

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Palloks, Werner

Die Entwicklung der Aufgaben des Referats Baugrunddynamik (BD)

Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102706>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Palloks, Werner (2000): Die Entwicklung der Aufgaben des Referats Baugrunddynamik (BD).
In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 81. Karlsruhe: Bundesanstalt für
Wasserbau. S. 105-112.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Die Entwicklung der Aufgaben des Referats Baugruddynamik (BD)

DIPL.-GEOPHYS. WERNER PALLOKS, BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU

1 Geschichtliches

Nach der Teilung Deutschlands wurde die Arbeit der 1903 in Berlin gegründeten und zum Kriegsende aufgelösten „Preußischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau“ durch die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) Karlsruhe und die Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (FAS) Berlin (Ost) fortgesetzt.

Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands übernahm am 03.10.1990 die BAW Karlsruhe einen großen Teil der Mitarbeiter der FAS. Obwohl die Strukturen der beiden Anstalten entsprechend der vergleichbaren Aufgaben ähnlich waren, gab es auch einige Unterschiede. In der FAS bestand z.B. in der Abteilung Bodenmechanik und Grundbau seit 1960 eine Fachgruppe „Grundbaudynamik“, die im Rahmen von Forschungsarbeiten und baupraktischen Untersuchungen an Problemen der dynamischen Einwirkungen auf den Baugrund (Ramm-, Spreng- und Aufprallerschütterungen, Veränderung der Baugrundeigenschaften durch dynamische Einwirkung wie Vibrations- und Intensivverdichtung u.ä.) und der dynamischen Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Baugrund arbeitete und sich auch mit der Sicherheit und Schadensfreiheit betroffener Bauwerke bei diesen Einwirkungen zu beschäftigen hatte.

Dass diese Problematik auch im Bereich der WSV von Bedeutung ist, wurde sichtbar, als die Fachgruppe Grundbaudynamik der FAS im Juli 1990 von der BAW Karlsruhe den Auftrag erhielt, ein Gutachten über die Auswirkungen der geplanten Sicherungsmaßnahmen am Seitenkanal Wieblingen hinsichtlich der Auswirkung von Schwingungen auf die Standsicherheit und die Verflüssigungsgefahr des Seitendammes bei den vorgesehenen Vibrationsrammungen zu erstellen. Als das Gutachten im November 1990 fertiggestellt war, war aus Teilen der FAS bereits die Außenstelle Berlin (AB) der BAW geworden. Die fachliche Arbeit der dem Referat AB2 angegliederten Mitglieder der (nunmehr aufgelösten) Fachgruppe ging aber übergangs- und reibungslos weiter.

Es folgten Beratungen, messtechnische Untersuchungen sowie Begutachtungen u.a. für die Vorhaben Seitenkanal Wieblingen (Planfeststellung), Edertalsperre (Sprengungen), Küstenkanal Oldenburg und Dortmund-Ems-Kanal (Rammerschütterungen), Minden (Sicherheit der Weser - Kaimauer bei Abbruchsprengung eines Kohleturms), Mittellandkanal (Unterführung Elbeu, Einfluss der Verkehrserschütterungen), Schleuse Kachlet bei Passau (Erschütterungen bei Felsmeißelarbeiten), Staustufe Saarbrücken (Sprengerschütterungen), Eisenbahnhochbrücke Rendsburg (Rammerschütterungen).

In kaum mehr als einem Jahr hatte die 1991 in der BAW, AB neu gebildete Projektgruppe Baugruddynamik (PGD) die nun größere Bundesrepublik von Nord nach Süd und von Ost nach West im Rahmen ihrer Aufgabenerledigung für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) „erfahren“.

Im Laufe der nächsten Jahre war die Projektgruppe an fast allen großen Bauvorhaben der WSV, auch im Rahmen des Projekts 17, beteiligt. In diese Phase intensiver fachlicher Arbeit fiel die mit der geplanten WSV-Reform verbundene Überprüfung der BAW durch die Kienbaum-Unternehmensberatung. Dabei stand besonders auch die Projektgruppe Baugruddynamik auf dem Prüfstand. Die Prüfung von Kienbaum hat ergeben, dass an der Notwendigkeit der Aufgabenbearbeitung „Baugruddynamik“ sowie der dazu erforderlichen Stellen keine Abstriche gemacht werden müssen. Mit der Festlegung des Umzuges nach Ilmenau wurde auch der Status der Projektgruppe verändert, sie wurde in das Referat Baugruddynamik (BD) umgewandelt.

