

Planfeststellungsverfahren

für den
Ersatz der beiden Kleinen Schleusenammern und
Anpassung der Vorhäfen in Kiel-Holtenau

VORHABENTRÄGER:

WASSERSTRASSEN- UND SCHIFFFAHRTSAMT KIEL-HOLTENAU

SCHLEUSENINSEL 2

24159 KIEL-HOLTENAU



5.9

Stellungnahme zu Radaremissionen und Immissionen von Schiffen

Ersatz der beiden kleinen Schleusenammern und Anpassung der Vorhfen in Kiel-Holtenau

Stellungnahme zu Einwirkungen durch elektromagnetische Strahlung (Radaremissionen und -immissionen von Schiffen sowie ortsfeste Sendeanlagen)

Projektnummer: 16258



Beratendes Ingenieurburo
f#r Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Ger#uschmessungen)

Pr#ufbefreit nach
§ 9 Abs. 2 AIK-Gesetz
f#r den Bereich Schallschutz

Haferkamp 6
22941 Bargtheide

Ansprechpartner
Dr. Bernd Burandt
Tel.: +49 (4532) 2809-0
Fax: +49 (4532) 2809-15
burandt@lairm.de



1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Kleine Schleuse der Schleusenanlage Kiel-Holtenau weist massive Sch#den im Mauerwerksbereich auf. Sie ist zurzeit f#r die Schifffahrt gesperrt und soll durch einen Ersatzbau saniert werden. Dar#ber hinaus ist die Anpassung der Vorhfen geplant. Vorhabentr#ger ist das Wasserstra#en- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau (WSA). Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ist der Schutz der Nachbarschaft vor Einwirkungen aus Radaremissionen von Schiffen und der ortsfesten Schiffsradaranlagen nachzuweisen.

Hierzu werden vorliegende Gutachten [3]-[4] zum Planfeststellungsverfahren zum Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals ausgewertet.

Folgende Zust#nde sind f#r den Betrieb der Schleusenanlage in Kiel-Holtenau zu unterscheiden:

- Prognose-Planfall 1: Betrieb aller vier Schleusenammern;
- Prognose-Planfall 2: Betrieb ausschlie#lich #ber die gro#en Schleusenammern;
- Prognose-Planfall 3: Betrieb von drei Schleusenammern bei Ausfall bzw. Ert#chtigung einer gro#en Schleusenammer.

In allen F#llen werden die Prognoseverkehrsbelastungen f#r den Schiffsverkehr auf dem Nord-Ostsee-Kanal (Bezugsjahr 2025) nach Umsetzung des geplanten Ausbaus der Oststrecke des NOK zugrunde gelegt.

Weitere Sendeanlagen, z.B. für den Schiffsfunk, werden nicht geändert. Hierzu liegen entsprechende Betriebsgenehmigungen vor, so dass eine Betrachtung nicht erforderlich ist.

2. Örtliche Situation

Die Schleusenanlage befindet sich in der Stadt Kiel im Ortsteil Kiel-Holtenau. Sie liegt am Nord-Ostsee-Kanal (NOK) bei Kanalkilometer 98,0 und verbindet den NOK mit der Kieler Förde und der Ostsee.

Der Nord-Ostsee-Kanal und die Schleusenammern verlaufen in west-östlicher Richtung. Von Norden nach Süden betrachtet gliedert sich die Gesamtanlage wie folgt:

- nördliches Förde-Ufer im Ortsteil Kiel-Holtenau;
- Entwässerungskanal mit Betriebshafen des WSA;
- Schleuseninsel mit Verwaltungs- und Betriebsgebäuden des WSA;
- Kleine Schleuse (zwei kleine Schleusenammern);
- Mittelinsel mit dem Bauhof des WSA;
- Große Schleuse (zwei große Schleusenammern);
- südliches Förde-Ufer im Ortsteil Kiel-Wik.

