



Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel Holtenau

Herr Jens Anken

Schleuseninsel 2

24159 Kiel

Ansprechpartner/in:

Rahula Zierach

Bearbeiter-Nr.: 2500

Tel.: (0 36 77) 6 69-2601

Fax: (0 36 77) 6 69-3333

rahula.zierach@baw.de

www.baw.de

Datum: 07.05.2015

Kleine Schleusen Kiel - Holtenau

hier: Stellungnahme zur Auswirkungen von Erschütterungen aus Ramm- und Bauarbeiten

Das Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau plant eine umfangreiche Sanierung der kleinen Schleusen in Kiel-Holtenau. In der laufenden Machbarkeitsstudie wurden in der Planungsbesprechung vom 29.1.2015, siehe Unterlage [U4]) unter Pkt. 6-3.1 als offene Frage festgehalten, von welchen Auswirkungen auf den Düker und andere Bauwerke auszugehen ist, wenn durch die Baumaßnahmen Erschütterungen erzeugt werden.

Erschütterungen werden beim Einbringen von Spundbohlen mit Vibrations- oder Schlagrammen, bei Abbrucharbeiten und in deutlich geringerem Ausmaß bei Bohrarbeiten erzeugt. Möglich sind auch Erschütterungen durch Abbruchsprengungen (bisher nicht explizit in der Planung angesprochen).

Schutzgüter im Sinne der Norm DIN 4150-3 [U6] sind die nördlich der Schleusenammern gelegenen Gebäude des WSA mit einer minimalen Entfernung $R_{\min} \geq 45$ m und der südlich gelegene Bauhof mit $R_{\min} \geq 30$ m. Weiterhin verläuft unter den Schleusen ein Düker mit Versorgungsleitungen.

Die Schleusen selber stellen aus meiner Sicht kein Schutzgut im Sinne der Norm DIN 4150-3 dar. Dazu folgende Erläuterung: Es ist geplant, die Schleusenhäupter komplett zu Umspunden, z.T. nach Durchbohren der vorhandenen Kammerwände. Ebenso sollen die Kammerwände als

Spundwände ausgeführt werden und die vorhandenen Kammern fast komplett abgerissen werden. Die hierbei geplanten Arbeiten greifen direkt am Baukörper an und leiten entsprechende mechanische Kräfte und damit verbundene Erschütterungen direkt in die Altsubstanz ein. Hierfür macht die DIN 4150-3 keine Aussagen bzw. können die Beurteilungskriterien nicht angewendet werden. Beurteilt werden in der Norm die Größtwerte der Ganzkörperschwingungen des Bauwerkes, gemessen am Fundament (v_F) und bei Gebäuden auch an der Außenwand im obersten Vollgeschoss (v_{OG} , horizontale Schwingungen) sowie auf Decken (v_D , vertikale Schwingungen). Hierbei wird in der Regel davon ausgegangen, daß die Erschütterungen am Immissionsort über den Baugrund in das Bauwerk eingebracht werden. Für die Bewertung der durch Erschütterungen aus Baumaßnahmen verursachten Einwirkungen auf Bauwerke und Bauteile wird als Messgröße vorrangig die Schwinggeschwindigkeit v_i (Betrag des Größtwertes der Richtungskomponenten $i = x, y, z$ gemessen in mm/s) und deren Frequenzinhalt herangezogen, da zwischen der Schwinggeschwindigkeit und den Bauwerks- bzw. Bauteilbeanspruchungen näherungsweise ein linearer Zusammenhang nachgewiesen wurde.

