

Friedrich-Karl Ewert
 ewert.fk@t-online.de



Europäisches
 Institut für Klima
 und Energie e.V.

Langzeit-Temperaturreihen widerlegen menschen-gemachten Klimawandel

Gliederung

Problem und Aufgabe

1. Veranlassung
2. Methodische Aspekte
3. Ergebnisse
 - 3.1 Veränderung der Temperaturen während der gesamten Beobachtungszeit
 - 3.2 Veränderung der Temperaturen in den aufeinanderfolgenden Teilabschnitten
 - 3.2.1 Vorbemerkungen
 - 3.2.2 Erwärmung
 - 3.2.3 Abkühlung
 - 3.2.4 Wärme-Insel-Effekt
 - 3.2.4.1 Einführung
 - 3.2.4.2 Beträge
 - 3.2.5 Gleichbleiben
 - 3.2.6 Zusammenfassung
4. Klassifizierung
 - 4.1 Grundlagen
 - 4.2 Anteile der Gruppen
5. Weitere Fakten
6. Abschließende Beurteilung und Folgerungen
 - 6.1 Übliche Temperaturschwankungen wurden zum Phantom Klimawandel
 - 6.2 Langzeitreihen der Temperaturmessungen
 - 6.3 Globaler Mittelwert
 - 6.4 Anthropogenes CO₂, Maßnahmen zur CO₂-Einsparung

Abbildungen

- Bild 1: IPCC 2001: Climate Change, Working Group I – The scientific basis, TS22: Temperature change 1765 – 2100
- Bild 2: Temperaturschwankungen der letzten 9000 Jahre (oben) bzw. der letzten 400 Jahre und deren Verursachung durch die Variation der Sonneneinstrahlung (Pfeile)
- Bild 3: Temperaturganglinie der Station De Bilt, mit Trendlinien für die Gesamtzeit (rot), und zwischenzeitliche Teilabschnitte für Abkühlungen (blau) und Erwärmungen (orange)
- Bild 4: Illustration des Wärme-Insel-Effektes
- Bild 5: Wärme-Insel-Effekt in Tokyo und Kagoshima, Dominanz des winters gefrorenen Michigan-Sees in Chicago
- Bild 6: Vergleich der Temperaturganglinien von Deutschland – mit und ohne Wärme-Insel-Effekt
- Bild 7: Beginn einer neuen Abkühlungsphase ab ca. 2002
- Bild 8: IPCC - Global Mean Temperature, nach IPCC
- Bild 9: Vergleich der IPCC-Kurve mit der De-Bilt.-Kurve im gleichen Maßstab – 1,4° bzw. 2°C
- Bild 10: Aussonderung von ca. zwei Drittel aller Stationen in vorrangig kühleren Bereichen erhöht anscheinend den Mittelwert der Temperatur
- Bild 11: Schnelle und kräftige Erwärmungen erfolgten auch vor 1950
- Bild 12: Ausschnitte aus Temperaturganglinien für Erwärmungsphasen vieler Regionen beweisen schnelle Änderungen auch im vorindustriellen Zeitalter
- Bild 13: Häufung von Abkühlungsbeträgen kennzeichnen Abkühlungsphasen
- Bild 14: Einstrahlung, arktische Temperaturen sowie Förderung und Verbrauch von Kohle, Öl und Gas
- Bild 15: Abschmelzen mehrerer Gletscher in den Schweizer Alpen
- Bild 16: Detail zu Bild 15: Abschmelzen der Gletscher am Sustenpass
- Bild 17: Temperaturentwicklung von benachbarten Stationen in Tennessee korreliert mit der Einstrahlung
- Bild 18: Einstrahlungskorrelierte Temperaturentwicklung registriert von Stationen in Afrika, Südamerika und Asien

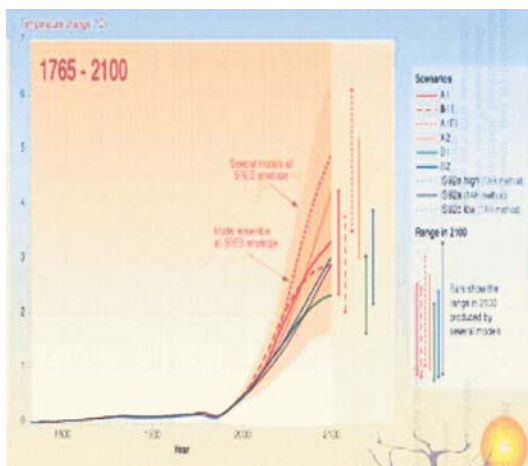
Tabellen

- Tabelle 1 : Untersuchte Stationen, aufsteigend geordnet nach dem Beginn der aufgezeichneten Messungen
- Tabelle 2: Änderungsraten der Temperatur in der Gesamtzeit und in den aufeinanderfolgenden Teilabschnitten zwischen 1706 und 2008
- Tabelle 3: Änderungsraten in °C/a, unterteilt nach Stationen mit Abkühlung und Erwärmung, letztere einschließlich Wärme-Insel-Effekt und Konstanz
- Tabelle 4: Erwärmung, Gesamtzeit
- Tabelle 5: Abkühlung, Gesamtzeit
- Tabelle 6: Erwärmung, aufeinanderfolgende Teilabschnitte
- Tabelle 7: Abkühlung, aufeinanderfolgende Teilabschnitte
- Tabelle 8: Wärme-Insel-Effekt, aufeinanderfolgende Abschnitte
- Tabelle 9: Gleichbleibend, aufeinanderfolgende Abschnitte
- Tabelle 10: Zeitlicher Ablauf der aufeinanderfolgenden Erwärmungen, Abkühlungen, Gleichbleiben
- Tabelle 11: Klassifizierung der Typen und Ermittlung ihrer Anteile
- Tabelle 12: Zeitlicher Ablauf der aufeinanderfolgenden Erwärmungen
- Tabelle 13: Zeitlicher Ablauf der aufeinanderfolgenden Abkühlungen
- Tabelle 14: Rücktauen der Gletscher im Himalaja und Karakorum, nach Lall + Moddie [10]

Problem und Aufgabe

Auf der ersten UN-Umweltkonferenz in Stockholm 1972 ging es um Maßnahmen zum Schutze unserer Umwelt. Zwanzig Jahre später, 1992 in Rio de Janeiro wurde der Grundstein für die UN-Klimaverhandlungen gelegt. Es war ein Beginn und man beschloss, solche Konferenzen fortzusetzen, um Maßnahmen zum Schutze des Klimas zu verabreden, denn inzwischen stand der Klimaschutz im Vordergrund: Man glaubte eine globale Erwärmung diagnostiziert zu haben, die vor allem durch das Treibhausgas CO₂ verursacht würde, und dass es „...um den Planeten zu retten...“ vor allem darauf ankam, die CO₂-Emissionen der Industrieländer zu senken. Auf der Konferenz in Kyoto 1997 verabschiedete die Staatengemeinschaft eine Klima-Rahmenkonvention, welche die völkerrechtliche Grundlage für den internationalen Klimaschutz bilden sollte. Weitere 20 Jahre später wird von den offiziellen Klimainstituten die angeblich vom Menschen verursachte globale Erwärmung immer noch als die Hauptaufgabe der Menschheit angesehen, denn diese Erwärmung gefährdet angeblich ihre Existenz. Tatsächlich wurde bis heute nie bewiesen, dass das vom Menschen direkt oder indirekt produzierte CO₂ die ihm zugedachte Wirkung hat. Diese Annahme beruht lediglich auf Modellrechnungen für die künftige Entwicklung der Temperatur. Im Gegenteil: Nach den Grundgesetzen der Physik ist die vom Weltklimarat (IPCC) befürchtete Wirkung des CO₂ gar nicht möglich.

Bild 1: IPCC 2001: Climate Change, Working Group I – The scientific basis, TS22: Temperature change 1765 - 2100



Nach der IPCC-Darstellung in Bild 1 werden sehr unterschiedliche Szenarien für möglich gehalten. Die Modellierung solcher Szenarien ist grundsätzlich falsch, denn 1) ist laut IPCC das Klima „*ein nicht-linearer chaotischer Prozess, der keine Vorausberechnungen ermöglicht*“ – warum wird es trotzdem gemacht?, 2) ist diese Methode unwissenschaftlich, denn Wissenschaft erfordert Reproduzierbarkeit durch andere und diese Bedingung ist hier nicht erfüllt, und 3) und das ist der eigentlich entscheidende Punkt: wenn man beliebig viele Szenarien „errechnen“ kann, ist das Verfahren sinn- und nutzlos, denn ob überhaupt eine richtig sein kann, bleibt unbekannt.

Diese IPCC-Darstellung ist besonders aufschlussreich, denn ältere Daten fehlen, obwohl der Titel sie ankündigt, d.h. ältere Daten werden systematisch ausgeblendet.

Der „Klimawandel“ ist dank massiver Unterstützung der Medien und der Politik zum Zeitgeist geworden. Dies wurde möglich, weil die aus den mittels Modellrechnungen generierten Szenarien in der öffentlichen Wahrnehmung zu Prognosen wurden, die für die Zukunft lebensfeindliche Zustände voraussagen und Angst erzeugen. Angst fördert bekanntlich die Regierbarkeit.

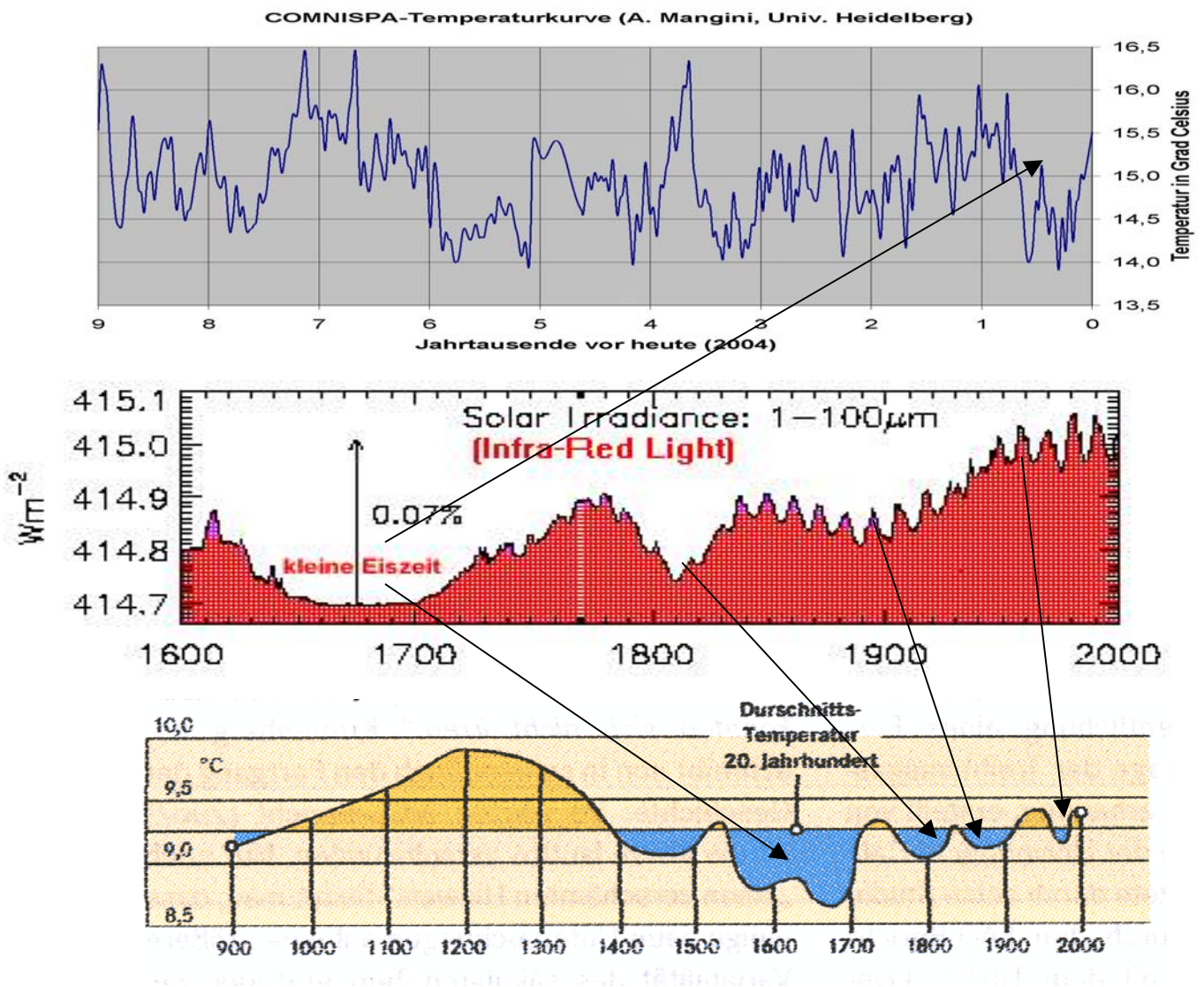
Nun sind diese Prognosen inzwischen einige Jahrzehnte alt und keine hat sich bestätigt. Wissenschaft hat zu prüfen, ob eventuell ein anderes Modell die Fakten besser erklärt. Die wiederholte Bestätigung eines Modells mündet in Ideologie, und mit der stereotypen Wiederholung des Modells „anthropogen verursachter Klimawandel“ liegt diese Ideologisierung bereits vor. Die Prüfung ist umso notwendiger, als aus IPCC-Darstellungen bekannt ist, dass die Temperaturdaten erst ab 1880 berücksichtigt wurden, nicht aber die älteren Aufzeichnungen, und dass die Berichte nicht erkennen lassen, ob wenigstens die jüngeren Daten vollständig und objektiv ausgewertet worden sind. Eine solche Auswertung wird hier vorgenommen.

1. Veranlassung

Das globale Klima unterliegt seit der Entstehung der Erde vor ca. 4,5 Mrd. Jahren ständigen lang-, mittel- und kurzperiodischen Schwankungen (Bild 2). Der Klimawandel wird von den wechselnden Einstrahlungen der Sonne und nachgeordneten irdischen Faktoren verursacht. Er ist für die Erde die Regel, und nicht zuletzt ist er ein wichtiger Faktor der biologischen Evolution. Mit der wachsenden Bevölkerung und der Schaffung großer Siedlungen haben sich regionale Mikroklimata herausgebildet, die der Mensch beeinflussen kann. Das globale Klima kann der Mensch nicht steuern.

Seit der letzten größeren Kältephase im 16. – 18. Jahrhundert, der ‚Kleinen Eiszeit‘, findet eine Rück erwärmung statt, die von zwischenzeitlichen Abkühlungen unterbrochen wird. Die letzte erfolgte zwischen 1945 und 1980. Danach wurde es bis ca. 2000 wieder wärmer. Der Gegensatz zwischen beiden Phasen veranlasste manche Klimaforscher und die UNO, den Beginn einer globalen Erwärmung zu diagnostizieren. Anders als frühere Temperaturschwankungen soll diese aber nicht natürlichen Ursprungs sein, sondern durch einen verstärkten Treibhauseffekt bewirkt werden, den das von den Menschen produzierte CO_2 auslöst.

Bild 2: Temperaturschwankungen der letzten 9000 Jahre (oben, nach MANGINI) bzw. der letzten 1100 Jahre (nach MONCKTON) und deren Verursachung durch die Variation der Sonneneinstrahlung (Pfeile)



2. Methodische Aspekte

Der Weltklimarat (IPCC) und viele andere offizielle Institute haben für ihre Zustandsbeschreibung und die daraus abgeleiteten Folgerungen die Temperaturmessungen seit ca. 1880 zugrunde gelegt. Dieser sehr viel zu kurze Beobachtungszeitraum kann Langzeitentwicklungen des Klimas nicht erfassen. Dafür sind möglichst lange Temperaturreihen auszuwerten. Dies ist hier geschehen und bildet den Gegenstand dieses Berichtes.

Soweit bekannt, wurde in Mittelengland mit den Temperaturaufzeichnungen um 1659 begonnen, so dass die daraus entwickelte Temperaturganglinie am weitesten zurückreicht. Die hier vorgenommene Auswertung wird mit dieser Langzeitreihe begonnen. Ab 1701 wurden die Temperaturen dann in Berlin aufgezeichnet und danach nahmen andere Stationen in Europa und bald in Nordamerika ihren Dienst auf. Insgesamt werden hier die Daten von 82 Stationen aus den Internetportalen WETTERZENTRALE [3], THE LITTLE ICE AGE THERMOSMETERS [4] und RIMFROST [5] ausgewertet; sie sind in Tabelle 1 nach dem Beginn ihrer Aufzeichnungen angeordnet. Die 82 Stationen liegen größtenteils in Europa, aber auch in allen anderen Kontinenten.

Tabelle 1: Untersuchte Stationen, aufsteigend geordnet nach dem Beginn der aufgezeichneten Messungen

	Station	von	bis		Station	von	bis		Station	von	bis
1	England Central	1659	2008	29	Oxford	1815	2006	57	Auckland	1864	1992
2	Berlin-Dahlem	1701	2008	30	Oslo	1816	2009	58	Wellington	1864	1992
3	Berlin-Tempelhof	1701	2008	31	Mineapolis	1819	2009	59	Bukarest	1865	2005
4	De Bilt	1706	2008	32	New York	1821	2005	60	Jakarta	1866	1980
5	Upsala	1722	2005	33	West Point	1826	2005	61	Friedrichshafen	1866	2008
6	Boston	1749	1993	34	Jakutsk	1830	2008	62	New Dehli	1870	2009
7	St. Petersburg	1750	2000	35	St. Johns	1834	1990	63	Chicago	1873	2005
8	Basel	1755	1980	36	Zürich	1836	2008	64	Montreal	1873	2001
9	Stockholm	1756	1988	37	Vardo	1840	2003	65	Kremsmünster	1876	2008
10	Paris	1757	1995	38	Beijing	1841	2009	66	Tokyo	1876	2008
11	Frankurt/Main	1757	2001	39	Stykkisholmur	1841	1998	67	Alice Springs	1879	2008
12	Mailand	1764	1990	40	Greenwich	1841	2005	68	Lissabon	1881	2004
13	Edinburgh	1764	1960	41	Durham	1847	2005	69	Washington	1881	2004
14	Kopenhagen	1768	2009	42	Jan Mayen	1850	2009	70	Dublin	1881	2004
15	Prag	1773	2008	43	San Francisco	1851	1990	71	Darwin	1882	2008
16	Wien	1775	2008	44	Gibraltar	1852	2009	72	Kagoshima	1883	2008
17	Vilnius	1777	2007	45	Debrecen	1853	2009	73	Antananarivo	1889	2004
18	Innsbruck	1777	2000	46	Luqa	1853	2009	74	Funafuti	1889	2009
19	Warschau	1779	2009	47	Nassau	1856	2006	75	Nuuk Godthap	1890	2009
20	Moskau	1779	2009	48	Nikolaevsk	1856	2006	76	Werchojansk	1891	2008
21	Budapest	1780	2009	49	Buenos Aires	1856	2009	77	Flagstaff	1894	2005
22	Hohenpeissenberg	1781	2008	50	Hannover	1856	2008	78	Reykjavik	1901	2008
23	München	1781	1991	51	Kapstadt	1857	1999	79	Santiago Chile	1903	1983
24	Stuttgart	1781	1999	52	Adelaide	1857	2003	80	Cairns	1907	1993
25	Breslau	1792	2009	53	Athen	1858	2009	81	Soul	1907	2009
26	Armagh	1796	2001	54	Sydney	1859	2008	82	Prince Rupert	1911	1990
27	Roma	1811	1990	55	Madrid	1860	2009				
28	Bologna	1814	2009	56	Zagreb	1862	2005				

Der Bearbeiter hat bereits früher 1134 Temperaturganglinien der NASA von allen Kontinenten Ozeanen analysiert, und damit weltweit die Temperaturentwicklung zwischen 1880 und 2008 erfasst. Dabei wurden die Trends der Ganglinien beurteilt, nämlich ob sie Erwärmung oder Abkühlung oder Konstanz anzeigen, und außerdem wurde der Wärme-Insel-Effekt beurteilt. Bei dieser Auswertung wurde eine geographische Zuordnung vorgenommen, d.h. die Ganglinien wurden nach Kontinenten und Ozeanen und dann innerhalb dieser geographischen Einheiten nach ihren Koordinaten so geordnet, dass die jeweils benachbarten in Gruppen zu je acht zusammengestellt wurden [6]. Diese qualitative Auswertung ergab, dass ca. 74% aller Stationen keine Erwärmung anzeigen, sondern dass die Temperaturen zwischen 1880 und 2008 größtenteils nicht angestiegen sind. Sie sind unbeschadet vorübergehender Schwankungen gleich geblieben oder haben sich sogar erniedrigt – nämlich 62,1% bzw. 11,9%. Das Ergebnis ist für die Temperaturentwicklung der Welt des letzten Jahrhunderts repräsentativ [6].

Wegen der gebotenen Langzeitbetrachtung war es wichtig, zusätzlich nun auch die verfügbaren Langzeit-Temperaturreihen auszuwerten. Sie beginnen 1659 mit der Ganglinie für Mittelengland, zu den in der Folgezeit immer weitere hinzu gekommen sind – ab 1701 in Berlin. Sie reichen bis zur Gegenwart, schließen also den Zeitraum 1880-2009 mit ein.

Die Auswertung der hier vorgestellten Ergebnisse von Langzeit-Temperaturreihen wurde sowohl qualitativ als auch quantitativ durchgeführt, d.h. es werden sowohl der Trend der Veränderungen ermittelt als auch deren Änderungsraten in $^{\circ}\text{C/a}$ – und zwar einmal für die Gesamtzeit der Ganglinie und dann auch für deren Teilabschnitte.

Die Auswertung beginnt mit der Erstellung der Temperaturganglinien. Aus ihnen wurden die Temperaturänderungen in $^{\circ}\text{C/a}$ und damit der Trend für die verfügbare Beobachtungszeit ermittelt. Die Ganglinie für diese Gesamtzeit lässt die aufeinanderfolgenden Erwärmungs- und Abkühlungsphasen erkennen, wie dies das Beispiel für die Station De Bilt zeigt (Bild 3): Die Ganglinie zeigt für die Gesamtzeit zwischen 1706 und 2008 als Trend insgesamt eine Erwärmung an, die von $0,0047^{\circ}\text{C/a} = 0,47^{\circ}\text{C}/100\text{a}$ beträgt. Während dieser Zeit haben Abkühlungs- und Erwärmungsphasen miteinander abgewechselt, die in der Ganglinie markiert sind; die Änderungsraten ihrer Teilabschnitte sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die dazugehörigen Details werden im Kapitel 3.2.1 erläutert.

Bild 3: Temperaturganglinie der Station De Bilt, mit Trendlinien für die Gesamtzeit (rot), und zwischenzeitliche Teilabschnitte für Abkühlungen (blau) und Erwärmungen (orange)

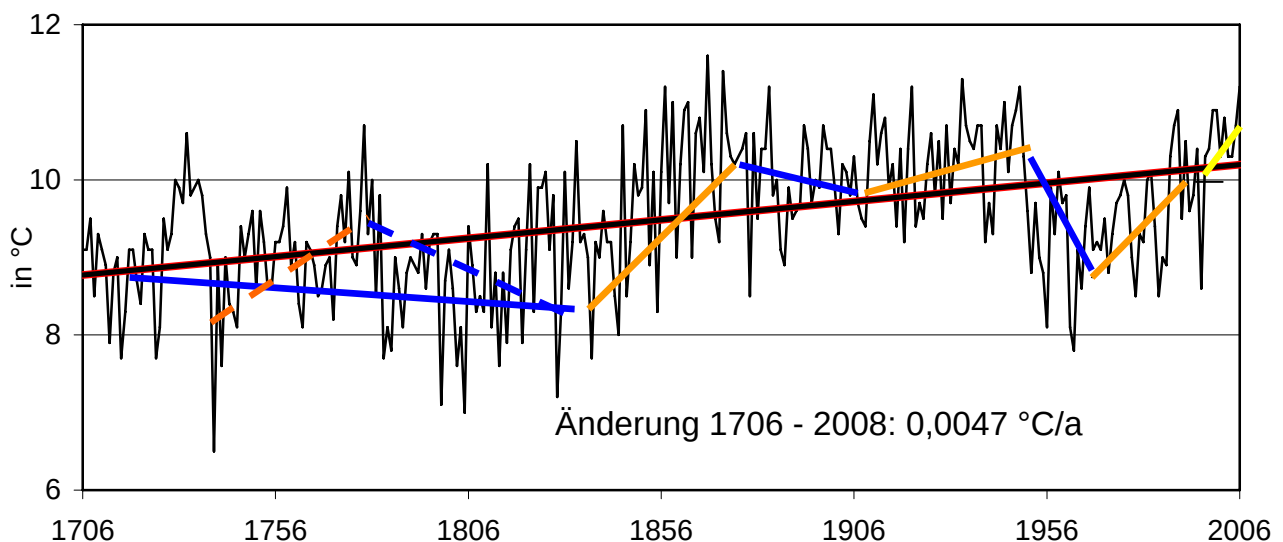


Tabelle 2: Änderungsraten der Temperatur in der Gesamtzeit und in den aufeinanderfolgenden Teilabschnitten zwischen 1706 und 2008 (Abkühlungen – blau, Wärme-Insel-Effekt – gelb)

De Bilt		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1706	2008	0,0047	0,470
1706	1838	-0,0008	-0,080
1838	1868	0,0606	6,060
1868	1901	-0,0065	-0,650
1901	1949	0,0092	0,920
1949	1962	-0,1054	-10,540
1963	1985	0,0249	2,490
1985	2008	0,0601	6,010

Die tabellarisch aufgelisteten Änderungsraten und die Ganglinien der 82 Stationen sind in Anlage 1 dargestellt. Für die Stationen 1 – 16 (Mittelengland bis Prag) sind die Tabellen mit den Kennwerten aus Platzgründen getrennt von den Ganglinien vorangestellt. Bei den nachfolgenden Stationen 17 – 82 sind die Tabellen gemeinsam mit den zugehörigen Ganglinien dargestellt. Die Temperaturganglinien wurden nach dem Beginn der Aufzeichnungen angeordnet, eine Zuordnung zu den geographischen Einheiten soll später in einem anderen Rahmen erfolgt..

Die Auswertung hat gezeigt, dass sowohl Erwärmungen als auch Abkühlungen auftreten, und zwar in einem örtlich sehr unterschiedlichen Ausmaß. Und im Rahmen einer Untersuchung, die diese Unterschiede für die geographischen Regionen zu ermitteln hat, ist die geographische Zuordnung nach Kontinenten und Ozeanen erforderlich. Bei der hier zu beantwortenden Frage bleibt sie zweitrangig, denn sollte das anthropogene CO₂ die Erwärmung tatsächlich verursachen, wäre sie überall auf der Welt wirksam und folglich erkennbar: das örtlich in die Atmosphäre gelangte CO₂ wird sich um den Globus ähnlich verteilen und – wäre es denn wirksam – das Klima überall beeinflussen, ähnlich wie dies nach großen Vulkaneruptionen statt gefunden hat – beispielsweise beim Huaynaputina in Peru (1600) oder beim Tambora auf Java (1815); beide bewirkten globale Klimaveränderungen.

