



An den Grossen Rat

12.1105.07

WSU/P121105

Basel, 1. November 2023

Regierungsratsbeschluss vom 31. Oktober 2023

Stand und Entwicklung der Immissionen nichtionisierender Strahlung (NIS) in den Jahren 2020 bis 2022

Jährliche Berichterstattung an den Grossen Rat gemäss § 19b. Umweltschutzgesetz Basel-Stadt

1. Ausgangslage.....	3
2. Immissionen nichtionisierender Strahlung (NIS)	3
2.1 Immissionsgrenzwerte (IGW)	3
2.2 Ermittlung der NIS-Immissionen	3
3. Stand und Entwicklung der NIS-Immissionen	4
3.1 Feldstärkekarten	4
3.2 Differenzkarten.....	4
3.3 Stand der NIS-Immissionen 2010 (Referenzjahr).....	5
3.4 Stand der NIS-Immissionen 2019 (letzte Berichterstattung)	7
3.5 Stand der NIS-Immissionen 2020	9
3.6 Stand der NIS-Immissionen 2021	11
3.7 Stand der NIS-Immissionen 2022	13
3.8 Entwicklung der NIS-Immissionen 2020.....	15
3.9 Entwicklung der NIS-Immissionen 2021.....	17
3.10 Entwicklung der NIS-Immissionen 2022.....	19
4. Fazit.....	20

1. Ausgangslage

Mit Beschluss des Grossen Rates vom 9. Dezember 2009 wurde folgende Bestimmung in das Umweltschutzgesetz Basel-Stadt vom 13. März 1991 (USG BS; 780.100) aufgenommen:

Immissionsüberwachung durch den Kanton

§ 19b. Die zuständige Behörde überwacht den Stand und die Entwicklung der Immissionen nichtionisierender Strahlung. Sie führt dazu Messungen und Ausbreitungsrechnungen durch und berichtet dem Grossen Rat jährlich darüber.

Die zur Berichterstattung fachlich zuständige Behörde ist das Lufthygieneamt beider Basel (LHA).

Der letzte Bericht des Regierungsrates vom 12. August 2020 (Nr. 12.1105.06) deckte das Jahr 2019 ab. Für die Jahre 2020 und 2021 wurden dem Grossen Rat keine separaten Berichte vorgelegt. Grund dafür sind die wegen der zahlreichen Gesuche für Neu- und Ausbauten von Mobilfunksendeanlagen, insbesondere für den Ausbau der 5G-Netze mit adaptiven Antennen und damit verbundenen Widerstände und Rekursverfahren angespannten Personalressourcen des LHA. Diese wurden zwar temporär ausgebaut, jedoch mit dem Fokus auf die Gesuchsbearbeitung. Zudem wurde im Jahr 2022 die Beschaffung neuer Geräte gestartet, welche die Qualität der Messung und Datenübertragung stark verbessern (s. Kap. 2.2). Der jetzige Bericht deckt daher die Jahre 2020 bis 2022 ab.

2. Immissionen nichtionisierender Strahlung (NIS)

2.1 Immissionsgrenzwerte (IGW)

In der eidgenössischen Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung vom 23. Dezember 1999 (NISV) sind die Grenzwerte für hochfrequente Immissionen durch NIS festgelegt.

Ein Immissionsgrenzwert (IGW) berücksichtigt die Gesamtheit der an einem Ort auftretenden hochfrequenten NIS. Er ist von den an diesem Ort wirksamen Funkdiensten, beispielsweise Rundfunk oder Mobilfunk, beziehungsweise von den Frequenzen dieser Funkdienste abhängig. Für Rundfunk beträgt er 28 Volt pro Meter (V/m), für Mobilfunk zwischen 41 und 61 V/m. Die IGW müssen überall eingehalten werden, wo sich Menschen – auch nur kurzfristig – aufhalten können.

Da die an einem Ort auftretende NIS-Immission in der Regel von verschiedenen Frequenzen verursacht wird, ergibt sich der massgebende IGW aus einer ebenfalls in der NISV festgelegten Summierungsvorschrift. Er liegt in jedem Fall im Bereich von 28 bis 61 V/m.

2.2 Ermittlung der NIS-Immissionen

Im Februar 2010 nahm das LHA auf dem Dach des Congress Center Basel eine automatische Messstation, welche die NIS von Sendeanlagen kontinuierlich misst, in Betrieb. Im März 2014 wurde eine zweite Station auf dem Dach des Vogesenschulhauses in Betrieb genommen.

Für die bisherigen Berichterstattungen hatten die Messwerte dieser beiden Stationen zur Plausibilisierung der nachfolgend beschriebenen Feldstärkekarten gedient. Für die vorliegende Berichterstattung sind keine Messwerte verfügbar, weil diese zwei Messstationen altershalber nicht mehr verwendbar sind: Einerseits haben Defekte und die sukzessive Abschaltung der für die Datenübertragung genutzte Mobilfunktechnologie GSM (2G) dazu geführt, andererseits waren sie nicht in der Lage, die für die Mobilfunktechnologie NR (5G) verwendeten neuen Frequenzbänder (über 3 Gigahertz) zu messen. Die Beschaffung von neuen Geräten, welche bezüglich Messspektrum und Datenübertragung den heutigen Anforderungen genügen, startete im Jahr 2022, die Inbetriebnahme im zweiten Semester 2023.

Als Ergänzung zu diesen punktuellen Immissionsmessungen sind mit computergestützten Modellrechnungen seit 2010 jährlich erstellte Feldstärkekarten (Immissionskataster) verfügbar, welche eine nahezu flächendeckende Darstellung der Belastung durch NIS im Freien ermöglichen. In die Modellberechnungen sind alle stationären Sendeanlagen von Mobilfunk (GSM [2G], UMTS [3G], LTE [4G] und NR [5G]), Funkruf (Telepage) und Rundfunk (Radio und Fernsehen) in den beiden Basel mit einbezogen, welche sich ausserhalb von Gebäuden befinden. Berücksichtigt sind die technischen Daten der Antennen (Lage, Senderichtung, Sendeleistung, Frequenz und Abstrahlcharakteristik) zu einem bestimmten Zeitpunkt (etwa Mitte Kalenderjahr) sowie Gelände- und Gebäudedaten.

Bisher wurde mit einer Mobilfunkantenne ein bestimmtes Gebiet giesskannenartig bestrahlt. Neue, sogenannte adaptive Antennen sind in der Lage, die abgestrahlte Leistung gezielt auf einzelne Nutzerinnen und Nutzer zu fokussieren (Beamforming). Damit ist die Exposition bei adaptiven Antennen nutzungsabhängig. Richtungen, in denen keine Endgeräte genutzt werden, werden tendenziell weniger bestrahlt. Solche Antennen kommen vermehrt und in Verbindung mit 5G zum Einsatz. Diese Eigenschaft des Beamformings adaptiver Antennen lässt sich wegen Ungewissheit bezüglich der Auslastung noch nicht modellieren. Es wurde deshalb bei der Modellierung davon ausgegangen, dass auch die adaptiven Antennen giesskannenartig strahlen. Das dürfte dazu führen, dass das Ergebnis der Modellierung leicht über den tatsächlichen Immissionen liegt.

Der Modellierung sind Grenzen gesetzt: Nicht alle die Strahlenbelastung beeinflussende Faktoren (zum Beispiel Trennwände und unterschiedliche Fassadenelemente mit ihren tatsächlichen NIS-Abschirmwirkungen) können berücksichtigt werden. Dennoch erlaubt die Interpretation der Feldstärkekarten eine globale Sicht der Immissionslage. Die tatsächliche Strahlenbelastung an einem interessierenden Ort lässt sich jedoch nur messtechnisch ermitteln. Kostengünstige Messungen werden durch das LHA angeboten.

3. Stand und Entwicklung der NIS-Immissionen

Aufschluss über den Stand der NIS-Immissionen geben die Feldstärkekarten. Sie dienen als Grundlage für diese Berichterstattung. Aufschluss über die Entwicklung der NIS-Immissionen geben die Vergleiche der Feldstärkekarten über die Jahre. Hierbei interessieren nicht nur die Veränderungen gegenüber dem Vorjahr, sondern auch gegenüber einem länger zurückliegenden Jahr. Die Feldstärkekarte aus dem Jahr 2010 dient als Referenz für die Beobachtung der längerfristigen Entwicklung.

3.1 Feldstärkekarten

Sie zeigen die berechneten elektrischen Feldstärken klassifiziert und farblich kodiert. Die Klasseneinteilung trägt den tiefen Werten Rechnung. Die Feldstärkekarten sind im Internet unter www.elektrosmog-basel.ch (Immissionsüberwachung > Immissionskataster > zur Feldstärkekarte) einsehbar. Zu den Karten zeigen Histogramme die Häufigkeitsverteilung, also die Anzahl an Werten jeder Klasse.¹