2 Aufgabenschwerpunkte des Referats Baugruddynamik

Den Bauvorhaben der WSV steht eine immer kritischer werdende Einstellung der Öffentlichkeit, verbunden mit einer größer gewordenen Sensibilität hinsichtlich spürbarer oder bleibender Auswirkungen, gegenüber. Dazu zählt auch in starkem Maße die Auswirkung von Erschütterungen, die von der Baumaßnahme und den späteren (meist veränderten) Betriebsbedingungen der Anlagen auf Menschen, Bauwerke und Umwelt ausgehen. Aus dieser Situation und natürlich aus der Beanspruchung der WSV-eigenen Anlagen selbst haben sich durch die Anforderungen seitens der Ämter folgende wesentliche Aufgabenschwerpunkte der Projektgruppe Baugruddynamik herausgebildet:

- **Beratung der Ämter und Begutachtung** der auftretenden Erschütterungsprobleme einschließlich dynamisch bedingter Setzungen in der Vorbereitungsphase von Baumaßnahmen
- **Klärung von Erschütterungsproblemen** in Vorbereitung von Planfeststellungsverfahren, Gutachten und messtechnische Untersuchungen zu Einwendungen von Institutionen oder betroffener Anlieger bis zum Erörterungstermin
- **Unterstützung der Träger des Vorhabens** bei den Erörterungsterminen in allen fachlichen und das Fachgebiet betreffende normativen Festlegungen
- **Erarbeitung von Vorgaben** für Ausschreibungen und die notwendigen Beweissicherungsmaßnahmen hinsichtlich der Erschütterungsproblematik

- **Betreuung der Vorhaben** während der Baumaßnahmen durch Beratungen und kurzfristige messtechnische Untersuchungen und Begutachtung bei auftretenden Problemen
- **Erarbeitung von fachlichen Stellungnahmen** bei Rechtsstreitigkeiten oder Zuarbeit zu entsprechenden Gutachten
- **Sammlung, Aufbereitung und Vorhaltung von spezifischen Kenntnissen** über Erschütterungen, dynamisch bedingte Setzungen und Verformungen infolge Schlag- und Vibrationsrammungen, Auflockerungs- und Abbruchsprengungen und andere Einwirkungen
- **Zielgerichtete Bearbeitung von Grundsatzaufgaben**, die sich aus den besonderen Erfordernissen der WSV ableiten
- **Mitwirkung bei der Erstellung von Normen und Regelwerken**

Diese Arbeiten setzen eine große Erfahrung mit den bei Bauvorhaben an Wasserstraßen auftretenden baugrunderdynamischen Problemen und deren Lösung voraus. Erfahrungen konnten die Mitarbeiter von BD seit mehr als 30 Jahren sammeln, vervollständigen und, soweit möglich, in allgemeingültigen Beziehungen zusammenfassen. Aus der Aufgabenbearbeitung ergeben sich immer wieder auch offene Fragestellungen, die durch Forschungsarbeiten oder im Rahmen der Auftragsbearbeitung sofort in Angriff genommen werden (Beispiel: Setzungs- und Verflüssigungsproblematik im Nahbereich beim Einsatz neuer Technik wie z.B. der Hochfrequenzvibratoren).

Für baugrunderdynamische Probleme bestehen derzeit fast keine theoretischen oder praktischen Standardlösungen, auf die zurückgegriffen werden könnte. Erfolgreiche und grundsätzliche Arbeiten auf diesem Fachgebiet konnten bisher überwiegend Institutionen oder Firmen leisten, die neben einer für die Lösung der speziellen Aufgaben erforderlichen, ausreichend dimensionierten Messtechnik auch durch stetige Arbeit auf diesem Gebiet über eine lange Erfahrung verfügten. Es ist deshalb kein Zufall, dass nur vergleichsweise wenige Institutionen auf diesem Fachgebiet wirklich leistungsfähig sind (meist Bundes- und Landesanstalten oder Universitätsinstitute). Dabei hat das Referat BD der BAW durch seine spezielle Ausrichtung auf baugrunderdynamische Probleme im Wasserbau einen guten Wissens- und Erfahrungsstand auf diesem Gebiet erreichen können.

Die Bearbeitung der Aufgaben für die Ämter erfolgt während der Vorbereitungsphase der Projekte in Form von Gutachten oder Stellungnahmen zu den zu erwartenden Schwingungseinwirkungen auf die Umgebung und die daraus abzuleitenden Forderungen für die Ausschreibung, Baudurchführung und Beweissicherung auf der Grundlage der vorliegenden umfangreichen Datensammlung, bei Notwendigkeit auch mit schwingungsmesstechnisch kontrollierten Feldversuchen. Vor Beginn größerer Bauvorhaben werden in der Regel Probe-

rammungen oder Probesprengungen durchgeführt, um die Eignung der vorgesehenen Technologien oder Technik (z.B. Rammgeräte) für das Vorhaben nachzuweisen. Diese Ereignisse werden von BD genutzt, um durch Messungen die Kenntnisse zu präzisieren und genaue objektbezogene Vorgaben (z.B. einzuhaltende Grenzwerte der Schwingungen oder damit verbundene Setzungen) für die Beweissicherung erarbeiten zu können. In dieser Phase und bei der Klärung auftretender Schwierigkeiten an laufenden Vorhaben, die in der Regel kurzfristig erfolgen muss, trägt die Bearbeitung den Charakter einer unmittelbaren Begutachtung vor Ort, da durch die genannten Ereignisse natürlich keinerlei Schäden entstehen dürfen.

