

2. Statische Prüfung vom 11.02.2013 zum Vorhaben Ersatzneubau der Levensauer Hochbrücke und Ausbau NOK km 93,2-94,2 Hier: Anprallsicherung Nord Hblev 2

Dr.-Ing. JOHANNES VOGT - Prüferingenieur für Baustatik; Beratender Ingenieur VBI im
Ingenieurbüro KSK

**Dr.-Ing. JOHANNES VOGT • Prüfengeieur für Baustatik
Beratender Ingenieur VBI im Ingenieurbüro KSK**

Gartenweg 1 - 3 • 24326 Ascheberg • Telefon 04526/3071-0
Postfach 11 35 • 24324 Ascheberg • Telefax 04526/3071- 22

Prüfbericht Nr. SP 1 (Statische Prüfung)

.Ausfertigung

Datum: 11.02.2013

Bauvorhaben: Ersatzneubau der Levensauer Hochbrücke und Ausbau NOK km 93,2-94,2
Hier: Anprallsicherung Nord HbLev 2

Amt: Wasser- u. Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Planungsgruppe für den Ausbau des NOK bei
Wasser- u. Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau, 24159 Kiel, Schleuseninsel 2

Bauwerk: Anprallsicherung Nord HbLev 2 - Voruntersuchung

Aufsteller: 1. Böger + Jäckle Ges. Beratender Ingenieure mbH & Co. KG
24558 Henstedt-Ulzburg, Heidekoppel 4
2. IMS Ingenieurgesellschaft mbH, 20097 Hamburg, Stadtdeich 7

Bauausführung: Voruntersuchung zur Entwurfsplanung

Dorft: Az: 232.2 HB-Lev 3372-2
Auftragsdatum: 11.12.2012
Sachbearbeiter: Dr.-Ing. Vogt/Zn
Tel.-Durchwahl: 04526 / 30 71 - 23
Prüf.-Nr.: 1951/12

1. Konstruktiv und statische geprüfte Ausführungsunterlagen:

Ausführungsberechnungen: 1-fach

Aufsteller 1:

- 13 Seiten Ermittlung der Grenzverschiebung der Senkkastengründung Pfeiler Nord infolge Schiffsstoß
- 2 Seiten Anlage 1 – Verkantungsmessungen
- 2 Seiten Anlage 2 – Seiten 2/2353 und 2/2354 aus der Urstatik zum Brückenbauwerk

Aufsteller 2:

- 53 Seiten Voruntersuchung Anprallsicherung Pfeiler Nord HbLev 2
- 1 Seite Bestandsplan – Draufsicht, Längsschnitt und Ansicht mit Baugrund

2. Grundlage der statischen Prüfung:

- 2.1 „Landesverordnung über die Prüfengeieurinnen und Prüfengeieure für Baustatik sowie Prüfsachverständigen (PPVO), GS Schl.-H. II, Gl.Nr. 2130-9-25 vom 21. November 2008“.
- 2.2 Grundlage der Berechnungen sind die von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) genannten Stoßlasten und Baugrundgutachten sowie die geplanten Querschnitte für den Kanalaus-
bau und schiffsgeometrischen Untersuchungen des WSA Kiel-Holtenau.

3. Allgemeine Prüfbemerkungen:

- 3.1 Die Prüfung der Berechnungen und der dargestellten Ergebnisse der Voruntersuchungen erfolgte im Wesentlichen durch eigene Betrachtungen und Berechnungen. Die Vergleichsbetrachtungen und Vergleichsberechnungen ergaben hinsichtlich der Ergebnisse der Voruntersuchungen gute Übereinstimmungen. Die vorgelegten Voruntersuchungsergebnisse sind plausibel.
- 3.2 Die Berechnungen wurden auf der Grundlage der zurzeit gültigen technischen Baubestimmungen (DIN EN 199... (EC)), siehe auch Unterlage Büro IMS Seite 5, geführt.

4. Prüfbemerkungen:

4.1 Umsetzung der genannten Grundlagen in die Rechenmodelle und Bauwerksgeometrien (Teilleistung Aufsteller 2).

Als NOK Ausbauquerschnitt wurde der maßgebende Fall mit Erhalt des Widerlagers Süd der alten Levensauer Hochbrücke gewählt. Der Abstand der Konstruktion für eine geplante Anprallsicherung zur Senkkastengründung der HbLev 2 wird somit minimal und damit maßgebend.

