

# Warum die Zugspitze und andere Bergstationen für Temperaturvergleiche wenig brauchbar sind



Wir werden in dieser Arbeit zeigen, dass solche Kritik durchweg falsch ist, denn die Zugspitze, aber auch andere Ausflugsberge, sind geradezu typisch, weil die vom Menschen erzeugte Zusatzwärme von den Thermometern einfach mit gemessen wird und an diesen kalten Orten die Temperaturen besonders stark erhöht werden (Strahlungsgesetze nach PLANCK). Solche Stationen sind für Vergleichsbetrachtungen zu früheren Temperaturwerten ungeeignet.

Vor allem nach dem Einheitsjahr 1990 hat Deutschlands höchster Berg einen ständig steigenden Ansturm von Tagestouristen erlebt. Im Jahre 2015 wird die Anzahl bereits auf 5 Millionen geschätzt, mit Folgen für die Thermometer der Messstation. In einem kürzlichen Beitrag von Arte „Touristenrummel Alpen“ wurde gesagt, dass jährlich ca.100 Millionen Touristen die Alpen besuchen mit gravierenden Folgen und Veränderungen für den einst naturbelassenen Lebensraum.

Die folgende Bilderserie (rechts und unten) zeigt anschaulich, dass es sich bei der DWD-Station auf der Zugspitze um keine naturbelassene Messstation handelt. Im Gegenteil, sie befindet sich in einer vom Menschen stark beeinflussten und umbauten Umgebung. Quellen:

[www.panoramio.com/photo/21499625](http://www.panoramio.com/photo/21499625) und

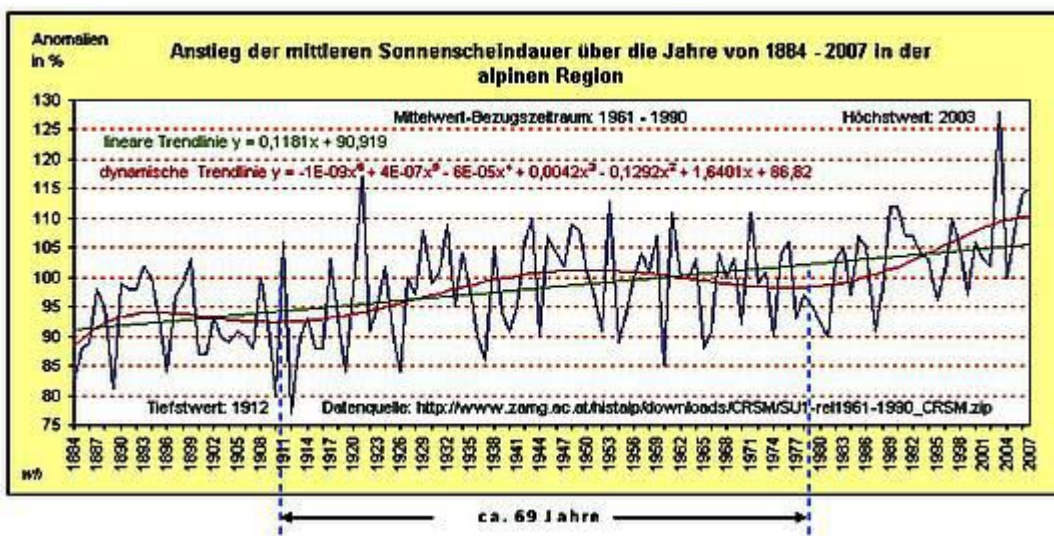
[www.planet-wissen.de/laender\\_leute/berg\\_und\\_tal/zugspitze/erschliessung.jsp](http://www.planet-wissen.de/laender_leute/berg_und_tal/zugspitze/erschliessung.jsp)

und [www.top-wetter.de/themen/zugspitze.htm](http://www.top-wetter.de/themen/zugspitze.htm)