Der Autor beurteilt die Temperaturänderungen aus der Sicht der Geologie, d.h. die Naturgesetzmäßigkeit und Selbstverständlichkeit von Temperaturänderungen sind bekannt und bedürfen keiner Diskussion – gleichgültig, ob es sich dabei um Temperaturschwankungen von wenigen Zehntel Grad im Jahrhundert handelt, oder um wirkliche Klimawandel, die erst mit größeren Änderungen beginnen. Berlin und Frankfurt/Main haben mit einer Jahresmitteldifferenz von 0,9°C kein grundsätzlich anderes Klima, Frankfurt/Main und Mailand mit einem Unterschied von ca. 3,5 °C aber sehr wohl. Bei dieser Untersuchung kommt es nicht darauf an, ob und in welchem Ausmaß sondern wann es wärmer geworden ist, denn wenn dies vor der von den Menschen verursachten CO₂-Produktion erfolgte, kann der angebliche Klimawandel nicht die Ursache sein. Weil sich diese Untersuchung auf diese Frage konzentriert, konnten auch Temperaturreihen berücksichtigt werden, die nicht vollständig sind und Lücken aufweisen, denn die durchgehenden Partien können Erwärmungsphasen beinhalten.

3. Ergebnisse

Die Zahl der Langzeitreihen ist begrenzt, denn ein weltweites Beobachtungssystem wurde nach der Erfindung zuverlässiger und gebrauchsfähiger Thermometer anfangs vor allem in Europa installiert und betrieben. Eine repräsentative Langzeitbetrachtung der ganzen Welt ist deshalb nicht möglich. Die Zahl der Stationen hat sich jedoch ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts erhöht. Von

einem Teil der Stationen waren für diese Auswertung nur die Temperaturganglinien verfügbar, vom anderen auch die Monats- und Jahresmittelwerte. Beide wurden quantitativ analysiert und dabei die Jahresänderungsraten bestimmt. Dies geschah bei den schon vorhandenen Ganglinien manuell. Bei den anderen wurden aus den Datensätzen erst die Ganglinien hergestellt und dafür mittels Excel die Trendlinien einschließlich der Änderungsraten ermittelt.

Zunächst werden die Temperaturganglinien für den jeweils gesamten Beobachtungszeitraum behandelt und danach deren zumeist kurzfristige Teilabschnitte, die dann vorübergehende Erwärmungen oder Abkühlungen oder Gleichbleiben oder die Wirkung des Wärme-Insel-Effektes anzeigen. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt im Kapitel 4.

3.1 Veränderung der Temperaturen während der gesamten Beobachtungszeit

Wegen der zu Beginn des 18. Jahrhunderts einsetzenden Rückerwärmung nach der Kleinen Eiszeit war zu erwarten, dass die Temperaturganglinien für die gesamte Beobachtungszeit eine Erwärmung anzeigen. Die in Tabelle 3 aufgeführten Werte bestätigen diese Erwartung; sie zeigen allerdings auch, dass sich nicht alle Regionen erwärmt haben: von den 82 Stationen zeigen 63 = 76,8% eine Erwärmung an, während sich die Regionen in der Umgebung von 19 Stationen = 23,3 % abgekühlt haben.

Tabelle 3: Änderungsraten in °C/a, unterteilt nach Stationen mit Abkühlung und Erwärmung, letztere einschließlich Wärme-Insel-Effekt und Konstanz

	Station	von	bis	°C/a		Station	von	bis	°C/a		Station	von	bis	°C/a
1	England Central	1659	2008	0,0021	30	Oslo	1816	2009	0,0073	59	Bukarest	1865	2005	-0,0036
2	Berlin-Dahlem	1701	2008	0,0008	31	Mineapolis	1819	2009	0,0074	60	Jakarta	1866	1980	0,0088
3	Berlin-Tempelhof	1701	2008	0,0041	32	New York	1821	2005	0,0105	61	Friedrichshafen	1866	2008	0,0106
4	De Bilt	1706	2008	0,0047	33	West Point	1826	2005	-0,0017	62	New Dehli	1870	2009	0,0043
5	Upsala	1722	2005	0,0019	34	Jakutsk	1830	2008	0,0122	63	Chicago	1873	2005	-0,0016
6	Boston	1749	1993	0,0118	35	St. Johns	1834	1990	0,001	64	Montreal	1873	2001	0,0161
7	St. Petersburg	1750	2000	-0,0027	36	Zürich	1836	2008	0,0085	65	Kremsmünster	1876	2008	0,0098
8	Basel	1755	1980	0,0038	37	Vardo	1840	2003	0,0007	66	Tokyo	1876	2008	0,0244
9	Stockholm	1756	1988	0,0041	38	Beijing	1841	2009	0,0089	67	Alice Springs	1879	2008	0,0021
10	Paris	1757	1995	-0,0007	39	Stykkisholmur	1841	1998	-0,0013	68	Lissabon	1881	2004	0,0145
11	Frankfurt/Main	1757	2001	0,0000	40	Greenwich	1841	2005	0,0110	69	Washington	1881	2004	0,0081
12	Mailand	1764	1990	-0,0005	41	Durham	1847	2005	0,0070	70	Dublin	1881	2004	0,0070
13	Edinburgh	1764	1960	0,0030	42	Jan Mayen	1850	2009	-0,0047	71	Darwin	1882	2008	-0,0051
14	Kopenhagen	1768	2009	0,0048	43	San Francisco	1851	1990	0,001	72	Kagoshima	1883	2008	0,0171
15	Prag	1773	2008	0,0018	44	Gibraltar	1852	2009	0,0000	73	Antananarivo	1889	2004	-0,0027
16	Wien	1775	2008	0,003	45	Debrecen	1853	2009	0,0046	74	Funafuti	1889	2009	-0,0037
17	Vilnius	1777	2007	-0,0004	46	Luqa	1853	2009	0,0090	75	Nuuk Godthap	1890	2009	0,0065
18	Innsbruck	1777	2000	-0,0046	47	Nassau	1856	2006	-0,0009	76	Werchojansk	1891	2008	0,0133
19	Warschau	1779	2009	0,0052	48	Nikolaevsk	1856	2006	0,0030	77	Flagstaff	1894	2005	0,0067
20	Moskau	1779	2009	0,0043	49	Buenos Aires	1856	2009	8E-04	78	Reykjavik	1901	2008	0,0006
21	Budapest	1780	2009	0,0048	50	Hannover	1856	2008	0,003	79	Santiago Chile	1903	1983	0,0013
22	Hohenpeissenberg	1781	2008	0,0031	51	Kapstadt	1857	2009	-0,0035	80	Cairns	1907	1993	0,0022
23	München	1781	1991	0,0004	52	Adelaide	1857	2003	-0,0087	81	Soul	1907	2009	0,0180
24	Stuttgart	1781	1999	-0,001	53	Athen	1858	2009	0,0041	82	Prince Rupert	1911	1990	-0,0086
25	Breslau	1792	2009	0,0048	54	Sydney	1859	2008	0,0085					
26	Armagh	1796	2001	0,0077	55	Madrid	1860	2009	0,0056					
27	Roma	1811	1990	0,001	56	Zagreb	1862	2005	0,0087					
28	Bologna	1814	2009	0,0077	57	Auckland	1864	1992	0,0006					
29	Oxford	1815	2006	0,0777	58	Wellington	1864	1992	-0,0052					
											Anzahl		Anteil	
											Stationen ...		(n)	
											mit Erwärmung		63	
											mit Abkühlung		19	
													76,8	
													23,3	

Die Stationen, die eine Erwärmung registriert haben, sind für sich in Tabelle 4 aufgeführt. Die Änderungsraten beziehen sich auf die gesamte Ganglinie und beinhalten damit auch den Einfluss des Wärme-Insel-Effektes.

Im Mittel aller Stationen hat zwischen dem Beginn der Messungen und 2008 eine Erwärmung von $0,006^{\circ}\text{C/a} = 0,6^{\circ}\text{C}/100\text{a}$ stattgefunden; die Einzelwerte variieren beträchtlich und liegen zwischen den Extremwerten von $0,0777^{\circ}\text{C/a}$ und $0,0001^{\circ}\text{C/a}$. Die große Bandbreite zwischen den Extremwerten zeigt, dass sich die Erwärmungen in den einzelnen Regionen erheblich voneinander unterscheiden.

Die Aufteilung der gesamten Gruppe in drei Segmente, die jeweils zwischen 1659 und 1811 bzw. zwischen 1814 und 1859 bzw. zwischen 1860 und 1907 beginnen, ergibt mit Mittelwerten von $0,0026^{\circ}\text{C/a}$ bzw. $0,0072^{\circ}\text{C/a}$ bzw. $0,008^{\circ}\text{C/a}$ einen deutlichen Unterschied zwischen dem ersten Segment einerseits und den beiden folgenden andererseits. Dieser Unterschied deutet an, dass das 18. Jahrhundert deutlich kühler war als die beiden folgenden, die sich untereinander nur wenig unterscheiden. Diese Tendenz passt zum Ende der Kleinen Eiszeit und der stärkeren Rückerwärmung im 19. und 20. Jahrhundert.

Tabelle 4: Erwärmung, Gesamtzeit, Mittel- und Extremwerte, einschließlich Wärme-Insel-Effekt

Station	von	bis	$^{\circ}\text{C/a}$	Station	von	bis	$^{\circ}\text{C/a}$	Station	von	bis	$^{\circ}\text{C/a}$
England Central	1659	2008	0,0021	Bologna	1814	2009	0,0077	Madrid	1860	2009	0,0056
Berlin-Dahlem	1701	2008	0,0008	Oxford	1815	2006	0,0777	Zagreb	1862	2005	0,0087
Berlin-Tempelhof	1701	2008	0,0041	Oslo	1816	2009	0,0073	Auckland	1864	1992	0,0006
De Bilt	1706	2008	0,0047	Mineapolis	1819	2009	0,0074	Jakarta	1866	1980	0,0088
Upsala	1722	2005	0,0019	New York	1821	2005	0,0105	Friedrichshafen	1866	2008	0,0106
Boston	1749	1993	0,0118	Jakutsk	1830	2008	0,0122	New Dehli	1870	2009	0,0043
Basel	1755	1980	0,0038	St. Johns	1834	1990	0,001	Montreal	1873	2001	0,0161
Stockholm	1756	1988	0,0041	Zürich	1836	2008	0,0085	Kremsmünster	1876	2008	0,0098
Frankurt/Main	1757	2001	0,0001	Vardo	1840	2003	0,0007	Tokyo	1876	2008	0,0244
Edinburgh	1764	1960	0,0030	Beijing	1841	2009	0,0089	Alice Springs	1879	2008	0,0021
Kopenhagen	1768	2009	0,0048	Greenwich	1841	2005	0,0110	Lissabon	1881	2004	0,0145
Prag	1773	2008	0,0018	Durham	1847	2005	0,0070	Washington	1881	2004	0,0081
Wien	1775	2008	0,003	San Francisco	1851	1990	0,001	Dublin	1881	2004	0,0070
Warschau	1779	2009	0,0052	Gibraltar	1852	2009	0,0000	Kagoshima	1883	2008	0,0171
Moskau	1779	2009	0,0043	Debrecen	1853	2009	0,0046	Nuuk Godthap	1890	2009	0,0065
Budapest	1780	2009	0,0048	Luqa	1853	2009	0,0090	Werchojansk	1891	2008	0,0133
Hohenpeissenberg	1781	2008	0,0031	Nikolaevsk	1856	2006	0,0030	Flagstaff	1894	2005	0,0067
München	1781	1991	0,0004	Buenos Aires	1856	2009	0,0008	Reykjavik	1901	2008	0,0006
Breslau	1792	2009	0,0048	Hannover	1856	2008	0,0027	Santiago Chile	1903	1983	0,0013
Armagh	1796	2001	0,0077	Athen	1858	2009	0,0041	Cairns	1907	1993	0,0022
Roma	1811	1990	0,001	Sydney	1859	2008	0,0085	Soul	1907	2009	0,0180
			0,0543				0,1519	Alle		$^{\circ}\text{C/a}$	0,1675
<i>Mittelwert</i>			0,0026				0,0072	Mittelwert		0,006	0,008
<i>Maximum</i>			0,0118				0,0777	Max. (Oxford)		0,0777	0,0244
<i>Minimum</i>			0,0001				0,0001	Min. (Frankfurt/M.)		0,0001	0,0006

Die Abkühlungswerte sind für die einzelnen Stationen sowie für den Durchschnitt und die Extreme in Tabelle 5 aufgelistet. Zwischen den Extremwerten von $-0,0086^{\circ}\text{C/a}$ und $-0,0005^{\circ}\text{C/a}$ beträgt der Mittelwert $0,0021^{\circ}\text{C/a}$. Auch hier liegen die Extremwerte weit auseinander: die örtlichen Abkühlungen sind sehr unterschiedlich ausgefallen.

Tabelle 5: Abkühlung, Gesamtzeit, Mittel- und Extremwerte, einschließlich Wärme-Insel-Effekt

Station	von	bis	°C/a	Station	von	bis	°C/a
St. Petersburg	1750	2000	-0,00270	Wellington	1864	1992	-0,0052
Paris	1757	1995	-0,0007	Bukarest	1865	2005	-0,00360
Mailand	1764	1990	-0,0005	Chicago	1873	2005	-0,0016
Vilnius	1777	2007	-0,00040	Darwin	1882	2008	-0,00510
Innsbruck	1777	2000	-0,0046	Antananarivo	1889	2004	-0,00270
Stuttgart	1781	1999	-0,001	Funafuti	1889	2009	-0,00370
West Point	1826	2005	-0,00170	Prince Rupert	1911	1990	-0,00860
Stykkisholmur	1841	1998	-0,00130				
Jan Mayen	1850	2009	-0,00470				°C/a
Nassau	1856	2006	-0,00090	Mittelwert Abkühlung			-0,0021
Kapstadt	1857	2009	-0,00330	Maximum (Adelaide)			-0,00860
Adelaide	1857	2003	-0,00870	Minimum (Mailand)			-0,0005

3.2 Veränderung der Temperaturen in den aufeinanderfolgenden Teilabschnitten

3.2.1 Vorbemerkungen

In den Temperaturganglinien aller Stationen wurden die aufeinanderfolgenden Teilabschnitte für die Erwärmung, Abkühlung, Gleichbleiben und Wärme-Insel-Effekt festgelegt, wie dies Bild 3 beispielhaft zeigt. In der Regel lassen die Ganglinien solche Wechsel erkennen. Für diese Zeitabschnitte wurden dann eigene Ganglinien erstellt und für sie mittels der Trendlinien die Jahresänderungen bestimmt.

Die Zeitabschnitte sind je nach örtlicher Temperaturentwicklung unterschiedlich lang. Sie sind in den Tabellen, die in Anlage 1 jeder Ganglinie beigeordnet ist, aufgeführt. Die meisten Teilabschnitte variieren zwischen 20 und 40 Jahren, in manchen Fällen hat die gleiche Entwicklung aber auch länger als 100 Jahre angehalten. Umgekehrt sind manche Zeitabschnitte relativ kurz, und dementsprechend lassen sich sehr viele Abschnitte identifizieren. Die Temperaturganglinie in Bild 3 zeigt dafür ein Beispiel: die Abkühlungsphase zwischen 1706 und 1830 (blau) beinhaltet Abkühlungen und Erwärmungen minderer Ordnung (blau bzw. orange gestrichelt). Die Berücksichtigung aller solcher Änderungen ergibt eine größere Genauigkeit, vermehrt aber auch den Bearbeitungsaufwand. Da das Gesamtergebnis dadurch allerdings nur graduell, nicht aber prinzipiell verbessert wird, wurde in den meisten Fällen auf eine solche Kleinteiligkeit verzichtet. Sie wurde zumeist nur für die jüngsten Zeitabschnitte angewendet, weil es sich nach der Erwärmungsphase ab 1980 seit ca. 2000 wieder abkühlt, und dies erst 10 Jahre andauert.

Für die Ganglinien aller Stationen wurden die Änderungsraten der Teilabschnitte bestimmt. Sie umfassen 138 Teilabschnitte mit Erwärmung, 140 Teilabschnitte mit Abkühlung, 44 Teilabschnitte mit Erwärmung infolge Wärme-Insel-Effekt und 56 Teilabschnitte, in denen die Temperaturen sich im Mittel nicht verändert haben. Insgesamt wurden folglich 378 Teilabschnitte untersucht.

3.2.2 Erwärmung (ohne Wärme-Insel-Effekt)

Die Einzel-, Mittel- und Extremwerte sind für die aufeinanderfolgenden Teilabschnitte in der Tabelle 6 aufgetragen; die Jahreszahlen geben die Dauer der Teilabschnitte an. Im Mittel hat sich die Temperatur um $0,0246^{\circ}\text{C/a}$ erhöht, wobei die Einzelwerte zwischen den Extremwerten von $0,1769^{\circ}\text{C/a}$ und $0,0001^{\circ}\text{C/a}$ variieren. Im Vergleich zu den Änderungen über die Gesamtzeit sind die zwischenzeitlichen Erwärmungen sehr viel größer: der Mittelwert ist 4-mal und der Maximalwert ist 2,3-mal so groß.

Tabelle 6: Erwärmung in den aufeinanderfolgenden Teilabschnitten, (ohne Wärme-Insel-Effekt)

Station	von	bis	°C/a	Station	von	bis	°C/a	Station	von	bis	°C/a
England Central	1697	1735	0,047	Warschau	1879	1907	0,018	Hannover	1889	1911	0,053
England Central	1817	1837	0,036	Moskau	1819	1859	0,0025	Kapstadt	1857	1873	0,0341
England Central	1893	1950	0,015	Budapest	1880	1935	0,0127	Kapstadt	1906	1927	0,0455
Berlin-Dahlem	1701	1779	0,008	Hohenpeissenberg	1781	1810	0,0344	Adelaide	1887	1912	0,0207
Berlin-Dahlem	1838	1868	0,020	Hohenpeissenberg	1887	1949	0,015	Athen	1913	1928	0,0583
Berlin-Dahlem	1898	1949	0,012	Hohenpeissenberg	1981	2008	0,0347	Sydney	1909	1928	0,0158
Berlin-Tempelhof	1701	1758	0,054	München	1781	1800	0,0620	Sydney	1929	1974	0,0098
Berlin-Tempelhof	1812	1868	0,013	München	1972	1991	0,0267	Zagreb	1889	1916	0,0370
De Bilt	1838	1868	0,0606	Stuttgart	1845	1862	0,1051	Auckland	1901	1956	0,0166
De Bilt	1901	1949	0,0092	Breslau	1885	1912	0,0222	Bukarest	1885	1938	0,0236
De Bilt	1963	1985	0,025	Armagh	1796	1825	0,0013	Jakarta	1894	1941	0,0213
Upsala	1873	1939	0,012	Armagh	1825	1857	0,0349	Friedrichshafen	1900	1933	0,0196
Boston	1749	1777	0,012	Armagh	1890	1950	0,0160	New Dehli	1870	1890	0,0700
Boston	1871	1904	0,018	Roma	1850	1872	0,0405	New Dehli	1940	2009	0,0000
Boston	1953	1993	0,003	Roma	1914	1950	0,0077	Chicago	1905	1954	0,0076
St. Petersburg	1784	1794	0,119	Roma	1950	1990	0,0104	Chicago	1986	2005	0,0252
St. Petersburg	1812	1826	0,089	Bologna	1858	1871	0,1769	Montreal	1873	1907	0,0052
St. Petersburg	1917	1937	0,054	Bologna	1895	1925	0,0350	Montreal	1908	1953	0,0338
St. Petersburg	1988	2000	0,083	Oxford	1895	1919	0,0036	Kremsmünster	1876	1899	0,0378
Basel	1950	1980	0,0052	Oxford	1919	1949	0,0188	Alice Springs	1951	1973	0,0212
Stockholm	1756	1779	0,041	Oslo	1850	1936	0,0105	Alice Springs	1973	1991	0,0631
Stockholm	1805	1822	0,1207	Mineapolis	1819	1834	0,0267	Alice Springs	1992	2008	0,0108
Stockholm	1838	1858	0,0354	Mineapolis	1874	1932	0,0448	Lissabon	1881	1954	0,0196
Stockholm	1858	1934	0,0136	Mineapolis	1972	2009	0,0459	Washington	1926	1948	0,0398
Paris	1781	1822	0,0203	New York	1953	1982	0,0008	Dublin	1881	1948	0,0159
Paris	1887	1949	0,0222	West Point	1852	1871	0,1053	Darwin	1941	1981	0,0149
Frankurt/Main	1826	1872	0,0157	West Point	1888	1957	0,0195	Kagoshima	1925	1945	0,0044
Frankurt/Main	1898	1911	0,0447	West Point	1980	2002	0,0138	Antananarivo	1889	1926	0,0340
Frankurt/Main	1912	1958	0,0001	Jakutsk	1830	1930	0,014	Antananarivo	1972	2004	0,0188
Frankurt/Main	1958	2001	0,0001	St. Johns	1834	1860	0,0890	Funafuti	1990	2009	0,0117
Mailand	1764	1802	0,0138	Zürich	1891	1949	0,0166	Nuuk Godthap	1890	1940	0,0369
Mailand	1891	1950	0,0156	Vardo	1917	1939	0,0436	Nuuk Godthap	1983	2009	0,1124
Edinburgh	1764	1846	0,0163	Vardo	1979	2002	0,0326	Werchojansk	1891	1948	0,0225
Edinburgh	1888	1960	0,0017	Stykkisholmur	1920	1941	0,0429	Flagstaff	1914	1943	0,0535
Kopenhagen	1840	1890	0,009	Stykkisholmur	1983	1998	0,0467	Flagstaff	1972	2005	0,0424
Kopenhagen	1890	1934	0,017	Greenwich	1931	1947	0,0500	Reykjavik	1901	1917	0,0007
Kopenhagen	1934	1990	0,0032	Durham	1930	1949	0,0368	Reykjavik	1918	1941	0,0860
Prag	1773	1834	0,0042	Jan Mayen	1850	1885	0,0143	Reykjavik	1980	2008	0,0654
Prag	1902	1938	0,020	Jan Mayen	1895	1910	0,1167	Santiago Chile	1923	1945	0,0455
Prag	1980	2008	0,050	Jan Mayen	1945	1960	0,1833	Cairns	1907	1926	0,0009
Wien	1835	1858	0,008	Jan Mayen	1980	2009	0,0259	Soul	1907	1930	0,0471
Wien	1888	1945	0,006	Gibraltar	1972	2009	0,0405	Prince Rupert	1911	1950	0,0082
Vilnius	1801	1828	0,056	Luda	1853	1916	0,0110				
Vilnius	1987	2007	0,040	Debrecen	1853	1863	0,0167				
Innsbruck	1777	1827	0,0017	Debrecen	1893	1910	0,0458				°C/a
Innsbruck	1906	1947	0,0119	Nikolaevsk	1856	1882	0,0427	Mittelwert Erwärmung			0,0242
Innsbruck	1979	1999	0,0309	Nikolaevsk	1906	1936	0,0111	Maximum (Bologna)			0,1769
Warschau	1819	1839	0,040	Buenos Aires	1911	1990	0,0190	Minimum (Frankfurt/Main)			0,0001

Tabelle 7: Abkühlung in den aufeinanderfolgenden Teilabschnitten

Station	von	bis	°C/a	Station	von	bis	°C/a	Station	von	bis	°C/a
England Central	1659	1697	-0,0319	München	1800	1887	-0,0081	Kapstadt	1942	1964	-0,0393
England Central	1871	1893	-0,0220	München	1943	1972	-0,024	Adelaide	1857	1887	-0,0379
England Central	1950	1980	-0,0202	Stuttgart	1781	1840	-0,0207	Adelaide	1942	1970	-0,0406
Berlin-Dahlem	1779	1838	-0,0057	Stuttgart	1862	1888	-0,0587	Athen	1958	1883	-0,0100
Berlin-Dahlem	1868	1898	-0,0070	Armagh	1857	1890	-0,0268	Athen	1945	1975	-0,0292
Berlin-Dahlem	1949	1980	-0,0053	Armagh	1950	1980	-0,0218	Sydney	1865	1905	-0,0014
Berlin-Tempelhof	1758	1812	-0,0403	Roma	1811	1850	-0,0174	Madrid	1880	1913	-0,0328
Berlin-Tempelhof	1868	1909	-0,0110	Roma	1872	1914	-0,0019	Madrid	1962	1976	-0,0238
De Bilt	1706	1838	-0,0008	Bologna	1814	1858	-0,0477	Zagreb	1862	1889	-0,0255
De Bilt	1868	1901	-0,0065	Bologna	1871	1895	-0,0667	Zagreb	1950	1979	-0,0172
De Bilt	1949	1962	-0,1054	Bologna	1925	1982	-0,0149	Auckland	1864	1900	-0,0177
Upsala	1722	1753	-0,0287	Oxford	1872	1895	-0,0076	Auckland	1957	1992	-0,0095
Upsala	1837	1873	-0,0082	Oxford	1949	1981	-0,0136	Wellington	1864	1900	-0,004
Upsala	1939	1966	-0,0100	Oslo	1816	1850	-0,0147	Wellington	1926	1952	-0,0046
Boston	1791	1839	-0,0144	Oslo	1936	1986	-0,0200	Wellington	1953	1988	-0,0036
St. Petersburg	1781	1787	-0,1528	Mineapolis	1834	1874	-0,0625	Bukarest	1865	1885	-0,0438
St. Petersburg	1794	1812	-0,0694	Mineapolis	1932	1972	-0,0325	Bukarest	1968	2005	0,0203
St. Petersburg	1826	1892	-0,0152	New York	1821	1888	-0,0096	Friedrichshafen	1866	1900	-0,0083
St. Petersburg	1937	1953	-0,0625	New York	1888	1917	-0,002	Friedrichshafen	1951	1980	-0,0012
Basel	1755	1896	-0,001	New York	1982	2005	-0,146	New Dehli	1920	1940	-0,0300
Stockholm	1779	1805	-0,0076	West Point	1826	1852	-0,0819	Chicago	1873	1904	-0,0184
Stockholm	1822	1838	-0,1274	West Point	1871	1888	-0,1125	Chicago	1954	1985	-0,0586
Stockholm	1934	1988	-0,013	West Point	1957	1980	-0,0265	Montreal	1953	2001	-0,0135
Paris	1757	1781	-0,0024	Jakutsk	1930	1971	-0,0299	Tokyo	1876	1910	-0,0073
Paris	1822	1887	-0,0161	St. Johns	1860	1900	-0,0131	Tokyo	2000	2008	-0,0217
Paris	1949	1963	-0,0435	St. Johns	1900	1950	-0,0018	Alice Springs	1879	1950	-0,0141
Paris	1963	1985	0,0089	St. Johns	1950	1980	-0,0225	Lissabon	1954	1971	-0,0252
Frankurt/Main	1757	1785	-0,0148	Zürich	1836	1890	-0,0150	Washington	1948	1967	-0,0526
Frankurt/Main	1872	1898	-0,0755	Zürich	1849	1980	-0,0145	Darwin	1882	1940	-0,0058
Mailand	1802	1890	-0,0177	Vardo	1939	1979	-0,0167	Darwin	1981	2008	0,0000
Mailand	1950	1978	-0,0095	Stykkisholmur	1841	1859	-0,0389	Kagoshima	1883	1924	-0,0087
Edinburgh	1846	1888	-0,0107	Stykkisholmur	1941	1983	-0,0190	Antananarivo	1926	1972	-0,0230
Kopenhagen	1768	1840	-0,01	Durham	1949	1967	-0,0278	Funafuti	1889	1909	-0,0222
Kopenhagen	1990	2009	-0,0158	Jan Mayen	1885	1895	-0,3250	Nuuk Godthap	1965	1983	-0,1453
Prag	1835	1902	-0,0002	Jan Mayen	1930	1945	0,2167	Werchojansk	1949	1966	-0,0223
Prag	1951	1980	-0,0085	San Francisco	1851	1893	-0,0079	Werchojansk	1989	2008	-0,0019
Wien	1775	1835	-0,002	San Francisco	1934	1956	-0,0311	Flagstaff	1894	1913	-0,1023
Wien	1858	1888	-0,0209	Gibraltar	1852	1912	-0,0050	Flagstaff	1944	1971	-0,0384
Wien	1945	1980	-0,0019	Gibraltar	1952	1972	-0,0300	Reykjavik	1942	1979	-0,0246
Vilnius	1777	1801	-0,0020	Debrecen	1863	1893	-0,0148	Santiago Chile	1945	1983	-0,0316
Vilnius	1937	1987	-0,0140	Debrecen	1949	1986	-0,0135	Cairns	1927	1953	-0,0047
Innsbruck	1947	1978	-0,016	Luqa	1948	1979	-0,0161	Cairns	1961	1980	-0,0121
Warschau	1779	1819	-0,0300	Nassau	1901	1976	-0,0206	Soul	1997	2009	-0,0139
Warschau	1934	1954	-0,0200	Nikolaevsk	1882	1906	-0,0278	Prince Rupert	1950	1980	-0,0303
Budapest	1836	1860	-0,0104	Hannover	1856	1889	-0,0276	Mittelwert Abkühlung Maximum (Jan Mayen) Minimum (Prag)			°C/a
Budapest	1935	1978	-0,0047	Hannover	1911	1930	-0,0288				-0,0179
Hohenpeissenberg	1810	1887	-0,0071	Hannover	1951	1972	-0,0046				-0,3250
Hohenpeissenberg	1949	1981	-0,0157	Kapstadt	1873	1906	-0,0152				-0,0002

