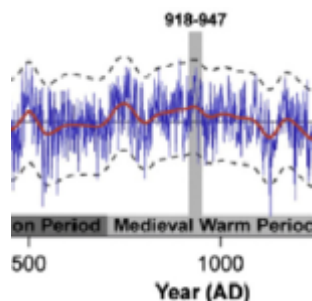
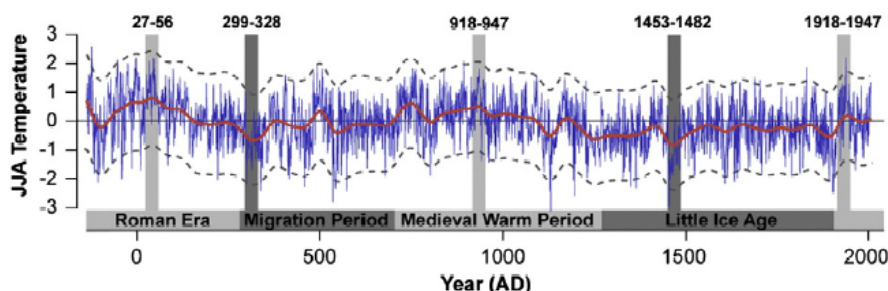


# Noch eine Studie zeigt höhere Temperaturen vor 1000 und sogar 2000 Jahren



Quelle Bild rechts: <http://www.zum.de/Faecher/Materialien/beck/13/bs13-73.htm> (Anklicken lohnt sich!)

Jetzt zeigt eine weitere Studie von Esper et al., veröffentlicht im Journal of Global and Planetary Change, dass nicht nur die Sommer der MWP genauso warm oder wärmer waren wie in der jüngsten Warmphase, sondern auch, dass die Sommer während der Römischen Warmperiode von 2000 Jahren signifikant wärmer waren als heute.



Nordskandinavische JJA-Temperaturen [JJA = Juni, Juli, August] bis zurück zum Jahr 138 v. Chr. Die jährlich aufgelöste N-Aufzeichnung [?] (blaue Kurve) zusammen mit den 100-Jahre-Filtern der Rekonstruktion (rote Kurve) und die Abschätzungen zur Unsicherheit mit Standardabweichung und anderen Fehlern [bootstrap errors] (gestrichelte Linien). Hell- und dunkelgraue Balken kennzeichnen besonders warme und kalte 30-Jahres-Perioden während der römischen und der mittelalterlichen Warmzeit, der Kleinen Eiszeit und der modernen Warmzeit. Die Temperatur wird als Anomalie dargestellt mit Bezug auf das Mittel der Jahre 1951 bis 1980.

## Variability and extremes of northern Scandinavian summer temperatures over the past two millennia

[etwa: Variabilität und Extrema der sommerlichen Temperaturen in Nordskandinavien während der letzten beiden Jahrtausende]

Jan Esper, Ulf Büntgen, Mauri Timonen, David C. Frank

## Abstract

Paläoklimatische Beweise enthüllen synchrone Temperaturvariationen in nordhemisphärischen Gebieten während des vergangenen Jahrtausends. Die Bandbreite dieser Variationen (in Grad Celsius) ist jedoch weitgehend unbekannt. Wir präsentieren hier eine 2000-jährige Rekonstruktion der Sommertemperaturen in Nordskandinavien und vergleichen diese Zeitreihen mit bestehenden Proxy-Reihen, um die Bandbreite der rekonstruierten Temperaturen im regionalen Maßstab zu erhalten. Die neue Rekonstruktion basiert auf 578 latewood-Dichteprofilen [?] von lebenden und fossilen Kiefern aus Nordschweden und Finnland.

**Die Aufzeichnungen liefern Beweise für substantielle Erwärmungen während der Römerzeit und des Mittelalters, mit größerer Bandbreite und längerer Dauer als die Warmzeit des 20. Jahrhunderts.**

