

Christina Jung
Sachbereich 2 – Technische Querschnittsaufgaben
Wasserstraßen-Neubauamt
Nord-Ostsee-Kanal Schleuseninsel 2
24159 Kiel

Dipl. Ing. (FH) Matthias Götttsche
Jaguarring 12
23795 Bad Segeberg

Mobil: 0160-97778493
Matthias.Goettsche@t-online.de

Steuernummer: 1106600211

Bad Segeberg, 19.08.24

Licht- und Verschattungsprüfung der Firma BEMO

Sehr geehrte Frau Jung,

hiermit erhalten Sie die Ergebnisse der Lichtmessprüfung und Abendbegehung vom 13.08.2024 mit Herrn Wöhlke BEMO und Dr. Gerrit Peters zur Umsetzung der Beleuchtungs- und der Verschattungsmaßnahmen im LOS 7 nach dem Konzept der Firma BEMO vom 02.07.2024 im Zeitraum der Bahnsperrepause.

Lichtmessprüfung vor den Widerlagerflügelwänden
Die Beleuchtungsprüfung fand am 13.08.2024 im Zeitraum von 21:30 Uhr bis 23:30 Uhr statt. Es wurden Lichtmessungen der Beleuchtungsstärke in Lux an den Durchflugöffnungen der Widerlagerflügelwände durchgeführt. Diese Stellen den für Fledermäuse sensibelsten Bereich dar. Die Messungen erfolgten sowohl an der westlichen und östlichen Öffnung der beiden Widerlager bei eingeschalteter Beleuchtung oberhalb der Brücke im Baufeld. Zusätzlich zu der Lichtmessung erfolgte eine Prüfung durch die Fachpersonen Herrn Dr. Peters und Herrn Matthias Götttsche von der UBB-Fledermäuse zusammen mit Herrn Wöhlke von der Firma BEMO Tunneling im Umfeld vor den vier Widerlagerwänden, um Einflüsse von Licht im Nahbereich der Widerlager zu beurteilen. Diese Prüfung erfolgte durch in Augenscheinnahme des Bereichs bei eingeschalteter Beleuchtung und abgeschalteter Beleuchtung.
Lichtprüfung der installierten Beleuchtung an der Treppe zur BE-Fläche Nordlager und den Fußgängeraufstieg zur Brückenfahrbahn an der Südwestseite des Widerlagers Süd
Eine Prüfung durch die Fachpersonen Herrn Dr. Peters und Herrn Matthias Götttsche von der UBB-Fledermäuse erfolgte zusammen mit Herrn Wöhlke von der Firma BEMO Tunneling an den oben genannten Fußgängeraufgängen. Diese Prüfung erfolgte durch in Augenscheinnahme des Bereichs bei eingeschalteter Beleuchtung und abgeschalteter Beleuchtung. Lux-Messungen erfolgten nicht, da die Beleuchtung schon bei der Begehungsprüfung aufgrund von zu hellem Licht und einer zu großen Streuwirkung als nicht abnahmefähig beurteilt wurde.
Lichtprüfung der fest installierten Beleuchtung im Arbeitsbereich auf der Brücke (Baufläche Nordwiderlager und Baufläche Südwiderlager)
Eine Prüfung durch die Fachpersonen Herrn Dr. Peters und Herrn Matthias Götttsche von der UBB-Fledermäuse erfolgte zusammen mit Herrn Wöhlke von der Firma BEMO Tunneling an den oben genannten Arbeitsbereichen. Diese Prüfung erfolgte durch in Augenscheinnahme des Bereichs bei eingeschalteter Beleuchtung und abgeschalteter Beleuchtung. Eine besondere Aufmerksamkeit wurde darauf gelegt, dass die Beleuchtung zusammen mit den an den Flügelwänden installierten Verschattungsmaßnahmen kein Licht in den definierten Dunkelbereich der Flügelwände der beiden Widerlager wirft.
Beleuchtung an den Fahrwegen unterhalb der Brücke im vorderen Bereich der Widerlager auf der Kanalseite

Die dort noch aus dem Winter installierten Leuchten, welche mit Bewegungsmeldern versehen sind und nur beim vorübergehenden Personen angeschaltet werden, sind aktuell noch außer Betrieb, weil das Arbeitszeitende der Arbeiten im unteren Bereich der Widerlager mit 20:00 Uhr aktuell noch deutlich vor der bürgerlichen Dämmerung liegt.

