NOAA Meerersspiegeldaten – Teil 1: Variation der einzelnen Teilgebiete

geschrieben von Chris Frey | 1. Dezember 2025

Dr. Alan Welch FBIS FRAS

Nachdem ich die hier veröffentlichten Meeresspiegeldaten der letzten sieben Jahre untersucht hatte, bot sich die Gelegenheit, die gleichen Verfahren auf diese veröffentlichten NOAA-Daten anzuwenden.

Diese Datensätze wurden in unregelmäßigen Abständen veröffentlicht und enthielten die Meeresspiegelmessungen von fünf einzelnen Satelliten sowohl weltweit als auch für 24 Teilgebiete der Ozeane, Meere und Golfs. Da für jedes Teilgebiet mindestens 5 Grafiken erstellt wurden, sind insgesamt weit über 130 Grafiken entstanden, was für eine Veröffentlichung in Papierform zu viel ist. Sie sind jedoch alle über diesen Google Drive-Link abrufbar.

Diese Studie wird nicht näher darauf eingehen, sondern dient lediglich als Archiv für die Grafiken, damit andere darauf zugreifen können. Die folgenden Anmerkungen beschreiben die Studie.

1. Sowohl die einzelnen Satellitenergebnisse als auch die kombinierten Ergebnisse für jeden Meeresabschnitt wurden untersucht, aber diese Studie befasst sich nur mit Letzteren. Es wurden Diagramme für alle Meeresabschnitte erstellt. Einige Aspekte der einzelnen Satellitenergebnisse werden in Teil 2 behandelt.

2. Die Reihenfolge der Darstellung weicht wie folgt von der Reihenfolge der NOAA ab:

Zunächst die globalen Ergebnisse.

Als nächstes werden 22 Untermeere in aufsteigender Reihenfolge ihres Ostwertes aufgelistet. Der Ostwert für jedes Gebiet ist definiert als die Anzahl der Längengrade E, um die ein ungefährer Mittelpunkt des Untermeeres östlich des 180. Längengrades liegt. Der Grund dafür ist, dass für den unwahrscheinlichen Fall, dass sich ein oder mehrere abgeleitete Parameter in Längsrichtung systematisch ändern, dies aufschlussreich wäre.

Schließlich die beiden globalen Gebiete, nämlich die südlichen Ozeane und die Tropen.

3. Bei der Analyse der kombinierten Ergebnisse werden die Werte von zwei Satelliten mit dem gleichen Datum/der gleichen Uhrzeit gemittelt.

4. Die Daten stammen aus dem September 2024. Die neuesten verfügbaren

Daten beziehen sich auf etwa Ende Februar 2025. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments gab es seit Februar 2025 keine Aktualisierungen.

5. Die für jeden Bereich erstellten Grafiken sind wie folgt, wobei die Grafiken für das Gelbe Meer zur Veranschaulichung verwendet werden:

• Eine Grafik (Abbildung 1) aller Satellitenmesswerte, farblich gekennzeichnet für jeden Satelliten.