3.2.3 Abkühlung

Die Änderungsbeträge der 140 Teilabschnitte ergeben eine durchschnittliche Abkühlung $0,0179^{\circ}\text{C/a}$ (Tabelle 7). Damit ist in Anbetracht der stattgefundenen Rückerwärmung nach der Kleinen Eiszeit die mittlere Abkühlung etwas geringer als die durchschnittliche Erwärmung von $0,0242^{\circ}\text{C/a}$. Es ist bemerkenswert, dass bei den Extremwerten mit $-0,325^{\circ}\text{C/a}$ stärkere und schnellere Abkühlungen aufgetreten sind als bei den Erwärmungen, die im Höchstfall mit $0,1769^{\circ}\text{C/a}$ deutlich geringer waren

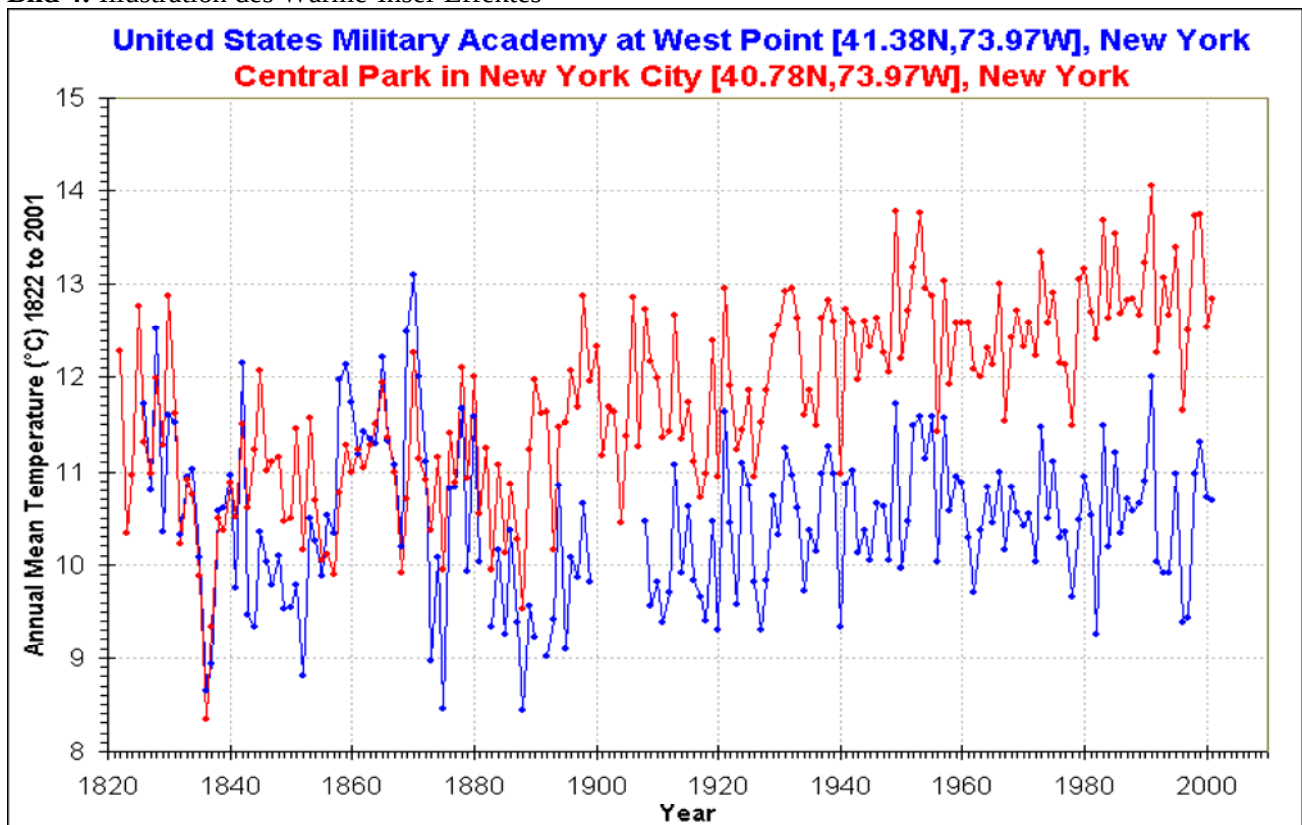
3.2.4 Wärme-Insel-Effekt

3.2.4.1 Einführung

Der Wärme-Insel-Effekt (engl. Urban-Heat-Island Effect - UHI) verändert infolge der Besiedlung und Industrialisierung das örtliche Mikroklima, wie es die Temperaturganglinien von New York und West Point in Bild 4 beispielhaft illustrieren. Beide Stationen liegen auf dem gleichen Längengrad ($72,97^{\circ}\text{W}$) und sind $0,6$ Breitengrade, also ca. 70 km , voneinander entfernt, haben also von Natur aus ein ähnliches Klima.

- Etwa zwischen 1820 und 1890 kühlte es sich in beiden Bereichen mit $0,0143^{\circ}\text{C/a}$ um insgesamt ca. 1°C ab.
- Danach erhöhte sich im mehr kleinstädtisch strukturierten West Point die mittlere Temperatur bis etwa 1960 mit $0,01^{\circ}\text{C/a}$ um $0,5^{\circ}\text{C}$ und blieb dann bis 2000 gleich.
- In New York erhöhte sich die Durchschnittstemperatur zwischen 1890 und 1990 deutlich stärker: mit $0,02^{\circ}\text{C/a}$ um ca. 2°C . Anschließend begann eine Abkühlungsphase, die noch andauert.

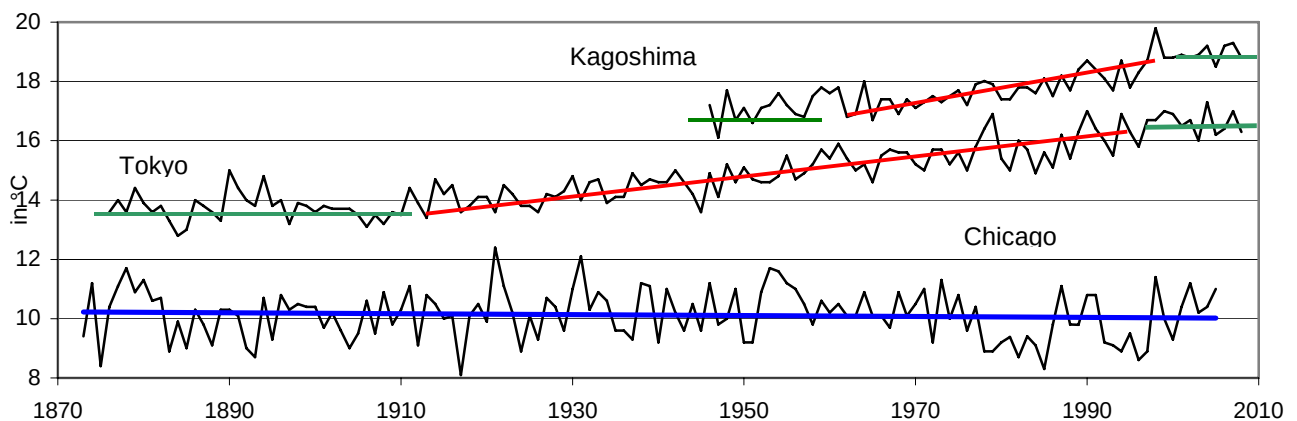
Bild 4: Illustration des Wärme-Insel-Effektes



Der in Bild 5 angestellte Vergleich zwischen New York, Tokyo, Kagoshima und Chicago demonstriert, dass nicht nur die Stadtentwicklung sondern auch örtliche geographische Gegebenheiten die Temperaturentwicklung beeinflussen:

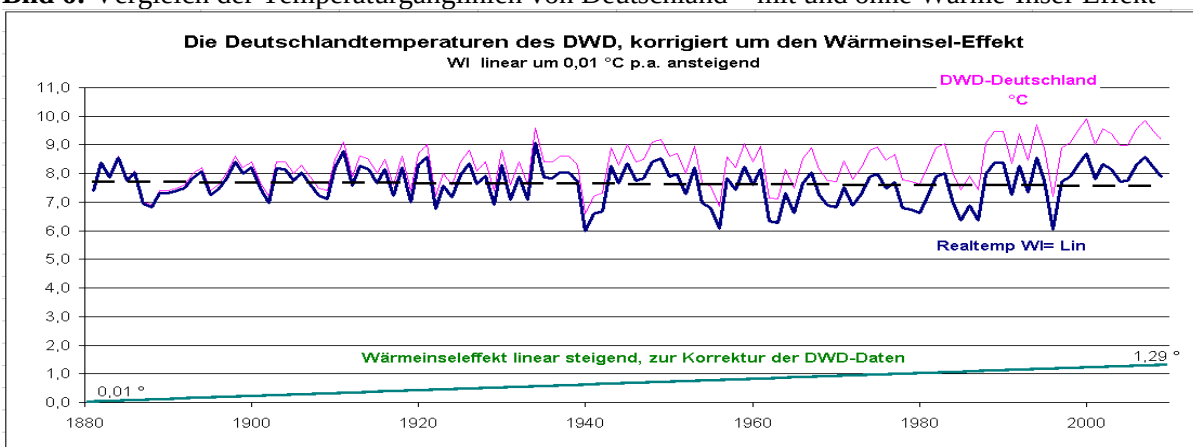
- Während sich der Wärme-Insel-Effekt in New York infolge des verstärkt einsetzenden Wachstums ab 1890 auswirkt, beginnt dies in Tokyo erst ab etwa 1910 und in Kagoshima um 1960. Mit dem Ende der Wachstumsphasen in den die Stationen umgebenden Stadtteile hat sich die Temperatur auf einem höheren Niveau stabilisiert – in Tokyo beträgt der Unterschied etwa $2,5^{\circ}\text{C}$, in Kagoshima etwa 2° .
- In Chicago ist der Wärme-Insel-Effekt trotz der Größe der Stadt nicht erkennbar, was wahrscheinlich an seiner Lage am Ufer des Michigan-Sees liegt. Er ist zur Winterszeit gefroren und die dadurch verursachte Kühlstrahlungswirkung ist vermutlich stärker als Wärme-Insel-Effekt. Diese Wirkung wird durch einen Vergleich mit Küstenstädten bestätigt, in denen der Effekt wirksam ist, weil die dort die Meere offen bleiben, beispielsweise Boston.

Bild 5: Wärme-Insel-Effekt in Tokyo und Kagoshima, Dominanz des winters gefrorenen Michigan-Sees in Chicago



Die Wirksamkeit des Wärme-Insel-Effekts reflektiert die Entwicklung der Besiedlung und der Industrie. Am Beispiel Deutschlands lässt sich gut erkennen, dass dieser Effekt anfangs gering war, sich dann aber besonders in – und nach – den 1960er Jahren erheblich verstärkt hat (Bild 6).

Bild 6: Vergleich der Temperaturangablinien von Deutschland – mit und ohne Wärme-Insel-Effekt



Während der Wärme-Insel-Effekt in den ‚alten‘ Großstädten, beispielsweise Boston, New York, San Francisco, schon in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wirksam war, begann er in den relativ ‚jungen‘ Städten später, zumeist erst in den letzten Jahrzehnten.

Manchmal spiegeln sich auch geschichtlich bedingte Sonderentwicklungen im Wärme-Insel-Effekt wider – beispielsweise in Moskau, wo nach der Oktober-Revolution ab etwa 1920 ein verstärkter Städtebau einsetzte, der bis heute andauert, oder in Warschau, wo ab 1960 die Stadt wieder aufgebaut wurde..

3.2.4.2 Beträge

Die von Wärme-Insel-Effekt bewirkten Erwärmungen sind in Tabelle 8 aufgetragen. Der Mittelwert beträgt $0,045^{\circ}\text{C/a}$ und als Extremwerte wurden $0,2632^{\circ}\text{C/a}$ bzw. $0,0145^{\circ}\text{C/a}$ ermittelt. Die Erwärmungen sind vielfach größer als es bei der üblichen Erwärmung üblich ist. Sie sind meistens in den letzten Dekaden des 20. Jahrhunderts aufgetreten, einige Male aber auch früher.

Tabelle 8. Wärme-Insel-Effekt in einzelnen Teilabschnitten

Station	von	bis	$^{\circ}\text{C/a}$	Station	Von	bis	$^{\circ}\text{C/a}$
England Central	1980	2008	0,0519	Debrecen	1986	2009	0,0290
Berlin-Tempelhof	1986	2008	0,0365	Luda	1979	1989	0,1000
De Bilt	1985	2008	0,0601	Nassau	1976	1990	0,0877
Upsala	1966	2005	0,0294	Buenos Aires	1990	2009	0,0789
Boston	1905	1953	0,0288	Hannover	1972	2008	0,0451
Basel	1896	1950	0,0145	Athen	1990	2009	0,0724
Paris	1985	1995	0,2623	Sydney	1975	2008	0,0389
Mailand	1979	1990	0,151	Madrid	1976	1990	0,0952
Wien	1945	2008	0,0394	Zagreb	1979	2005	0,0577
Warschau	1954	2009	0,0273	Friedrichshafen	1980	2008	0,0520
Moskau	1919	2009	0,0147	Kremsmünster	1986	2008	0,0591
Budapest	1978	2009	0,0548	Tokyo	1911	2000	0,0293
Stuttgart	1961	1999	0,0383	Lissabon	1971	1988	0,0038
Breslau	1972	2009	0,0162	Washington	1967	1981	0,0536
Bologna	1982	2009	0,0852	Kagoshima	1945	2008	0,0355
Oxford	1981	2006	0,0487	Werchojansk	1967	1988	0,0313
Oslo	1986	2009	0,0783	Cairns	1980	1993	0,0307
New York	1917	1953	0,0391	Soul	1987	1997	0,0750
Jakutsk	1971	2008	0,0649	Prince Rupert	1980	1990	0,0269
Zürich	1980	2008	0,0452				
Beijing	1984	2009	0,0800				
Greenwich	1987	2005	0,0667				
Durham	1987	2005	0,0667				
San Francisco	1893	1934	0,039				
San Francisco	1956	1993	0,0633				
							$^{\circ}\text{C/a}$
				Mittelwert Wärmeinseleffekt			0,045
				Maximum (Paris)			0,2623
				Minimum (Basel)			0,0145

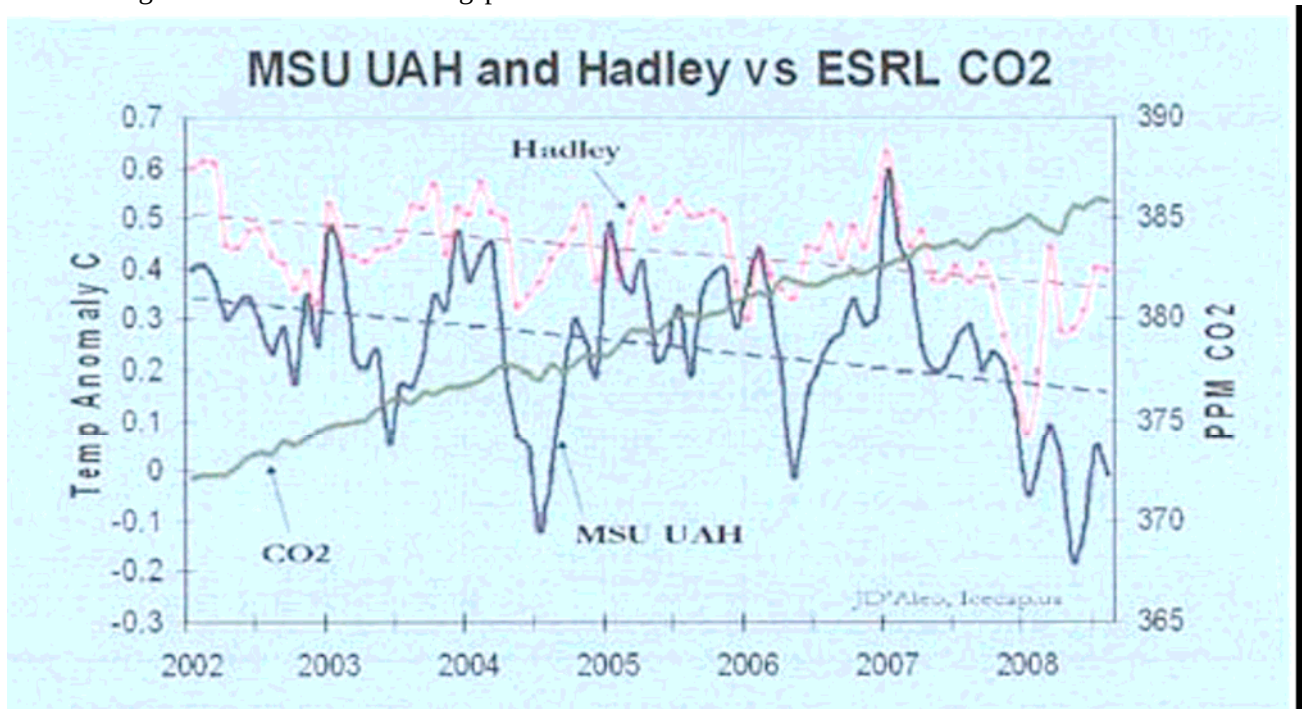
Der Wärme-Insel-Effekt ist immer dann unschwer zu erkennen, wenn im Falle von großen Städten vor und nach seiner Wirkung die Temperatur über einige Dekaden unverändert geblieben ist, wie das die Ganglinie von New York zeigt. Man erkennt ihn außerdem auch daran, dass die Erwärmungen deutlich und erheblich größer sind, als es dem üblichen Schwankungsbereich entspricht, d.h. die Erwärmungen gehen über den üblichen Umfang der Temperaturschwankungen deutlich hinaus. Die Ganglinien der Stationen Beijing, Greenwich und Durham gehören zu dieser Gruppe (Ganglinien in Anlage 1)

Umgekehrt ist zu bedenken, dass ja nur die erkennbaren Effekte hier bewertet werden können während die geringen unerkant bleiben und dann als übliche einstrahlungsbedingte Erwärmungen angesehen und registriert werden. Der in der Tabelle 4 ermittelte Durchschnittswert für die Erwär-

mung könnte durch solche Fälle etwas erhöht sein. Für die Gesamtbeurteilung bleibt das belanglos, denn mit $0,006^{\circ}\text{C/a} = 0,6^{\circ}\text{C}$ in – theoretisch – 100 Jahren ist diese Erwärmung als Teil der Rückerwärmung nach der kleinen Eiszeit ohnehin gering.

Auf eine weitere Ungewissheit ist schließlich hinzuweisen: Nach der Gesamtdarstellung in Tabelle 10 haben mehrere Stationen eine Abkühlung oder ein Gleichbleiben registriert. Das stimmt mit der Feststellung überein, dass es seit etwa 2002 nicht mehr wärmer geworden ist, wie Bild 7 zeigt. Es ist deshalb nicht auszuschließen, dass manche von den Ganglinien für die letzten Dekaden angezeigten Erwärmungen nicht – oder nur teilweise – einstrahlungsbedingt sind. Die in Bild 5 dargestellte rote DWD-Ganglinie für Deutschland ist ein Beispiel für solche Fälle. Die Ganglinie zeigt ohne Abzug des Wärme-Insel-Effektes eine Erwärmung an, tatsächlich hat es sich geringfügig abgekühlt.

Bild 7: Beginn einer neuen Abkühlungsphase ab ca. 2002



3.2.5 Teilabschnitte mit horizontaler Trendlinie: gleichbleibend

Der Vollständigkeit halber ist festzustellen, dass sich in den in Tabelle 9 aufgeführten 56 Teilabschnitten die Temperatur trotz zwischenzeitlicher Schwankungen nicht verändert hat, wie ihre Temperaturganglinien durch horizontale Trendlinien ausweisen.

Tabelle 9: Teilabschnitte mit horizontaler Trendlinie: gleichbleibend

Station	von	bis	°C/a	Station	von	bis	°C/a
England Central	1735	1817	0,00	Nassau	1990	2006	0,00
England Central	1837	1871	0,00	Nikolaevsk	1936	2006	0,00
Upsala	1753	1837	0,00	Buenos Aires	1856	1911	0,00
St. Petersburg	1750	1781	0,00	Kapstadt	1927	1942	0,00
St. Petersburg	1892	1917	0,00	Kapstadt	1964	1999	0,00
St. Petersburg	1953	1988	0,00	Adelaide	1912	1942	0,00
Vilnius	1828	1937	0,00	Adelaide	1970	2003	0,00
Warschau	1839	1879	0,00	Athen	1883	1913	0,00
Warschau	1907	1934	0,00	Athen	1928	1945	0,00
Moskau	1879	1919	0,00	Athen	1975	1990	0,00
Budapest	1780	1836	0,00	Madrid	1860	1880	0,00
Budapest	1860	1880	0,00	Madrid	1947	1962	0,00
Breslau	1792	1885	0,00	Madrid	1990	2009	0,00
Breslau	1912	1972	0,00	Zagreb	1916	1950	0,00
Oxford	1815	1872	0,00	Bukarest	1938	1968	0,00
Vardo	1840	1917	0,00	Jakarta	1866	1894	0,00
Beijing	1841	1984	0,00	Jakarta	1941	1980	0,00
Stykkisholmur	1859	1920	0,00	New Dehli	1890	1920	0,00
Greenwich	1841	1931	0,00	Kremsmünster	1899	1986	0,00
Greenwich	1947	1987	0,00	Lissabon	1988	2004	0,00
Durham	1847	1930	0,00	Washington	1881	1926	0,00
Durham	1967	1987	0,00	Washington	1981	2004	0,00
Jan Mayen	1910	1930	0,00	Dublin	1948	2004	0,00
Jan Mayen	1960	1980	0,00	Funafuti	1909	1990	0,00
Gibraltar	1912	1952	0,00	Nuuk Godthap	1940	1965	0,00
Debrecen	1910	1949	0,00	Santiago Chile	1903	1923	0,00
Luqa	1916	1948	0,00	Soul	1930	1987	0,00
Luqa	1989	2009	0,00			Anzahl	°C/a
Nassau	1856	1901	0,00	Gleichbleibend		56	0,0000

3.2.6 Zusammenfassung

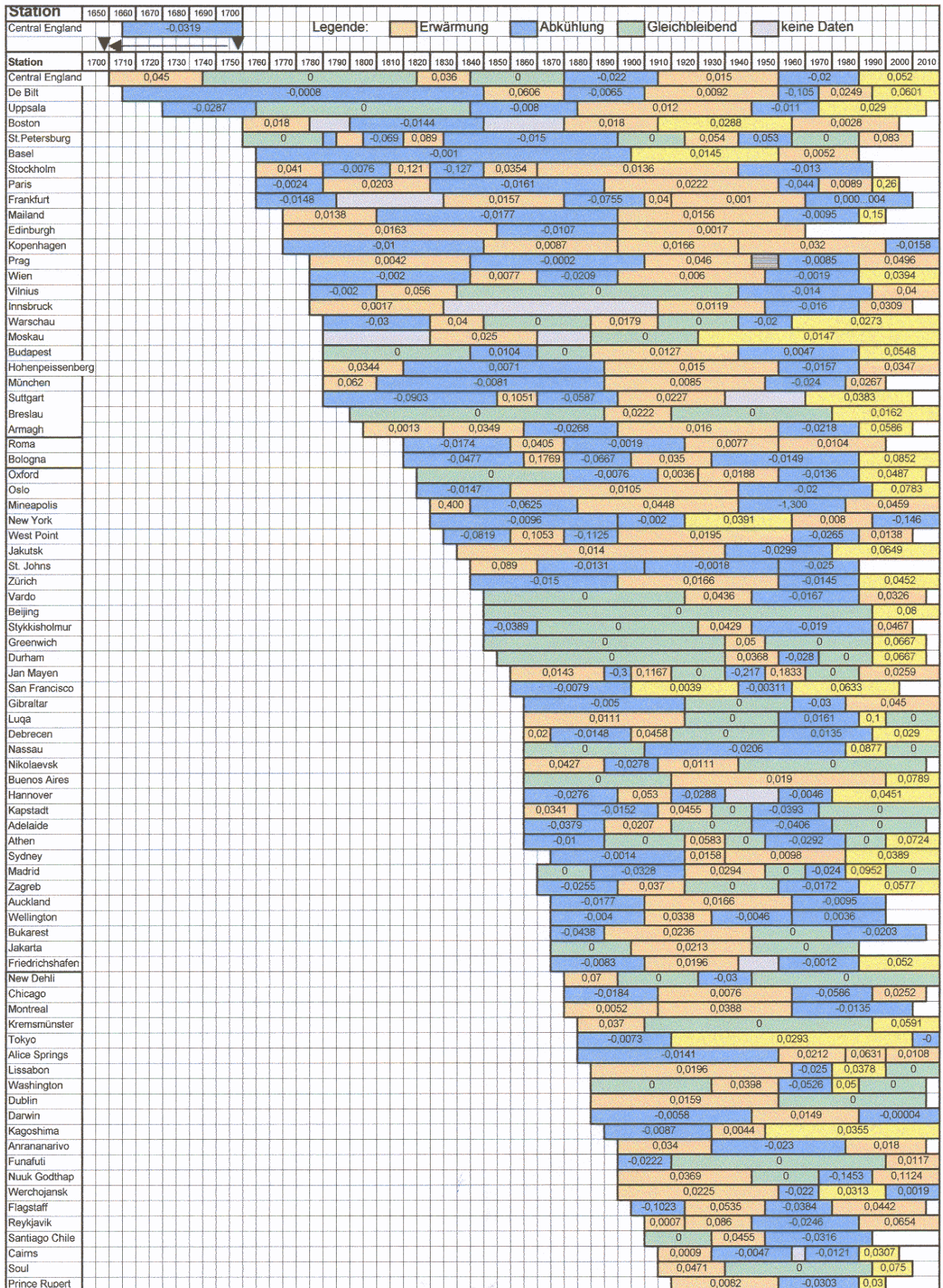
Alle Werte sind als Balkendiagramme in Tabelle 10 dargestellt, so dass sie jeweils die Phasen für Erwärmung, Abkühlung, Gleichbleiben und Wärme-Insel-Effekte anzeigen.