Doch mit den gezeigten menschengemachten Einflüssen (Veränderungen) nicht genug, auch natürliche Einflüsse machen die Station ungeeignet für Vergleichsmessungen. Wie der Name „Zugspitze“ es bereits sagt, liegt die Station auf der Spitze eines Berges. Diese topographischen Orte sind jedoch immer Orte, die starken Einflüssen der Thermik ausgesetzt sind. Jeder weiß dies, der schon einmal Großvögel beobachtete, die die Thermik (sie ist nichts anderes als Energie) benutzen, um an Höhe zu gewinnen. Die Station liegt also an der Oberseite eines Kamins, an dem bei Sonnenscheindauer zusätzliche Energie nach oben fließt und die Station mehr beeinflusst, als Stationen ohne Thermik-Einflüsse. Kein „normaler“ Mensch käme auf den Gedanken, die Umgebungstemperatur auf seinem Dach, unmittelbar neben dem Schornstein zu messen!



Grafik 1 zeigt die prozentuale Änderung der mittleren Sonnenscheindauer im Zeitraum von 1884 – 2007, bezogen auf den Mittelwert von 1961 – 1990. Die

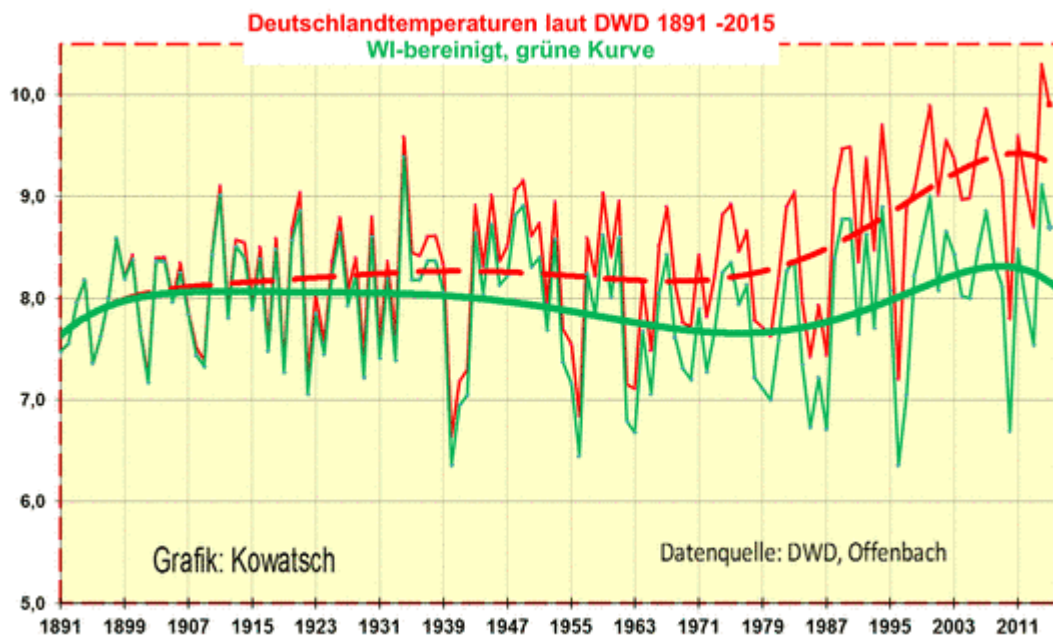
blaue Kurve zeigt die Jahreswerte, rot ist der dynamische Trend und grün der Anstieg über die gesamte Zeitdauer. Im Zeitraum lag der Tiefstwert der Sonnenscheindauer 1912 und der Höchstwert im Jahre 2003, der interessanterweise mit dem Maximum des Hauptsonnenzyklus, dem im Mittel 208-jährigen de Vries-Suess-Zyklus, zusammen fällt.

WI = Wärmeinsel

Thermik entsteht nur bei Sonnenscheindauer. Nun ist aber in den Alpen eine stetige Zunahme der Sonnenscheindauer zu verzeichnen, so dass die Station auf der Zugspitze, zu den menschengemachten Veränderungen, auch noch den Fehler beinhaltet, dass sie durch die Zunahme der Sonnenscheindauer vermehrt mit Energie beaufschlagt wird und diese Zusatzenergie (die Station befindet sich, wie gesagt, am Oberrand eines Kamins) als Fehler in ihre Vergleichsmessungen eingeht. Dies alles zeigt, dass die DWD-Station ungeeignet für Vergleichsmessungen und eine Station mit vergleichsweise hohem WI ist.