Aus vorliegenden Erfahrungen mit ähnlichen Baumaßnahmen sind alle Rammverfahren sowie Bohrarbeiten in Bezug auf die alten Schleusen möglich. Begrenzend sind hier nur statische Belange denkbar, die im Laufe der Planung ohnehin erörtert werden müssen. Eine Aussage über die Rammbarkeit des unterhalb der Höhenlage der Kammersohlen liegenden Baugrunds soll hier nicht getroffen werden, es ist aber sinnvoll, bereits hier beim geplanten Einsatz von Vibrationsrammen darauf hinzuweisen, Hochfrequenzvibratoren mit variablen Unwuchtmassen (kräftefreies Anfahren und Auslaufen) mit Arbeitsdrehzahlen $n > 1800 \text{ min}^{-1}$ ($f > 30 \text{ Hz}$) vorzusehen. In Abhängigkeit von der jeweils vorliegenden Lagerungsdichte im Bereich der Bohlen können Sackungen auftreten. Deren Zulässigkeit in Bezug auf die zu erhaltende Bausubstanz muss zuvor geklärt werden. Bei Schlagrammungen sind die zu erwartenden Sackungen deutlich geringer.

Für die im Umfeld der Schleusen vorhandene Bausubstanz, d.h. die Gebäude des WSA und den Bauhof, werden im derzeitigen Stadium der Machbarkeitsstudie keine Einschränkungen hinsichtlich der Rammverfahren vorgegeben. Bei Vorliegen einer detaillierten Planung bezüglich Bohlentyp, Bohlenlänge, Einbringverfahren, Rammentyp usw. können genauere Angaben zu den möglichen Erschütterungen vorgenommen sowie Möglichkeiten zur Reduzierung der auftretenden Belastungen diskutiert werden.

Der unter den Schleusen durchlaufende Düker soll zum Teil überrammt werden bzw. werden Spundbohlen seitlich in größere Tiefen als die Unterkante des Tunnels gerammt. Für erdverlegte Rohrleitungen aus Beton ist in der DIN 4150-3 ein Anhaltswert $v_i = 40 \text{ mm/s}$ für Dauerschwingungen angegeben. Für kurzzeitige Erschütterungen, wie sie bei Schlagrammungen auftreten, ist ein Anhaltswert $v_i = 80 \text{ mm/s}$ angegeben. Diese Werte lassen sich nachzeitigem Kenntnisstand auf Dükerbauwerke übertragen, der entsprechende Vorschlag dazu wird gerade in die Neufassung der DIN 4150-3 eingearbeitet. Auf der Grundlage der Ergebnisse bei uns vorliegender

Messungen an in der Größe und Bauart ähnlichen Tunnelbauwerken können diese Anhaltswerte bei allen Rammverfahren sicher eingehalten werden. Es wird hierbei ein Sicherheitsabstand zwischen Bohlen und Düker von ca. 2 m empfohlen. Die Anwendung der Anhaltswerte setzt voraus, dass das Bauwerk nach dem heutigen Stand der Technik gebaut wurde und keine Folgen aus bodenmechanischen Vorgängen zu befürchten sind. Hierfür ist ansonsten eine gesonderte Abklärung nötig.

Die Thematik einer Beweissicherung bzw. Überwachung an den angesprochenen Bauwerken klammere ich an dieser Stelle vorerst aus. Hierzu können geeignete Maßnahmen zu einem späteren Zeitpunkt zusammen mit den bauausführenden Firmen und dem Amt geklärt werden.

Im Auftrag

(Dipl.-Phys. R. Zierach)

- [U1] Mail vom 3.12.2014, Aufgabenstellung, BAW Hamburg
- [U2] Bestandszeichnung Lageplan Schleusengelände WSA Kiel - Holtenau
- [U3] Geotechnischer Profilschnitt in der Dükertrasse Datei 10292_A2
- [U4] Sicherungsmaßnahmen und Machbarkeitsstudie, PB007_150129_PKS_Anlage_1.pdf
- [U5] Sicherungsmaßnahmen und Machbarkeitsstudie, 20150120_Fragen_Kennwerte. Baugrund.etc.pdf
- [U6] DIN 4150-3, Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Februar 1999.
- [U7] Datensammlung Erschütterungsmessungen bei Ramm-, Vibrier-, Meißel- und Sprengarbeiten sowie Schiffsverkehr, BAW-Ilmenau, Referat Baugrunderdynamik (unveröffentlicht).