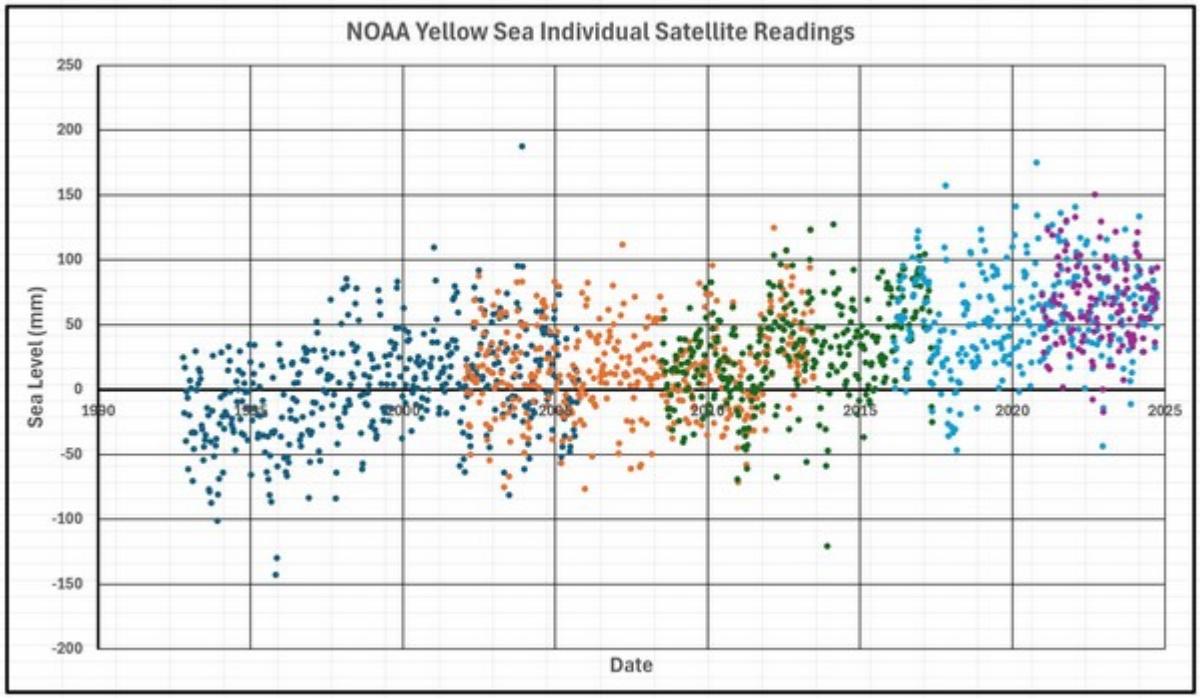

Abbildung 1

- Ein Diagramm (Abbildung 2) der vollständigen kombinierten Daten mit den linearen und quadratischen Best-Fit-Linien, die zusammen mit ihren Gleichungen dargestellt sind. Es mag den Anschein haben, dass eine übermäßige Genauigkeit verwendet wurde, aber Vorsicht ist besser als Nachsicht. Manchmal wurden tatsächliche Jahresdaten wie 1993 verwendet, und wenn deren Potenzen in Gleichungen vorkommen, muss zusätzliche Genauigkeit verwendet werden, um die Richtigkeit zu gewährleisten.

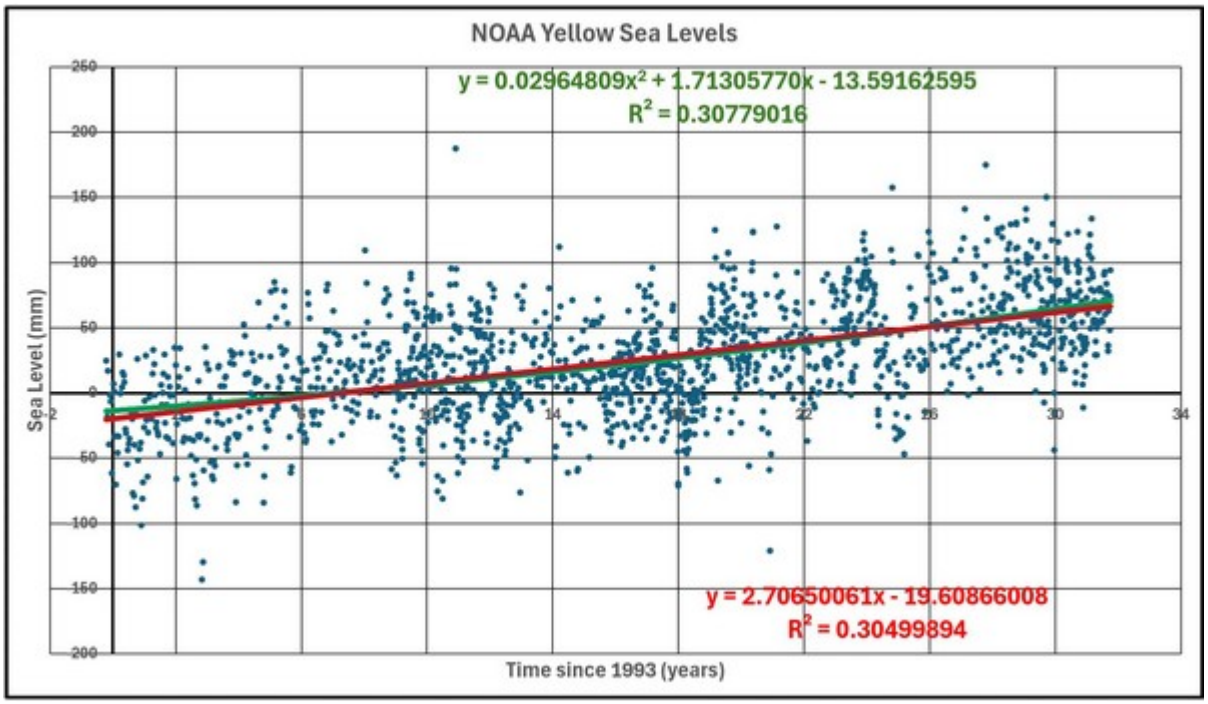

Abbildung 2

- Ein Diagramm (Abbildung 3) der Residuen, definiert als der tatsächliche Wert minus dem äquivalenten Wert auf der linearen Best-Fit-Linie. Hinzugefügt wurde eine Best-Fit-Sinuskurve, die durch einen iterativen Prozess berechnet wurde, zusammen mit den Parametern dieser Kurve.

