-	x	x	x	-	-	-	-		x	x	-

name	code	typ	beginn	ende	rr	t	bt	rh	p	ww	sonne	str	wetter	luft	anderes	data	weiter	bericht
Steinmühle		Registrierstation	01-Jan-96		x	x	x	x	x	x	-	-	-	-		x	x	-
Wölsau (Monodeponie)		Registrierstation	01-Dec-92		x	x	-	x	x	x	-	-	-	-		x	x	-
Privatpersonen																		
Arzberg (Herr Kuß)		Laienbeob.	01-Jun-84		x	x	-	-	-	-	-	-	x	-	ab 1987 Phänologische Beobachtungen für DWD; Windrichtung anhand von Rauchfahne Kraftwerk	-	-	-
Kleinloßnitz bei Zell		Laienbeob.	01-Jan-95		-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	Niederschlagsbeobachtungen (Nebel etc.)	-	-	-
Schulen																		
Altensstadt an der Waldnaab (Hauptschule)		Laienbeob.			x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	Minimumthermometer, Klimahütte	-	-	-
Bayreuth (Graf-Münster-Gymnasium)		tägl. NS	01-Jul-88	16-Jan-89	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Hof (Berufsschule)		Laienbeob.			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Naila (Gymnasium)		Laienbeob.	01-Jun-96		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
UBT/BITÖK																		
Bayreuth (Botanischer Garten)		Registrierstation			x	x	-	x	x	x	-	x	-	-	Strahlungsbilanz, UV-A-Strahlung;	x	x	x
Voitsumra		Klimastation	01-Jan-98		x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	klimatische Daten im Pflanzenbestand	x	x	x
Waldstein (Pflanzgarten)		Registrierstation	20-Jan-94		x	x	x	x	x	x	-	x	-	x	Sichtweite, Bodenmin.	x	x	x

Tabelle 2: Stationsübersicht der Stationen, von denen Niederschlagsdaten ausgewertet wurden

Stationsangaben			Homogenität	Normalreihe				
Stationsname	Stationscode	Stationstyp	in Referenzreihe homogen vom DWD erhalten	Alexandersson- test durchgeführt (zu kurz)	nicht getestet aus Messdaten erstellt	rekonstruiert aus Daten	von	bis
Betriebe								
Hirschsprung (Kraftwerk)		tägl. NS		x	x			
ČHMÚ								
Abertamy	L3ABER01	tägl. NS			x	x	Lücke	83
As	L3AS0001	Klimastation		x	x			
Becov	L3BECO01	Klimastation			x	x	80	90
Brezova	L3BREZ01	tägl. NS		x	x			
Bublava	L3BUBL01	tägl. NS			x	x	80	90
Cheb	L3CHEB01	synopt. Stat.		x	x			
Frantiskovy Lazne	L3FRAL01	Klimastation		x	x			
Habartov	L3HABA01	Klimastation			x	x	80	90
Hazlov	L3HAZL01	tägl. NS			x	x	80	90
Karlovy Vary - Lazne	L3KVAZ01	Klimastation		x	x			
Karlovy Vary - Letiste	L3KVAL01	synopt. Stat.		x	x			
Kolova-Pila	L3KOLO01	tägl. NS		x	x			
Lazy	L3LAZY01	tägl. NS			x	x	87	90
Luby	L3LUBY01	tägl. NS			x	x	87	90
Marianske Lazne - letiste	L2MLALI01	Klimastation			x	x	89	

name	code	typ	ref	homo	alex	n.g.	mess	rekon	von	bis
Nejdek	L3NEJD01	tägl. NS			x		x			
Olovi	L3OLOV01	tägl. NS				x		x	80	
Prebuz	L3PREB01	tägl. NS				x		x	88	
Sindelova	L3SIND01	tägl. NS				x		x	80	
Skalna	L3SKAL01	tägl. NS				x		x	80	
Stary Hroznatov	L3HROZ01	tägl. NS				x		x	80	
Straz nad Ohri	L3STRA01	tägl. NS				x		x	80	
Zandov	L3ZAND01	tägl. NS				x		x	80	
DWD										
Bad Berneck	73004	tägl. NS		x			x			
Bayreuth	73029	tägl. NS		x			x			
Bayreuth	4070	Klimastation		x			x			
Bischofsgrün	73001	tägl. NS	x	x			x			
Brand/ Opf.	91105	tägl. NS			x		x			
Eschenbach	4073	Klimastation			x			x	67	90
Gefrees	73003	tägl. NS			x			x	78	90
Helmbrechts	43029	tägl. NS			x		x			
Hof (Hohensaas)	43019	tägl. NS		x			x			
Hof (Stadt)	43018	tägl. NS		x			x			
Hohenberg a.d. Eger	40153	tägl. NS			x		x			
Kemnath	91151	tägl. NS		x			x			
Kupferberg	73014	tägl. NS		x				x	88	90
Mähring	40125	tägl. NS			x		x			
Mähring-Griesbach	40159	tägl. NS			x		x			
Marktleugast	73009	tägl. NS			x		x			

name	code	typ	ref	homo	alex	n.g.	mess	rekon	von	bis
Marktleuthen	40136	tägl. NS	x	x			x			
Marktredwitz	40149	tägl. NS		x			x			
Münchberg-Straas	43002	tägl. NS		x			x			
Neualbenreuth	40178	tägl. NS			x			x	71	90
Neuenmarkt	73010	tägl. NS		x			x			
Neustadt am Kulm	91152	tägl. NS			x		x			
Oberkotzau	43008	tägl. NS		x			x			
Ochsenkopf (Fichtelgebirge)	73022	Klimastation			x			x	61	82
Pechbrunn	40160	tägl. NS		x			x			
Presseck	73052	tägl. NS		x			x			
Presseck-Wartenfels	73015	tägl. NS			x		x			
Pullenreuth-Dreihäuser	91111	tägl. NS		x			x			
Regnitzlosau	43017	tägl. NS		x			x			
Rehau	43012	tägl. NS		x			x			
Schönwald	43011	tägl. NS		x			x			
Schwarzenbach a. W.-Döbraberg	43031	tägl. NS		x			x			
Schwarzenbach-Förmitzalsperre	43007	tägl. NS			x		x			
Selb/Ofr.-Wildenau	4475	Klimastation			x		x			
Seybothenreuth	73024	tägl. NS				x		x	82	90
Speinshart (Opf.)	4074	Klimastation				x		x	61	65
Stammbach	73007	tägl. NS			x			x	71	90
Stammbach-Ölschnitz	4037	Klimastation		x			x			
Thierstein	40139	tägl. NS	x	x			x			
Tirschenreuth	4476	Klimastation		x				x	67	99
Waldershof-Hard	40145	tägl. NS		x			x			

name	code	typ	ref	homo	alex	n.g.	mess	rekon	von	bis
Waldershof-Hohenhard	40142	tägl. NS		x			x			
Waldsassen	40165	tägl. NS		x			x			
Waldstein	43001	tägl. NS			x			x	61	79
Warmensteinach	73027	tägl. NS	x	x			x			
Weiden/Opf.	4481	synopt. Stat.		x			x			
Weidenberg	73028	tägl. NS		x			x			
Weißenstein	40131	tägl. NS			x			x	71	90
Wiesau	91103	tägl. NS		x			x			
Wunsiedel	40141	tägl. NS	x	x			x			
Zell/Ofr.	43000	tägl. NS				x		x	79	90
UBT/BITÖK										
Bayreuth (Botanischer Garten)		Registrierstation				x		x	92	99
Voitsumra		Klimastation				x		x	98	99
Waldstein		Registrierstation				x		x	94	99

Tabelle 3: Stationsübersicht der Stationen, von denen Temperaturdaten ausgewertet wurden

Stationsangaben			Homogenität			Normalreihe				
Stationsname	Stationscode	Stationstyp	in Referenzreihe	homogen vom DWD erhalten	Alexandersson-test durchgeführt	nicht getestet (zu kurz)	aus Messdaten erstellt	rekonstruiert aus Daten	von	bis
ČHMÚ										
As	L3AS0001	Klimastation			x		x			
Cheb	L3CHEB01	synopt. Stat.			x		x			
Frantiskovy Lazne	L3FRAL01	Klimastation			x		x			
Karlovy Vary - lazne	L3KVAZ01	Klimastation			x		x			
Karlovy Vary - letiste	L3KVAL01	synopt. Stat.			x		x			
Marianske Lazne - letiste	L2MLALI01	Klimastation				x		x	89	
DWD										
Bayreuth	4070	Klimastation	x	x			x			
Bischofsgrün	4310	Klimastation				x		x	94	
Eschenbach	4073	Klimastation			x			x	67	
Fichtelberg- Hüttstadl	4029	Klimastation			x		x			
Hof-Hohensaas	4027	synopt. Stat.	x	x			x			
Kulmbach	4042	Klimastation			x			x	61	82
Selb/Ofr.-Wildenau	4475	Klimastation			x			x	Lücke 83-85	
Speinshart (Opf.)	4074	Klimastation				x		x	61	85
Stambach-Ölschnitz	4037	Klimastation			x			x	64	90
Tirschenreuth	4476	Klimastation		x				x	67	90
Weiden/Opf.	10688	synopt. Stat.	x	x			x			

name	code	typ	ref	homo	alex	n.g.	mess	rekon	von	bis
Lfu										
Arzberg, Egerstraße	DEBY002	Registrierstation						x	90	99
UBT/BITÖK										
Bayreuth (Botanischer Garten)		Registrierstation				x		x	Mai 97	
Voitsumra		Klimastation				x		x	98	99
Waldstein		Registrierstation				x		x	94	

