

Deckblatt



Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §26, §28 BImSchG
(Geräuschmessungen)

Untersuchung der Stickstoffdeposition für den vierstreifigen Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen Ost und Puttgarden im Bereich der FFH-/Natura 2000-Gebiete

Nachrichtlich

Projektnummer: 09106.02

11. Januar 2013

Im Auftrag von:
Land Schleswig-Holstein
vertreten durch
Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
Niederlassung Lübeck
Jerusalemsberg 9
23568 Lübeck

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	2
2.	Örtliche Situation	2
3.	Untersuchungsszenarien	3
4.	Luftschadstoffquellen.....	3
5.	Grundlagen.....	4
6.	Verkehrsbelastungen.....	5
7.	Emissionen	5
7.1.	Emissionsfaktoren.....	5
7.2.	Emissionen	6
8.	Immissionen	7
8.1.	Berechnungsverfahren.....	7
8.1.1.	Rechenmodell.....	7
8.1.2.	Rechengebiet.....	8
8.1.3.	Stickstoffdeposition	8
8.2.	Hintergrundbelastungen.....	9
8.3.	Stickstoffdepositionen in den FFH-Gebieten	10
8.4.	Qualität der Prognose	14
9.	Zusammenfassung	15
10.	Quellenverzeichnis	16
11.	Anlagenverzeichnis.....	I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Es ist geplant, die B207 zwischen Heiligenhafen Ost und Puttgarden teilweise vierstreifig auszubauen. Dies ist in Zusammenhang mit den Planungen für eine feste Fehmarnbeltquerung erforderlich. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie zum Planfeststellungsverfahren sind die durch den Betrieb der B207 zu erwartenden Stickstoffdepositionen im Bereich der benachbarten FFH-/Natura2000-Gebiete zu ermitteln und zu beurteilen. Die Beurteilung erfolgt durch die Ermittlung der Zunahmen im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall.

Der Ausbau erfolgt zwischen der Anschlussstelle Heiligenhafen Ost und Puttgarden. Als zulässige Höchstgeschwindigkeit ist von 100 km/h auszugehen. Der Bereich der gesamten Sundbrücke einschließlich Rampen wird jedoch vom Ausbau ausgenommen.

Verkehrsbedingte Stickstoffemissionen sind im Wesentlichen durch Stickoxide (NO_x) und in geringerem Maße Ammoniak (NH₃) gegeben, die Bestandteil der Kfz-Abgase sind. Die Ermittlung der Abgas-Emissionen erfolgt mithilfe des Handbuchs Emissionsfaktoren in der aktuellen Fassung (Umweltbundesamt, 2010).

Nach Freisetzung der Abgase erfolgt ein Transport dieser Schadstoffe in die Atmosphäre, aus der wiederum eine Ablagerung auf Pflanzen und Böden durch Deposition erfolgt. Die atmosphärische Deposition ist ein komplexer, aus vielen Einzelmechanismen bestehender Vorgang. Man unterscheidet hier zwischen trockener Deposition und nasser Deposition (Auswaschen durch Regen, Schnee etc.). Die trockene Deposition ist im Nahbereich von Emittenten mit niedriger Quellhöhe der maßgebliche Vorgang, so dass sich im vorliegenden Fall aufgrund der Nähe der FFH-Gebiete zur B207 die Ermittlung auf die trockene Deposition beschränken kann.

Die Berechnung der Luftschadstoffausbreitung und der anschließenden Stickstoffdeposition erfolgt mit dem TA Luft-Modell AUSTAL2000. Bei der Ermittlung der für die Beurteilung erforderlichen Kenngrößen werden die standortspezifischen meteorologischen Randbedingungen (Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten, Luftschichtungen, Inversionswetterlagen etc.) berücksichtigt.

Eine ökologische Beurteilung der Ergebnisse ist nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

2. Örtliche Situation

Der Ausbau erfolgt zwischen der Anschlussstelle (AS) Heiligenhafen Ost und Großenbrode in Richtung Süden sowie zwischen AS Großenbrode und AS Avendorf Richtung Norden bzw. Westen. Der Bereich der gesamten Sundbrücke einschließlich Rampen wird jedoch vom Ausbau ausgenommen. Die Widmung der Straße als Bundesstraße bleibt erhalten.

Die nächstgelegenen FFH- bzw. Natura2000-Gebiete befinden sich in folgenden Bereichen:

- Nordwestlich der B207 entlang der Festlandküstenlinie und westlich der Rampe zur Fehmarn-Sund-Brücke, teilweise unmittelbar an die Straßentrasse angrenzend: FFH-Gebiete 1631-393 und 1631-392;
- östlich der Rampe zur Fehmarn-Sund-Brücke auf dem Festland: FFH-Gebiet 1632-392;
- östlich der Rampe zur Fehmarn-Sund-Brücke auf Fehmarn: FFH-Gebiet 1532-321.

Die FFH-Gebiete umfassen teilweise auch Wasserflächen auf der Ostsee und dort vorhandene Vogelschutzgebiete.

Die genauen örtlichen Gegebenheiten können den Plänen der Anlage A 1 entnommen werden.

Weitere Einzelheiten sind dem Erläuterungsbericht und den Planunterlagen der Straßenentwürfe zu entnehmen.

3. Untersuchungsszenarien

Hinsichtlich der Verkehrsbelastungen liegen Prognosewerte für das Jahr 2025 vor.

Die den Luftschadstoffberechnungen zugrunde liegenden Emissionsfaktoren der Fahrzeugflotte beinhalten Reduktionsfaktoren für fortschreitende Prognosejahre, die aufgrund verbesserter Fahrzeugtechnik und Kraftstoffe sowie absehbarer Abgasnormen in Ansatz gebracht werden können. Da die Umsetzung der Minderungsziele nicht sicher zu prognostizieren ist, wird im Folgenden für die Ermittlung der Emissionsfaktoren zur sicheren Seite das zeitnahe Jahr 2015 als Bezugsjahr gewählt. Hinsichtlich der Verkehrsbelastungen wird von den Prognosewerten für das Jahr 2025 ausgegangen.

Folgende Szenarien werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung unterschieden:

1. **Prognose-Nullfall:** Heutiger Ausbauzustand der B207 ohne feste Fehmarnbeltquerung.
2. **Prognose-Planfall:** Vierstreifiger Ausbau der B207 zwischen Heiligenhafen-Ost und Puttgarden, Verkehrsbelastungen mit fertig gestellter fester Fehmarnbeltquerung.

4. Luftschadstoffquellen

Durch Verbrennungsprozesse in Verbrennungsmotoren entstehen Abgase, die zu Luftverunreinigungen führen. Zu diesen primären Luftschadstoffen, die Bestandteil der Abgase sind, zählen im Wesentlichen:

- Stickoxide (in der Regel angegeben als NO_x : Summe aus Stickstoffmonoxid NO und Stickstoffdioxid NO_2),
- Kohlenmonoxid (CO),

- Schwefeldioxid (SO_2),
- Kohlenwasserstoffe (HC, darunter Benzol (C_6H_6), Toluol (C_7H_8) und Xylole (C_8H_{10})),
- Partikel (PM, darunter Dieselruß und Feinstaub),
- Blei (Pb) und
- in geringem Maße auch Ammoniak (NH_3) und Lachgas (N_2O).

Die Stickoxide im Abgas setzen sich in der Regel zu mehr als 90 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und weniger als 10 % aus Stickstoffdioxid (NO_2) zusammen. Auf dem Ausbreitungsweg in der Atmosphäre wird das Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert, wobei eine Vielzahl von chemischen Reaktionen möglich ist. Der wichtigste Umwandlungsprozess von NO in der Atmosphäre ist die Oxidation durch Ozon (O_3). Die Reaktion läuft relativ schnell ab, so dass im straßennahen Bereich ein großer Teil des als natürliches Spurengas in der Luft vorhandenen Ozons aufgebraucht wird. Bei Sonnenlicht kann sich NO_2 durch Photolyse wieder in NO und O_3 umwandeln.

5. Grundlagen

Unter Deposition wird die Ablagerung eines Spurenstoffes an einer Grenzfläche der Atmosphäre, z.B. Erdboden, Gebäudeoberfläche verstanden. Man unterscheidet zwischen *trockener Deposition* durch Anhaften, zufällige Berührung oder Sedimentation (Absinken von Aerosolen infolge der Schwerkraft) und *nasser Deposition* infolge von Niederschlag ([17],[18]).

Die atmosphärische Deposition ist ein komplexer, aus vielen Einzelmechanismen bestehender Vorgang. Größere Partikel und Tropfen folgen der Schwerkraft und sedimentieren. Kleinere schwebende Partikel werden mit den Turbulenzen der Luftströmungen auf Oberflächen abgelagert. Gase werden an feuchten Oberflächen gelöst oder von trockenen Oberflächen adsorbiert. Eine detaillierte Beschreibung der physikalischen Prozesse, die bei der trockenen und nassen Deposition eine Rolle spielen, ist außerordentlich komplex und Gegenstand aktueller Forschungen. Für praktische Anwendungen wird daher meist auf ein einfaches Modellkonzept zurückgegriffen.

Trockene atmosphärische Deposition ist die Ablagerung oder Absorption von festen Partikeln, kleinen flüssigen Partikeln (Nebel- und Wolkentröpfchen) und Gasen aus der Luft heraus an Grenzflächen wie z.B. dem Erdboden, Pflanzen und bebauten Flächen. Die physikalischen Prozesse, die bei der trockenen Deposition eine Rolle spielen, sind der Transport der Schadstoffe zur Oberfläche und die Aufnahme in diese. Der Transport wird von den Turbulenzeigenschaften der oberflächennahen Luftschicht bestimmt, die Aufnahme hängt, insbesondere bei pflanzlichem Bewuchs, von einer ganzen Reihe von Parametern ab, wie der Pflanzenart, der Oberflächenfeuchte, der Jahres- und Tageszeit und den Konzentrationen bereits absorbierten Spurenstoffe. Der Vorgang des Austrags und der Ablage von Stoffen durch kleine flüssige Partikel (Tröpfchen) wird auch gesondert als feuchte atmosphärische Deposition bezeichnet.

Nasse atmosphärische Deposition ist der Austrag von gelösten und ungelösten (an Partikeln haftenden) Substanzen durch wässrige Niederschläge wie Regen, Schnee und Hagel. Neben der Niederschlagsmenge hängt der Bodeneintrag vom Transport der Spurenstoffe zur Oberfläche und von den Lösungsseigenschaften ab.

Die Beurteilung der Deposition in empfindlichen Gebieten erfolgt auf Grundlage von nutzungsabhängigen kritischen Stoffeinträgen („critical loads“)[14]–[15]. Sofern die critical loads aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen bereits überschritten werden, sind in der Regel zum Schutz der FFH-Gebiete keine relevanten zusätzlichen Einträge zulässig. Die Relevanzgrenze liegt in der Regel in Anlehnung an die TA Luft bei einem Zusatzeintrag von bis zu 3% des critical load-Wertes. Dies wurde auch in der aktuellen Rechtsprechung bestätigt [4].

6. Verkehrsbelastungen

Das Fahrtenaufkommen (DTV - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an allen Tagen des Jahres) und die maßgeblichen Schwerverkehrs-Anteile (Kfz mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht, SV) wurden der Verkehrsuntersuchung zum Planvorhaben entnommen [24]–[26]. Die Zahlen beziehen sich auf das Prognosejahr 2025. Dabei liegen bezüglich der Fertigstellung der geplanten Ortsumgehung Burg zwei Planfälle vor. Im Folgenden werden die Belastungen des Planfalls 1 zugrunde gelegt, da diese zu den höheren Immissionen führen (sichere Seite).

Die für die Berechnung der Luftschadstoffemissionen erforderliche Verteilung auf PKW, leichte Nutzfahrzeuge (LNF: Kfz bis 3,5 t) und schwere Nutzfahrzeuge (SNF: Kfz über 3,5 t) wird anhand von Daten aus der Verkehrsuntersuchung und der allgemeinen Straßenverkehrszählung 2005 [8] abgeleitet. Dabei werden die Anteile der leichten Nutzfahrzeuge für die Prognosefälle anhand der jeweiligen Zunahmen der Schwerverkehrsanteile hochgerechnet. Eine detaillierte Zusammenstellung der Belastungen findet sich in der Anlage A 2.1.2.

7. Emissionen

7.1. Emissionsfaktoren

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren der Kfz-Abgase wird die aktuelle Fassung des „Handbuchs Emissionsfaktoren“ (Umweltbundesamt, Version 3.1, Januar 2010 [6]) herangezogen.

Die Emissionsfaktoren hängen u. a. von folgenden Parametern ab:

- Fahrzeugkategorien und -zusammensetzungen;
- Verkehrssituation (Fahrmuster, Straßentypen);
- Umgebungstemperatur, Längsneigung, Laufleistung, Anteil Klimaanlage etc.;
- Bezugsjahr.

Das EDV-Programm „Handbuch Emissionsfaktoren“ berechnet die Emissionen für unterschiedliche Straßentypen und Verkehrssituationen. Darin sind je nach Bezugsjahr entsprechende Verteilungen der Fahrleistungsgewichte (Zusammensetzung der Fahrzeugflotte) sowie typische Temperaturganglinien und Kaltstarthäufigkeiten angegeben, die bei Fehlen exakter Zählraten verwendet werden können.

Die Emissionsfaktoren hängen zum Teil erheblich vom Bezugsjahr ab, das für die Berechnung zugrunde gelegt wird, da sich die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte nach Alter, Motorenkonzept und Abgas-Norm ändert. Das „Handbuch Emissionsfaktoren“ legt daher je nach Bezugsjahr eine entsprechende Prognoseverteilung der Fahrzeugflotte zugrunde. Zusätzlich werden absehbare bzw. bereits gesetzlich beschlossene Verbesserungen der Kraftstoffqualitäten berücksichtigt.

In der vorliegenden Untersuchung wird zur Ermittlung der Emissionsfaktoren sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Prognose-Planfall das Jahr 2015 zugrunde gelegt (vgl. Abschnitt 3). Dabei wird der Anteil durch den Betrieb von Kfz-Klimaanlagen eingerechnet (Mittelwert gemäß Handbuch Emissionsfaktoren).

Hinsichtlich der Eingangsdaten für die Verkehrsbelastungen wird die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) benötigt. Für die Tagesgänge wurden Verteilungen gemäß Zählungen der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) zugrunde gelegt (vgl. Anlage A 2.2), die für das Untersuchungsgebiet repräsentativ sind (Angaben aus der Straßenverkehrszählung 2000). Dabei wurden die vorhandenen Ferienverkehre im Sommer und an den Wochenenden berücksichtigt.

Die Basisemissionsfaktoren aus dem „Handbuch Emissionsfaktoren“ finden sich in der Anlage A 2.3. Die relevanten Verkehrssituationen für die Ermittlung der Emissionen sowie die Emissionen des berücksichtigten Straßennetzes sind in der Anlage A 2.4 aufgeführt.

Die für die Stickstoffdeposition maßgebenden Schadstoffe im Abgas sind die NO_x-Emissionen und in deutlich geringerem Maße die NH₃-Emissionen. Aufgrund der hohen Depositionsgeschwindigkeit und der damit verbundenen Depositionsrates wird NH₃ jedoch explizit einbezogen (vgl. Tabelle 1 in Abschnitt 8.1.3). Die Emissionen von N₂O liegen dagegen im Vergleich mit der Summe aus NO_x und NH₃ nur in der Größenordnung um 1 % und können vernachlässigt werden (vgl. Anlage A 2.4).

7.2. Emissionen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde die B207 zwischen Heiligenhafen-Ost bis nördlich der Anschlussstelle Burg berücksichtigt. Dabei wurden folgende Verkehrssituationen zugrunde gelegt:

- Prognose-Nullfall: Gebiet „Land/Autobahn“, Straßentyp „Fern-/Bundesstraße“, Verkehrszustand „flüssig“, 100 km/h bzw. 80 km/h, Steigung/ Gefälle 0 % bzw. teilweise 2 %;

- Prognose-Planfall:
 - Vierstreifiger Ausbauabschnitt: Gebiet „Land/Autobahn“, Straßentyp „Autobahn“, Verkehrszustand „flüssig“, 100 km/h, Steigung/ Gefälle 0 % bzw. teilweise 2 %;
 - Nicht geänderter Bereich der Fehmarnsundbrücke: Gebiet „Land/Autobahn“, Straßentyp „Fern-/Bundesstraße“, Verkehrszustand „flüssig“, 80 km/h, Steigung/ Gefälle 0 % bzw. teilweise 2 %.

Die für den Prognose-Planfall gewählte Verkehrssituation „Autobahn“ ist unabhängig von der Widmung des Ausbauabschnittes als Bundesstraße oder Bundesautobahn anzusetzen, da für vierstreifige Bundesstraßen keine gesonderten Emissionsfaktoren vorliegen.

Die Emissionen sind in Anlage A 2.4 zusammengestellt.

Weitere Straßen im Untersuchungsgebiet tragen aufgrund der geringen Verkehrsbelastungen und der Entfernung nicht relevant zu den Einträgen in die FFH-Gebiete bei.

8. Immissionen

8.1. Berechnungsverfahren

8.1.1. Rechenmodell

Die Berechnung der Luftschadstoffausbreitung erfolgte im vorliegenden Fall mit dem Modell AUSTAL2000, das mit der Neufassung der TA Luft eingeführt wurde. Die Berechnungen wurden als Zeitreihenberechnung unter Berücksichtigung einer Jahres-Emissionsganglinie für jede Einzelquelle (Straßenabschnitte) mit einer Auflösung von 1 Stunde durchgeführt.

Bei der Ausbreitungsrechnung wurden die standortspezifischen meteorologischen Daten berücksichtigt. Diese wurden als stundenfeine Jahresganglinien vom Deutschen Wetterdienst bereitgestellt („AKTerm“, Standort Fehmarn [21], repräsentatives Jahr 2004 für den Zeitraum 2001-2009 [22], s. Anlage A 3).

Das Gelände ist weitgehend eben, so dass mit einem ebenen Geländemodell gerechnet wurde. Die Höhenlage der B207 wurde jedoch den Vermessungsdaten entsprechend relativ zum umgebenden Gelände berücksichtigt.

Die Qualität bzw. die Standardabweichung der Simulationsergebnisse mit AUSTAL2000 hängt von der Anzahl der bei der Simulation berücksichtigten Teilchen ab. Die Anzahl der Teilchen kann durch Wahl einer Qualitätsstufe beeinflusst werden. Eine Erhöhung wird allerdings durch eine teilweise erheblich längere Rechenzeit erkauft. Im vorliegenden Fall wurde die Qualitätsstufe QS = 2 gewählt, die zu ausreichend niedrigen Standardabweichungen und somit sicheren Ergebnissen im Bereich der FFH-Gebiete führt.

8.1.2. Rechengebiet

Da Zeitreihenberechnungen mit AUSTAL2000 sehr zeitaufwändig sind, insbesondere bei Berücksichtigung von Bebauung und Geländetopografie, muss bei der Festlegung des Rechengebietes ein Kompromiss zwischen Auflösung und Rechenzeit gefunden werden.

Da das Plangebiet einen recht großen Bereich umfasst, wurden zwei sich überlappende Rechengebiete mit einer Maschenweite von 20 m gewählt. Die Ausdehnung der Rechengebiete beträgt jeweils 4 km x 4 km. Um die angrenzenden Straßenabschnitte außerhalb dieser inneren Rechennetze einzubeziehen, wurde mit geschachtelten Netzen gearbeitet (Schachtelung mit jeweils 3 Netzen). Dementsprechend wurde um die inneren Rechengebiete jeweils ein weiteres Gebiet mit einer Maschenweite von 40 m gelegt. Das äußere Rechennetz ist für alle Rechengebiete dasselbe und umfasst einen Bereich von etwa 12,4 km x 11,0 km mit einer Maschenweite von 80 m. Vertikal wurde das Standardgitter gemäß AUSTAL2000 verwendet.

Die Lage der Rechengebiete kann der Anlage A 1 entnommen werden.

8.1.3. Stickstoffdeposition

Die Stickstoffdeposition erfolgt grundsätzlich durch trockene und nasse Deposition. In der Nähe von niedrig liegenden Quellen wird der Stickstoffeintrag in der Regel durch die trockene Deposition bestimmt [10]. Bei hohen Quellen (Schornsteinen) kann demgegenüber im Nahbereich die nasse Deposition durch Auswaschvorgänge überwiegen [17]. Im vorliegenden Fall von niedrig liegenden Quellen (Kfz-Auspuffemissionen) kann sich die Untersuchung jedoch auf die trockene Deposition beschränken. Implizit ist die nasse Deposition in der Hintergrundbelastung enthalten, die bei der Bewertung der Gesamtbelastung zu berücksichtigen ist.

Die trockene Deposition wird durch Depositionsgeschwindigkeiten bestimmt, die stoffspezifisch sind und von der Nutzung der Landschaft abhängen. Aktuelle Werte für die Depositionsgeschwindigkeiten wurden im Rahmen der Aufstellung der Datenbanken [12] des Umweltbundesamtes bundesweit ermittelt [11] und für die Anwendung zur Verfügung gestellt.