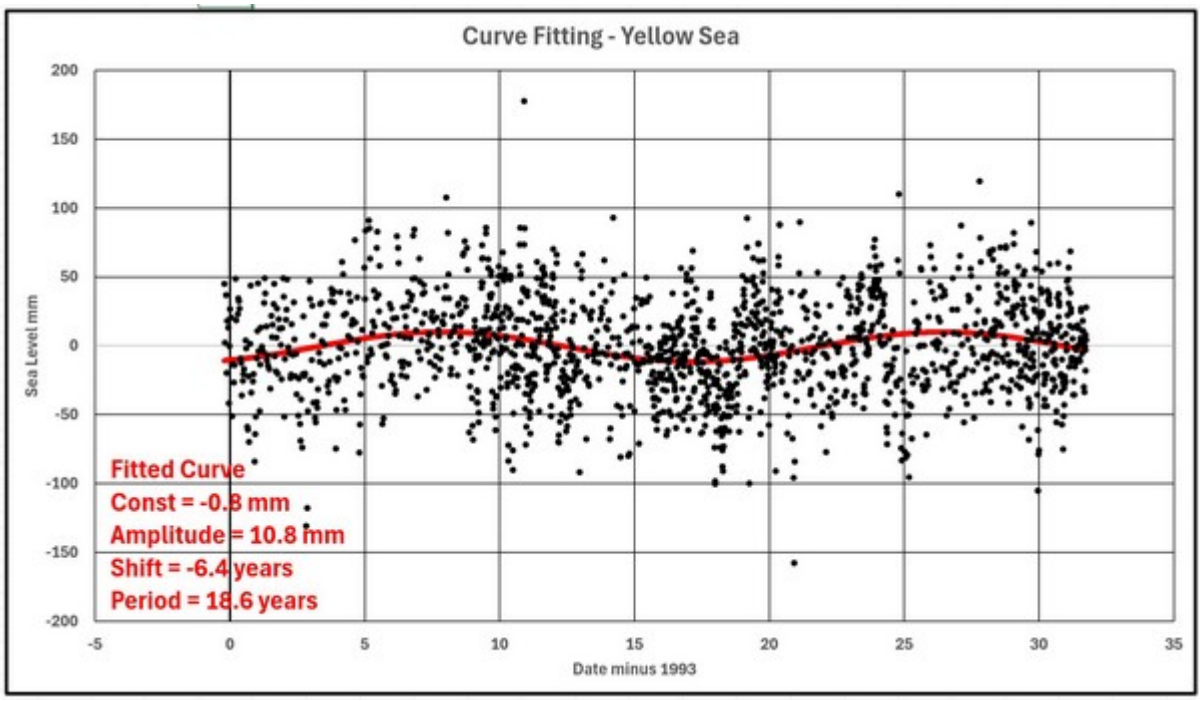

Abbildung 3

- Abbildung 4 zeigt eine Spektralanalyse der Daten, die Spitzenwerte im Allgemeinen zwischen etwa 10 und 40 Jahren anzeigt. In der Regel sind Spitzenwerte mit einer Periode von etwa 10 Jahren oder weniger auf Schwankungen der Sonneneinstrahlung oder El-Niño-Ereignisse zurückzuführen.

