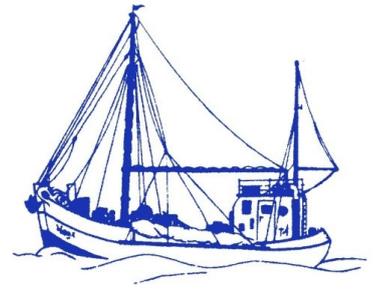


# Förderkreis »Rettet die Elbe« eV

Nernstweg 22 • 22765 HAMBURG • Tel.: 040/39 30 01  
eMail: foerderkreis@rettet-die-elbe.de • <http://www.rettet-die-elbe.de>



## Von Ebb' und Fluth ... nicht nur in Hamburg

### Hamburger Ebb' und Fluth

Aus Anlass des hundertjährigen Bestehens der Hamburger Admiralität im Jahr 1723 komponierte der hamburgische Musikdirektor Georg Philipp Telemann eine "Wassermusik". Die Suite bestand aus zehn kurzen Stücken, die im Stil des Barock nach der antiken Mythologie betitelt waren wie "Der verliebte Neptunus" oder "Der stürmische Aeolus". Ein Stück aber hieß ganz nüchtern "Ebbe und Fluth", und unter diesem Namen ist das ganze Werk bekannt. Wer mag, kann das Auf und Ab der Tide heraushören:

[https://www.rettet-die-elbe.de/6kapitel/stadtrundfahrt/IMSLP193861\\_WIMA\\_5024\\_telemann\\_GigueW.mid](https://www.rettet-die-elbe.de/6kapitel/stadtrundfahrt/IMSLP193861_WIMA_5024_telemann_GigueW.mid)

### Die Vermessung der Tide

Dass Ebbe und Flut mit der Stellung des Mondes zusammenhängen, beobachtete man schon in der Antike. Eine physikalische Erklärung des Tidegeschehens war jedoch erst durch Isaac Newtons Theorie der Gravitation (1687) möglich.

Durch die "Harmonische Analyse (Fourier-Analyse)" gelang es William Thomson (Lord Kelvin), die Tide so zu verstehen, dass er 1872 eine (astronomische) Gezeitenrechenmaschine bauen konnte.

In Flussmündungen wie der Elbe werden Amplitude und Takt der Tide von See her vorgegeben. Innerhalb des Ästuars verformen Tiefe, Breite, Nebenarme, und Bauwerke die von außen ein- und auslaufende Tidewelle. Automatische Schreibpegel wurden vor knapp 200 Jahren entwickelt. Das Pegelhaus St. Pauli war 1863 der erste registrierte "Flutmesser" in Deutschland. Heute betreiben die Hafenbehörde HPA und die Wasser- und Schifffahrtsämter des Bundes an der Tideelbe 28 Pegel, deren Messdaten digital im Internet zur Verfügung stehen. Die Tidewächter, vor allem für Sturmflutwarnungen, sitzen heute im Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie (BSH).

Im Prinzip kann man heute das Tidegeschehen im Computer simulieren, was vor vierzig Jahren noch unmöglich war. Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) in Wedel hat das bei der Planung der Elbvertiefung 1999 und der 2022 vollendeten getan. Man sollte dabei aber nicht vergessen, dass selbst das beste Modell nur eine Karikatur der Wirklichkeit ist.

Im Diagramm sind die Messungen des Pegels Seemannshöft (Stromkilometer 629) beginnend am 1. Mai 2017 um 0 Uhr über 48 Stunden aufgetragen. Man beobachtet 4 unterschiedliche Tidenied-



Pegelturm St. Pauli Landungsbrücken, erbaut 1907  
Foto: Xikron, Wikipedia

Abbildung 1: Foto aus Wikipedia, Xikron

Anerkannter Umweltverband nach § 60 Bundesnaturschutzgesetz

Gemeinnützig anerkannt: Finanzamt Hamburg-Nord Steuernummer: 17/442/13297

Volksbank Kehdingen IBAN: DE91200697867304485700 BIC: GENODEF1DRO

rigwasser, 4 Tidehochwasser, und 4 Tidehübe. Keine Tide ist wie die andere, allein schon durch den Spring-Nipptide-Zyklus. (Springtide hier: Neumond 26.4.2017; Nipptide: Halbmond 3.5.2017).  
[https://www.kuestendaten.de/Tideelbe/DE/Startseite/Startseite\\_Portal\\_Tideelbe\\_node.html](https://www.kuestendaten.de/Tideelbe/DE/Startseite/Startseite_Portal_Tideelbe_node.html)

### Seemannshöft Tideganglinie

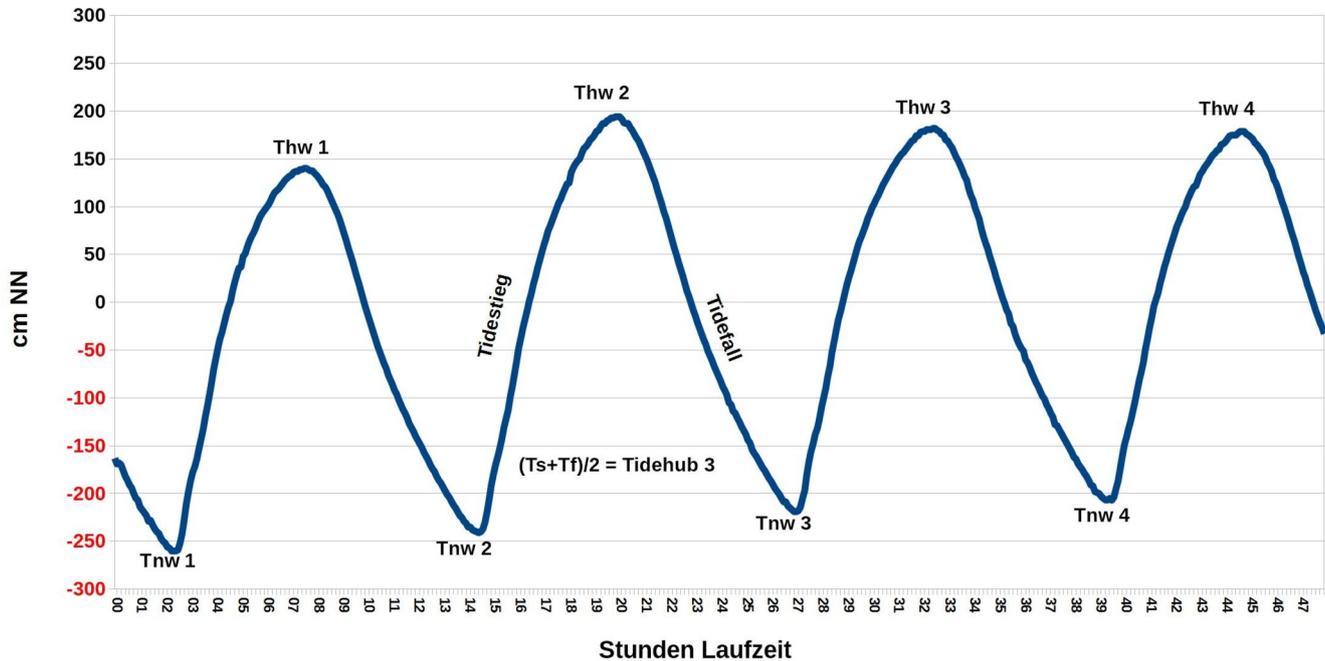


Abbildung 2: Pegelganglinie, Daten aus "Portal Tideelbe", Bearbeitung RdE

In dieser Form erhält man über einen langen Zeitraum ein zappeliges Diagramm, das man vereinfachen muss, um Muster und Wirkungen natürlicher Änderungen oder bestimmter Eingriffe zu erkennen. Meist wird ein Mittelwert aus den 706 Tiden eines Jahres gebildet (das "Hydrologische Jahr" beginnt am 1.11. des vorgehenden Kalenderjahrs und endet am 31.10.), das "Mittlere Tidehochwasser" (MThw), bzw. das "Mittlere Tideniedrigwasser" (MTnw) sowie der "Mittlere Tidehub" (MThb).

