Auftraggeber:
Autobahndirektion Südbayern
Seidlstraße 7 -11
80335 München

Betreuung:
Dipl.-Ing. Stefan Heiß
Dipl.-Ing. Christian Utschig
M. Eng. Antje Gores
M. Sc. Sophie Serbiné

Auftragnehmer:
ILF BERATENDE INGENIEURE
Feldkreuzstraße 3
6063 Rum bei Innsbruck
Österreich

Bearbeitung:
Peter Mader
Martin Schöll
Reinhard Gertl

Rum bei Innsbruck, im April 2014 September 2019

© ILF 2019

REVISIONSVERZEICHNIS

4	03.09.2019	Einarbeitung neuer Verkehrszahlen und Vorbelastungskonzentrationen	Mader	Stix	Gertl
3	06.02.2019	Einarbeitung neuer Verkehrszahlen und Basisemissionen (HBEFA 3.3)	Mader	Schöll	Gertl
2	03.04.2014	Neuberechnung Lärmschutzwände, diverse Anpassungen AG	Mader	Pyka	Gertl
1	28.01.2014	Einarbeitung Anmerkungen AG	Mader	Pyka	Gertl
0	29.10.2013	Erste Ausgabe	Mader	Pyka	Gertl
Rev.	Datum	Ausgabe, Art der Änderung	Erstellt	Geprüft	Freigegeben

© ILF 2019

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG 1

2 GRUNDLAGEN 2

2.1 Untersuchungsgebiet 2

2.2 Falldefinition 4

2.2.1 Prognose-Nullfall 4

2.2.2 Planfall 5

2.3 Berechnungsverfahren 7

2.4 Vorbelastung 9

2.5 Eingangsdaten für die Berechnung der Zusatzbelastung 15

2.5.1 Verkehr 15

2.5.2 Geschwindigkeiten 18

2.5.3 Massenströme der Stoffgrößen 19

2.5.4 Zeitreihen der Emissionsquellen 22

2.5.5 Tunnelgeometrie 25

2.5.6 Meteorologie 26

2.5.7 Klima 27

2.6 Bewertungskriterien 28

2.6.1 Rechtslage 28

2.6.2 Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation 28

2.6.3 Beurteilung anhand des Vergleichs von Prognose-Nullfall und Planfall 29

3 ANMERKUNGEN ZUR BERECHNUNG 30

3.1 Berücksichtigung der Portale, Lärmschutzwände 31

3.2 Rechengitter 35

3.3 Monitorpunkte 36

4 KONZENTRATION DER LUFTSCHADSTOFFE - ENDZUSTAND 2030 38

4.1 Stickstoffdioxid (NO_2) – Jahresmittelwert 38

4.1.1 Prognose-Nullfall 38

4.1.2 Planfall 42

4.1.3 Differenzbelastung 45

4.2 Stickstoffdioxid (NO_2) – Stundenmittelwert 48

© ILF 2019

4.2.1 Prognose-Nullfall 48
4.2.2 Planfall 52
4.2.3 Differenzbelastung 55
4.3 Stickoxide (NO_x) – Jahresmittelwert 58
4.3.1 Prognose-Nullfall 58
4.3.2 Planfall 62
4.3.3 Differenzbelastung 65
4.4 Partikel (PM_{10}) – Jahresmittelwert 68
4.4.1 Prognose-Nullfall 68
4.4.2 Planfall 71
4.4.3 Differenzbelastung 74
4.5 Partikel (PM_{10}) – Tagesmittelwert 77
4.5.1 Prognose-Nullfall 77
4.5.2 Planfall 81
4.5.3 Differenzbelastung 84
4.6 Partikel ($PM_{2,5}$) – Jahresmittelwert 87
4.6.1 Prognose-Nullfall 87
4.6.2 Planfall 90
4.6.3 Differenzbelastung 93
4.7 Benzol – Jahresmittelwert 96
5 KONZENTRATION DER LUFTSCHADSTOFFE - BAUPHASE 2015 98
5.1 Stickstoffdioxid (NO_2) – Jahresmittelwert 99
5.1.1 Prognose-Nullfall 99
5.1.2 Bauphase 101
5.1.3 Differenzbelastung 103
5.2 Stickstoffdioxid (NO_2) – Stundenmittelwert 104
5.2.1 Prognose-Nullfall 104
5.2.2 Bauphase 106
5.2.3 Differenzbelastung 108
5.3 Stickoxide (NO_x) – Jahresmittelwert 109
5.3.1 Prognose-Nullfall 109
5.3.2 Bauphase 111
5.3.3 Differenzbelastung 112
5.4 Partikel (PM_{10}) – Jahresmittelwert 114

© ILF 2019

5.4.1 Prognose-Nullfall 114
5.4.2 Bauphase 116
5.4.3 Differenzbelastung 117
5.5 Partikel (PM_{10}) – Tagesmittelwert 119
5.5.1 Prognose-Nullfall 119
5.5.2 Bauphase 121
5.5.3 Differenzbelastung 122
5.6 Partikel ($PM_{2,5}$) – Jahresmittelwert 124
5.6.1 Prognose-Nullfall 124
5.6.2 Bauphase 126
5.6.3 Differenzbelastung 127
6 ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE 129
7 ZUSAMMENFASSUNG 130
8 REFERENZEN 133

© ILF 2019

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1: Gesamtes Untersuchungsgebiet, Frasdorf 3
Abbildung 2-2: Untersuchungsgebiet, Tunnel Frasdorf 3
Abbildung 2-3: Darstellung des Prognose-Nullfalls (2015 + x bzw. 2030) 5
Abbildung 2-4: Darstellung der Bauphase 6
Abbildung 2-5: Darstellung des Planfalls Endzustand 7
Abbildung 2-6: Jahresverlauf der NO_2-Stundenmittelwerte (Bezugsjahr 2009), Bauphase 11
Abbildung 2-7: Jahresverlauf der PM_{10}-Tagesmittelwerte (Bezugsjahr 2009), Bauphase 11
Abbildung 2-8: Jahresverlauf der NO_2-Stundenmittelwerte (2016 - 2018), Endzustand 12
Abbildung 2-9: Jahresverlauf der PM_{10}-Tagesmittelwerte (2016 – 2018), Endzustand 12
Abbildung 2-10: Querschnittsbelastungen im Prognose-Nullfall 2030, [10] 17
Abbildung 2-11: Querschnittsbelastungen im Planfall 2030, [10] 17
Abbildung 2-16: Zulässige Höchstgeschwindigkeiten des Wegenetzes, Nullfall 18
Abbildung 2-17: Zulässige Höchstgeschwindigkeiten des Wegenetzes, Planfall 19
Abbildung 2-12: Jahresganglinie auf der Autobahn A 8 [Kfz/24h] 23
Abbildung 2-13: Tagesganglinie auf der Autobahn A 8 [Kfz/24h] 23
Abbildung 2-14: Massenströme in Gramm pro Sekunde, Pkw und Lkw, HBEFA 3.1 24
Abbildung 2-15: Massenströme in Gramm pro Sekunde, Pkw und Lkw, HBEFA 3.3 25
Abbildung 2-16: Windrose aus der DWD Messstation Vogtareuth 26
Abbildung 2-17: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten, DWD Messstation Vogtareuth 27
Abbildung 3-1: Längsschnitt des Tunnels Frasdorf 31
Abbildung 3-2: NO_2-Konzentration im Jahresmittel für den Planfall 2030 ohne Berücksichtigung der Lärmschutzwände und der Portalgeometrie, Projektgebiet, HBEFA 3.1 32
Abbildung 3-3: NO_2-Konzentration im Jahresmittel für den Planfall 2030 ohne Berücksichtigung der Lärmschutzwände und der Portalgeometrie, Tunnel Frasdorf, HBEFA 3.1 32
Abbildung 3-4: NO_2-Konzentration im Jahresmittel für den Planfall 2030 inklusive Lärmschutzwände und Tunnelportale, Projektgebiet, HBEFA 3.1 33
Abbildung 3-5: NO_2-Konzentration im Jahresmittel für den Planfall 2030 inklusive Lärmschutzwände und Tunnelportale, Tunnel Frasdorf, HBEFA 3.1 33
Abbildung 3-6: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den Planfall 2030 hinsichtlich des Einflusses der Lärmschutzwände und Tunnelportale, Projektgebiet, HBEFA 3.1 34
Abbildung 3-7: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den Planfall 2030 hinsichtlich des Einflusses der Lärmschutzwände und Tunnelportale, Tunnel Frasdorf, HBEFA 3.1 35
Abbildung 3-8: Genestetes Rechengitter des Nullfalles inklusive Quellen 36

© ILF 2019

Abbildung 3-9: Monitorpunkte im Projektgebiet 37
Abbildung 4-1: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 39
Abbildung 4-2: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 40
Abbildung 4-3: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 41
Abbildung 4-4: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 41
Abbildung 4-5: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 43
Abbildung 4-6: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 43
Abbildung 4-7: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 44
Abbildung 4-8: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 45
Abbildung 4-9: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet 46
Abbildung 4-10: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf 46
Abbildung 4-11: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet 47
Abbildung 4-12: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO2-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf 48
Abbildung 4-13: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 49
Abbildung 4-14: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 50
Abbildung 4-15: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 51
Abbildung 4-16: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 51

© ILF 2019

Abbildung 4-17: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 53
Abbildung 4-18: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 53
Abbildung 4-19: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 54
Abbildung 4-20: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 55
Abbildung 4-21: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet 56
Abbildung 4-22: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf 56
Abbildung 4-23: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet 57
Abbildung 4-24: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf 58
Abbildung 4-25: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 59
Abbildung 4-26: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 60
Abbildung 4-27: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 61
Abbildung 4-28: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 61
Abbildung 4-29: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 63
Abbildung 4-30: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 63
Abbildung 4-31: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 64
Abbildung 4-32: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 65
Abbildung 4-33: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet 66

© ILF 2019

Abbildung 4-34: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf 66
Abbildung 4-35: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet 67
Abbildung 4-36: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf 68
Abbildung 4-37: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 69
Abbildung 4-38: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 69
Abbildung 4-39: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 70
Abbildung 4-40: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 71
Abbildung 4-41: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 72
Abbildung 4-42: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 72
Abbildung 4-43: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 73
Abbildung 4-44: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 74
Abbildung 4-45: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet 75
Abbildung 4-46: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf 75
Abbildung 4-47: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet 76
Abbildung 4-48: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf 77
Abbildung 4-49: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 78

© ILF 2019

Abbildung 4-50: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 79
Abbildung 4-51: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 80
Abbildung 4-52: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 80
Abbildung 4-53: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 82
Abbildung 4-54: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 82
Abbildung 4-55: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 83
Abbildung 4-56: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 84
Abbildung 4-57: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1; gesamtes Projektgebiet 85
Abbildung 4-58: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf 85
Abbildung 4-59: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3; gesamtes Projektgebiet 86
Abbildung 4-60: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf 87
Abbildung 4-61: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 88
Abbildung 4-62: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 88
Abbildung 4-63: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 89
Abbildung 4-64: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 90
Abbildung 4-65: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 91

© ILF 2019

Abbildung 4-66: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 91
Abbildung 4-67: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 92
Abbildung 4-68: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 93
Abbildung 4-69: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet 94
Abbildung 4-70: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf 94
Abbildung 4-71: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet 95
Abbildung 4-72: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf 96
Abbildung 5-1: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 100
Abbildung 5-2: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 100
Abbildung 5-3: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 102
Abbildung 5-4: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 102
Abbildung 5-5: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet 103
Abbildung 5-6: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf 104
Abbildung 5-7: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert im Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 105
Abbildung 5-8: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert im Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 106
Abbildung 5-9: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert während der Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 107
Abbildung 5-10: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert während der Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit) 107

© ILF 2019

Abbildung 5-11: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet 108
Abbildung 5-12: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf 109
Abbildung 5-13: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 110
Abbildung 5-14: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 110
Abbildung 5-15: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 111
Abbildung 5-16: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation) 112
Abbildung 5-17: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet 113
Abbildung 5-18: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf 113
Abbildung 5-19: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 115
Abbildung 5-20: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 115
Abbildung 5-21: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 116
Abbildung 5-22: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit) 117
Abbildung 5-23: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet 118
Abbildung 5-24: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf 118
Abbildung 5-25: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert im Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 120
Abbildung 5-26: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert im Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 120
Abbildung 5-27: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert während der Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 121
Abbildung 5-28: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert während der Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit) 122
Abbildung 5-29: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet 123

© ILF 2019

Abbildung 5-30: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf 123
Abbildung 5-31: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 125
Abbildung 5-32: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 125
Abbildung 5-33: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 126
Abbildung 5-34: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit) 127
Abbildung 5-35: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet 128
Abbildung 5-36: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf 128

© ILF 2019

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2-1:	Gauß-Krüger-Koordinaten des jeweiligen Untersuchungsgebiets	4
Tabelle 2-2:	Jahresmittelwert der NO-, NO_2-, O_3-, PM_{10}- und $PM_{2,5}$-Vorbelastung (Bezugsjahr 2010 – 2012, 2016 – 2018) [8] [11]	10
Tabelle 2-3:	NO_2- und PM_{10}-Vorbelastungen für kürzere Betrachtungszeiträume	13
Tabelle 2-4:	Jahresmittelwert der Benzolvorbelastung nach RLuS 2012 [6] (Bezugsjahr 2006)	13
Tabelle 2-5:	Reduktionsfaktoren für Vorbelastungswerte gemäß RLuS 2012 [6]	14
Tabelle 2-6:	Vorbelastungen, Prognosejahr 2015 / 2030	15
Tabelle 2-7:	Verkehrsdaten für den Prognose-Nullfall, [10][10]	16
Tabelle 2-8:	Verkehrsdaten für den Planfall, [10]	16
Tabelle 2-9:	Massenströme Pkw, 2015, HBEFA 3.1 [2], Bauphase	20
Tabelle 2-10:	Massenströme Lkw, 2015, HBEFA 3.1 [2], Bauphase	20
Tabelle 2-11:	Massenströme Pkw, 2030, HBEFA 3.1 [2], Endzustand	21
Tabelle 2-12:	Massenströme Lkw, 2030, HBEFA 3.1 [2], Endzustand	21
Tabelle 2-13:	Massenströme Pkw, 2030, HBEFA 3.3 [9], Endzustand	21
Tabelle 2-14:	Massenströme Lkw, 2030, HBEFA 3.3 [9], Endzustand	22
Tabelle 2-15:	Wesentliche Geometriedaten für die lufthygienische Untersuchung	25
Tabelle 2-16:	Immissionsgrenzwerte nach 39. BImSchV [5], Teil 2 Immissionswerte	29
Tabelle 4-1:	Benzol Belastung im Jahresmittel an zehn untersuchten Monitorpunkten für den Planfall 2030, HBEFA 3.1	96
Tabelle 4-2:	Benzol Belastung im Jahresmittel an zehn untersuchten Monitorpunkten für den Planfall 2030, HBEFA 3.3	97

© ILF 2019

1 EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht beinhaltet eine Überarbeitung der bestehenden lufthygienischen Untersuchung vom 06.02.2019 aufgrund von Änderungen des Verkehrsaufkommens sowie der Vorbelastungskonzentrationen.

Die Überarbeitung beschränkt sich ausschließlich für den Zeitraum des Endzustandes (2030) und wird für die Massenströme gemäß HBEFA 3.3 und HBEFA 3.1 durchgeführt.

Für den Zeitraum der Bauphase des Tunnels (2015) sind in Abstimmung mit dem AG die bestehenden Ausbreitungsberechnungen hinsichtlich Vorbelastungskonzentrationen, Massenströme, sowie des Verkehrsaufkommens nicht anzupassen. Die Betrachtung der Bauphase ist weiterhin vollständig in der vorliegenden lufthygienischen Untersuchung enthalten.

Die bestehende Autobahn A 8 soll im Bereich zwischen Achenmühle und dem Bernauer Berg 6-streifig ausgebaut werden. Zum Schutz des angrenzenden Siedlungsraumes vor verkehrsbedingten Emissionen beinhaltet das geplante Projekt im Bereich der geschlossenen Wohnbebauung der Gemeinde Frasdorf einen Tunnel. Der geplante 2-röhrige Tunnel ist rund 590 m lang und wird im Richtungsverkehr befahren werden.

Zum Zeitpunkt der Berechnungen der Bauphase ist die nördliche Tunnelröhre bereits fertiggestellt. Die südliche Tunnelröhre und die angrenzenden Lärmschutzanlagen befinden sich noch im Bau.

Die Untersuchung basiert auf einem Lagrangeschen Partikelmodell, mit dem sich die Ausbreitung von Stoffen in der Atmosphäre modellieren lässt.

Als maßgebende verkehrsbedingte Luftschadstoffe werden für Tunnel gemäß RABT 2006 [1] NO_2, NO_x, Benzol und Feinstaub (PM_{10}, $PM_{2,5}$) betrachtet.

© ILF 2019

2 GRUNDLAGEN

Im Zuge des Berechnungsverfahrens wird die Luftschadstoffbelastung infolge des Straßenverkehrs im gesamten Untersuchungsgebiet ermittelt (Zusatzbelastung) und mit der bestehenden, konstanten Vorbelastung zu einer Gesamtbelastung addiert. Die Berechnung erfolgt einmal für den Zeitraum der Bauphase und für den Endzustand (Planfall). Zur Beurteilung der lufthygienischen Auswirkungen des geplanten Tunnels wird des Weiteren jeweils ein Nullfall berechnet.

Die Beurteilung der Auswirkungen des geplanten Tunnels erfolgt anhand eines Vergleichs der Bauphase bzw. des Endzustandes mit dem zugehörigen Nullfall. Ferner werden die berechneten Immissionen mit den gesetzlichen Grenzwerten verglichen.

Das im Rahmen des lufthygienischen Gutachtens untersuchte Gebiet wird im nachfolgenden Unterkapitel dargestellt. Die hinsichtlich der Bauphase und des Endzustandes untersuchten Fälle werden in Kapitel 2.2 definiert. Das Verfahren zur Berechnung der Gesamtbelastung ist in Kapitel 2.3 erläutert. Danach werden in den Kapiteln 2.4 und 2.5 die Ermittlung der Vorbelastung und die Eingangsdaten für die Berechnung der Zusatzbelastung beschrieben. Das abschließende Bewertungsverfahren ist in Kapitel 2.6 dargestellt.

2.1 Untersuchungsgebiet

Das gesamte Untersuchungsgebiet erstreckt sich über rund 900 ha. In Abbildung 2-1 ist eine Übersicht des gesamten Untersuchungsgebiets dargestellt. Das Bild ist genordet und zeigt in der Mitte die Ortschaft Frasdorf, mit der von Westen nach Osten verlaufenden A 8. Von Nordwesten kommend ist die St 2362 ersichtlich, welche durch Frasdorf nach Osten Richtung Anschlussstelle A 8 verläuft. Die dargestellte Landkarte wurde aus Luftbildern, die von der Autobahndirektion Südbayern für die lufthygienische Untersuchung Frasdorf zur Verfügung gestellt wurden, zusammengesetzt.

© ILF 2019

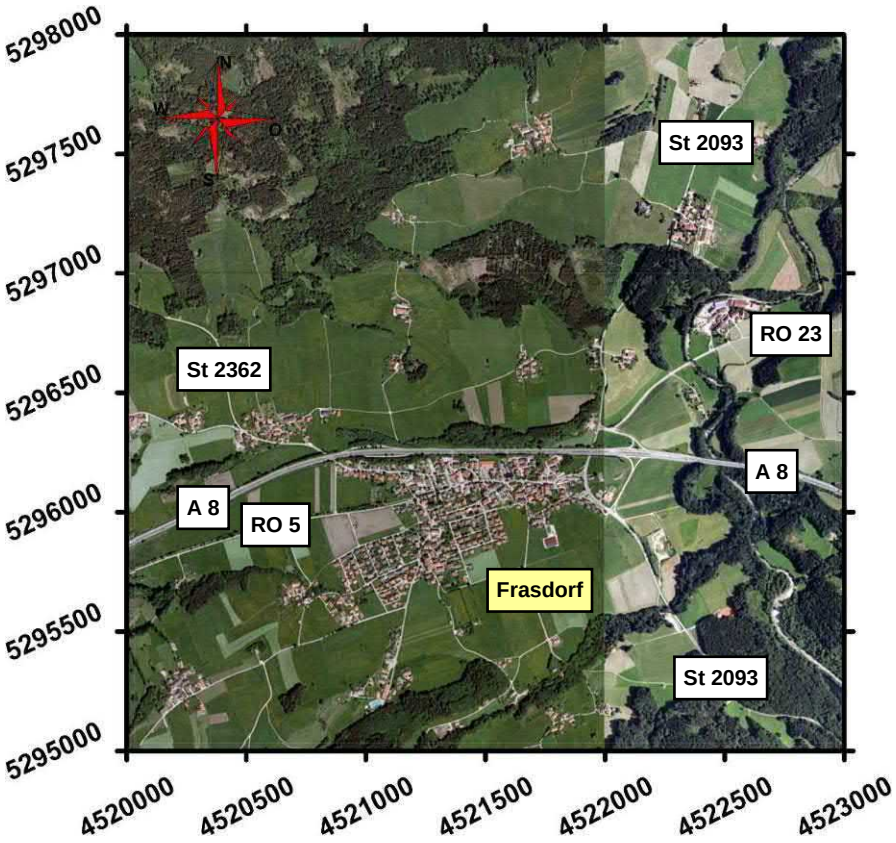

Abbildung 2-1: Gesamtes Untersuchungsgebiet, Frasdorf

Das engere Untersuchungsgebiet im Bereich des Tunnels Frasdorf ist in Abbildung 2-2 ersichtlich. Anhand dieses vergrößerten Ausschnittes werden die Auswirkungen des Tunnels auf die unmittelbare Umgebung detailliert dargestellt.

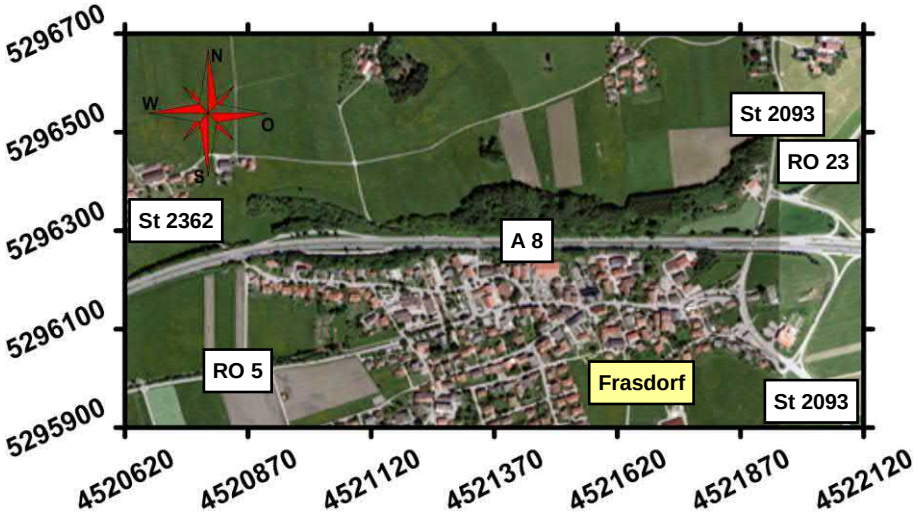

Abbildung 2-2: Untersuchungsgebiet, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

Den Untersuchungsgebieten liegen folgende Gauß-Krüger-Koordinaten zugrunde (P1 zeigt die Koordinaten der linken unteren Ecke, P2 die Koordinaten der rechten oberen Ecke).

Tabelle 2-1: Gauß-Krüger-Koordinaten des jeweiligen Untersuchungsgebiets

	P1		P2	
	X	Y	X	Y
Gesamtes Untersuchungsgebiet	4520000	5295000	4523000	5298000
Tunnel Frasdorf	4520620	5295900	4522120	5296700

2.2 Falldefinition

2.2.1 Prognose-Nullfall

Unter dem Begriff Prognose-Nullfall versteht man die Verkehrssituation im Jahr 2015 + x (Bauphase) bzw. 2030 (Planfall), wenn der 6-streifige Ausbau der Autobahn A 8 und der Bau des Tunnels Frasdorf nicht realisiert werden. Die Straßenführung im Projektgebiet bleibt in diesem Fall unverändert zum Bestand, allerdings verschlechtert sich die Verkehrssituation gegenüber dem Bestand aufgrund des jährlich steigenden Verkehrsaufkommens. Der Prognose-Nullfall wird unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.1 sowie HBEFA 3.3 berechnet.

Der Prognose-Nullfall dient als Vergleichsfall bei der Darstellung der Auswirkungen des 6-streifigen Ausbaus der A 8 und des geplanten Tunnels.

In Abbildung 2-3 ist der Prognose-Nullfall abgebildet. Die modellierten Emissionsquellen sind in Magenta dargestellt.

© ILF 2019

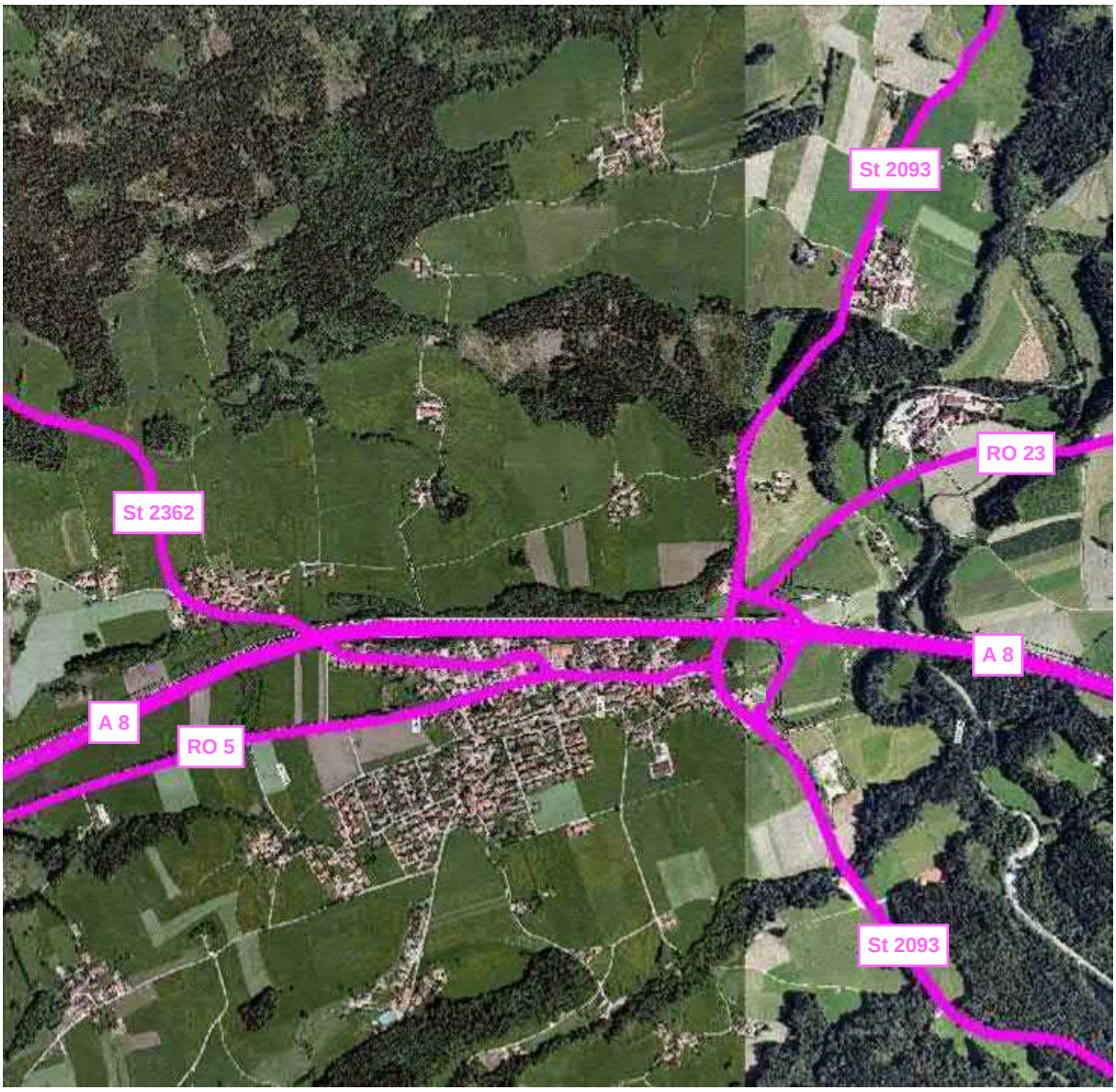

Abbildung 2-3: Darstellung des Prognose-Nullfalls (2015 + x bzw. 2030)

2.2.2 Planfall

Der Planfall berücksichtigt die künftige Verkehrssituation, die sich durch den 6-streifigen Ausbau der Autobahn A 8 ergibt.

Im Rahmen des lufthygienischen Gutachtens werden dabei zwei Zustände behandelt. Zum einen wird die Bauphase untersucht und zum anderen der Endzustand nach Fertigstellung der A 8 und des Tunnels Frasdorf unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3.

Im Rechenmodell zur Bauphase wird dabei angenommen, dass sich die Richtungsfahrbahn Salzburg gerade im Bau befindet. Die südliche Tunnelröhre sowie die dazugehörigen Lärmschutzwände sind noch nicht errichtet. Die Nordröhre als auch die Lärmschutzwände entlang der Richtungsfahrbahn München sind bereits fertiggestellt. Der ge-

© ILF 2019

samte Autobahnverkehr wird zu diesem Zeitpunkt über die nördliche Tunnelröhre unter Gegenverkehr (Verkehrsführung 4+0) abgewickelt. Weiterhin wird angenommen, dass die Veränderungen im untergeordneten Wegenetz ebenfalls abgeschlossen sind.

Der Planfall zur Bauphase ist in Abbildung 2-4 dargestellt. Von Westen nach Osten verlaufend ist die A 8 ersichtlich, in deren Streckenverlauf sich der Tunnel Frasdorf befindet. Die modellierten Emissionsquellen sind in Magenta dargestellt. Die in den Berechnungen angesetzten Lärmschutzwände sind in Blau abgebildet.

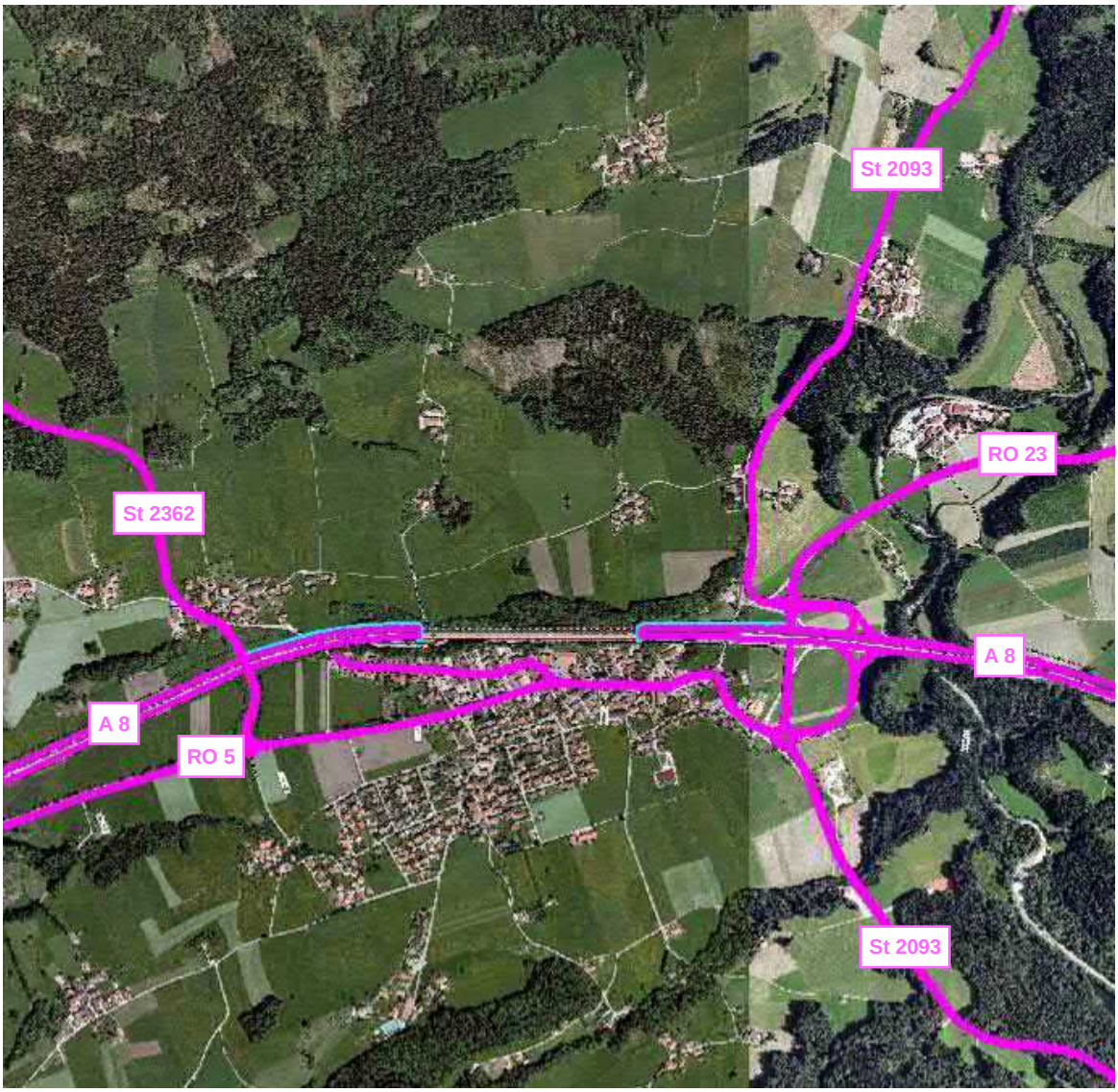

Abbildung 2-4: Darstellung der Bauphase

Das Modell zur Untersuchung des Endzustandes beinhaltet die 6-streifig ausgebaute Autobahn A 8, den fertiggestellten Tunnel Frasdorf, alle Lärmschutzwände und alle Veränderungen im untergeordneten Wegenetz. Der Autobahnverkehr wird in diesem Modell durch beide Tunnelröhren jeweils im Richtungsverkehr geführt.

© ILF 2019

Der Planfall zum Endzustand ist in Abbildung 2-5 dargestellt. Die in den Berechnungen angesetzten Emissionsquellen sind in Magenta und die Lärmschutzwände in Blau dargestellt.

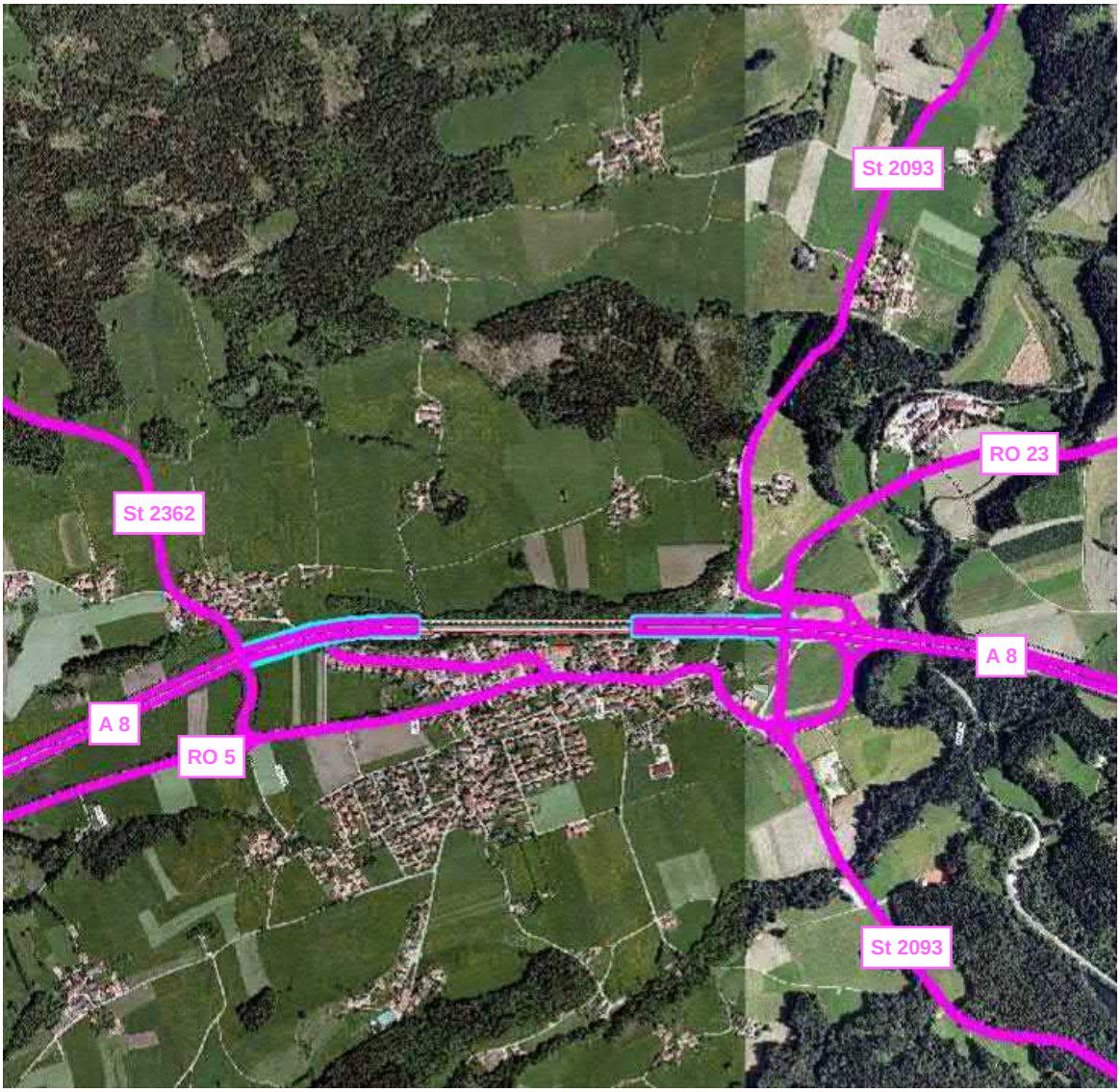

Abbildung 2-5: Darstellung des Planfalls Endzustand

2.3 Berechnungsverfahren

Die lufthygienische Gesamtbelastung an einem Immissionsort ergibt sich aus einer im gesamten Untersuchungsgebiet konstanten Vorbelastung und einer von Immissionsort zu Immissionsort veränderlichen Zusatzbelastung.

© ILF 2019

Die Vorbelastung umfasst alle Immissionen, die sich ohne die zusätzliche Schadstoffbelastung infolge des überörtlichen Straßenverkehrs ergeben. Einzelheiten zur Bestimmung der Vorbelastung sind in Kapitel 2.4 beschrieben.

Zur Bestimmung der Zusatzbelastung werden zunächst die Emissionen der betrachteten Straßen auf Basis der Angaben im Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs für die Bauphase (HBEFA 3.1 [2]) und Endzustand (HBEFA 3.1 [2] und HBEFA 3.3 [9]) unter Berücksichtigung von Bezugsjahr, Fahrzeugflotte, Straßentyp, Steigung und Verkehrssituation bestimmt. Eine detaillierte Betrachtung von dieselbetriebenen Pkw ist hierbei nicht notwendig, da deren Anteil in beiden Versionen der HBEFA im Kollektiv bereits inkludiert wurde. Anschließend werden die betrachteten Straßen als Volumenquellen im Ausbreitungsmodell abgebildet und die Immissionen im gesamte Untersuchungsgebiet flächendeckend mit AUSTAL2000 [4] berechnet. Im vorliegenden Gutachten erfolgt diese Berechnung für die Zusatzbelastung an NO, NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ und Benzol infolge des Straßenverkehrs. Die NO_x-Zusatzbelastung wird in einem hiervon unabhängigen Schritt berechnet.

Das Programmsystem AUSTAL2000 wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt [4]. In diesem Programm ist die Ausbreitung von Luftschadstoffen in der Atmosphäre unter Einsatz eines Lagrangeschen Partikelmodells implementiert. Es ist eine Umsetzung des Anhangs 3 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft). Das dem Programm zu Grunde liegende Modell ist in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 beschrieben.

Die NO_x-Immissionen werden in einem nächsten Schritt anhand der NO/NO_2-Konversion aus der mit AUSTAL2000 berechneten NO- und NO_2-Belastung berechnet. Das hierbei verwendete empirische Modell wird durch folgende Gleichungen beschrieben:

$$NO_2 = NO_X \left(\frac{a}{NO_X + b} + c \right) \qquad \text{(Gleichung 1)}$$

$$NO = \frac{NO_X - NO_2}{1{,}53} \qquad \text{(Gleichung 2)}$$

Die Variablen *a*, *b* und *c* sind empirische Parameter und für den Jahresmittelwert und die 98 % Perzentil Berechnung unterschiedlich.