ANLAGE 2 NORMALREIHEN NIEDERSCHLAG

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	Datengrundlage
DWD														
Adorf	53.7	58.6	50.6	50.8	67.2	75.2	64.6	75.7	52.8	54.8	51.7	61.4	717.1	61 bis 99
Bad Berneck	66.8	50.5	62.6	59.6	75.6	89.3	81.6	79.5	61.2	57.1	66.1	79.2	829.1	61 bis 99
Bayreuth	57.9	45.2	54.6	52.8	62.4	76.0	72.6	59.0	51.2	49.9	58.7	69.2	709.7	61 bis 99
Bischofsgrün	97.2	73.3	88.5	81.0	88.4	112.6	98.4	99.5	79.4	78.5	95.6	114.6	1107.0	61 bis 99
Brand/Opf.	108.6	79.1	85.6	70.8	75.0	91.4	83.7	81.6	72.0	71.0	99.4	125.2	1043.3	61 bis 99
Eschenbach	62.9	52.3	52.6	51.0	63.7	77.7	73.5	67.6	56.4	53.0	60.7	73.9	745.4	ab 67
Fichtelberg/Ofr.	103.0	79.2	87.6	76.1	83.3	97.9	100.8	95.3	80.5	80.3	96.0	123.3	1103.3	61 bis 99
Gefrees	80.5	61.1	71.9	69.9	77.5	94.7	87.3	89.2	71.3	64.3	80.5	97.8	946.0	ab 78
Helmbrechts	96.3	72.7	76.6	72.4	76.4	89.3	86.2	84.2	68.9	71.7	90.6	120.5	1005.8	61 bis 99
Hof Stadt	51.9	44.0	49.1	53.1	67.8	75.7	73.8	74.6	51.8	48.5	53.9	64.1	708.2	61 bis 99
Hof-Hohensaas	55.4	45.2	50.1	56.7	71.7	76.9	74.5	79.2	53.9	52.8	57.7	67.7	741.9	61 bis 99
Hohenberg-Eger	42.7	35.7	37.1	40.9	57.1	67.7	61.7	71.4	48.1	39.9	44.7	50.7	597.6	61 bis 99
Kemnath	71.0	53.6	59.6	52.0	65.8	81.0	74.4	75.0	61.8	56.8	64.4	81.1	796.6	61 bis 99
Kupferberg	100.6	42.9	92.9	73.9	112.5	87.9	39.1	93.6	64.0	89.6	45.0	51.4	893.4	ab 88
Mähring	58.6	48.6	55.5	54.7	73.2	84.3	75.6	75.5	61.4	52.9	62.3	68.6	771.3	61 bis 99
Mähring-Griesbach	66.5	52.2	59.9	55.0	73.5	91.5	75.8	74.0	64.2	54.9	67.4	76.5	811.2	61 bis 99
Marktleugast	76.4	60.8	68.0	70.3	79.3	96.1	93.9	88.3	67.5	68.3	80.1	99.4	948.5	61 bis 99
Marktleuthen	63.2	50.0	57.6	55.3	71.7	83.3	78.5	84.0	58.2	57.0	67.6	76.4	802.9	61 bis 99
Marktrechwitz	57.4	44.8	51.4	48.5	65.2	77.5	70.3	75.5	58.2	51.3	60.6	70.3	731.0	61 bis 99
Münchberg-Straas	74.3	61.0	65.8	66.2	75.8	91.1	82.3	88.3	66.8	69.1	78.3	98.0	917.0	61 bis 99
Neualbenreuth	46.0	40.5	47.0	51.2	75.4	84.8	73.8	78.3	58.8	48.0	52.9	58.2	714.8	ab 71
Neuenmarkt	62.4	49.1	58.3	56.9	64.3	85.8	78.9	72.6	58.8	54.5	64.1	78.6	784.1	61 bis 99
Neustadt am Kulm	69.2	51.3	56.3	53.6	69.4	80.8	74.5	75.5	59.5	53.5	63.8	75.7	783.1	61 bis 99
Oberkotzau	56.2	45.5	51.2	55.7	69.6	82.0	67.7	79.2	55.6	55.0	59.7	70.8	748.0	61 bis 99
Ochsenkopf	121.4	103.1	115.4	94.2	95.7	122.1	110.0	110.4	90.1	85.6	112.5	141.7	1302.2	bis 82

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	Datengrundlage
Pechbrunn	62.4	49.2	57.1	53.6	70.2	73.9	70.1	76.6	62.1	56.1	69.0	75.6	776.0	61 bis 99
Presseck	96.9	76.0	84.6	81.3	88.6	103.3	101.7	96.5	77.1	75.4	93.8	123.2	1098.3	61 bis 99
Presseck-Wartenfels	86.7	64.1	71.5	71.7	78.8	95.4	82.0	84.1	65.6	66.4	82.4	103.0	951.8	61 bis 99
Pullenreuth-Dreihäuser	94.4	66.7	76.6	60.8	69.6	88.8	78.7	78.8	65.3	64.5	86.0	110.0	940.1	61 bis 99
Regnitzlosau	57.8	53.0	52.0	59.7	74.2	83.9	71.2	79.3	57.8	52.6	58.4	67.3	767.1	61 bis 99
Rehau	55.9	49.8	51.2	58.4	74.7	82.6	71.9	82.7	57.1	53.6	59.9	66.2	764.0	61 bis 99
Schönwald	63.1	49.7	53.6	56.5	80.9	79.3	77.5	88.4	59.9	60.6	64.8	67.4	801.8	61 bis 99
Schwarzenbach a. W.-Döbraberg	89.0	68.1	74.4	74.5	81.0	94.1	90.2	88.9	67.6	70.2	84.3	112.0	994.4	61 bis 99
Schwarzenbach Förmitzalsperre	61.6	48.6	54.8	56.7	71.9	82.6	76.2	82.0	58.0	56.0	63.8	74.0	786.1	61 bis 99
Selb/Ofr.	65.9	57.0	58.9	68.1	68.0	77.6	69.5	74.7	60.3	66.1	62.6	83.6	812.4	61 bis 99
Seybothenreuth	56.5	48.2	54.3	55.8	68.0	75.1	72.4	69.3	58.5	46.0	61.2	74.9	740.2	ab 82
Speinshart	75.4	62.5	58.2	48.0	62.2	82.1	72.9	59.1	62.6	33.1	58.0	64.0	738.0	bis 65
Stambach	89.1	66.3	75.7	76.4	81.4	97.4	95.1	90.6	73.6	73.9	88.1	107.9	1015.5	ab 71
Stambach-Ölschnitz	92.0	69.3	80.3	74.1	76.5	92.6	92.7	84.7	69.4	70.6	90.5	114.6	1007.3	61 bis 99
Thierstein	55.0	45.6	48.5	49.7	66.6	80.8	72.1	75.4	56.3	49.0	58.9	66.2	724.1	61 bis 99
Tirschenreuth	52.3	42.6	48.3	49.4	65.2	76.9	69.2	70.5	52.4	46.0	55.2	60.5	688.6	ab 67, Lücke von 4-9/83
Waldershof-Hard	75.3	59.4	64.1	56.4	69.6	82.3	73.6	77.0	64.1	62.1	78.1	90.8	852.7	61 bis 99
Waldershof-Hohenhard	77.4	58.0	66.3	57.9	73.1	91.0	78.2	82.3	66.9	63.6	80.5	90.9	886.1	61 bis 99
Waldsassen	50.0	37.7	43.9	43.6	61.6	70.3	66.9	64.1	51.4	44.0	51.8	58.9	644.2	61 bis 99
Waldstein	91.7	69.9	84.9	73.7	88.2	104.5	92.1	96.0	71.4	78.4	89.7	108.1	1048.6	bis 79
Warmensteinach	105.8	80.5	94.5	83.9	92.2	103.1	102.9	95.9	80.8	80.0	100.4	127.9	1147.9	61 bis 99
Weiden	48.9	42.8	46.6	46.3	66.9	76.0	77.4	68.7	56.7	46.5	50.0	57.9	684.4	61 bis 99
Weidenberg	65.7	52.4	60.3	59.2	68.5	85.6	77.8	76.3	59.9	56.9	64.0	75.1	801.6	61 bis 99
Weißensstadt	93.4	73.2	79.4	79.1	80.2	98.6	93.5	94.5	76.9	76.2	95.8	118.9	1059.8	ab 71
Wiesau	71.5	54.9	58.4	50.2	61.6	75.7	68.3	68.4	58.7	53.8	74.4	84.8	780.7	61 bis 99
Wunsiedel	66.9	51.3	56.0	52.6	64.4	78.7	67.0	73.3	56.8	54.4	70.9	81.2	773.4	61 bis 99
Zell/Ofr.	78.8	60.3	67.6	63.4	72.9	87.7	87.6	82.9	65.3	63.8	79.5	94.3	903.9	ab 79
ČHMÚ														
Abertamy	45.9	38.2	43.9	46.4	61.6	71.5	69.8	64.3	55.7	41.4	45.3	55.1	639.2	Lücke 83

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	Datengrundlage
As	53.6	45.3	48.3	53.3	67.9	78.8	74.9	79.5	59.0	47.8	53.0	62.9	724.4	61 bis 99
Becov	51.1	44.3	49.4	52.9	59.7	61.0	62.5	80.9	50.3	44.7	54.1	64.8	675.8	ab 80
Brezova	45.1	36.5	43.5	42.9	60.0	69.8	66.1	62.6	52.2	41.7	45.3	56.4	622.2	61 bis 99
Bublova	59.3	58.3	67.3	66.7	65.0	90.2	79.0	101.5	67.7	55.1	73.3	84.0	867.3	ab 80
Cheb	36.0	29.4	34.8	38.3	56.0	66.6	59.2	68.9	48.4	37.5	41.1	43.9	560.1	61 bis 99
Frantiskovy Lazne	45.6	36.2	37.7	40.4	60.6	69.9	60.8	72.2	54.8	41.0	44.2	50.2	613.5	61 bis 99
Habartov	50.0	42.1	41.4	41.4	52.3	62.9	64.7	66.3	47.6	39.3	47.3	52.7	608.1	ab 80
Hazlov	49.4	40.5	46.1	48.6	60.0	72.6	64.3	75.8	47.1	42.9	51.6	61.8	660.8	ab 80
Karlovy Vary - Lazne	48.1	39.1	42.3	40.2	62.1	72.6	68.4	65.6	55.6	40.6	44.5	53.8	632.9	61 bis 99
Karlovy Vary - Letiste	38.3	32.1	37.2	39.4	65.4	70.5	69.3	66.5	55.8	38.9	39.5	44.9	597.8	61 bis 99
Kolova-Pila	39.9	33.5	34.6	36.7	44.0	45.0	43.1	42.4	35.8	28.3	35.0	41.3	459.6	61 bis 99
Lazy	52.4	49.8	58.0	63.1	79.9	93.7	93.1	95.9	72.0	67.5	72.6	79.0	877.1	ab 87
Luby	53.4	45.3	48.9	49.0	59.8	71.2	62.6	84.9	51.0	40.7	55.7	66.8	689.2	ab 87
Marienbad	45.9	51.0	35.6	34.0	43.6	73.3	86.0	52.3	49.8	67.4	39.7	58.8	637.6	ab 89
Nejdek	50.0	40.0	43.0	38.0	42.5	46.9	45.3	42.5	40.1	34.3	43.1	52.7	518.4	61 bis 99
Olovi	59.8	50.2	60.2	55.5	55.8	84.3	72.6	85.1	54.4	47.8	66.1	75.1	766.8	ab 80, Lücke 86,87
Prebuz	72.9	79.3	82.9	74.6	96.3	85.4	88.1	102.0	75.5	76.1	90.8	98.9	1022.6	ab 88
Sindelova	79.2	67.7	78.0	74.7	76.7	89.3	80.9	102.0	72.2	59.6	85.5	98.2	964.0	ab 80, Lücke 87,88
Skalna	51.6	44.2	44.1	46.4	52.3	67.8	63.2	69.2	47.1	39.9	54.7	67.9	648.6	ab 80
Stary Hroznatov	38.1	30.4	36.6	44.1	60.7	64.1	65.4	72.0	47.7	38.9	45.0	49.2	592.1	ab 80
Straz nad Ohri	52.4	47.5	48.2	46.0	54.0	61.1	66.8	78.6	46.0	42.5	57.8	64.8	665.8	ab 80
Zandov	31.0	28.2	33.5	41.9	58.8	69.4	71.0	75.8	47.6	37.6	40.8	43.3	578.8	ab 80
Universität Bayreuth														
Botanischer Garten														ab 92
Voitsumra	72.3	63.3	82.0	68.3	64.1	91.4	102.8	85.9	77.5	80.6	94.8	85.3	968.3	ab 98
Waldstein/Pflanzgarten	102.0	79.9	86.6	86.3	94.2	105.1	104.5	99.1	80.8	83.2	104.5	129.8	1156.2	ab 94 ohne 96/97
Sonstige Betreiber														
Hirschsprung (Kraftwerk)	53.4	39.4	45.5	46.8	58.5	69.9	66.4	71.0	51.5	40.2	48.2	59.1	650.0	61 bis 99

