

E-Mobile sind weder „sauber“ noch als Netzspeicher geeignet

geschrieben von Admin | 15. September 2024

Grau ist alle Theorie, besser gesagt, grün. Die Sektorenkopplung, also die Elektrifizierung des Wärme- und Mobilitätssektors soll beginnen, während wir gerade in einer angefangenen Stromwende hängenbleiben. Das macht wenig Sinn. Zwei Faktoren werden zum Scheitern führen: die Kosten und der Mensch.

Die fundamentalen Irrtümer zur E-Mobilität

von Frank Hennig

Nachdem die Erkenntnis, dass nachts die Sonne nicht scheint und manchmal auch der Wind nicht weht, zunehmend um sich greift, fällt auch in den so genannten Qualitätsmedien öfter als früher der Begriff „Speicher“. In der Häufigkeit allerdings weit abgeschlagen hinter der gebetsmühlenartigen Forderung, wir bräuchten „mehr Erneuerbare“. Eine stromspeichernde Wasserstoffwirtschaft ist nur schwer am Horizont zu erkennen, es kann sich auch um eine Fata Morgana handeln. Die Kapazitäten eventueller neuer Pumpspeicherwerke und auch von Großbatterien werden die Schwankungen der Einspeisung von Wind- und Solarstrom absehbar bei weitem nicht abpuffern können. So taucht die Idee von intelligent verwalteten Kleinspeichern auf – den Schwarmspeichern. Eine Vielzahl zentral gesteuerter kleiner Speicher könnte helfen, Schwankungen im Netz zu glätten und sie würden damit nicht zuletzt auch der Sicherheit des Systems dienen.

Der natürliche Flatterstrom bringt einen teilweise schwer vorhersagbaren Korridor an Wind- und PV-Einspeisung von bis zu 61 Gigawatt mit sich (im Juli 2024, das ist der mittlere gesamte Bedarf im Netz oder entspricht 40 Kernkraftwerken). Dabei treten hohe Gradienten auf, das heißt Leistungsänderungen pro Zeiteinheit in Gigawatt pro Stunde (GW/h). Diese können bis zu fünf GW/h erreichen und werden vor allem geprägt durch die Abhängigkeit der Windstromeinspeisung von der Windgeschwindigkeit in der dritten Potenz. Verdoppelt sich letztere, verachtfacht sich die Einspeisung. Zieht ein Sturmtief über Deutschland, dann verdoppelt sich die Windgeschwindigkeit nicht nur, sie vervielfacht sich mit den entsprechenden Folgen für die elektrische Leistung.

Teilweise gleicht sich das durch Leistungsänderungen der Photovoltaik (PV) aus, teilweise überlagern und verstärken sich aber auch die Schwankungen durch Abflauen des Windes bei Sonnenuntergang oder Auffrischen des Windes bei Sonnenaufgang.

Es ergeben sich außerordentliche Anforderungen an die Netzbetreiber

bezüglich der Ausregelung dieser Schwankungen, die durch die weiteren Abschaltungen konventioneller regelbarer Kraftwerke noch zunehmen.

Zeitweise müssen Wind- oder Solaranlagen in Netzgebieten mit einem hohen Ausbaustand der „Erneuerbaren“ abgeschaltet werden, was die Betreiber dieser Anlagen aufgrund der Entschädigungsregelung im EEG nicht weiter stört.

Könnte man die vielen als Kellerspeicher bezeichneten PV-gespeisten Hausspeicher nicht für eine koordinierte Speicherung von Strom nutzen? Über diese verfügen aber die Nutzer in ihrem eigenen Interesse, nämlich dem, den Bezug aus dem Netz zu minimieren. Zudem sind sie durch die Netzbetreiber nicht ansteuerbar. Wenn sie abends und nachts entladen wurden, werden sie mit Sonnenaufgang wieder gefüllt. Sind sie „voll“, geht der Strom der PV-Anlagen ins Netz. Das ist in den hellen Monaten meist um die Mittagszeit der Fall, was die extremer werdende solare Mittagsspitze noch schneller wachsen lässt. Etwa 25 Gigawatt installierter Speicherleistung der Kellerspeicher entziehen sich aufgrund geringer installierter Leistung (kleiner 30 Kilowatt) der Regelbarkeit durch die Netzbetreiber, sie sind nicht ansteuerbar.

Das Missmanagement der Energiewende bewirkt, dass weiter ungebremst neue volatile Einspeiser zugebaut werden, ohne dass durch Netz- oder Speicherausbau die Chance besteht, diesen Strom vollständig zu nutzen. Die Zunahme der Produktion von Zufallsstrom, der am Bedarf vorbei produziert wird, ist volkswirtschaftlich enorm schädlich, treibt die Kosten und wird letztlich zum finanziellen Kollaps der Energiewende führen.

Stehen statt fahren

Extrem großer Beliebtheit erfreut sich die Idee, die Batterien der E-Mobile als Schwarmpeicher zur Netzregelung zu nutzen. Eingeführt wurde der Begriff des „Vehicle-to-grid“ (V2G). Ausgehend vom Gedanken der staatlich erwünschten elektrischen Massenmotorisierung und einer Vielzahl von Fahrzeugen – 15 Millionen in 2030 – sollen sich hier beträchtliche Kapazitäten nutzen lassen. Der Realitätscheck zeigt bei näherer Betrachtung viel Wasser im Wein. Zunächst wird es im Jahr 2030 wohl keine 15 Millionen Fahrzeuge geben, wenn man den jetzigen Einbruch der Verkaufszahlen betrachtet und eine erneute Subventionierung des Verkaufspreises am Geld scheitern dürfte. Käufer müssen rechnen und in die Überlegungen gehen nicht nur der hohe Kaufpreis, sondern auch der steigende Ladestrompreis und der schwer kalkulierbare Wiederverkaufswert ein.

Mit einigem Neid weist die offizielle Politik auf stark steigende Zulassungszahlen in China hin, ohne auf den Gedanken zu kommen, dass das chinesische Netz durch einen 70-prozentigen Kohleanteil gekennzeichnet ist. „Dem Klima“ hilft die E-Mobilisierung auch in China nicht, sie erhöht den Stromverbrauch und die Emissionen.

Doch zunächst die Frage nach der technischen Umsetzbarkeit. Wie alle Lösungen, die die Energiewende zum Erfolg verhelfen sollen, ist technisch fast alles möglich. Das beantwortet nicht die Frage, ob alle Ideen sinnvoll und wirtschaftlich realisierbar sind. Die Batterien von E-Mobilen bidirektional zu laden, das heißt Strom nicht nur einzuspeichern, sondern bei Bedarf über die Ladeeinrichtung auch wieder ins Netz zurück zu speisen, ist möglich. Es erfordert hard- und softwareseitige Voraussetzungen. Bereits 2014 lief das Projekt e-sol-car an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg. Etwa 20 Fahrzeuge, PKW und Transporter, waren umgerüstet worden und wurden bidirektional geladen und natürlich auch gefahren. Das Projekt war erfolgreich, die Flotte der Versuchsfahrzeuge segnete inzwischen das Zeitliche.

Andere Firmen und Unternehmen wie Audi unternahmen eigene Versuche, die ebenso erfolgreich waren. Dennoch gibt es nicht einmal im Ansatz eine großtechnische Lösung, denn die Voraussetzungen fehlen fast vollständig. Es braucht die nötige Software im Auto wie in der Ladestation, ein IT-basiertes Managementsystem bei den Versorgern und individuelle Verträge.

Die Soft- und Hardware für das bidirektionale Laden gibt es nur bei den Ladestationen und E-Mobilen jüngerer Baujahre. Entscheidend dürfte jedoch das Management des Systems sein. Die Nutzung der E-Mobile ist sehr verschieden. Es gibt Vielfahrer, die täglich laden müssen und Zweitwagen für die Stadt, die vielleicht nur einmal in der Woche geladen werden müssen. Kein E-Auto-Fahrer wird sich aber ein Fahrzeug mit einer extra großen Batterie kaufen, um einen Teil ihrer Kapazität dem Versorger zur Verfügung stellen zu können. Es bedürfte in jedem Fall individueller Verträge, in denen eine entsprechende Kapazität vereinbart wird, die zur Netzregelung genutzt werden kann und die Garantie durch den Versorger, dass zum Zeitpunkt x Uhr die Batterie zu y Prozent geladen ist. Zudem will der Besitzer des Mobils etwas dafür haben, zum Beispiel billigeren Ladestrom.

Dazu kommt die German Angst, zunächst die German Reichweitenangst, zum anderen die Angst vor schnellerer Alterung der Batterie durch häufigere Ladezyklen. Diese Alterung lässt sich (noch) nicht belastbar quantifizieren. Das Interesse der E-Mobilisten dürfte sich deshalb in Grenzen halten.

Die Vermutung, dass ein solches V2G-System bereits in Vorbereitung ist und bald startet, geht fehl. Eine Nachfrage bei mehreren Versorgern ergab, dass diese an dem Thema mangels gesetzlicher Grundlage nicht arbeiten. Den Versorgern stünde in jedem Fall ein enormer Digitalisierungs- und Verwaltungsaufwand für geringe Speicherkapazitäten bevor. Ohne Zwang werden sie diesen Weg nicht gehen, die Stromspeicherung ist nicht ihr Geschäftsmodell.

Wenn dieses Thema in einigen Diskussionen immer wieder mit Vehemenz vorgetragen wird, so kann man von solider Ahnungslosigkeit dieser

Diskussionsteilnehmer ausgehen.

Zehn Jahre nach „e-sol-car“ untersucht nun eine Projektgruppe in Kassel die gleichen Fragestellungen. Das Reiten toter Pferde scheint in Deutschland ausgeprägt.

Der Auspuff des E-Mobils

Auch bei uns ist ein fehlender Auspuff am Auto kein Beleg für Emissionsfreiheit. Zahlreiche Studien untersuchten die „Klimabilanz“ der Stromer. Als Ergebnis stehen dann Laufzeiten von 30-, 50- oder 80.000 Kilometern, die ein E-Mobil fahren müsse, bis der CO₂-Rucksack seiner Produktion gegenüber einem Verbrennerfahrzeug, der durch die energieaufwändige Batterieproduktion getrieben wird, durch geringere Betriebsemissionen abgearbeitet ist. Professor Sinn errechnete sogar eine Laufleistung von 219.000 Kilometern.

Bei genauerer Betrachtung der angenommenen Emissionen des verwendeten Fahrstroms stellen sich alle diese Kalkulationen als nicht zutreffend heraus. Sie legen eine durchschnittliche CO₂-Emission pro Kilowattstunde des deutschen Strommixes zugrunde. Dies ist falsch.

Dazu ein Gedankenexperiment: Nehmen wir an, Versicherungsvertreter Robert hat einen anstrengenden Arbeitstag hinter sich, an dem er viele Außentermine mit seinem E-Mobil wahrnehmen musste. Am späten Nachmittag sind beide müde, Robert vom Arbeiten und die Batterie in seinem Fahrzeug vom Fahren. Zu Hause angekommen, will Robert die Reichweite wiederherstellen, geht zur Wallbox und schreitet mit dem Kabel zum „Tankstutzen“. Halten wir hier kurz inne und betrachten den gerade herrschenden Zustand im Netz. Es gibt einen Mix beispielsweise von 40:60 („Erneuerbare“ zu konventioneller Erzeugung), vielleicht auch umgekehrt. Das Netz muss aufgrund der Vorgabe des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) mit Vorrang einspeisung der „Erneuerbaren“ betrieben werden, das heißt, alles, was Wind, PV und die anderen gerade leisten können, wird eingespeist.

Startet Robert nun den Ladevorgang, erhöht er den Bedarf im Netz. Wäre er der Einzige, der dies tut, würde dieser Bedarf in den Schwankungen des Netzes untergehen. Aber so wie er jetzt verfährt, tun es innerhalb weniger Stunden viele E-Mobilisten im Land. Die übliche Nutzungsart eines Fahrzeugs besteht nun einmal darin, dass tagsüber gefahren und danach geladen wird. Die zusätzliche Last im Netz, die jetzt abgerufen wird, führt zum Absinken der Netzfrequenz, es entsteht ein Ungleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch. Die automatische oder manuelle Frequenzhaltung muss eingreifen und die Stromproduktion erhöhen, was nur mit regelbaren Gas- und Kohlekraftwerken, Pumpspeicherwerken und/oder erhöhtem Import möglich ist. Wind- und Solarstromproduktion ist nicht nach oben regelbar.

Der Strom, der nun in die „Tanks“ fließt, ist in jedem Fall

emissionsreicher als im durchschnittlichen Mix. In diesen gehen auch die großen Mengen PV-Strom ein, der vor allem im Sommer produziert wird, der aber in den Abend- und Nachtstunden und im Winter kaum zur Verfügung steht.

Nun kann zufällig während der Ladevorgänge der Wind auffrischen. Dann strömt auch Windstrom in die „Tanks“. Das wäre Zufall, sicher ist hingegen, dass zu Feierabendzeiten, also am späten Nachmittag oder frühen Abend, die Sonne untergeht. Der entfallende PV-Strom muss nun ersetzt werden. Wer das macht? Siehe oben. Dies ist jedoch, weil vorhersagbar, in den Fahrplänen der konventionellen Kraftwerke und im internationalen Stromhandel berücksichtigt.

Der Ladestrom ist in jedem Fall deutlich emissionsreicher als der Durchschnitt des jährlichen Strommixes, beziffern lässt sich das nicht.

Der Auspuff des E-Mobils ist meist die Abgasanlage eines konventionellen Kraftwerks.

Fazit

Die Elektrifizierung der Mobilität macht aus Sicht der Emissionen nur Sinn, wenn sehr viel emissionsarmer und regelbarer Strom zur Verfügung steht. Bestes Beispiel dafür ist Norwegen. Weit über 90 Prozent bedarfsgerecht einsetzbare Wasserkraft sorgen dafür, dass für den Ladestrom jederzeit Naturstrom zur Verfügung steht, der auch hochgeregelt werden kann, wenn abends viele E-Mobile angestöpselt werden. Verkauft Björn seinen Verbrenner und steigt auf Tesla um, werden die Betriebs-Emissionen des Altfahrzeugs durch den grünen Fahrstrom fast völlig vermieden.

Bei uns hingegen macht die Elektrifizierung des Straßenverkehrs keinen Sinn, solange zufällig anfallender Ökostrom eingespeist wird und der zusätzlich nötige Fahrstrom vorrangig aus konventionellen Quellen oder aus dem Import kommen muss. Es wäre möglich, den Weg zu einer E-Mobilität (die ohnehin nie die einzige Antriebsart sein wird), über andere Quellen des Fahrstroms zu gehen. Emissionsarmer Strom aus Kernkraft wäre eine Option gewesen. Dass dieser nicht regelbar sei, ist eine der fundamentalen Propagandalügen der Energiewender. Auch emissionsarme Kohleverstromung mit CO₂-Abscheidung (CCS) oder andere Minderungstechnologien (Trockenkohle, 700-Grad-Technologie, Kraft-Wärme-Kopplung) hätten geholfen.

Halten wir fest: E-Mobilität hilft „dem Klima“ nicht – im Gegenteil. Emissionen ließen sich vermeiden, indem Teile der Mobilität auf elektrischen Antrieb umgestellt würden bei gleichzeitig emissionsarmer, regelbarer Stromproduktion. Wenn es diese gibt, brauchen wir aber auch kein V2G mehr.

Für die E-Mobilität sind die Gebrauchseigenschaften und das Preis-

Leistungsverhältnis maßgebend. Am Ende treffen nicht der Kanzler, die Bundesregierung oder die EU-Kommission die Kaufentscheidung, sondern der Kunde. Deshalb sollen Verbote her. Wie lange die EU-Bewohner sich das gefallen lassen, lässt sich noch nicht sagen. Grau ist alle Theorie, Grün zumeist der Misserfolg.

Der Beitrag erschien zuerst bei TE hier

Teil 2: Die Bestimmung des globalen Meeresspiegels GMSL (Global Mean Sea Level)

geschrieben von Admin | 15. September 2024

Die Meeresspiegelangaben des IPCC, PIK etc. sind sowohl zeitlich als auch messtechnisch zu ungenau, um aus den beobachteten nur vage ermittelten Veränderungen (ca. 1 bis 2 mm/Jahr), deren Abhängigkeit von der Globaltemperatur hinreichend klar zu bestimmen.

von Michael Limburg

4.2.4. Trendverläufe des relativen Meeresspiegels RSL anhand von Beispielen.

Im Folgenden werden einige Beispiele der so ermittelten RSL Zeitreihen gezeigt. Als Quelle diente die, von fast allen Autoren benutzte, Datenbank des (PMSL, Permanent Service for Mean Sea Level) des Proudman Oceanographic Laboratory in Liverpool^[1]. Sie zeigen die großen Schwierigkeiten auf, aus den gesammelten, vielfach widersprüchlichen Beobachtungsdaten, ein einheitliches Bild zu formen.