Die einzelnen Werte für die Vor- und Zusatzbelastung werden schließlich zusammengesetzt und visualisiert.

Die Ermittlung der erforderlichen Eingangsdaten für die Modellierung des Ausbreitungsmodells und für die Berechnung der Zusatzbelastung ist in Kapitel 2.5 beschrieben.

© ILF 2019

2.4 Vorbelastung

Die Vorbelastung beinhaltet die Überlagerung der Emissionen aus Industrie und Kleingewerbe, häuslichen Feuerungsanlagen, Landwirtschaft sowie dem Verkehr wenig befahrener, innerörtlicher Straßen.

Bauphase:

Zur Bestimmung der bestehenden Vorbelastung im Untersuchungsgebiet werden Messwerte des Lufthygienisches Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) [8], welche in einem zum Untersuchungsgebiet vergleichbaren Gebieten gemessen werden, für die Bauphase herangezogen. Die Vorbelastungskonzentrationen für die Jahresmittelwerte von NO, NO_2, O_3 und PM_{10} wurden aus den Durchschnittswerten der Jahre 2010 und 2012 an der LÜB-Messstation Trostberg (vorstädtisches Gebiet) gemittelt. Die Vorbelastungskonzentration für den Jahresmittelwert von $PM_{2,5}$ wurde aus den vorhandenen Messwerten der LÜB-Station München-Johanneskirchen (vorstädtisches Gebiet) gemittelt. Die wie zuvor beschrieben ermittelten Werte sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt und wurden von der Autobahndirektion Südbayern mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) abgestimmt [8].

Planfall:

Im Rahmen der Überarbeitung der lufthygienischen Untersuchung wurden seitens AG aktualisierte Messwerte [11] (Durchschnittswerte aus den Jahren 2016 bis 2018) gemäß den lufthygienischen Jahresberichten des Landesamtes für Umwelt (LfU) für die Ermittlung der Gesamtbelastung des Planfalles übermittelt.

© ILF 2019

Tabelle 2-2: Jahresmittelwert der NO-, NO_2-, O_3-, PM_{10}- und $PM_{2,5}$-Vorbelastung (Bezugsjahr 2010 – 2012, 2016 – 2018) [8] [11]

VORBELASTUNG			
Schadstoff	**Konzentration**	**Betrachtungs-zeitraum**	**Bezugsjahr**
Bauphase			
NO	9 µg/m³	Jahresmittelwert	2010 – 2012
NO_2	22 µg/m³	Jahresmittelwert	2010 – 2012
O_3	40 µg/m³	Jahresmittelwert	2010 – 2012
PM_{10}	20 µg/m³	Jahresmittelwert	2010 – 2012
$PM_{2,5}$	10 µg/m³	Jahresmittelwert	2010 – 2012
Endzustand			
NO	8 µg/m³	Jahresmittelwert	2016 – 2018
NO_2	18 µg/m³	Jahresmittelwert	2016 – 2018
O_3	46 µg/m³	Jahresmittelwert	2016 – 2018
PM_{10}	16 µg/m³	Jahresmittelwert	2016 – 2018
$PM_{2,5}$	12 µg/m³	Jahresmittelwert	2016 – 2018

Die Ermittlung der Vorbelastungskonzentration des Jahresmittelwertes von NO_x erfolgte mittels NO/NO_2-Konversion aus den oben genannten NO- und NO_2-Konzentrationen. Das angewandte NO/NO_2-Konversionsmodell wird im Handbuch des PC-Berechnungsverfahres zur RLuS 2012 [7] erläutert.

Um eine realitätsnahe Vorbelastungskonzentration für PM_{10} als Tagesmittelwert und NO_2 als Stundenmittelwert zu erhalten wurde ein Jahresverlauf von Halbstundenmittelwerten von der LÜB-Messstation Trostberg (vorstädtisches Gebiet) aus dem Jahr 2009 für den Zeitraum der Bauphase, sowie ein Durchschnittswert in Abstimmung mit dem AG aus den Jahren 2016 bis 2018 für den Endzustand herangezogen.

In der Abbildung 2-6 bis Abbildung 2-9 sind die Messreihen des LfU zur Ermittlung der Vorbelastung für NO_2 als Stundenmittelwert und für PM_{10} als Tagesmittelwert dargestellt.

© ILF 2019

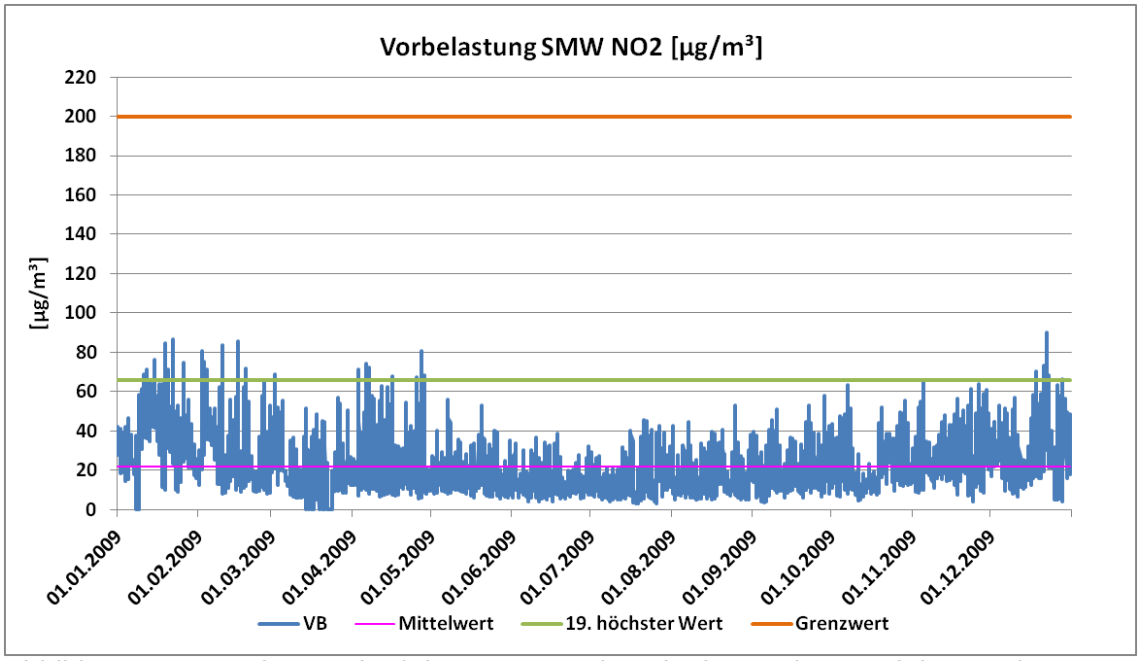

Abbildung 2-6: Jahresverlauf der NO_2-Stundenmittelwerte (Bezugsjahr 2009), Bauphase

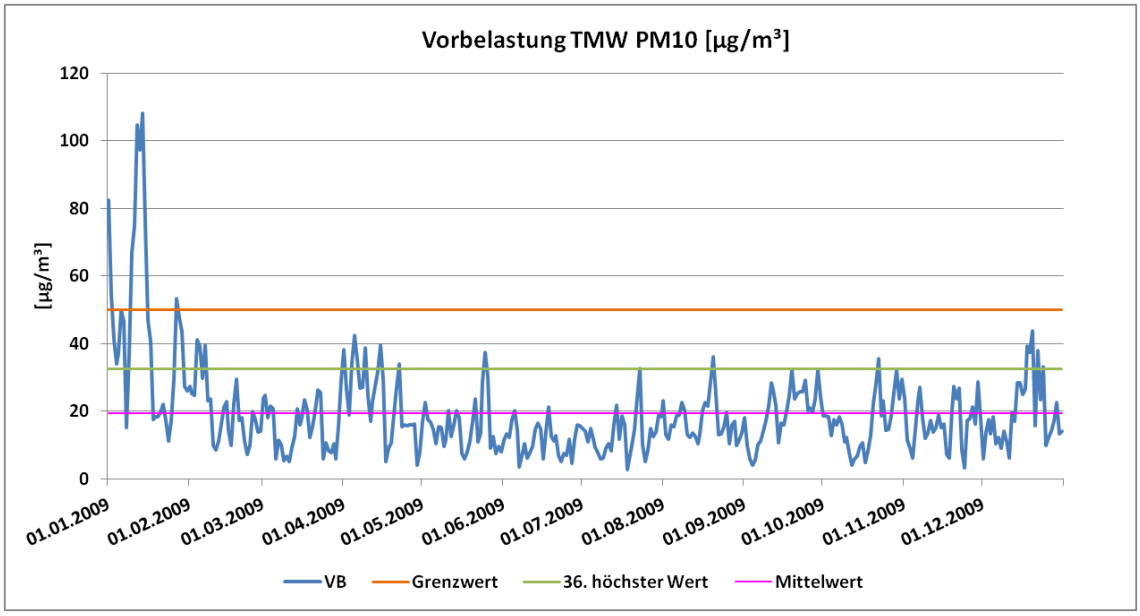

Abbildung 2-7: Jahresverlauf der PM_{10}-Tagesmittelwerte (Bezugsjahr 2009), Bauphase

© ILF 2019

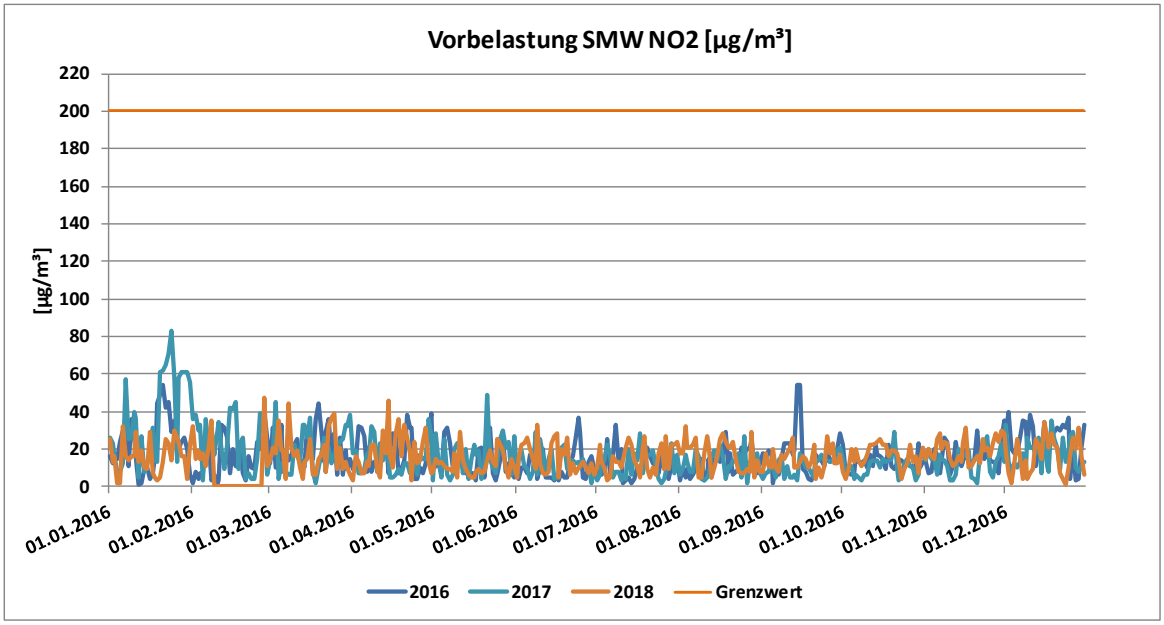

Abbildung 2-8: Jahresverlauf der NO_2-Stundenmittelwerte (2016 - 2018), Endzustand

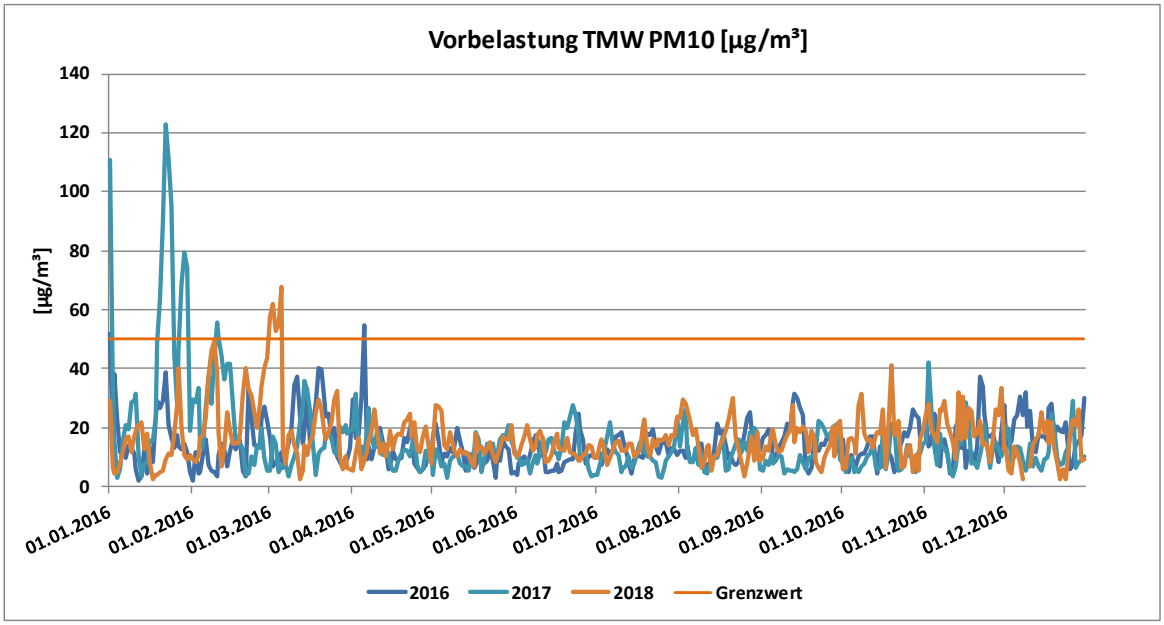

Abbildung 2-9: Jahresverlauf der PM_{10}-Tagesmittelwerte (2016 – 2018), Endzustand

Da der Stundenmittelwert für NO_2 Achtzehn Mal im Jahr überschritten werden darf, wird der 19. darauffolgende höchste Stundenmittelwert der Messwerte als Vorbelastungskonzentration herangezogen. Für den Tagesmittelwert an PM_{10} sind 35 Überschreitungen im Jahr zulässig. Daher wird als Vorbelastungskonzentration der 36. höchste Tagesmittelwert der Messwerte verwendet. In der nachfolgenden Tabelle sind die dementsprechend ermittelten Vorbelastungswerte zusammengefasst. Für den Endzustand wurde ein Durchschnittswert aus dem 19. höchsten Stundenmittelwert für NO_2 und dem 36. höchs-

© ILF 2019

ten Tagesmittelwert für PM_{10} über den Zeitraum 2016 bis 2018 in Abstimmung mit dem AG gebildet.

Tabelle 2-3: NO_2- und PM_{10}-Vorbelastungen für kürzere Betrachtungszeiträume

VORBELASTUNG NO2 UND PM10				
Schad-stoff	**Konzentration**	**Betrachtungs-zeitraum**	**Statistischer Wert**	**Bezugsjahr**
Bauphase				
NO_2	66,0 µg/m³	Stundenmittel-wert	19. höchster Wert	2009
PM_{10}	32,6 µg/m³	Tagesmittelwert	36. höchster Wert	2009
Endzustand				
NO_2	51,8 µg/m³	Stundenmittel-wert	19. höchster Wert	2016 - 2018
PM_{10}	26,1 µg/m³	Tagesmittelwert	36. höchster Wert	2016 - 2018

Die Vorbelastungskonzentration für den Jahresmittelwert von Benzol wird mittels der gebietstypischen Vorbelastungswerte der RLuS 2012 [6] abgeschätzt. Aufgrund der Tatsache, dass im Raum Frasdorf ausgenommen des überörtlichen Verkehrsaufkommens keine relevanten Emissionsbelastungen auftreten und der überörtliche Verkehr im Zuge der Untersuchungen als Zusatzbelastung zur Vorbelastung addiert wird, erfolgt eine Einstufung als „Freiland mittel“.

Tabelle 2-4: Jahresmittelwert der Benzolvorbelastung nach RLuS 2012 [6] (Bezugsjahr 2006)

VORBELASTUNG BENZOL				
Schad-stoff	**Freiland gering**	**Freiland mittel**	**Freiland hoch**	**Bezugsjahr**
Benzol	0,6 µg/m³	0,8 µg/m³	1,0 µg/m³	2006

Als Folge der in der Vergangenheit eingetretenen und der für die Zukunft zu erwartenden Emissionsminderungen ist die Vorbelastung eine mit der Zeit verändernde Größe. Aus diesem Grund werden die o. g. Werte im vorliegenden Gutachten auf das entsprechende Bezugsjahr der Bauphase und des Endzustandes umgelegt. Die zeitabhängige Minde-

© ILF 2019

rung der Vorbelastung erfolgt hierbei anhand der geschätzten Reduktionsfaktoren, die im Anhang A der Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) [6] angegeben sind. Für das Bemessungsjahr 2030 wird in der Richtlinie wegen der unsicheren Datenlage empfohlen, die Vorbelastungswerte des Jahres 2025 zu verwenden. Bei der Wahl der Reduktionsfaktoren wird das Untersuchungsgebiet aufgrund der bereits genannten Gründe wiederum als „Freiland“ eingestuft.

In der nachfolgenden Tabelle sind die gebietstypischen Reduktionsfaktoren gemäß RLuS 2012 [6] dargestellt.

Tabelle 2-5: Reduktionsfaktoren für Vorbelastungswerte gemäß RLuS 2012 [6]

VORBELASTUNG REDUKTIONSFAKTOREN						
Schad-stoff	**Gebiet**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**	**2025**
NO	Groß- und Mittelstadt	1,00	0,95	0,83	0,71	0,66
	Kleinstadt	1,00	0,95	0,84	0,74	0,71
	Freiland	1,00	0,95	0,85	0,76	0,76
NO_2	Groß- und Mittelstadt	1,00	1,00	0,88	0,75	0,70
	Kleinstadt	1,00	1,00	0,89	0,78	0,75
	Freiland	1,00	1,00	0,90	0,80	0,80
PM_{10}	Groß- und Mittelstadt	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85
	Kleinstadt	1,00	1,00	0,95	0,90	0,90
	Freiland	1,00	1,00	0,95	0,90	0,90
$PM_{2,5}$	Groß- und Mittelstadt	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85
	Kleinstadt	1,00	1,00	0,95	0,90	0,90
	Freiland	1,00	1,00	0,95	0,90	0,90
Benzol	alle Gebietstypen	1,00	0,92	0,88	0,86	0,84

Die für den Bestand ermittelten Vorbelastungen werden gemäß RLuS 2012 [6] mit den in Tabelle 2-5 angeführten Reduktionsfaktoren auf das Bezugsjahr 2015 bzw. 2030 umgerechnet. Die sich daraus ergebenen Vorbelastungen sind in Tabelle 2-6 dargestellt.

© ILF 2019

Tabelle 2-6: Vorbelastungen, Prognosejahr 2015 / 2030

VORBELASTUNG 2015 UND 2030			
Schad-stoff	**2015**	**2030**	**Bemerkung**
NO	8,4 µg/m³	7,3 µg/m³	Jahresmittelwert
NO_2	20,6 µg/m³	16,4 µg/m³	Jahresmittelwert
NO_2	59,4 µg/m³	47,1 µg/m³	Stundenmittelwert
NO_x	33,5 µg/m³	27,5 µg/m³	Jahresmittelwert
PM_{10}	19,4 µg/m³	15,3µg/m³	Jahresmittelwert
PM_{10}	31,0 µg/m³	25,0 µg/m³	Tagesmittelwert
$PM_{2,5}$	9,7 µg/m³	11,5 µg/m³	Jahresmittelwert
Benzol	0,7 µg/m³	0,7 µg/m³	Jahresmittelwert

2.5 Eingangsdaten für die Berechnung der Zusatzbelastung

2.5.1 Verkehr

Für die Untersuchung der Verkehrsentwicklung im Projektgebiet wurden Verkehrsgutachten von Prof. Dr.-Ing. H. Kurzak, datiert mit dem 8. Mai 2013 [3] und 13. Mai 2019 [10], erstellt. Bei der bestehenden lufthygienischen Untersuchung vom 03.04.2014 wurden für den betroffenen Streckenabschnitt der A 8 sowie das niederrangige Straßennetz das Verkehrsaufkommen gemäß [3] herangezogen. Auf Grund der Überarbeitung des Verkehrsgutachtens wird nach Abstimmung mit dem AG das Verkehrsaufkommen gemäß [10] angesetzt. Für den Zeitraum der Bauphase kommt es zu keiner Anpassung der zugrundeliegenden Untersuchung der Verkehrsentwicklung.

Die Gutachten beinhalten eine Analyse der aktuellen Verkehrssituation im Projektgebiet. Darüber hinaus, wird die prognostizierte Verkehrsbelastung für das Jahr 2030 in einem Prognose-Nullfall und einem Planfall dargestellt. Der Prognose-Nullfall zeigt das Gebiet Frasdorf ohne die Umsetzung des Autobahnprojektes und dient somit als Vergleichsfall zur Darstellung der Auswirkungen des geplanten Tunnels. Der Planfall beinhaltet die Verwirklichung des Projektes und zeigt die ausgebaute A 8 inklusive dem geplanten Tunnel Frasdorf. In dem bestehenden Verkehrsgutachten [3], sowie dem überarbeiteten Verkehrsgutachten [10] werden für den Prognose-Nullfall und Planfall die in Tabelle 2-7 und Tabelle 2-8 ersichtlichen Verkehrszahlen angegeben.

© ILF 2019

Tabelle 2-7: Verkehrsdaten für den Prognose-Nullfall, [10][10]

VERKEHRSDATEN PROGNOSE-NULLFALL	
Teilstrecke	**DTV_{2030} Prognose-Nullfall**
Bundesautobahn A 8 – westlich AS Frasdorf	69.300 Kfz/24h 11,1% SV
Bundesautobahn A 8 – östlich AS Frasdorf	66.800 Kfz/24h 11,4% SV
St 2362 durch Frasdorf	2.500 Kfz/24h
St 2362 nordwestlich Frasdorf	2.100 Kfz/24h
St 2093 südöstlich Frasdorf	6.500 Kfz/24h
RO 5 westlich Frasdorf	4.300 Kfz/24h
RO 23 nordöstlich Frasdorf	3.000 Kfz/24h

Tabelle 2-8: Verkehrsdaten für den Planfall, [10]

VERKEHRSDATEN PLANFALL	
Teilstrecke	**DTV_{2030} Planfall**
Bundesautobahn A 8 – westlich AS Frasdorf	73.000 Kfz/24h 10,5% SV
Bundesautobahn A 8 – östlich AS Frasdorf	70.400 Kfz/24h 10,8% SV
St 2362 durch Frasdorf	2.500 Kfz/24h
St 2362 nordwestlich Frasdorf	2.100 Kfz/24h
St 2093 südöstlich Frasdorf	6.500 Kfz/24h
RO 5 westlich Frasdorf	4.300 Kfz/24h
RO 23 nordöstlich Frasdorf	3.000 Kfz/24h

Der Schwerverkehrsanteil (SV) im untergeordneten Wegenetz beträgt 4 bis 8 %.

In der nachfolgenden Abbildung 2-10 bis Abbildung 2-11 sind der Prognose-Nullfall inklusive Schwerverkehrsanteil und der Planfall aus der Verkehrsuntersuchung [3] sowie [10] ersichtlich.

© ILF 2019

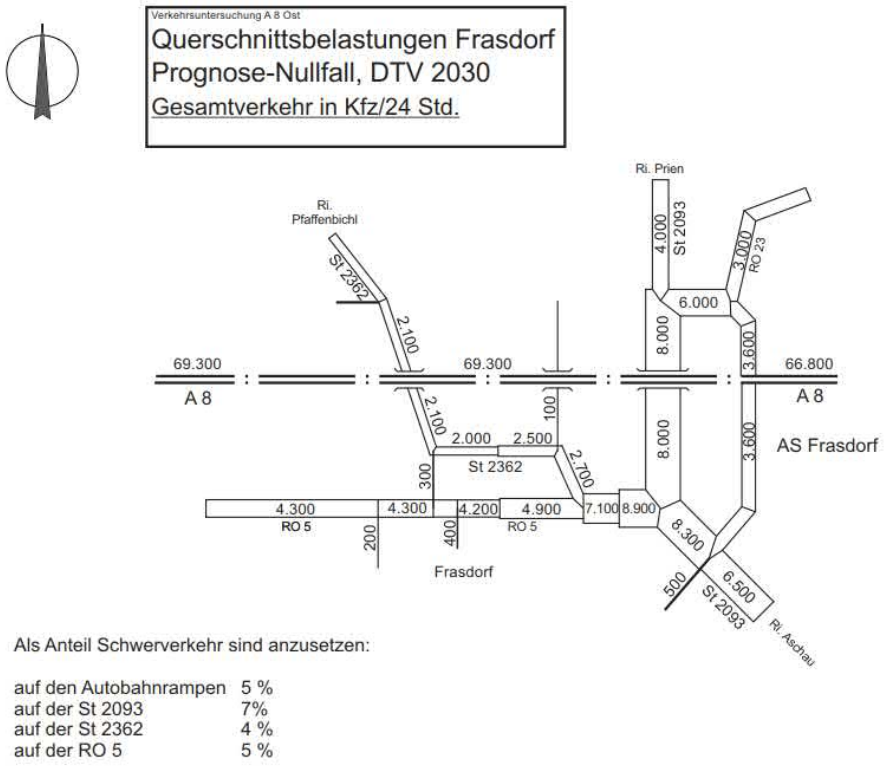

Abbildung 2-10: Querschnittsbelastungen im Prognose-Nullfall 2030, [10]

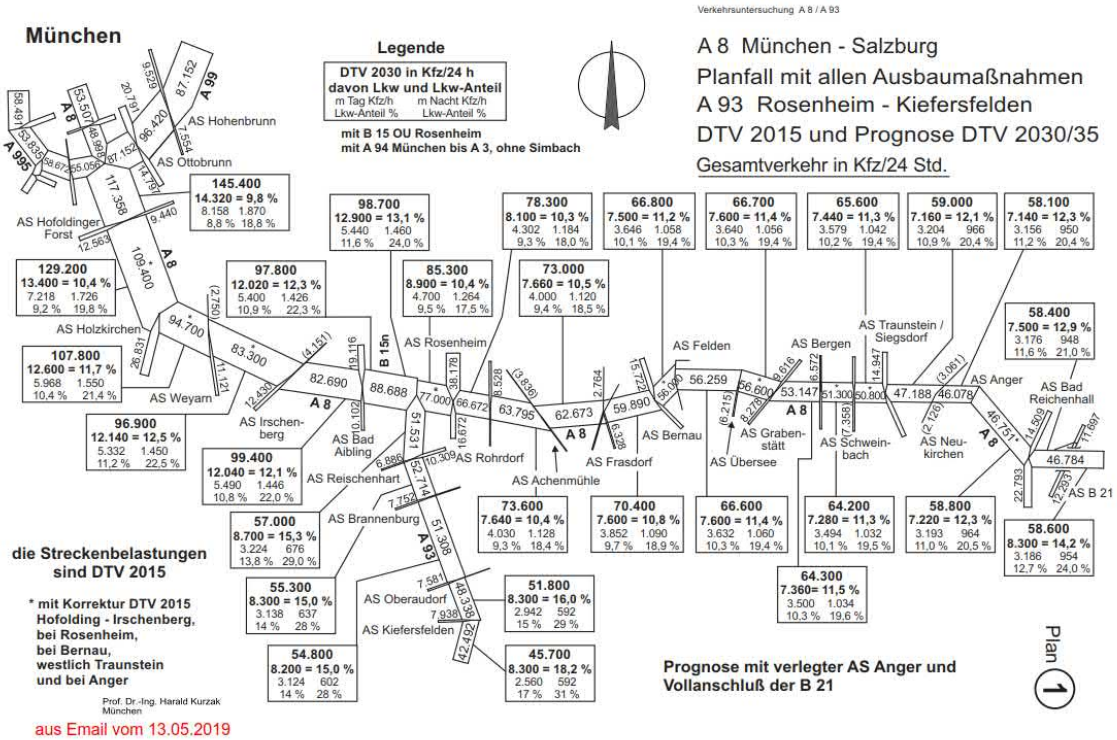

Abbildung 2-11: Querschnittsbelastungen im Planfall 2030, [10]

© ILF 2019

2.5.2 Geschwindigkeiten

Die Ermittlung der verkehrsbedingten Zusatzemissionen beruht auf Grundlage der zulässigen Geschwindigkeiten auf freier Strecke der Autobahn, im Tunnel und im untergeordneten Wegenetz. In der folgenden Abbildung 2-12 und Abbildung 2-13 sind die vom AG übermittelten, zulässigen Höchstgeschwindigkeiten des Wegenetzes ersichtlich.

Innerorts beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h. Auf der Autobahn A 8 wurde eine Geschwindigkeit von 100 km/h bis 130 km/h für Pkw angesetzt.

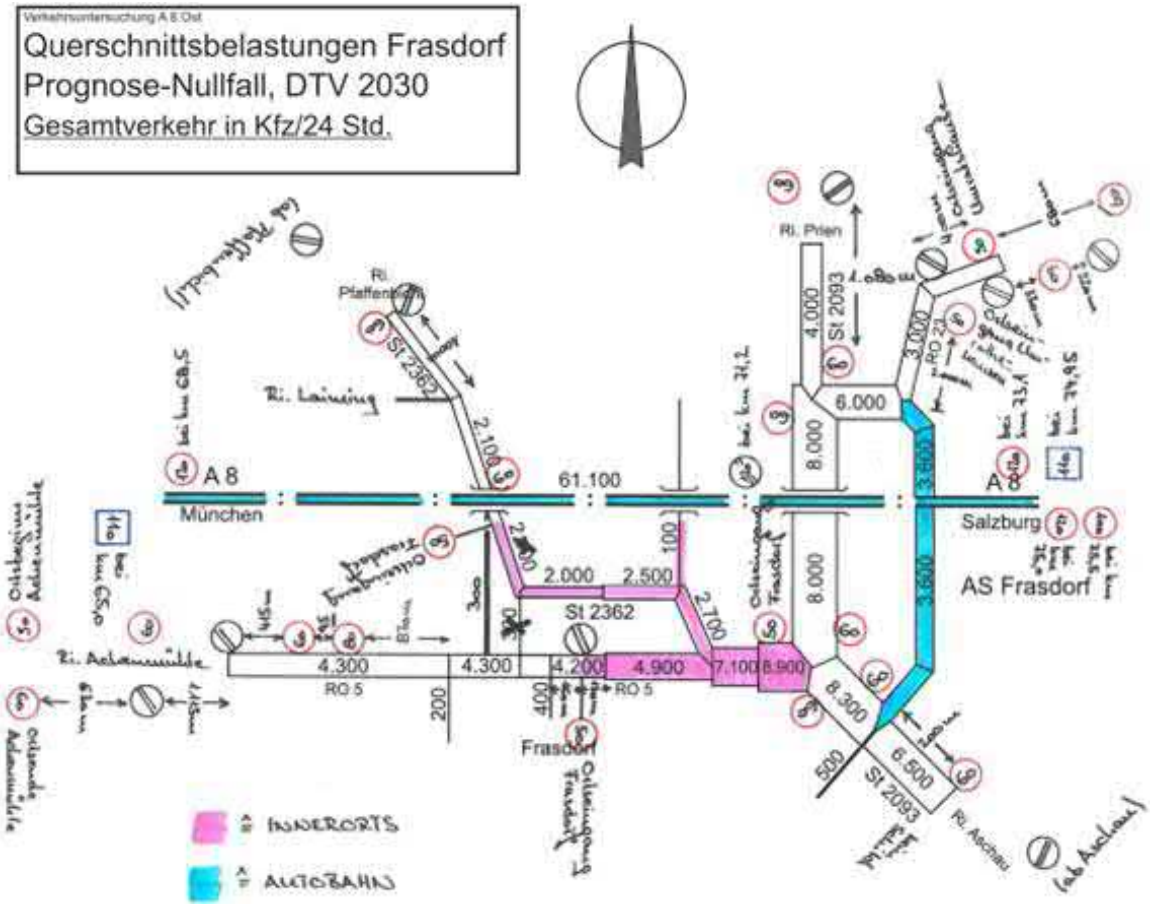

Abbildung 2-12: Zulässige Höchstgeschwindigkeiten des Wegenetzes, Nullfall

© ILF 2019

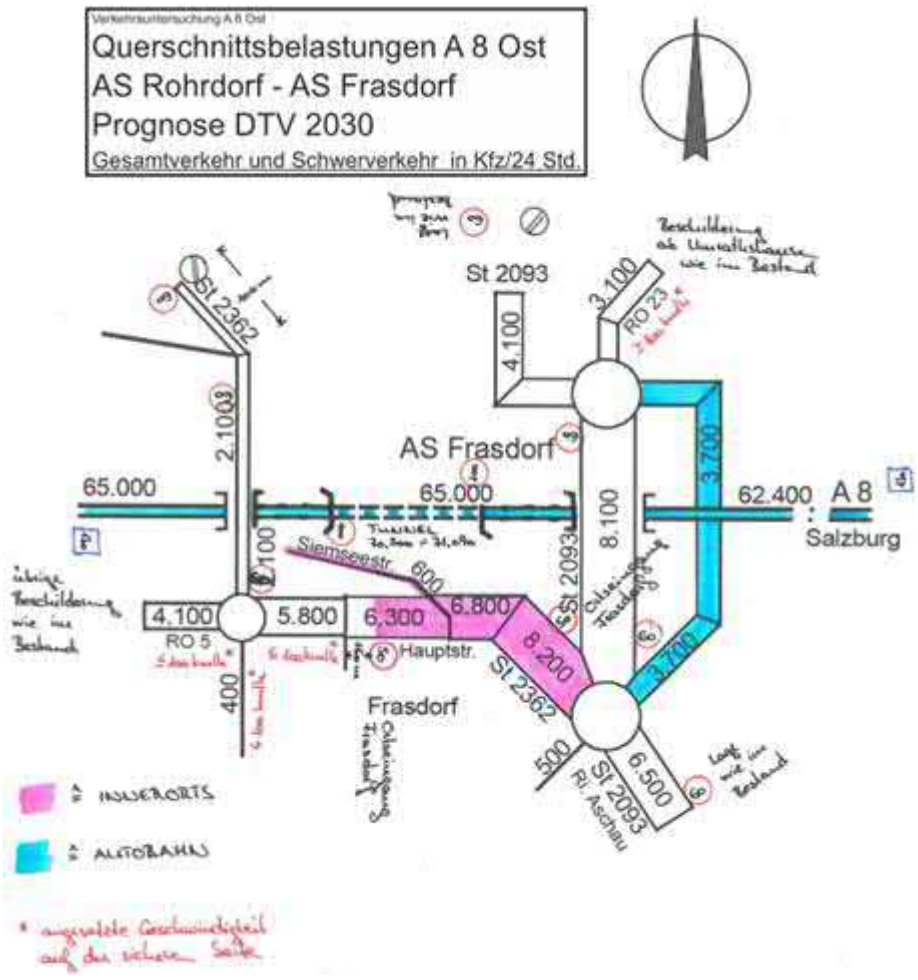

Abbildung 2-13: Zulässige Höchstgeschwindigkeiten des Wegenetzes, Planfall

2.5.3 Massenströme der Stoffgrößen

In den nachfolgenden Tabellen werden die Basisemissionen (Massenströme) für Pkw und Lkw getrennt nach Bauphase und Endzustand ermittelt.

Für die nachstehend definierten Straßentypen der zu betrachtenden Straßen werden die Emissionen unter Berücksichtigung des Bezugsjahres, des DTV und des Lkw-Anteils anhand der Massenströme gemäß Tabelle 2-9 bis Tabelle 2-14 ermittelt.

Die Straßenkategorien werden gemäß dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) wie folgt definiert:

Ø-AB: Durchschnittliche Emissionen auf Autobahn in Deutschland
Ø-ao: Durchschnittliche Emissionen Außerorts in Deutschland
Ø-io: Durchschnittliche Emissionen Innerorts in Deutschland

Durch Verwendung der HBEFA, welche die neuen Fahrzeugstandards wie Partikelfilter und Katalysatoren im Fahrzeugkollektiv berücksichtigt, können Prognosen für 2015 und 2030 erstellt werden.

© ILF 2019

Die Massenströme zwischen Tunnel und Straße sind unterschiedlich, da im Tunnel in der Emissionsberechnung aus psychologischen Gründen unterschiedliche Fahrzeugabstände berücksichtigt werden. Auf Grund des „Röhrenblicks“ werden im Tunnel größere Abstände eingehalten. In der Berechnung erfolgt ein konservativer Ansatz, d. h. der DTV im Tunnel entspricht jenem der Straße und führt damit zu etwas höheren Tunnelemissionen.

In der nachfolgenden Tabelle 2-9 und Tabelle 2-10 sind die aus dem HBEFA 3.1 [2] ermittelten Massenströme für die Bauphase (2015) zusammengefasst. Tabelle 2-11 bis Tabelle 2-14 zeigen die Massenströme für den Endzustand (2030) gemäß HBEFA 3.1 [2] und HBEFA 3.3 [9].

Tabelle 2-9: Massenströme Pkw, 2015, HBEFA 3.1 [2], Bauphase

MASSENSTRÖME, BASISEMISSION PKW, 2015			
Schadstoff	Ø-AB [g/km]	Ø-ao [g/km]	Ø-io [g/km]
CO	0,7287	0,2895	0,3459
NO_2	0,1454	0,0953	0,1219
NO_x	0,4895	0,3178	0,4004
PM10	0,0161	0,0115	0,0146
Benzol	0,0016	0,0014	0,0020

Tabelle 2-10: Massenströme Lkw, 2015, HBEFA 3.1 [2], Bauphase

MASSENSTRÖME, BASISEMISSION LKW, 2015			
Schadstoff	Ø-AB [g/km]	Ø-ao [g/km]	Ø-io [g/km]
CO	1,0890	1,1813	1,7418
NO_2	0,2542	0,2963	0,4806
NO_x	2,5217	3,2266	5,3917
PM10	0,0407	0,0597	0,0987
Benzol	0,0012	0,0019	0,0038

© ILF 2019

Tabelle 2-11: Massenströme Pkw, 2030, HBEFA 3.1 [2], Endzustand

MASSENSTRÖME, BASISEMISSION PKW, 2030			
Schadstoff	Ø-AB [g/km]	Ø-ao [g/km]	Ø-io [g/km]
CO	0,3884	0,1462	0,1462
NO_2	0,0450	0,0294	0,0399
NO_x	0,1659	0,1115	0,1533
PM10	0,0025	0,0013	0,0016
Benzol	0,0006	0,0004	0,0004

Tabelle 2-12: Massenströme Lkw, 2030, HBEFA 3.1 [2], Endzustand

MASSENSTRÖME, BASISEMISSION LKW, 2030			
Schadstoff	Ø-AB [g/km]	Ø-ao [g/km]	Ø-io [g/km]
CO	0,6844	0,6408	0,9290
NO_2	0,0840	0,0807	0,2091
NO_x	0,3068	0,3208	0,8189
PM10	0,0031	0,0036	0,0050
Benzol	0,0003	0,0003	0,0005

Tabelle 2-13: Massenströme Pkw, 2030, HBEFA 3.3 [9], Endzustand

MASSENSTRÖME, BASISEMISSION PKW, 2030			
Schadstoff	Ø-AB [g/km]	Ø-ao [g/km]	Ø-io [g/km]
CO	0,5518	0,1997	0,1544
NO_2	0,0507	0,0268	0,0314
NO_x	0,1692	0,0923	0,1121
PM10	0,0026	0,0018	0,0024
Benzol	0,0008	0,0004	0,0005

© ILF 2019

Tabelle 2-14: Massenströme Lkw, 2030, HBEFA 3.3 [9], Endzustand

MASSENSTRÖME, BASISEMISSION LKW, 2030			
Schadstoff	Ø-AB [g/km]	Ø-ao [g/km]	Ø-io [g/km]
CO	0,1206	0,1063	0,1789
NO_2	0,0788	0,0740	0,1607
NO_x	0,2882	0,2968	0,6447
PM10	0,0035	0,0038	0,0059
Benzol	0,0004	0,0004	0,0006

2.5.4 Zeitreihen der Emissionsquellen

Zur Berechnung der Zusatzbelastung liegen zeitlich variable Schadstoffemissionen zugrunde. Dabei wird getrennt für Nullfall und Planfall, zu jeder Stunde im Jahr und für jede Emissionsquelle und jeden Schadstoff, eine Partialemission berechnet.