Im Folgenden haben wir uns die Frage gestellt, wie hoch der von den Menschen erzeugte, zusätzliche WI bei der Zugspitze im Vergleich zu anderen Stationen und im Vergleich zum DWD-Durchschnitt ist.

Die von R. Leistenschneider WI bereinigten Deutschlandtemperaturen des DWD über die letzten 125 Jahre sehen so aus:

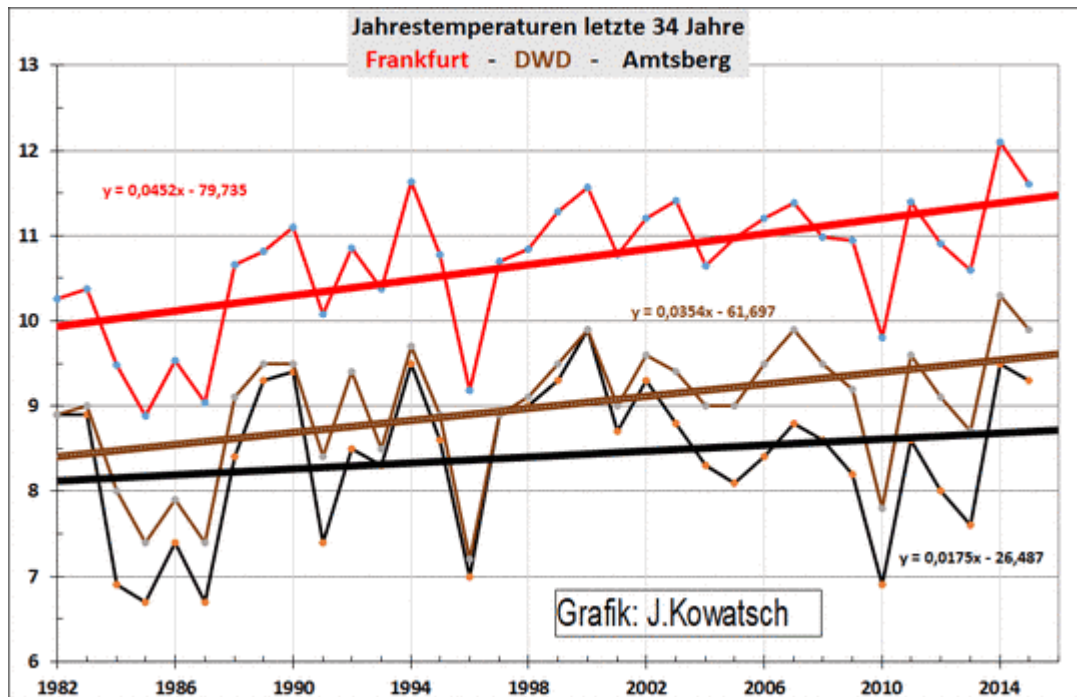


Grafik 2: Hätte sich Deutschland in den letzten 125 Jahren überhaupt nicht verändert, dann wäre auch keine Zusatzwärme in die Landschaft eingetragen worden. Um die Temperaturen mit früher vergleichen zu können, braucht man einen WI-Korrekturfaktor, der diese Zusatzwärme wieder heraus rechnet. Das hat R. Leistenschneider dankenswerterweise gemacht.

Ideal wäre es, hätte wenigstens eine Region in Deutschland und damit eine Messstation, die über 125 Jahre im großen Umkreis keine Änderungen erfahren hätte. Eine solche Station kann es leider nicht geben (Stichwort: Die Zeit verändert den Raum). Wir haben aber mit Amtsberg im Erzgebirge und mit



Schneifelforsthaus in der Eifel zwei Stationen gefunden, die über Jahrzehnte fast gleich geblieben sind und damit nur einen vergleichsweise geringen WI (Raumveränderung) erfahren haben. Im weiteren Artikel wollen wir nun diese beiden fast WI-freien Stationen mit der Zugspitze vergleichen. Betrachten wir zuerst die Stationen Frankfurt/Flughafen, Deutschlandmittel und die fast WI-freie Station Amtsberg über die letzten 34 Jahre, solange Daten dieser Station vorliegen.