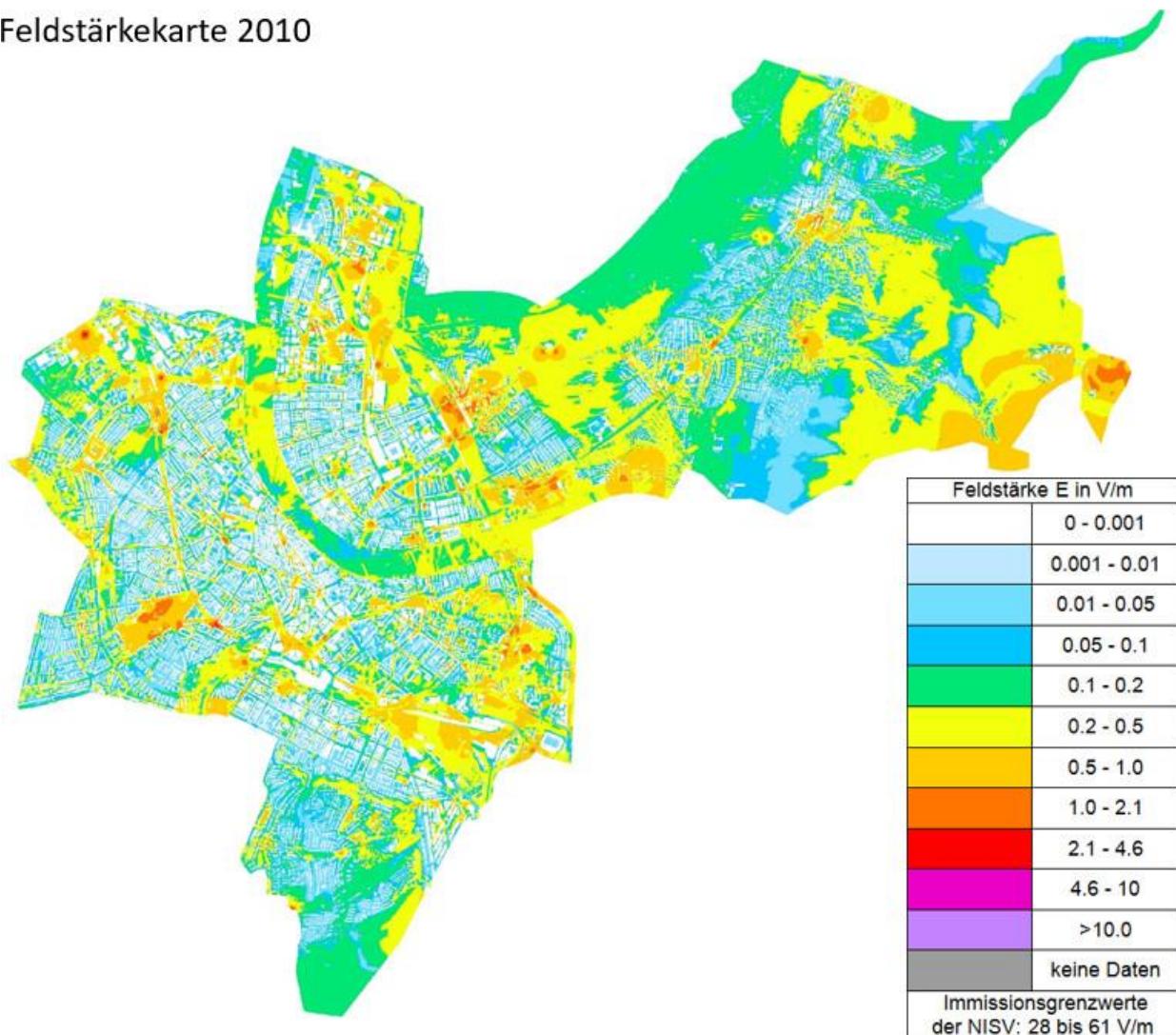
3.2 Differenzkarten

Sie sind das Ergebnis einer rechnerischen Differenz von zwei Feldstärkekarten. An jedem Punkt auf dieser Karte wird, je nach der Grösse der Differenz, eine Abnahme der Immissionen blau oder grün, eine Zunahme orange oder violett dargestellt; Grau signalisiert, dass die Immissionen (anähernd) gleichgeblieben sind. Zu den Karten zeigen Histogramme die Häufigkeitsverteilung, also die Anzahl an Werten jeder Klasse.

¹ Die Zahl der Punkte, für welche die Berechnung der Feldstärkekarten keine Daten liefert (in der Regel innerhalb von Gebäuden), variiert über die Jahre. Das hat zur Folge, dass auch die Summe aller Häufigkeitswerte über die Jahre variiert.

3.3 Stand der NIS-Immissionen 2010 (Referenzjahr)

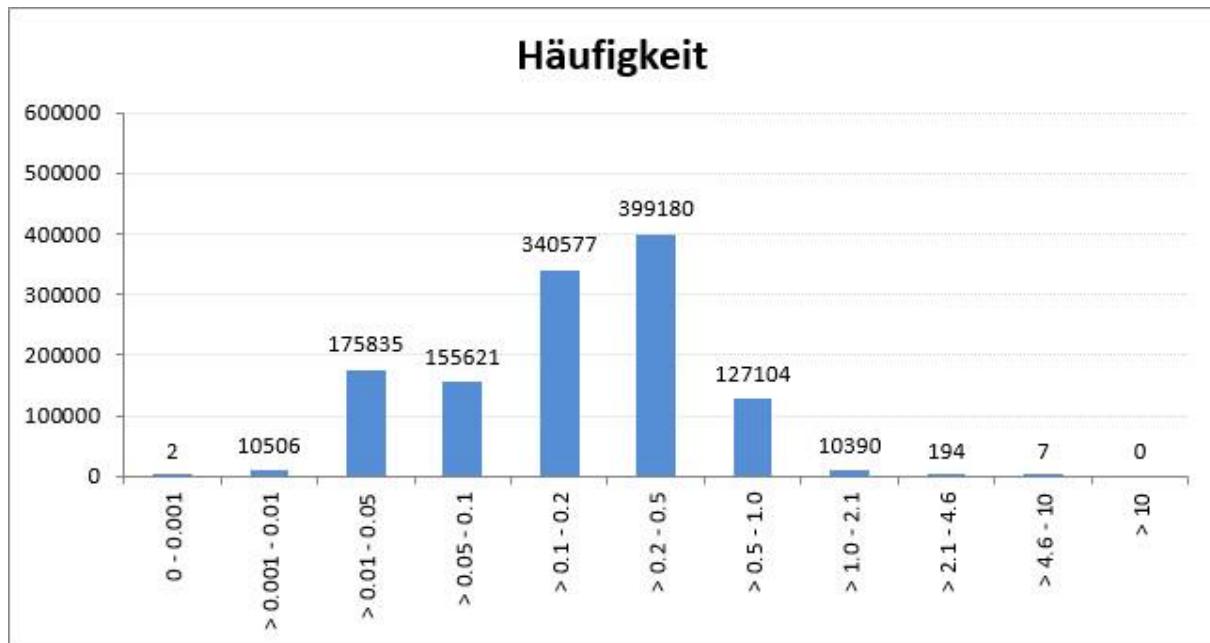
Feldstärkekarte 2010



Feldstärkekarte vom 10. Juni 2010²

(Referenz für die Beobachtung der langfristigen Entwicklung)

² Diese Karte wie auch die nachfolgenden Karten ist auf Internet einsehbar: www.elektrosmog-basel.ch → Immissions-überwachung → Immissionskataster → zur Feldstärkekarte; nach Basel-Stadt navigieren und mit dem Zeitschieber das Jahr wählen.



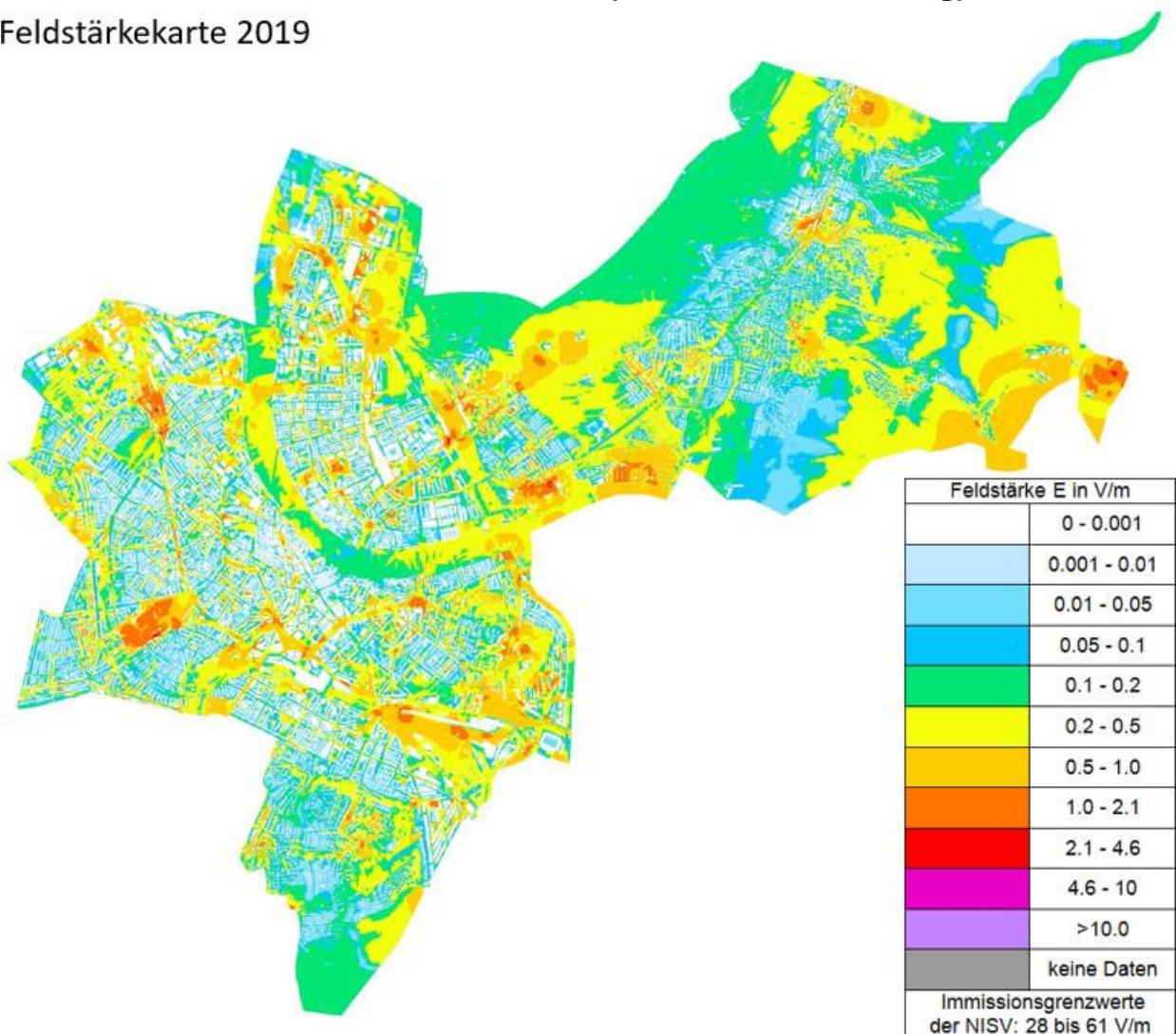
Histogramm zur Feldstärkekarte vom 10. Juni 2010

Die Feldstärkekarte zeigt, dass im Jahr 2010 die IGW mit grosser Reserve eingehalten wurden. Gemäss den Daten, welche der Feldstärkekarte zugrunde liegen, beträgt die höchste Immission 9.9 V/m. Gemessen am tiefsten, am für Rundfunk geltenden Immissionsgrenzwert von 28 V/m entspricht das einer Ausschöpfung von weniger als 36 Prozent.

