

Die Untergrundverhältnisse entlang der Elbe im Hinblick auf geologische Voraussetzungen, Uferbeschaffenheit und Strömungsvorgänge in fluviatilen Sedimenten

Ulrich Saucke, Josef Brauns

1 Allgemeines

Im Rahmen des Verbundprojektes *Morphodynamik der Elbe* (BMBF-FKZ 0339566) wurde im Teilprojekt *Untergrundverhältnisse* eine dreiteilige Aufgabenstellung bearbeitet: Zum Einen war dies die Erarbeitung zweier Überblicksdarstellungen über die geologischen Verhältnisse und die Situation der Uferbeschaffenheit hinsichtlich vegetationsfreier Flächen entlang der Elbe; zum Anderen wurde im Hinblick auf Strömungs- und mögliche Erosionsvorgänge in fluviatilen Sedimenten ein Tracerverfahren zur Bestimmung von Fließgeschwindigkeiten praxistauglich entwickelt und zum Einsatz gebracht.

2 Zur Geologie der Elbe

Die Morphodynamik eines natürlichen Flusses ist neben hydrologischen Gegebenheiten stark von den geologischen Voraussetzungen bzw. deren Veränderungen über die zurückliegenden Zeiträume hinweg abhängig. Für die deutsche Binneneibe sind in diesem Zusammenhang die geologischen Prozesse des Quartärs und Holozäns von zentraler Bedeutung. Die mehrmalige Abfolge von Kalt- und Warmzeiten mit jeweils umfangreichen Gletscherbewegungen und Schmelzwasserabflüssen haben die Grundlage für den gegenwärtigen Verlauf der Elbe und die angrenzenden Auenregionen geschaffen. Mit Hilfe einer schriftlichen Ausarbeitung und geologischer Schnittdarstellungen wurden die vorliegenden geologischen Randbedingungen gekennzeichnet.

Weiterhin wurde beispielhaft für ein kleinräumiges Gebiet im Bereich der Ohremündung die durch morphodynamische Prozesse des Flusses geprägte oberflächennahe Flussgeologie beschrieben. Den Kern der Geländeerkundung bildeten hierfür umfangreiche Sondierungen, die anhand von Infrarotluftbildern positioniert wurden. Die flusssedimentologische Interpretation der Geländebefunde mittels eines 12-gliedrigen Faziescode führte zu einer geologischen Karte mit typischen Ablagerungsmustern eines mäandrierenden Flusses und Angaben zu vorliegenden Decklehmmächtigkeiten.

3 Uferbeschaffenheit im Hinblick auf vegetationsfreie Flächen

Entlang der deutschen Binneneibe werden neben ausgedehnten Auenbereichen vielfach im direkten Uferbereich auch Flächen ohne Vegetationsbewuchs angetroffen, die zum Teil als Ersatzlebensräume für hochspezialisierte Tier- und Pflanzenarten angesehen werden. In Bezug auf diese Fragestellung wurden für einen 20 km langen Flussabschnitt Ortho-Luftbilder, die den Fluss bei Niedrigwasserverhältnissen zeigen, mit Hilfe eines GIS (Geo-Informationssystem) hinsichtlich der Ausdehnung der vegetationslosen Flächen ausgewertet und die Resultate mit flussgeometrischen Parametern korreliert. Die Ergebnisse zeigen generelle Zusammenhänge auf, die jedoch noch nicht zur Entwicklung eines leistungsfähigen Werkzeuges zur Abschätzung von vegetationslosen Flächen in Abhängigkeit des Ausbaustandes eines Flusses ausreichen. Die Datenbasis müsste vielmehr um Faktoren wie Sedimentzusammensetzung und dreidimensionale Strömungsverhältnisse ergänzt werden.

4 Strömungs- und Erosionsvorgänge in fluviatilen Sedimenten

Der Untergrund entlang von Flüssen besteht überwiegend aus fluviatil und glazial geprägten Lockergesteinen. Die zurückliegende Morphodynamik des Flusses hat vorwiegend durch Prozesse wie Sedimentation und Erosion auch die Untergrundzonen, die heute als in Ruhe befindlich bezeichnet werden können (wie z.B. in den Vorländern), entscheidend geprägt. Bei oberflächlicher Betrachtung erscheinen diese Zonen zunächst als einheitliche, mit einer mehr oder weniger durchgängigen Lehmauflage versehene Sand/Kies-Komplexe, die sich jedoch bei detaillierter Untersuchung bereichsweise als stark heterogen darstellen. Gekennzeichnet sind diese Bereiche durch mehr oder weniger ausgeprägte Schichtungsverhältnisse, in denen es bei Erfüllung geometrischer und hydraulischer Kriterien zu Kornumlagerungsvorgängen kommen kann. Wesentliche Einflussgröße ist hierfür u.a. die Verteilung von Fließgeschwindigkeiten und deren Variationsbreite in fluviatil geprägten Untergrundzonen.

Für die Bestimmung von Fließgeschwindigkeiten wurde die Dipol-Tracer-Methode (DTM) praxistauglich entwickelt und nördlich von Magdeburg im Vorlandbereich der Elbe zum Einsatz gebracht. Die DTM stellt ein kleinräumiges, hochauflösendes Tracerverfahren dar. Hierfür wird mittels einer Kreislaufströmung zwischen einem Entnahme- und einem Einspeisebrunnen im Untergrund ein hydraulischer Dipol erzeugt, in dessen Kreislaufströmung zeitlich begrenzt eine Kochsalzlösung zugegeben wird. Die Detektion der Salzlösung in der gesättigten Untergrundzone wird mit Hilfe von in Messstellen zwischen den Brunnen eingestellten Multi-Messlanzen durchgeführt, die höhendifferenziert in Abständen von 25 cm die Messung der elektrischen Leitfähigkeit im Grundwasser ermöglichen. Somit können aus den erfassten Tracerganglinien Fließgeschwindigkeitsprofile als Aufschluss für den strukturellen Aufbau des Sedimentkörpers ermittelt werden. Diese Ergebnisse stellen, korreliert mit den aus detailliert beprobten Bohrprofilen stammenden k_f -Wert-Profilen, eine fundierte Datengrundlage für die weitere Bearbeitung der oben dargelegten Fragestellung mittels numerischer und geostatistischer Simulationsverfahren dar.