

**Auftraggeber:** Funk Ortenauer Straße Appenweier GmbH & Co. KG  
Beim Alten Ausbesserungswerk 4  
77654 Offenburg

## **Gutachten zu den lufthygienischen Verhältnissen im Rahmen des Bebauungsplans „Wohnen am Rathausplatz“ in Appenweier**

**Projekt-Nr.:** 21-08-27-FR

**Umfang:** 11 Seiten

**Datum:** 18. Oktober 2021

**Bearbeiter:** Dr. Rainer Röckle, Diplom-Meteorologe  
Tobias Gronemeier, M.Sc. in Meteorologie

**IMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG**  
Eisenbahnstraße 43  
79098 Freiburg

**Tel.:** 0761/ 202 1662

**Fax:** 0761/ 202 1671

**E-Mail:** [roeckle@ima-umwelt.de](mailto:roeckle@ima-umwelt.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Lufthygienische Verhältnisse</b> .....	<b>4</b>
	2.1 Betrachtete Luftschadstoffe .....	4
	2.2 Beurteilungswerte für Luftschadstoffe .....	4
	2.3 Eingesetztes Modell .....	5
	2.4 Meteorologische Verhältnisse.....	5
	2.5 Vorbelastung .....	6
	2.6 Verkehrsaufkommen und Emissionen .....	8
	2.7 Immissionsabschätzung .....	9
<b>3</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>11</b>

# 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Funk Ortenauer Straße Appenweier GmbH & Co. KG plant im Rahmen des Bebauungsplans „Wohnen am Rathausplatz“ in Appenweier Wohnbebauung zu errichten. Das Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Gewerbeaufsicht, Immissionsschutz und Abfallrecht fordert eine Stellungnahme zu den zu erwartenden Belastungen mit Luftschadstoffen, wie Stickstoffdioxid und Feinstaub am Vorhaben.

Um die Auswirkungen auf die lokale Luftbelastung zu ermitteln, soll mittels Screeningmodell die Immissionssituation ermittelt werden. Die Abschätzung der maximalen Immissionsbelastung erfolgt für den Istzustand 2021, den Ohne-Fall 2022 (derzeitiger Bebauungszustand) und den Mit-Fall 2022 (nach Realisierung der der Planung). Eingangsdaten sind die meteorologischen Bedingungen, die Bebauung in vereinfachter Form sowie das Verkehrsaufkommen auf der Ortenauer Straße (B3).

Die berechneten Schadstoffbelastungen werden anhand der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV beurteilt.

In Abbildung 1-1 ist der Bebauungsplanentwurf dargestellt. Das Bebauungsplangebiet grenzt im Osten an die Ortenauer Straße (B3), die als Hauptverkehrsstraße eine erhöhte Verkehrsbelastung aufweist. Die geplante Bebauung verdichtet die Straßenrandbebauung auf der Westseite der B3, was infolge des reduzierten Luftaustauschs im Straßenraum lokal zu einer erhöhter Luftbelastung führen kann.