## Vom hypo- zum hypersynchronen Ästuar

In einem Gutachten im Auftrag der HPA nennen die Autoren drei Hauptprozesse, die das Tidegeschehen im Ästuar langfristig beeinflussen:

1. Dissipative Dämpfung (der Tideenergie) durch Bodenreibung,
2. Konvergenz durch landseitige Verengung des Ästuarquerschnittes,
3. Reflektion an Untiefen und am Ende des Ästuars (Wehr)."

[Jens Kappenberg, Hans-Ulrich Fanger, GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, 2007: "Sedimenttransportgeschehen in der tidebeeinflussten Elbe, der Deutschen Bucht und in der Nordsee"; Gutachten im Auftrag der Hamburg Port Authority;

[https://www.hzg.de/imperia/md/content/hzg/institut\\_fuer\\_kuestenforschung/allgemein/gkss\\_2007\\_20.pdf](https://www.hzg.de/imperia/md/content/hzg/institut_fuer_kuestenforschung/allgemein/gkss_2007_20.pdf) ]

Im naturnahen Zustand vor 200 Jahren überwogen die Energieverluste durch Reibung im flachen Flussbett die Konvergenz. Der Tidehub von der Mündung aus nahm stetig ab, bis er letztlich bei Geesthacht sich dem Oberwasserpegel anglich. Die Elbe gehörte zum hyposynchronen Typ eines Ästuars. Mit aus diesem Grund entschieden sich die Hamburger für einen tideoffenen Hafen.

Der Bau einer durchgehenden tiefen Fahrrinne verminderte die Reibungsverluste (Dissipation). Vordeichungen, Inseln aus Baggergut, und Absperrung von Nebenarmen zwängten das Wasser zusammen (Konvergenz). Am Wehr Geesthacht (seit 1960) prallt die Flut zurück (Reflektion). Die Elbe besitzt heute ein hypersynchrones Ästuar.



| ort           | strom_km | 51_59 | 60_69 | 70_79 | 80_89 | 90_99 | 00_09 | 10_18 |
|---------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Geesthacht    | 586      |       |       | 148   | 168   | 214   | 227   | 238   |
| Zollenspieker | 598      | 151   | 170   | 208   | 222   | 261   | 270   | 289   |
| Bunthaus      | 609      | 230   | 238   | 276   | 305   | 331   | 335   | 349   |
| Schöpfstelle  | 615      | 249   | 261   | 302   | 337   | 360   | 364   | 375   |
| Harburg       | 616      | 250   | 268   | 310   | 343   | 363   | 369   | 383   |
| St. Pauli     | 623      | 244   | 262   | 305   | 339   | 356   | 363   | 378   |
| Seemannshöft  | 629      | 239   | 255   | 295   | 328   | 344   | 352   | 366   |
| Cranz         | 634      |       | 252   | 289   | 320   | 334   | 341   | 352   |
| Blankenese    | 635      |       | 250   | 287   | 316   | 331   | 340   | 354   |
| Schulau       | 641      |       |       | 283   | 311   | 322   | 325   | 340   |
| Grauerort     | 660      |       |       | 276   | 291   | 298   | 295   | 307   |
| Glückstadt    | 674      |       | 257   | 267   | 278   | 282   | 279   | 288   |
| Brokdorf      | 684      |       |       | 268   | 275   | 279   | 275   | 281   |
| Cuxhaven      | 724      | 284   | 288   | 293   | 302   | 298   | 295   |       |

Die Radikalisierung des Tidegeschehens zeigt sich zunächst in der Änderung des mittleren Tidehubs im Längsprofil der Elbe mit der Kette der Pegel von Geesthacht bis Cuxhaven. Die Einzelwerte aller Tidehübe eines Pegels wurden über 10-Jahresblöcke gemittelt (mangels Daten auch nur 9 Jahre 1951 bis 1959 und 2010 bis 2018). Sie wurden entlang der Stromkilometer der Pegelposition aufgetragen. Der hypersynchrone Buckel mit Maxima am Pegel Harburg (Süderelbe) und Schöpfstelle (Norderelbe) prägt sich im Lauf der Jahrzehnte immer höher aus. Selbst oberhalb des Hafens, wo die Elbe nicht vertieft wurde, findet man einen deutlichen Zuwachs, der sich am Wehr Geesthacht aufstaut.