Die Schleusenanlage Kiel Holtenau liegt an öffentlichen Verkehrswegen. Die Zufahrt zur Kleinen Schleuse erfolgt von Norden her über die Kanalstraße und eine Brücke über den Entwässerungskanal zur Straße „Schleuseninsel“. Dort befinden sich auch die Verwaltungsgebäude des WSA Kiel-Holtenau. Die Große Schleuse kann von der Südseite unmittelbar mit LKW aus Kiel-Wik erreicht werden.

Die Schleusenanlage ist auf dem Wasserweg über den NOK aus westlicher Richtung und über die Kieler Förde bzw. Ostsee aus östlicher Richtung erreichbar. Schiffe können fördeseitig an Anlegestellen nördlich der Kleinen Schleuse festmachen. NOK-seitig stehen Anlegestellen im nördlichen Einfahrtsbereich der Kleinen Schleuse zur Verfügung.

Die ortsfesten Schiffsradaranlagen befinden sich an der Scheermolenspitze und auf dem kanalseitigen Ende der Mittelmauer der Großen Schleuse. Änderungen sind nicht geplant.

Die nächstgelegene schutzbedürftige Nutzung befindet sich in folgenden Bereichen:

- Wohnbebauung nördlich der Kanalstraße, zwischen Wittenbrook, Apenrader Straße, Richthofenstraße und Köhlstraße: Dieser Bereich liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 708.
- Wohnbebauung nördlich der Kanalstraße, östlich Apenrader Straße, westlich Kanalstraße sowie im weiteren Stadtteil Holtenau: Diese Bereiche sind gemäß Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Kiel als Wohnbauflächen dargestellt. Rechtskräftige Bebauungspläne liegen nicht vor.
- Bebauung nördlich des NOK am Tiessenkai und nördlich angrenzend im Uferbereich der Förde sowie am südlichen Ufer des NOK und an der Förde: Diese Bereiche sind gemäß Flächennutzungsplan als Sonderbauflächen Hafenanlage eingestuft.
- Wohnbebauung auf der Südseite des Nord-Ostsee-Kanals in Kiel-Wik westlich der Schleusenstraße: Dieser Bereich ist gemäß Bebauungsplan Nr. 850 der Landeshauptstadt Kiel überwiegend als Mischgebiet (MI) festgesetzt. Im westlichen Teilbereich sind auch Flächen für Dauerkleingärten und Sportanlagen, im südlichen Bereich auch Sondergebiete für Hochschule und Forschung festgesetzt.
- Bebauung auf der Südseite des Nord-Ostsee-Kanals in Kiel-Wik östlich der Schleusenstraße, nördlich Schleiweg, im Bereich der Straße Am Kiel-Kanal: Dieser Bereich ist gemäß Bebauungsplan Nr. 874a der Landeshauptstadt Kiel als Gewerbegebiet (GE) festgesetzt (entspricht gemäß AVV Baulärm Gebieten, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind).
- Bebauung auf der Südseite des Nord-Ostsee-Kanals in Kiel-Wik östlich des Geltungsbereiches des Bebauungsplans Nr. 874a, entlang Weimarer Straße, Rostocker Straße und Hertastraße: Dieser Bereich ist gemäß Flächennutzungsplan als gemischte Baufläche eingestuft. Daran angrenzend sind gemäß Flächennutzungsplan Bundeswehrflächen vorhanden.
- Bebauung auf der Südseite des Nord-Ostsee-Kanals östlich Mecklenburger Straße sowie westlich angrenzende Bereiche: Hier liegt gemäß Bebauungsplan Nr. 968 eine Nutzung als Gewerbegebiet (GE) vor. Gemäß Flächennutzungsplan ist dies auch für die benachbarten Flächen gegeben.

Für die Büronutzung auf der Schleuseninsel ist festzustellen, dass diese überwiegend dem WSA zuzurechnen ist und gegenüber dem eigenen Betrieb als nicht schutzbedürftig anzusehen ist. Bei Bedarf können geeignete Maßnahmen ergriffen werden.