ANLAGE 3 NORMALREIHEN TEMPERATUR

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	Datengrundlage
DWD														
Bayreuth	-0.9	-0.2	3.2	7.4	12.2	15.5	17.1	16.2	12.9	8.2	3.3	0.2	7.9	61 bis 99
Bischofsgrün	-2.4	-2.2	0.8	4.6	9.5	12.7	14.5	13.7	10.8	6.7	1.5	-1.7	5.7	ab 3/94
Eschenbach	-2.4	-1.0	2.5	6.9	11.7	14.9	16.4	15.9	12.6	7.9	2.5	-1.0	7.2	ab 67
Fichtelberg Hüttstadel	-3.4	-2.3	1.0	5.1	9.9	13.2	14.9	14.4	11.4	6.9	1.3	-2.0	5.9	61 bis 99
Hof-Hohensaas	-2.9	-1.9	1.4	5.5	10.5	13.7	15.3	15.0	11.8	7.4	2.0	-1.5	6.4	61 bis 99
Kulmbach	0.6	-0.1	3.3	7.5	12.5	15.6	17.2	16.4	13.0	8.2	3.0	0.8	8.2	61 bis 5/82
Selb/Ofr.	-3.0	-1.8	1.6	5.7	10.7	14.1	15.5	14.8	11.5	7.0	1.8	-1.5	6.4	einige Lücken
Speinshart	-2.3	-0.8	2.4	6.8	11.9	15.2	16.7	15.8	12.0	7.3	2.5	-1.0	7.2	bis 65
Stammbach-Ölschnitz	-3.0	-1.9	1.4	5.6	10.6	13.7	15.2	14.6	11.5	7.1	1.8	-1.5	6.3	ab 4/64
Tirschenreuth	-2.7	-1.4	2.2	6.4	11.3	14.6	16.0	15.5	12.1	7.5	2.2	-1.2	6.9	ab 67, Lücke von 4-9/83
Weiden	-2.2	-0.8	2.9	7.1	11.9	15.0	16.7	16.2	12.9	8.0	2.6	-0.8	7.5	61 bis 99
ČHMÚ														
As	-3.6	-2.5	1.0	5.3	10.2	13.5	15.0	14.8	11.7	7.1	1.3	-2.2	6.0	61 bis 99
Cheb	-2.5	-1.2	2.3	6.7	11.6	14.9	16.4	15.9	12.6	7.9	2.5	-1.0	7.2	61 bis 99
Frantiskovy Lazne (Franzensbad)	-2.5	-1.2	2.3	6.7	11.6	14.9	16.4	15.9	12.6	7.9	2.5	-1.0	7.2	61 bis 99
Karlovy Vary - Lazne	-1.9	-0.7	2.7	7.5	12.3	15.5	17.0	16.5	12.8	8.2	3.2	-0.3	7.7	61 bis 99
Karlovy Vary - Letiste	-3.2	-2.2	1.2	5.8	10.8	14.2	15.7	15.2	11.8	7.1	1.7	-1.8	6.4	61 bis 99
Marienbad	-3.0	-2.1	1.4	5.8	11.0	14.3	15.9	14.9	11.7	6.7	1.6	-1.7	6.4	ab 89
Universität Bayreuth														
Botanischer Garten	-1.6	-0.7	3.1	6.9	11.7	14.9	16.7	15.8	12.6	8.3	3.3	-0.3	7.6	ab 5/97
Voitsumra	-3.6	-2.0	0.8	4.8	9.1	12.5	14.1	13.1	10.5	6.1	1.4	-1.7	5.4	98, 99
Waldstein/Pflanzgarten	-4.2	-3.1	0.2	4.3	9.0	12.3	14.1	13.7	10.5	5.8	0.2	-2.9	5.0	ab 1/94
Sonstige Betreiber														
Arzberg	-2.6	-1.6	2.1	6.6	11.5	14.8	16.2	15.5	12.2	7.2	2.2	-1.2	6.9	ab 90

ANLAGE 4 LUFTSCHADSTOFFE

Schwefeldioxid

Tabelle 4: 50%- Perzentil, [mg/m³]

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz n. Ohri	Cheb
79	-	0,0390	0,0390	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	0,0130	0,0260	0,0390	-	0,0130	0,0390	-	-	-	-	-	-	-
81	0,0260	0,0260	0,0390	-	0,0260	0,0260	-	-	-	-	-	-	-
82	0,0260	0,0260	0,0390	-	0,0260	0,0260	-	-	-	-	-	-	-
83	0,0260	0,0260	0,0390	-	0,0130	0,0260	-	-	-	-	-	-	-
84	0,0260	0,0260	0,0260	-	0,0260	0,0260	-	-	-	-	-	-	-
85	0,0130	0,0260	0,0130	-	0,0130	0,0260	0,0055	-	-	-	-	-	-
86	0,0130	0,0130	0,0130	0,0130	0,0130	0,0260	0,0055	-	-	-	-	-	-
87	0,0140	0,0150	0,0280	0,0140	0,0140	0,0140	0,0055	-	-	-	-	-	-
88	0,0130	0,0180	0,0210	0,0100	0,0120	0,0140	0,0046	-	-	-	-	-	-
89	0,0130	0,0130	0,0170	0,0060	0,0120	0,0130	0,0028	-	-	-	-	-	-
90	0,0110	0,0140	0,0130	0,0060	0,0090	0,0120	0,0028	-	-	-	-	-	-
91	0,0120	0,0130	0,0170	0,0070	0,0120	0,0130	0,0041	-	-	-	-	-	-
92	0,0090	0,0110	0,0110	0,0050	0,0080	0,0100	0,0018	-	-	-	-	-	-
93	0,0080	0,0110	0,0090	0,0050	0,0070	0,0100	0,0032	0,0187	0,0266	0,0160	0,0133	0,0293	-
94	0,0070	0,0100	0,0070	0,0040	0,0070	0,0090	0,0076	0,0187	0,0240	0,0133	0,0053	0,0240	0,0133
95	0,0060	0,0080	0,0060	0,0030	0,0060	0,0070	0,0012	0,0187	0,0187	0,0133	0,0080	0,0213	0,0107
96	0,0060	0,0070	0,0050	0,0030	0,0040	0,0060	0,0037	0,0171	-	0,0141	0,0080	-	0,0088
97	0,0040	0,0050	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0032	0,0107	-	0,0099	0,0032	-	0,0056
98	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0009	0,0077	-	0,0037	0,0019	-	0,0045
99	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	-	0,0031	-	-	-	-	-	-

Tabelle 5: 95%- Perzentil, [mg/m³]

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz n. Ohri	Cheb
79	-	0,1960	0,2123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	0,2128	0,1180	0,2350	-	0,1310	0,1700	-	-	-	-	-	-	-
81	0,1830	0,1440	0,2220	-	0,2090	0,1570	-	-	-	-	-	-	-
82	0,2350	0,1570	0,2480	-	0,2610	0,1570	-	-	-	-	-	-	-
83	0,2220	0,1570	0,2480	-	0,1700	0,1310	-	-	-	-	-	-	-
84	0,2090	0,1180	0,2350	-	0,1830	0,1180	-	-	-	-	-	-	-
85	0,2350	0,1700	0,2090	-	0,2350	0,1700	0,0853	-	-	-	-	-	-
86	0,2220	0,1700	0,2610	0,1830	0,2480	0,1310	0,1357	-	-	-	-	-	-
87	0,2950	0,2532	0,3380	0,2530	0,2390	0,1970	0,1550	-	-	-	-	-	-
88	0,1200	0,0910	0,1370	0,0870	0,1350	0,0720	0,0627	-	-	-	-	-	-
89	0,1490	0,0730	0,1390	0,0710	0,1460	0,0800	0,0665	-	-	-	-	-	-
90	0,1370	0,0760	0,1290	0,0920	0,1270	0,0660	0,0554	-	-	-	-	-	-
91	0,1690	0,0840	0,1370	0,1110	0,1600	0,0850	0,0927	-	-	-	-	-	-
92	0,1160	0,0620	0,0900	0,0730	0,1080	0,0610	0,0439	-	-	-	-	-	-
93	0,1570	0,0710	0,1160	0,0970	0,1340	0,0750	0,0756	0,1279	0,1306	0,1359	0,0746	0,2558	-
94	0,0730	0,0430	0,0530	0,0450	0,0800	0,0450	0,0574	0,1226	0,1093	0,1146	0,0737	0,1466	0,0853
95	0,0620	0,0360	0,0460	0,0470	0,0730	0,0380	0,0354	0,1173	0,0986	0,1013	0,0879	0,1519	0,0773
96	0,1000	0,0580	0,0710	0,0740	0,0870	0,0560	0,0766	0,1237	-	0,1066	0,0986	-	0,1146
97	0,0590	0,0310	0,0390	0,0310	0,0490	0,0300	0,0427	0,0967	-	0,0885	0,0522	-	0,0664
98	0,0290	0,0200	0,0210	0,0130	0,0210	0,0200	0,0186	0,0437	-	0,0320	0,0240	-	0,0317
99	0,0180	0,0160	0,0140	0,0100	0,0140	-	0,0158	-	-	-	-	-	-

Tabelle 6: Jahresmittelwert, [mg/m³]

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz n. Ohri	Cheb	Milesovka
71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0520
72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0590
73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0490
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0440
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0460
76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0730
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0730
79	-	0,0623	0,0678	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0680
80	0,0503	0,0433	0,0722	-	0,0362	0,0574	-	-	-	-	-	-	-	0,0700
81	0,0513	0,0436	0,0642	-	0,0589	0,0505	-	-	-	-	-	-	-	-
82	0,0619	0,0433	0,0677	-	0,0669	0,0519	-	-	-	-	-	-	-	0,1010
83	0,0570	0,0476	0,0678	-	0,0463	0,0452	-	-	-	-	-	-	-	0,0670
84	0,0546	0,0375	0,0618	-	0,0513	0,0402	-	-	-	-	-	-	-	0,0680
85	0,0591	0,0471	0,0535	-	0,0561	0,0459	0,0209	-	-	-	-	-	-	0,0770
86	0,0539	0,0437	0,0594	0,0430	0,0577	0,0411	0,0278	-	-	-	-	-	-	0,0700
87	0,0646	0,0621	0,0804	0,0569	0,0587	0,0483	0,0313	-	-	-	-	-	-	0,0680
88	0,0299	0,0285	0,0386	0,0218	0,0334	0,0223	0,0126	-	-	-	-	-	-	0,0480
89	0,0355	0,0218	0,0368	0,0175	0,0373	0,0232	0,0137	-	-	-	-	-	-	0,0530
90	0,0326	0,0228	0,0322	0,0201	0,0304	0,0208	0,0120	-	-	-	-	-	-	0,0680
91	0,0393	0,0247	0,0378	0,0248	0,0404	0,0252	0,0199	-	-	-	-	-	-	0,0710
92	0,0261	0,0190	0,0248	0,0174	0,0253	0,0182	0,0098	-	-	-	-	-	-	0,0620
93	0,0323	0,0206	0,0265	0,0215	0,0290	0,0202	0,0157	0,0375	0,0420	0,0361	0,0239	0,0702	-	0,0500
94	0,0180	0,0147	0,0150	0,0112	0,0192	0,0147	0,0144	0,0352	0,0376	0,0319	0,0182	0,0430	0,0245	0,0520
95	0,0146	0,0116	0,0126	0,0107	0,0176	0,0118	0,0073	0,0347	0,0309	0,0277	0,0243	0,0436	0,0208	0,0370
96	0,0222	0,0151	0,0173	0,0157	0,0204	0,0150	0,0159	0,0352	-	0,0301	0,0245	-	0,0262	-
97	0,0128	0,0093	0,0095	0,0074	0,0107	0,0086	0,0091	0,0253	-	0,0231	0,0120	-	0,0163	-
98	0,0072	0,0063	0,0056	0,0041	0,0055	0,0056	0,0041	0,0134	-	0,0085	0,0060	-	0,0090	-
99	0,0056	0,0052	0,0044	0,0036	0,0044	-	0,0052	-	-	-	-	-	-	-

