

Stadtklima Bielefeld

—

**Klimareport 2013
für die Region**

Historische Klimabetrachtungen

**Dr. Rudolf Böttner
Dr. Reinhard Fischer
Dipl.-Met. Detlev Kuhr**

Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region

Herausgegeben von: Prof. Dr. Reinhold Decker
(*Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften*)
Şenol Keser, M.A.
(*Universität Bielefeld, Bielefeld 2000plus*)

**Veröffentlichung Nr. 59
März 2015**

Stadtklima Bielefeld

—

**Klimareport 2013
für die Region**

Historische Klimabetrachtungen

**Dr. Rudolf Böttner
Dr. Reinhard Fischer
Dipl.-Met. Detlev Kuhr**

Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region

Herausgegeben von: Prof. Dr. Reinhold Decker
(*Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften*)
Şenol Keser, M.A.
(*Universität Bielefeld, Bielefeld 2000plus*)

**Veröffentlichung Nr. 59
März 2015**

Kontakt: Bielefeld 2000plus
Geschäftsstelle
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Universität Bielefeld
Universitätsstr. 25
33615 Bielefeld
Tel.: 106 - 48 74
Fax: 106 - 64 25
E-Mail: bi2000plus@uni-bielefeld.de
www.uni-bielefeld.de/bi2000plus

VORWORT

In dieser Reihe werden in zwangloser Folge Projektberichte publiziert, die entweder in einem engen regionalen Bezug zu Bielefeld stehen oder aber regionenübergreifende zukunftsweisende Themen ansprechen.

Diese Veröffentlichungen sind Teil der langfristig angelegten Initiative „Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region“, die sich mit den Zukunftsperspektiven der Region beschäftigt und gemeinsam von der Universität Bielefeld und von der Stadt Bielefeld getragen wird. Seit Herbst 1997 sind hierfür mehrere Arbeitskreise gebildet worden, die sich im Themenbereich Bildung, Gesundheit, Kultur, Medien, Stadtentwicklung, Umwelt und Wirtschaft bewegen. In diesen Arbeitskreisen bearbeiten VertreterInnen der Wissenschaft, BürgerInnen der Stadt und Personen unterschiedlichster Institutionen aus Wirtschaft, Umwelt, Kultur, Stadtentwicklung und Bildung Fragestellungen, die die Zukunftsfähigkeit der Region betreffen. Ein weiteres Ziel von Bielefeld 2000plus ist es, den Standortvorteil „Hochschule“ für Bielefeld und die Region in noch größerem Umfang zu nutzen.

Die Veröffentlichungen zeigen die Ergebnisse der Projekte und dienen des Weiteren als Impuls für weitere Forschungen, Projekte und Diskussionen.

Wir danken allen, die die Initiative unterstützt und die Herausgabe dieser Veröffentlichungsreihe finanziell gefördert haben.

Bielefeld, März 2015

Prof. Dr. R. Decker (Universität Bielefeld)

Ş. Keser (Bielefeld 2000plus)

STADTKLIMA BIELEFELD

KLIMAREPORT 2013 FÜR DIE REGION HISTORISCHE KLIMABETRACHTUNGEN



Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung und Jahresübersichten	1
B. Meteorologischer Jahresbericht 2013 für die Region Bielefeld	3
B.1 Temperatur	3
B.2 Niederschlag	4
B.3 Sonnenscheindauer	5
B.4 Die Witterung im Jahr 2013	6
C. Die langjährige Übersicht über die regionalen Klimate unter dem Einfluss des Klimawandels	17
C.1 Zusammenfassung in einem 14-jährigen Überblick von 2000 bis 2013	19
C.2 Vergleich des Witterungsverlaufes 2013 von Deutschland und der Region	22
D. Historie der Wetterbeobachtungen in Bielefeld und Umgebung	25
E. Literaturangaben	33
<u>Anhang</u>	34
monatliche Klimamesswerte der Station UniBi / OSK	

Titelfoto: Wetterhäuschen, Oberntorwall
Rudolf-August Oetker Stiftung (siehe S. 30)

Bearbeitet von:

Dr. Rudolf Böttner
Dr. Reinhard Fischer
Dipl.-Met. Detlef Kuhr

Herbst 2014

A Einleitung und Jahresübersichten

Beim außerplanmäßigen ‚UN-Klimagipfel‘ in New York am 23.9.2014 wurde nun wieder der Versuch unternommen, eine verbindliche Vereinbarung zum Klimaschutz – also der Reduktion von Treibhausgasen – für ein neues ‚Kyoto-Protokoll‘ vorzubereiten. Ebenso warnt der ‚Synthesereport‘ des IPCC vom 2.11.2014 vor den drastischen Folgen des Klimawandels.

Neue Unsicherheiten bei der Frage eines direkten Zusammenhangs von Kohlendioxidausstoß und Temperaturerhöhung und den jedoch weltweit zu registrierenden Änderungen anderer Klimaparameter zeigen einige Defizite im physikalischen Verständnis der globalen Kreisläufe. Unabhängig von den hochkomplexen globalen Wechselwirkungen lassen sich auf der Grundlage direkter Messwerterfassungen kleinräumigere, lokale Variationen von Klimadaten ohne weitere Modellierungen in Ergebnissen und Trends darstellen.

Der Klimareport beschreibt in einer komprimierten Form den Verlauf des Wettergeschehens über einen Zeitraum von einem Jahr, für längere Zeiträume ist die Benennung ‚Klimabericht‘ verwendet.

Der Klimareport 2013 für die Region Bielefeld gliedert sich in vier Teile, wobei im ersten Teil (Kap. A) zunächst das Jahr in seiner Gesamtheit charakterisiert wird. Die Aussagen beziehen sich durchweg auf die Hauptmessgrößen Temperatur, Niederschlagshöhe und Sonnenscheindauer. Durch diese Messwerte wird der Klimawandel in der Region eindeutig festgestellt, der sich in abgeschwächter Form in Zukunft wohl auch fortsetzen wird.

Im zweiten umfangreicheren Teil (Kap. B) werden zunächst die Monatswerte von 2013 den langjährigen Mittelwerten gegenübergestellt. Danach wird zu den Witterungsverläufen der Monate Stellung genommen und besondere meteorologische Ereignisse interpretiert.

Die Fortschreibung der Messungen zum regionalen Klimawandel erfolgt in Kapitel C.

In Kapitel D wird aus Anlass des Stadtjubiläums eine historische Sicht versucht. Die bisherigen Bielefelder Klimabeobachtungen und der Übergang zu konkreten Messungen werden in einer Synopse dargestellt.

Für die Periode (1961 - 1990) gelten in Deutschland und der Region Bielefeld für die Jahresmittel der Temperatur, des Niederschlags und der Sonnenscheindauer folgende Werte:

Messgröße	Region	Deutschland
Temperatur	+9,0°C	+8,2°C
Niederschlag	757 Liter/m ²	789 Liter/m ²
Sonnenscheindauer	1521 Stunden	1528 Stunden

Tabelle A-1: Langjährige Mittelwerte aus der klimatologischen Referenzperiode von 1961 - 1990 (30 Jahre) für Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer

Messgröße	Region Bielefeld 2013		Deutschland 2013	
	Wert 2013	Abweichung vom langjährigen Mittel	Wert 2013	Abweichung vom langjährigen Mittel
Temperatur	+9,4°C	+0,4°C	+8,7°C	+0,5°C
Niederschlag	633 Liter/m ²	- 124 Liter/m²	781 Liter/m ²	- 8 Liter/m²
Sonnenschein	1417 Stunden	- 104 Stunden	1480 Stunden	-48 Stunden

Tabelle A-2: Jahresmittelwerte für Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein im Jahr 2013 – Die regionalen Ergebnisse im Vergleich mit den Gebietsmittelwerten für Deutschland

Die Werte in der **Tabelle A-2** lassen erkennen, dass es im Vergleich von Deutschland zur Region Bielefeld keine gegenläufigen Abweichungen gegeben hat.

Für das Jahr 2013 gelten bezüglich Region und Deutschland die Aussagen:

- [A] 2013 war nur etwas zu warm – gleichwertig in der Region wie in Deutschland
- [B] 2013 war zu trocken – insbesondere in der Region Bielefeld
- [C] 2013 schien die Sonne in der Region deutlich zu wenig. Auch in Deutschland gab es 2013 ein Defizit

B. Meteorologischer Jahresbericht 2013 für die Region Bielefeld

B.1 Temperatur

	BI-REG-Werte 2013		
	Temperatur [°C]		
	BI-MW	2013	Abw. [K]
Januar	1,0	1,0	0,1
Februar	1,5	0,6	-1,0
März	4,3	0,4	-3,9
April	7,9	8,5	0,6
Mai	12,5	12,1	-0,5
Juni	15,6	15,9	0,3
Juli	17,0	19,4	2,4
August	16,8	18,5	1,7
Sept	13,7	13,8	0,1
Okt	9,9	11,6	1,8
Nov	5,2	5,6	0,4
Dez	2,3	5,1	2,9
Jahr	9,0	9,4	0,4

Tabelle B-1: Langjährige Monatsmittelwerte und Jahreswert [1961 - 1990] der Temperatur und deren Abweichungen im Jahr 2013 - Region Bielefeld

Aus der **Tabelle B-1** lässt sich ablesen, dass es 2013 drei zu kalte Monate gegeben hat. Es sind dies der Februar mit -1,0 K, der März mit der größten negativen Abweichung von -3,9 K und der Mai mit -0,5 K.

Januar und September 2013 entsprachen mit geringfügigen positiven Abweichungen von +0,1 K faktisch den jeweiligen monatlichen langjährigen Mittelwerten [1961 - 1990]. Werden Januar und September nicht zu den übertemperierten Monaten gerechnet, bleiben sieben zu warme Monate über, wobei der Juli mit +2,4 K und der Dezember mit +2,9 K die stärksten positiven Devianzen aufwiesen. Die restlichen zu warmen Monate schlossen mit Abweichungen zwischen +0,3 K und +1,8 K ab.

B.2 Niederschlag

	BI-REG-Werte 2013		
	Niederschlag		
	BI-MW	2013	Abw. [mm]
Januar	65	54	-11
Februar	45	39	-6
März	58	27	-31
April	55	31	-24
Mai	66	99	33
Juni	77	56	-21
Juli	71	34	-37
August	69	40	-29
Sept	59	75	16
Okt	52	62	10
Nov	66	65	-1
Dez	74	51	-23
Jahr	757	633	-124

Tabelle B-2: Langjährige Monatsmittelwerte und Jahreswert [1961 - 1990] des Niederschlags und dessen Abweichungen im Jahr 2013 - Region Bielefeld

Wie die obige **Tabelle B-2** zeigt gab es 2013 lediglich drei zu nasse Monate, denen neun zu trockene Monate gegenüberstanden.

Der Mai lag sowohl vom gemessenen Wert (99 Liter/m²) wie auch bei der Abweichung (+33 Liter/m²) bei den Monaten mit Überschuss vorne.

Die anderen zwei zu regenreichen Monate September und Oktober gehören zum meteorologischen Herbst, der als einzige Jahreszeit 2013 zu feucht war. Der November wich kaum vom langjährigen Mittelwert ab, entsprach ihm also weitgehend.

So bleiben dann noch acht Monate mit signifikanten negativen Abweichungen. Hier zeigte sich der Juli am trockensten mit einem Defizit von -37 Liter/m². Bezogen auf den langjährigen Mittelwert von 71 Liter/m² ist dies mit knapp 48 % noch nicht einmal Hälfte der Normalmenge. Der zweittrockenste Monat bei der Abweichung war der März mit einem Defizit von -31 Liter/m². Beim gemessenen Wert (27 Liter/m²) nahm er gar den 1. Platz ein, da es langfristig im März mit 58 Liter/m² weniger regnet als mit 71 Liter/m² im Juli (gemessener Wert 2013 = 34 Liter/m²).

An dritter Stelle der zu trockenen Monate liegt der August. Da auch der Juni in der Region mit einem Defizit abschloss, zeigte sich der meteorologische Sommer als ausgesprochen trocken.

B.3 Sonnenschein

	BI-REG-Werte 2013		
	Sonnenschein		
	BI-MW	2013	Abw. [Std]
Januar	45	17	-28
Februar	75	37	-38
März	106	116	10
April	156	152	-4
Mai	209	134	-75
Juni	197	189	-8
Juli	198	259	61
August	199	216	17
Sept	136	111	-25
Okt	107	97	-10
Nov	56	39	-17
Dez	37	50	13
Jahr	1521	1417	-104

Tabelle B-3: Langjährige Monatsmittelwerte und Jahreswert [1961 - 1990] der Sonnenscheindauer und deren Abweichungen im Jahr 2013 - Region Bielefeld

2013 gab es in der Region nur vier Monate mit einem Sonnenstunden-Überschuss und acht Monate mit Sonnenmangel. Besonders gegensätzlich zeigte sich der Mai mit einem Defizit von -75 Stunden und der Juli mit einer positiven Anomalie von +61 Stunden.

Ausgesprochen trübe zeigte sich auch der Februar, der mit lediglich 37 Stunden noch nicht einmal 50 % des zu erwartenden Wertes von 75 Stunden erreichte. Wie schon im Bielefelder Klimareport 2012 erwähnt, war dieser Februar auch bundesweit einer der trübsten seit Beginn regelmäßiger Messungen. Ähnliches gilt für den Januar.

In der Jahressumme fehlten -104 Stunden Sonnenschein – das ist das größte Defizit seit mindestens dem Jahr 2000 (vgl. auch Kap. C.1.3).

B.4 Die Witterung im Jahr 2013

Januar 2013

Im *Januar 2013* setzte sich die milde Witterung aus dem Vormonat bis zum 10. Januar fort. Danach herrschte bis zum 27.1. kalte Witterung, hiernach wurde es wieder milder.

Trotz der längeren kalten Periode von zweieinhalb Wochen schloss der *Januar 2013* in der Region mit einer ausgeglichenen Temperaturbilanz ab – der Wert lag bei +0,05 Grad Abweichung, ist also hinsichtlich einer Abweichung vernachlässigbar.

Ursache ist einmal die ausgeprägt milde Witterung der ersten 10 Tage und zum anderen, dass während der längeren kalten Periode kaum klare Nächte mit entsprechenden tieferen Frosttemperaturen auftraten.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Januar 2013	Abw. [K]
1,0	1,0	0,1

Nicht nur in den Nächten gab es viele Wolken sondern auch tagsüber. Sonnenschein war somit wie schon im ersten Wintermonat Dezember 2012 erneut Mangelware. Er erreichte im Januar 2013 nicht einmal 40% des Normalwertes.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Januar 2013	Abw. [Std]
45	17	-28

Dennoch summierte sich der Niederschlag mit 54 mm nicht bis zum Normalmaß von 65 mm.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Januar 2013	Abw. [mm]
65	54	-11

Februar 2013

Im *Februar 2013* überwog zu kalte Witterung, die den Monat mit einer Temperaturabweichung von knapp -1 Grad enden ließ. Da sich überwiegend feuchtkalte Meeresluftmassen in der Region aufhielten, gab es wie schon im Vormonat Januar keine strengen Frostnächte.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Februar 2013	Abw. [K]
1,5	0,6	-1,0

Feuchtkalte Meeresluftmassen implizieren viele dicke Wolken, so dass die Konsequenzen beim Sonnenschein dieselben waren wie im Dezember 2012 und Januar 2013. Das heißt, in der Monats-Endsumme fiel jede zweite zu erwartende Sonnenscheinstunde aus (nur 49 % vom langjährigen Mittelwert).