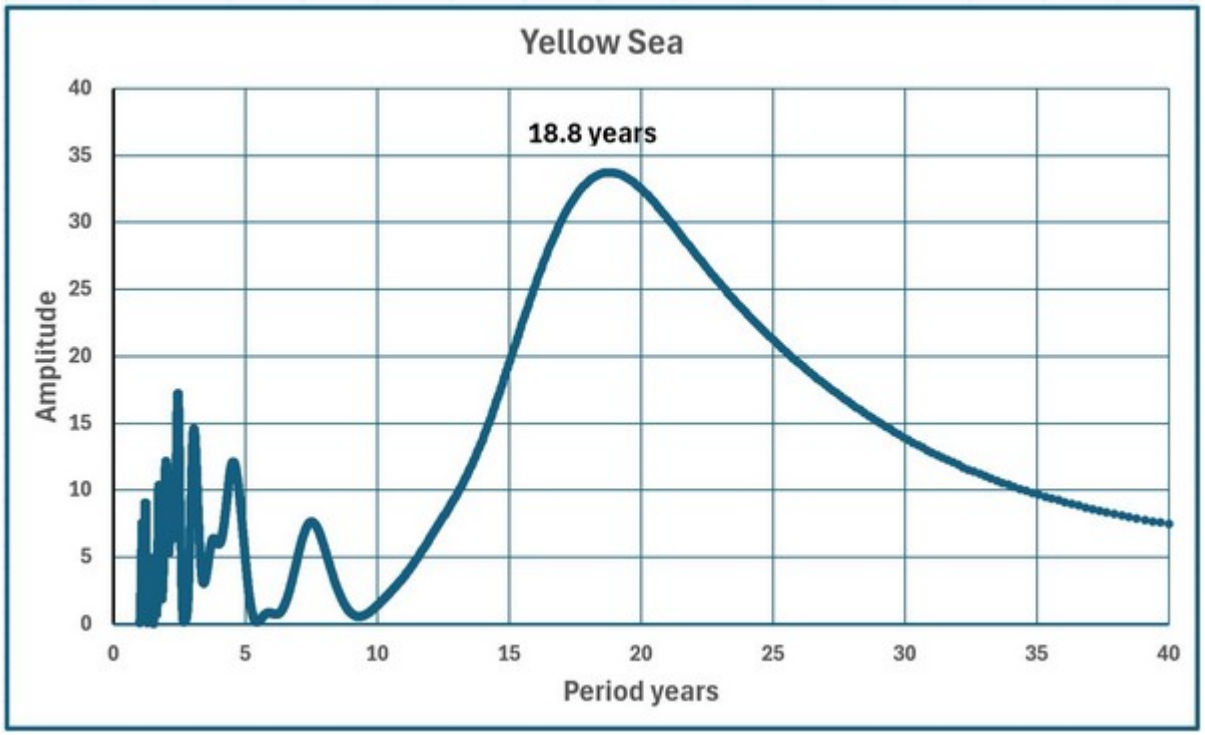

Abbildung 4

- Eine Grafik (Abbildung 5) zeigt, wie sich die abgeleitete „Beschleunigung” im Laufe des Jahres verändert. In früheren Veröffentlichungen wurde darauf hingewiesen, dass diese Grafik für die Analyse des globalen Meeresspiegels aufgrund ihrer zeitlichen Veränderung von Bedeutung ist. Die Form scheint einer leicht unterdämpften sinusförmigen Schwingung zu ähneln, doch die Veränderungen vollziehen sich so langsam, dass eine Wiederholung für mehrere andere Meeresgebiete aufschlussreich sein könnte.

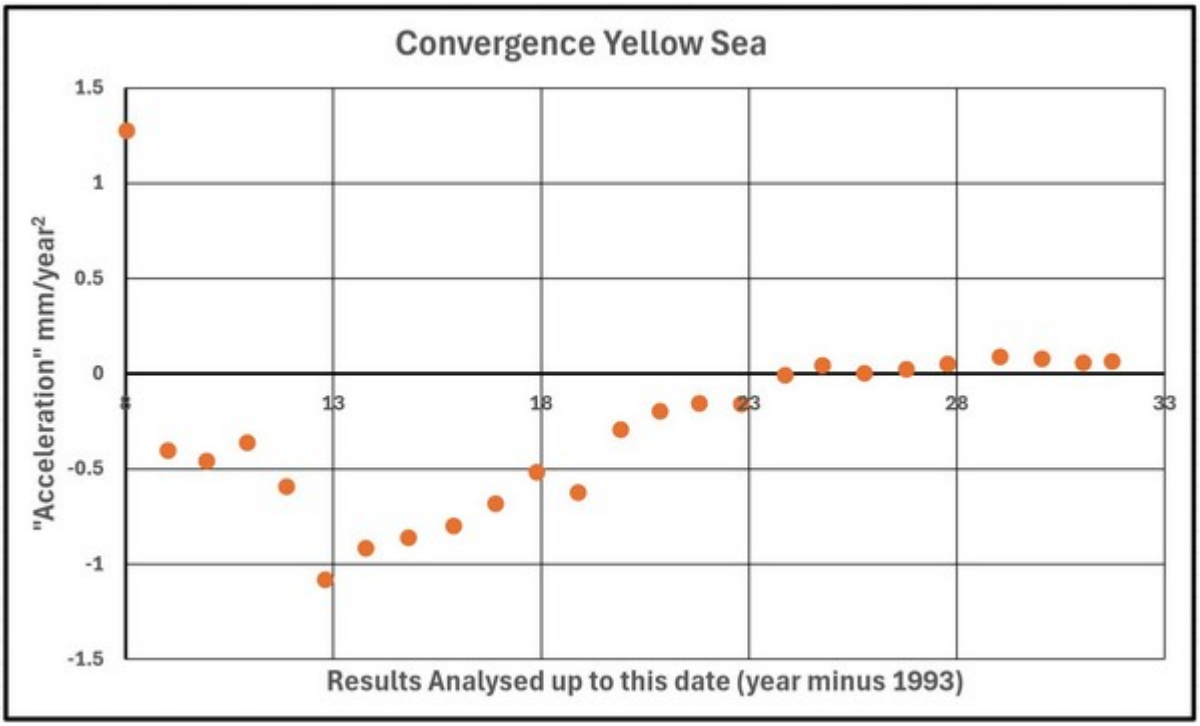

Abbildung 5

An dieser Stelle ein kurzer Gedanke zum Begriff „globaler Meeresspiegel“. Sowohl Gezeitenpegel als auch Satellitenmessungen sind nicht global. Erstere decken nur einen sehr begrenzten Teil des Meeres ab, aber die Länge der Überwachung kann nützlich sein, da einige davon über 200 Jahre zurückreichen. Umgekehrt beträgt die Satellitenabdeckung etwas mehr als 30 Jahre und umfasst 95 % der Meere. In früheren Arbeiten habe ich vermutet, dass diese fehlenden 5 % die Ursache für die sinusförmige Schwankung in der globalen Variation sind. Außerdem, dass die fehlenden 5 % hauptsächlich im Nordatlantik, in der Nordsee und im Arktischen Ozean zu finden sind. Eine vor einigen Jahren durchgeführte Voruntersuchung mehrerer Pegelmessdaten von Häfen in diesen Gebieten war vielversprechend, aber es wurde eine weitere Studie durchgeführt, die sich stärker auf Spektralanalysen stützt, umfassender ist und über die zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden wird.

