

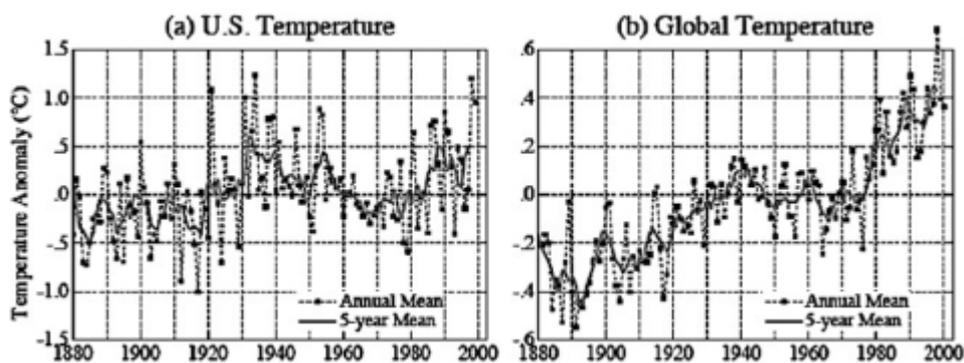
Nachtbeleuchtungs-Beobachtungen in Städten stellen eine Herausforderung für die Interpretation von Messungen der Temperatur auf dem Festland dar

geschrieben von Chris Frey | 19. Dezember 2022

Alan Longhurst

Das Muster der Erwärmung, welches von den instrumentellen Daten aufgezeichnet wird, wird von der wissenschaftlichen Gemeinschaft fast ohne Frage als Folge der fortschreitenden und globalen Verschmutzung der Atmosphäre durch CO₂ akzeptiert. Wäre man jedoch wirklich wissbegierig, würde man nicht lange brauchen, um zu erkennen, was an dieser übermäßigen Vereinfachung falsch ist: Die Beweise sind völlig eindeutig und für jeden Menschen guten Willens einfach zu verstehen.

Im Jahr 2006 veröffentlichte die NASA Goddard zwei Diagramme, die zeigen, dass die Daten aus den USA [1] nicht dem gleichen Erwärmungstrend folgen wie der Rest der Welt. Im Archiv der USA dominieren numerisch die Daten aus dem ländlichen Raum, während fast überall sonst die Daten aus den Städten massiv überwiegen. Die Beobachtung begann in den USA schon sehr früh – sie wurde 1776 von Jefferson eingeführt – und schon damals wurde der Schwerpunkt auf die Unterstützung der Landwirte gelegt.



Sie stimmen damit überein, dass die uns heute so beunruhigende „globale Erwärmung“ eine städtische Angelegenheit ist, die nicht durch die globale CO₂-Verschmutzung der Erdatmosphäre verursacht wird, sondern durch die Verbrennungswärme des Erdöls, das wir in unseren Fahrzeugen, in unseren Häusern und an unseren Arbeitsplätzen verbrennen – all das addiert sich zu den Strahlungsfolgen unserer Gebäude und undurchlässigen Zement- und Asphaltflächen. Städte nehmen jedoch nur einen sehr kleinen Teil der Landoberfläche unseres Planeten ein, etwa 0,53 % (bzw. 1,25 %, wenn man die dicht besiedelten Vororte mit einbezieht), wie eine

kürzlich durchgeführte Berechnung mit Hilfe einer regelbasierten Kartierung ergab. Die meisten Daten in den CRUTEM- oder GISTEMP-Archiven wurden jedoch auf diesem sehr kleinen Teil der Landoberfläche aufgezeichnet.

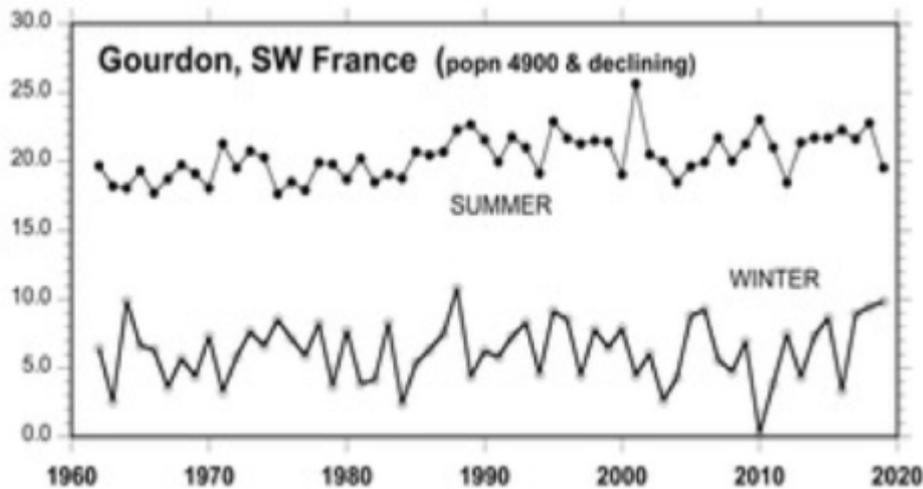
Folglich liegen aus den kleinen Dörfern, die mit ihren Bauernhöfen und Weiden über das ansonsten unbewohnte Grasland, die Wälder, die Berge, die Wüste und die Tundra verstreut sind, nur sehr wenige Temperaturmessungen vor. Es ist auch nicht allgemein bekannt, dass unsere Anwesenheit dort seit der Einführung von Stahl und Dampf zum Pflügen des Graslandes und zum Abholzen der Wälder mit fortschreitenden Veränderungen verbunden ist. [2]