Stickoxide

Tabelle 7: 50%- Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz n. Ohri	Cheb
79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	0,0180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	0,0180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	0,0180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	0,0180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	0,0180	-	0,0270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	0,0270	-	0,0270	-	0,0180	-	-	-	-	-	-	-	-
86	0,0080	-	0,0270	-	0,0270	-	-	-	-	-	-	-	-
87	0,0180	-	0,0270	-	0,0180	-	-	-	-	-	-	-	-
88	0,0230	-	0,0290	-	0,0150	-	0,0054	-	-	-	-	-	-
89	0,0230	-	0,0290	-	0,0080	-	0,0095	-	-	-	-	-	-
90	0,0250	-	0,0310	-	0,0160	-	0,0173	-	-	-	-	-	-
91	0,0210	0,0350	0,0310	-	0,0170	0,0350	-	-	-	-	-	-	-
92	0,0200	0,0370	0,0240	-	0,0190	0,0370	-	-	-	-	-	-	-
93	0,0220	0,0270	0,0250	-	0,0170	0,0360	-	0,0191	0,0248	0,0096	0,0096	0,0248	-
94	0,0240	0,0330	0,0300	-	0,0200	0,0380	0,0108	0,0210	0,0267	0,0115	0,0096	0,0248	0,0153
95	0,0230	0,0380	0,0290	-	0,0220	0,0360	0,0086	0,0210	0,0267	0,0153	0,0096	0,0248	0,0172
96	0,0270	0,0370	0,0300	-	0,0240	0,0350	0,0089	0,0222	-	0,0145	0,0107	-	0,0181
97	0,0250	0,0410	0,0270	0,0160	0,0200	0,0380	0,0077	0,0210	-	0,0122	0,0094	-	0,0174
98	0,0230	0,0360	0,0230	0,0160	0,0120	0,0350	0,0044	0,0181	-	0,0105	0,0086	-	0,0149
99	0,0230	0,0310	0,0250	0,0140	0,0140	0,0370	0,0057	-	-	-	-	-	-

Tabelle 8: 95%-Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz nad Ohri	Cheb
79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	0,0530	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	0,0450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	0,0350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	0,0800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	0,0350	-	0,0620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	0,0620	-	0,0800	-	0,0530	-	-	-	-	-	-	-	-
86	0,0450	-	0,0620	-	0,0620	-	-	-	-	-	-	-	-
87	0,0450	-	0,0720	-	0,0540	-	-	-	-	-	-	-	-
88	0,0480	-	0,0690	-	0,0500	-	0,0301	-	-	-	-	-	-
89	0,0500	-	0,0698	-	0,0550	-	0,0450	-	-	-	-	-	-
90	0,0520	-	0,0760	-	0,0540	-	0,0513	-	-	-	-	-	-
91	0,0510	0,0690	0,0720	-	0,0590	0,0690	-	-	-	-	-	-	-
92	0,0440	0,0700	0,0600	-	0,0560	0,0650	-	-	-	-	-	-	-
93	0,0540	0,0650	0,0680	-	0,0620	0,0720	-	0,0439	0,0554	0,0325	0,0248	0,0554	-
94	0,0480	0,0760	0,0680	-	0,0580	0,0690	0,0314	0,0478	0,0554	0,0344	0,0248	0,0497	0,0420
95	0,0480	0,0720	0,0640	-	0,0570	0,0680	0,0299	0,0478	0,0535	0,0363	0,0287	0,0516	0,0439
96	0,0600	0,0700	0,0660	-	0,0620	0,0670	0,0277	0,0573	-	0,0402	0,0306	-	0,0497
97	0,0530	0,0810	0,0600	0,0350	0,0580	0,0690	0,0238	0,0504	-	0,0376	0,0273	-	0,0510
98	0,0510	0,0680	0,0570	0,0410	0,0460	0,0670	0,0189	0,0472	-	0,0327	0,0260	-	0,0472
99	0,0470	0,0610	0,0590	0,0350	0,0430	0,0660	0,0185	-	-	-	-	-	-

Ozon

Tabelle 9: 10%- Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz nad Ohri	Cheb
79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	0,0040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	0,0040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	0,0040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	0,0040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	0,0040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	0,0020	-	0,0040	-	0,0040	-	0,0197	-	-	-	-	-	-
86	0,0020	-	0,0020	-	0,0020	-	0,0257	-	-	-	-	-	-
87	0,0020	-	0,0030	-	0,0020	-	0,0105	-	-	-	-	-	-
88	0,0030	-	0,0030	-	0,0060	-	0,0119	-	-	-	-	-	-
89	0,0030	-	0,0030	-	0,0030	-	0,0092	-	-	-	-	-	-
90	0,0030	-	0,0030	-	0,0030	-	0,0055	-	-	-	-	-	-
91	0,0030	-	0,0030	-	0,0030	-	0,0257	-	-	-	-	-	-
92	0,0030	-	0,0030	-	-	-	0,0192	-	-	-	-	-	-
93	0,0050	-	0,0030	-	-	-	0,0325	-	-	-	-	-	-
94	0,0040	-	0,0030	-	-	-	0,0087	0,0122	-	-	0,0367	-	-
95	0,0040	-	0,0030	0,0030	-	-	0,0196	0,0102	-	-	0,0265	-	-
96	0,0030	-	0,0030	0,0050	-	0,0030	0,0234	0,0161	-	-	0,0327	-	-
97	0,0030	-	0,0030	0,0030	-	0,0030	0,0247	0,0116	-	-	0,0294	-	-
98	0,0030	-	0,0030	0,0060	-	0,0030	0,0314	0,0132	-	-	0,0306	-	-
99	0,0040	-	0,0030	0,0100	-	0,0050	0,0321	-	-	-	-	-	-

Tabelle 10: 50%- Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesí	Prebuz	Straz nad Ohri	Cheb
79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	0,0190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	0,0320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	0,0240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	0,0190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	0,0240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	0,0190	-	0,0170	-	0,0360	-	0,0449	-	-	-	-	-	-
86	0,0280	-	0,0300	-	0,0470	-	0,0550	-	-	-	-	-	-
87	0,0300	-	0,0240	-	0,0320	-	0,0385	-	-	-	-	-	-
88	0,0230	-	0,0340	-	0,0600	-	0,0399	-	-	-	-	-	-
89	0,0300	-	0,0270	-	0,0450	-	0,0399	-	-	-	-	-	-
90	0,0340	-	0,0360	-	0,0460	-	0,0293	-	-	-	-	-	-
91	0,0340	-	0,0280	-	0,0340	-	0,0596	-	-	-	-	-	-
92	0,0330	-	0,0320	-	-	-	0,0545	-	-	-	-	-	-
93	0,0400	-	0,0350	-	-	-	0,0628	-	-	-	-	-	-
94	0,0410	-	0,0350	-	-	-	0,0933	0,0592	-	-	0,0653	-	-
95	0,0380	-	0,0280	0,0160	-	-	0,0573	0,0449	-	-	0,0633	-	-
96	0,0340	-	0,0280	0,0420	-	0,0260	0,0569	0,0506	-	-	0,0641	-	-
97	0,0330	-	0,0280	0,0420	-	0,0230	0,0628	0,0496	-	-	0,0552	-	-
98	0,0380	-	0,0360	0,0470	-	0,0300	0,0660	0,0498	-	-	0,0564	-	-
99	0,0440	-	0,0410	0,0540	-	0,0360	0,0658	-	-	-	-	-	-

Tabelle 11: 95%- Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz nad Ohri	Cheb
79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	0,0750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	0,1030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	0,0790	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	0,1030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	0,1260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	0,0770	-	0,0750	-	0,1240	-	0,0806	-	-	-	-	-	-
86	0,0860	-	0,1050	-	0,1180	-	0,1067	-	-	-	-	-	-
87	0,0900	-	0,0860	-	0,0960	-	0,0852	-	-	-	-	-	-
88	0,0800	-	0,1050	-	0,1410	-	0,0935	-	-	-	-	-	-
89	0,1000	-	0,1090	-	0,1390	-	0,1022	-	-	-	-	-	-
90	0,1000	-	0,1070	-	0,0980	-	0,0870	-	-	-	-	-	-
91	0,1030	-	0,1010	-	0,0780	-	0,1164	-	-	-	-	-	-
92	0,1100	-	0,1120	-	-	-	0,1264	-	-	-	-	-	-
93	0,1150	-	0,1080	-	-	-	0,1274	-	-	-	-	-	-
94	0,1120	-	0,1090	-	-	-	0,1593	0,1530	-	-	0,1408	-	-
95	0,1050	-	0,0980	0,0570	-	-	0,1266	0,1265	-	-	0,1286	-	-
96	0,0970	-	0,0870	0,1060	-	0,0910	0,1169	0,1161	-	-	0,1188	-	-
97	0,1000	-	0,0870	0,1090	-	0,0900	0,1187	0,1073	-	-	0,0953	-	-
98	0,0900	-	0,0890	0,1010	-	0,0920	0,1298	0,1068	-	-	0,1038	-	-
99	0,0990	-	0,0950	0,1100	-	0,0930	0,1204	-	-	-	-	-	-

