

7. Folgerungen für den Ausbau der Donau

Bei der Entscheidung, welche der untersuchten Varianten für den Ausbau der bayerischen Donau am geeignetsten ist, spielen ökologische Zielsetzungen und die Frage der Baggerkosten für die Gewährleistung der angestrebten Fahrrinntiefe eine wichtige Rolle. Für die aus ökologischer Sicht zu bevorzugende flussbauliche Ausbauvariante werden Baggermengen für die Unterhaltungsbaggerungen der Fahrrinne angegeben, die auf nur unzureichend abgesicherten Abschätzungen beruhen.

Die vorgestellten instationären Berechnungen des Geschiebetransportes beinhalten Analysen bezüglich des Einflusses des mittleren Korndurchmessers, deren Ergebnisse belegen, wie stark eine quantitative Aussage von der Wahl dieses Wertes abhängig ist. Berücksichtigt man die Bandbreite der vor Ort ermittelten Korndurchmesser erscheint es mehr als mutig, auf dieser Basis aufbauend, genaue Zahlen für die Baggermengen zu nennen.

Ein Blick auf **Bild 14** lässt den Schluss zu, dass bei dieser Datenlage die Festlegung des mittleren Korndurchmessers sehr schwierig ist. Da eine Änderung dieses Wertes bei den Berechnungsannahmen aber einen so erheblichen Einfluss auf den Geschiebetrieb und die damit verknüpften möglichen Baggerungen hat, können die vorliegenden Abschätzungen der Baggermengen wohl nicht die Basis für eine Entscheidung für oder gegen die flussbauliche Ausbaualternative sein.