Ein Maß für die Helligkeit oder Intensität der nächtlichen Beleuchtung, der BI-Index, wurde von der NASA aus der Arbeit von Mark Imhoff abgeleitet, der die nächtliche Beleuchtung kalibriert und in sieben stabile Klassen eingeteilt hat – eine ländliche, zwei stadtnahe und vier städtische [3]. Der BI-Index für den Flughafen von Toulouse liegt bei 59 und für den zentralen Bezirk von Kairo bei 167. Vorsicht ist geboten bei offensichtlichen Anomalien wie der von Millau, einer aktiven Kleinstadt mit 20 000 Einwohnern, die jedoch einen BI = 0 aufweist, ebenso wie Gourdon, das nur 4000 Einwohner hat. Der Grund dafür ist, dass die MeteoFrance-Instrumente in Millau auf einer kahlen Bergkuppe auf der anderen Seite eines tiefen, unbebauten Tals neben der Stadt aufgestellt wurden und daher nur die Bedingungen der Umgebung aufzeichnen.

Die Auswirkungen der Verstädterung lassen sich nicht nur in Großstädten feststellen, sondern auch in den Daten einiger sehr kleiner Orte, die ansonsten als ländlich gelten würden, wie in Lerwick, einem Hafen auf den Orkney-Inseln mit einer Bevölkerung von <7000 Einwohnern. Hier zeigen die GHCN-M-Daten des KNMI eine Erwärmung von etwa 0,9 °C im Zeitraum 1978-2018, während sich im gleichen Zeitraum der Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht um 0,3 °C vergrößerte. Die nächtliche Wärmespeicherung ist charakteristisch für die Erwärmung der Städte.

Aber Gourdon, ein kleines, kompaktes Dorf im Westen Frankreichs, nicht weit von meinem Wohnort entfernt, hat bei einer Einwohnerzahl von nur 3900 einen BI von nur 7. Es liegt auf einem Ackerland, das vor 150 Jahren nach dem Absterben der Weinstöcke aufgegeben wurde und heute durch Schafe, Ziegen und Gestrüpp geprägt wird. Die kleinen Weiler in dieser Region sind nachts oft dunkel, und die Straßenschilder weisen darauf hin, dass man ein „Sternendorf“ betritt.

Trotz der tiefen Abgeschiedenheit gibt es in Gourdon eine bemannte MeteoFrance-Station, die seit Mitte des 20. Jahrhunderts über einen Zeitraum von 60 Jahren eine sehr allmähliche und geringfügige Erwärmung des Sommers bei gleichzeitig absolut stabilen Winterbedingungen festgestellt hat.



Da sich Gebäude und menschliche Aktivitäten in Gourdon in diesem langen Zeitraum zweifellos verändert haben, vielleicht vor allem durch die Zunahme des ländlichen Tourismus', war dieser Effekt wahrscheinlich vorhersehbar. Das Gleiche gilt für Daten aus anderen kleinen Orten wie Lerwick, einem Hafen auf den Orkney-Inseln mit einer etwa doppelt so großen Bevölkerung wie Gourdon. Hier zeigen die GHCN-M-Daten des KNMI eine Erwärmung von etwa 0,9 °C im Zeitraum 1978-2018, während sich im gleichen Zeitraum die Temperaturdifferenz zwischen Tag und Nacht um 0,3 °C erhöhte.

Die BI-Werte für die Nachtbeleuchtung werden in keiner Weise durch die Tatsache beeinflusst, dass die thermometrischen Daten, mit denen sie jeweils verknüpft sind, später mit den Daten einer anderen Station zusammengeführt wurden, um eine regionale Homogenität zu erreichen. Folglich ist es angebracht, sie mit den Nachtbeleuchtungsdaten in Verbindung zu bringen, in der Hoffnung, die Auswirkungen der lokalen Verbrennung von Kohlenwasserstoffen in den Städten von denjenigen zu isolieren, die wir den Sonnenschwankungen zuschreiben müssen. Die Folgen der Homogenisierung der Daten für die Temperatur werden hier durch die Verwendung von GHCN-M-Daten vom KNMI-Standort vermieden, die den ursprünglichen, nur um die Probleme vor Ort bereinigten Beobachtungen so nahe kommen, wie es heute möglich ist.