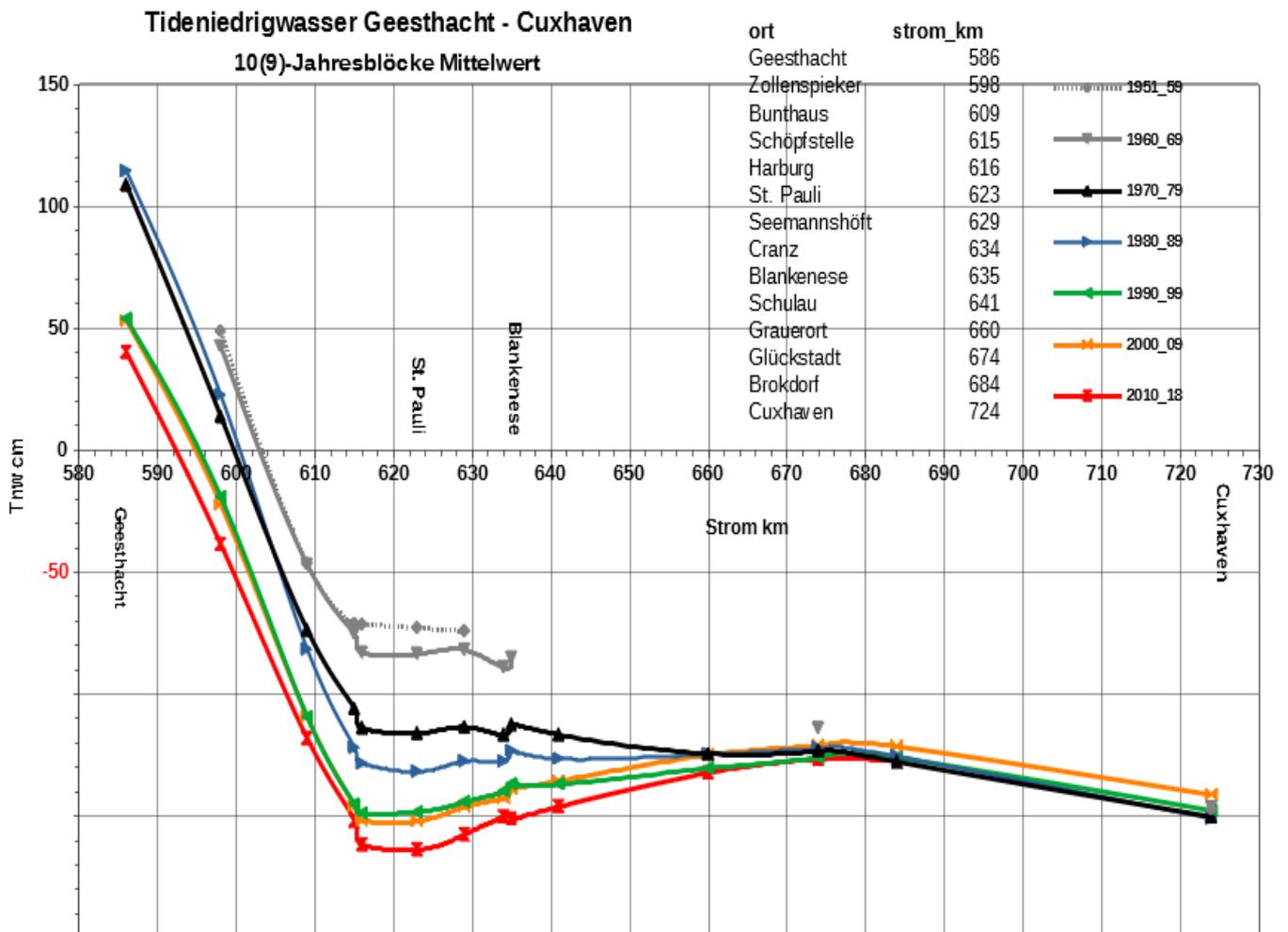


Abbildung 5: Pegeldata aus Portal Tideelbe; Auswertung »Rettet die Elbe«

Schlüsselt man den Tidehub in seine Komponenten Tidehochwasser (Thw) und Tideniedrigwasser (Tnw) auf, zeigt sich, dass weniger die Erhöhung der Flutpegel, sondern die tiefer ablaufende Ebbe das Ergebnis prägt.

Die MTnw zeigen nur in den 50er Jahren einen naturnahen Verlauf mit einer vom Binnenland steil und ab dem Hafen flacher abfallenden Linie bis zur Mündung. In der Folgezeit drückt sich im Hamburger Bereich ein immer tieferes Minimum ein, das somit Ursache des hypersynchronen Buckels ist.

Die MThw zeigen stetig abfallende Kurven, die im Laufe der Jahrzehnte nur mäßig auf höhere Niveaus steigen.

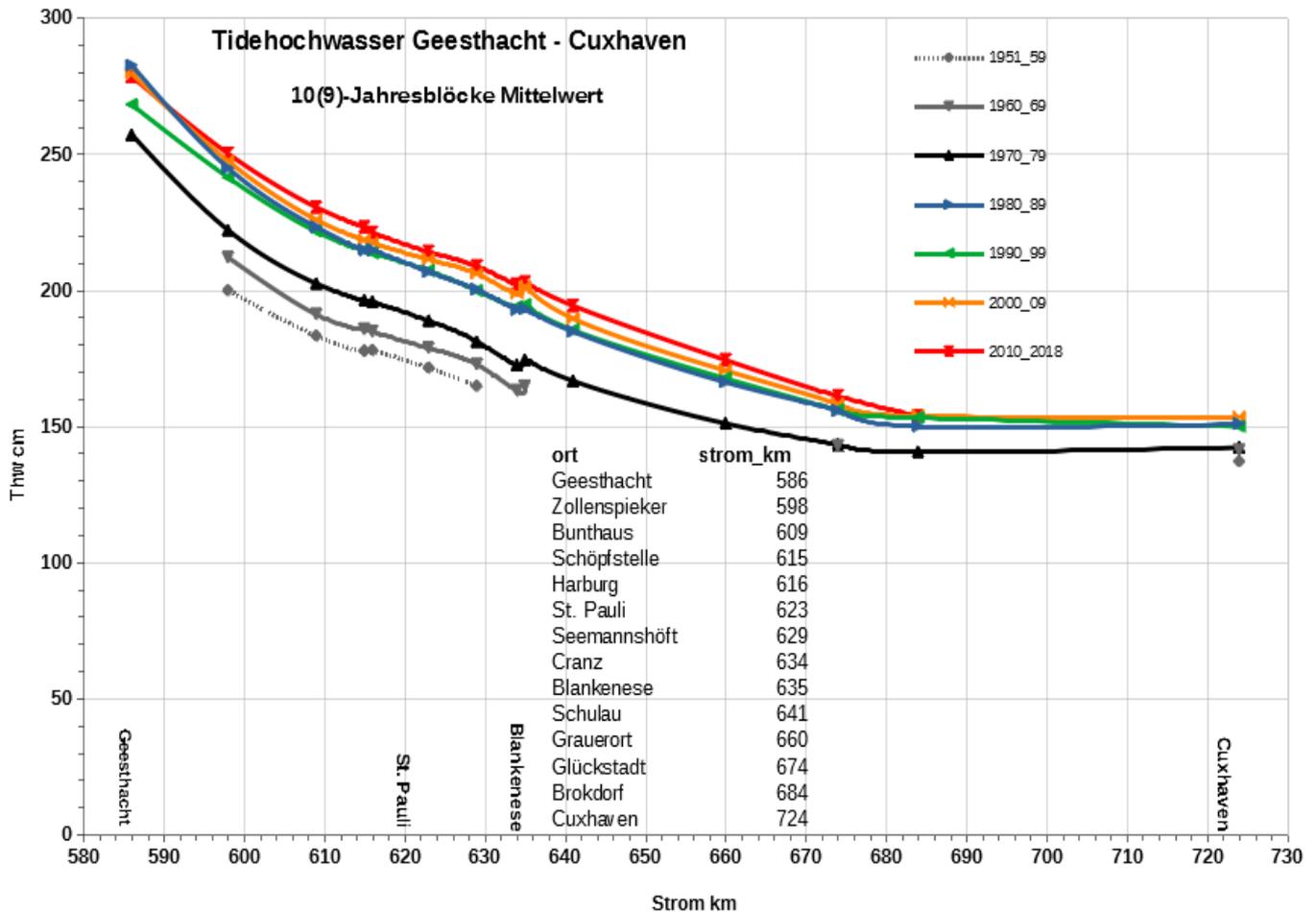


Abbildung 6: Pegeldata aus Portal Tideelbe; Auswertung »Rettet die Elbe«

Mittelwerte bieten keine Information über das Spektrum des Tidegeschehens, auch extreme Ereignisse. Daher wird es mit einer feineren Methodik dargestellt. Es werden Höhen-Klassen gebildet und über bestimmte Zeiträume gezählt, wie viele Einzelmesswerte in die jeweilige Klasse fallen. Man erhält Verteilungskurven (Histogramme). Als Beispiel wird hier der Pegel St. Pauli gezeigt. Die Hübe der 7060(6350) Tiden in einem Zeitblock von 10(9) Jahren verteilen sich auf die Pegelklassen glockenförmig um ein Maximum, das ungefähr beim rechnerischen Mittelwert MThb liegt, s. o. Tabelle. Die Zahl der Fälle in einer Höhenklasse wird als %Anteil im Zeitblock berechnet, damit die 9Jahresblöcke vergleichbar sind.

