

Forschungsbericht 281

Prof. Dr. rer. nat. habil. Andreas Weller, Dr. rer. nat. Ronald Lewis, Dipl.-Geophys. Ernst Niederleithinger

Geophysikalische Verfahren zur Strukturerkundung und Schwachstellenanalyse von Flussdeichen – ein Handbuch

ISBN: ISBN 978-3-981 07 - 4

Vor dem Hintergrund der seit Mitte der 90er Jahre in Deutschland gehäuft auftretenden Hochwasserereignisse (Rhein 1993/1995, Saale 1994, Oder 1997, Donau, Elbe und Mulde 2002/2005/2006) und den damit verbundenen umfangreichen Schäden, die ursächlich auf das Versagen von Hochwasserschutzanlagen (Deichbrüche) zurückzuführen waren, wird deutlich, dass die teilweise mehrere hundert Jahre alten Flussdeiche den Belastungen, bedingt durch ihre Bauart, die eingesetzten Baustoffe und die Bauhöhen, zum Teil nicht mehr gewachsen sind.

Vor einer schutzzielabhängigen Entscheidung, ob eine Deichanlage künftigen Belastungen standhält oder ggf. zu ertüchtigen bzw. neu zu errichten ist, bedarf es als grundlegender Voraussetzung einer detaillierten Untersuchung des Tragsystems Bauwerk (Deich) und Untergrund. Ziel dieser Untersuchungen ist es, Schwachstellen des Tragsystems nach Umfang und Lage zu ermitteln, um daraus gezielt mögliche Sanierungsstrategien ableiten zu können. Für eine systematische Schwachstellenanalyse bieten sich in Kombination mit konventionellen geotechnischen Untersuchungsmethoden geophysikalische Messverfahren an. Einschlägige Normen und Richtlinien (DWA-M 507, DIN 19712) empfehlen zwar den Einsatz von geophysikalischen Verfahren, geben aber kaum praktische Hinweise für die Anwendung dieser Methoden.

So erfolgt der Einsatz zerstörungsfreier geophysikalischer Verfahren zur Strukturerkundung an Deichen in Kombination mit geotechnischen Untersuchungen bisher regional differenziert und teilweise unsystematisch. Zudem werden von den für den Hochwasserschutz verantwortlichen Behörden zumeist keine oder sehr unterschiedliche Anforderungen an derartige Untersuchungen formuliert. Dadurch mangelt es den mit der Ausführung beauftragten Dienstleistern (Ingenieurbüros) zumeist an eindeutigen Vorgaben. Dies führt in der Regel dazu, dass die Qualität der aus diesen Untersuchungen abgeleiteten Aussagen höchst unterschiedlich ausfällt und vielfach nicht als optimal bezeichnet werden kann. Eine Hilfe zur Methoden- und Parameterwahl sowie eine systematische Bewertung der Eignung geophysikalischer Verfahren zur Strukturerkundung von Deichen gab es bisher nicht. Nach den Hochwasserereignissen des Jahres 2002 an Elbe und Mulde initiierte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Forschungsprogramm „Rimax“ (Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse). Mit diesem Programm werden zahlreiche Projekte auf ganz unterschiedlichen Gebieten der Hochwasserforschung gefördert [8].

Eines dieser Projekte ist das Verbundprojekt „Systematische Evaluierung existierender und innovativer Methoden zur Schwachstellenanalyse und Strukturerkundung von Deichen“ (DEISTRUKT). Ziel war es, möglichst viele erfolgversprechende oberflächen- und bohrlochgeophysikalische Methoden auf ihre Eignung für die Deichstrukturerkundung und Schwachstellenanalyse zu prüfen. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei auf die Umsetzung in geotechnisch verwertbare Ergebnisse gelegt. Mit dem Vorhaben DEISTRUKT sollte die Grundlage für einen effektiven Einsatz dieser Verfahren gelegt werden. Behörden und ausführende Ingenieurbüros sollen ein Werkzeug für die Entscheidungsfindung bei Konzeption, Ausschreibung, Durchführung und Bewertung geophysikalischer Messungen in Verbindung mit den geotechnischen Untersuchungsergebnissen erhalten. Basierend auf

einer intensiven Recherche und praktischen Tests wurde eine systematische Evaluierung durchgeführt. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als Richtlinie in diesem Handbuch. Berührungsfreie Methoden der Aero-geophysik oder der Fernerkundung waren nicht Gegenstand der Untersuchungen und bleiben daher im vorliegenden Handbuch unberücksichtigt.

Das vorliegende Handbuch soll sowohl dem Praktiker aus Geophysik und Geotechnik als auch Behördenvertretern, die geophysikalische Leistungen zu beauftragen haben, als Hilfe zur Auswahl geeigneter Methoden und Messparameter dienen. Insoweit ist es auch als Ergänzung zu den Richtlinien DIN 19712, DIN 4020 und DWA-M 507 zu sehen.

Sinngemäß können die in diesem Handbuch gegebenen Empfehlungen und Hinweise auch für die Erkundung von Trassen für den Deichneubau bzw. für Deichrückverlegungen, Seedeiche sowie für Flussseiten- bzw. Kanalseitendämme im Sinne von [36] gelten. Im Kapitel 2 werden insbesondere die Bauweise (Struktur) von Flussdeichen und die damit verbundenen Schwachstellen des Tragsystems sowie die daraus abgeleiteten Untersuchungsmethoden beschrieben. Kapitel 3 behandelt die Anforderungen und den Ablauf der geophysikalischen Deicherkundung und zeigt die Verknüpfungen zu den geotechnischen Untersuchungen auf. Eine kurze Beschreibung der wichtigsten bei der Deicherkundung eingesetzten geophysikalischen Methoden enthält Kapitel 4. In Kapitel 5 erfolgt die Bewertung der Eignung dieser Methoden. Schließlich werden im Anhang Hinweise zur Ausschreibung geophysikalischer Leistungen gegeben.