Die Funktionsprüfung und Abnahme der Leuchten wurde auf den Zeitpunkt der Inbetriebnahme verschoben. Die Standorte der Leuchten haben sich zu der Installation im Winter und Frühjahr 2024 nicht verändert und sind daher schon im Herbst 2023 abgenommen worden.

Südwiderlager

Messdaten Südwiderlager

Südlager Durchflugsöffnung Westseite:

Position des Messsensors	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Delta W1-W3	Mittelwert
Senkrecht nach unten	0,04 lux	0,06 lux	0,04 lux	0,02 lux	0,047 lux
Horizontal heraus	0,04 lux	0,05 lux	0,04 lux	0,01 lux	0,043 lux
Senkrecht nach oben	0,04 lux	0,04 lux	0,03 lux	0,01 lux	0,036 lux
Richtung Kanal	0,04 lux	0,04 lux	0,06 lux	0,02 lux	0,046 lux

Südlager Durchflugsöffnung Ostseite:

Position des Messsensors	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Delta W1-W3	Mittelwert
Senkrecht nach unten	0,04 lux	0,06 lux	0,05 lux	0,02 lux	0,050 lux
Horizontal heraus	0,06 lux	0,07 lux	0,09 lux	0,03 lux	0,073 lux
Senkrecht nach oben	0,03 lux	0,04 lux	0,05 lux	0,02 lux	0,040 lux
Richtung Kanal	0,08 lux	0,07 lux	0,07 lux	0,01 lux	0,073 lux

Ergebnis

An beiden Widerlagerflügelwandseiten ergaben sich in der Einflugöffnung sehr geringe Werte der Beleuchtungsstärke, welche in den Messwerten bei allen Messungen unter 0,1 lux lagen. Damit erfüllen die Lichtmesswerte die für die Öffnung festgelegte Dunkelzongrenze von $\leq 0,1$ lux.

Bewertung der Lichtsituation im Umfeld der Widerlagerflügelwände (unten)

1. Bei der optischen Sichtkontrolle ergaben sich zwei Lichtbeeinträchtigungen, die im Umfeld der Widerlagerflügelwand beobachtet werden konnten.
 - a. Südwiderlager Westseite
Die an dem Fußweg zur Brückenstraße installierten untersten Lampen scheinen so stark mit ihrem Streulicht, das sich an Teilen der Widerlagerwand auf der Westseite deutlich sichtbare hellere Bereiche ergeben.
 - b. Südwiderlager Ostseite
Ein auf der Brücke installierter abgeschirmter Strahler scheint über die Verschattung herüber und wirft ein mäßig hellen, aber deutlich erkennbaren, Lichtstrahl in den Bereich des Treppenabgangs zu den Baucontainern der Firma BEMO. Dieser Bereich liegt ca. 30-40 m weit entfernt von der Flügelwand
2. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass die installierten Verschattungen ihre Funktion sehr gut erfüllen. Sowohl auf der Westseite und der Ostseite gab es keine erheblichen Beanstandungen der Verschattung in Kombination mit den installierten Strahlern auf der Brücke. Es besteht bei einem Strahler jedoch Nachjustierungsbedarf in Bezug auf die Ausrichtung ins Baufeld.


Beleuchtungsinstallation auf der Baufäche

3. Auf der Arbeitsfläche des Südwiderlagers wurden durch die Firma BEMO vier Strahler installiert. Die Strahler wurden mit einer vorbildlichen Streulichtblende versehen. Die Strahler sind in einer Höhe von ca. 2,5 m aufgeständert fest installiert. Das Licht von drei Strahlern ist warmweiß und ein weiterer Strahler wurde mit einer gelb-orangefarbenen Folie versehen.