Beweissicherungsmessungen während der Bauausführung werden in der Regel auf der Grundlage der von BD erarbeiteten Vorgaben (einzuhaltende Anhaltswerte, Art und Umfang der Messungen usw.) von den Ämtern vergeben oder durch diese selbst durchgeführt. Nur in komplizierten Fällen führt BD auch Kontrollmessungen durch. Das Referat BD hat sich mit dieser Arbeitsweise bereits wesentlich auf die Bearbeitung von Grundsatzaufgaben konzentriert.



Bild 1: Fallgewicht (2,5 t) mit Auslösevorrichtung zur stoßartigen Anregung des Baugrunds, hier auf dem Gelände der alten Schleuse Spandau

3 Methoden

Für die Bearbeitung von Aufgaben der WSV auf dem Gebiet der dynamischen Einwirkungen werden neben dem „üblichen Handwerkszeug“ der Baugruddynamik auch einige z. T. unkonventionelle Methoden genutzt, die gegenüber Berechnungen durch die Einbeziehung der örtlichen Gegebenheiten des Baugrundes und des Bauwerks eine Erhöhung der Sicherheit der Aussage ermöglichen:

- Fallversuche mit Fallmassen bis 2,5 t zur Untersuchung der Erschütterungsausbreitung im Boden und der Reaktion der Bauwerke (Simulation stoßartiger Belastungen wie Schlagrammungen oder Sprengungen unterhalb der Schwelle einer Baumaßnahme), Bild 1
- Untersuchungen mit einem mechanischen Unwucht-Schwingungserreger zur quantitativen Ermittlung der Reaktion von Gründungkörpern und von Bauwerken auf anregende Schwingungen in Abhängigkeit von Frequenz und Kraft (Simulation der Wirkung von Vibrationsrammungen, Maschinen u.ä.), Bild 2
- Unterwasser-Versuchssprengungen zur Simulation der Erschütterungen bei Abbruchsprengungen von Bauwerken im Wasser



Bild 3: Schwingungsprüfstand mit dynamischem Ödometer zur Untersuchung des Setzungsverhaltens von Bodenproben bei Schwingungsbeanspruchung

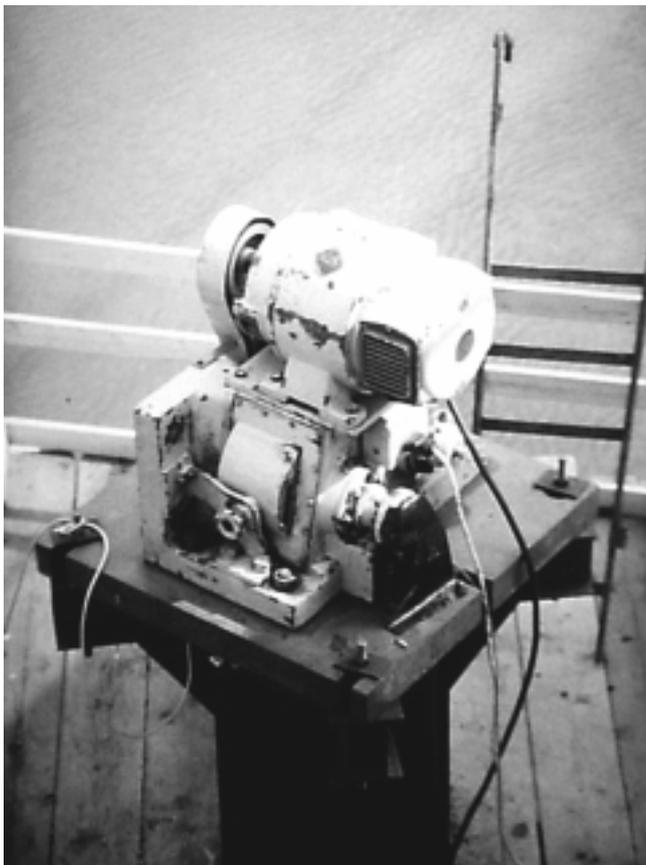


Bild 2: Mechanischer Unwucht - Schwingungserreger (max. $P_{dyn} = 20 \text{ kN}$) der BAW zur definierten Schwingungsanregung von Baugrund und Bauwerken, hier auf einem Dalben der alten Schleuse Bremen

- Untersuchung von Bodenproben im dynamischen Ödometer und anderen Vorrichtungen mit direkter Schwingungsbeaufschlagung für konkrete Aufgaben und Forschung, insbesondere zum Setzungsverhalten des Bodens bei Schwingungseinwirkung, Bild 3
- Dynamische Modellversuche (z.B. zum Schiffsaufprall auf eine Erdböschung), Bild 4

Grundlage für eine sichere Anwendung dieser Methoden ist ein umfangreiches „Know-how“ über die zu Grunde liegenden Zusammenhänge und die bestehenden Anwendungsgrenzen.