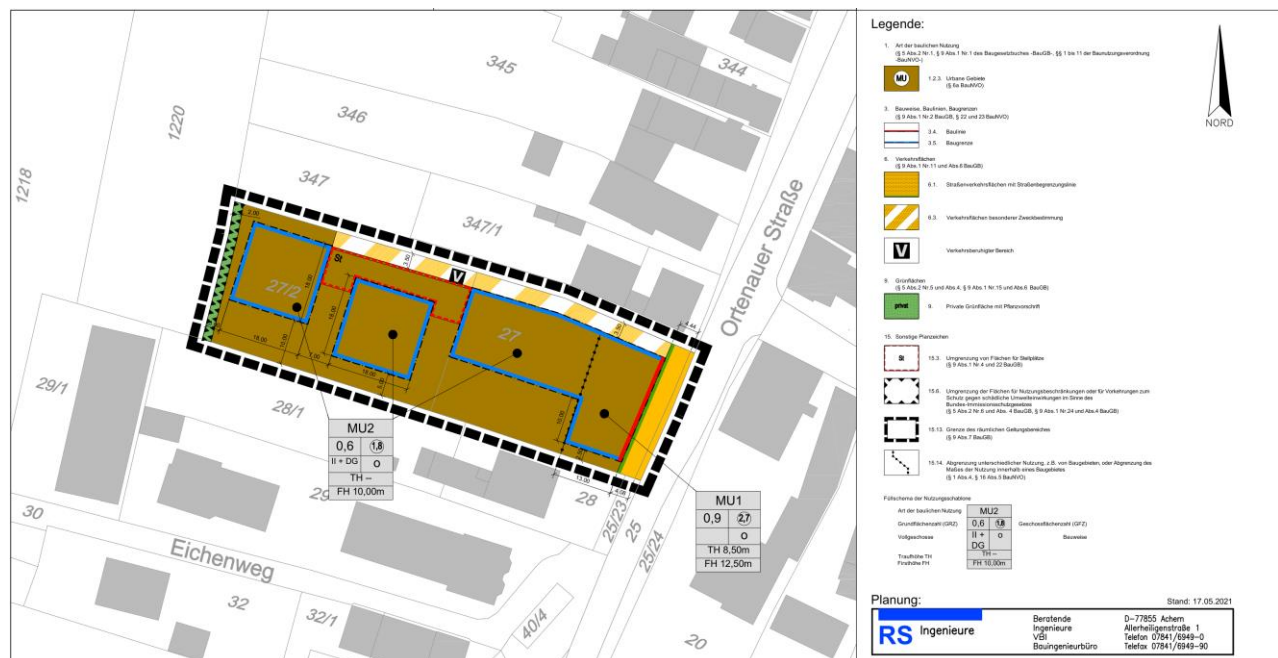


Abbildung 1-1: Lage des Bebauungsplangebiets (Stand 17.05.2021)

Die maximale Immissionsbelastung wird mittels Screening ermittelt und anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV bewertet.

## 2 Lufthygienische Verhältnisse

Zur Bewertung der Luftbelastung ist die Gesamtbelastung zu ermitteln. Diese setzt sich aus der regionalen und städtischen Vorbelastung und der lokalen Belastung durch die Kfz-Verkehre zusammen.

Die Vorbelastung wird anhand der Daten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) abgeleitet.

Die Planung wirkt sich auf die Luftaustauschverhältnisse im Straßenraum zwischen Rathaus und geplanter Straßenrandbebauung aus.

Die Zusatzbelastung durch den Kfz-Verkehr wird modelliert.

Die verkehrsbedingten Emissionen werden auf Basis der Verkehrszahlen und des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren des Kfz-Verkehrs (HBEFA 4.1) berechnet.

### 2.1 Betrachtete Luftschadstoffe

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden folgende Schadstoffe betrachtet:

- NO<sub>2</sub>,
- PM<sub>10</sub> (inhalierbarer Feinstaub),
- PM<sub>2,5</sub> (lungengängiger Feinstaub).

**NO<sub>2</sub>** gilt als typische verkehrsbedingte Luftverunreinigung, bei der sowohl die mittlere Belastung als auch Spitzenwerte als toxisch relevant angesehen werden können.

**PM<sub>10</sub>** ist als Staub definiert, der einen Abscheider passiert, der Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm zu 50 % zurückhält. Es handelt sich somit um Feinstaub. Der aerodynamische Teilchendurchmesser der unmittelbar vom Motor emittierten Partikeln liegt unter 1 µm. Abhängig von der Höhe der Belastung kann die Einwirkung von Feinstaub zu einer Irritation der Bronchialschleimhaut führen. Chronische Staubbelastungen können zu chronischer Bronchitis sowie zu Lungenfunktionsveränderungen führen. Verkehrsbedingter Schwebstaub enthält lufthygienisch relevante Stoffe, z.B. Rußpartikel, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle. Eingatmeter Staub, im Wesentlichen Schwebstaub, enthält sowohl nicht-lungengängige Anteile (Grobstaub) als auch lungengängige Anteile (Feinstaub).

