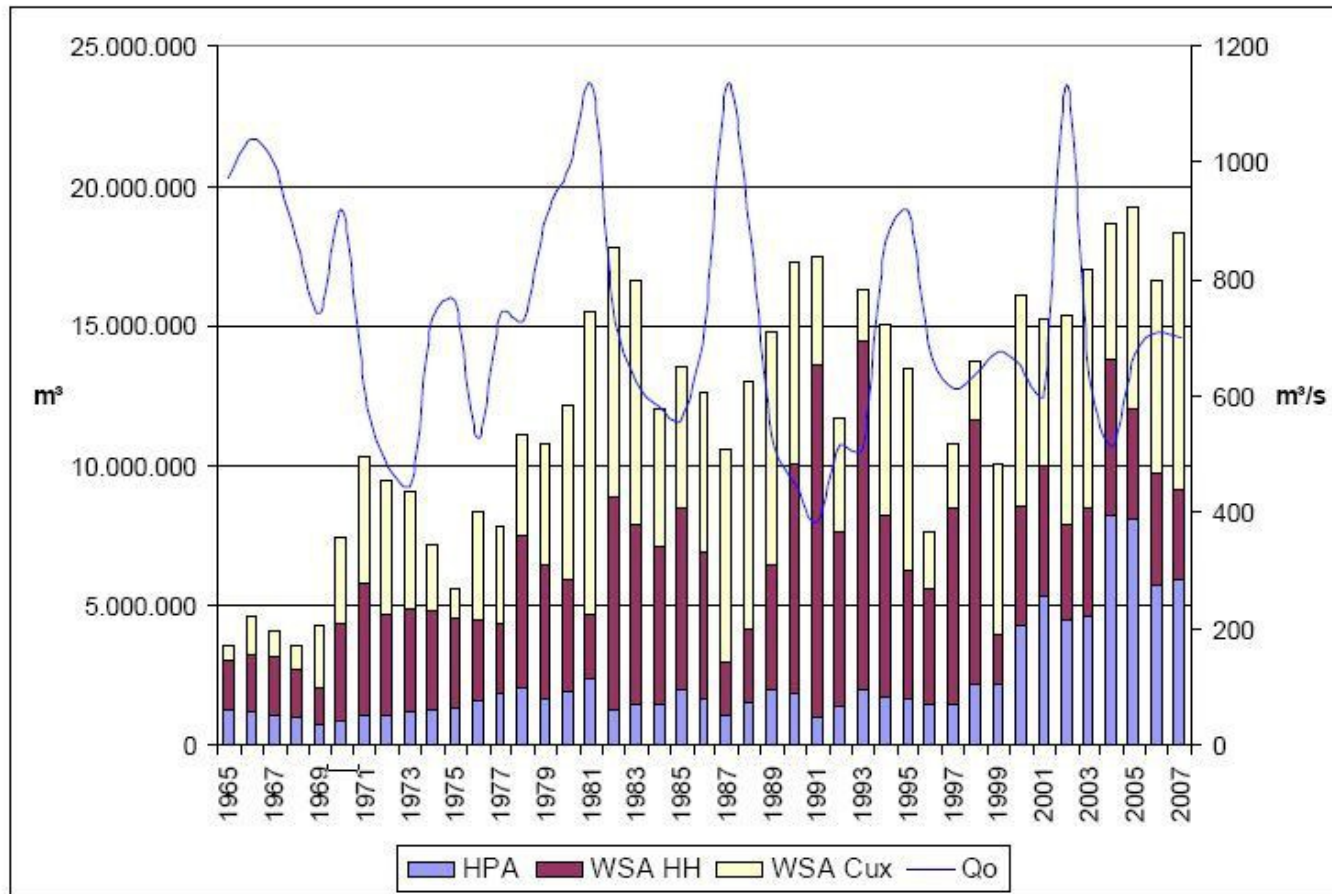
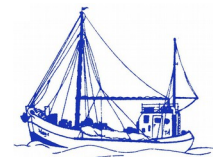