Damit wird ein möglichst realistischer zeitlicher Jahresverlauf der Gesamtbelastung nachgebildet und ermöglicht über die Jahresmittelwertbetrachtung hinaus eine Berechnung von Stunden- resp. Tagesverläufen (siehe Grenzwerte gemäß Kapitel 2.6.2).

Zur Berechnung der Partialemissionsparameter müssen der Jahresverlauf und der stündliche Verlauf auf den Straßen im Projektgebiet bekannt sein. In der nachfolgenden

Abbildung 2-14 ist die Jahresganglinie des Verkehrs auf der Autobahn A 8 dargestellt.

© ILF 2019

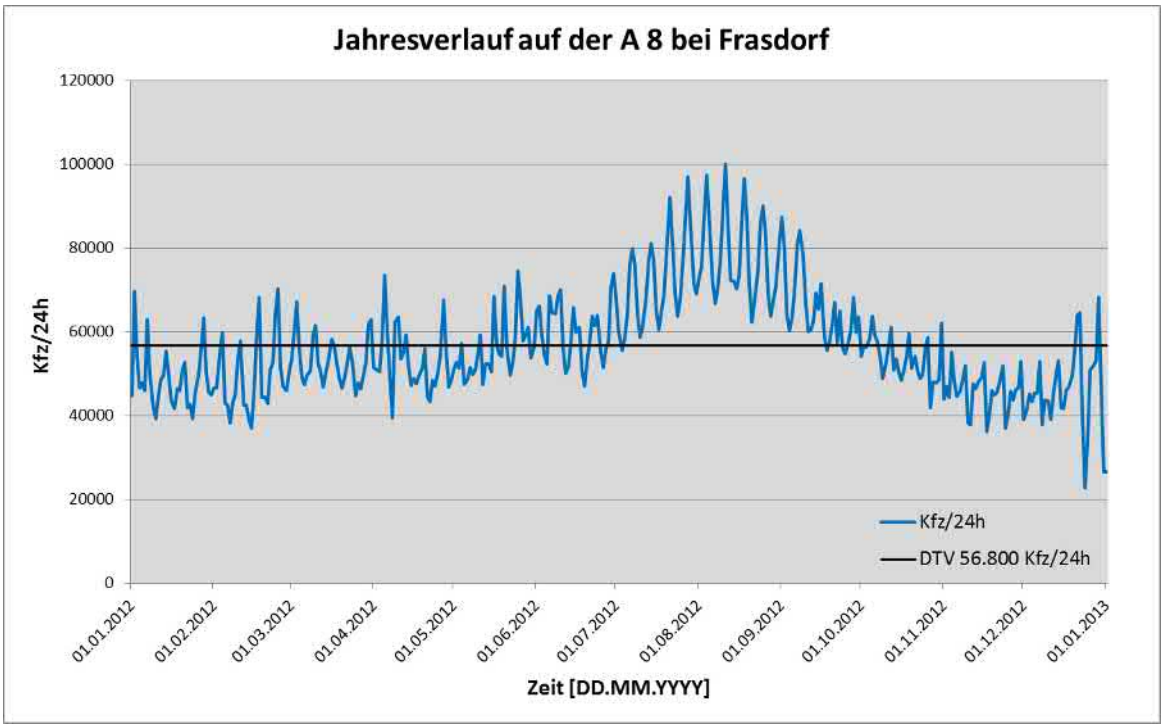

Abbildung 2-14: Jahresganglinie auf der Autobahn A 8 [Kfz/24h]

In Abbildung 2-15 ist für einen ausschlaggebenden Wochentag die Tagesganglinie des Verkehrs auf der Autobahn A 8 abgebildet.

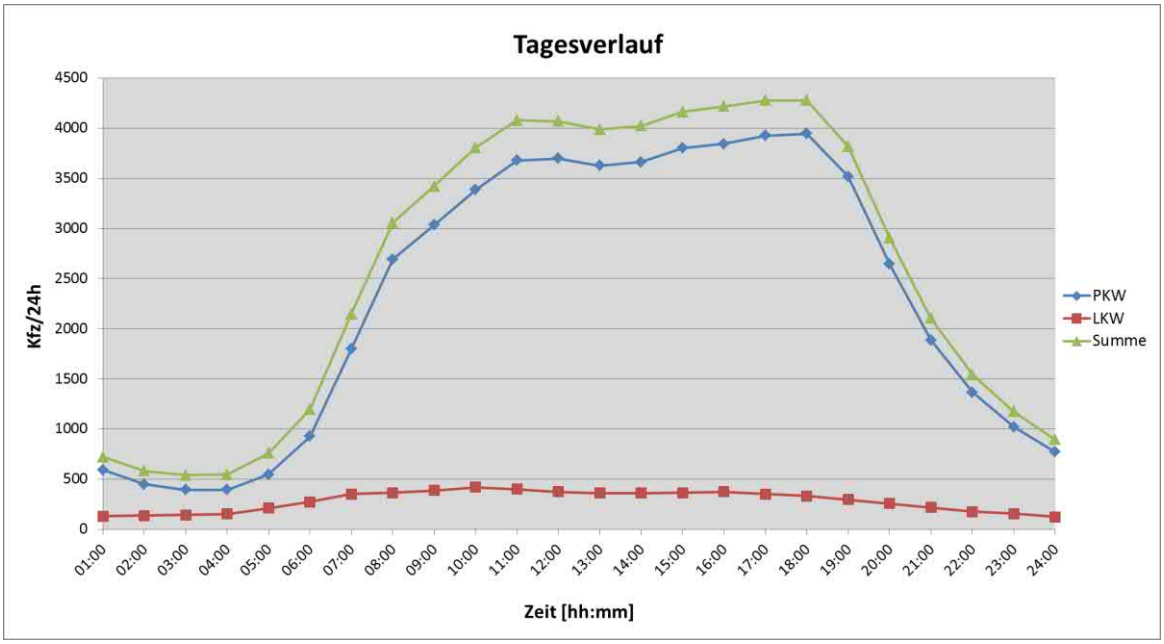

Abbildung 2-15: Tagesganglinie auf der Autobahn A 8 [Kfz/24h]

© ILF 2019

Mit den zugrundeliegenden Jahres- und Tagesganglinien wurden Zeitreihen erstellt, wobei sich etwa 20 Millionen verschiedene Partialdaten ergeben.

In den nachfolgenden Abbildungen ist der zusammengesetzte Verlauf für die Massenströme gemäß HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3 abgebildet. Der Übersicht halber wird der Verlauf nicht über das gesamte Jahr, sondern nur für die erste Woche im Berechnungsjahr dargestellt.

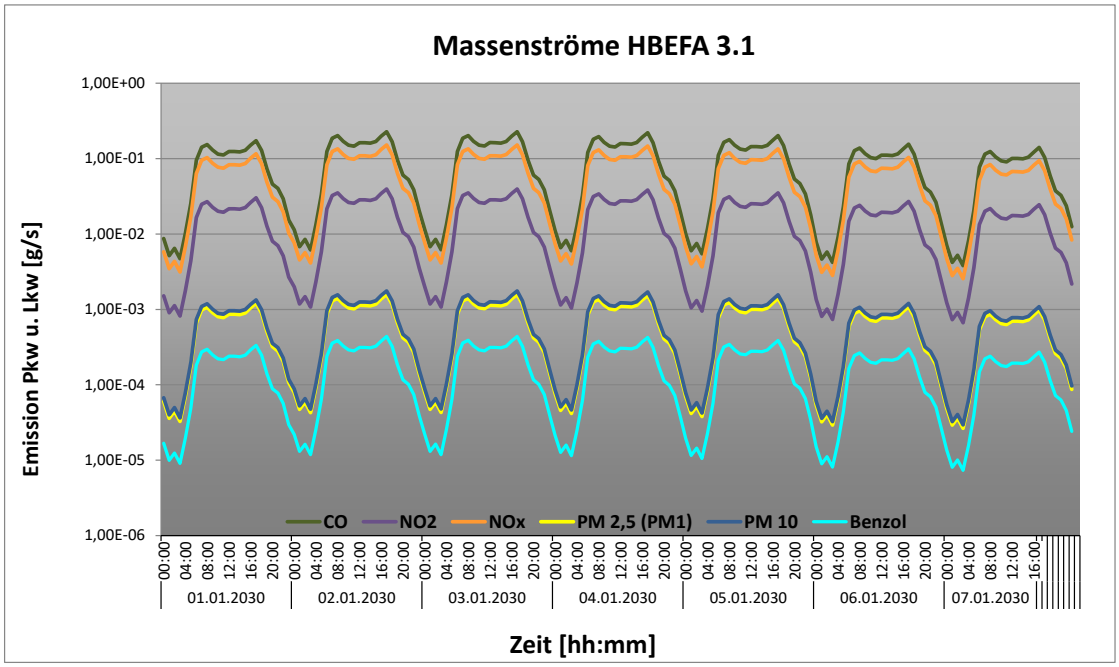

Abbildung 2-16: Massenströme in Gramm pro Sekunde, Pkw und Lkw, HBEFA 3.1

© ILF 2019

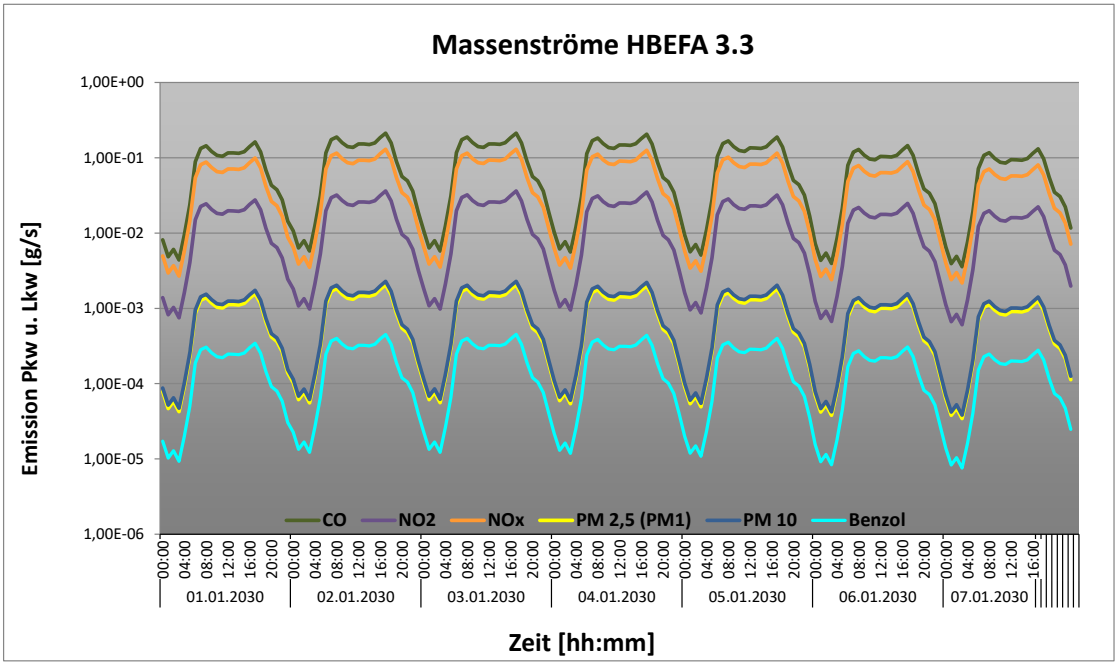

Abbildung 2-17: Massenströme in Gramm pro Sekunde, Pkw und Lkw, HBEFA 3.3

2.5.5 Tunnelgeometrie

Aus den zur Verfügung gestellten Plänen wurden die in Tabelle 2-15 ersichtlichen Geometriedaten für den Tunnel Frasdorf entnommen.

Tabelle 2-15: Wesentliche Geometriedaten für die lufthygienische Untersuchung

GEOMETRIE TUNNEL FRASDORF	
Fahrstreifen	3 pro Röhre
Betriebsart	Richtungsverkehr (Endzustand), Gegenverkehr (Bauphase)
Fläche Regelquerschnitt	75,0 m²
Umfang Regelquerschnitt	40,3 m
hydraulischer Durchmesser	7,4 m
Tunnellänge	590 m
mittlere Höhe über dem Meer	585 m
Steigung (von West nach Ost)	+ 2,8 % / - 0,9 %
Westportal	70+500 km

© ILF 2019

Ostportal	71+090 km
Lärmschutzwand West	70+025 km – 70+500 km
Lärmschutzwand Ost	71+090 km – 71+500 km
Lärmschutzwand Höhe	6,5 m

2.5.6 Meteorologie

Für die Auswertung der Windgeschwindigkeiten wurden meteorologische Daten vom Deutschen Wetterdienst (DWD) eingeholt. Als Messdaten wurden Stundenmittelwerte aus der Messstation Vogtareuth für das repräsentative Jahr 2008 angegeben.

Mit den Stundenmittelwerten wurde eine statistische Auswertung durchgeführt, dabei wurde die Häufigkeit verschiedener Windgeschwindigkeitskategorien in Abhängigkeit der Windrichtung ermittelt und daraus eine Windrose erstellt. In Abbildung 2-18 ist die Windrose dargestellt. Die Windrose zeigt die jeweilige Windgeschwindigkeit (4 verschiedene Windgeschwindigkeitsklassen) unterteilt in 36 Windrichtungssektoren. Für jede Windrichtung wird in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeitsklasse die Häufigkeit in % dargestellt. Die Windrose in Abbildung 2-18 zeigt eine ausgeprägte Strömung mit niedrigen Windgeschwindigkeiten von 1 m/s – 2 m/s aus südwestlicher Richtung, und Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s aus ostnordöstlicher Richtung. Geschwindigkeiten größer 3 m/s treten nur selten auf.

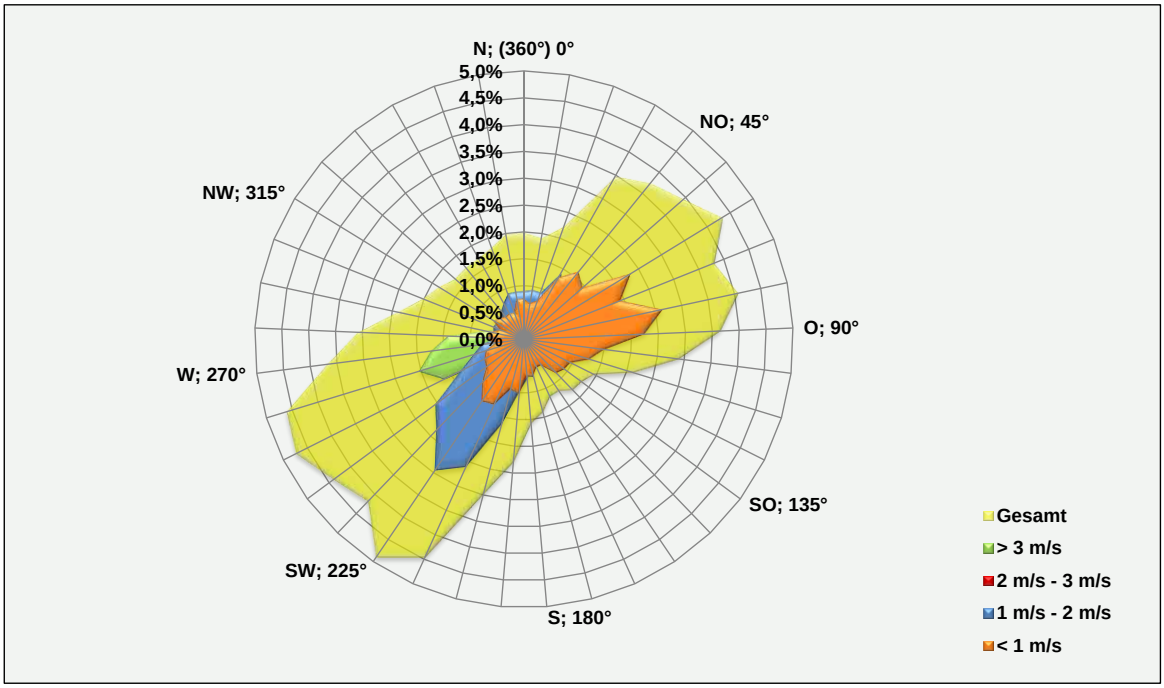

Abbildung 2-18: Windrose aus der DWD Messstation Vogtareuth

© ILF 2019

Abbildung 2-19 zeigt auf der Basis der Messdaten der Messstation Vogtareuth eine Häufigkeitsverteilung der vorherrschenden Windgeschwindigkeit. Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s treten mit einer Häufigkeit von 37 % häufig auf. Zu Windgeschwindigkeiten im Bereich zwischen 1 m/s und 2 m/s kommt es mit rund 35 %, zwischen 2 m/s und 3 m/s mit einer Häufigkeit von rund 14 %. Der geringste Anteil kommt mit einer Häufigkeit von rund 13 % zustande und befindet sich bei Windgeschwindigkeiten über 3 m/s.

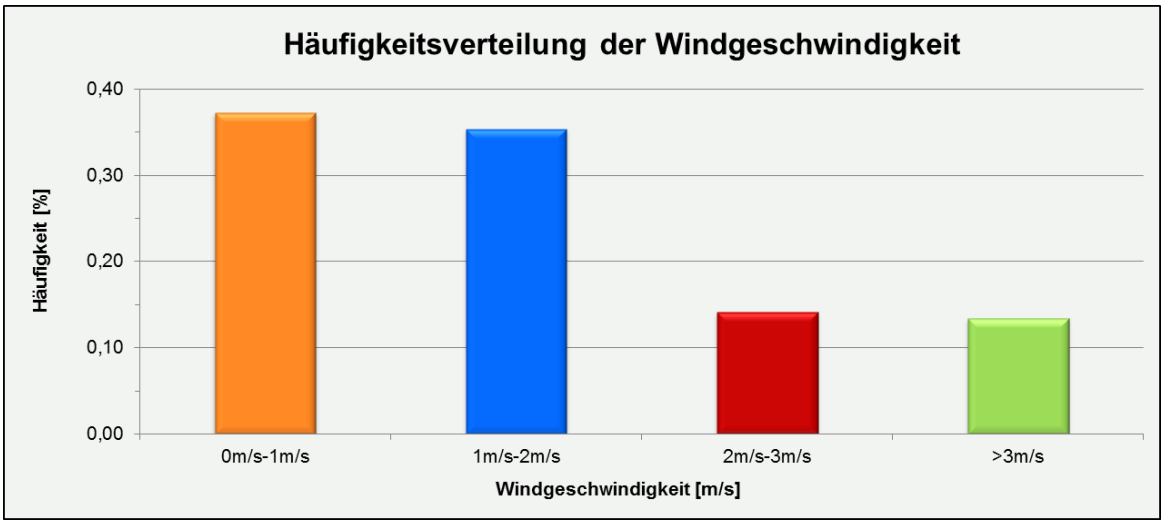

Abbildung 2-19: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten, DWD Messstation Vogtareuth

Windschwache Wetterlagen stellen für das Berechnungsmodell eine Schwierigkeit dar. Bei Verwendung von Gauß-Modellen, in denen stationäre Verhältnisse angenommen werden, kommt es bei sehr geringen Windgeschwindigkeiten (<1,5 m/s) zu unrealistisch hohen Werten. Bei Lagrange-Modellen besteht diese Problematik in geringerem Ausmaß. Allerdings gibt es bis jetzt keine gültige Parametrisierung der benötigten Turbulenzparameter für windschwache Wetterlagen. Werden die für höhere Windgeschwindigkeiten abgeleiteten Parametrisierungen herangezogen, so ergeben sich im Allgemeinen zu hohe Immissionskonzentrationen. Beim verwendeten Lagrange-Modell wurde ein eigens entwickelter Algorithmus implementiert, der eine erhöhte Turbulenz in windschwachen Wetterlagen berücksichtigt [4].

2.5.7 Klima

Nach barometrischer Höhenformel wurde für den Tunnel, der sich im Mittel bei 585 m ü. NN befindet, ein Druck von ca. 945 mbar ermittelt. Unter Berücksichtigung der US Standardatmosphäre 1976 bei der Standardtemperatur von 15 °C auf 0 m ü. NN

© ILF 2019

ergibt sich eine höhenkorrigierte Standardtemperatur von 11,2 °C bei einer Dichte von 1,16 kg/m³.

2.6 Bewertungskriterien

2.6.1 Rechtslage

Nach § 50 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) sind bei raumbedeutsamen Planungen schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete möglichst zu vermeiden. Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen in Gebieten, in denen die gesetzlich festgelegten Immissionsgrenzwerte und Zielwerte nicht überschritten werden, ist bei der Abwägung der betroffenen Belange die Erhaltung der bestmöglichen Luftqualität als Belang zu berücksichtigen. Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen (§ 3 BImSchG).

Konkretisiert wird die Rechtslage zur Luftschadstoffproblematik durch die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [5], die am 06. August 2010 in Kraft getreten ist. Diese Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht, soweit diese nicht durch eine entsprechende Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes umgesetzt wird. Die bisher geltenden Verordnungen über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV) und zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (33. BImSchV) werden aufgehoben.

2.6.2 Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation

In der 39. BImSchV [5] sind Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe definiert, die nach § 2 bis 8 einzuhalten sind und nicht überschritten werden dürfen. In der Tabelle 2-16 sind die Immissionsgrenzwerte zusammengefasst.

© ILF 2019

Tabelle 2-16: Immissionsgrenzwerte nach 39. BImSchV [5], Teil 2 Immissionswerte

IMMISSIONSGRENZWERTE			
Schadstoff Schutzobjekt	**Mitteilungs-zeitraum**	**Grenzwert [µg/m³]**	**Erlaubte Überschreitungen pro Jahr**
NO_2 (Mensch)	1 Stunde	200	18
NO_2 (Mensch)	Kalenderjahr	40	Keine
NO_X (Vegetation)	Kalenderjahr	30	Keine
PM_{10} (Mensch)	24 Stunden	50	35
PM_{10} (Mensch)	Kalenderjahr	40	Keine
$PM_{2,5}$ (Mensch)	Kalenderjahr	25	Keine
Benzol (Mensch)	Kalenderjahr	5	Keine

Wie aus Tabelle 2-16 ersichtlich, gibt es Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit ,der Vegetation sowie des natürlichen Ökosystems (Schutzgut: Vegetation).

2.6.3 Beurteilung anhand des Vergleichs von Prognose-Nullfall und Planfall

Zusätzlich zu den gesetzlichen Immissionsgrenzwerten werden die Änderungen hinsichtlich der Luftschadstoffsituation im Untersuchungsgebiet infolge des 6-streifigen Ausbaus der Autobahn A 8 und dem Bau des Tunnels Frasdorf beurteilt. Die Bewertung wird einerseits für einen Zeitpunkt während der Bauarbeiten (Bauphase), zu dem die nördliche Tunnelröhre bereits fertiggestellt wurde und sich die südliche Tunnelröhre und die angrenzenden Lärmschutzanlagen noch im Bau befinden, durchgeführt. Zum anderen wird der Endzustand nach Fertigstellung der A 8 und des Tunnels Frasdorf bewertet.

Die Bewertung erfolgt für beide Phasen jeweils durch den Vergleich des Nullfalles mit dem zugehörigen Planfall.

© ILF 2019

3 ANMERKUNGEN ZUR BERECHNUNG

Wie in Kapitel 2 beschrieben, wird die Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der bestehenden Vorbelastung und der Zusatzbelastungen einzelner Verkehrswege ermittelt. Im Rahmen der vorliegenden lufthygienischen Untersuchung wird die Gesamtbelastung dabei im Einzelnen für den Jahresmittelwert der Stoffgrößen NO_2, NO_x, $PM_{2,5}$ und PM_{10} sowie den höchsten Stundenmittelwert für NO_2 und Tagesmittelwert für PM_{10} berechnet. Die Berechnungen erfolgen zum einen für den Endzustand und zum anderen für den Zeitraum der Bauphase.

Als Bezugsjahr für die Fertigstellung des 6-streifigen Ausbaus der A 8 wird der Prognosehorizont 2030 angesetzt. Die aktuell vorhandene Vorbelastung wird anhand der Reduktionsfaktoren auf das Bezugsjahr 2030 umgelegt. Die Berechnung der Zusatzbelastung erfolgt auf Grundlage der Verkehrsprognose 2030 [3] respektive [10] und der für das Bezugsjahr prognostizierten Emissionsfaktoren.

In den Berechnungen zur Bauphase werden konservative Annahmen getroffen, da der exakte Zeitpunkt der Bauausführung gegenwärtig nicht abgeschätzt werden kann. Die Vorbelastung wird anhand der Reduktionsfaktoren auf das Bezugsjahr 2015 umgelegt. Damit bleiben für die Zukunft zu erwartenden Emissionsminderungen unberücksichtigt, so dass die in diesem Fall angesetzte Vorbelastung höher ist als für den Endzustand. Die Berechnung der Zusatzbelastung erfolgt auf Grundlage der Verkehrsprognose [3] für das Jahr 2030. Die angesetzte Verkehrsbelastung ist damit höher, als sie zum Zeitpunkt der Bauausführung zu erwarten ist. Die Emissionsfaktoren werden für das Bezugsjahr 2015 gewählt, so dass auch hier zukünftige Emissionsminderungen unberücksichtigt bleiben.

Unter Kapitel 4 sind die Rechenergebnisse bezüglich dem Endzustand jeweils für den Prognose-Nullfall, den Planfall und die daraus abgeleitete konzentrationsbezogene Differenzbelastung für das gesamte Untersuchungsgebiet sowie das engere Untersuchungsgebiet Tunnel Frasdorf ersichtlich. Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung während der Bauphase sind in Kapitel 5 analog zusammengefasst.

Die Berechnungsergebnisse für den Prognose-Nullfall, Endzustand bzw. Bauphase sowie die resultierende konzentrationsbezogene Differenzbelastung werden anhand von Kartenausschnitten dargestellt. Die Konzentrationswerte der Gesamtbelastung sind in diesen Ausschnitten mit Isolinien und dazwischen liegenden Intervallflächen dargestellt, der jeweilige Konzentrations- resp. Immissionswert kann anhand der nebenstehenden Legende in µg/m³ abgelesen werden.

© ILF 2019

3.1 Berücksichtigung der Portale, Lärmschutzwände

Bei der Modellierung des Untersuchungsgebietes wurde besonderes Augenmerk auf die Portalgestaltung des Tunnels Frasdorf und die anbindenden Lärmschutzwände gelegt. Durch die Lärmschutzwände wird die schadstoffbelastete Tunnelluft im unmittelbaren Portalbereich an der seitlichen Ausbreitung gehindert. Um diesen Einfluss in dem Ausbreitungsmodell zu berücksichtigen, wurden im Planfall die Portalquellen mit Gebäuden umgeben, welche die Lärmschutzwände darstellen. Durch diese Methode kann der Ausbreitungseffekt an den Portalen nachgebildet werden. Die Lärmschutzwände wurden an beiden Portalen mit einer Höhe von 6,5 m im Planfall und während der Bauphase berücksichtigt.

In Abbildung 3-1 ist die Geometrie des Tunnels Frasdorf im Längsschnitt ersichtlich.

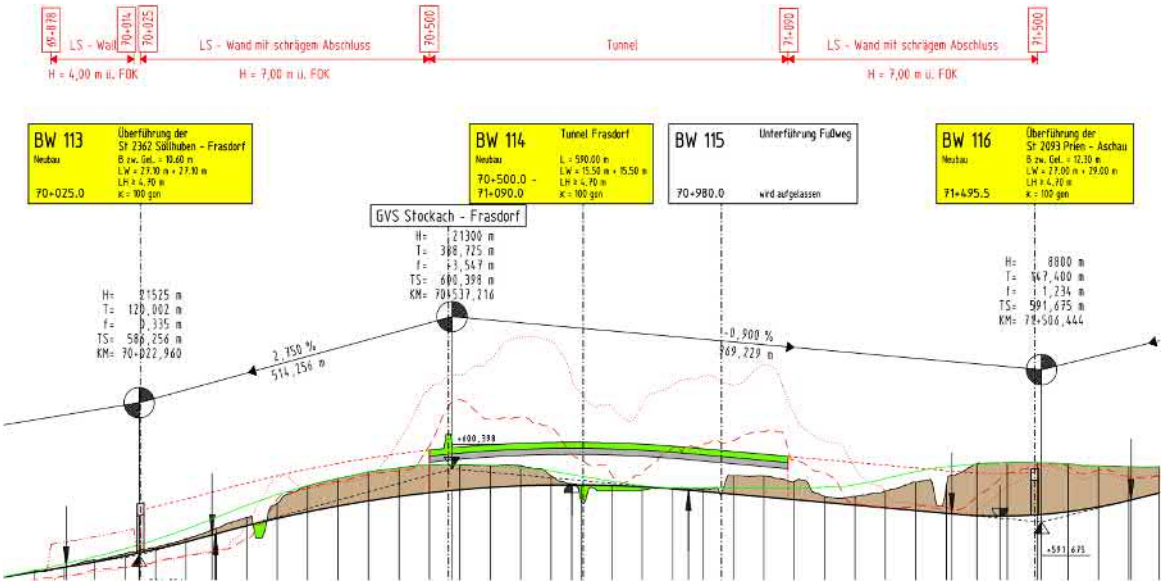

Abbildung 3-1: Längsschnitt des Tunnels Frasdorf

In der nachfolgenden Abbildung 3-2 und Abbildung 3-3 sind die Ergebnisse einer Testrechnung des Planfalls 2030 für NO_2 als Jahresmittelwert ohne Berücksichtigung der Portalgeometrie und der Lärmschutzwände dargestellt. Die sich ergebenden Konzentrationswerte der Gesamtbelastung werden abgestuft anhand von mehreren Linien gleicher Konzentration (Isokonzen) dargestellt. Die Konzentrationswerte der Gesamtbelastung können anhand der nebenstehenden Legende in µg/m³ abgelesen werden.

Die nachfolgenden Ausbreitungsberechnungen zur Darstellung des Einflusses von Lärmschutzwänden und Portalgeometrie wurden nicht an das aktuelle Verkehrsgutachten [10] angepasst.

© ILF 2019

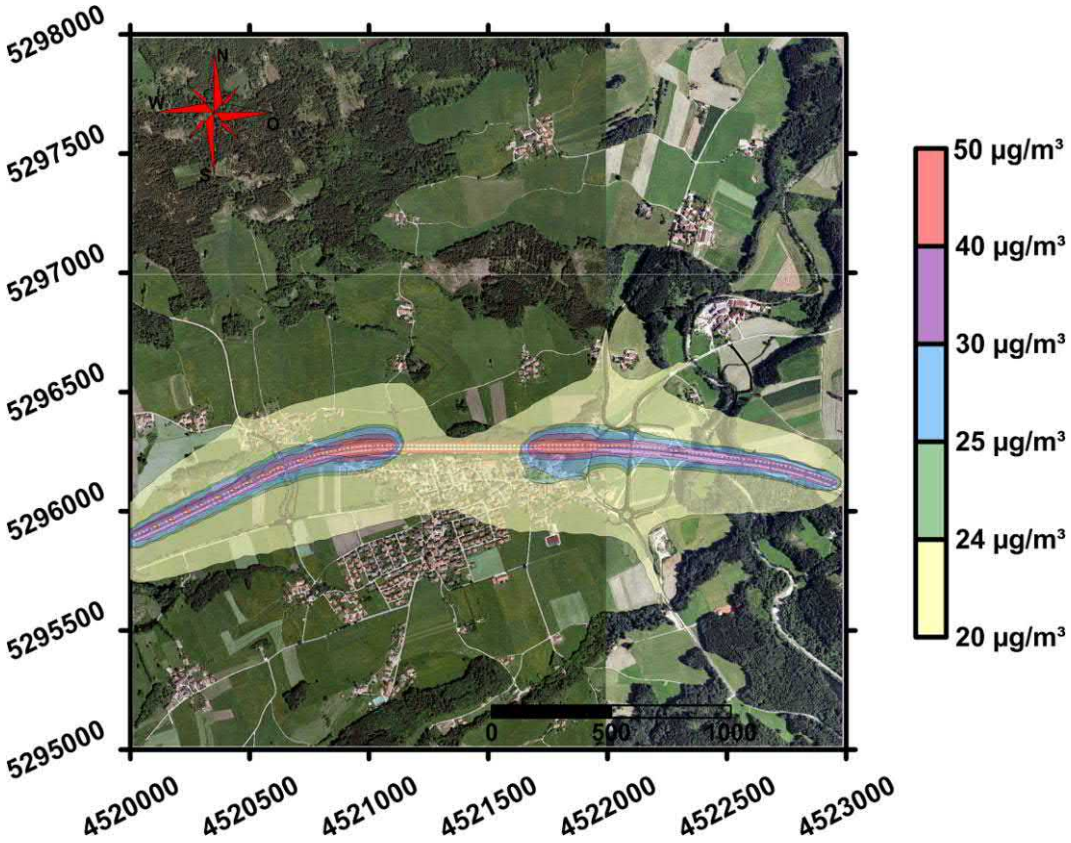

Abbildung 3-2: NO_2-Konzentration im Jahresmittel für den Planfall 2030 ohne Berücksichtigung der Lärmschutzwände und der Portalgeometrie, Projektgebiet, HBEFA 3.1

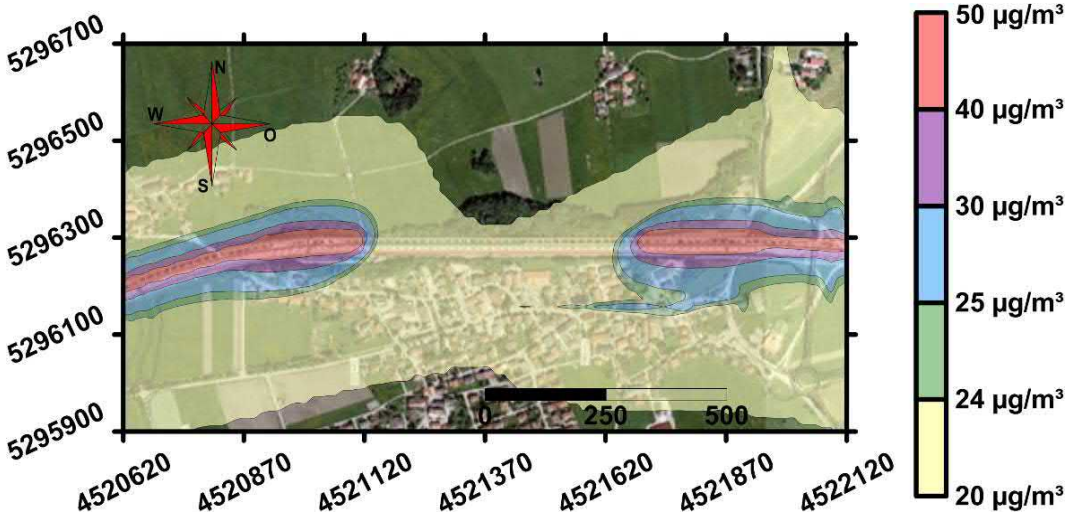

Abbildung 3-3: NO_2-Konzentration im Jahresmittel für den Planfall 2030 ohne Berücksichtigung der Lärmschutzwände und der Portalgeometrie, Tunnel Frasdorf, HBEFA 3.1

Im Gegensatz dazu sind in Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5 die Rechenergebnisse für den Planfall 2030 mit Berücksichtigung der Lärmschutzwände an den Portalen, ebenfalls

© ILF 2019

für das Jahresmittel der NO_2-Immissionen dargestellt. Die Abstufung der Konzentrationen bleibt dieselbe.

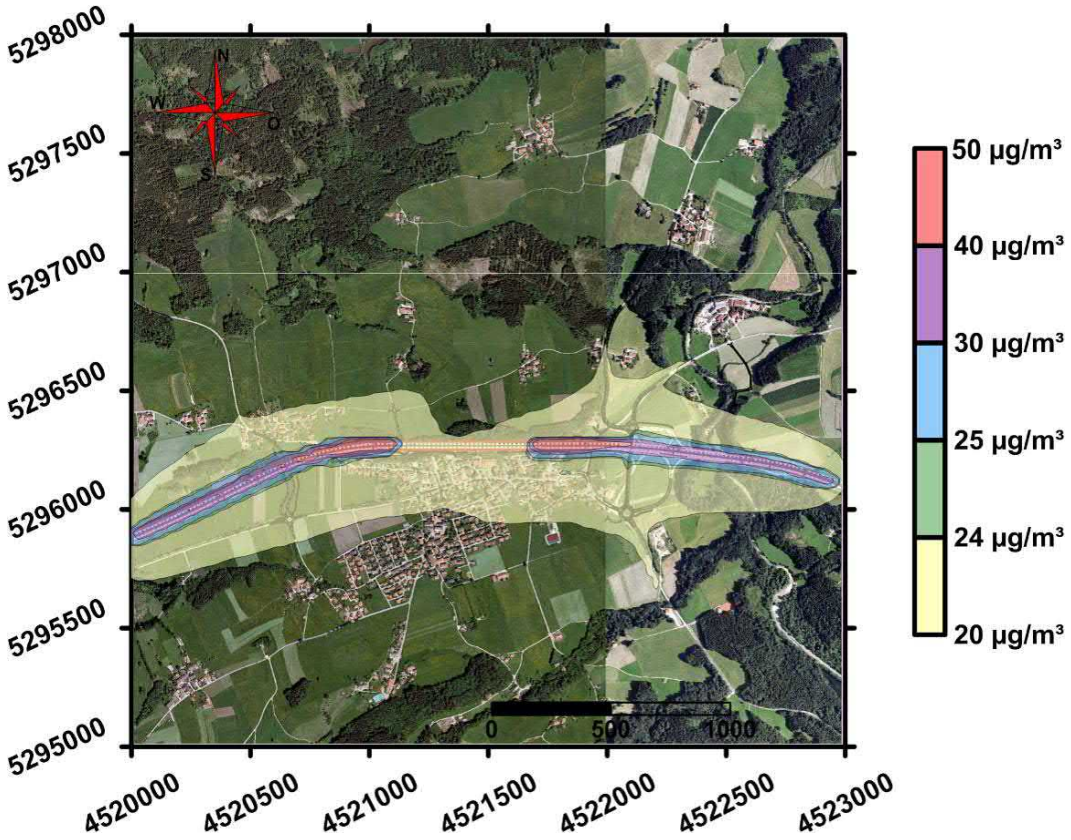

Abbildung 3-4: NO_2-Konzentration im Jahresmittel für den Planfall 2030 inklusive Lärmschutzwände und Tunnelportale, Projektgebiet, HBEFA 3.1

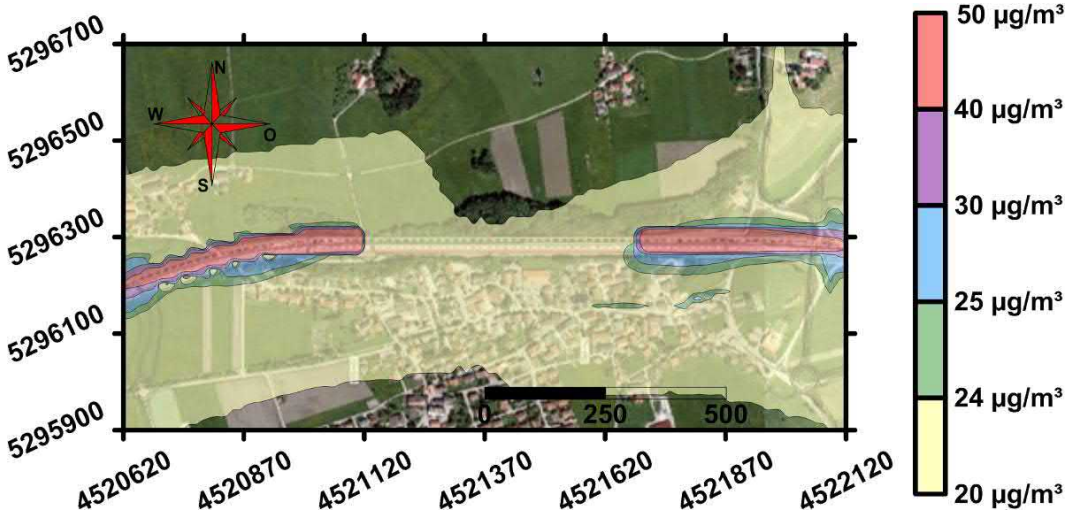

Abbildung 3-5: NO_2-Konzentration im Jahresmittel für den Planfall 2030 inklusive Lärmschutzwände und Tunnelportale, Tunnel Frasdorf, HBEFA 3.1

© ILF 2019

In Abbildung 3-6 und Abbildung 3-7 ist die Differenzbelastung, welche sich aus dem Einfluss der Lärmschutzwände und der Portale ergibt, dargestellt. Gelb / orange eingefärbte Flächen entsprechen dabei einer Erhöhung der Konzentration, wohingegen grün eingefärbte Flächen eine Reduktion darstellen.