**PM<sub>2,5</sub>** sind – analog zu PM<sub>10</sub> – Partikel, die einen grö ßenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm einen Abscheidegrad von 50% aufweist. PM<sub>2,5</sub> ist somit eine Teilmenge von PM<sub>10</sub>. Diese Korngrößen sind alveolengängig.

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie z.B. Benzol, Blei, Kohlenmonoxid (CO) und Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen deutlich unterhalb gesundheitsbezogener Grenz- und Richtwerte. Sie werden daher nicht weiter betrachtet. Für Ruß sind keine Immissionswerte festgelegt. Die Beurteilung geschieht über PM<sub>10</sub>-Staub, der die Rußfraktion beinhaltet.

### 2.2 Beurteilungswerte für Luftschadstoffe

Zur Beurteilung der Schadstoffkonzentrationen werden die Grenzwerte der 39. BImSchV herangezogen.

Die Absicht der Richtlinien ist u.a. die Festlegung von Zielen im Hinblick auf die Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt sowie die Beurteilung der Luftqualität anhand einheitlicher Methoden und Kriterien.

In der 39. BImSchV werden folgende Immissionskenngrößen begrenzt:

- Kalenderjahresmittelwerte,
- Überschreitungshäufigkeiten von vorgegebenen Konzentrationsschwellen für Stundenmittelwerte,
- Überschreitungshäufigkeiten von vorgegebenen Konzentrationsschwellen für Tagesmittelwerte.

Tabelle 2-1 enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Immissionsbeurteilungswerte mit entsprechender Definition und Literaturangabe.

Tabelle 2-1: Zusammenstellung der wichtigsten Immissionsbeurteilungswerte

Schadstoff	Literaturquelle	Konzentrationswert	Statistische Definition	Bedeutung / Verbindlichkeit / Zweck
NO <sub>2</sub>	39. BImSchV	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	<b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
	39. BImSchV	200 µg/m <sup>3</sup>	Schwelle, die von maximal 18 Stundenmittelwerten pro Jahr überschritten werden darf	<b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
PM <sub>10</sub>	39. BImSchV	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	<b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
	39. BImSchV	50 µg/m <sup>3</sup>	Mittelwert über 24 Stunden, der nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden darf	<b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
PM <sub>2,5</sub>	39. BImSchV	25 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	<b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren

### 2.3 Eingesetztes Modell

Für das Screening wurde das Modell STREET V5.2 (KTT, 2005) herangezogen. Das Modell liefert die Immissionskonzentrationen im Nahbereich von Straßen. Eingangsdaten sind die Kategorisierung des Straßenabschnitts (Zahl der Fahrspuren, Längsneigung, Bebauungssituation), das Verkehrsaufkommen, die Fahrmodi, die meteorologischen Verhältnisse, das Bezugsjahr und die Vorbelastung.

Da das Modell noch auf den spezifischen Emissionen des HBEFA 2.1 basiert, wurden die hinterlegten Emissionen durch die mit dem aktuellen Handbuch für Emissionen des Straßenverkehrs (HBEFA 4.1) berechneten Emissionen ersetzt.

Auf dieser Basis werden dann die Jahresmittelwerte der Immissionen ausgewiesen.

### 2.4 Meteorologische Verhältnisse

Für die Ausbreitung von Gasen sind die lokalen meteorologischen Verhältnisse von Bedeutung. Die Windrichtung bestimmt, in welche Richtung die Gase verfrachtet werden. Die

Windgeschwindigkeit bestimmt neben den Turbulenzverhältnissen die Verdünnung der Gase auf ihrem Ausbreitungspfad.