Die Immissionen liegen jedoch zum grössten Teil bei maximal 1.0 V/m. Wiederum gemessen am tiefsten Immissionsgrenzwert entspricht dies einer Ausschöpfung von weniger als 4 Prozent.

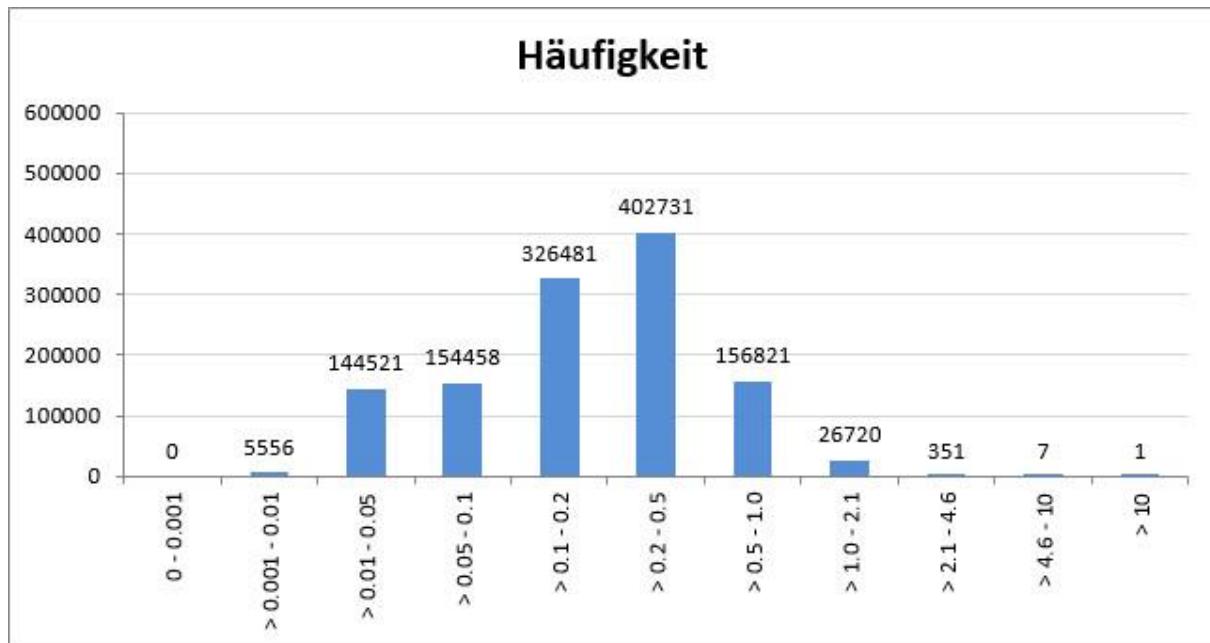
3.4 Stand der NIS-Immissionen 2019 (letzte Berichterstattung)

Feldstärkekarte 2019



Feldstärkekarte vom 10. August 2019

(Referenz für die Beobachtung der Entwicklung seit der letzten Berichterstattung)



Histogramm zur Feldstärkekarte vom 10. August 2019

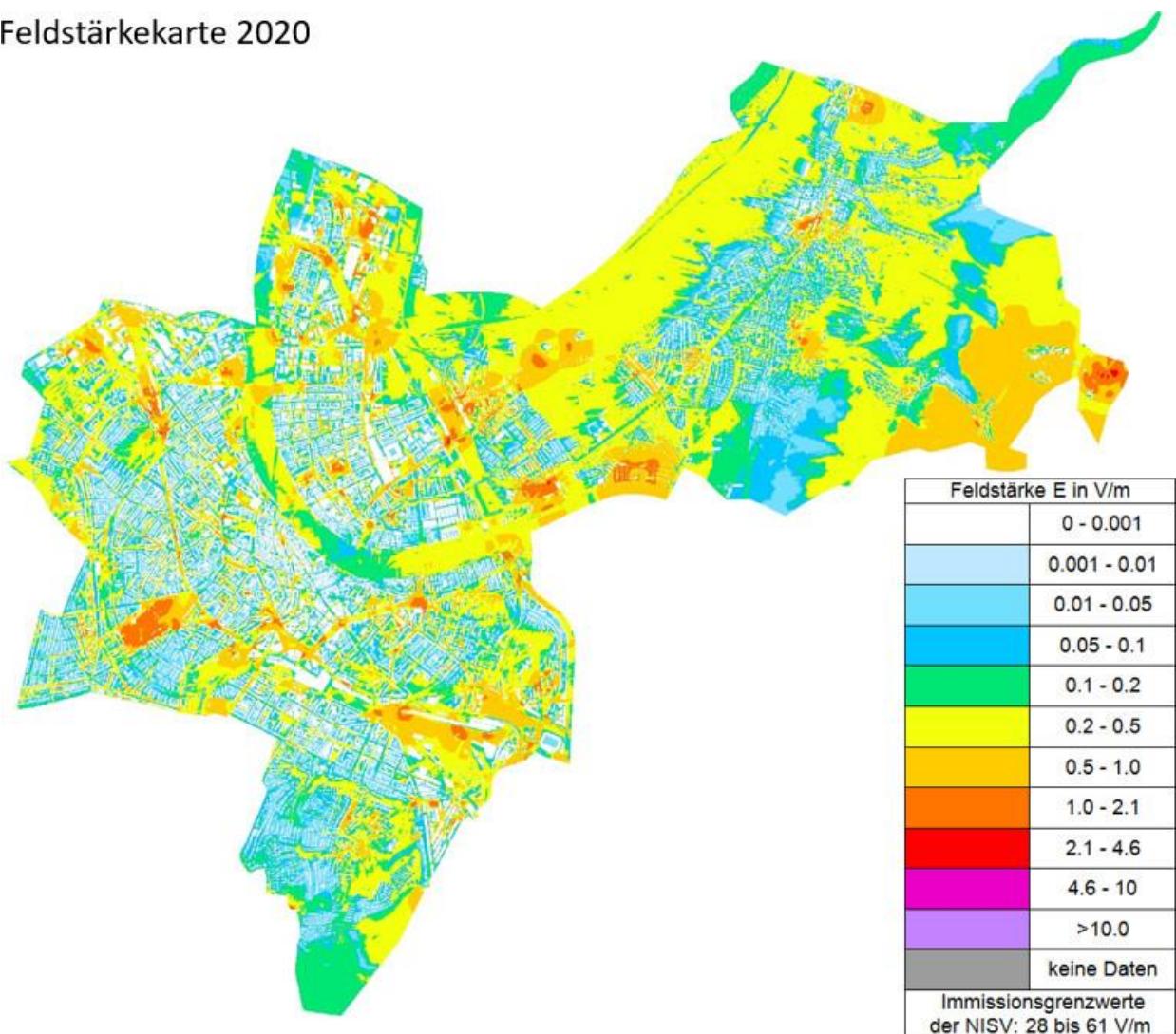
Die Feldstärkekarte und die Messwerte zeigen, dass im Jahr 2019 die IGW mit grosser Reserve eingehalten wurden.

Gemäss den Daten, welche der Feldstärkekarte zugrunde liegen, beträgt die höchste Immission 15.4 V/m. Gemessen am tiefsten, am für Rundfunk geltenden Immissionsgrenzwert von 28 V/m entspricht das einer Ausschöpfung von 55 Prozent.

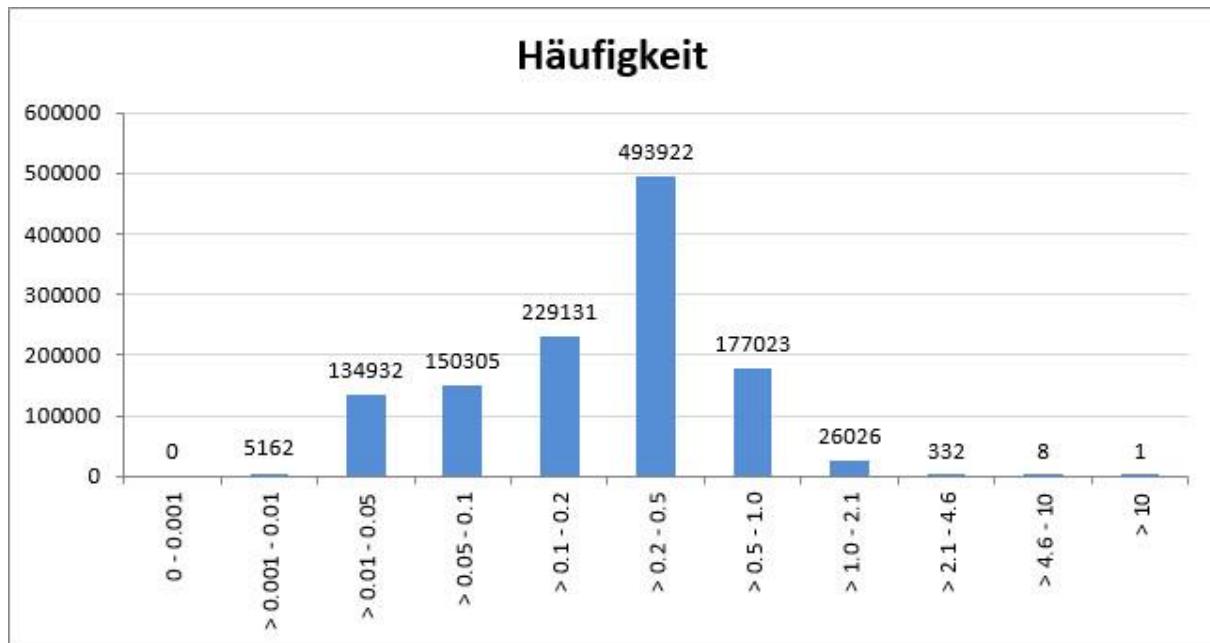
Die Immissionen liegen jedoch zum grössten Teil bei maximal 1.0 V/m. Wiederum gemessen am tiefsten Immissionsgrenzwert entspricht dies einer Ausschöpfung von weniger als 4 Prozent.

