

Geschiebezugabe

Über einen Zeitraum von drei Monaten (16.4.-15.7.96) erfolgte am oberstromigen Rand der Modellstrecke eine versuchsweise Geschiebezugabe, wobei 9120 t Elbekies und 2145 t Meißner Granit als Tracermaterial verklappt wurden. Damit sollte die Möglichkeit einer dynamischen Sohlstabilisierung näher untersucht werden.

Auf der Grundlage des während der Zugabe erhobenen Datenmaterials erfolgte eine Validierung des entwickelten Feststofftransportmodells, d.h. eine Überprüfung des Modells mit Hilfe nicht zur Kalibrierung verwendeter Naturdaten. Dabei konnte mit dem gegenüber der Eichung unveränderten Modell der während der Verklappung beobachtete deutliche Anstieg sowie der anschließende Abfall der mittleren Sohlenlagen gut nachvollzogen werden.

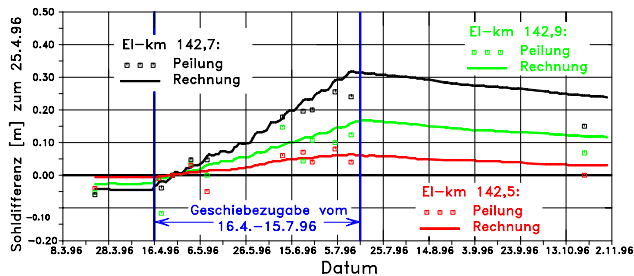


Bild 4: Beobachtete und berechnete Entwicklung der mittleren Sohlenhöhen während und nach der Geschiebezugabe

Mit weiteren Simulationsrechnungen wurde die Fortsetzung der Geschiebezugabe sowie alternative Standorte unter Variation der Menge und Kornverteilung der verklappten Feststoffe über einen Zeitraum von 15 Jahren untersucht.

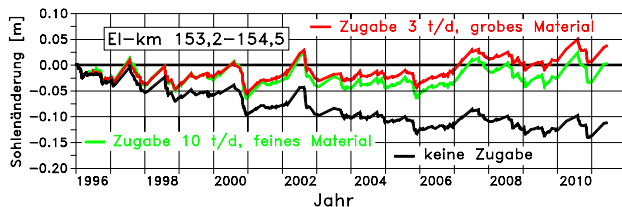


Bild 5: Entwicklung der Sohlhöhe oberhalb des Torgauer Felsens ohne und mit Zugabe am EI-km 153,0-153,2

Mit dem hier entwickelten Modell ist ein leistungsfähiges Werkzeug zur Erstellung von Langzeitprognosen für die Sohlenlagenentwicklung in der untersuchten Elbestrecke entstanden. Dabei können die Auswirkungen von menschlichen Eingriffen verschiedenster Art simuliert werden.

Bundesanstalt für Wasserbau

Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ist eine Oberbehörde des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen mit Sitz in Karlsruhe und Außenstellen in Hamburg, Berlin und Ilmenau mit ca. 500 Beschäftigten. Sie ist das zentrale Institut der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) für die wissenschaftliche Versuchs- und Forschungsarbeit und die praxisbezogene Unterstützung der WSV in den Fachgebieten

- * BAUTECHNIK
- * GEOTECHNIK
- * WASSERBAU
- * INFORMATIONSTECHNIK
- * MASCHINENWESEN

Zugleich ist sie zentrale Dokumentations- und Informationsstelle für diese Fachgebiete. Ihr sind ferner zentrale Aufgaben der Informationstechnik in der WSV übertragen.

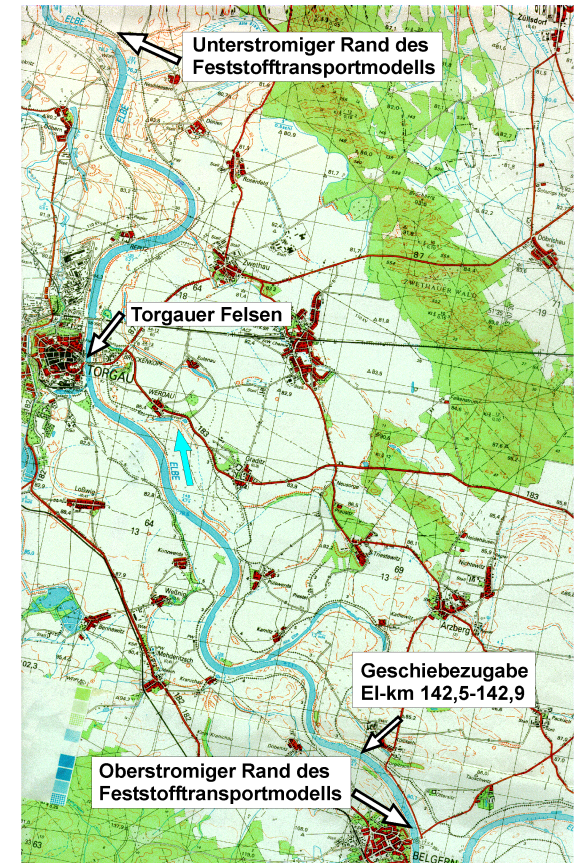
Die BAW wurde 1948 als Nachfolgeanstalt der 1903 in Berlin gegründeten Königlichen bzw. Preußischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau eingerichtet.