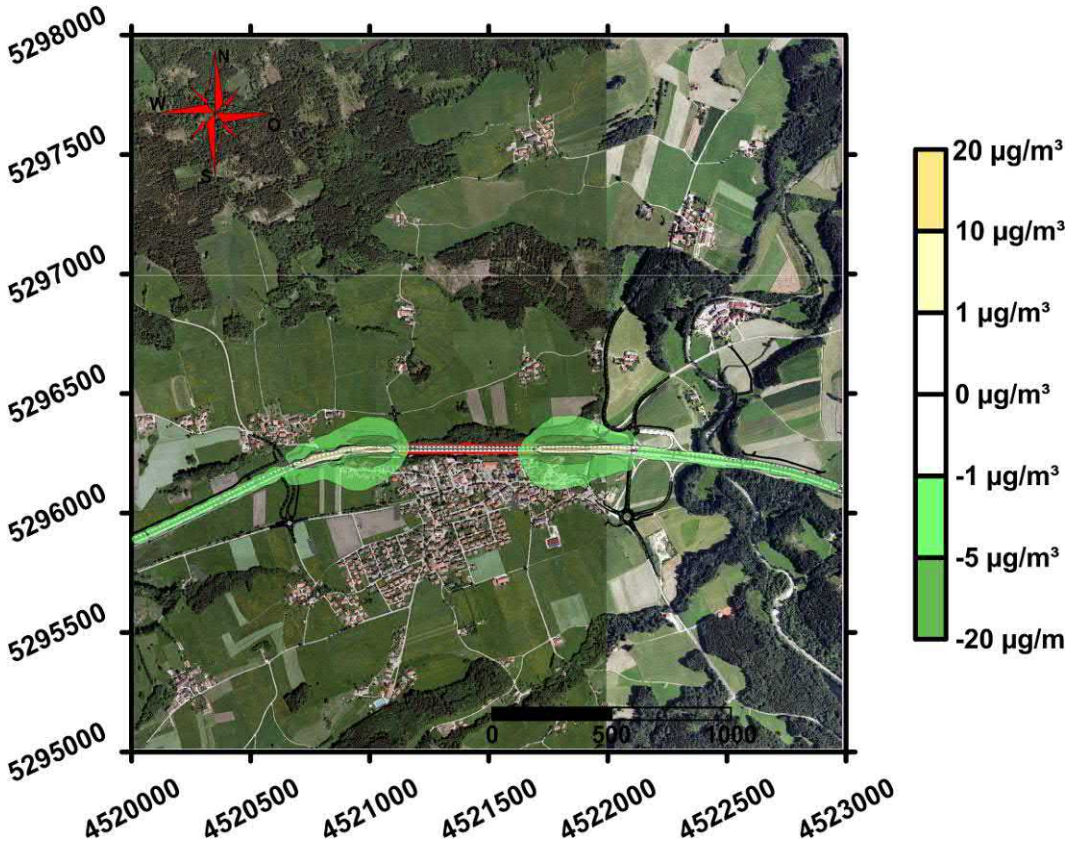

Abbildung 3-6: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den Planfall 2030 hinsichtlich des Einflusses der Lärmschutzwände und Tunnelportale, Projektgebiet, HBEFA 3.1

© ILF 2019

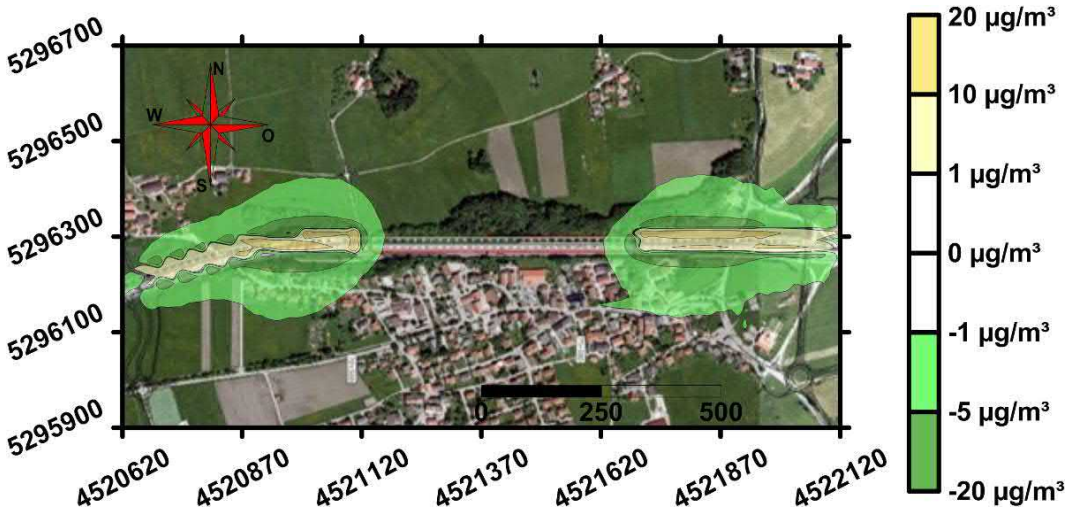

Abbildung 3-7: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den Planfall 2030 hinsichtlich des Einflusses der Lärmschutzwände und Tunnelportale, Tunnel Frasdorf, HBEFA 3.1

Durch Berücksichtigung der Lärmschutzwände und der Portalgeometrie verläuft die Ausbreitung der Schadstoffemissionen im Portalbereich deutlich gerichteter und wird zur Seite hin eingeschränkt. Die Schadstoffkonzentration im Portalbereich nimmt aufgrund der eingeschränkten, seitlichen Ausbreitungsmöglichkeit im Portalbereich zu, verbessert sich aber abseits der Lärmschutzwände deutlich. Da diese Effekte in der Realität zu erwarten sind, wurde bei den Ausbreitungsberechnungen für den Planfall die Lärmschutzwände und die Portalbereiche mittels Gebäuden modelliert.

3.2 Rechengitter

Aufgrund der Notwendigkeit von Gebäuden zur Darstellung der Portalgeometrie und der Lärmschutzwände, muss das Rechengitter im Bereich der Gebäude entsprechend fein aufgelöst werden. Infolgedessen und der Größe des Untersuchungsgebietes wurde ein genestetes Netz erzeugt. Die Verwendung eines einfachen Netzes mit geringer Maschenweite hätte zu einer Überschreitung der maximalen Zellenanzahl geführt. Bei der Verwendung von derartig „geschachtelten“ Netzen ist darauf zu achten, dass die Vergrößerung der Maschenweite um den Faktor zwei zu erfolgen hat.

Um Gebäude und Portale hinreichend genau auflösen zu können, wurde das kleinste Rechengitter mit einer Maschenweite von 5 x 5 m ausgeführt. Dieses Netz erstreckt sich über eine Fläche von ca. 120 ha. Darüber liegt das nächst gröbere Netz mit einer Maschenweite von 10 x 10 m und einer Fläche von ca. 200 ha. Das größte Rechengitter mit einer Auflösung von 20 x 20 m erstreckt sich über das gesamte Untersuchungsgebiet mit einer Fläche von 900 ha.

© ILF 2019

In Abbildung 3-8 sind die Rechengitter dargestellt. Der Übersichtlichkeit halber wurden in der Darstellung die einzelnen Netze hervorgehoben und beschriftet. Die Volumenquellen sind wieder in Magenta dargestellt.

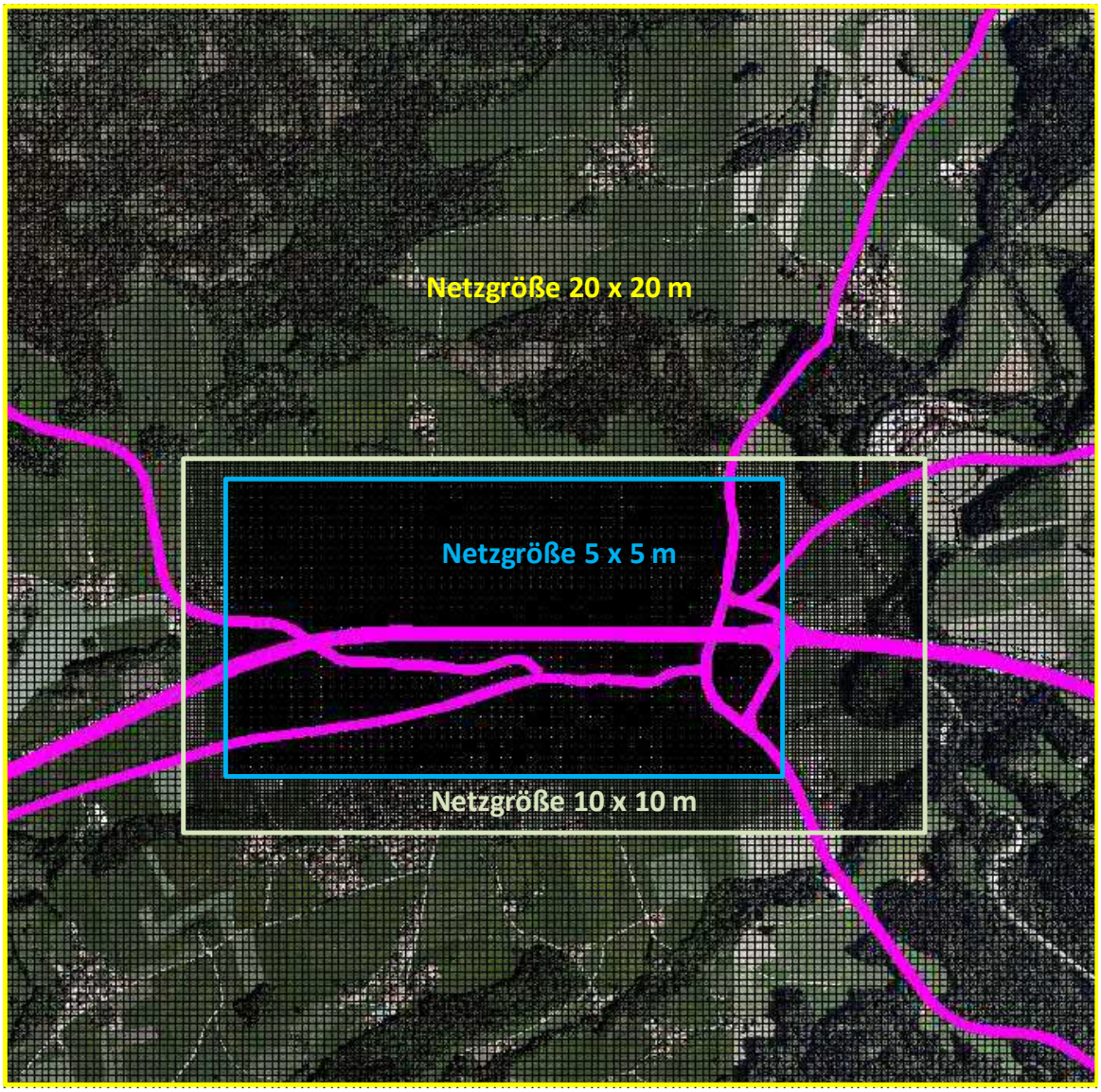

Abbildung 3-8: Genestetes Rechengitter des Nullfalles inklusive Quellen

3.3 Monitorpunkte

Mit Hilfe der Simulationssoftware ist es möglich, im Untersuchungsgebiet Beurteilungspunkte (Monitorpunkte) zu definieren. An diesen frei definierbaren Punkten wird zu jeder Stunde des berechneten Jahres der jeweilige Konzentrationswert in einer Protokolldatei ausgegeben. Es wurden zehn Monitorpunkte definiert. Um die Konzentrationswerte vergleichen zu können, sind diese Punkte im Prognose-Nullfall und im Planfall identisch. Für

© ILF 2019

die Monitorpunkte wurden repräsentative Häuser/Bereiche in der unmittelbaren Umgebung zur A 8 sowie abseits der Autobahn definiert. In Abbildung 3-9 sind die festgelegten Monitorpunkte ersichtlich.

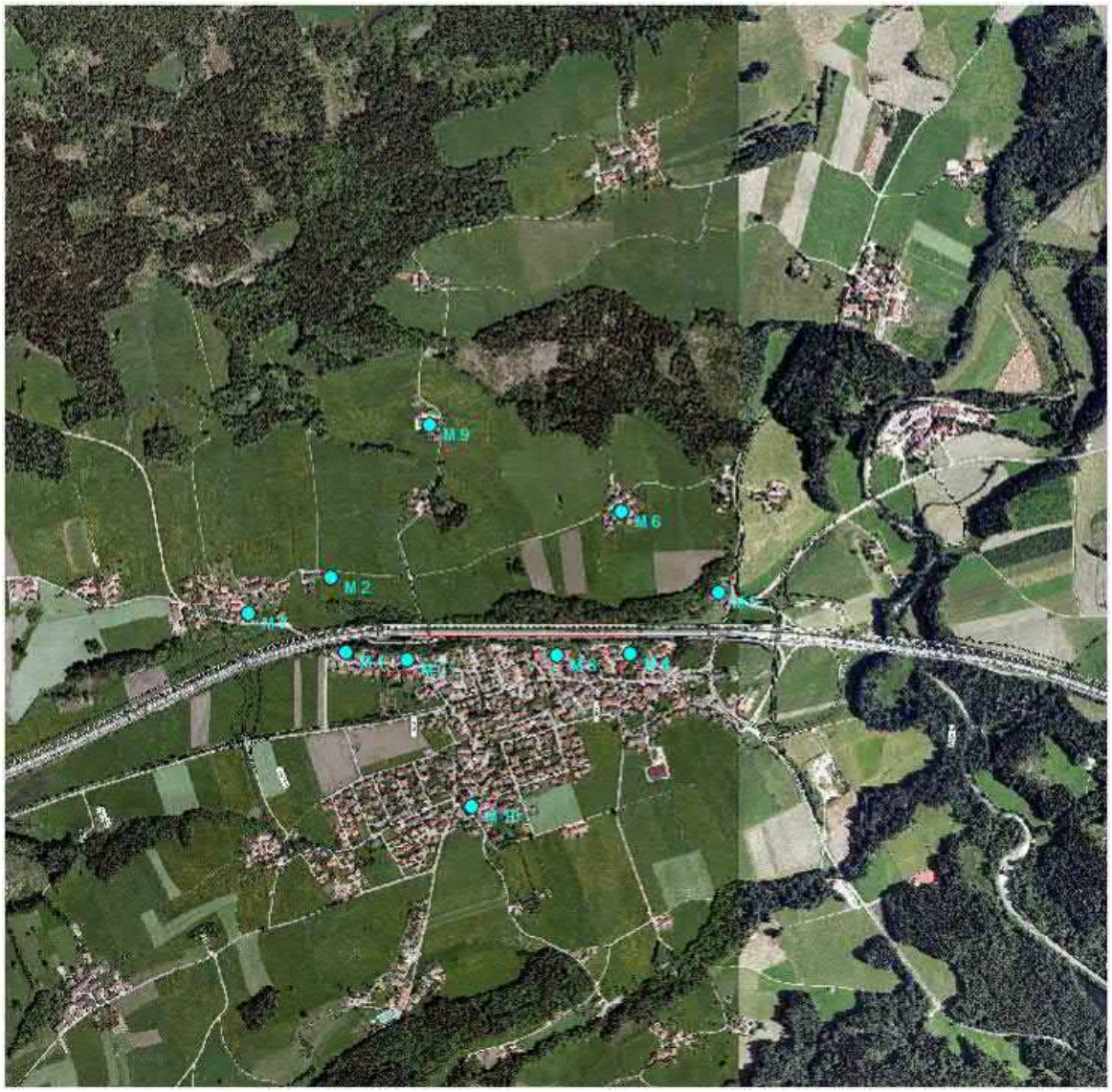

Abbildung 3-9: Monitorpunkte im Projektgebiet

© ILF 2019

4 KONZENTRATION DER LUFTSCHADSTOFFE - ENDZUSTAND 2030

Im folgenden Kapitel werden die Gesamtbelastungen des Endzustandes unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3 dargestellt. Die Visualisierung erfolgt anhand einzelner Kartenausschnitten für den Prognose-Nullfall sowie den Planfall für die berechneten Jahresmittelwerte der Stoffgrößen NO_2, NO_x, $PM_{2,5}$ und PM_{10} sowie den höchsten Stundenmittelwert für NO_2 und Tagesmittelwert für PM_{10}. Des Weiteren wird für jede Stoffgröße die aus Prognose-Nullfall und Planfall abgeleitete Differenzbelastung dargestellt.

In den Kartenausschnitten werden die voraussichtlich auftretenden Schadstoffkonzentrationen mittels Isolinien und dazwischen liegenden, farbigen Intervallflächen dargestellt. Die zugehörigen Konzentrations- resp. Immissionswerte können in einer seitlichen Legende in µg/m³ abgelesen werden.

4.1 Stickstoffdioxid (NO_2) – Jahresmittelwert

Die Vorbelastung im Prognosejahr 2030 für Stickstoffdioxid (NO_2) als Jahresmittelwert beträgt 16,4 µg/m³.

Der diesbezügliche Grenzwert gemäß 39. BImSchV [5] liegt bei 40 µg/m³. Er wurde zum Schutz der menschlichen Gesundheit gesetzlich festgelegt. Aufgrund des maßgebenden Mittelungszeitraums von einem Jahr ist der Grenzwert vor allem im Bereich von Bebauungen bedeutend. Direkt auf der Fahrbahn von Straßen ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung nicht zu beurteilen. Weiterhin haben Fußgänger zu den Bereichen unmittelbar neben der Fahrbahn der Autobahn gewöhnlich keinen Zugang, so dass der Grenzwert hier ebenfalls nicht ausschlaggebend ist.

4.1.1 Prognose-Nullfall

4.1.1.1 HBEFA 3.1

Entlang des Mittelstreifens der Autobahn A 8 wird im Prognose-Nullfall der gesetzliche Grenzwert für Stickstoffdioxid (NO_2) von 40 µg/m³ im Jahresmittel überschritten. Neben den Fahrbahnen der Autobahn herrschen in unmittelbarer Straßennähe konstante Belastungen an NO_2 von 30 µg/m³. Hier liegt die Konzentration bereits rund 25 % unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Mit zunehmendem Abstand von der Autobahn nimmt die NO_2-Konzentration weiter ab.

Entlang der simulierten Straße des untergeordneten Wegenetzes im Projektgebiet können keine nennenswerten Zusatzbelastungen festgestellt werden.

ILF/I I:\ATIBK_Projects\G628\4_DOC\42_OD\421_DEV\G628-ILFI-AD-0001-Lufthygienische_Untersuchung_rev4.doc © ILF 2019

Außerhalb der in den Kartenausschnitten abgebildeten Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von weniger als 2 µg/m³, die mit steigender Entfernung zu den Verkehrswegen abnimmt, bis nur mehr die Vorbelastung vorhanden ist.

Im entscheidenden Bereich der Wohnbebauung wird der Grenzwert nicht erreicht.

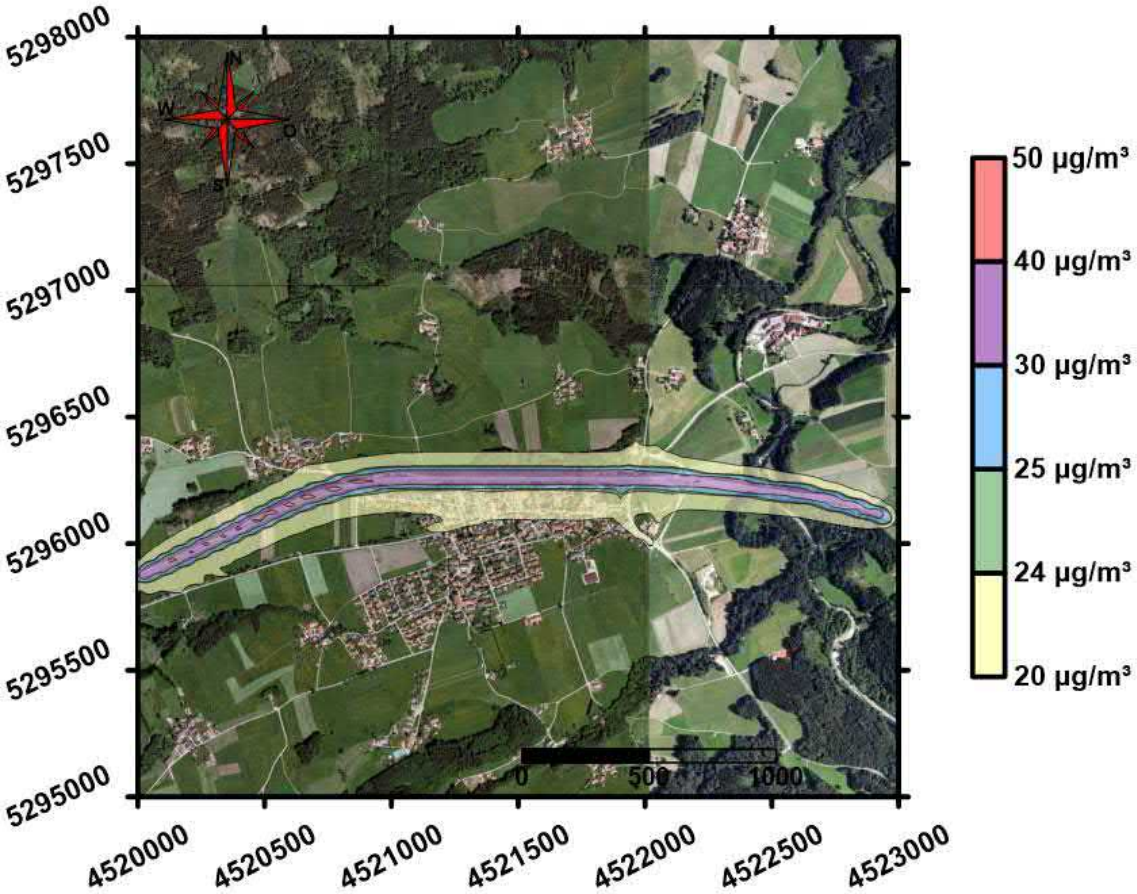

Abbildung 4-1: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

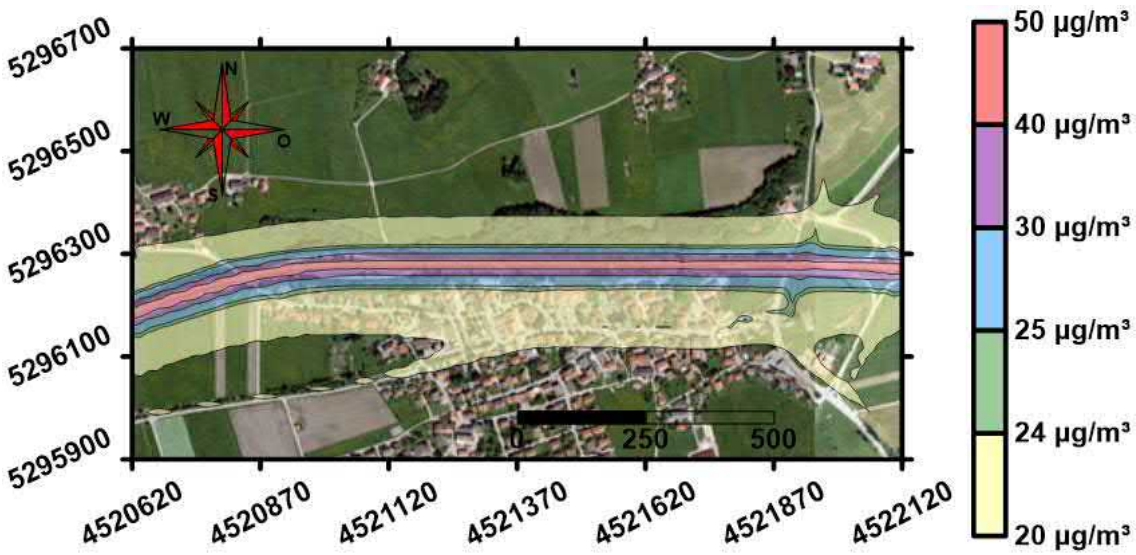

Abbildung 4-2: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

4.1.1.2 HBEFA 3.3

Auf der Fahrbahn der Autobahn A 8 kommt es zu einer Überschreitung des Grenzwertes für NO_2. Dieser Bereich ist jedoch für öffentliche Personen nicht zugänglich und wird folglich für die Bewertung der Immissionsbelastung nicht herangezogen.

Analog zur Immissionsbelastung gemäß HBEFA 3.1 im vorhergehenden Kapitel 4.1.1.1 kommt es unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.3 in unmittelbarer Straßennähe zu einer konstanten Belastung an NO_2 von 30 µg/m³. Die auftretenden Konzentrationen im Nahbereich von Wohnbebauungen liegen rund 25 % unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Außerhalb der in den Kartenausschnitten abgebildeten Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von weniger als 2 µg/m³.

Mit zunehmendem Abstand zu den Verkehrswegen nimmt die NO_2 Konzentration ab bis nur mehr die Vorbelastung vorhanden ist.

© ILF 2019

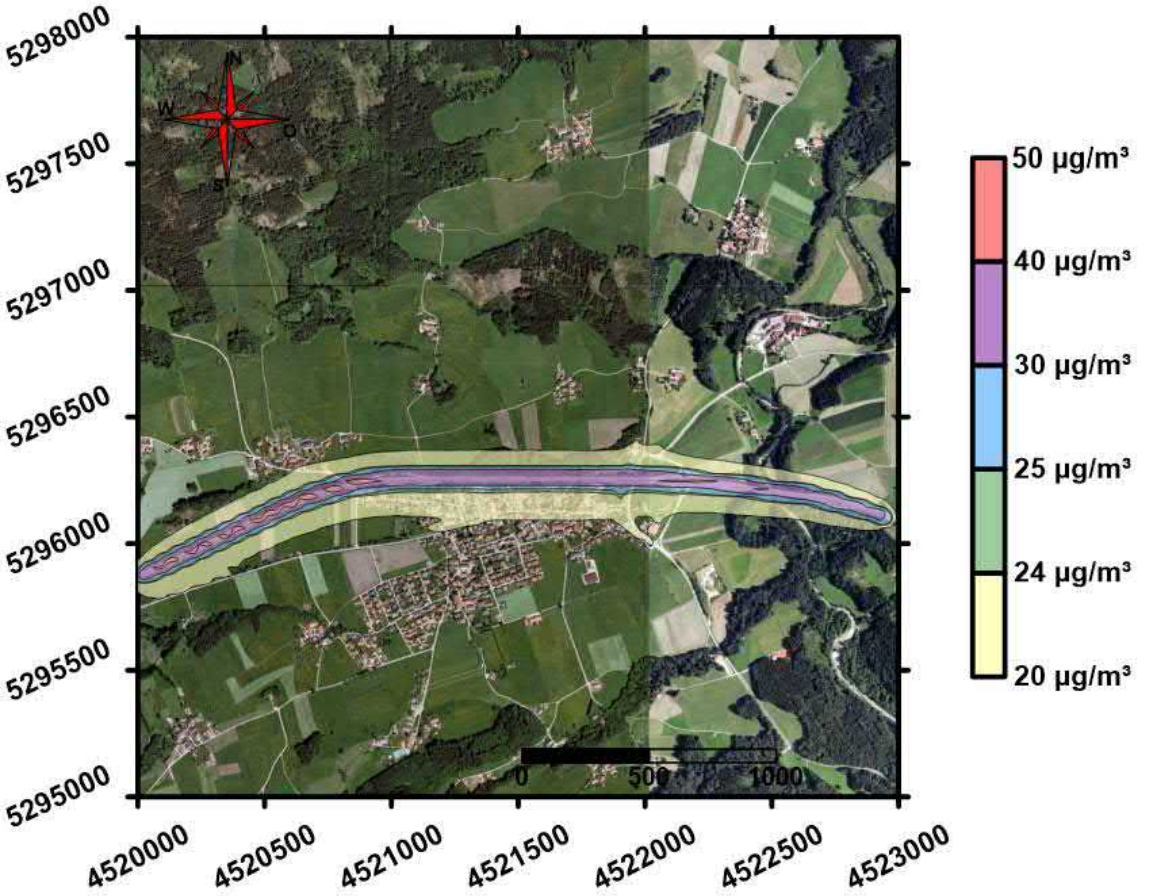

Abbildung 4-3: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

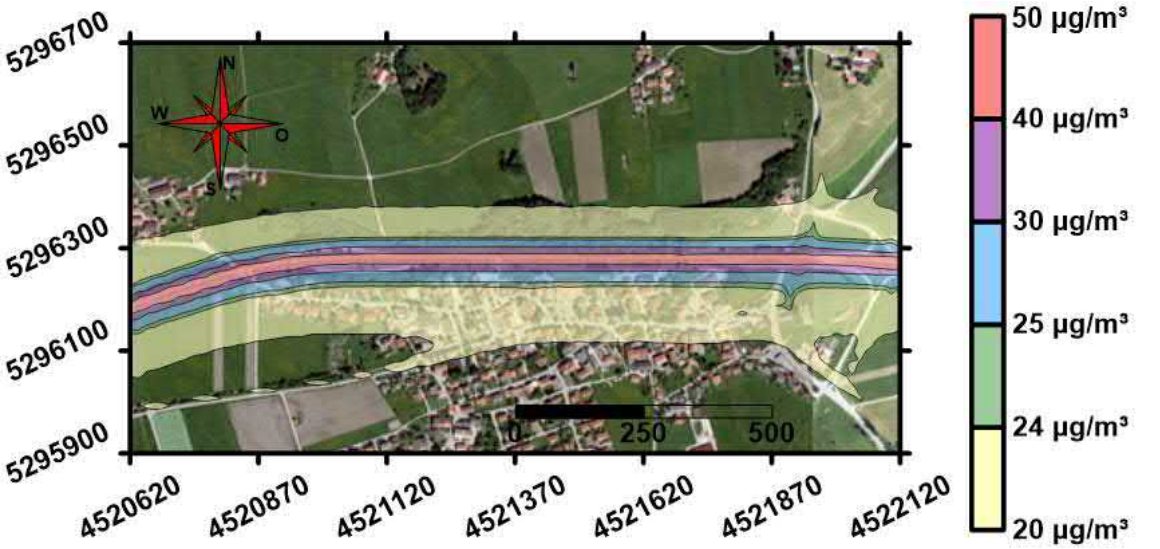

Abbildung 4-4: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.1.2 Planfall

4.1.2.1 HBEFA 3.1

Dadurch dass die gesamte Tunnelabluft an den Portalen ausgestoßen wird, werden im Planfall im unmittelbaren Portalbereich auch außerhalb der Fahrbahnen der Autobahn Immissionswerte über 40 µg/m³ im Jahresmittel erreicht. Der betroffene Bereich begrenzt sich allerdings auf die unbesiedelten Flächen innerhalb der geplanten Lärmschutzwände. Hinter den geplanten Lärmschutzanlagen treten Konzentrationen unter 40 µg/m³ auf, die mit zunehmendem Abstand von der Autobahn relativ schnell abnehmen. In weiten Bereichen auf Höhe des geplanten Tunnels sind sehr geringe Belastungen unter 25 µg/m³ zu verzeichnen.

Außerhalb der dargestellten Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von weniger als 3 µg/m³. Sie nimmt mit steigender Entfernung zu den Verkehrswegen rasch ab, bis nur mehr die Vorbelastung vorhanden ist.

Die Simulationen ergeben, dass die Grenzwertüberschreitungen lediglich im unmittelbaren Verkehrsbereich der Autobahn auftreten. Diese Überschreitungen sind im Hinblick auf den untersuchten Grenzwert allerdings nicht maßgebend. Die Dauer, die der Mensch in diesem Bereich der betrachteten Belastung maximal ausgesetzt ist, unterschreitet den maßgebenden Mittelungszeitraum von einem Jahr um ein Vielfaches. Im Bereich von Bebauung wird der Grenzwert eingehalten.

ILF/I I:\ATIBK_Projects\G628\4_DOC\42_OD\421_DEV\G628-ILFI-AD-0001-Lufthygienische_Untersuchung_rev4.doc © ILF 2019

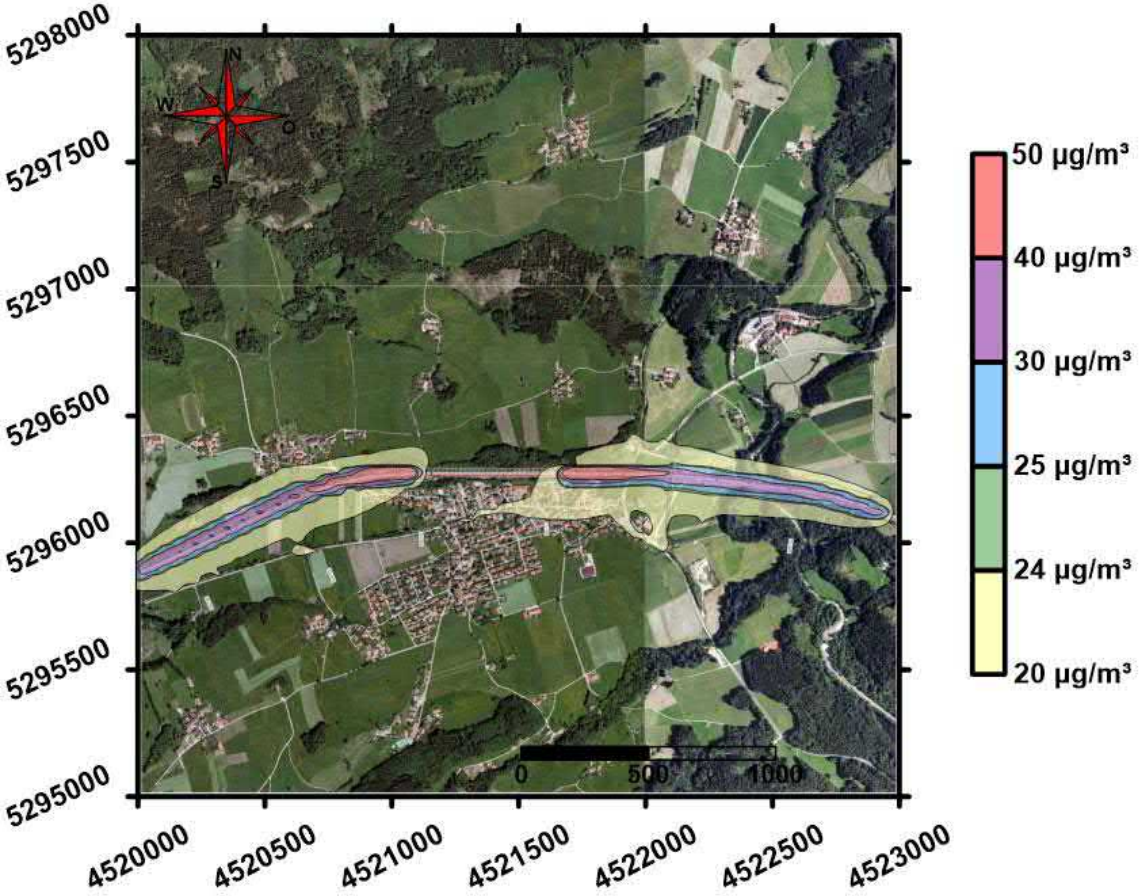

Abbildung 4-5: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

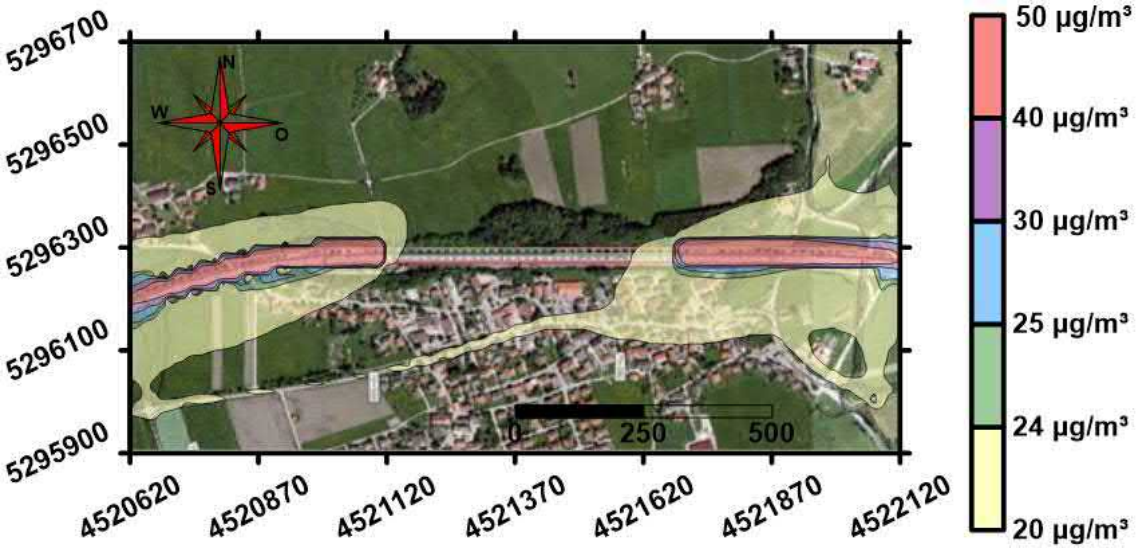

Abbildung 4-6: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.1.2.2 HBEFA 3.3

Analog zum vorhergehenden Kapitel 4.1.2.1 kommt es unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.3 zu Grenzwertüberschreitungen im unmittelbaren Portalbereich. Außerhalb der Lärmschutzwände wird der Grenzwert weder erreicht noch überschritten. In weiten Bereichen auf Höhe des geplanten Tunnels sind lediglich sehr geringe Belastungen unter 25 µg/m³ zu verzeichnen. Die Zusatzbelastung außerhalb der dargestellten Isolinien beträgt rd. 3 µg/m³.

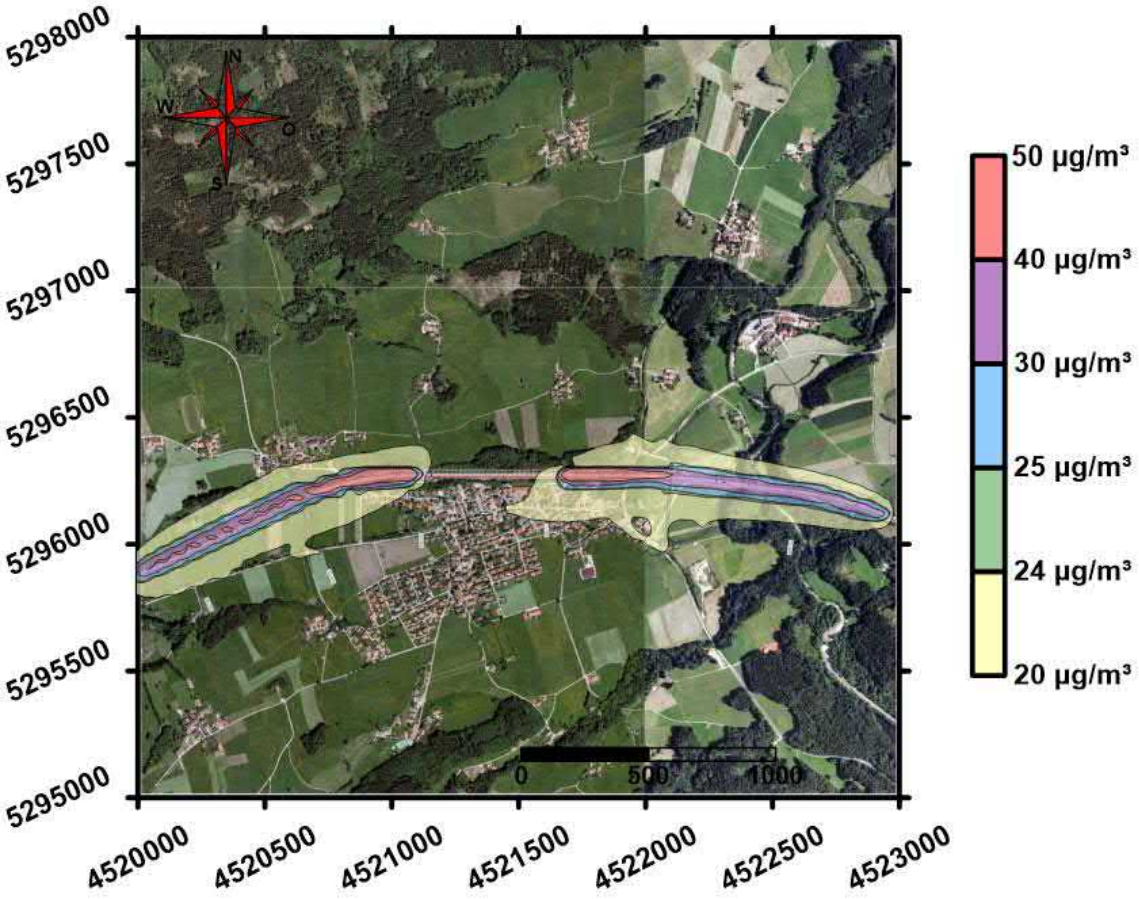

Abbildung 4-7: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

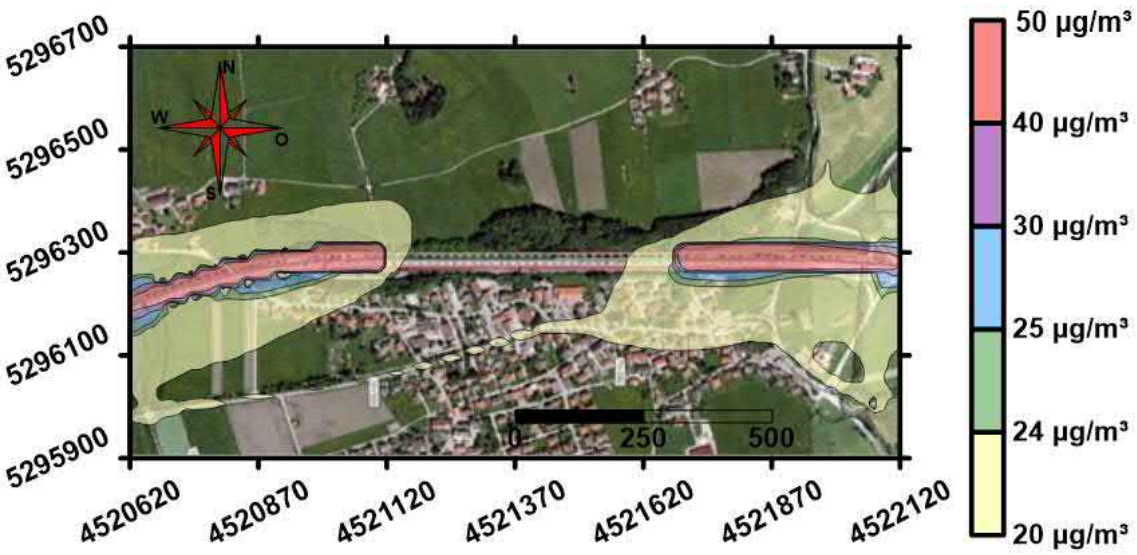

Abbildung 4-8: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

4.1.3 Differenzbelastung

4.1.3.1 HBEFA 3.1

Vor allem in den Nahbereichen der Tunnelportale ergeben sich im Planfall höhere NO_2-Konzentrationen gegenüber dem Nullfall, da hier die gesamte Tunnelabluft ausgestoßen wird. Die Mehrbelastung vor den Tunnelportalen in Höhe von bis zu 20 µg/m³ durch die schadstoffbehafteten Tunnelabluft führt neben der Fahrbahn im Bereich der Tunnelportale zur Überschreitung des zulässigen Grenzwertes. Da Personen zu diesen Bereichen gewöhnlich keinen dauerhaften, direkten Zugang haben, ist die NO_2-Gesamtbelastung im Bereich der Tunnelportale nicht signifikant.