Das Ergebnis wird mit den Kennwerten für die Temperaturentwicklung wie folgt zusammengefasst:

- Wärme-Insel-Effekt – Mittelwert 0,045°C/a, Maximum 0,2623 °C/a, Minimum 0,0145°C/a
- Erwärmung – Mittelwert 0,0242°C/a, Maximum 0,1769 °C/a, Minimum 0,0001°C/a
- Abkühlung – Mittelwert -0,0179°C/a, Maximum -0,3250 °C/a, Minimum -0,00002°C/a

Tabelle 10 demonstriert, dass in benachbarten Gebieten gleichzeitig unterschiedliche Entwicklungen auftreten können, also Erwärmung, Abkühlung und Gleichbleiben. Das setzt spezifische regionale Bedingungen voraus, die gegensätzliche Ursachen haben. Dies gilt vor allem im 18. und 19. Jahrhundert. Im 20. Jahrhundert haben gleiche Entwicklungen auch überregional statt gefunden, nämlich eine Erwärmung zwischen 1900 und etwa 1950, und eine Abkühlung zwischen 1950 und etwa 1980. Darauf folgte dann wieder eine Erwärmungsphase, die um 2000 zu Ende ging. Die gute Korrelierbarkeit mit der in Bild 14 spricht für einen kausalen Zusammenhang.

Tabelle 10: Zeitlicher Ablauf der aufeinanderfolgenden Erwärmungen, Abkühlungen, Gleichbleiben



4. Klassifizierung

4.1 Grundlagen

Die vier Möglichkeiten der Temperaturentwicklung – Erwärmung, Abkühlung, Gleichbleiben, Wärme-Insel-Effekt – kommen unterschiedlich oft vor, was selbstverständlich für die Beurteilung der Temperaturentwicklung wesentlich ist. Deshalb wurden die Ganglinien nach diesen Merkmalen klassifiziert, wozu einige Grundlagen zu erläutern sind

- Der Trend der Temperaturganglinie wird nach der Änderungsrate für die Gesamtzeit festgelegt. Sie ergibt sich aus der Trendlinie. Negative Änderungsraten bedeuten „Abkühlung“. Ob bei positiven Änderungsraten „Erwärmung“ oder „Gleichbleibend“ oder „Wärme-Insel-Effekt“ diagnostiziert wird, richtet sich nach dem Gesamtverlauf der Ganglinie – beispielsweise kommt es vor, dass trotz positiver Endbeträge in früheren Phasen schon ähnlich große Erwärmungen stattgefunden haben, so dass insgesamt ein gleichbleibender Trend zu konstatieren ist.
- Der Wärme-Insel-Effekt wird gesondert gekennzeichnet (X), wenn er deutlich ist und lange anhält, also die Ganglinie dominiert.
- Wenn die einstrahlungsbedingte Erwärmung dominiert und der Wärme-Insel-Effekt zwar erkennbar ist, aber nur untergeordnet auftritt, zumeist in den letzten Dekaden, wird er mit (x) gekennzeichnet.
- Wie im Kapitel 5 erläutert wird, ist es für Beurteilung der Temperaturentwicklung entscheidend, wann die Erwärmung stattgefunden hat – also vor oder nach 1950. Solche Fälle werden in der letzten Spalte markiert. Auch in Fällen einer Abkühlung oder eines gleichbleibenden Trends können vor 1950 Erwärmungsphasen aufgetreten sein, sie werden ebenfalls markiert. In den Fällen, in denen solche Erwärmungen nicht stattgefunden haben, erfolgt kein Eintrag, und die Zellen werden grau unterlegt. Es können dann Erwärmungen nach 1950 erfolgt sein, dies ist aus Tabelle 12 zu erkennen.

4.2 Anteile der Gruppen

Die Anteile der Gruppen sind in Tabelle 11 dargestellt.

Von den 33 Stationen (40,25%) , die eine Erwärmung registriert haben, ist an dieser Erwärmung in 27 Fällen auch ein Wärme-Insel-Effekt beteiligt. Lediglich in 6 Fällen kann man diesen Effekt nicht erkennen, so dass dort die Einstrahlung dominiert.

Ein dominierender Wärme-Insel-Effekt wird von 10 Ganglinien (12,2%) angezeigt.

Von 19 Stationen wurde eine Abkühlung registriert und in weiteren 20 Stationen sind die Temperaturen trotz vorübergehender Schwankungen im Trend gleich geblieben. Insgesamt hat folglich in 39 Stationen (47,56%) keine Erwärmung stattgefunden.

Die registrierten Erwärmungen erfolgten zum größten Teil vor 1950. Die zeitliche Verteilung der Erwärmungsphasen ist in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 11: Klassifizierung der Typen und Ermittlung ihrer Anteile

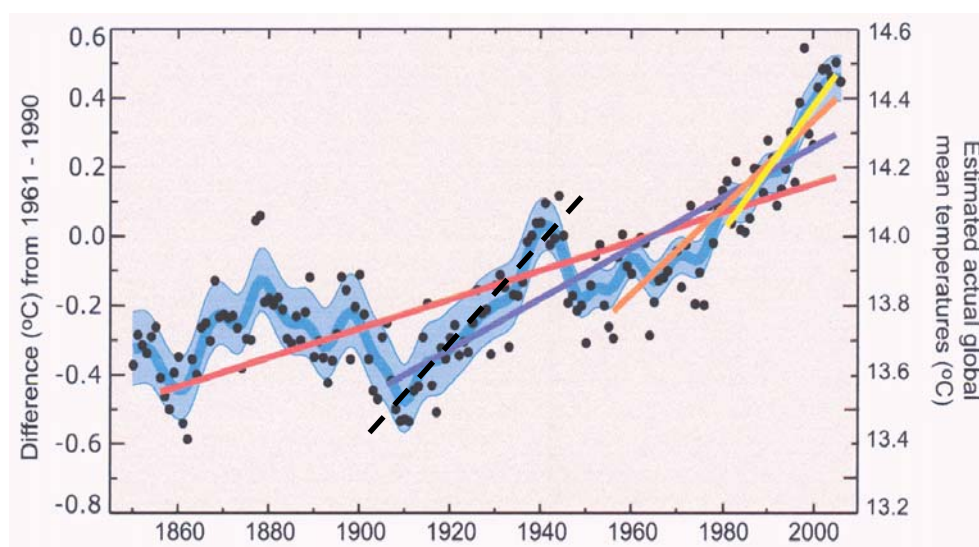
	Erwärmung			Abkühlung			Gleichbleibend	WI-Effekt dominiert							
	X	Erwärmung dominiert, Wärme-Insel-Effekt (WI) erkennbar							< 1950	Erwärmung erfolgte vor 1950					
	Station	von	bis	Änderung	Klassifizierung			Allgemeiner Trend	Anteile						< 1950
1	England Central	1689	2008	0,0020	x	(x)	(X)	Trend	x	1					
2	Berlin-Dahlem	1701	2008	0,0800		x				2					
3	Berlin-Tempelhof	1701	2008	0,4100	x	(x)	(X)		1					1	
4	De Bilt	1706	2008	0,4700	x	(x)	(X)		2					2	
5	Upsala	1722	2005	0,1050		x	(x)			3					
6	Boston	1749	1993	0,0118		(x)	X				1				
7	St. Petersburg	1750	2000	-0,0030		x				1					
8	Basel	1755	1980	0,0038	x		(x)		3					3	
9	Stockholm	1756	2008	0,0041	x				1					4	
10	Paris	1757	1997	-0,0007		x	(x)			2					
11	Frankfurt/Main	1757	2001	0,0000		x					4				
12	Mailand	1764	1998	-0,0005		x	(x)			3					
13	Edinburgh	1764	1960	0,0030	x				2					5	
14	Kopenhagen	1768	2009	0,0048	x				3					6	
15	Prag	1774	2008	0,0018	x				4					7	
16	Wien	1775	2008	0,0030	x		(x)							8	
17	Vilnius	1777	2009	-0,0040		x			4	4					
18	Innsbruck	1777	1999	-0,4600		x				5					
19	Warschau	1779	2009	0,0052	x		(x)		5					9	
20	Moskau	1779	2000	0,0043	x		(x)		6					10	
21	Budapest	1780	2009	0,0048		x	(x)				5				
22	Hohenpeissenberg	1781	2009	0,0031		x					6				
23	München	1781	1991	0,0267		x					7				
24	Stuttgart	1792	1999	-0,0010		x	(x)			6				11	
25	Breslau	1792	2002	0,0048	x		(x)		7					12	
26	Armagh	1796	2000	0,0077	x		(x)		8					13	
27	Rom	1811	1990	0,0010		x					8				
28	Bologna	1814	2009	0,0077		x	x				9			14	
29	Oxford	1815	2006	0,0077	x		(x)		9					15	
30	Oslo	1816	2009	0,0073	x		(x)		10					16	
31	Mineapolis	1819	2009	0,0074		x					10			17	
32	New York	1821	2005	0,0105		(x)	X					2			
33	West Point	1826	2005	-0,0017		x				7					
34	Jakutsk	1830	2008	0,0122	x		X		11					18	
35	St. Johns	1834	1990	0,0010		x					11				
36	Zürich	1836	2008	0,0085		x	X					3			
37	Vardo	1840	2003	0,0660	x				5					19	
38	Beijing	1841	2009	0,0089		x	X				12				
39	Stykkishölmur	1841	1998	-0,0013		x				8					

5. Weitere Fakten

Die Temperaturen haben sich während der letzten drei Jahrhunderte phasenweise und in benachbarten Regionen parallel zueinander um einige Zehntel Grad pro Jahrhundert erwärmt oder abgekühlt. Damit wird kein globaler Klimawandel angezeigt, sondern regionale Temperaturschwankungen, wobei die Erwärmung überwiegt, was mit dem Ende der Kleinen Eiszeit übereinstimmt. Eine globale Erderwärmung, die als wirklicher Klimawandel eingestuft werden müsste, lässt sich nicht feststellen, denn dazu müsste sie überall auf der Erde wirken und ein größeres Ausmaß haben. In den letzten Jahrtausenden sind noch größere Schwankungen aufgetreten, die gleichwohl nicht als Klimawandel eingestuft werden. In diesem Zusammenhang ist es befremdlich, dass zwar allgemein bekannt ist, dass es sowohl ständige Temperaturschwankungen als auch wirkliche Klimawandel gibt, dass aber der Unterschied zwischen beiden immer noch nicht größenordnungsmäßig festgelegt wurde.

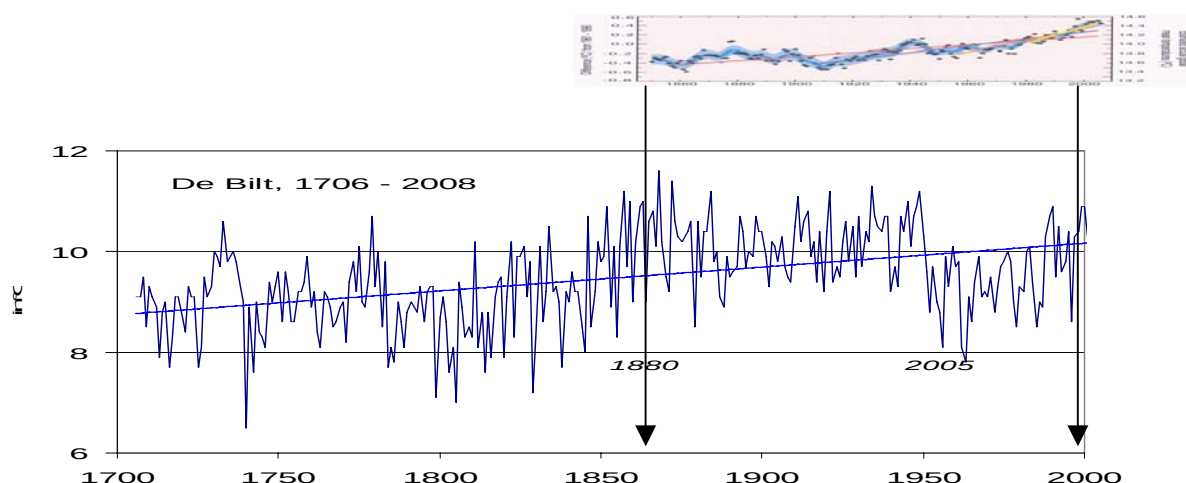
Nun werden weder Temperaturschwankungen noch Klimawandel grundsätzlich kontrovers diskutiert – schon gar nicht in der Geologie – sondern deren Ursachen. Als offizielle Meinung gilt, dass es einen Klimawandel gibt und dass dieser durch den Treibhauseffekt verursacht wird, den wir Menschen mit dem von uns produzierten Treibhausgas CO_2 verursachen. Diese offizielle Auffassung findet ihren Ausdruck in dem in Bild 8 dargestellten Diagramm der mittleren Globaltemperatur [1,2]. Kaum ein Vortrag, der den Klimawandel behandelt, verzichtet darauf, dieses Diagramm zu zeigen – und in der Tat scheint es eine sehr dramatische Temperaturentwicklung zu demonstrieren..

Bild 8: IPCC - Global Mean Temperature, nach IPCC



Schon die in Tabelle 10 zum Ausdruck kommende auch kleinräumige Regionalität unterschiedlicher und vor allem entgegengesetzter Temperaturentwicklungen beweist, dass sich die Definition einer Globalen Mitteltemperatur verbietet. Hier sind aber zwei Tatsachen viel wichtiger, nämlich, dass die älteren und hier ausgewerteten Temperaturmessungen unberücksichtigt bleiben, und dass die y-Achse für die Temperatur in einem überhöhten Maßstab dargestellt ist, womit eine größere und schnellere Erwärmung vorgetäuscht wird, wie der Vergleich in Bild 9 demonstriert: Wird nämlich die IPCC-Temperaturkurve auf den selben Maßstab reduziert, wie er in dieser Auswertung für alle Temperaturganglinien angewendet wird, ergibt sich eine sehr viel geringere Erwärmung als sie von der De-Bilt-Kurve und allen anderen angezeigt wird. Die in der IPCC-Kurve dargestellte besondere Erwärmung hat es folglich nicht gegeben.

Bild 9: Vergleich der IPCC-Kurve aus Bild 8 mit der De-Bilt.-Kurve im gleichen Maßstab – 1,4° bzw. 2°C



Tatsächlich hat es noch nicht einmal die geringe Erwärmung gegeben, die die IPCC-Kurve im korrigierten Maßstab anzeigt: Als Ende der 1980er Jahre die prognostizierte Erwärmung nicht eintrat, half man sich mit einem statistischen Trick: der größte Teil der Messstationen wurde ausgesondert – und zwar überproportional jene in ländlichen Gegenden, auf Bergen und in den nördlichen Breiten – die in den kühleren Regionen also. D'Aleo + Watts haben detailliert darüber berichtet; die Einzelheiten werden auszugsweise in [6] zitiert und sind in [8] detailliert behandelt. Hier wird zur Illustration dieses Tricks in Bild 10 die Reduktion der Stationen mittels Aussonderung gezeigt.

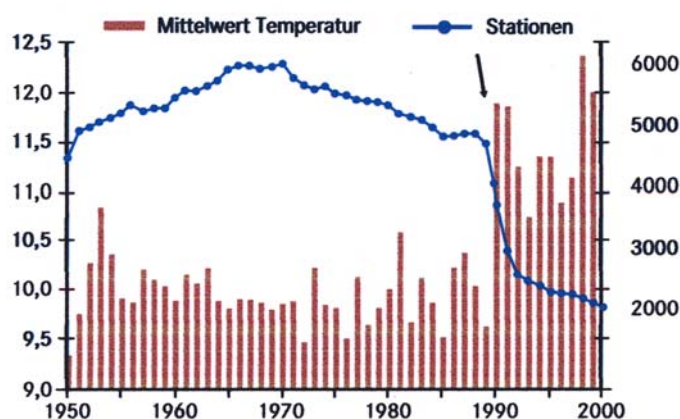
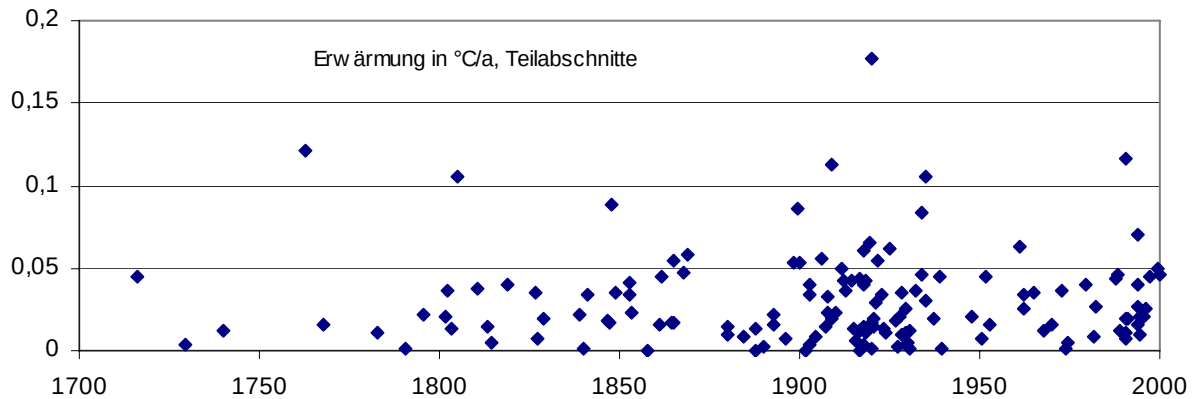
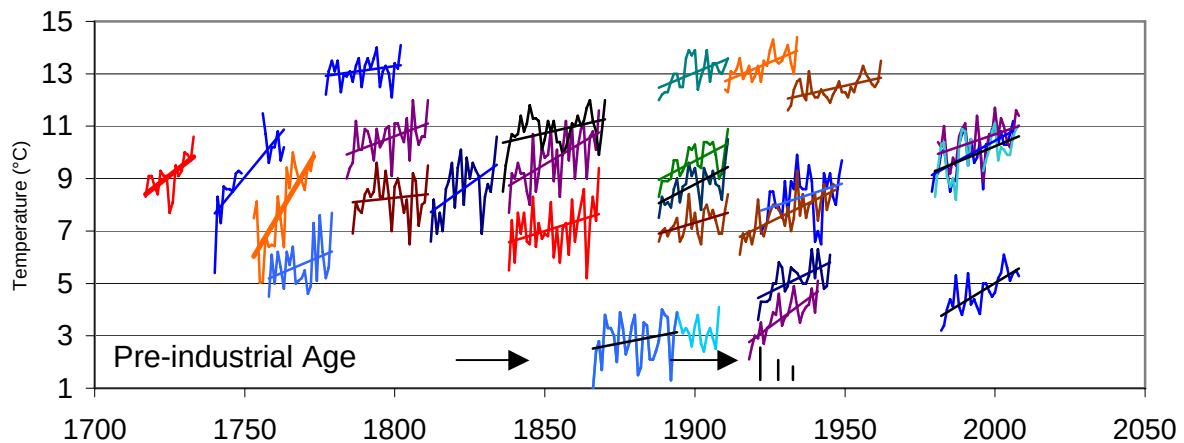


Bild 10:
Aussonderung von ca. zwei Drittel aller Stationen in vorrangig kühleren Bereichen erhöht den Mittelwert der Temperatur

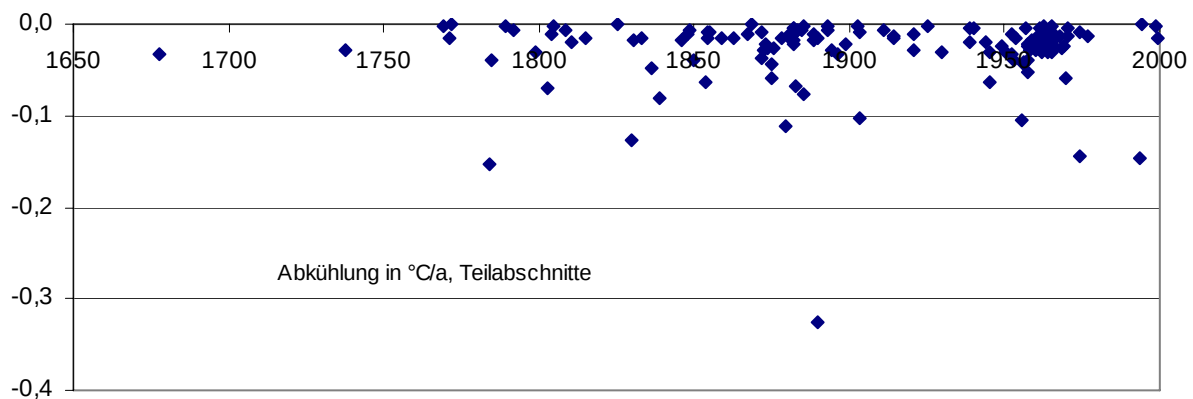
Zu Beginn wurde ausgeführt, dass die Wirkung des anthropogenen CO₂ nicht bewiesen ist und sich nur aus Modellrechnungen ergeben hat. Prof. Mojib Latif wurde nach einem Vortrag in der Universität Paderborn (4.11.2008) in der Diskussion gefragt, wie man denn wissen könne, dass das CO₂ anthropogenen Ursprungs sei. Er antwortete, „*wir wissen das deshalb mit Sicherheit, weil diesmal die Erwärmung so schnell und so kräftig erfolgt*“.

Die Diagramme in den Bildern 10 und 11 beweisen das Gegenteil:

- Im Bild 10 geben die Punkte die Erwärmung in °C/a bezogen auf die Mitte aller Teilabschnitte an. Die Zahl der Punkte nimmt nach rechts mit der Zahl der Abschnitte zu. Auch vor 1950 hat es viele und auch noch schnellere und stärkere Temperaturanstiege gegeben als nach 1980.
- Das Bild 11 zeigt Ausschnitte aus Temperaturganglinien für Erwärmungsphasen aus vielen Regionen; je steiler die Neigung der Trendlinien, desto schneller die Erwärmung; Im vorindustriellen Zeitalter fanden oft schnellere Erwärmungen statt.

Bild 11: Schnelle und kräftige Erwärmungen erfolgten auch vor 1950**Bild 12:** Ausschnitte aus Temperaturganglinien für Erwärmungsphasen vieler Regionen beweisen schnelle Änderungen auch im vorindustriellen Zeitalter

Auch die Abkühlungsbeträge sind aufschlussreich, denn zwischen 1950 und 1980 waren sie besonders zahlreich, und dieser Zeitabschnitt ist besonders wichtig, wie im folgenden erläutert wird.

Bild 13: Häufung von Abkühlungsbeträgen kennzeichnen Abkühlungsphasen

Die Darstellung in Tabelle 10 wird einsichtiger, wenn man die Erwärmungsphasen und die Abkühlungsphasen getrennt darstellt:

In der offiziellen Diskussion wird festgestellt, dass im 20. Jahrhundert eine Erwärmung stattgefunden hat, die auf den CO₂-induzierten Treibhauseffekt zurückgeführt wird. Nun kommt die Ursache vor der Wirkung, und deshalb ist es wichtig, seit wann anthropogenes CO₂ in nennenswertem Maßstab produziert wird und wann die Erwärmung hauptsächlich stattgefunden hat.

Die erste Frage kann jeder beantworten, der erinnert, dass die weltweite Mobilisierung mit Auto und Flugzeug zusammen mit der verstärkten Industrialisierung etwa in der Mitte des 20. Jahrhunderts begonnen hat, und dass deshalb und parallel dazu, die Förderung von Kohle, Öl und Gas und deren Verbrennung zunahm, wie Bild 14 aus [9] illustriert. Es stellt auch dar, dass zumindest in den ersten 30 Jahren danach die Einstrahlung vorübergehend gering war und dementsprechend die Temperaturen abnahmen. In Bild 14 ist dies für die Temperaturen der Arktis dargestellt, es gilt aber auch für andere Regionen, wie dies beispielhaft Bild 15 für die Region Tennessee und Bild 16 für Afrika, Südamerika und Asien darstellt.

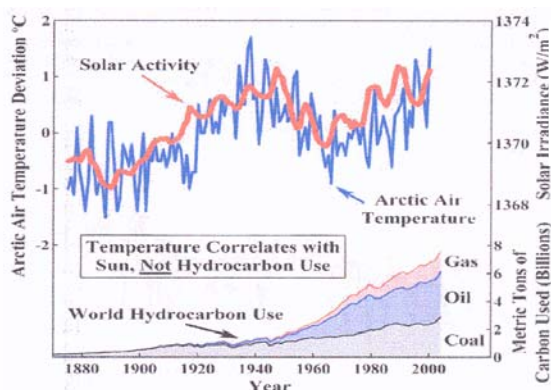


Bild 14:
Einstrahlung, arktische Temperaturen sowie
Förderung und Verbrauch von Kohle, Öl und Gas

Das Prinzip – Die Ursache kommt vor der Wirkung – bleibt in der Regel unbeachtet, besonders bei der Darstellung in den Medien. Selbst das IPCC und andere offizielle Klimainstitute weisen nicht darauf hin: Dabei verzeichnet das offizielle und dominierende Temperaturdiagramm in Bild 8 nicht nur den schon erwähnten steilen Temperaturanstieg nach 1970, sondern auch die ähnlich starke Erwärmung zwischen 1910 und 1940. Diese kann aber nicht durch die anthropogene CO₂-Produktion verursacht worden sein, die ja erst später begann. Wahrscheinlich bleibt das Prinzip nicht grundlos unberücksichtigt, sondern dient einer agitatorischen Absicht.