Das Phänomen der städtischen Erwärmung wird seit fast zweihundert Jahren beobachtet und verstanden. Der Meteorologe Luke Howard (zitiert von H.H. Lamb) schrieb 1833 über seine Untersuchungen der Temperatur im Gebäude der Royal Society im Zentrum Londons sowie in Tottenham und Plaistow, die damals etwas außerhalb der Stadt lagen:

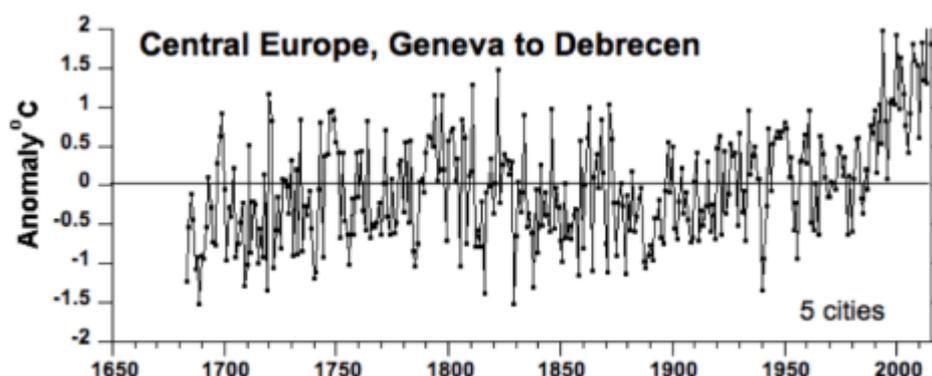
Aber die Temperatur der Stadt ist nicht als die des Klimas zu betrachten; sie hat zu viel von einer künstlichen Wärme, die durch ihre Struktur, durch eine gedrängte Bevölkerung und den Verbrauch großer Mengen von Brennstoff in Feuern hervorgerufen wird: wie aus dem Folgenden ersichtlich wird... Wir finden London immer wärmer als das Land, der durchschnittliche Temperaturüberschuss beträgt 1,579°F...ein

beträchtlicher Teil der erhitzten Luft wird ständig aus den Schornsteinen in die allgemeine Masse geströmt; dazu kommt die Wärme, die in alle Richtungen von Gießereien, Brauereien, Dampfmaschinen und anderen Produktions- und Küchenfeuern verbreitet wird. [4]

Zu Luke Howards Liste müssen nun noch die Folgen der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen in Fahrzeugen, Massentransportsystemen, Kraftwerken und Industriebetrieben innerhalb des Stadtgebietes sowie Zement-/Asphaltflächen nebst deren relative Beiträge bei Tag und Nacht hinzugefügt werden [5].

Der Energiehaushalt des Ballungsraums Toulouse in Südfrankreich ist wahrscheinlich typisch für solche Orte: Die anthropogene Wärmeabgabe liegt in der Größenordnung von 100 W/m^2 im Winter und 25 W/m^2 im Sommer im Stadtkern und etwas weniger in den Wohnvororten. Die Beobachtungen der sich daraus ergebenden Entwicklung der Temperaturen im Zentrum von Toulouse sind mit den erwarteten Auswirkungen der saisonalen Erfassung aller Wärmequellen vereinbar. Unterhalb der städtischen Überdachung wurde ein Budget für die Wärmeerzeugung und den Wärmeverlust durch Advektion in die umliegenden ländlichen Gebiete berechnet, und es wurde festgestellt, dass dieser Verlust unter bestimmten Windbedingungen erheblich ist. In dieser und vielen anderen Städten ist auch die Wärmeabgabe durch den vorbeifahrenden Straßenverkehr stark saisonabhängig und stellt eine wichtige Komponente des Wärmebudgets dar, da die nationalen Straßennetze in der Regel in der Nähe großer Bevölkerungszentren vorbeiführen [6].

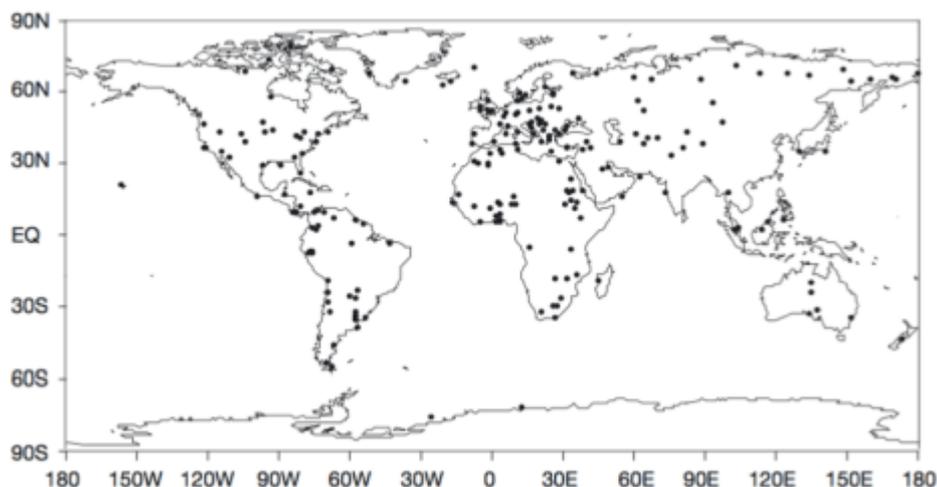
Größere Städte, größere Auswirkungen: Im Kern der Stadt Tokio lag der saisonale Wärmestrom in den 1990er Jahren zwischen 400 und $1600 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, und die gesamte Küstenebene von Tokio scheint durch die in der Stadt erzeugte Wärme kontaminiert zu sein, vor allem im Sommer, wenn die Erwärmung bis in 1 km Höhe reichen kann, was viel stärker ist als die einfache nächtliche Wärmeinsel über großen Städten [7]. Die langfristige Entwicklung des Stadtklimas wird in Europa gut veranschaulicht, wo in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ihre natürliche Verbindung mit dem regionalen Klima abrupt durch einen einfachen Erwärmungstrend ersetzt wurde, der sie fast 2°C über die Basislinie der vorangegangenen 250 Jahre brachte.