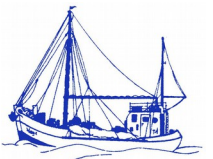
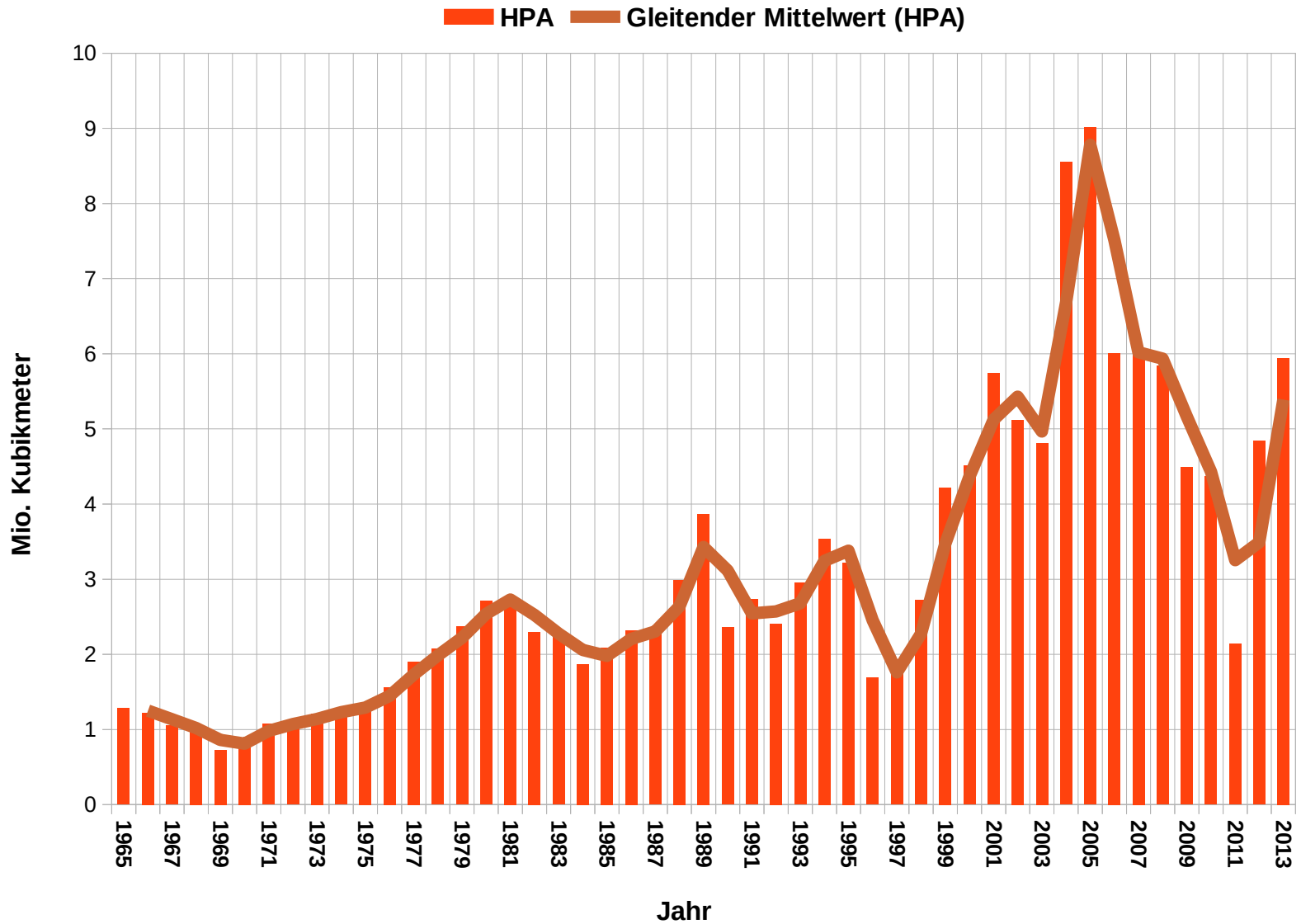
Morphologie – Ursachen der Verlandung stromaufwärts