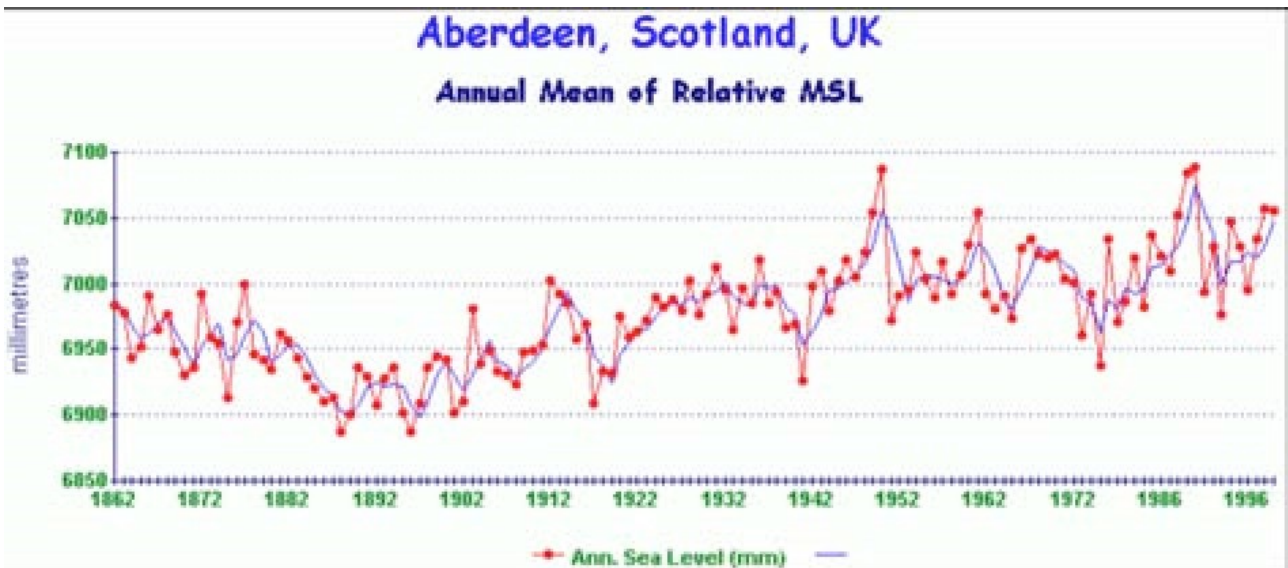
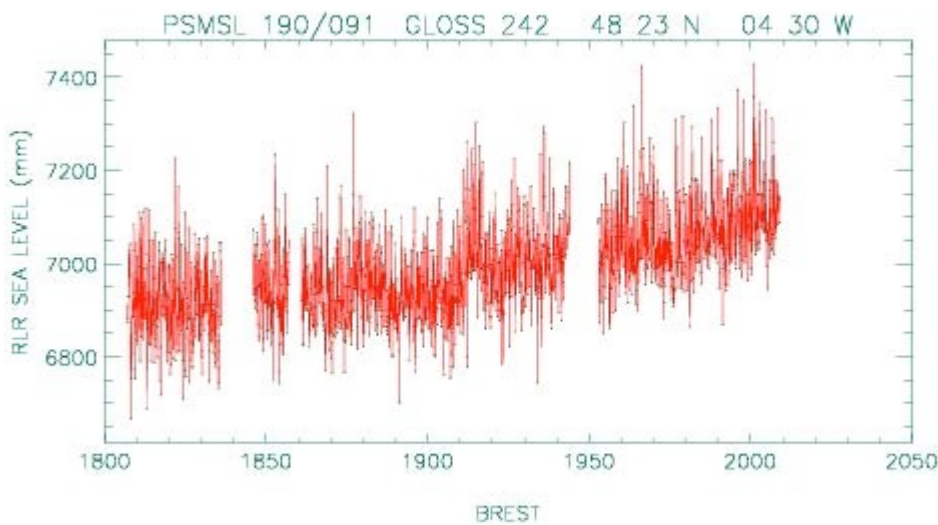


Abbildung 51: linkes Bild monatlicher RSL von Brest Frankreich mit ca. 200 mm Anstieg in 2 Jahrhunderten, d.h. ca. 1 mm/Jahr (ebenfalls im IPCC TAR erwähnt.) Rechtes Bild: Aberdeen Schottland, ebenfalls mit langer Messdauer. Der Anstieg betrug von 1862 bis 1998 ca. 80 mm oder ca. 0,6 mm/Jahr.

Die Abbildung 51 zeigt die Trends von Brest und Aberdeen in Schottland. Obwohl beide Orte im Weltmaßstab dicht beieinander liegen, Brest am Atlantik, Aberdeen an der Nordsee, zeigen sie ganz erhebliche Unterschiede. Die Trends liegen jedoch immer noch deutlich unter dem IPCC Mittel von 1,7 mm/Jahr. Brest zeigt ca. 1 mm/Jahr und Aberdeen ca. 0,6 mm/Jahr. Höhere Trends zeigen die Messungen in den Niederlanden. Die Abbildung 52 zeigt das Beispiel von Hoek van Holland (mit kontinuierlicher Messung seit 1862). Dort beträgt der Trend + 2,4 mm/Jahr.

Pegel RSL Hoek v. Holland

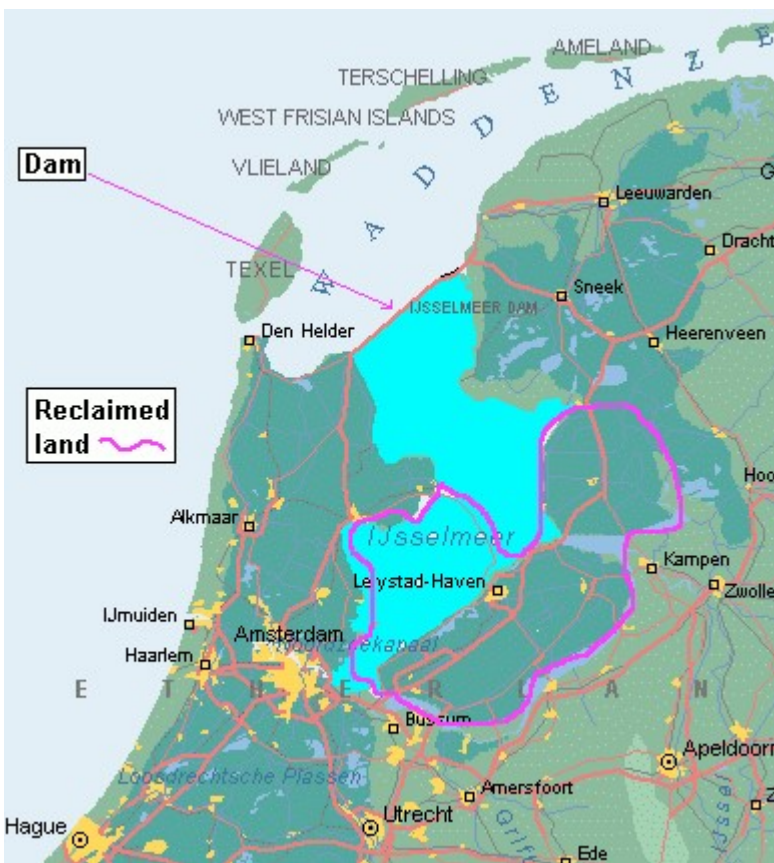
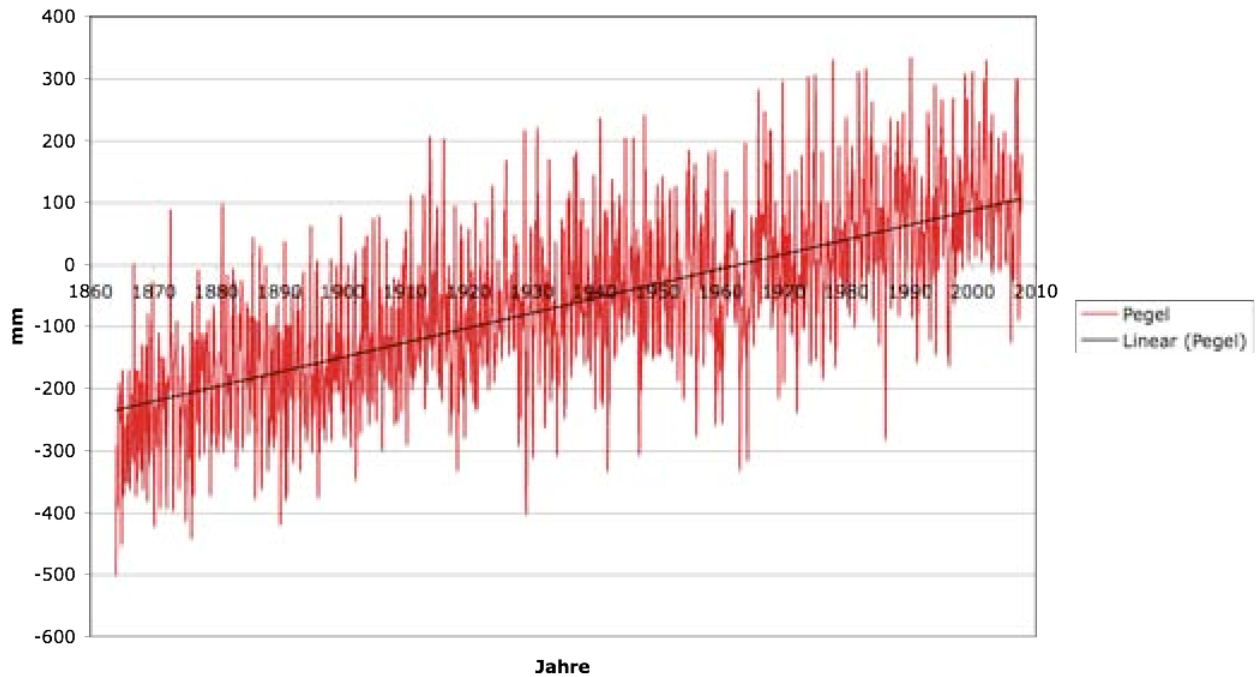


Abbildung 52^[2]: Linkes Bild Monatliche RSL – Veränderung in Hoek van Holland mit einem Anstieg von ca. 2,4 mm/Jahr, rechtes

Bild: Eindeichung der Zuidersee in den Niederlanden als vermutete

Hauptursache

Noch deutlicher wird diese Verschiedenheit am Beispiel von Stockholm an der Ostsee und Triest an der Adria. Städte, die eine lange Messdauer (> 50 Jahre) aufweisen, deren Binnenmeere aber nur über relativ enge Zuflüsse mit dem Atlantik verbunden sind. Sie zeigen klar gegenläufige Trends. Stockholm mit $-3,4\text{mm/Jahr}$ und Triest mit $+1,26\text{mm/Jahr}$. Siehe auch Abbildung 53.

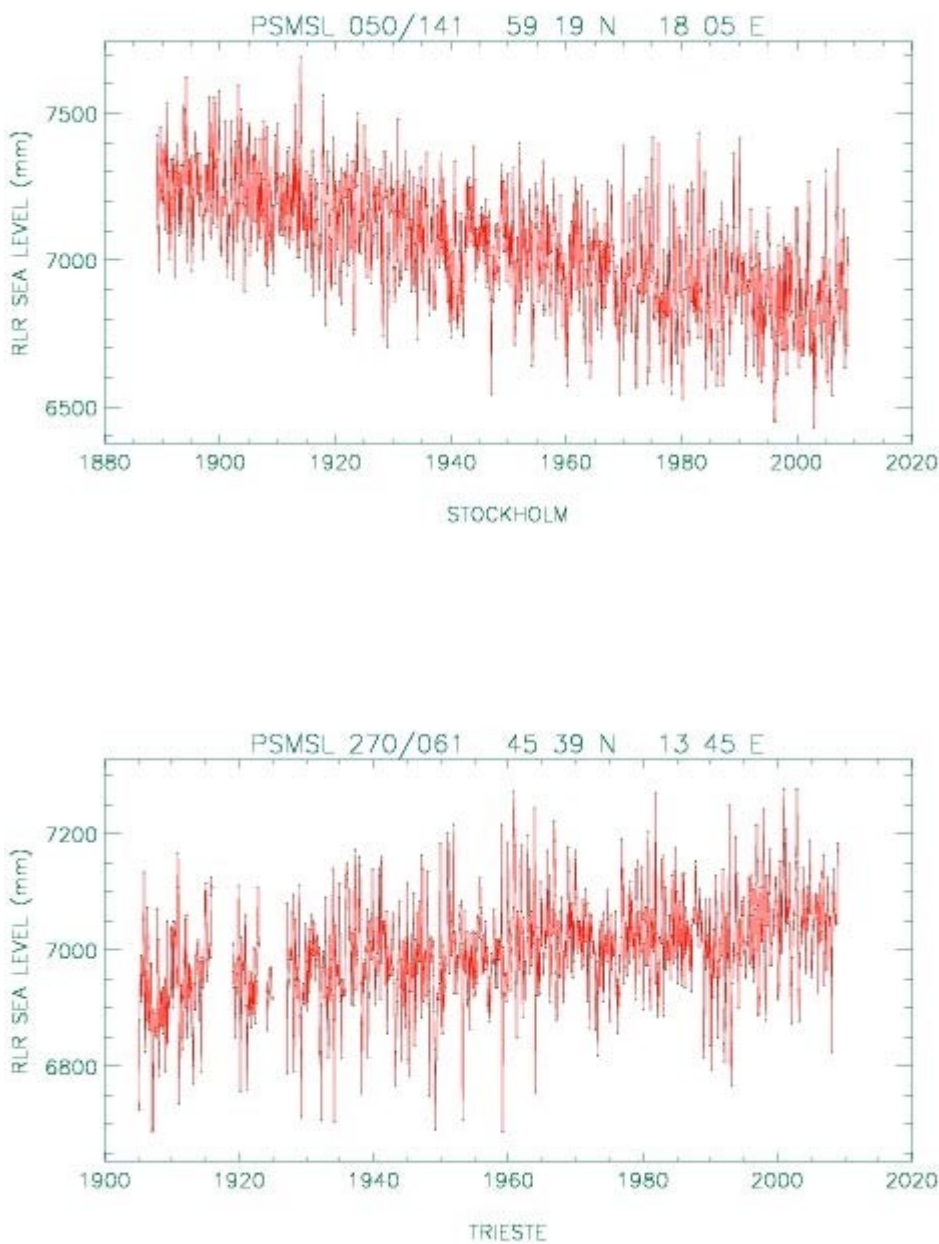


Abbildung 53: linkes Bild monatlicher RSL von Stockholm Schweden mit

sehr langer Messdauer (1888 – 2008) und einem Abfall von 460 mm, d.h. ca. -3,4 mm/Jahr. Rechtes Bild Triest Italien, ebenfalls mit langer Messdauer. Der Anstieg betrug von 1905 bis 2008 ca. 130 mm oder ca. 1,26 mm/Jahr.

Besondere Aufmerksamkeit erfuhren in den letzten Jahren die Pegelveränderungen an den ca. 1200 Inseln umfassenden Malediven und auf der Insel Tuvalu im indischen Ozean. Weil diese Inseln so flach über dem Wasserspiegel liegen, wird befürchtet, dass sie als erste von der prognostizierten Erhöhung des GMSL betroffen sein würden. Diese Befürchtung konnte jedoch durch Messungen vor Ort nicht bestätigt werden, wie die Abbildung 54 des Pegels des Funafuti Atolls in Tuvalu zeigt. Im Mittel kann man dort wohl eher eine leichte Absenkung erkennen, als eine Erhöhung.

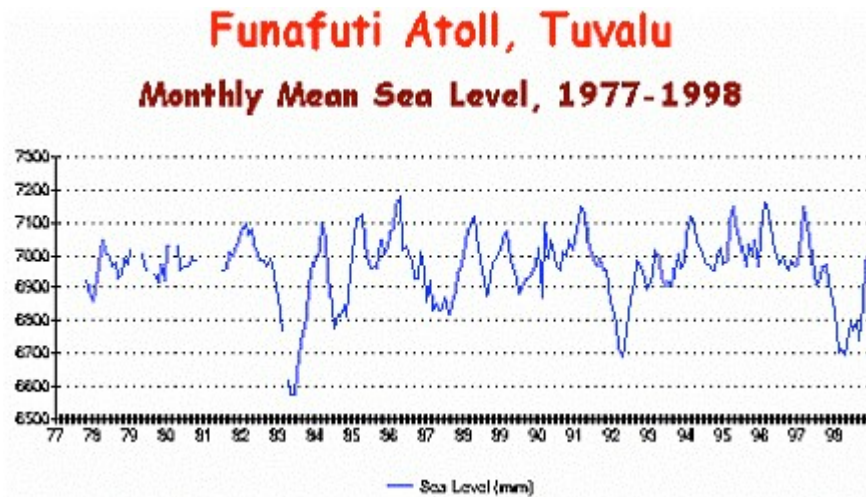


Abbildung 54: Verlauf des RSL in Tuvalu für die Zeit

1978 bis 1998

Noch ausgeprägter ist dieser Sachverhalt bei der Inselgruppe der Malediven. Dies Inselgruppe besteht aus ca. 1200 Inseln und erstreckt sich über 8 Breitengrade von -1° Süd bis $+7^{\circ}$ Nord. Unter Leitung des Paleogeophysikers und Meeresspiegelexperten N.-A. Mörner, untersuchte die INQUA beginnend 1999 (Die INQUA Commission on Sea Level Changes and Coastal Evolution, umfasste zeitweise um die 300 Experten) die dortige Situation. Sie fanden, durch Vermessung und morphologische Untersuchungen, heraus, dass sich der dortige RSL in den letzten 30 (bis evtl.) 50 Jahren um 20 bis 30 cm (!) gesenkt hatte, obwohl vom IPCC (TAR 2001) das Gegenteil erwartet worden war. Mörner [Mörner, 2004]. führt diese überraschende Senkung auf zunehmende Verdunstung im indischen Ozean zurück. Eine neuerliche, ebenfalls von Mörner durchgeführte, Überprüfung der Pegeldata fand außerdem für die Zeit von 1990 bis 2002 keinerlei Anzeichen für eine Veränderung auf den Malediven. Weder eine Erhöhung noch eine Absenkung. Dies läuft erneut den Prognosen des IPCC und anderer zuwider. Dem Ergebnis von Mörner widersprechen Church et. al

[Church, 2006]. In ihrer Untersuchung gelangen sie zu einem Trend für 1950 bis 2001 von + 2 mm/Jahr (von 6 Pegelmessern: ursprüngliche 1,4 mm/Jahr wurden auf 2,0 mm/Jahr korrigiert), und sogar von + 4 mm/Jahr für die Region von 40°S to 40°N, 30°E to 120°W für die Zeit von 1993 – 2001.