3.5 Stand der NIS-Immissionen 2020

Feldstärkekarte 2020



Feldstärkekarte vom 15. Juli 2020



Histogramm zur Feldstärkekarte vom 15. Juli 2020

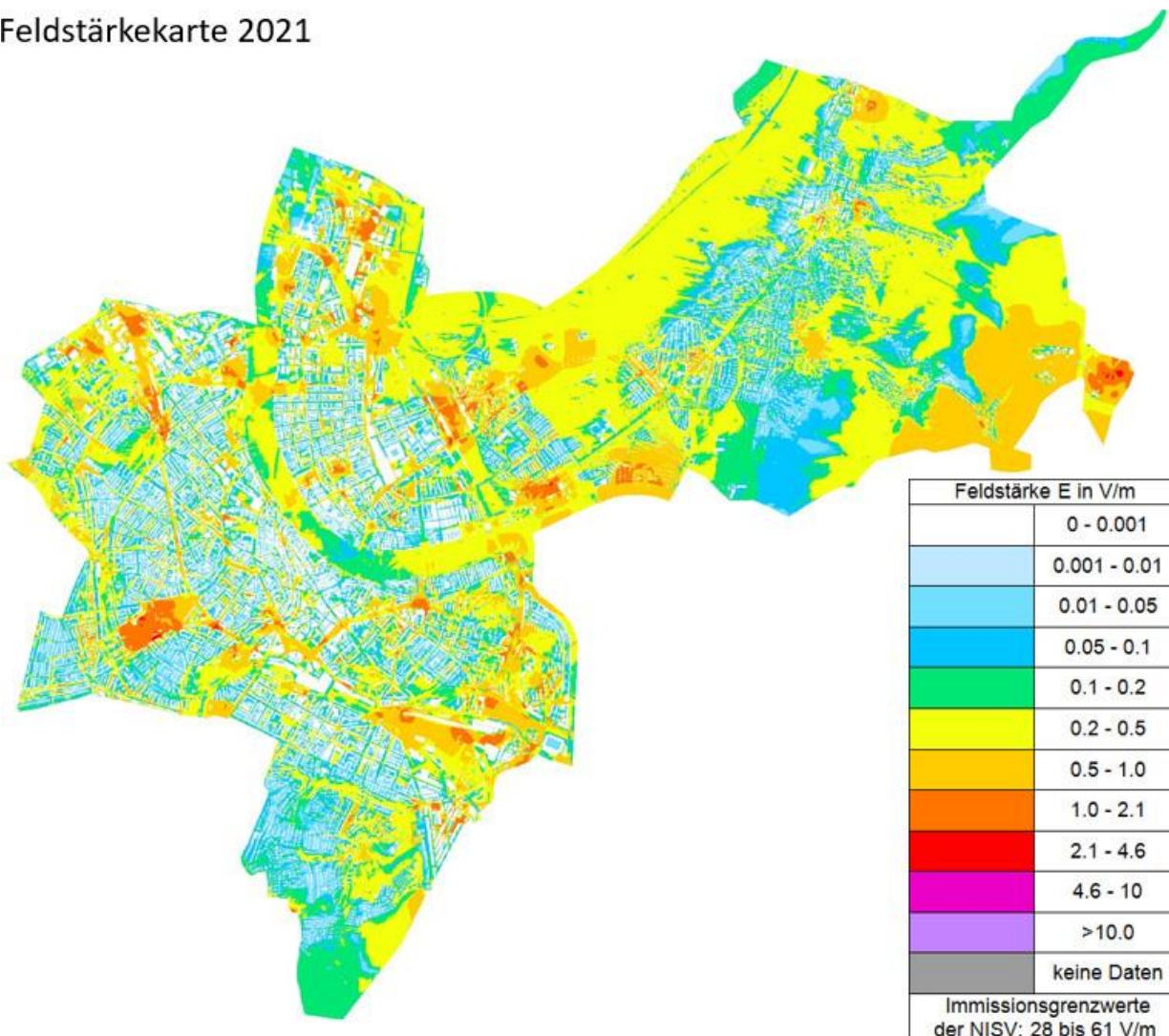
Die Feldstärkekarte und die Messwerte zeigen, dass im Jahr 2020 die IGW mit grosser Reserve eingehalten wurden.

Gemäss den Daten, welche der Feldstärkekarte zugrunde liegen, beträgt die höchste Immission 15.4 V/m. Gemessen am tiefsten, am für Rundfunk geltenden Immissionsgrenzwert von 28 V/m entspricht das einer Ausschöpfung von 55 Prozent.

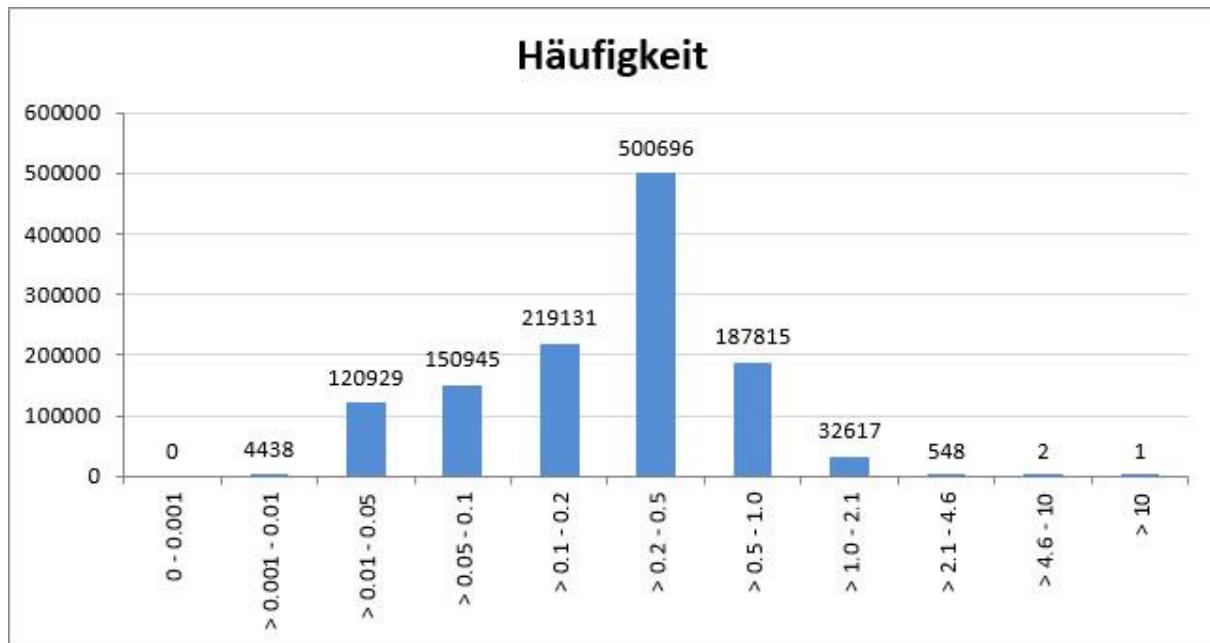
Die Immissionen liegen jedoch zum grössten Teil bei maximal 1.0 V/m. Wiederum gemessen am tiefsten Immissionsgrenzwert entspricht dies einer Ausschöpfung von weniger als 4 Prozent.

3.6 Stand der NIS-Immissionen 2021

Feldstärkekarte 2021



Feldstärkekarte vom 12. August 2021



Histogramm zur Feldstärkekarte vom 12. August 2021

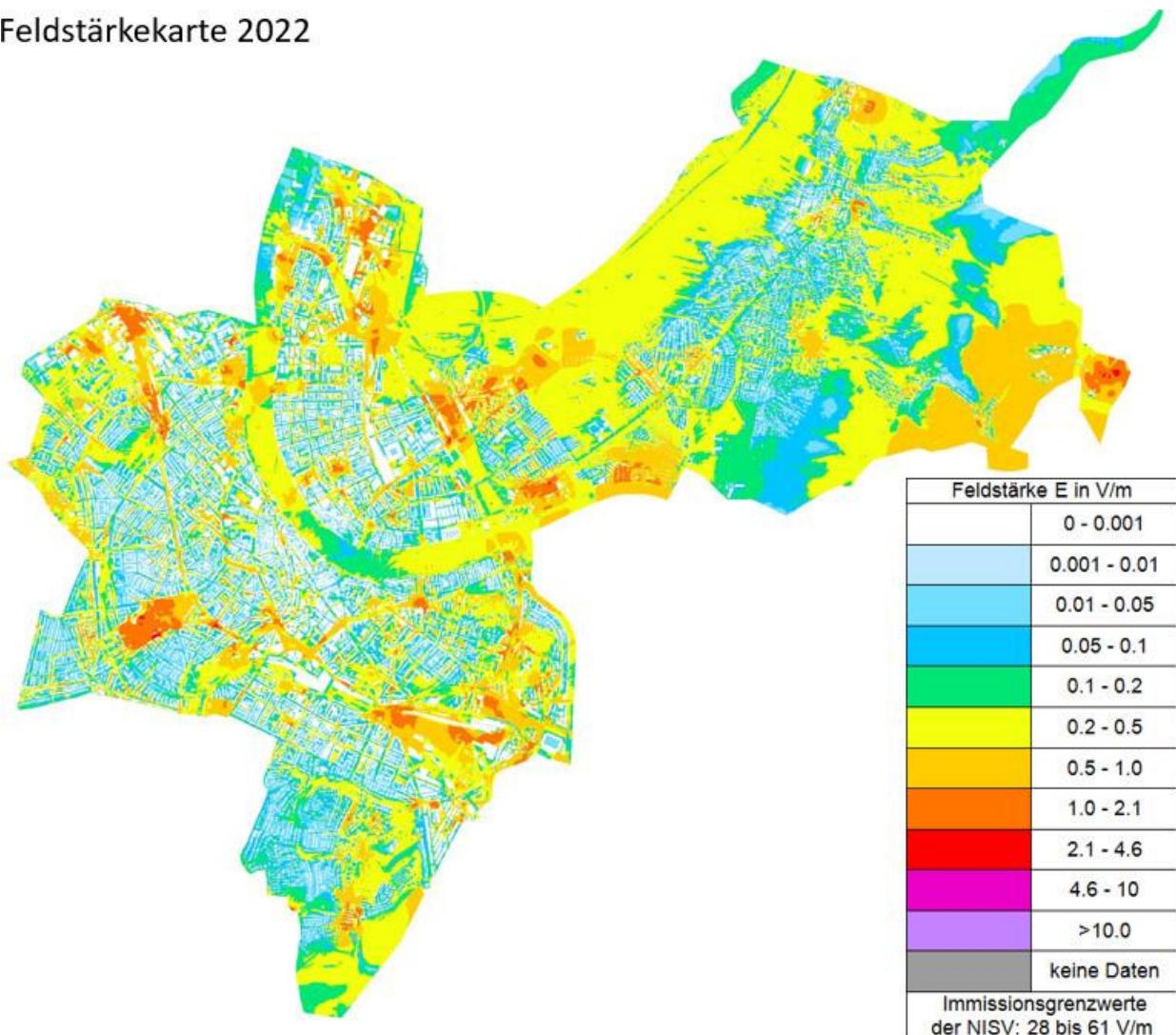
Die Feldstärkekarte und die Messwerte zeigen, dass im Jahr 2021 die IGW mit grosser Reserve eingehalten wurden.