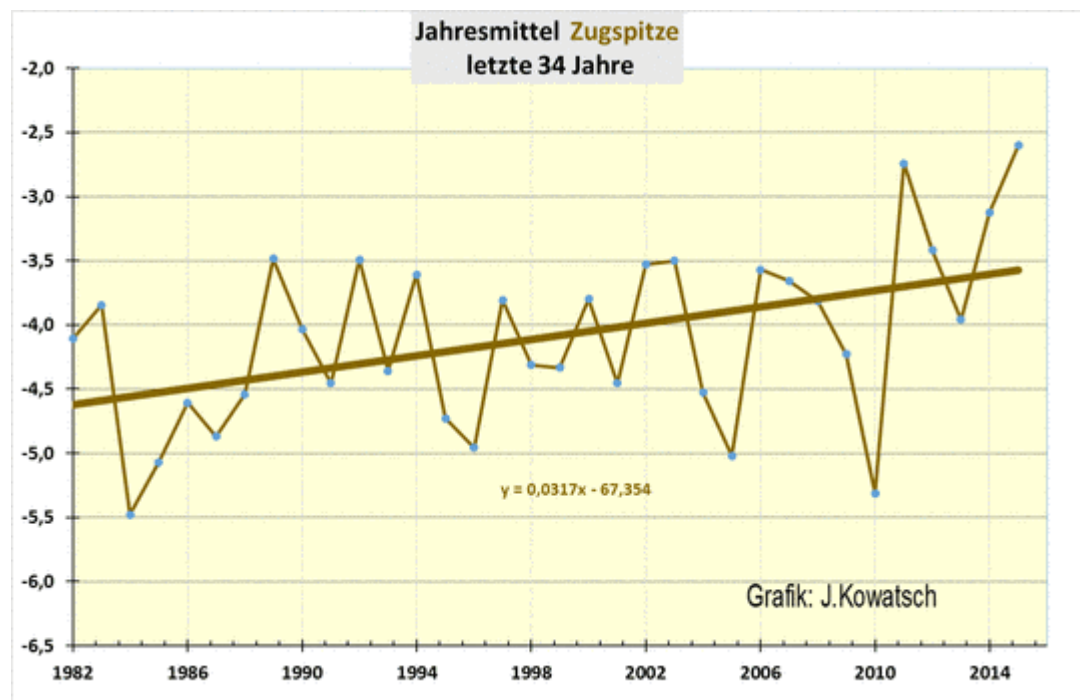
Grafik 3: Trendlinienvergleich. Deutschland ist in den letzten 34 Jahren wärmer geworden. Auch die fast WI-freie Station Amtsberg zeigt einen Trendlinienanstieg. Wie aus Grafik 1 ersichtlich, lagen vor 1988 viele kalte Jahre. Und wie zu erwarten und von uns oft genannt, ist Frankfurt eine Station mit einem hohen Wärmeineffekt. Der Durchschnitt aller deutschen Stationen ergibt den Schnitt der DWD-werte.

Während die Fraktion der Treibhausgaserwärmung die Welt vereinfacht darstellt und alles nur auf CO<sub>2</sub> zurückführt, gehen wir differenzierter vor und erkennen andere und mehrere Ursachen für die oben gezeigte Erwärmung. Ein wesentlicher Treiber der Temperaturen ist der menschengemachte WI. Ein anderer, die Erhöhung der solaren Aktivität seit dem Ende der 1970-Jahre.