Die Nutzungsverträge für von Dritten genutzte Liegenschaften (Gebäude der Bundespolizei, Kanalsteuerer, Lotsen, Seemannsmission, Wohnmobilpark) auf dem Schleusengelände enthalten Bedingungen, die die uneingeschränkte Duldung von

betriebs- und baustellenbedingten Beeinträchtigungen umfassen. Dementsprechend stellen diese keine schutzbedürftigen Nutzungen dar.

3. Beurteilungsgrundlagen

Zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder wurde im Jahr 1996 die 26. BImSchV eingeführt (Verordnung über elektromagnetische Felder). Mittlerweile liegt eine geänderte Fassung aus dem Jahr 2013 vor [2].

Dabei wird zwischen Hochfrequenzanlagen (Frequenzbereich von 9 Kilohertz bis 300 Gigahertz), Niederfrequenzanlagen (Frequenzbereich von 1 Hertz bis 9 Kilohertz) und Gleichstromanlagen unterschieden.

In der 26. BImSchV sind Grenzwerte für die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte festgesetzt, die bei der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung einzuhalten sind. Aufgrund der unterschiedlichen Wirkungsmechanismen sind diese Grenzwerte frequenzabhängig definiert. Bei der Beurteilung einer Anlage ist auf die Gesamtbelastung abzielen, so dass auch vorhandene Vorbelastungen anderer Anlagen einzubeziehen sind.

Keine Anwendung findet die Verordnung auf elektrisch und elektronisch betriebene Implantate, also insbesondere Herzschrittmacher, deren Funktion durch elektromagnetische Felder gestört werden könnte. Spezielle Schutzanforderungen dazu beruhen u. a. auf dem „Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)“ und dem „Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG)“, in denen die Störfestigkeit und Störsicherheit geregelt ist. Alle im Handel erhältlichen Geräte müssen mit dem CE-Zeichen versehen sein, das besagt, dass die von den Geräten ausgehende Strahlung die bestehenden Grenzwerte einhält und das Gerät selbst vor elektromagnetischer Fremdstrahlung ausreichend abgeschirmt ist. Medizinische Geräte müssen insbesondere auch dem Medizinproduktegesetz (MPG) und der Medizinprodukteverordnung entsprechen, die ebenfalls die elektromagnetische Verträglichkeit regeln.

Gemäß Anhang 1b zur 26. BImSchV betragen die Grenzwerte für Hochfrequenzanlagen im Bereich zwischen 2.000 und 300.000 MHz für das elektrische Feld 61 V/m und das magnetische Feld 0,16 A/m (Mittelwert über 6 Minuten). Bei gepulsten elektromagnetischen Feldern im Frequenzbereich über 10 MHz bis 300 GHz darf der Spitzenwert für die elektrische und die magnetische Feldstärke das 32-fache dieser Werte nicht überschreiten.

Aus den obigen Grenzwerten errechnen sich die maximal zulässigen Leistungsdichten aus dem Produkt aus der elektrischen und magnetischen Feldstärke zu $9,76 \text{ W/m}^2$ für die mittlere Leistungsdichte bzw. zu 9.994 W/m^2 für den Spitzenwert der Leistungsdichte.

4. Schiffsradaranlagen

Die folgenden Betriebsdaten wurden der vorhergehenden Stellungnahme [3] der Bundesanstalt für Gewässerkunde entnommen. Die auf Seeschiffen (IMO-Kategorie) zur Navigation eingesetzten Radaranlagen nutzen die Frequenzbänder 2.900 bis 3.100 MHz, 5.470 bis 5.650 MHz, 8.850 bis 9.000 MHz und 9.200 bis 9.500 MHz. Auf Binnenschiffen bzw. Sport- und Freizeitbooten liegen die Frequenzbänder bei 9.380 bis 9.440 MHz bzw. 9.380 bis 9.474 MHz. Die Emission der elektromagnetischen Strahlung erfolgt bei allen Radaranlagen gepulst. Die Pulsdauer beträgt zwischen $0,03 \mu\text{s}$ (mit Pulswiederholrate von 375 Hz) und $1,2 \mu\text{s}$ (mit Pulswiederholrate von 4.000 Hz). Durch den gepulsten Betrieb besteht ein extremes Verhältnis zwischen dem kurzzeitigen Spitzenwert der emittierten elektromagnetischen Strahlung und dem zeitlichen Mittelwert.