Die Ergebnisse der verschiedenen Analysen wurden in mehreren Tabellen zusammengestellt. Es wurde eine erste vorläufige Betrachtung der Satelliten- und Residuenplots vorgenommen, um festzustellen, ob irgendwelche Daten verdächtig waren. Nach der Berechnung aller Residuen wurde für jedes Meer ein Histogramm erstellt und die Standardabweichung abgeleitet. Die Tabelle mit den statistischen Daten ist in Tabelle 1 dargestellt:

Section Name	Standard Deviation Residuals mm	Stats Check of Residuals Max(Abs) / S D
Global	4.5	3.5
Bering Sea	28.2	4.0
North Pacific Ocean	13.1	4.0
Pacific Ocean	8.2	3.4
Nino 3.4	13.9	3.5
Gulf of Mexico	27.0	3.8
Caribbean Sea	21.4	4.0
North Atlantic Ocean	15.2	3.5
Atlantic Ocean	8.9	3.9
North Sea	61.4	5.5
Adriatic Sea	49.8	4.8
Mediterranean Sea	38.2	4.5
Baltic Sea	136.7	3.2
Persian Gulf	53.4	5.0
Arabian Sea	21.4	3.4
Indian Ocean	10.7	3.8
Bay of Bengal	32.2	3.9
Andaman Sea	59.0	4.2
South China Sea	33.6	13.3
South China Sea (2)	31.7	4.6
Indonesian Sea	56.0	2.9
Yellow Sea	36.0	4.9
Sea of Japan	32.0	3.9
Sea of Okhotsk	25.4	3.5
Tropics	5.3	11.9
Tropics (2)	5.0	3.8
Southern Ocean	6.4	3.7

Tabelle 1

Das Südchinesische Meer und die Tropen wiesen jeweils einen verdächtigen Messwert auf. Die Berechnung des Verhältnisses des maximalen Absolutwerts eines beliebigen Residuals zur Standardabweichung ergab Werte von 13,3σ bzw. 11,8σ, die sehr groß sind, weshalb sie durch den Durchschnitt der beiden benachbarten Werte ersetzt wurden. Die Analysen wurden dann mit Tabelle 2 fortgesetzt, in der die Steigungen und „Beschleunigungen" für jedes Meer angegeben sind. Die Ergebnisse für das Südchinesische Meer und die Tropen werden nur unter Verwendung der modifizierten Daten dargestellt.

Area	Easting Degrees	Slope mm/year	Quadratic Coefficient	"Acceleration" mm/year^2
Global	N A	3.16	0.041	0.081
Bering Sea	2	1.88	0.076	0.151
North Pacific Ocean	10	3.45	0.088	0.177
Pacific Ocean	30	2.94	0.048	0.095
Nino 3.4	40	3.21	0.046	0.092
Gulf of Mexico	90	4.50	0.126	0.252
Caribbean Sea	105	3.28	0.110	0.220
North Atlantic Ocean	135	3.09	0.114	0.228
Atlantic Ocean	155	3.25	0.05	0.101
North Sea	183	3.50	0.130	0.261
Adriatic Sea	195	1.82	0.017	0.035
Mediterranean Sea	198	2.60	0.073	0.146
Baltic Sea	200	4.03	0.053	0.107
Persian Gulf	232	3.99	0.118	0.236
Arabian Sea	245	3.71	0.064	0.127
Indian Ocean	260	3.41	0.02	0.041
Bay of Bengal	268	3.60	0.005	0.010
Andaman Sea	276	3.52	-0.065	-0.130
South China Sea (2)	293	3.99	-0.043	-0.085
Indonesian Sea	298	4.28	-0.113	-0.227
Yellow Sea	303	2.71	0.030	0.059
Sea of Japan	315	3.17	0.057	0.115
Sea of Okhotsk	330	2.20	0.046	0.092
Tropics (2)	N A	3.21	0.035	0.071
Southern Ocean	N A	3.23	0.028	0.057

Tabelle 2

Der nächste Schritt bestand darin, eine Sinuskurve mittels eines iterativen Verfahrens anzupassen. Die Gleichung wird im Excel-Format angezeigt.