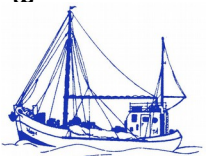
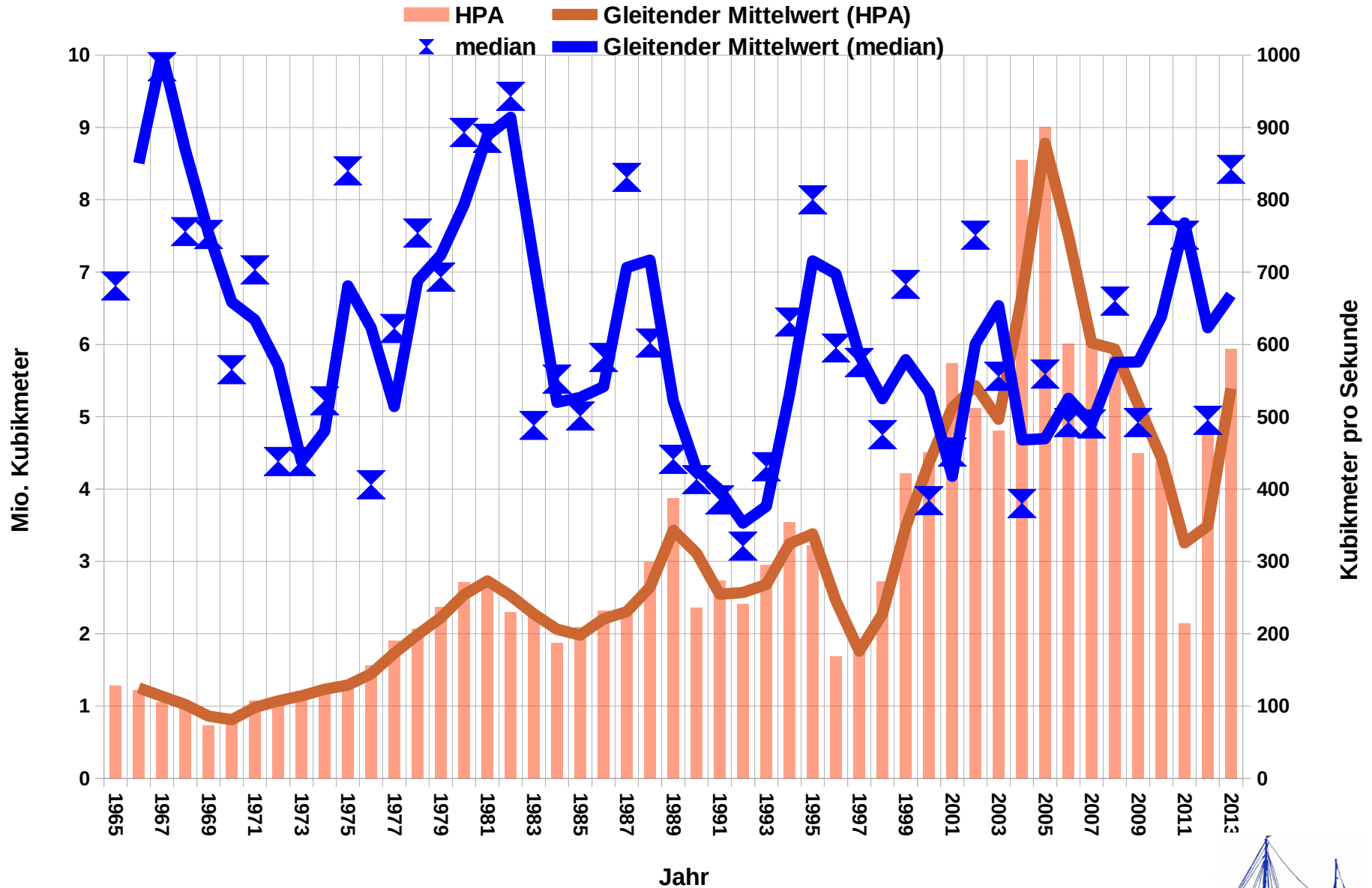
Baggergutmengen der Wasser- und Schifffahrtsämter Cuxhaven und Hamburg und der HPA bzw. Strom- und Hafenbaus von 1965 bis 2007 in m³ und Oberwasser der Elbe Qo. Die Daten beruhen auf unterschiedlichen Aufmasssystemen