Bild 4: Modellversuch (Maßstab 1 : 23) zum Schiffsaufprall auf eine Erdböschung

Weitere Voraussetzung für eine effektive Arbeit ist eine leistungsfähige Messtechnik, die für dynamische Probleme ein unverzichtbares Hilfsmittel darstellt. Im Referat Baugrunddynamik stehen dazu moderne Mess- und Aufzeichnungssysteme für die Messgrößen Schwinggeschwindigkeit, Schwingbeschleunigung, Kraft, Druck, Bodendruck, Verschiebung und Porenwasserdruck sowie entsprechende Auswertesoftware zur Verfügung.

An einer Verbesserung der Kenntnis wird in Form praxisbezogener Forschungsaufgaben und der Analyse bereits vorhandener Untersuchungs- und Messergebnisse ständig gearbeitet.

4 **Arbeitsbeispiel: Rüttelstopfverdichtung in einem sensiblen Bauwerksbereich zur Sanierung von Lockerstellen infolge Materialausspülung**

Das Schiffshebewerk Lüneburg am Elbe-Seitenkanal überbrückt einen Wasserspiegelunterschied von 38 m. Das Bauwerk ist in einen Hang gebaut, die Trogwanne liegt im Einschnitt, der oberwasserseitige Vorhafen wird auf einer Dammschüttung herangeführt. Der Geländesprung zwischen der unter der Kanalbrücke verlaufenden Kreisstraße K 30 und dem Trogwannenbereich wird durch Winkelstützmauern gesichert, deren Höhe im Trogwannenbereich ca. 23,5 m und in den Zwischen- und Randbereichen ca. 11,5 m beträgt. Die Kanalbrücke lagert oberwasserseitig auf einem in der 1 : 2 geneigten Dammböschung tiefgegründeten Widerlager und auf der anderen Seite auf Pendelstützen, die von den tiefliegenden Stützwänden getragen werden (siehe Bild 5). Das Grundwasser lag vor der Baumaßnahme in Höhe NN +16 m, durch die Anordnung einer Drainage aus filterkiesummantelten Porositrohren hinter der Stützwand in Höhe von ca. NN + 8 m wird eine bleibende Absenkung des Grundwassers und damit eine Entlastung der Stützwand erreicht.

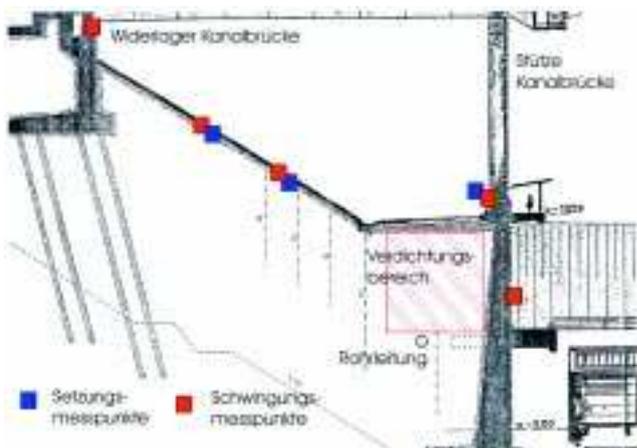


Bild 5: Tiefenverdichtungsbereich am Schiffshebewerk Lüneburg

Durch Schäden an den Porositrohren sowie durch Undichtigkeiten zwischen den flach- und tiefliegenden Stützwänden kam es zu Materialausspülungen, die zu aufgelockerten Bereichen und zu Hohlräumen in ca. 9 - 10 m Tiefe und darüber führten. Diese wurden von der BAW, Außenstelle Küste (AK) durch umfangreiche Ramm- und Drucksondierungen erkundet. In einem Gutachten der BAWAK wurden die Schäden analysiert und Empfehlungen für die Instandsetzung und Sicherung gegeben. Für die Sicherung der Straße wurden dafür Tiefenverdichtungen in 3 Reihen von je 105 m Länge bis zu einer Tiefe von ca. 10 m (ca. NN + 9 m) vorgeschlagen. Angesichts der hohen Dammschüttung, des großen Geländesprungs und der Lage der Verdichtungssäulen zwischen Stützwänden und Kanalbrückenwiderlager war für das Vorhaben eine besondere Umsicht geboten.

Zur Beurteilung der möglichen Auswirkungen der Bodenschwingungen auf die Stützwände und die Böschung sowie zur schwingungstechnischen Überwachung wurde die Projektgruppe Baugrunddynamik der BAW AB vom zuständigen WSA Uelzen hinzugezogen.