Die bodenmechanischen Kenngrößen des anstehenden Baugrundes werden aus einer geotechnischen Stellungnahme der BAW vom 20. Mai 2010 entnommen. Diese Stellungnahme behandelt eine geplante Ufersicherung der Kanalböschung vor dem Widerlager Süd der Alten Levensauer Hochbrücke. Die BAW hat seinerzeit auch Baugrundaufschlüsse aus der Bauzeit der HbLev 2 von 1978 herangezogen. In wie weit diese geotechnischen Angaben für die weitere Entwurfsbearbeitung hinreichend sind sollte vom Baugrundsachverständigen noch definiert werden. Aus meiner Sicht sind zusätzliche Baugrundaufschlüsse und geotechnische Untersuchungen unmittelbar im Bereich der geplanten Maßnahme zu empfehlen.

4.2 Lastannahmen (Teilleistung Aufsteller 2).

Die Lastannahmen aus einer Schiffshavarie auf die Böschung und Böschungssicherung vor dem Pfeiler Nord der HbLev 2 wurden den Vorgaben und Empfehlungen des Schreibens der BAW vom 29.11.2011 übernommen. Es wird in den Betrachtungen grundsätzlich von einer auf Grund der Kanalgeometrie und Schiffsgeometrie fahrdynamisch möglichen Auf Fahrt mit dem Schiffsbug auf die Böschung ausgegangen. Die BAW (Email von Herrn Kunz vom 28. Januar 2013) weist darauf hin, dass für die anzusetzenden Deformationsenergien auch Seeschiffe zu berücksichtigen sind. Dies allerdings vorerst nur bei der „Fendervariante“ zum tragen komme. Darüber hinaus müsse beim Szenario 2 (Tabelle 2-3) in der Summe mit einer H-Belastung von $1,2$ (Stoßfaktor) $\times 7,1$ MN (Flankenstoßlast) = $8,52$ MN gerechnet werden. Auch dies komme vorerst nicht zum tragen.

Als Lastszenario unberücksichtigt und auch nicht vorgegeben bleibt eine Schiffshavarie die aus einem seitlichen Kentern herrührt. Hier wären Schiffgeometrien zu betrachten, die auf Grund hoher Aufbauten dem Stahlbetonpfeiler der Hochbrücke selbst zu nahe kämen. Nach eingehender Einschätzung der BAW (Email von Herrn Kunz vom 28. Januar 2013) ist ein derartiges Lastszenario derart unwahrscheinlich, dass eine Berücksichtigung nicht in Betracht gezogen werden müsse.

4.3 Erddruck- und Erdwiderstandsermittlung (Teilleistung Aufsteller 2).

Die Berechnungen der unterschiedlichen Böschungssicherungen erfolgten im Wesentlichen in ebenen, zweidimensionalen Modellen. Zur Abschätzung der räumlichen Wirkung des Erddrucks und des Erdwiderstands wurden horizontale zweidimensionale Berechnungen herangezogen. Die Verteilungsbreiten und die daraus abgeleiteten Berechnungsfaktoren für die ebene Berechnung zur Berücksichtigung der räumlichen Wirkung der Erddrücke und Erdwiderstände sind plausibel.

4.4 Ermittlung der Verschiebungswerte (Teilleistung Aufsteller 1).

Bei diesen Betrachtungen des Brückenpfeilers Nord der HbLev 2 werden die aus den laufenden Bauwerksmessungen vorliegenden Verschiebungsmessungen und die in der Urstatik berechneten Verschiebungswege betrachtet. Die Senkkastengründung und der Pfeiler Nord werden als Starrkörper berücksichtigt. Die aus den Grenzwertbetrachtungen ermittelten möglichen Verschiebungen und Verkantungen am Pfeiler Nord sind plausibel und nachvollziehbar.

Elastische Verformungen des Pfeilers werden in der Voruntersuchungsphase nicht berücksichtigt.

4.5 Ermittlung der Federsteifigkeiten (Teilleistung Aufsteller 2).

Die in den Betrachtungen ermittelten Verformungen sind wesentliches Ergebnis der angesetzten Stoffmodelle für den Baugrund und die Verbaukonstruktion.

Die in den Berechnungen angesetzten Kennwerte sind plausibel und bilden das System im Zuge der Voruntersuchung hinreichend ab.