= CONST + AMP * SIN(((SHIFT + 2 * A1)/PERIOD) * PI())

wobei CONST eine konstante mittlere Meereshöhe (mm) ist

AMP eine +/- Amplitudenvariation (mm)

SHIFT eine Phasenverschiebung (Jahre)

und PERIOD eine Periode einer vollständigen Schwingung (Jahre)

Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Kurvenanpassung, wiederum in der Reihenfolge der aufsteigenden Ostwerte:

Section Name	Easting Degrees	Constant mm	Amplitude mm	Shift years	Phase Shift Degrees	Period years
Global	N A	-0.2	4.6	6.1	-40	27.3
Bering Sea	2	-1.1	17.1	7.5	-60	22.6
North Pacific Ocean	10	0.4	9.5	12.3	-72	30.8
Pacific Ocean	30	-0.6	6.3	1.4	-11	24.0
Nino 3.4	40	-0.1	5.0	9.6	-62	28.0
Gulf of Mexico	90	-1.0	14.7	4.8	-33	26.1
Caribbean Sea	105	-1.2	13.0	3.6	-26	24.9
North Atlantic Ocean	135	-1.2	14.6	2.3	-16	25.1
Atlantic Ocean	155	-0.2	5.9	4.8	-32	27.1
North Sea	183	-1.8	18.5	-1.1	8	24.3
Adriatic Sea	195	0.4	17.9	-7.2	99	13.1
Mediterranean Sea	198	0.2	9.0	5.2	-32	29.4
Baltic Sea	200	-0.3	13.9	14.6	-174	15.1
Persian Gulf	232	-1.4	12.6	-2.0	30	12.2
Arabian Sea	245	-0.3	9.9	13.1	-98	24.1
Indian Ocean	260	-0.2	4.9	0.9	-11	14.9
Bay of Bengal	268	0.0	12.0	10.9	-86	22.7
Andaman Sea	276	0.6	13.2	17.7	-132.8	24.0
South China Sea (2)	293	-1.3	18.4	-9.0	147.3	11.0
Indonesian Sea	298	-2.1	39.0	-8.3	138.3	10.8
Yellow Sea	303	-0.8	10.8	-6.4	61.9	18.6
Sea of Japan	315	-1.2	9.6	-3.2	26.9	21.4
Sea of Okhotsk	330	-0.9	11.5	0.5	-4.4	20.4
23 Tropics (2)	N A	0.3	3.9	13.6	-76.7	31.9
24 Southern Ocean	N A	-0.4	3.7	2.1	-16.1	23.5

Tabelle 3

Nach den Spektralanalysen wurde ein Vergleich zwischen der aus der Gleichungsanpassung abgeleiteten Periode und der in der Spektralanalyse ermittelten Hauptperiode durchgeführt. Alle stimmten innerhalb von etwa 5 % überein, die meisten sogar innerhalb von 2 %, mit Ausnahme des Ergebnisses für den Persischen Golf, das um 50 % abwich. Die Kurvenanpassung ergab eine Periode von 12,2 Jahren, aber die Spektralanalyse zeigte zwei Peaks von 12,3 und 24,5 Jahren, wie in Abbildung 6 unten dargestellt. Eine Kurve mit besserer Anpassung und längerer Periode ist ebenfalls in der Grafikdatei zu sehen.