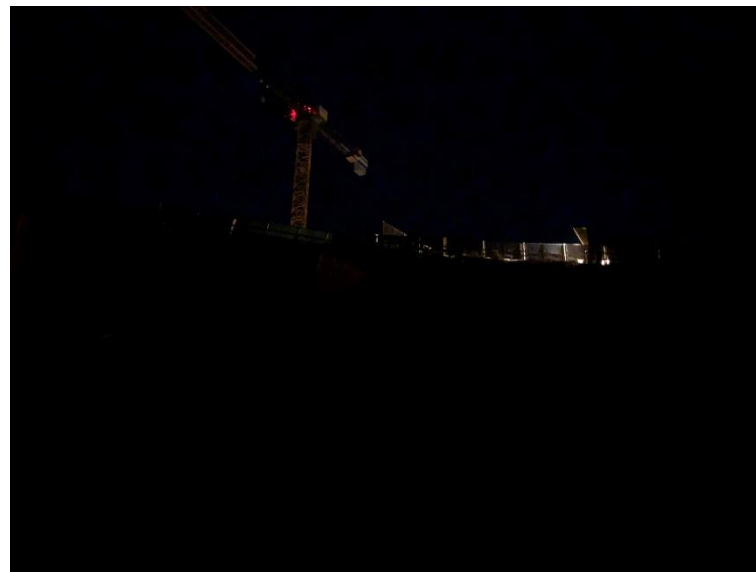
4. Die installierte Abschaltung wird über eine Zeitschaltuhr gesteuert, welche am Prüfabend auf 22:00 Uhr als Abschaltzeit eingestellt war, funktionierte. Die Leuchten waren nach 22:00 Uhr automatisch abgeschaltet. Für die Lichtprüfung wurde sie manuell an- und ausgeschaltet.

Nordwiderlager					
Messdaten Nordwiderlager					
Südlager Durchflugsöffnung Westseite:					
Position des Messsensors	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Delta W1-W3	Mittelwert
Senkrecht nach unten	0,04 lux	0,05 lux	0,04 lux	0,01 lux	0,043 lux
Horizontal heraus	0,07 lux	0,06 lux	0,07 lux	0,01 lux	0,043 lux
Senkrecht nach oben	0,08 lux	0,05 lux	0,06 lux	0,03 lux	0,063 lux
Richtung Kanal	0,05 lux	0,09 lux	0,06 lux	0,04 lux	0,067 lux
Südlager Durchflugsöffnung Ostseite:					
Position des Messsensors	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Delta W1-W3	Mittelwert
Senkrecht nach unten	0,05 lux	0,08 lux	0,02 lux	0,06 lux	0,050 lux
Horizontal heraus	0,04 lux	0,07 lux	0,12 lux	0,08 lux	0,077 lux
Senkrecht nach oben	0,04 lux	0,04 lux	0,06 lux	0,02 lux	0,047 lux
Richtung Kanal	0,06 lux	0,07 lux	0,07 lux	0,01 lux	0,067 lux
5. Ergebnis					
An beiden Widerlagerflügelwandseiten ergaben sich in der Einflugöffnung sehr geringe Werte der Beleuchtungsstärke, welche in den Messwerten bei allen Messungen unter 0,1 lux lagen. Damit erfüllen die Lichtmesswerte die für die Öffnung festgelegte Dunkelzonengrenze von $\leq 0,1$ lux.					
Bewertung der Lichtsituation im Umfeld der Widerlagerflügelwände (unten)					
<p>6. Bei der optischen Sichtkontrolle ergab sich eine Lichtbeeinträchtigung, die im Umfeld der Widerlagerflügelwand beobachtet werden konnten.</p> <p>a. Nordwiderlager Westseite Eine Strahlerleuchte am westlichen Rand des Baufelds leuchtete über die installierte Verschattung und dass Licht des Strahlers gelangte auf den vorderen Widerlagersockel und den Treppenturm. Der Einflussbereich liegt direkt vor der Widerlagerflügelwand West.</p> <p>b. Nordwiderlager Ostseite Es ergab sich keine festgestellte Beeinträchtigung.</p> <p>7. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass die installierten Verschattungen ihre Funktion sehr gut erfüllen. Auf der Ostseite ergaben sich keine und auf der Westseite <u>eine</u> Beanstandung der Verschattung in Kombination mit dem installierten Lichtstrahlern auf der Brücke.</p>					
					

Durch den etwas zu eng zur Abschattung gerichteten Strahler auf der Nordwestseite werden Teile des Widerlagers im Nahfeld der Widerlagerflügelwand angeleuchtet.



Blick vom unteren Widerlagerbereich der Westseite in Richtung Arbeitsfläche auf der Brücke. Die zu weit zum Rand eingestellte Leuchte ist gut zu erkennen.