Tabelle 12: AOT- Werte

Jahr	Arzberg						Hof					
	AOT40 [ppb]	AOT60 [ppb]	AOT120 [ppb]	AOT80 [mg/m3]	AOT120 [mg/m3]	AOT240 [mg/m3]	AOT40 [ppb]	AOT60 [ppb]	AOT120 [ppb]	AOT80 [mg/m3]	AOT120 [mg/m3]	AOT240 [mg/m3]
81	9776.8	1063.8	0.0	19.17	2.09	0.00	--	--	--	--	--	--
82	2192.8	72.4	0.0	4.30	0.14	0.00	--	--	--	--	--	--
83	10079.8	2078.4	0.0	19.76	4.08	0.00	--	--	--	--	--	--
84	19588.9	7168.2	61.1	38.41	14.06	0.12	--	--	--	--	--	--
85	3913.9	801.7	0.0	7.67	1.57	0.00	1345.5	129.8	0.0	2.64	0.25	0.00
86	4017.9	809.5	29.3	7.88	1.59	0.06	10106.6	2217.5	0.0	19.82	4.35	0.00
87	3484.3	196.0	0.0	6.83	0.38	0.00	4818.7	198.3	0.0	9.45	0.39	0.00
88	2715.9	88.0	0.0	5.33	0.17	0.00	12331.9	1533.0	0.0	24.18	3.01	0.00
89	8087.6	775.2	0.0	15.86	1.52	0.00	14125.7	2222.2	0.0	27.70	4.36	0.00
90	11142.9	1811.8	0.0	21.85	3.55	0.00	11695.3	2206.2	0.0	22.93	4.33	0.00
91	12197.2	1302.4	0.0	23.92	2.55	0.00	10638.4	2381.4	0.0	20.86	4.67	0.00
92	17130.9	2670.3	0.0	33.59	5.24	0.00	17823.0	3658.8	0.0	34.95	7.17	0.00
93	19766.6	3607.7	0.0	38.76	7.07	0.00	15296.3	2744.9	0.0	29.99	5.38	0.00
94	19211.7	3590.5	0.0	37.67	7.04	0.00	17184.0	4664.0	0.0	33.69	9.15	0.00
95	13439.5	1828.1	0.0	26.35	3.58	0.00	10079.7	1460.0	0.0	19.76	2.86	0.00
96	10053.6	985.2	0.0	19.71	1.93	0.00	6985.1	924.5	0.0	13.70	1.81	0.00
97	10686.9	699.0	0.0	20.95	1.37	0.00	5506.3	199.7	0.0	10.80	0.39	0.00
98	7396.8	838.0	0.0	14.50	1.64	0.00	7660.3	1040.5	0.0	15.02	2.04	0.00
99	8850.5	253.0	0.0	17.35	0.50	0.00	6786.6	202.3	0.0	13.31	0.40	0.00

Jahr	Naila						Selb					
	AOT40 [ppb]	AOT60 [ppb]	AOT120 [ppb]	AOT80 [mg/m3]	AOT120 [mg/m3]	AOT240 [mg/m3]	AOT40 [ppb]	AOT60 [ppb]	AOT120 [ppb]	AOT80 [mg/m3]	AOT120 [mg/m3]	AOT240 [mg/m3]
81	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
83	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
84	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
85	--	--	--	--	--	--	7793.4	2182.7	0.0	15.28	4.28	0.00
86	--	--	--	--	--	--	17991.4	2799.8	0.0	35.28	5.49	0.00
87	--	--	--	--	--	--	6532.7	323.6	0.0	12.81	0.63	0.00
88	--	--	--	--	--	--	37851.1	9614.4	0.0	74.22	18.85	0.00
89	--	--	--	--	--	--	26782.2	6748.4	0.0	52.51	13.23	0.00
90	--	--	--	--	--	--	6893.2	493.3	0.0	13.52	0.97	0.00
91	--	--	--	--	--	--	422.1	64.2	0.0	0.83	0.13	0.00
92	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
93	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
94	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
95	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
96	14935.8	1841.1	0.0	29.29	3.61	0.00	--	--	--	--	--	--
97	16977.1	2006.5	0.0	33.29	3.93	0.00	--	--	--	--	--	--
98	12762.5	2178.7	0.0	25.02	4.27	0.00	--	--	--	--	--	--
99	16067.3	1342.6	0.0	31.50	2.63	0.00	--	--	--	--	--	--

Jahr	Weiden						Waldstein					
	AOT40 [ppb]	AOT60 [ppb]	AOT120 [ppb]	AOT80 [mg/m3]	AOT120 [mg/m3]	AOT240 [mg/m3]	AOT40 [ppb]	AOT60 [ppb]	AOT120 [ppb]	AOT80 [mg/m3]	AOT120 [mg/m3]	AOT240 [mg/m3]
81	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
83	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
84	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
85	--	--	--	--	--	--	1340.1	21.2	0.0	2.63	0.04	0.00
86	--	--	--	--	--	--	13330.5	672.5	0.0	26.14	1.32	0.00
87	--	--	--	--	--	--	3740.0	453.0	0.0	7.33	0.89	0.00
88	--	--	--	--	--	--	6671.9	454.3	0.0	13.08	0.89	0.00
89	--	--	--	--	--	--	9602.2	612.9	0.0	18.83	1.20	0.00
90	--	--	--	--	--	--	6267.1	877.0	0.0	12.29	1.72	0.00
91	--	--	--	--	--	--	27032.0	4301.2	0.0	53.00	8.43	0.00
92	--	--	--	--	--	--	33996.4	6044.7	0.0	66.66	11.85	0.00
93	--	--	--	--	--	--	29575.4	4934.2	0.0	57.99	9.67	0.00
94	--	--	--	--	--	--	33017.9	8506.7	0.0	64.74	16.68	0.00
95	--	--	--	--	--	--	30602.5	6198.9	0.0	60.00	12.15	0.00
96	7420.2	779.0	0.0	14.55	1.53	0.00	24069.3	3353.3	0.0	47.19	6.58	0.00
97	6253.5	257.2	0.0	12.26	0.50	0.00	27786.9	2975.7	0.0	54.48	5.83	0.00
98	8804.2	1260.2	0.0	17.26	2.47	0.00	37845.5	7478.5	0.0	74.21	14.66	0.00
99	6701.5	318.1	0.0	13.14	0.62	0.00	30763.9	3620.5	0.0	60.32	7.10	0.00

Jahr	Prebuz						Sokolov					
	AOT40 [ppb]	AOT60 [ppb]	AOT120 [ppb]	AOT80 [mg/m3]	AOT120 [mg/m3]	AOT240 [mg/m3]	AOT40 [ppb]	AOT60 [ppb]	AOT120 [ppb]	AOT80 [mg/m3]	AOT120 [mg/m3]	AOT240 [mg/m3]
81	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
83	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
84	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
85	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
86	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
87	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
88	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
89	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
90	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
91	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
92	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
93	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
94	20024.1	5114.4	2.8	39.26	10.03	0.01	39492.9	12520.3	26.9	77.44	24.55	0.05
95	35452.6	6288.1	0.0	69.51	12.33	0.00	26563.8	6191.9	0.0	52.09	12.14	0.00
96	29015.7	3649.0	0.0	56.89	7.15	0.00	23124.9	3490.3	0.0	45.34	6.84	0.00
97	9170.2	93.7	0.0	17.98	0.18	0.00	17055.5	1119.6	0.0	33.44	2.20	0.00
98	14127.2	1178.4	0.0	27.70	2.31	0.00	16094.7	2148.0	0.0	31.56	4.21	0.00
99	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Kohlenmonoxid

Tabelle 13: 50%- Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz nad Ohri	Cheb
79	-	-	0,5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	1,1000	-	-	0,5000	-	-	-	-	-	-	-
81	-	-	1,1000	-	-	0,5000	-	-	-	-	-	-	-
82	-	-	0,5000	-	-	1,1000	-	-	-	-	-	-	-
83	-	-	-	-	-	1,1000	-	-	-	-	-	-	-
84	-	-	0,5000	-	-	1,1000	-	-	-	-	-	-	-
85	-	-	1,1000	-	-	1,1000	-	-	-	-	-	-	-
86	-	-	0,5000	-	-	0,5000	-	-	-	-	-	-	-
87	-	-	0,5000	-	-	0,5000	-	-	-	-	-	-	-
88	-	-	0,4000	-	-	0,5000	-	-	-	-	-	-	-
89	-	-	0,4000	-	-	0,9000	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	0,4000	-	-	0,8000	-	-	-	-	-	-	-
91	-	-	0,4000	-	-	0,7000	-	-	-	-	-	-	-
92	-	-	0,4000	-	-	0,4000	-	-	-	-	-	-	-
93	-	-	0,4000	-	-	0,6000	-	-	0,4760	-	-	-	-
94	-	-	0,3000	-	-	0,5000	-	0,3331	0,3960	-	-	-	-
95	-	-	0,3000	-	-	0,6000	-	0,4240	0,4438	-	-	-	-
96	-	-	0,3000	-	-	0,8000	-	0,4309	-	-	-	-	-
97	-	-	0,2000	-	-	0,5000	-	0,2912	-	-	-	-	-
98	-	-	0,2000	-	-	0,3000	-	0,3261	-	-	-	-	-
99	-	-	0,3000	-	-	0,4000	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 14: 95%- Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesí	Prebuz	Straz nad Ohri	Cheb
79	-	-	4,4000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	3,8000	-	-	2,8000	-	-	-	-	-	-	-
81	-	-	3,8000	-	-	3,8000	-	-	-	-	-	-	-
82	-	-	3,8000	-	-	3,8000	-	-	-	-	-	-	-
83	-	-	-	-	-	3,2000	-	-	-	-	-	-	-
84	-	-	4,4000	-	-	3,2000	-	-	-	-	-	-	-
85	-	-	5,5000	-	-	3,8000	-	-	-	-	-	-	-
86	-	-	3,2000	-	-	5,5000	-	-	-	-	-	-	-
87	-	-	3,3000	-	-	3,8000	-	-	-	-	-	-	-
88	-	-	1,8000	-	-	2,2000	-	-	-	-	-	-	-
89	-	-	1,1000	-	-	3,2000	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	1,5000	-	-	2,5000	-	-	-	-	-	-	-
91	-	-	1,6000	-	-	2,5000	-	-	-	-	-	-	-
92	-	-	1,1000	-	-	2,2000	-	-	-	-	-	-	-
93	-	-	1,1000	-	-	2,3000	-	-	1,0736	-	-	-	-
94	-	-	0,8000	-	-	2,0000	-	0,9062	1,1426	-	-	-	-
95	-	-	0,8000	-	-	1,8000	-	0,8864	1,1040	-	-	-	-
96	-	-	0,9000	-	-	2,0000	-	0,8968	-	-	-	-	-
97	-	-	1,0000	-	-	1,8000	-	0,9551	-	-	-	-	-
98	-	-	0,7000	-	-	1,2000	-	0,8037	-	-	-	-	-
99	-	-	0,8000	-	-	1,1000	-	-	-	-	-	-	-

Staub

Tabelle 15: 50%- Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz nad Ohri	Cheb
79	-	41,5	42,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	54,0	43,5	47,0	-	34,5	63,0	-	-	-	-	-	-	-
81	49,0	34,0	46,0	-	38,0	60,0	-	-	-	-	-	-	-
82	63,0	40,0	46,0	-	44,0	68,0	-	-	-	-	-	-	-
83	59,0	32,0	33,0	-	37,0	57,0	-	-	-	-	-	-	-
84	55,0	34,0	38,0	-	40,0	56,0	-	-	-	-	-	-	-
85	56,0	39,0	43,0	-	40,0	52,5	-	-	-	-	-	-	-
86	49,0	40,0	54,0	41,0	39,0	59,0	-	-	-	-	-	-	-
87	65,4	57,0	72,8	50,5	51,1	67,1	-	-	-	-	-	-	-
88	44,8	48,6	43,4	35,0	30,6	45,5	-	-	-	-	-	-	-
89	47,8	49,4	43,2	37,1	40,3	51,1	-	-	-	-	-	-	-
90	40,8	43,5	43,8	33,6	34,1	47,8	-	-	-	-	-	-	-
91	54,3	52,5	53,3	35,3	34,7	52,9	-	-	-	-	-	-	-
92	49,0	48,1	45,9	30,6	32,0	47,0	-	-	-	-	-	-	-
93	41,4	43,8	40,5	30,1	29,8	43,6	-	27,0	39,0	22,0	1,0	52,0	-
94	40,9	41,5	37,0	29,6	33,0	42,6	-	34,0	45,0	28,0	1,0	51,0	29,0
95	39,9	41,1	36,5	30,4	31,1	39,3	-	33,0	40,0	24,0	3,0	49,0	29,0
96	43,3	41,0	38,8	30,6	34,7	41,4	-	-	-	-	-	-	-
97	37,9	38,0	34,0	26,6	30,4	36,5	-	-	-	-	-	-	-
98	31,6	35,6	29,7	23,2	27,8	28,8	-	-	-	-	-	-	-
99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 16: 95%- Perzentil