Die Berechnung der Schadstoffdeposition erfolgt mithilfe des Programms AUSTAL2000 für die Schadstoffkomponenten Stickoxide (NO_x) und Ammoniak (NH₃). Bei der Ausbreitungsrechnung werden für die Stickoxide und für Ammoniak die entsprechenden Depositionsgeschwindigkeiten zugrunde gelegt. Es wurden vier Rechenläufe für die Nutzungsarten „Wasser“, „Strauch- und Krautvegetation“, „Strände und Dünen“ sowie „Wiesen/Weiden“ durchgeführt. Die vom Modell berechneten NO_x- und Ammoniakdepositionen werden aus den jeweiligen Stickstoffmassenanteilen in Stickstoffdepositionen umgerechnet.

Bei der Berechnung der Stickstoffdepositionen aus der NO_x-Belastung wird die Verteilung der NO- und NO₂-Anteile benötigt, da die Depositionsgeschwindigkeiten unterschiedlich sind. Die bei der Verbrennung in Benzin- und Dieselmotoren entstehenden Stickstoffoxide

NO_x bestehen zu mehr als 90 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und weniger als 10 % aus Stickstoffdioxid (NO₂). Bei Dieselfahrzeugen mit Oxidationskatalysatoren gibt es dagegen Hinweise, dass ein deutlich größerer Anteil an NO₂-Direktemissionen auftreten kann. Die Umwandlung des NO in NO₂ erfolgt auf dem Ausbreitungsweg in Anwesenheit von Luft, im Wesentlichen durch eine Reaktion mit dem bodennahen Ozon. Durch Photolyse ist auch der umgekehrte Prozess möglich, so dass sich mit der Zeit ein Gleichgewicht zwischen NO und NO₂ einstellen wird. Aufgrund dieser komplexen Umwandlungsschemie auf dem Ausbreitungsweg ist die Prognose der NO₂-Belastungen schwierig. Eine Abschätzung der Stickstoffdioxid-Immissionen im straßennahen Bereich kann durch einen aus Naturmessdaten abgeleiteten statistischen Zusammenhang nach Romberg [20] erfolgen. Aktuelle Messwerte an Stationen der Luftüberwachung Schleswig-Holstein zeigen für die großräumige Hintergrundbelastung abseits von Hauptverkehrsstraßen einen NO₂-Anteil von etwa 70 % bis 75 %, während der NO₂-Anteil an straßenverkehrsexponierten Standorten mit etwa 30 % deutlich niedriger liegt.

Im Folgenden wird für die straßenverkehrsbedingten Zusatzbelastungen im Untersuchungsgebiet zur sicheren Seite von einem mittleren Umwandlungsgrad von 70 %, d.h. einem NO₂-Anteil von 70 % ausgegangen. Die NO₂/NO-Verteilung von 70:30 wird für die Ableitung einer mittleren Depositionsgeschwindigkeit für die NO_x-Belastungen zugrunde gelegt.

Tabelle 1: Depositionsgeschwindigkeiten nach [11]

Schadstoffkomponente	Depositionsgeschwindigkeit v _d [cm/s]			
	Wasser- flächen	Strände, Dünen, Sandflächen	Wiesen, Weiden	Strauch- und Kraut- vegetation
Stickstoffmonoxid (NO)	0,05	0,05	0,05	0,05
Stickstoffdioxid (NO ₂)	0,08-0,09	0,19-0,20	0,20-0,21	0,30 – 0,31
Stickoxide (NO _x), Anteil NO ₂ an NO _x etwa 70%	0,07	0,15	0,16	0,23
Ammoniak (NH ₃)	0,6-0,8	1,4-1,6	1,7-2,1	2,0 - 2,1

8.2. Hintergrundbelastungen

Als Hintergrundbelastungen werden diejenigen Immissionen bezeichnet, die *ohne* den Emissionsbeitrag der im Modell berücksichtigten Quellen vorhanden sind.

Zur Einschätzung der Hintergrundbelastungen kann der Kartendienst zu den Vorbelastungsdaten der Stickstoffdeposition [12] des Umweltbundesamtes herangezogen werden. Dort sind in einem bundesweiten Raster mit einer Auflösung von 1 km² die Stickstoffdepositionen für unterschiedliche Nutzungen dargestellt.

Die berechneten Schadstoff-Konzentrationen, die sich durch die im Modell berücksichtigten Straßenabschnitte ergeben, werden im Folgenden „Zusatzbelastungen“ genannt. Für den Fall, dass die Hintergrundbelastungen mit eingerechnet wurden, wird von „Gesamtbelastungen“ gesprochen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird von folgenden Hintergrundbelastungen ausgegangen:

Tabelle 2: Hintergrundbelastungen nach [12]

FFH-Bereich	Hintergrundbelastung Stickstoffdeposition [kg/(ha a)]			
	Wasser- flächen	Strände, Dünen, Sandflächen	Wiesen, Weiden	Strauch- und Kraut- vegetation
FFH-Gebiete nordöstlich B207, Festland und Was- ser	11-12	11 – 12	13	14
FFH-Gebiete östlich Ram- pe Sundbrücke, Festland und Wasser	11	11	13	13
FFH-Gebiet östlich Rampe Sundbrücke, Fehmarn	11	11	13	13

8.3. Stickstoffdepositionen in den FFH-Gebieten

Zur Bewertung der Stickstoffdepositionen wurden die Zusatzbelastungen durch den Betrieb der B207 im Prognose-Nullfall und im Prognose-Planfall berechnet.

Die Stickstoffdeposition wurde als Jahresfracht in g/(ha a) flächendeckend berechnet. Zur Beurteilung der tatsächlichen Zusatzbelastungen wurden Differenzkarten zwischen dem Prognose-Planfall und dem Prognose-Nullfall erstellt. Die entsprechenden Rasterkarten finden sich in der Anlage A 4.

Zur Einschätzung der Belastungen in den FFH-Gebieten wurden aus den Rasterkarten sowohl mittlere als auch maximale Stickstoffdepositionen berechnet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengestellt.

(Anmerkung: Am Straßenrand sind teilweise Abnahmen der Stickstoffeinträge im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall vorhanden. Dies ist auf die Verschiebung der Mittelachse der geplanten Trasse zurückzuführen.)

Zusammenfassend sind folgende Ergebnisse festzuhalten:

- **Vegetationstyp „Wasserflächen“:** Für diesen Fall ergeben sich im Prognose-Nullfall im Bereich des FFH-Gebietes 1631-392 bzw. 1631-393 nördlich der B207

auf der Höhe Großenbrode maximale Zusatzbelastungen von bis zu etwa 1,18 kg/(ha a). Südöstlich der Fehmarnsundbrücke liegen die maximalen Zusatzbelastungen im FFH-Gebiet 1632-392 bei bis zu 0,29 kg/(ha a). Im FFH-Gebiet 1532-321 nordöstlich der Fehmarnsundbrücke sind die maximalen Zusatzbelastungen mit bis zu 0,06 kg/(ha a) am geringsten.

Tabelle 3: Stickstoffdepositionen in den untersuchten FFH-Gebieten

Stickstoffeintrag [kg/(ha * a)]				
Mittelwerte		FFH-Gebiet		
		1631-392 und 1631-393	1632-392	1532-321
Vegetationstyp "Wasser"	Prognose-Nullfall	0,202	0,082	0,035
	Prognose-Planfall	0,225	0,102	0,043
	Zunahme	0,023	0,020	0,008
Vegetationstyp "Strand"	Prognose-Nullfall	0,363	0,152	0,063
	Prognose-Planfall	0,403	0,190	0,079
	Zunahme	0,040	0,038	0,015
Vegetationstyp "Wiese"	Prognose-Nullfall	0,400	0,169	0,070
	Prognose-Planfall	0,442	0,211	0,087
	Zunahme	0,042	0,041	0,017
Vegetationstyp "Strauch"	Prognose-Nullfall	0,480	0,204	0,084
	Prognose-Planfall	0,534	0,256	0,105
	Zunahme	0,054	0,052	0,021
Maximalwerte		FFH-Gebiet		
		1631-392 und 1631-393	1632-392	1532-321
Vegetationstyp "Wasser"	Prognose-Nullfall	1,178	0,290	0,058
	Prognose-Planfall	0,937	0,364	0,069
	Zunahme	0,119	0,074	0,019
Vegetationstyp "Strand"	Prognose-Nullfall	2,246	0,551	0,106
	Prognose-Planfall	1,774	0,698	0,128
	Zunahme	0,211	0,147	0,034
Vegetationstyp "Wiese"	Prognose-Nullfall	2,534	0,621	0,119
	Prognose-Planfall	1,989	0,783	0,143
	Zunahme	0,226	0,162	0,037
Vegetationstyp "Strauch"	Prognose-Nullfall	3,046	0,748	0,143
	Prognose-Planfall	2,402	0,955	0,173
	Zunahme	0,281	0,208	0,046

* Die maximalen Zunahmen müssen nicht an den Orten der jeweiligen absoluten Maximalwerte auftreten, so dass die maximale Zunahme nicht mit der Differenz der einzelnen Maximalwerte übereinstimmen muß.

Im Prognose-Planfall ist im Bereich des FFH-Gebietes 1631-392 bzw. 1631-393 nördlich der B207 auf der Höhe Großenbrode mit Zusatzbelastungen von bis zu etwa 0,94 kg/(ha a), im Bereich des FFH-Gebietes 1632-392 (südöstlich der

Fehmarnsundbrücke) mit bis zu etwa 0,36 kg/(ha a) und im Bereich des FFH-Gebietes 1532-321 (nordöstlich der Fehmarnsundbrücke) mit bis zu etwa 0,07 kg/(ha a) zu rechnen.

Im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall verbleiben tatsächliche maximale Zunahmen von bis zu 0,12 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1631-392 bzw. 1631-393, von bis zu rund 0,07 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1632-392 sowie von bis zu 0,02 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1532-321. Die detaillierte räumliche Verteilung kann den flächendeckenden Schadstoffkarten der Anlage A 4 entnommen werden.

(Anmerkung: Die maximalen Zunahmen müssen nicht an den Orten der absoluten Maximalwerte auftreten, so dass die maximale Zunahme nicht mit der Differenz der einzelnen Maximalwerte übereinstimmen muss.)

Unter Berücksichtigung einer Hintergrundbelastung von ca. 11 kg/(ha a) liegen die maximalen Zunahmen für das FFH-Gebiet 1631-392 bzw. 1631-393 im Bereich von etwa 1,1 %, für das FFH-Gebiet 1632-392 bei 0,7 % und im FFH-Gebiet 1532-321 bei etwa 0,2 %.

Im Vergleich mit dem „critical load“ für flache Gewässer von 5-10 kg/(ha a) [14] liegen die Zunahmen in allen FFH-Gebieten unter dem Relevanzkriterium von 3 % (0,15 kg/(ha a) – 0,3 kg/(ha a)).

Betrachtet man die mittleren Stickstoffeinträge in den gesamten FFH-Gebieten, so sind noch geringere Werte zu erwarten (vgl. Tabelle 3).

- **Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“:** Für diesen Fall ergeben sich im Prognose-Nullfall im Bereich des FFH-Gebietes 1631-392 bzw. 1631-393 nördlich der B207 auf der Höhe Großenbrode maximale Zusatzbelastungen von bis zu 2,25 kg/(ha a). Südöstlich der Fehmarnsundbrücke liegen die maximalen Zusatzbelastungen im FFH-Gebiet 1632-392 bei bis zu 0,55 kg/(ha a). Im FFH-Gebiet 1532-321 nordöstlich der Fehmarnsundbrücke sind die maximalen Zusatzbelastungen mit bis zu 0,11 kg/(ha a) am geringsten.

Im Prognose-Planfall ist im Bereich des FFH-Gebietes 1631-392 bzw. 1631-393 nördlich der B207 auf der Höhe Großenbrode mit Zusatzbelastungen von bis zu etwa 1,77 kg/(ha a), im Bereich des FFH-Gebietes 1632-392 (südöstlich der Fehmarnsundbrücke) mit bis zu etwa 0,70 kg/(ha a) und im Bereich des FFH-Gebietes 1532-321 (nordöstlich der Fehmarnsundbrücke) mit bis zu etwa 0,13 kg/(ha a) zu rechnen.

Im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall verbleiben tatsächliche maximale Zunahmen von bis zu 0,21 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1631-392 bzw. 1631-393, von bis zu 0,15 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1632-392 sowie von bis zu etwa 0,04 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1532-321. Die detaillierte räumliche Verteilung kann den flächendeckenden Schadstoffkarten der Anlage A 4 entnommen werden.

(Anmerkung: Die maximalen Zunahmen müssen nicht an den Orten der absoluten Maximalwerte auftreten, so dass die maximale Zunahme nicht mit der Differenz der einzelnen Maximalwerte übereinstimmen muss.)

Unter Berücksichtigung einer Hintergrundbelastung von 11 kg/(ha a) liegen die maximalen Zunahmen für das FFH-Gebiet 1631-392 bzw. 1631-393 im Bereich von etwa 1,9 %, für das FFH-Gebiet 1632-392 bei 1,3 % und im FFH-Gebiet 1532-321 bei etwa 0,3 %.

Im Vergleich mit dem „critical load“ für feuchte Gebiete von ca. 10 kg/(ha a) [14] liegen die Zunahmen in allen FFH-Gebieten unter dem Relevanzkriterium von 3 % (0,3 kg/(ha a)).

Betrachtet man die mittleren Stickstoffeinträge in den gesamten FFH-Gebieten, so sind noch geringere Werte zu erwarten (vgl. Tabelle 3).

- **Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“:** Für diesen Fall ergeben sich im Prognose-Nullfall im Bereich des FFH-Gebietes 1631-392 bzw. 1631-393 nördlich der B207 auf der Höhe Großenbrode maximale Zusatzbelastungen von bis zu 2,53 kg/(ha a). Südöstlich der Fehmarnsundbrücke liegen die maximalen Zusatzbelastungen im FFH-Gebiet 1632-392 bei bis zu 0,62 kg/(ha a). Im FFH-Gebiet 1532-321 nordöstlich der Fehmarnsundbrücke sind die maximalen Zusatzbelastungen mit bis zu 0,12 kg/(ha a) am geringsten.

Im Prognose-Planfall ist im Bereich des FFH-Gebietes 1631-392 bzw. 1631-393 nördlich der B207 auf der Höhe Großenbrode mit Zusatzbelastungen von bis zu etwa 2,0 kg/(ha a), im Bereich des FFH-Gebietes 1632-392 (südöstlich der Fehmarnsundbrücke) mit bis zu etwa 0,78 kg/(ha a) und im Bereich des FFH-Gebietes 1532-321 (nordöstlich der Fehmarnsundbrücke) mit bis zu etwa 0,14 kg/(ha a) zu rechnen.

Im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall verbleiben tatsächliche maximale Zunahmen von bis zu 0,23 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1631-392 bzw. 1631-393, von bis zu 0,16 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1632-392 sowie von bis zu etwa 0,04 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1532-321. Die detaillierte räumliche Verteilung kann den flächendeckenden Schadstoffkarten der Anlage A 4 entnommen werden.

(Anmerkung: Die maximalen Zunahmen müssen nicht an den Orten der absoluten Maximalwerte auftreten, so dass die maximale Zunahme nicht mit der Differenz der einzelnen Maximalwerte übereinstimmen muss.)

Unter Berücksichtigung einer Hintergrundbelastung von ca. 13 kg/(ha a) liegen die maximalen Zunahmen für das FFH-Gebiet 1631-392 bzw. 1631-393 im Bereich von etwa 1,7 %, für das FFH-Gebiet 1632-392 bei 1,2 % und im FFH-Gebiet 1532-321 bei etwa 0,3 %.

Im Vergleich mit dem „critical load“ für neutral-saures Grassland von 20-30 kg/(ha a) [14] liegen die Zunahmen in allen FFH-Gebieten unter dem Relevanzkriterium von 3 % (0,6 kg/(ha a) – 0,9 kg/(ha a)).

Betrachtet man die mittleren Stickstoffeinträge in den gesamten FFH-Gebieten, so sind noch geringere Werte zu erwarten (vgl. Tabelle 3).

- **Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“:** Für diesen Fall ergeben sich im Prognose-Nullfall im Bereich des FFH-Gebietes 1631-392 bzw.

1631-393 nördlich der B207 auf der Höhe Großenbrode maximale Zusatzbelastungen von bis zu 3,05 kg/(ha a). Südöstlich der Fehmarnsundbrücke liegen die maximalen Zusatzbelastungen im FFH-Gebiet 1632-392 bei bis zu 0,75 kg/(ha a). Im FFH-Gebiet 1532-321 nordöstlich der Fehmarnsundbrücke sind die maximalen Zusatzbelastungen mit bis zu 0,14 kg/(ha a) am geringsten.

Im Prognose-Planfall ist im Bereich des FFH-Gebietes 1631-392 bzw. 1631-393 nördlich der B207 auf der Höhe Großenbrode mit Zusatzbelastungen von bis zu etwa 2,40 kg/(ha a), im Bereich des FFH-Gebietes 1632-392 (südöstlich der Fehmarnsundbrücke) mit bis zu etwa 0,96 kg/(ha a) und im Bereich des FFH-Gebietes 1532-321 (nordöstlich der Fehmarnsundbrücke) mit bis zu etwa 0,17 kg/(ha a) zu rechnen.

Im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall verbleiben tatsächliche maximale Zunahmen von bis zu 0,28 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1631-392 bzw. 1631-393, von bis zu 0,21 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1632-392 sowie von bis zu 0,05 kg/(ha a) im FFH-Gebiet 1532-321. Die detaillierte räumliche Verteilung kann den flächendeckenden Schadstoffkarten der Anlage A 4 entnommen werden.

(Anmerkung: Die maximalen Zunahmen müssen nicht an den Orten der absoluten Maximalwerte auftreten, so dass die maximale Zunahme nicht mit der Differenz der einzelnen Maximalwerte übereinstimmen muss.)

Unter Berücksichtigung einer Hintergrundbelastung von ca.13 kg/(ha a) liegen die maximalen Zunahmen für das FFH-Gebiet 1631-392 bzw. 1631-393 im Bereich von etwa 2,2 %, für das FFH-Gebiet 1632-392 bei 1,6 % und im FFH-Gebiet 1532-321 bei etwa 0,4 %.

Im Vergleich mit dem „critical load“ für trockenes und feuchtes Heideland von 15-22 kg/(ha a) [14] liegen die Zunahmen in allen FFH-Gebieten unter dem Relevanzkriterium von 3 % (0,45 kg/(ha a) – 0,66 kg/(ha a)).

Betrachtet man die mittleren Stickstoffeinträge in den gesamten FFH-Gebieten, so sind noch geringere Werte zu erwarten (vgl. Tabelle 3).

8.4. Qualität der Prognose

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verwendeten Ansätze liegen auf der sicheren Seite. Hinsichtlich des Bezugsjahres der Emissionsfaktoren und des Anteils des NO₂-Anteils an den NO_x-Immissionen wurden konservative Ansätze verwendet, so dass eine Überschreitung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Gesamtbelastungen nicht zu erwarten ist.

Die statistischen Unsicherheiten bei der Ausbreitungsberechnung mit AUSTAL2000 sind im straßenfernen Bereich größer als im Nahbereich der Quellen. Für die die Gesamtbelastung bestimmenden NO_x-Depositionen liegen die statistischen Unsicherheiten in den FFH-Gebieten unter 6 %. Auch für die NH₃-Depositionen betragen die Unsicherheiten maximal etwa 6 %.

9. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die durch vierstreifigen Ausbau der B 207 zu erwartenden zusätzlichen Stickstoffdepositionen im Bereich der FFH-Gebiete 1631-392, 1631-393, 1632-392 und 1532-321 ermittelt.

Die den Luftschadstoffberechnungen zugrunde liegenden Emissionsfaktoren der Fahrzeugflotte beinhalten Reduktionsfaktoren für fortschreitende Prognosejahre, die aufgrund verbesserter Fahrzeugtechnik und Kraftstoffe sowie absehbarer Abgasnormen in Ansatz gebracht werden können. Da die Umsetzung der Minderungsziele nicht sicher zu prognostizieren ist, wurde für die Ermittlung der Emissionsfaktoren zur sicheren Seite das zeitnahe Jahr 2015 als Bezugsjahr gewählt. Hinsichtlich der Verkehrsbelastungen wird von den Prognosewerten für das Jahr 2025 ausgegangen. Die folgenden Ergebnisse liegen somit auf der sicheren Seite, für fortschreitende Jahre ist daher mit abnehmenden Stickstoffeinträgen zu rechnen.

In den FFH-Gebieten ergeben sich für den Vegetationstyp „Wasser“ maximale Zunahmen von 0,12 kg/(ha a), für den Vegetationstyp „Strand“ maximale Zunahmen von bis zu 0,21 kg/(ha a), für den Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“ maximale Zunahmen von bis zu aufgerundet 0,23 kg/(ha a) sowie für den Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation“ maximale Zunahmen von bis zu 0,28 kg/(ha a).

Gegenüber den vorhandenen Vorbelastungen liegen die maximalen Zunahmen im Bereich von etwa 1 % und weniger.

In Bezug auf die vegetationsabhängigen „critical loads“ [14] liegen alle Zunahmen unter dem Relevanzkriterium von 3%.