In das Screening geht ferner die Charakteristik der Windrichtungsverteilung ein. Die synthetischen Windrosenfelder der LUBW zeigen in Appenweier die für den Oberrheingraben typische Kanalisierung der Windrichtung parallel zum Talverlauf. In Abbildung 2-1 sind die Windrosen im Raum Appenweier dargestellt. Man findet die beiden Hauptwindrichtungen Nordnordost und Südsüdwest.

Die mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund wird in Appenweier mit 2,6 m/s angegeben.

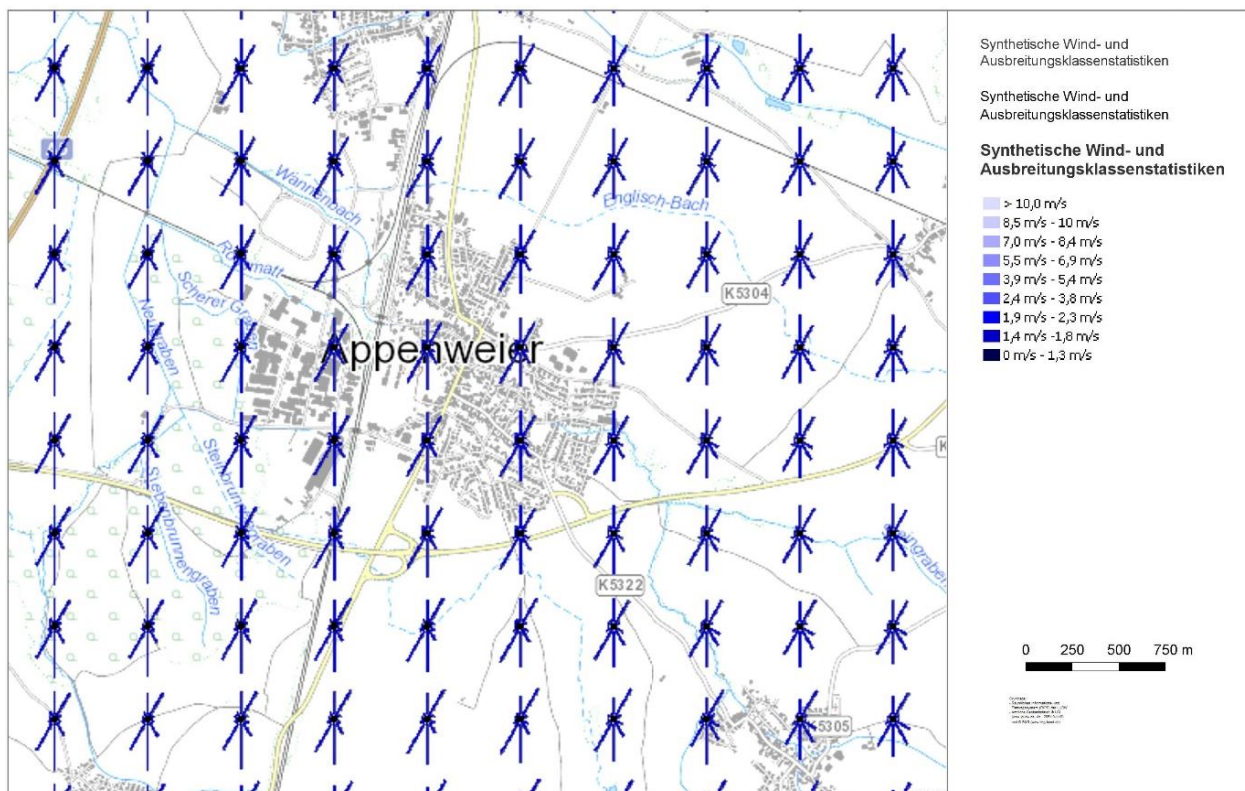


Abbildung 2-1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen im Raum Appenweier (Quelle: LUBW, Daten- und Kartendienst)