Obwohl die von der städtischen Wärme ausgehende Energie global gesehen nur einen sehr kleinen Teil der in der Atmosphäre transportierten Wärme ausmacht, deuten Modelle darauf hin, dass sie in der Lage sein könnte, die natürlichen Zirkulationsmuster so weit zu stören, dass sie sowohl Fern- als auch lokale Auswirkungen auf das globale Muster der Temperatur hat. Die signifikante Freisetzung dieser Wärme in die untere Atmosphäre konzentriert sich auf drei relativ kleine Regionen in den mittleren Breitengraden – das östliche Nordamerika, Westeuropa und Ostasien – aber die Einbeziehung dieser regionalen Wärmezufuhr (als stetiger Input an 86 Modellpunkten, an denen sie $0,4 \cdot 10^6 \text{ W/m}^2$ übersteigt) wurde im NCAR Community Atmospheric Model CAM3 getestet.

Der Vergleich der Kontroll- und Störungsläufe zeigte signifikante regionale Auswirkungen der Wärmeabgabe aus diesen drei Regionen an 86 Gitterpunkten, an denen Beobachtungen der Nutzung fossiler Brennstoffe darauf hindeuten, dass sie $0,4 \cdot 10^6 \text{ W/m}^2$ übersteigt. Im Winter kommt es in hohen nördlichen Breitengraden zu sehr starken Temperaturveränderungen: Den Autoren zufolge *gibt es eine starke Erwärmung von bis zu 1 K in Russland und Nordasien..., im Nordosten der USA und im Süden Kanadas ist eine deutliche Erwärmung zu verzeichnen, die in den kanadischen Prärien bis zu 0,8 K beträgt.*

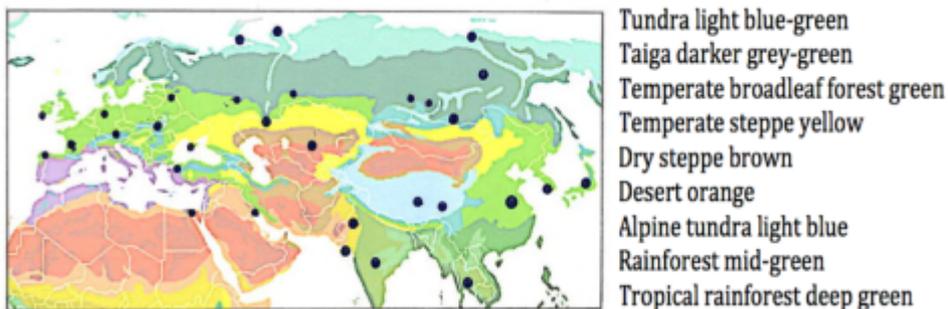
Die Vermutung, dass die Daten zur globalen Temperatur – von denen die Hypothese der anthropogenen Klimaerwärmung abhängt – durch andere Wärmequellen stark verunreinigt sind, ist nicht neu. Die nachstehende Karte zeigt die Standorte von 173 Stationen, die von MacKittrick und Michaels für eine statistische Analyse der Verunreinigung der globalen Temperaturarchive durch städtische Wärmequellen verwendet wurden, mit der sie die Nullhypothese verwarfen, dass das räumliche Muster der Temperaturtrends unabhängig von sozioökonomischen Effekten ist, was die Position des IPCC war und ist, für den MacKittrick damals als Gutachter tätig [war.](#) [8]



Im vorliegenden Kontext schien es lohnenswert, diese Studie zu wiederholen, und so wurde eine Datei mit 31 Clustern von BI-Indizes aus den „Get Neighbours“-Listen zusammengestellt, die beim Zugriff auf die

GISTEMP-Daten angezeigt werden. Diese Cluster umfassen 1200 Datendateien, die 776 Städte und 424 ländliche Orte repräsentieren, von denen 355 nachts völlig dunkel sind. Sie repräsentieren daher ein breites Spektrum individueller Stationshistorien – viele davon länger als 100 Jahre – und sind für diese Aufgabe ausreichend. Nur 53 der 540 aufgelisteten ländlichen Orte befinden sich in Westeuropa, der Rest in den weiten, nachtdunklen Weiten Asiens – wo die auf der arktischen Insel Novaya Zemlya basierenden Daten nur drei Orte mit signifikanter Nachtbeleuchtung umfassen, von denen einer die Stadt Murmansk ist. Der Cluster südöstlich des Baikalsees umfasst zwei Städte (329.000 und 212.000 Einwohner mit BIs von nur 28 und 13) sowie 39 kleine Orte – von denen 28 nachts völlig dunkel sind – während der Cluster unmittelbar westlich des Baikalsees 19 solcher Orte umfasst. Aber nicht alle hellen Orte haben eine große Bevölkerung, denn intensive Industrieanlagen, die mit Solarzellen betrieben werden, können die regionale Nachtbeleuchtung dominieren, wie dies in einigen Golfstaaten der Fall ist: eine Versuchsfarm allein erzeugt hier einen BI von 122, während die 3012 Menschen, die in Shiwaik leben, einen BI von 181 erzeugen.