Die ökologische Beurteilung der Ergebnisse erfolgt im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung und ist nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

Hammoor, den 11. Januar 2013



(Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt)



(Dipl.-Ing. (FH) Annett Ignatowitz)

10. Quellenverzeichnis

Basis der vorliegenden Untersuchung sind folgende Daten, Informationen und Normschriften:

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002 S. 3830), zuletzt geändert am 11. August 2010 (BGBl. I Nr. 43 vom 11.08.2009 S. 1163);
- [2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV), vom 2. August 2010 (BGBl. I Nr. 40 vom 05.08.2010 S. 1065);
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511);
- [4] Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 14.04.2010, Az.: 9 A 5.08;

Emissionsermittlung

- [5] Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, CD-ROM Version 2.1, Umweltbundesamt (UBA) Berlin, BUWAL Bern, UBA Wien, erstellt durch INFRAS AG Bern, 28. Februar 2004;
- [6] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.1, Umweltbundesamt (UBA) Berlin, BUWAL Bern, UBA Wien, erstellt durch INFRAS AG Bern, 30. Januar 2010;
- [7] MOBILEV (Maßnahmenorientiertes Berechnungsinstrumentarium für die lokalen Schadstoff-Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs), Software, Version 2.4, TÜV Automotive GmbH, Ingenieurzentrum Herzogenrath (vormals FIGE), im Auftrag des Umweltbundesamtes, August 1999;
- [8] Straßenverkehrszählung 2005, Bundesanstalt für Straßenwesen;
- [9] H. Steven: Maßnahmenorientiertes Berechnungsinstrumentarium für die lokalen Schadstoffemissionen des Straßenverkehrs, Proceedings, 438. Seminar „Handbuch Emissionsfaktoren, Immissionsberechnung nach § 40.2 Abs. 2 BImSchG“, Block II am 19./20.09.1996, TU Berlin;
- [10] Bachhiesl, M., Narodoslawsky und M., Sturm, P.-J., Berechnung des Depositionsflusses als Grundlage für ökotoxikologische Beurteilungen, UVP-report 1+2/2002;

- [11] Gauger (2007): F+E Vorhaben "Nationale Umsetzung UNECE-Luftreinhaltekonvention (Wirkungen)..." (Fkz. 204 63 252) im Auftrag des BMU, Stand März 2008;
- [12] Kartendienst Deutschlandweite Hintergrundbelastung Stickstoffdeposition, Umweltbundesamt, Stand 2007, (<http://gis.uba.de/website/depo1/index.htm>);
- [13] MAPESI, Modelling of Air Pollutants and EcoSystems Impact, Forschungsvorhaben BMU/UBA 3707 64 200, Umweltbundesamt;
- [14] Manual on Methodologies and Criteria for Mapping critical levels/loads and Geographical areas where they are exceeded, UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution;
- [15] Bobbink & Hettelingh (Hrsg.), Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships, 2011;

Immissionsberechnung

- [16] AUSTAL2000, Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz, UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin;
- [17] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gauß'sches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung, Dezember 2001;
- [18] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter, April 2006;
- [19] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 8: Ausbreitungsrechnung für Kfz-Emissionen, Entwurf, März 1998, aus formalen Gründen ersatzlos zurückgezogen;
- [20] E. Romberg, R. Bösing, A. Lohmeyer, R. Ruhnke, E. Röth: NO-NO₂-Umwandlung für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 56, 215/218, 1996;
- [21] Ausbreitungsklassenstatistik für den Standort Fehmarn, Jahre 2004, Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Regionales Gutachterbüro Hamburg, E-Mail vom 26.02.2010;
- [22] Ermittlung eines repräsentativen Jahres, Standort Fehmarn, Bezugszeitraum 2001 bis 2009, Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Regionales Gutachterbüro Hamburg, 26.01.2010;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

- [23] Planzeichnungen mit Vermessung und Planung, Mecklenburgisches Ingenieurbüro für Verkehrsbau GmbH, Schwerin, Stand 30. Juli 2009;
- [24] Verkehrsgutachten für den vierstreifigen Ausbau der B207 zwischen Heiligenhafen Ost und Puttgarden, Hinterlandanbindung Fehmarnbeltquerung, Wasser- und Verkehrskontor GmbH, Neumünster, Stand 29. Mai 2009;
- [25] Verkehrsgutachten für den vierstreifigen Ausbau der B207 zwischen Heiligenhafen Ost und Puttgarden, ergänzende Stellungnahme zum Schwerverkehr, Wasser- und Verkehrskontor GmbH, Neumünster, 31. Juli 2009;
- [26] Verkehrsgutachten für den vierstreifigen Ausbau der B207 zwischen Heiligenhafen Ost und Puttgarden, ergänzende Stellungnahme zum Schwerverkehr, Wasser- und Verkehrskontor GmbH, Neumünster, 22. Oktober 2010, Aktualisierung 2012;

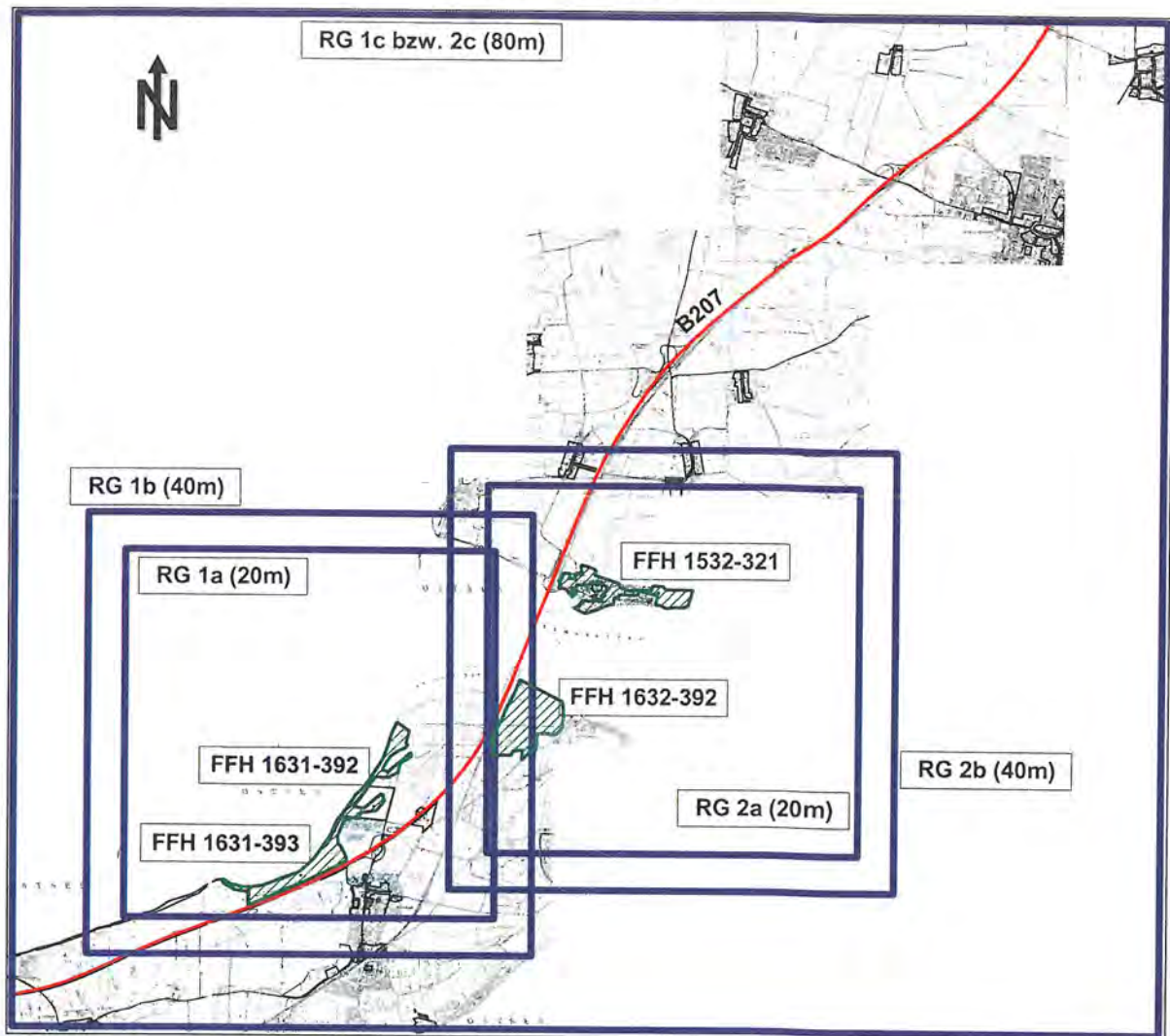
11. Anlagenverzeichnis

A 1	Lageplan, Maßstab 1: 80.000	IV
A 2	Emissionen des Straßenverkehrs	V
A 2.1	Zusammenstellung der Verkehrsbelastungen	V
A 2.1.1	Allgemeines.....	V
A 2.1.2	Prognose-Nullfall	V
A 2.1.3	Prognose-Planfall	V
A 2.2	Zusammenstellung der Ganglinien.....	VI
A 2.2.1.1	Jahresganglinien.....	VI
A 2.2.1.2	Wochenganglinien	VI
A 2.2.1.3	Tagesgang Montag	VI
A 2.2.1.4	Tagesgang Dienstag bis Donnerstag	VII
A 2.2.1.5	Tagesgang Freitag.....	VII
A 2.2.1.6	Tagesgang Samstag.....	VII
A 2.2.1.7	Tagesgang Sonntag.....	VIII
A 2.3	Basis-Emissionsfaktoren.....	VIII
A 2.3.1	Kfz-Abgase (Handbuch Emissionsfaktoren), Bezugsjahr 2015 ..	VIII
A 2.4	Emissionsfaktoren und Emissionen	IX
A 2.4.1	Prognose-Nullfall	IX
A 2.4.2	Prognose-Planfall	IX
A 3	Ausbreitungsklassenstatistik des Deutschen Wetterdienstes (Fehmarn, 2004).....	X
A 3.1	Windrichtungsverteilung im Jahresmittel	X
A 3.2	Verteilung der Ausbreitungsklassen.....	X
A 4	Rasterkarten	XI
A 4.1	Stickstoffdeposition für den Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“	XI
A 4.1.1	Rechengebiet 1, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“.....	XI
A 4.1.2	Rechengebiet 1, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“.....	XII
A 4.1.3	Rechengebiet 1, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“	XIII

A 4.1.4	Rechengebiet 2, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“	XIV
A 4.1.5	Rechengebiet 2, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“	XV
A 4.1.6	Rechengebiet 2, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“	XVI
A 4.2	Stickstoffdeposition für den Vegetationstyp „Wasserflächen“	XVII
A 4.2.1	Rechengebiet 1, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Wasserflächen“	XVII
A 4.2.2	Rechengebiet 1, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Wasserflächen“	XVIII
A 4.2.3	Rechengebiet 1, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Wasserflächen“	XIX
A 4.2.4	Rechengebiet 2, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Wasserflächen“	XX
A 4.2.5	Rechengebiet 2, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Wasserflächen“	XXI
A 4.2.6	Rechengebiet 2, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Wasserflächen“	XXII
A 4.3	Stickstoffdeposition für den Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“ ..	XXIII
A 4.3.1	Rechengebiet 1, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“	XXIII
A 4.3.2	Rechengebiet 1, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“	XXIV
A 4.3.3	Rechengebiet 1, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“	XXV
A 4.3.4	Rechengebiet 2, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“	XXVI
A 4.3.5	Rechengebiet 2, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“	XXVII
A 4.3.6	Rechengebiet 2, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“	XXVIII

A 4.4	Stickstoffdeposition für den Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“	XXIX
A 4.4.1	Rechengebiet 1, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“	XXIX
A 4.4.2	Rechengebiet 1, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“	XXX
A 4.4.3	Rechengebiet 1, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“	XXXI
A 4.4.4	Rechengebiet 2, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“	XXXII
A 4.4.5	Rechengebiet 2, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“	XXXIII
A 4.4.6	Rechengebiet 2, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“	XXXIV

A 1 Lageplan, Maßstab 1: 80.000



Rechengebiete: blaue Linien

- RG 1a: x-Richtung: 200 Zellen (4.000 m), y-Richtung: 200 Zellen (4.000 m), Maschenweiten 20 m;
- RG 1b: x-Richtung: 120 Zellen (4.800 m), y-Richtung: 120 Zellen (4.800 m), Maschenweiten 40 m;
- RG 2a: x-Richtung: 200 Zellen (4.000 m), y-Richtung: 200 Zellen (4.000 m), Maschenweiten 20 m;
- RG 2b: x-Richtung: 120 Zellen (4.800 m), y-Richtung: 120 Zellen (4.800 m), Maschenweiten 40 m;
- RG 1c bzw. 2c: x-Richtung: 155 Zellen (12.400 m), y-Richtung: 138 Zellen (11.040 m), Maschenweiten 80 m;
- Für alle Rechengebiete z-Richtung: 19 Zellen (1.500 m), Standardhöhen gemäß AUSTAL2000, unterste Maschenweite 3,0 m;

Straßenabschnitte/ Quellen: rote Linien; FFH-Gebiete: grüne Schraffur

A 2 Emissionen des Straßenverkehrs

A 2.1 Zusammenstellung der Verkehrsbelastungen

A 2.1.1 Allgemeines

Im Folgenden sind die Verkehrsbelastungen des untersuchten Straßennetzes zusammengestellt. Folgende Abkürzungen werden verwendet:

DTV: durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

SV: Schwerverkehrsanteil (Kfz > 3,5 t)

PKW: Personenkraftwagen

LNF: leichte Nutzfahrzeuge ($\leq 3,5$ t)

SNF: schwere Nutzfahrzeuge (> 3,5 t)

A 2.1.2 Prognose-Nullfall

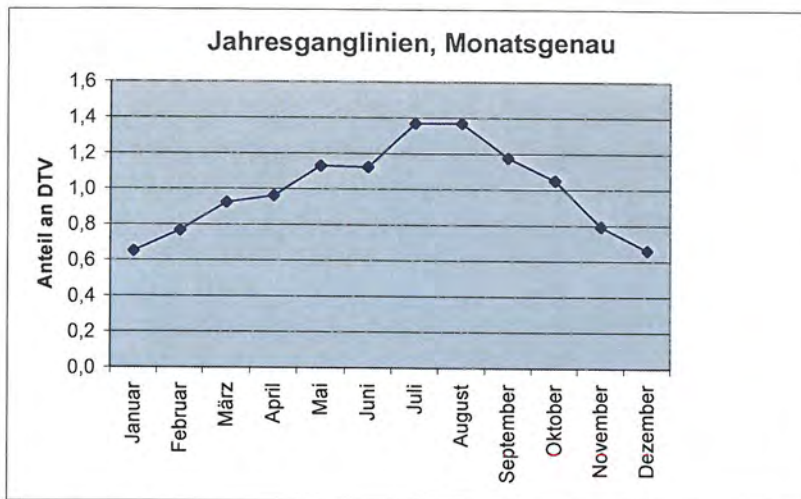
Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Verkehrsbelastungen 2025				
			DTV	SV	PKW	LNF	SNF
			Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h
Prognose-Nullfall 1							
1	nstr1a	B207, zwischen Großenbrode und Heiligenhafen Ost	16.026	12,0 %	13.733	370	1.923
2	nstr1b	B207, vor AS Großenbrode	16.026	12,0 %	13.733	370	1.923
3	nstr2a	B207, zwischen Fehmarn-Sund-Brücke und Großenbrode	15.975	11,0 %	12.605	1.613	1.757
4	nstr2b	B207, Fehmarn-Sund-Brücke	15.975	11,0 %	12.605	1.613	1.757
5	nstr2c	B207, zwischen Avendorf und Fehmarn-Sund-Brücke	15.975	11,0 %	12.605	1.613	1.757
6	nstr3	B207, zwischen Burg auf Fehmarn und Avendorf	11.988	13,0 %	10.130	300	1.558
7	nstr4	B207, zwischen Puttgarden und Burg auf Fehmarn	7.852	16,0 %	6.306	290	1.256

A 2.1.3 Prognose-Planfall

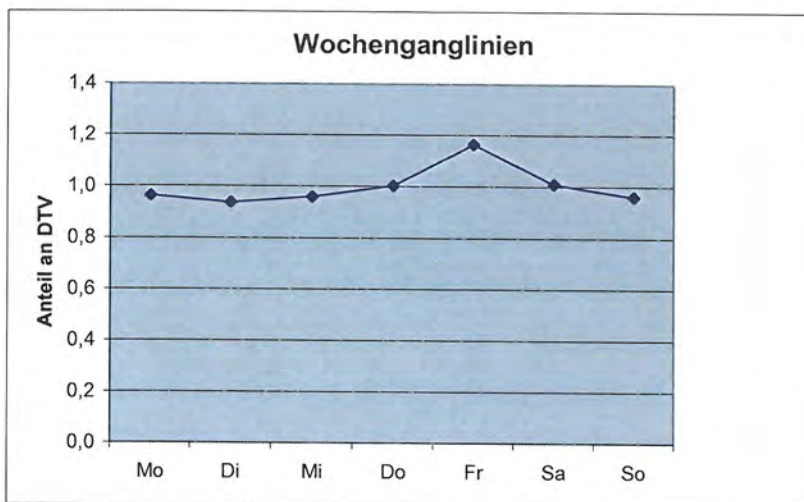
Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Verkehrsbelastungen 2025				
			DTV	SV	PKW	LNF	SNF
			Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h
Prognose-Planfall 1							
1	pstr1	B207, zwischen Großenbrode und Heiligenhafen Ost	20.413	13,1 %	17.225	514	2.674
2	pstr2a	B207, zwischen Fehmarn-Sund-Brücke und Großenbrode	19.500	12,7 %	14.749	2.274	2.477
3	pstr2b	B207, Fehmarn-Sund-Brücke	19.500	12,7 %	14.749	2.274	2.477
4	pstr2c	B207, zwischen Avendorf und Fehmarn-Sund-Brücke	19.500	12,7 %	14.749	2.274	2.477
5	pstr3	B207, zwischen Burg auf Fehmarn und Avendorf	17.496	13,0 %	14.782	440	2.274
6	pstr4	B207, zwischen Puttgarden und Burg auf Fehmarn	12.309	16,6 %	9.796	470	2.043

A 2.2 Zusammenstellung der Ganglinien

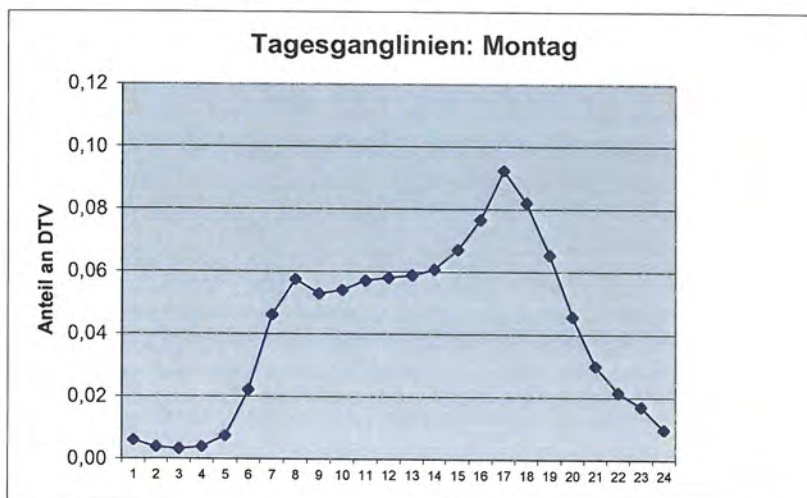
A 2.2.1.1 Jahresganglinien



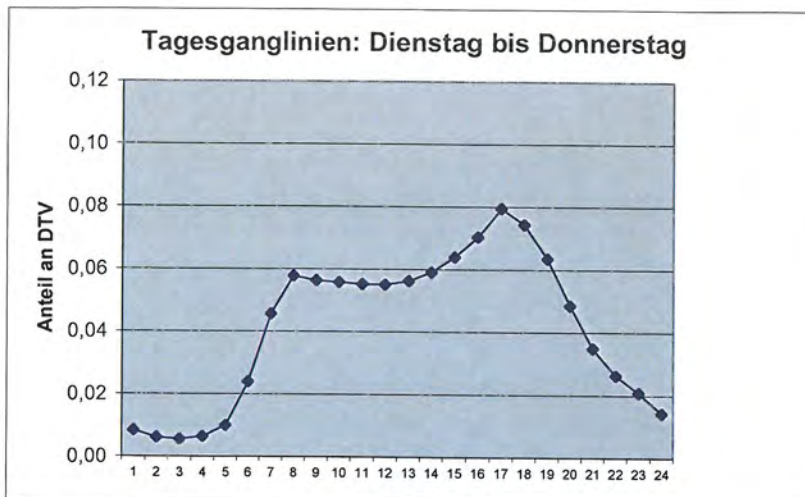
A 2.2.1.2 Wochenganglinien



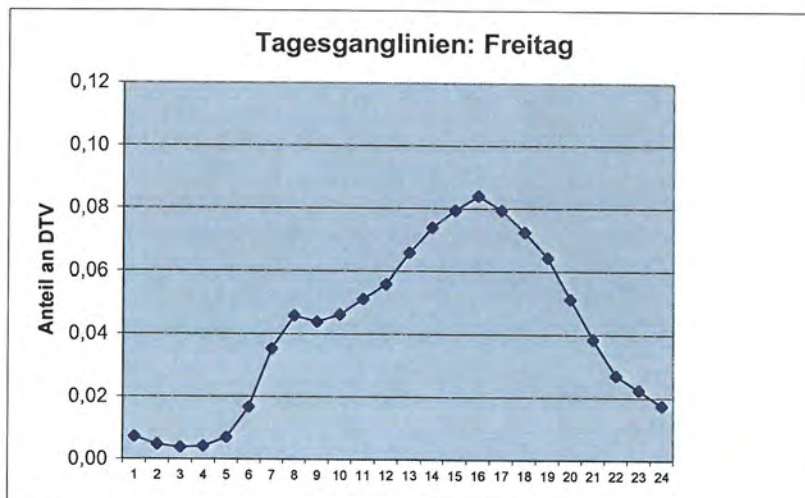
A 2.2.1.3 Tagesgang Montag



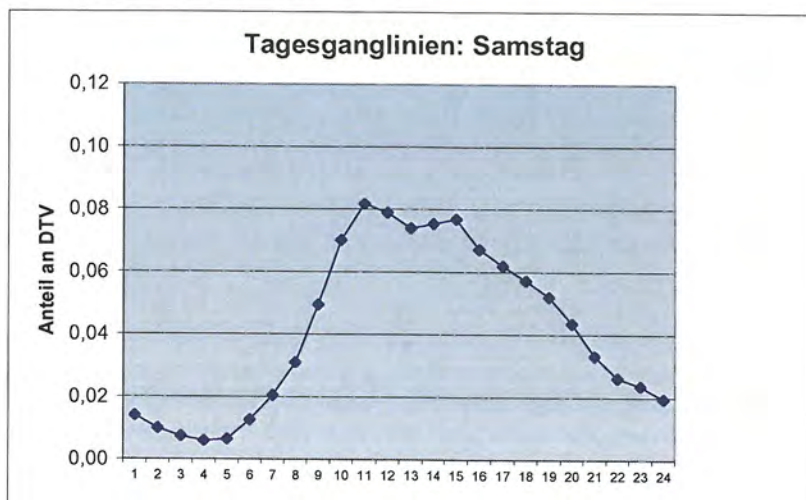
A 2.2.1.4 Tagesgang Dienstag bis Donnerstag