Die Unterschiede der Ergebnisse beider Forscher machen einmal mehr deutlich, wie schwierig es ist, auf Grund weniger und unsicherer Daten, zu hinreichend genauen, übereinstimmenden Berechnungen lokaler RSL und noch mehr des GMSL, zu kommen. Für die Einordnung der Ergebnisse ist es evtl. hilfreich die Arbeitsweise beider Forscher(gruppen) zu vergleichen. Während Church et. al es vorziehen, die Daten der verwendeten Pegelstationen mathematisch, statistisch zu interpretieren, dann anhand von bestimmten Modellvorstellungen zu korrigieren, auch mit einer Korrektur des barometrischen Druckes^[3], wie sie betonen, und daraus ihre korrigierten Trendberechnungen abschätzen, ordnet Mörner diese Datenreihen nur als eine von mehreren Eingangsgrößen ein [Mörner, 2008].^[4] Er und seine Gruppe verwendeten viel Zeit und Aufwand für die Erfassung zusätzlicher Daten morphologischer, sedimentologischer, biologischer und historischer Art. Daraus, und aus den Pegelmessungen leitet sie ihre Schätzungen ab. In Anbetracht der guten naturwissenschaftlichen Tradition, Thesen und Theorien aus nachprüfbaren Beobachtungen zu entwickeln, sicher eine gute Entscheidung.

Unterstützt werden Mörners Beobachtungen durch den besonderen Fall der „Isle of Dead“ [Daly, 2000], einer Insel innerhalb des Hafens von Port Arthur (40 Meilen von Hobarth Town) Tasmanien. Hier fand man vor kurzem eine offizielle NN Einkerbung in einem Uferfelsen. Sie wurde nach Maßgabe der britischen Admiralität, zur Kennzeichnung des damaligen Nullpegels im Jahre 1841 erstellt und dort in den Granitfelsen eingekerbt. Ausführende waren der Amateurforscher und Ladenbesitzer Thomas Lempriere, sowie der britische Forscher Captain James Clark Ross. Sie hielt den mittleren Pegel jener Zeit fest. Derzeit befindet sich diese offizielle Marke ca. 35 cm **über** dem heutigen Pegel. Dieser Fund zeigt, dass sich der RSL dort seit dieser Zeit abgesenkt haben muss. Wie weit, und was zwischendurch geschah, haben Forscher inzwischen versucht zu klären. In Ihrem Bericht stellte Hunter et. al [Hunter, 2003] auf Grund dieses Fundes und nach Vergleich der Daten mit den Beobachtungen in Port Arthur von 1875-1905 und 1999-2002 fest, dass man insgesamt **einen Anstieg** des RSL von $0,8 \pm 0,2$ mm/Jahr ermitteln könne. Dieser wäre durch eine Volumenvergrößerung der Wassermenge der Ozeane von $1,0 \pm 0,3$ mm/Jahr für die gleiche Periode verursacht worden. Sie schrieben: *„historic and modern records from Port Arthur, Tasmania, cover the longest time span of any sea level observations in the Southern Hemisphere and are related to a single benchmark,“* und weiter *„they provide a significant contribution to our knowledge of past sea level rise in this data-sparse region.“* Und ferner *„(they) are at the lower end of the recent estimate by the Intergovernmental Panel on Climate Change on global average rise for the 20th century.“* Es bleibt daher ungeklärt, warum der RSL dort, zur Zeit der Markierung, um ca. 35 cm

höher lag als heute. Dem postulierten Anstieg, müsste doch zuvor eine deutliche Absenkung vorausgegangen sein. Weiterer Untersuchungsbedarf scheint gegeben.

4.3. Die wesentlichen Einflussgrößen für den Meeresspiegel.

Das IPCC hat stets dem Anstieg des GSML eine besondere Bedeutung zugemessen. In einer Grafik aus dem SPM wird für Nichtfachleute dargestellt, welchen prinzipiellen Einflüssen der GSML unterliegt.

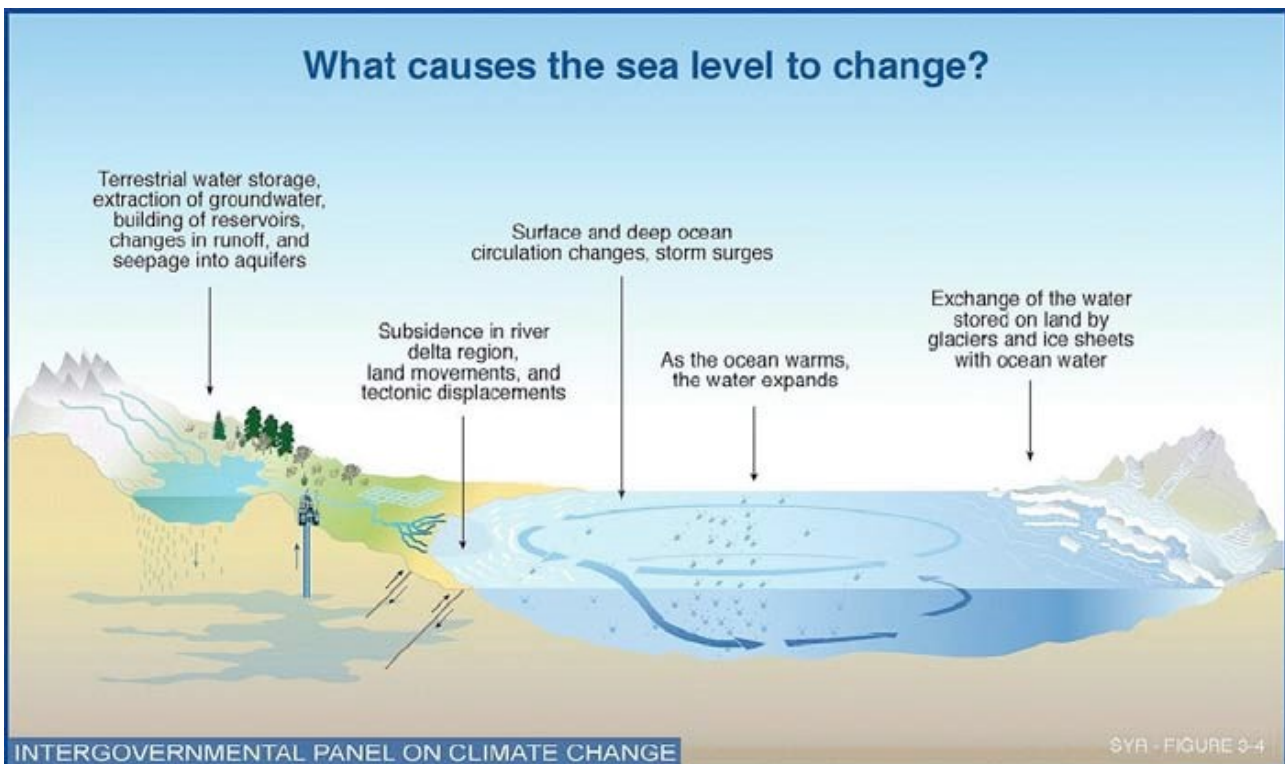


Abbildung 55: zeigt welche Ursachen nach Meinung des IPCC die Veränderungen beim GSML bewirken. Von links nach rechts: Wasserspeicherung in Binnengewässern, Entnahme von Grundwasser und Einspeisung in

Aquifere, Absenkung in DeltaRegionen durch sedimentäre Kompaktion, tektonische Bewegungen, Änderungen der ozeanischen Zirkulation, Ausdehnung durch Erwärmung, Zufuhr von Wasser, das in Eisdecken und Gletschern gebunden war. Nicht erwähnt u.a.: postglaziale isostatische Hebungen (PGR/GIA), lokale anthropogen bedingte Absenkungen durch Auflasten (Städte, Piers).

Die Abbildung 55 zeigt einige, aber nicht alle, wesentlichen Einflüsse auf RSL und GSML. Nicht erwähnt u.a. sind: postglaziale, isostatische Hebungen (PGR/GIA), lokale, anthropogen bedingte Absenkungen durch Auflasten (Städte, Piers).

Um die einzelnen Einflüsse ursächlich zu charakterisieren, wurden diese verschiedenen Größen von der Fachwelt verschiedenen Prozessen zugeordnet.

Diese haben: eustatische, sterische und isostatische Auswirkungen.

Eustatisch nennt man die Einflüsse, die sich global auf den Meeresspiegel auswirken. Sie können einmal klimatische Ursachen haben, welche die Masse des ozeanischen Wassers beeinflussen, wie z.B. Eisschmelze und Niederschlag, zum anderen plattentektonische Ursachen, die eine Änderung der Form und damit des Aufnahmevermögens der Ozeanbecken bewirken. Plattentektonische Prozesse haben charakteristische Raten von einigen cm/Jahr.

Sterische Einflüsse sind diejenigen, die sich auf die Dichte und damit das Volumen des Wasserkörpers selbst auswirken, wie z.B. Temperatur und Salinität.

Isostatische Einflüsse sind diejenigen die sich aus Vertikal-Bewegungen von Landmassen, z.B. durch Be- und Entlastung von Inlandeis, ergeben (GIA/PGR Effekt). Sie haben keine Auswirkungen auf das Volumen des Wasserkörpers. Als Sonderfall werden häufig Krustenverschiebungen und andere tektonische Verschiebungen erwähnt. Auch sie haben bedeutende Auswirkungen auf RSL und somit GMSL.

Über die Ursachen von Meeresspiegelschwankungen findet sich in der Literatur^[5] auch die Aufteilung in **Klimatische Ursachen: glazio-eustatische** Meeresspiegelschwankungen, die durch das Klima (also durch eine Veränderung des Meerwasservolumens) ausgelöst werden,

und

Tektonische Ursachen: tektono-eustatische Meeresspiegelschwankungen; deren Ursache in Erdkrustenbewegungen liegt, die eine Änderung der Form von Ozeanbecken zur Folge haben.

Sie sind allerdings in der Praxis oft nur sehr schwer auseinander zu halten. Die zuvor definierten Ursachen beschreiben die Autoren der UNI Stuttgart wie folgt (auszugsweise):

Klimatische Ursachen: glazio-eustatische Meeresspiegelschwankungen

Schnelle Meeresspiegelschwankungen sind meistens glazio-eustatische Schwankungen; sie können Veränderungsraten bis zu 10 m pro 1 000 Jahren aufweisen und zeigen damit an, dass klimatische Systeme kollapsartig zusammenbrechen können. Die Steuerung solcher „hochfrequenten“ Meeresspiegelschwankungen im Bereich von Zyklen 5. Ordnung kann vielfältige Ursachen haben:

- kurzfristige Änderungen der Solarkonstante (die am wenigsten wahrscheinliche Ursache); autozyklische Prozesse innerhalb der Hydrosphäre bzw. Wechselwirkungen zwischen Hydrosphäre, Kryosphäre und Atmosphäre;
- Veränderungen der Erdbahnparameter (Zyklen >20000 und <400000 Jahre, so genannte Milankovitch-Zyklen, führt man auf solche astronomische Ursachen zurück;
- Zwischenspeicherung von Wasser in großen Seen (die Triaszeit beispielsweise war eine Zeit gigantischer Seen).
- Bei allen Zyklen höherer Ordnung (also >1 Million Jahre) sind andere als glazieustatische Ursachen zunehmend stärker beteiligt.

Tektonische Ursachen: tektono-eustatische Meeresspiegelschwankungen

Formveränderungen von Ozeanbecken oder Änderungen im Schwimmgleichgewicht der Kontinente liegen plattentektonische Ursachen zugrunde. Sie haben ebenfalls Meeresspiegelschwankungen zur Folge. Diese „tektono-eustatischen“ Meeresspiegelschwankungen zeigen meistens Zyklen im Bereich der 2. bis 4. Ordnung.

Als Ursachen kommen in Frage:

- Änderungen in der Neubildungsrate der Ozeankruste (Spreizungsrate der mittelozeanischer Rücken) unterliegen langfristigen Schwankungen zwischen den Extremwerten 0 und 20 cm pro Jahr; sie erzeugen Zyklen eustatischer Meeresspiegelschwankungen der 1. Ordnung.
- Änderungen im Schwimmgleichgewicht der Kontinente können sich folgendermaßen ergeben:

o „passive“ Kontinentalränder, die mechanisch mit alter, kalter, und deshalb tief liegender Ozeankruste verbunden sind und randlich durch diese herabgezogen werden (Beispiel: die Kontinentalränder, die den Atlantik säumen). Die Absenkungsraten solcher passiven Kontinentalränder ändern sich reziprok zur

Spreizungsrate des zugehörigen mittelozeanischen Rückens; o durch Änderungen des Kraftschlusses zwischen verschluckter und überschobener Platte an so genannten konvergenten Plattenrändern (darunter versteht man alle Plattenränder, an denen sich Platten in der Vertikalen aneinander vorbeibewegen, also Inselbögen und aktive Kontinentalränder) o durch Änderungen der Einspannungsverhältnisse (z.B. konvergierende Stressfelder) können ganze Kontinente vorübergehend über ihre normale

Schwimmgleichgewichtsposition hinaus hochgehalten werden. Afrika beispielsweise ist ein Kontinent, der fast nur von Divergenzrändern (ozeanischen Spreizungszonen) umgeben ist; der ganze Kontinent liegt deshalb mehr als 100 m über seiner „normalen“ isostatischen Position.

Diese und andere tektonischen Ursachen führen nach heutigem Wissen zu

horizontalen Plattenbewegungen [Monroe 2005] mit Geschwindigkeiten von bis zu > 15 cm/Jahr. Sie haben (allerdings weitgehend unbekannt) vertikale Komponenten und dürften daher einen wesentlichen, wenn nicht sogar dominanten, Anteil an den beobachteten RSL Veränderungen haben. Welche genau, ist aber (noch) nicht bekannt.

Zu den einzelnen o.a. Prozessen, in der Aufteilung, eustatisch, sterisch und isostatisch, wird im Folgenden ausführlicher Stellung genommen. Die entsprechenden geologischen Ursachen werden, soweit möglich und nötig, benannt und zugeordnet.

Wird fortgesetzt.

Diese ist ein Teil der Dissertation vom Autor, welche die Universität – nach Gerichtsentscheidung vom September 2011 als nicht eingereicht betrachtet hatte. Teil 1 finden sie hier

1. <http://www.pol.ac.uk/> Das PMSL zeigt sowohl die Rohdaten (metric files) als auch die REVISED LOCAL REFERENCE RLR Daten, die auf ein gemeinsames Referenzdatum bezogen sind. Soweit nicht anders angegeben, werden diese Daten gezeigt. Im Begleittext wird dazu erläutert: *„The RLR datum at each station is defined to be approximately 7000mm below mean sea level, with this arbitrary choice made many years ago in order to avoid negative numbers in the resulting RLR monthly and annual mean values“*. ↑
2. Die hier verwendeten Daten sind „Metric“ lt. PSML Klassifizierung, d.h. nicht der RLR Prozedur von -7000 mm- unterzogen. Sie sind jedoch auf den Amsterdamer Pegel bezogen, und können daher für die säkulare Differenzbetrachtung verwendet werden... *„There are, however, some ‚Metric only‘ records which almost certainly can be used for time series work, even though the PSMSL does not have full benchmark datum histories. These include, in particular, all Netherlands ‚Metric‘ data, the records of which are expressed relative to the national level system Normaal Amsterdamsch Peil (NAP)“*. (Quelle: <http://www.pol.ac.uk/psmsl/datainfo/psmsl.hel>) ↑
3. Weil die dafür benötigten Daten nicht als Mess-Protokolle vorlagen verwendeten sie die errechneten Modelldaten nach Kistler s (2004) NCEO-NCAR 50 „reanalysis“ ↑
4. Auszug... *where we realize that the tide gauges quite frequently are installed in unstable local position, and I quote (from Moerner et al., 2004): „Tide gauge records, however, do not provide simple and straight-forward measures of regional eustatic sea level. They are often (not to say usually) dominated by the effects of local compaction and local loading subsidence.* ↑
5. Die folgenden Zitate sind dieser Website entnommen. Siehe z.B. Uni Stuttgart Geologie: http://www.geologie.unistuttgart.de/edu/msp/msp_pop2.html# ↑

Kohleausstieg gefährdet Trinkwasserversorgung Berlins

geschrieben von Admin | 15. September 2024

Weniger mit dem Klimawandel als mit den unbeabsichtigten Nebenwirkungen des Kohleausstiegs hat es zu tun, dass in Berlin bald das Trinkwasser knapp werden könnte. Eine Analyse aus hydrogeologischer Sicht.

Von Uta Böttcher.

Es begann am 3. Juli 2020: Damals beschloss die damalige Bundesregierung, bestehend aus einer Koalition von CDU/CSU und SPD, das Kohleausstiegsgesetz. Es besagt, dass bis spätestens 2038 mit der Stromerzeugung aus Kohle Schluss sein muss. Damit einher geht das Ende des Braunkohletagebaus, zum Beispiel im Lausitzer Kohlerevier rund um Cottbus. Dies hat weitreichende und offenbar unbedachte Folgen, zum Beispiel für die Trinkwasserversorgung in Berlin.

Die größte Stadt Deutschlands hat derzeit rund 3,8 Millionen Einwohner. Täglich benötigen die Berliner 546.000 Kubikmeter Trinkwasser im Durchschnitt, entsprechend 400 Schwimmbeckenfüllungen in der Länge von 50 Metern. Das Bund-Länder-Demografieportal prognostiziert ein mögliches Anwachsen der Einwohnerzahl in Berlin auf über 4 Millionen bis zum Jahr 2035 bei entsprechend wachsendem Trinkwasserbedarf.

Auf den ersten Blick versorgt sich Berlin aus den Wasservorkommen im eigenen Stadtgebiet. Dafür verfügt es über neun Wasserwerke mit dazugehörigen Wasserschutzgebieten: die Wasserwerke Friedrichshagen, Kaulsdorf, Wuhlheide, Tegel, Tiefwerder, Stolpe, Beelitzhof, Kladow und Spandau. Bei einer Gesamtfläche von 892 Quadratkilometern sind etwa 221 Quadratkilometer Berlins Wasserschutzgebiet. Rund 60 Quadratkilometer bestehen aus Wasserflächen, also Seen und den im Stadtgebiet verlaufenden Flüssen Spree, Havel, Dahme, Panke und Wuhle.