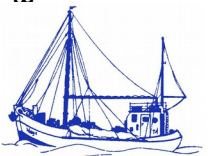
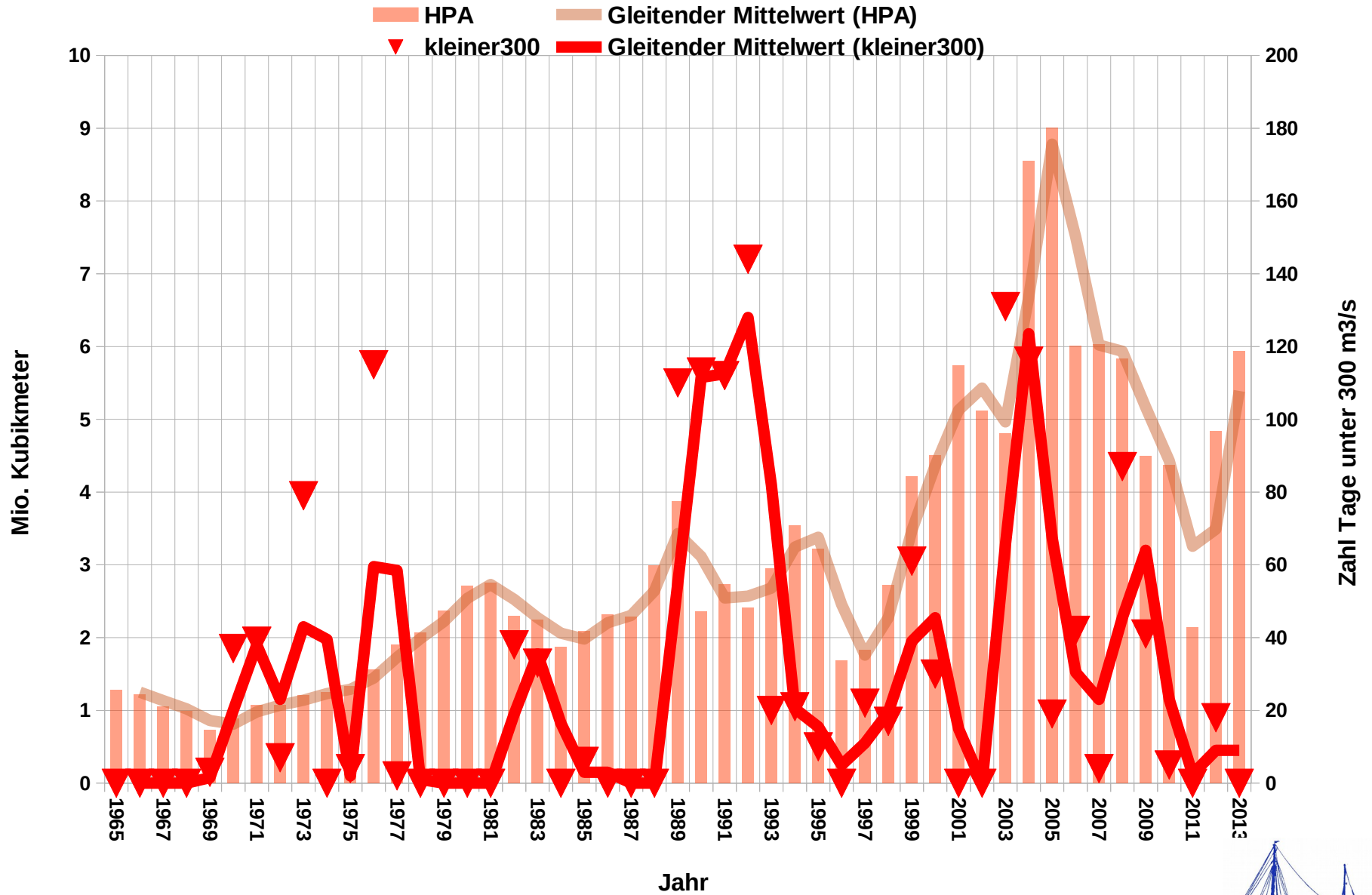
Baggermengen Hamburg