Gemäss den Daten, welche der Feldstärkekarte zugrunde liegen, beträgt die höchste Immission 12.2 V/m. Gemessen am tiefsten, am für Rundfunk geltenden Immissionsgrenzwert von 28 V/m entspricht das einer Ausschöpfung von 44 Prozent.

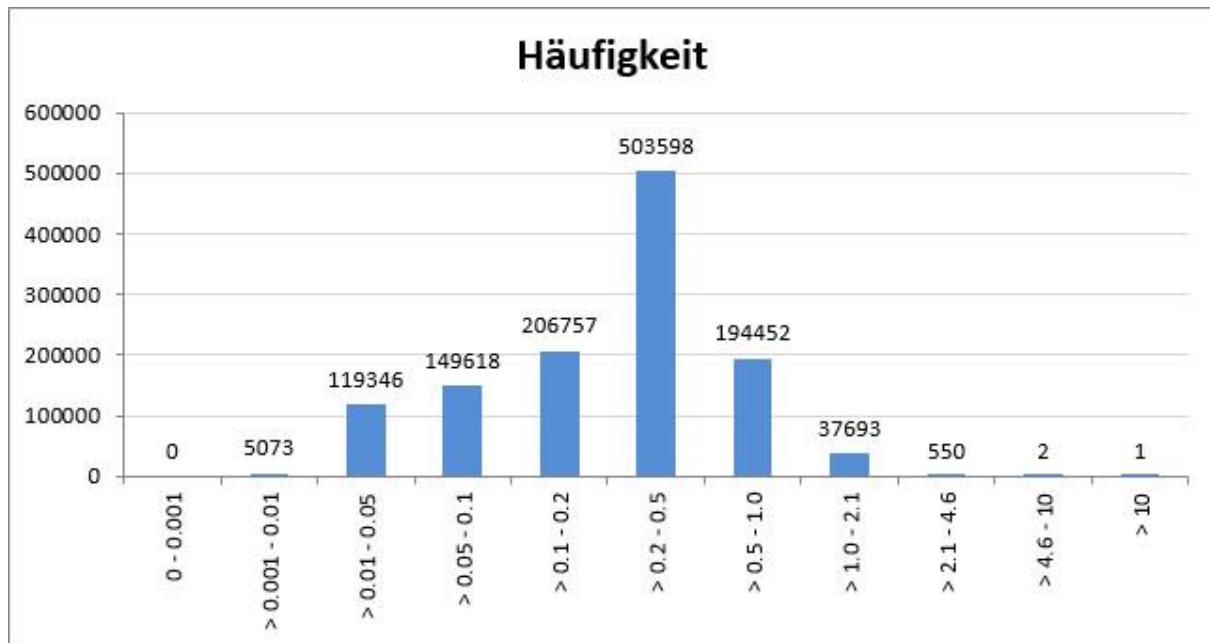
Die Immissionen liegen jedoch zum grössten Teil bei maximal 1.0 V/m. Wiederum gemessen am tiefsten Immissionsgrenzwert entspricht dies einer Ausschöpfung von weniger als 4 Prozent.

3.7 Stand der NIS-Immissionen 2022

Feldstärkekarte 2022



Feldstärkekarte vom 18. August 2022



Histogramm zur Feldstärkekarte vom 18. August 2022

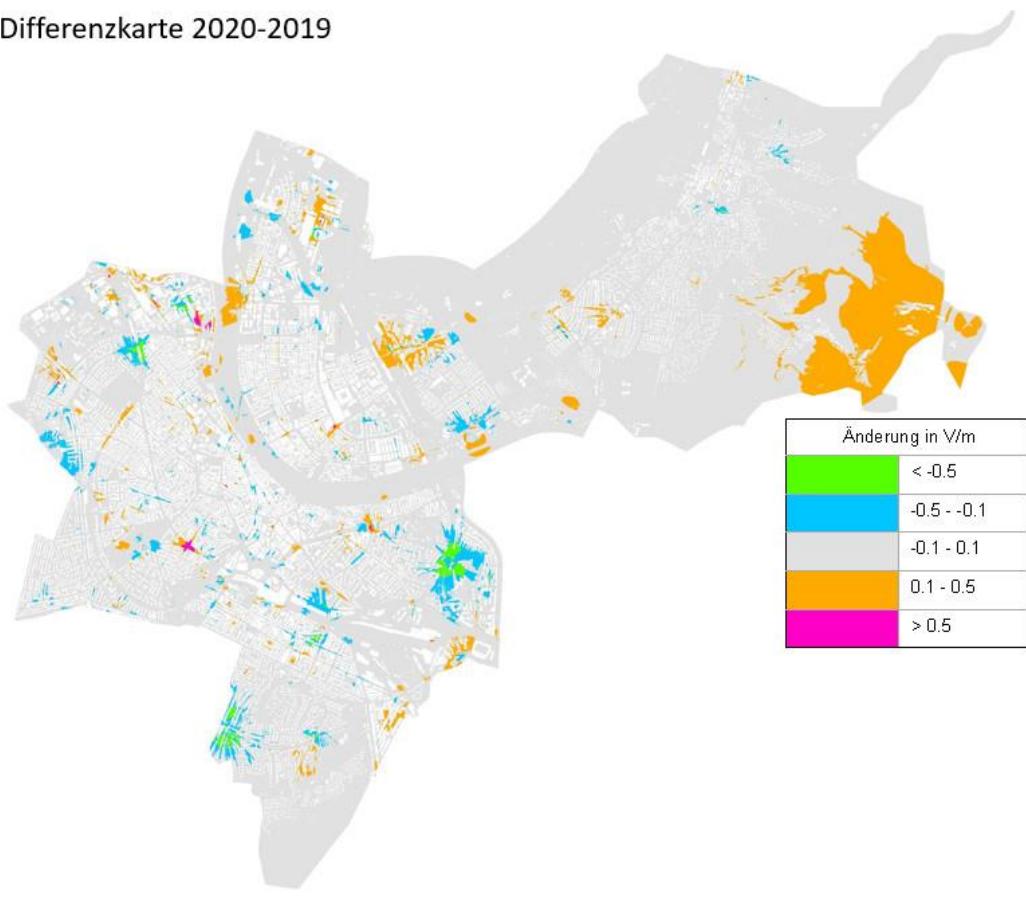
Die Feldstärkekarte und die Messwerte zeigen, dass im Jahr 2022 die IGW mit grosser Reserve eingehalten wurden.

Gemäss den Daten, welche der Feldstärkekarte zugrunde liegen, beträgt die höchste Immission 12.2 V/m. Gemessen am tiefsten, am für Rundfunk geltenden Immissionsgrenzwert von 28 V/m entspricht das einer Ausschöpfung von 44 Prozent.

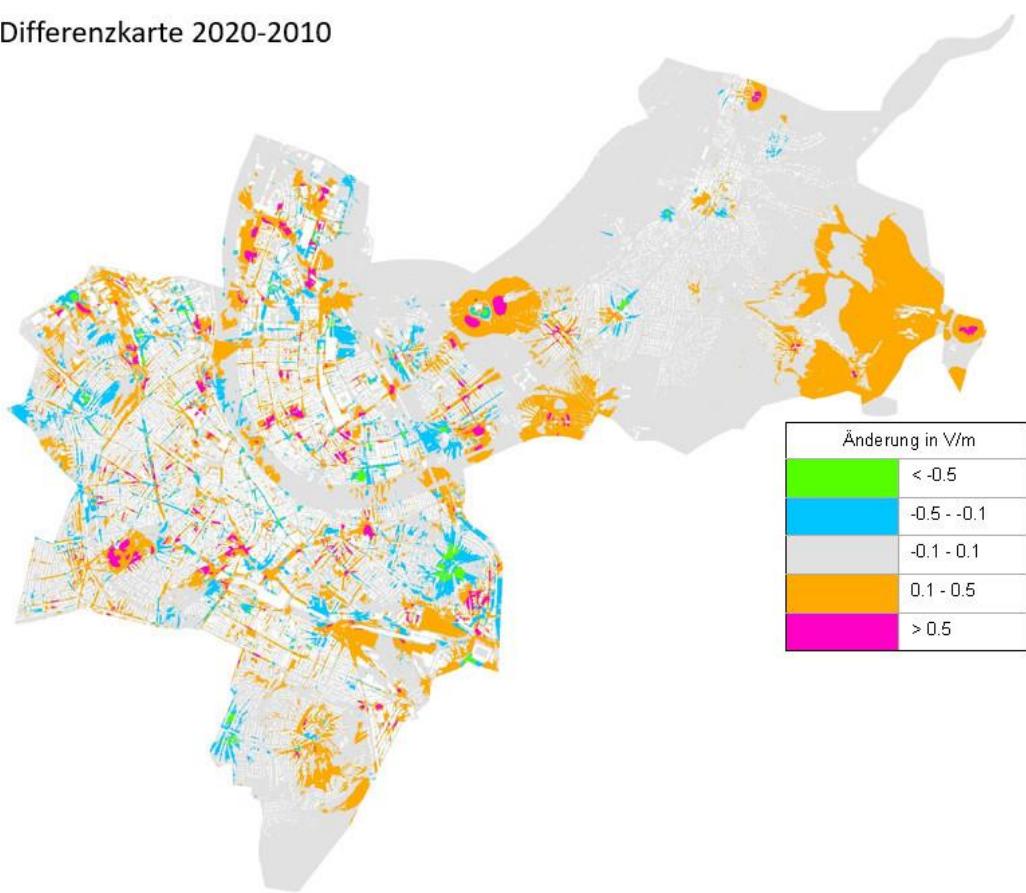
Die Immissionen liegen jedoch zum grössten Teil bei maximal 1.0 V/m. Wiederum gemessen am tiefsten Immissionsgrenzwert entspricht dies einer Ausschöpfung von weniger als 4 Prozent.

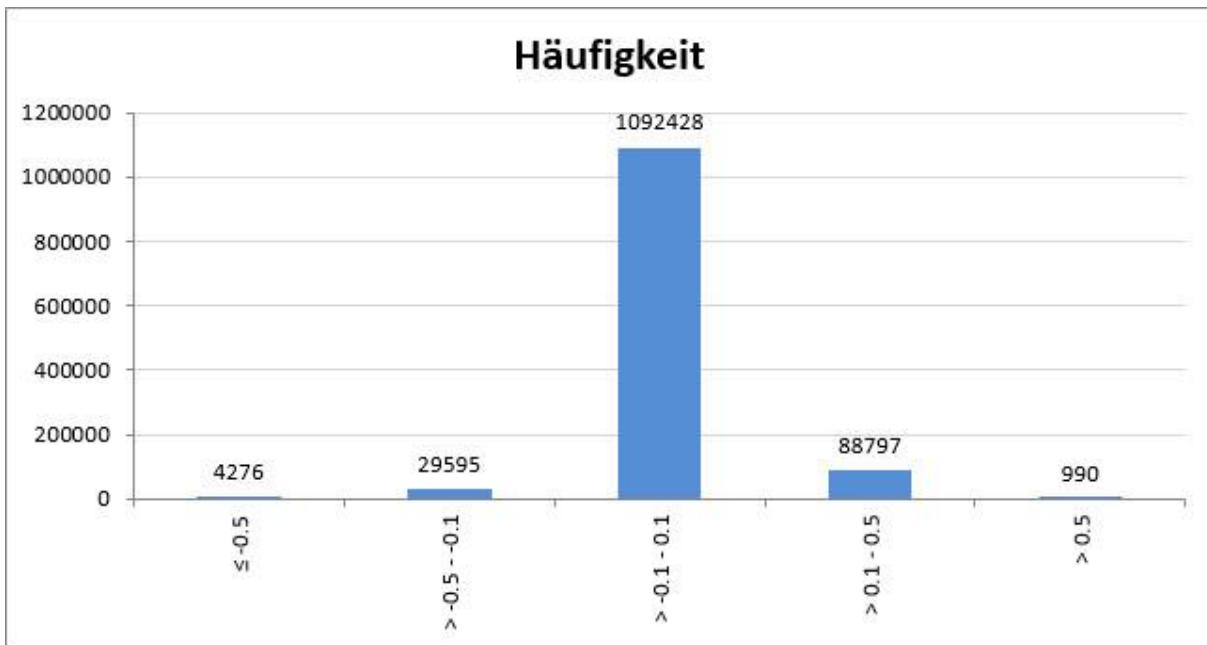
3.8 Entwicklung der NIS-Immissionen 2020

Differenzkarte 2020-2019

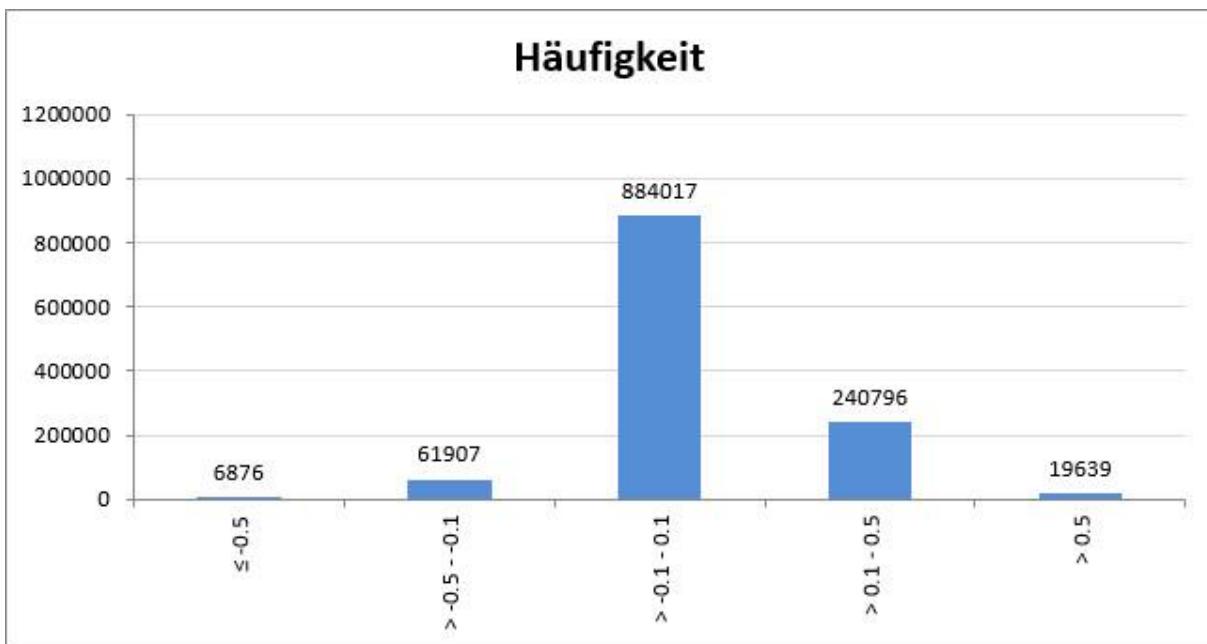


Differenzkarte 2020-2010





Histogramm zur Differenzkarte 2020-2019
(Entwicklung gegenüber dem Vorjahr)

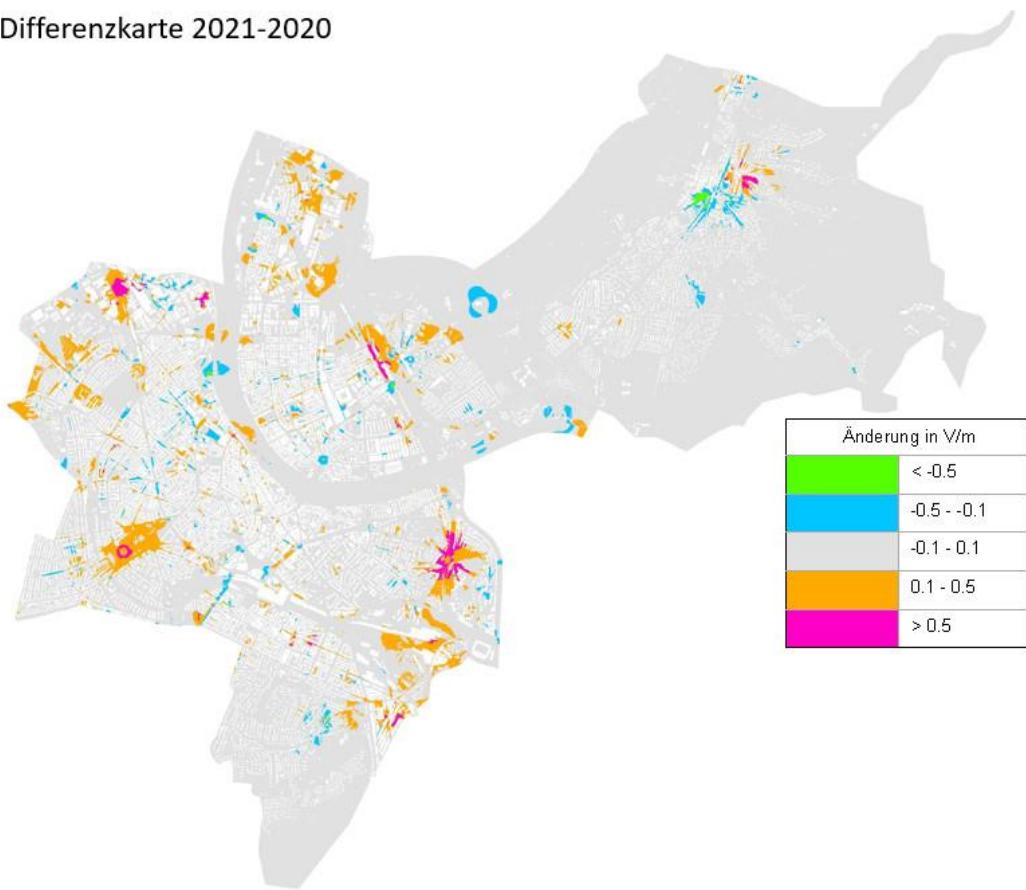


Histogramm zur Differenzkarte 2020-2010
(Entwicklung gegenüber dem Referenzjahr)

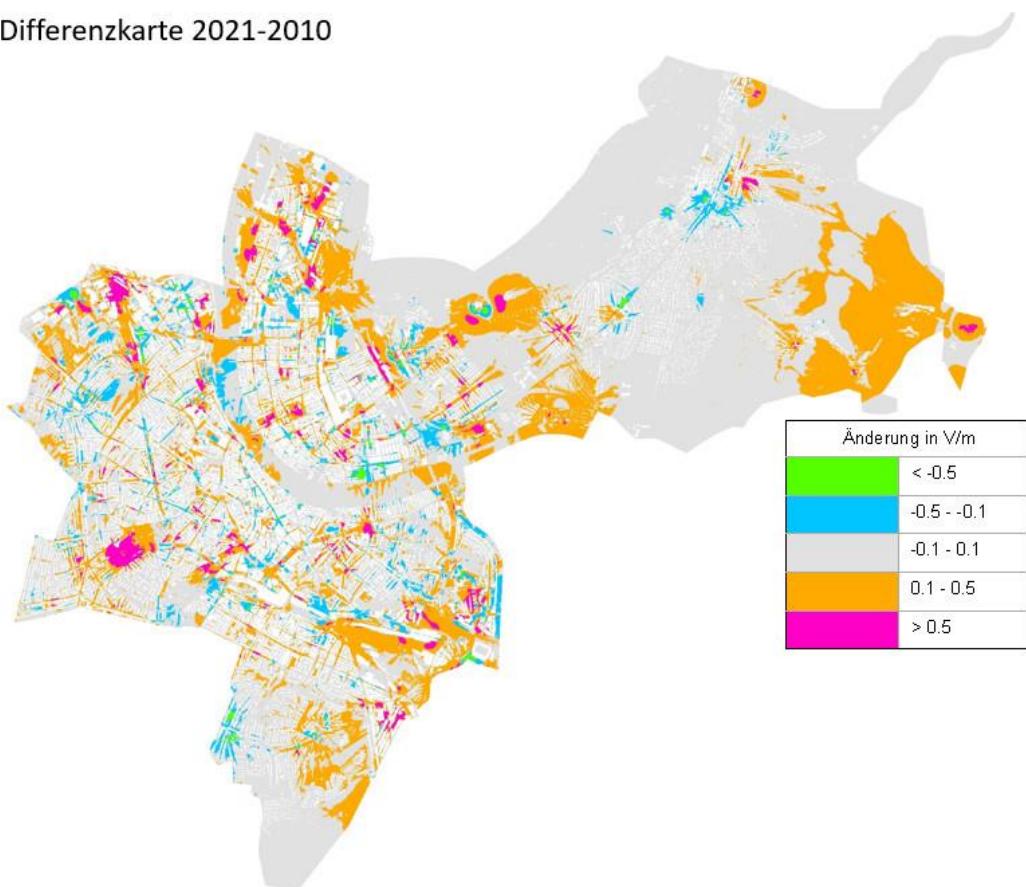
Gegenüber dem Vorjahr 2019 und gegenüber dem Referenzjahr 2010 liegen die Zu- und die Abnahmen grossflächig bei maximal 0.5 V/m; zu einem grossen Teil sind die Immissionen (annahernd) gleichgeblieben (± 0.1 V/m).

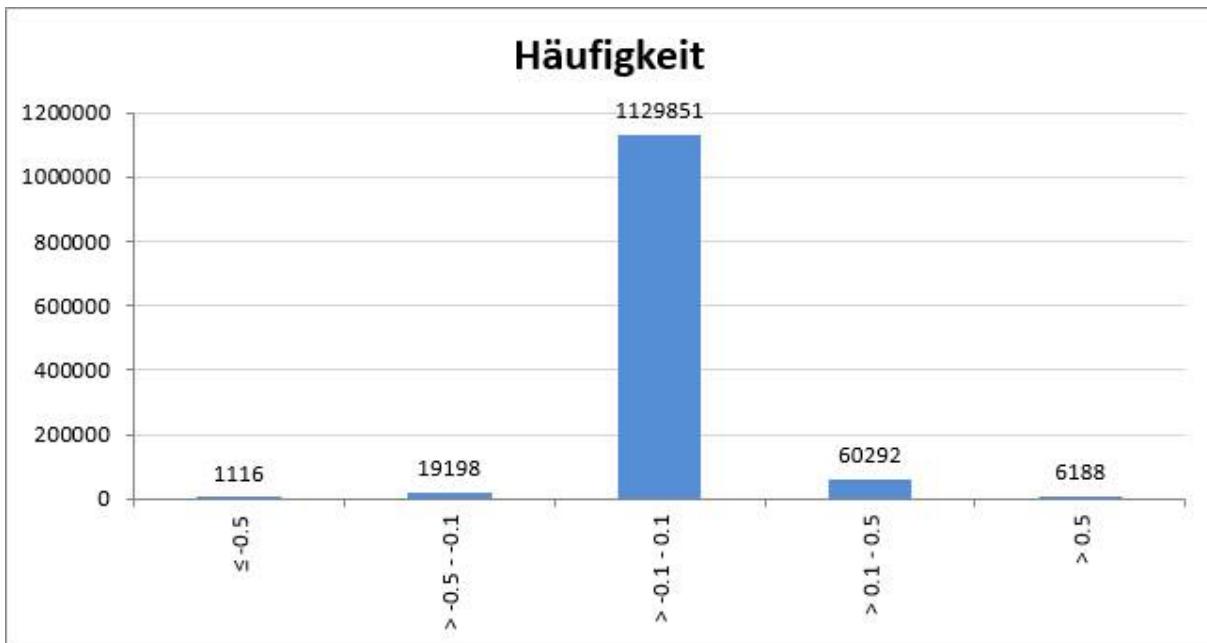
3.9 Entwicklung der NIS-Immissionen 2021

Differenzkarte 2021-2020

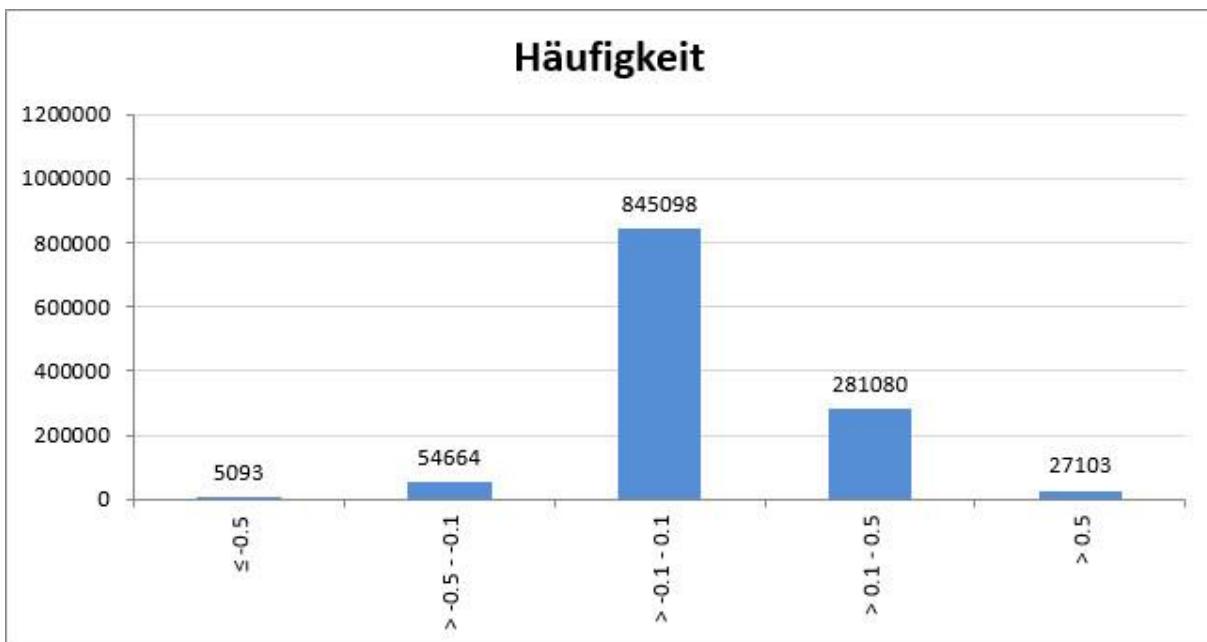


Differenzkarte 2021-2010





Histogramm zur Differenzkarte 2021-2020
(Entwicklung gegenüber dem Vorjahr)

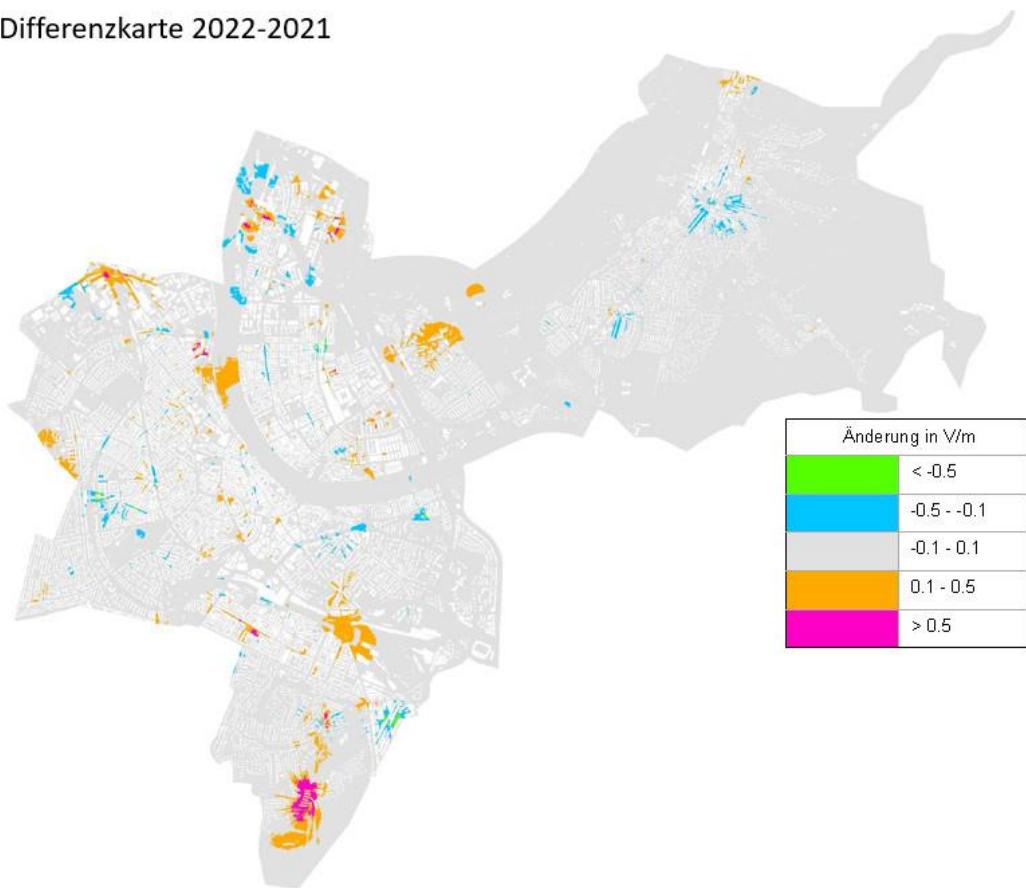


Histogramm zur Differenzkarte 2021-2010
(Entwicklung gegenüber dem Referenzjahr)

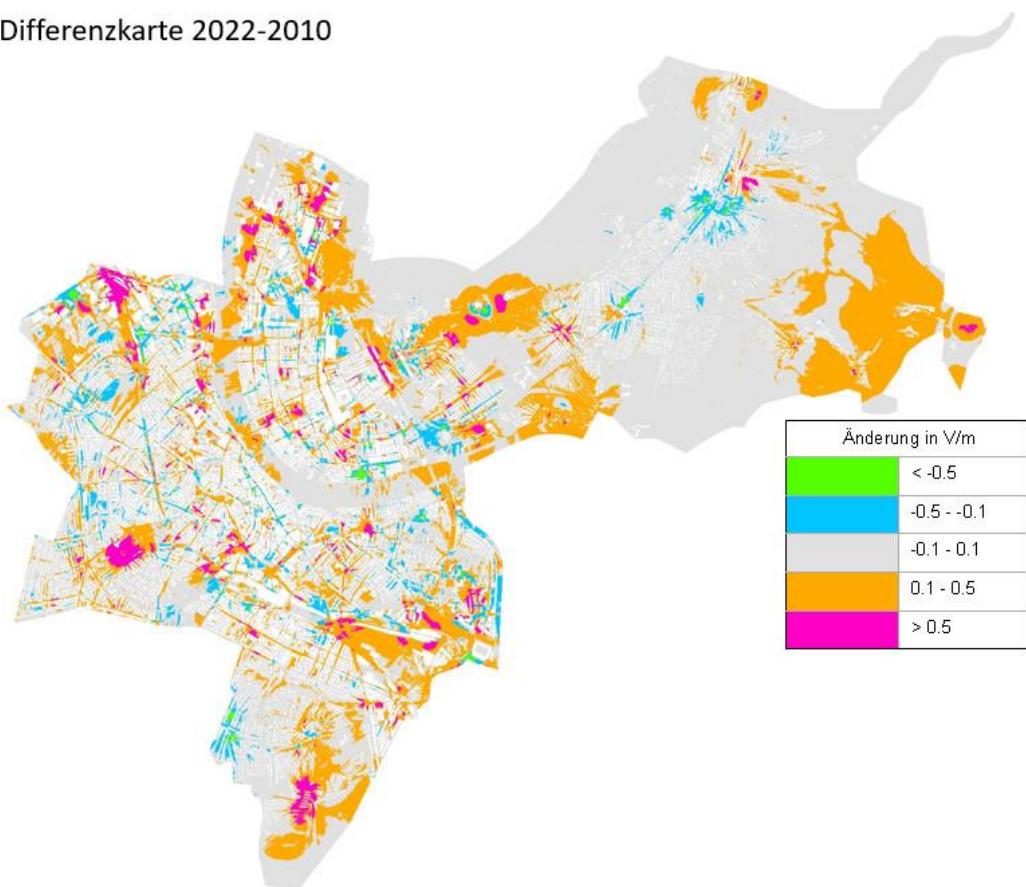
Gegenüber dem Vorjahr 2020 und gegenüber dem Referenzjahr 2010 liegen die Zu- und die Abnahmen grossflächig bei maximal 0.5 V/m; zu einem grossen Teil sind die Immissionen (annähernd) gleichgeblieben (± 0.1 V/m).

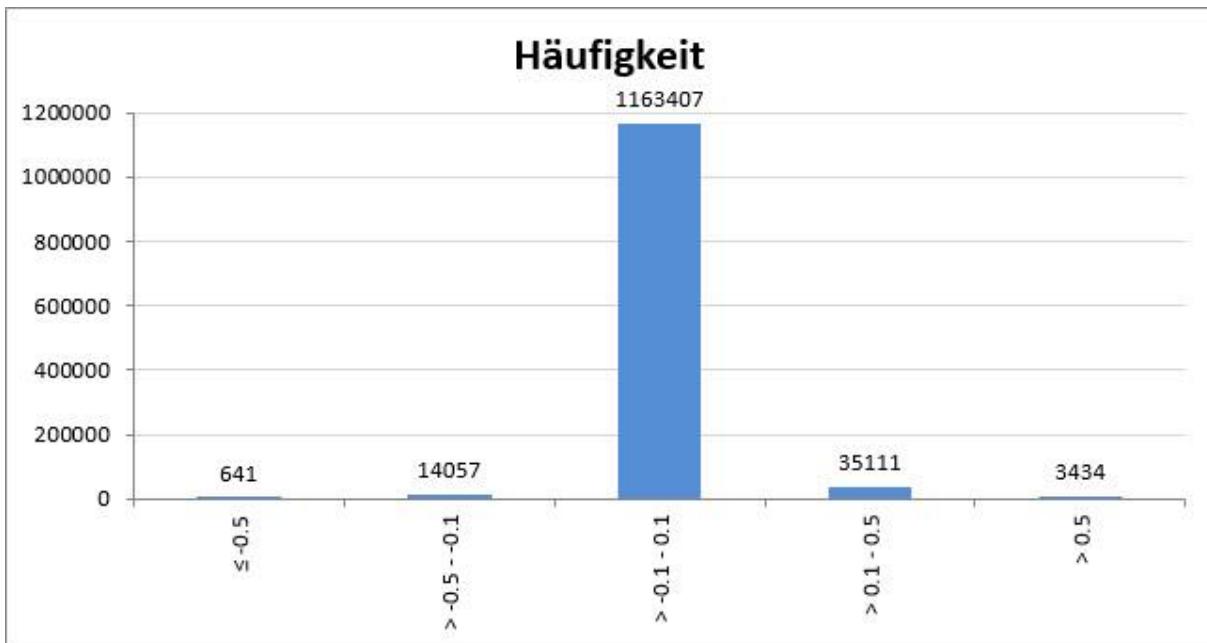
3.10 Entwicklung der NIS-Immissionen 2022

Differenzkarte 2022-2021

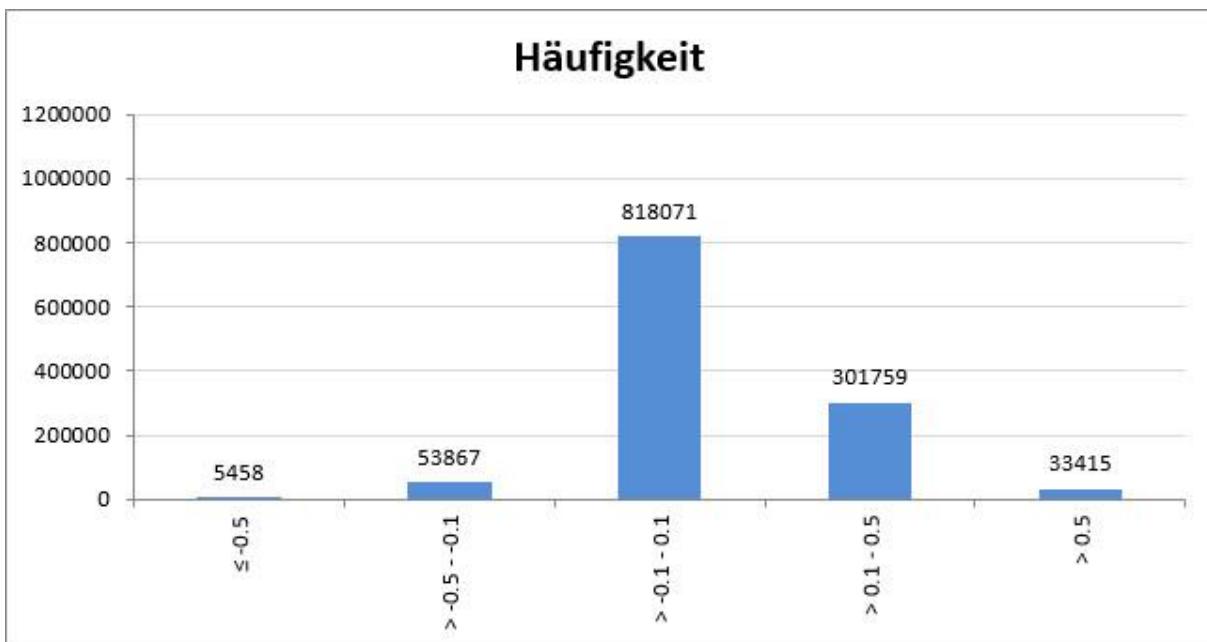


Differenzkarte 2022-2010





Histogramm zur Differenzkarte 2022-2021
(Entwicklung gegenüber dem Vorjahr)



Histogramm zur Differenzkarte 2022-2010
(Entwicklung gegenüber dem Referenzjahr)

Gegenüber dem Vorjahr 2021 und gegenüber dem Referenzjahr 2010 liegen die Zu- und die Abnahmen grossflächig bei maximal 0.5 V/m; zu einem grossen Teil sind die Immissionen (an-nähernd) gleichgeblieben (± 0.1 V/m).

4. Fazit

Mit Immissionen von 1.0 V/m und weniger über den grössten Teil der berechneten Fläche wurden auch in den Jahren 2020 bis 2022 die Immissionsgrenzwerte mit grosser Reserve eingehalten. Gemessen am tiefsten, am für Rundfunk geltenden Immissionsgrenzwert von 28 V/m entspricht dies einer Ausschöpfung von weniger als 4 Prozent.

Gegenüber dem jeweiligen Vorjahr wie gegenüber dem Referenzjahr 2010 sind die Immissionen über einen grossen Teil der berechneten Fläche (annähernd) gleichgeblieben (± 0.1 V/m). Zunahmen von über 0.1 V/m seit dem Referenzjahr 2010 führten nicht zu einer signifikanten Gesamtbelastung.

Aufgrund der geringen Immissionen besteht kein Handlungsbedarf.

Auf der Basis der Sendeanlagedaten von August 2023 wird der Immissionskataster 2023 erstellt und per Anfang 2024 im Internet aufgeschaltet werden. Anschliessend wird der Regierungsrat dem Grossen Rat den nächsten Bericht betreffend das Jahr 2023 zur Kenntnisnahme vorlegen.

Im Namen des Regierungsrats des Kantons Basel-Stadt



Beat Jans
Regierungspräsident



Barbara Schüpbach-Guggenbühl
Staatsschreiberin