

für ein
zukunftsfähiges
Augsburg



LOKALE AGENDA 21

Kleiner Unterschied - große Wirkung

Problematik der Erderwärmung aus Sicht der Thermodynamik

Februar 2022



Kleiner Unterschied – große Wirkung

Problematik der Erderwärmung aus Sicht der Thermodynamik

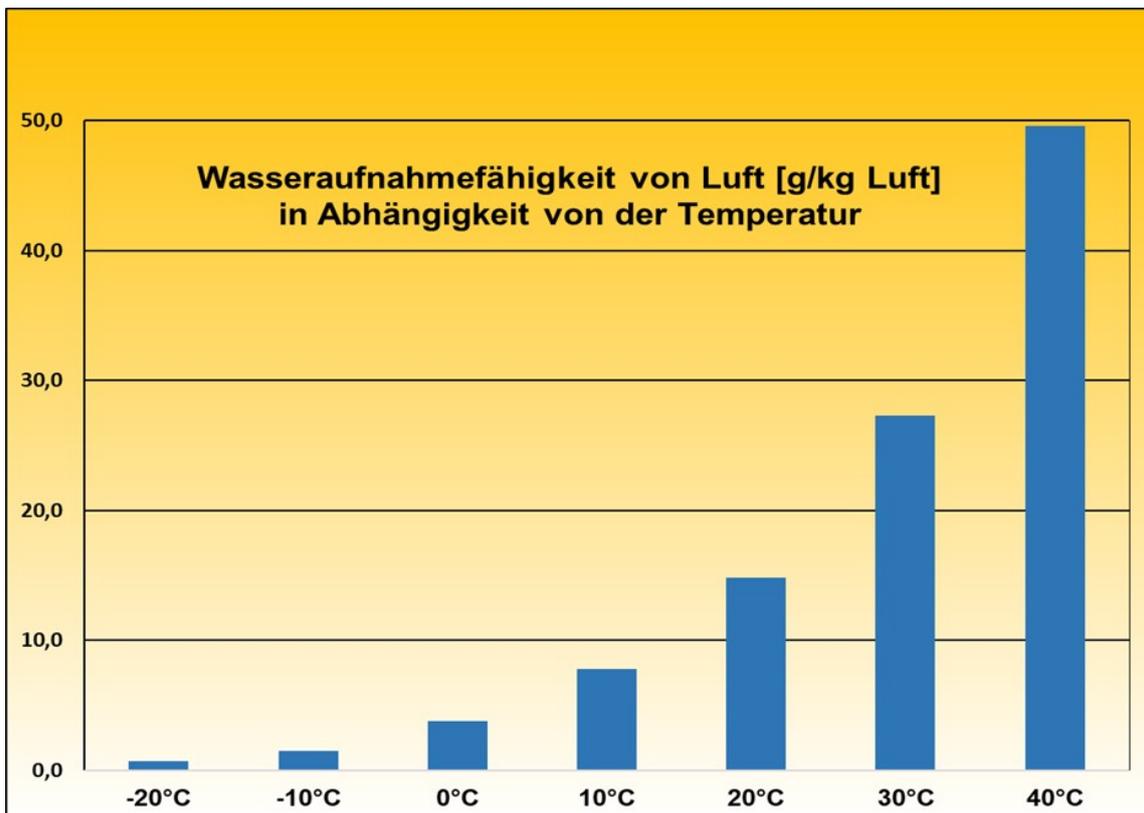
Hintergrund:

Immer wieder ist in Gesprächen die Einschätzung zu hören, dass ja ein bis drei Grad Erderwärmung (regional) fast keinen Unterschied machen und keine Katastrophe darstellen könnten. Und wenn die Jahresdurchschnittstemperatur in Deutschland, die früher bei 8°C lag und heute 10°C beträgt, auf 12°C steigen würde, dann könne das ja nur positiv und angenehm sein.

Abgesehen von anderen Folgen wie Gletscherschmelze, Meereisrückgang und Auftauen von Permafrostböden soll im Folgenden anhand einfacher naturwissenschaftlicher Fakten dargestellt werden, welche enormen Folgen in Bezug auf Stürme und Starkniederschläge bereits geringe Temperaturzunahmen bewirken können.

Hintergrund ist das physikalische Phänomen, dass die **maximale absolute Aufnahmefähigkeit** von Wasser in Luft extrem von der Lufttemperatur abhängt. Wie nachstehende Grafik zeigt, kann Luft pro 10 Grad Temperaturzunahme jeweils etwa doppelt so viel Feuchtigkeit aufnehmen. Oder anderes ausgedrückt: **Pro Grad höhere Lufttemperatur steigt die maximale Aufnahmefähigkeit für Feuchtigkeit um etwa 7 %.**

Aber damit nicht genug: Wasserdampf bzw. Luftfeuchtigkeit enthält große Mengen Energie, die zum Verdampfen aufgebracht werden musste, latente Wärme genannt. Wenn Wasserdampf kondensiert, wird diese Energie wieder in Form von Wärme frei und liefert u.a. die Energie für Stürme. Zum Vergleich: In 1 kg Wasserdampf bzw. Luftfeuchte steckt 5-mal so viel Wärme wie zum Erhitzen von 1 kg Wasser von 0°C auf 100 °C gebraucht wird!



Ein Temperaturzunahme der Luft um beispielsweise vier Grad bedeutet daher, dass die Luft über 30 % mehr Feuchtigkeit und damit auch Energie aufnehmen kann. Im Normalfall, wenn die Luftfeuchte ohnehin nicht gesättigt ist, hat das nur begrenzte Bedeutung. In bestimmten meteorologischen Situationen aber, wie bei tropischen Wirbelstürmen, bei denen dann sowohl die Niederschlagsmenge als auch die Energiemenge über 30 % höher sein können, kann dies verheerende Folgen haben. In Deutschland kann das Problem besonders bei sogenannten Vb-(Fünf-B-)Wetterlagen auftreten, wenn sich warme Luft über dem Mittelmeer maximal mit Feuchtigkeit anreichert, in einem Bogen östlich um die Alpen herumgeführt und von Norden her gegen die Alpen und die östlichen Mittelgebirge gedrückt wird. Solche Situationen traten z.B. beim Pfingsthochwasser 1999 auf oder bei den immer häufiger werdenden Jahrhunderthochwassern 2002, 2005 und 2013. Treten solche Wetterlagen im Winter auf, können extreme Schneefälle die Folge sein, auch in Zeiten der Erderwärmung.