Am Beispiel der Gletscherschmelze lässt sich besonders gut aufzeigen, dass die Erwärmung vor der anthropogenen CO₂-Produktion begann. Sie wird offiziell oft mit dem Klimawandel erklärt, obwohl sie in den Alpen schon um 1820 begonnen hat, also ca. 130 Jahre vor dem Beginn unserer deutlich vergrößerten CO₂-Emissionen. Die Bilder 15 und 16 zeigen diesen Rückzug sehr eindrucksvoll, der tatsächlich durch die Rück erwärmung nach der Kleinen Eiszeit verursacht wurde.

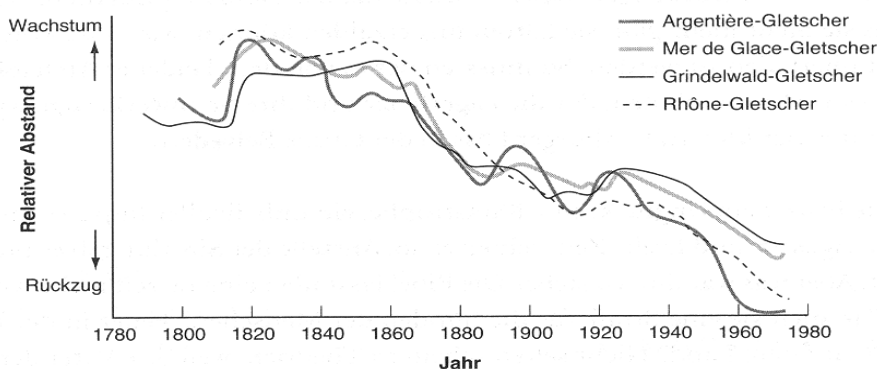
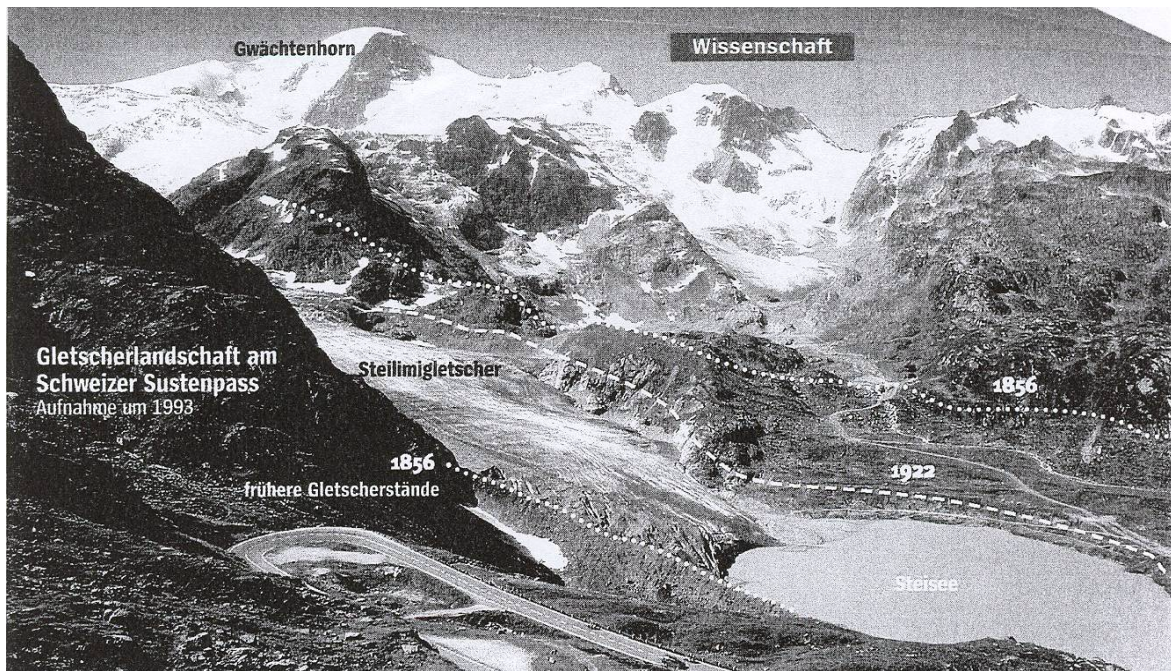


Bild 15:
Abschmelzen mehrerer
Gletscher in den Schweizer
Alpen

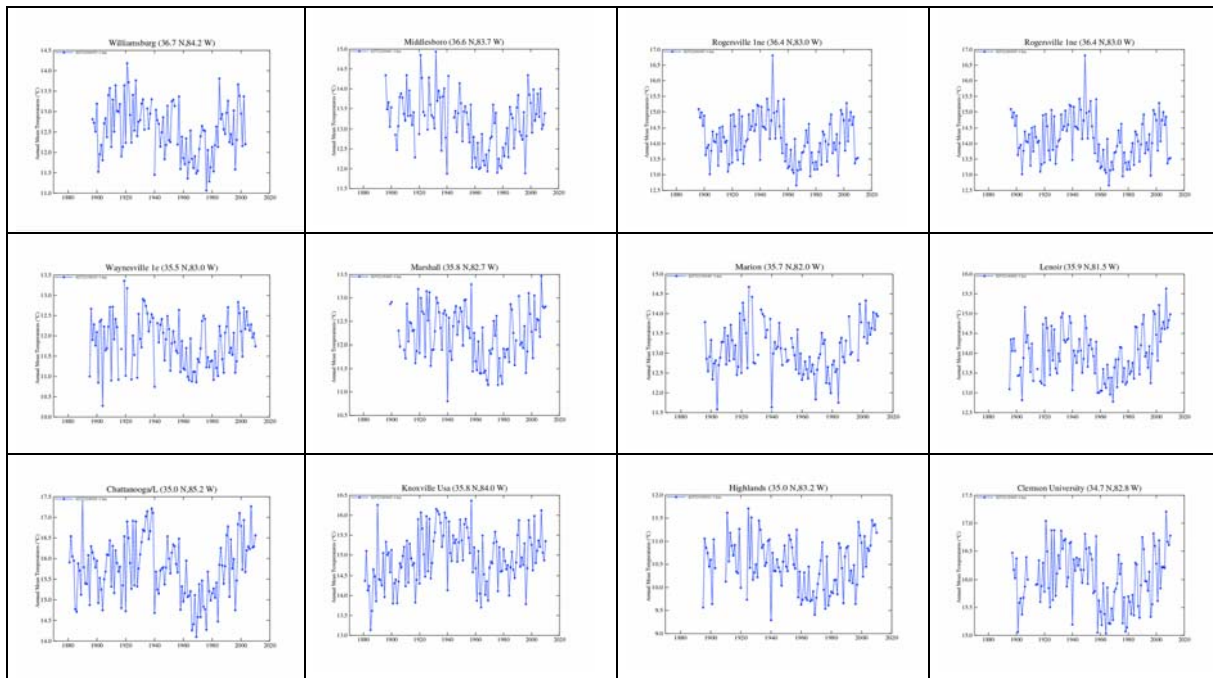
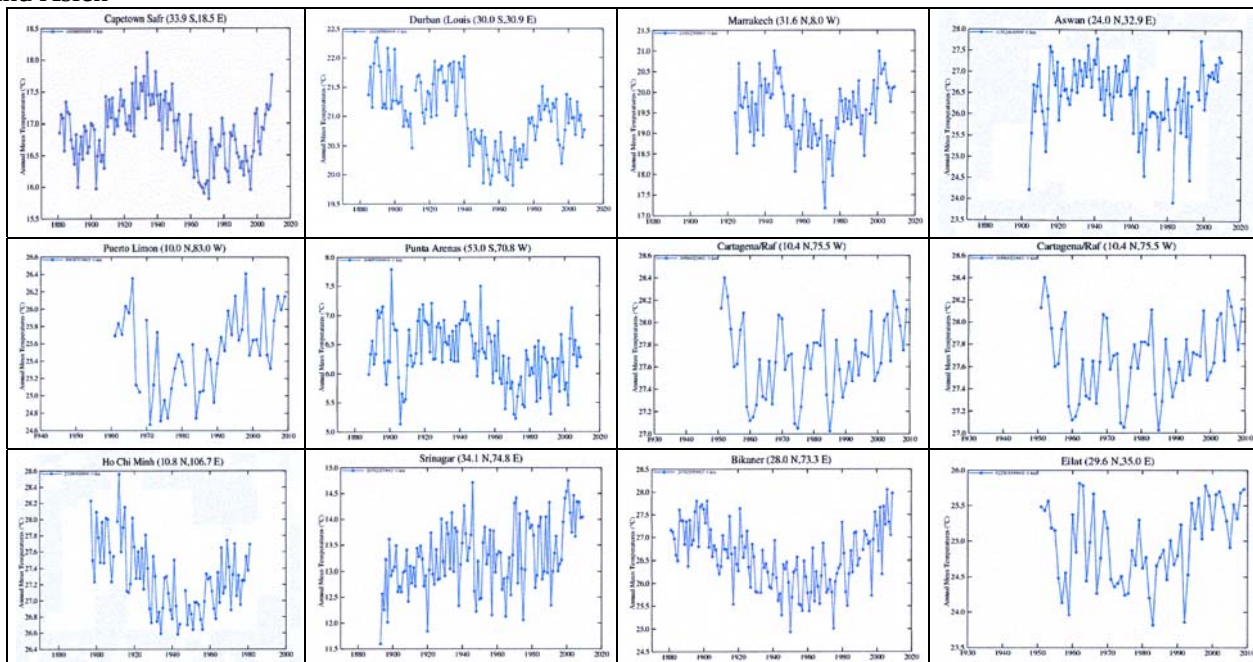
Bild 16: Detail zu Bild 14 Abschnmelzen der Gletscher am Sustenpass [aus DER SPIEGEL]

Lall & Moddie haben festgestellt, dass im Himalaja das Abschmelzen vermutlich zur gleichen Zeit begannen, allerdings wurde mit den Messungen erst später begonnen [10]. Besonders eindrucksvoll ist das Rücktauen des Yengutsa-Gletscher im Karakorum: zwischen 1892 und 1925 wurden in 33 Jahren 4134 m erreicht (Tabelle 14). Anthropogene CO₂-Emissionen waren damals noch nicht relevant.

Tabelle 14: Rücktauen der Gletscher im Himalaja und Karakorum

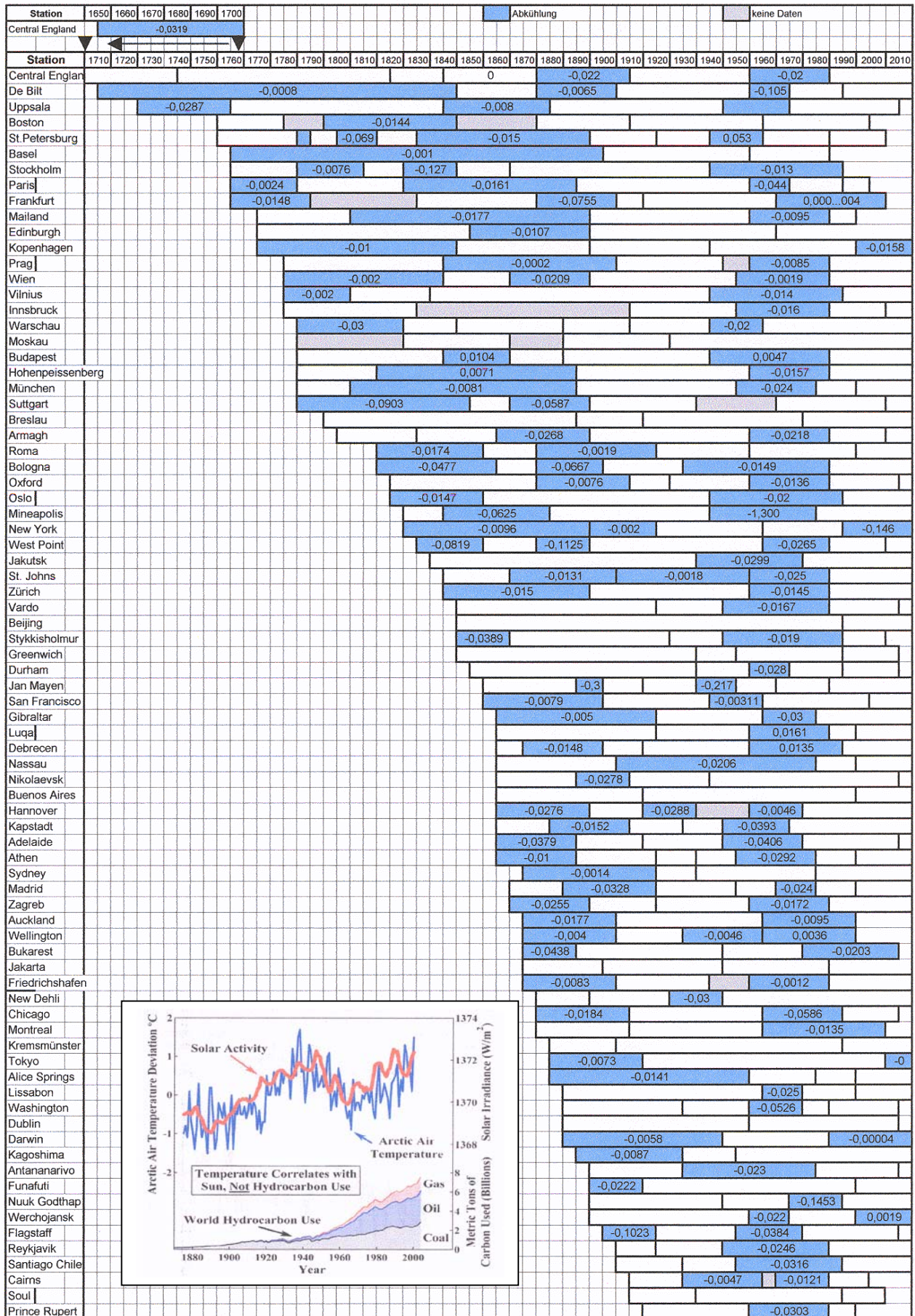
Gebiet	Gletscher	Periode		Dauer (a)	Rücktauen	
					(m)	(m/a)
Himalaya	Pindari	1845	1966	121	2840	23,5
	Milan	1849	1957	108	1350	12,5
	Shankulpa	1881	1957	76	518	6,8
	Poting	1906	1957	51	262	5,1
	Zemu	1909	1965	56	440	7,9
	No. 3 Arwa Valley	1932	1956	24	198	8,3
	Gangotri	1935	1976	41	600	14,6
	Barashigri	1940	1963	23	1019	44,3
Karakorum	Yengutsa	1892	1925	33	4134	125,3
	Biafo	1861	1922	61	0	0,0
	Sonapani	1906	1963	57	905	15,9
	Minapin	1906	1929	23	502	21,8
	Siachen	1929	1958	29	914	31,5
	Kichik Kumdan	1946	1958	12	1219	101,6

Der bestimmende Einfluss der Sonneneinstrahlung auf die Temperaturentwicklung spiegelt sich auch in den Temperaturganglinien ganzer Regionen wider, wie dies die im Bild 17 dargestellten 12 Beispiele aus Tennessee (USA) demonstrieren: unbeeinflusst von den CO₂-Emissionen folgen sowohl die Abkühlungen zwischen 1940 und 1980 wie auch die Temperaturanstiege zwischen nach 1980 der Sonnenaktivität – ein verstärkter Treibhauseffekt ist nicht zu erkennen. Ähnliche Beispiele sind aus anderen Erdteilen verfügbar, Bild 18 zeigt dafür eine Auswahl von Stationen aus Afrika, Südamerika und Asien. Die Beispiele entstammen der eigenen Bearbeitung von NASA-Temperaturkurven [6].

Bild 17: Temperaturentwicklung von benachbarten Stationen in Tennessee korreliert mit der Einstrahlung**Bild 18:** Einstrahlungskorrelierte Temperaturentwicklung registriert von Stationen in Afrika, Südamerika und Asien

Nach 1950 setzte eine Abkühlungsphase ein und etwa gleichzeitig begann auch die Produktion von anthropogenem CO₂-Produktion. Die Abkühlungsphase hätte es nicht geben dürfen, würde dieses CO₂ tatsächlich den Treibhauseffekt derart verstärkt haben, dass es eine Erwärmung auslösen könnte (Tabelle 13). Nach dem in den Tabellen 12 und 13 eingeschriebenen Diagramm hatte sich nach 1980 die Solaraktivität wieder gesteigert, und dies erklärt auch die ab 1980 erneut einsetzende Erwärmung, die bis ca. 2000 andauerte, um dann wieder von einer Abkühlung abgelöst zu werden, die noch andauert..

Tabelle 13: Zeitlicher Ablauf der aufeinanderfolgenden Abkühlungen



6. Abschließende Beurteilung und Folgerungen

6.1 Übliche Temperaturschwankungen wurden zum Phantom Klimawandel

Am 25.2.1977 zitierte die Frankfurter Allgemeine Zeitung den amerikanischen Chemiker und Nobelpreisträger Linus Pauling mit dem Satz: *„Die Klimaveränderung könne in eine globale Katastrophe münden, in den bisher härtesten Test für die Zivilisation“.*

Damals fürchtete man sich vor einer neuen Eiszeit, heute vor der Erderwärmung. Am 22.4.2011, also 34 Jahre später, schreibt WELT ONLINE dazu: *„In den 70-Jahren hatten wir schon mal eine intensive Debatte um die Zukunft des Weltklimas. Damals warnten uns die Wissenschaftler allerdings vor genau dem Gegenteil: einer neuen Eiszeit. Was aus der Rückschau von heute besonders auffällt: Die erwarteten Folgen glichen denen, die heute im Zusammenhang mit der Erderwärmung diskutiert werden, wie ein Ei dem anderen: Unbewohnbarkeit der Erde, Extremereignisse, Hurrikane, Dürren, Fluten, Hungerkrisen und andere Katastrophen, die CIA erwartete Klimakriege. Auch machte man den Menschen verantwortlich für den sich abzeichnenden Klimawandel“.*

Die befürchtete Eiszeit war keine 10 Jahre und einige warme Sommer später vergessen und die Panik wurde nun mit der Erderwärmung erzeugt. So schockte im August 1986 DER SPIEGEL Deutschland und die Welt mit der Furcht vor einem viele zehn Meter ansteigenden Meeresspiegel: in einer Fotomontage stand der Kölner Dom bis zur Hälfte im Wasser.

Die 1972 auf der Umweltkonferenz von Stockholm definierte Verpflichtung zum Umweltschutz wurde in die Notwendigkeit zum Klimaschutz umfunktioniert – und nicht nur aus wirklicher Sorge um das Klima, wie BACHMANN nachweist [7]. Die WELT METEOROLOGIE ORGANISATION (WMO) hatte das „Klima als das statistische Wetter von 30 Jahren“ definiert. Statt, wie demzufolge geboten, 30 Jahre lang zu warten, um dann zu beurteilen, ob sich das Klima tatsächlich verändert haben würde, wurde in den späten 1980er Jahren der Klimaschutz gegen die Erderwärmung zu einer Hauptaufgabe der UN erklärt und der Weltklimarat gegründet. Obwohl bekannt war, dass es immer wieder relativ kühle Sommer und warme Winter gibt, dass also Temperaturschwankungen normal sind, wurde ein gefährlicher Klimawandel prognostiziert, der die Menschheit vernichten könnte, wenn sie nicht wirkungsvoll gesteuert.

Der wichtige Unterschied zwischen Temperaturschwankungen und wirklichem Klimawandel blieb unbeachtet und ungeklärt. Erstere treten regelmäßig kurz- und mittel- und langfristig auf, und da sie nur einige bis mehrere Zehntel Grad umfassen, verändern sie die Lebensumstände nicht, was jedoch einen wirklichen Klimawandel kennzeichnet, wie VON REGEL 1957 betont hat [11]. Mit einer Analyse der Langzeit-Temperaturreihen hätte Anfang der 1980er Jahre erkannt werden können, dass wir es auch gegenwärtig nur mit den üblichen Temperaturschwankungen zu tun haben. Das blieb unberücksichtigt und statt dessen erklärte die UN die globale Erderwärmung zum Hauptfeind der Menschheit. Und damit sie nicht untergeht, mussten die Menschen gefügig gemacht werden, um Gegenmaßnahmen zu akzeptieren. Prof. Dr. H. Stephen Schneider, Lead Author in IPCC, hatte dafür 1989 die Parole ausgegeben *„Deshalb müssen wir Schrecken einjagende Szenarien ankündigen.... Um Aufmerksamkeit zu erregen, brauchen wir dramatische Statements, und keine Zweifel am Gesagten...“.* Die Sonderbeauftragte des UN-Generalsekretärs für Klimawandel Gro Harlem Brundtland rechtfertigte den Kampf gegen den Klimawandel 2007 vor der UN-Generalversammlung mit den Worten: *“Es ist unverantwortlich, rücksichtslos und zutiefst unmoralisch, die Schwere der realen Gefahr des Klimawandels in Frage zu stellen“.* Die Zitate sind einer Arbeit von JAWOROWSKI entnommen [12].

Das IPCC und beispielhaft auch das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) demonstrieren der Öffentlichkeit die Gefahr mit einem Temperaturdiagramm, das auf Daten von mindestens 170 Jahren verzichtet und den Temperaturanstieg in einem überhöhten Maßstab darstellt, wie Bild 8 zeigt. Und inzwischen nährt sich das Phantom KLIMAWANDEL von Szenarien, die Fakten bleiben weitgehend unberücksichtigt, und das sind nicht zuletzt die Langzeitreihen der Temperaturmessungen.

6.2 Langzeitreihen der Temperaturmessungen

Die Auswertung der Langzeitreihen beweist, dass es keinen globalen Klimawandel gibt, sondern dass seit dem Ende der Kleinen Eiszeit lediglich eine regional sehr unterschiedliche Rückerwärmung von einigen bis mehreren Zehntel Grad statt gefunden hat. Sie betrifft noch nicht mal die gesamte Erde, denn in einigen Regionen hat sich die Abkühlung fortgesetzt, auch in einem ungleichen Ausmaß. Wegen der unterschiedlichen und insgesamt kleinen Änderungsraten liegt kein wirklicher Klimawandel vor. Die Langzeit-Ganglinien zeigen lediglich die üblichen Temperaturschwankungen, und auch in den letzten Dekaden des 20. Jahrhunderts haben mit Ausnahme der örtlichen wirkenden Wärme-Insel-Effekte keine anderen Temperaturentwicklungen statt gefunden als im vorindustriellen Zeitalter der vorigen Jahrhunderte. Sie werden auch künftig so erfolgen. Würde wirklich ein globaler Klimawandel vor sich gehen, müssten die Langzeit-Erwärmungen stärker sein, und es dürfte die örtlich immer noch fortdauernde Abkühlung nicht geben. Dass diese Fakten bisher nicht bekannt wurden, dass man es also vorgezogen hat, die älteren Temperaturmessungen nicht zu berücksichtigen, obwohl sie bekannt waren, und die Ganglinie für die globale Mitteltemperatur in einem überhöhten Maßstab darzustellen, sollte wohl die offizielle Klimapolitik bestätigen und unterstützen und das Aufkommen allfälliger Zweifel vermeiden.

6.3 Globaler Mittelwert

Die in Bild 8 dargestellte IPC Global Mean Temperature ist grundsätzlich ungeeignet:

- Weil der Mittelwert gleich bleibt, wenn in unterschiedlichen Regionen ungefähr gleich große aber entgegengesetzte Änderungen erfolgen, die klimatologisch relevant sind;
- Weil auf den Landflächen in benachbarten Regionen zu verschiedenen Zeiten und mit unterschiedlicher Dauer ungleich große Erwärmungen oder Abkühlungen erfolgen, so dass ein Mittelwert die in Tabelle 11 zum Ausdruck kommende Kleinräumigkeit der Temperaturentwicklungen nicht erfassen kann, was durch die ungleiche Dichte der Beobachtungsstationen noch erschwert wird;
- Weil zwei Drittel der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt sind und sich dort infolge der Meeresströmungen regional und zeitlich die Temperaturen ändern;
- Weil die neuen Erkenntnisse, die mit der Satellitenbeobachtung gewonnen werden, nur wenige Jahrzehnte umfassen und folglich nicht als repräsentativ für die 4,5 Mrd. Jahre andauernde Klimageschichte der Erde angesehen werden dürfen.

Die mit der Auswertung der Langzeitreihen und der Darstellung in Tabelle 11 erkennbar werdende Kleinräumigkeit der Temperaturentwicklungen wird wohl durch besondere regionale Gegebenheiten verursacht – beispielsweise Gebirge, Küstennähe, Meeresströmungen etc.

6.4 Anthropogenes CO₂, Maßnahmen zur CO₂-Einsparung

Der Einfluss von anthropogenem CO₂ ist nicht erkennbar, denn die Temperatur hat sich nach dem Beginn der verstärkten Produktion ab 1950 nicht anders entwickelt hat als vorher im vorindustriellen Zeitalter, als noch kräftigere und schnellere Erwärmungen statt fanden. Unser CO₂ hat damals

noch keine Rolle gespielt, und daraus folgt zwangsläufig, dass es für das globale Klima unerheblich ist. Außerdem und vor allem:

- Fast synchron mit der anthropogenen CO₂-Produktion erfolgte zwischen 1945 und 1980 weltweit die in Tabelle 13 dargestellte Abkühlungsphase.
- Nach den Gesetzen der Physik ist die dem CO₂ vom IPCC, PIK etc. attestierte Wirkung nicht möglich.
- Hätte CO₂ tatsächlich diese Wirkung, würde sie für das gesamte CO₂ des natürlichen Kreislaufes gelten und nicht nur für die wenigen Prozent der heutigen anthropogenen CO₂-Anteile. Da die natürlichen CO₂-Konzentrationen in früheren Epochen zumeist größer waren als die heutigen, die anthropogenen eingeschlossen, hätten sie wiederholt schon stärkere Erwärmungen verursacht, auch solche mit existenziellen Gefahren für die Menschheit. Dafür gibt es keine Hinweise – im Gegenteil: wärmere Klimate haben die Lebensumstände der Menschen und ihrer Vorgänger begünstigt.

Die schädliche Wirkung des anthropogenen CO₂ ist nicht bewiesen sondern ist eine Hypothese, die sich aus Modellrechnungen ergibt. Schon ein beweiskräftiges Argument oder Faktum widerlegt eine Hypothese. Da hier sogar mehrere Argumente und Fakten gegen diese Hypothese verfügbar sind, kann sie nicht aufrecht erhalten werden.