Die nachstehende Karte zeigt die zentrale Lage von 30 Clustern in Bezug auf die Verteilung der einheimischen Vegetationstypen. [9]



Zentralstationen eines jeden Clusters

<i>Npop<1K</i>	<i>Name</i>				<i>Radius km</i>	<i>BI=0</i>	<i>BI>25</i>
	<i>N</i>	<i>E</i>					
1	Gourdon, France					288	5
	1		6	44.7	01.4		
2	Valentia Observatory, S. Ireland				400	14	
2			14	51.9	10.2		
3	Santiago Compostella, Spain				406	7	
23			2	42.9	06.4		
4	Muenster, Germany				109	1	
7			0	52.4	07.7		
5	Innsbruck, Austria				107	9	

	2		4	42.3	11.4		
6	Bursa, Turkey					224	12
1		2		40.4	25.1		
7	El Suez, Egypt					532	7
21		0		25.4	32.5		
8	Abadan					628	
6		17	0	30.4	48.5		
9	Gdov, Russia					224	14
5		10		58.7	27.5		
10	Saransk. W Russia					434	9
9		1		54.1	45.2		
11	Tobolsk, Russia					482	8
		7	5	58.1	68.2		
12	Lviv, Ukraine					293	10
5		2		49.8	23.9		
13	Simferopol, Crimea					397	14
4		2		44.7	34.4		
14	Tulun , Russia					485	19
4		9		54.0	98.0		
15	Tatarsk, Russia					308	
14		1	6	55.2	75.9		
16	Krasnojarsk, Russia					391	13
		7		56.0	92.7		2
17	Ostrov Gollomjanny, Russia i					277	38
		24		79.5	90.6		2
18	Malye Kamakuki, Russia					82	30
		23		72.4	52.7		1
19	Kokshetay, Kazakstan					460	15
		3	2	53.3	69.4		
20	Cardara, Russia					212	
12		0	1	41.3	68.0		
21	Nagov, Russia					696	30
		0	4	31.4	92,1		
22	Selagunly, Russia					846	26
		0	5	66.2	114.0		

23	Loksak, Russia					493	
31	0	11	54.7	130.0			
24	Gyzylarbat, Russia					636	20
	5	5	38.9	56.3			
25	Ust Tzilma, Pechora Basin				451		16
1	7	65.4	52.3				
26	Cape Kigilyak, Kamchatka				1055		37
	9	73.3	139.9				0
27	Dashbalbar, Mongolia				435		29
1	6	49.5	114.4				
28	Guanghua, China				465		17
2	?	32.3	111.7				
29	Youyang, S. Korea				417		26
0	?	28.3	108.7				
30	Poona, N. India					681	
4	7	0	18.5	73,8			
31	C. India						601
1	17	0	23.2	71.3			
32	Mai Sariang, Burma				57		10
4	1	68.2	97.9				
33	Central Japan					203	5
13	1	34.4	132.6				

Anhand dieser Daten kann die angebliche Erwärmung Europas und Asiens untersucht werden, welche die Öffentlichkeit so beunruhigt. Im fernen Osten Russlands und den angrenzenden Gebieten sind acht Cluster aufgelistet, zu denen 296 Ortsnamen gehören, in denen es überhaupt keine Nachtbeleuchtung gibt, und nur fünf Kleinstädte, die einen Nachtbeleuchtungsindex von nur 1 haben. In solchen Orten dominiert der natürliche Zyklus der Klimabedingungen – der lokal durch die fortschreitende anthropogene Veränderung der Bodenbedeckung modifiziert wird – das globale Muster der Lufttemperatur, und in ländlichen Regionen gibt es eine recht einfache Beziehung zwischen Bevölkerungsgröße und BI.

Städte und Dörfer nehmen nur einen sehr kleinen Teil der kontinentalen Landfläche unseres Planeten ein, derzeit etwa 0,53 % – bzw. 1,25 %, wenn man die dicht besiedelten Vororte mit einbezieht – wie eine kürzlich durchgeführte Studie mit Hilfe regelbasierter Kartierung ergab. Auch wenn es für die vorliegende Diskussion von untergeordneter Bedeutung ist, muss betont werden, dass die Bedingungen in den dünn besiedelten ländlichen oder natürlichen Regionen in säkularem Maßstab nicht statisch

sind – überall, auch in Asien, wurden Grasland und Prärien abgeweidet oder gepflügt und Wälder gerodet und durch Sekundärwald ersetzt.