Gleichzeitig fällt jedoch auf, dass im Jahresmittel durch die Realisierung des Tunnels und der Lärmschutzwände die Konzentration an NO_2 im Bereich der geschlossenen Wohnbebauung der Gemeinde Frasdorf deutlich reduziert und der Ortskern nachweislich entlastet wird. Die Minderung der NO_2-Immissionen infolge des geplanten Tunnels beträgt in den Wohnbereichen im Jahresmittel bis zu 10 µg/m³.

© ILF 2019

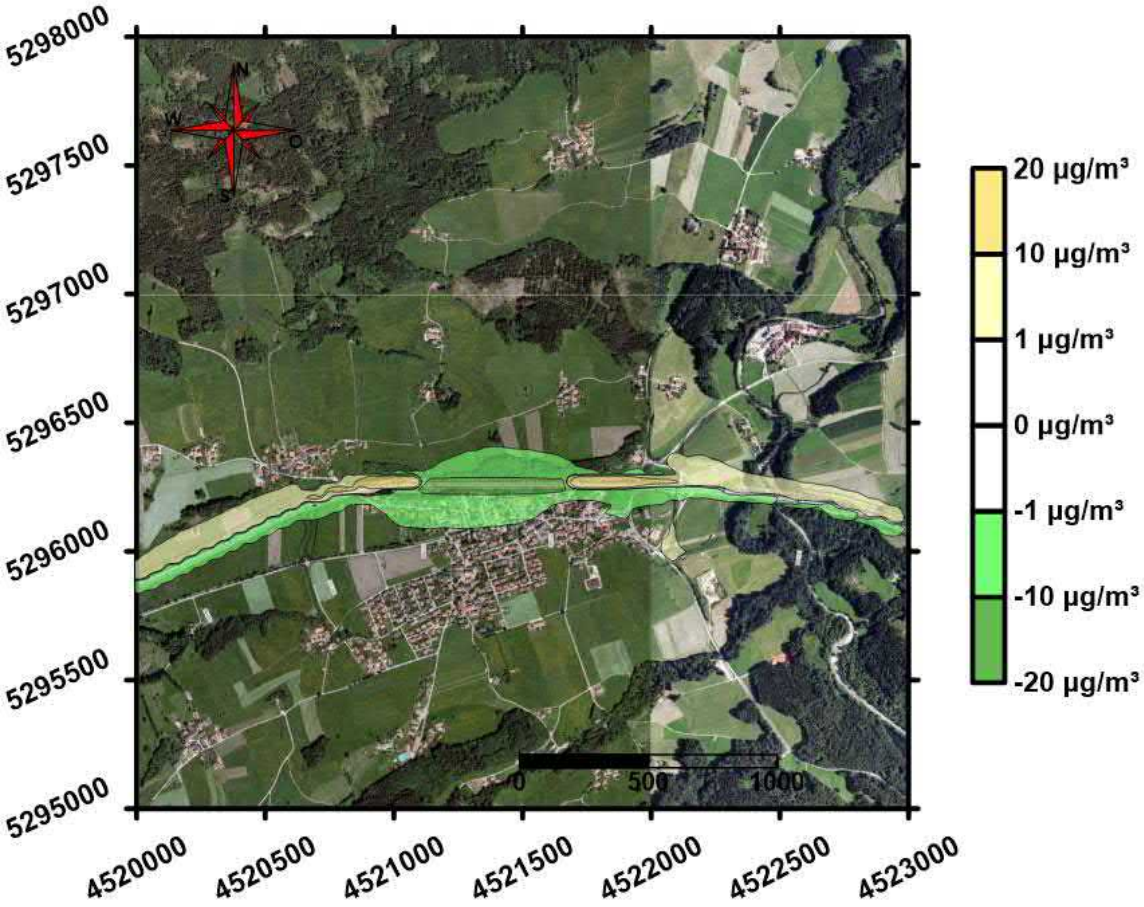

Abbildung 4-9: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet

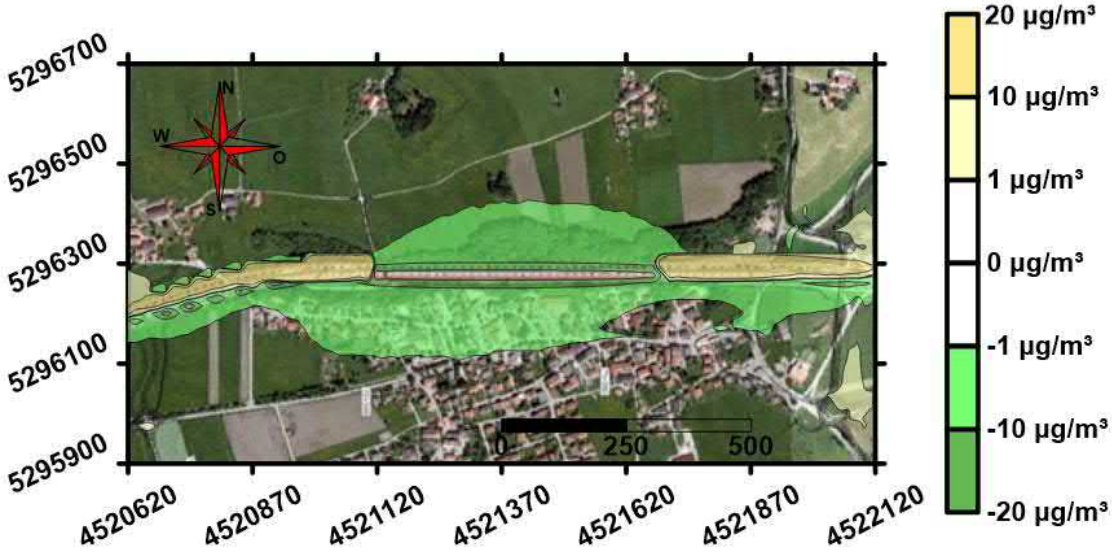

Abbildung 4-10: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

4.1.3.2 HBEFA 3.3

Im Bereich des Tunnels zeigt sich eine deutliche Reduktion der Immissionsbelastung im Bereich der geschlossenen Wohnbebauungen sowie eine Entlastung des Ortskerns der Gemeinde Frasdorf von 10 µg/m³.

Nahe den Tunnelportalen ergeben sich im Planfall höhere NO_2-Konzentrationen gegenüber dem Nullfall, da hier die gesamte Tunnelabluft ausgestoßen wird. Die Mehrbelastung durch die schadstoffbelastete Tunnelabluft führt im Bereich der Fahrbahn zu einem Anstieg der Immissionsbelastung von bis zu 20 µg/m³. Da Personen zu diesen Bereichen gewöhnlich keinen dauerhaften, direkten Zugang haben, ist die NO_2-Gesamtbelastung im Bereich der Tunnelportale nicht signifikant.

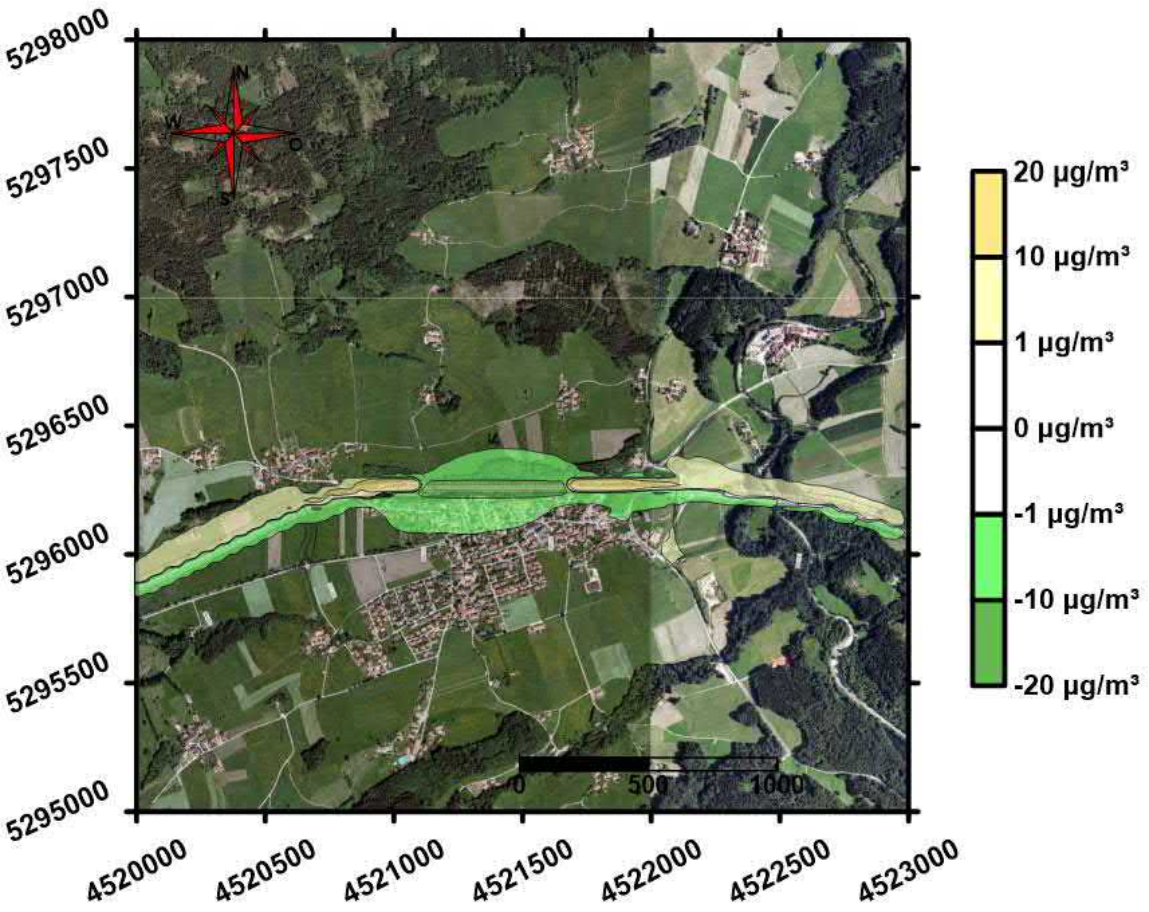

Abbildung 4-11: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet

© ILF 2019

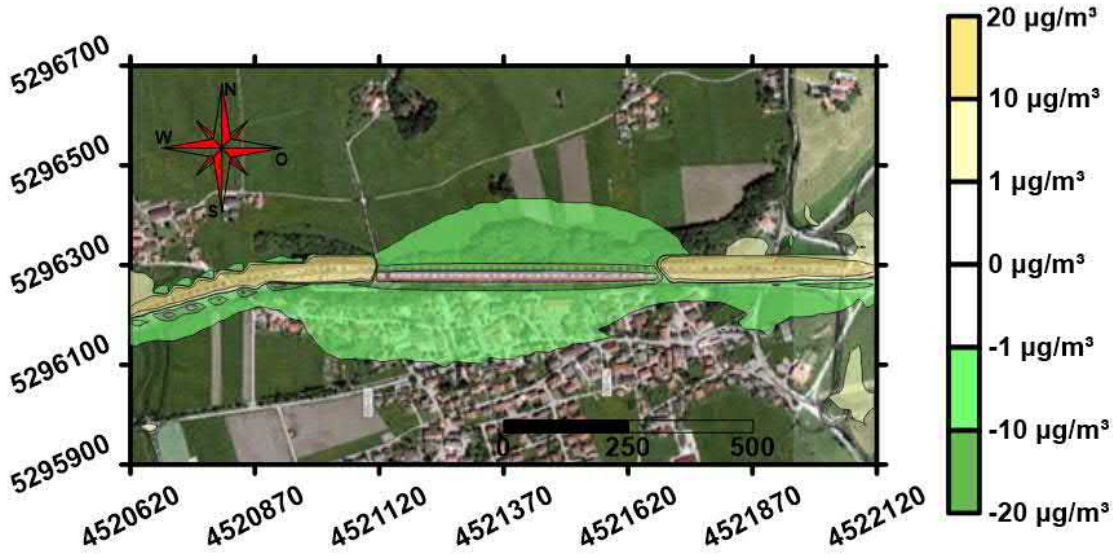

Abbildung 4-12: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO2-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf

4.2 Stickstoffdioxid (NO_2) – Stundenmittelwert

Die Vorbelastung für Stickstoffdioxid (NO_2) als Stundenmittelwert beträgt 47.1 µg/m³.

Der über eine volle Stunde gemittelte Grenzwert liegt gemäß 39. BImSchV [5] bei 200 µg/m³, wobei 18 Überschreitungen im Kalenderjahr immissionsrechtlich zugelassen sind. Das Schutzobjekt ist der Mensch. Direkt auf der Fahrbahn von Straßen ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung jedoch nicht ausschlaggebend. Ferner ist der Grenzwert nicht in Bereichen zu beurteilen, zu denen Personen gewöhnlich keinen direkten Zugang haben. Von Bedeutung ist er vor allem im bebauten Gebiet.

4.2.1 Prognose-Nullfall

4.2.1.1 HBEFA 3.1

Entlang der Autobahn A 8 herrschen im ungünstigsten Stundenmittel in unmittelbarer Straßennähe konstante Belastungen an NO_2 von bis zu 220 µg/m³, hier liegt die Konzentration rund 10 % über dem Grenzwert von 200 µg/m³.

Auf der Staatsstraße St 2362 südlich der Autobahn können im Maximum Konzentrationen von bis zu 90 µg/m³ bis 100 µg/m³ auftreten, welche 45 % bis 50 % unter dem Grenzwert liegen.

Mit zunehmendem Abstand zur Straßen nimmt die NO_2-Konzentration schnell ab. Im Ortskern von Frasdorf ergeben sich Belastungen zwischen 80 µg/m³ und 100 µg/m³, welche zwischen 40 % bis 50 % unter dem zulässigen Grenzwert liegen. Entlang der

© ILF 2019

restlichen simulierten Straßen im Projektgebiet können keine nennenswerten Zusatzbelastungen festgestellt werden.

Die maximal zulässige Anzahl von Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich des Kurzzeitmittelwertes für eine Stunde wird im Prognose-Nullfall in den Siedlungsbereichen von Frasdorf nach derzeitigem Ermessen nicht erreicht oder überschritten.

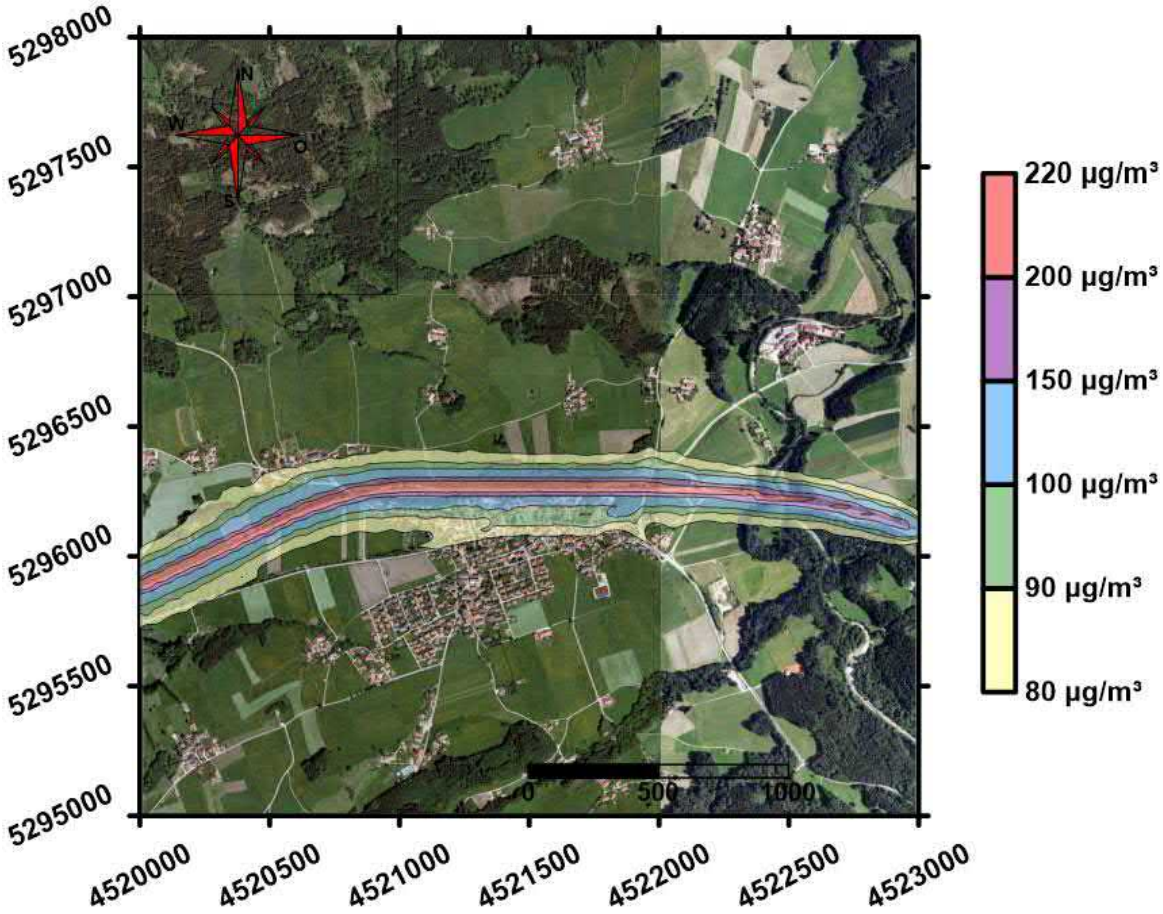

Abbildung 4-13: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

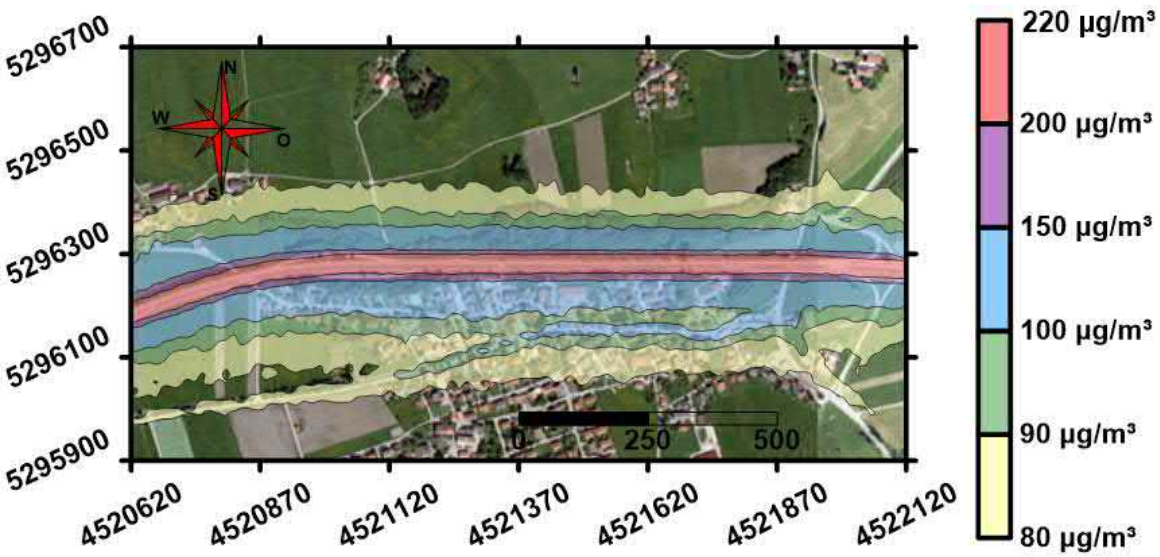

Abbildung 4-14: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

4.2.1.2 HBEFA 3.3

Der Grenzwert von 200 µg/m³ wird im Bereich der Autobahn A 8 im ungünstigsten Stundenmittel in unmittelbarer Straßennähe um rund 10 % überschritten. Die NO_2-Konzentration nimmt mit zunehmendem Abstand zur Straße stark ab. Auf der Staatsstraße St 2362 südlich der Autobahn können maximale Konzentrationen von bis zu 90 µg/m³ bis 100 µg/m³ auftreten, welche 45 % bis 50 % unter dem Grenzwert liegen.

Die Immissionsbelastung im Bereich des Ortskernes von Frasdorf beträgt 90 µg/m³ bis 100 µg/m³ (45 % bis 50 % vom GW). Entlang der restlichen simulierten Straßen im Projektgebiet können keine nennenswerten Zusatzbelastungen festgestellt werden.

Die maximal zulässige Anzahl von Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich des Kurzzeitmittelwertes für eine Stunde wird im Prognose-Nullfall in den Siedlungsbereichen von Frasdorf nach derzeitigem Ermessen nicht erreicht oder überschritten.

© ILF 2019

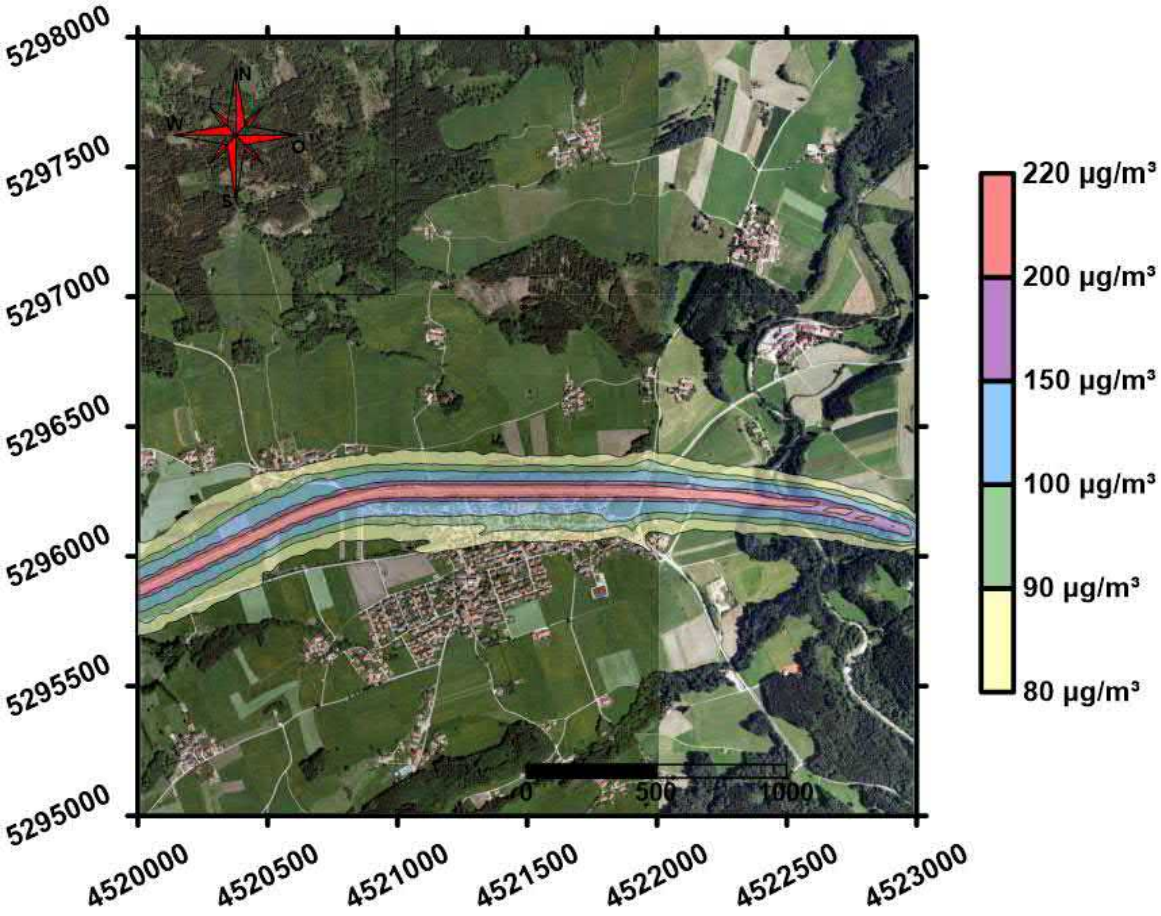

Abbildung 4-15: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

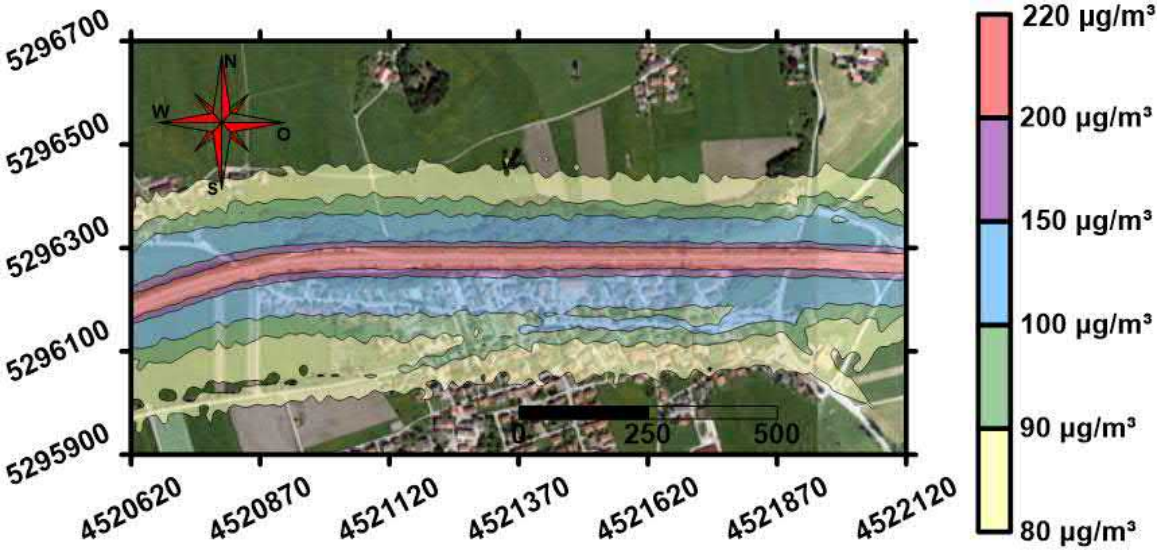

Abbildung 4-16: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.2.2 Planfall

4.2.2.1 HBEFA 3.1

Im unmittelbaren Streckenverlauf der Autobahn treten auch im Planfall Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich des Kurzzeitmittelwertes für eine Stunde auf. Der betroffene Bereich beschränkt sich allerdings auf die Fahrbahnflächen zwischen den geplanten Lärmschutzwänden. Da für den untersuchten Grenzwert an NO_2 das Schutzobjekt der Mensch darstellt und es sich bei dem betroffenen Bereich nicht um bebautes Gebiet handelt, ist die Grenzwertüberschreitung hier nicht bedeutend. Direkt auf der Fahrbahn der Autobahn ist der Grenzwert gemäß 39. BImSchV nicht zu beurteilen.

Unmittelbar hinter den geplanten Lärmschutzwänden können im ungünstigsten Stundenmittel am östlichen Tunnelportal durch die schadstoffbelastete Tunnelluft Konzentrationen von bis zu 200 µg/m³ auftreten. Die Konzentrationen nehmen mit zunehmendem Abstand von der Autobahn relativ schnell ab. Für die Ortschaft Frasdorf und das bebaute Gebiet nördlich der Autobahn ergeben sich im Planfall im ungünstigsten Stundenmittel Belastungen an NO_2 zwischen 90 µg/m³ und 100 µg/m³, hier liegt die Konzentration rund 45 % bis 50 % unter dem Grenzwert vom 200 µg/m³.

Außerhalb der nachfolgend dargestellten Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von ca. 33 µg/m³, die mit steigender Entfernung zu den Verkehrswegen rasch abnimmt, bis nur mehr die Vorbelastung vorhanden ist.

Man kann davon ausgehen, dass im Planfall die maximal zulässige Anzahl von Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich des Kurzzeitmittelwertes für eine Stunde in bebauten Bereichen nicht erreicht oder sogar überschritten wird.

© ILF 2019

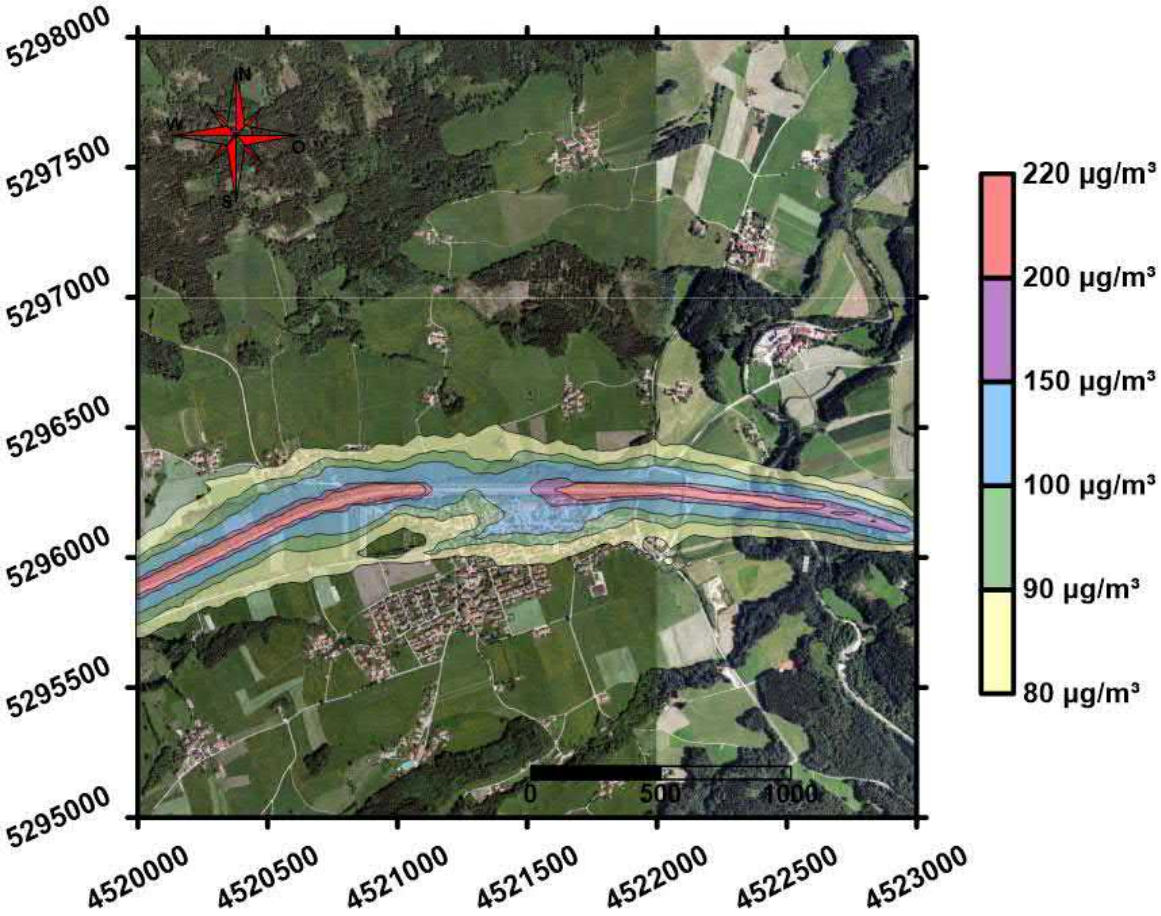

Abbildung 4-17: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

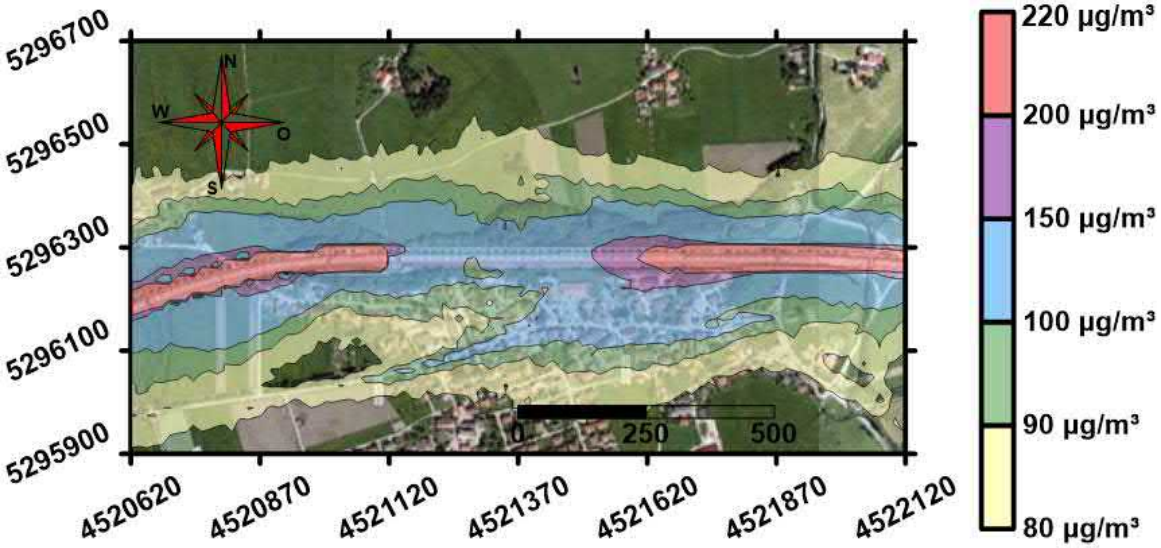

Abbildung 4-18: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.2.2.2 HBEFA 3.3

Analog zum vorhergehenden Kapitel 4.2.2.1 treten hinter den geplanten Lärmschutzwänden im ungünstigsten Stundenmittel am östlichen Tunnelportal Immissionsbelastungen von bis zu 200 µg/m³ auf. Die NO_2 Belastungen im ungünstigsten Stundenmittel für die Ortschaft Frasdorf liegen zwischen 90 µg/m³ und 100 µg/m³ (45 % bis 50 % vom GW). Außerhalb der nachfolgend dargestellten Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von ca. 33 µg/m³, die mit steigender Entfernung zu den Verkehrswegen rasch abnimmt, bis nur mehr die Vorbelastung vorhanden ist.

Man kann davon ausgehen, dass im Planfall die maximal zulässige Anzahl von Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich des Kurzzeitmittelwertes für eine Stunde in bebauten Bereichen nicht erreicht oder sogar überschritten wird.

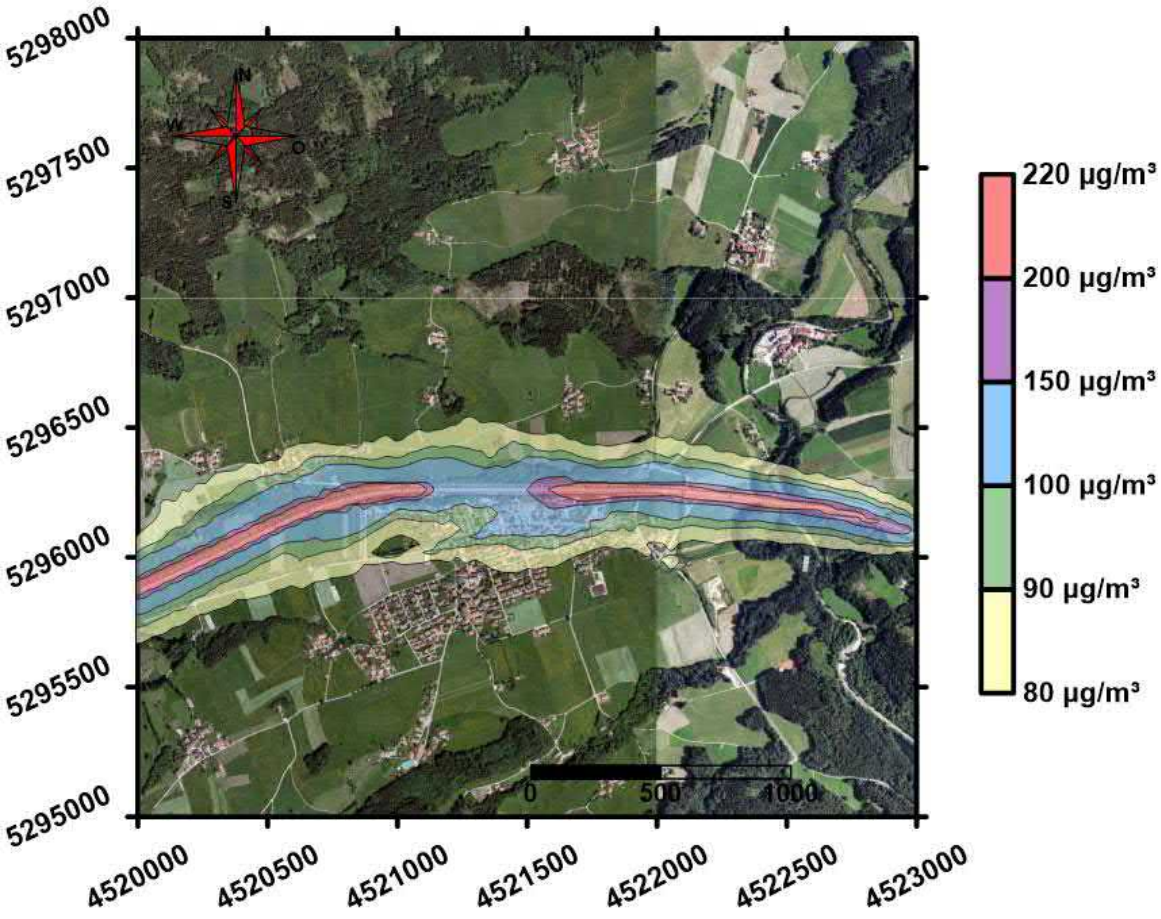

Abbildung 4-19: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

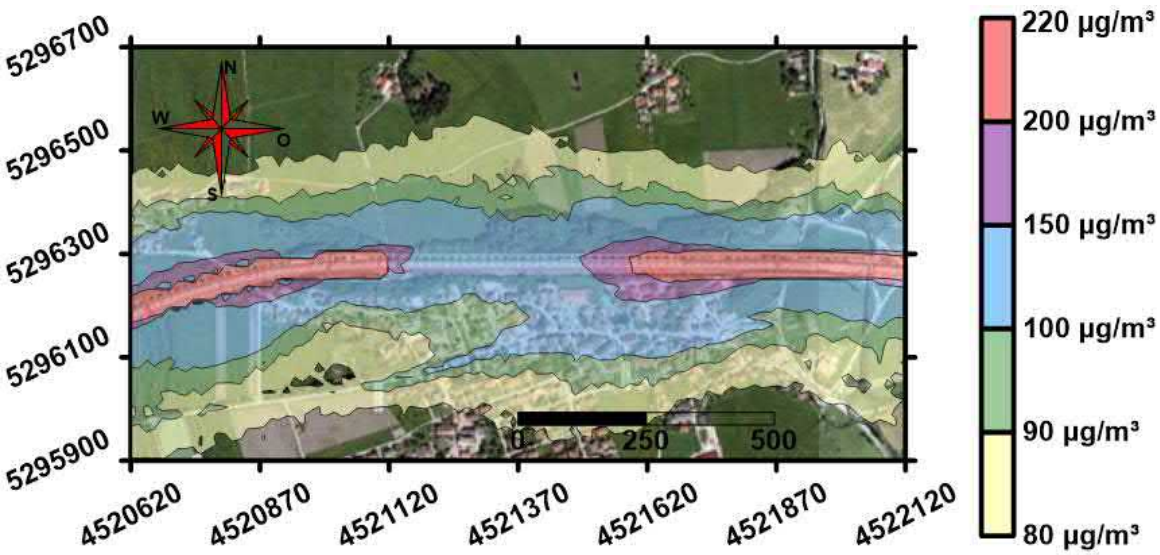

Abbildung 4-20: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

4.2.3 Differenzbelastung

4.2.3.1 HBEFA 3.1

Im Portalbereich und entlang der A 8 treten infolge des 6-streifigen Ausbaus und des geplanten Tunnels im Vergleich zum Prognose-Nullfall in Teilbereichen erhöhte Konzentrationen an NO_2 im maximalen Stundenmittel auf. Die Schadstoffzunahme abseits der Autobahn beträgt bis zu 50 µg/m³ in ungünstigen Stunden, was aber innerhalb der bebauten Bereiche von Frasdorf nicht zu einem Überschreiten des Grenzwertes führt. Bei den betroffenen Bereichen handelt es sich um bisweilen gering belastete Gebiete.