Die Rüttelstopfverdichtung fand mit einem Tiefenrüttler (Schleusenrüttler) durch die Fa. KELLER statt. Das Erregermoment betrug 1,44 kgm, die Drehzahl lag bei ca. 2940 min⁻¹ (ca. 49 Hz). Das Gerät bot die Möglichkeit der Materialzugabe (Grobsand) und der Spülhilfe (Luft oder Wasser).

Zu Beginn der Arbeiten am westlichen Abschnitt des Bauwerks fanden durch die BAW AB umfangreiche Schwingungsuntersuchungen an den Stützwänden, an der Böschung, an dem Widerlager sowie im Drainagerohr statt, um die Reaktion der Bauwerke erfassen, analysieren und realistische Grenzwerte für die von der BAW AB zu installierende Schwingungsdauerüberwachung vorgeben zu können. Dazu mussten Klarheit über das Systemverhalten gewonnen und unterschiedliche Einflüsse berücksichtigt werden, wie z. B. die über das Widerlager angeregten Schwingungen der stählernen Kanalbrücke, die über die Pendelstützen die dynamischen Auflagerkräfte auf die Stützmauer übertrug und das vertikale Schwingungsverhalten der Stützmauer bestimmte. Bild 6 belegt das durch die völlige Unabhängigkeit der vertikalen Stützwandschwingungen vom Abstand der Schwingungsquelle und die ähnlich große Streubreite wie die vertikalen Widerlagerschwingungen. Die horizontalen Schwingungen der Stützwand wurden ausschließlich durch die horizontalen Bodenschwingungen beim Rüttelverdichtungsverfahren hervorgerufen (Bild 7). Ergänzt wurden die Messungen der BAW AB durch Schwingungsmessungen der Fa. DMT am oberen Vorhafenanschluss sowie an der Kanalbrücke.

Seitens des Wasser- und Schifffahrtsamt Uelzen lief ein umfangreiches geodätisches Messprogramm zur Überwachung des Bauwerks und die bauausführende Firma hat eine große Zahl von Relativmesspunkten für horizon-