Durch die Histogramme erkennt man, dass sich das Tidegeschehen sehr viel dramatischer geändert hat, als es durch die mittleren Tidehübe erscheint. Der in den 50er Jahren häufigste Tidehub von 250 cm kam 1300fach vor, in der Zeit von 2010 bis 2018 nur noch 4mal. Die Glockenkurven verschieben sich nicht nur zu höheren Werten, sondern ändern auch ihre Form. Die Spannweite extremer Zustände wird gestreckt. Zu den ganz extremen Fällen, s. u. "Sturmflut".

### Tidehub St. Pauli Histogramme 10(9)-Jahresblöcke

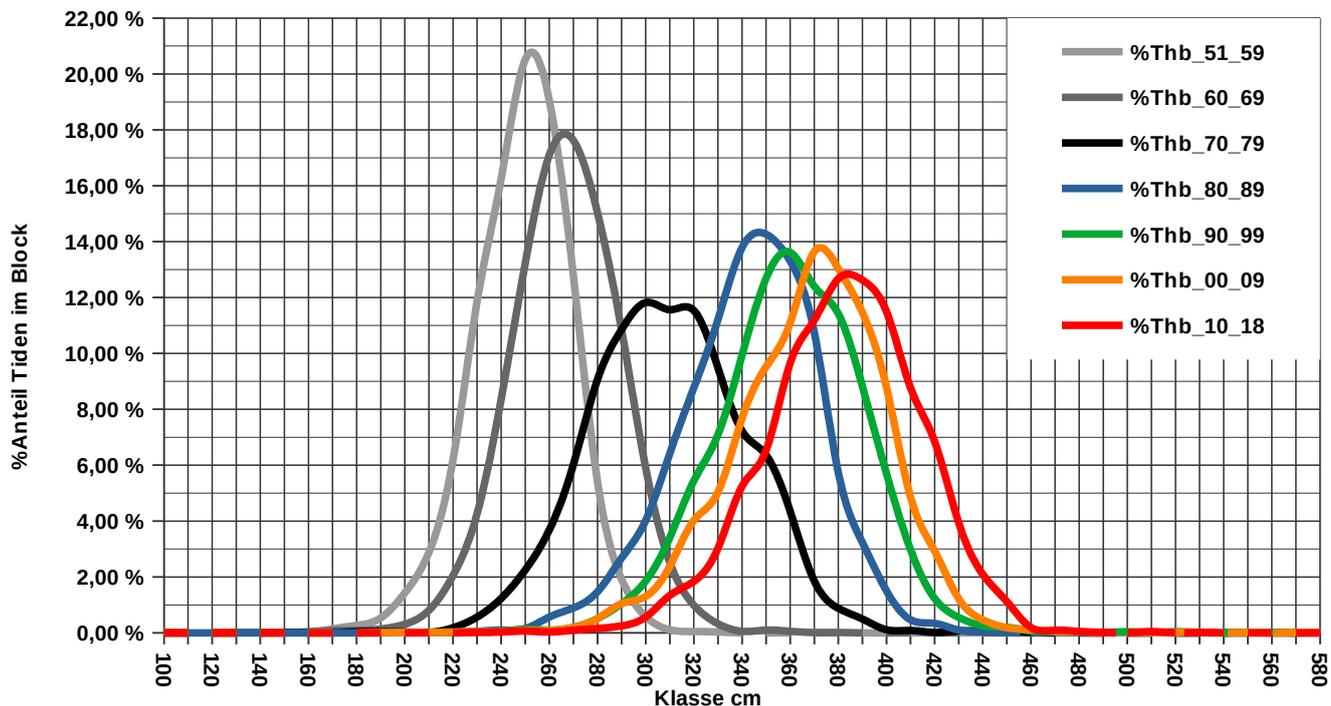


Abbildung 7: Pegeldaten aus Portal Tideelbe; Auswertung »Rettet die Elbe«

### Tnw und Thw St. Pauli Histogramme 10(9)-Jahresblöcke

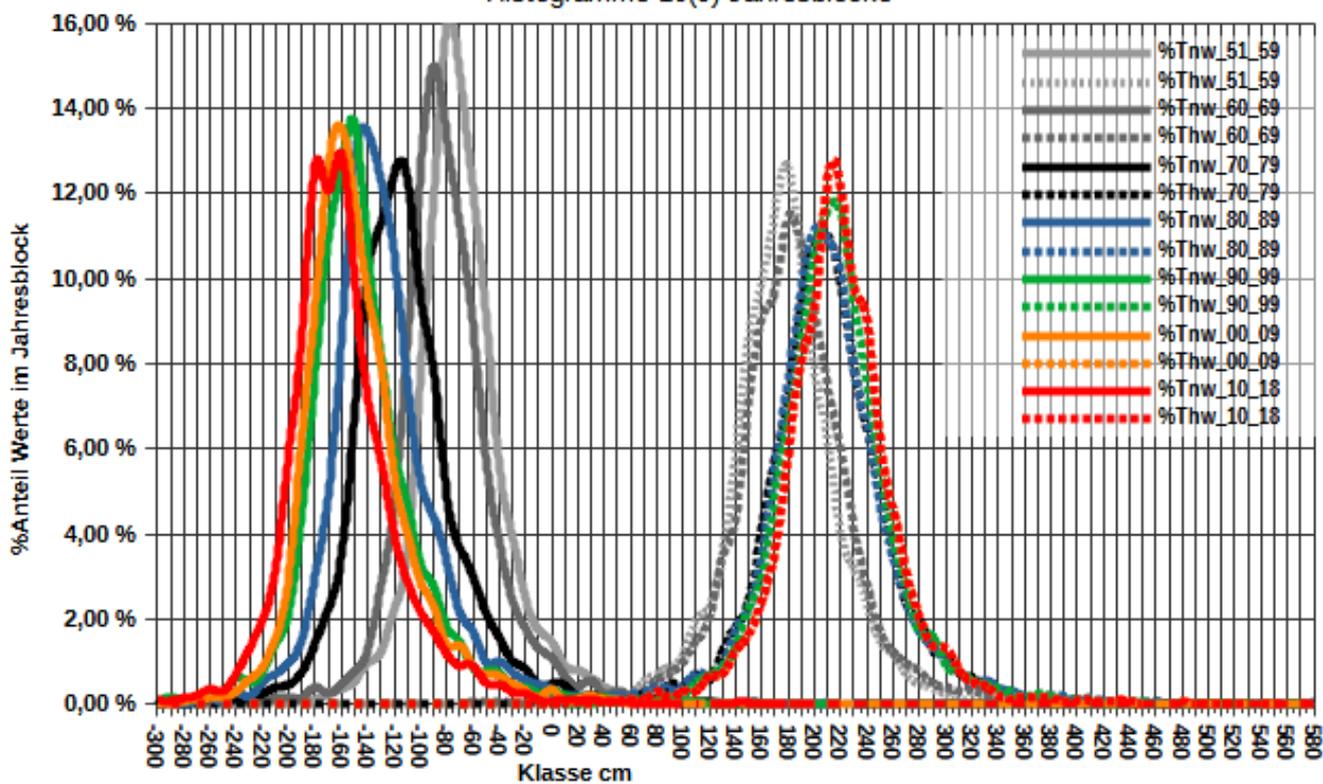


Abbildung 8: Pegeldaten aus Portal Tideelbe; Auswertung »Rettet die Elbe«

Weiterhin ist zu beobachten der Aufschlag auf eine Flutwelle vom Scheitelstand Cuxhaven zu dem in St. Pauli. Der hat sich seit 1951 bis heute von 30 cm auf 65 cm verdoppelt. Die Laufzeit, die Differenz des Eintritts des Hochwasserscheitels einer auflaufenden Welle, hat sich von 4:15 Stunden auf 3:25 Stunden verkürzt.