Das erste Jahrhundert war die wärmste 100-Jahres-Periode (Abweichung  $+0,6^{\circ}\text{C}$  vom Mittel 1951 bis 1980), mehr als  $1^{\circ}\text{C}$  wärmer als das kälteste 14. Jahrhundert ( $-0,51^{\circ}\text{C}$ ). Die wärmste bzw. kälteste 30-Jahres-Periode (21 bis 50 =  $+1,05^{\circ}\text{C}$  bzw. 1451 bis 1480 =  $-1,19^{\circ}\text{C}$ ) unterscheiden sich um mehr als  $2^{\circ}\text{C}$ , und es wird geschätzt, dass die Bandbreite zwischen den fünf wärmsten und kältesten rekonstruierten Sommern im Zusammenhang der letzten 2000 Jahre über  $5^{\circ}\text{C}$  liegt. Der Vergleich der neuen Zeitreihen mit fünf bestehenden, auf Baumringanalysen basierenden Rekonstruktionen aus Nordskandinavien zeigt synchrone Klimafluktuationen, aber substantiell unterschiedliche absolute Temperaturen. Das Niveau des Unterschieds zwischen extrem warmen und kalten Jahren (bis zu  $3^{\circ}\text{C}$ ) sowie zwischen den wärmsten und kältesten 30-Jahres-Perioden (bis zu  $1,5^{\circ}\text{C}$ ) liegt den verschiedenen Rekonstruktionen zufolge in der Größenordnung der Gesamttemperaturvarianz jeder individuellen Rekonstruktion während der vergangenen 1500 bis 2000 Jahre. Diese Ergebnisse zeigen unser geringes Verständnis der Varianz der absoluten Temperatur in einem Gebiet, in dem mehr hoch aufgelöste Proxies als in jedem anderen Gebiet der Erde zur Verfügung stehen.

[...]

## **Diskussion und Schlussfolgerungen**

Die hier gezeigten MXD-basierten [?] Rekonstruktionen der Sommertemperatur setzen einen neuen Standard hinsichtlich einer hoch aufgelösten Paläoklimatologie. Die Aufzeichnung erklärt etwa 60% der Varianz der regionalen Temperaturdaten und basiert auf der am höchsten präzise aufgelösten Dichteserie als jede frühere Rekonstruktion. Wichtig: der Abgleich der MXD-Beispiele vor der Kleinen Eiszeit, während des Mittelalters und während des ersten Jahrtausends ist viel besser als in jeder anderen Aufzeichnung, und wir haben gezeigt, dass diese früheren Sektionen der Aufzeichnungen aus Nordskandinavien wahrscheinlich immer noch nützliche Klimainformationen enthalten. **Dieses persistente Klimasignal gestattete eine Abschätzung der Temperatur-Variabilität während der Common Era [?] und enthüllte, dass die Warmzeiten zur Zeit der Römer und im Mittelalter größer in Amplitude und Dauer waren als unter den Bedingungen im 20. Jahrhundert.**

Dieser neuen Aufzeichnung zufolge variierten die Sommertemperaturen um  $1,1^{\circ}\text{C}$  während des 1. und des 14. Jahrhunderts, der kältesten bzw. wärmsten 100-

Jahres-Periode der letzten beiden Jahrtausende. Die Bandbreite der Temperaturänderungen zwischen den fünf kältesten und wärmsten Sommern der letzten 2000 Jahre lag über 5°C. Diese Schätzungen sind jedoch bezogen auf die Art der Proxy-Auswertung, d. h. das Bild würde sich ändern, falls die Kalibrierungs-Methode, der Zeitraum und/oder das Ziel modifiziert werden würde (Frank et al., 2010b). Zum Beispiel steigt die Varianz zwischen den 30 kältesten und wärmsten nordskandinavischen Sommern von 3,92°C auf 5,79°C, wenn die Skalierung (d. h. die Anpassung von Mittel und Varianz) an Stelle der OLS-Regression verwendet wird. Diese Unterschiede zwischen Skalierung und Regression sind proportional zu der nicht erklärten Varianz des Kalibrierungsmodells (Esper et al. 2005), und wir schlagen vor, die Proxydaten und instrumentellen Zeitserien vor der Kalibrierung zu glätten. Dieses Verfahren vermindert die nicht erklärte Varianz in allen skandinavischen Baumringaufzeichnungen und minimiert folglich die Unterschiede zwischen verschiedenen Kalibrierungs-Methoden (Cook et al. 2004). Unsere Ergebnisse zeigten jedoch auch, dass diese methodischen Unsicherheiten durch die Varianz der unterschiedlichen Rekonstruktionen vernachlässigbar sind.