Blick von der unteren Widerlagerseite der Ostseite in Richtung Arbeitsfläche auf der Brücke. Es sind keine Lichteinflüsse erkennbar. Die Abschattung funktioniert und die Ausrichtung der Strahler ist richtig.

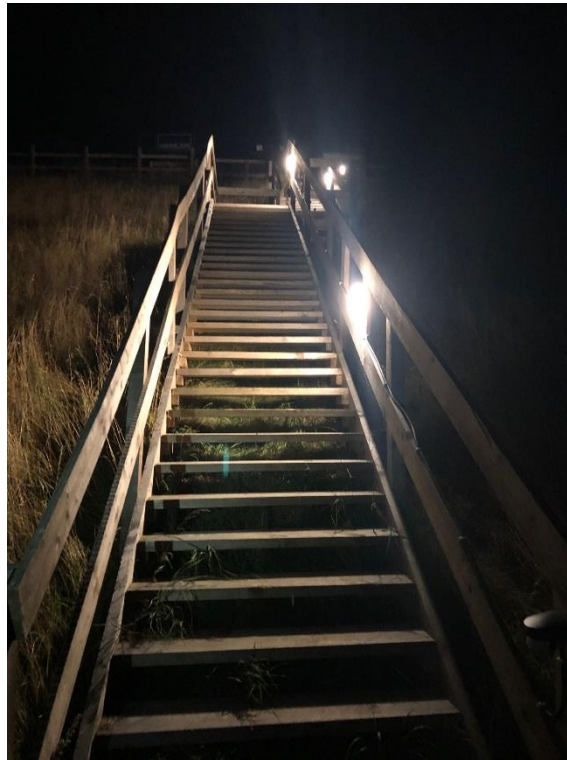
8. Die installierte Abschaltung wird über eine Zeitschaltuhr gesteuert, welche am Prüfabend auf 22:00 Uhr als Abschaltzeit eingestellt war, funktionierte. Die Leuchten waren nach 22:00 Uhr automatisch abgeschaltet. Für die Lichtprüfung wurde sie manuell an- und ausgeschaltet.

Treppenabgang an der BE Fläche Nordseite und Fußweg an der Südseite

1. Die installierten Lampen an der Nordseite und der Südseite entsprechen nicht den eigentlichen Vorgaben. Es sollten Kellerleuchten mit warmweißen Licht und einer Abblendung nach oben installiert werden. Die angebauten Lampen sind kaltweiß und scheinen randlich sehr stark (Streulicht). Zudem waren die Lampen nicht nach oben abgeschirmt. Das Licht der Lampen ging sehr weit über den eigentlich benötigten Bereich hinaus.
2. Bei den unteren Leuchten am Fußweg des „Widerlager Süd“ wurde festgestellt, dass das Streulicht, trotz teilweise vorhandener Vegetation, den Dunkelbereich der Widerlagerflügelwand beleuchtete.
3. Die Leuchten werden an der Treppe und dem Fußweg über einen Bewegungsmelder geschaltet. Die Lampen werden automatisch wieder abgeschaltet. Eine Funktion dieser Schaltung war am Prüfabend gegeben.



Die Treppenbeleuchtung entsprach nicht den Vorgaben. Das Foto zeigt die Beleuchtungssituation an der Treppe zur BE-Fläche Nordseite.



Die Treppenbeleuchtung entsprach nicht den Vorgaben. Das Foto zeigt die Beleuchtungssituation an der Treppe zur BE-Fläche Nordseite.

festgelegte Nachbesserungen

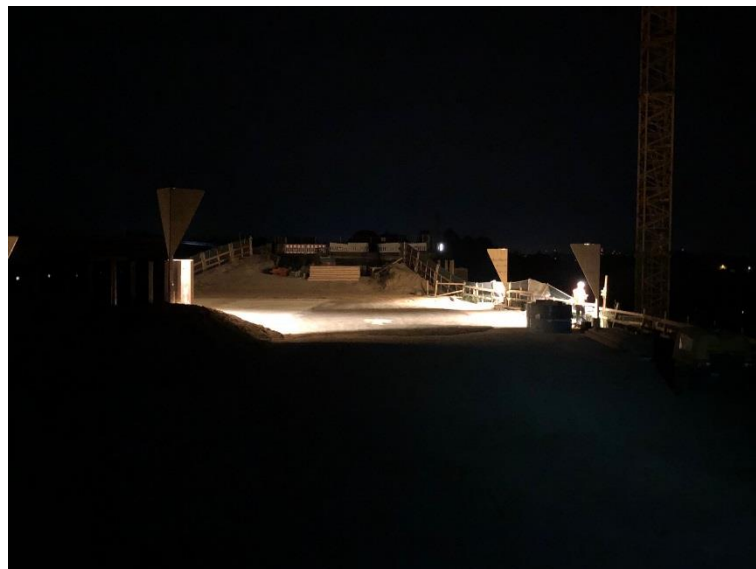
Mit Herrn Wöhlke (BEMO Tunneling) wurden bei der Begehung folgende notwendige Maßnahmen festgelegt, um Lichteinflüsse zu vermeiden und zu minimieren.