### 2.5 Vorbelastung

In Appenweier werden keine routinemäßigen Immissionsmessungen durchgeführt. Von der LUBW wurden Vorbelastungskarten für ganz Baden-Württemberg erstellt. Die Vorbelastungskarten der LUBW (<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>) sind dort unter Luft/Immissionsvorbelastung zu finden. Diese zeigen, dass Appenweier durch die Lage im Oberrheingraben vergleichbare Immissionen wie die Messstelle Baden-Baden und Freiburg aufweist, die beide für den städtischen Hintergrund repräsentativ sind.

In Abbildung 2-2 ist exemplarisch die Vorbelastungskarte NO<sub>2</sub> für das Bezugsjahr 2020 dargestellt und die Lage der Messtellen bzw. von Appenweier markiert. Diese Punkte fallen alle in die Klasse 12 – 15 mg/m<sup>3</sup>.

In Tabelle 2-2 sind die an den Stationen Baden-Baden und Freiburg gemessenen Jahresmittelwerte der Jahre 2018 bis 2020 aufgeführt.

Tabelle 2-2: Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-, PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Konzentration gemessen an den Messstationen Baden-Baden und Freiburg in den drei zurückliegenden Jahren.

	Baden-Baden			Freiburg		
Jahresmittelwerte	2018	2019	2020	2018	2019	2020
NO <sub>2</sub>	16	14	14	19	16	14
PM <sub>10</sub>	13	12	11	14	13	12
PM <sub>2,5</sub>	–	–	–	10	8	7

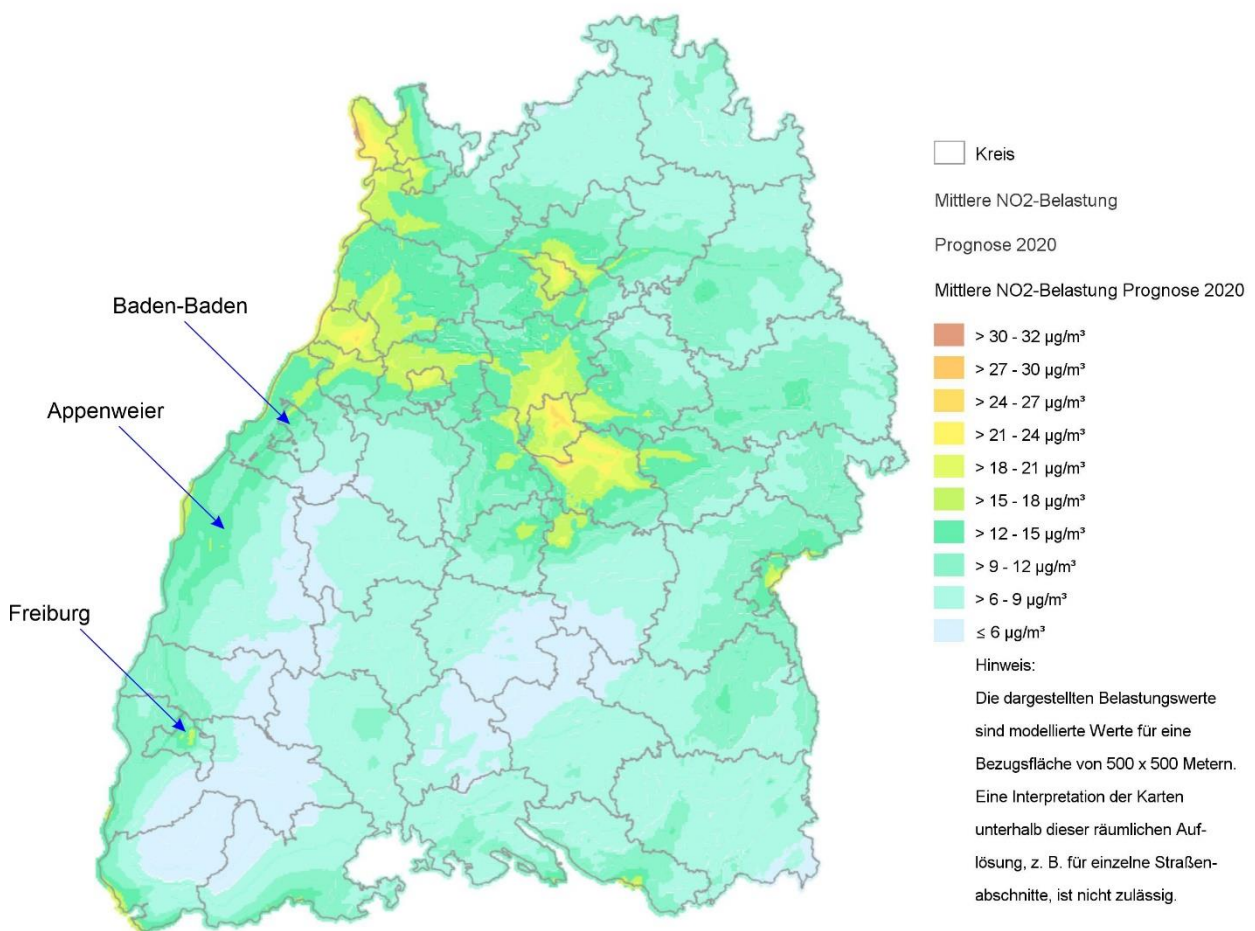


Abbildung 2-2: Immissionsvorbelastungskarte NO<sub>2</sub>, Bezugsjahr 2020 mit der Lage der Messstellen in Freiburg bzw. in Baden-Baden und der Lage von Appenweiler (Quelle: LUBW)

Die Zahl der Überschreitungen der Schwelle von 50 µg/m<sup>3</sup> durch Tagesmittelwerte von PM<sub>10</sub> lag maximal bei 3 im Jahr 2018, also weit unterhalb des Grenzwerts von 35 der 39. BImSchV. Überschreitungen der Schwelle von 200 µg/m<sup>3</sup> durch Stundenmittelwerte von NO<sub>2</sub> traten nicht auf.

Auf der Basis der Messungen und der Vorbelastungskarten setzen wir für die Prognose in Appenweiler folgende Vorbelastungen an:

Tabelle 2-3: Ansatz der Vorbelastung

Stoff	Vorbelastung
NO <sub>2</sub>	15 µg/m <sup>3</sup>
PM10	13 µg/m <sup>3</sup>
PM2,5	10 µg/m <sup>3</sup>

## 2.6 Verkehrsaufkommen und Emissionen

In der schalltechnischen Untersuchung des Ingenieurbüros für Umweltakustik vom 9. August 2021 („Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wohnen am Rathaus“ in Appenweier“) ist das Verkehrsaufkommen für die B3 im Untersuchungsgebiet aufgeführt.

Das mittlere tägliche Verkehrsaufkommen auf der Ortenauer Straße wurde für den Prognosehorizont 2030 mit 22.022 Kfz/24h angegeben. Dieser Wert beruht auf der automatischen Verkehrszählung südlich von Appenweier an der B3 (Zählstelle 82 578) bei der 2019 19.739 Kfz/24h bei einem Schwerverkehrsanteil von 964 Kfz/24h gezählt wurden. Die jährliche Verkehrszunahme wurde mit 1% angesetzt.

Anders als bei schalltechnischen Untersuchungen, wo möglichst späte Prognosehorizonte untersucht werden, wird bei der Berechnung der Luftbelastung das Jahr der frühesten Umsetzung des Projekts betrachtet. Dies ist dadurch begründet, dass auch zukünftig die spezifischen Emissionen der Fahrzeuge durch sukzessive Verjüngung der Flotte weiter zurückgehen und späte Prognosehorizonte dann nicht konservativ sind..

Betrachtet werden die Szenarien:

- Ist-Fall (2021) mit Baulücke, DTV 20.135 Kfz/24h
- Prognose Ohne-Fall 2022 (d.h. Bebauung wie Ist-Fall, DTV 20.340 Kfz/24h)
- Prognose Mit-Fall 2022 (d.h. Bebauung gemäß BPlan, DTV 20.340 Kfz/24h).

Das Aufkommen von schweren Nutzfahrzeugen (>3,5 t) wird mit 4,9% angesetzt. Die leichten Nutzfahrzeuge (2,8 t – 3,5 t) sind nicht ausgewiesen und wurden pauschal mit 5,0% angesetzt.

### Emissionen

Die spezifischen Emissionen wurden für die oben genannten Verkehrsaufkommen mittels des aktuellen Handbuchs für Emissionen des Straßenverkehrs (HBEFA 4.1) bestimmt. In Tabelle 2-4 sind die spezifischen Emissionen für den Ist-Fall, den Nullfall und den Planfall aufgeführt. Aufgrund des gleichen Verkehrsaufkommens sind die Emissionen im Null- und Planfall identisch. Während das Handbuch bei NO<sub>x</sub> im Laufe der nächsten Jahre mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen durch sukzessive Erneuerung der Fahrzeugflotte rechnet, passiert bei den Feinstäuben nur noch wenig. Hier werden die Emissionen zunehmend durch Abriebe und Aufwirbelung bestimmt.



Tabelle 2-4: Spezifische Emissionen

	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>PM10</b>	<b>PM2,5</b>
	<i>µg/(m·s)</i>	<i>µg/(m·s)</i>	<i>µg/(m·s)</i>
<b>Ist-Fall 2021</b>	131,2	14,0	4,5
<b>Nullfall 2022</b>	122,1	14,0	4,4
<b>Planfall 2022</b>	122,1	14,0	4,4

## 2.7 Immissionsabschätzung

Der Einfluss der Bebauung auf die Ausbreitungsverhältnisse wurde mit dem Programm STREET 5.2 berechnet.

Die Bebauungssituation wird wie folgt charakterisiert:

- Im Ist-Fall und Nullfall wird für den Straßenabschnitt der B3 zwischen Lindenweg und Nesselrieder Straße eine zweispurige Hauptverkehrsstraße mit lockerer Randbebauung angesetzt.
- Im Planfall wird dieser Abschnitt durch eine zweispurige Straße mit Übergang von lockerer zu beidseitig geschlossener Straße charakterisiert.

Als meteorologische Randbedingungen wurde eine Nord-Süd-Ausrichtung der Windverteilung gewählt. Die mittlere Windgeschwindigkeit wurde mit 2,6 m/s angesetzt.

Die berechneten Immissionen basieren auf den oben angegebenen spezifischen Emissionen. Die berechneten Immissionen gelten für den maximal belasteten Punkt im betrachteten Ausschnitt. Das Screening-Programm macht keine Aussage zum genauen Ort.

In Tabelle 2-5 sind die maximalen Immissionen aufgeführt.

Tabelle 2-5: Berechnete Immissionen für den Ist-Fall, Nullfall und Planfall.

	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>PM10</b>	<b>PM2,5</b>
	<i>µg/(m·s)</i>	<i>µg/(m·s)</i>	<i>µg/(m·s)</i>
<b>Ist-Fall 2021</b>	30,1	16,4	11,1
<b>Nullfall 2022</b>	29,2	16,4	11,1
<b>Planfall 2022</b>	36,5	16,8	11,2

Man erkennt, dass die Bebauungssituation einen merklichen Einfluss auf die Immissionssituation hat.