5. Weitere Prüfbemerkungen:

- 5.1 Der Gründungskörper des nördlichen Pfeilers der HbLev 2 besteht aus einem Stahlbetonsenkkasten. Der Senkkasten ist nach Angabe der WSV mit Sand verfüllt. Es wird empfohlen die Lasteinwirkung auf den Senkkasten explizit zu betrachten. Die Stahlbetonwände müssten die auftretenden Erddrücke im Havariefalle unbeschadet aufnehmen können.



Dr.-Ing. Johannes Vogt
Prüfingenieur für Baustatik

**Dr.-Ing. JOHANNES VOGT • Prüfenieur für Baustatik
Beratender Ingenieur VBI im Ingenieurbüro KSK**

Gartenweg 1 - 3 • 24326 Ascheberg • Telefon 04526/3071-0
Postfach 11 35 • 24324 Ascheberg • Telefax 04526/3071- 22

Prüfbericht Nr. SP 2 (Statische Prüfung)

1. Ausfertigung

Datum: 02.05.2013

Bauvorhaben: Ersatzneubau der Levensauer Hochbrücke und Ausbau NOK km 93,2-94,2
Hier: Anprallsicherung Nord HbLev 2

Amt: Wasser- u. Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Planungsgruppe für den Ausbau des NOK bei
Wasser- u. Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau, 24159 Kiel, Schleuseninsel 2

Bauwerk: Anprallsicherung Nord HbLev 2 – Voruntersuchung

Aufsteller: 1. Böger + Jäckle Ges. Beratender Ingenieure mbH & Co. KG
24558 Henstedt-Ulzburg, Heidekoppel 4
2. IMS Ingenieurgesellschaft mbH, 20097 Hamburg, Stadtdeich 7

Bauausführung: Voruntersuchung zur Entwurfsplanung

Dorft: Az: 232.2 HB-Lev 3372-2
Auftragsdatum: 11.12.2012
Sachbearbeiter: Dr.-Ing. Vogt/Zn
Tel.-Durchwahl: 04526 / 30 71 – 23
Prüf.-Nr.: 1951/12

1. Konstruktiv und statische geprüfte Ausführungsunterlagen:

Ausführungsberechnungen: 1-fach

Aufsteller 1:

11 Seiten Betrachtung der Senkkastengründung Pfeiler Nord infolge Schiffsstoß

Aufsteller 2:

4 Seiten Abschätzung der Zusatzspannungen aus Anprall auf die Brückengründung

2. Grundlage der statischen Prüfung:

2.1 „Landesverordnung über die Prüfenieurinnen und Prüfenieure für Baustatik sowie Prüfsachverständigen (PPVO), GS Schl.-H. II, Gl.Nr. 2130-9-25 vom 21. November 2008“.

2.2 Grundlage der Berechnungen sind die von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) genannten Stoßlasten und Baugrundgutachten sowie die geplanten Querschnitte für den Kanalaus- und schiffsgeometrischen Untersuchungen des WSA Kiel-Holtenau.

3. Allgemeine Prüfbemerkungen:

- 3.1 Die Prüfung der Berechnungen und der dargestellten Ergebnisse der Voruntersuchungen erfolgte im Wesentlichen durch eigene Betrachtungen und Berechnungen. Die Vergleichsbetrachtungen und Vergleichsberechnungen ergaben hinsichtlich der Ergebnisse der Voruntersuchungen gute Übereinstimmungen. Die vorgelegten Voruntersuchungsergebnisse sind plausibel.
- 3.2 Die Berechnungen wurden auf der Grundlage der zurzeit gültigen technischen Baubestimmungen (DIN EN 199... (EC)) geführt.

4. Prüfbemerkungen:

- 4.1 **Dieser Prüfbericht SP 2 gilt in Verbindung mit dem Prüfbericht Nr. SP 1 vom 11.02.2013**

4.2 Betrachtung der Senkkastengründung Pfeiler Nord infolge Schiffsstoß

Die hier geprüften statischen Betrachtungen behandeln die Fragestellung der Prüfbemerkung 5.1 des Prüfberichtes Nr. SP 1.

Die durchgeführten und geprüften Betrachtungen zeigen, dass die vorhandene Stahlbetonkonstruktion der Senkkastengründung des Brückenpfeilers Nord den angenommenen Schiffsanprall auf die empfohlene Schutzkonstruktion (Vorzugsvariante Bohrpfahlwand $d=2\text{m}$ und Gurtung $b/h = 2\text{m}/1\text{m}$) unbeschadet aufnehmen kann.



Dr.-Ing. Johannes Vogt
Prüfingenieur für Baustatik