Während für Seeschiffe je nach Sendefrequenz Spitzenleistungen von 5 bis 75 kW auftreten, beträgt die Spitzenleistung bei Binnenschiffen nur 5 kW und bei Sport- und Freizeitschiffen 1,5 kW bis 10 kW. Die aus Binnenschiffen bzw. Sport- und Freizeitschiffen hervorgerufenen Emission und damit auch Immission sind also um im Mittel den Faktor 15 kleiner. Im Folgenden werden daher die Aussagen auf Radaranlagen von Seeschiffen als wesentliche Ursache der Radaremissionen begrenzt.

Für Seeschiffe beträgt die maximale Spitzenleistung der Radaranlage 75 kW (für das Frequenzband 2.900 bis 3.100 MHz bei einer Pulsdauer von $1,2 \mu\text{s}$ und einer Pulswiederholrate von 4.000 Hz). Für diesen Frequenzbereich beträgt die mittlere Leistung der Radaranlage $0,36 \text{ kW}$ und ist somit etwa um den Faktor 200 geringer.

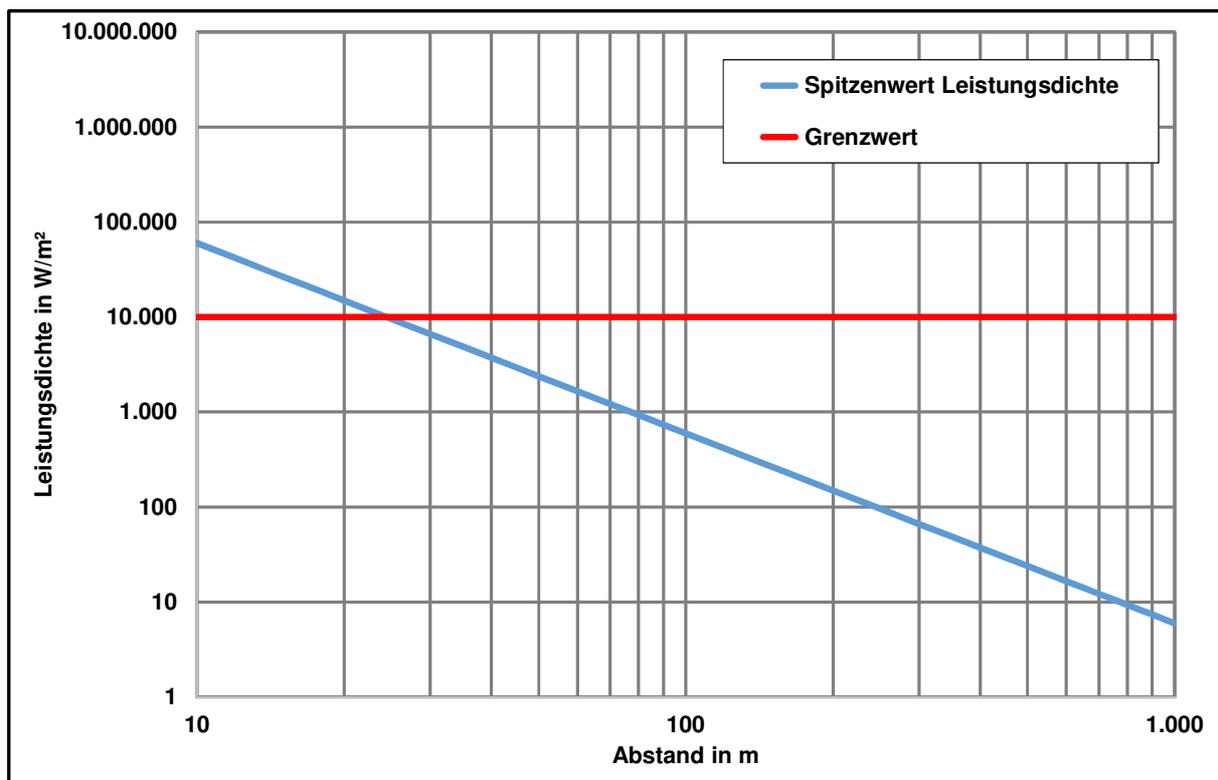
Im Folgenden wird daher insbesondere die Spitzenleistung betrachtet. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass die Radaranlagen nicht ortsfest sind und somit am Kanalufer die mittlere Leistungsdichte gegenüber der Spitzenleistungsdichte weiter reduziert ist.