Dabei sind die Temperaturen Deutschlands von 1950 bis 1975 rückläufig (Grafik1) Ausgerechnet in einem Zeitraum, in welchem Deutschland nach dem Kriege industrialisiert wurde und der Energiehunger und die Urbanisierung der Landschaft ins Unermessliche stieg, bezeichnet als Deutsches Wirtschaftswunder. Die Erwärmung nach etwa 1975 bis 1998, dem weltweit wärmsten Jahr, war dann der sehr hohen Sonnenaktivität (hohe sonnenfleckenzahlen in den SCHWABE- Zyklen 22 und 23) geschuldet.CO<sub>2</sub> kann nicht 25 Jahre abkühlend gewirkt haben, danach bis 1998 erwärmend und seitdem wieder leicht abkühlend.

Doch kehren wir zur Frage zurück, wo die Temperaturdatenreihen der Zugspitze in der obigen Grafik einzuordnen wären? Eher bei fast WI-frei, wie viele der

Kommentatoren immer wieder behaupten? Dann müsste die Zugspitzentrendlinie der von Amtsberg ähneln. Die folgende Grafik 3b soll der Frage näherkommen:



Grafik 3b. Der Temperaturgang der Zugspitze gleicht keinesfalls der blauen fast WI-freien Station Amtsberg in Grafik 3. Wir haben gleiche Betrachtungszeiträume gewählt. Die Trendlinie (Steigung) gleicht der braunen Kennlinie, der Summe der vom DWD erhobenen deutschen Stationen.

### Ergebnisse:

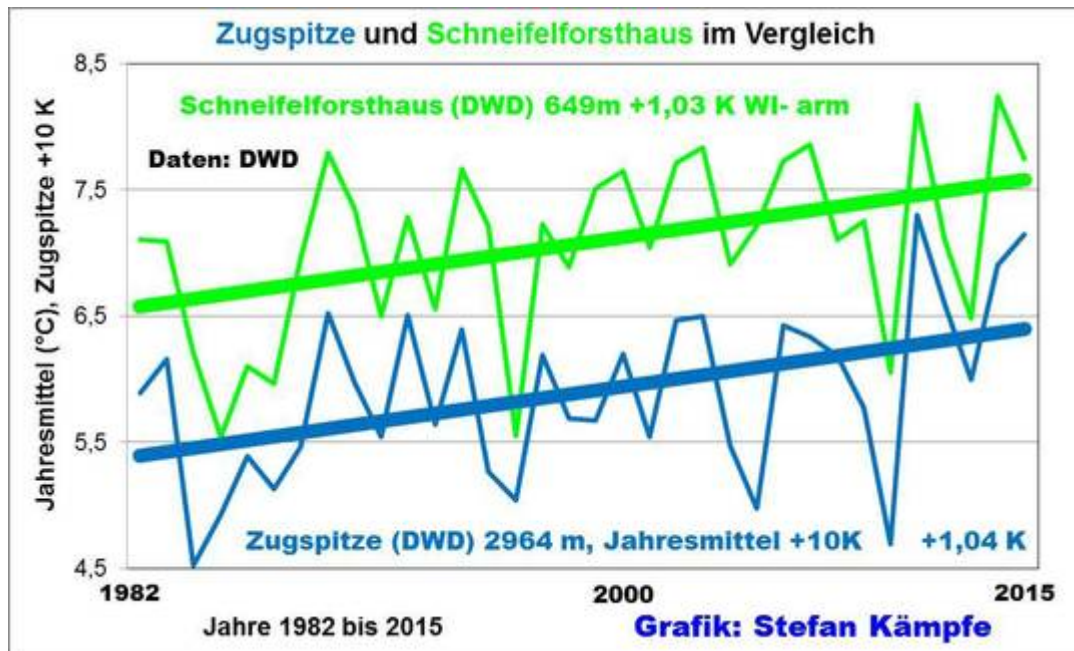
- 1) Seit 1982 wurde es deutlich wärmer auf der Zugspitze, der Hauptteil der Erwärmung stammt aber nicht von sog Treibhausgasen, wie CO<sub>2</sub>, sondern vom zunehmenden Wärmeinseleffekt.
- 2) Die Zugspitze ist keine WI-freie Station und deshalb für Temperaturvergleiche mit früheren Jahrzehnten genauso ungeeignet, wie die Summe der DWD-Stationen.
- 3) Das Thermometer der Wetterstation Zugspitze misst die schleichende Zusatzwärme, welche die Touristenströme auf den Berg und in die Umgebung eintragen, einschließlich der wärmenden Infrastrukturerweiterung im Tal, logischerweise mit.