Der Trinkwasserbedarf der Stadt Berlin wird zum größten Teil mit Hilfe von Brunnen gesichert, die in den Trinkwasserschutzgebieten unmittelbar an Spree und Havel liegen. Durch die Grundwasserentnahme aus den Brunnen direkt in Ufernähe fließt das Wasser unterirdisch aus Spree und Havel von der Uferböschung auf die Brunnen zu. Das so gewonnene Wasser nennt sich Uferfiltrat, das Verfahren Uferfiltration. Das hat gegenüber der direkten Wasserentnahme aus den Flüssen den Vorteil, dass es durch die Bodenpassage bis zu den Entnahmebrunnen bereits eine gewisse Reinigung erfährt.

Das entnommene Grundwasser stammt nur zu etwa 30 Prozent aus der

natürlichen Grundwasserneubildung rund um Berlin bis hinein nach Brandenburg. Etwa 60 Prozent ist Uferfiltrat aus Spree, Havel und Dahme. Weitere 10 Prozent stammen aus Grundwasseranreicherungsanlagen, wo Oberflächenwasser, aus der Havel oder dem Tegeler See entnommen, im Boden versickert und nach einer Bodenpassage zu Trinkwasser aufbereitet wird.

Grundwasser wird im Braunkohletagebau großflächig abgepumpt

Das bedeutet, dass der größte Teil des Wassers für die Berliner Trinkwasserversorgung doch von weiter her kommt, nämlich aus den Einzugsgebieten der Spree in Sachsen und Brandenburg, und der Havel in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Die Spree entspringt im Oberlausitzer Bergland und mündet nach 382 km und einem Höhenunterschied von ca. 400 Metern in Berlin-Spandau in die Havel. Spreewasser kommt also aus dem Mitteldeutschen und Lausitzer Braunkohlerevier, das in Richtung polnischer Grenze rund um Cottbus liegt.

Seit mehr als 150 Jahren wird dort Braunkohle gefördert. Bereits nach der Wende 1990 wurde der Betrieb in einigen der Tagebaue eingestellt. Mit dem von der ehemaligen Regierung beschlossenen Kohleausstieg soll bis spätestens zum Jahr 2038 kein Strom mehr aus Kohle gewonnen werden, und auch der Braunkohletagebau muss bis dahin vollständig eingestellt werden – mit Auswirkungen auf die Wassermenge in der Spree und somit auf die Trinkwasserversorgung der Berliner. Wie hängt das zusammen?

Um die Braunkohle an der Erdoberfläche – über Tage – abbauen zu können, wird großflächig Grundwasser abgepumpt. Kohleflöze, die bis in 100 Metern Tiefe liegen, müssen über den Grundwasserspiegel gebracht, sprich trockengelegt werden. In diesem Fall wurde ein riesiger Absenktrichter geschaffen: eine durch Abpumpen des Grundwassers künstliche, trichterförmige Absenkung des Grundwasserspiegels, dessen Umfang aktuell auf ein Volumen von vier Milliarden Kubikmeter Wasser geschätzt wird.

Derzeit, solange der Bergbaubetrieb besteht, werden der Spree im Durchschnitt sieben Kubikmeter Wasser pro Sekunde hinzugefügt. Es handelt sich um das dem Bergbauggebiet künstlich entzogene Wasser. Solange dies so bleibt, wird für Berlin genügend Trinkwasser gewonnen werden können. Nach dem Kohleausstieg 2038 wird diese Menge in der Spree aber fehlen. Denn bis es aus dem natürlichen Einzugsgebiet wieder auf normale Weise der Spree zufließt, wird es lange Zeit dauern.

Die Schätzung, bis wann sich das bergbaubedingte Grundwasserdefizit ausgeglichen haben wird, beläuft sich auf das Jahr 2070. Und auch danach würde die Spree in niederschlagsarmen Perioden in ihrem Mittellauf und in höher gelegenen Randlagen streckenweise nur noch wenig Wasser führen und der Spreewald kaum noch durchströmt, wenn nicht rechtzeitig umfassende Eingriffe in den Wasserhaushalt geplant und umgesetzt werden

Im Sommer bis zu 75 Prozent weniger Wasser

Was bedeutet das für Berlin? Laut Energie- und Bergbauunternehmen LEAG könnte die Spree nach dem Kohleausstieg an den Pegeln Cottbus und Spremberg, also nahe an den Braunkohletagebaugebieten, im Sommer bis zu 75 Prozent weniger Wasser führen. In Richtung Berlin folgt allerdings noch ein großer Teil des Einzugsgebietes, das der Spree Wasser zuführt. Derzeit – also inklusive der im Durchschnitt sieben Kubikmetern Wasser pro Sekunde aus dem Bergbaubetrieb – fließen in Berlin durchschnittlich 38 Kubikmeter pro Sekunde Spreewasser in die Havel ab. Nach dem Kohleausstieg wird der fehlende Anteil in Berlin, abhängig von der Niederschlagsmenge, wohl eher bei 25 Prozent liegen (siehe auch 4).

Die Berliner Senatsverwaltung hat zur Lösung der zukünftigen Probleme den Masterplan Wasser ins Leben gerufen. Dafür wurden die Auswirkungen auf Spree und Havel bei Rückgängen der Wasserführung der Spree um 25 Prozent, 50 Prozent und 75 Prozent simuliert. Dabei zeigte sich, dass der Wasserstand in der Spree durch eine veränderte und auf Rückhaltung des Wassers abzielende Bewirtschaftung der Wehre in Trockenperioden vielleicht noch gewährleistet werden könnte.

Aber: In der oberen Havel fließt schon jetzt zeitweise weniger Wasser aus dem Oberlauf und dem Klärwerk Schönerlinde zu, als durch die Wasserwerke Stolpe, Spandau und Tegel entnommen wird. Das bedeutet, dass der Wasserstand in der oberen Havel in Trockenphasen abfällt und somit im Oberlauf niedriger ist als im Unterlauf. Das hat unmittelbare Auswirkungen auf die Schifffahrt. Die Wehre und Schleusen würden dann (Vorsicht Ironie!) bestenfalls noch in umgekehrter Richtung funktionieren (siehe auch 4).

In mehreren Studien und Projekten werden derzeit verschiedene Möglichkeiten untersucht, wie der steigende Trinkwasserbedarf der Metropolregion Berlin-Brandenburg in Zukunft trotz des fehlenden Wassers in der Spree nach dem Kohleausstieg sichergestellt werden könnte. Die Diskussion reicht vom Einsatz von Grundwasseranreicherung durch zwischengespeichertes Regenwasser und den Einsatz von Umkehrosmoseanlagen zur besseren Reinigung von Abwasser über das Anlegen von großen Laubmischwäldern anstatt der vorhandenen Kieferbestände, um die Grundwasserneubildung zu erhöhen (siehe auch hier), bis hin zu Rohrsystemen, die Wasser aus benachbarten Flussgebieten, beispielsweise der Elbe, in die Spree transportieren (siehe auch hier).

Deadline wider die Realität

Gemeinsam ist all diesen Vorschlägen, dass der strukturelle Umbau der Berliner Trinkwasserversorgung sehr viel Geld kosten wird. Und nichts davon kann aus heutiger Sicht rechtzeitig fertig werden.

Mit einer Deadline wider die Realität wurde der Kohleausstieg

beschlossen und willkürlich das Jahr 2038 als Enddatum festgelegt. Die weitreichenden Folgen eines solchen Eingriffs in die Wirtschaft, vor allem die benötigte Vorlaufzeit, um die damit zusammenhängenden Systeme reibungslos umzustellen, wurden in die Überlegungen nicht mit einbezogen. Wie beim Verbrenner-Aus und wie beim Heizungsgesetz und wie beim Atomausstieg.

Zur generellen Wassersituation in Deutschland siehe meinen Artikel „In Deutschland herrscht kein Wassermangel“.

Uta Böttcher ist Diplom-Geologin, mit dem Fachbereich angewandte Geologie, speziell Hydrogeologie.

Der Beitrag erschien zuerst bei ACHGUT hier

Teil 1. Die Bestimmung des globalen Meeresspiegels GMSL (Global Mean Sea Level)

geschrieben von Admin | 15. September 2024

Die Meeresspiegelangaben des IPCC, PIK etc. sind sowohl zeitlich als auch messtechnisch zu ungenau, um aus den beobachteten nur vage ermittelten Veränderungen (ca. 1 bis 2 mm/Jahr), deren Abhängigkeit von der Globaltemperatur hinreichend klar zu bestimmen.

von Michael Limburg

Die Universität von Colorado zeigt derzeit auf einer ihrer Websites folgende Tabelle mit den Ergebnissen der Schätzung des GMSL verschiedener Autoren (ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

Sealevel rise (mm/yr)	Error (years)	# of Tide Gauge Stations	References
1.43	±0.14 1881-1980	152	Barnett, 1984
2.27	±0.23 1930-1980	152	Barnett, 1984
1.2	±0.3 1880-1982	130	Gornitz & Lebedeff, 1987
2.4	±0.9 1920-1970	40	Peltier & Tushingham, 1989

1.75	±0.13	1900-1979	84	Trupin & Wahr, 1990
1.7	±0.5	Min 10 Jahre Dauer*	655*	Nakiboglu & Lambeck, 1991
1.8	±0.1	1880-1980	21	Douglas, 1991
1.62	±0.38	1807-1988	213	Unal & Ghil, 1995

- vom Autor eingefügt nach [Douglas, 1994],

Tabelle 11: Übersicht über Ergebnisse zum berechneten Anstieg des globalen Meeresspiegels in mm/Jahr für die Zeit von 1881 bis 1988 verschiedener Autoren ohne Anspruch auf Vollständigkeit. (Quelle: <http://sealevel.colorado.edu/tidegauges.php>)

Die Trendangaben haben durchweg die Dimension mm/Jahr, mit Fehlerangaben von $\pm 0,1$ (Douglas, 1991) bis max. $\pm 0,9$ mm/Jahr (Peltier & Tushingham 1989) Sie sind also um fast eine Größenordnung verschieden. Die zuvor erwähnten Trends der vom IPCC zitierten Autoren, liegen zwar alle innerhalb der in der obigen Tabelle gezeigten Werte, bei der genannten Fehlergröße bleiben diese Autoren mit max. $\pm 0,4$ mm jedoch unter dem Ausreißer von Peltier & Tushingham mit $\pm 0,9$ mm. Eventuell haben verbesserte statistische Methoden oder höhere Sicherheiten bei der Abschätzung, zu dieser höheren Genauigkeit von rd. $\pm 0,4$ mm/Jahr bzw. 20% bis $\pm 25\%$, geführt.

Da aber alle, wie später gezeigt wird, dieselbe Datenbasis nutzen, ist dies jedoch wenig wahrscheinlich. Das IPCC schließt sich dieser engeren Fehler-Toleranz auch nicht an, sondern bleibt bei $\pm 0,5$ mm/Jahr. In den Aufsätzen selbst wurden die Fehler als Standardabweichung, oder als mehrfache davon, durch die statistische Behandlung der Daten ermittelt. Systematische oder grobe Fehler können jedoch auf diese Weise weder erfasst noch ausgemittelt werden. Auf diese wird im folgenden Text daher ausführlich eingegangen. Zuvor muss jedoch eine Begriffsbestimmung der zu untersuchenden Größen vorgenommen werden. Was ist der globale mittlere Meeresspiegel und wie kann man ihn bestimmen?

4.1. Begriffsbestimmung des globalen Meeresspiegels „Global Mean Sea Level“ (GMSL)

Die Erde ist keine Kugel. Sie hat auch keine ebenmäßig, symmetrische Gestalt wie z.B. ein Rotationsellipsoid. Sie ist daher nur angenähert eine Kugel bzw. nur angenähert ein Rotationsellipsoid. Am ehesten, wenn auch stark übertrieben-, beschreibt der Vergleich mit einer Kartoffel die Gestalt der Erde. Diese wird Geoid^[1] genannt, nach einem Vorschlag von J.B. Listing (1872). Die genaueren Daten dieses Geoids sind allerdings erst seit der Verfügbarkeit von Satelliten (Poseidon -Topex Mission ab 1993) bekannt.

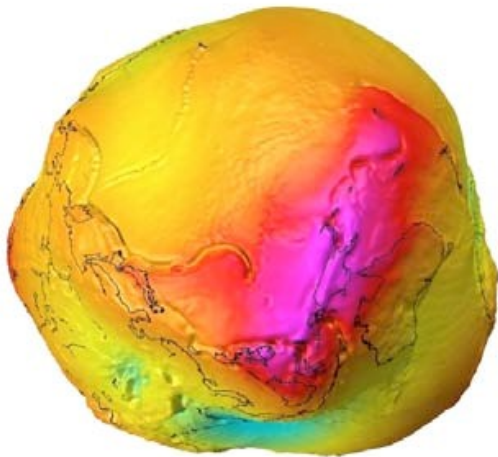
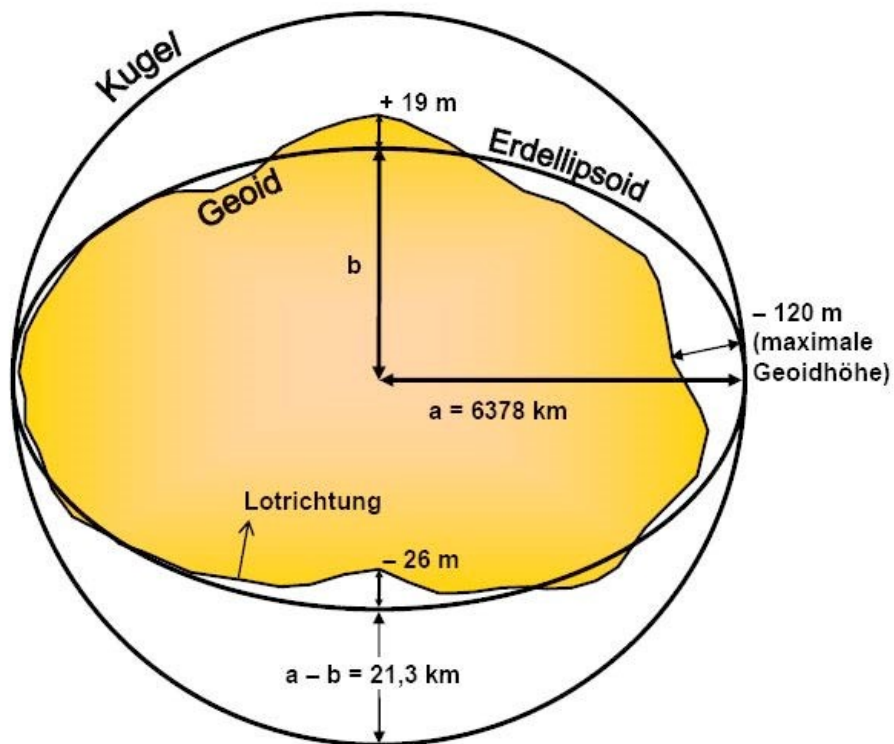


Abbildung 43: Das Lexikon der Fernerkundung hat auf seiner Website die Wandlung von der idealen Kugel über den auf Grund der Fliehkräfte sich bildenden Rotationsellipsoiden „Erdellipsoid“ hin zur „Kartoffel-Erde“ anschaulich dargestellt und gleich auch die Abweichungen zur idealen Form eingetragen. Zur Veranschaulichung ist die um -90° gedrehte 3D-Darstellung der Kartoffel-Erde hinzugenommen worden. Quelle: links BMI rechts GFZ Potsdam

Eine stark übertriebene Darstellung dieser Form zeigt die Abbildung 43. Um trotzdem einen globalen mittleren Meeresspiegel „GMSL“ definieren zu können, bedarf es deshalb der Einführung einer sog. Äquipotentialfläche^[21] des Schwerfeldes der Erde. Diese dient als Bezugsfläche für die Bestimmung des „virtuell“ vorhandenen GMSL und seiner Änderungen.