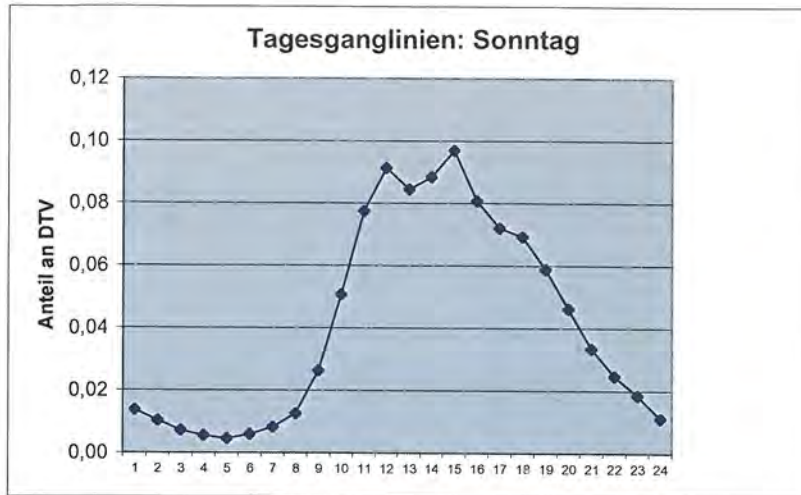
A 2.2.1.5 Tagesgang Freitag



A 2.2.1.6 Tagesgang Samstag



A 2.2.1.7 Tagesgang Sonntag



A 2.3 Basis-Emissionsfaktoren

A 2.3.1 Kfz-Abgase (Handbuch Emissionsfaktoren), Bezugsjahr 2015

Verkehrssituation	PKW				
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]			
		NOx	NO ₂	NH ₃	N ₂ O
Land/AB/100/fluessig_0%	102,0	0,245	0,080	0,03152	0,00234
Land/AB/100/fluessig_2%	102,0	0,263	0,083	0,03152	0,00234
Land/FernStr/100/fluessig_0%	97,8	0,236	0,075	0,03381	0,00222
Land/FernStr/100/fluessig_2%	97,8	0,251	0,077	0,03381	0,00222
Land/FernStr/80/fluessig_0%	80,0	0,178	0,055	0,03381	0,00222
Land/FernStr/80/fluessig_2%	80,0	0,209	0,066	0,03381	0,00222

Verkehrssituation	LNF				
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]			
		NOx	NO ₂	NH ₃	N ₂ O
Land/AB/100/fluessig_0%	102,0	1,023	0,312	0,00365	0,00404
Land/AB/100/fluessig_2%	102,0	1,111	0,341	0,00365	0,00404
Land/FernStr/100/fluessig_0%	97,8	1,007	0,311	0,00377	0,00404
Land/FernStr/100/fluessig_2%	97,7	1,040	0,319	0,00377	0,00404
Land/FernStr/80/fluessig_0%	80,0	0,684	0,213	0,00377	0,00404
Land/FernStr/80/fluessig_2%	80,0	0,733	0,226	0,00377	0,00404

Verkehrssituation	SNF				
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]			
		NOx	NO ₂	NH ₃	N ₂ O
Land/AB/100/fluessig_0%	86,3	1,414	0,164	0,00300	0,04564
Land/AB/100/fluessig_2%	85,6	1,525	0,184	0,00300	0,04564
Land/FernStr/100/fluessig_0%	81,0	1,636	0,174	0,00300	0,03671
Land/FernStr/100/fluessig_2%	80,8	1,760	0,194	0,00300	0,03671
Land/FernStr/80/fluessig_0%	77,0	1,703	0,181	0,00300	0,03671
Land/FernStr/80/fluessig_2%	76,9	1,737	0,194	0,00300	0,03671

A 2.4 Emissionsfaktoren und Emissionen

A 2.4.1 Prognose-Nullfall

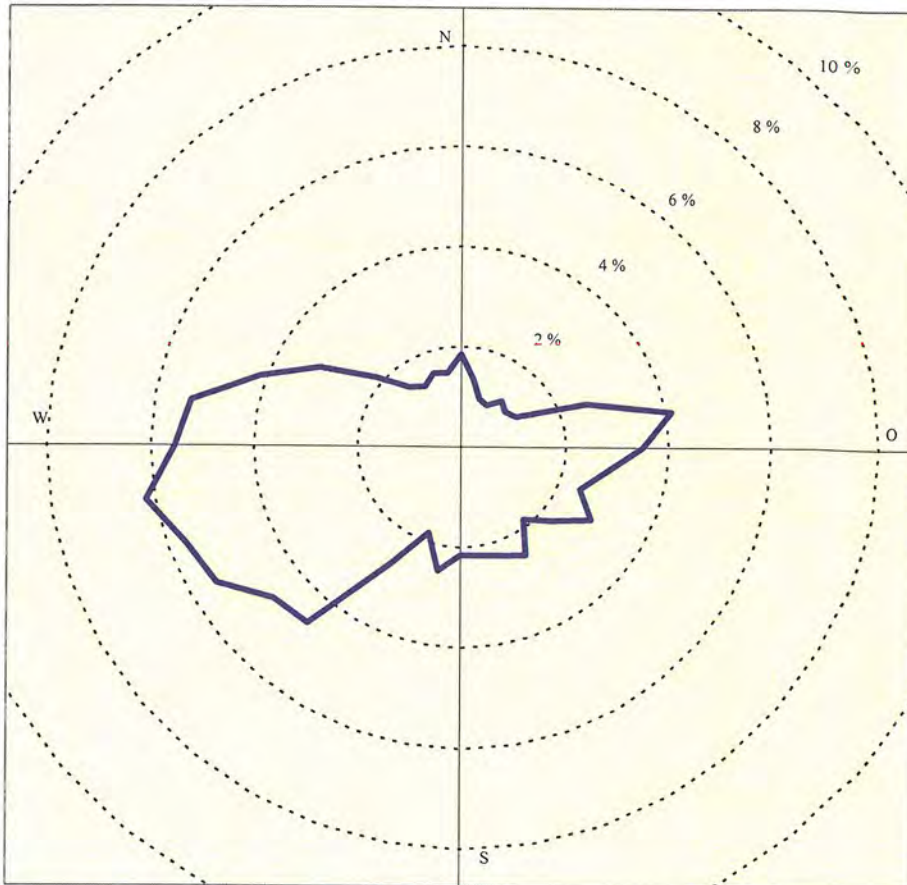
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Abschnitt	Verkehrssituation	Länge [m]	DTV [Kfz/24h]	Emissionsfaktor			Emissionen/Jahr			
				NOx [g/km]	NH3 [g/km]	N2O [g/km]	NOx [kg/a]	NH3 [kg/a]	N2O [kg/a]	
1	nstr1a_1	Land/FernStr/100/fluessig_0%	357	16.026	0,422	0,02942	0,00640	881	61,5	13,4
2	nstr1a_2	Land/FernStr/100/fluessig_2%	1.038	16.026	0,450	0,02942	0,00640	2.733	178,6	38,9
3	nstr1a_3	Land/FernStr/100/fluessig_0%	2.524	16.026	0,422	0,02942	0,00640	6.223	434,3	94,5
4	nstr1b_4	Land/FernStr/80/fluessig_0%	417	16.026	0,373	0,02942	0,00640	909	71,7	15,6
5	nstr2a_1	Land/FernStr/80/fluessig_0%	1.419	15.975	0,397	0,02739	0,00620	3.284	226,6	51,3
6	nstr2b_2	Land/FernStr/80/fluessig_0%	283	15.975	0,397	0,02739	0,00620	655	45,2	10,2
7	nstr2b_3	Land/FernStr/80/fluessig_2%	638	15.975	0,430	0,02739	0,00620	1.599	101,9	23,1
8	nstr2b_4	Land/FernStr/80/fluessig_0%	1.859	15.975	0,397	0,02739	0,00620	4.302	296,9	67,2
9	nstr2c_5	Land/FernStr/100/fluessig_0%	1.741	15.975	0,468	0,02739	0,00620	4.746	278,0	62,9
10	nstr3_1	Land/FernStr/100/fluessig_0%	3.358	11.988	0,437	0,02905	0,00675	6.420	426,8	99,2
11	nstr4_1	Land/FernStr/100/fluessig_0%	2.465	7.852	0,488	0,02777	0,00781	3.448	196,2	55,1
Summe								35.200	2.318	531

A 2.4.2 Prognose-Planfall

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Abschnitt	Verkehrssituation	Länge [m]	DTV [Kfz/24h]	Emissionsfaktor			Emissionen/Jahr			
				NOx [g/km]	NH3 [g/km]	N2O [g/km]	NOx [kg/a]	NH3 [kg/a]	N2O [kg/a]	
1	pstr1_1	Land/AB/100/fluessig_0%	491	20.413	0,418	0,02708	0,00805	1.530	99,1	29,5
2	pstr1_2	Land/AB/100/fluessig_2%	973	20.413	0,449	0,02708	0,00805	3.255	196,2	58,4
3	pstr1_3	Land/AB/100/fluessig_0%	2.698	20.413	0,418	0,02708	0,00805	8.401	544,3	161,9
4	pstr2a_1	Land/AB/100/fluessig_0%	1.580	19.500	0,484	0,02464	0,00804	5.446	277,1	90,4
5	pstr2b_2	Land/FernStr/80/fluessig_2%	303	19.500	0,464	0,02639	0,00682	1.001	56,9	14,7
6	pstr2b_3	Land/FernStr/80/fluessig_0%	638	19.500	0,431	0,02639	0,00682	1.956	119,8	30,9
7	pstr2b_4	Land/FernStr/80/fluessig_0%	2.731	19.500	0,431	0,02639	0,00682	8.372	513,0	132,5
8	pstr2c_5	Land/AB/100/fluessig_0%	1.128	19.500	0,484	0,02464	0,00804	3.888	197,8	64,5
9	pstr3_1	Land/AB/100/fluessig_0%	3.117	17.496	0,417	0,02711	0,00801	8.294	539,5	159,4
10	pstr4_1	Land/AB/100/fluessig_0%	2.443	12.309	0,469	0,02572	0,00959	5.146	282,3	105,3
Summe								47.290	2.826	847

A 3 Ausbreitungsklassenstatistik des Deutschen Wetterdienstes (Fehmarn, 2004)

A 3.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)



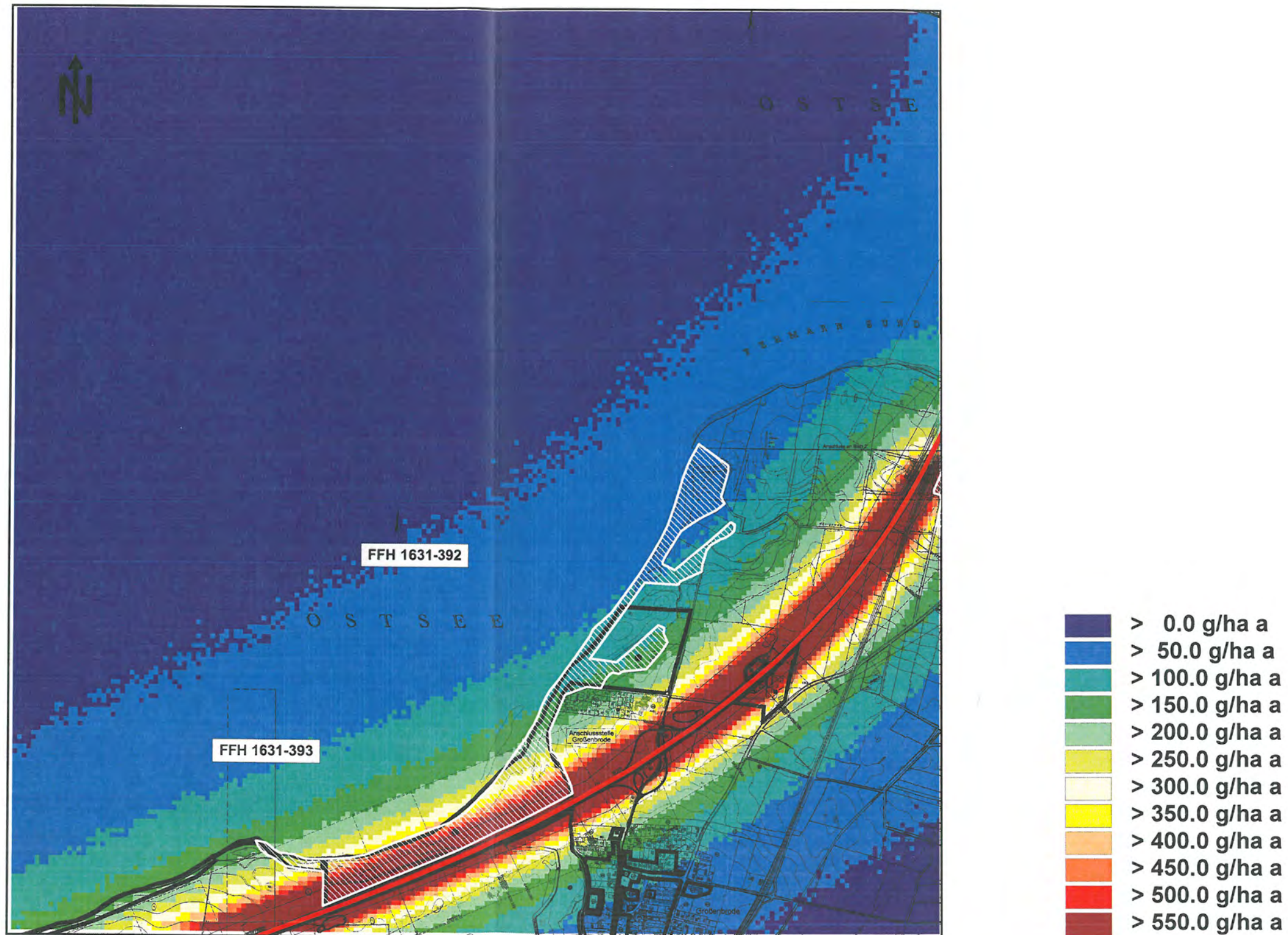
A 3.2 Verteilung der Ausbreitungsklassen (Anteil an Gesamtjahresstunden)

Windge- schwindig- keit [m/s]	Ausbreitungsklasse					
	I sehr stabil	II stabil	III/1 indifferent leicht stabil	III/2 indifferent leicht labil	IV labil	V sehr labil
0-1	0,41 %	1,19 %	0,07 %	0,03 %	0,23 %	0,00 %
1,5	0,66 %	1,22 %	0,41 %	0,32 %	0,20 %	0,13 %
2	1,31 %	1,89 %	0,28 %	0,38 %	0,31 %	0,37 %
3	0,46 %	3,97 %	6,31 %	3,23 %	1,11 %	0,90 %
4-5	0,00 %	0,00 %	15,18 %	3,96 %	1,08 %	0,68 %
6	0,00 %	0,00 %	14,90 %	1,37 %	0,56 %	0,32 %
7-8	0,00 %	0,00 %	12,64 %	1,00 %	0,22 %	0,15 %
9	0,00 %	0,00 %	9,02 %	0,98 %	0,23 %	0,03 %
>10	0,00 %	0,00 %	11,17 %	0,97 %	0,15 %	0,00 %
Summe	2,84 %	8,27 %	69,97 %	12,25 %	4,09 %	2,59 %

A 4 Rasterkarten

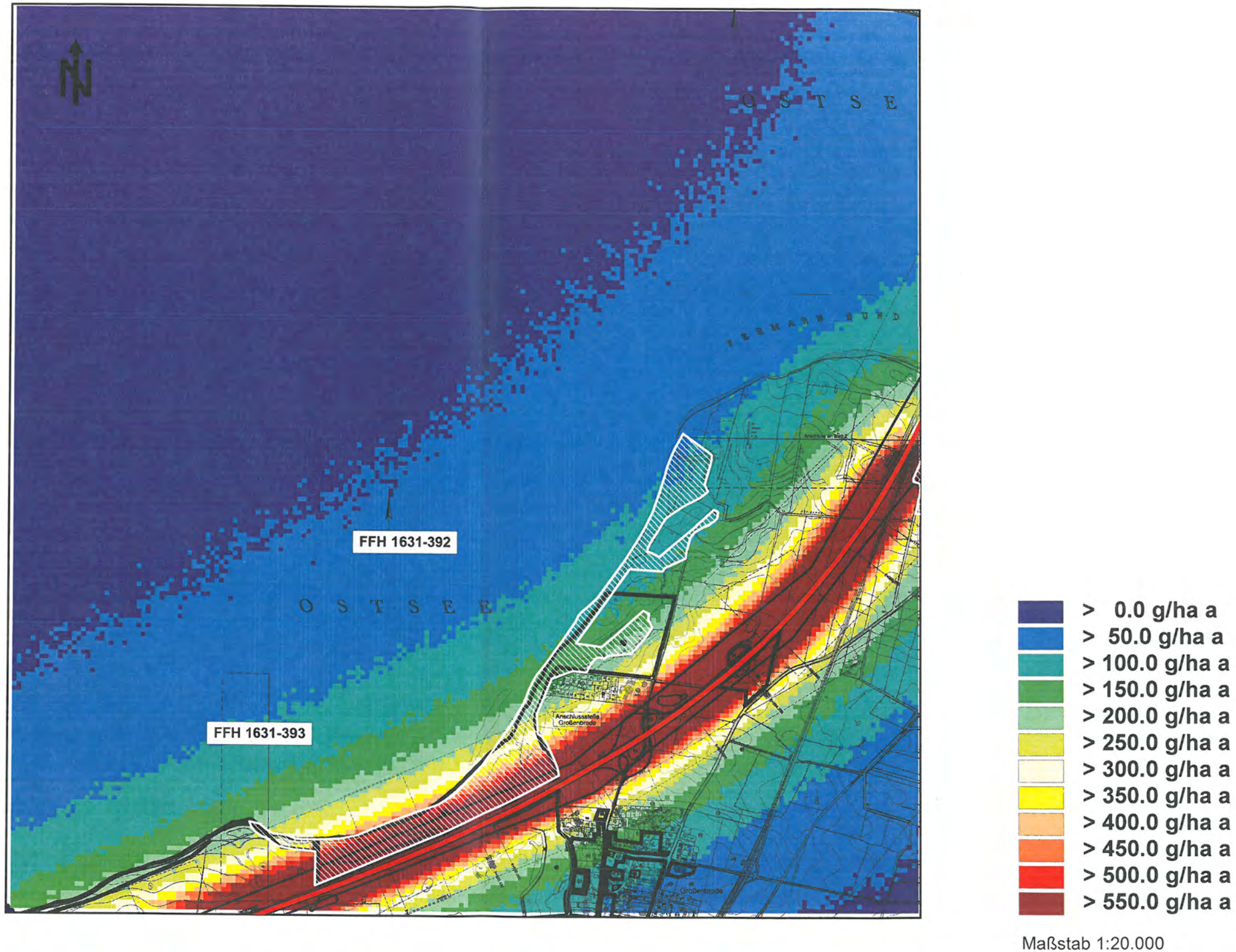
A 4.1 Stickstoffdeposition für den Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“

A 4.1.1 Rechengebiet 1, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“

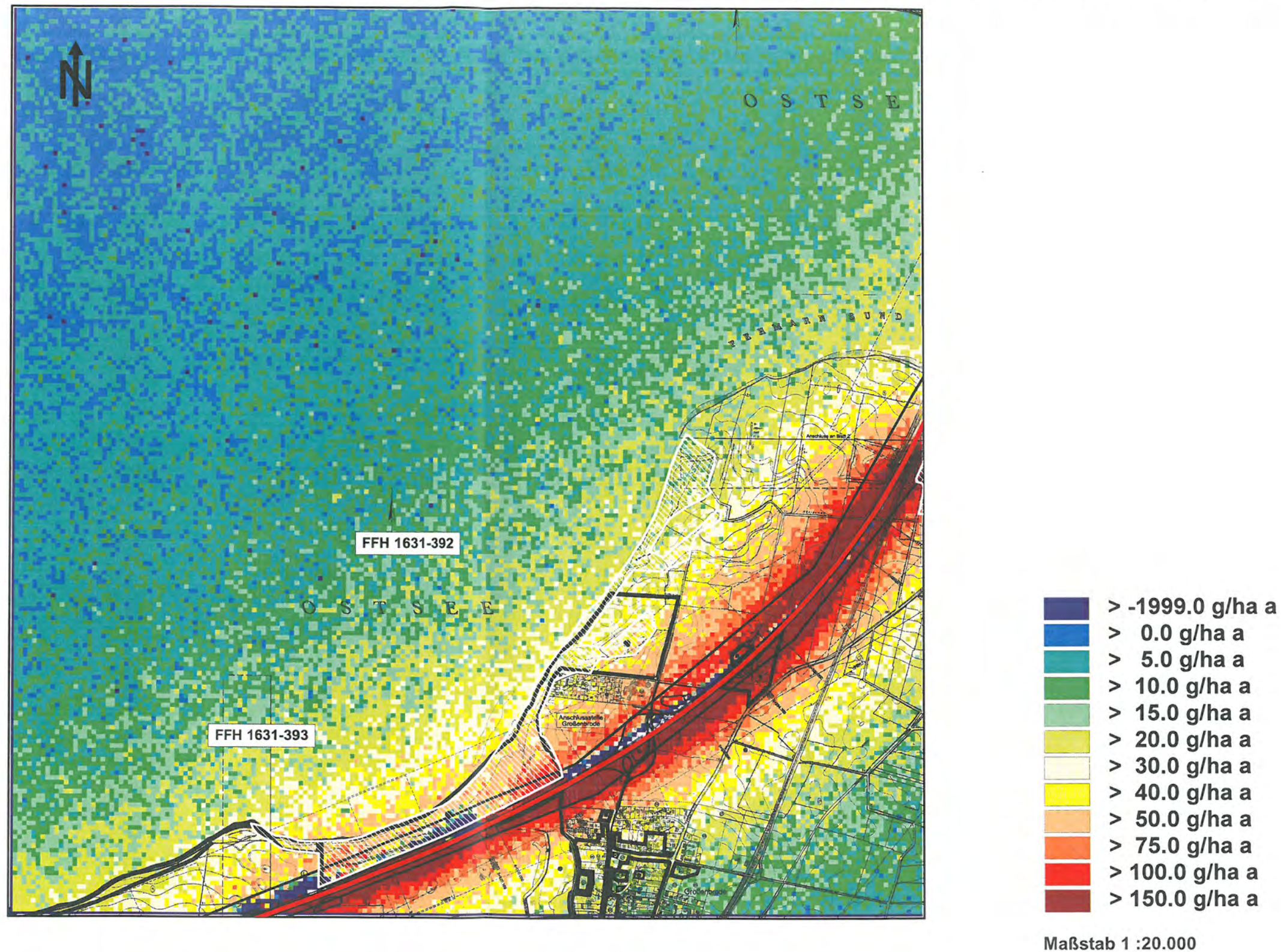


Maßstab 1:20.000

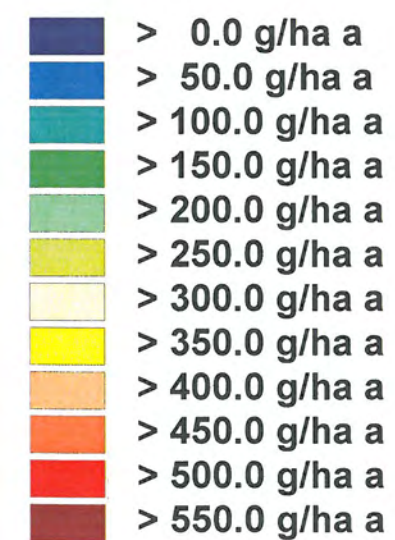
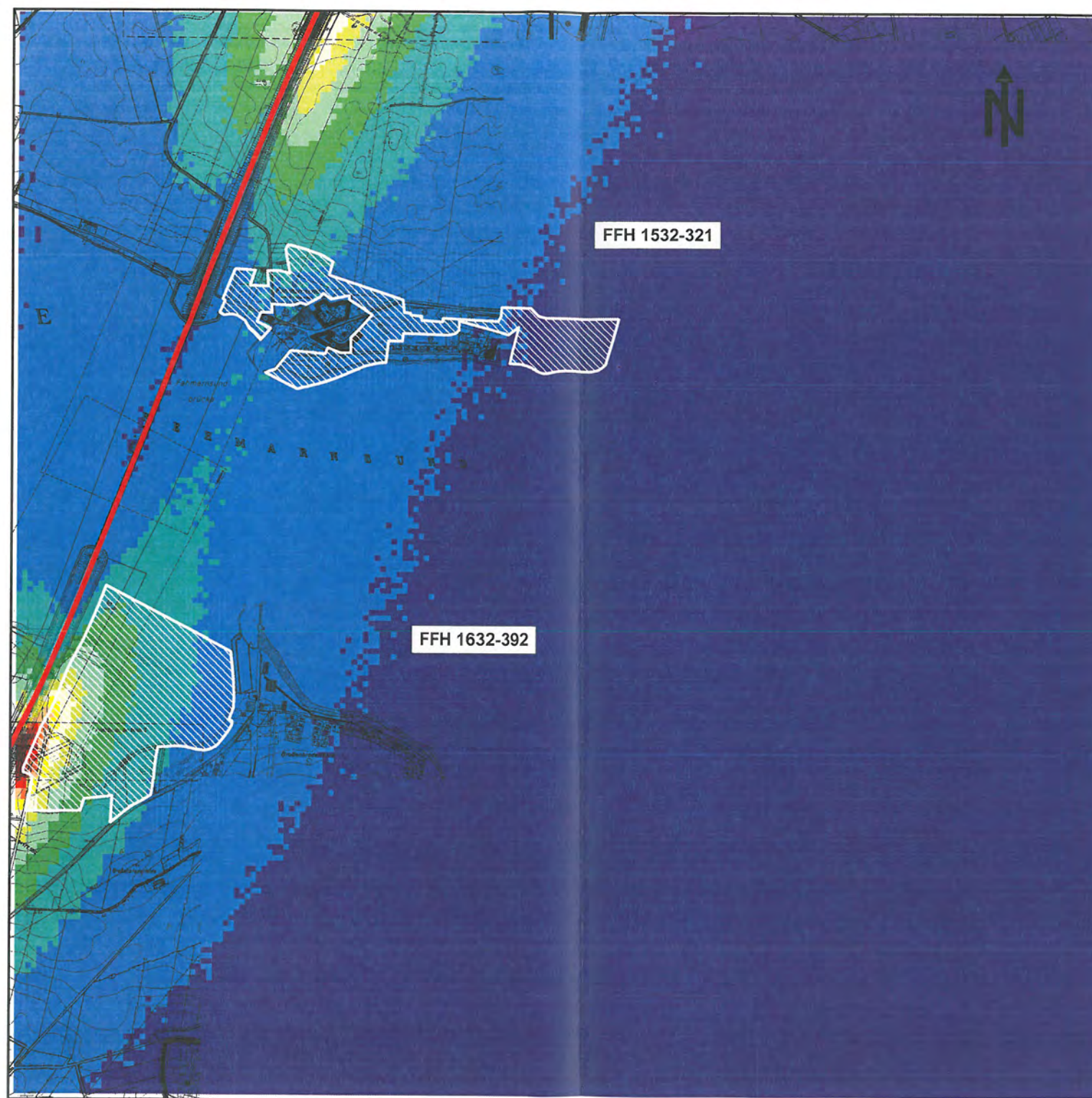
A 4.1.2 Rechengebiet 1, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“



A 4.1.3 Rechengebiet 1, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“

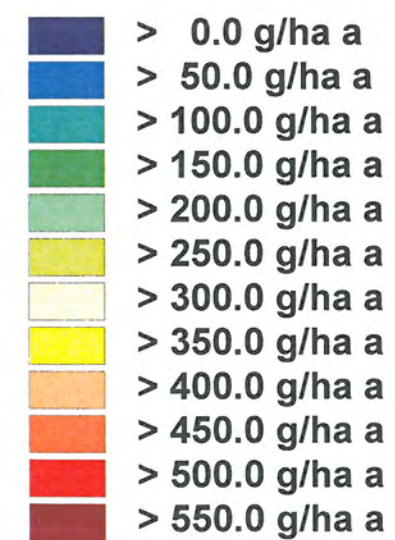
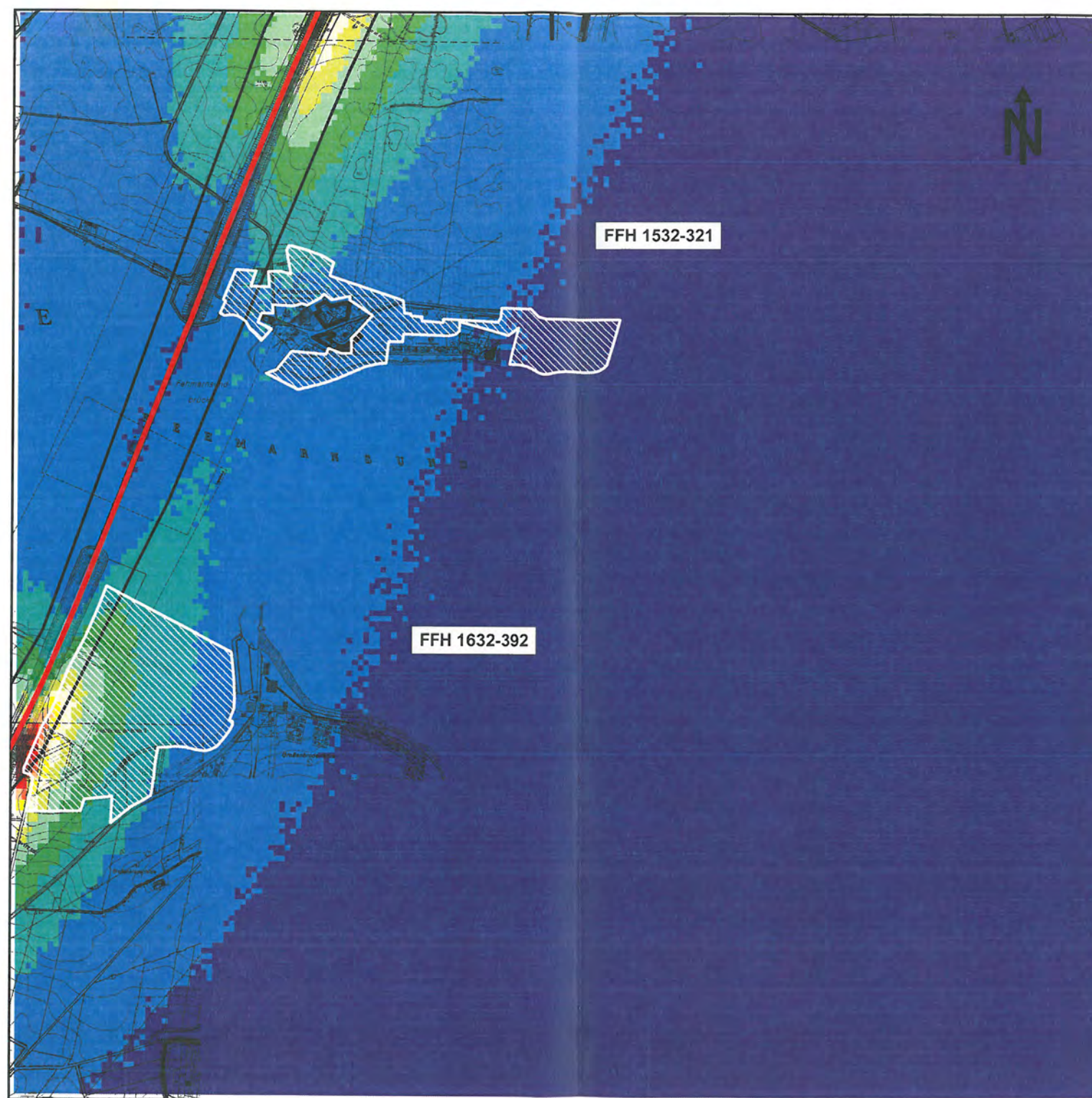


A 4.1.4 Rechengebiet 2, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“



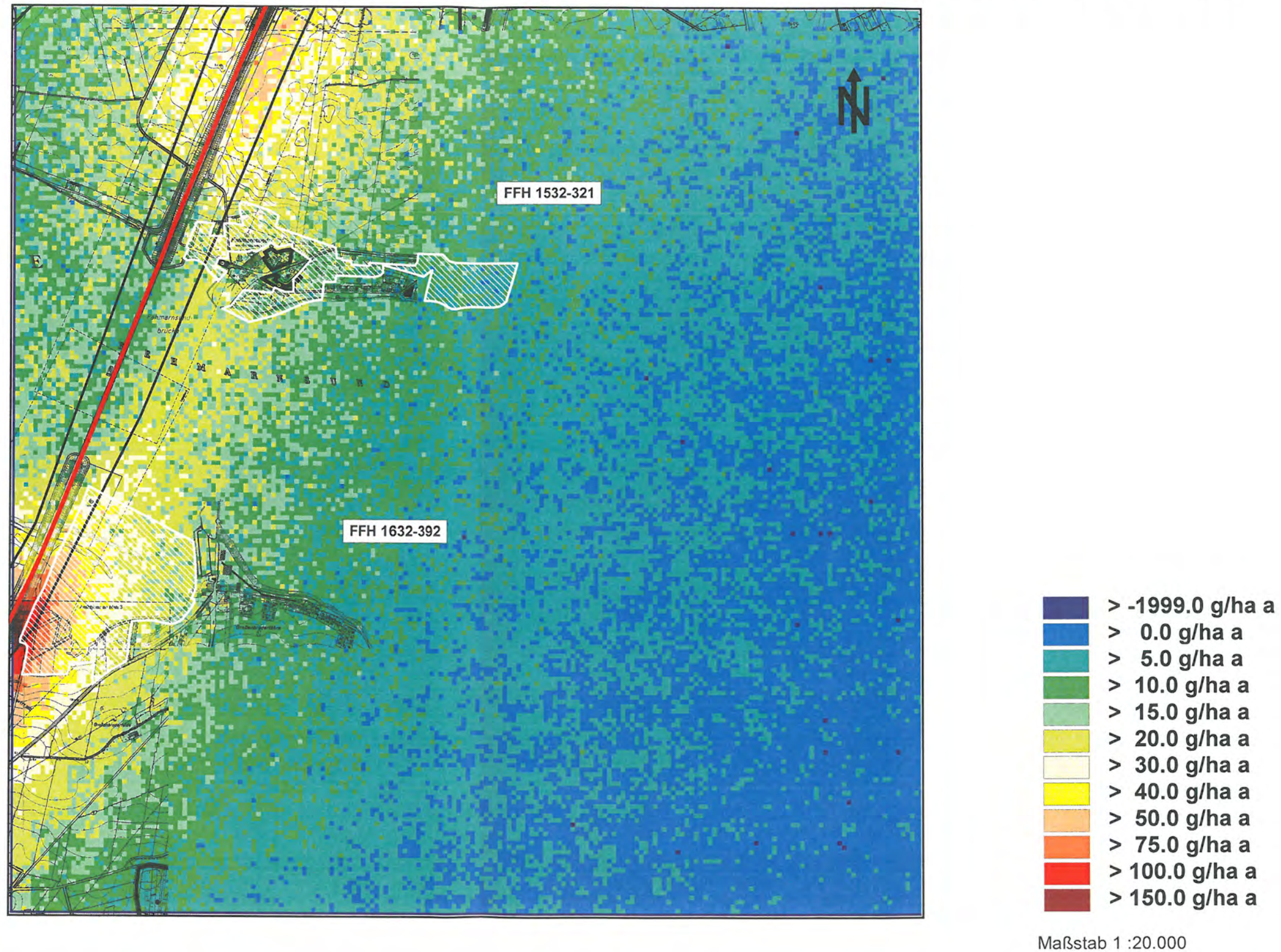
Maßstab 1:20.000

A 4.1.5 Rechengebiet 2, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“



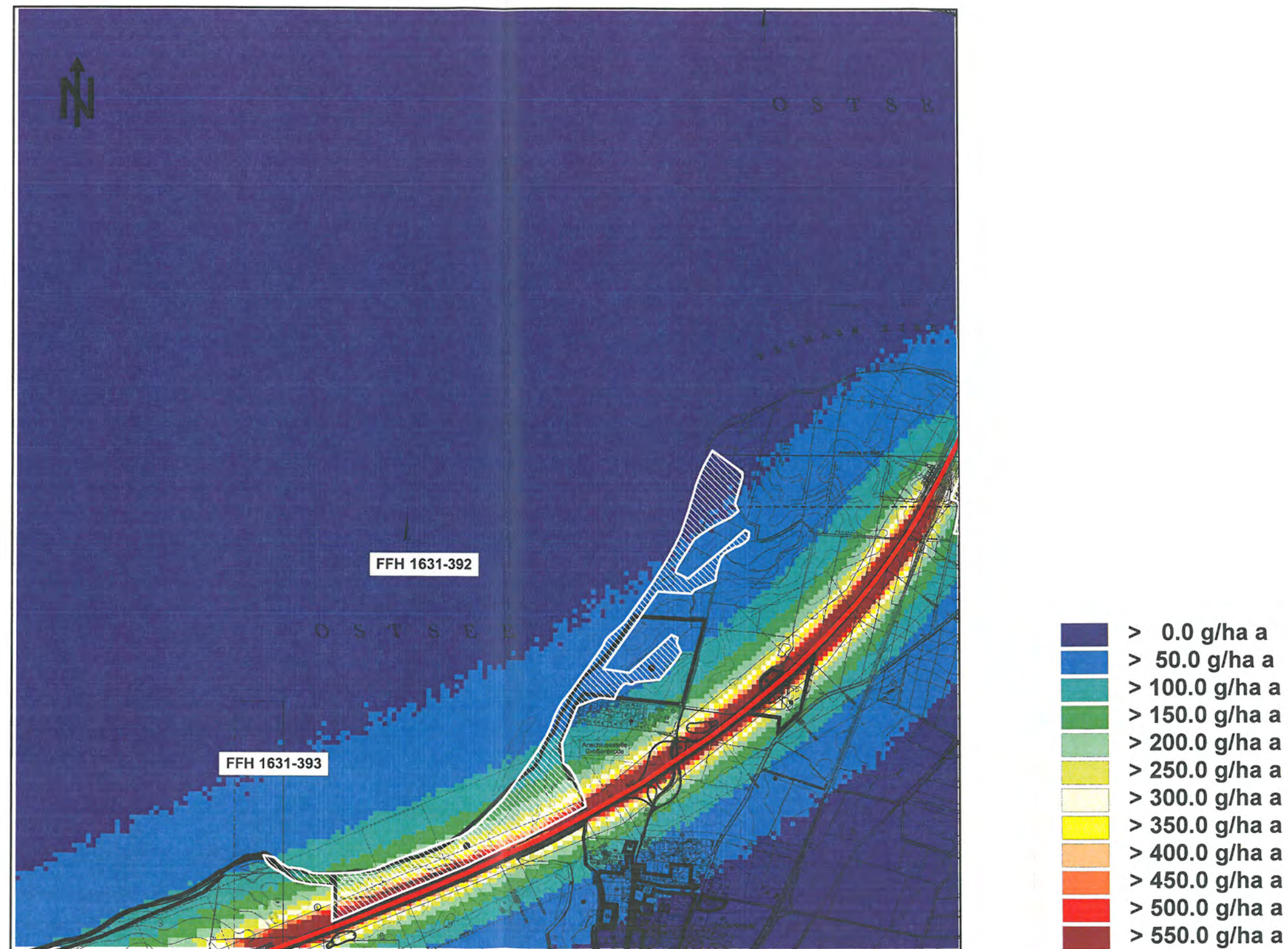
Maßstab 1:20.000

A 4.1.6 Rechengebiet 2, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Wiesen und Weiden“



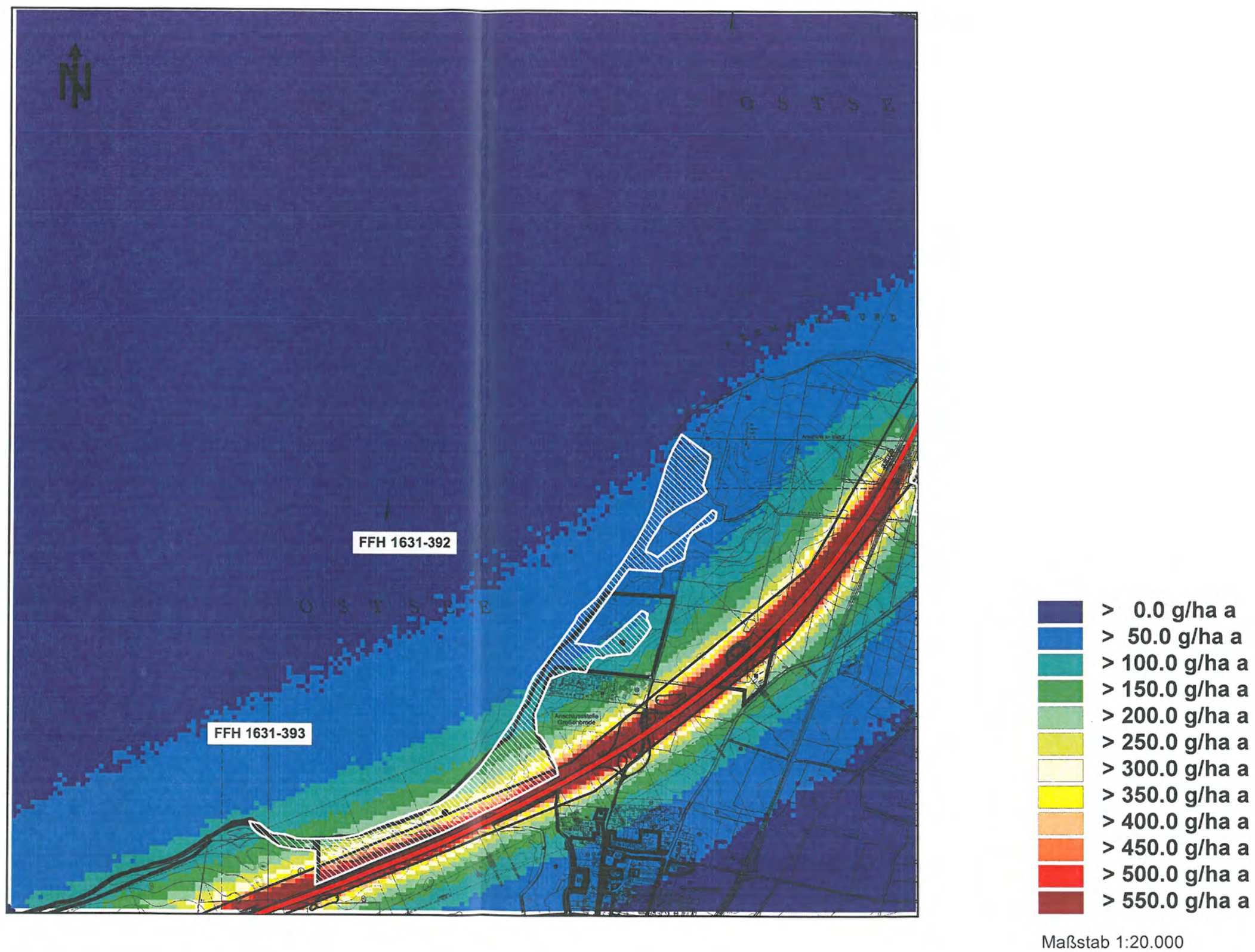
A 4.2 Stickstoffdeposition für den Vegetationstyp „Wasserflächen“

A 4.2.1 Rechengebiet 1, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Wasserflächen“

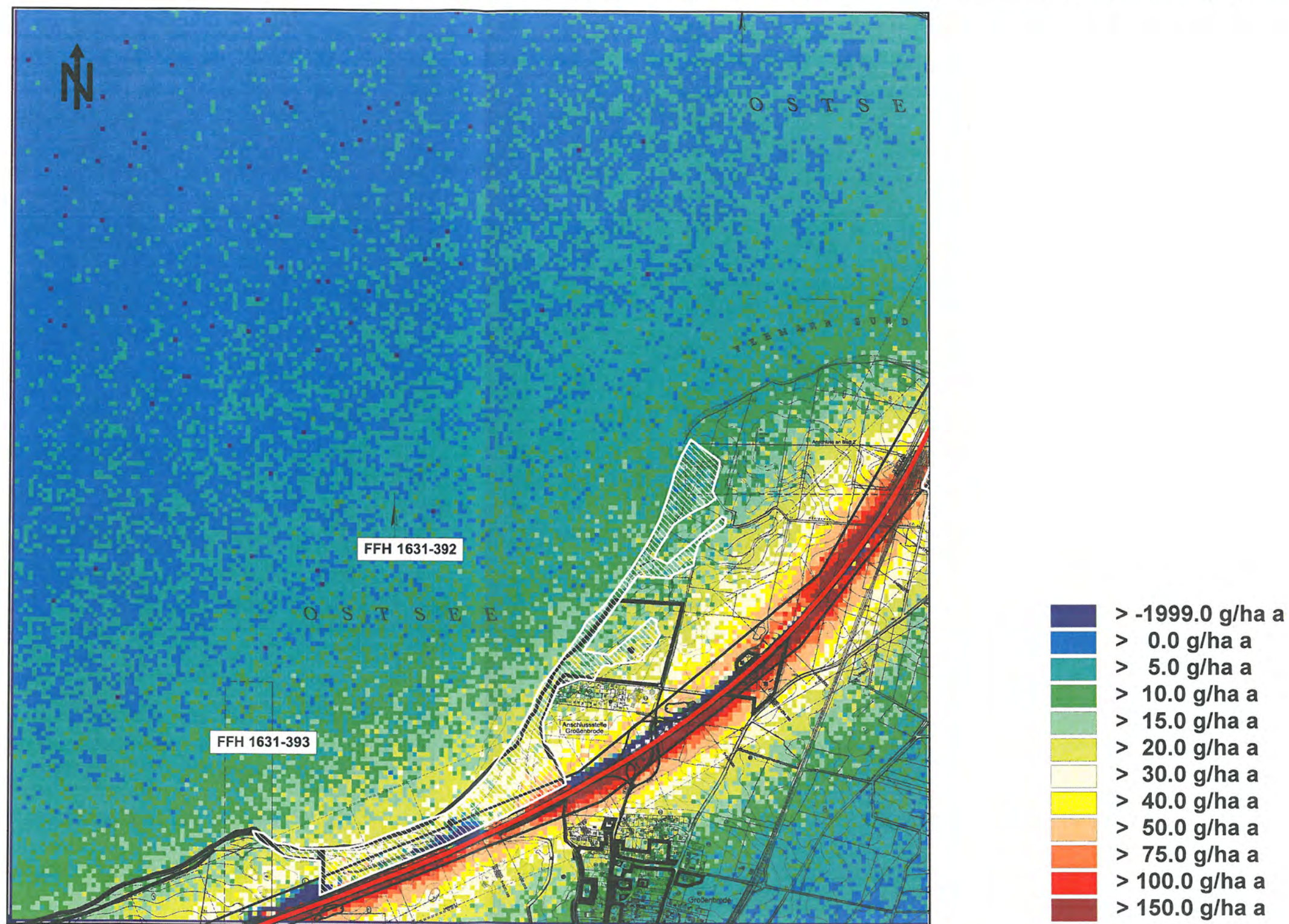


Maßstab 1:20.000

A 4.2.2 Rechengebiet 1, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Wasserflächen“

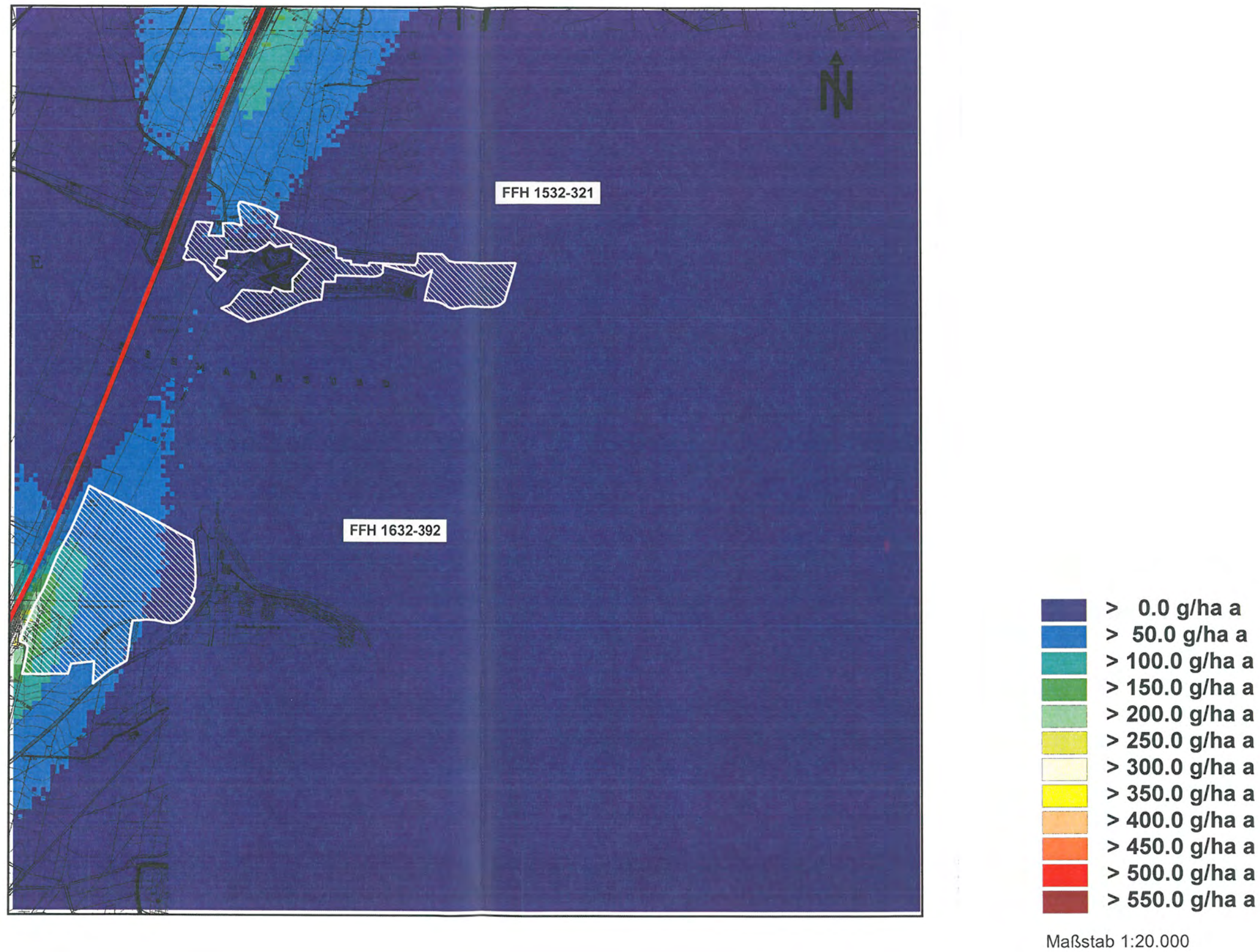


A 4.2.3 Rechengebiet 1, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Wasserflächen“

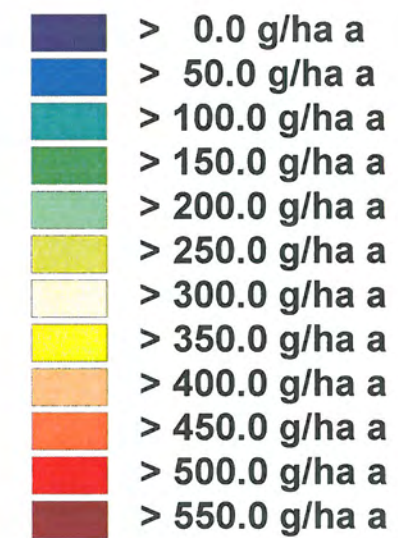
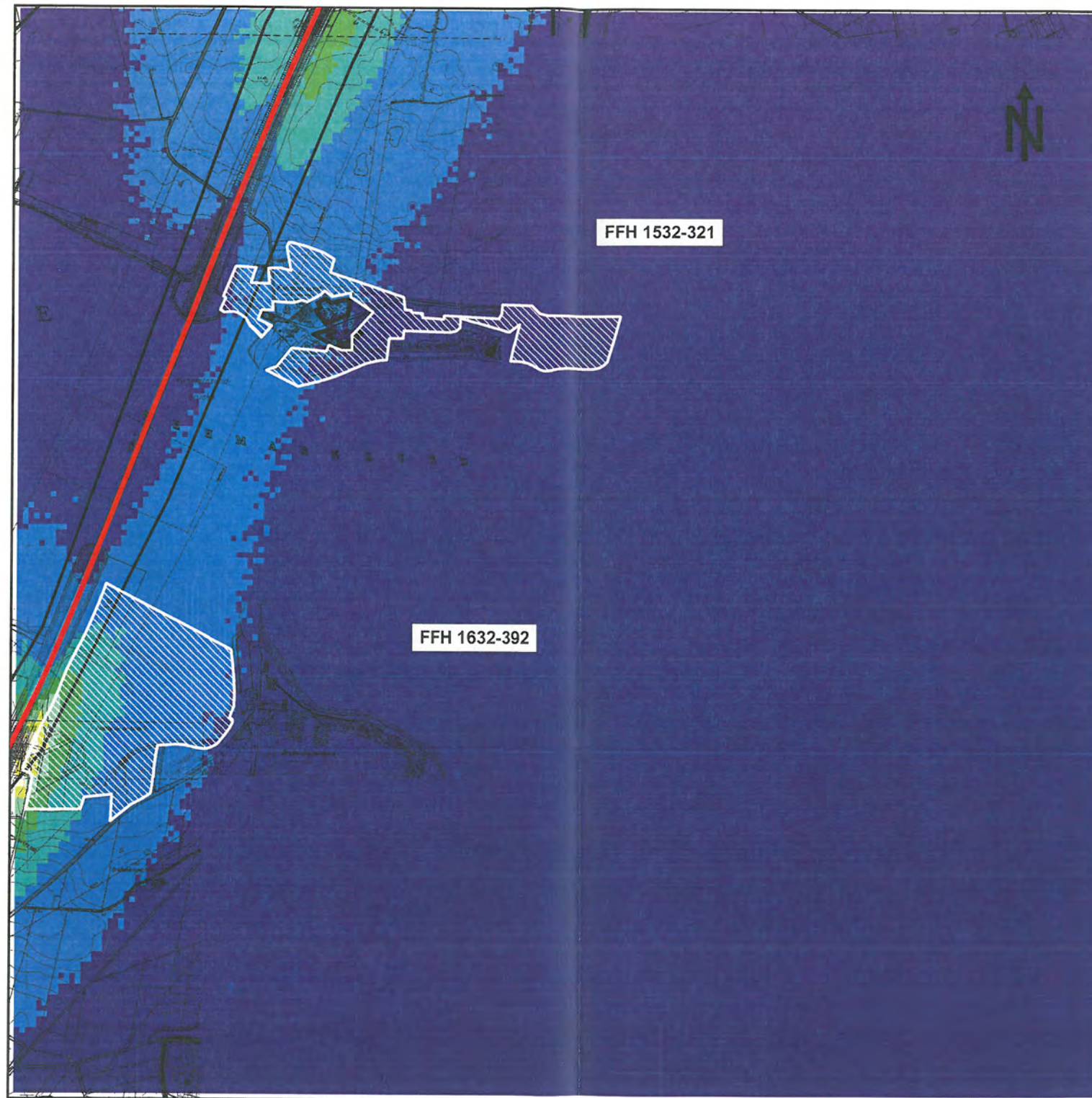


Maßstab 1 :20.000

A 4.2.4 Rechengebiet 2, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Wasserflächen“

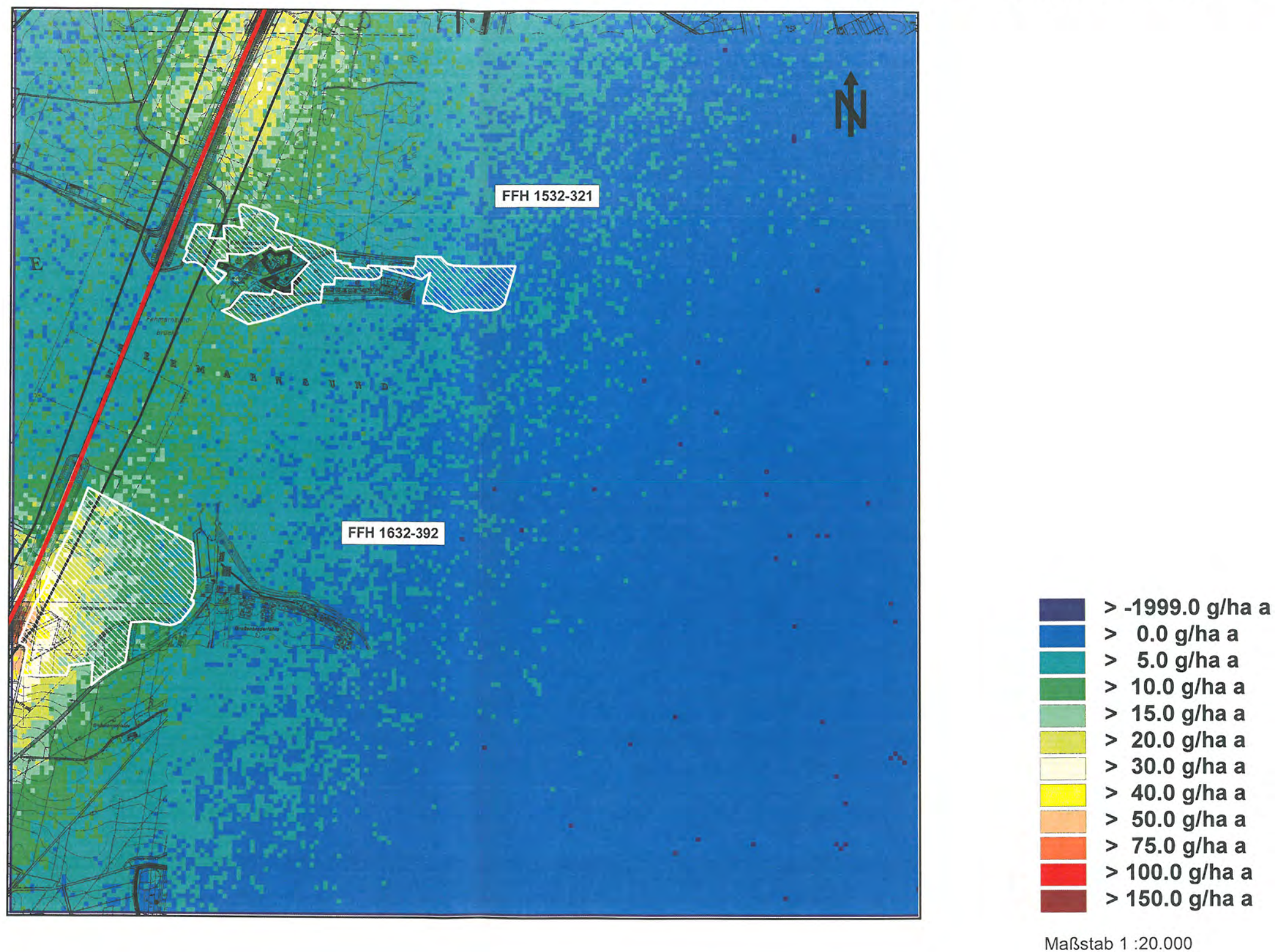


A 4.2.5 Rechengebiet 2, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Wasserflächen“



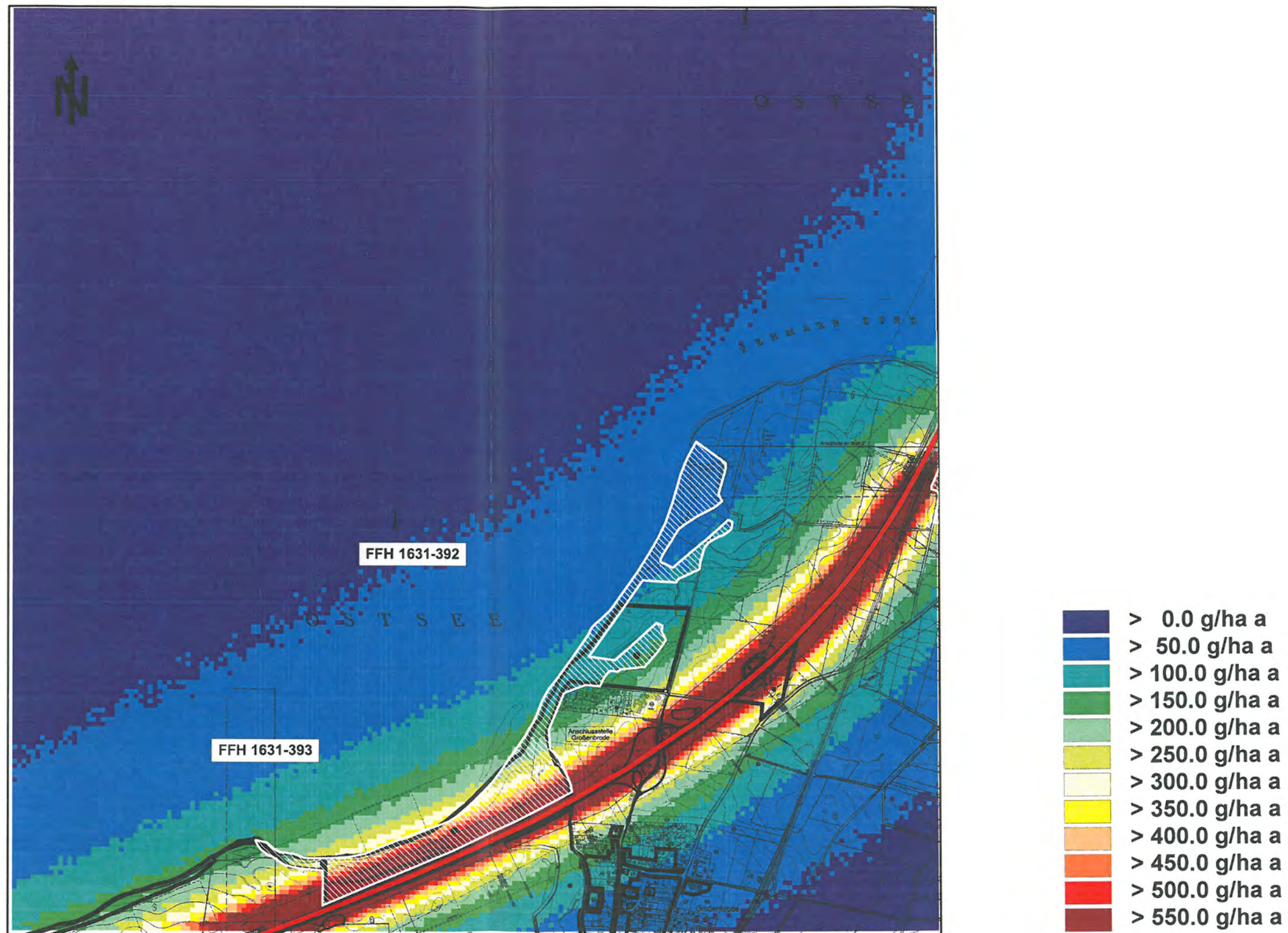
Maßstab 1:20.000

A 4.2.6 Rechengebiet 2, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Wasserflächen“



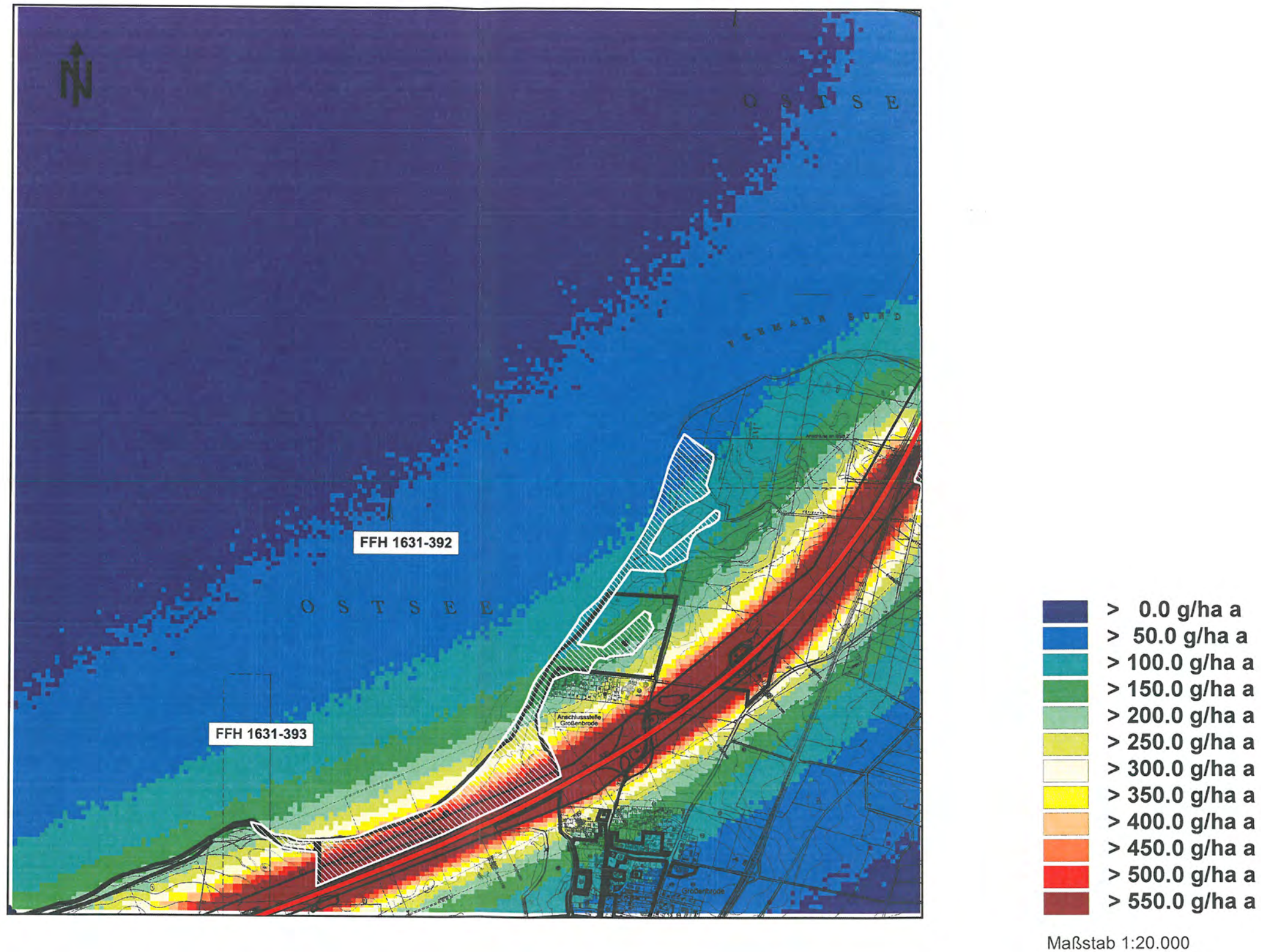
A 4.3 Stickstoffdeposition für den Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“

A 4.3.1 Rechengebiet 1, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“

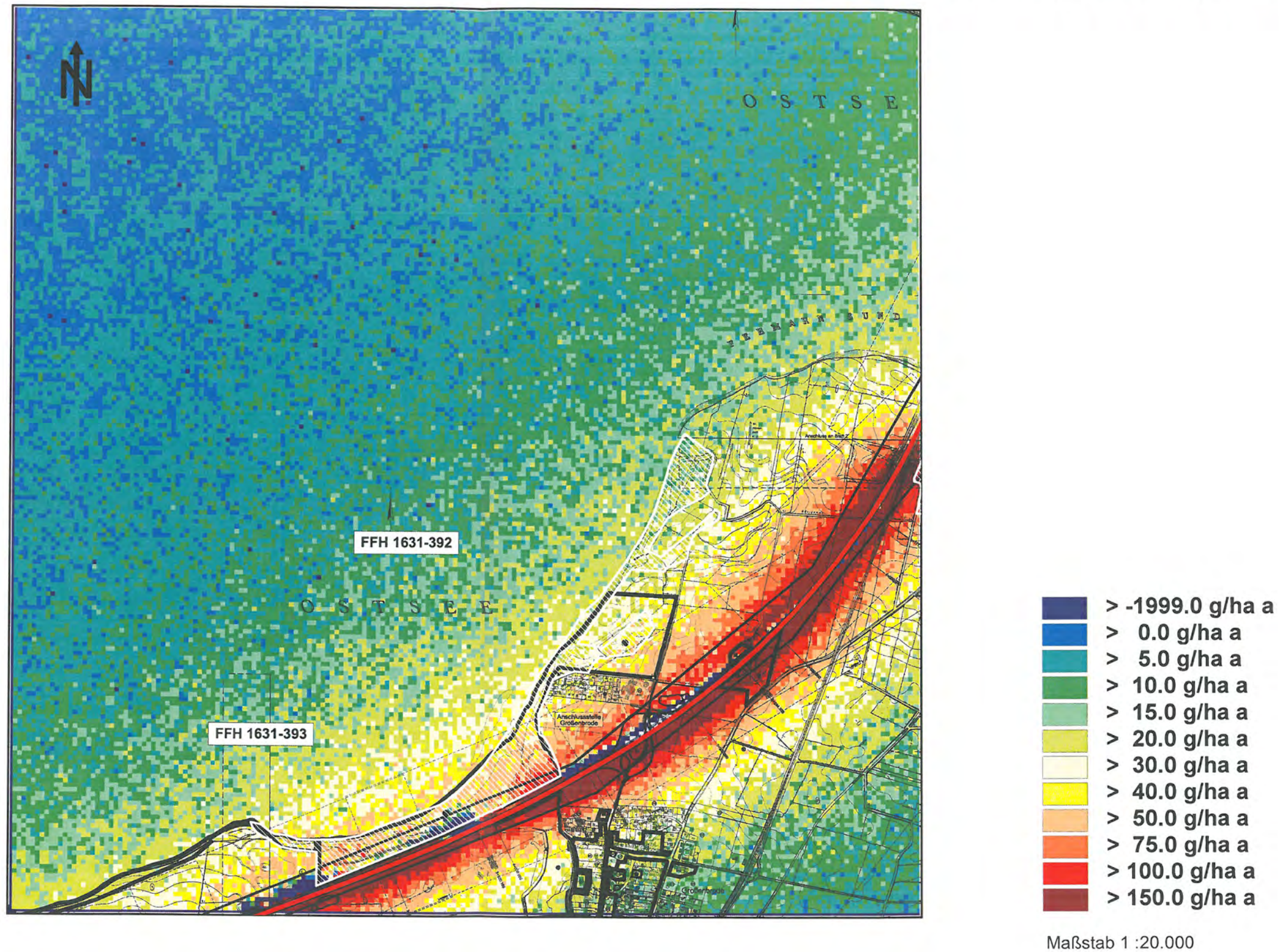


Maßstab 1:20.000

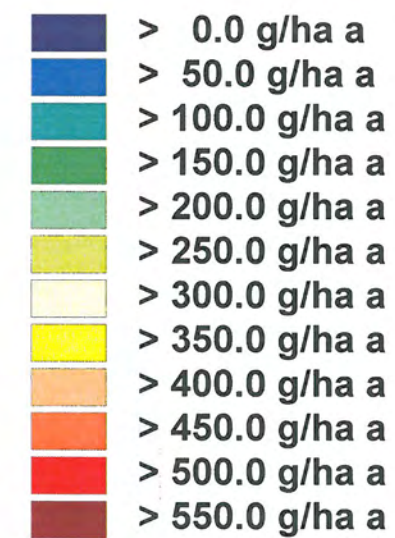
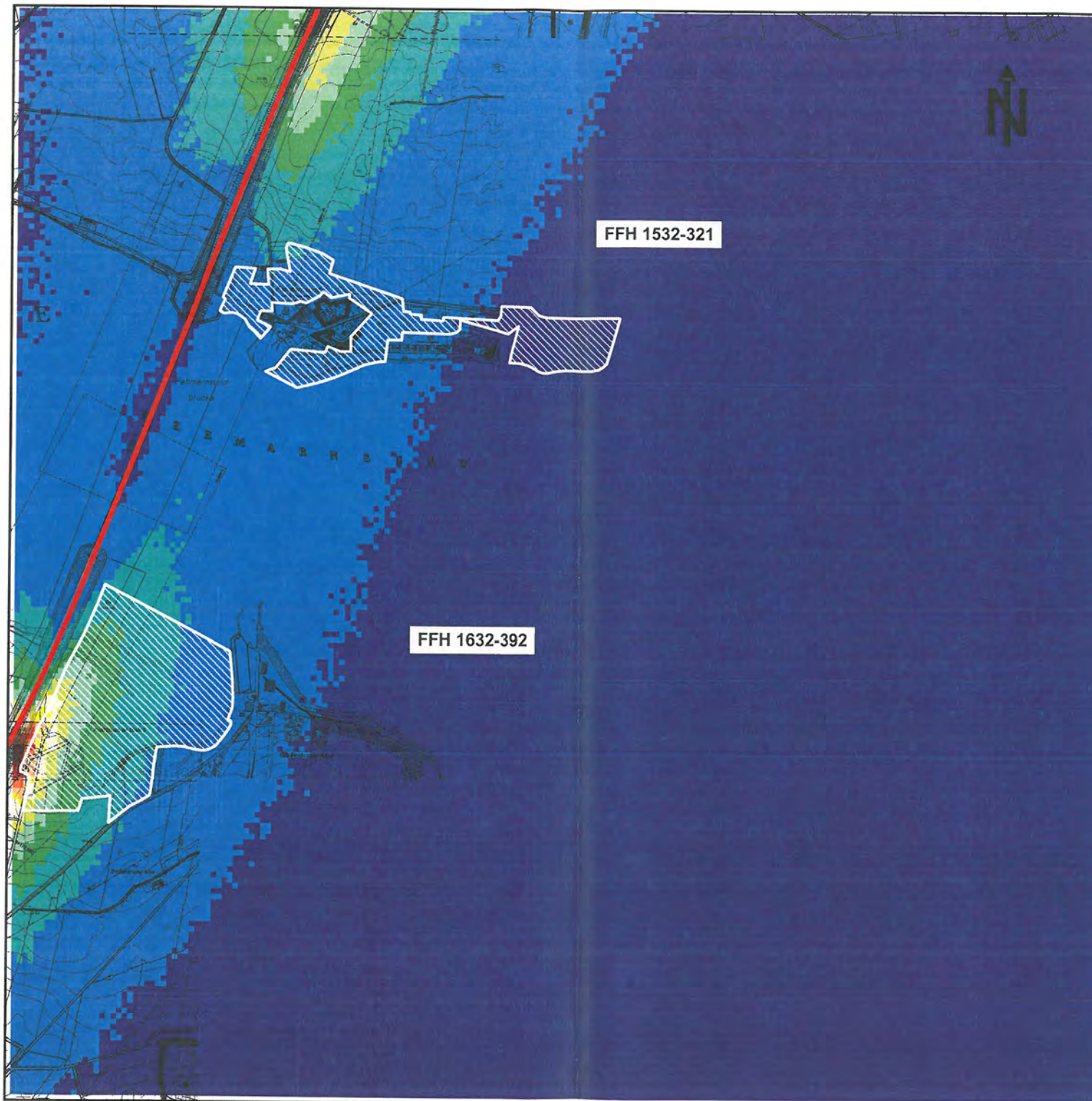
A 4.3.2 Rechengebiet 1, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“



A 4.3.3 Rechengebiet 1, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“

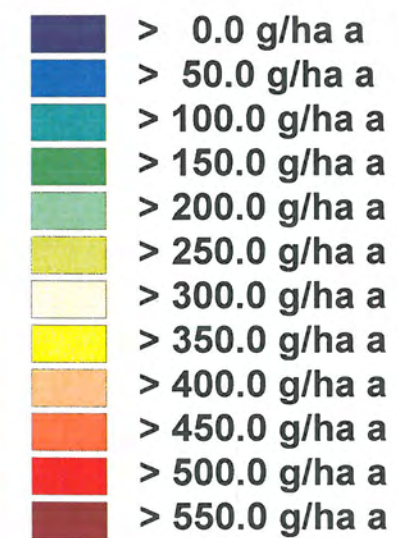
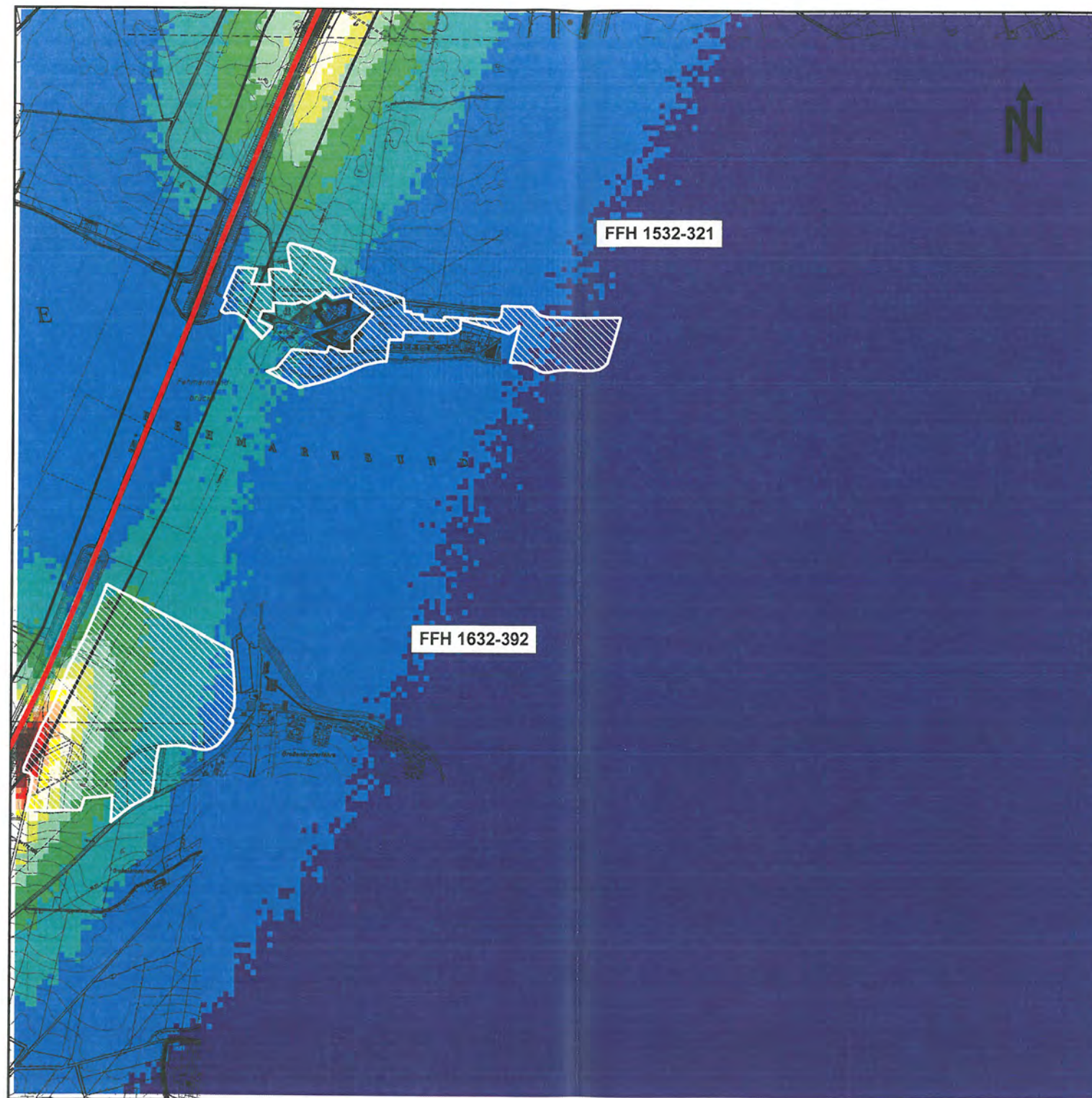


A 4.3.4 Rechengebiet 2, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“



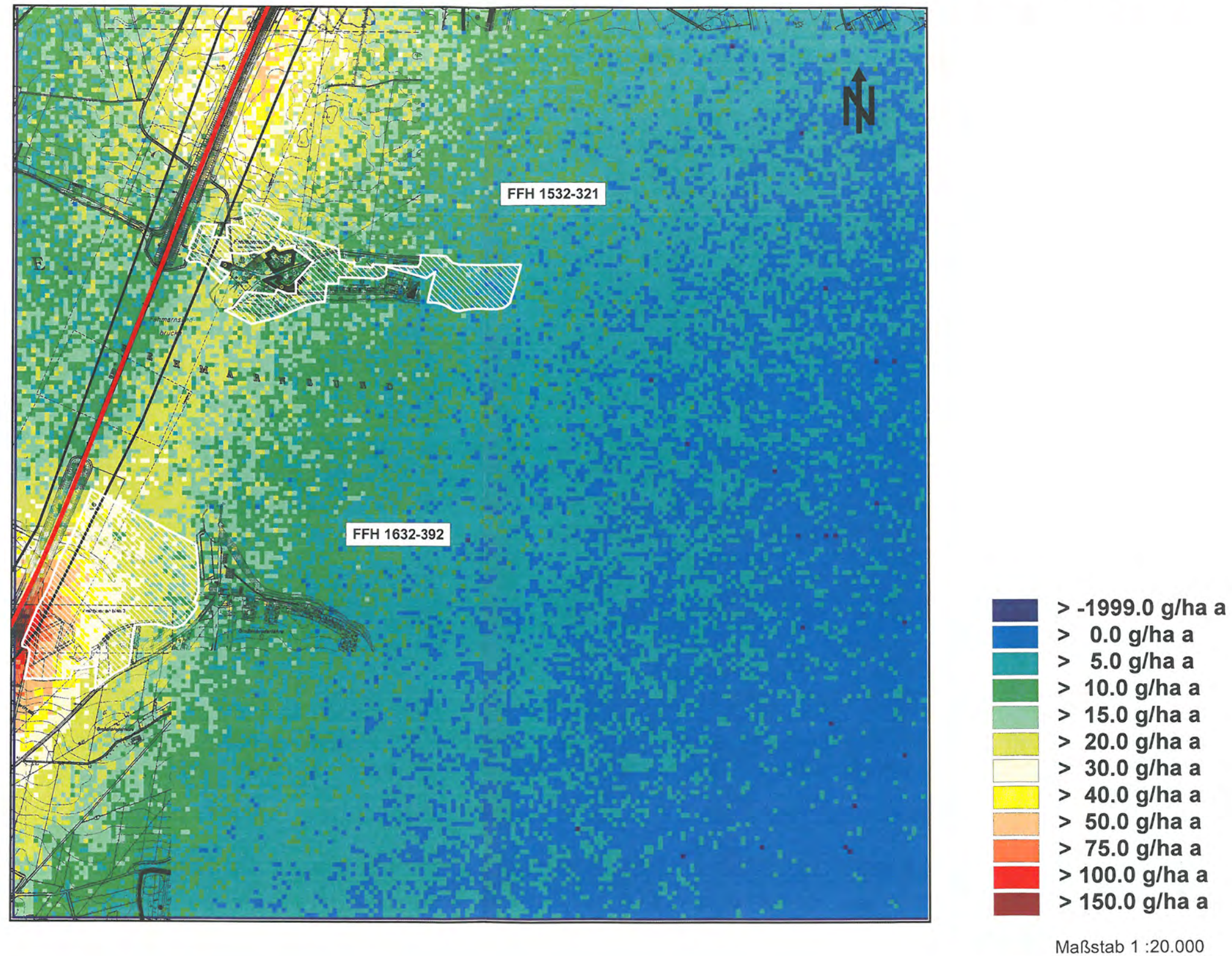
Maßstab 1:20.000

A 4.3.5 Rechengebiet 2, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“



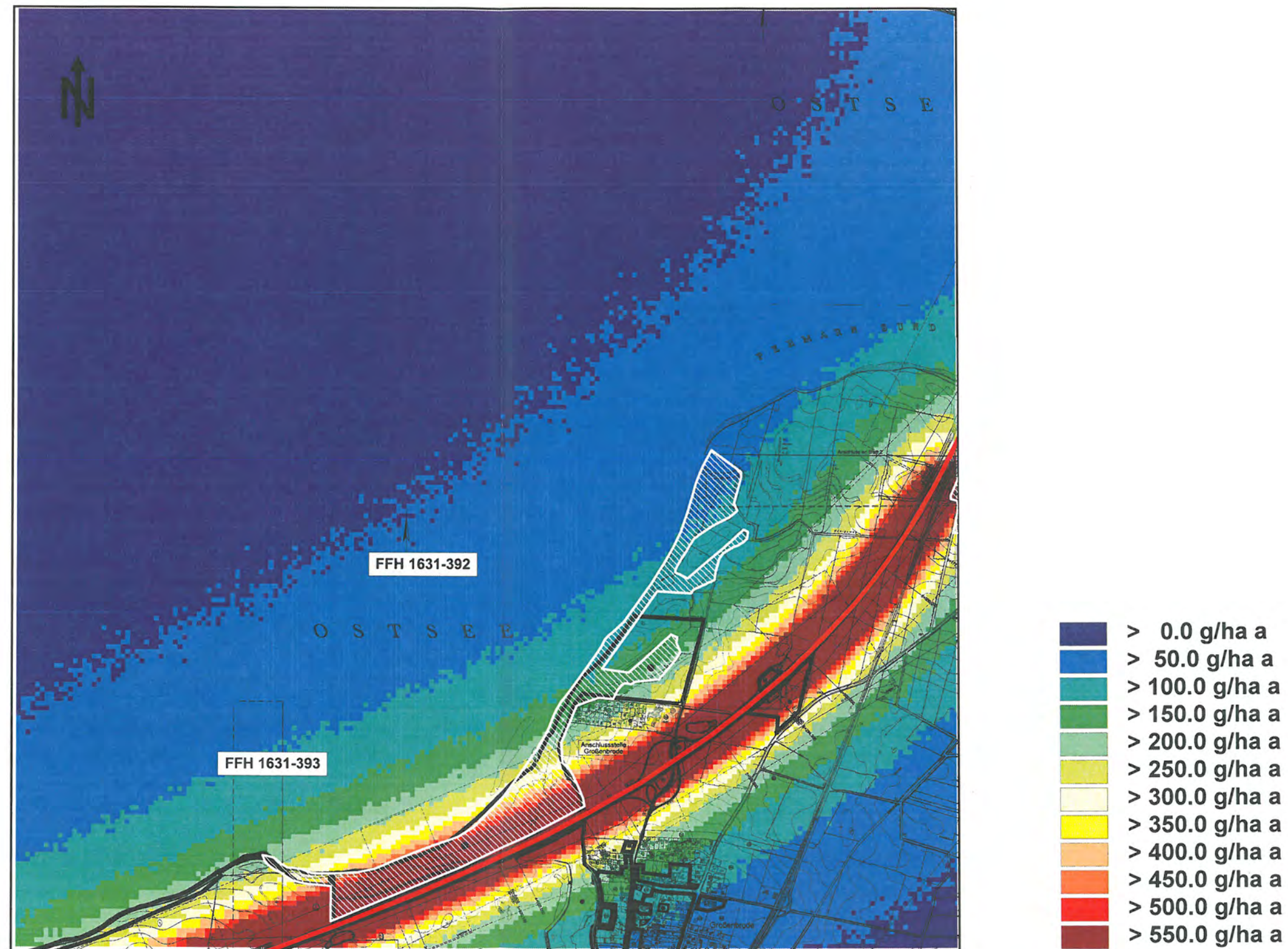
Maßstab 1:20.000

A 4.3.6 Rechengebiet 2, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Strände, Dünen und Watt“



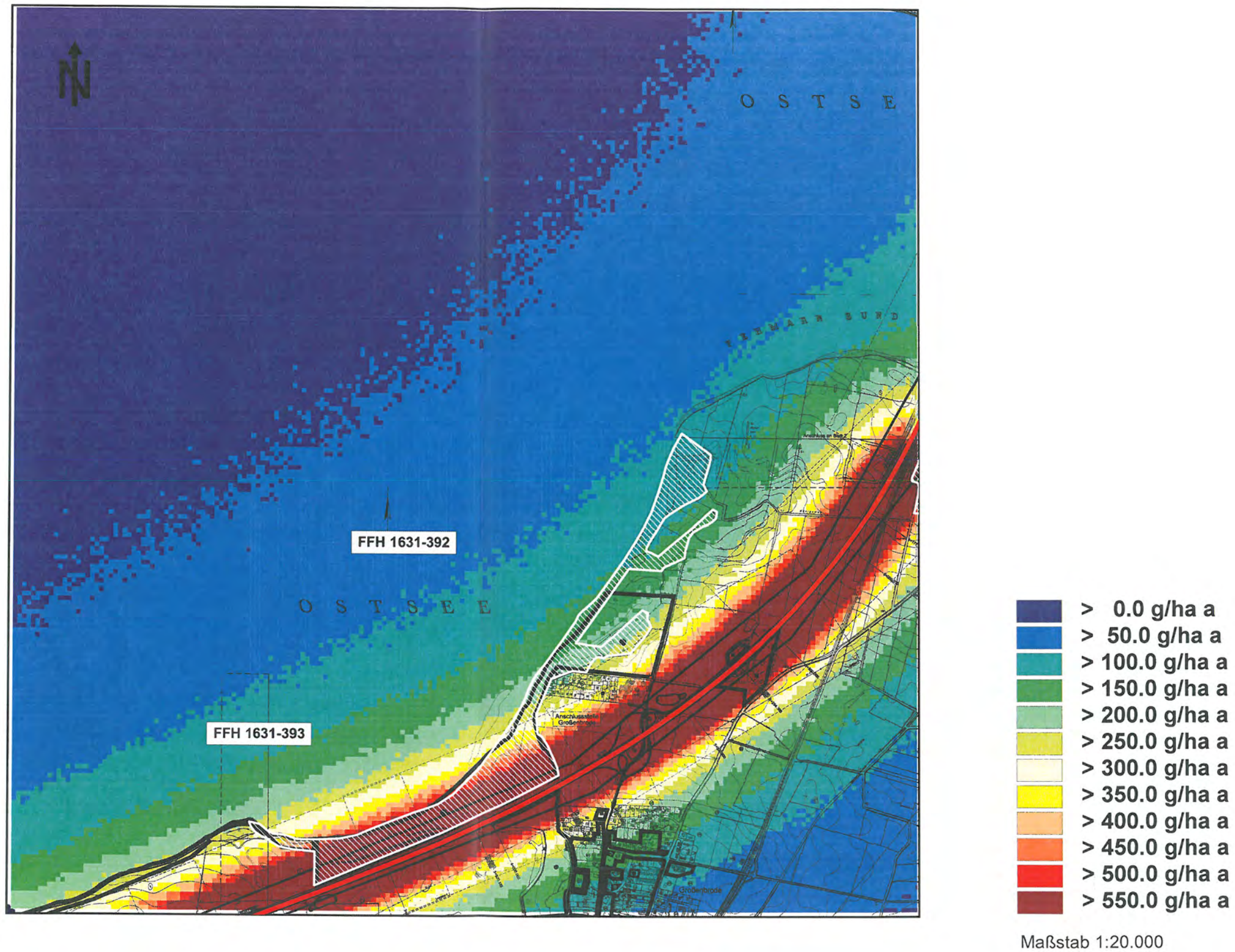
A 4.4 Stickstoffdeposition für den Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“

A 4.4.1 Rechengebiet 1, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“

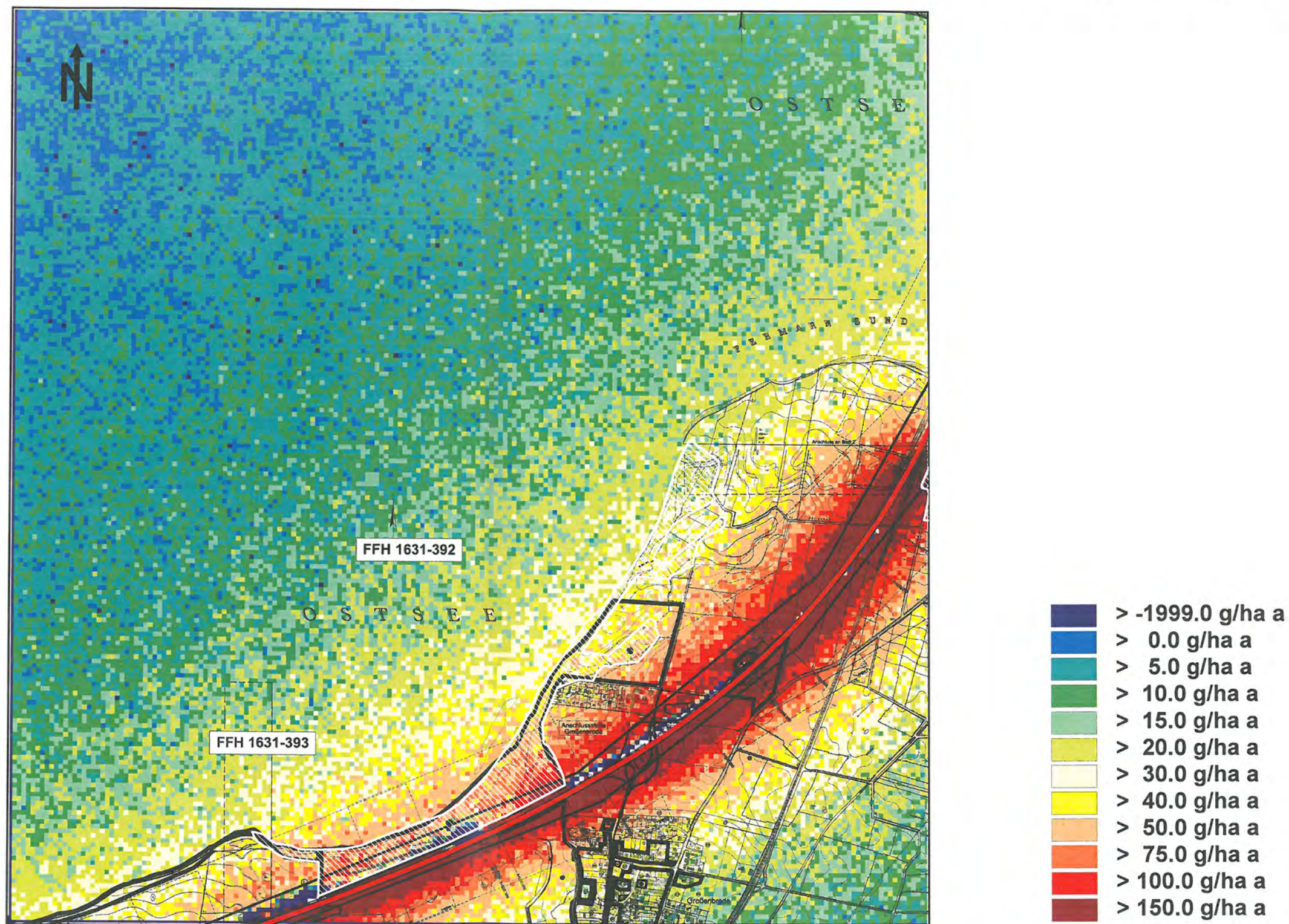


Maßstab 1:20.000

A 4.4.2 Rechengebiet 1, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“

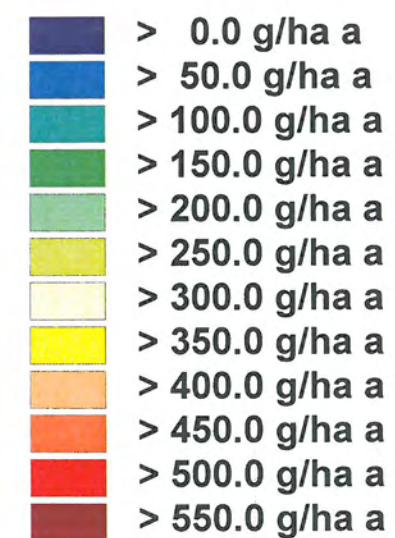
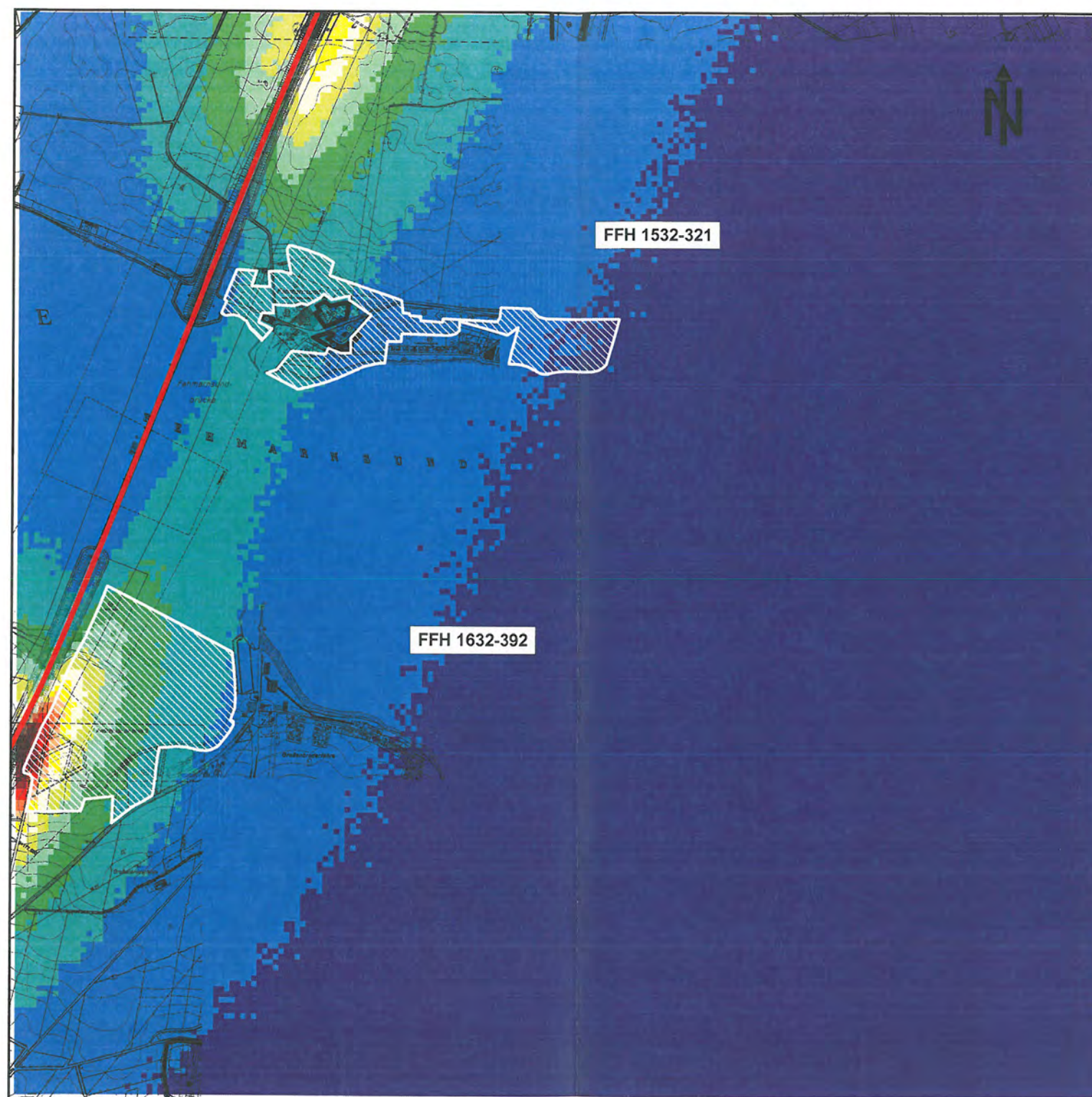


A 4.4.3 Rechengebiet 1, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“



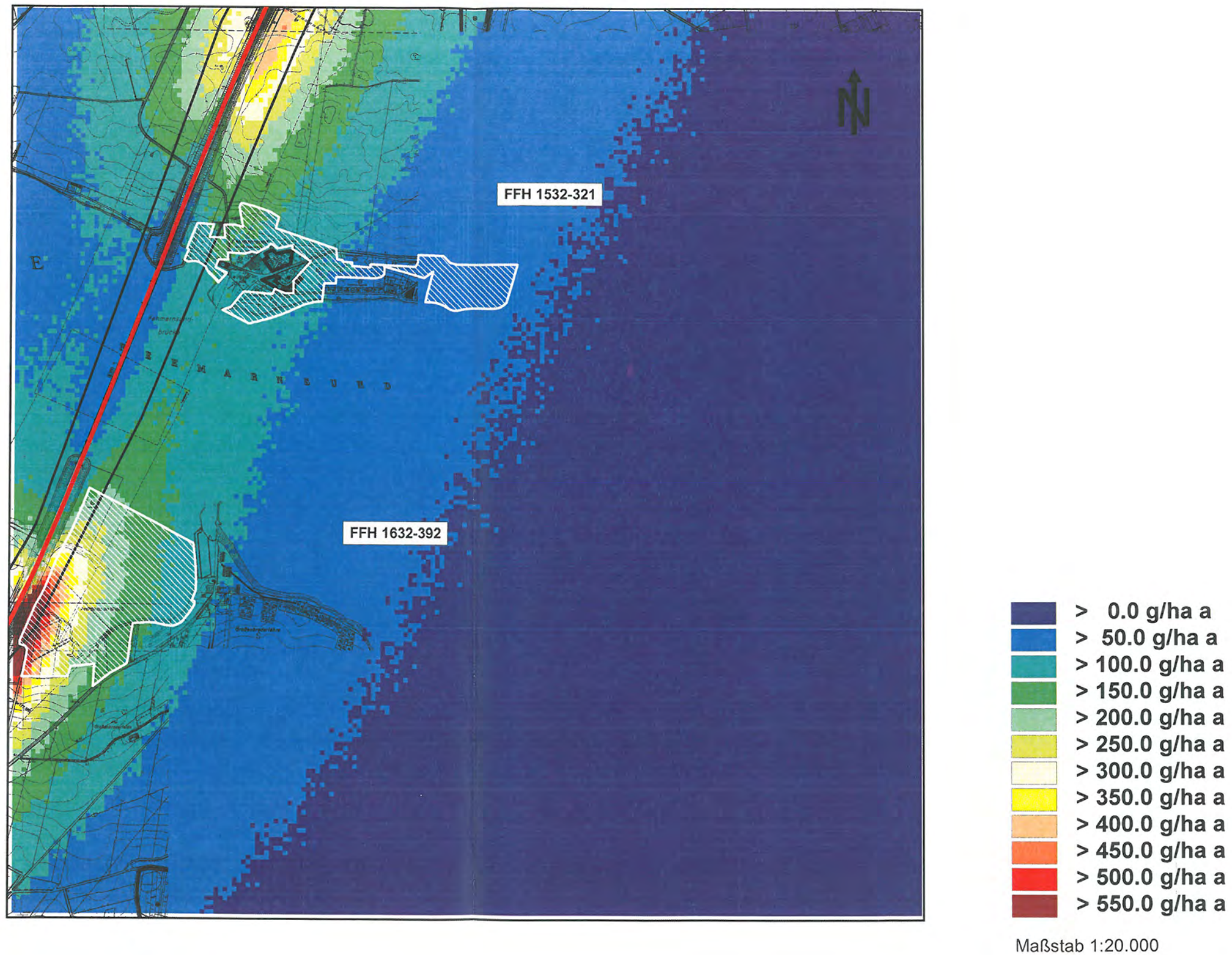
Maßstab 1 :20.000

A 4.4.4 Rechengebiet 2, Prognose-Nullfall, Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“



Maßstab 1:20.000

A 4.4.5 Rechengebiet 2, Prognose-Planfall, Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“



A 4.4.6 Rechengebiet 2, Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall (Differenzkarte) , Vegetationstyp „Strauch- und Krautvegetation, Sümpfe“