Jahr	Arzberg	Bayreuth	Hof1	Naila	Selb	Weiden	Waldstein	Sokolov	Karlovy Vary	Nadlesi	Prebuz	Straz nad Ohri	Cheb
79	-	92,1	96,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	129,4	111,6	124,4	-	104,0	149,7	-	-	-	-	-	-	-
81	141,0	82,0	141,9	-	109,1	164,0	-	-	-	-	-	-	-
82	156,9	121,0	149,7	-	152,8	164,4	-	-	-	-	-	-	-
83	162,0	80,3	90,1	-	110,5	132,0	-	-	-	-	-	-	-
84	143,6	69,0	114,7	-	118,0	124,0	-	-	-	-	-	-	-
85	129,0	83,0	115,0	-	122,0	132,4	-	-	-	-	-	-	-
86	127,1	114,3	156,6	129,9	133,5	133,0	-	-	-	-	-	-	-
87	184,5	175,9	226,1	163,1	170,9	155,3	-	-	-	-	-	-	-
88	114,1	118,9	119,6	98,5	94,5	97,5	-	-	-	-	-	-	-
89	98,7	97,7	104,1	84,5	93,0	124,0	-	-	-	-	-	-	-
90	99,7	93,6	109,3	81,1	86,1	103,2	-	-	-	-	-	-	-
91	110,7	96,4	104,7	71,1	75,9	94,2	-	-	-	-	-	-	-
92	96,9	93,3	107,5	58,0	66,7	98,6	-	-	-	-	-	-	-
93	103,5	98,7	106,1	66,2	73,2	95,4	-	101,0	160,0	81,0	4,0	149,0	-
94	90,9	81,0	84,4	72,9	76,3	76,8	-	108,0	141,0	82,0	7,0	145,0	98,0
95	85,9	77,4	73,1	65,8	65,1	72,4	-	99,0	127,0	75,0	49,0	134,0	94,0
96	113,9	97,9	95,1	84,4	88,4	91,2	-	-	-	-	-	-	-
97	90,0	83,3	74,2	66,2	71,9	83,4	-	-	-	-	-	-	-
98	74,7	83,1	63,0	53,6	58,3	68,2	-	-	-	-	-	-	-
99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

OZON UND STICKSOFFDIOXID Tabelle 17: **Summenwerte ausgewählter Stationen**

ppb	Arzberg NO2+O3	Hof NO2+O3	Sokolov NO2+O3	Waldstein NO2	Waldstein O3	Waldstein NO2+O3
08.08.98 00:00	28,04	38,70	49,20	2,76	58,17	60,93
08.08.98 00:30	24,19	34,43	44,61	3,58	51,21	54,79
08.08.98 01:00	26,32	30,30	40,56	3,62	42,17	45,80
08.08.98 01:30	23,36	28,77	41,50	3,73	47,86	51,59
08.08.98 02:00	19,51	23,21	37,79	3,22	55,68	58,90
08.08.98 02:30	20,11	22,10	37,27	3,00	57,34	60,34
08.08.98 03:00	16,45	22,10	32,04	2,52	59,05	61,57
08.08.98 03:30	15,94	20,99	34,27	2,13	62,24	64,37
08.08.98 04:00	14,18	18,77	34,50	1,99	66,16	68,14
08.08.98 04:30	12,65	17,65	29,90	1,80	65,95	67,75
08.08.98 05:00	11,54	16,54	30,26	1,58	64,67	66,25
08.08.98 05:30	13,07	17,65	33,83	1,75	71,41	73,16
08.08.98 06:00	14,69	16,54	36,01	2,20	69,97	72,17
08.08.98 06:30	18,49	18,77	69,64	1,90	72,07	73,97
08.08.98 07:00	21,55	19,28	50,78	1,89	79,85	81,74
08.08.98 07:30	32,95	22,01	51,36	1,73	80,73	82,46
08.08.98 08:00	39,30	32,03	56,11	1,84	80,11	81,95
08.08.98 08:30	43,94	49,70	66,23	1,91	79,36	81,27
08.08.98 09:00	56,00	53,50	74,37	1,89	76,70	78,59
08.08.98 09:30	65,59	54,52	73,41	2,47	75,56	78,03
08.08.98 10:00	70,00	63,79	68,26	2,07	80,97	83,04
08.08.98 10:30	65,14	67,96	68,77	2,01	80,71	82,73
08.08.98 11:00	67,78	68,47	70,48	1,91	85,14	87,06
08.08.98 11:30	67,36	68,38	68,20	2,11	86,94	89,05
08.08.98 12:00	67,96	67,27	69,94	1,98	85,85	87,83
08.08.98 12:30	67,55	67,78	70,07	1,82	81,52	83,34
08.08.98 13:00	66,20	65,65	67,28	1,38	77,27	78,65

ppb	Arzberg NO2+O3	Hof NO2+O3	Sokolov NO2+O3	Waldstein NO2	Waldstein O3	Waldstein NO2+O3
08.08.98 13:30	64,90	63,10	63,27	1,57	81,66	83,23
08.08.98 14:00	66,43	59,53	61,00	1,72	82,25	83,97
08.08.98 14:30	66,43	57,91	61,52	1,54	82,76	84,30
08.08.98 15:00	66,76	55,96	65,44	1,42	73,90	75,32
08.08.98 15:30	69,91	55,96	65,44	1,15	71,97	73,12
08.08.98 16:00	70,70	56,98	63,79	1,30	69,67	70,98
08.08.98 16:30	71,21	59,11	64,53	1,18	72,28	73,46
08.08.98 17:00	67,27	63,28	64,33	1,57	75,57	77,14
08.08.98 17:30	66,20	69,31	62,38	1,44	77,54	78,98
08.08.98 18:00	65,87	73,48	56,51	1,82	68,62	70,44
08.08.98 18:30	57,95	65,69	52,57	2,18	66,21	68,39
08.08.98 19:00	53,45	63,74	49,76	1,90	71,72	73,61
08.08.98 19:30	45,01	56,77	49,76	2,07	76,76	78,83
08.08.98 20:00	35,92	52,69	48,84	1,85	82,14	83,99
08.08.98 20:30	30,73	52,28	-	1,78	83,08	84,86
08.08.98 21:00	30,40	51,50	45,81	1,73	81,46	83,19
08.08.98 21:30	27,76	41,20	46,11	1,55	78,51	80,06
08.08.98 22:00	28,27	37,44	46,56	1,48	73,40	74,88
08.08.98 22:30	27,34	35,73	43,16	1,33	73,48	74,81
08.08.98 23:00	29,48	32,21	42,92	1,14	73,49	74,63
08.08.98 23:30	26,23	31,74	42,13	0,96	77,04	78,00
09.08.98 00:00	25,12	29,19	42,04	1,38	83,61	84,99
09.08.98 00:30	24,52	25,44	41,46	1,56	80,82	82,37
09.08.98 01:00	17,66	22,52	40,83	1,50	77,25	78,75
09.08.98 01:30	15,11	23,87	36,13	1,48	74,12	75,60
09.08.98 02:00	12,98	23,21	29,94	1,63	70,40	72,04
09.08.98 02:30	10,84	22,10	38,48	1,79	64,28	66,07
09.08.98 03:00	14,41	20,99	35,23	2,04	60,67	62,72

ANLAGE 5 SYNTHETISCHE NIEDERSCHLAGSREIHE 1961-1999

gemittelt aus den Stationen Marktleuthen, Thierstein, Wunsiedel, Bischofsgrün, Warmensteinach

Jahre	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahressumme
1961	77.6	71.3	57.0	81.1	127.5	120.4	113.8	81.8	35.2	54.6	59.7	94.0	974.0
1962	73.1	83.9	81.6	68.1	86.8	52.0	72.6	49.8	71.5	7.1	20.8	88.0	755.2
1963	34.9	14.2	64.2	50.1	33.1	151.8	72.2	115.5	56.8	35.2	143.2	10.3	781.6
1964	31.2	34.7	27.7	46.2	75.2	45.3	28.1	90.2	49.5	76.0	88.2	45.9	638.1
1965	110.1	60.2	83.9	115.0	129.8	116.2	105.6	44.4	84.5	14.9	127.5	173.4	1165.7
1966	52.7	71.6	106.6	74.6	75.0	159.4	117.9	122.3	48.2	86.3	68.9	210.7	1194.1
1967	55.4	75.1	81.4	36.0	113.9	68.2	61.8	72.7	87.7	67.2	41.9	141.9	903.0
1968	105.8	47.7	82.6	49.7	54.7	59.9	46.0	110.1	151.8	56.2	36.9	37.3	838.6
1969	45.4	38.7	77.1	104.5	55.7	134.0	39.1	144.9	48.8	15.8	98.0	20.9	822.8
1970	50.6	151.0	97.5	113.9	86.5	58.3	111.4	158.9	43.5	131.3	87.3	69.7	1159.9
1971	52.1	43.1	19.9	58.6	114.7	118.4	9.0	101.8	29.8	24.2	82.6	48.0	702.2
1972	12.1	9.3	46.7	81.2	101.1	107.7	101.2	85.9	61.5	32.4	75.5	11.7	726.3
1973	30.7	68.0	20.3	72.5	53.1	63.6	95.6	57.9	18.2	116.1	79.8	101.0	776.7
1974	60.7	61.1	36.9	24.7	79.8	108.7	118.6	58.8	71.9	178.0	79.1	203.8	1082.1
1975	70.0	27.3	60.2	57.0	41.9	156.3	82.9	98.0	37.2	35.1	59.7	30.2	755.9
1976	210.3	15.5	27.4	16.6	62.7	25.9	48.1	30.6	55.1	37.0	77.1	55.4	661.8
1977	64.8	104.9	79.7	84.1	16.9	113.3	73.9	97.4	58.6	57.4	162.5	82.0	995.5
1978	54.6	32.2	79.8	17.7	128.5	55.7	83.6	114.3	106.7	52.3	16.3	167.0	908.6
1979	56.1	61.8	109.3	65.9	41.0	50.1	85.8	76.3	115.4	21.1	86.0	151.5	920.3
1980	78.5	99.9	64.8	113.1	50.5	118.9	183.3	65.8	53.6	101.4	46.7	75.8	1052.3
1981	123.4	53.4	104.5	57.1	107.9	52.6	145.0	71.5	60.4	179.3	113.1	144.9	1213.1
1982	97.3	15.6	57.5	63.6	54.6	67.5	59.8	62.1	14.7	101.1	44.6	112.7	751.0
1983	150.7	51.9	58.0	119.6	98.4	47.4	35.2	98.3	65.4	37.4	87.4	37.1	887.0
1984	136.2	86.7	22.9	53.7	134.3	125.0	110.2	141.2	139.5	40.5	67.1	23.7	1081.1
1985	54.5	29.6	34.3	57.0	81.9	95.1	88.4	48.5	59.7	21.7	81.7	87.8	740.4
1986	172.0	15.8	80.9	34.4	112.5	83.2	81.7	121.0	62.9	111.9	40.1	170.3	1086.8
1987	86.8	65.7	101.6	50.0	93.7	148.7	128.4	63.1	46.4	32.2	72.9	86.2	975.6
1988	94.7	134.5	206.7	38.4	30.6	63.5	88.0	67.4	94.9	50.3	94.3	155.7	1119.0
1989	35.7	59.5	61.6	71.2	34.4	71.1	95.1	61.9	75.6	83.1	59.3	96.8	805.2
1990	51.1	119.2	38.4	59.0	23.3	112.5	31.7	56.8	83.7	56.2	161.7	64.8	858.4
1991	57.2	32.5	27.1	26.3	59.7	142.0	24.1	36.3	59.5	25.8	88.1	106.3	684.9
1992	45.5	49.7	104.9	47.6	29.5	95.6	141.3	79.5	47.0	78.9	113.9	46.0	879.6
1993	125.2	45.9	29.4	41.3	57.9	123.3	136.1	63.2	63.4	62.4	45.4	198.9	992.3
1994	104.6	51.0	123.7	69.1	63.8	68.8	81.5	138.2	86.7	80.2	69.3	118.8	1055.7
1995	164.7	102.5	88.1	78.6	49.4	117.6	114.9	113.1	107.7	23.3	65.2	68.7	1093.7
1996	2.4	48.7	31.7	25.8	93.4	67.6	132.6	89.3	56.9	95.2	72.0	36.3	751.8
1997	28.5	121.1	78.6	49.5	39.3	75.6	133.3	52.7	20.8	59.2	27.0	89.5	775.2
1998	79.4	17.0	84.6	40.6	49.3	106.6	131.7	72.2	169.6	246.0	92.8	51.7	1141.4
1999	98.0	95.9	73.8	63.7	88.6	94.5	99.5	99.2	71.4	56.9	61.1	143.3	1045.9
Normalreihe													
1961-1990	77.6	60.1	69.0	64.5	76.7	91.7	83.8	85.6	66.3	63.8	78.7	93.3	911.1