Teil 2:

### Die Zugspitze ist auch aus anderen Gründen für Vergleichsbetrachtungen ungeeignet.

Wir wollen unsere in Teil 1 gefundenen Ergebnisse einer kritischen (Selbst-)Betrachtung unterziehen, wie dies in der Wissenschaft üblich ist. Eine Maßnahme, die übrigens vom IPCC und seiner nahen Institute offensichtlich nicht vorgenommen wird, sonst müssten diese längst Zweifel an ihrer Theorie der treibhausbasierten Erwärmung, basierend auf sog. Treibhausgasen, erhalten

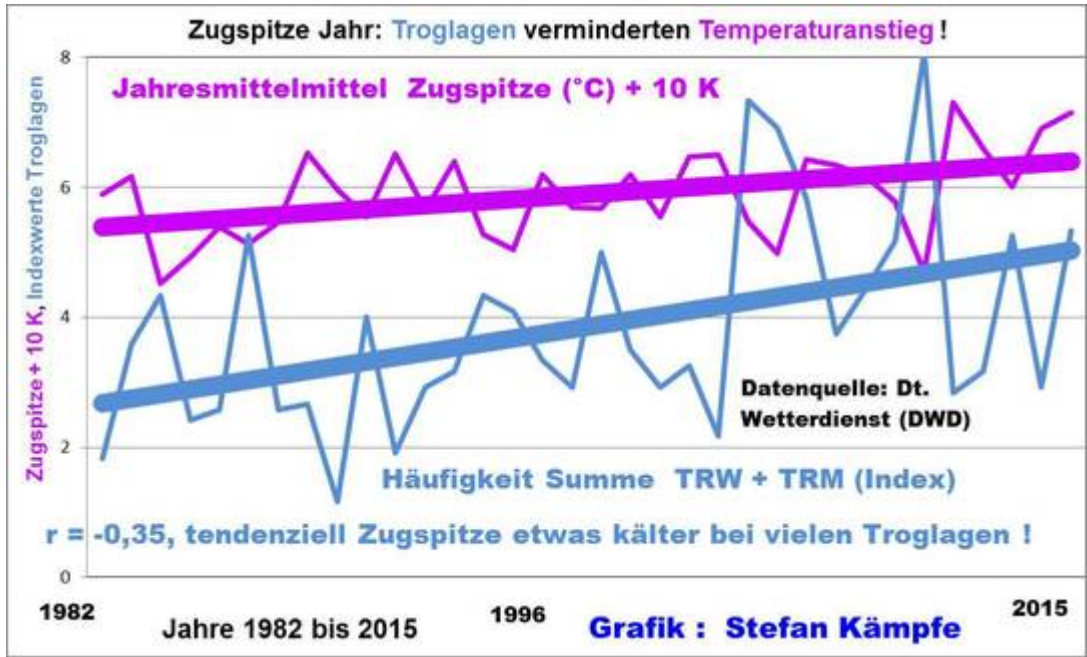
haben.



Grafik 4: Überraschender Gleichklang der Temperaturtrends auf der WI-belasteten Zugspitze (blau) und dem WI- armen Schneifelforsthaus (grün).

Beim Vergleich beider Stationen (Schneifelforsthaus in der Westeifel ist WI-arm) erkennt man keine Unterschiede. Sind also die zu erwartenden WI- Effekte auf der Zugspitze damit widerlegt, oder wurden sie durch andere Einflüsse kompensiert?