Weite Bereiche des Ortskerns in unmittelbarer Nähe zur Autobahn A 8, die im jetzigen Zustand höher belastet und dichter besiedelt sind, werden mit Realisierung der Maßnahme spürbar entlastet.

© ILF 2019

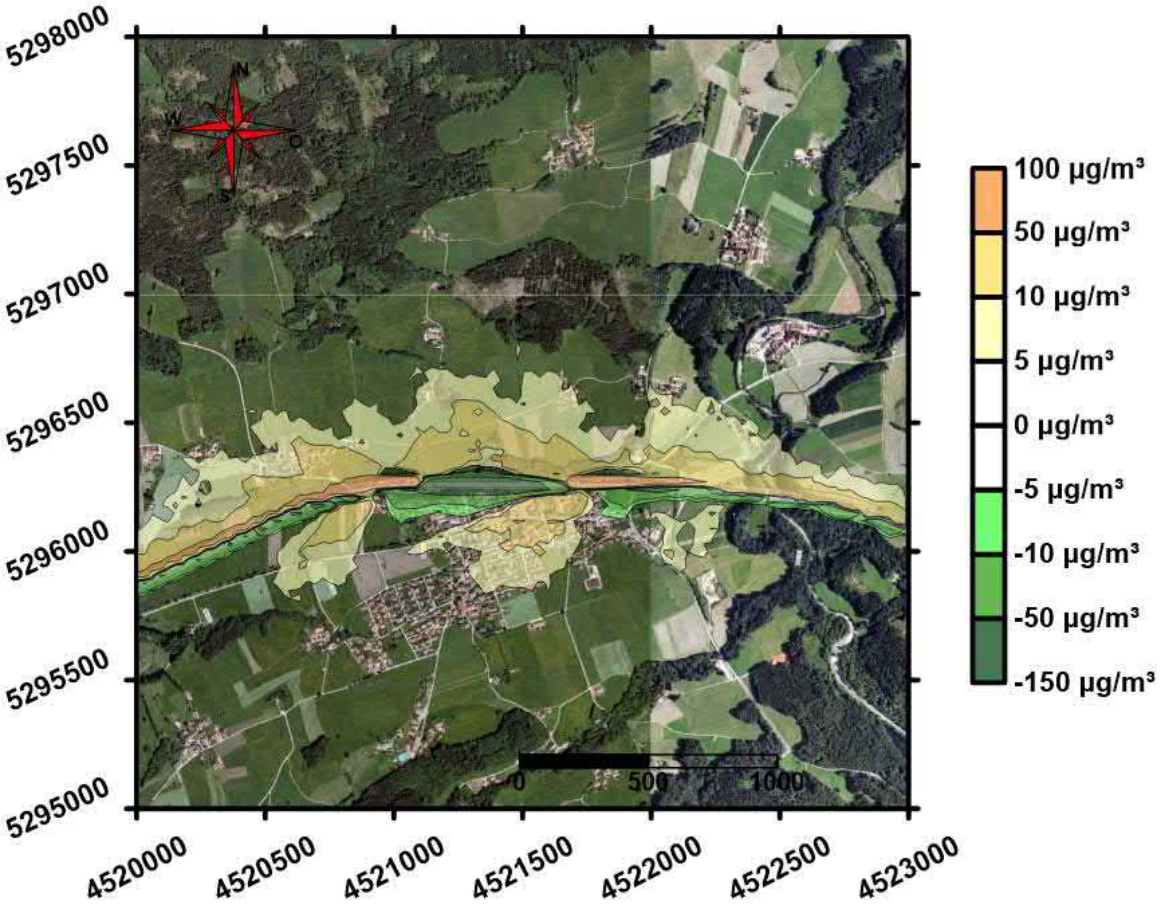

Abbildung 4-21: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet

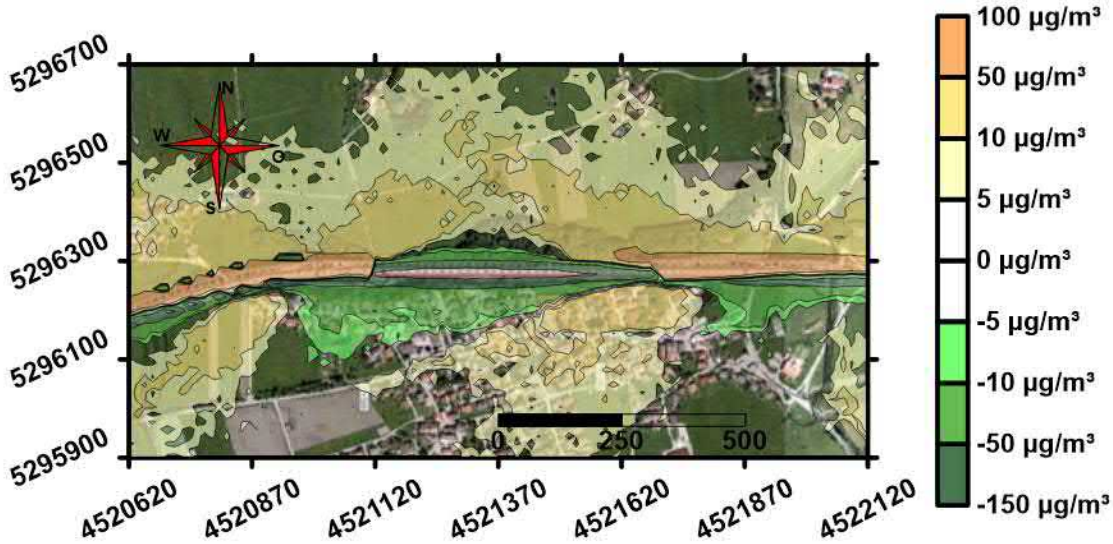

Abbildung 4-22: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

4.2.3.2 HBEFA 3.3

Im Bereich der Autobahn kommt es auf Grund der Steigerung des Verkehrsaufkommens gegenüber dem Prognose-Nullfall zu einer Zunahme der Immissionsbelastung, besonders im Bereich der geplanten Tunnelportale. Unmittelbar abseits der Autobahn in nördlich angrenzendem Wohngebiet beträgt die Zunahme der Immissionsbelastung bis zu 50 µg/m³ in emissionsstarken Stunden, was aber innerhalb der bebauten Bereiche nicht zu einer Überschreitung des Grenzwertes führt. Bei den betroffenen Bereichen handelt es sich um bisweilen geringer belastete Gebiete.

Der NO_2-Stundenmittelwert unterliegt starken Schwankungen gegenüber dem Jahresmittelwert auf Grund von kurzzeitigen Änderungen der Meteorologie, Verkehrsaufkommen, etc. Weite Bereiche des Ortskerns in unmittelbarer Nähe zur Autobahn A 8, die im jetzigen Zustand höher belastet und dichter besiedelt sind, werden mit Realisierung der Maßnahme spürbar um bis zu 50 µg/m³ entlastet.

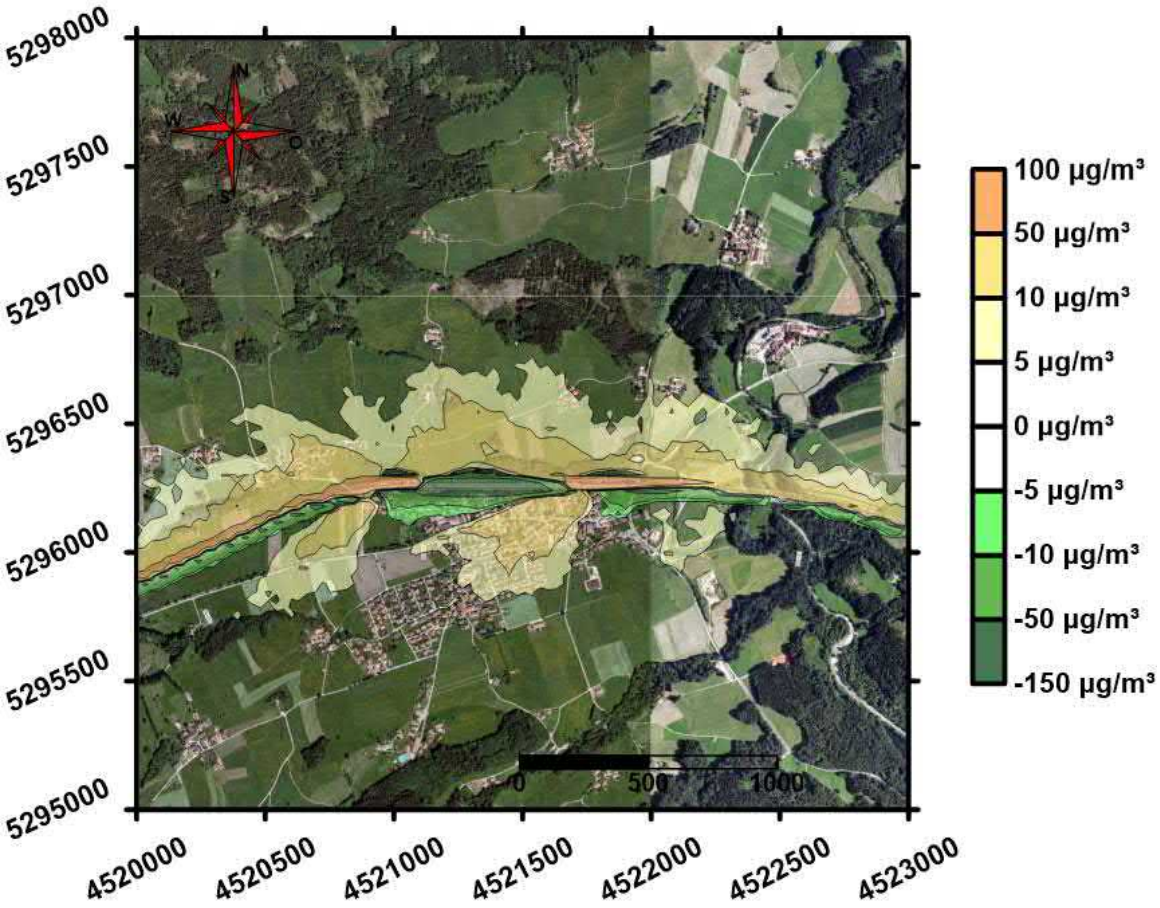

Abbildung 4-23: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet

© ILF 2019

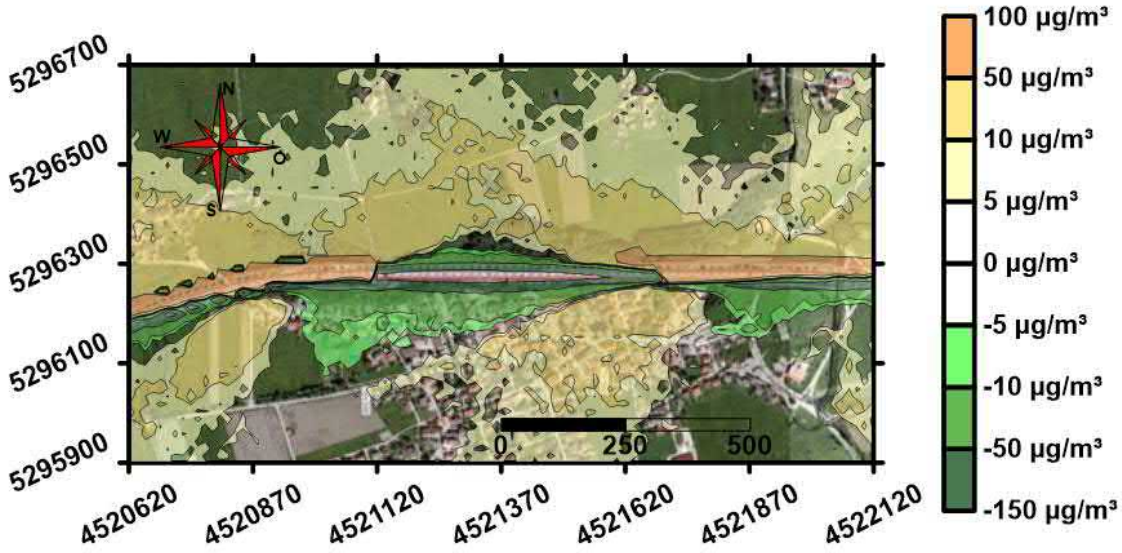

Abbildung 4-24: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf

4.3 Stickoxide (NO_X) – Jahresmittelwert

Im Prognosejahr 2030 beträgt die Vorbelastung für Stickoxide (NO_X) als Jahresmittelwert 27.5 µg/m³, der Grenzwert gemäß 39. BImSchV [5] liegt bei 30 µg/m³. Die Vorbelastungskonzentration entspricht somit annähernd dem Grenzwert für Stickoxide (NO_x).

Der Grenzwert dient dem Schutz der Vegetation und natürlicher Ökosysteme. Gemäß den gesetzlichen Vorschriften ist er in besonders schutzbedürftigen Gebieten (z. B. FFH-Gebiete) einzuhalten. Die modellhaft berechneten NO_x-Immissionen sind für die Berechnung und Beurteilung Vorhabens bedingter Stickstoffeinträge in diesbezüglich empfindlichen Lebensraumtypen von Bedeutung.

4.3.1 Prognose-Nullfall

4.3.1.1 HBEFA 3.1

Wie in der Abbildung 4-25 und Abbildung 4-26 ersichtlich, wird in Straßennähe der Autobahn A 8 der Grenzwert an NO_x im Jahresmittel um bis zu 25 µg/m³ überschritten. Mit zunehmendem Abstand von den Straßen nimmt die NO_x-Konzentration konstant ab, liegt aber aufgrund der hohen Vorbelastungskonzentration fast im gesamten Untersuchungsgebiet oberhalb des zulässigen Grenzwertes. Für den Ortskern Frasdorf ergeben sich daher je nach Nähe zur A 8 Belastungen zwischen 30 µg/m³ und stellenweise über 50 µg/m³.

© ILF 2019

Im gesamten Untersuchungsgebiet sind jedoch keine besonders schutzbedürftigen Gebiete vorhanden, so dass die Überschreitung des Grenzwertes für NO_x im Jahresmittel nicht maßgebend ist.

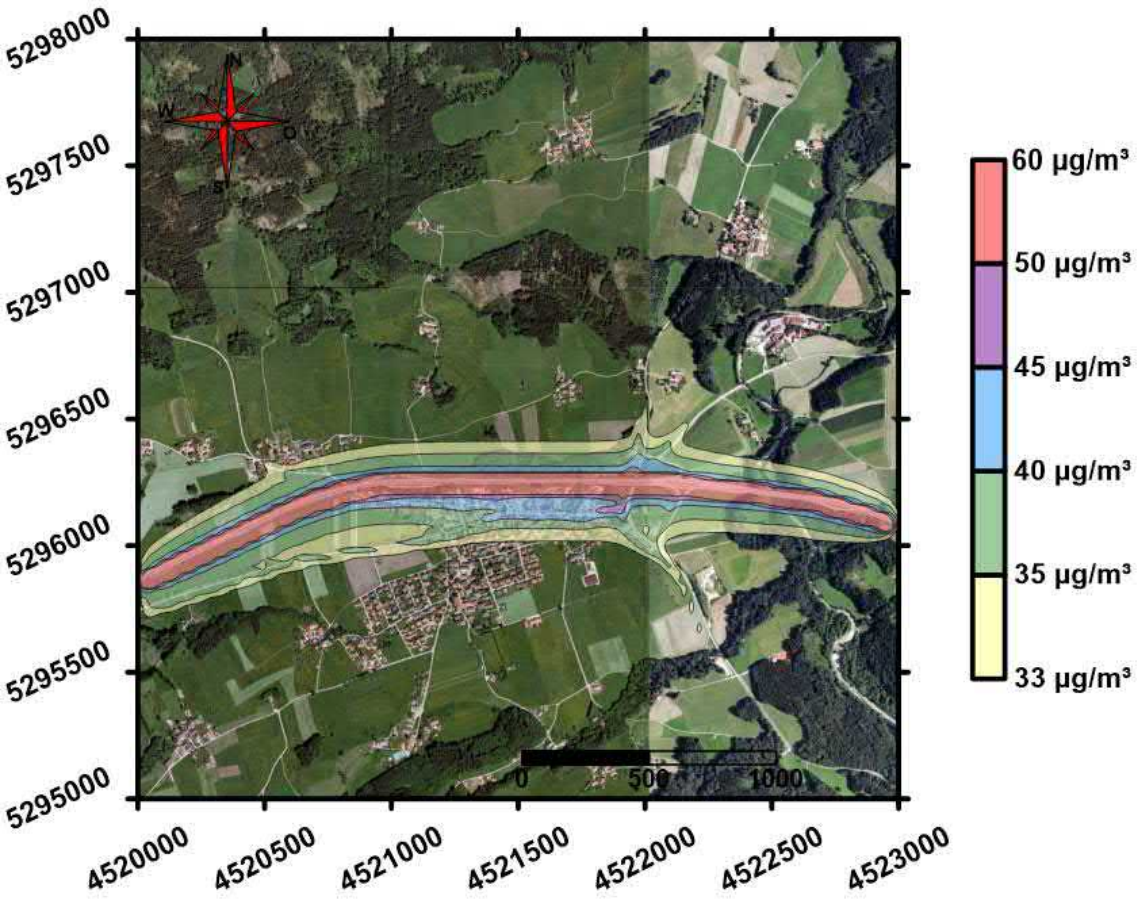

Abbildung 4-25: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

© ILF 2019

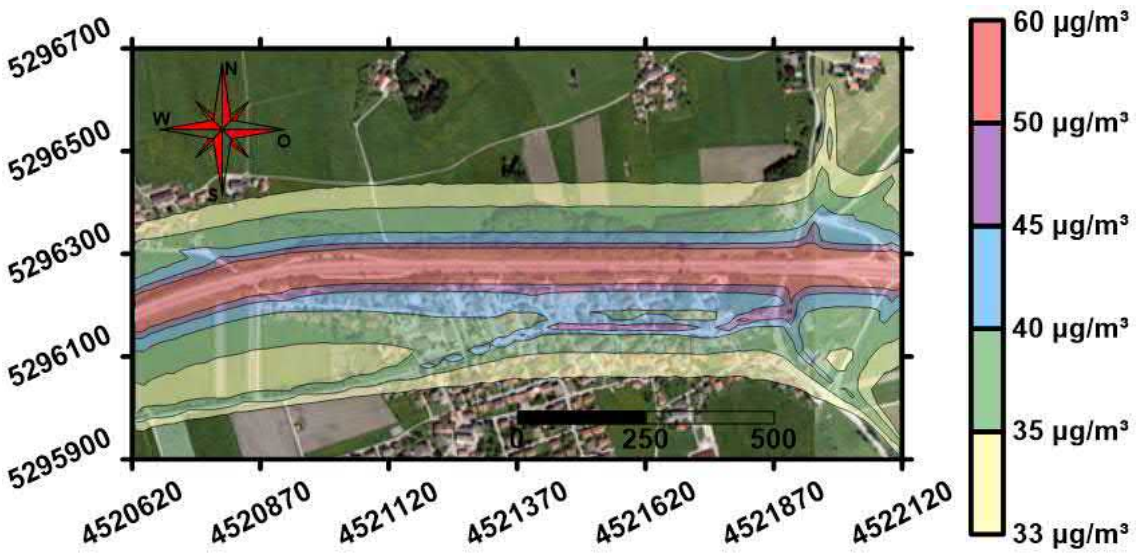

Abbildung 4-26: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

4.3.1.2 HBEFA 3.3

Auf Grund der hohen Vorbelastung in Kombination mit der Verkehrsinduzierten Immissionsbelastung des gegenständlichen Projektes kommt es im unmittelbaren Nahbereich zur Autobahn zu Konzentrationen über 50 µg/m³ (30 µg/m³ GW), welche jedoch mit zunehmenden Abstand zur Straße stark abnehmen. Für den Ortskern Frasdorf ergeben sich daher je nach Nähe zur A 8 Belastungen zwischen 30 µg/m³ und stellenweise über 50 µg/m³.

Im gesamten Untersuchungsgebiet sind jedoch keine besonders schutzbedürftigen Gebiete vorhanden, so dass die Überschreitung des Grenzwertes für NO_x im Jahresmittel nicht maßgebend ist

© ILF 2019

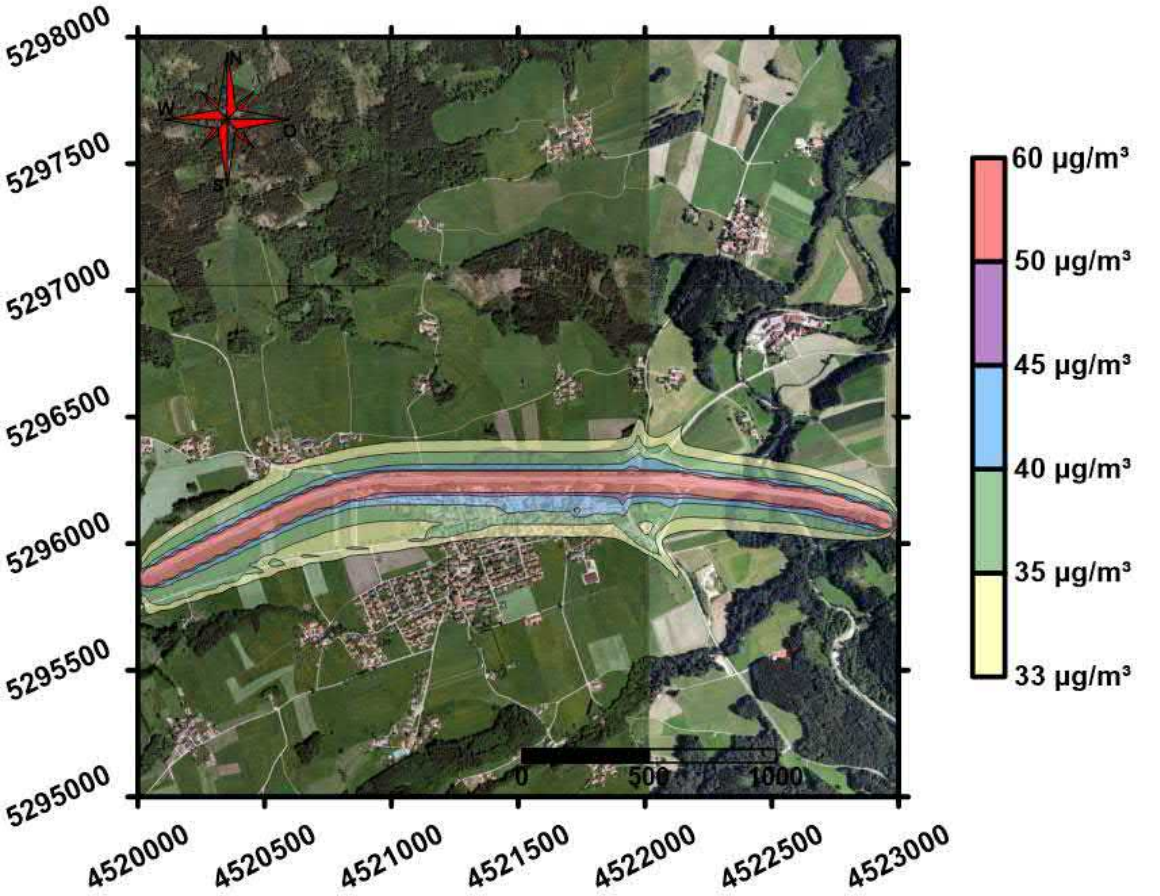

Abbildung 4-27: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

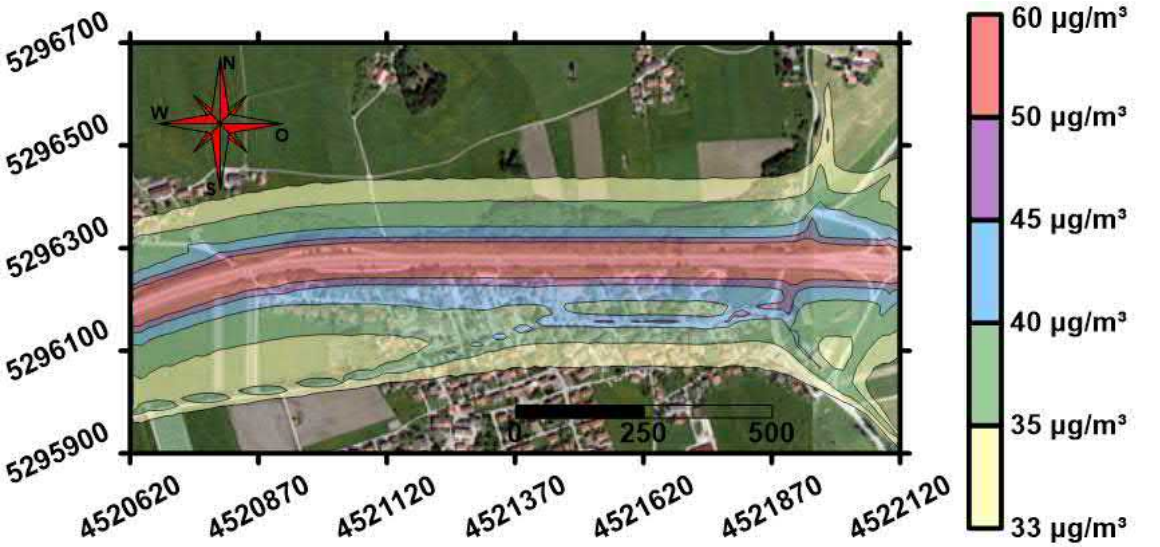

Abbildung 4-28: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

© ILF 2019

4.3.2 Planfall

4.3.2.1 HBEFA 3.1

Im Untersuchungsgebiet Frasdorf herrschen auch im Planfall je nach Nähe zur Autobahn Gesamtbelastungen von knapp 30 µg/m³ bis stellenweise über 50 µg/m³. Die Konzentrationen überschreiten damit nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet den Grenzwert von 30 µg/m³.

Durch die Umsetzung des Projektes wird der Großteil des Ortskerns der Gemeinde Frasdorf jedoch entlastet. Die Auswirkungen dieser Entlastung durch den Tunnel in der Mitte des Untersuchungsgebiets lassen sich bis südlich der Kreisstraße RO 5 nachverfolgen. Die Gesamtbelastung im Ortskern sinkt großflächig auf NO_x-Konzentrationen zwischen 33 µg/m³ und 45 µg/m³.

Da sich im Untersuchungsgebiet bzw. in dessen unmittelbarer Nähe kein FFH-Gebiet befindet, ist die Überschreitung des Grenzwertes für NO_x im Jahresmittel immissionsrechtlich nicht entscheidend. Demzufolge wird an dieser Stelle keine Berechnung der Stickstoffdeposition veranlasst.

ILF/I I:\ATIBK_Projects\G628\4_DOC\42_OD\421_DEV\G628-ILFI-AD-0001-Lufthygienische_Untersuchung_rev4.doc © ILF 2019

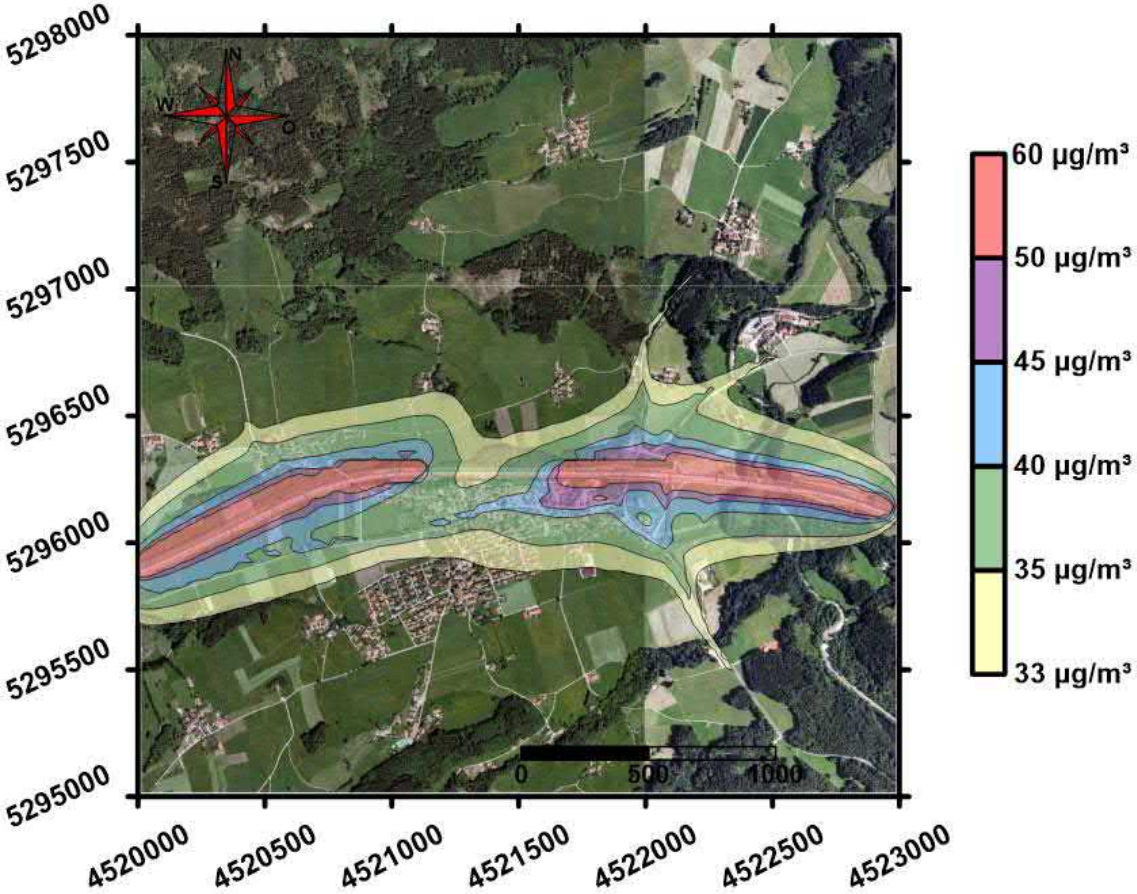

Abbildung 4-29: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

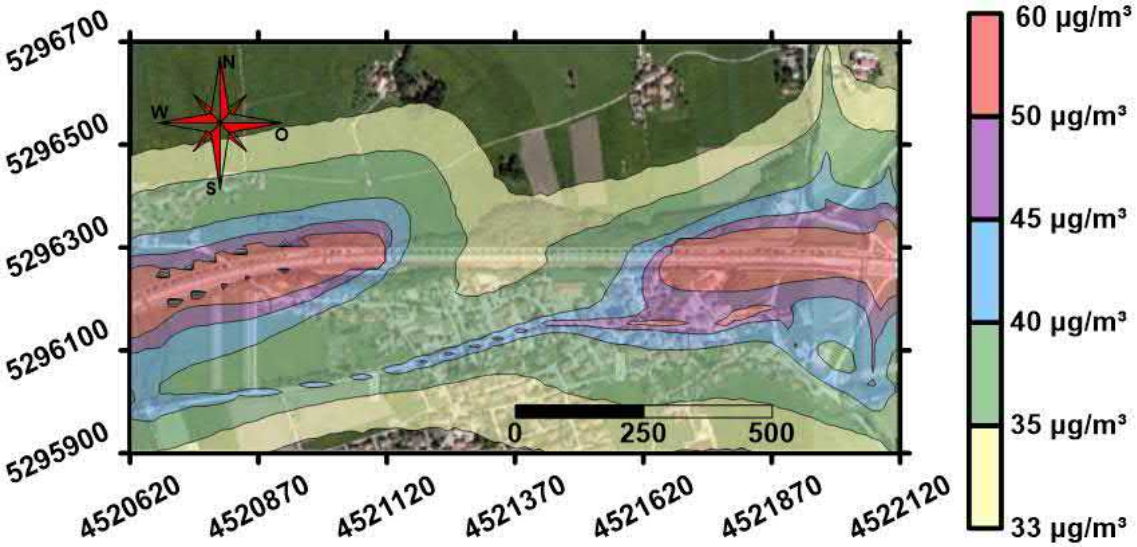

Abbildung 4-30: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

© ILF 2019

4.3.2.2 HBEFA 3.3

Auf Grund der hohen Vorbelastung wird der geltende Grenzwert von 30 µg/m³ für NO_x im Jahresmittel nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet überschritten. Je nach Abstand zur Autobahn beträgt die Gesamtbelastung knapp 30 µg/m³ bis stellenweise über 50 µg/m³. Der Ortskern von Frasdorf wird jedoch durch die Umsetzung des gegenständlichen Projektes entlastet. Die Auswirkungen dieser Entlastung in der Mitte des Untersuchungsgebietes durch den Tunnel lassen sich bis südlich der Kreisstraße RO 5 nachverfolgen. Die Gesamtbelastung im Ortskern sinkt großflächig auf NO_x-Konzentrationen zwischen 33 µg/m³ und 45 µg/m³.

Da sich im Untersuchungsgebiet bzw. in dessen unmittelbarer Nähe kein FFH-Gebiet befindet, ist die Überschreitung des Grenzwertes für NO_x im Jahresmittel immissionsrechtlich nicht entscheidend. Demzufolge wird an dieser Stelle keine Stickstoffdeposition berechnet.

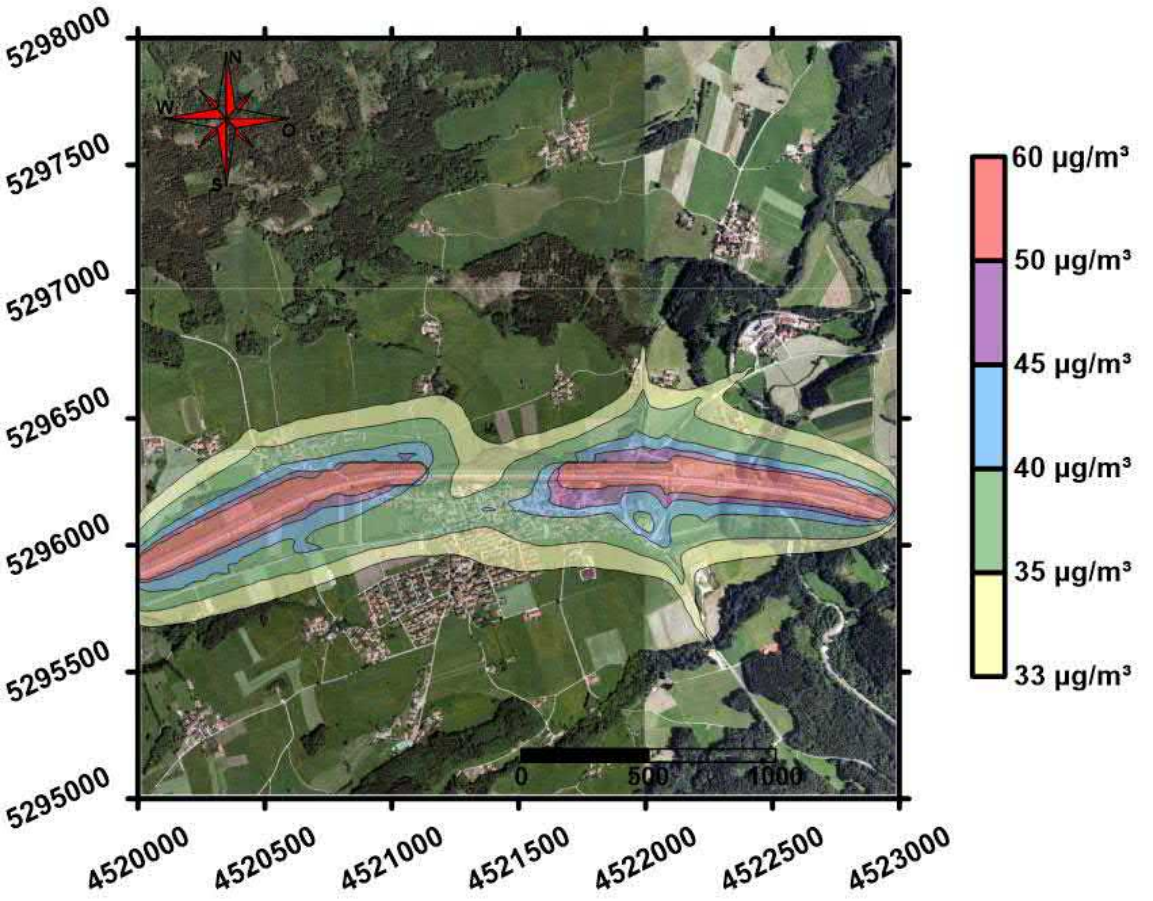

Abbildung 4-31: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

© ILF 2019

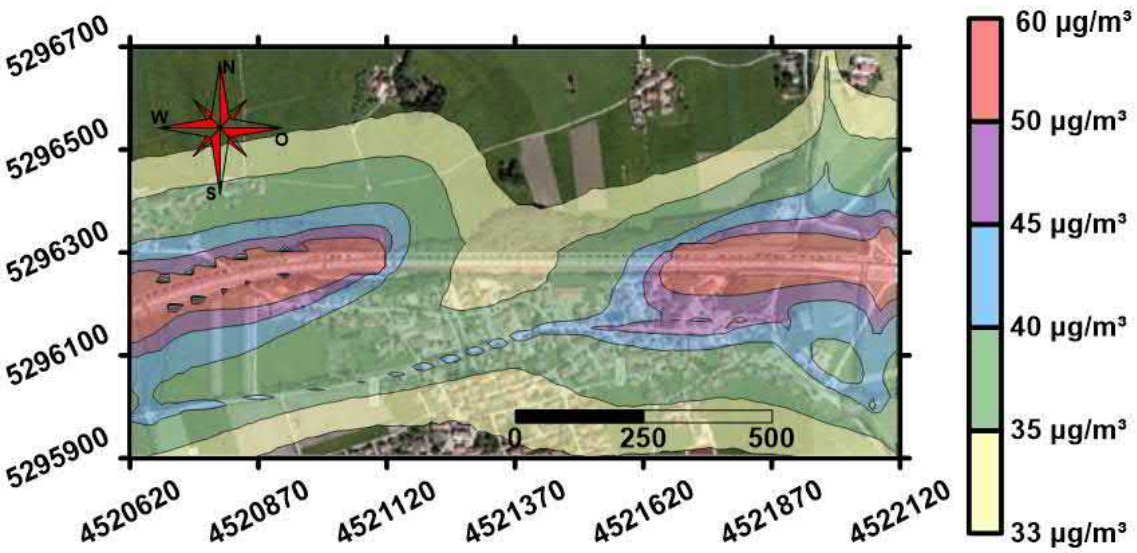

Abbildung 4-32: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

4.3.3 Differenzbelastung

4.3.3.1 HBEFA 3.1

Im Prognose-Nullfall sowie im Planfall wird der Grenzwert für NO_x-Immissionen überschritten. Im Planfall werden die Schadstoffe in konzentrierterer Form an den Portalen emittiert, wodurch sich, verglichen mit dem Prognose-Nullfall, vor den Portalen eine Zunahme der Schadstoffkonzentration von 20 µg/m³ ergibt. Im südlichen Nahbereich zur Autobahn, sowie im Bereich des Tunnels resultiert eine Reduktion der Immissionsbelastung von 5 µg/m³ bis 20 µg/m³. Mit zunehmendem Abstand zur Autobahn nimmt die Reduktionswirkung der Lärmschutzwände ab wodurch es im Projektgebiet zu einer geringfügigen Erhöhung der Immissionsbelastung von rd. 1 µg/m³ kommt.