ANLAGE 6 SYNTHETISCHE TEMPERATURREIHE 1961-1991

gemittelt aus den Stationen Hof-Hohensaas, Bayreuth, Weiden

Jahre	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahressumme
1961	-2.6	2.5	5.0	10.6	9.1	14.9	14.1	15.0	15.6	9.3	2.5	-2.2	7.8
1962	-0.1	-1.6	-1.0	7.8	9.0	13.4	14.5	15.7	11.7	7.5	1.3	-4.8	6.1
1963	-7.8	-7.3	1.4	8.0	11.6	15.1	17.2	15.3	13.1	7.1	6.5	-5.0	6.3
1964	-5.9	-1.4	-0.4	7.9	12.7	17.0	17.9	15.2	12.6	6.6	4.0	-1.3	7.1
1965	-0.1	-3.7	0.6	5.8	10.6	15.0	14.9	14.2	11.5	6.8	0.6	2.0	6.5
1966	-3.9	4.3	2.1	9.0	12.1	16.3	14.8	14.8	12.2	10.8	0.9	0.6	7.8
1967	-0.8	1.2	4.1	5.7	12.0	14.1	18.4	15.6	12.9	10.6	2.6	-1.4	7.9
1968	-2.6	-0.3	3.2	7.7	10.5	15.5	15.8	15.3	12.3	9.2	2.0	-3.2	7.1
1969	-1.5	-3.1	0.8	6.3	12.9	14.0	18.0	15.5	12.9	8.7	4.2	-5.3	6.9
1970	-3.8	-2.0	0.0	4.8	10.3	16.7	15.8	15.7	12.5	7.9	4.7	-0.8	6.8
1971	-2.8	-0.2	-0.3	8.2	13.3	13.3	18.0	17.8	10.7	7.3	2.2	2.4	7.5
1972	-3.3	0.5	5.0	6.4	10.7	14.3	17.0	15.2	10.2	5.1	2.8	-1.0	6.9
1973	-1.7	-0.6	2.6	4.2	12.3	15.4	16.4	17.0	13.7	6.2	2.0	-1.8	7.1
1974	1.7	2.0	5.5	6.9	10.0	13.1	14.5	16.7	12.8	4.3	3.2	3.4	7.8
1975	2.5	0.2	3.0	6.0	11.9	13.9	17.0	17.2	14.7	6.4	0.9	-0.7	7.8
1976	-0.2	-1.1	-0.2	5.9	12.3	16.6	18.8	14.7	11.7	8.2	3.3	-2.8	7.3
1977	-1.6	1.7	5.3	4.5	11.0	14.7	15.8	15.1	10.8	8.6	3.9	-0.1	7.5
1978	-0.7	-2.9	3.7	6.1	10.5	13.8	14.7	14.2	11.4	7.5	2.2	-0.3	6.7
1979	-4.6	-1.8	3.2	5.5	11.8	17.0	14.6	15.0	12.0	7.2	2.0	3.0	7.1
1980	-4.0	1.6	2.8	4.7	9.9	14.3	14.0	15.9	13.0	6.7	1.8	-1.2	6.6
1981	-4.2	-2.0	6.1	6.9	12.0	15.2	15.6	15.6	13.5	7.6	3.4	-3.4	7.2
1982	-3.9	-1.7	3.4	5.3	11.8	15.9	18.2	16.7	15.2	8.7	4.4	1.2	7.9
1983	2.3	-3.5	3.3	8.1	11.0	15.9	20.1	17.1	12.9	8.0	1.3	-1.4	7.9
1984	-0.7	-2.0	1.1	5.3	9.8	13.1	15.2	15.9	11.6	9.2	3.3	0.0	6.8
1985	-4.2	-5.3	1.9	6.8	12.9	12.6	16.9	15.9	12.7	7.6	-0.1	2.3	6.7
1986	-1.2	-7.1	2.2	6.2	14.2	14.9	16.1	16.2	10.4	8.2	3.9	0.1	7.0
1987	-6.4	-1.9	-2.8	8.1	9.2	13.5	16.7	14.6	14.4	8.3	3.4	0.5	6.5
1988	1.6	0.6	1.1	7.5	13.9	14.3	17.0	16.7	12.6	9.1	1.2	1.6	8.1
1989	0.3	1.6	5.8	7.0	13.0	14.2	17.1	16.1	13.6	9.0	1.1	0.8	8.3
1990	0.0	4.1	5.8	6.4	13.3	14.8	15.8	18.1	10.9	8.6	3.4	-1.2	8.3
1991	0.7	-4.0	5.0	5.9	8.3	13.3	18.7	17.3	14.0	7.1	2.8	-1.4	7.3
1992	-0.3	1.4	3.6	6.8	13.8	16.3	17.7	19.0	12.2	6.0	4.2	-0.4	8.4
1993	1.0	-3.3	2.2	9.9	14.5	15.2	15.9	16.0	11.8	7.1	-0.4	2.1	7.7
1994	1.9	-0.7	5.8	6.7	12.4	16.1	21.0	17.8	12.9	6.8	6.1	2.3	9.1
1995	-1.7	3.4	2.3	8.2	11.9	13.2	19.7	17.3	11.7	10.6	0.9	-2.4	7.9
1996	-4.0	-3.2	-0.1	7.3	10.8	15.8	14.9	16.3	10.0	8.7	3.7	-3.9	6.4
1997	-4.3	2.5	5.2	5.2	12.6	15.2	16.1	18.7	13.1	6.4	3.0	0.9	7.9
1998	0.8	2.4	3.8	8.6	13.4	16.6	16.0	16.7	12.5	8.3	0.7	-0.5	8.3
1999	0.6	-1.7	4.6	8.0	13.7	14.8	18.5	16.6	16.1	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Normalreihe 1961-1990	-2.0	-1.0	2.5	6.7	11.5	14.8	16.4	15.8	12.5	7.9	2.6	-0.7	7.2

ANLAGE 7 SIGNIFIKANZGRENZEN FÜR DEN ALEXANDERSSON-TEST

(nach Alexandersson & Moberg, 1997)

Zahl der Fälle	Signifikanzgrenzen für Irrtumswahrscheinlichkeiten		
	10 %	5 %	2,5 %
10	5,05	5,70	6,25
20	6,10	6,95	7,80
30	6,65	7,65	8,65
40	7,00	8,10	9,25
50	7,25	8,45	9,65
60	7,40	8,65	9,85
70	7,55	8,80	10,1
80	7,70	8,95	10,2
90	7,80	9,05	10,3
100	7,85	9,15	10,4
150	8,05	9,35	10,8
250	8,35	9,70	11,2

ANLAGE 8 DATENBANKKURZDOKUMENTATION

Dokumentation der Teiltabellen

Stationsidentifikation	
Stations-ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
Stationsname	Name, unter der die Station beim Betreiber geführt wird
Stationscode	Vom Betreiber verwendetes Kürzel
Betreiber	Name des Betreibers (Auswahlliste)
Messbeginn	Beginn der Messungen
Messende	Ende der Messungen
Zuletzt geändert von	Eingeber der Stationsangaben
Änderungsdatum	Datum der Eingabe
Bemerkungen	

erfasste Messgrößen	
Messgrößen ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
Stations-ID in Messgrößen	Kennzahl der zugeordneten Station
Niederschlag	Größe wird gemessen: ja / nein
Lufttemperatur	Größe wird gemessen: ja / nein
Bodentemperatur	Größe wird gemessen: ja / nein
Wind	Größe wird gemessen: ja / nein
Luftdruck	Größe wird gemessen: ja / nein
Luftfeuchte	Größe wird gemessen: ja / nein
Sonnenscheindauer	Größe wird gemessen: ja / nein
Strahlung	Größe wird gemessen: ja / nein
Wetterbeobachtung	Größe wird gemessen: ja / nein
Luftbeimengungen	Größe wird gemessen: ja / nein
Andere	Platz für weitere Messgrößen
Bemerkungen	

Anschrift	
Anschrift ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
Stations-ID in Anschrift	Kennzahl der zugeordneten Station
Straße und Hausnummer	
Ort	
Postleitzahl	
Land	
Beobachtername	Name des letzten Beobachters für Rückfragen
Telefon	Telefonnummer des letzten Beobachters
Bemerkungen	

Stationslage

Stationslage ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
-----------------	--

Stations-ID in Stationslage	Kennzahl der zugeordneten Station
-----------------------------	-----------------------------------

Anfangsdatum	Dauer der angegebenen Messposition
--------------	------------------------------------

Enddatum	
----------	--

östl. Länge (°)	Koordinaten (Länge)
-----------------	---------------------

östl. Länge (')	
-----------------	--

östl. Länge (")	
-----------------	--

nördl. Breite (°)	Koordinaten (Breite)
-------------------	----------------------

nördl. Breite (')	
-------------------	--

nördl. Breite (")	
-------------------	--

Gauß-Krüger Rechts	Koordinaten Gauß-Krüger
--------------------	-------------------------