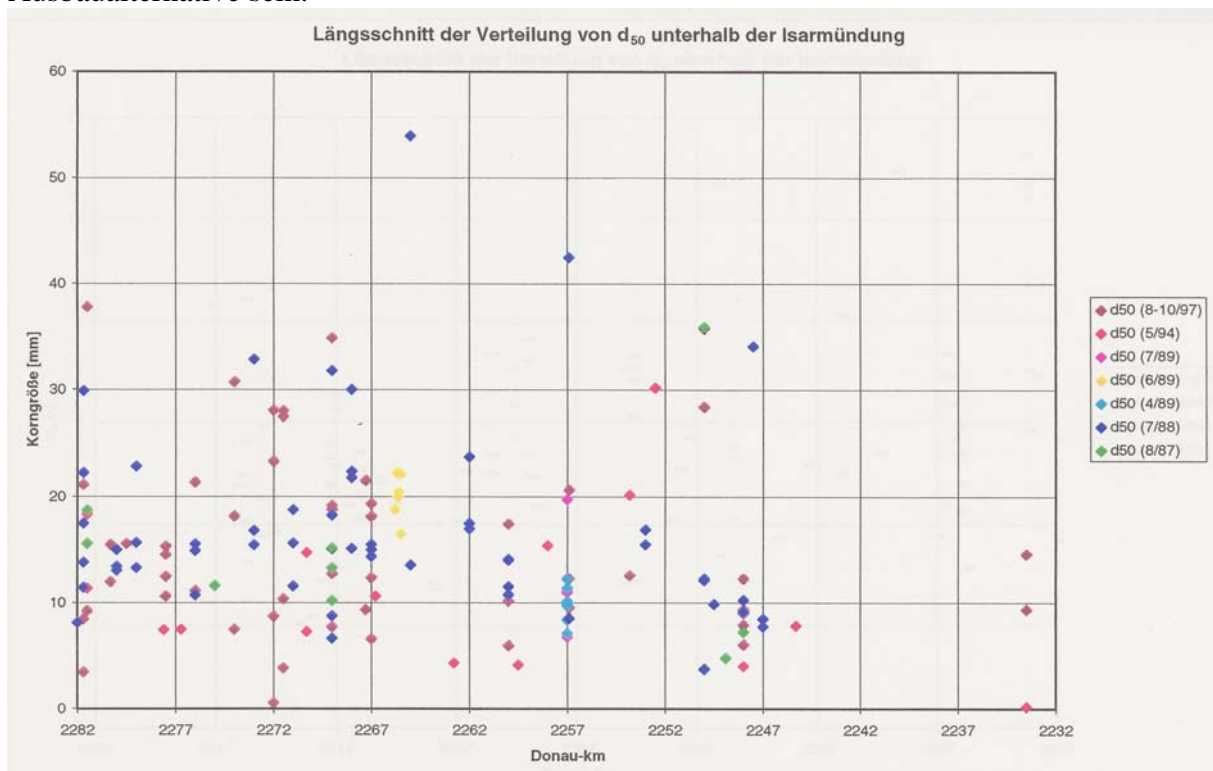


Bild 14: Mittlere Korndurchmesser d_{50} unterstrom der Isarmündung
Quelle: „Flussmorphologischer Statusbericht“, BAW, April 1998, Anl. 5.2.K

Ebenso wichtig wie der mittlere Korndurchmesser, ist die Frage der Deckschichtausbildung. Hierzu ist wegen des Verlaufs der Sieblinien, der aus **Bild 15** zu ersehen ist, eine klare Aussage möglich: Die Donausohle ist aufgrund ihrer Kornzusammensetzung beim Ausbleiben des Geschiebenachschubes von oberstrom und aus der Isar in hohem Maße zur

Deckschichtausbildung geeignet (vgl. dazu auch die Aussagen in der Studie von Hunziker & Zarn vom Sept. 2001).

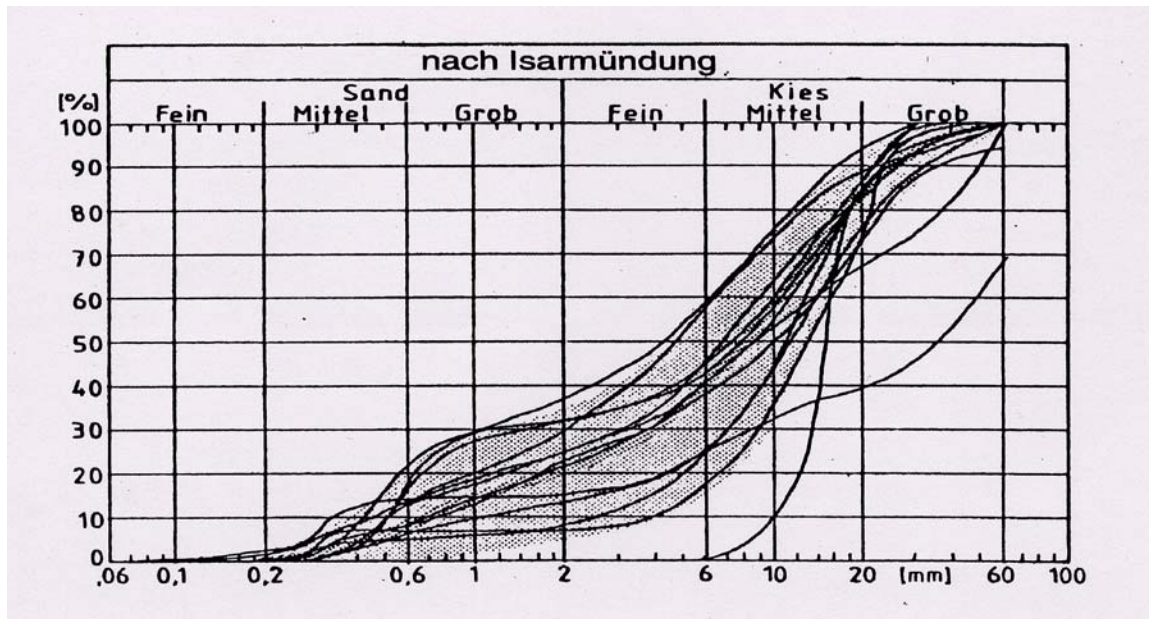


Bild 15: Sieblinien der Donau unterstrom der Isarmündung
Quelle: „Flussmorphologischer Statusbericht“, BAW, April 1998, Anl. 2.1.E

Die vorstehende Auswertung (**Bild 15**) zeigt den für eine mögliche Deckschichtausbildung erforderlichen flachen Verlauf der Sieblinien, der auf der großen Bandbreite der Körnungen beruht. Die Sieblinie einer bereits ausgebildeten Deckschicht weist einen viel steileren Verlauf auf, da es zu Auswaschungen der feineren Kornanteile kommt; vgl. hierzu auch meinen Bericht an das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie vom Sept. 1999.