Im Lexikon der Fernerkundung steht dazu: „Betrachtet man das Meerwasser als frei bewegliche Masse, welche nur der aus Gravitation und Zentrifugalkraft zusammengesetzten Schwerkraft unterworfen ist, so bildet sich die Oberfläche der Ozeane nach Erreichen des Gleichgewichtszustandes als Niveaulfläche des Schwerepotentials aus. Diesen idealisierten Meeresspiegel kann man sich (etwa durch ein System kommunizierender Röhren) unter den Kontinenten fortgesetzt denken, so dass eine geschlossene Fläche entsteht, die das Geoid veranschaulicht. Mit dem auf einen Raumpunkt mit dem Ortsvektor x bezogenen Schwerepotential $W(x)$ lautet die Gleichung des Geoids: $W(x)=W_0= \text{const.}$ “

Das Geoid als eine teilweise im Innern der Erdmasse verlaufende Fläche ist stetig und stetig differenzierbar, besitzt jedoch Unstetigkeiten in der Flächenkrümmung an allen Unstetigkeitsstellen der Massendichte und ist somit keine analytische Fläche. Aufgrund der unregelmäßigen Verteilung der Massendichte im Erdkörper kann das Geoid nicht durch eine algebraische Flächengleichung beschrieben werden, sondern muss mit terrestrischen oder satelliten gestützten Methoden der Geodäsie bestimmt werden. Das Geoid ist Bezugsfläche für die orthometrischen Höhen.“

Die Äquipotentialfläche erlaubt es dann den mittleren Meeresspiegel bestmöglich zu approximieren. Dieser ist dahingehend idealisiert, indem so getan wird, als ob das ihn bildende Wasser frei beweglich und homogen ist, d.h. nur den Gesetzen der Schwerkraft unterworfen wäre. Nur in diesem Fall bildet das Wasser eine gleichmäßige Niveaulfläche aus. Wie bekannt sind diese Voraussetzungen in der Natur niemals gegeben. Deshalb wird einschränkend darauf hingewiesen: „Der mittlere Meeresspiegel ist die über längere Zeiträume gemittelte Meeresoberfläche. Sie richtet sich in erster Näherung nach dem Erdschwerefeld, d.h. senkrecht zur Lotrichtung aus, fällt jedoch nicht völlig mit einer Äquipotentialfläche des Erdschwerefeldes, bzw. dem Geoid zusammen. Durch stationäre Strömungssysteme bildet sich zusätzlich eine permanente Meerestopographie^[31] von 1-2 m aus. Schließlich unterliegt der mittlere Meeresspiegel einer ständigen Deformation von ca. 0,1 – 0,2 m durch die permanente Tide von Sonne und Mond. Der mittlere Meeresspiegel wird beschrieben durch Meereshöhen (sea heights), **die als Abweichungen von einem mittleren Erdellipsoid ähnliche Beträge besitzen wie die Geoidundulationen.** Die genaue Kartierung des Mittleren Meeresspiegels ist durch Satellitenaltimetrie möglich. Durch den dominanten Einfluss des Erdschwerefeldes und die unregelmäßige Verteilung der Erdmassen bilden sich im mittleren Meeresspiegel tektonische Strukturen wie Tiefseegräben, Bruchzonen und unterseeische Berge ab.“

Die oben erwähnten Definitionen der Äquipotentialfläche und des Geoids sind erst vor kurzem eingeführt worden, obwohl die nach J.B. Listing (1872) als Geoid bezeichnete Äquipotentialfläche, erstmals von C.F. Gauß (1828) theoretisch definiert und mathematisch beschrieben wurde. Mit der Einführung des Begriffes der Äquipotentialfläche konnte dann ein virtueller Referenz-Meeresspiegel definiert werden, der es erlaubte, ähnlich wie in der Meteorologie, mittels Anomalienbildung,

Meeresspiegel-Berechnungen erstellen zu können^[4].

Es fehlten jedoch bis dahin die Mittel die Äquipotentialfläche einigermaßen genau zu bestimmen. Bis in die Mitte der 60 Jahre des vorigen Jahrhunderts ging man daher von einer einfachen Bestimmung der Pegelhöhen bezogen auf den „Normalnull“ (NN) Pegel aus. So hatten sich viele Länder Nordeuropas auf den im Jahre 1818 definierten Amsterdamer Pegel^[5] geeinigt. Österreich verwendet hingegen den Triester Pegel, der im Mittel um etwa 27 cm über dem Amsterdamer Pegel liegt. Die ehemalige DDR, wie der gesamte Ostblock, richteten sich nach dem Kronstädter Pegel bei St. Petersburg, der etwa 14 cm über dem Amsterdamer Pegel liegt.^[6] Die Schweiz bezog sich mit ihrem Höhennetz auf den Pegel von Marseille, der wiederum von den anderen Pegeln abweicht. Die wichtige Erkenntnis für diese Arbeit daraus ist: Messtechnisch, per Beobachtung, kann immer nur der lokale Pegel bestimmt werden. Man nennt ihn relativen Pegel oder Relative Sea Level (RSL). Das hat u.a. zur Folge, dass zur Bestimmung eines Wertes für den GMSL jede lokale Pegelmessung des RSL umfangreichen und sehr detaillierten Rechenprozessen unterzogen, d.h. korrigiert, werden muss. Die gewonnenen Ergebnisse werden dann mit anderen Pegelmessungen zusammengeführt und zu einem globalen Mittelwert, dem GMSL, verdichtet. Diese Rechenschritte basieren nur z.T. auf Beobachtungen, in der Mehrzahl aber auf Faustformeln und Vermutungen. Der GMSL wird dann über die korrigierten RSL mittels bestimmten Computermodellen wie z.B. dem ICE-3G Modell [Tushingham, 1991] oder seinen Nachfolgern berechnet.

4.2. Der relative (lokale) Meeresspiegel RSL und seine Messung

Entscheidend für alle Aussagen über den GMSL sind klare Langzeit-Daten der lokalen relativen Meeresspiegel RSL. Nur sie können, in Verbindung mit einer Fülle von geologischen, meteorologischen und anderen Daten, Auskunft geben über die eigentlichen Veränderungen sowie evtl. über ihre Ursachen.

Wie Teile dieser Veränderungen ausgelöst werden, wird im Lexikon der Fernerkundung über den beobachtbaren RSL wie folgt beschrieben: „...Der aktuelle Meeresspiegel unterliegt zahlreichen, räumlich und zeitlich stark variierenden Einflüssen. Oberflächenwellen werden durch Schwankungen des Wind- und Luftdruckfeldes angeregt. Der Meeresspiegel steigt und fällt vor allem an den Küsten durch die Anziehungskräfte von Sonne und Mond im etwa halb- und ganztägigen Rhythmus. Der Meeresspiegel tendiert dazu, Luftdruckschwankungen auszugleichen (inverser Barometereffekt). Schließlich ergeben sich Wasserstandsänderungen durch Verlagerung von Meeresströmungen und Dichteunterschiede des Wassers, die durch Veränderungen von Temperatur- und Salzgehalt verursacht werden. Sekundärkräfte wie die Corioliskraft, Reibung und Reflexion beeinflussen ebenfalls den Meeresspiegel. Zusätzlich hängt er noch von einer Fülle weiterer Parameter ab, die z.T. schon benannt und auf die später ausführlicher eingegangen wird.“

Wichtig ist jedoch, dass zur Bestimmung des RSL vergleichbare, dauerhaft stabile Messstationen verwendet werden sollten. Doch auch das allein genügt nicht. Beispielhaft schreiben die Autoren der Website^[7] der Technischen Universität München, gedacht für Berufseinsteiger der Geodäten: *„Zur Bestimmung relativer Höhenunterschiede dienen Messungen des Wasserstandes an einer Pegelstation. Auf Basis solcher lokaler Messungen lässt sich jedoch nicht erkennen, ob etwa der (lokale¹⁰³) Meeresspiegel ansteigt, oder die Pegelstation absinkt. Daher werden (heute) diese lokalen relativen Messungen mit globalen Methoden, wie etwa dem satellitengestützten Positionierungssystem GPS miteinander verknüpft. Dies gibt Aufschluss über die Eigenbewegung der Höhenfestpunkte aufgrund von Hebungen und Senkungen der Landmassen.“* Diese kurze Beschreibung umfasst nur den Tatbestand der Veränderung, nicht aber deren Ursachen. Aber gerade die sind es, die herauszufiltern sind, um eine einwandfreie Zuordnung z.B. durch die Klimaerwärmung zu ermöglichen.

Doch was löst lokale Meeresspiegeländerungen aus? Im Einzelnen und geologisch betrachtet^[8] .. *„verschiebt sich bei einem Meeresspiegelanstieg der Sedimentationsgürtel zwischen Festland und Schelf (mit den markanten sandigen Küstenablagerungen in der Mitte) in Richtung Kontinent. Eine solche landwärtige Verschiebung des Sedimentationsgürtels wird „Transgression“ genannt. Bei einem Abfall des Meeresspiegels verschiebt sich der Sedimentationsgürtel zwischen Festland und Schelf in Richtung Schelfrand. Eine solche meerwärtige Verschiebung des Sedimentationsgürtels wird „Regression“ genannt. Das vom Kontinent angelieferte Sediment wird dabei voranschreitend („progradierend“) über vormals vom Meer bedeckten Flächen ausgebreitet.*

Auf den RSL wirken also ständig eine Vielzahl von tektonischen Prozessen ein, die auch zu Volumenänderungen der ozeanischen Becken führen. Ebenso wirkt die sedimentäre Kompaktion von Lockergesteinen und ähnliche Prozesse, z.B. die Kompaktion von Schwemmböden durch zunehmendes Gewicht großer Städte. Auch die Veränderung der Positionshöhe der Messapparatur mit der Zeit, der Einfluss des barometrischen Druckes auf die Meeresspiegelhöhe (Hochdruck senkt den RSL um 1 cm/mBar, Tiefdruck erhöht ihn entsprechend), Einflüsse des Mondes und der Sonne auf die Tide, strömungsbedingte Veränderungen etc. sind zu berücksichtigen. Einige der Einflussgrößen erhöhen den Pegel, andere senken ihn. Aus alledem lässt sich herleiten, dass besonders die Dauer der Erfassung des RSL für die Herleitung der Ursachen eine wesentliche Rolle spielt. Müssen doch die hochfrequenten Einflüsse von den niederfrequenten getrennt werden können. Sie entscheidet, ob die Messwerte dieser Station zur Berechnung des GMSL herangezogen werden können. Je nach betrachtetem Zeithorizont müssen die einzelnen Einflussgrößen bei der Berechnung des GMSL sorgsam herausgefiltert werden. Ein schwieriges, oft unmögliches Unterfangen, das nur zu mehr oder weniger genauen Schätzungen führen kann.

Die lokalen Pegelmessungen können somit nicht direkt zur Berechnung des

GMSL herangezogen werden. Sie müssen, wie die lokalen Temperaturdaten, einer Fülle von Anpassungen und Korrekturen unterzogen werden, um verwendet werden zu können. Man versucht dazu aus den relativ wenigen vorhandenen Langzeitbeobachtungen der Pegelhöhe von div. Küstenorten, die Veränderungen des Pegels auf den gedachten Meeresspiegel zu beziehen, d.h. herauszurechnen.

Einige Autoren wie Gornitz [Gornitz, 1994] schreiben, dass erst ab einer Beobachtungsdauer des Pegels eines Ortes von mindesten 20 Jahren brauchbare Ergebnisse zu erwarten sind. Weil erst nach min. 18,6 Jahren¹⁹¹ bestimmte periodischen Schwankungen wiederkehren und somit berücksichtigt und ggf. herausgerechnet werden können. Besser als Mindestbeobachtungsdauer wären aber 30 Jahre und länger. Douglas [Douglas, 1994] kommt in einer umfangreichen Analyse, sogar zu dem Schluss, dass kürzere Beobachtungszeiträume als 50 Jahre auf keinen Fall zur Bestimmung des globalen Trends oder gar dessen Beschleunigung herangezogen werden dürfen. Diese sollten auf jeden Fall auch ohne Unterbrechungen sein. Er begründet dies sehr plausibel mit der Dominanz hochfrequenter Anteile in kürzeren Beobachtungszeiträumen. Kürzere Beobachtungszeiträume sollten also nicht herangezogen werden, bzw. nur dann, wenn sie mindestens 10 Jahre [Nakiboglu, 1991] andauern und evtl. dazu dienen könnten auf beginnende Trends aufmerksam zu machen. Für langzeitliche globale Trendbestimmung seien sie aber nicht geeignet.

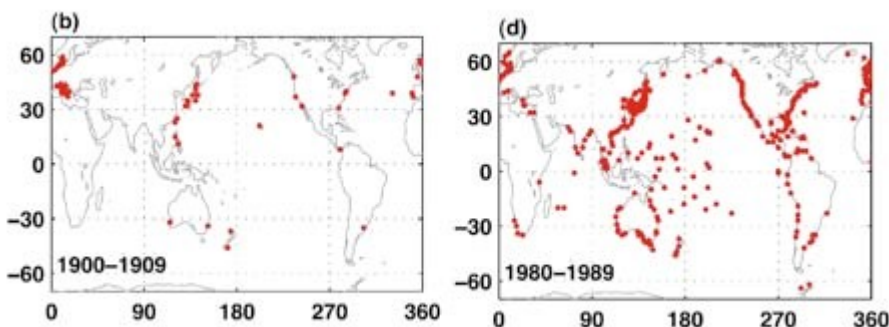


Abbildung 44: Lage und Anzahl der für die IPCC (AR4, Chapter 5) Untersuchungen verwendeten Pegelmessstationen an den Küsten der Ozeane. (b) Lage und Anzahl zwischen 1900-1909; (d)) Lage und Anzahl zwischen 1980-1989

Es ist also zunächst aus der lokalen einfachen Pegelmessung nicht erkennbar, was sich verändert hat: Position oder Messgröße. Zudem gilt für alle: Was beeinflusst sie? Wie bekannt, beschränkte sich zudem die Erfassung von Pegelständen auf wenige ausgesuchte Küstenstreifen, die dazu noch über viele Jahrzehnte verlässliche Aufzeichnungen über stetig schwankende Pegelhöhen liefern müssten. Abbildung 44 zeigt dazu die Anzahl und Lage der von den IPCC Leitautoren verwendeten Pegelmessstationen von 1900 bis 1989.

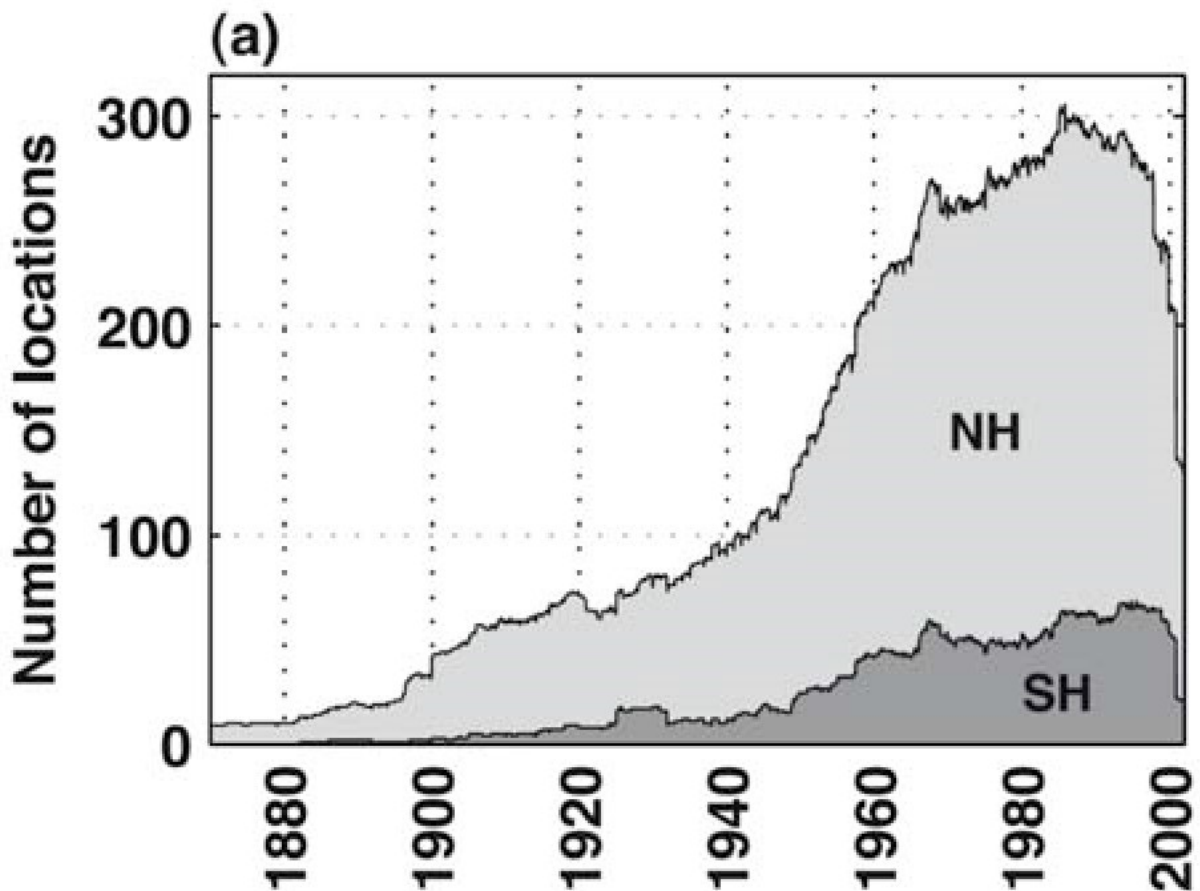


Abbildung 45: Anzahl der Pegelmessstationen zur Bestimmung der von den IPCC Autoren verwendeten lokalen maritimen Wasserstände für die Nord- (NH) und Südhalbkugel (SH). Von um die 10 Stationen nur auf der Nordhalbkugel um 1880 stieg die Zahl bis 1985 auf ca. 300 auf der NH und ca. 60 auf der SH an, um dann auf insgesamt ca. 160 zurückzufallen. (Quelle IPCC AR4, Ch5)

In den obigen Abbildungen 44 und 45 ist deutlich sichtbar, dass sich die Messung des RSL auf die Küsten der entwickelten Länder konzentriert, hingegen die Südhalbkugel mit ihren dominierenden Wasserflächen und die unterentwickelten Länder stark unterrepräsentiert ist. Wegen der starken Schwankung, räumlichen wie zeitlichen, der einzelnen Pegelstände einerseits, deren Abhängigkeit von schwer quantifizierbaren Kräften, wie Wind, Strömung, tektonische Bewegungen, thermischen und chemischen Veränderungen etc. andererseits und der gewollten Verknüpfung der lokalen Daten zu einer einzigen Aussage, nämlich der Änderung des globalen Meeresspiegels im Bereich weniger Millimeter pro Jahr, wird offenkundig, dass alle Berechnungen nur ungenaue Schätzungen sein können. Sie beruhen nur auf relativ ungenauen und wenigen Daten. Erst mit der Nutzung satellitengestützter Messungen des GMSL (Topex/Poseidon seit 1993) hat sich diese Situation geändert, z.T. deutlich verbessert.