Die regierungsamtlich beschlossenen Maßnahmen zur CO₂-Einsparung – E10, zum Beispiel – basieren nicht auf dem Beweis unseres CO₂-Einflusses sondern auf den Annahmen, dass der angebliche Klimawandel durch das von den Menschen produzierte CO₂ verursacht würde, und dass wir die weitere Erwärmung mit der Verringerung unseres CO₂-Ausstosses begrenzen und steuern könnten.

Die Möglichkeit, das Klima mit unserem CO₂-Ausstoss steuern zu können, wird auch von mancher meteorologischen Seite positiv beurteilt, wie ROECKNER et al. [13] in ihrer Arbeit „Der Kohlenstoffkreislauf im Erdsystem“ ausdrücken, denn sie schreiben im Untertitel: *„Es gilt den Kohlenstoffkreislauf so zu steuern, dass die Erde in einem stabilen Klimazustand bleibt.“* Diese Aussage demonstriert eine weitgehende Unkenntnis paläoklimatologischer und vulkanologischer Grundlagen: Vulkane und submarine ‚Smoker‘ emittieren sehr große aber im Detail noch völlig unbekannte CO₂-Mengen, worauf jüngst erst PLIMER wieder hingewiesen hat [14].

Der CO₂-Kreislauf wird durch mehrere Komponenten bestimmt. Nur die anthropogene Menge ist relativ exakt bestimmbar, alle anderen nicht. Das gilt vor allem für jenes CO₂, das ständig und in völlig unbekannter Menge aus Vulkanen und untermeerischen Schloten hinzukommt. Alle beteiligten Mengen unterliegen mehreren Gleichgewichten, mit gegenseitigen Wechselbeziehungen zwischen dem CO₂ in der Atmosphäre, in den Gewässern und in der Biosphäre. Schließlich ist CO₂ mit H₂O der Grundbaustein aller Lebensmittel und kein Killergas, wie schlimmerweise oft angenommen und sogar den Schülern beigebracht wird. Ein größerer CO₂-Gehalt der Atmosphäre ist bekömmlich, denn er verstärkt das Pflanzenwachstum und verbessert die Grundlage unserer Ernährung, was ja wegen der wachsenden Bevölkerung willkommen ist.

Das auf den – bzw. für die – Umweltkonferenzen von Rio de Janeiro und Kyoto entwickelte Modell eines globalen Klimawandels konnte jedoch die Politik, die Medien, die Wirtschaft und Teile der Wissenschaft erobern, denn sie erkannten die Nützlichkeit dieses Modells für ihre Zwecke. Während wir unsere Umwelt beeinträchtigen und deshalb Umweltschutz brauchen, wird das globale Klima von der Sonne bestimmt. Das können wir Menschen nicht beeinflussen und deshalb sind alle Maßnahmen vergeblich, die unsere CO₂-Produktion verringern sollen. Das anthropogene CO₂ macht nur wenige Prozent des natürlichen Kreislaufes aus. Sein Einfluss auf das Klima kann folglich nur sehr klein sein. Würde man in Deutschland ab sofort die CO₂-Emission komplett einstellen (3% des Weltausstoßes), erreichte man nach DITTRICH [15] bei einem jährlichen CO₂-Anstieg von 2

ppm bis 2050 selbst bei den übertriebenen Annahmen des IPCC nur eine Verringerung der Globaltemperatur um zwei Hundertstel Grad Celsius. Korrigiert man die Fehlannahmen des IPCC, beträgt die Verringerung sogar nur vier Tausendstel Grad Celsius. Sie sind weder mess- noch fühlbar. Die in Deutschland für CO₂-sparende Maßnahmen investierten Mittel sind folglich vergeudet und bewirken nichts, sie würden nützlicher in Maßnahmen des praktischen Umweltschutzes investiert.

Schriften

- [1] IPCC: Climate Change.... Technical Paper 2001
- [2] IPCC: Climate Change.... Technical Paper 2007
- [3] Internet Wetterdaten: wetterzentrale.de
- [4] Internet Wetterdaten: "The Little Ice Age Thermometers",
- [5] Internet Wetterdaten: Rimfrost Temperature Data
- [6] Ewert, F.-K.: Repräsentative Beispiele von NASA-Temperaturkurven. www.eike-klima-energie.eu
- [7] Bachmann, H.: Die Entstehung des Weltklimarates IPCC, IAVG-Internet-Dokumentationen
www.iavg.org/iavg035.pdf / Stand: 03.01.2009
- [8] D'Aleo J. + Watts A.: Surface Temperature Records; Policy driven Deception? SPPI Original Papers, January 26, 2010
- [9] Robinson A.B., Robinson N.E., and Soon W.: Environmental effects of increased atmospheric Carbon Dioxide. Journal of American Physicians and Surgeons, 12/2007, 27 Figures,
- [10] Lall J.S. & Moddie A.D.: The Himalaya. Aspects of Change. Oxford University Press, 1981
- [11] von Regel, C. : Die Klimaänderung der Gegenwart: Lehnen-Verlag München, 1957
- [12] Jawarowski Z.: Nicht der Mensch, sondern die Sonne bestimmt unser Klima! Fusion, Jahrgang 31, Heft 1, 2010, S. 24-44, Hrs: Fusions-Energie-Forum e.V., München
- [13] Roeckner E. et al. : Der Kohlenstoffkreislauf im Erdsystem. Forschungsperspektiven der Max-Planck-Gesellschaft für Meteorologie Hamburg, 2010
- [14] Plimer J.: The role of water in the fate of carbon: implications for the climate system, 3. Internationale Energie- und Klimakonferenz. 3.+4. 12.2010, Berlin, pdf-Datei in www.eike-klima-energie.eu
- [15] Dittrich, S.: Positionspapier zur fehlerhaften Bewertung des CO₂-Einflusses durch die nationalen und internationalen Klimainstitut. in www.eike-klima-energie.eu

Anlage 1

Die zu diesen Kennwerten gehörigen Ganglinien folgen auf den Seiten 34 – 36.

Mittelengland		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1659	2008	0,0021	0,208
1659	1697	-0,0319	-3,190
1697	1735	0,0447	4,466
1735	1817	0	0
1817	1837	0,0364	3,636
1837	1871	0	0
1871	1893	-0,0220	-2,204
1893	1950	0,0149	1,489
1950	1980	-0,0202	-2,020
1980	2008	0,0519	5,195

Berlin-Dahlem		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1701	2008	0,0008	0,080
1701	1779	0,0077	0,770
1779	1838	-0,0057	-0,570
1838	1868	0,0202	2,020
1868	1898	-0,0070	-0,700
1898	1949	0,0123	1,230
1949	1980	-0,0053	-0,530
1980	2008	0,0440	4,400

B.-Tempelhof		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1701	2008	0,0041	0,410
1701	1758	0,0542	5,420
1758	1812	-0,0403	-4,030
1812	1868	0,0132	1,320
1868	1909	-0,0110	-1,100
1910	1986	0,0101	1,010
1986	2008	0,0365	3,650

De Bilt		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1706	2008	0,0047	0,470
1706	1838	-0,0008	-0,080
1838	1868	0,0606	6,060
1868	1901	-0,0065	-0,650
1901	1949	0,0092	0,920
1949	1962	-0,1054	-10,540
1963	1985	0,0249	2,490
1985	2008	0,0601	6,010

Upsala		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1722	2005	0,0010	0,105
1722	1753	-0,0287	-2,867
1753	1837	0	0
1837	1873	-0,0082	-0,823
1873	1939	0,0118	1,178
1939	1966	-0,0110	-1,097
1966	2005	0,0294	2,944

Boston		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1749	1993	0,0118	1,180
1749	1777	0,0118	1,180
1777	1791		
1791	1839	-0,0144	-1,440
1839	1871		
1871	1904	0,0180	1,800
1905	1953	0,0288	2,880
1953	1993	0,0026	0,260

St. Petersburg		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1750	2000	-0,0027	-0,267
1750	1781		0
1781	1787	-0,1528	-15,278
1787	1794	0,1190	11,905
1794	1812	-0,0694	-6,944
1812	1826	0,0893	8,929
1826	1892	-0,0152	-1,515
1892	1917	0	0
1917	1937	0,0542	5,417
1937	1953	-0,0625	-6,250
1953	1988	0	0
1988	2000	0,0833	8,333

Basel		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1755	1980	0,0038	0,380
1755	1896	-0,0010	-0,100
1896	1950	0,0145	1,450
1950	1980	0,0052	0,520

Stockholm		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1756	1988	0,0041	0,410
1756	1779	0,0410	4,100
1779	1805	-0,0076	-0,760
1805	1822	0,1207	12,070
1822	1838	-0,1274	-12,740
1838	1858	0,0354	3,540
1858	1934	0,0136	1,360
1934	1988	-0,0130	-1,300

Paris		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1757	1995	-0,0007	-0,070
1757	1781	-0,0024	-0,240
1781	1822	0,0203	2,030
1822	1887	-0,0161	-1,610
1887	1949	0,0222	2,220
1949	1963	-0,0435	-4,350
1964	1985	0,0089	0,890
1985	1995	0,2623	26,230

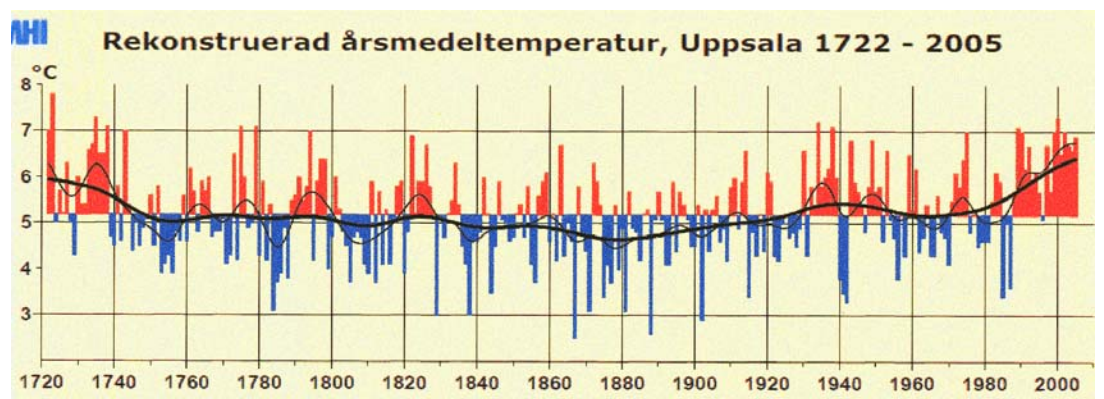
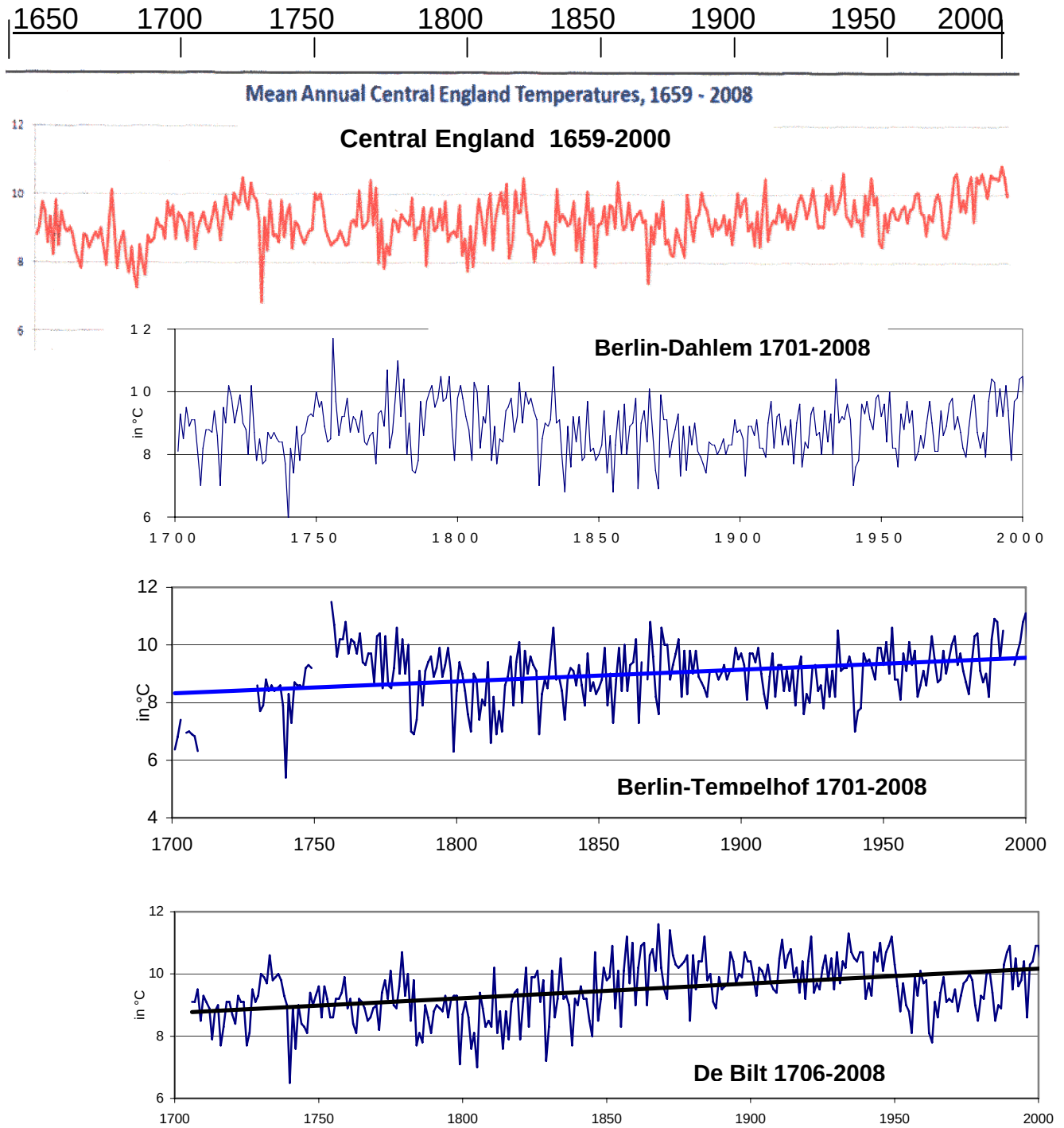
Frankfurt/Main		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1757	2001	0,0000	0,001
1757	1785	-0,0148	-1,480
1785	1826		
1826	1872	0,0157	1,570
1872	1898	-0,0755	-7,550
1898	1911	0,0447	4,470
1911	1958	0,0001	0,010
1958	2001	-0,0001	-0,010

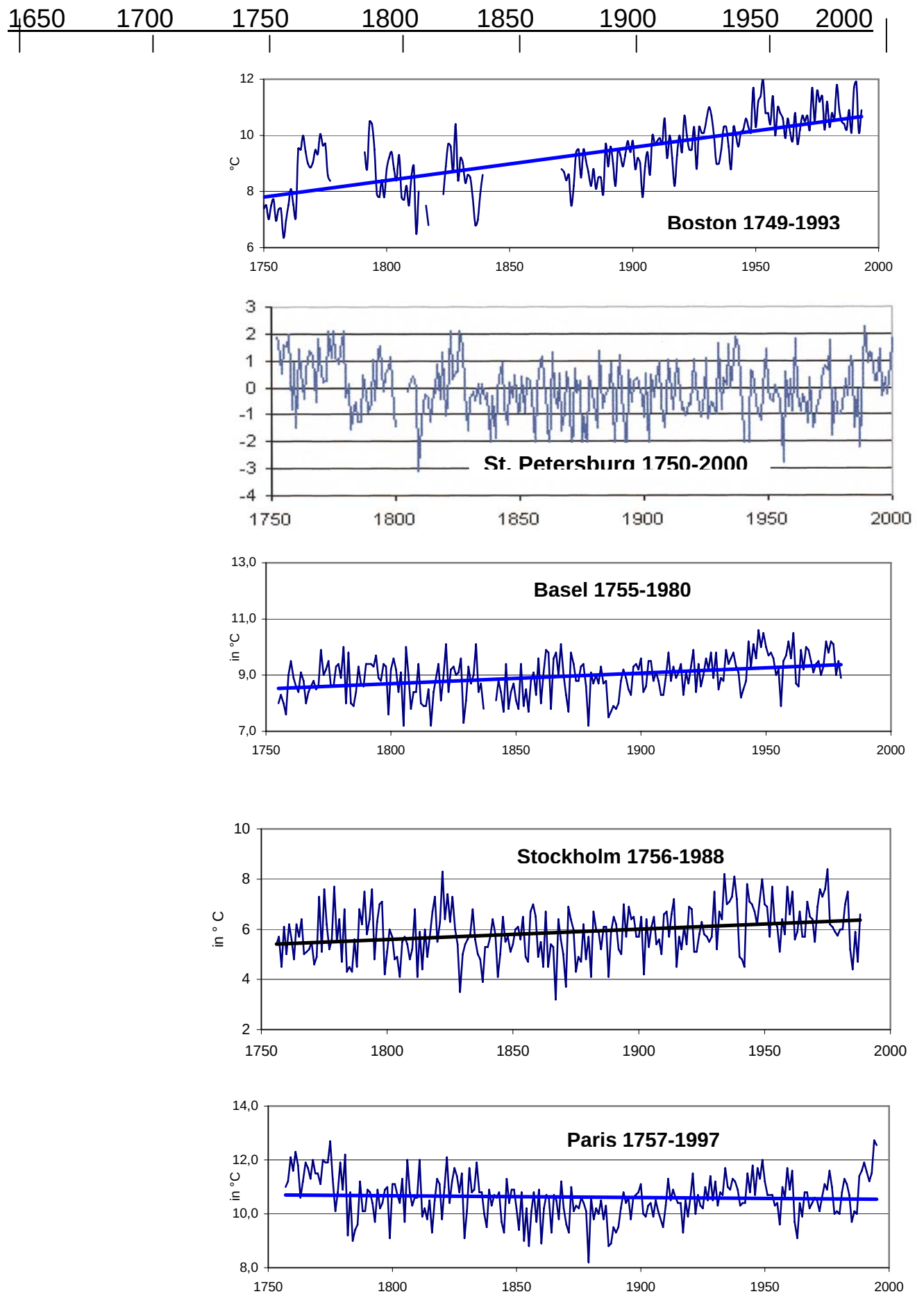
Mailand		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1764	1990	-0,0005	-0,050
1764	1802	0,0138	1,380
1802	1890	-0,0177	-1,770
1891	1950	0,0156	1,560
1950	1978	-0,0095	-0,950
1979	1990	0,1510	15,100

Edinburgh		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1764	1960	0,0030	0,300
1764	1846	0,0163	1,630
1846	1888	-0,0107	-1,070
1888	1960	0,0017	0,170

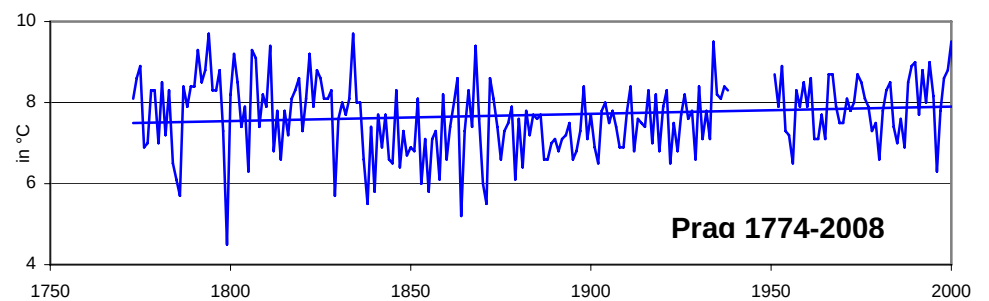
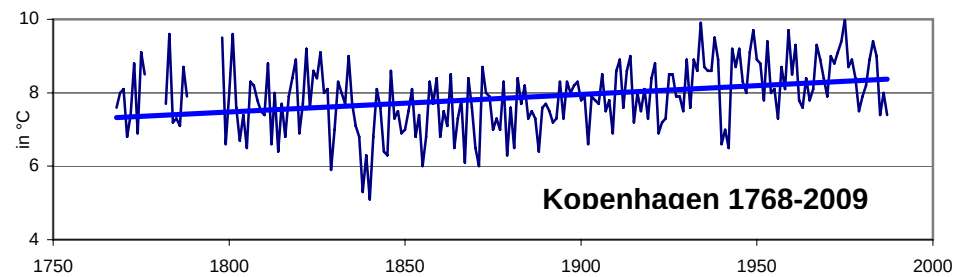
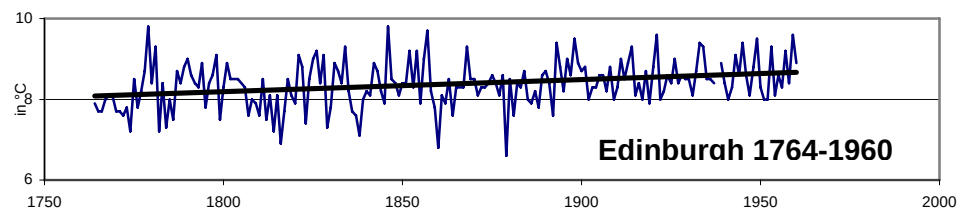
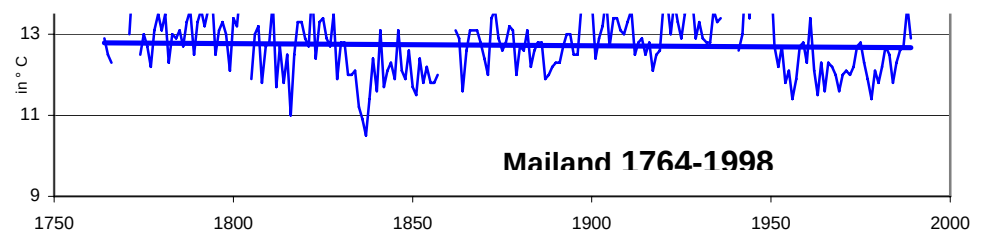
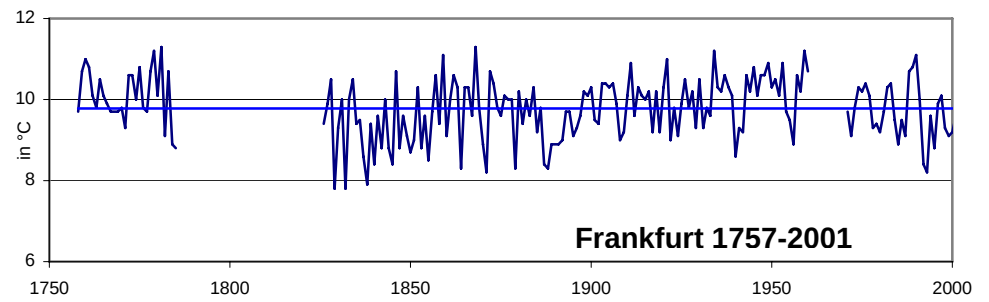
Kopenhagen		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1768	2009	0,0048	0,480
1768	1840	-0,0100	-1,000
1840	1890	0,0087	0,870
1890	1934	0,0166	1,660
1934	1990	0,0032	0,320
1990	2009	-0,0158	-1,580

Prag		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1773	2008	0,0018	0,180
1773	1834	0,0042	0,420
1835	1902	-0,0002	-0,020
1902	1938	0,0201	2,010
1938	1951	0	
1951	1980	-0,0085	-0,850
1980	2008	0,0496	4,960



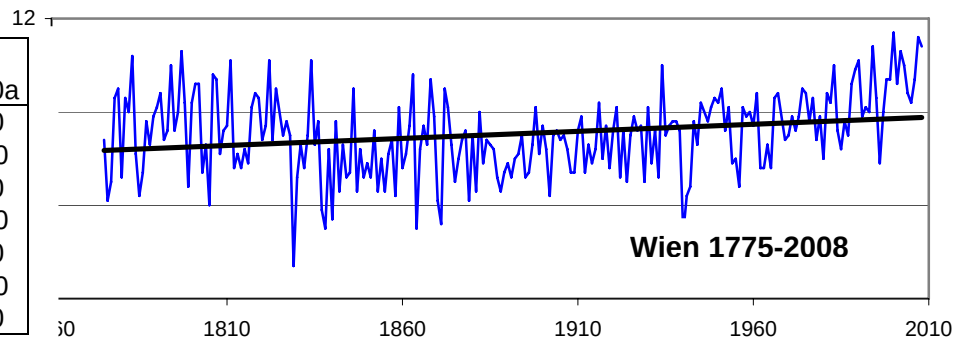


1650 1700 1750 1800 1850 1900 1950 2000

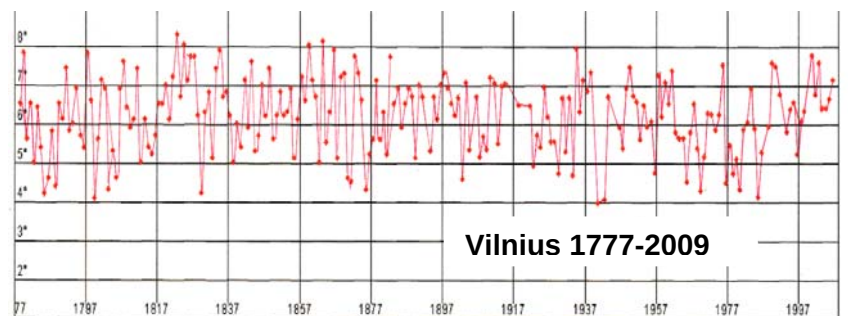


1650 1700 1750 1800 1850 1900 1950 2000

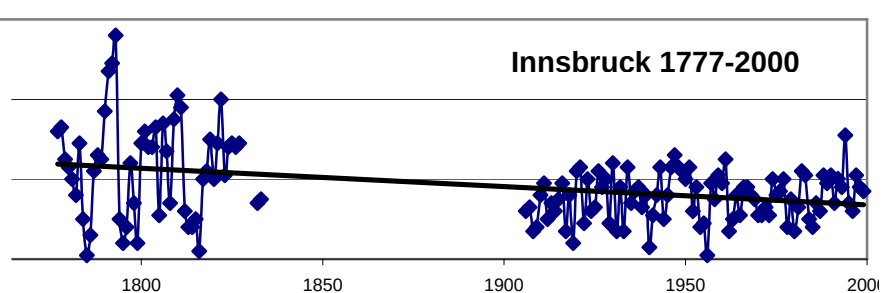
Wien		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1775	2008	0,003	0,300
1775	1835	-0,002	-0,200
1835	1858	0,0077	0,770
1858	1888	-0,0209	-2,090
1888	1945	0,006	0,600
1945	1980	-0,0019	-0,190
1945	2008	0,0394	3,940



Vilnius		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1777	2007	-0,0004	-0,043
2007	1801	-0,0020	-0,200
1801	1828	0,0556	5,556
1828	1937	0	0
1937	1987	-0,0140	-1,400
1987	2007	0,0400	4,000