Baggermengen Hamburg und Oberwasserabfluss

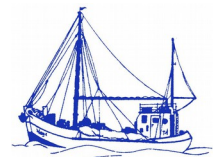


Baggermengen Hamburg und niedrigster Oberwasserabfluss



Morphologie – Ursachen der Verlandung stromaufwärts

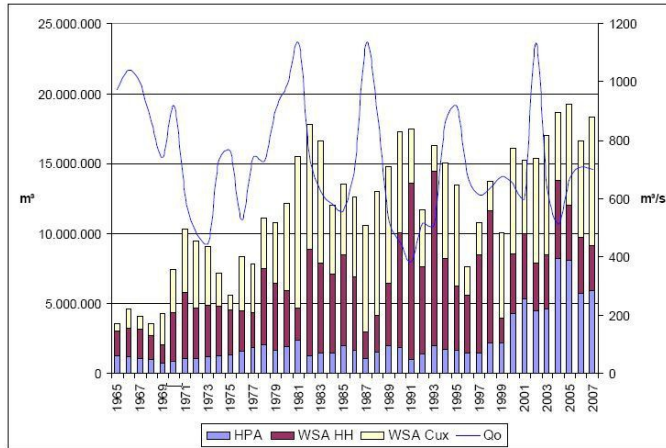
- **Erweiterung der "Sedimentfalle" Hafen und Fahrrinne**
- **Stärkerer Stromauftransport durch Morphologie des Flussbetts**
- **Größere Angriffsfläche für Erosion durch Vertiefung von Sohle und Böschung**
- **Geringere Festigkeit der Oberfläche mangels Bakterienfilm und Schlickkleber**
- **Strombauliche Brennpunkte**



Morphologie – Ursachen der Verlandung stromaufwärts

Strombau- und Sedimentmanagementkonzept Tideelbe

Seite 6



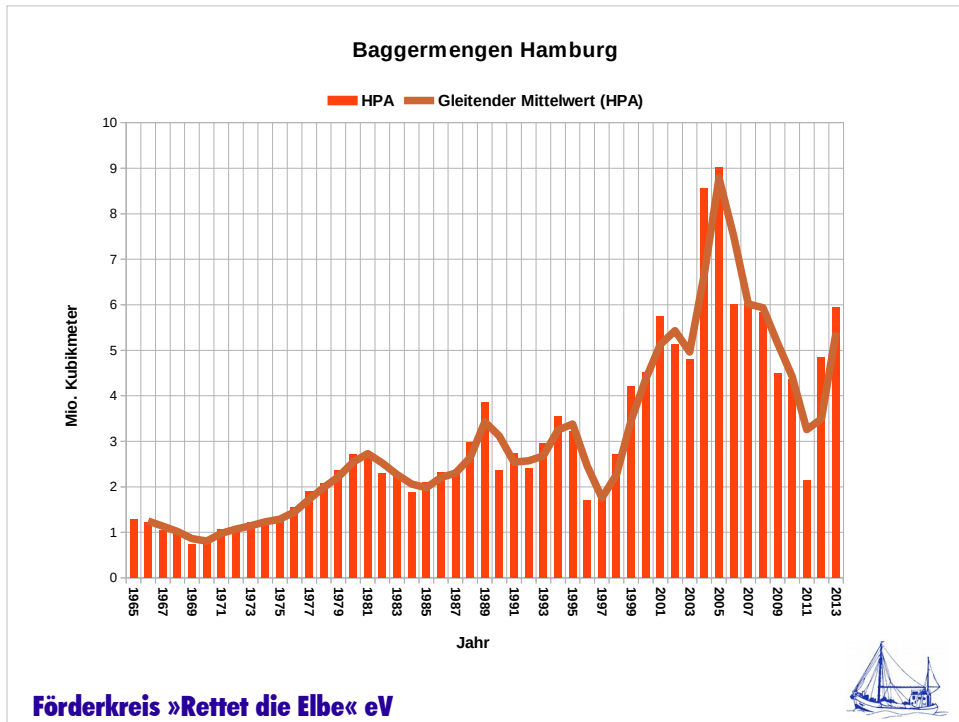
Baggergutmengen der Wasser- und Schiffsämter Cuxhaven und Hamburg und der HPA bzw. Strom- und Hafenbaus von 1965 bis 2007 in m³ und Oberwasser der Elbe Qo. Die Daten beruhen auf unterschiedlichen Aufmasssystemen