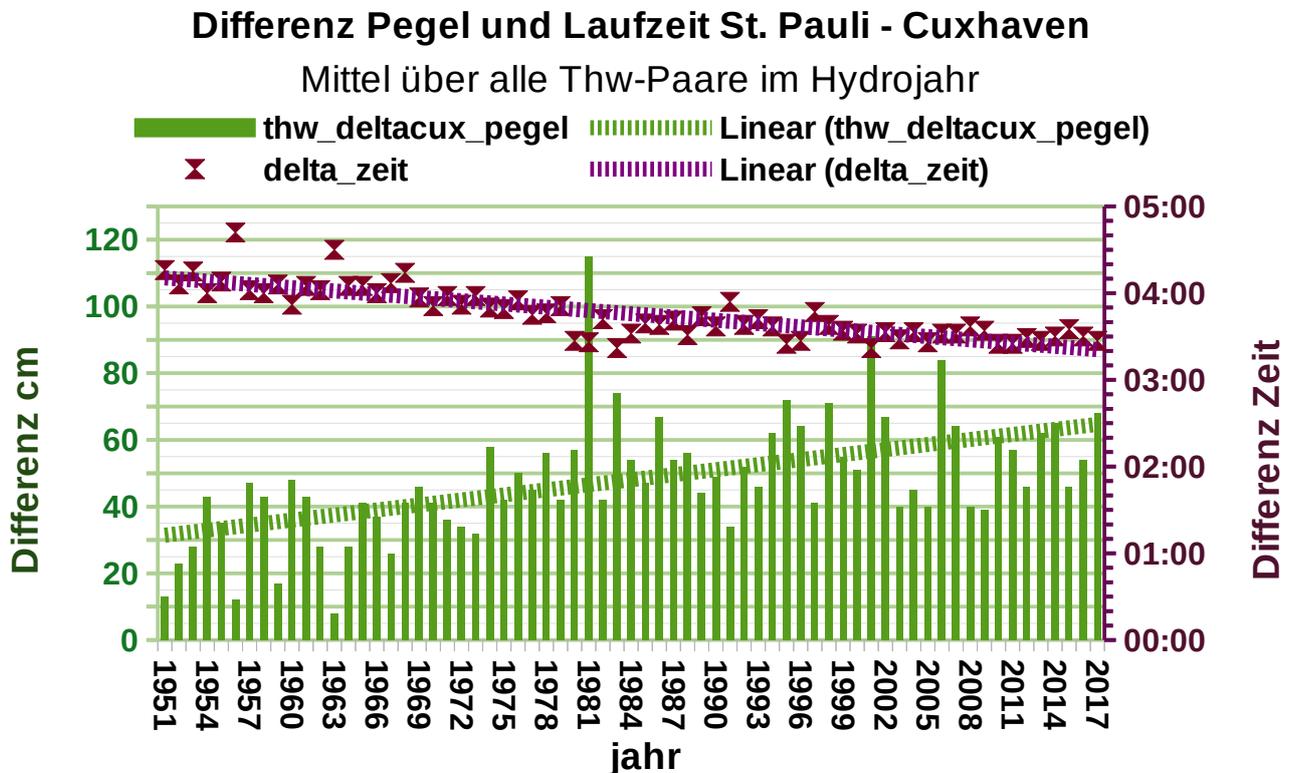


Abbildung 9: Pegeldata aus Portal Tideelbe; Auswertung »Rettet die Elbe«

## Sturmflut

1962 wurden vom hamburgischen Senat [315 Menschen dem Götzen Hafen geopfert](#). Nach der sog. "Hollandflut" 1953, durch die 2400 Menschen starben, zog man in den deutschen Küstenländern die Konsequenz, die Deiche nicht nur instand zu setzen, sondern auch von 5,65 m auf 6,50 m neu zu bemessen. In Hamburg jedoch stellte der Senat Deicherhöhungen hinter die Hafen-Planung zurück: "*Dieses ist vertretbar, weil nach der Planung durch die Hafenerweiterungen und die Schaffung von Industriegelände Teile der Wehrdeiche nicht mehr nötig sind.*" 1962 nicht, und auch nicht an den fälligen Gedenktagen bis heute, wurde dieser Aspekt erörtert. Vielmehr wird das Geschehen auf Hamburg und wenige Tage der Flut selbst eingeeengt, und eine Legende gebildet vom unvorhersehbaren Naturereignis, dem Leid der Menschen und ihrer großen und kleinen Heldentaten, und vom Retter Helmut Schmidt. Die Ausreden werden immer absurder, 2022 bei Medien und politischer Führung beliebt: die Tidewächter vom Deutschen Hydrographischen Institut (heute BSH) hätten ihre Warnungen nur für die Nordseeküste ausgegeben, ohne ausdrücklich Hamburg zu nennen. Eine infame Schuldzuweisung. Wir haben aus 1962 gelernt, denken die Hamburger, aber können sie wirklich aus einer Historie lernen, die sie derart verfälschen?

Nach 1962 bekam der Sturmflutschutz in Hamburg hohe Priorität. Eine Sturmflut-Katastrophe ist beim gegenwärtigen Ausbau der Deiche unwahrscheinlich, es sei denn, die schlimmsten Erwartungen der Klimaforscher zum Meeresspiegelanstieg werden übertroffen, und Hamburg verarmt und kann sich den Schutz nicht mehr leisten. Prahlend werden die größten Projekte der Stadtentwicklung ins Marschland gebaut: Hafencity, Grasbrookcity, Elbetower, Oberbillwerder (der Zukunftsstadtteil).

Schauen wir uns die jüngsten Sturmfluten näher an. Die Daten wurden aus der [Webseite "Pegelonline"](#) der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) heruntergeladen.

Im Februar 2022 zogen drei Sturmtiefs (Ylenia, Zeynep, Antonia) über die Nordsee, die die Flut in die Elbmündung pressten, und starke Niederschläge über Norddeutschland ausschütteten.