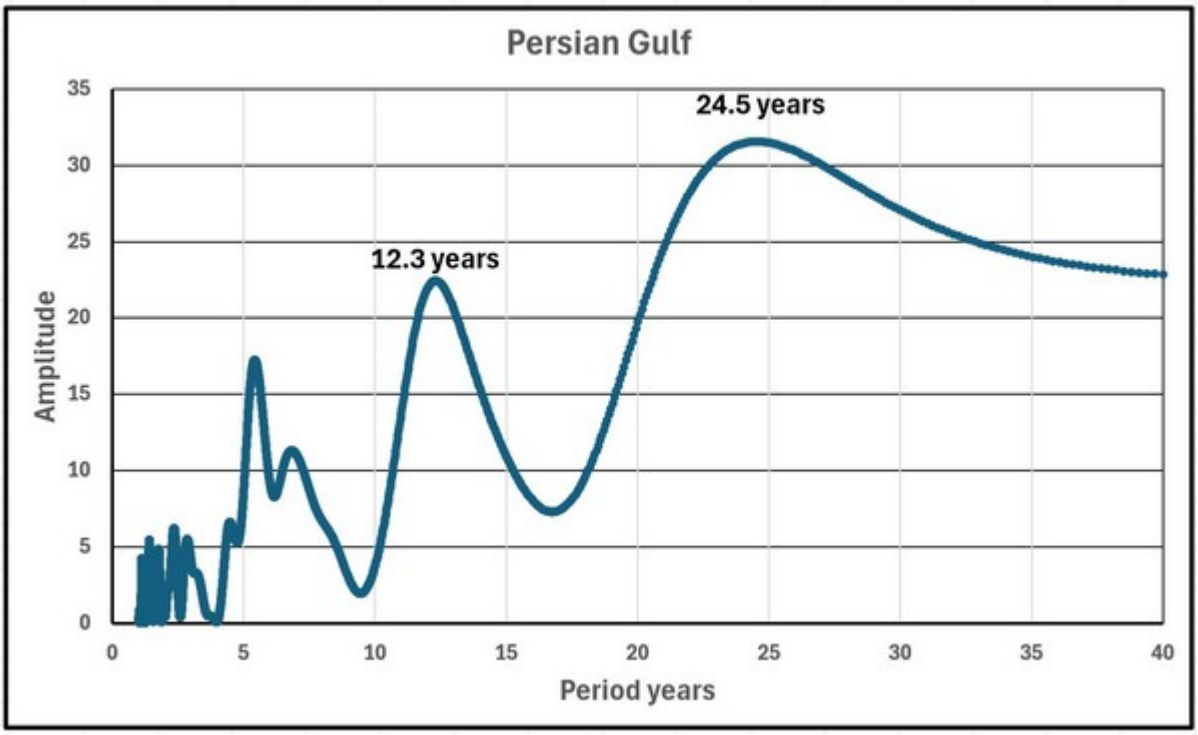

Abbildung 6

Der Indische Ozean und die angrenzenden Meere und Golfs weisen in der Spektralanalyse mehrere Spitzen oder kurze Perioden auf. Das Indonesische Meer hat eine einzige Spitze von 10,9 Jahren, was jedoch auf die Sonneneinstrahlung zurückzuführen sein könnte. Es ist mit Hunderten von Inseln übersät, die jeweils ihre eigenen Strömungsmuster aufweisen. Interessant ist jedoch das Konvergenzdiagramm, welches das gedämpfte Schwingungsmuster deutlicher zeigt, wie in Abbildung 7 zu sehen:

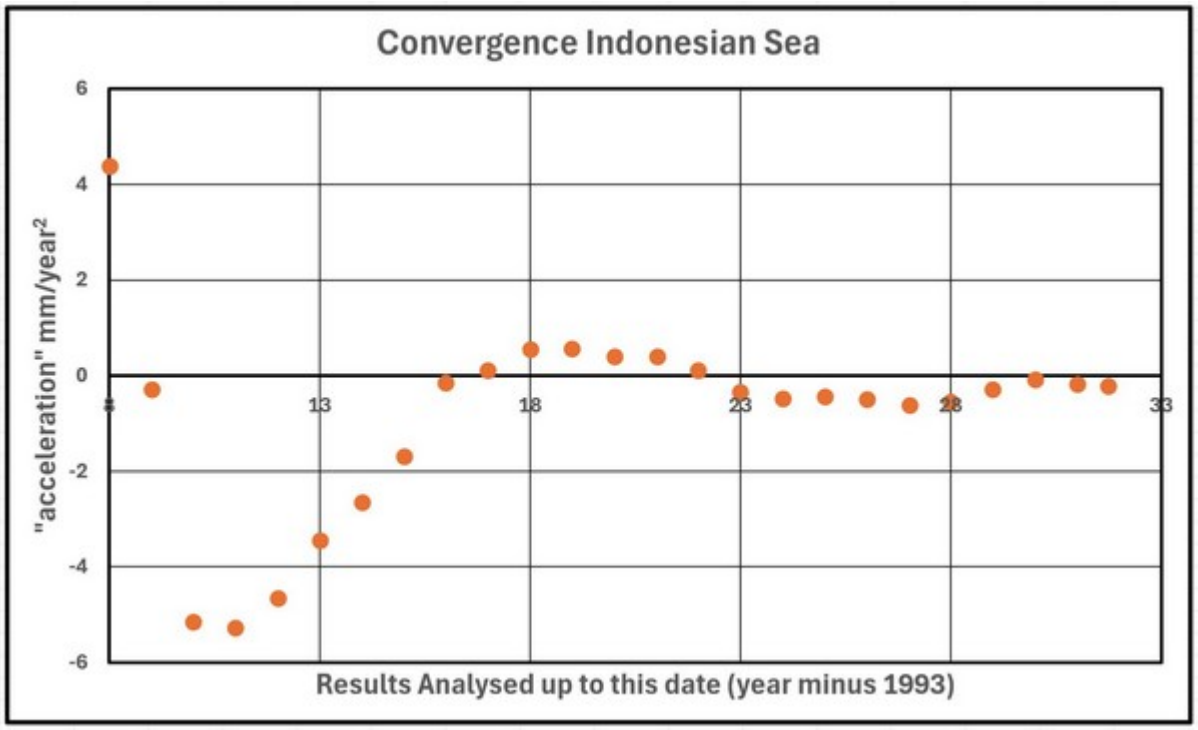

Abbildung 7

Schließlich wurde die Reihenfolge der Ostwerte [Easting] verwendet, um zu überprüfen, ob es bei einem der Parameter Abweichungen in Bezug auf die Längengrade gab. Es wurden keine eindeutigen Hinweise gefunden, aber in Abbildung 8 unten ist eine Darstellung der „Beschleunigung" in Abhängigkeit von Easting für die 24 Gebiete zu sehen, die kein zufälliges Diagramm zu sein scheint:

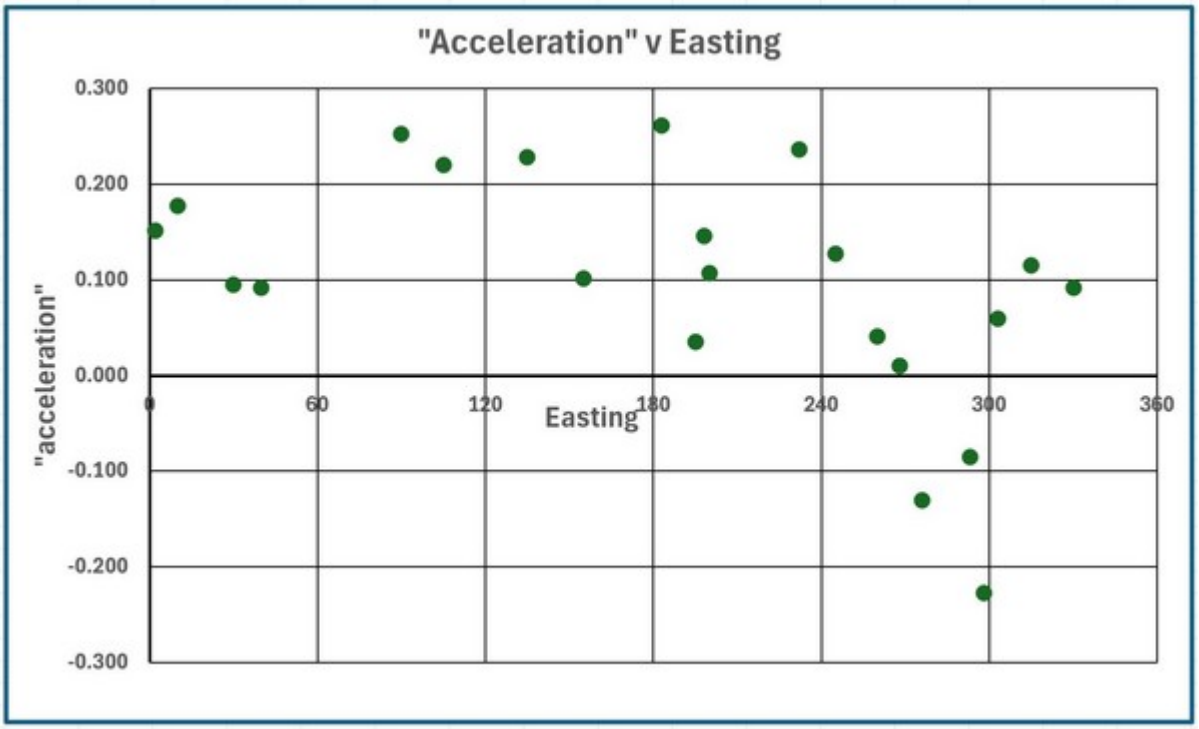

Abbildung 8

Wenn es eine dekadische Oszillation um die Erde gäbe, würde sich dies in den Phasenverschiebungen zeigen, die sich auf die Berechnung der „Beschleunigung“ auswirken würden. Dieser Effekt wurde untersucht, indem die Berechnung für den Indischen Ozean wiederholt wurde, jedoch mit Daten ab dem Jahr 2000 statt ab 1993. Bei Beginn im Jahr 1993 wird nun eine „Beschleunigung“ registriert, bei Beginn im Jahr 2000 hingegen eine „Verlangsamung“. Beide Analysen sind in der Grafikdatei dargestellt. Die entsprechenden Sinuskurven und Spektralanalysen haben sich kaum verändert.

Zu Beginn wurde festgestellt, dass es sich bei dieser Arbeit nicht um eine gründliche Analyse aller NOAA-Unterwasserdatensätze handelt, sondern eher um eine systematische Darstellung einer großen Menge von Analysen und grafischen Darstellungen, zu denen andere Stellung nehmen können. Es ist zu hoffen, dass die Leser sie informativ finden. Ich weiß, dass viele skeptisch gegenüber jeder Kurvenanpassung sind, sei sie quadratisch oder sinusförmig. Viele lehnen die Daten gänzlich ab, aber bei einer so großen Datenbank mit Messwerten schien es eine Verschwendung, keine Untersuchungen durchzuführen. Wer nicht sucht, findet auch nichts.

Link: https://wattsupwiththat.com/2025/11/25/noaa-sea-levels/

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE

Teil 2 folgt demnächst.