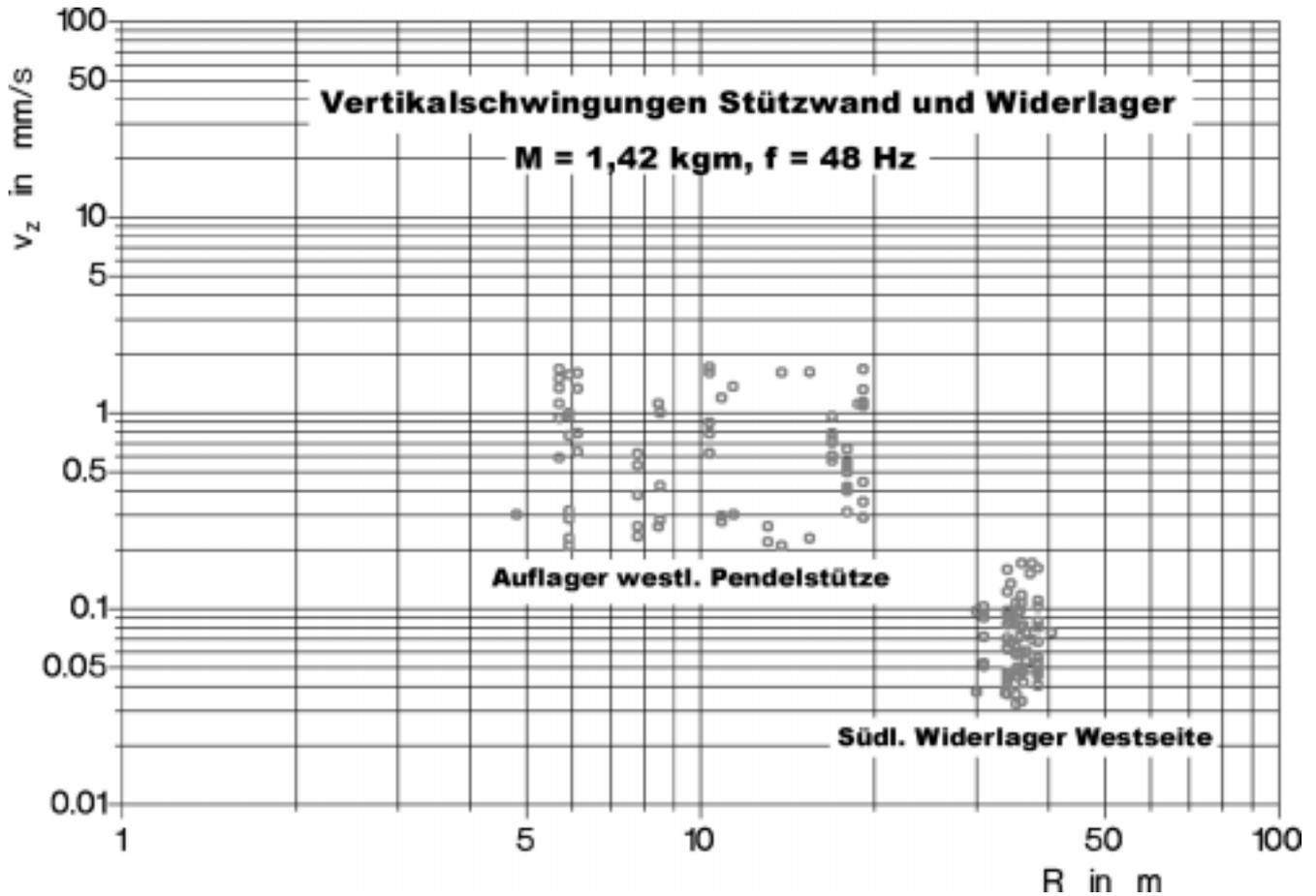


Bild 6: Vertikalschwingungen einer großen Stützwand und des Widerlagers der Kanalbrücke in Abhängigkeit vom Abstand der Rüttelstopfverdichtung

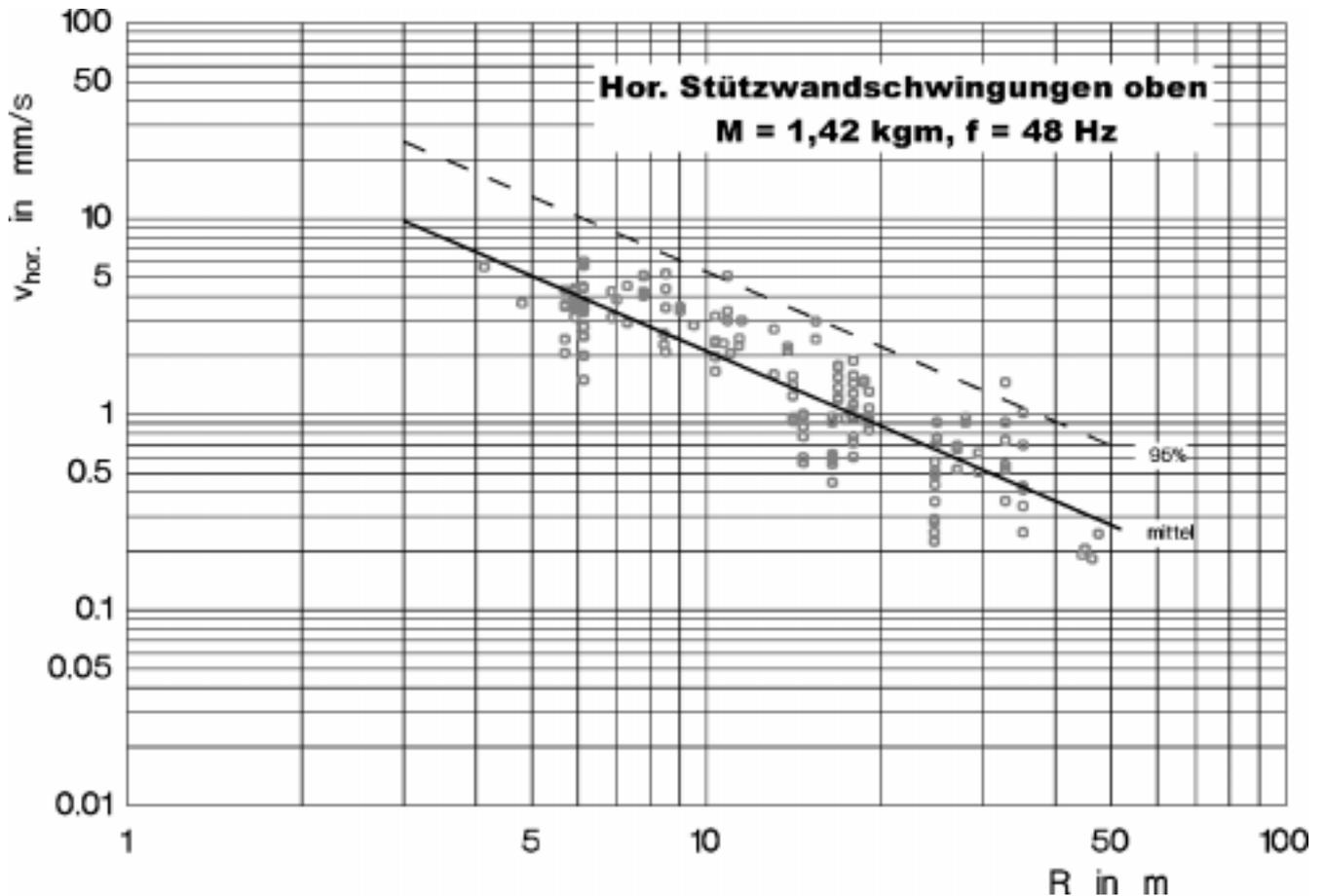


Bild 7: Horizontalschwingungen der OK Stützwände in Abhängigkeit vom Abstand der Rüttelstopfverdichtung