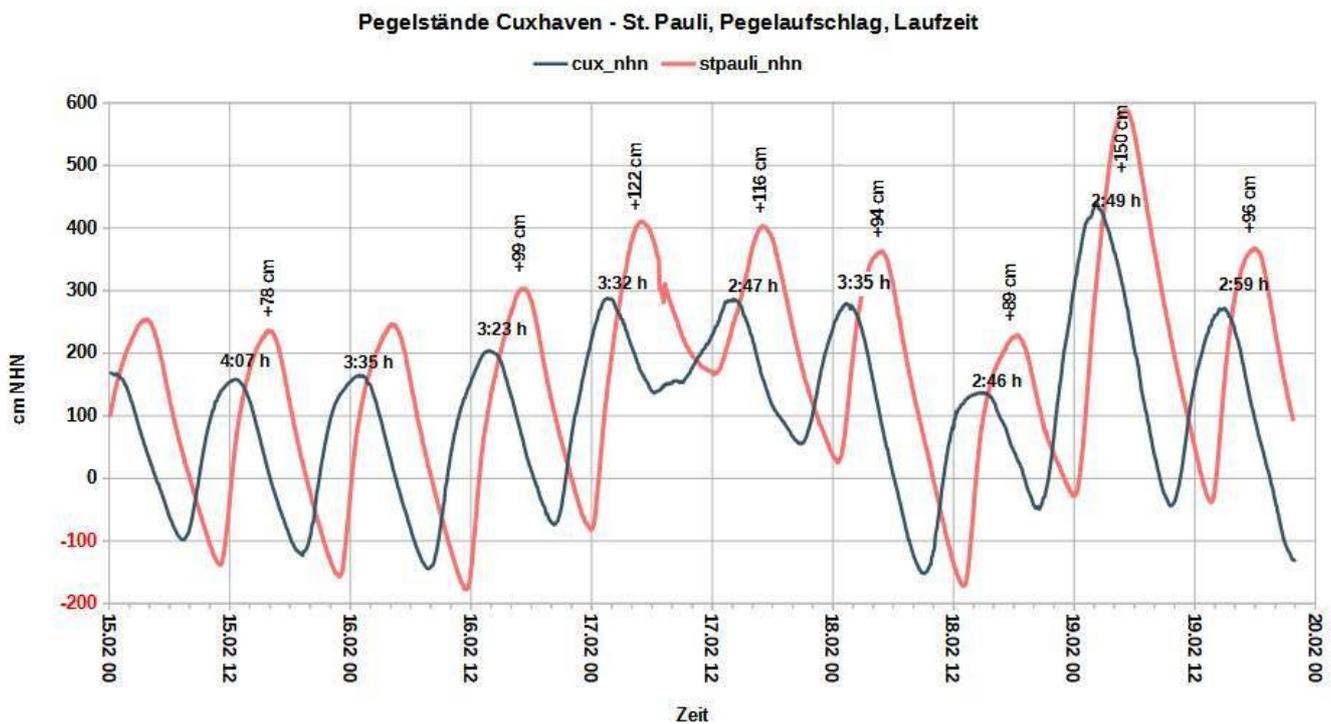


Abbildung 10: Daten aus Pegelonline; Auswertung »Rettet die Elbe«

blau: Pegel Cuxhaven; rot: Pegel St. Pauli; waagerecht: Laufzeit HW Cux – St. Pauli; senkrecht: Aufschlag HW Cux - St. Pauli  
 Als Maßstab für Wasserstandsvorhersagen des BSH gelten in Hamburg ein Mittleres Hochwasser (MHW) = 213 cm und ein Mittleres Niedrigwasser (MNW) = -170 cm. Sturmfluten werden klassifiziert:

- Sturmflut = 1,5 bis 2,5 m über MHW
- schwere Sturmflut: 2,5 bis 3,5 m über MHW
- sehr schwere Sturmflut: mehr als 3,5 m über MHW

Die drei Tiden von 15.2. 0:00 Uhr bis 16.2. mittags liegen im Bereich des Tidealltags. Dann frische es auf zum Orkan YLENIA, die am Donnerstag, 17.2., das Morgen- wie das Nachmittagshochwasser über Sturmflutniveau presste. Mit einer dritten Sturmflut scheiterte sie am Morgen des 18.2. nur knapp. Nach einem Tag folgte ZEYNEP und schaffte es am frühen Morgen des 19.2. mit 5,88 m zur sehr schweren Sturmflut. Da sie schnell weiter zog, reichte es nur noch zu einer weiteren Flutwelle. ANTONIA brachte danach noch weitere Niederschläge.

1962 stieg der Pegel auf 5,72 m. Das wie auch die Wasserstände im Februar 2022 bedeuten keine direkte Gefahr bei der jetzigen Bemessung der Deiche von 8,10 m. Kritisch wird es, wenn mehrere Faktoren zusammenwirken, Fernwelle, Springtide, und ein Orkan, der genau zur rechten Zeit aus der richtigen Richtung das Wasser treibt.

Die Laufzeit einer Sturmflut, d.h. auch die Vorwarnzeit, ist sehr viel kürzer als 1962. Alle Sperrwerke müssen pünktlich geschlossen werden, und sie dürfen nicht wegen Schlickablagerungen klemmen. Eine Flutwelle, die in Cuxhaven noch beherrschbar scheint, kann in Hamburg 1,5 m (s.o.) oder höher aufschwappen. Unmittelbar nach Niedrigwasser setzt der Tidestieg mit umso höherer und andauernder Wucht ein, je niedriger das Start- und je höher das Endniveau liegen. Die erste Sturmflutwelle zerrt am heftigsten an allen Wasserbauwerken. Die Elbvertiefung begünstigt die in diesem Absatz genannten Risiken.

Eine Kette von Sturmfluten, selbst wenn sie unterhalb der Deichhöhe bleibt, lastet so lange auf dem Deich, dass er an schwachen Stellen (z.B. Mauselöcher) durchweichen kann, so dass an der Binnenseite Qualmwasser austritt. Zumal zeigt Abbildung 10, wie zwischen den Flutpegeln das Wasser nicht mehr auf die üblichen Niedrigwasser abläuft.

Steht das Wasser in der Tideelbe über mehrere Tage hoch, wird die Entwässerung binnendeichs blockiert. Am Beispiel Zollenspieker wird das deutlich.