Gauß-Krüger Hoch	
------------------	--

Höhe über NN	
--------------	--

Beschreibung der Lage	Anfahrtsweg, Besonderheiten etc.
-----------------------	----------------------------------

Bemerkungen	
-------------	--

Niederschlag

Niederschlag ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
-----------------	--

Stations-ID in Niederschlag	Kennzahl der zugeordneten Station
-----------------------------	-----------------------------------

Anfangsdatum	Beginn und Ende des Gerätebetriebs
--------------	------------------------------------

Enddatum	
----------	--

Messgerättyp	Niederschlagsmesser (Auswahlliste)
--------------	------------------------------------

Messhöhe	Aufstellhöhe des Geräts
----------	-------------------------

Messzeitpunkt	Ablesezeitpunkt (Auswahlliste)
---------------	--------------------------------

Datenverfügbarkeit	Messdaten angefordert/erhalten (Auswahlliste)
--------------------	---

Datenträger	Datenträger der Messdaten
-------------	---------------------------

Bemerkungen	
-------------	--

Temperatur

Temperatur ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
---------------	--

Stations-ID in Temperatur	Kennzahl der zugeordneten Station
---------------------------	-----------------------------------

Anfangsdatum	Beginn und Ende des Gerätebetriebs
--------------	------------------------------------

Enddatum	
----------	--

Messgerättyp	Temperaturmesser (Auswahlliste)
--------------	---------------------------------

Messhöhe	Aufstellhöhe des Geräts
----------	-------------------------

Messzeitpunkt	Ablesezeitpunkt (Auswahlliste)
---------------	--------------------------------

Datenverfügbarkeit	Messdaten angefordert/erhalten (Auswahlliste)
--------------------	---

Datenträger	Datenträger der Messdaten
-------------	---------------------------

Bemerkungen	
-------------	--

Wind

Wind ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
Stations-ID in Wind	Kennzahl der zugeordneten Station
Anfangsdatum	Beginn und Ende des Gerätebetriebs
Enddatum	
Messgerät Richtung	Windrichtungsmesser (Auswahlliste)
Messgerät Geschwindigkeit	Windgeschwindigkeitsmesser (Auswahlliste)
Messhöhe	Aufstellhöhe des Geräts
Messzeitpunkt	Ablesezeitpunkt (Auswahlliste)
Datenverfügbarkeit	Messdaten angefordert/erhalten (Auswahlliste)
Datenträger	Datenträger der Messdaten
Bemerkungen	

Luftfeuchte

Luftfeuchte ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
Stations-ID in Luftfeuchte	Kennzahl der zugeordneten Station
Anfangsdatum	Beginn und Ende des Gerätebetriebs
Enddatum	
Messgerättyp	Luftfeuchtemesser (Auswahlliste)
Messhöhe	Aufstellhöhe des Geräts
Messzeitpunkt	Ablesezeitpunkt (Auswahlliste)
Datenverfügbarkeit	Messdaten angefordert/erhalten (Auswahlliste)
Datenträger	Datenträger der Messdaten
Bemerkungen	

Luftdruck

Luftdruck ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
Stations-ID in Luftdruck	Kennzahl der zugeordneten Station
Anfangsdatum	Beginn und Ende des Gerätebetriebs
Enddatum	
Messgerättyp	Luftdruckmesser (Auswahlliste)
Barometerhöhe	Aufstellhöhe des Geräts
Messzeitpunkt	Ablesezeitpunkt (Auswahlliste)
Datenverfügbarkeit	Messdaten angefordert/erhalten (Auswahlliste)
Datenträger	Datenträger der Messdaten
Bemerkungen	

Luftbeimengungen

Luftbeimengungen ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
Stations-ID in Luftbeim.	Kennzahl der zugeordneten Station
Anfangsdatum	Beginn und Ende des Gerätebetriebs
Enddatum	
Messgröße	gemessene Größe (Auswahlliste)
Messgerättyp	Messgerät (Auswahlliste)
Messhöhe	Aufstellhöhe des Geräts
Messzeitpunkt	Ablesezeitpunkt (Auswahlliste)
Datenverfügbarkeit	Messdaten angefordert/erhalten (Auswahlliste)
Datenträger	Datenträger der Messdaten
Bemerkungen	

Andere Messungen

Andere Messungen ID	Eindeutige Kennzahl, von Access automatisch vergeben
Stations-ID in andere Mess.	Kennzahl der zugeordneten Station
Anfangsdatum	Beginn und Ende des Gerätebetriebs
Enddatum	
Messgröße	gemessene Größe
Messgerättyp	Messgerät
Messhöhe	Aufstellhöhe des Geräts
Messzeitpunkt	Ablesezeitpunkt (Auswahlliste)
Datenverfügbarkeit	Messdaten angefordert/erhalten (Auswahlliste)
Datenträger	Datenträger der Messdaten
Bemerkungen	

Teiltabelle „Bearbeitungsstand“ in Vorbereitung.

Dokumentation der Auswahltabellen

zu Teiltabelle „Stationsangaben“:

Stationsbetreiber	Stationstyp
DWD	unregelmäßige Niederschlagsmessung
CHMU (Tschechien)	tägliche Niederschlagsmessung
LfU	Klimastation
UBT/BITÖK	synoptische Station
örtl. Behörden	Laienbeobachtung
Betriebe	
privat	

zu den Teiltabellen „Niederschlag und Wind“, „Temperatur“, „Luftfeuchte und Luftdruck“, „Luftbeimengungen und Sonstiges“:

Messzeit	Datenverfügbarkeit	Datenträger
7 Uhr	nicht bestellt	Papierformular
7:30 Uhr	bestellt	Diskette
8 Uhr	vorhanden	CD
7, 14, 21 Uhr	nicht erhältlich	Streamer
kontinuierlich		ftp-Fileaustausch
4 Termine (6stünd.)		unbekannt
8 Termine (3stünd.)		vor 1980 Mikrofiches, 1980-
24 Termine (1stünd.)		1992 Papier, ab 92 Disk.

zu Teiltabelle „Niederschlag“:

Niederschlagsmesser
Hellmann 200 cm ² (Tagesmessung)
Hellmann 500 cm ² (Tagesmessung)
Pluviograph u.ä. (Typ angeben)
Gebirgsregenmesser (Tagesmessung)
Totalisator (Messdauer angeben)
Hellmann 100 cm ² (Tagesmessung)
Hellmann-Regenschreiber (mech.)
elektr. Regenmesser 200 cm ² (Typ angeben)
elektr. Regenmesser 500 cm ² (Typ angeben)

zu Teiltabelle „Temperatur“:

Temperaturfühler	Erdbodenthermometer
Pt 100 (ventiliert)	Erdbodenminimum (5cm, Glastherm.)
Quecksilberthermometer (unventiliert in Hütte)	Erdbodenminimum (5cm, Pt-100)
Pt 100 (unventiliert in Hütte)	Bodentemperaturprofil (Glastherm. Tiefen angeb.)
Ultraschallanemothermometer	Bodentemperaturprofil (Pt100, Tiefen angeb.)
Hüttenpsychrometer (Glasth.)	
Assmann-Psychrometer (Glasth.)	
Thermoelement (ventiliert)	
Thermoelement (unventiliert in Hütte)	
elektr. Psychrometer (Pt-100)	
Thermo-Hygrograph	
Thermograph	

zu Teiltabelle „Wind“:

Windrichtungsmesser	Windgeschwindigkeit
Ultraschallanemometer	Schalensternanemometer
Windfahne (elektrisch)	Propelleranemometer
Böenschreiber (mech.)	Ultraschallanemometer
Skyvane (Propelleranemometer)	Böenschreiber (mech.)
	Wild'sche Windfahne
	Schätzung (Beaufort)
	3-Komp. Propelleranemometer

zu Teiltabelle Feuchte:

Feuchtefühler
Assmann Psychrometer (Glasth.)
Haarhygrometer
Hütten-Psychrometer (Glasth.)
kapazitives Hygrometer (Humicap)
LiCl-Feuchtefühler
Elektrisches Psychrometer (Pt-100)
Thermo-Hygrograph

zu Teiltabelle „Luftdruck“:**Luftdruckmesser**

Anaeroid-Druckdose

elektrischer Barogeber (piezoelekt.)

Quecksilberbarometer (Stationsbarometer)

Barograph

zu Teiltabelle „Luftbeimengungen“:

Luftbeimengungen	Luftbeimengungsmessgeräte
SO ₂	IR-Spektrometer
O ₃	Gaschromatograph
NO _x	Flammphotometer
NO	Photoluminiszenz
NO ₂	UV-Spektrometer
NH ₃	
CH ₄	
CO	
CO ₂	
Aerosole	

zu Teiltabelle „Andere Messungen“:

Auswahl Strahlung	sonstige Messgrößen
Sonnenscheindauer (Campbell-Stokes)	Wetterereignisse (ww)
Globalstrahlung	Gewitter
direkte Sonnenstrahlung (Sonnenphotom.)	Nebel (Beobacht.)
Himmelsstrahlung	Sichtweite (Messung)
Albedo	
langwellige Strahlungsströme	
Sonnenscheindauer (Lichtstrommessung)	

zu Teiltabelle „Bearbeitungsstand“:

Homogenisierung	Inhomogenitäten
homogen vom DWD erhalten	liegen nach Alexanderssonstest nicht vor
homogen nach Alexanderssonstest	nicht getestet
korrigiert nach Alexanderssonstest	
unklar – Datenreihe zu kurz für Test	
muss noch getestet werden	

Datenreihe	Normalreihe
verfügbar	erstellt aus Messdaten
nicht verfügbar	erstellt nach Rekonstruktion
nicht im Gebiet	muss noch erstellt werden
ungenügende Qualität	nicht erstellen
muss angekauft werden	

Bisher erschienene Arbeiten der Reihe `Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Arbeitsergebnisse`

Nr	Name	Titel	Datum
01	Foken	Der Bayreuther Turbulenzknecht	01/99
02	Foken	Methode zur Bestimmung der trockenen Deposition von Bor	02/99
03	Liu	Error analysis of the modified Bowen ratio method	02/99
04	Foken et al.	Nachtfrostgefährdung des ÖBG	03/99
05	Hierteis	Dokumentation des Experimentes Dlouha Louka	03/99
06	Mangold	Dokumentation des Experiments am Standort Weidenbrunnen, Juli/August 1998	07/99
07	Heinz, Handorf, Foken	Strukturanalyse der atmosphärischen Turbulenz mittels Wavelet-Verfahren zur Bestimmung von Austauschprozessen über dem antarktischen Schelfeis	07/99
08	Foken	Comparison of the sonic anemometer Young Model 81000 during VOITEX-99	10/99
09	Foken et al.	Lufthygienisch-Bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales, Zwischenbericht 1999	11/99
10	Sodemann	Stationsdatenbank zum BStMLU-Projekt Lufthygienisch-Bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales	03/00
11	Neuner	Dokumentation zur Erstellung der meteorologischen Eingabedateien für das Modell BEKLIMA	10/00
12	Foken et al.	Dokumentation des Experimentes VOITEX-99	12/00
13	Bruckmeier et al.	Documentation of the experiment EBEX-2000, July 20 to August 24, 2000	01/01
14	Foken et al.	Lufthygienisch-Bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales	02/01