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Februar 2013	Abw. [Std]
75	37	-38

Der Niederschlag erreichte hingegen in etwa das Normalmaß.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Februar 2013	Abw. [mm]
45	39	-6

März 2013

Zunächst zeigte sich der *März 2013* für eine Woche als zuverlässiger Frühlingsbote. Aber dann überraschte er uns über das Monatsende und Ostern hinaus mit Schnee und starker Kälte, die immer wieder mit eisigen Ostwinden daherkam.

Diese besondere Situation wurde verursacht durch ungewöhnliche Luftdruckverhältnisse über dem Nordatlantik. So gab es statt eines Azorenhochs ein Azorentief und statt des normalerweise vorhandenen Islandtiefs ein Islandhoch. Die Folge hiervon war eine markante Strömungsumkehr. So herrschte über dem Nordatlantik statt der gewöhnlich zu beobachtenden Westwinde eine großräumige Ostwindströmung, die von Europa bis Nordamerika reichte. Zudem gab es über Skandinavien Hochdruckgebiete, die dazu führten, dass südlich hiervon über Deutschland die Ostströmung sich noch weiter bis Russland erstreckte. Diese Wetterlage, bei der Deutschland ständig von russischer Kaltluft überflutet wurde, erwies sich als sehr stabil.

Der Temperaturverlauf des *März 2013* war schon recht ungewöhnlich und würde bei einer anonymisierten Darstellung wohl ohne Skepsis voll als Januar-Monat akzeptiert werden.

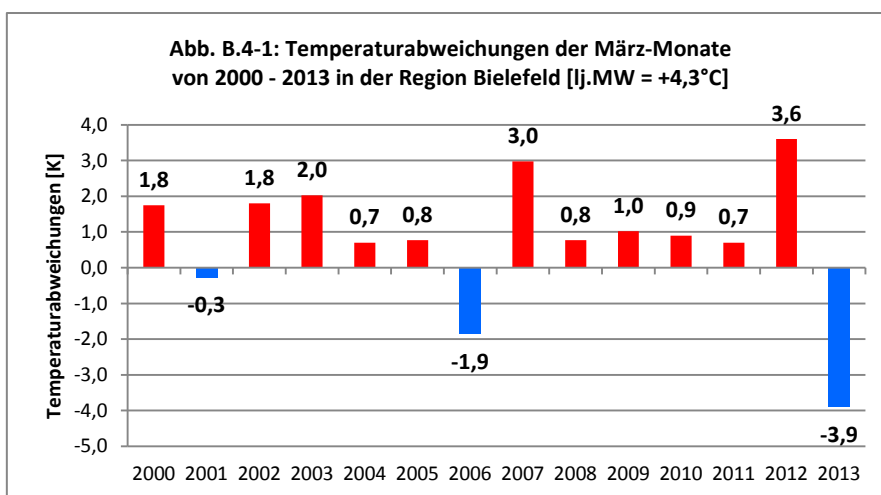
So ergab sich nämlich für die Region ein durchschnittlicher März-Temperaturwert von +0,4°C. Selbst nach dem im Mittel zu erwartenden Januar-Temperaturwert, der +1,0°C beträgt, wäre ein Januar in der Region um -0,6 Grad zu kalt gewesen. Der März hat aber eine mittlere Temperatur von +4,3°C, so dass dieser März 2013 um respektable -3,9 Grad zu kalt war.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	März 2013	Abw. [K]
4,3	0,4	-3,9

Aufschlussreich für die extremen Temperaturverhältnisse dieses ersten Frühlingsmonats ist auch die Gegenüberstellung der Temperaturen der davor liegenden Wintermonate mit ihm:

Dezember 2012:	3,4°C
Januar 2013:	1,1°C
Februar 2013:	0,6°C
März 2013:	0,4°C



Dennoch liegt eine solche Abweichung im Bereich dessen, was möglich ist. So ist aus obiger **Abb. B.4-1** ablesbar, dass 2012, also ein Jahr davor, der März fast eine genauso große Abweichung vom langjährigen Mittelwert aufwies, nur eben mit umgekehrtem Vorzeichen.

Zur Niederschlagsbilanz ist zu sagen, dass sie mit 27 Liter/m² ein erhebliches Defizit zeigte. Langfristig normal wären nämlich 58 Liter/m² gewesen. Somit sind noch nicht einmal 50 % gefallen.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	März 2013	Abw. [mm]
58	27	-31

Erfreulich war nach dem außergewöhnlich trüben Winter 2012/2013 die Sonnenscheinbilanz des *März 2013* mit rund 110 %.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	März 2013	Abw. [Std]
106	116	10

April 2013

Das kalte spätwinterliche Wetter vom *März* setzte sich noch fast während der gesamten ersten Dekade des *April 2013* fort. Danach erfolgte eine Umstellung der Wetterlage, wobei mehr und mehr warme Luftmassen herangeführt wurden. Zur Monatsmitte traten in der Region mit fast 25°C Tageshöchsttemperatur die höchsten Monatswerte auf. Danach flachte das Temperaturniveau wieder etwas ab. Um den 25. April gab es noch einmal ähnlich hohe Werte, aber zum Monatsende wurde es wieder kühler.

Zur mittleren Temperatur ist zu vermerken, dass trotz winterlicher Witterung in der ersten Monatsdekade es der *April 2013* in der Region noch zu einem leichten Wärmeüberschuss von +0,6 Grad brachte. Die Temperatur mit den zwei fast sommerlich warmen Phasen reichte aus, um den Monat nicht thermisch negativ wie den Vorgänger enden zu lassen.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	April 2013	Abw. [K]
7,9	8,5	0,6

Die Niederschlagsbilanz wies wieder wie der Vormonat ein Defizit auf. Statt zu erwartender 55 Liter/m² gab es nur 31 Liter/m². Prozentual sind dies lediglich 56 %, also ein Fehlbetrag von -44 %.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	April 2013	Abw. [mm]
55	31	-24

Der Sonnenschein blieb leicht hinter den Erwartungen zurück, denn statt zu erwartender 156 Stunden für einen Aprilmonat, gab es nur 152 Stunden.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	April 2013	Abw. [Std]
156	152	-4

Mai 2013

Der *Mai 2013* zeigte sich vom Temperaturniveau erst erfreulich, schwächelte aber in der Folgezeit immer wieder. Am Monatsende errechnete sich schließlich eine negative Abweichung von -0,5 Grad gegenüber dem langfristigen Mittelwert [1961 - 1990].

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Mai 2013	Abw. [K]
12,5	12,1	-0,5

Was den Sonnenschein anbelangt, wurden diejenigen, die nach dem trüben Winter 2012/2013 nun im Mai auf eine wonnige sonnenscheinreiche Wende gehofft hatten, doch reichlich enttäuscht.

Ähnlich wie bei der Temperatur sah es mit der Sonne zunächst verheißungsvoll aus, aber dann umwölkte es sich mehr und mehr. Statt langfristiger 209 Stunden ließ das Tagesgestirn sich nur an 134 Stunden direkt blicken. Das ist ein Manko von -75 Stunden oder -36 %.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Mai 2013	Abw. [Std]
209	134	-75

Entsprechend zeigte sich die erste Maidekade beim Niederschlag recht zurückhaltend. Aber danach gab es nur noch 3 Tage, die ohne Regen auskamen (15.5, 19.5. und 24.5.), so dass am Monatsende ein Überschuss von 50 % resultierte, d.h. statt langfristiger 66 Liter/m² fielen 99 Liter/m².

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Mai 2013	Abw. [mm]
66	99	33

Eine Analyse der Wettersituation lässt erkennen, dass die verantwortlichen Regentiefs vom Mittelmeer nach Norden gewandert waren. Da schon im Mai die Temperaturen über dem Mittelmeer höher liegen als über dem Atlantik, vermögen die Wolken mehr Feuchtigkeit aufzunehmen, was sich dann in den entsprechenden Regenmengen zeigt. Zusätzlich kam hinzu, dass die Zuggeschwindigkeit dieser Regengebiete sehr niedrig war, d.h. die Regenfälle dauerten vor Ort entsprechend länger.

Juni 2013

Nach der regenreichen dritten Mai-Dekade setzte sich im Laufe der ersten Juni-Dekade in der Region sonniges und trockenes Wetter durch. Den ersten wesentlichen Regenfall gab es am 13.6. mit Mengen zwischen 10 und 20 Liter/m² durch. Danach sorgte Hoch „VELVET“ wieder für Sonnenschein, wobei zunehmend sehr warme Luftmassen aus dem Mittelmeerraum in die Region gelenkt wurden. Da die Luft aber gleichzeitig hohe Feuchtwerte aufwies, nahm auch die Schwüle unangenehm zu. Gleichzeitig näherte sich zögernd von Westen eine Kaltfront, die aber zunächst westlich verharrte. Durch die Frontnähe wurde die Luftmasse labilisiert und es entwickelten sich schwere Gewitter mit unwetterartigen Starkregen. So sorgte solch eine Gewitterkonvergenz am 21.6. in der Region örtlich für Regenmengen über 50 Liter/m² in kurzer Zeit. Auch der Bielefelder Nordwesten um die eigene Station UniBi-OSK war hiervon betroffen (siehe Anhang).

Die dritte Juni-Dekade zeigte sich danach wenig sommerlich mit wiederholten Regenfällen und unterdurchschnittlichen Temperaturen. Außerdem war es häufig windig.

Die Monatsbilanz der Temperatur war in der Region mit + 0,3 K leicht positiv, aber ausgeglichen.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Juni 2013	Abw. [K]
15,6	15,9	0,3

Beim Niederschlag zeigte sich trotz der örtlichen Wolkenbrüche in der Fläche ein Defizit von 21 Litern/m². Das sind immerhin rund -27 %. Hier zeigte sich mal wieder, dass die von Starkregen betroffenen Bereiche im Verhältnis zu den Bereichen, die nicht davon betroffen waren, doch recht klein waren.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Juni 2013	Abw. [mm]
77	56	-21

Die Sonnenscheinbilanz erwies sich wie auch die Temperatur mit -8 Stunden recht ausgeglichen. Bei einem langjährigen Mittelwert von 198 Stunden ist dies lediglich ein Fehlbetrag von -4 %.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Juni 2013	Abw. [Std]
197	189	-8

Juli 2013

Die ersten fünf Tage des Juli 2013 zeigten sich noch leicht unbeständig mit einzelnen Regenfällen, aber die Tageshöchsttemperaturen lagen dennoch jeden Tag zwischen 20 und 25°C, also im durchschnittlichen Bereich.

Ab dem 5.7. folgte eine knapp 20-tägige Periode, in der kaum Regen fiel und die Sonne häufig schien. Auch die Temperaturen verhielten sich durchaus sommerlich. Nur um den 10.7. und um den 15.7. gab es kurzzeitige Abweichungen infolge einer vorübergehenden Zufuhr polarer Luftmassen. Diese führten zwar Wolkenfelder mit sich, aber bis auf wenige Tropfen hier und da fiel in der Region kein nennenswerter Regen.

Die Temperatur steigerte sich nach dem 20.7. auf hochsommerliche Werte über 30 Grad und ab dem 23.7. ereigneten sich die ersten Gewittergüsse, so in Warburg mit 22 Litern/m². Es erfolgte aber mit diesen Gewittern, wie sonst häufig üblich, noch kein Luftmassenwechsel zu kühlerem Wetter, sondern die Warmluft blieb der Region erhalten. Das hatte zur Folge, dass mit diesen gewittrigen Regenfällen die Luft immer schwüler wurde, wodurch sich immer wieder Schauer und Gewitter entwickeln konnten. Gewissermaßen ein Aufschaukelungsprozeß.

Am 27.7. entwickelte sich schließlich vor der jetzt von Westen allmählich herannahenden Kaltfront am frühen Nachmittag innerhalb kurzer Zeit rasant eine vorlaufende Gewitterkonvergenz, die es in der Tat in sich hatte. In ihrem Bereich kam es zu extremen atmosphärischen vertikalen Umlagerungsvorgängen. Im Klartext heißt dies, es gab Orkanböen und tennisballgroße Hagelklumpen, die örtlich Dächer danach wie von Maschinengewehrsalven durchsiebt aussehen ließen und massenweise waren Bäume betroffen, besonders im Bereich um Gütersloh. Einen weiteren Schwerpunkt durch Hagelschlag gab es außerhalb der Bielefelder Region östlich von Hannover, wo auf der A2 nach Berlin viele Autos infolge zertrümmerter Scheiben fahruntüchtig liegen blieben.

Bis zum Monatsende sank das Temperaturniveau auf durchschnittliche sommerliche Werte, wobei es jeden Tag hin und wieder regnete.

Von der Temperaturbilanz her war der Juli 2013 mit einer positiven Abweichung von + 2,4 K deutlich zu warm.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Juli 2013	Abw. [K]
17,0	19,4	2,4

Die Monatsbilanz des Niederschlags fiel trotz der wiederholten Gewitter in der Fläche deutlich negativ aus.

Hierzu ist noch einmal zu der Gewitterwalze des 27.7. anzumerken, dass ihre Verlagerungsgeschwindigkeit nach Osten und Nordosten sehr hoch war. So gab es neben dem Hagel zwar auch wolkenbruchartige Regenfälle, aber nach relativ kurzer Zeit war der Spuk dann vorbei. Das betroffene Gütersloh meldete z.B. „nur“ eine Niederschlagshöhe von 20 Liter/m², die aber innerhalb sehr kurzer Zeit den Weg nach unten gefunden hatte.

Nach den Flächendaten der Region sind mit 34 Liter/m² Gesamtmenge noch nicht einmal 50 % gefallen. Auch hier zeigt sich erneut, dass bei Schauer- und Gewittersituationen häufig große Areale trocken oder fast trocken bleiben.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Juli 2013	Abw. [mm]
71	34	-37

Die Sonnenscheinbilanz des Juli 2013 fiel deutlich positiv aus. So gab es einen Überschuss von 61 Stunden, was bei einem Erwartungswert von 198 Stunden prozentual ein Plus von knapp +31 % darstellt.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Juli 2013	Abw. [Std]
198	259	61

August 2013

Zum Monatsanfang steigerte sich das Temperaturniveau rasch, und am 2.8. konnten die höchsten Temperaturen des Jahres registriert werden. Örtlich lagen die Tageshöchsttemperaturen sogar über 36°C. Bereits einen Tag später aber wurde die Heißluft durch warme Meeresluft ersetzt, in der es in den Folgetagen hier und da zu gewittrigen Schauern kam. Ergiebiger waren die Regenmengen dann am 7.8. und 8.8., hinter denen gemäßigte temperierte Luftmassen einströmten.

Wechselhaft mit gelegentlichen Regenfällen und zeitweise leicht unterdurchschnittlichen Temperaturen ging es weiter bis zum 20.8.

Danach folgte sonniges Hochdruckwetter mit einem „Schönheitsfehler“ um den 23.8. Hier zeigte sich die Wirkung eines nur in der Höhe vorhandenen Tiefs mit nicht richtig prognostizierten schauerartigen Regenfällen.

Bis zum 30.8. überwog dann aber wieder schönes Sommerwetter. Am letzten Augusttag erfolgte dann mit einem von Nordwesten heranziehenden Regenband der Übergang zu kühle-

rem Wetter.

In der Gesamtbilanz fiel der August bei der Temperatur um +1,7 K zu warm aus, was aber bis auf die Hitzewelle am Monatsanfang, noch im angenehmen Bereich liegt.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	August 2013	Abw. [K]
16,8	18,5	1,7

Beim Niederschlag gab es erneut ein Manko, diesmal von -29 Litern/m², was bei einem Normalwert von 69 Litern/m² einem Wert von -42 % entspricht. Damit sind alle 3 Sommermonate in der Region zu trocken verlaufen, wenn es auch örtlich zu begrenzten Überschüssen gekommen ist.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	August 2013	Abw. [mm]
69	40	-29

Die Sonne zeigte sich gegenläufig zum Niederschlag häufiger als normal mit einem Plus von 17 Stunden, entsprechend +8,5 %.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	August 2013	Abw. [Std]
199	216	17

September 2013

In den ersten Septembertagen setzte sich das am Vormonatsende eingeleitete kühlere Wetter zunächst fort. Vom 4.9. bis zum 7.9. kehrte noch einmal der Hochsommer zurück mit Temperaturen über 30°C.