Unterschiede unter sechs nordskandinavischen Baumringaufzeichnungen sind größer als 1,5°C in den extremen 30-Jahres-Perioden und bis zu 3°C in extremen Einzeljahren. Dieses Ergebnis hatten wir nicht erwartet, da die Proxies 1) alle gut zu regionalen instrumentellen Daten passen, 2) teilweise die gleichen Messreihen zeigen (oder unterschiedliche Parameter – TRW und MXD – von den gleichen Bäumen) und 3) von einer begrenzten Region in Nordskandinavien stammen, die durch eine homogene Temperaturverteilung gekennzeichnet ist. Da wir hier alle Rekonstruktionen mit der gleichen Methode kalibriert haben, stehen Unterschiede zwischen den Aufzeichnungen wahrscheinlich im Zusammenhang mit unterschiedlicher Behandlung der Daten und chronologischer Entwicklungsmethoden, Messtechniken und/oder Strategien bei der Sammlung von Beispielen ebenso wie die verbleibende Ungewissheit, wie sie für derartige Proxy-Daten typisch sind. Zum Beispiel würde das Zusammenfügen von MXD-Daten auf jüngste TRW-Trends, wie es Briffa 1992 getan hat, diese Rekonstruktion auf der niedrigeren (kälteren) Seite des Ensembles erscheinen lassen, während die Kombination (und Anpassung) neuer digitaler MXD-Messungen mit traditioneller röntgenstrahlbasierter MXD-Daten (Grudd 2008) diese Rekonstruktion am oberen (wärmeren) Ende des Ensembles gezeigt hätte. Andere Unterschiede stehen wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Kombination sub-fossilen Materials von Bäumen, die unter nassen Bedingungen an den Ufern von Seen gewachsen sind, mit Material von lebenden Bäumen an trockeneren Standorten abseits von Gewässern. ...

Die hier enthüllte Varianz unter den Rekonstruktionen stellt eine schwebende Herausforderung dar für die Integration der Proxy-Daten in größeren Gebieten und für die Entwicklung einer einzelnen Zeitreihe, die die Nordhemisphäre repräsentiert (z. B. Mann et al. 2008). Die Zusammensetzung solcher Aufzeichnungen stützt sich allgemein auf die Kalibrierungs-Statistiken, abgeleitet aus angepassten regionalen Proxy-Zeitserien im Vergleich zu instrumentellen Daten (D'Arrigo et al. 2006). Die hier analysierten Aufzeichnungen würden jedoch alle konventionellen, auf Kalibrierung beruhenden Screening-Prozeduren mühelos passieren. Und doch hat unsere

Analyse gezeigt, dass die Auswahl einer skandinavischen Reihe anstelle einer anderen die rekonstruierten Temperaturen um 1,5 bis 3°C variieren lassen kann, beispielsweise während des Mittelalters. Andererseits würde die Berücksichtigung aller hier gezeigten Reihen wahrscheinlich auf eine weniger variable Klimahistorie hinweisen, da die Kombination divergierender Reihen dazu tendiert, die Varianz in den mittleren Zeitreihen zu reduzieren (Frank et al. 2007). Wenn ein solches Mittel dann mit instrumentellen Daten der letzten 100 bis 150 Jahre kombiniert wird, könnten Rekonstruktionen von der Art eines Hockeyschlägers herauskommen (Frank et al. 2010a). Dies scheint eine verzwickte Lage zu sein, in der wahrscheinlich Expertenteams einschließlich der Entwickler von Proxy-Aufzeichnungen involviert werden müssen, um Zeitreihen zu erhalten, die jenseits der typischen, auf Kalibrierungs-Statistiken basierenden liegen.

Unsere Ergebnisse haben gezeigt, dass die Einführung einer verbesserten Temperatur-Rekonstruktion nicht automatisch die Klimahistorie in einer bestimmten Region klarer machen kann. In Nordskandinavien kommen wir jetzt in die Lage, dass eine Anzahl hoch aufgelöster Proxy-Aufzeichnungen – die alle die klassischen Kalibrierungs- und Verifikationstests durchlaufen – verfügbar sind innerhalb einer begrenzten Region, die durch homogene Temperaturverteilungen charakterisiert wird. Diese Aufzeichnungen differieren jedoch um mehrere Grad Celsius während der letzten beiden Millenien, was riesig erscheint im Vergleich mit dem Erwärmungssignal im 20. Jahrhunderts in Skandinavien oder anderswo. **Wir schließen daraus, dass die Temperatur-Historie des letzten Jahrtausends viel weniger verstanden ist als oft behauptet, und dass die Temperaturvarianz der letzten 1400 Jahre im regionalen und vor allem im hemisphärischen Maßstab weitgehend unbekannt ist.** Es braucht Expertenteams, um die bestehenden Aufzeichnungen zu bewerten und die Unsicherheiten der Jahrtausende langen Temperaturrekonstruktionen zu reduzieren, bevor wir halbwegs sicher zukünftige Klimaszenarien konstruieren können.

Gepostet von Anthony Watts

Link:

<http://wattsupwiththat.com/2012/10/18/yet-another-paper-demonstrates-warmer-temperatures-1000-years-ago-and-even-2000-years-ago/>

Übersetzt von Chris Frey EIKE, dem mehrere Passagen hier inhaltlich nicht verständlich waren.

Bemerkung: Eine Anfrage bei dem deutschen Mitautor Ulf Büntgen ergab, dass dieser Text im Original nur in Englisch vorliegt.