Förderkreis »Rettet die Elbe« eV



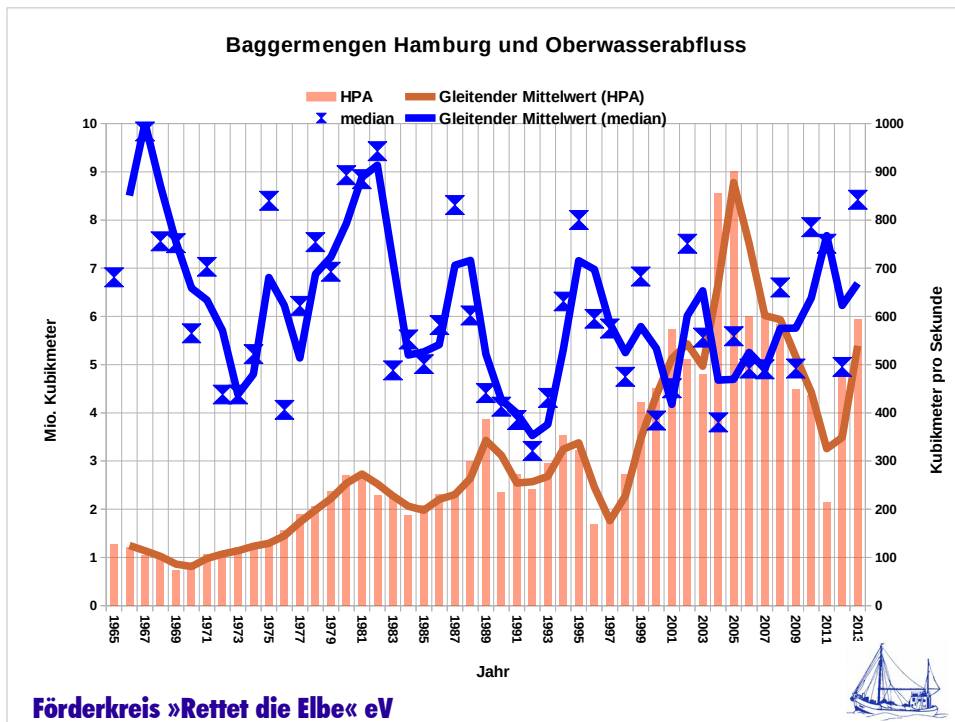
Die Vervielfachung der Baggermengen in Hamburg alarmierte HPA und WSD. Die BAW identifizierte in aufwendigen Berechnungen die „Tidepumpe“ als Verursacher, verstärkt durch den erhöhten Tidehub seit der letzten Elbvertiefung. Da der Computer-Simulation zufolge der Sedimenttransport stromauf zunimmt, wenn weniger Oberwasser zufließt, wurde auch dies zum wesentlichen Faktor erklärt. Das „Tideelbekonzept“ wurde 2006 von HPA und WSD veröffentlicht. Dessen Maßnahmenvorschläge zielen auf den Tidehub. Komprimiert wird die Theorie in dem obenstehenden Diagramm.

An dieser Grafik entbrannte im Forum "Systemverständnis" im März 2014 in der BAW ein Streit, welchen Einfluss der Oberwasserabfluss hätte. Auf meine Bitte wurde mir eine Tabelle mit den jährlichen Baggermengen zur Verfügung gestellt, die ich mit den Oberwasserabflüssen in Beziehung gesetzt habe. Das Ergebnis möchte ich heute vorstellen.



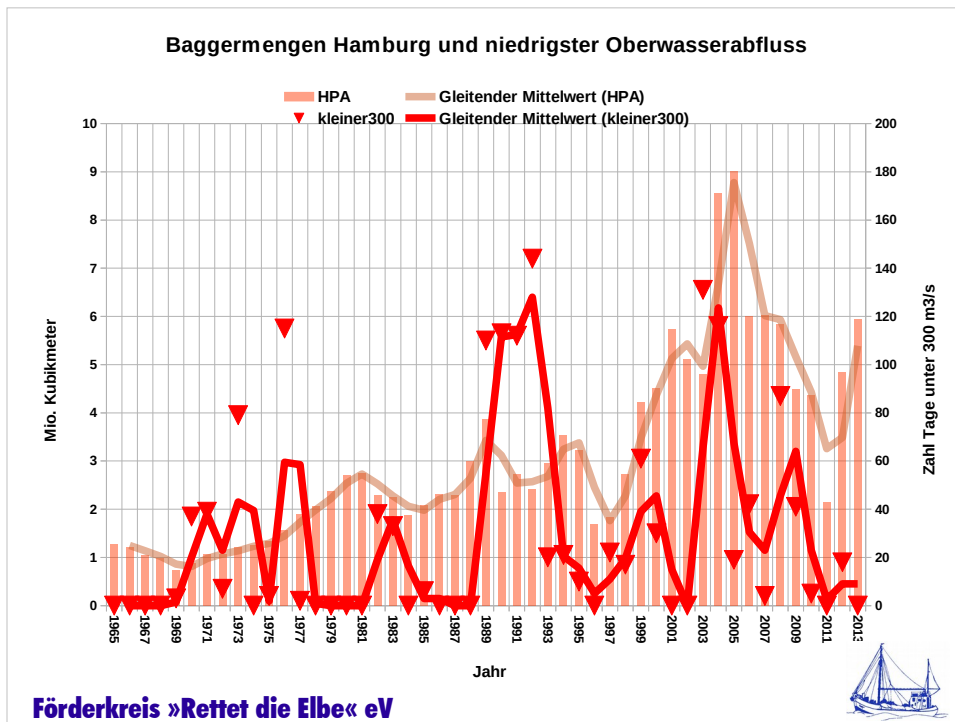
Im folgenden Diagramm sind die jährlichen Baggermengen von 1965 bis 2013 in Hamburg aufgetragen. Weil die jährliche Sedimentation nicht zeitnah und im Verhältnis 1:1 entfernt wird, ist eine Ausgleichskurve gemittelt mit dem Vorjahr eingetragen.