Bisher fand die Entwicklung hin zur Deckschichtausbildung nicht statt, da aus der Isar noch genügend Geschiebematerial nachkommt. Sobald diese Entwicklung aber einsetzt, wird es zu erheblich geringeren Sohlenumlagerungen kommen als bisher angenommen wird. Der Vergleich der Zahlenwerte in den **Tabellen 2 und 3** belegt die vorstehenden Aussagen eindeutig.

Weiterhin ist zu beachten, dass die Flusssohle nicht großflächig erodiert und umgelagert wird. Die grafischen Auswertungen, die im **Anhang** beigelegt sind, machen deutlich, dass es nur in einigen Bereichen zu Eintiefungen der Flusssohle und dadurch bedingt zu Materialablagerungen unterstrom dieser Bereiche kommt, die Baggerungen erforderlich machen.

Durch eine flächenhafte Sicherung dieser gefährdeten Bereiche mit einem größerem Kiesgemisch als das anstehende Material können die Umlagerungen deutlich reduziert werden. Wie die Berechnungsergebnisse belegen, sind hierzu Korndurchmesser ausreichend, die in den Sieblinien bereits vorhanden sind, denn zu einer deutlichen Verminderung des Geschiebetransportes genügt eine Verschiebung des d_m auf ca. 20 mm. Somit können die Baggerkosten auf ein Maß reduziert werden, das für die Entscheidungsfindung bezüglich der Ausbauvariante nicht mehr relevant ist.

8. Zusammenfassung

Die Ergebnisse der zweidimensionalen instationären Berechnungen des Strömungs- und Transportverhaltens in der bayerischen Donau-Strecke unterstrom der Isarmündung bis Winzer, mit dem neu entwickelten mathematischen Verfahren von Bui Minh Duc, erlauben detaillierte Einblicke in die Transportvorgänge an der Flusssohle. Dadurch ist es nicht nur möglich, den zeitlichen Ablauf von Hochwasserwellen als Gesamtbilanz zu simulieren, sondern es kann auch die örtliche Situation in jeder Teilstrecke des Flusses zu jedem Zeitpunkt des Wellenablaufes gut beurteilt werden (vgl. Grafiken im **Anhang**).

Die hier gewählte Vorgehensweise erlaubt eine deutlich verbesserte Bewertung der tatsächlich zu erwartenden Vorgänge. Der entscheidende Aspekt für die Güte der Berechnungen liegt jetzt, neben der Wahl des geeigneten Berechnungsverfahrens, hier die Transportgleichung von Meyer-Peter / Müller, in den festzulegenden Randbedingungen bezüglich der Kornzusammensetzung des Sohlenmaterials und des Bewegungsbeginns.

Die vorliegenden Ergebnisse belegen, dass die Annahme eines flächenhaften und über die gesamte Breite des Flussbettes einsetzenden Materialtransportes nicht zutreffen kann und viel zu hohe Werte für den Geschiebetransport liefern würde. Eine solche Annahme führt somit auch zu einer deutlichen Überschätzung der tatsächlich zu erwartenden Baggermengen.

Da die Festlegung der für die Berechnung des Geschiebetransportes maßgebenden Parameter Θ_{crit} und d_m schwierig ist, sind genaue Angaben bezüglich des Geschiebetransportes kaum möglich; vgl. dazu die Auswertungen in den **Tabellen 2 und 3** sowie **Anlage 15**.

Nach einem Ausbleiben des Geschiebenachschubes von oberstrom oder aus der Isar ist mit der Ausbildung einer Deckschicht zu rechnen. Daher wird sich mittelfristig gesehen der Geschiebetransport im Vergleich zu den derzeitigen Gegebenheiten deutlich verringern. Sofern es überhaupt erforderlich wird, könnte die Transportkapazität auch durch eine Grobkornanreicherung stark beeinflusst und das Geschiebeaufkommen dadurch deutlich reduziert werden. Die für die Unterhaltung der Fahrrinne anfallenden Baggerkosten können somit nicht als Argument gegen eine flussbauliche Ausbauvariante angeführt werden.

Karlsruhe, im Oktober 2001

H. H. Bernhart, apl. Professor