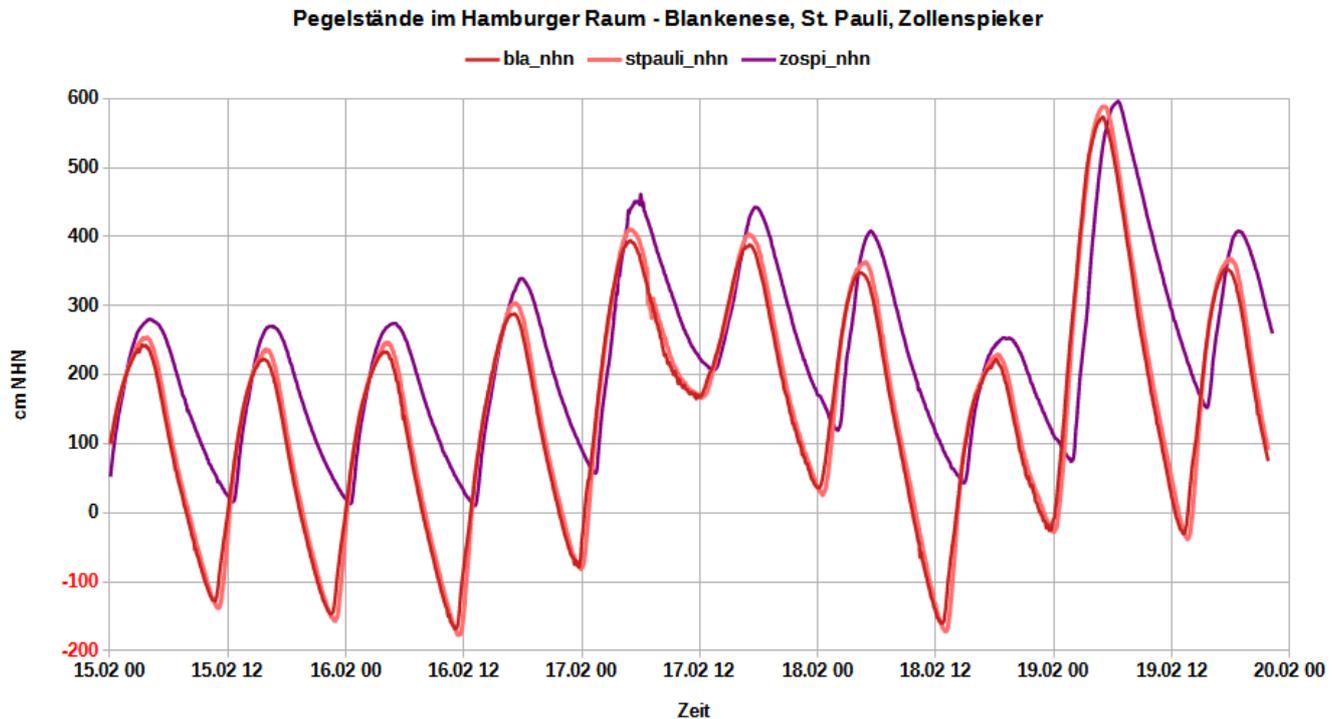


Abbildung 11: Daten aus Pegelonline; Auswertung »Rettet die Elbe«

Generell läuft die Tide zwischen Hafen und Wehr Geesthacht höher auf und weniger tief ab. Am Pegel Zollenspieker beträgt das MThw 250 cm, das MTnw -40 cm. Das MTnw wird allerdings vom Oberwasserabfluss beeinflusst, der im untersuchten Zeitraum  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  betrug, was für die Jahreszeit normal ist. Die Pegelkurven in Blankenese und St. Pauli verlaufen fast deckungsgleich, die von Zollenspieker liegt höher und ist in der Ebbedauer breiter.

Die Vier- und Marschlande werden über Schöpfwerke und Sielauslässe entwässert. Binnendeichs gilt ein Sollpegel von 100 cm NHN. Unter normalen Tideverhältnissen reicht es, die Siele bei Ebbe zu öffnen, um das Gefälle von 100 cm auf -40 cm zu nutzen. Schon vor den Sturmflutwellen war die Möglichkeit eingeschränkt, weil die Tnw nur auf 10 cm abfielen. Während der Sturmfluten aber lagen selbst die Tnw über 100 cm und hätten das Binnendeichland geflutet. Die Starkregen durch die Sturmtiefs erhöhten die Wasserzufuhr nicht nur aus den Gräben des Marschlands, sondern auch aus dem Fluss Bille, der durch Bergedorf über den Schleusengraben in die Dove Elbe fließt. Das Wasser staute sich im Marschland. Die festen Pumpwerke waren zu schwach, das Volumen über den Deich zu hieven. Mit zehn mobilen Pumpen, aus Bremen herangeschafft, konnte die Flutung Bergedorfs abgewendet werden.

Auch auf der niedersächsischen Seite, der Ilmenauniederung und der Winsener Marsch, kämpfte man gegen das Binnenhochwasser. Die Niederschläge waren glücklicherweise geringer als nördlich in Schleswig-Holstein.

Auf Glück sollte man sich beim Hochwasserschutz nicht verlassen, denn es könnte schlimmer kommen – noch eine Sturmflut hinterher, ein Hochwasser aus dem Elbegebiet, eine defekte Pumpe ...

Zum Abschluss das Tidegeschehen mit allen Pegeln für alle in 3D.

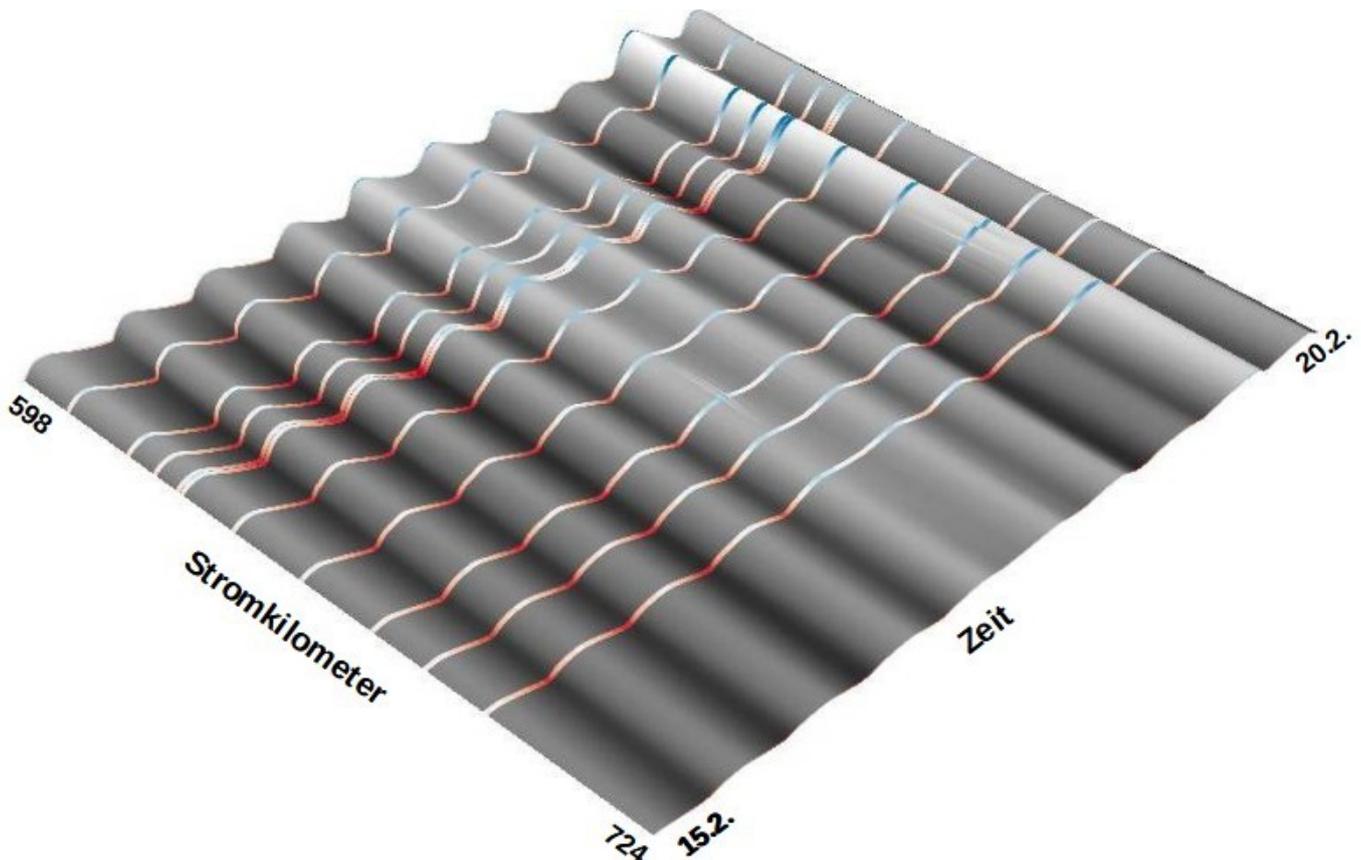


Abbildung 12: Daten aus Pegelonline; Bearbeitung RdE: Interpolation der Pegelstände über Zeit - Stromkilometer als 3D-Oberfläche

## Auswirkungen

Je höher Tidehub und Strömungsgeschwindigkeit, desto größer sind die Kräfte, die auf Flussbett, Deiche, Sperrwerke, Brücken, usw. wirken und Trübstoffe transportieren. Aber die Tidehübe der letzten 20 Jahre sind geringer gestiegen als in den drei Jahrzehnten zuvor, warum sich also sorgen? Die Wirkungen des Tidehubanstiegs haben überproportional zugenommen, wie es sich an den Baggermengen in Hamburg zuerst bemerkbar machte, aber nun verzögert mit großer Wucht die Umwelt trifft, z.B. durch das Verschwinden des Stints.