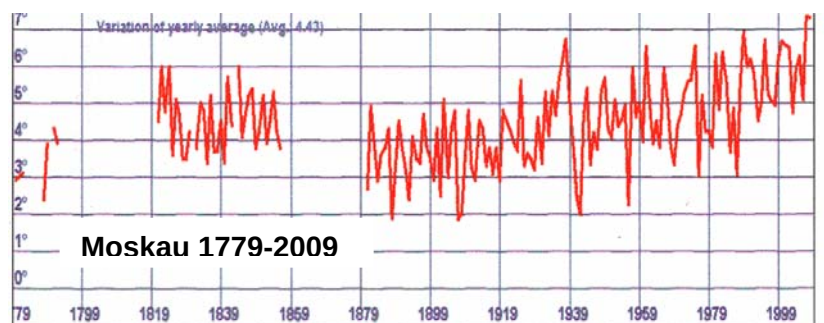
Innsbruck		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1777	2000	-0,0046	-0,460
1777	1827	0,0017	0,170
1827	1906		
1906	1947	0,0119	1,190
1947	1978	-0,0160	-1,600
1979	1999	0,0309	3,090

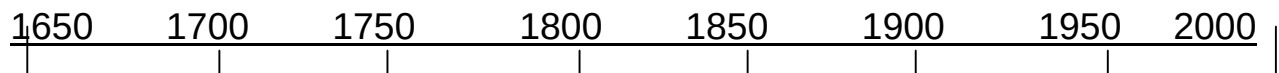


Warschau		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1779	2009	0,0052	0,522
1779	1819	-0,0300	-3,000
1819	1839	0,0400	4,000
1839	1879	0	0
1879	1907	0,0179	1,786
1907	1934	0,0000	0,000
1934	1954	-0,0200	-2,000
1954	2009	0,0273	2,727

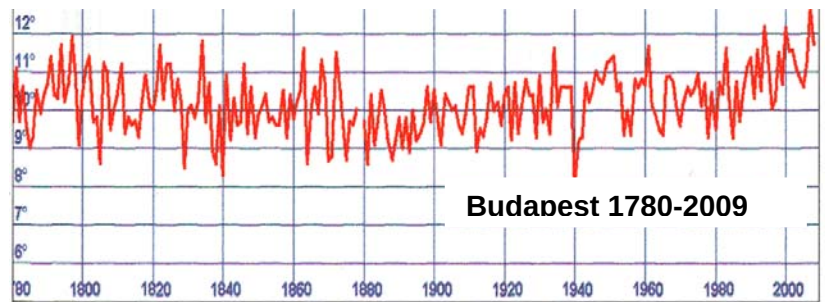


Moskau		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1779	2009	0,0043	0,435
1779	1819	0	
1819	1859	0,0025	0,250
1859	1879	0	
1879	1919	0	0
1919	2009	0,0147	1,467

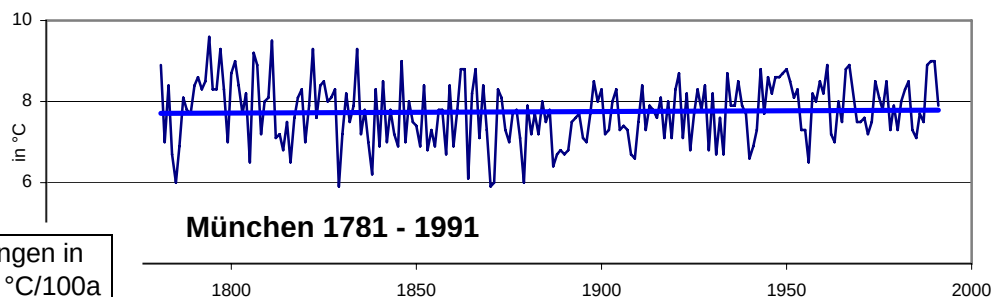




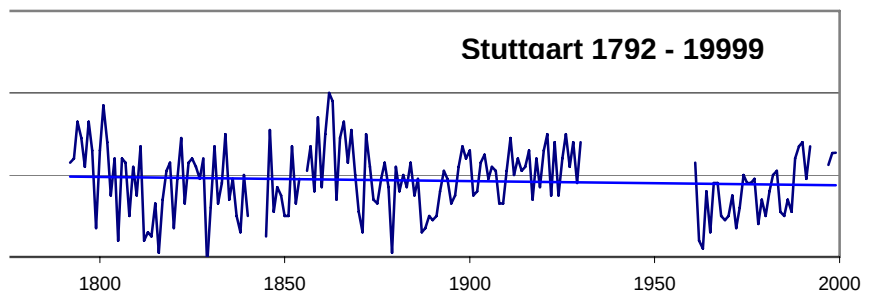
Budapest		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1780	2009	0,0048	0,480
1780	1836	0	0
1836	1860	-0,0104	-1,042
1860	1880	0	0
1880	1935	0,0127	1,273
1935	1978	-0,0047	-0,465
1978	2009	0,0548	5,484



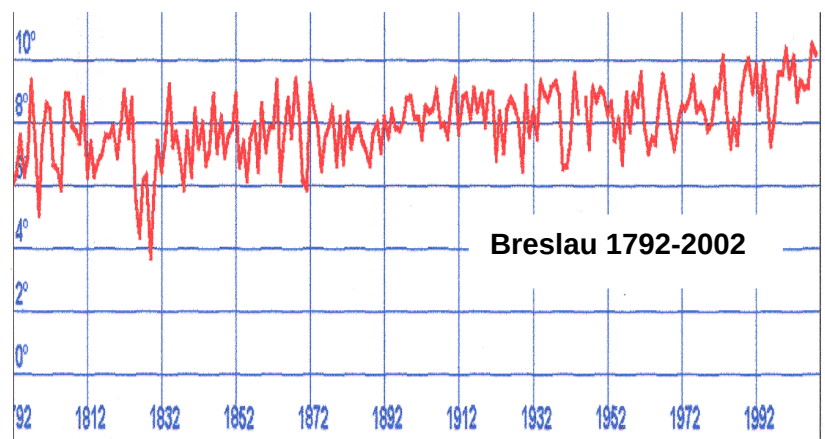
Hohenpeissen.		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1781	2008	0,0031	0,310
1781	1810	0,0344	3,440
1810	1887	-0,0071	-0,710
1887	1949	0,0150	1,500
1949	1981	-0,0157	-1,570
1981	2008	0,0347	3,470



München		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1781	1991	0,0004	0,040
1781	1800	0,0620	6,200
1800	1887	-0,0081	-0,810
1888	1943	0,0085	0,850
1943	1972	-0,0240	-2,400
1972	1991	0,0267	2,670



Stuttgart		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1781	1999	-0,0010	-0,100
1781	1840	-0,0207	-2,070
1845	1862	0,1051	10,510
1862	1888	-0,0587	-5,870
1888	1930	0,0227	2,270
1930	1961	0	
1961	1999	0,0383	3,830



Breslau		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1792	2009	0,0048	0,484
1792	1885	0	0
1885	1912	0,0222	2,222
1912	1972	0	0
1972	2009	0,0162	1,622

1650 1700 1750 1800 1850 1900 1950 2000

Armagh		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1796	2001	0,0077	0,769
1796	1825	0,0013	0,133
1825	1857	0,0349	3,486
1857	1890	-0,0268	-2,681
1890	1950	0,0160	1,603
1950	1980	-0,0218	-2,180
1980	2001	0,0586	5,861

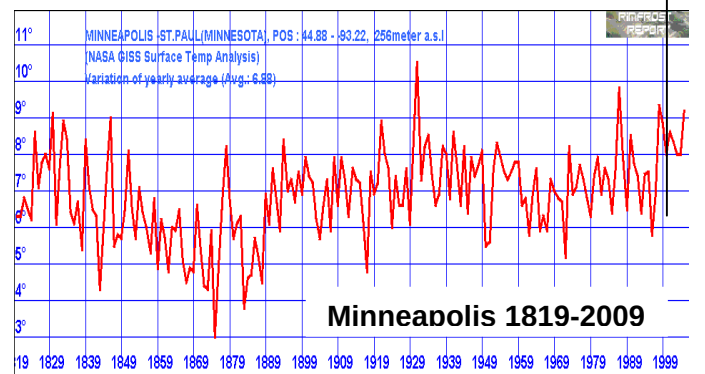
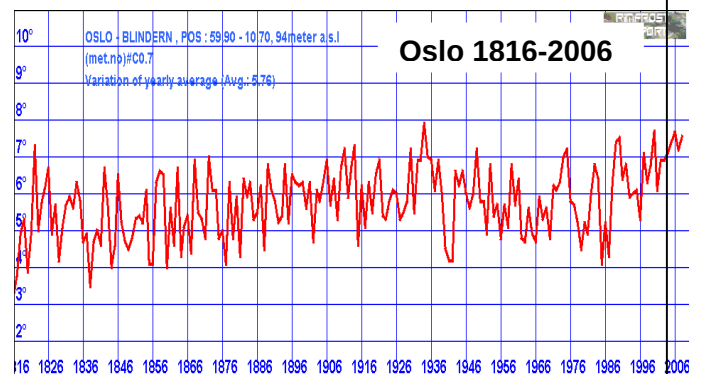
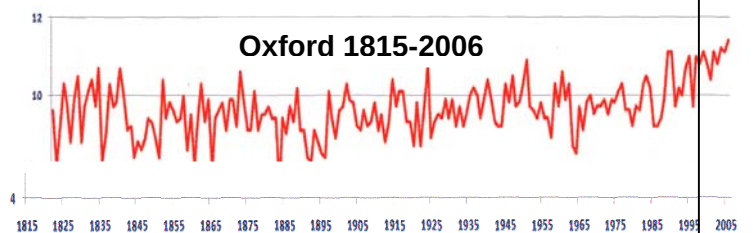
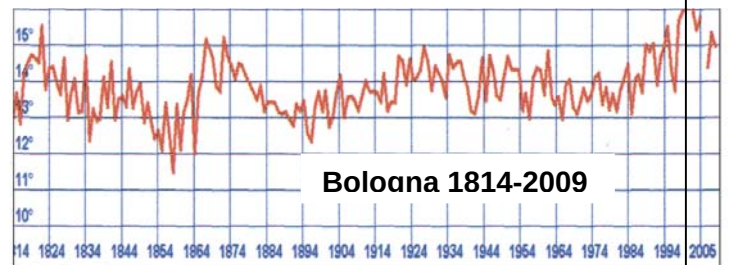
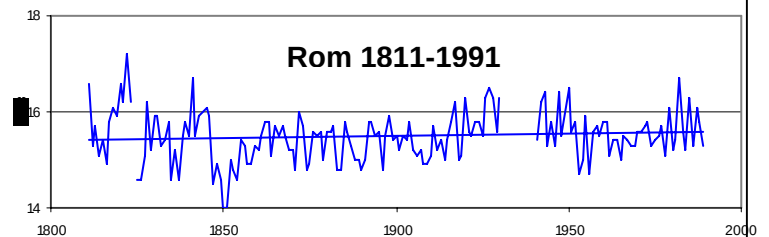
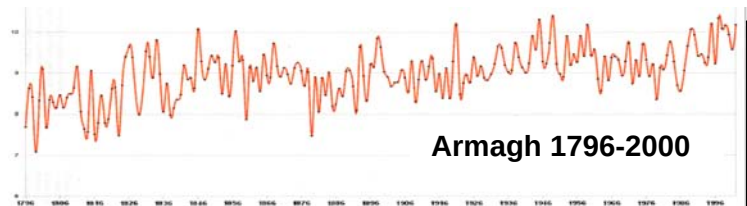
Rom		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1811	1990	0,0010	0,100
1811	1850	-0,0174	-1,740
1850	1872	0,0405	4,050
1872	1914	-0,0019	-0,190
1914	1950	0,0077	0,770
1950	1990	0,0104	1,040

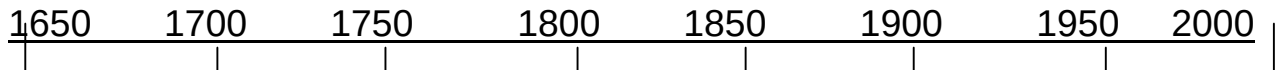
Bologna		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1814	2009	0,0077	0,769
1814	1858	-0,0477	-4,773
1858	1871	0,1769	17,692
1871	1895	-0,0667	-6,667
1895	1925	0,0350	3,500
1925	1982	-0,0149	-1,491
1982	2009	0,0852	8,519

Oxford		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1815	2006	0,0077	0,774
1815	1872	0	0
1872	1895	-0,0076	-0,756
1895	1919	0,0036	0,362
1919	1949	0,0188	1,884
1949	1981	-0,0136	-1,359
1981	2006	0,0487	4,870

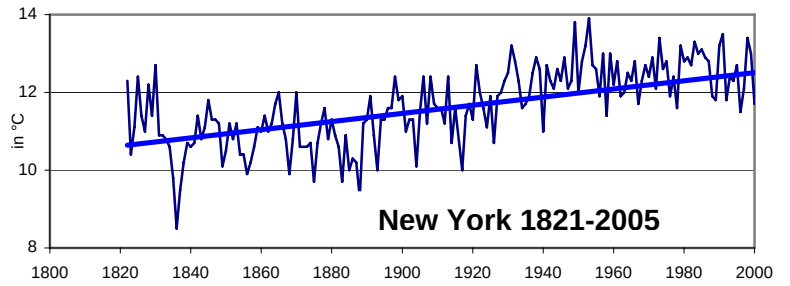
Oslo		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1816	2009	0,0073	0,725
1816	1850	-0,0147	-1,471
1850	1936	0,0105	1,047
1936	1986	-0,0200	-2,000
1986	2009	0,0783	7,826

Minneapolis		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1819	2009	0,0074	0,737
1819	1834	0,0267	2,667
1834	1874	-0,0625	-6,250
1874	1932	0,0448	4,483
1932	1972	-0,0325	-3,250
1972	2009	0,0459	4,595

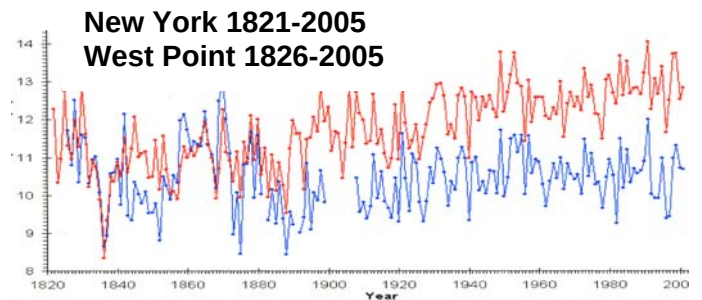




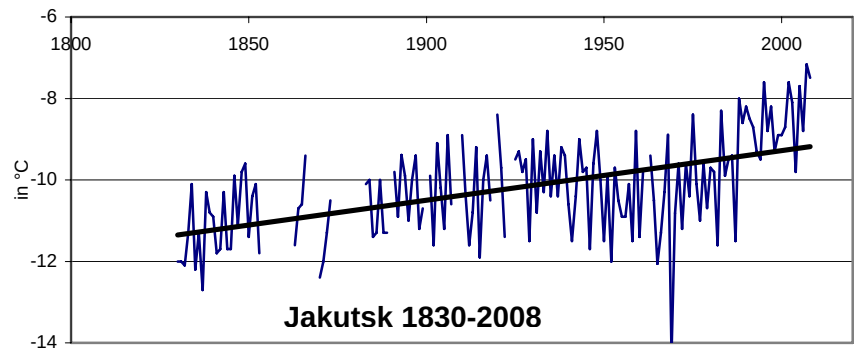
New York		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1821	2005	0,0105	1,050
1821	1888	-0,0096	-0,960
1888	1917	-0,0020	-0,200
1917	1953	0,0391	3,910
1953	1982	0,0008	0,080
1982	2005	-0,1460	-14,600



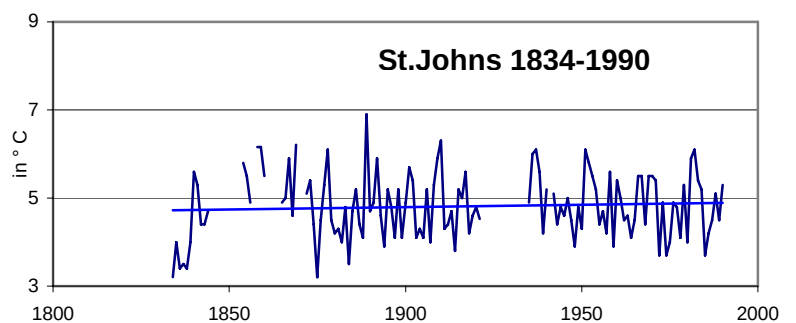
West Point		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1826	2005	-0,0017	-0,170
1826	1852	-0,0819	-8,194
1852	1871	0,1053	10,526
1871	1888	-0,1125	-11,253
1888	1957	0,0195	1,953
1957	1980	-0,0265	-2,647
1980	2002	0,0138	1,383



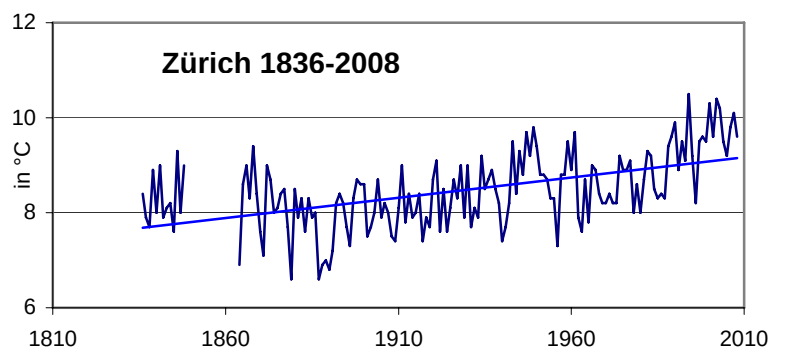
Jakutsk		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1830	2008	0,0122	1,220
1830	1930	0,0140	1,400
1930	1971	-0,0299	-2,990
1971	2008	0,0649	6,490

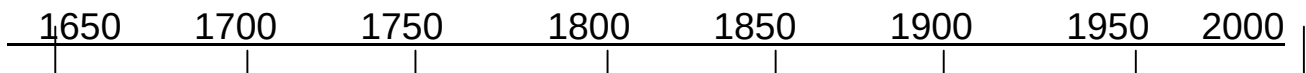


St. Johns		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1834	1990	0,0010	0,100
1834	1860	0,0890	8,900
1860	1900	-0,0131	-1,310
1900	1950	-0,0018	-0,180
1950	1980	-0,0225	-2,250



Zürich		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1836	2008	0,0085	0,850
1836	1890	-0,0150	-1,500
1891	1949	0,0166	1,660
1849	1980	-0,0145	-1,450
1980	2008	0,0452	4,520

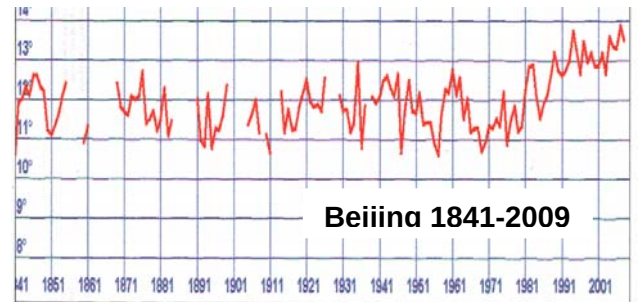




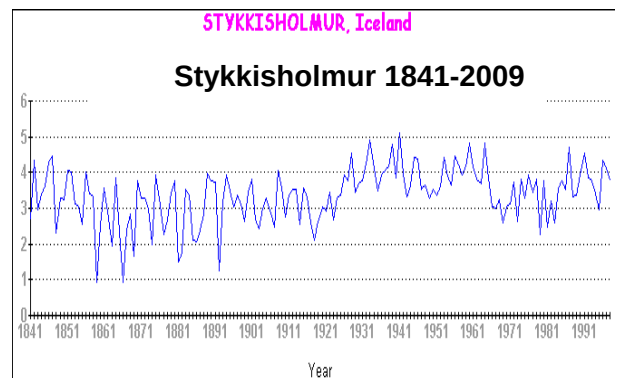
Vardo		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1840	2003	0,0066	0,665
1840	1917	0	0
1917	1939	0,0436	4,356
1939	1979	-0,0167	-1,667
1979	2002	0,0326	3,261



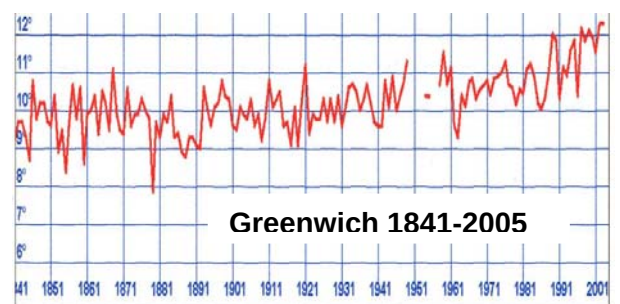
Beijing		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1841	2009	0,0089	0,893
1841	1984	0	0
1984	2009	0,0800	8,000



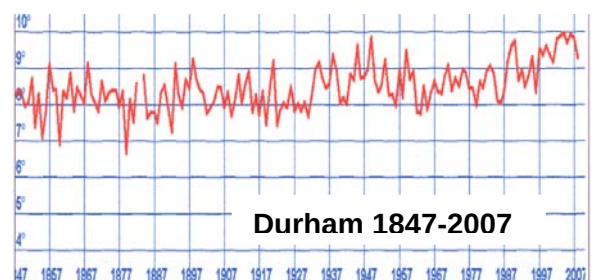
Stykkisholmur		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1841	1998	-0,0013	-0,127
1841	1859	-0,0389	-3,889
1859	1920	0	0
1920	1941	0,0429	4,286
1941	1983	-0,0190	-1,905
1983	1998	0,0467	4,667

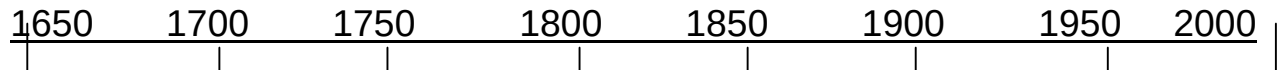


Greenwich		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1841	2005	0,0110	1,098
1841	1931	0	0
1931	1947	0,0500	5,000
1947	1987	0	0
1987	2005	0,0667	6,667

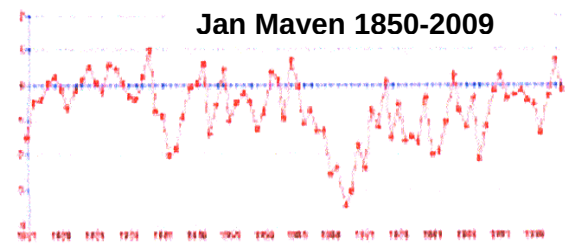


Durham		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1847	2005	0,0070	0,696
1847	1930	0	0
1930	1949	0,0368	3,684
1949	1967	-0,0278	-2,778
1967	1987	0	0
1987	2005	0,0667	6,667

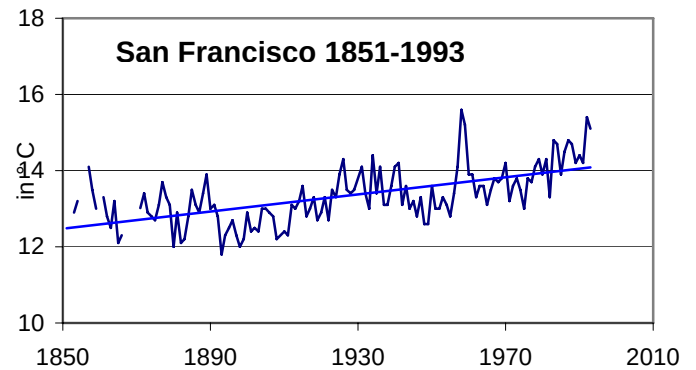




Jan Mayen		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1850	2009	-0,0047	-0,472
1850	1885	0,0143	1,429
1885	1895	-0,3250	-32,500
1895	1910	0,1167	11,667
1910	1930	0	0
1930	1945	-0,2167	-21,667
1945	1960	0,1833	18,333
1960	1980	0	0
1980	2009	0,0259	2,586



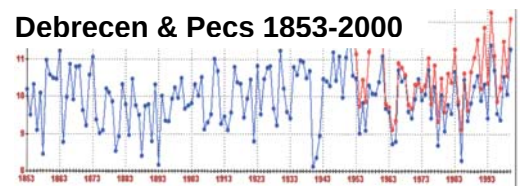
San Francisco		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1851	1990	0,0010	0,100
1851	1893	-0,0079	-0,790
1893	1934	0,0390	3,900
1934	1956	-0,0311	-3,110
1956	1993	0,0633	6,330



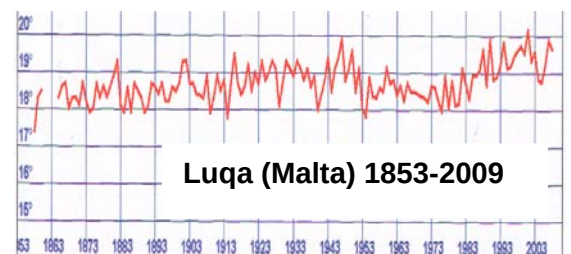
Gibraltar		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1852	2009	0	0
1852	1912	-0,0050	-0,500
1912	1952	0	0
1952	1972	-0,0300	-3,000
1972	2009	0,0405	4,054



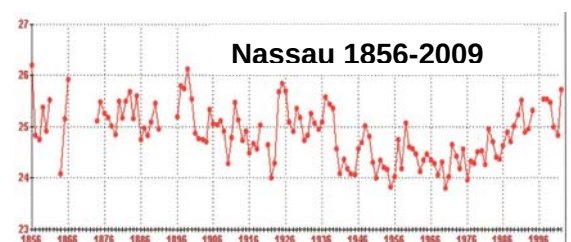
Debrecen		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1853	2009	0,0046	0,463
1853	1863	0,0167	1,667
1863	1893	-0,0148	-1,481
1893	1910	0,0458	4,575
1910	1949	0	0
1949	1986	-0,0135	-1,351
1986	2009	0,0290	2,899



Luqa		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1853	2009	0,0090	0,897
1853	1916	0,0111	1,111
1916	1948	0	0
1948	1979	-0,0161	-1,613
1979	1989	0,1000	10,000
1989	2009	0	0



Nassau		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1856	2006	-0,0009	-0,091
1856	1901	0	0
1901	1976	-0,0206	-2,061
1976	1990	0,0877	8,766
1990	2006	0	0



1650 1700 1750 1800 1850 1900 1950 2000

Nikolaevsk		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1856	2006	0,0030	0,296
1856	1882	0,0427	4,274
1882	1906	-0,0278	-2,778
1906	1936	0,0111	1,111
1936	2006	0	0

Buenos Aires		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1856	2009	0,0008	0,082
1856	1911	0	0
1911	1990	0,0190	1,899
1990	2009	0,0789	7,895