Die Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung erfolgt durch die Schiffsradaranlagen nicht isotrop (d.h. als Kugelstrahler) sondern durch die Antenne gerichtet. Durch die gerichtete Emission erzielt die Radaranlage im Vergleich zum Kugelstrahler höhere Leistungsdichten (d.h. höhere Leistung pro Fläche) der elektromagnetischen Strahlung. Als Maß für die Erhöhung der Leistungsdichte dient der sog. Ge-

winn der Radarantennen. Für Radaranlagen auf Seeschiffen beträgt dieser etwa 30 dB.

Mit zunehmender Entfernung von der Strahlungsquelle nimmt die Leistungsdichte der elektromagnetischen Strahlung quadratisch mit dem Abstand ab. Die Abnahme der Leistungsdichte mit dem Abstand ist in der Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: Spitzenleistungsdichte in Abstrahlrichtung der Antenne als Funktion der Entfernung von der Antenne



5. Einschätzung der Belastung des Untersuchungsgebietes

Die Grenzwerte der 26. BImSchV gelten streng nur für ortsfeste Anlagen.

Eine ortsfeste Anlage mit Kugelstrahler belastet demzufolge jeden Punkt im Umkreis mit einer konstant hohen elektromagnetischen Strahlung während der gesamten Betriebsdauer. Demgegenüber wird das Maximum der Emission eines gerichteten Schiffsradars nur kurzfristig erreicht, wenn das Schiff den zum Messpunkt kürzesten Abstand passiert und der sich drehende Radaremitter in die Richtung des Messpunktes strahlt.

Trotz dieser sehr unterschiedlichen Randbedingungen werden im Folgenden die Grenzwerte der 26. BImSchV hier konservativ auch auf nicht-ortsfeste Schiffsradaranlagen angewendet.

Für die maximale Leistungsdichte von Seeschiffen zeigt sich, dass bereits in einer Entfernung von 25 m vom Seeschiffsradar die Immissionsgrenzwerte der 26. BImSchV eingehalten werden (vgl. Abbildung 1). Dies gilt selbst dann, wenn das Schiff dauerhaft dort vor Anker läge und den Radaremitter ebenso dauerhaft auf den Messpunkt gerichtet ließe.

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung auf dem Nordufer befindet sich um 30 m und mehr vom Ufer des Nord-Ostsee-Kanals entfernt. Der Abstand zur Kleinen Schleuse und der Fahrrinne beträgt 100 m und mehr, so dass der Grenzwert um mehr als um einen Faktor 10 unterschritten wird.

Auf dem Südufer betragen die Abstände der nächstgelegenen Gebäude an der Maklerstraße zur Großen Schleuse ebenfalls mehr als 30 m, so dass der Grenzwert sicher eingehalten wird. Auch der Abstand zur Scheermolenspitze beträgt mehr als 300 m.

Für die weiteren Fahrten auf dem Nord-Ostsee-Kanal ist zu berücksichtigen, dass den Kanal passierende Schiffe nur im Begegnungsfall nicht in Kanalmitte sondern in Ufernähe fahren. Der geringste Abstand zum Ufer stellt sich für die in ihrer Häufigkeit im Vergleich zur Verkehrsgruppe 4 selten auftretende Verkehrsgruppe 3 mit einem Tiefgang von 6,10 m ein. Die Distanz zwischen einem Schiff der Verkehrsgruppe 3 – und damit seine Radaranlage – und der landseitigen Begrenzung des Betriebsweges beträgt selbst bei Ansatz einer maximalen Uferannäherung stets mehr als 25 m. Somit ist auch der Schutz des Uferbereiches sichergestellt.