Am 03.10.1990 wurde im Zuge der Herstellung der Einheit Deutschlands die ehemalige Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (FAS) in Berlin und Potsdam mit ihren Beschäftigten in die neue Außenstelle Berlin der BAW übernommen.

Stand: Juni 1998

Bundesanstalt für Wasserbau
 Karlsruhe
 Referat W2
 Flußsysteme I I
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. Matthias Alexy
 Kußmaulstr.17
 76187 Karlsruhe
 ☎ (0721) – 9726 2650
 @E-Mail: matthias.alex@baw.de

Bundesanstalt für Wasserbau



Erosionsstrecke der Elbe Feststofftransportmodell EI-km 140,3-163,4

BAW, Karlsruhe, Referat W2

Problem

Die Erosionstrecke der Elbe erstreckt sich etwa von Riesa bis kurz unterhalb von Wittenberg (El-km 120-230) und ist durch eine **weiträumige und bereits seit längerer Zeit anhaltende Eintiefung der Flußsohle** gekennzeichnet. Die Ursachen für diese Erosionserscheinungen sind in erster Linie:

- Gefälleverstärkung durch Flußlaufverkürzung (Ausführung von Durchstichen)
- Verhinderung der Seitenerosion und Verringerung des Abflußquerschnittes durch Uferbefestigung
- fehlender Geschiebeeintrag von oberstrom infolge
 - ◆ des Staustufenbaus in Tschechien
 - ◆ einer abgeplasterten (nicht erodierbaren) Sohle oberhalb der untersuchten Strecke
 - ◆ Verringerung des Geschiebeeintrags aus dem Einzugsgebiet

Besonders deutlich werden die Auswirkungen der Erosion im Bereich Torgau, wo eine im Flußbett liegende Felsrippe durch die Eintiefung der Elbe langsam aus der Sohle herauswächst und damit seit Jahrzehnten ein Hindernis für die Schifffahrt darstellt.

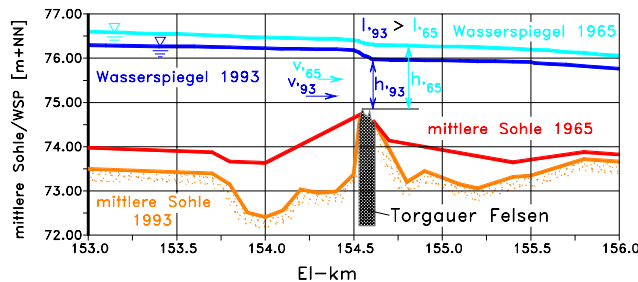


Bild 1: Auswirkungen der Erosion im Bereich Torgau zwischen 1965 und 1993

Nachdem zwischen 1930 und 1934 der Felsen um bis zu 70 cm und nochmals zu Beginn der 60-iger Jahre um etwa 15 cm abgemeißelt wurde, hatte sich durch die andauernde Sohlenerosion in den letzten 30 Jahren die Wassertiefe über dem Felsen wiederum um 20 cm verringert (bezogen auf einen Abfluß von 135 m³/s am Pegel Torgau, der im Durchschnitt an 20 Tagen im Jahr unterschritten wird). Deshalb machte sich Anfang der 90-iger Jahre erneut eine Abgrabung des Felsens um ca. 30 cm erforderlich. Gleichzeitig wurden unterwasserseitig Grundschwellen zur Sohl-sicherung und Wasserspiegelstützung eingebaut.

Modell

Da ein Ende des Wasserspiegelverfalls nicht abzusehen ist, hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß die Sohlenerosion großräumig und langfristig eingedämmt werden muß. Um geeignete Maßnahmen zur Verhinderung der weiteren Eintiefung der Elbesohle in diesem Bereich zu finden, wurde deshalb in einem ersten Schritt im Rahmen der Gesamtuntersuchungen der BAW zur Erosionsstrecke ein **eindimensionales Feststofftransportmodell** für einen Teilabschnitt (Gefälleausgleichsstrecke El-km 140,3-163,4) entwickelt.