Danach schloss sich eine Episode regnerischen Wetters an, innerhalb der mancherorts mehr als die Normalmenge (59 Liter/m²) eines fiel.

Nach kurzem Zwischenhocheinfluss um den 13.9. setzte sich, zwar abgeschwächt, aber dennoch prägend das unbeständige Wetter fort. Erst nach dem 20.9. konnte sich von Westen zaghaft ein Hoch bemerkbar machen.

Nach dem 25.9. ist dann wohl den meisten bewusst geworden, dass der Sommer nun endgültig ein Ende gefunden hatte. Von Nordosten strömten nämlich arktische Luftmassen heran, innerhalb derer es zu den ersten nächtlichen Bodenfrösten der bevorstehenden kalten „Saison“ kam.

Mit einer Abweichung von minimalen +0,1 K präsentierte sich die Monatsbilanz der Temperatur als ausgeglichen.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Sept. 2013	Abw. [K]
13,7	13,8	0,1

Nach den drei zu trockenen Sommermonaten wies im September 2013 die Niederschlagssumme einen Überschuss aus, und zwar von +16 Liter/m². Das sind bei einem langjährigen Erwartungswert von 69 Liter/m² entsprechend +27 %.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Sept. 2013	Abw. [mm]
59	75	16

Gegenläufig zum Niederschlag gab es beim Sonnenschein ein Manko von -25 Stunden, entsprechend etwas mehr als -18 %.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Sept. 2013	Abw. [Std]
136	111	-25

Oktober 2013

Freundlich aber kühl zeigten sich die ersten Oktobertage, wobei zeitweise der Ostwind einem kräftig um die Ohren blies. Nach einer kurzen Unterbrechung der Hochdrucklage um den 5.10. setzte sich das niederschlagsarme Wetter bis zum 10.10. fort. Dann beherrschte ein Höhentief mit viel Regen das Wetter.

Gegen Ende der zweiten Monatsdekade hielt sich dann nicht nur der Regen mehr zurück, sondern auch die Temperatur stieg in angenehme Bereiche von 20°C und etwas mehr.

Die Witterung nahm im Laufe der dritten Dekade (ab 21.10) wieder mehr und mehr wechselhaften Charakter an, wobei die Temperaturen aber weiterhin überdurchschnittlich waren.

Am letzten Sonntag des Oktober 2013 (27.10.) ließen die Wetterberichte den ersten Herbststurm für Deutschland verkünden und am Folgetag demonstrierte „CHRISTIAN“, dass er kräftige Lungen hat. Denn innerhalb einer mittäglichen Schauerlinie erreichten die Windgeschwindigkeiten in der Region Werte um die 100 km/h, das entspricht voller Windstärke 10 mit Nähe zu 11 Beaufort.

Mit einer Temperatur im Monatsmittel von +11,6°C war der Oktober 2013 +1,8 K zu warm verlaufen.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Okt. 2013	Abw. [K]
9,9	11,6	1,8

Die Niederschlagsbilanz fiel leicht positiv aus. Bei einem langjährigen Mittelwert [1961 - 1990] von 52 Liter/m² schloss der Monat bei 62 Liter/m² mit einem Überschuss von +10 Liter/m² ab. In Prozent entspricht dies einem Wert von +11,9 %.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Okt. 2013	Abw. [mm]
52	62	10

Wie so häufig bei zu regenreichen Monaten fiel der Sonnenschein defizitär aus, wenn auch nur leicht.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Okt. 2013	Abw. [Std]
107	97	-10

November 2013

Die erste Monatsdekade verlief wechselhaft mit wiederholten Regenfällen und häufigen windigen Episoden. Die Temperaturen waren herbstlich mild.

Die zweite Monatsdekade präsentierte sich regenärmer und bis zum 15.11., also bis zur Monatsmitte, auch sonniger. Danach zeigte sich der Himmel typisch novembertrüb. Die Temperaturen erreichten nun tagsüber nirgendwo mehr zweistellige Bereiche, aber auch Nachtfröste blieben die Ausnahme.

In der dritten Dekade gingen die Temperaturen noch weiter zurück. Denn mit Winddrehung auf nördliche Richtungen wurden kontinuierlich polare Luftmassen herangeführt. Es gab nun auch gebietsweise mäßige Nachtfröste um die -5°C. Zum Monatsende wurde es erneut regnerisch und windig.

Unterm Strich entsprach die Temperatur nahezu dem langjährigen Erwartungswert.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Nov. 2013	Abw. [K]
5,2	5,6	0,4

Auch der Niederschlag wies eine ausgeglichene Bilanz auf.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Nov. 2013	Abw. [mm]
66	65	-1

Nur beim Sonnenschein gab es ein erhebliches Defizit. Und das bei einem Monat, der von den potentiellen astronomischen Möglichkeiten sowieso als ärmlich anzusehen ist. Statt der langfristig zu erwartenden 56 Stunden schien die Sonne mit lediglich 39 Stunden -17 Stunden weniger. Prozentual ist dies ein Fehlbetrag von gut -30 %.

Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Nov. 2013	Abw. [Std]
56	39	-17

Dezember 2013

Wie im Vormonat November zeigte sich die erste Dekade des Dezember 2013 wiederholt regnerisch und windig. Am 5.12./6.12. kam es nach CHRISTIAN am Oktoberende zum zweiten wesentlichen Sturmereignis (Tief XAVER), wobei kräftige Graupelgewitter strichweise nass-weiße übertünchte Landschaften hinterließen.

Zu Beginn der zweiten Monatsdekade stellte sich ruhigeres Wetter ein wobei die Temperaturen angenehm mild waren. Zum 20.12. hin wurde es bei unverändert milden Temperaturen wieder regnerischer und windiger.

Dies wiederholt regnerische, milde und windige Wetter setzte sich auch in der dritten Dekade fort. Ausgerechnet am „Heiligen Abend“ (24.12.) wurden mit 13-14°C die höchsten Temperaturen des Monats verzeichnet. Dazu blies ein starker Wind mit wiederholten Sturmböen aus Südwesten.

Nach Weihnachten ging die Temperatur bis zum Jahresende wieder zurück, blieb aber immer noch im milden Bereich. Es gab auch keine Nachtfröste.

Die Temperaturbilanz des ersten Wintermonats fiel mit knapp +3 K deutlich positiv aus. Damit war der Dezember auch der Monat mit der größten positiven Abweichung der Monate des Jahres 2013.

Temperatur [°C]

langj. Mittelw	Dez. 2013	Abw. [K]
2,3	5,1	2,9

Trotz der ozeanisch geprägten Witterung mit viel Wind und wiederholten Regenfällen, fiel die Niederschlagsbilanz überraschend unterwertig aus. So fielen in der regionalen Fläche statt 74 Liter/m² - der Dezember ist von den langjährigen Mittelwerten her betrachtet der zweit-nasseste Monat nach dem Juni mit 77 Liter/m² - nur 51 Liter/m², das ist ein Manko von gut -30 %.

Niederschlag [mm]

langj. Mittelw	Dez. 2013	Abw. [mm]
74	51	-23

So ist es eigentlich nicht verwunderlich, dass es beim Sonnenschein ein Plus von 13 Stunden gab. Das ist im sonnenscheinärmsten Monat Dezember ganz schön viel, wenn man dies in Prozente umrechnet. Nämlich: $50/37 * 100 = 135 \%$ oder anders ausgedrückt ein Plus von +35 %.

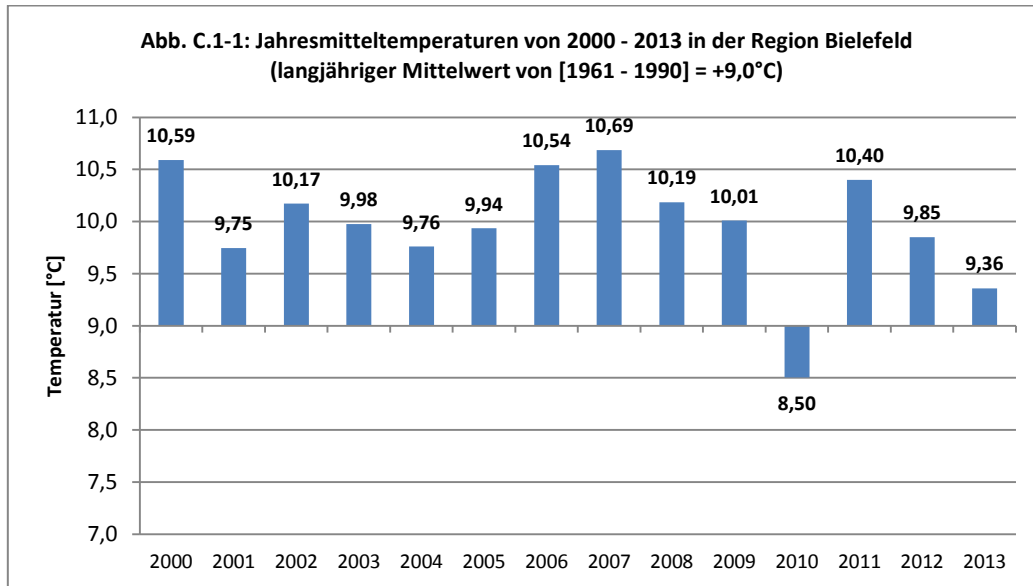
Sonnenschein [Stunden]

langj. Mittelw	Dez. 2013	Abw. [Std]
37	50	13

C. Die langjährige Übersicht über die regionalen Klimate unter dem Einfluss des Klimawandels

C. 1 Zusammenfassung in einem 14 – jährigen Überblick von 2000 bis 2013 für die Region Bielefeld

C.1.1 Temperatur



Rang	Jahr	Jahrestemperaturen[°C]
1	2007	10,69
2	2000	10,59
3	2006	10,54
4	2011	10,40
5	2008	10,19
6	2002	10,17
7	2009	10,01
8	2003	9,98
9	2005	9,94
10	2012	9,85
11	2004	9,76
12	2001	9,75
13	2013	9,36
14	2010	8,50
Mittelwert	2000-2013	9,98

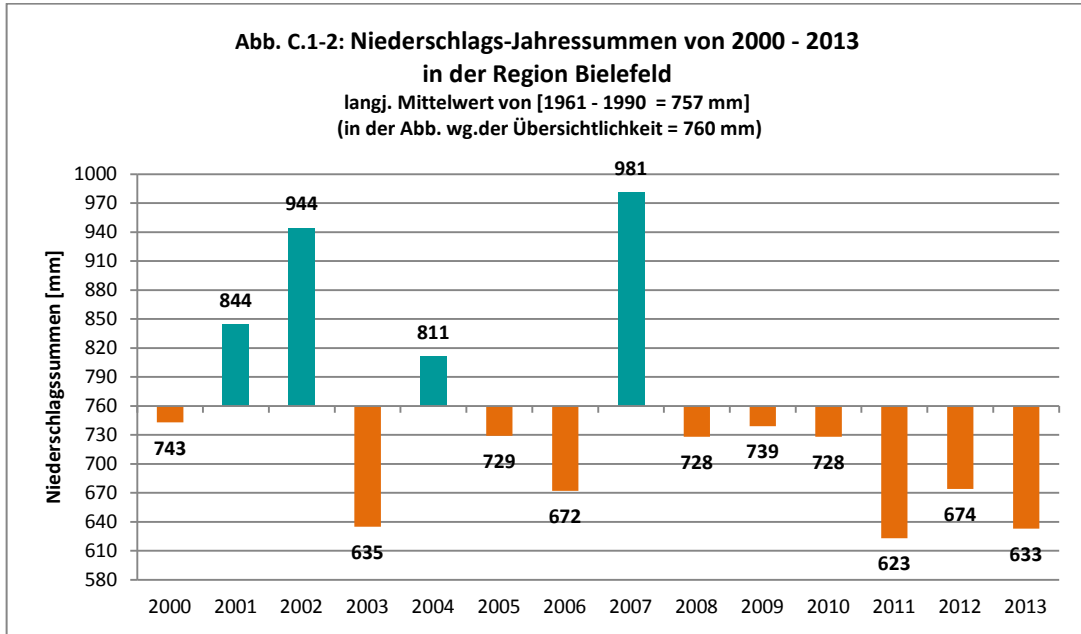
Tab. C.1-1: Ranking der Jahresmitteltemperaturen von 2000 - 2013 in der Region Bielefeld

Das Jahr 2013 war in der Region Bielefeld gegenüber dem langjährigen Mittelwert von (1961 - 1990) = +9,0°C mit **+9,36°C um 0,36 °C zu warm**.

In der oben angeführten Rangfolge, die mit den wärmsten Werten beginnt (2007) nimmt 2013 unter den 14 Jahren seit 2000 den 13. d.h. den vorletzten Rang ein. Nur 2010 war kälter.

Der Mittelwert dieses Zeitraums von 2000 - 2013 beträgt 9,98°C, d.h. die Jahrestemperaturen sind in diesen 14 Jahren im Durchschnitt um knapp 1°C (= 0,98°C) zu warm gewesen. Von diesem Mittelwert (2000 - 2013) aus gesehen, ist 2013 -0,62°C kälter verlaufen. Allein 2010 ist gegenüber dem Mittel von 1961 - 1990 mit 8,5°C um -0,5°C zu kalt verlaufen.

C.1.2 Niederschlag



Rang	Jahr	Jahresniederschlag [mm]
1	2007	981
2	2002	944
3	2001	844
4	2004	811
5	2000	743
6	2009	739
7	2005	729
8	2008	728
	2010	728
10	2012	674
11	2006	672
12	2003	635
13	2013	633
14	2011	
Mittelwert	2000-2013	749

Tab. C.1-2: Ranking der Jahresniederschläge von 2000 - 2013 in der Region Bielefeld

Das Jahr 2013 war in der Region Bielefeld mit einer Niederschlagssumme von 633 [mm] = [Liter/m²] um {633 mm (Jahreswert) MINUS 757 mm [Mittelwert von 1961 - 1990]} = **-124 [mm] = [Liter /m²] zu trocken.**

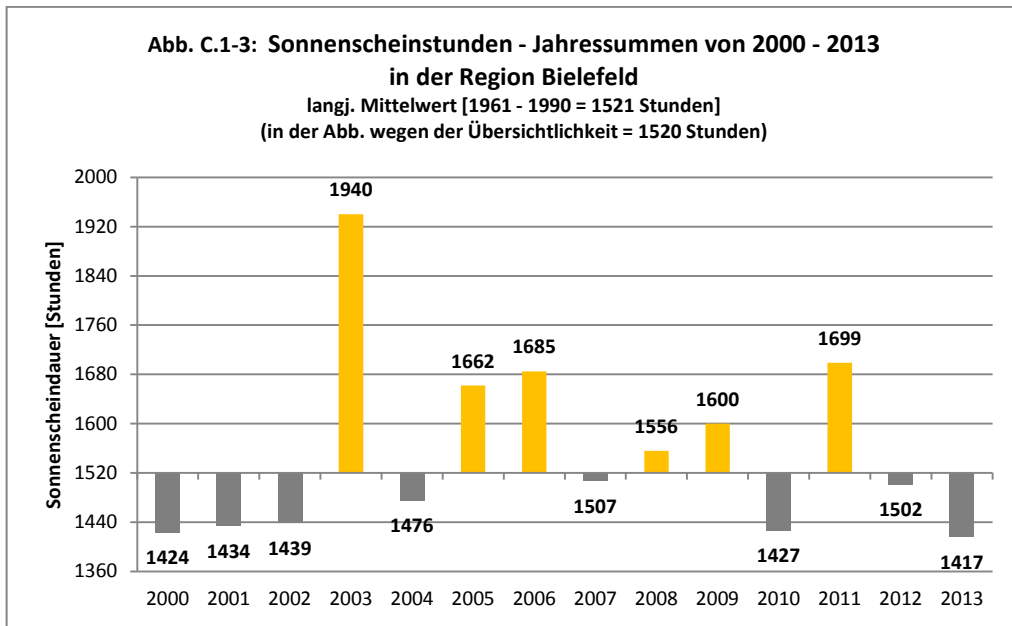
In der oben angeführten Rangfolge (Tab. C.1-2) wird mit dem nassesten Jahr begonnen und an letzter Stelle steht das in diesem Zeitraum von 2000 - 2013 trockenste Jahr, in diesem Fall 2011. Wie bei der Temperatur nimmt auch hier 2013 den vorletzten Rang ein. Der Mittel-

wert des angegebenen Zeitraumes (2000 - 2013) liegt mit 749 mm leicht unter dem langjährigen Mittelwert (1961 - 1990) von 757 mm.