Zusätzlich erschwert wird die Berechnung auch dadurch, dass insbesondere die vergleichsweise zahlreichen europäischen und US-amerikanischen Pegelmessstationen sich in Küstenstädten befinden, deren wachsendes Gewicht, über die Jahre, ihre Landmasse absenkt. Daraus resultiert ein systematischer und schleichender Fehler, der sich dem „wahren“ Pegel und damit der Pegelmessung überlagert. Gleichzeitig befinden sich fast alle diese Stationen in einem Gebiet, welches die Hauptlast der gewaltigen Eismassen zur Eiszeit trug und nunmehr seit ca. 18.000 Jahren ungleichmäßig, aber deutlich, ansteigt. Dieser Effekt wird „Nacheiszeitliche Hebung“ bzw. Post Glacial Rebound (PGR) oder Glacial Isostatic Adjustment (GIA) genannt. Auch dies bedeutet, dass eine weitere Verschiebung, deutbar als systematischer Fehler, schleichend auf die lokalen Messwerte einwirkt. Auf ihn und die Versuche seiner Korrektur wird später ausführlicher eingegangen. Es kann aber schon jetzt festgestellt werden, dass nur sehr wenige, nicht von der GIA/PGR betroffene Stationen, kontinuierliche Langzeitmessungen aufweisen. Sie befinden sich zum größten Teil, auf der, zu fast 2/3 mit Wasser bedeckten, Südhalbkugel z.B. in Australien.

4.2.1. Die Bestimmung der lokalen relativen Pegel früher und heute

Die folgende Abbildung 46 zeigt noch einmal die Position und Anzahl der Pegelmessstationen von 1900 bis 1909

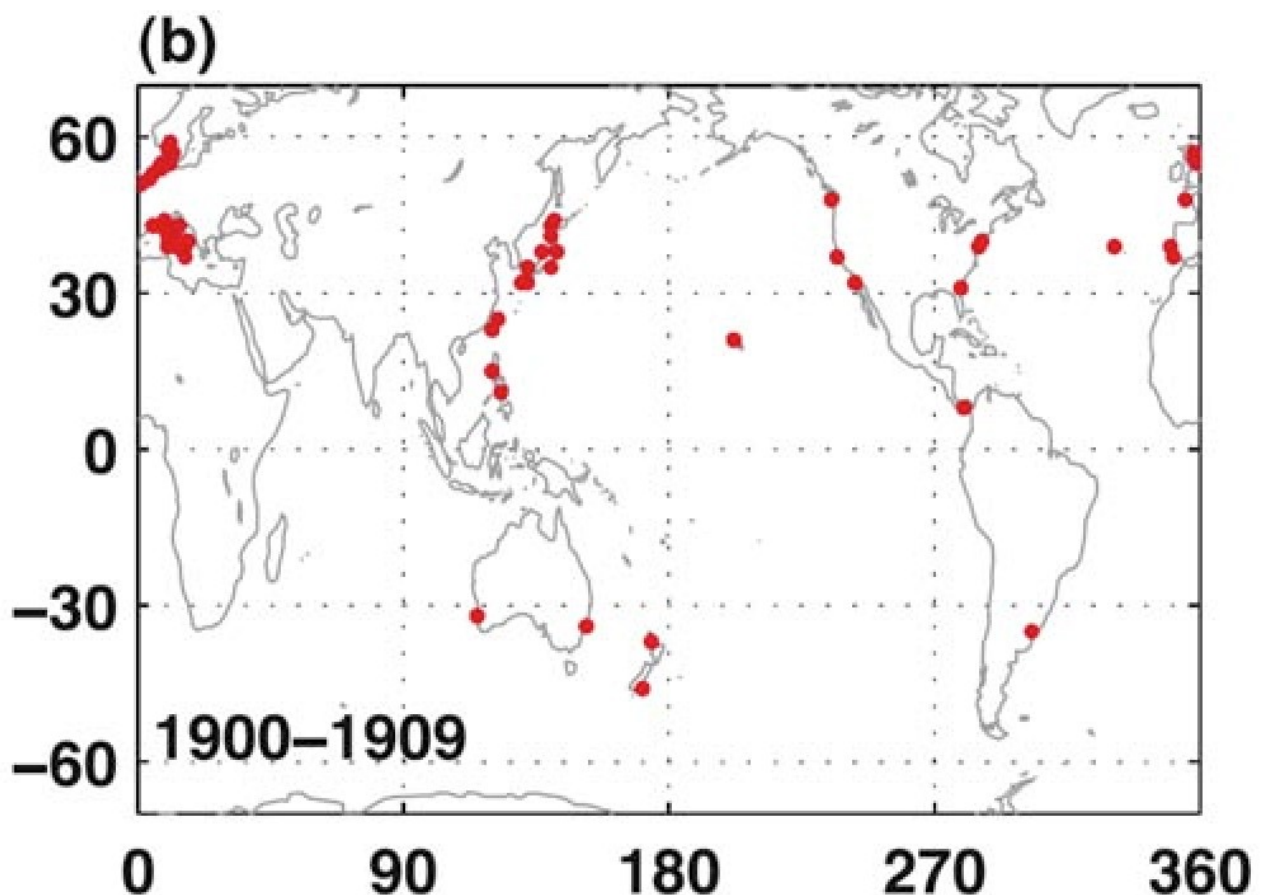


Abbildung 46: Lage und Position der vom IPCC AR4 Ch. 5 verwendeten Pegelmessstationen zwischen 1900 bis 1909

Die überwiegende Zahl dieser wenigen Stationen liegt an den Küsten des Nordatlantischen Beckens, des Mittelmeeres und an der Küste Japans.

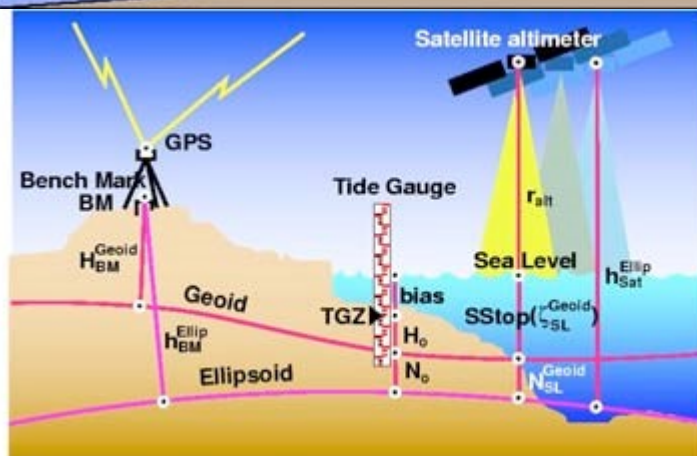
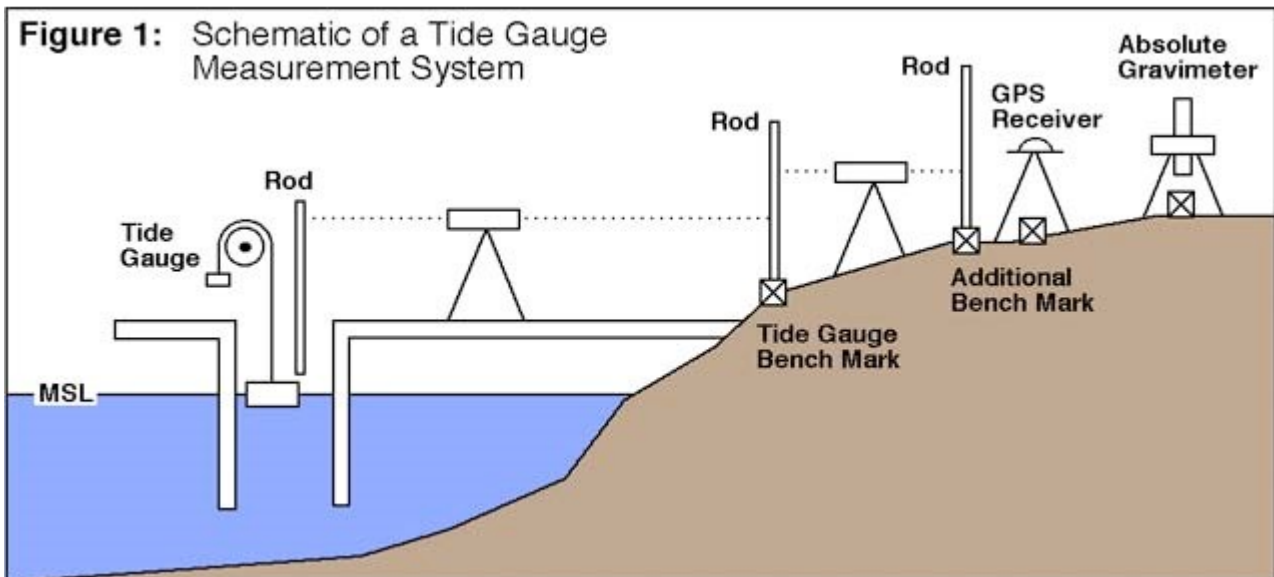


Abbildung 47: Das linke Bild zeigt eine schematische Darstellung der Messung des beruhigten Pegels in einem unten offenen Rohr mit Umlenkrolle und Messstab (Rod) sowie Vergleichsmessstab (Benchmark). Das Ablesefernrohr wird mit einem festen Bezugspunkt (Benchmark Fußpunkt) auf Höhenkonstanz überprüft. Die Vorschrift verlangt 1 x jährlich. Quelle: Universität Colorado; das rechte Bild zeigt die Gegenüberstellung heutiger Messsysteme mit dem früheren Messstab (Mitte) Quelle Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut München dgfi.

Als Pegelmesser wurden früher einfache, in cm oder Zoll eingeteilte, Messlatten oder Pegelmesskonstruktionen mit einfachen Schwimmkörpern verwendet. Diese sitzen in einem runden Gehäuse von ca. 30 bis 50 cm

Durchmesser, dass unten, zur Beruhigung der zu messenden Wasseroberfläche, ein kleineres Loch hat. Durch dieses strömt mit Verzögerung das Wasser ein und aus. Die Verzögerung gleicht die sehr kurzzeitigen Wellenbewegungen aus und ermöglicht eine um den Wellenschlag beruhigte Messung. Bei den direkt ins Wasser gestellten Messlatten war wegen der Wellen eine genaue Ablesung nicht möglich. Abbildung 48 gibt einen schematischen Überblick über die verwendeten Messmethoden.

4.2.2. Bestimmung des GMSL mittels Satelliten

Mit den TOPEX/POSEIDON (T/P Mission) Satellitendaten waren erstmalig ab 1993 weltweit genaue Messungen des GMSL möglich. U.a. Mörner stellt deren Ergebnisse umfassend in seinem Aufsatz [Mörner, 2004] „*Estimating future sea level changes from past records*“ vor. Als wichtiges Ergebnis merkt er an, dass die Messungen von 1993 bis 1996 keinen Trend zeigen, erst ab 1997 bis 2000 wären un stetige Schwankungen zu erkennen. Für die ersten 4 Jahre bestimmte Nerem et. al [Nerem, 1997] sogar eine geringe Abnahme von $-0,2$ mm/Jahr. Diesen Verlauf zeigt Abbildung 49.

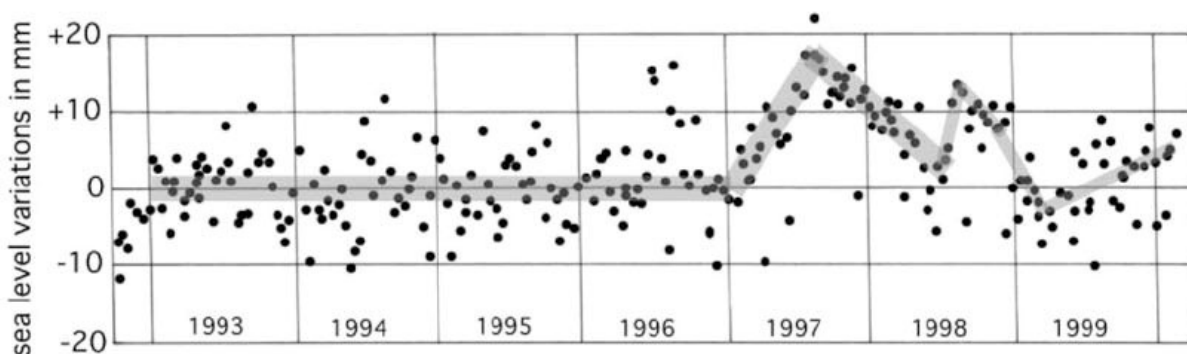


Abbildung 48: Messdaten der Topex/Poseidon (T/P) von 1993 bis Anfang 2000 nach Mörner. Man beachte den fehlenden Trend von 1993 bis 1997 und danach die starken Schwankungen um $+15$ mm bis -10 mm^[10]. Die gezeigten Satellitendaten enthalten die erforderlichen Driftkorrekturen des Satelliten nach Mitchum [Mörner, 2008].

Parallel dazu wurden von anderer Seite Zweifel an den Messergebnissen der T/P Mission, wie sie z.B. Mörner erwähnt, geäußert. Der Grund war, dass eine oder einige Landstationen, erwähnt wird in diesem Zusammenhang **eine** von mehreren Stationen in Hongkong, deutlich positive Trends in derselben Zeit zeigten, während die T/P Daten dies nicht taten.

Einschub des Geodäten und Eike-

Gründungsmitglied Werner Eisenkopf :

...Sie haben sicherlich unzählige Male in Medien gewisse Meldungen mitbekommen wie „Der Meeresspiegel steigt“ – und dazu richtige Panikmache, was dort alles angeblich bald „überflutet“ werde. Dies wird abgeleitet aus „Satellitenmessungen“ und Computer-Szenarien. Niemand hinterfragt dann die Behauptung, man würde „Meeresspiegelanstiege in Millimetertendenzen“ tatsächlich „messen“ können. Dies wäre dann jedoch ein unfassbares „Wunder der Technik“ und heute wohl nur mit irgendeiner „Alien-Technik“ möglich.

Für jede Vermessung gelten die grundsätzlichen Zwänge von Naturwissenschaft besonders der Physik. dazu die zum Zeitpunkt der Messung verfügbare Technik und das Knowhow. Im Gegensatz zur Politik, die einfach physikalisch absurde Dinge behaupten, sogar in Gesetze formulieren kann und sich selbige sogar von Gerichten dann „legitimieren“ kann, ist die Messtechnik nicht so austricksbar. Dies geht nur bei einer „gezielten Bearbeitung der Rohdaten mit kreativem Jonglieren von Parametern“.

Laut den publizierten „Infos zum gemessenen und in die Zukunft prognostiziertem Anstieg des Meeresspiegels“, müssten die speziellen Satelliten dafür, um Größenordnungen genauer messen können, als terrestrische Vermessungen am Boden und in ungleich kürzeren Distanzen. Eine terrestrische Landvermessung mit Meßinstrument per Laser über Reflektoren, hat je nach Tagestemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wetter usw. hat durchaus 2 cm Toleranz. Zwei Zentimeter also immer möglich auf nur mal 1-2 km Meßdistanz. Dabei „vermißt“ eigentlich so ein Meßgerät nicht direkt, sondern ein Chip und ein Software-Programm erzeugen aus Rohdaten (Laser-Signalstärke usw.) und „berechnet“ ein „Meßergebnis“ und somit kann exakt dieselbe Strecke mal so und mal so bei anderen Messungen mit anderem Gerät und anderer Software abweichen.

Wenn aber schon die Laser-Messung auf 1-2 Kilometer Distanz, demnach locker 2 cm (ZWEI ZENTIMETER !) Abweichung ergeben kann, wie sollte dann ein Satellit, von dann ca. 1.336 km Flughöhe, überhaupt in Millimetern genau messen können?

Das ist physikalisch unmöglich.

Die Meßgenauigkeit ist dann eher im METERBEREICH anzusehen, aus denen man über Computerprogramme und viel Parameter-Jonglieren, dann diese „Millimetertendenzen“ erschafft, die über viele Jahre gerechnet, dann diese angeblichen „schrecklichen Meeresspiegelanstiege“ in den Medien ergeben.

Diese Meßgenauigkeit der Satelliten, die 1992 mit TOPEX/POSEIDON begannen und aktuell vom Sentinel-6 Michael Freilich fortgeführt werden, ist jedoch nochmals um viele Faktoren schlechter, als bis eben beschrieben. Zum einen sind die Meßstrecken auf dem Boden (mit den 2 cm Toleranz auf 1-2km) still, also ohne Bewegung von Meßinstrument und Reflektor, während dagegen der Satellit stets mit hoher Geschwindigkeit um die Erde rast. Es kommt also schon mal eine „Bewegungs-Ungenauigkeit“ dazu, die das Verhältnis verschlechtert.

Dann hat so ein Boden-Meßgerät ja das Gerät selbst und einen festen Reflektor, der als Spiegel den vom Meßgerät kommenden Laserstrahl zurückwirft, woraus dann das Maß im Meßgerät berechnet wird. Der Satellit aber bekommt die Reflexion gar nicht von einem Reflektor und punktgenau zurück, sondern bekommt dies ungleich diffuser von einer fast nie ganz ruhigen Wasseroberfläche und breit gestreut zurückgestrahlt.

Doch es kommt noch schlimmer, Während diese ca. 2 m Toleranz bei 1-2 km Meßstrecke mit LASER als Meßtechnikart zustandekommen, muss der Satellit stattdessen auf RADAR zurückgreifen. RADAR ist aber ungleich ungenauer, als gebündeltes Laserlicht./Laserstrahl. Also werden die bisher schon immer schlechteren Vergleichparameter der Bodenmessung zum Satellit, auch immer schlechter.