1. Auf der Nordwiderlagerseite muss die noch in der Richtung falsch justierte Leuchte so abgeblendet oder justiert werden, dass das Licht der Leuchte mehr in Richtung des Baufelds leuchtet und nicht über die Verschattung hinweg in Richtung der Widerlagerflügelwand West leuchtet.
2. Auf der Südwiderlagerseite muss die südlich gelegenste Leuchte, welche an einem „Legostein“ befestigt ist um 10-20° weiter in das Baufeld gedreht werden.
3. Die Leuchten an den Treppenabgängen fielen bei der Prüfung durch. Die Leuchten müssen sowohl eine seitliche als auch eine nach oben gerichtete Abschattung aufweisen. Zudem muss die Leuchtintensität insgesamt verringert werden. Da das Licht der Leuchten weit über den Funktionsbereich hinausging.

Alle besprochenen notwendigen Maßnahmen sind zeitnah von der Firma BEMO Tunneling umzusetzen.

Hinweis

1. Die von der Firma BEMO konzipierten Leuchten mit dem Abschirmungsgehäuse aus Holz können als eine innovative und funktionale Konstruktion im Sinne der Lichtabschirmung von Streulicht auf der Brücke angesehen werden. Das Licht kann durch diese Konstruktion sehr zielgerichtet in den Arbeitsbereich gebracht werden, ohne die nicht benötigten Flächen zu beleuchten.
2. Das verbleibende (Streu-)Licht wird durch die schon bewährten Verschattungswände im Bereich der beiden Flügelwände an den Widerlagerseiten abgehalten.



Resümee:

Die Lichtmessungen an den Fledermausdurchflugsöffnungen der Widerlager „Nord“ und „Süd“ ergaben an allen vier Öffnungen geringe Beleuchtungsstärkewerte, die nicht über den festgelegten Wert von 0,1 Lux lagen. Es ergaben sich bei der Begehung jedoch einige Störwirkungen, die zu einer Beeinträchtigung der Fledermausaktivitäten führen könnten. Deshalb wurde festgelegt, die Störwirkungen zu minimieren oder durch Maßnahmen, wie die Positionsveränderung von Leuchten oder zusätzliche Blendschutzinstallationen abzustellen. Die Lösungen hierfür wurden mit der Firma BEMO am Ortstermin festgelegt und besprochen.

Mit Schreiben vom 19.08.2024 von Herrn Wöhlke (E-Mail) wurden die in der vergangenen Woche eingeleiteten Maßnahmen und Optimierungen zur Minimierung und Verhinderung von Störungen fotografisch festgehalten und an die UBB-Fledermäuse übermittelt. Es sind alle angesprochenen Probleme, die sich bei der Lichtprüfung ergaben von der Firma BEMO bearbeitet worden.

Es wird empfohlen die Lichtsituation der Änderungsmaßnahmen auf ihre Funktion hin zu prüfen. Da die notwendigen Verbesserungen eher geringen direkten Einfluss auf die Öffnungen in den Flügelwandbereichen bewirken, kann eine in Augenscheinnahme im Dunkeln für eine Bewertung als ausreichend angesehen werden. Es ist nach der Betrachtung der Fotos von einer Verbesserung oder Beseitigung der bei der Prüfung festgestellten Lichtprobleme ausgegangen werden. Von einer erneuten Messung der Beleuchtungsstärke in den Durchflügen in den Widerlagerflügelwänden kann daher aktuell abgesehen werden.

Mit freundlichen Grüßen


Matthias Götsche