Obwohl es nur vier zu nasse Jahre gegeben hat und zehn zu trockene, wird noch angenähert der langjährige Mittelwert (1961 - 1990) erreicht. Wie unschwer an den Tabellenwerten und der Abbildung zu erkennen ist, sind die nassen Jahre 2007 und 2002 von den Absolutbeträgen wesentlich nasser ausgefallen als die trockenen Jahre.

Bemerkenswert ist, dass es seit 2007 kein weiteres zu nasses Jahr gegeben hat.

C.1.3 Sonnenschein



Rang	Jahr	Jahressummen [Std]
1	2003	1940
2	2011	1699
3	2006	1685
4	2005	1662
5	2009	1600
6	2008	1556
7	2007	1507
8	2012	1502
9	2004	1476
10	2002	1439
11	2001	1434
12	2010	1427
13	2000	1424
14	2013	1417
Mittelwert	2000-2013	1555

Tab. C.1-3: Ranking der Jahressummen an Sonnenscheinstunden von 2000 – 2013 in der Region Bielefeld

Das Jahr 2013 lag in der Region Bielefeld mit einer Sonnenstundensumme von **1417 Stunden um -104 Stunden** (vgl. auch Tab. B-3) unter dem langjährigen Mittelwert von 1521 Stunden (1961 - 1990). Die negative Abweichung beträgt rund **-7 %**.

Das scheint nicht sonderlich viel zu sein, aber der oben angeführten Rangfolge (Tab. C.1-3) nach war 2013 seit 2000 das sonnenscheinärmste Jahr. 2012 war zwar auch unterdurchschnittlich verlaufen, nahm aber in der entsprechenden Ranking-Tabelle immerhin noch den 8. Rang ein.

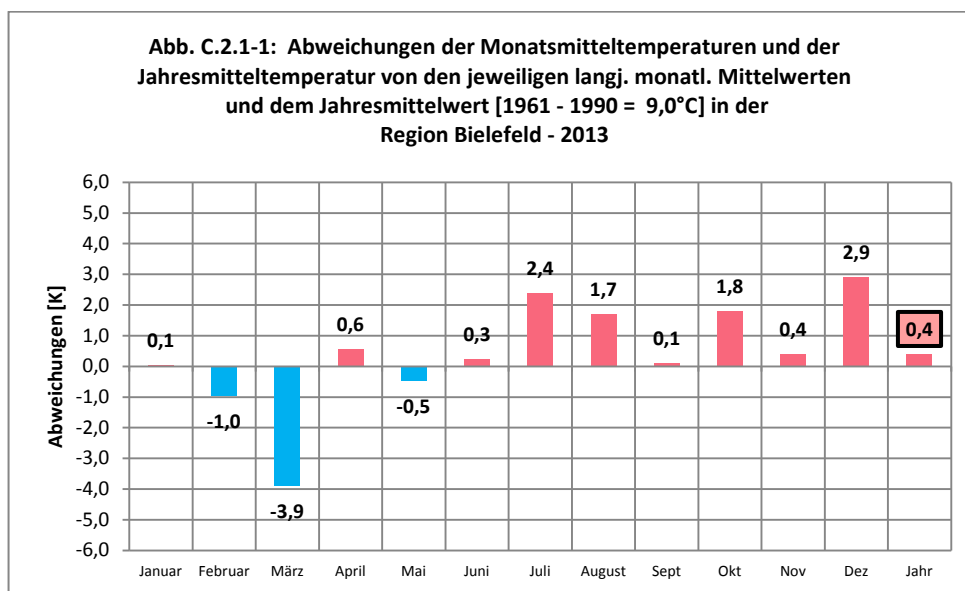
Der Mittelwert lag mit 2012 im Zeitraum ab 2000 bei 1565 Stunden, sinkt aber nach 2013 auf 1555 Stunden. Das ist immerhin noch ein Überschuss von +34 Stunden gegenüber dem langjährigen Mittelwert (1961 - 1990) von 1521 Stunden. Und das obwohl nun 6 sonnenreiche Jahre bereits 8 sonnenarme Jahre gegenüberstehen.

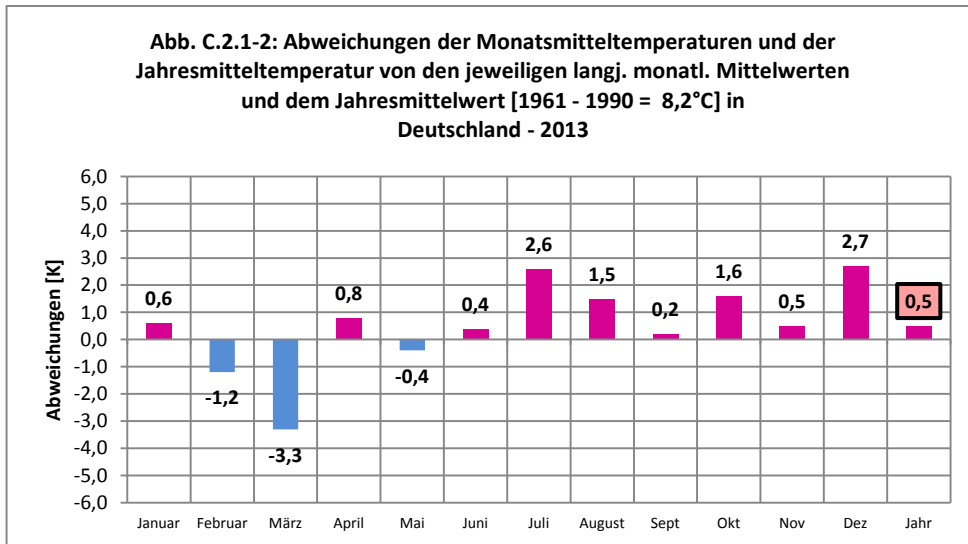
Wie an **Abbildung C.1-3** und **Tabelle C.1-3** leicht erkennbar ist, wirkt sich immer noch das außergewöhnlich sonnenscheinreiche Jahr 2003 aus.

C. 2 Vergleich des Witterungsverlaufes 2013 von Deutschland und der Region

C.2.1 Temperatur

Die Jahresmitteltemperatur für Deutschland in 2013 wurde berechnet auf der Grundlage von DWD-Stationsdaten und einem interpolierten 1-km-Raster. Sie betrug nach Berechnungen des DWD **8,7°C**. Das sind nach DWD-Angaben **+0,5 K** mehr als im langjährigen Mittel von 1961 - 1990 (vgl. **Abb. C.2.1-2**). Damit ist 2013 auch bundesweit wieder weniger warm als 2012 gewesen mit einer Jahresmitteltemperatur von 9,05°C, was einer Abweichung von +0,85 K entsprach.



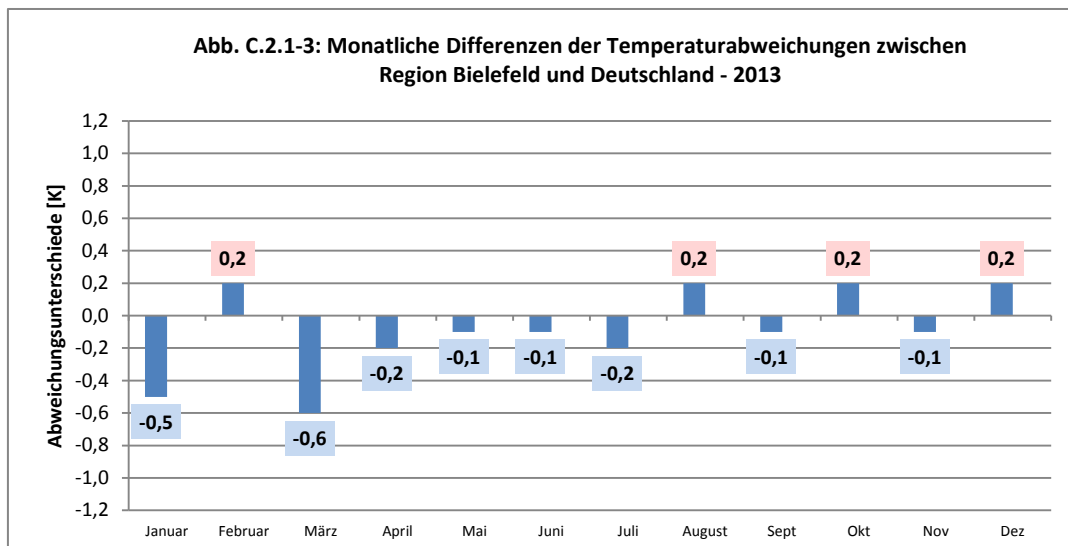


Für die Region Bielefeld (**Abb. C.2.1-1**) war die Abweichung mit **+0,4 K** vom langjährigen Mittel (1961 - 1990) ebenfalls kleiner als 2012, als sie, wie auch in Deutschland, **+0,85 K** betrug. Regional gab es *neun zu warme* und *drei zu kalte Monate* (Februar, März, Mai), wobei sich der März mit einer Abweichung von **-3,9 Grad** deutlich zu kalt zeigte. Die Abweichungen von Februar und Mai fielen mit **-1,0 Grad**, bzw. **-0,5 Grad** erheblich geringer aus.

Auch bundesweit waren Februar, März und Mai die *drei zu kalten Monate*. Die Abweichungen von Februar und Mai unterscheiden sich nur gering von den regionalen Werten, wohingegen der März mit **-3,3 Grad** Abweichung sich moderater zeigte. Das liegt hauptsächlich an den wärmeren Werten in Süddeutschland.

Von den *neun zu warmen Monaten* wiesen regional und bundesweit fünf nur eine geringe positive Anomalie von weniger als 1 K auf. Es waren dies für beide Landesbereiche die Monate Januar, April, Juni, September und November. Die größten positiven Abweichungen mit deutlich mehr als 2 K wiesen übereinstimmend der Juli und der Dezember auf. Zwischen 1 K und 2 K schlossen übereinstimmend August und Oktober ab.

Die deutlichsten Unterschiede zwischen Region und Deutschland präsentierten der Januar und, wie bereits schon erwähnt, der März. Alle anderen 10 Monate wiesen nur geringe Unterschiede von maximal 0,2 K auf (vgl. **Abb. C.2.1-3**).

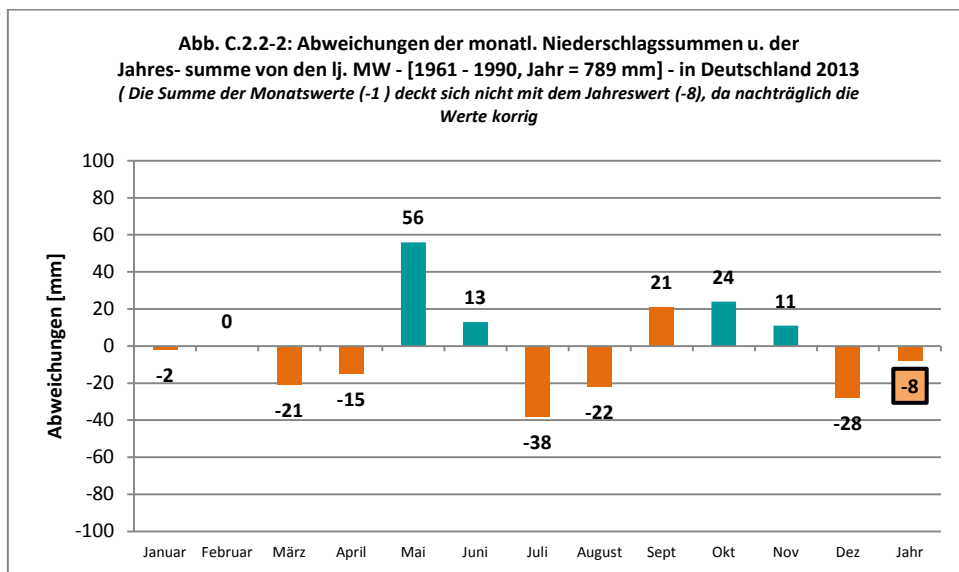
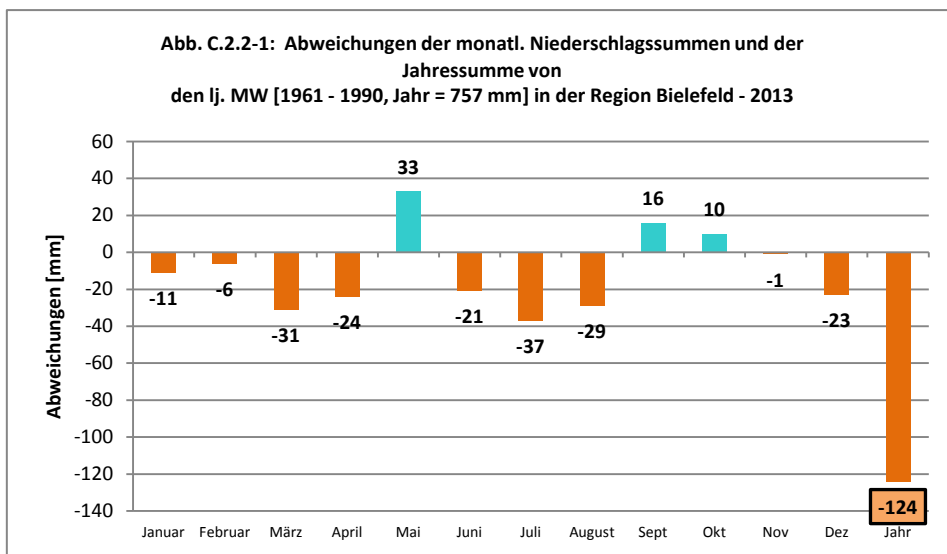


C.2.2 Niederschlag

Auch 2013 war wie schon 2012 bundesweit und regional zu trocken. Die Ausprägung der Niederschlagsdefizite war hierbei regional mit **-124 mm** deutlich stärker als in Deutschland mit geringfügigen **-8 mm**. Schon 2012 war es in der Region Bielefeld mit -83 mm wesentlich trockener gewesen, als es bundesweit eine Abweichung von -16 mm gab. Die Unterschiede haben sich also gegenüber dem Vorjahr verstärkt.