Selbst die besten und am Boden fest montierten RADAR-Geräte, können anfliegende Flugzeuge nicht mal im `Dezimeterbereich erfassen. da sind eher Abweichungen in Metern möglich. dabei Wellen, als das Wasser des Meeres die Radarwellen vom Satelliten. Doch das ist nun immer noch nicht alles. Es wird noch schlimmer für die Satellitengenauigkeit. Es geht um die technischen Veränderungen durch die fortentwickelte Technik. Wer weiß noch, was beim Start der Satellitenprogramme ab 1992, für Hardware und Software üblich waren und verwendet wurde? Dies war „IT-Steinzeit“ gegenüber heute. Insofern kann man die gesamten „Meßergebnisse“ zwischen 1992 und heute mit allen Zeiten dazwischen, gar nicht wirklich vergleichen oder in eine Linie bringen. Genau solche Linien ergeben aber erst diese hochgerechneten Panikmeldungen. Dazu kommt noch eine ganze Fülle weiterer Details, die alle samt solche „Meeresspiegel-Anstiege“ als Zahlenwerke ungenauer machen. Die Satelliten ließen und lassen nämlich generell die Polregionen des Planeten völlig weg. Dazu wurden auch durch technische Schwächen, eine Menge willkürlich festgelegter „Fixparameter“ eingerichtet, die z.B. offenbar eine konkrete „Wellenhöhe von 2.00 Metern“ überall vorzugeben scheinen, ganz egal wie ruhig oder stürmisch das Meer dort gerade ist beim Überflug. Dazu heben sich Küsten und senken sich durch tektonische Vorgänge, was damit na´ja

auch die Bezugs-Pegel mit verändert. Auf irgendeinen Punkt der Oberfläche, muss aber solche Satellitenmessung „kalibriert“ sein, um nicht stets nach „oben“ oder „unten“ zu schwanken. Niemand von all den Reportern fragte bisher offenbar überhaupt danach. Ein Fachmann hatte zumindest mal den Name von „Singapur“ genannt, aber auch Singapur ist nicht DER Fixpunkt einer sich stets verändernden Erdoberfläche. Auch die „Poleisschmelze“ ist kein Grund zur Besorgnis. 90% des Süßwassers ist im Festlandeis der Antarktis in teils kilometerdicken Schichten gefroren. Ob da Minus 50 Grad oder Minus 40 Grad herrschen, da gibt es keine Eisschmelze. Kurioserweise berechnen viele der „Meeresspiegel-Panikmeldungen“ ihre „Anstiege“ unter der Voraussetzung, dass dafür sämtliches Eis an beiden Polen vollständig geschmolzen sein muss! Eine eigentlich total absurde Annahme für die nächsten paar tausend Jahre. Sehr salopp könnte man also als Fazit sagen, es ist kein Grund zur Panik, Die sehr unterschiedlichen „Meeresspiegel“ verändern sich so wie seit Jahrhunderten und Jahrtausenden aber keinesfalls plötzlich schneller als die Panikmacher uns das einreden wollen. Speziell an der deutschen Nordseeküste, hat sich der natürliche historische Meeresanstieg sogar eher verlangsamt und ist derzeit weit weniger, als jene 24 oder 25cm Anstieg, die man bisher je Jahrhundert hier pauschal abnahm.

Ich werde später noch darauf eingehen, was das für die Fehlerbestimmung bedeutet.

Also entschlossen sich Nerem et. al [Nerem, 1997], die Satellitendaten mit einem positiven Trend zu versehen, weil sie davon ausgingen, dass eine noch unbekannt negative Drift von $-2,3 \pm 1,2$ mm/Jahr die T/P Daten verfälscht hätte. Deshalb wurde diesen Daten, per Beschluss, ein positiver Trend von $+2,3 \pm 1,2$ mm überlagert („calibrated“ wie Nerem selbst in Parenthese gesetzt schrieb), der insgesamt zu einem positiven Trend von $2,1 \pm 1,3$ mm/Jahr führte^[11]. Die untenstehende Abbildung 50 zeigt diesen Sachverhalt fortgeführt bis 2000^[12]. Seit dieser Korrektur, die von vielen als nicht gerechtfertigt angesehen wird, berufen sich fast alle Autoren auf die gute Übereinstimmung der Messdaten von Pegelstationen (nach Korrektur des GIA Effektes) mit den Satellitenmessungen der T/P Mission. Dass dies ein unfreiwilliger Zirkelschluss ist, fiel diesen Autoren offenbar nicht auf.

Mit der Verfügbarkeit von Satellitendaten wurden aber nicht nur die Messungen genauer, sondern es gab auch Erkenntnisse über bisher nicht gekannte Verformungen des GMSL. So schreiben Cazenave et. al [Cazenave, 2004] dass die Satellitenaltimetrie eine *“non-uniform geographical distribution of sea-level change, with some regions exhibiting trends about 10 times the global mean.”* gezeigt hätten. Wie damit umzugehen ist, ist derzeit nicht geklärt und wird wohl noch ausführlich untersucht

werden müssen.

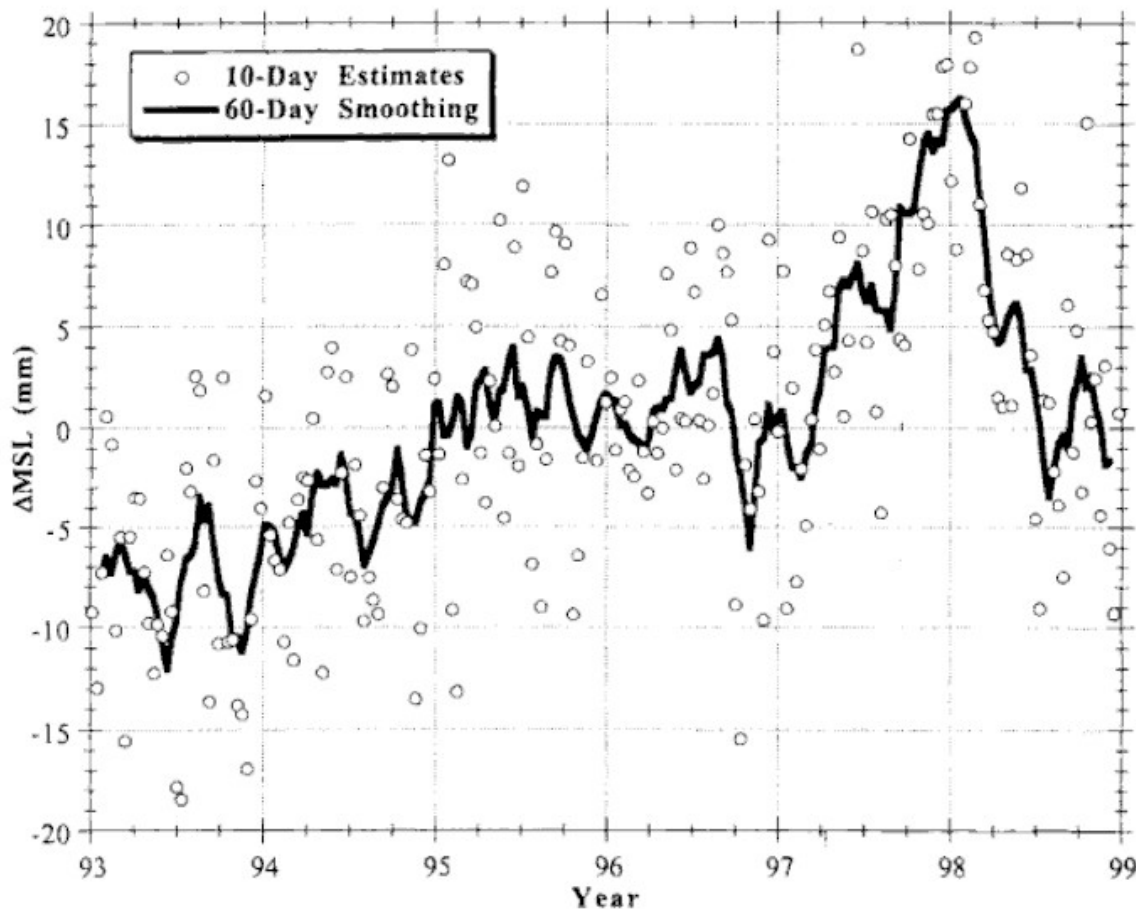


Figure 6.9 Same as Fig. 6.8, but after correction for instrument effects using the tide gauge calibration time series (Fig. 6.5) and removal of annual and semiannual variations.

Abbildung 49: Korrigierte Zeitreihe des GSML der TopexPoseidon Mission.
Quelle [Douglas, 2000] Chapter 6 Nerem, Mitchell

4.2.3. Die erzielbare Messgenauigkeit früher und heute

Die mit Schwimmkörpern in Röhren (tide gauges) oder Messlatten erreichbare Messgenauigkeit lag früher günstigstenfalls im Bereich von ± 1 cm bzw. $\pm \frac{1}{2}$ Zoll, sehr häufig auch schlechter. Heute werden für diesen Zweck überwiegend automatisierte Pegelmesser eingesetzt, welche die Höhe des Wasserspiegels im Messgehäuse per Ultraschall oder Radar abtasten, zusätzlich den barometrischen Druck messen und gegenrechnen. Auch bei den Satellitenmessungen rechnet man diese Korrektur des barometrischen Druckes. Man erwartet von ersteren Messgenauigkeiten von ± 1 mm,

Satelliten sollten heute etwa dieselbe Genauigkeit erreichen. Diese gilt jedoch nur für die jüngste Vergangenheit. Noch weiter zurück war dies unmöglich.

Beispiele für alte und moderne Messstationen zeigt die folgende Abbildung 50.

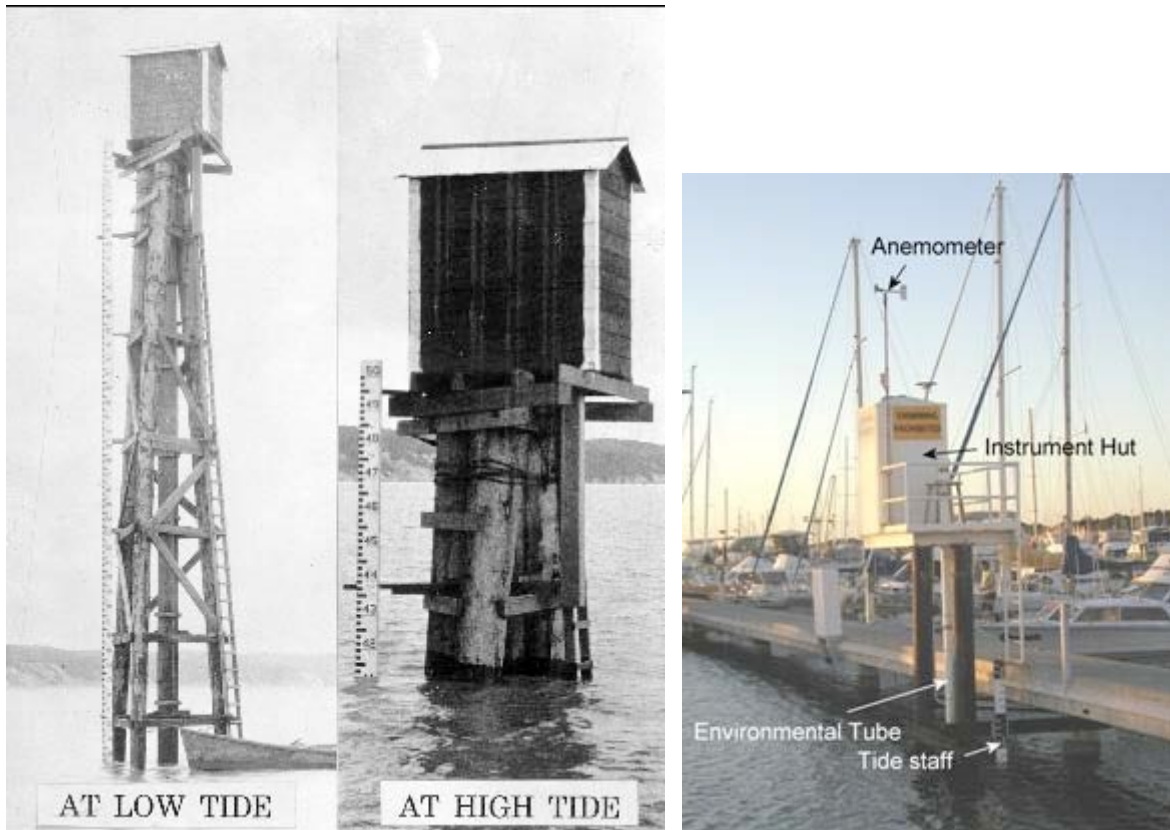


Abbildung 50: Pegelmessung (links) in Anchorage Alaska mit Messstab (Zollteilung) und (rechts) moderne australische Ultraschallmessstation. Die linke Konstruktion ist recht typisch für Pegelmessstationen in vielen Teilen der Welt.

Die lokalen Pegel wurden früher häufig, als stündliche Messung, auf einem Papierstreifen als gepunktete analoge Kurve aufgezeichnet. Daraus errechnete man einen Tagesgang, der zu einem Tagesmittel und zu weiteren Mittelwerten (Monatsmittel, Jahresmittel) verdichtet werden kann. Allerdings sind nach Aussage der o.a. Autoren erst wenige dieser Papierstreifen bis jetzt digitalisiert worden. Dies und der Mangel an langfristigen Zeitreihen (> 50 Jahre) in tektonisch stabilen Zonen sind vermutlich die Hauptgründe, warum nur so wenige Stationen zur Berechnung des GMSL herangezogen werden konnten.

Es liegt daher auf der Hand, dass erst mit der Einführung der präziseren Ultraschallmessung oder ähnlicher Verfahren^[13] eine genauere Messung der RSL als auf $\pm \frac{1}{2}$ bis ± 1 Zoll genau möglich wurde. Entsprechend vorsichtig müssen deswegen die Auswertungen der früheren Daten betrachtet werden. Die direkten Ablesefehler sind dabei wohl überwiegend zufälliger Art und sollten sich bei entsprechend großer Zahl von

Messungen ausgleichen.

1. Das Geoid ist eine Äquipotentialfläche des Schwerfelds der Erde (Geopotential). Quelle: Lexikon der Fernerkundung: <http://www.felexikon.info/lexikon-a.htm#aequipotentialflaeche> †
2. Die Äquipotentialfläche ist eine Fläche konstanten Potentials, das heißt konstanter potentieller Energie in einem Potentialfeld. Diese Fläche steht stets senkrecht zu den Feldlinien. Beim Schwerepotential ist die Äquipotentialfläche eine Fläche, deren Punkte alle dasselbe Schwerepotential haben. Die Schwerebeschleunigung ist der Gradient (der Anstieg) des Schwerepotentials. Daher ist auf einer Äquipotentialfläche der Schwere die Schwerebeschleunigung nicht konstant. An den Polen ist die Schwerebeschleunigung größer als am Äquator. Manche Höhensysteme verwenden diese Potentialflächen der Erde zur Höhendefinition. †
3. Differenz zwischen dem aktuellen Meeresspiegel und dem Geoid. Sie beträgt ca. 1 – 2 m und bildet sich durch nichtgravitative Kräfte wie hydrostatische und hydrodynamische Vorgänge aus. Die Meerestopographie SST (Sea Surface Topologie) läßt deshalb grundsätzlich Rückschlüsse auf Meeresströmungen zu, ist aber mit ausreichender Genauigkeit schwierig zu bestimmen. Eine geometrische Bestimmung durch Differenzbildung von Meeresspiegel und Geoid ist nur für langwellige Strukturen sinnvoll, solange das Geoid für kurze Wellenlängen keine cm-Genauigkeit aufweist. Mit Hilfe der Bahnverfolgung von Satelliten und den Messungen der Altimetrie werden Meerestopographie und Schwerfeld gemeinsam geschätzt. Das Fehlerbudget erzwingt dabei jedoch auch eine Beschränkung der Meerestopographie auf großskalige Strukturen. Die dynamische Topographie liefert nur relative Höhen und beruht nur auf hydrostatischen Annahmen. Sie kann deshalb nur einen Teil der Meerestopographie und diesen nur relativ approximieren. Aus Lexikon der Fernerkundung <http://www.felexikon.info/lexikon-m.htm#meerestopographie> †
4. Zusätzlich existiert noch – wie oben erwähnt- die Problematik des topologischen Meeresspiegels. †
5. Quelle Spektrum Direkt „Wo liegt eigentlich Normalnull“ 2.11.2003 †
6. Die für die Ableitung der Höhe vom Amsterdamer Pegel zugrunde liegenden Nivellements aus den Jahren 1875 bis 1876 haben eine Unsicherheit von ± 1 Zentimeter. Das *Normalnull* repräsentiert das Mittelwasser der Nordsee mit einer Unsicherheit von etwa ± 1 Dezimeter. †
7. Quelle: <http://www.gug.bv.tum.de/seiten/natur/anstieg.htm> ¹⁰³
Ergänzung des Autors †
8. Quelle Uni Stuttgart:
http://www.geologie.uni-stuttgart.de/edu/msp/msp_pop2.html#, **Wie erkennt man Meeresspiegelschwankungen?** †
9. bedingt u.a. durch den 228-monatigen Meton Zyklus Metonic cycle und 223- monatigen eclipse cycle †
10. In einer später abgegebenen Erläuterung schreibt Mörner: *“It should be noted that this graph includes the technical adjustments*

(including the drift factor of Mitchum, 2000, Fig. 10) illustrated by the lower arrow in Fig. 1. Later the same graph re-appears with a strong tilt (Aviso, 2003; cf. Leuliette et al., 2004; Moerner, 2005). Why is that?" Quelle: :

<http://antigreen.blogspot.com/2009/03/accelerated-sealevel-rise-i-mentioned.html> ↑

11. Begründung von Nerem et. al [Nerem, 1997]: The TOPEX/POSEIDON satellite altimeter mission has measured sea level on a global basis over the last 4 years at 10 day intervals. After correcting for a recently discovered error in the measurements, the estimated rate of global mean sea level change over this time period is -0.2 mm/year. Comparisons to tide gauge sea levels measured in spatial and temporal proximity to the satellite measurements suggest there is a residual drift in the satellite measurement system of -2.3 ± 1.2 mm/year, the origin of which is presently unknown. Application of this rate correction yields a "calibrated" estimate of $+2.1 \pm 1.3$ mm/year for the rate of sea level rise, which agrees statistically with tide gauge observations of sea level change over the last 50 years. ↑
12. Mörner: Quelle: Rise of sea levels is ,the greatest lie ever told' <http://www.telegraph.co.uk/comment/columnists/christopherbooker/5067351/Rise-of-sea-levels-is-the-greatest-lie-ever-told.html> „But suddenly the graph tilted upwards because the IPCC's favoured experts had drawn on the finding of a single tide-gauge in Hong Kong harbour showing a 2.3mm rise. The entire global sea-level projection was then adjusted upwards by a „corrective factor“ of 2.3mm, because, as the IPCC scientists admitted, they „needed to show a trend“.↑
13. Details siehe u.a. hier (<http://www.icsm.gov.au/tides/SP9/section2.html>) ↑

Wird fortgesetzt.