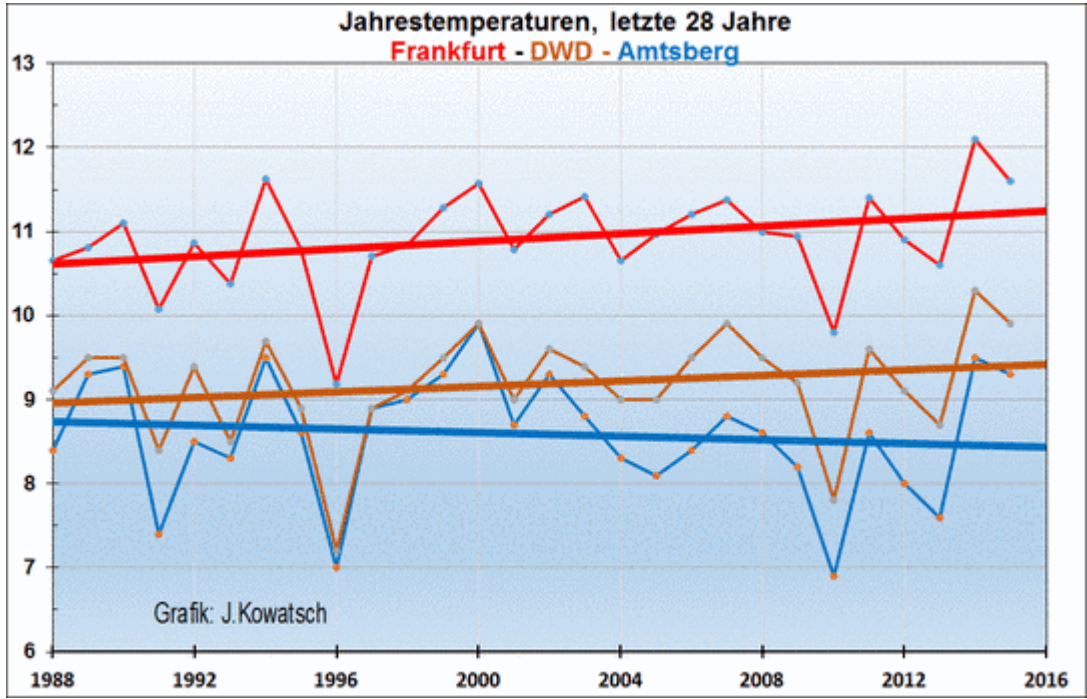
Bei der Auswertung der Großwetterlagen- Häufigkeiten fiel uns eine starke Zunahme der Troglagen (Trog über Westeuropa- TRW und Trog über Mitteleuropa- TRM) seit 1982 ins Auge. Diese beiden Großwetterlagen zeichnen sich durch einen übernormal großen vertikalen Temperaturgradienten (Temperaturabnahme mit zunehmender Höhe) aus. Während es in bodennahen Luftschichten nur leicht unternormale (TRM) bis normale oder gar zu warme Temperaturen gibt (TRW) ist es auf sehr hohen Bergen bei diesen Lagen oft deutlich zukalt; was auch gut an einer verstärkten Konvektion, einhergehend mit Schauern und Gewittern, zu erkennen ist. Dieser Effekt bremste den Temperaturanstieg auf den hohen Gipfeln und egalisierte die Tourismus- bedingten WI- Effekte:



Grafik 5: Die Häufigkeit der höhenkalten Troglagen (blau, TRM plus TRW) nahm stark zu. Bei genauerer Betrachtung fällt außerdem eine Gegenläufigkeit auf: Jahre mit vielen Troglagen waren auf der Zugspitze meist kälter, als solche mit wenigen Troglagen.

Als nächstes wollen wir uns der Frage widmen, auf welchem Temperaturniveau wir nun im Jahre 2016 angelangt sind, also ab welchem Jahr haben wir eine ausgeglichene Trendlinie und ab welchem Jahr eine fallende Trendlinie.

Dabei vergleichen wir jedesmal die erhobenen DWD-Temperaturen und die fast WI-freien Daten von Amtsberg. Die Zugspitze verhält sich näherungsweise ähnlich wie die DWD-Trendlinie, der Schnitt aller deutschen Stationen.



Grafik 6: Vergleich der drei Stationen Frankfurt, DWD und Amtsberg



Erg: Die DWD-Jahrestemperaturen sind seit 28 Jahren ausgeglichen. Ohne die menschliche Zusatzwärme aus den täglich wachsenden Wärmeinseln hätten wir seit 28 Jahren sogar eine Abkühlungstrendlinie. Diese Aussage läßt sich bei aller Vorsicht auch auf die Temperaturreihen der Zugspitze übertragen, da DWD und Zugspitze einen ähnlichen WI-effekt aufweisen.