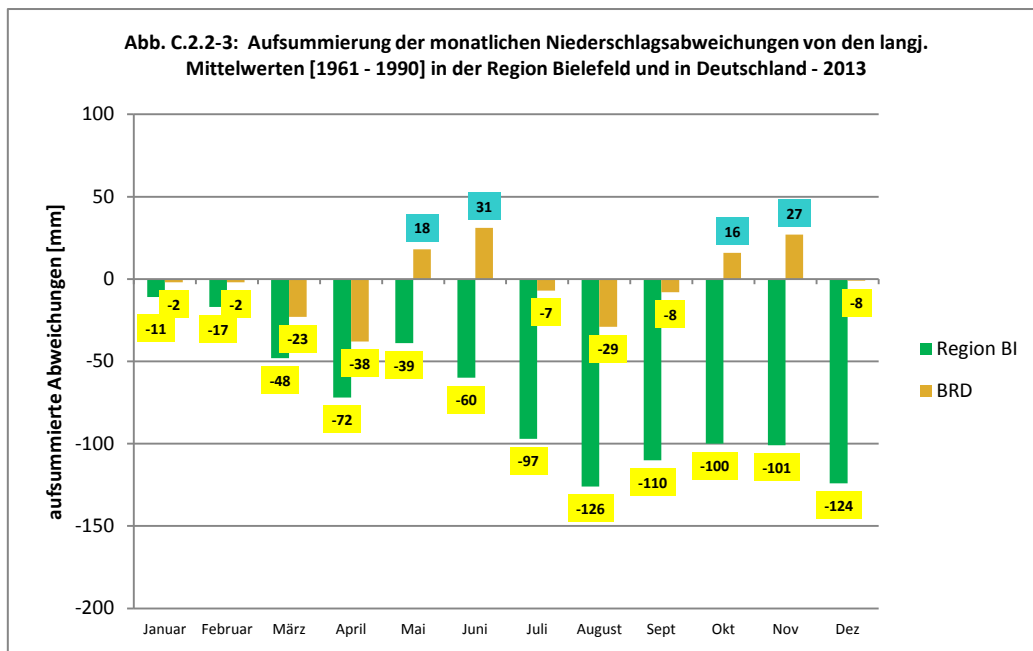
In der Region Bielefeld wiesen 9 Monate ein Niederschlagsdefizit auf und 3 schlossen mit einem Überschuss ab. In Deutschland gab es nur 6 zu trockene Monate und 5 zu nasse – 1 Monat (Februar) entsprach genau dem langjährigen Mittelwert.

Gegenläufige Tendenzen (vgl. **Abb. C.2.2-1** und **C.2.2-2**) zeigten der Juni und der November, die in der Region zu trocken waren, aber in Deutschland zu nass.



Da die monatlichen Abweichungen unterschiedliche Beträge aufweisen, ist in den **Abbildungen C.2.2-1 und C.2.2-2** nur schwer zu erkennen, wie es in der Region zu dem gegenüber Deutschland größeren Jahresdefizit kommt.

Aus diesem Grunde sind in **Abb. C.2.2-3** die Beträge der Abweichungen von Monat zu Monat aufsummiert. Hierbei ist u.a. zu erkennen, dass die fortlaufend aufsummierten Abweichungen regional immer im negativen Mangelbereich verharren. Insbesondere die Sommermonate verstärken die Defizitwerte markant von Ende Mai mit -39 mm bis Ende August auf -126 mm. Bei diesem niedrigen Niveau bleibt es bis zum Jahresabschluss (-124 mm). Bei den Deutschlandwerten ist zu erkennen, dass die zu nassen Monate Mai und Juni (Stichwort: Elbehochwasser) es vermögen, die Bilanz vorübergehend in den positiven Bereich zu heben (nach Juni-Ablauf +31 mm).

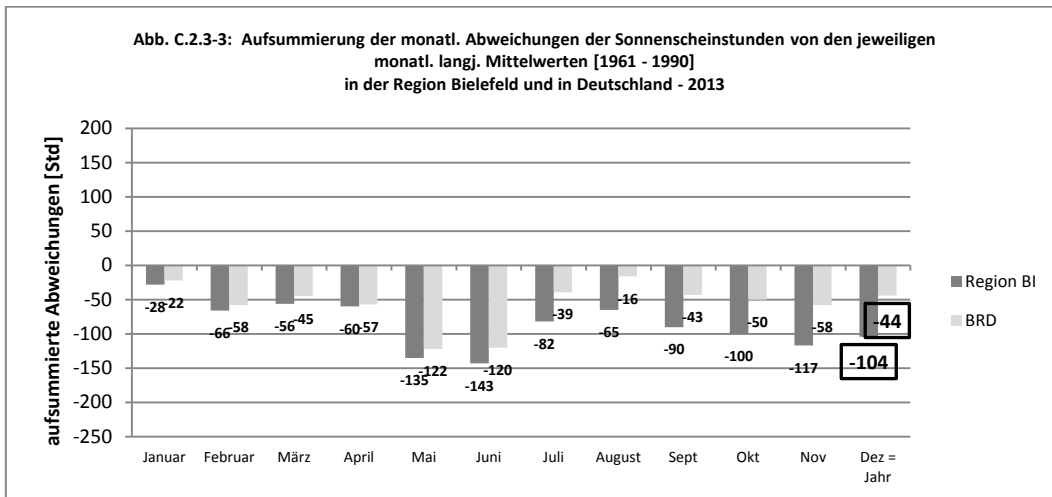
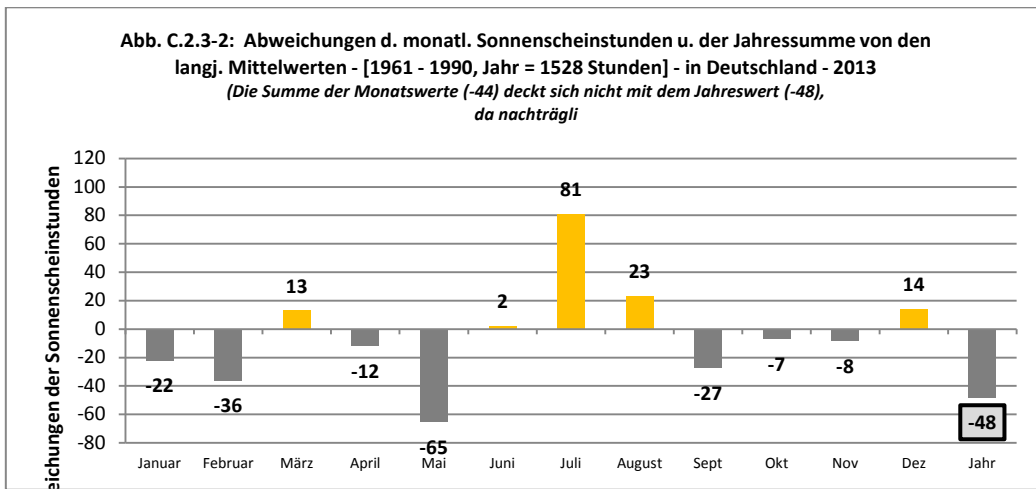
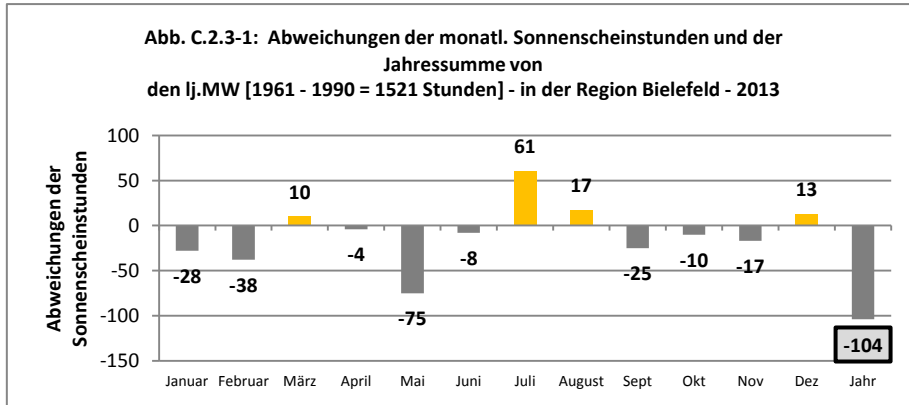


C. 2.3 Sonnenschein

In den **Abbildungen C.2.3-1 und C.2.3-2** sind die monatlich registrierten Abweichungen an Sonnenscheinstunden von den langjährigen Monatsmittelwerten für die Region und für Deutschland wiedergegeben. Während es regional ein erhebliches Defizit von -104 Stunden gegenüber dem langjährigen Mittelwert [1961 - 1990 = 1521 Stunden] – das sind rund -7 % - gegeben hat, schloss in Deutschland insgesamt das Jahr 2013 mit einem schwächeren Manko von -48 Stunden ab. Gegenüber dem langjährigen Mittelwert [1961 - 1990 = 1528 Stunden] ist das prozentual ein Minus von gut -3 %.

Gegenläufige Tendenzen bei den einzelnen Monaten gab es so gut wie gar nicht. Nur der Juni wich im Unterschied zur Region sehr geringfügig positiv ab. Alle anderen Monate wiesen dasselbe Vorzeichen auf.

Da der Jahresendwert bundesweit (-48 Stunden) über dem regionalen Endwert liegt (-104 Stunden), ist ebenso bei den Monatswerten ein ähnliches Verhalten zu erwarten. So sind auch lediglich April und September bundesweit defizitärer ausgefallen als in der Region.



In der **Abbildung C.2.3-3** sind die Abweichungsbeträge, die in den **Abbildungen C.2.3-1** und **C.2.3-2** zu finden sind, aufsummiert. Sowohl bundesweit als auch regional baut sich gleich ab Januar 2013 ein Defizit an Sonnenstunden auf, das auch nach keinem Monat in den positiven Bereich wechselt. Insbesondere Mai und Juni lassen die laufende Bilanz in den „Keller“ sinken, so dass selbst die recht sonnenscheinreichen Monate Juli und August es nicht vermögen, das Vorzeichen der fortlaufenden Bilanz zu wechseln.

D. Historie der Wetterbeobachtungen in Bielefeld und Umgebung

Zwar gibt es Dokumente zur Gründung und Geschichte der Stadt seit ca. 800 Jahren, Unterlagen zu Wetter oder Klima in Bielefeld sind jedoch deutlich jüngeren Datums. Diese finden sich in Kirchenbüchern, Stadtarchiven oder Berichten von Naturwissenschaftlichen Vereinen (NWV) durch Darstellungen von Wetter-Einzelepisoden, insbesondere von Unwettern. Abb.D.1 zeigt Beispiele zu einem Hagelunwetter im Amt Dornberg im Juli 1895 und ein amtliches Schreiben vom 12.1.1891 des Regierungspräsidenten zu Minden mit Warnungen bezüglich drohender Überschwemmungen durch die Schneeschmelze.

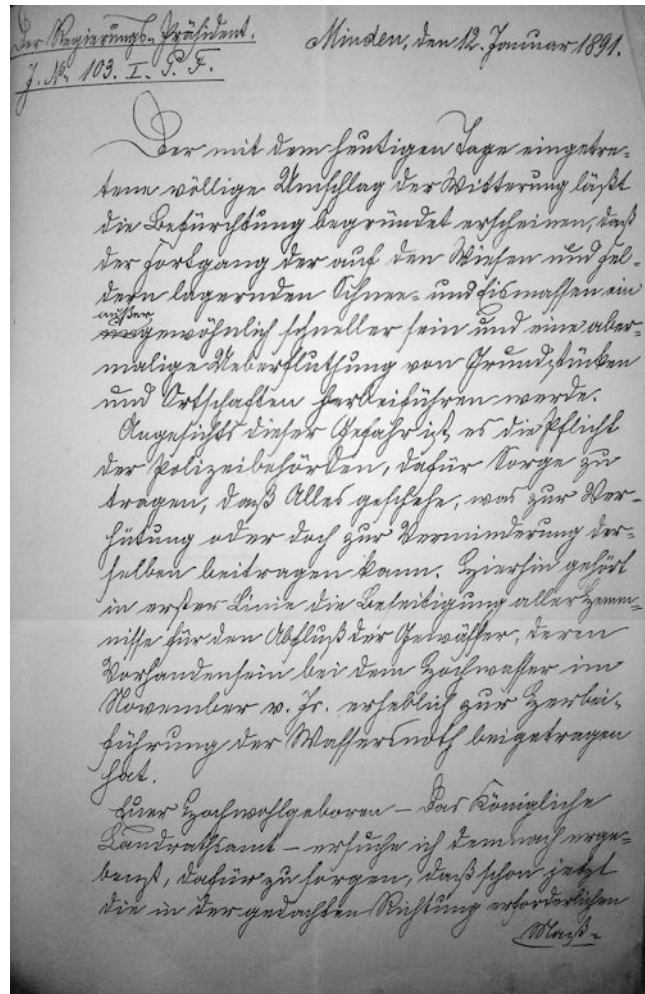
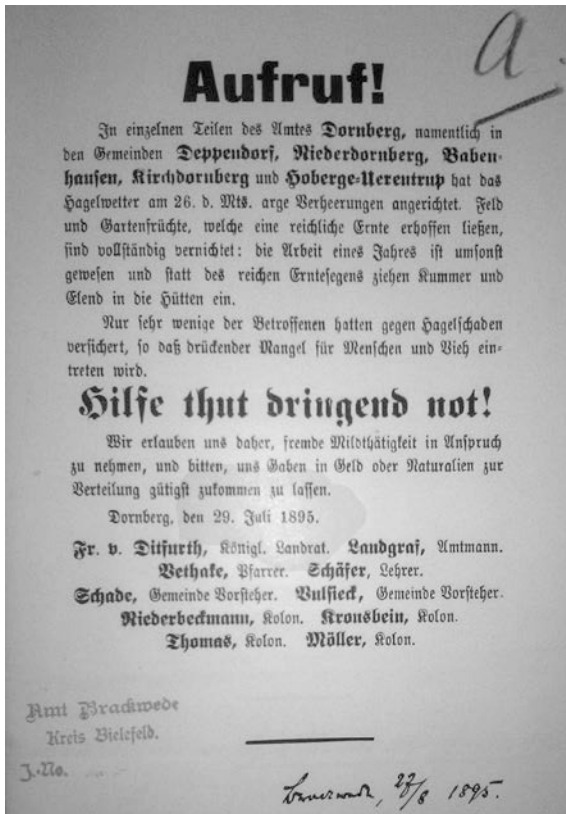


Abb. D.1: Dokumente des Stadtarchivs Bielefeld

Eine systematische und im heutigen Sinne ‚naturwissenschaftliche‘ Beobachtung und Erforschung des Wetters wie auch die Entwicklung von Messgeräten zur Ermöglichung einer quantitativen Erfassung der Ergebnisse begann ab Mitte des 17. Jahrhunderts in Deutschland mit nur wenigen Beispielen.

Von 1780 bis 1792 existierte als eine erste offiziellere Struktur, die:

SOCIETAS METEOROLOGICA PALATINA zu Mannheim

mit einem Wetterbeobachtungsnetz. Grundlage waren einheitliche Geräte (Thermometer, Barometer, Hydrometer und Deklinationsnadel) und feste Beobachtungszeiten mit den so-

nannten Mannheimer Stunden (Messwerterfassung um 7, 14, 21 Uhr Ortszeit). Die Ergebnisse auf Formularen zur Datenerfassung wurden zusammengetragen und in Mannheim veröffentlicht. Messstationen in Deutschland waren: Andechs, Berlin, Düsseldorf, Erfurt, Göttingen, Hohenpeißenberg, Ingolstadt, Mannheim, München, Regensburg, Sagan, Tegernsee, Würzburg, St. Zeno. Es existierte also keine Station im größeren Umkreis von Bielefeld.

Das Meteorologische Observatorium Hohenpeißenberg ist die älteste Bergwetterwarte der Welt und liefert Messdaten für die Jahresmittelwerte der bodennahen Lufttemperaturen seit 1781 und bis heute (Abb.D.2). Es ist die längste Messreihe in Deutschland und stellt das „Wettergedächtnis“ für Deutschland dar. Dazu gehören Auswertungen zur Glättung, Mittelwertbildung und Trendanalysen.