Die Ausgleichskurve der jährlichen Baggermengen zeigt von 1965 bis 1976 ein Niveau von gut 1 Mio. m³ pro Jahr, nach der Vertiefung 1976 von 2 bis 3 Mio. m³ pro Jahr, und ab 1999 schwankende Mengen um 5 Mio. m³ pro Jahr.



Die täglichen Abflüsse am Pegel Neu Darchau werden vom Mitarbeiter Kappenberg des HFZ Geesthacht im Internet zur Verfügung gestellt. Meine Statistik bezieht sich nicht auf das hydrologische Jahr, sondern das Kalenderjahr, um kompatibel mit der Baggermengenbilanz zu bleiben. Ob eine Korrelation mit dem Oberwasserabfluss besteht, wird sehr grob von HPA mit dem mittleren Abfluss suggeriert. Der MQ wird jedoch überwiegend von Hochwassern beeinflusst, die nicht repräsentativ für das Sedimentationsgeschehen sind. Deshalb wird hier der Median der täglichen Abflüsse gewählt. Auch hier wird eine Ausgleichskurve gemittelt mit dem Vorjahr eingetragen.

Der Median der Tagesabflüsse schwankt von Jahr zu Jahr, auch wenn man die Ausgleichskurve betrachtet. Sehr schwache, sogar aufeinanderfolgende, Abflussjahre gab es immer wieder, ohne dass die Baggermengen solche Extreme wie 2004 und 2005 erreichten.



Eine relevante Änderung der Baggermengen im Verhältnis zu den Median-Abflüssen ist nicht erkennbar, auch nicht, wenn man die Zahl der besonders kritischen Tage mit Abflüssen unter 300 m³/s wählt. Vor der letzten Elbvertiefung haben auch schwächste Abflussjahre nie zu Baggermengen über 4 Mio. m³ geführt. Die Lage zwischen 1989 und 1992 war wesentlich dramatischer als zwischen 2003 und 2005.

Morphologie – Ursachen der Verlandung stromaufwärts

- **Erweiterung der "Sedimentfalle" Hafen und Fahrrinne**
- **Stärkerer Stromauftransport durch Morphologie des Flussbetts**
- **Größere Angriffsfläche für Erosion durch Vertiefung von Sohle und Böschung**
- **Geringere Festigkeit der Oberfläche mangels Bakterienfilm und Schlickkleber**
- **Strombauliche Brennpunkte**

Förderkreis »Rettet die Elbe« eV



Es ist logisch, wenn man eine Falle vertieft, dass dann auch mehr Sediment darin gefangen wird.

Die Tidepumpe wirkt nach den Berechnungen der BAW stärker stromauf seit der Vertiefung 1999.

Jede Vertiefung der Fahrrinne geht auch mit einer Verbreiterung einher, da die Böschung weiter ausgedehnt wird. Die Strömung greift auf einer größeren Oberfläche an.

Die Oberfläche wird immer wieder durch häufigere Unterhaltungsbaggerei angekratzt. Damit wird frisches Sediment freigelegt, das nicht durch feinen Schlick und Bakterienfilme gegen Erosion verklebt ist. Das in der Elbe vermehrt verklappte Baggergut wird nicht sofort als feste Schicht abgelegt, sondern ist eine Zeit lang empfindlich gegen erosive Strömungen.

Hafeneinfahrten und z.B. die Köhlbrandkurve sind strombauliche Schwerpunkte von Verlandung.