Sedimentkreisläufe sind der natürliche Zustand der Tideelbe. Der Eintrag von Sediment von Oberstrom wird mit Ebbe und Flut mehrmals sowohl stromauf wie stromab als auch quer verschoben, bis er in der Nordsee verschwindet. Aus den tieferen Bereichen des Stroms wirbelt die Strömung heute vermehrt Sediment auf und transportiert es über weitere Entfernungen, bis es bei Tidestillstand aus der Wassersäule nieder rieselt, bevorzugt in strömungsarmen Hafengebieten, Flachwasser, Watt, Nebenarmen und Flussmündungen. Aus dem Hafen werden Ablagerungen umgehend ausgebagert. Bei kleinen Häfen für Sportboote lässt man sich mehr Zeit. In Watt und Flachwasserzonen bleibt der Schlick liegen, so dass z.B. das Mühlenberger Loch bei Ebbe gänzlich trocken fällt – kein Lebensraum mehr für Stintbrut.

Hinzu kommt der Absink des Niedrigwassers. Was vor wenigen Jahren Flachwasser-Lebensraum war, fällt heute zweimal täglich trocken. Damit sinkt auch der ufernahe Grundwasserspiegel. Die Speicherstadt ruht auf Tausenden von Eichenpfählen, deren Köpfe durch die tiefer ablaufende Ebbe trocken fallen und rothen.

Nach der Vertiefung 1999 ist das Tidegeschehen nicht zur Ruhe gekommen. Nicht nur wird der Fahrrinne immer wieder Sediment entnommen und unwiederbringlich in die Nordsee entfernt, sondern im tiefen Wasser erodiert sich die Elbe selbst. Je tiefer das Wasser, desto weniger Energie wird der Tidewelle entzogen (Dissipation). Es entsteht eine systemeigene Dynamik zum Schlechteren, der morphologische Nachlauf. Die im Januar 2022 vollzogene Elbvertiefung wird die Radikalisierung des Tidegeschehens beschleunigen.

## Quellen und Weiterlesen

<https://de.wikipedia.org/wiki/Gezeiten>

[https://beltoforion.de/de/gezeiten/gezeiten\\_applet.php](https://beltoforion.de/de/gezeiten/gezeiten_applet.php)

Die Sendung mit der Maus <https://www.youtube.com/watch?v=YK2B7AFeTac>

<http://www.dialogforum-tideelbe.de/wp-content/uploads/2014/06/>

[Vortrag\\_Fachforum\\_Systemverständnis\\_Tideelbe\\_Dr.-Heyer.pdf](#)

Ergebnisbericht Forum Tideelbe;

[https://www.rettet-die-elbe.de/forum\\_tideelbe/FT\\_Ergebnisbericht\\_RdE.pdf](https://www.rettet-die-elbe.de/forum_tideelbe/FT_Ergebnisbericht_RdE.pdf)

Baggern und Verklappen – ein umfassender Bericht;

[https://www.rettet-die-elbe.de/elbvertiefung/baggerei/pm\\_20210504\\_baggern\\_verklappen.php](https://www.rettet-die-elbe.de/elbvertiefung/baggerei/pm_20210504_baggern_verklappen.php)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Flutkatastrophe\\_von\\_1953](https://de.wikipedia.org/wiki/Flutkatastrophe_von_1953)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Sturmflut\\_1962](https://de.wikipedia.org/wiki/Sturmflut_1962)

[https://www.rettet-die-elbe.de/1kapitel/Sturmflut\\_lang\\_sonderdruck.pdf](https://www.rettet-die-elbe.de/1kapitel/Sturmflut_lang_sonderdruck.pdf)

## Früher und Später

Wie würde Telemann die Tide heute bzw. in dreißig Jahren musikalisch darstellen? Wenn der Meeresspiegel schneller signifikant steigt, wie das IPCC kürzlich warnte, wird das bisher allein durch hiesige Eingriffe dramatisierte Stück "Hamburger Ebbe und Flut" auf einer höheren Bühne dröhnen. Aber auch ohne Klimawandel sind Ebbart und Fluthor echte, böse Hamburger Jungs, und das jeden Tag.

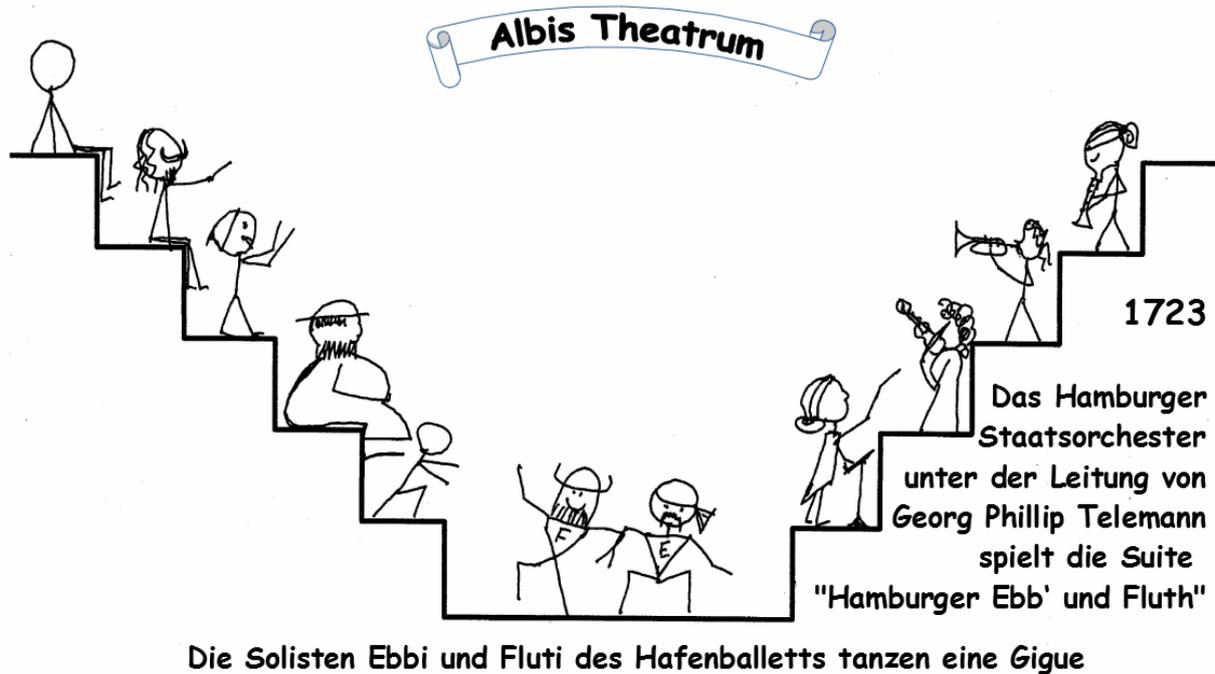


Abbildung 13: Zeichnung RdE



Abbildung 14: Zeichnung RdE