Diese ist ein Teil der Dissertation vom Autor, welche die Universität – nach Gerichtsentscheidung vom September 2011 als nicht eingereicht betrachtet hatte.

Schreie vom Balkon: Strafen für Kleinsolaranlagen-Betreiber?

geschrieben von Admin | 15. September 2024

Der Boom nicht abregelbarer Solar-Kleinanlagen verschärft die Blackout-Gefahr. Die Verklappung überflüssigen Stroms ins Ausland muss ohnehin schon mit Riesensummen belohnt werden, jetzt sollen

Kleinanlagenbetreiber Strafgeelder für ihren Strom zahlen.

Von Manfred Haferburg

Es hat überhaupt keinen Zweck, Politikern die Konstruktionsfehler der Energiewende erklären zu wollen. Sie glauben, dass Tiefkühlhühnchen oder das Netz Strom speichern, dass Grundlast etwas von gestern ist oder können Gigabyte und Gigawatt nicht auseinanderhalten. Menschen mit normalem Verstand begreifen die physikalischen Zusammenhänge aber durchaus.

Das Ziel der Bundesregierung bis 2030 ist die Installation von Solarpaneelen mit einer Leistung von 215 Gigawatt (GW). Im Jahr 2023 wurden über eine Million neue Solaranlagen installiert. Wie das Statistische Bundesamt (Destatis) mitteilt, waren im April 2024 auf Dächern und Grundstücken hierzulande gut 3,4 Millionen Photovoltaikanlagen mit einer Nennleistung von insgesamt rund 81.500 Megawatt installiert. Bundeskanzler Olaf Scholz mahnte jüngst beim Petersberger Klimadialog zu mehr Tempo: „... Pro Tag müssen 43 Fußballfelder an Solaranlagen entstehen, ein bis zwei Elektrolyse-Anlagen pro Woche...“

Bundeswirtschaftsminister Habeck sagte in einem Strategiepapier des beschleunigten Solarausbaus: „Mit der heute vorgelegten Strategie wollen wir den Ausbau nochmal deutlich beschleunigen und alle Bremsen lösen, die ein höheres Tempo beim Zubau bislang verhindert haben“.

Wird da nicht der Platz zwischen den Windenergieanlagen langsam knapp? Wie ein Land aussieht, das über viele Jahre täglich 43 Fußballfelder mit Solarpaneelen zupflastert und jeden Tag fünf Windräder installiert, mag sich jeder selbst vorstellen.

Wie funktioniert das Netz?

Strom ist das vergänglichste Gut der Welt, er muss immer genau in der Sekunde hergestellt werden, in der er verbraucht wird. Das Netz kann man sich als eine starre Welle vorstellen, die sich mit 50 Umdrehungen pro Sekunde dreht. Das ist tatsächlich so, denn alle Turbinen, die das Netz speisen, drehen sich mit genau dieser Drehzahl.

Wird zu wenig Strom hergestellt, dann sinkt die Drehzahl des Stromnetzes – genannt Frequenz – ab, genau wie bei einem Auto, das den Berg hoch fahren muss. Damit die Drehzahl konstant bleibt, muss der Fahrer mehr Gas geben. Beim Stromnetz muss in diesem Fall zusätzliche Erzeugungsleistung eingespeist werden, sonst sinkt die Frequenz. Wenn zu wenig Leistung da ist, kommt es bei einer Frequenz von 47,5 Hz zum Blackout, weil die Kraftwerke sich „sicherheitsabschalten“.

Das sind nur 2,5 Umdrehungen pro Sekunde oder fünf Prozent der Drehzahl-Abweichung. Dasselbe passiert bei einer Überfrequenz von 51,5 Hz, wenn

zu viel Leistung im Netz ist. Da sind es nur 1,5 Umdrehungen oder drei Prozent zu viel. Die Grenzen sind technisch sehr eng gesetzt, weil die Turbinen in den Niederdruckteilen zwei Meter lange Schaufeln haben. Stellen Sie sich mal die Fliehkräfte auf so eine Schaufel vor, wenn die sich immer schneller dreht. So etwas Ähnliches gilt auch für Windräder, die ja bekanntlich Flügel von mehr als 120 Meter Länge haben (Ming Yang Windrad)

Das Klumpenrisiko von Sonne und Wind

Die Sonnenenergieanlagen stellen in der Größenordnung, in der sie in Deutschland gebaut und geplant werden, ein gigantisches Klumpenrisiko dar. Das liegt daran, dass nahezu alle Solarpaneele das Gleiche machen, wenn sich die Sonneneinstrahlung ändert. Der Begriff Klumpenrisiko wird häufig im Finanz- und Bankenwesen gebraucht, um die Häufung von Ausfallrisiken durch die starke Gewichtung auf eine bestimmte Branche, Währung oder Anlageklasse zu beschreiben. Im Energiesektor lässt sich das ähnliche Phänomen beobachten. Bei plötzlicher Bewölkung ändert sich die Solar-Leistung im Netz mit extrem steilen Rampen, das können hunderte Megawatt pro Minute sein. Und bekanntlich geht die Sonne hierzulande nahezu gleichzeitig unter.

Diese Lastschwankungen müssen die Netzbetreiber so ausregeln, dass sich die Frequenz in den engen Bahnen hält. Solarenergie kann aber nur negative Regelleistung anbieten. Die Leistung kann nicht erhöht werden, sondern nur abgeregelt, indem Solaranlagen bei Überproduktion abgeschaltet werden. Ist zu wenig Leistung im Netz, kann man die Sonne höchstens schamanisch antanzen und sie bitten, doch mehr zu scheinen.

Auch Windräder können nur negative Regelleistung erbringen, da auch das rituelle Wind-Antanzen eher selten funktioniert. Balkon- und Kleinsolaranlagen können meist keine Regelleistung stellen, es sei denn, sie werden von einem SmartMeter gesteuert. Dann kann der Netzbetreiber sie abschalten.

Die normalen Kleinanlagen buttern munter ihre Leistung ungesteuert ins Netz, und bei Überproduktion muss der Netzbetreiber sehen, wie er den überschüssigen Schrottstrom verklappt. Das wird immer schwieriger oder teurer, weil es einen Kleinsolarboom gibt und der Smart-Netzausbau hinterherhinkt. So sind es inzwischen Millionen Kleinanlagen, und viel Kleinvieh macht eben auch viel Mist. Wie „Agraheute“ berichtet wird jetzt vorgeschlagen: „Kleine Stromerzeuger sollen fürs Einspeisen zahlen – Zu viel Strom aus PV-Anlagen“. Weiter heißt es: „Netzbetreiber können kleinere Solaranlagen mit einer Leistung von weniger als 400 Kilowatt bisher nicht vom Markt nehmen oder drosseln... Nicht nur Finanzminister Lindner und die großen Netzgesellschaften fordern deshalb, die Einspeisevergütung bei negativen Strompreisen auszusetzen oder Strafzahlungen bei Einspeisung anzusetzen.“

Noch ein Wörtchen zu den konventionellen Kraftwerken. Rein technisch

kann man heutzutage nicht auf sie verzichten, da die Schwungmassen ihrer Groß-Turbinen von je mehreren hundert Tonnen die Feinstregelung des Netzes erbringen. Wenn irgendwo ein großer Verbraucher zugeschaltet wird, dann hält ihre große Schwungmasse kurzzeitig die Drehzahl aufrecht. Gäbe es diese Schwungmassen nicht, würde das Netz mit ruckartigen Frequenzänderungen auf Verbrauchssprünge reagieren.

Diese Funktionalität hat eine in Physik eher nicht so sehr gebildete Dame gründlich missverstanden und angenommen, „das Netz ist der Speicher“. Das stimmt aber leider nur im Sekundenbereich. Man will diese Masseträgheitsfunktion nun für Windräder, die sehr kleine Massen haben und für Solarpaneele, die gar nicht rotieren, elektronisch nachbilden. Aber außer einigen Versuchsanlagen gibt es das großtechnisch noch nicht.

Dreimal so viel Solar-Leistung wie benötigt

Der normale Strombedarf in Deutschland an Arbeitstagen beträgt ungefähr 75 Gigawatt. Dagegen steht die installierte Solarleistung von 215 Gigawatt, also rund das Dreifache des Bedarfs. Dazu kommt noch die installierte Leistung der Windkraft, die wir hier einfach vernachlässigen, weil allein die Diskrepanz zwischen installierter Solar-Leistung und Strombedarf schon Gaga genug ist. Die Sonne steuert im Mittel ungefähr die Hälfte der elektrischen Arbeit der sogenannten „Erneuerbaren“ bei. Doch eigentlich nur um die erweiterte Mittagszeit herum, ansonsten stellen die Solarpaneele jeden Abend die Produktion bis zum nächsten Vormittag komplett ein.

Doch was bedeutet dieser Installationswahn eigentlich für das Stromnetz und seine Steuerung? Da stellen wir uns mal ganz dumm. Es ist ein herrlicher Kaiserwetter-Sonntag, 13:00 Uhr, und der Strombedarf in Deutschland beträgt 56 GW.

Die 36.000 Windräder schwächeln wegen der sommerlichen Windstille mit sechs Gigawatt (GW). Die konventionellen Kraftwerke müssen laufen, da ihre Schwungmassen zur Netzstabilisierung unverzichtbar sind. Sie erbringen, sagen wir mal, 15 GW. Biogas und Wasser sind mit 4 GW dabei. Aber die Sonne knallt und die Solarpaneele könnten 56 GW beisteuern. Könnten! Wird aber nicht ge- und verbraucht. Die Netzbetreiber regeln Solar auf Teufel komm raus ab, das sind die Großanlagen und auch schon die regelbaren Anlagen der Industrie und des Handwerks. Aber die Balkon- und Dachpaneele können sie rein technisch nicht abschalten. Und die buttern ins Netz, was sie können. Bringt ja Geld. Jetzt werden 40 GW Sonne eingespeist. Das sind fast 10 GW mehr, als in Deutschland verbraucht werden können.

Negative Strompreise

Wenn die Netzbetreiber diesen Schrottstrom, den keiner braucht, nicht loswerden, kommt es zum Blackout. Was also machen sie? Sie geben den

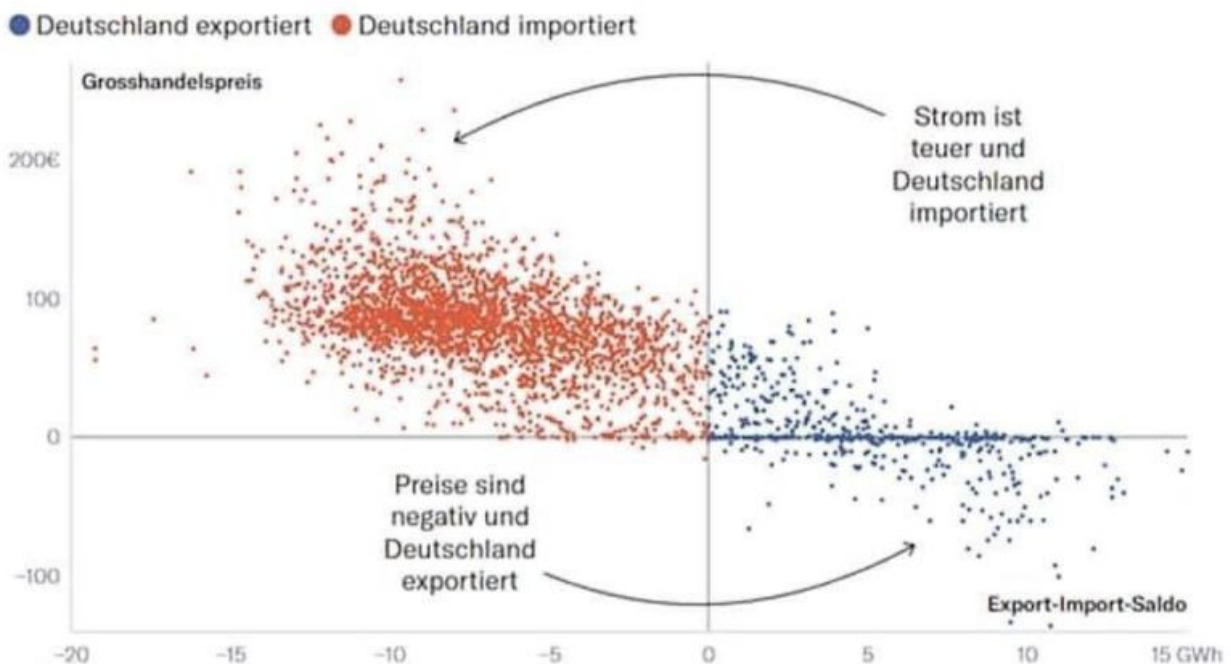
Strom mit einem ordentlichen Aufgeld von 50 Euro pro MWh an jemanden ab, der ein Geschäftsmodell für Schrottstrom hat.

Das sind Schweizer und vor allem österreichische Pumpspeicherwerke. Die können so einige Megawatt Pumpleistung zur Verfügung stellen und Wasser aus ihrem Talsee in den Speichersee pumpen. Der ist aber schon voll, und die Wasserturbinen werden für die Stromproduktion ja jetzt nicht gebraucht.

Was macht der pfiffige Pumpspeicherwerksbetreiber? Er öffnet den Bypass seiner Wasserturbinen, und das Wasser fließt an der Turbine vorbei nach unten. Von dort kann es dann wieder hochgepumpt werden – und schon sind die 50 Euro pro Megawattstunde (MWh) verdient.

Deutschland exportiert billig und importiert teuer

Stündliche Grosshandelspreise¹ für Strom (Euro je MWh) sowie Export-Import-Saldo (GWh) von April bis Juli 2024



¹ Gewichteter Day-Ahead-Preis des vortägigen Stromhandels.

Quelle: Bundesnetzagentur

NZZ / sih.

Seit 2023 erhalten die regenerativen Stromerzeuger bei negativen Strompreisen von drei Stunden oder mehr keine Marktprämie. Das sind meist die Sonnenstromerzeuger, die bei der Stromübererzeugung den Hauptanteil beitragen. Sie haben aber auch keinerlei Verpflichtung zur Netzsicherheit beizutragen und müssen auch nicht die negativen Strompreise bezahlen. Das übernimmt letztendlich gern der Stromkunde und der Steuerzahler, natürlich für die Umwelt.

Als wäre das nicht heute schon schlimm genug, will man also in den nächsten Jahren die installierte Leistung der Solarpaneele verdreifachen.

Wer soll das bezahlen?

1949 gab es ein Lied, das eine für die Energiewende hochaktuelle Frage stellt:

Wer soll das bezahlen?

Wer hat das bestellt?

Wer hat so viel Pinkepinke?

Wer hat so viel Geld?

Wer hat das bestellt? Die Regierung hat es bestellt und lässt sich dafür feiern. Der Bundeswirtschaftsminister hat seine Bestellung jüngst verkündet: „Das heißt, unsere Maßnahmen wirken und es gibt immer mehr Solarstrom.“

Die zweite Frage in dem Liedchen lautet: „Wer hat so viel Pinkepinke, wer hat so viel Geld?“. Die Antwort lautet schlicht: Niemand. Aber Deutschland ist ja bekanntlich ein reiches Land. In Deutschland beträgt das Gesamtvermögen umgerechnet knapp 15 Billionen US-Dollar. Damit ist Deutschland das viertreichste Land der Erde nach den USA, China und Japan. Aber leider haben die Bürger nicht die Pinkepinke, es wird ihnen nämlich wegbesteuert. Das Vermögen in Deutschland beträgt im Median nur 35.000 US-Dollar pro Kopf. Zum Vergleich: In der Schweiz sind es 228.000 Dollar, in Großbritannien 97.000 Dollar und selbst in den USA 66.000 Dollar.

Seit 2023 erfolgt die Förderung Erneuerbarer Energien nicht mehr über die EEG-Umlage, sondern aus Mitteln des Bundeshaushalts. Das heißt, die Stromkunden sehen die Zusatz-Kosten für die Erneuerbaren nicht mehr auf ihrer Stromrechnung. Mittel des Bundeshaushalts aber sind zu gut deutsch Steuermittel. Das ist wie bei den Hütchenspielern: „Unter welchem Hütchen sind denn die Kosten?“ Die Finanzierung deckt die Differenz aus den Einnahmen und den Ausgaben der Übertragungsnetzbetreiber nach Anlage 1 des EnFG. Der EEG-Finanzierungsbedarf für das Jahr 2024 beträgt 10,616 Mrd. Euro, was eher eine optimistische Unterschätzung ist. Da kommen so einige Eiskugeln auf die deutschen Familien zu.

Der Dumme an unserem schönen Rechenbeispiel eines Sonntags mit Kaiserwetter ist wer? Es sind zwei Bevölkerungsgruppen: der deutsche Steuerzahler und der deutsche Stromkunde. Gut bemerkt, das sind dieselben Leute. Die meisten Menschen sind nämlich beides gleichzeitig, und deshalb werden sie doppelt geneppt. Ohne der Umwelt irgendwie zu nützen, zahlen sie den ausländischen Schrottstromverwertern ihr lukratives Neben-Einkommen und den Solarbaronen ihre Nichtproduktion. Und damit wäre die Eingangsfrage des Liedes „Wer soll das bezahlen?“ hinreichend beantwortet.

Der Beitrag erschien zuerst bei ACHGUT hier