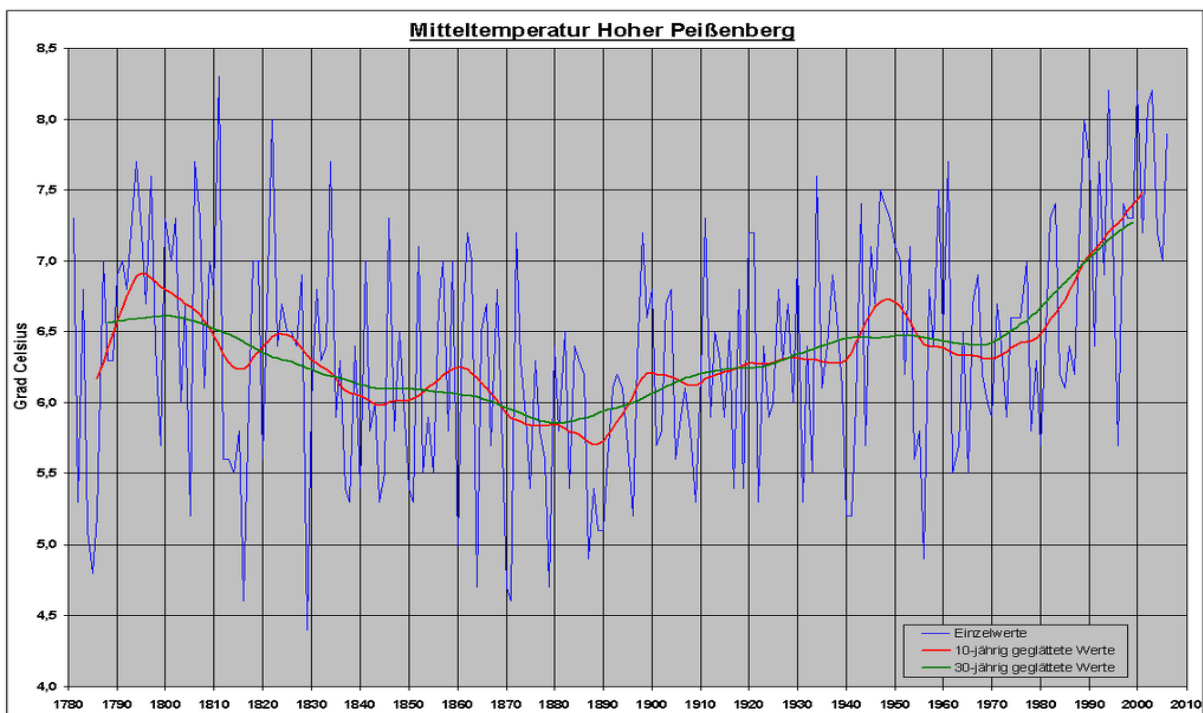


Abb.D.2: Temperaturdaten Hohenpeißenberg 1781 bis 2005, fortlaufend bis heute

Im Gegensatz zu der in Abb.D.2 dargestellten Punktmessung auf dem Hohenpeißenberg wird vom Deutschen Wetterdienst mit Hilfe von Rechenmodellen eine flächenhafte Deutschland-Temperatur ermittelt und aus diversen Quellen für den Zeitraum von heute bis 1761 rekonstruiert. Die Abb.D.3 zeigt die relative jährliche Variation der bodennahen Lufttemperatur mit dem Referenz-Zeitraum (der sogenannte Clino- Wert) 1961 - 1991 und mit zusätzlicher Glättung und Trendkurve.

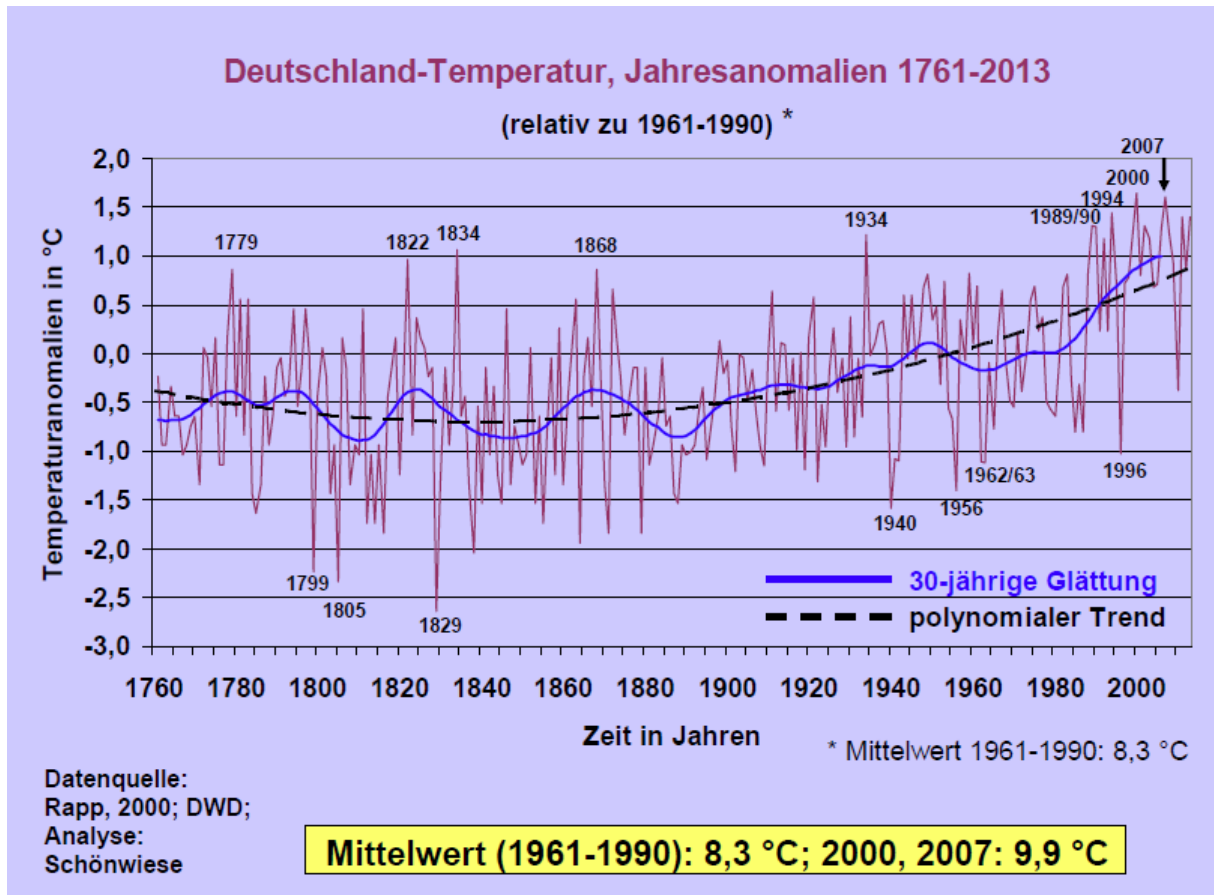


Abb. D.3: rekonstruierte Temperaturabweichungen für Deutschland

Erst ab Mitte des 19. Jahrhunderts entstanden dann regionale Wetterbeobachtungsstationen in der Folge der Gründung des

PREUßISCHEN METEOROLOGISCHEN INSTITUTES (1847 – 1934)

auf Anregungen von Alexander v. Humboldt. Es folgten bald andere deutsche Länder mit eigenen Instituten. Alle diese Institute wurden 1934 zu staatlichen Diensten (RWD, DWD) zusammengefasst.

Unter der Leitung dieses Institutes wurden meteorologische Stationen (sogenannter II, III. Ordnung unter Anwendung der ‚Mannheimer Stunden‘) auch in Bielefeld und Umgebung gegründet:

- BIELEFELD (1891 - 1895) unter dem Beobachter Pfarrer Tillmanns. Schmiedeberg (NWV 1914) berichtet über die sehr „bescheidenen“ Bielefelder Anfänge meteorologischer Beobachtung und untersucht die klimatischen Unterschiede zum Nachbarort Gütersloh, um Korrekturparameter zur Nutzung der sehr langjährigen Gütersloher Daten für das Wetter in Bielefeld (für den Zeitraum 1851 - 1900) zu bestimmen. Die erhaltenen Werte für Bielefeld sind allerdings nur so zuverlässig, wie es bei solch geringen Ausgangsbeobachtungen möglich ist (Abb. D.4).

Abb. D.4: Berichte des naturwissenschaftlichen Vereins 1914

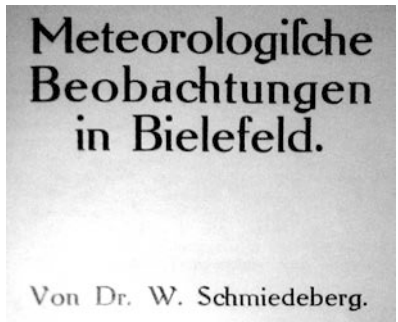


Tabelle 1. Mittlere Temperatur in Bielefeld 1890—1894. (Celsiusgrade.)

	1890				1891				1892				1893				1894			
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tages- mittel	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tages- mittel	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tages- mittel	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tages- mittel	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tages- mittel
Januar					-4,0	-1,8	-3,3	-3,1	-1,4	0,7	-0,5	-0,4	-7,0	-3,2	-5,7	-5,4	-0,9	1,5	-0,3	0,0
Febr.					-0,9	3,7	0,4	0,9	0,2	3,6	1,2	1,5	2,5	4,9	3,5	3,5	1,2	4,9	2,6	2,8
März					1,7	5,0	2,6	3,0	-1,1	5,1	0,7	1,4	2,7	9,3	4,7	5,4	3,3	10,1	5,8	6,2
April					3,4	8,0	5,3	5,5	4,9	11,3	6,2	7,2	6,0	15,2	8,4	9,5	7,9	15,9	9,9	10,9
Mai					11,1	16,5	11,5	12,7	11,2	17,3	12,1	13,2	10,7	16,9	11,8	12,8	10,4	16,0	10,5	11,8
Juni					13,6	17,9	13,9	14,8	13,7	18,5	13,7	14,9	13,8	20,6	14,8	16,0	12,7	17,5	13,4	14,3
Juli					14,7	19,4	15,1	16,1	14,3	20,0	15,3	16,2	15,3	21,3	16,3	17,3	16,2	20,9	16,7	17,6
August	15,0	19,6	15,2	16,2	13,7	18,3	14,4	15,2	16,2	22,6	16,7	18,1	16,0	21,9	16,5	17,7	13,7	17,9	14,7	15,3
Septbr.	12,1	18,0	13,1	14,1	12,4	19,3	14,0	14,9	12,5	17,5	13,4	14,2	10,8	16,3	11,8	12,7	9,5	14,6	10,4	11,2
Okto.	6,5	10,6	7,5	8,1	8,4	14,6	9,9	10,7	6,7	11,1	7,8	8,4	8,9	12,7	10,3	10,5	6,7	10,9	7,8	8,3
Novbr.	2,9	4,9	3,1	3,3	2,6	5,9	3,7	4,0	3,2	6,7	4,3	4,6	1,9	4,8	2,5	2,9	4,6	8,0	5,5	5,9
Dezbr.	-7,2	-4,0	-6,4	-6,0	2,6	5,0	3,1	3,5	-0,9	0,7	-0,4	-0,3	1,5	3,8	2,1	2,4				
Jahr					6,6	11,0	7,6	8,2	6,6	11,3	7,5	8,2	6,9	12,0	8,1	8,8				

Die wiedergegebenen Mittelwerte der Bielef. Beobachtungen foll. mit den entspr. in Gütersloh verglichen werden.

Tabelle 3. Mittelwerte der Temperatur in Bielefeld und Gütersloh.

	Jan. 91-94	Febr. 91-94	März 91-94	April 91-94	Mai 91-94	Juni 91-94	Juli 91-94	Aug. 90-94	Sept. 90-94	Okt. 90-94	Nov. 90-94	Dez. 90-93	Jahr 91-93
Bielefeld	*-2,2	2,2	4,0	8,3	12,6	15,0	16,8	16,5	13,4	9,2	4,2	-0,1	8,4
Gütersloh	*-1,7	2,7	4,3	8,3	13,1	15,6	17,3	16,7	13,5	9,4	4,4	0,3	8,7
Differenz	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	0,6	0,5	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3

Tabelle 6. Monats- und Jahresmittel der Temperatur in Gütersloh und Bielefeld.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Gütersloh, 1851/1890 .	*1,1	1,7	3,7	8,2	12,5	16,3	17,6	16,9	14,0	9,4	4,2	1,5	8,9
Gütersloh, 1851/1900 .	*0,9	1,7	3,8	8,2	12,5	16,3	17,5	16,9	13,9	9,4	4,4	1,6	8,9
Bielefeld, 1851/1900 .	*0,4	1,2	3,5	7,7	12,0	15,7	17,0	16,7	13,8	9,2	4,2	1,2	8,6

- GÜTERSLOH (ab 1847) Der Arzt Friedrich Wilhelm Stohlmann (1803 - 1886) begann schon 1835 am eigenen Wohnhaus in Gütersloh mit Wetterbeobachtungen. Mit dem befreundeten Alexander v. Humboldt tauschte er sich über die Einrichtung eines meteorologischen Beobachtungsnetzes in Deutschland mit einer zentralen Auswertungsstelle aus. Dieses mündete 1847 in der Gründung des Preußischen Meteorologischen Institutes in Berlin. Die Neueinrichtung der Station in Gütersloh wurde zu einer der 29 amtlichen preußischen Wetterstati-

onen. Die Monatstabellen der Beobachtungen sind seit dieser Zeit im Besitz des preußischen meteorologischen Instituts. Die Wetteraufzeichnungen wurden von seiner Tochter bis 1924 fortgesetzt. Dann folgten in der Zeit 1925 – 1947 Wetterstationen mit einigen Unterbrechungen an verschiedenen Orten in und um Gütersloh.

Ab 1947 gehört die Gütersloher Station zum Deutschen Wetterdienst (DWD) mit seinen Standards. Im Zuge der Straffung und Automatisierung schloss die DWD-Station im Jahr 2002. Geplant war eine automatisierte DWD-Wetterstation in Bielefeld an der Universität zu errichten, was aber nicht realisiert wurde. Als Ersatz galt dann die von der Royal Air Force von 1946 bis 2013 betriebene Station am Fliegerhorst/Flughafen in Gütersloh-Marienfeld. Die Stadt Gütersloh besitzt also eine der längsten meteorologischen Beobachtungsreihen im ganzen westlichen Deutschland von 1847 – 1924 und da die Station in dieser Zeit an derselben Stelle stand, ist die Reihe besonders wertvoll. [W. Stohlmann (1861) „Über die klimatischen Verhältnisse Güterslohs respective Westfalens“] Es folgte dann noch die DWD-Reihe von 1947 bis 2002.

- MÜNSTER (1852 bis heute) Die Beobachtungsstelle änderte mehrfach und ist heute am Flughafen Münster/Osnabrück.

- HERFORD (1882 - 1887 und an anderer Stelle ab 1891). Die letztere Reihe scheint besonders zuverlässig zu sein.

- OSNABRÜCK (1871 - heute) insgesamt mehrfach verlegt.

- BAD SALUFLEN (ca. 1930 bis heute) Station um 1995 verlegt

BIELEFELD

(1901 - 1912) z.B. Böckelmann mit ungewöhnlichen, aber leider nicht vergleichbaren Messungen, die auf einer Datenerfassungs-Tageszeit am Mittag und Mitternacht (12:00, 24:00 Ortszeit) beruhen, also eine Abweichung von den „Mannheimer Stunden“. Beller benutzt diese Werte um den Zusammenhang der Meteorologie mit der Phänologie im Raum Bielefeld zu untersuchen (Beller, NWV-Bericht Bd.: 3 (1914)).