Infolgedessen ist die Bevölkerungsverteilung hochgradig aggregiert und – wie es sein muss – mit der regionalen Wirtschaftsentwicklung verbunden. Dies wird in den nachstehenden Abbildungen veranschaulicht, die zeigen, dass in Westeuropa der Zugang zum Meer von entscheidender Bedeutung ist, ebenso wie in Japan, während in der nachtschwarzen Ukraine und in Russland die Zonen der gemäßigten Laubwälder und der gemäßigten Steppen die aktivste Siedlungs- und Stadtentwicklung erfahren haben [10]. Der arktische Tundragürtel ist sehr dünn besiedelt, umfasst jedoch einige Industriestädte, von denen Archangelsk die größte ist.



Obwohl die Energie aus der Verbrennungswärme global gesehen nur einen sehr kleinen Teil der in der Atmosphäre transportierten Energie ausmacht, deuten Modelle darauf hin, dass sie in der Lage sein könnte, die natürlichen Zirkulationsmuster ausreichend zu stören, um sowohl Fern- als auch lokale Auswirkungen auf das aus Beobachtungen abgeleitete globale SAT-Muster hervorzurufen. Die signifikante Freisetzung dieser Wärme in die untere Atmosphäre konzentriert sich auf drei relativ kleine Regionen in den mittleren Breitengraden – das östliche Nordamerika, Westeuropa und Ostasien – aber die Einbeziehung dieser regionalen Wärmezufuhr (als ständiger Input an 86 Modellpunkten, an denen sie $0,4 \text{ W/m}^2$ übersteigt) in das gemeinschaftliche Atmosphärenmodell CAM3 des NCAR hat bedeutende, aber weit entfernte regionale Auswirkungen, insbesondere im Winter.

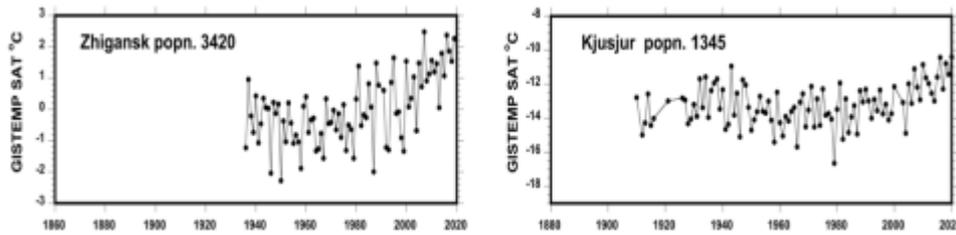
Vergleiche von Kontroll- und Störungsläufen zeigen signifikante regionale Auswirkungen der Wärmefreisetzung aus diesen drei Regionen an 86 Gitterpunkten, an denen Beobachtungen der Nutzung fossiler

Brennstoffe darauf hindeuten, dass sie $0,4 \text{ W/m}^2$ übersteigt: Insbesondere im Winter in hohen nördlichen Breitengraden kommt es zu sehr signifikanten Temperaturveränderungen: Den Autoren zufolge „gibt es eine starke Erwärmung von bis zu 1 K in Russland und Nordasien... im Nordosten der USA und im Süden Kanadas eine signifikante Erwärmung von bis zu $0,8 \text{ K}$ in den kanadischen Prärien“. Vor allem im nördlichen Nordamerika, wo die instrumentellen Aufzeichnungen hervorragend sind, ist dieser Effekt leicht zu beobachten, da die nächtliche Beleuchtung stark aggregiert ist und – wie es sein muss – mit der regionalen wirtschaftlichen Entwicklung zusammenhängt. Dies wird in der obigen Abbildung veranschaulicht, die zeigt, dass in Westeuropa der Zugang zum Meer von entscheidender Bedeutung ist, ebenso wie in Japan, während in der nachtschwarzen Ukraine und in Russland die Zonen der gemäßigten Laubwälder und der gemäßigten Steppe am aktivsten für die Siedlungs- und Stadtentwicklung waren [11].

In Ostasien umfassen 8 Cluster 268 Orte, an denen es nachts dunkel ist, und nur 47 mit einer gewissen nächtlichen Beleuchtung, meist mit einer Intensität <20 . Dazu gehört nur eine Stadt (BI = 153). In diesen Regionen dominiert der mehrdekadische Zyklus der Sonneneinstrahlung die Entwicklung der Lufttemperatur, modifiziert durch lokale Auswirkungen von Veränderungen der Vegetation und der Bodenbedeckung.

Aber es ist wirklich ein Missbrauch des Begriffs „ländlich“, ihn auf die kleinen bewohnten Orte anzuwenden, die über Nordasien verstreut sind, denn dies impliziert eine gewisse Ähnlichkeit mit Landschaften wie der um Gourdon, die heute oder in der Vergangenheit der Landwirtschaft und der Viehzucht gewidmet sind. Die kleinen Dörfer im asiatischen Russland haben jedoch nichts mit dem ländlichen Raum zu tun: Ihre Häuser und Straßen wurden einfach in ein natürliches Gelände – wenn man so will, in die Wildnis – gesetzt, das anschließend ignoriert wird; es gibt keine Felder, Gärten oder Gewächshäuser, und die Aktivitäten der Bevölkerung sind nicht klar. Auf den breiten, unbefestigten Straßen verkehren nur wenige Kraftfahrzeuge, und es gibt keine Straßenbeleuchtung. Viele werden als Verwaltungszentren bezeichnet, und einige verfügen über eine kleine unbefestigte Landebahn für Leichtflugzeuge, während einige wenige nicht einmal saisonal über unbefestigte Straßen mit dem Rest der Welt verbunden zu sein scheinen,

Hier sind zwei kleine Orte in Nordsibirien mit sehr unterschiedlichen jahreszeitlichen Temperaturregimen, von denen einer eindeutig auf dem Weg zur Urbanisierung ist. Sie liegen beide zwischen 65 und 70 Grad nördlicher Breite an den Ufern des Flusses Lena:

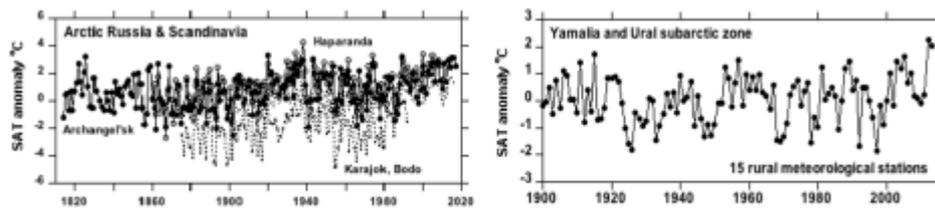


Schigansk ist ein seit langem besiedeltes Städtchen, das 1632 von Kosaken gegründet wurde, die zur Befriedung und Besteuerung der Region entsandt worden waren; heute ist es ein Verwaltungszentrum mit 3500 Einwohnern, das in einem rechteckigen Raster am Fluss angelegt ist. Solange die Lena nicht zufriert, gibt es im Winter keine Straßenverbindung nach draußen.



Kjusjur, südlich der Lena-Mündung in einer subarktischen Umgebung gelegen, wurde 1924 als Verwaltungszentrum für diese Region gegründet und hat 1345 Einwohner; die routinemäßige Erhebung meteorologischer Daten begann 1924 und wird bis heute fortgesetzt. Etwa 100 kleine Häuser und ein größeres Gebäude stehen auf ungepflasterten Straßen am steinigen Ufer des Flusses Te; es gibt weder eine Landebahn noch eine Anlegestelle am Fluss, aber von der Siedlung führen raue Pisten nach Norden und Süden, die die meiste Zeit des Jahres unpassierbar sein müssen [\[12\]](#).

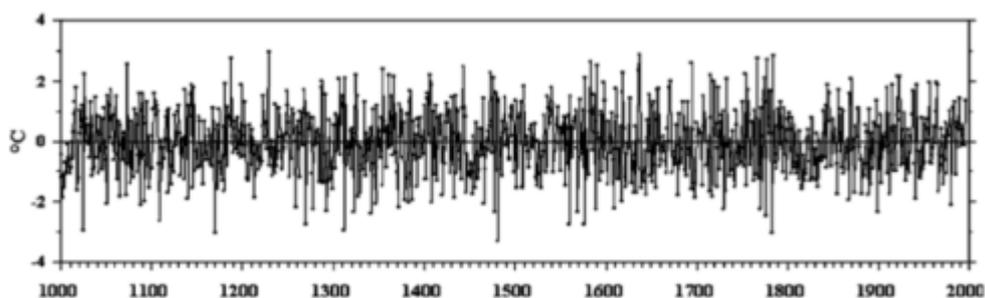
In Kjusjur sind zwei Kraftfahrzeuge zu sehen und ein paar kleine Boote liegen am Strand, während es in Zhigansk etwa zehn Kraftfahrzeuge gibt und beide Orte keine Straßenbeleuchtung haben. Zhigansk hat eine unbefestigte Landebahn mit einer Radaranlage, in der vielleicht auch die Wetterstation untergebracht ist. Beide Orte haben ein Temperaturregime, das ihrer Situation angemessen ist, und obwohl es das war, wonach ich gesucht hatte, bin ich von der Stärke der Reaktion auf die Urbanisierung in Zhigansk überrascht. Ich hatte auch erwartet, dass beide – zumindest ganz allgemein – auf den solaren Antrieb reagieren würden, und das tun sie auch: Die Abkühlung der 1940er und 50er Jahre, die uns in jenen Jahren so viele Sorgen über eine bevorstehende Vergletscherung machte, ist eindeutig:



Bei einer Zusammenstellung arktischer Daten und Proxies wurde 64° N als Grenze der arktischen Region zugrunde gelegt, innerhalb derer 59 Stationen zur Analyse des Musters regionaler Kovariabilität für SAT-Anomalien auf der Grundlage von PCA-Techniken herangezogen wurden [13], was eine Quasi-Periodizität der Eisbedeckung von 50-80 Jahren in der Spitzbergen-Region ergab: mindestens acht frühere Perioden mit relativ geringer Eisbedeckung lassen sich bis etwa 1200 zurückverfolgen.

Die Vorhersage von Klimazuständen ist nicht einfach: In einer neueren Synthese von Baumringdaten von der Jamal-Halbinsel wird vorschnell behauptet, dass *in Sibirien die „Erwärmung in der Industrieepoche die Sommertemperaturen über die der letzten sieben Jahrtausende hinaus erhöht hat“* (...). Dokumente und Beobachtungen zeigen jedoch, dass dies eine zu weit gehende Verallgemeinerung ist. Im Sommer 1846 erstreckte sich die Erwärmung in der Arktis von Archangelsk bis nach Ostsibirien, wo der Kapitän eines russischen Vermessungsschiffs feststellte, dass der Fluss Lena in der weiten, überschwemmten Landschaft schwer zu finden war und nur durch das „Rauschen des Stroms“ verfolgt werden konnte, der „Bäume, Moos und große Torfmassen“ gegen sein Schiff wälzte, welches vor den Fluten „einen Elefantenkopf“ sicherte.

Die nachstehende Temperatur-Rekonstruktion stammt aus dem jährlichen Wachstum von Lärchen auf der Jamal-Halbinsel an der Mündung des Ob [14]. Sie beweist, dass die ersten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts tatsächlich eine Periode sehr kalter Bedingungen an der arktischen Küste beinhalteten, während sie gleichzeitig die Realität von Wärmeperioden unterstützt, die wahrscheinlich das Schmelzen des Permafrosts in den Tundra-Regionen verursachten.



Auf jeden Fall sind Einbrüche von warmem Atlantikwasser in die östliche Arktis – einschließlich des gegenwärtigen – in den Archiven des Walfangs, der Robbenjagd und der Kabeljaufischerei gut dokumentiert. Die gegenwärtige Periode eines warmen arktischen Klimas ist nicht neu,

und es gibt eine Fülle von Aufzeichnungen aus der Kabeljaufischerei in der Barentssee und darüber hinaus, ganz zu schweigen von der Dokumentation über die Unterbrechung der offenen See seitens von Robbenfängern und Walfängern in nördlichen Gewässern.

Die Daten zur Lufttemperatur werden von Beobachtungen in den Städten dominiert, so dass die säkulare Entwicklung des Klimas weder von der Gaszusammensetzung der Atmosphäre noch von der Sonneneinstrahlung bestimmt wird, sondern von den Folgen unserer immer stärkeren Verbrennung fossiler Kohlenwasserstoffe in Autos, öffentlichen Verkehrsmitteln und Hausheizungen sowie in den Industrieanlagen und Fabriken, in denen die meisten von uns arbeiten müssen. Hinzu kommt die tägliche Akkumulation von Sonnenwärme im Mauerwerk oder Zement unserer Gebäude, die sich entlang enger Gänge gegenüberstehen.

Eine Schlussfolgerung lässt sich aus dieser einfachen Untersuchung des Archivs der Temperaturen nicht vermeiden: **So, wie es heute vom IPCC und den Wissenschaftlern des Klimawandels verwendet wird, ist die instrumentelle Aufzeichnung nicht zweckdienlich: Sie ist durch Daten verunreinigt, die von dem winzigen Bruchteil der Erdoberfläche stammen, wo die meisten von uns ihre kurze Lebensspanne in geschlossenen Räumen verbringen.**

[Hervorhebung im Original]

Footnotes

[1] Hansen, NASA press release and *J. Geophys. Res.* 106, D20, 23947-23963.

[2] Ellis, E.C. et al. (2010) *Glob. Ecol. Biogeog.* 19, 589-606

[3] R.A. Ruedy (pers. comm)- see GISS notice dated Aug 28, 1998, at the Sources website

[4] from H.H. Lamb

[5] see for example, Li, X et al. (2020) *Sci. Data* 7, 168-177.

[6] Pigeon, G. et al. (2007) *Int. J. Climat.* 27, 1969-1981

[7] Ichinose, T.K et al. (1999) *Atmosph. Envir.* 33, 3897-3909, Fujibe, F. (2009) 7th Int. Conf. Urban Clim., Yokohama

[8] McKittrick, R.R. and P.J. Michaels (2004 & 2007) *Clim. Res.* 26 (2) 159-273 & *J.G.R.* (27) 265-268

[9] Map is from Gao and O'Neil (2020) NATURE COMMUNICATIONS |11:2302 <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15788>, image is from eomages.gf.nasa.gov

[10] Map from Gao and O'Neil (2020) NATURE COMMUNICATIONS |11:2302
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-15788>, image is from
eomages.gf.nasa.gov

[11] Ellis, E.C. et al. (date) *Global Ecol. Geogr.* 19, 589-60, and
"Anthropogenic biomes: 10,000 BCE-2025 CE (doi.3390/land9050129v

[12] *Images from Google Maps software*

[13] *Overland, J.A.. et al. (2003) J. Clim. pp-pp*

19 Polyakov, I.V. et al. J. Clim. 16, 2067-77

Link:

<https://judithcurry.com/2022/12/17/urban-night-lighting-observations-challenge-interpretation-of-land-surface-temperature-observations/>

Übersetzt von [Christian Freuer](#) für das EIKE