Bei NO<sub>2</sub> wird eine Zunahme von ca. 30 µg/m<sup>3</sup> im Ist-Fall bzw. Nullfall auf 36,5 µg/m<sup>3</sup> im Planfall prognostiziert.

Bei den Feinstäuben fällt die Zunahme deutlich geringer aus. Hier dominiert die Vorbelastung die Gesamtbelastung.

Die zu erwartenden Gesamtbelastungen liegen auch im Planfall unter den Grenzwerten der 39. BImSchV.

Dies gilt nicht nur für die Jahresmittelwerte, sondern auch für die Überschreitungshäufigkeiten. Bei  $\text{NO}_2$  ist eine Überschreitung der Stundenmittelwerte erst ab Jahresmittelwerten über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zu erwarten. Bei  $\text{PM}_{10}$  werden die zulässigen 35 Überschreitungen der Schwelle von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erst bei Jahresmittelwerten über  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht mehr sicher eingehalten. Dies ist im vorliegenden Fall nicht anzunehmen.

### 3 Zusammenfassung

Die Funk Ortenauer Straße Appenweier GmbH & Co. KG plant im Rahmen des Bebauungsplans „Wohnen am Rathausplatz“ in Appenweier Wohnbebauung zu errichten. Das Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Gewerbeaufsicht, Immissionsschutz und Abfallrecht fordert eine Stellungnahme zu den zu erwartenden Belastungen mit Luftschadstoffen, wie Stickstoffdioxid und Feinstaub am Vorhaben.

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt nach 39. BImSchV. Beurteilungsrelevant ist die Gesamtbelastung, die sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung durch die Kfz-Verkehre zusammensetzt. Die Vorbelastung wurde aus Daten der LUBW abgeleitet. Die Zusatzbelastung wurde mittels Screening ermittelt.

Berechnet wurden die maximale Immissionsbelastung für den Istzustand 2021, den Ohne-Fall 2022 (derzeitiger Bebauungszustand) und den Mit-Fall 2022 (nach Realisierung der der Planung). Eingangsdaten sind die meteorologischen Bedingungen, die Bebauung in vereinfachter Form sowie das prognostizierte Verkehrsaufkommen auf der Ortenauer Straße (B3).

Die berechneten Schadstoffbelastungen werden anhand der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV beurteilt. Die für die Beurteilung ermittelte Gesamtbelastung setzt sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung durch die Verkehre auf der B3 zusammen. Die Vorbelastung wurde anhand von Messungen der LUBW abgeleitet.

Durch die dichtere Bebauung reduziert sich lokal der Luftaustausch im Straßenraum. Dies führt insbesondere bei den Stickoxiden zu einer Zunahme der Luftbelastung. Bei den Feinstäuben wird die Gesamtbelastung stark von der Vorbelastung geprägt, so dass die Gesamtbelastung nur gering ansteigt.

Die Gesamtbelastungen liegen auch bei den Stickoxiden selbst im Planfall unter den zulässigen Grenzwerten der 39. BImSchV.

Freiburg, 18. Oktober 2021



Dr. Rainer Röckle  
Diplom-Meteorologe



Tobias Gronemeier  
M.Sc. in Meteorologie

## 4 Literatur

**39. BImSchV:** „Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“. Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist. [https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv\\_39/](https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_39/)

**European Environment Agency:** EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016. Technical report No 21/2016. <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>

**RLuS 2012, Fassung 2020:** Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. Technische Regelwerke. FGSV-Nr.: 210.

**HBS:** Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001/Fassung 2009, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2009.

**KTT:** „STREET – Software zur lufthygienischen Beurteilung verkehrsbedingter Immissionen an Straßen und Kreuzungen“, Version 5.2; KTT (Kunz Technologie Transfer).

**Umweltbundesamt, INFRAS, 2019:** HBEFA – Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 4.1. September 2019. Im Auftrag des Umweltbundesamtes.

**VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7:** Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI Düsseldorf, November 2003, Beuth Verlag, Berlin