Bei der Auswertung der Zugspitze stießen wir außerdem auf eine weitere Ungereimtheit, welche wir den EIKE- Lesern zur Diskussion erläutern möchten.

### **Zugspitze: eine Station- zwei unterschiedliche Temperaturtrends- wie kann das sein?**

Von Deutschlands höchstem Berg, der Zugspitze, gibt es im Internet zwei Temperatur- Datensätze, die so recht nicht zueinander passen wollen. Der erste Datensatz findet sich unter HISTALP (Historical Instrumental Climatological Surface Time Series of the Greater Alpine Region) und ist seit 1901 verfügbar und lückenlos. Man kann ihn unter <http://www.zamg.ac.at/histalp/dataset/station/csv.php> herunterladen. Der zweite Datensatz stammt vom Deutschen Wetterdienst (DWD) und findet sich unter <http://bildungsserver.hamburg.de/deutschland-dwd/2868708/sueddeutschland.html> Achtung: Der Hamburger Bildungsserver ist manchmal außerhalb der üblichen Dienstzeiten nicht erreichbar.

Er weist im Jahr 1945 eine Datenlücke auf (Kriegsende!), was den kritischen Betrachter schon stutzig werden lässt- zwei Datensätze- nur einer lückig? Wegen der Datenlücke 1945 und dem Ende des DWD- Datensatzes im Jahr 2010 bietet sich ein Vergleich beider Datensätze hinsichtlich des Temperaturverlaufes von 1946 bis 2010 an; das Ergebnis sieht so aus:



Bis Mitte der 1970er Jahre waren die DWD- Daten (rot) wärmer als die von HISTALP (blau). Mitte der 1970er „springt“ der HISTALP- Datensatz plötzlich auf das Niveau des DWD- Datensatzes. Folglich zeigt HISTALP einen viel stärkeren Trend und damit als politisch gewünschtes Ergebnis eine stärkere Erwärmung. Um die Relation zu verdeutlichen, wurde die jährliche Differenz HISTALP minus DWD in Kelvin berechnet und ebenfalls grafisch dargestellt:





Nach Kriegsende bis in die 1970er bestand eine Differenz um die minus 0,5K; diese hatte es übrigens auch vor der „Datenlücke“ 1945 von 1901 bis 1944 gegeben. Doch simsalabim- 1975 verschwindet diese Differenz fast völlig; es gibt nunmehr nur noch marginale Differenzen, die im Höchstfall (2000) einmal plus 0,11K erreichen.

Wir bitten um fachlich fundierte Aufklärung beziehungsweise um nachvollziehbare Hinweise, wie dieser beachtliche Datensprung zustande kam.

#### Gesamtergebnis:

- 1) Die Zuspitze ist für Temperaturbetrachtungen über 20 Jahre hinaus genauso unbrauchbar wie die vom DWD erhobenen Deutschlanddaten. Ein direkter Vergleich von Jahren ist nur möglich, wenn man die Daten einer Wärmeinselbereinigung unterzieht.
- 2) Der Erwärmungstrend, der 1975 nach dem kleinen „Kälte Loch“ wieder einsetzte, setzt sich in der Gegenwart keinesfalls fort.
- 3) Der Erwärmungstrend ist seit 1988 gebrochen, WI-bereinigt haben wir seit 1988 sogar eine fallende Trendlinie.
- 4) Es existieren mindestens zwei Messreihen von der Zugspitze (eine basierend auf dem DWD- Datensatz, eine weitere vom HISTALP- Programm), welche gravierende Unterschiede vor dem Jahre 1975 aufweisen, was noch einer Erklärung bedarf.

Raimund Leistenschneider EIKE

Josef Kowatsch, unabhängiger Natur- und Klimaforscher

Stefan Kämpfe, Diplom- Agraringenieur, unabhängiger Natur- und Klimaforscher