tale und vertikale Verschiebungen an den Stützwänden, dem Widerlager der Kanalbrücke sowie an der Böschung eingerichtet, die laufend automatisch abgefragt wurden. Von der BAWAB erfolgten zusätzlich zu Beginn der Arbeiten in der Böschung Setzungsmessungen höherer Genauigkeit, um noch vor dem Ansprechen der o.g. Überwachung Anhaltspunkte für einen Beginn von Setzungsbewegungen zu erhalten und durch Korrelation mit den einwirkenden Schwingungen eine Prognose der weiteren Entwicklung zu ermöglichen.

Im Verlauf der Arbeiten kam es zu einer Überschreitung der vorgegebenen Grenzwerte für Schwingungen (Bild 8). Es wurden auch Verschiebungen einer flachen Stütz-

groß, was auf die direkte Druckbeanspruchung des Bodens infolge der horizontal umlaufenden Unwuchten in der Verdichtungslanze und die kleinen beteiligten Massen zurückzuführen ist. Mit Hilfe einer speziell für die Drainageleitung gebauten Vorrichtung konnten auch Schwingungsmessungen im Nahbereich der Rüttelstopfverdichtung im Drainagerohr in ca. 10 m Tiefe durchgeführt werden. Bild 9 zeigt als Aufnahme einer Rohrfernsehkamera diese Vorrichtung mit Schwinggeschwindigkeits- und Beschleunigungsaufnehmern im Drainagerohr. Aus den Ergebnissen dieser Messungen im Drainagerohr konnte die zu erwartende dynamische Beanspruchung der am östlichen Bauwerksbereich erdverlegten Pumprohrleitung aus Beton vom Unter- zum