© ILF 2019

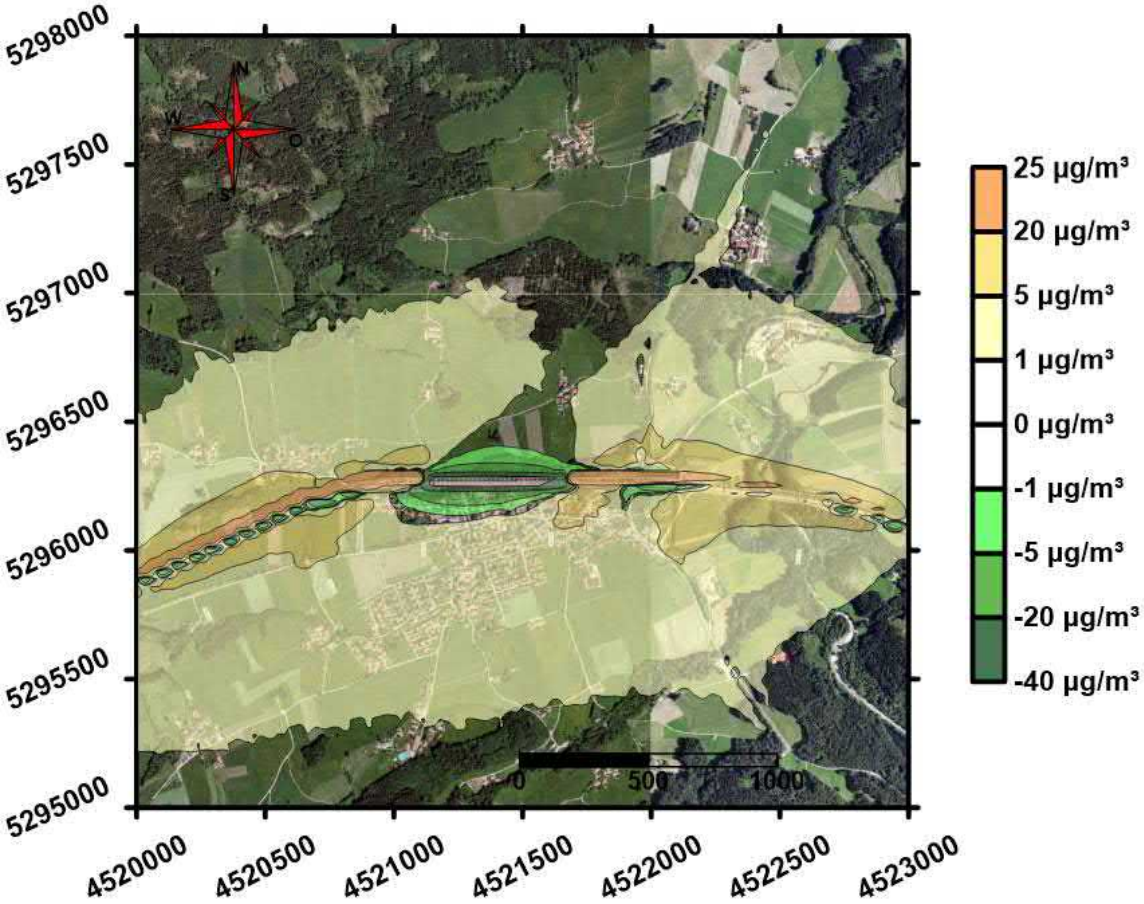

Abbildung 4-33: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet

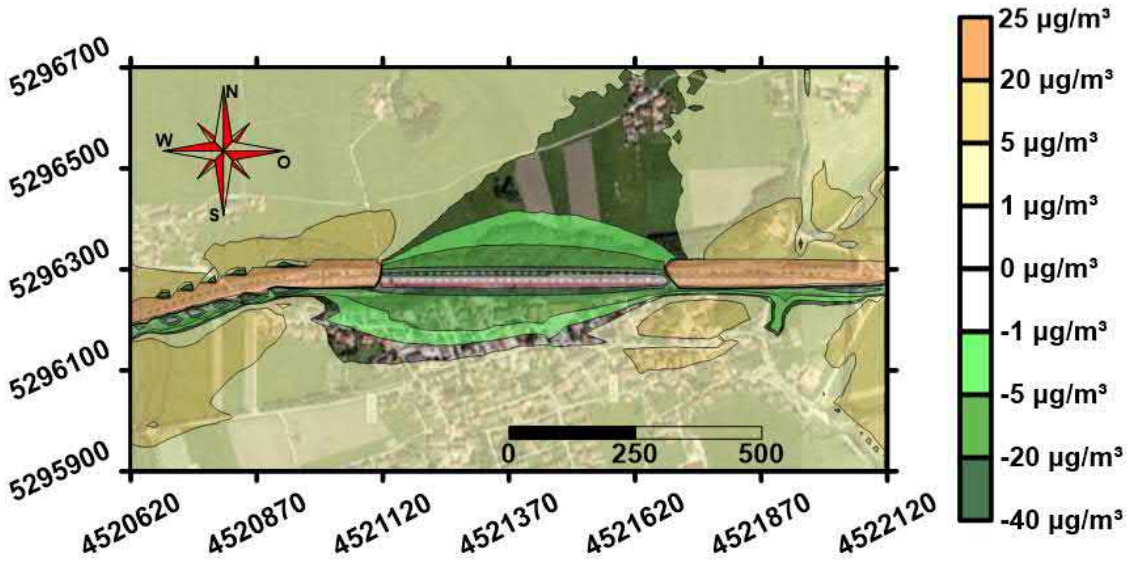

Abbildung 4-34: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

4.3.3.2 HBEFA 3.3

Analog zur Immissionsbelastung unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.1 in Kapitel 4.3.3.1 resultiert bei Betrachtung der NO_x-Konzentrationen mit den Massenströmen gemäß HBEFA 3.3 eine Zunahme der Schadstoffbelastung im Portalbereich von 20 µg/m³.

Im südlichen Nahbereich zur Autobahn, sowie im Bereich des Tunnels resultiert eine Reduktion der Immissionsbelastung von 5 µg/m³ bis 20 µg/m³. Mit zunehmendem Abstand zur Autobahn nimmt die Reduktionswirkung der Lärmschutzwände ab, wodurch es im Projektgebiet zu einer geringfügigen Erhöhung der Immissionsbelastung von rd. 1 µg/m³ kommt.

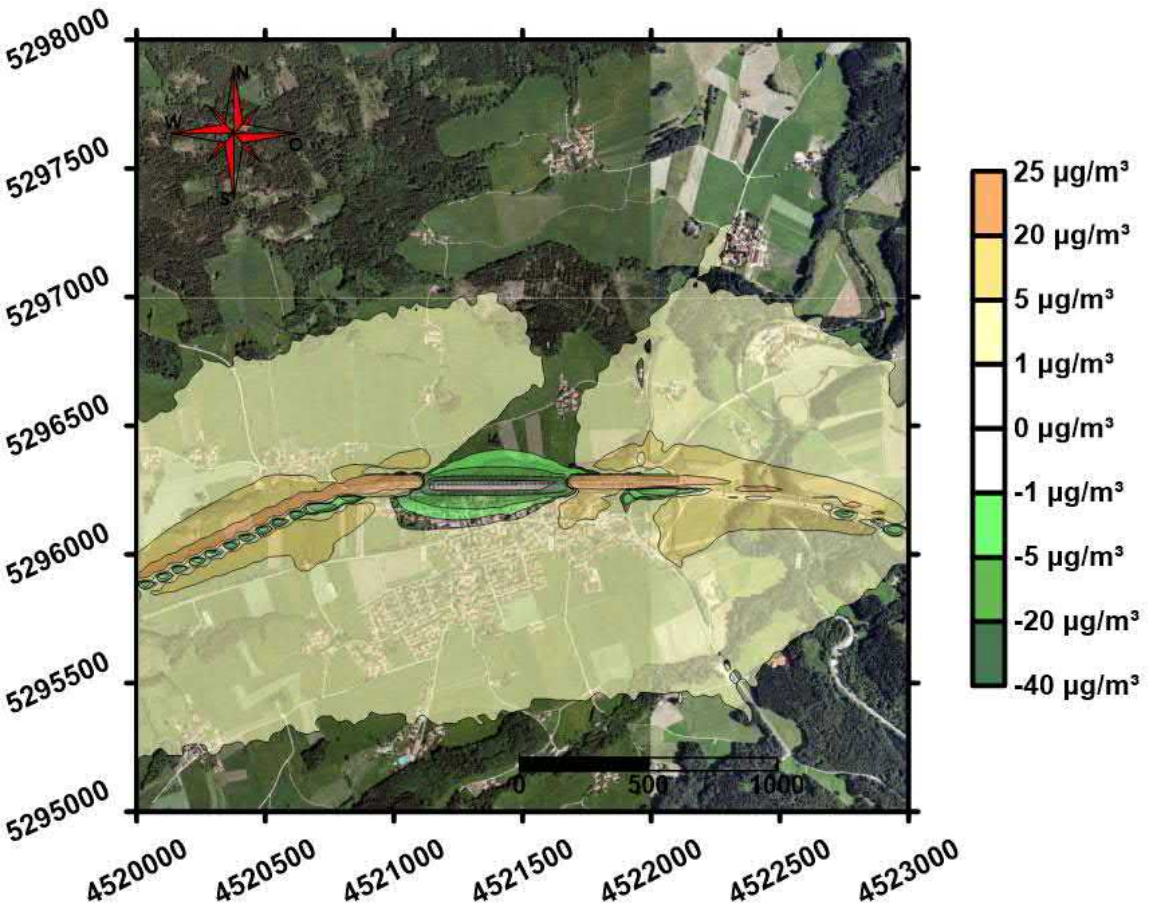

Abbildung 4-35: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet

© ILF 2019

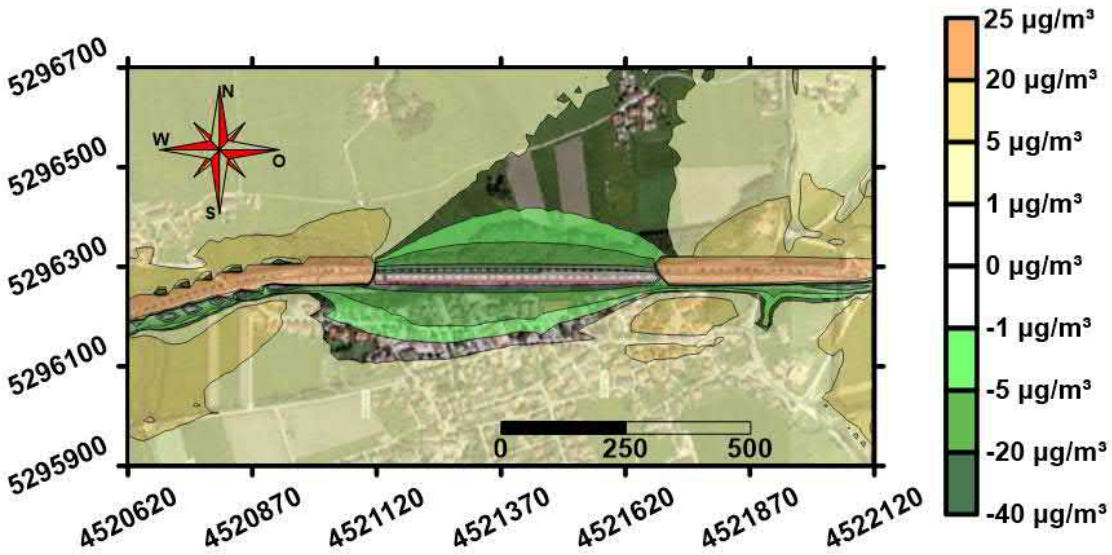

Abbildung 4-36: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf

4.4 Partikel (PM_{10}) – Jahresmittelwert

Die Vorbelastung für Partikel (PM_{10}) beträgt 15,3 µg/m³ im Jahresmittel, der Grenzwert liegt gemäß 39. BImSchV [5] bei 40 µg/m³.

Schutzobjekt ist der Mensch, daher ist dieser Grenzwert vor allem im Bereich von Bebauung bedeutend. Direkt auf der Fahrbahn von Straßen ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung nicht zu beurteilen. Weiterhin haben Fußgänger zu den Bereichen unmittelbar neben der Autobahn gewöhnlich keinen Zugang, so dass der Grenzwert hier ebenfalls nicht ausschlaggebend ist.

4.4.1 Prognose-Nullfall

4.4.1.1 HBEFA 3.1

Im gesamten Untersuchungsgebiet ist der Beitrag der PM_{10}-Zusatzbelastung infolge des betrachteten Straßenverkehrs zur Hintergrundbelastung vernachlässigbar gering. Die vorherrschenden PM_{10}-Belastungen liegen im Jahresmittel 59 % unter dem Grenzwert von 40 µg/m³.

Außerhalb der abgebildeten Intervallflächen herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,3 µg/m³, es ist praktisch nur die Vorbelastung vorhanden. Der Ortskern der Gemeinde Frasdorf wird durch die Partikelemissionen des Autobahnverkehres nicht zusätzlich belastet.

© ILF 2019

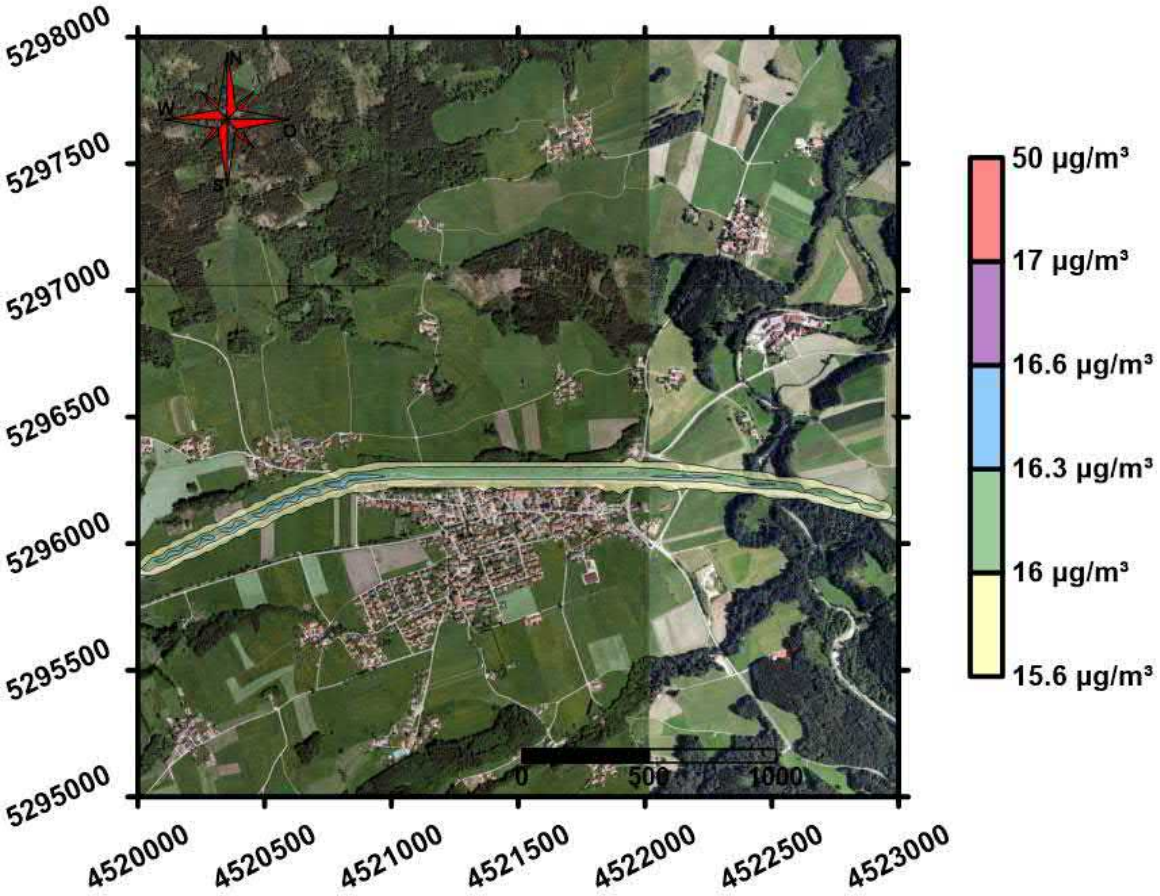

Abbildung 4-37: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

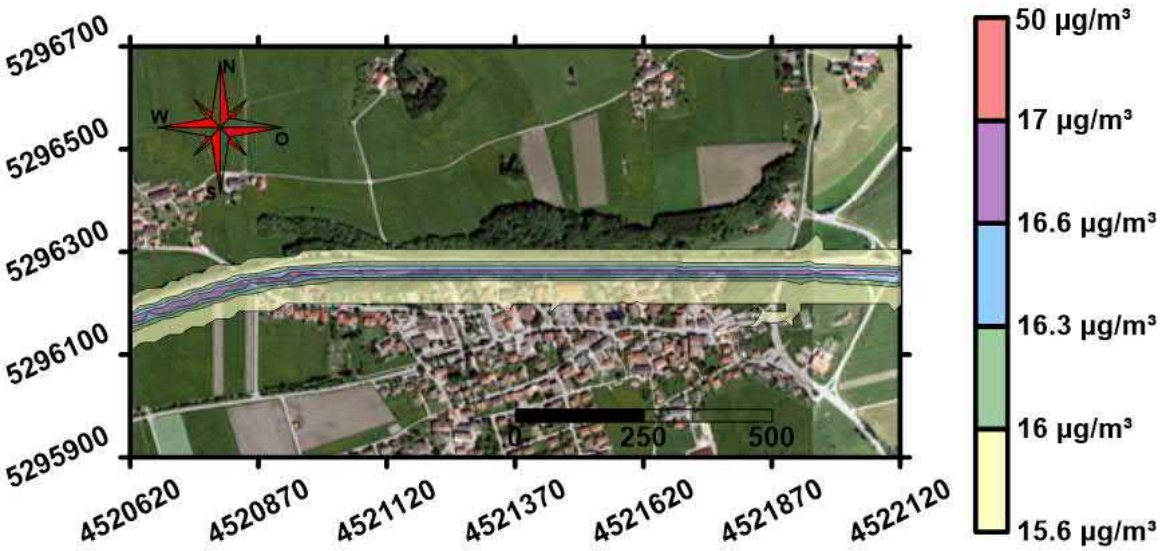

Abbildung 4-38: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.4.1.2 HBEFA 3.3

Im Bereich der Autobahn A 8 liegt die PM_{10}-Belastungen im Jahresmittel rund 59 % unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Mit zunehmendem Abstand zum Fahrbahnrand und außerhalb der dargestellten Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,3 µg/m³ vor, bis nur mehr noch die Vorbelastung vorhanden ist. Der Ortskern der Gemeinde Frasdorf wird durch die Partikelemissionen des Autobahnverkehres nicht zusätzlich belastet.

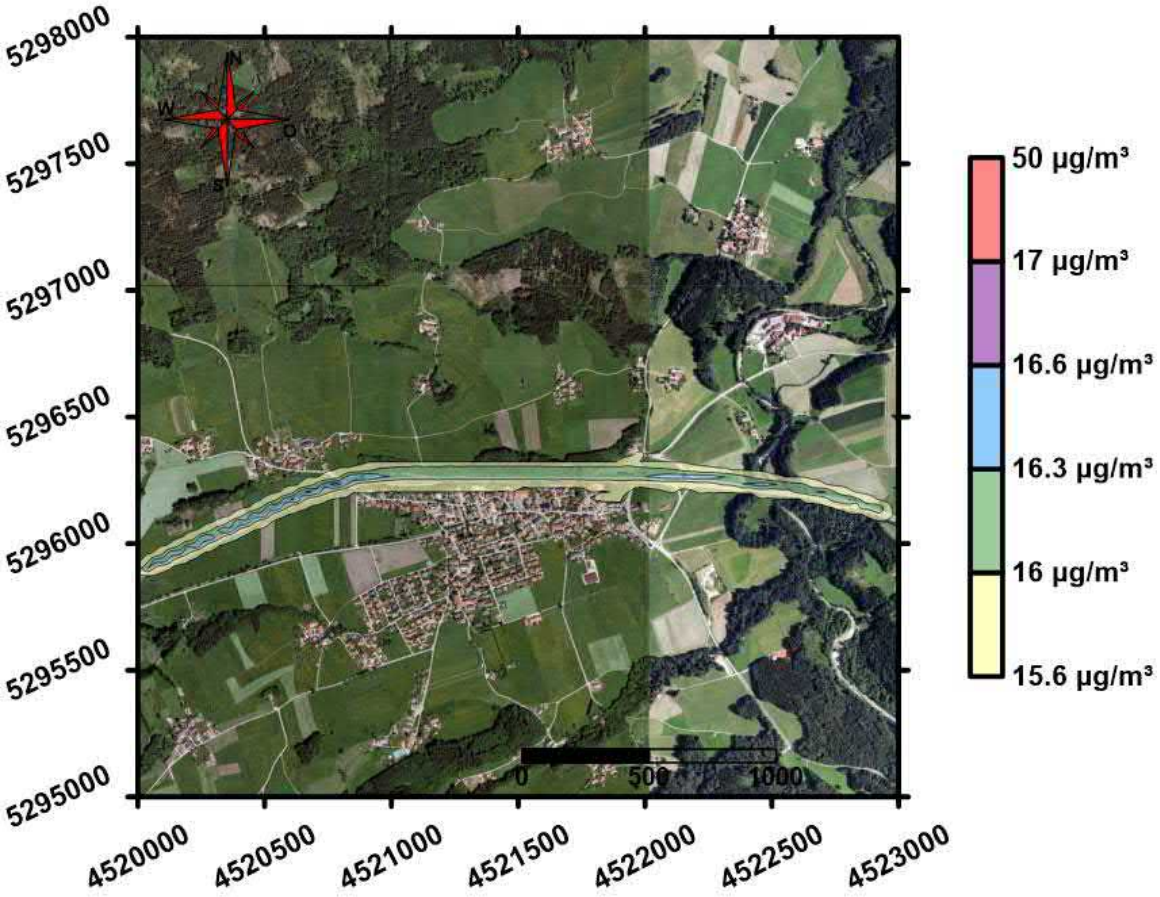

Abbildung 4-39: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

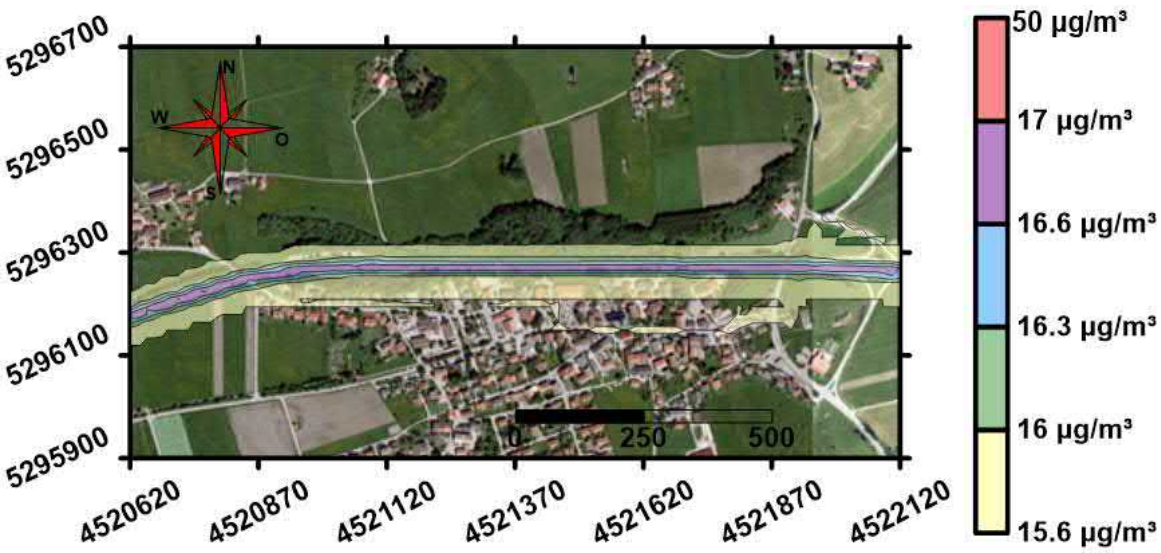

Abbildung 4-40: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

4.4.2 Planfall

4.4.2.1 HBEFA 3.1

Nur in den Portalbereichen des geplanten Tunnels liegt die Konzentration an PM_{10} deutlich über der bestehenden Hintergrundbelastung. Hier ist die Konzentration am höchsten, da die schadstoffbehaftete Tunnelluft an den Tunnelportalen ausgeblasen wird. Sie erreicht im Jahresmittel 17 µg/m³, liegt aber immer noch 57 % unter dem Grenzwert. Folglich wird der Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel im Untersuchungsgebiet an keiner Stelle erreicht oder überschritten.

Außerhalb der Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,3 µg/m³, es ist praktisch nur die Vorbelastung vorhanden. Die Partikelemissionen infolge des Autobahnverkehres haben keinen Einfluss auf die lufthygienische Situation im Ortskern der Gemeinde Frasdorf.

© ILF 2019

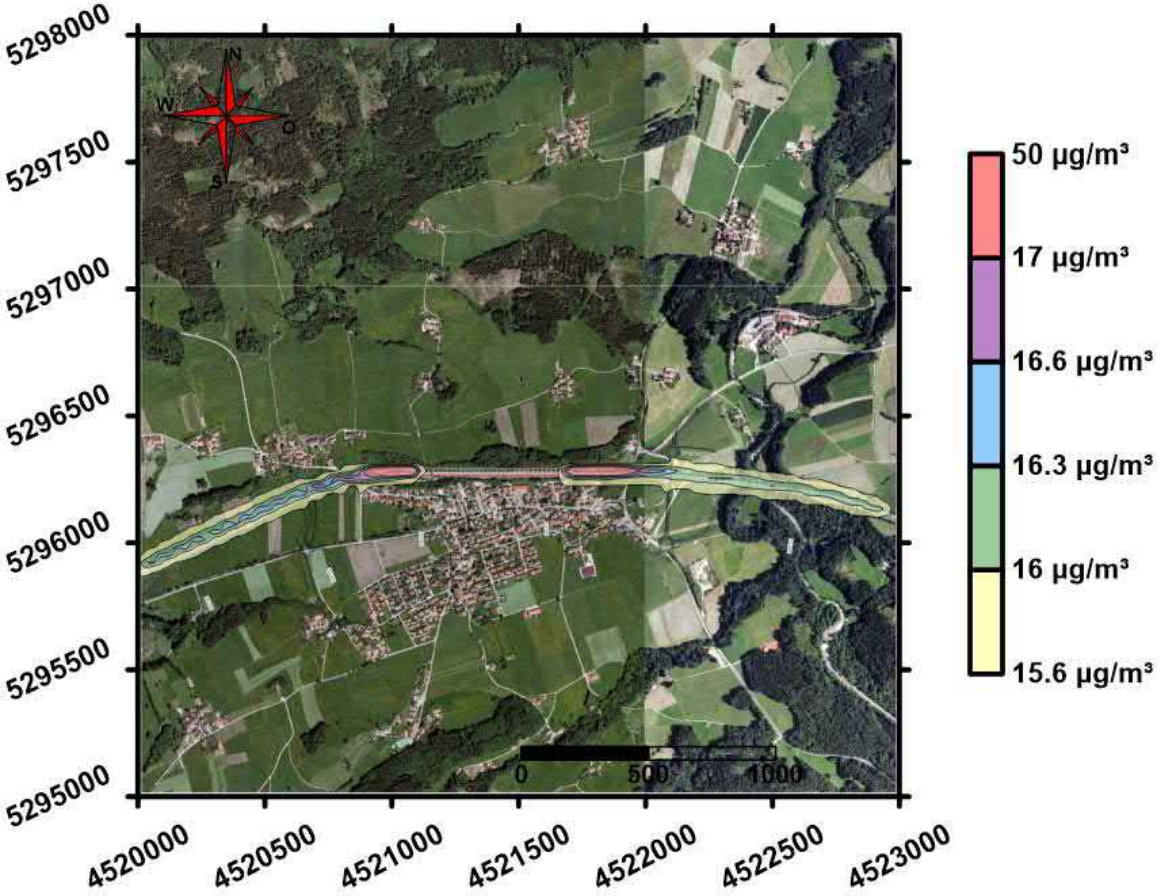

Abbildung 4-41: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

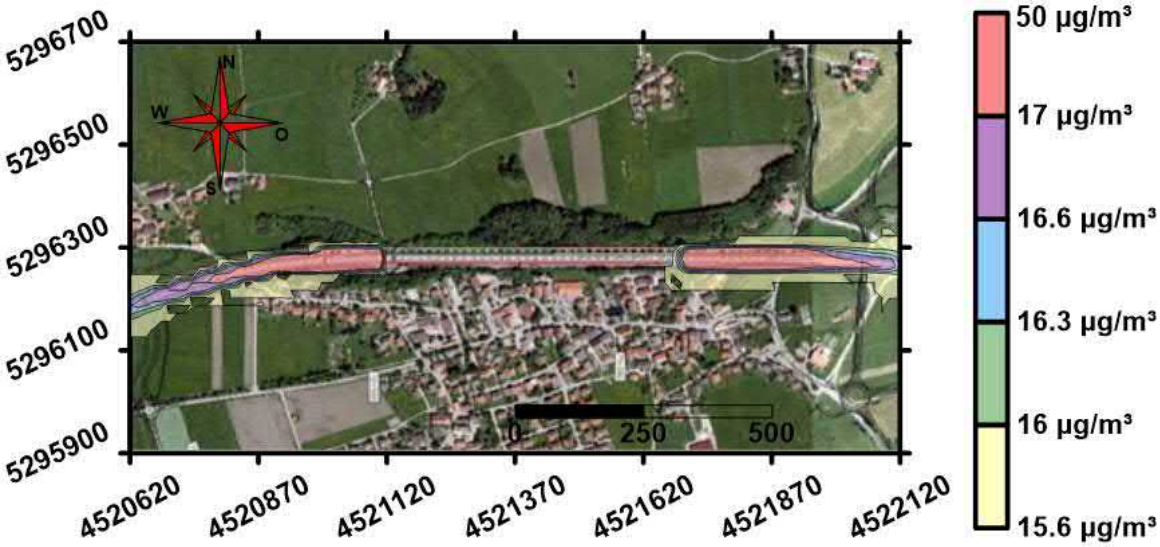

Abbildung 4-42: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.4.2.2 HBEFA 3.3

Außerhalb der Portalbereiche und abseits der Autobahn resultiert nur mehr die Vorbelastung. Die maximale Immissionsbelastung im Nahbereich der Portale beträgt im Jahresmittel 21 µg/m³, liegt aber immer noch 57 % unter dem Grenzwert. Folglich wird der Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel im Untersuchungsgebiet an keiner Stelle erreicht oder überschritten.

Außerhalb der Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,3 µg/m³, es ist praktisch nur die Vorbelastung vorhanden. Die Partikelemissionen infolge des Autobahnverkehres haben keinen Einfluss auf die lufthygienische Situation im Ortskern der Gemeinde Frasdorf.

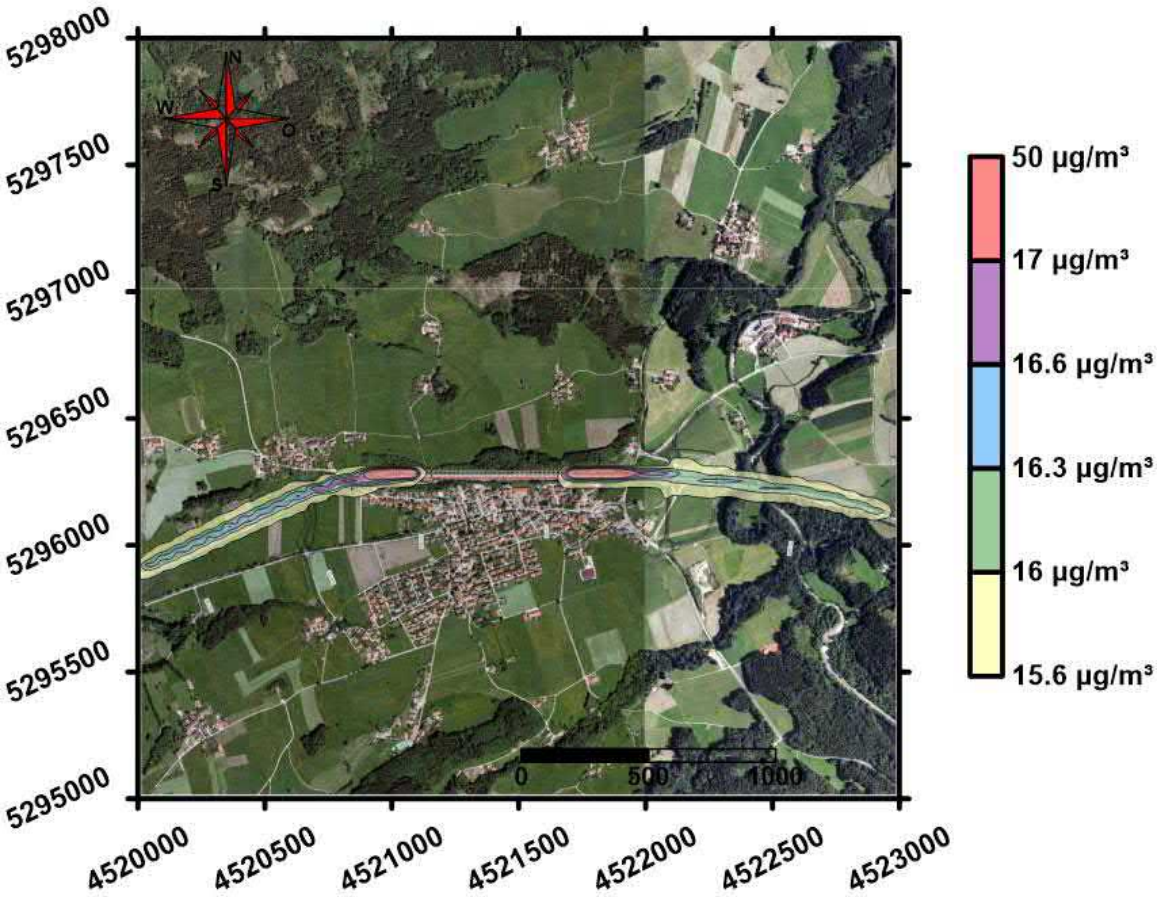

Abbildung 4-43: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

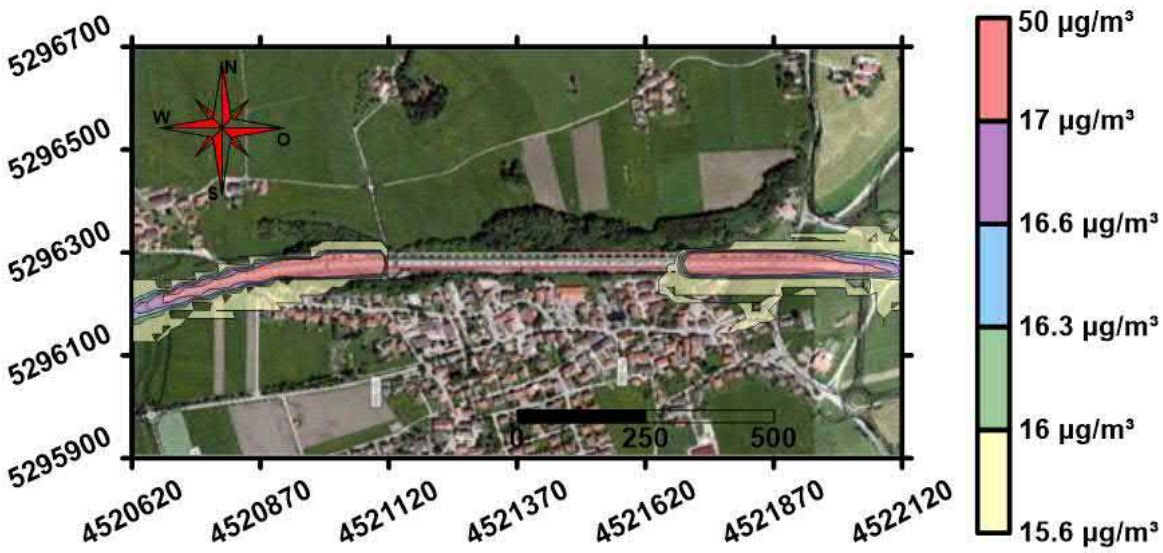

Abbildung 4-44: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

4.4.3 Differenzbelastung

4.4.3.1 HBEFA 3.1

Die Umsetzung des Tunnelprojektes hat gegenüber dem Prognose-Nullfall praktisch keinen Einfluss auf die PM_{10}-Belastung im gesamten Untersuchungsgebiet. Unmittelbar am Tunnelaustritt ist im Planfall eine minimale Zunahme der PM_{10}-Konzentration von 1 µg/m³ gegenüber dem Prognose-Nullfall zu verzeichnen. Entlang des geplanten Tunnels ist gleichzeitig eine geringfügige Reduktion der Schadstoffemissionen zu verzeichnen.

Außerhalb der in den nachfolgenden Kartenausschnitten abgebildeten Isolinien herrschen Konzentrationserhöhungen resp. -senkungen von unter 0,2 µg/m³ vor. Die Gesamtbelastung an Partikeln (PM_{10}) ist innerhalb der bebauten Bereiche von Frasdorf unabhängig vom Verkehr auf der Autobahn A 8. In diesen Bereich kommt es zu keinen Veränderungen bei der lufthygienischen Belastung mit Partikeln (PM_{10}).