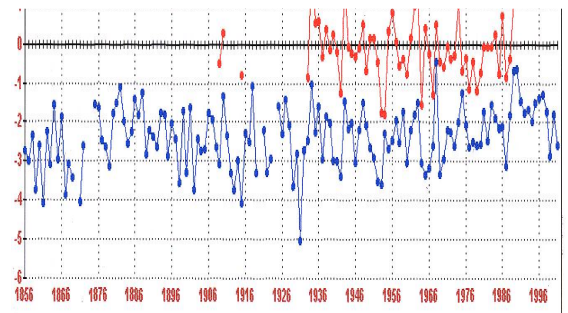
Hannover		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1856	2008	0,0027	0,270
1856	1889	-0,0276	-2,760
1889	1911	0,0530	5,300
1911	1930	-0,0288	-2,880
1930	1951	0	
1951	1972	-0,0046	-0,460
1972	2008	0,0451	4,510

Kapstadt		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1857	1999	0,0033	0,330
1857	1873	0,0341	3,409
1873	1906	-0,0152	-1,515
1906	1927	0,0455	4,545
1927	1942	0	0
1942	1964	-0,0393	-3,926
1964	1999	0	0

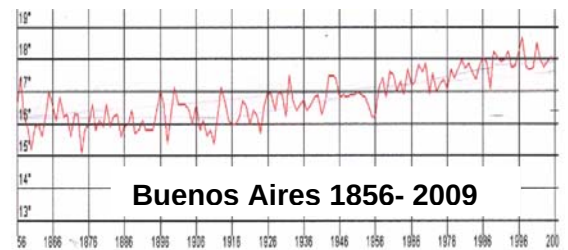
Adelaide		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1857	2003	-0,0087	-0,874
1857	1887	-0,0379	-3,793
1887	1912	0,0207	2,069
1912	1942	0	0
1942	1970	-0,0406	-4,064
1970	2003	0	0

Athen		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1858	2009	0,0041	0,414
1958	1883	0,0100	1,000
1883	1913	0	0
1913	1928	0,0583	5,833
1928	1945	0	0
1945	1975	-0,0292	-2,917
1975	1990	0	0
1990	2009	0,0724	7,237

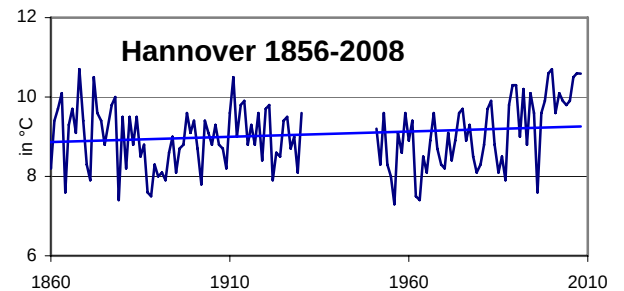
Nikolaevsk & Oktyabrskaya 1856-2009



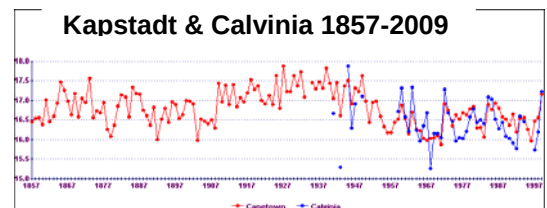
Buenos Aires 1856- 2009



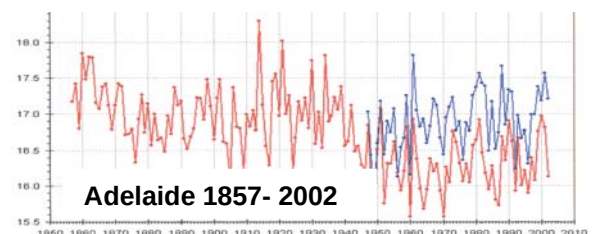
Hannover 1856-2008



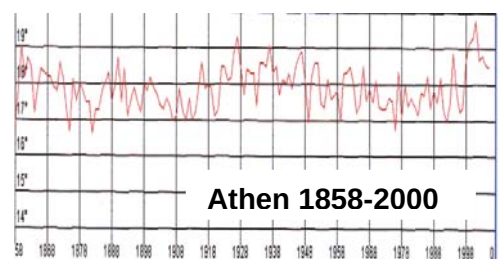
Kapstadt & Calvinia 1857-2009

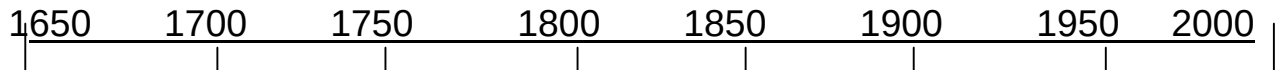


Adelaide 1857- 2002



Athen 1858-2000





Sydney		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1859	2008	0,0085	0,850
1865	1905	-0,0014	-0,140
1909	1928	0,0158	1,580
1929	1974	0,0098	0,980
1975	2008	0,0389	3,89

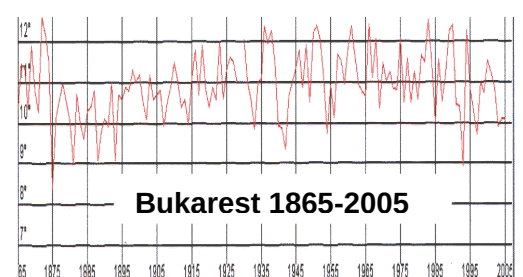
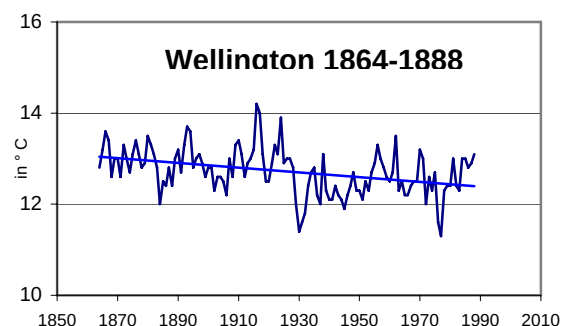
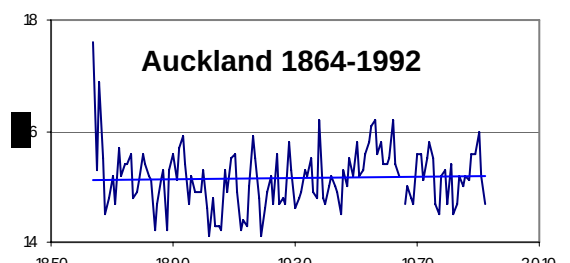
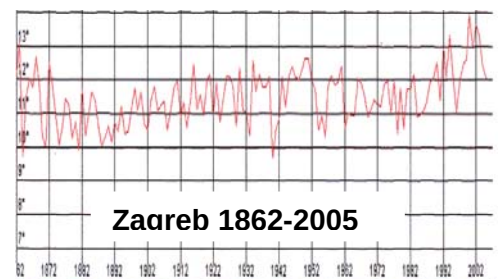
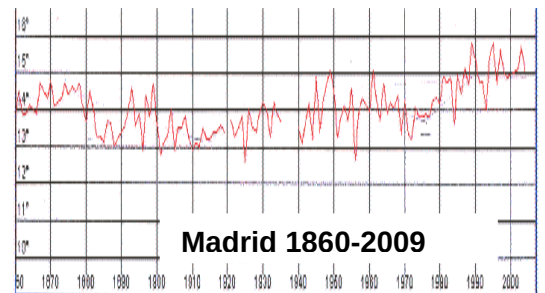
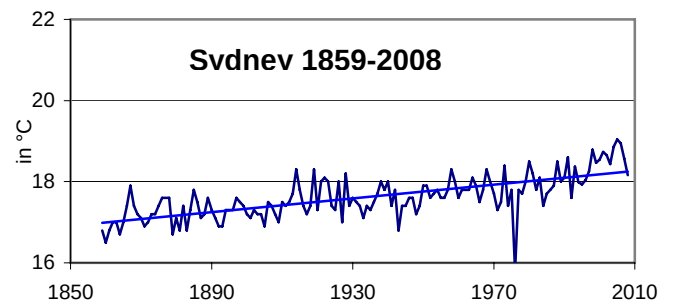
Madrid		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1860	2009	0,0056	0,559
1860	1880	0	0
1880	1913	-0,0328	-3,283
1913	1947	0,0294	2,941
1947	1962	0	0
1962	1976	-0,0238	-2,381
1976	1990	0,0952	9,524
1990	2009	0	0

Zagreb		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1862	2005	0,0087	0,874
1862	1889	-0,0255	-2,546
1889	1916	0,0370	3,704
1916	1950	0	0
1950	1979	-0,0172	-1,724
1979	2005	0,0577	5,769

Auckland		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1864	1992	0,0006	0,060
1864	1900	-0,0177	-1,770
1901	1956	0,0166	1,660
1957	1992	-0,0095	-0,950

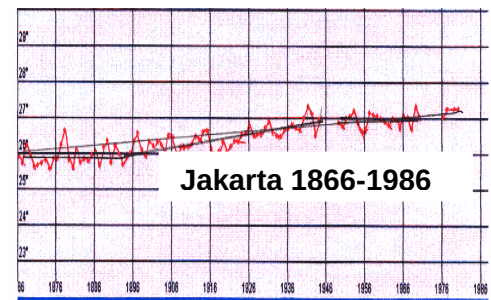
Wellington		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1864	1992	-0,0052	-0,520
1864	1900	-0,0040	-0,400
1900	1925	0,0338	3,380
1926	1952	-0,0046	-0,460

Bukarest		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1865	2005	-0,0036	-0,357
1865	1885	-0,0438	-4,375
1885	1938	0,0236	2,358
1938	1968	0	0

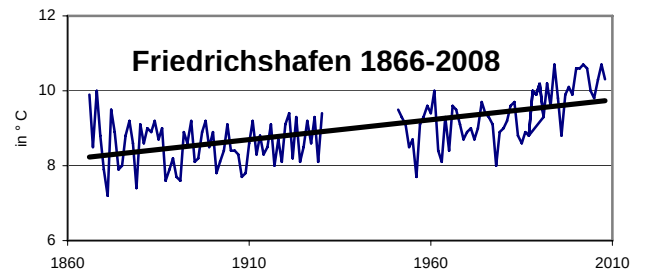


1650 1700 1750 1800 1850 1900 1950 2000

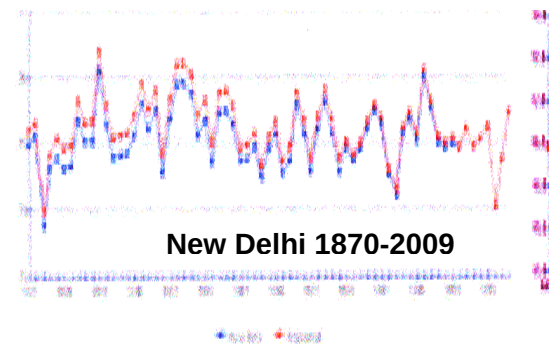
Jakarta		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1866	1980	0,0088	0,877
1866	1894	0	0
1894	1941	0,0213	2,128
1941	1980	0,0000	0



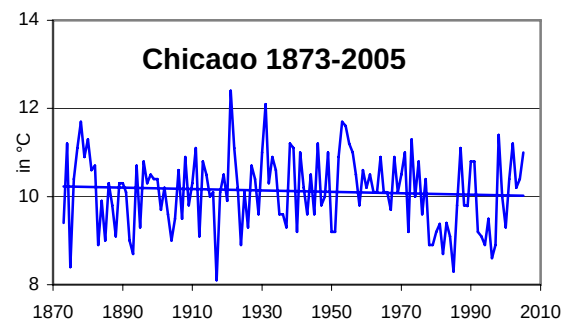
Friedrichshafen		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1866	2008	0,0106	1,060
1866	1900	-0,0083	-0,830
1900	1933	0,0196	1,960
1933	1951	0	
1951	1980	-0,0012	-0,120
1980	2008	0,0520	5,200



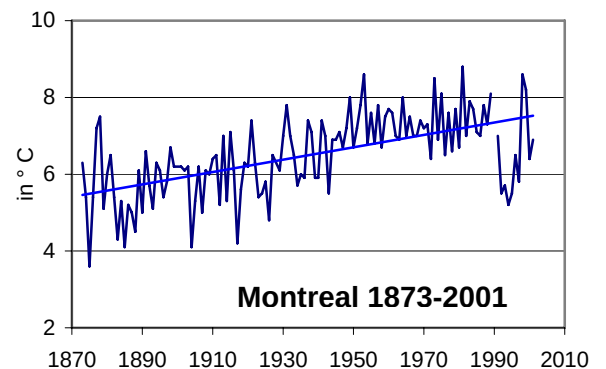
New Dehli		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1870	2009	0,0043	0,432
1870	1890	0,0700	7,000
1890	1920	0	0
1920	1940	-0,0300	-3,000
1940	2009	0	0

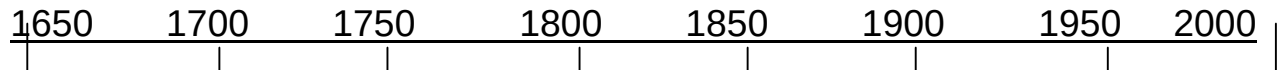


Chicago		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1873	2005	-0,0016	-0,160
1873	1904	-0,0184	-1,840
1905	1954	0,0076	0,760
1954	1985	-0,0586	-5,860
1986	2005	0,0252	2,520

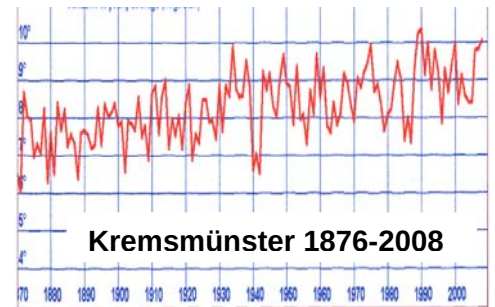


Montreal		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1873	2001	0,0161	1,610
1873	1907	0,0052	0,520
1908	1953	0,0338	3,380
1953	2001	-0,0135	-1,350

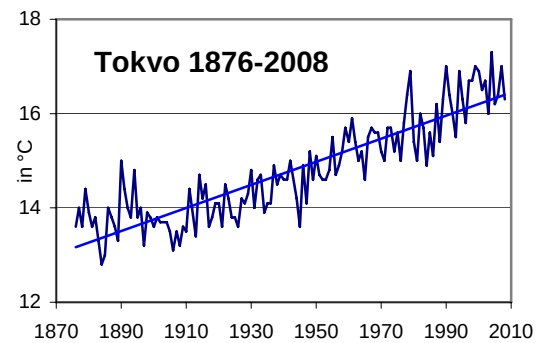




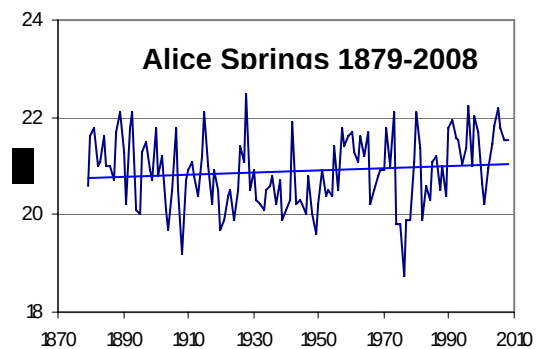
Kremsmünster		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1876	2008	0,0098	0,985
1876	1899	0,0370	3,696
1899	1986	0	0
1986	2008	0,0591	5,909



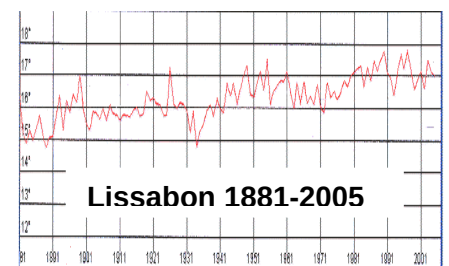
Tokyo		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1876	2008	0,0244	2,440
1876	1910	-0,0073	-0,730
1911	2000	0,0293	2,930
2000	2008	-0,0217	-2,170



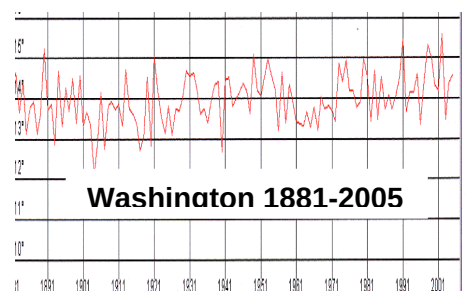
Alice Springs		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1879	2008	0,0021	0,210
1879	1950	-0,0141	-1,410
1951	1973	0,0212	2,120
1973	1991	0,0631	6,310
1992	2008	0,0108	1,080

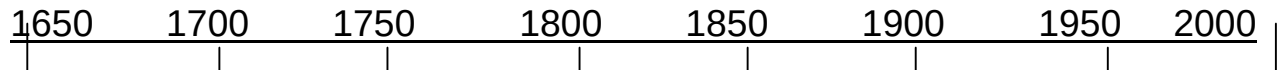


Lissabon		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1881	2004	0,0145	1,452
1881	1954	0,0196	1,957
1954	1971	-0,0252	-2,521
1971	1988	0,0378	3,782
1988	2004	0	0

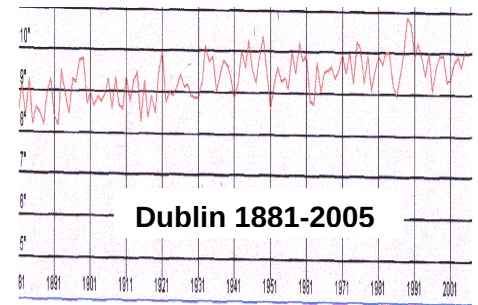


Washington		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1881	2004	0,0081	0,813
1881	1926	0	0
1926	1948	0,0398	3,977
1948	1967	-0,0526	-5,263
1967	1981	0,0536	5,357
1981	2004	0	0

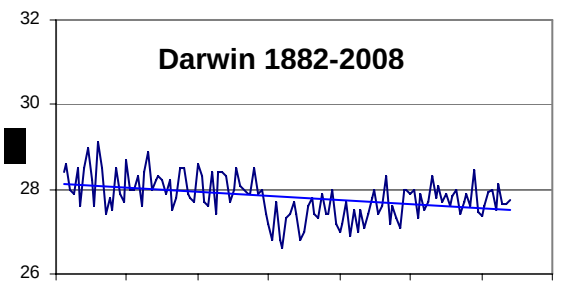




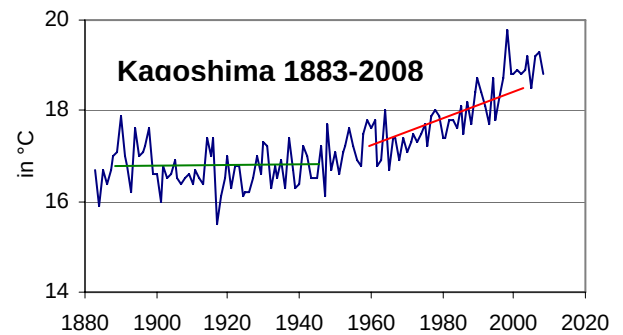
Dublin		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1881	2004	0,0070	0,705
1881	1948	0,0159	1,592
1948	2004	0,0000	0



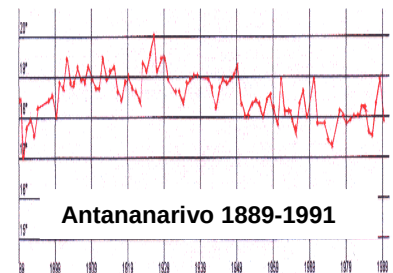
Darwin		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1882	2008	-0,0051	-0,510
1882	1940	-0,0058	-0,580
1941	1981	0,0149	1,490
1981	2008	0,0000	-0,004



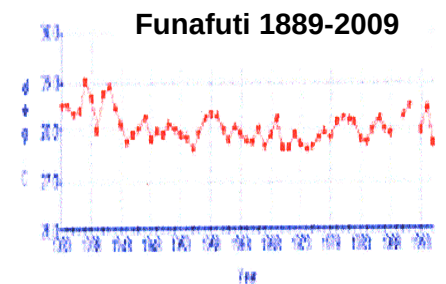
Kagoshima		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1883	2008	0,0171	1,710
1883	1924	-0,0087	-0,870
1925	1945	0,0044	0,440
1945	2008	0,0355	3,550

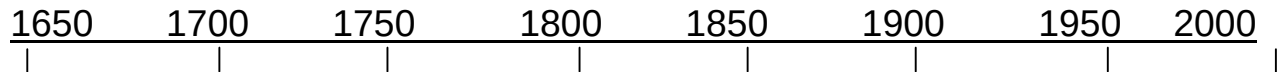


Antananarivo		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1889	2004	-0,0027	-0,268
1889	1926	0,0340	3,400
1926	1972	-0,0230	-2,300
1972	2004	0,0188	1,880

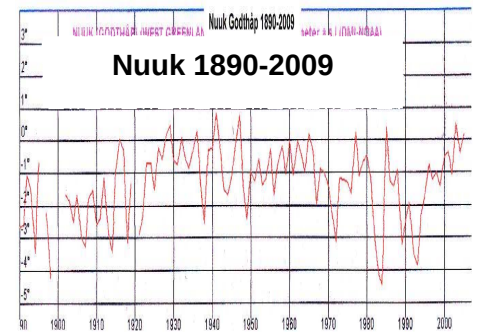


Funafuti		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1889	2009	-0,0037	-0,370
1889	1909	-0,0222	-2,222
1909	1990	0	0
1990	2009	0,0117	1,170

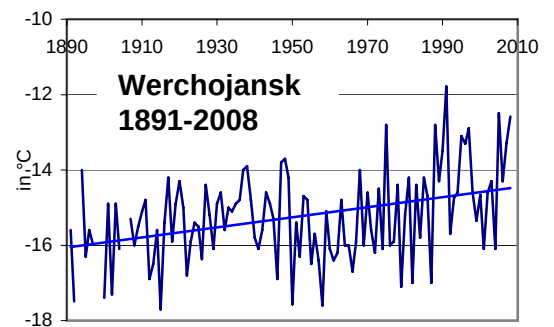




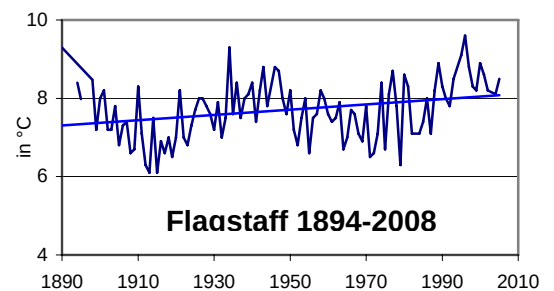
Nuuk Godthap		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1890	2009	0,0065	0,646
1890	1940	0,0369	3,692
1940	1965	0	0
1965	1983	-0,1453	-14,530
1983	2009	0,1124	11,243



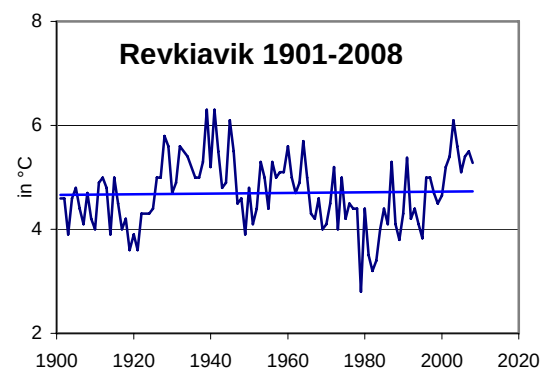
Werchojansk		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1891	2008	0,0133	1,330
1891	1948	0,0225	2,250
1949	1966	-0,0223	-2,230
1967	1988	0,0313	3,130
1989	2008	-0,0019	-0,190



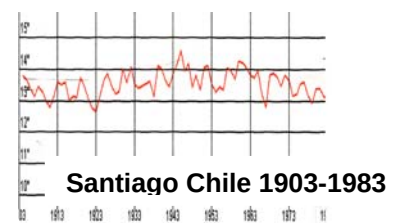
Flagstaff		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1894	2005	0,0067	0,670
1894	1913	-0,1023	-10,230
1914	1943	0,0535	5,350
1944	1971	-0,0384	-3,840
1972	2005	0,0424	4,240

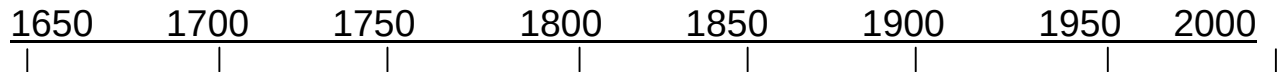


Reykjavik		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1901	2008	0,0006	0,060
1901	1917	0,0007	0,070
1918	1941	0,0860	8,600
1942	1979	-0,0246	-2,460
1980	2008	0,0654	6,540

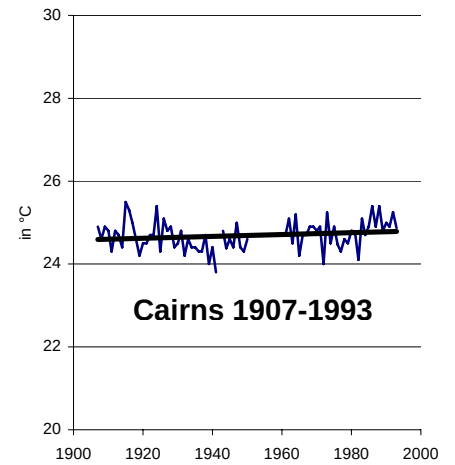


Santiago Chile		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1903	1983	0,0013	0,125
1903	1923	0	0
1923	1945	0,0455	4,545
1945	1983	-0,0316	-3,158

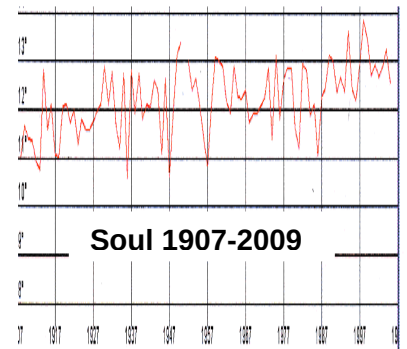




Cairns		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1907	1993	0,0022	0,220
1907	1926	0,0009	0,090
1927	1953	-0,0047	-0,470
1953	1953	0	
1961	1980	-0,0121	-1,210
1980	1993	0,0307	3,070



Soul		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1907	2009	0,0180	1,797
1907	1930	0,0471	4,710
1930	1987	0	0
1987	1997	0,0750	7,500
1997	2009	-0,0139	-1,389



Prince Rupert		Änderungen in	
von	bis	°C/a	°C/100a
1911	1990	-0,0086	-0,860
1911	1950	0,0082	0,820
1950	1980	-0,0303	-3,030
1980	1990	0,0269	2,690