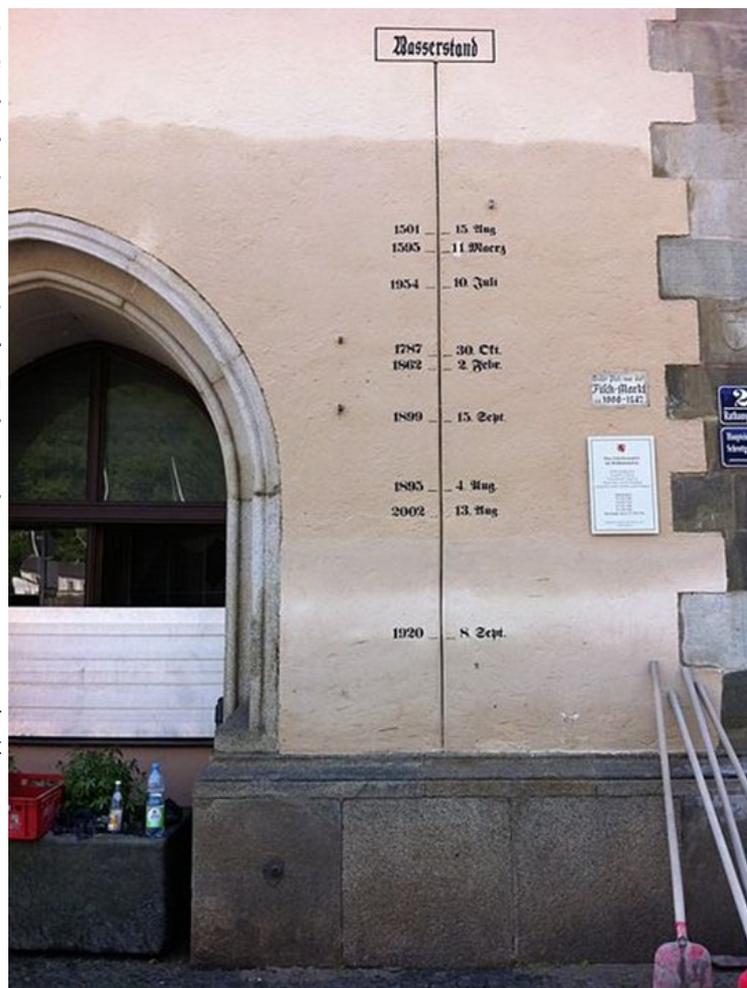
Bei Hochwasserereignissen tritt noch einmal eine Verschärfung der Problematik auf. Ein großer Teil des normal möglichen maximalen Niederschlages wird vom Boden und der Vegetation aufgenommen und abgepuffert bzw. zeitversetzt abgegeben. Die darüber hinaus gehenden 30% (in unserem Beispiel) können nicht mehr aufgenommen werden und erhöhen vollständig die Abflussmenge, also das Hochwasser um deutlich mehr als nur 30%. Bedenkt man zusätzlich, dass bei einem Hochwasser mit jedem Zentimeter mehr die Schäden weit überproportional steigen, können auch in der theoretischen Herleitung bereits 1-3 Grad höhere Temperatur bei einem Starkregenereignis eine Vervielfachung des Hochwasserschadens bewirken.

Die theoretische Abschätzung aus der Physik zeigt, wie bereits eine geringe Erhöhung der durchschnittlichen Lufttemperatur massive Auswirkungen auf Starkniederschläge und Stürme erwarten lässt.

Es lohnt sich daher auch aus bayerischer Sicht, nicht nur auf Klimaanpassung zu setzen, sondern gegen jedes Zehntel Grad an Erwärmung anzugehen; vor allem auch der Einschätzung entgegenzutreten, es sei ohnehin schon alles zu spät.

Bild: Hochwassermarken am Passauer Rathaus und erkennbarer (noch nicht markierter) Stand Juni 2013

siehe auch
<https://www.spiegel.de/wissenschaft/tornado-in-tschechien-reiner-zufall-dass-es-nicht-muenchen-oder-wien-getroffen-hat-a-d0a7b567-a11b-47cb-bf16-b7b5748d57be>



Impressum

Das Fachforum Energie ist eines der Foren der Lokalen Agenda 21 - für ein zukunftsfähiges Augsburg. Es arbeitet seit Beginn des Prozesses 1996 und ehrenamtlich. Wir Mitglieder des Fachforums arbeiten ansonsten in technischen Berufen und in Behörden oder haben dort gearbeitet, engagieren uns in Umweltorganisationen oder energierelevanten Gremien. Wir versuchen seit vielen Jahren, auf die Energiepolitik der Stadt Augsburg Einfluss zu nehmen. Dazu führten wir u.a. Informationsveranstaltungen zum Neubau und zur Sanierung von Wohn- und Gewerbegebäuden durch. 2021 haben wir gemeinsam diese Grundlagenpapiere mit energiepolitischen Forderungen und zu zukunftsfähigen Gebäudeenergiestandards mit Adressat Stadt Augsburg erarbeitet.

Mitgearbeitet haben Dr.-Dipl. Ing. Alois Betz, Dr.-Dipl. Ing. Josef Hochhuber, Dipl.-Ing. Sabine Pfister, Dr.-Dipl. Ing. Nina Thiel, Dipl.-Phys. Werner Buchholz, Peter Lammeyer, Mitglied Bund Naturschutz, und Helmut Beyer, ehemaliger Geschäftsführer Ingenieurbüro für Haustechnik (i.R.).

Kontakt: fachforum-energie@agenda-augsburg.de

www.nachhaltigkeit.augsburg.de/agendaforen/fachforum-energie

Stand 26.2.2022