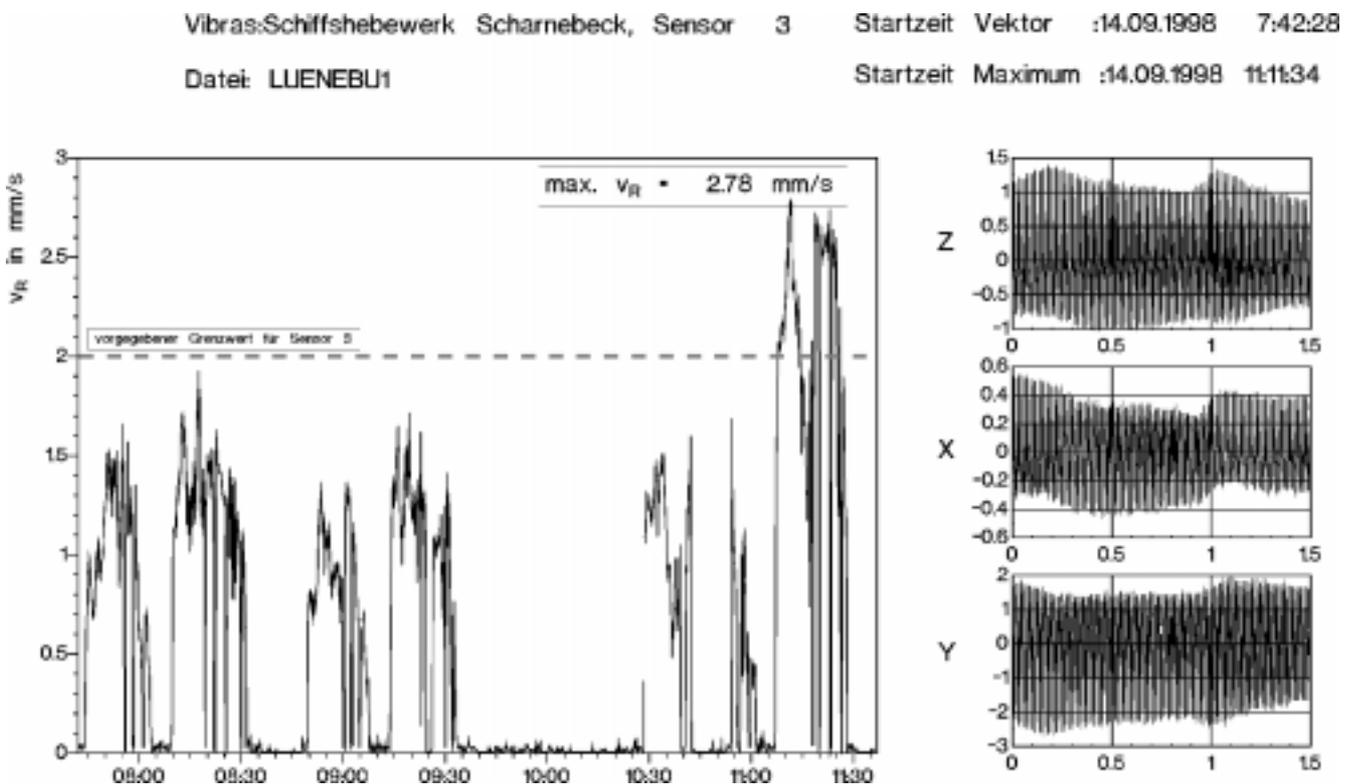


Bild 8: Registrierbeispiel der automatischen Schwingungs-Dauerüberwachung mit angezeigter Überschreitung des vorgegebenen Grenzwertes. Dargestellt ist die Größe des Vektors der Schwinggeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Tageszeit und im rechten Bildteil der Schwingungsverlauf der drei Komponenten zum Zeitpunkt des Größtwertes des Vektors

mauer festgestellt. Daraufhin wurde die Arbeitsweise sofort dahingehend geändert, dass die ersten ca. 6 m vorgebohrt wurden und damit der Eindringvorgang des Tiefenrüttlers in der vergleichsweise festen Oberflächenschicht erleichtert und die Beanspruchung des Bauwerks entsprechend reduziert werden konnte. Die Verdichtungsarbeiten konnten so ohne weitere Schwierigkeiten durchgeführt werden.

Die im Boden erzeugten Schwingungen waren, gemessen an dem kleinen Erregermoment des Geräts, relativ

Oberwasser abgeschätzt und als unbedenklich eingestuft werden.

Nennenswerte Setzungen im Bereich der Böschung sind wegen der vergleichsweise hohen Lagerungsdichte des Materials nicht aufgetreten. Die Verdichtungsarbeiten in diesem sensiblen Bauwerksbereich konnten durch eine gute Zusammenarbeit aller Beteiligten und eine lückenlose, intensive und vorausschauende Beobachtung des Bauwerks während der gesamten Arbeiten erfolgreich abgeschlossen werden.

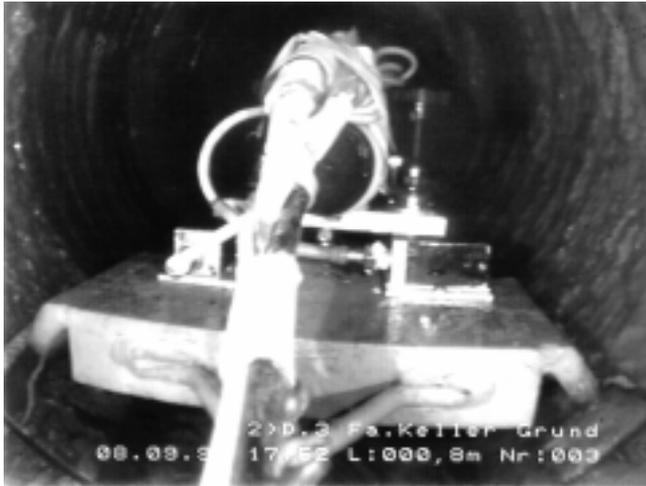


Bild 9: Schwinggeschwindigkeits- und Beschleunigungsaufnehmer im Drainagerohr, Aufnahme einer Rohr-Fernsehkamera

5 Ausblick

Der Umzug nach Ilmenau zum 01.04.2000 bedeutet für das Referat BD zunächst eine Phase zusätzlicher Arbeit und Mühen, in der die Mitarbeiter des Referats zwangsläufig mehr als üblich mit den eigenen technischen Vorrichtungen beschäftigt sein werden, denn es müssen funktionierende Versuchseinrichtungen auseinandergenommen und wieder neu zusammengesetzt und kalibriert, Labors ab- und wieder aufgebaut werden. Bisher selbstverständliche Abläufe müssen neu organisiert und eine neue Verwaltung muss auch auf die alltäglichen Erfordernisse technischer und baupraktischer Arbeit im neuen Haus eingestimmt werden. Es gibt also viel Zusätzliches zu tun und die hohe Motivation der Mitarbeiter wird in dieser Zeit sicherlich auf eine harte Probe gestellt.

Die Mitarbeiter des Referats BD sind aber gewillt, diese umzugsbedingte Übergangszeit trotz aller zusätzlichen Erschwernisse so kurz wie möglich zu halten und die notwendigen Aufgaben für die Ämter auch in dieser Zeit möglichst ohne Einschränkung weiter zu bearbeiten. Sie tun dies in der festen Überzeugung, dass die BAW als Berater und Gutachter für die Ämter der WSV auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen wird und das Referat BD von der Dienststelle Ilmenau aus dafür seinen speziellen Beitrag leisten kann.