Im Vergleich der Prognose-Planfälle ist festzustellen, dass die obigen Aussagen für alle Planfälle gleichermaßen gelten. Bei einer Verlagerung oder Erhöhung des Schiffsverkehrs auf dem NOK wird sich die für die Beurteilung maßgebende Spitzenleistungsdichte der elektromagnetischen Strahlung nicht erhöhen, sondern lediglich die für die Beurteilung nicht maßgebende mittlere Leistungsdichte. Eine Überschreitung der Grenzwerte der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung ist damit auch bei Erhöhung des Schiffsverkehrs nicht zu erwarten.

6. Zusammenfassung und Beurteilung

Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme wurden die Einwirkungen aus elektromagnetischer Strahlung durch Schiffsradaranlagen in der Nachbarschaft der Schleusenanlage am Nord-Ostsee-Kanal in Kiel-Holtenau auf Grundlage vorhergehender Untersuchungen zum Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals abgeschätzt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Überschreitungen der Grenzwerte der 26. BImSchV nicht zu erwarten sind. Dies ist bereits am Ufer des NOK der Fall. Unterschiede in den untersuchten Planfällen bezogen auf den Betrieb der Kleinen und Großen Schleuse bestehen nicht.

Aus immissionsschutzrechtlicher Sicht ist der Schutz der Nachbarschaft vor elektromagnetischer Strahlung von Schiffsradaranlagen sichergestellt.

Weitere Sendeanlagen, z.B. für den Schiffsfunk, werden nicht geändert. Hierzu liegen entsprechende Betriebsgenehmigungen [7]-[10] vor, so dass eine Betrachtung nicht erforderlich ist.

Bargteheide, den 3. Mai 2019

erstellt durch:

geprüft durch:



Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt
Geschäftsführender Gesellschafter

Dipl.-Phys. Dr. Olaf Peschel
Projektingenieur

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

7. Quellenverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771, 2773);
- [2] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I Nr. 50 vom 21.08.2013 S. 3266), zuletzt geändert am 5. November 2013 durch Berichtigung der Bekanntmachung der Neufassung der Verordnung über elektromagnetische Felder (BGBl. I Nr. 66 vom 11.11.2013 S. 3942);
- [3] Planfeststellungsverfahren für die Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals, Stellungnahme zum Thema „Radaremissionen und -immissionen von Schiffen“, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), 10. März 2008;
- [4] Planfeststellungsverfahren für die Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals, Prüfung der Ausarbeitung vom 10.03.2008 zum Thema „Radaremissionen und -immissionen von Schiffen“ auf Gültigkeit nach Neufassung der 26. BImSchV, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), 29. Januar 2015;
- [5] Radaranlage Mittelmauer: Nichtnavigatorischer Ortungsfunk zur Verkehrssicherung auf Wasserstraßen, Frequenzzuteilung, Zuteilungsnummer 31 43 0294, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen;
- [6] Radaranlage Leuchtturm Kiel-Wik: Navigatorischer Ortungsfunk zur Verkehrssicherung auf Wasserstraßen, Frequenzzuteilung, Zuteilungsnummer 31 43 0293, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen;
- [7] Große Schleuse: Küstenfunkstelle des mobilen Seefunkdienstes, Revier- und Hafenfunkdienst, Frequenzzuteilung, Zuteilungsnummer 31 80 901.022, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen;
- [8] Antennenträger Kiel-Wik: Küstenfunkstelle des mobilen Seefunkdienstes, Revier- und Hafenfunkdienst, Frequenzzuteilung, Zuteilungsnummer 31 80

901.025, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen;

- [9] Antennenträger Kiel-Wik: Bodenfunkstelle, Frequenzzuteilung, Zuteilungsnummer 71456203, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen;
- [10] Antennenträger Kiel-Wik: Betriebsfunk, Frequenzzuteilung, Zuteilungsnummer 42014632, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen.