

# Kommen 2100 alle Klimatologen in den Häfn<sup>1</sup>?

8.10.2022

2009 erschütterte ein schweres Erdbeben die italienische Stadt L'Aquila [1]. In der Folge wurden 6 Wissenschaftler zusammen mit einem Verwaltungsbeamten angeklagt weil sie keine adäquate Vorwarnung basierend auf seismischen Beobachtungen abgegeben haben [2].

Im Juli 2021 kam es in Deutschland zu einer folgenschweren Hochwasserkatastrophe [3]. Der Deutsche Wetterdienst hatte massiven Starkregen in seinen Modellen bereits Tage zuvor vorausgesagt. Nach dem Ereignis wurde das Ausbleiben einer, der Heftigkeit des Unwetters angemessenen Vorwarnung der Bevölkerung heftig kritisiert und rechtliche Schritte gegen den Wetterdienst erwogen [4].

Derzeit bemühen sich Klimatologen die globalen Auswirkungen der stattfindenden klimatischen Veränderungen bis in das Jahr 2100 vorherzusagen. Sie bedienen sich dazu verschiedener, komplexer Klimamodelle. In Form von Berichten des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, [5]) werden zudem Warnungen und Handlungsempfehlungen ausgegeben. Im Unterschied zu Seismologie und Meteorologie hatte die Klimatologie bisher keine einzige Möglichkeit ihre Modelle mit dem realen Geschehen zu vergleichen. Insbesondere Modelle zur Wettervorhersage konnten dank des oftmaligen Vergleichs mit dem tatsächlichen Wettergeschehen ständig korrigiert, erweitert oder gegebenenfalls auch verworfen werden. Als Folge erweisen sich Wettervorhersagen in einer Mehrzahl der Fälle heute als zutreffend. Wie obiges Beispiel aus 2021 deutlich aufgezeigt hat bleibt trotzdem eine Unsicherheit bestehen. In diesem Fall wurde der Starkregen durchaus richtig prognostiziert. Die lokale Heftigkeit und deren Folgen wurden jedoch unterschätzt [6]. Wesentlich weniger weit entwickelt sind Modelle zur Vorhersage von Erdbeben. Obwohl auch hier intensiv an der Verbesserung der Modelle gearbeitet wird und die Möglichkeit des Vergleichs mit der Realität ebenfalls gegeben ist, können bis heute keine seriösen Vorhersagen von schweren Erdbeben gemacht werden. Diesen Umstand anerkannte letztlich auch die italienische Justiz und sprach die angeklagten Wissenschaftler schließlich frei [2].

Wie sieht es in der Klimaforschung aus? In den letzten 60 Jahren konnte ein stetiger Anstieg des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid registriert werden. Zudem wurde in diesem Zeitraum eine Zunahme der mittleren globalen Temperatur an der Erdoberfläche verzeichnet. Die Bedeutung des Treibhauseffekts der Atmosphäre auf die Erdtemperatur ist seit gut 100 Jahren bekannt [7]. Qualitativ ist daher ein Temperaturanstieg durch eine Verstärkung des Treibhauseffekts leicht zu verstehen. Weitere, aus Beobachtungen gewonnene Fakten gibt es zur Zeit noch nicht. Insbesondere wie sich eine Reduktion von Treibhausgasen kurzfristig auf die Erdtemperatur und in der Folge auf das Klima auswirkt ist unbekannt. Zu der angestrebten Maßnahme die weltweiten Emissionen von Kohlenstoffdioxid drastisch zu verringern existieren ausschließlich aus Modellrechnungen gewonnene Vorhersagen. Eine treffsichere Prognose zur weiteren Entwicklung des Klimas unter diesen Bedingungen bleibt daher höchst unsicher. Lediglich der ungebremste Trend zum weiteren Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre vergrößert die Wahrscheinlichkeit, dass die, darauf basierende Prognose für das Jahr 2100 der Wirklichkeit nahekommt. Das wäre dann

---

1 Umgangssprachlich für Gefängnis.

allerdings der schlimmste Fall einer Änderung des globalen Klimas der durch weitreichende Maßnahmen verhindert werden soll. Gegenwärtig lässt sich nicht seriös beantworten ob Modifikationen und Erweiterungen der existierenden Klimamodelle zu einer verbesserten Prognose führen können. Das lässt sich verlässlich erst dann beantworten wenn Vorhersage und Ereignis miteinander verglichen werden können. In diesem Fall also im Jahr 2100. Es drängt sich die Frage auf ob Klimatologen danach für die Konsequenzen einer durchaus wahrscheinlichen unzutreffenden Prognose zur Verantwortung gezogen werden sollen.

Ein verantwortungsvolles Katastrophenmanagement plant Maßnahmen stets unter der Annahme, dass das folgenschwerste Ereignis eintreten wird. Die Vorbereitung folgt idealerweise schnellstmöglich ungeachtet der einzusetzenden materiellen und personellen Mittel. Im Fall der Klimakrise handelt es sich zweifellos um enorme Einsätze für lange Zeit. Desto wichtiger ist eine bestens koordinierte und konsequente Umsetzung der beabsichtigten Maßnahmen. Ich möchte hierzu ein exemplarisches Beispiel anführen. Es betrifft den Ausbau der Photovoltaik. Da „Sonnenstrom“ den Bedarf an fossil befeuerten Kraftwerken verringert wird erwartet, dass die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen entsprechend dem Ausbau von Photovoltaikanlagen sinken werden. Allgemein werden Photovoltaikanlagen daher als geeignete Maßnahme gegen ein weiter ungebremstes Ansteigen der globalen Temperatur betrachtet und ein zügiger Ausbau ist weltweit beabsichtigt. So auch in Österreich. Vergleicht man die Entwicklung der installierten Leistung von Photovoltaikanlagen in Österreich mit jener in den Niederlanden wie in Abb. 1 dargestellt so erkennt man, dass der Zuwachs in Österreich wesentlich verhaltener passiert als es in den Niederlanden der Fall ist. Zum besseren Vergleich sind die Daten auf die Anzahl der Einwohner beider Staaten bezogen.

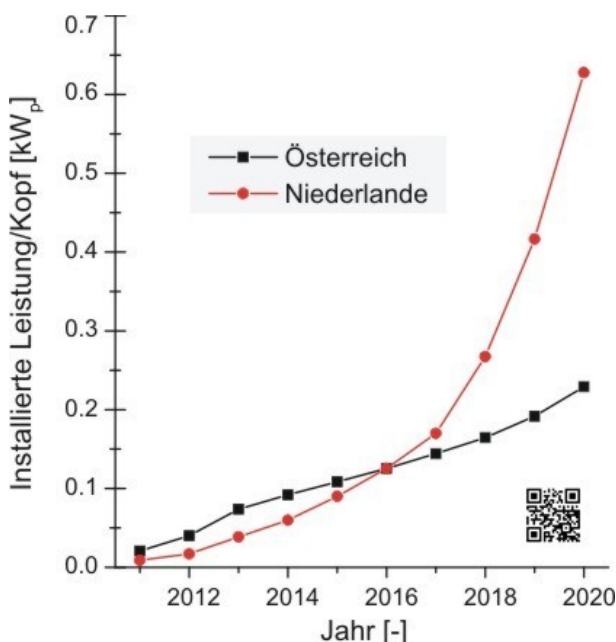


Abbildung 1: Die jeweils zu Jahresende im nationalen Stromnetz verfügbare elektrische Leistung aus Photovoltaikanlagen [8].

Für Österreich ist ein stetig ansteigender Trend zu erkennen (Verlauf der schwarzen Kurve). Obwohl der Anteil der Photovoltaik in den Niederlanden im Jahr 2011 noch deutlich kleiner als in Österreich war, wurden hier offensichtlich Maßnahmen gesetzt, die zu einer geradezu explosionsartigen Vervielfachung der elektrischen Leistung aus Photovoltaikanlagen führte. Im Jahr 2020 betrug der Pro Kopf Anteil in den Niederlanden bereits drei Mal die Leistung die in Österreich installiert war. Die Frage stellt sich wie es zu derart unterschiedlichen Entwicklungen in Österreich und den Niederlanden gekommen ist? Vorteile durch eine, der geographischen Lage geschuldeten höheren, jährlichen Sonneneinstrahlung können ausgeschlossen werden. Beide Staaten sind hochentwickelte, „reiche“ Mitglieder der Europäischen Union die

ambitionierte Förderprogramme für den Ausbau von Photovoltaik anbieten. In beiden Staaten ist ein großer Teil der Bevölkerung der Photovoltaik gegenüber aufgeschlossen und positiv eingestellt. Auf der Suche nach einem möglichen Grund für die unterschiedliche Entwicklung habe ich mir die Zahl

der qualifizierten Facharbeiter für die Installation der Photovoltaikanlagen angesehen [9]. Die graphische Darstellung des Ergebnisses ist in Abb. 2 gezeigt (Rote Balken, es gilt die Skalierung auf der rechten Vertikalachse). Zum Vergleich ist in der Graphik auch der jährliche Zubau der Kapazität von Photovoltaikanlagen dargestellt (Schwarze Balken, es gilt die Skalierung auf der linken Vertikalachse).

Gut zu erkennen ist, dass der Zubau der elektrischen Leistung im gleichen Ausmaß voranschreitet wie die Verfügbarkeit an Fachkräften gegeben ist. Deren Anzahl hat sich innerhalb von 5 Jahren vervierfacht. Setzt man die installierte Leistung mit der Anzahl von Facharbeitern in Beziehung so ergibt sich, dass ein Facharbeiter in den Niederlanden im Jahr etwa 440 kW<sub>p</sub> installiert. Geht man davon aus, dass es sich hierbei überwiegend um Dachanlagen von Eigenheimen mit einer Kapazität von 5 kW<sub>p</sub> handelt entspräche der genannte Wert etwa 80 bis 90 Dachanlagen pro Monteur und pro Jahr. Dieser Wert wird für Österreich recht ähnlich sein. Allerdings zeigt eine Meldung vom 2.9.2022, dass in Österreich ein eklatanter Mangel an Fachkräften herrscht

[10]. Auf bereits bestellte Anlagen muss der Bauherr ein halbes Jahr warten weil Fachkräfte fehlen. Das scheint mir einer der wesentlichen Gründe zu sein warum in Österreich der Ausbau der Photovoltaik wesentlich schleppender vorankommt als in vergleichbaren Staaten. Welche Maßnahmen die Niederlande ergriffen haben um zu der hohen Zahl an Fachkräften zu kommen ist mir unbekannt. In Österreich scheint diese Voraussetzung für den zügigen Ausbau der Photovoltaik in der Vergangenheit von den Verantwortlichen schlicht ignoriert worden zu sein. Ein verantwortungsvolles Katastrophenmanagement wie eingangs gefordert sieht anders aus.

Als kurzes, von mir überspitzt formuliertes Resümee der Betrachtung: Zur effizienten Krisenbewältigung bedarf es weniger Klimatologen und viel mehr hochqualifizierter Fachkräfte.

## Bibliografie:

- [1] Bosi A, Marazzi F, Pinto Vieira A, Tsionis G. „The L`Aquila (Italy) earthquake of 6 April 2009: report and analysis from a field mission“. EUR 24684 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2011. JRC62359 online abrufbar unter <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC62359>
- [2] E. Cartlidge, „Why Italian earthquake scientists were exonerated“, 2015 online abrufbar unter <https://www.science.org/content/article/why-italian-earthquake-scientists-were-exonerated>
- [3] „Hochwasser Juli 2021 im Landkreis Ahrweiler in der Eifel“, online abrufbar unter

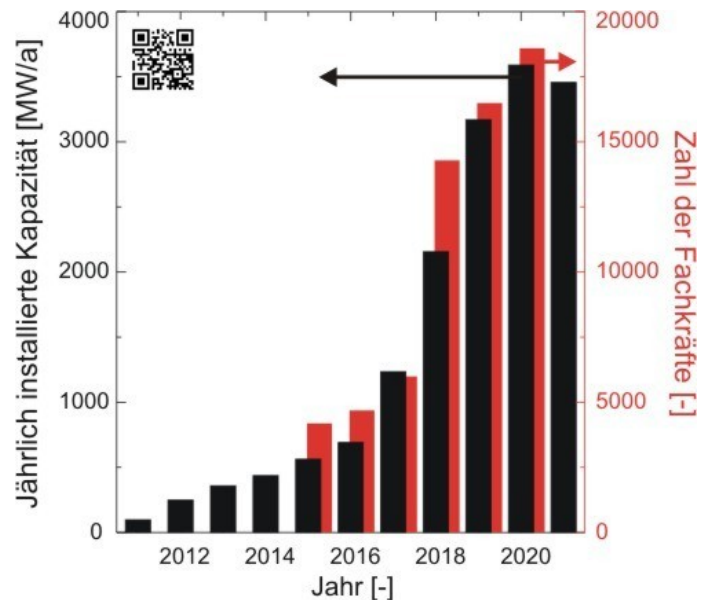


Abbildung 2: Installierte Kapazität von Photovoltaikanlagen (links) und Anzahl der Fachkräfte ("Solarteure") rechts.

<https://www.bpb.de/kurz-knapp/hintergrund-aktuell/337277/jahrhunderthochwasser-2021-in-deutschland/>

- [4] „Flut-Katastrophe Deutscher Wetterdienst weist Vorwürfe zurück“, Artikel im Kölner Stadtanzeiger vom 25.8.2021 online unter <https://www.ksta.de/panorama/flut-katastrophe-deutscher-wetterdienst-weist-vorwuerfe-zurueck-38909118?cb=1663429409587&>
- [5] „The Intergovernmental Panel on Climate Change“, Die Startseite ist online unter <https://www.ipcc.ch/> abrufbar.
- [6] T. Junghänel, et. al., „Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet 'Bernd' vom 12. bis 19. Juli 2021“, online abrufbar unter [https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20210721\\_bericht\\_sta\\_rkniederschlaege\\_tief\\_bernd.pdf;jsessionid=ED4AF1BE3D59A0053EEBD5E1AA6A8AC8.live21074?\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20210721_bericht_sta_rkniederschlaege_tief_bernd.pdf;jsessionid=ED4AF1BE3D59A0053EEBD5E1AA6A8AC8.live21074?_blob=publicationFile&v=10)
- [7] W. H. Dines, „The heat balance of the atmosphere“, 1917, Abrufbar unter <https://doi.org/10.1002/qj.49704318203>
- [8] Daten entnommen der Datenbanken von Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat>
- [9] Abrufbar im Internet unter <https://www.statista.com/statistics/749692/employment-in-solar-thermal-photovoltaic-industry-netherlands/>
- [10] Bericht in futurezone von 2.9.2022, online abrufbar unter <https://futurezone.at/digital-life/klimajobs-monteure-solar-photovoltaik-ingenieur-elektrotechnik-waermepumpe-heizkessel/402131390>