(ab 1911): Dr. August Oetker stiftet der Stadt eine ‚Wetterdienststelle‘

1944: Sie wird durch Bomben zerstört

1951: Rudolf-August Oetker lässt wieder ein ‚Wetterhäuschen‘ errichten (siehe Titelblatt)

2002: die Rudolf-August Oetker Stiftung erwirbt und unterhält das Wetterhäuschen

Die Messwerte werden zum Teil am Haus der Technik erhoben, aber nicht archiviert oder ausgewertet.



Abb. D.5: Wetterhäuschen um 1912

Die Messdaten für den Raum Bielefeld wurden für diverse ausführliche und umfangreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen (Beller, Droste, Lienenbecker (NWV-Berichte 1914, 1928, 1988, 1990)) zu phänologischen Beobachtungen benötigt, also zur Untersuchung des Einflusses der Witterung auf die Entwicklung des Pflanzenlebens (Abb. D.6).

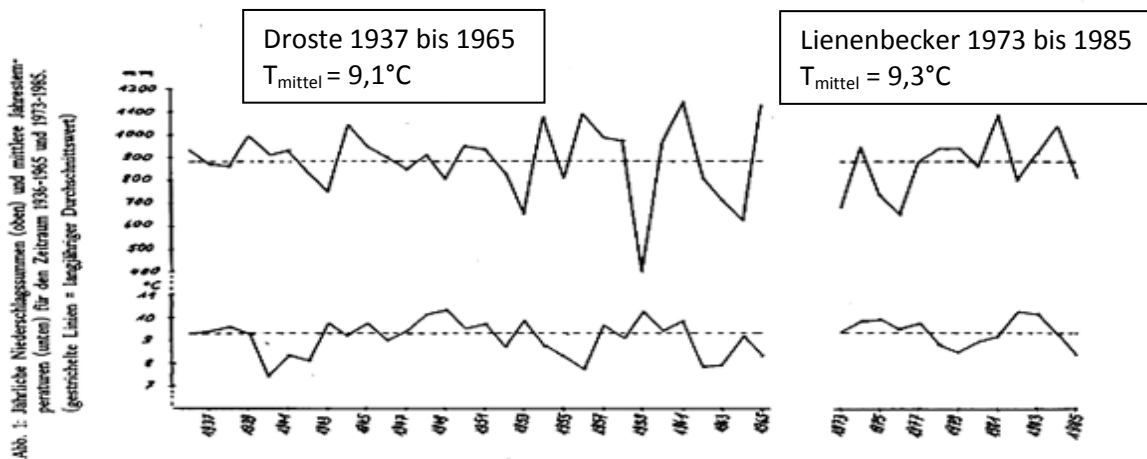


Abb. 1: Jährliche Niederschlagssummen (oben) und mittlere Jahresstemperaturen (unten) für den Zeitraum 1936-1965 und 1973-1985. (gestrichelte Linien = langjähriger Durchschnittswert)

Abb. D.6: Temperaturen für phänologische Beobachtungen im Raum Bielefeld mit Messwerten der Station Bad Salzuflen (Droste und Lienenbecker, Berichte des NWV 1988 und 1990)

Untersuchungen (Franken 1933) zum Klima der Senne auf der Datengrundlage der Gütersloher Beobachtungsstation geben als Indikatoren „Klimatologische Kenntage“ (Eistage, Frosttage, Sommertage, Heiße Tage) für den Zeitraum 1881 - 1925 an. Diese Tage sind auch im heutigen Vergleich zur Verifizierung des Klimawandels von großer Bedeutung

und zeigen eindeutig eine zeitliche Abnahme der Eistage und eine starke Zunahme der Sommertage zwischen 1881 - 1925 und 2004 - 2008 an (Abb. D.7).

Die Temperaturverhältnisse von Gütersloh. (1881 – 1925)

	Jan.	Fbr.	Mz.	Apr.	Maí	Juní	Juli	Ag.	Spt.	Okt.	Nv.	Dez.	Jahr
Mittlere Temperatur	1	1,9	4,8	8,1	13,2	16	17,8	16,4	13,5	9,1	4,6	2,2	9,0
Tägliche Schwankung	4,8	7,5	7,1	9	10,4	9,9	9,8	8,9	8,8	7,0	5,3	4,8	7,6
Mittl. Maxima	9,8	11,8	16,4	20,9	27,5	28,7	30	29	25,2	20,8	13,9	10,8	31,7
Mittl. Minima	-10,	-8,6	-5,8	-2,8	1	5,5	7,4	6,9	3,8	-0,8	-5,5	-8,4	-12,8
Absolute Maxima (1881-1925)	18,9	20,7	22,4	27,1	35,3	33,5	35,5	35,5	32,1	25,5	20,2	15,8	35,5
Absolute Minima (1881-1925)	-23,9	-20	-12,6	-6,6	-2,2	2	4,8	3,8	-0,2	-5,8	-12,6	-20	-28,8
Zahl der Frosttage (Min. < 0°)	16,5	14,7	11,2	4,5	0,4	—	—	—	—	2	8,9	18,8	71,5
Zahl der Eistage (Max. < 0°)	5,3	3,2	1	—	—	—	—	—	—	—	0,5	3,7	18,7
Zahl der Sommertage (Max. > 25°)	—	—	—	0,1	3,5	6,8	7,4	5,6	1,5	—	—	—	24,1

[Definition der Kenntage: Eistage ($T_{max} < 0,0^{\circ}C$), Frosttage ($T_{min} < 0,0^{\circ}C$), Sommertage ($T_{max} > 25,0^{\circ}C$), Heiße Tage ($T_{max} > 30,0^{\circ}C$) Tropennächte ($T_{min} > 20,0^{\circ}C$)]

Klimatologische Kenntage	Eistage	Frosttage	Sommertage	Heiße Tage
Gütersloh* (1881-1925)	13,7	71,5	24,1	
(1981-1990)	11,4	63,8	29,8	6,0
(2004 - 2008)	7,6	53,4	35,2	7,6
Bielefeld (2004-2008)	10,6	58,0	39,4	9,8

Abb. D.7: Zeitliche Änderung der klimatologischen Kenntage
E. Franken, Das Klima der Senne, Bericht des NWV für Bielefeld, 1933
Ergänzt mit Daten des Witterungsberichtes 2008

Eine Zusammenfassung der Jahresmitteltemperaturen aus verschiedenen Veröffentlichungen des NWV und eigenen Auswertungen zeigt die zeitliche Entwicklung der Temperaturwerte mit einer Zunahme über 1 Grad (Abb. D.8).

Zeitraum	T (Grad C)	Meßstation	Referenzen
1851 - 1900	8,9	GT	NWV-Bd. 3 (1914, Schmiedeberg)
1890 - 1894	8,4/8,7	BI/GT	NWV-Bd. 3 (1914, Schmiedeberg)
1881 - 1930	8,7	HF	NWV-Bd. 21 (1971, Fröhlich)

1891 - 1925	9,0	GT	NWV-Bd. 6 (1933, Franken)
1936 - 1965	9,1	Bad Salzuflen	NWV-Bd. 31 (1990, Lienenbecker, Droste)
1973 - 1985	9,3	Bad Salzuflen	NWV-Bd. 29 (1988, Lienenbecker)
1961 - 1990	9,0	Region Bielefeld	Stadtklima Bielefeld (2011)
			ab 1988 AG Stadtklima, Uni-Bielefeld
2003 - 2012	10,2	Region Bielefeld	Klimareport 2013
1995 - 2012	10,7	Uni-Bi/OSK Innenstadtklima	Klimareport 2013

Abb. D.8: langjährige Mitteltemperaturen in der Region Bielefeld

Im Zeitraum von 1970 bis 2012 sind mehrere Wetterstationen von privaten und öffentlichen Betreibern in Bielefeld entstanden: Stadtwerke, Universität/OSK, Meteomedia und andere.

Auf Grund der zunehmenden Bedeutung einer vorsorgenden Umweltplanung auch im Bereich der Stadtklimatologie mit den besonderen Problembereichen Hitzeinsel und Luftqualität sind eine Reihe von Untersuchungen im Auftrag der Stadt Bielefeld in den letzten Jahren durchgeführt worden.

Zwischen 1990-1995 wurde eine mehrjährige Analyse des „Stadtklimas Bielefeld“ von einer Projektgruppe der Universität/OSK und Vertretern der Stadtverwaltung durchgeführt. Dazu wurde in einem mehrstufigen und aufwändigen Verfahren ein aus 15 temporären Stationen bestehendes Messnetzsystem im gesamten Stadtgebiet erstellt. Dies wurde ergänzt durch nächtliche Messfahrten bei autochthonen Wetterlagen und sogenannte Vertikalsondierungen, mit Messsystemen ausgerüstete Ballonaufstiege bis in ca. 500 m Höhe. Diese Analysen wurden ausführlich dokumentiert, zu Klimafunktions- und Klimatopkarten zusammengefasst und in Berichten mit Planungshinweisen abgeschlossen. Die Arbeitsgruppe hat seitdem eine Fülle von Publikationen zur allgemeinen Bielefelder Stadtklimatologie, Gutachten zur Innerstädtischen Hitzeinsel, Gutachten zur Windhöffigkeit, sowie zu speziellen klimatologischen Falluntersuchungen veröffentlicht (z.B. Witterungsberichte, Klimareports siehe unter: http://www.uni-bielefeld.de/bi2000plus/veroeffentlichungen/dp_51_60.html).

E. Literaturangaben, Auswahl

Coumou, D., Robinson, A.

Historic and future increase in the global land area affected by monthly heat extremes
Environmental Research Letters 8, 2013

Jacob, D. et al: EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research, Re. Environ Change, 2013-10-14

WMO, Statement on the status of the global climate in 2013, WMO-Nr 1130, 2014

Jacob, D. et al: Regionale Klimaprojektionen für Europa und Deutschland, MPI für Meteorologie, Climate Service Center, 2013

StadtKlima, Kommunale Strategien und Potentiale zum Klimawandel, ExWoSt, 8/2011, BMVBS, 2012

Regionale Klimamodelle; Potentiale, Grenzen und Perspektiven
Nationales Komitee für Global Change Forschung, Kiel 2010

Handbuch Stadtklima
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Düsseldorf 2010

Klimaatlas Deutschland, Szenarien,
Deutscher Wetterdienst, Offenbach 2011

Klimaatlas NRW. LANUV, Essen 2012

Klimastatusbericht 2012, DWD, Offenbach 2013

Berliner Wetterkarte, Institut für Meteorologie der FU Berlin und Deutscher Wetterdienst, Berlin 2014

Auswahl von Veröffentlichungen der Arbeitsgruppe „Stadtklima Bielefeld“

Langjähriges Niederschlagsmittel – Trendermittlung für ein über das Stadtgebiet von Bielefeld summierendes Niederschlagsmittel
Gesellschaft zur Förderung des Forschungs- und Technologietransfers in der Universität Bielefeld Bielefeld, 2006

Witterungsberichte für die Jahre

2007 für die Region Bielefeld und Berechnung eines Niederschlagstrends, Bielefeld 2008

2008 für die Region Bielefeld und Entwicklung einer Klimaprojektion, Bielefeld 2009

2009 für die Region Bielefeld und stadtklimatische Anpassungsstrategien, Bielefeld 2010

2010 für die Region Bielefeld, Bielefeld 2011

2011 für die Region Bielefeld, Perspektiven der Klimaentwicklung aus langjährigen Messreihen,

2012 für die Region Bielefeld, alle in Bi-2000Plus, Bielefeld, 2014

Innerstädtische Wärmeinseln: Zustand und Perspektiven, Infrarot-Satellitenaufnahmen und Extrapolationen bis 2100, Bi-2000Plus, Bielefeld 2012

Die Geschichte der Wetterstation Gütersloh, W. Heybrock in Gütersloher Beiträge Heft 8 (1967) und Neue Westfälische 9.1.2001

Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgebung, Bände 18 - 31

Anhang

monatliche Mittelwerte an der Station UniBi / OSK

Monatszusammenfassung:

01.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe	Dauer
	Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s		2.6			
	Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s			18.8		
	Windrichtung (Mittel).....Grad		288			
	Windrichtung (Schwankung).....Grad			360		
	Rel. Feuchte.....Prozent	61.0	90.0	96.6		
	Luft-Temperatur.....Grad Cels.	-9.0	1.1	13.3		
	Niederschlag.....mm			0.4	62.0	067:00
	Globalstrahlung.....Watt/m2	28	48	201		

Monatszusammenfassung:

02.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe	Dauer
	Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s		2.1			
	Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s			15.7		
	Windrichtung (Mittel).....Grad		322			
	Windrichtung (Schwankung).....Grad			360		
	Rel. Feuchte.....Prozent	47.7	86.3	96.9		
	Luft-Temperatur.....Grad Cels.	-5.5	0.5	8.7		
	Niederschlag.....mm			0.2	31.7	045:30
	Globalstrahlung.....Watt/m2	28	61	341		

Monatszusammenfassung:

03.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe	Dauer
	Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s		2.5			
	Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s			17.8		
	Windrichtung (Mittel).....Grad		25			
	Windrichtung (Schwankung).....Grad			360		
	Rel. Feuchte.....Prozent	27.8	75.1	97.7		
	Luft-Temperatur.....Grad Cels.	-9.1	0.7	17.3		
	Niederschlag.....mm			0.2	30.5	039:40
	Globalstrahlung.....Watt/m2	29	98	615		

Monatszusammenfassung:

04.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe	Dauer
	Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s		2.4			
	Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s			17.3		
	Windrichtung (Mittel).....Grad		271			
	Windrichtung (Schwankung).....Grad			360		
	Rel. Feuchte.....Prozent	20.2	68.0	97.9		
	Luft-Temperatur.....Grad Cels.	-5.0	9.2	23.8		
	Niederschlag.....mm			0.2	21.1	19:00
	Globalstrahlung.....Watt/m2	31	145	792		

Monatszusammenfassung:

05.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe	Dauer
	Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s		1.9			
	Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s			14.2		
	Windrichtung (Mittel).....Grad		282			
	Windrichtung (Schwankung).....Grad			360		
	Rel. Feuchte.....Prozent	24.9	78.0	97.8		
	Luft-Temperatur.....Grad Cels.	3.2	12.5	26.8		

Niederschlag.....mm			0.3	87.1	066:30
Globalstrahlung.....Watt/m2	33	169	979		
Monatszusammenfassung:					
06.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe
Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s			2.4		
Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s				18.6	
Windrichtung (Mittel).....Grad			290		
Windrichtung (Schwankung).....Grad				360	
Rel. Feuchte.....Prozent	31.7	73.9	97.2		
Luft-Temperatur.....Grad Cels.	6.8	16.3	32.2		
Niederschlag.....mm			5.1	105.9	032:50
Globalstrahlung.....Watt/m2	22	206	1000		

Monatszusammenfassung:					
07.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe
Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s			1.4		
Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s				20.8	
Windrichtung (Mittel).....Grad			312		
Windrichtung (Schwankung).....Grad				360	
Rel. Feuchte.....Prozent	27.6	72.7	96.5		
Luft-Temperatur.....Grad Cels.	10.3	20.2	35.1		
Niederschlag.....mm			1.9	40.3	017:00
Globalstrahlung.....Watt/m2	3	200	894		

Monatszusammenfassung:					
08.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe
Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s			1.6		
Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s				15.8	
Windrichtung (Mittel).....Grad			268		
Windrichtung (Schwankung).....Grad				360	
Rel. Feuchte.....Prozent	25.8	69.8	96.3		
Luft-Temperatur.....Grad Cels.	9.1	19.3	37.3		
Niederschlag.....mm			0.2	31.4	14:00
Globalstrahlung.....Watt/m2	19	170	917		