Das zentrale Problem bei der Kalibrierung (Eichung) eines Feststofftransportmodells ist der Versuch, durch das „Nachfahren“ der für den Eichzeitraum bekannten Abflußganglinie die in der Natur beobachteten Veränderungen der Sohlenlagen im untersuchten Flußabschnitt möglichst genau nachzuvollzuziehen. Für das vorliegende Modell konnten dabei die Differenzen der im Bereich des Fahrrinnenkastens festgestellten mittleren Sohlenhöhen zwischen der Streichlinienpeilung von 1961 und der Querprofilpeilung aus dem Jahr 1993 herangezogen werden. Mit der Verwendung einer speziell für diesen Bereich der Elbe entwickelten Transportformel gelingt es, die relativ differenzierte Entwicklung der Sohlenlagen auch im Detail gut wiederzugeben.

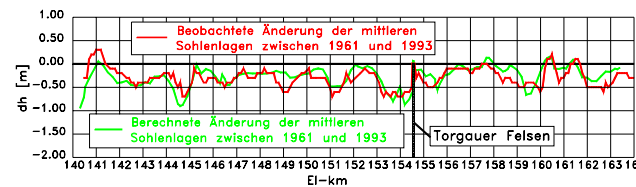


Bild 2: Beobachtete und berechnete Änderungen der mittleren Sohlenlagen

Prognoserechnungen

Zur Durchführung von Prognoserechnungen ist die Abschätzung der zukünftigen Abflußverhältnisse erforderlich. Um den hierbei auftretenden Unsicherheiten Rechnung zu tragen, wurden insgesamt vier verschiedene Ganglinien über einen Zeitraum von 15 Jahren generiert:

- Ganglinie aus den zwischen 1979 und 1993 am Pegel Torgau registrierten Abflüssen
- Ganglinie aus „trockenen“ Abflußjahren
- Ganglinie aus „mittleren“ Abflußjahren
- Ganglinie aus „feuchten“ Abflußjahren

Nachdem sich die mittlere Sohle in der untersuchten Flußstrecke im Zeitraum zwischen 1961 und 1993 um ca. 23 cm (= 0,7cm/Jahr) abgesenkt hat, ergaben die Prognoserechnungen unter der Annahme ähnlicher hydrologischer Bedingungen in den nächsten 15 Jahren eine weitere Eintiefung der Sohle von ca. 8 cm (= 0,5 cm/Jahr). Eine geringere bzw. stärkere Erosion ist bei der Vorgabe einer „trockenen“ bzw. „feuchten“ Ganglinie zu verzeichnen.

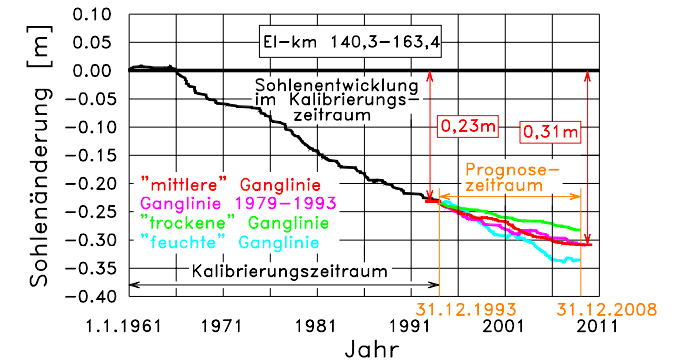


Bild 3: Prognose für die Entwicklung der über die gesamte Untersuchungsstrecke gemittelten Sohlenlagen

Die unter Annahme eines unveränderten Ausbauzustandes der Elbe durchgeführten Prognoserechnungen lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

- Die bisher beobachtete Erosion schreitet weiter voran, wobei die Intensität allerdings merklich abnimmt. Das stimmt mit der Beobachtung überein, daß sich der Schwerpunkt der Erosion im Laufe der Zeit weiter nach stromab verlagert.
- Die Intensität der Erosion ist in Bereichen mit starker Sohleintiefung eindeutig mit den angenommenen, zukünftigen hydrologischen Randbedingungen verknüpft.
- In Abschnitten mit geringer bzw. ohne Erosion oder mit einer Tendenz zur Auflandung ist ein direkter Zusammenhang zwischen den angenommenen Abflußverhältnissen und der Veränderung der Höhenlage des Flußbettes nicht zu erkennen.
- Der Bereich mit den stärksten Erosionserscheinungen wird auch zukünftig unmittelbar oberhalb des Torgauer Felsens sowie in den Abschnitten El-km 144,3-145,3 und El-km 161,8-163,0 liegen.