Monatszusammenfassung:					
09.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe
Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s			2.0		
Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s				14.2	
Windrichtung (Mittel).....Grad			264		
Windrichtung (Schwankung).....Grad				360	
Rel. Feuchte.....Prozent	33.4	83.2	97.0		
Luft-Temperatur.....Grad Cels.	2.6	14.0	33.4		
Niederschlag.....mm			0.3	68.1	056:00
Globalstrahlung.....Watt/m2	20	111	761		

Monatszusammenfassung:					
10.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe
Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s			2.5		
Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s				19.7	
Windrichtung (Mittel).....Grad			231		
Windrichtung (Schwankung).....Grad				360	
Rel. Feuchte.....Prozent	31.2	83.5	96.7		
Luft-Temperatur.....Grad Cels.	1.6	11.7	23.3		
Niederschlag.....mm			0.3	58.6	045:20
Globalstrahlung.....Watt/m2	20	80	600		

Monatszusammenfassung:

11.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe	Dauer
	Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s		2.3			
	Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s			17.1		
	Windrichtung (Mittel).....Grad		255			
	Windrichtung (Schwankung).....Grad			360		
	Rel. Feuchte.....Prozent	46.5	90.6	97.1		
	Luft-Temperatur.....Grad Cels.	-2.4	5.5	13.5		
	Niederschlag.....mm			0.3	52.0	063:50
	Globalstrahlung.....Watt/m2	20	42	260		

Monatszusammenfassung:

12.13	Meßkanal	Min.	Mittel	Max.	Summe	Dauer
	Windgeschwindigkeit (Mittel)....m/s		3.0			
	Windgeschwindigkeit (Böen).....m/s			20.6		
	Windrichtung (Mittel).....Grad		227			
	Windrichtung (Schwankung).....Grad			360		
	Rel. Feuchte.....Prozent	41.4	85.9	97.0		
	Luft-Temperatur.....Grad Cels.	-1.6	5.3	13.4		
	Niederschlag.....mm			0.2	43.8	045:20
	Globalstrahlung.....Watt/m2	19	35	245		

Folgende Diskussionspapiere können Sie bei Bielefeld 2000plus gegen Erstattung der Druck- und Portokosten anfordern oder als pdf-Datei auf der Webseite von Bielefeld 2000plus unter www.uni-bielefeld.de/bi2000plus/veroeffentlichungen.html beziehen:

Nr. 1:

Prof. Dr. Thorsten Spitta, 1997, Universität Bielefeld:
IV-Controlling im Mittelstand Ostwestfalens – Ergebnisse einer Befragung

Nr. 2:

Prof. Dr. Herwig Birg, 1998, Universität Bielefeld:
Nationale und internationale Rahmenbedingungen der Bevölkerungsentwicklung Bielefelds im 21. Jahrhundert

Nr. 3:

Dr. Bernd Adamaschek, 1998, Bertelsmann-Stiftung, Gütersloh:
Zwischenbehördliche Leistungsvergleiche – Leistung und Innovation durch Wettbewerb

Nr. 4:

Prof. Dr. Hermann Glaser, 1998, Technische Universität Berlin, ehem. Kulturdezernent der Stadt Nürnberg:
Der ästhetische Staat – Arbeit und Arbeitslosigkeit, Tätigkeitsgesellschaft

Nr. 5:

Dipl.-Kfm. Ralf Wagner, Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, cand. rer. pol. Stephan Kerkojus, 1999, Universität Bielefeld:
Imageanalyse des Bielefelder Einzelhandels

Nr. 6:

Prof. Dr. Helge Majer, 1999, Universität Stuttgart:
Die Ulmer Lokale Agenda 21 und der Beitrag der Wirtschaft

Nr. 7:

Prof. Dr. Franz Lehner, 1999, Institut für Arbeit und Technik Gelsenkirchen:
Zukunft der Arbeit

Nr. 8:

Prof. Dr. U. Schulz, Dr. H. Kerwin, 1999, Universität Bielefeld:
Fahrradpotential in Bielefeld

Nr. 9:

Dr. Werner Müller, 1999, Bundesminister für Wirtschaft und Technologie:
Politische und administrative Rahmenbedingungen zur Stützung und Förderung der Biotechnologielandschaft in der Bundesrepublik Deutschland

Nr. 10:

Dipl.-Soz. Katrin Golsch, 2000, Universität Bielefeld:
Im Netz der Sozialhilfe – (auf-)gefangen?

Nr. 11:

Prof. Dr. Franz-Xaver Kaufmann, 2000, Universität Bielefeld:
Der deutsche Sozialstaat in international vergleichender Perspektive

Nr. 12:

Prof. Dr. Helmut Skowronek, 2000, Universität Bielefeld:
Universitäten heute

Nr. 13:

Prof. Dr. Werner Hennings, 2000, Oberstufen-Kolleg der Universität Bielefeld:
Nachhaltige Stadtentwicklung in Bielefeld?

Nr. 14:

Prof. Dr. Joachim Frohn, 2000, Universität Bielefeld:
Umweltpolitik und Beschäftigungswirkungen

Nr. 15:

Einige Beiträge zur Stadtentwicklung. 2000, Universität Bielefeld

Nr. 16:

Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, Prof. Dr. Reinhold Decker, 2001, Universität Bielefeld:
Empirische Studie zu Einfluß- und Maßgrößen des Stadtmarketingerfolgs, Zwischenbericht

Nr. 17:

Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, Prof. Dr. Reinhold Decker, 2001, Universität Bielefeld:
Erfolgskontrolle im Stadtmarketing – Ergebnisse und Implikationen einer bundesweiten Studie

Nr. 18:

Carl Peter Kleidat, 2001, Universität Bielefeld:
Kontraktmanagement und Zieldefinitionen. Eine Untersuchung in der Kulturverwaltung der Stadt Bielefeld

Nr. 19:

Prof. Dr. Mathias Albert, 2001, Universität Bielefeld:
Globalität und Lokalität – Auswirkungen globalen Strukturwandels auf lokale Politik

Nr. 20:

Dr. Barbara Moschner, 2002, Universität Bielefeld:
Altruismus oder Egoismus – Was motiviert zum Ehrenamt?

Nr. 21:

Dr. Heinz Messmer, 2002, Universität Bielefeld:
Opferschutz in der Polizeiarbeit

Nr. 22:

Dr. Johann Fuchs, 2002, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) Nürnberg:
Demografischer Wandel und Arbeitsmarkt

Nr. 23:

Dr. Markus C. Kerber, 2002, Fakultät für Wirtschaft und Management, TU Berlin:
Städte und Gemeinden: Motor der Investitionen - Randfiguren in der Finanzverfassung

Nr. 24:

Dr. Dieter Herbarth, Carl-Severing-Berufskolleg, Bielefeld, **Thorsten Echterhof**, AVA AG, Bielefeld, 2002:
Basiskompetenzen für Berufsanfänger aus schulischer und unternehmerischer Perspektive

Nr. 25:

Prof. Dr. Fred Becker, 2002, Universität Bielefeld:
Erfolg = Leistung? Ein Missverständnis mit weit reichenden Folgen für Mitarbeiter, Unternehmen und Gesellschaft

Nr. 26:

Prof. Dr. Ulrich Schulz, Dr. Harmut Kerwien, Dipl. Soz. Nadine Bals, 2002, Universität Bielefeld:

Mit dem Rad zur Arbeit: für Gesundheit und Umwelt

Nr. 27:

Prof. Dr. Carsten Stahmer, Statistisches Bundesamt, 2002, Wiesbaden:

Fortschritt durch Rücksicht – Acht Thesen zur Nachhaltigkeit

Nr. 28:

Dipl.-Soz. Frank Berner, Prof. Lutz Leisering, 2003, Universität Bielefeld:

Sozialreform „von unten“ – Wie der Sozialstaat in den Kommunen umgebaut wird

Nr. 29:

Prof. Dr. Dieter Timmermann, 2003, Universität Bielefeld:

Akademische Arbeitsmärkte zwischen Boom und Depression. Das Beispiel des Lehrerarbeitsmarktes

Nr. 30:

Prof. Dr. Marga Pröhl, 2004, Bertelsmann Stiftung, Gütersloh:

Kompass - Ein Projekt der Bertelsmann Stiftung zum Aufbau einer strategischen Steuerung der Stadtentwicklung für Kommunen

Nr. 31:

Prof. Dr. Ulrich Schulz, Friederike Zimmermann, 2004, Universität Bielefeld:

Mit dem Rad zur Arbeit – Verkehrspsychologische Begleitung eines halbjährigen Projekts in Bielefeld im Jahr 2003

Nr. 32:

Thomas Fiebig, Stadtplaner, **Prof. Dr. Joachim Frohn**, Universität Bielefeld, **Jens-Peter Huesmann**, Stadtplaner, 2004, Bielefeld:

Stadtentwicklungsszenario „Bielefeld 2000+50 Jahre“ Status-Quo-Bericht, Stand: Juli 2004

Nr. 33:

Thomas Fiebig, Stadtplaner, **Prof. Dr. Joachim Frohn**, Universität Bielefeld, **Jens-Peter Huesmann**, Stadtplaner, 2004, Bielefeld:

Das Projekt „Bielefeld 2050“ – Visionen und Perspektiven für eine Stadt, Vortrag am 14. Juli 2004

Nr. 34

Prof. Dr. Claudia Hornberg, 2004, Universität Bielefeld:

Problemfelder der Umweltmedizin

Nr. 35:

Dr. Albrecht Göschel, Deutsches Institut für Urbanistik, 2004, Berlin:

Die Zukunft der deutschen Stadt: Schrumpfung oder Wachstum?

Nr. 36:

Dr. Hans Ulrich Schmidt, 2004, Gartenbaudirektor i.R. der Stadt Bielefeld:

Der Aufbau der Bielefelder Grünanlagen von 1947 bis 1976

Nr. 37:

Klaus Frank, Joachim Frohn, Georg Härtich, Claudia Hornberg, Ulrich Mai, Annette Malsch, Roland Sossinka, Achim Thenhausen, 2004:

Grün für Körper und Seele: Zur Wertschätzung und Nutzung von Stadtgrün durch die Bielefelder Bevölkerung

Nr. 38:

Carsten Pohl, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, 2004, Niederlassung Dresden:
Wirtschaftliche Auswirkungen der EU-Osterweiterung auf Deutschland

Nr. 39:

Prof. em. Dr. Bernhard Winkler, TU München, Vor- und Nachwort von **Prof. Werner Hennings**, 2005, Universität Bielefeld:
Die Zukunft der Stadt. Wohin mit dem Verkehr?

Nr. 40:

Prof. Dr. Werner Hennings, 2005, Universität Bielefeld:
Das Prinzip Nachhaltigkeit in der kommunalen Entwicklung: Was ist aus der Lokalen Agenda 21 geworden?

Nr. 41:

Prof. Dr. Reinhold Decker, Thomas Fiebig, PD Dr. Jürgen Flöthmann, Prof. Dr. Joachim Frohn, Inge Grau, Jens-Peter Huesmann, Carl Peter Kleidat, Michael Seibt, Hans Teschner, 2006, Bielefeld:
Stadtentwicklungsszenario Bielefeld 2050 – Ergebnisbericht

Nr. 42:

Prof. Dr. Reinhold Decker, Thomas Fiebig, PD Dr. Jürgen Flöthmann, Prof. Dr. Joachim Frohn, Inge Grau, Jens-Peter Huesmann, Carl Peter Kleidat, Michael Seibt, Hans Teschner, 2006, Bielefeld:
Stadtentwicklungsszenario Bielefeld 2050 – Materialien

Nr. 43:

Dipl.-Soz. Carl Peter Kleidat, Prof. Dr. Reinhold Decker, Dipl.-Kfm. Frank Kroll, Dr. Antonia Hermelbracht, 2007, Universität Bielefeld:
Nutzung und Bewertung Bielefelder Frei- und Grünflächen. Untersuchung verschiedener Freiraumtypen

Nr. 44:

Dr. Andreas Stockey, Erwin Eckert, Pia Fröse, Amanda Nentwig, Hendrik Preising, Johanna Schumacher, 2007, Oberstufen-Kolleg Bielefeld:
Empirische Untersuchungen zur Wirkung der Bewirtschaftungsart auf die Bodenvitalität auf dem Bioland-Schelphof, Bielefeld

Nr. 45:

Aiko Strohmeier, Prof. Dr. Ulrich Mai, 2007, Universität Bielefeld:
In guter Gesellschaft: Städtische Öffentlichkeit in Parks. Eine vergleichende Untersuchung von Nordpark und Bürgerpark in Bielefeld

Nr. 46:

Prof. Dr. Claudia Hornberg, Karen Brune, Thomas Claßen, Dr. Annette Malsch, Andrea Pauli, Sarah Sierig, 2007, Universität Bielefeld:
Lärm- und Luftbelastung von innerstädtischen Erholungsräumen am Beispiel der Stadt Bielefeld

Nr. 47:

Dipl.-Soz. Carl Peter Kleidat, Dipl.-Kffr. Britta Pünt, Prof. Dr. Reinhold Decker, 2009, Universität Bielefeld:
Kulturangebote in regionaler Kooperation. Konzepte, Erfolgsfaktoren und Best Practices (Kurzfassung)

Nr.48:

Dr. Thomas Claßen, Prof. Dr. Reinhold Decker, Dipl.-Ing. Klaus Frank, Prof. Dr. Claudia Hornberg, Dipl.-Soz. Carl Peter Kleidat, Prof. Dr. Ulrich Mai, Toni Möller, Nina Rabe, Dipl.-Kffr. Silvia Raskovic, Prof. Dr. Roland Sossinka, 2009, Universität Bielefeld:
Baumstark – Stadtbäume in Bielefeld. Studien zur Bedeutung, Wertschätzung und Nutzung

Nr. 49:

Jasmin Dallafior, Prof. Dr. Joachim Frohn, 2010, Universität Bielefeld:
Bielefeld – Zukunft Innenstadt (Abschlussbericht)

Nr. 50:

Jasmin Dallafior, Prof. Dr. Joachim Frohn, 2010, Universität Bielefeld:
Bielefeld – Zukunft Innenstadt (Materialienband)

Nr. 51:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2010, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2007 für die Region Bielefeld und Berechnung eines Niederschlagstrends

Nr. 52:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2010, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2008 für die Region Bielefeld und Entwicklung einer Klimaprojektion

Nr. 53:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2010, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2009 für die Region Bielefeld und stadtklimatische Anpassungsstrategien

Nr. 54:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2011, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2010 für die Region Bielefeld

Nr. 55:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2012, Universität Bielefeld:
Abgrenzung und Intensität der urbanen Hitzeinsel und der Überwärmungsgebiete

Nr. 56:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2012, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2011 für die Region Bielefeld. Perspektiven der Klimaentwicklung aus langjährigen Messreihen

Nr. 57:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2013, Universität Bielefeld:
Klimareport 2012 für die Region Bielefeld. Die regionalen Klimate unter dem Einfluss des Klimawandels und die Auswirkungen auf die Jahreszeiten

Nr. 58:

Björn Brodner, Dr. Thomas Claßen, Dr. Reinhard Fischer, Klaus Frank, Timothy McCall, Anja Ritschel, 2013, Universität Bielefeld:

Darf´s ein bisschen wärmer sein? – Klimawandel in Bielefeld. Ergebnisdokumentation zur Projektinitiative des AK Umwelt zum Thema „Klimawandel in Bielefeld: Wissensstand, Wahrnehmung und Anpassungspotenziale“

Nr. 59:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2015, Universität Bielefeld:

Stadtklima Bielefeld – Klimareport 2013 für die Region. Historische Betrachtungen