© ILF 2019

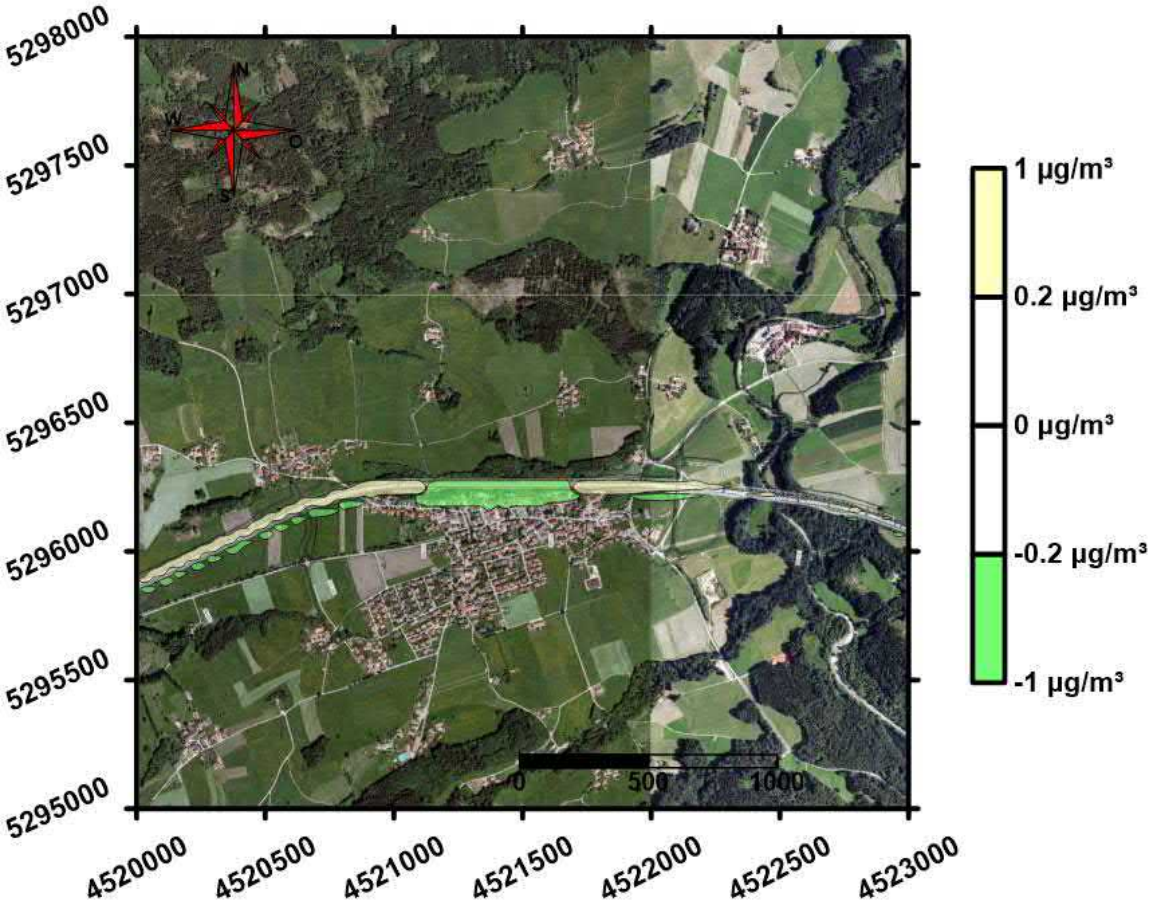

Abbildung 4-45: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet

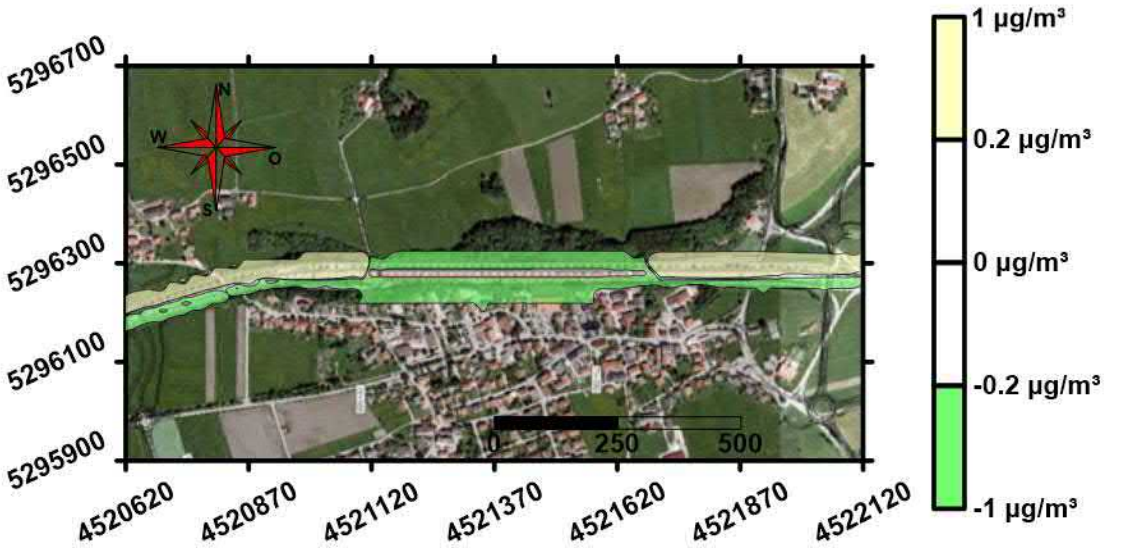

Abbildung 4-46: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

4.4.3.2 HBEFA 3.3

Gegenüber dem vorhergehenden Kapitel 4.4.3.1 kommt es bei den nachfolgenden Abbildungen der PM_{10}-Konzentrationen zu einer analogen Ausbreitung des Luftschadstoffes. Unmittelbar am Tunnelaustritt ist eine minimale Zunahme der PM_{10}-Konzentration von 1 µg/m³ gegenüber dem Prognose-Nullfall zu verzeichnen, wohingegen es im Bereich des Tunnels zu einer Reduktion der Immissionsbelastung von 1 µg/m³ kommt.

Außerhalb der Isolinien herrschen Konzentrationserhöhungen resp. -senkungen von unter 0,2 µg/m³. Die Gesamtbelastung an PM_{10} ist innerhalb der bebauten Bereiche von Frasdorf unabhängig vom Verkehr auf der Autobahn A 8. In diesen Bereich kommt es zu keinen Veränderungen bei der lufthygienischen Belastung mit PM_{10}.

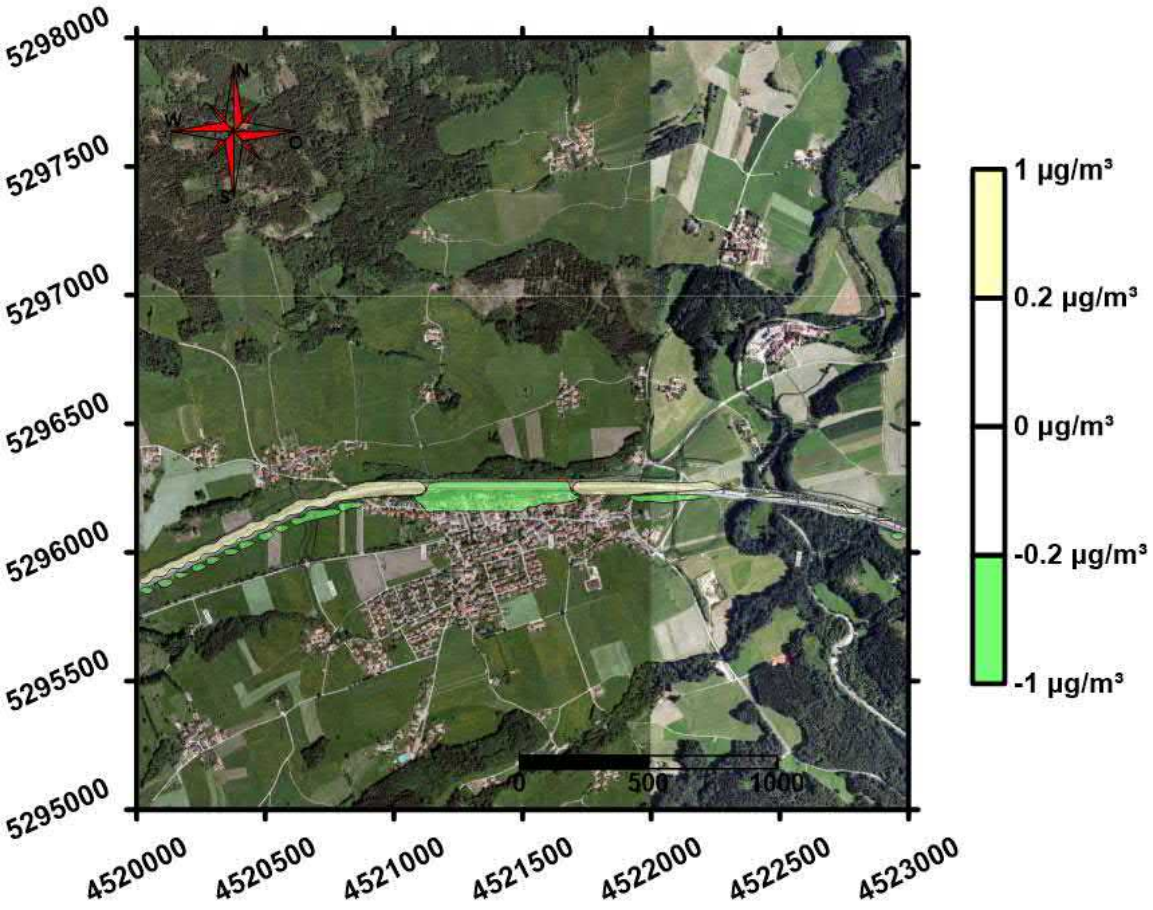

Abbildung 4-47: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet

© ILF 2019

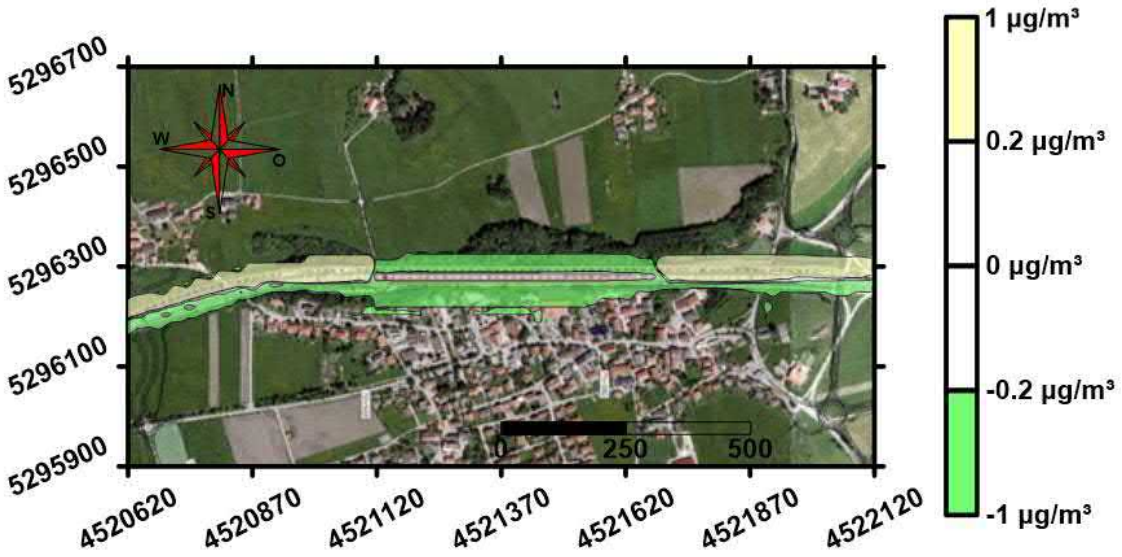

Abbildung 4-48: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf

4.5 Partikel (PM_{10}) – Tagesmittelwert

Die Vorbelastung für Partikel (PM_{10}) als Tagesmittelwert beträgt im Prognosejahr 2030 25,0 µg/m³.

Der über einen Tag gemittelte gesetzliche Grenzwert wurde in der 39. BImSchV [5] mit 50 µg/m³ bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr festgelegt. Er dient dem Schutz der menschlichen Gesundheit. Aufgrund des maßgebenden Mittelungszeitraums von einem Tag ist der Grenzwert vor allem im Bereich von Bebauungen bedeutend. Direkt auf der Fahrbahn von Straßen ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung nicht zu beurteilen. Weiterhin haben zu den Bereichen unmittelbar neben der Fahrbahn der Autobahn Fußgänger gewöhnlich keinen Zugang, so dass der Grenzwert hier ebenfalls nicht ausschlaggebend ist.

4.5.1 Prognose-Nullfall

4.5.1.1 HBEFA 3.1

Im bebauten Gebiet herrschen im maximalen Tagesmittel PM_{10}-Belastungen von rund 27 µg/m³, hier liegt die Konzentration rund 46 % unter dem Grenzwert vom 50 µg/m³. Der Beitrag der Zusatzbelastung durch den in den Modellrechnungen berücksichtigten Straßenverkehr zur vorhandenen Hintergrundbelastung ist im gesamten Gebiet vernachlässigbar gering.

© ILF 2019

Außerhalb der in den folgenden Kartenausschnitten dargestellten Intervallflächen herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,5 µg/m³, es ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden. Die Luftsituation innerhalb der bebauten Bereiche der Gemeinde Frasdorf wird von den Partikelemissionen infolge des Autobahnverkehres nicht beeinflusst.

Die maximal zugelassene Anzahl von 35 erlaubten Grenzwertüberschreitungen in einem Kalenderjahr wird im Untersuchungsgebiet im Prognose-Nullfall an keinem möglichen Immissionsort annähernd erreicht oder sogar überschritten.

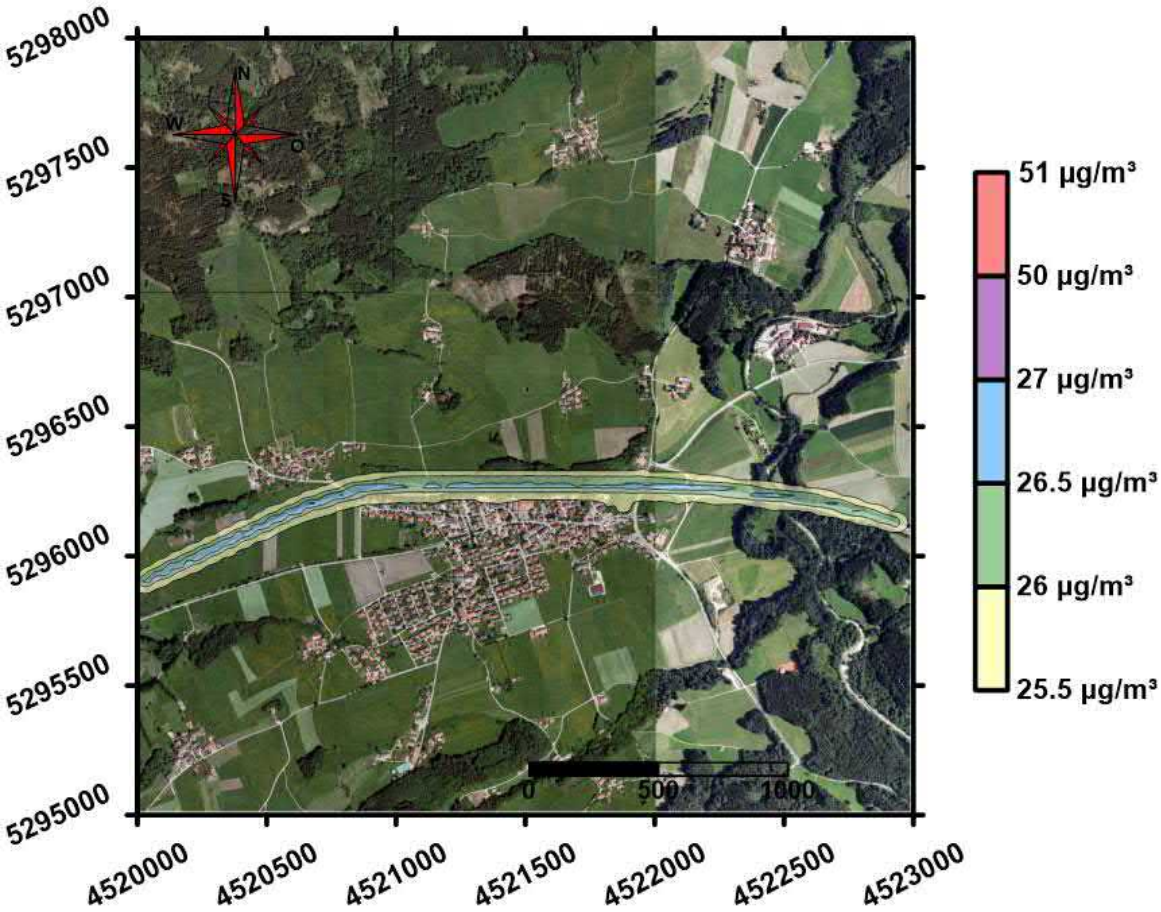

Abbildung 4-49: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

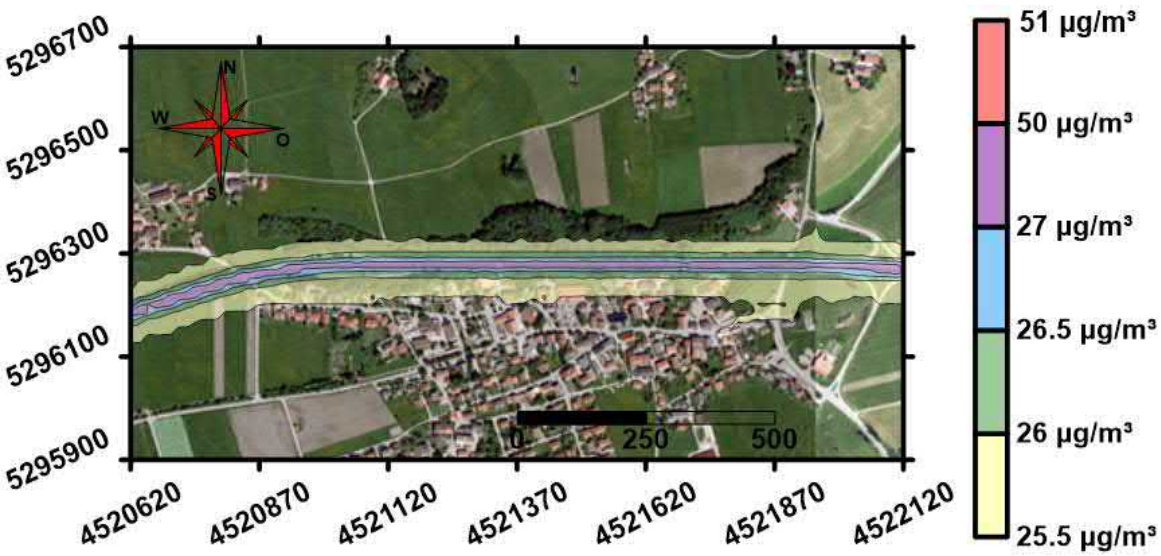

Abbildung 4-50: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

4.5.1.2 HBEFA 3.3

Mit rd. 27 µg/m³ liegt der maximale Tagesmittelwert an PM_{10} 46 % unter dem Grenzwert. Die verkehrsinduzierte Immissionsbelastung ist verschwindend gering. Die maximale Zusatzbelastung beträgt 0,5 µg/m³, es ist praktisch nur die Vorbelastung vorhanden, wodurch die Luftsituation auf Grund der Partikelemissionen kaum beeinflusst wird.

Die maximal zugelassene Anzahl von 35 erlaubten Grenzwertüberschreitungen in einem Kalenderjahr wird im Untersuchungsgebiet im Prognose-Nullfall an keinem möglichen Immissionsort annähernd erreicht oder sogar überschritten.

© ILF 2019

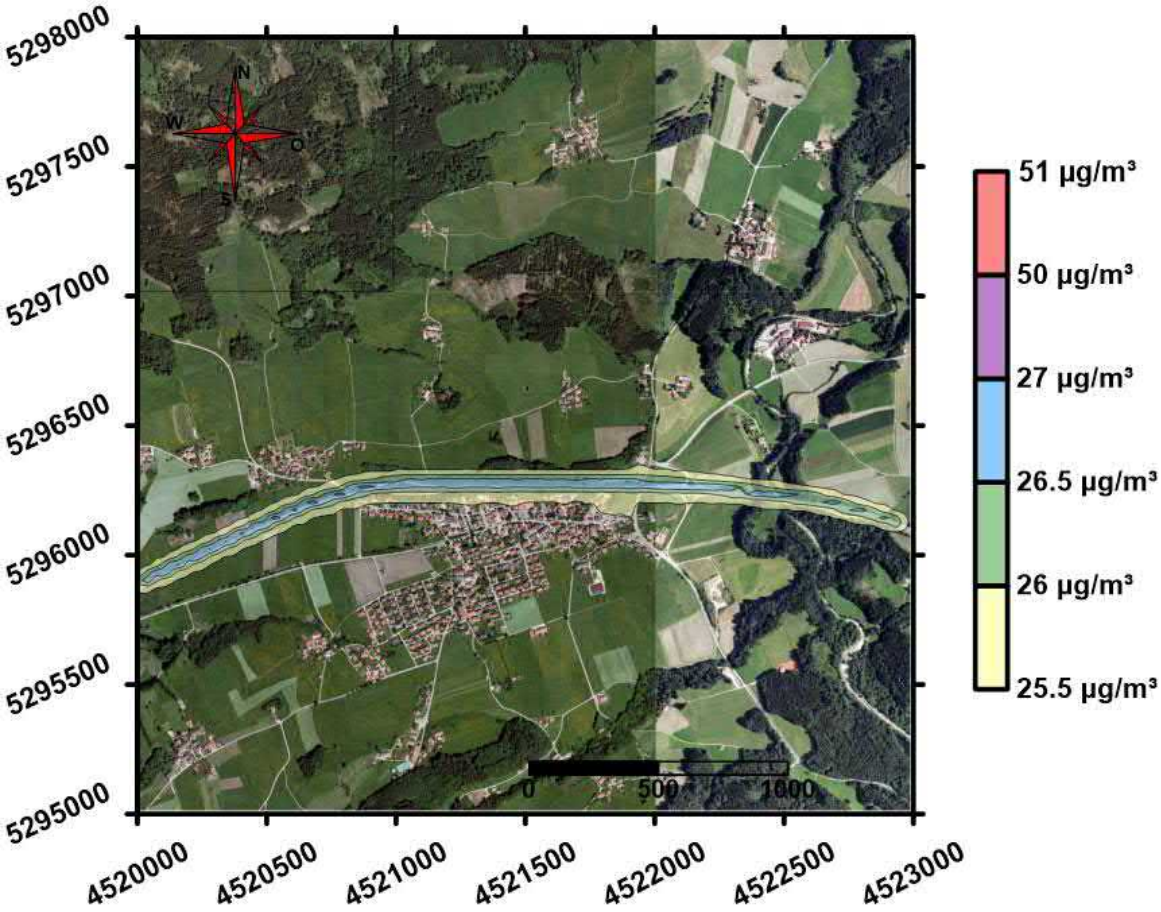

Abbildung 4-51: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

Abbildung 4-52: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.5.2 Planfall

4.5.2.1 HBEFA 3.1

Nur in den unmittelbaren Portalbereichen liegt die Konzentration an PM_{10} im Tagesmittel etwas über der Hintergrundbelastung. Direkt vor den Tunnelportalen erreicht sie mit 30 µg/m³ ihr Maximum im gesamten Untersuchungsgebiet, da hier die schadstoffbelastete Tunnelabluft emittiert wird. Die Ausbreitung der Feinstäube wird zudem durch die geplanten Lärmschutzwände weitgehend unterbunden. Am Tunnelportal liegt die PM_{10}-Konzentration damit 40 % unter dem zulässigen Grenzwert.

Somit wird der Grenzwert von 50 µg/m³ für das Tagesmittel im Untersuchungsgebiet an keiner Stelle erreicht oder überschritten. Dementsprechend wird auch die erlaubte Anzahl von 35 Grenzwertüberschreitungen in einem Kalenderjahr im Untersuchungsgebiet im Planfall weder erreicht noch überschritten.

Außerhalb der Isolinien, in einem Abstand von weniger als 25 m zum Fahrbahnrand, herrscht eine maximale Zusatzbelastung infolge des betrachteten Straßenverkehrs von 0,5 µg/m³ im Tagesmittel. Ab dieser Entfernung zum Fahrbahnrand ist nahezu nur noch die Vorbelastung vorhanden, so dass die PM_{10}-Emissionen von der Autobahn die Bebauung von Frasdorf praktisch nicht zusätzlich belasten.

© ILF 2019

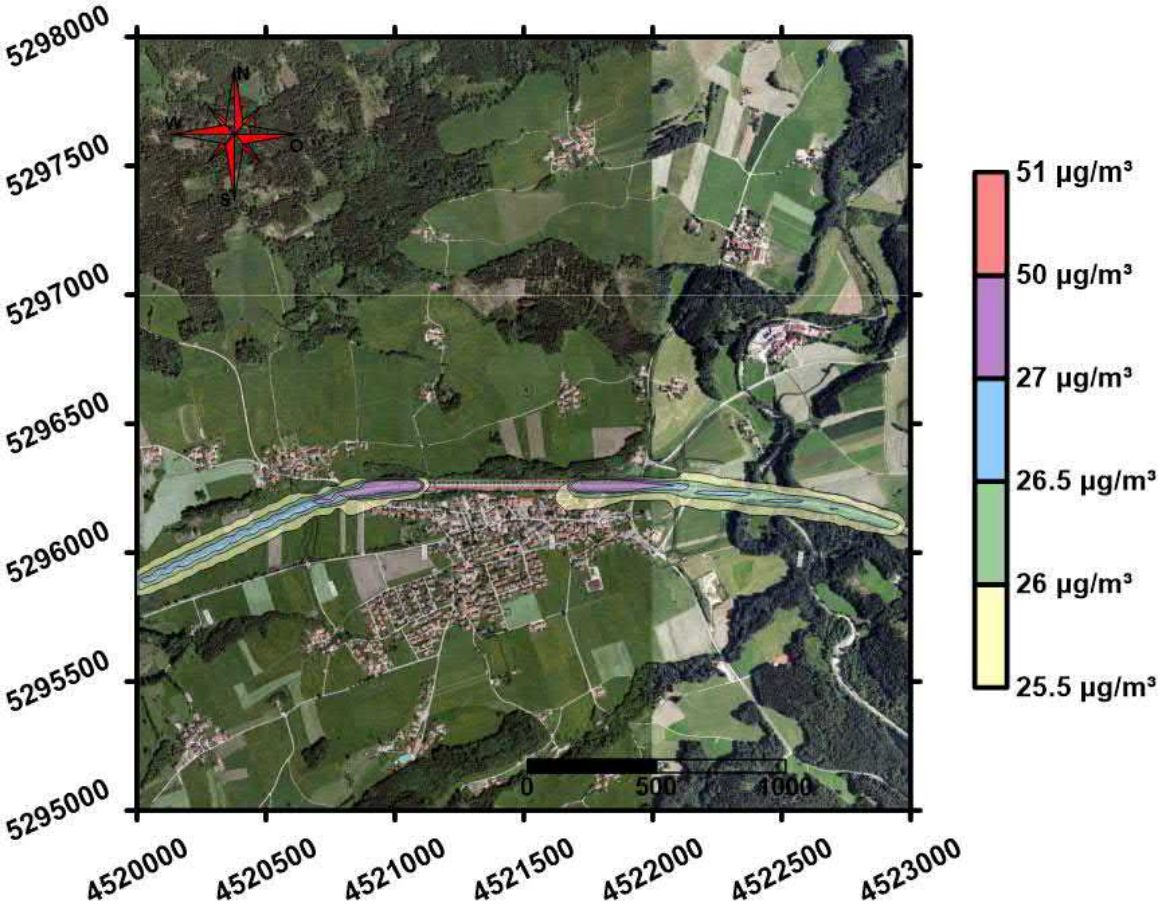

Abbildung 4-53: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

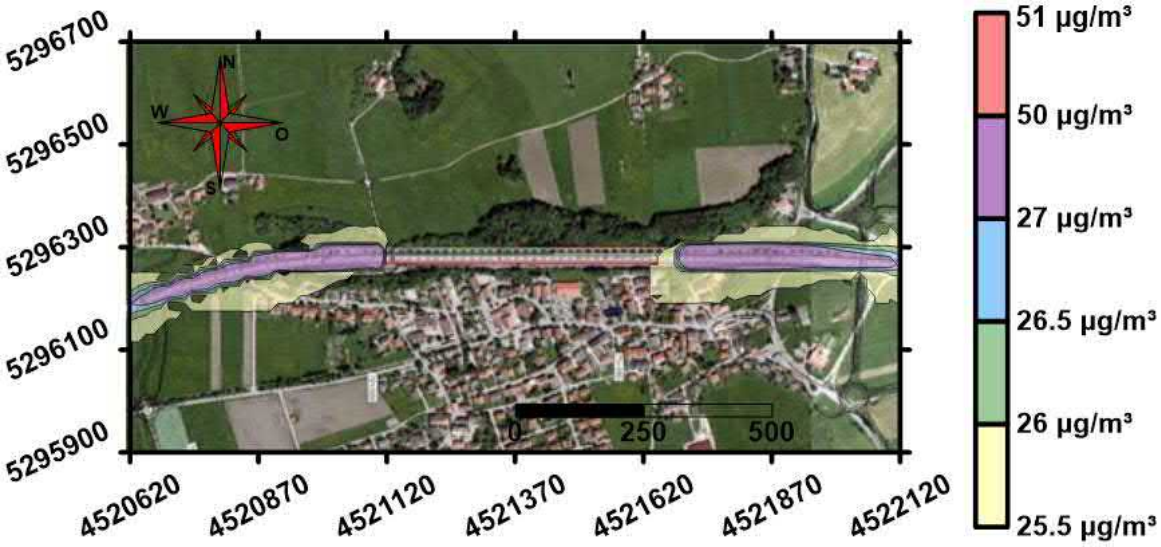

Abbildung 4-54: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.5.2.2 HBEFA 3.3

Analog zur Immissionsbelastung unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.1 (Kapitel 4.5.2.1) liegt die maximale Schadstoffkonzentration an PM_{10} im Tagesmittel unmittelbar am westlichen Tunnelportal bei 30 µg/m³ (40 % vom GW). Die Ausbreitung des Feinstaubs wird durch die geplanten Lärmschutzwände weitgehend unterbunden. Der geltende Grenzwert von 50 µg/m³ für das Tagesmittel wird im gesamten Untersuchungsgebiet weder erreicht noch überschritten.

Außerhalb der Isolinien herrscht eine maximale, verkehrsinduzierte Zusatzbelastung von 0,5 µg/m³ im Tagesmittel.

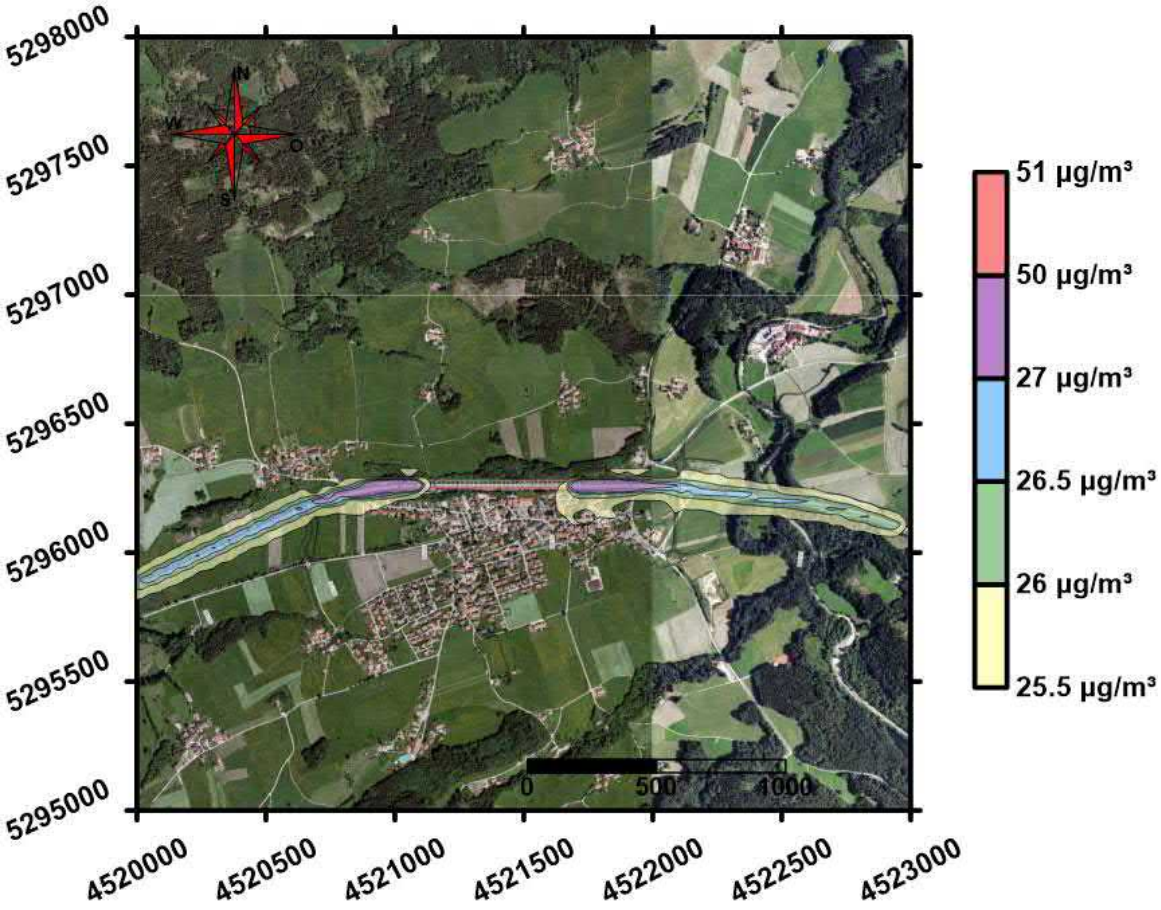

Abbildung 4-55: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

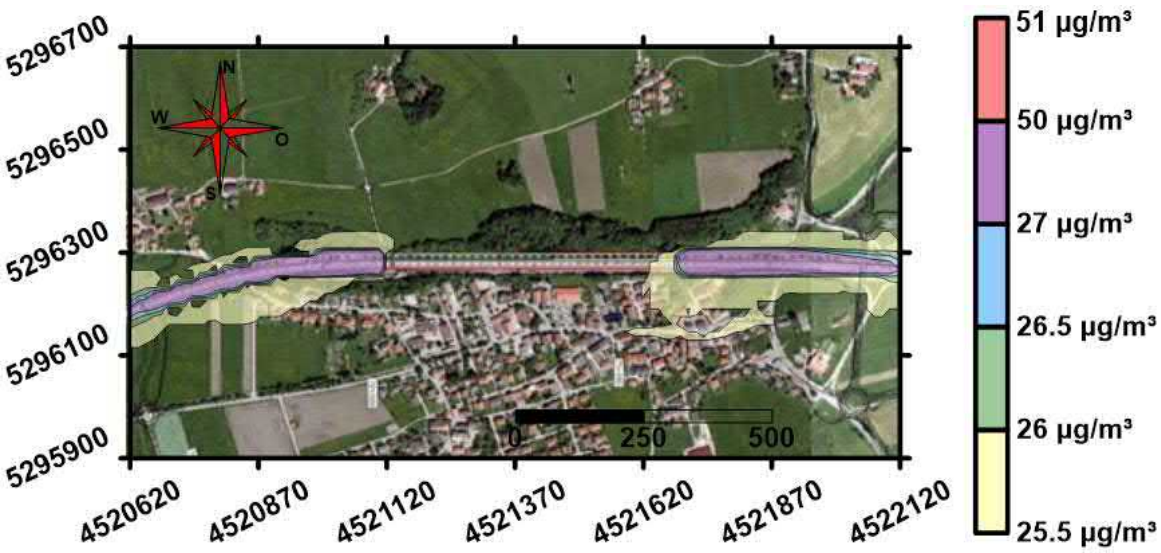

Abbildung 4-56: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

4.5.3 Differenzbelastung

4.5.3.1 HBEFA 3.1

Bei der Betrachtung der Differenzbelastung zeigt sich, dass die Umsetzung des Tunnelprojektes gegenüber dem Prognose-Nullfall in Summe praktisch keinen Einfluss auf die PM_{10}-Belastung im Untersuchungsgebiet hat. Der Ortskern von Frasdorf bleibt gänzlich unbeeinflusst von den PM_{10}-Emissionen infolge des Autobahnverkehrs.

Unmittelbar am Tunnelportal ist im Planfall eine geringe Zunahme der höchsten Tagesmittelwertkonzentration in Höhe von 3 µg/m³ gegenüber dem Prognose-Nullfall zu verzeichnen. Der durch die Tunnelabluft stärker belastete Bereich begrenzt sich allerdings auf die Fahrbahnfläche innerhalb der Lärmschutzwände.

Der Streckenabschnitt auf Höhe des geplanten Tunnels wird im gleichen Maße entlastet.

Außerhalb der Isolinien herrschen Konzentrationserhöhungen resp. Senkungen von unter 0,5 µg/m³.

© ILF 2019

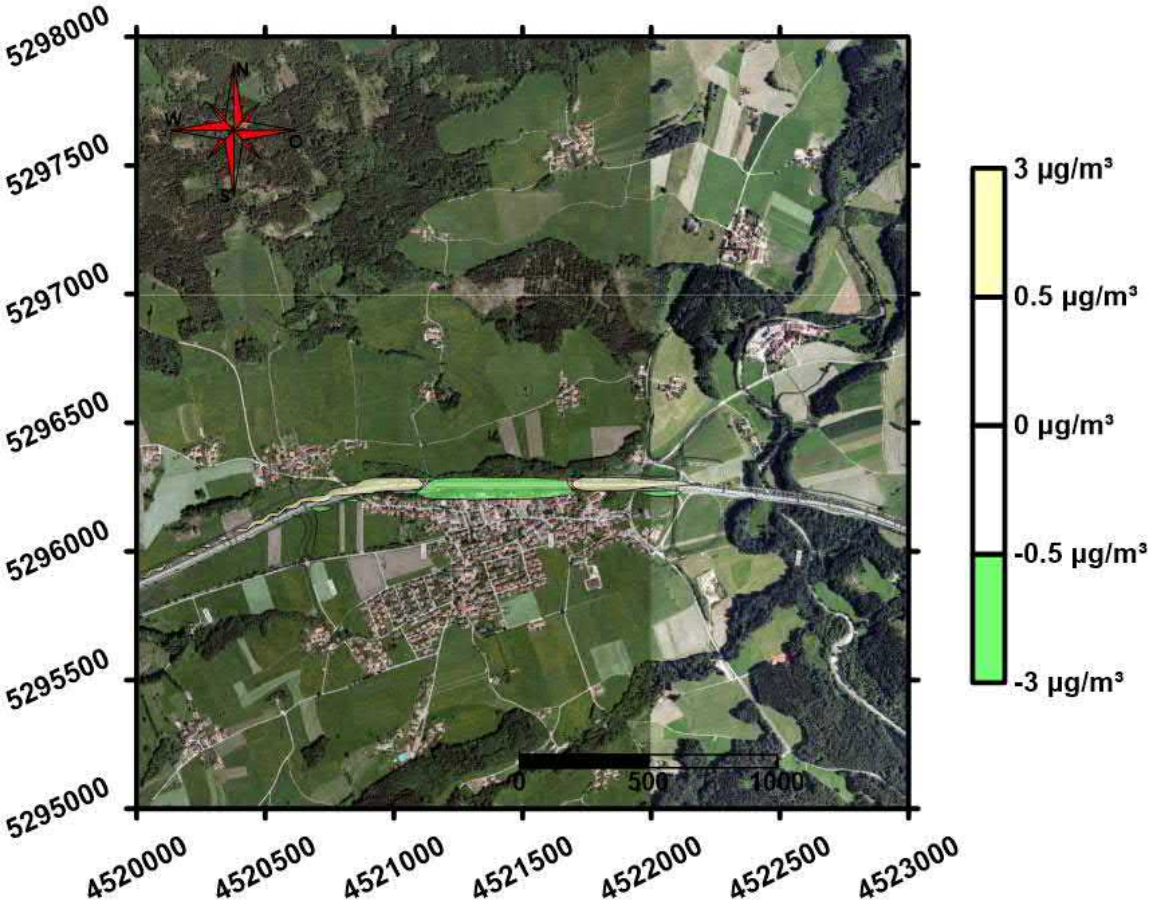

Abbildung 4-57: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1; gesamtes Projektgebiet

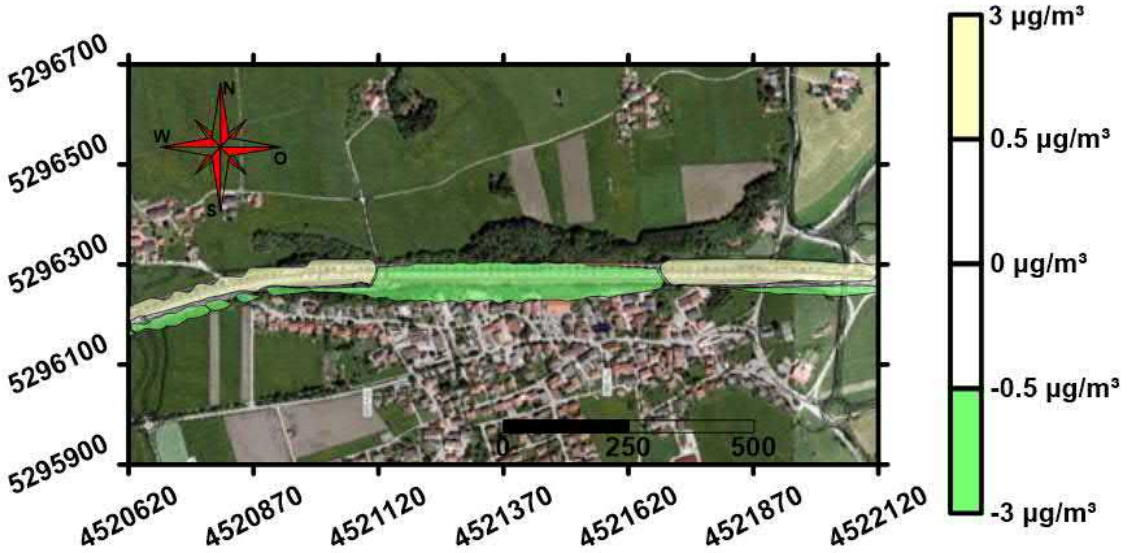

Abbildung 4-58: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

4.5.3.2 HBEFA 3.3

Durch Realisierung des gegenständlichen Projektes zeigt sich hinsichtlich der PM_{10}-Belastung im Tagesmittel kaum ein Einfluss auf die Immissionsbelastung im gesamten Untersuchungsgebiet. Es ergibt sich kein Einfluss auf Grund des Straßenverkehrs auf den Ortskern von Frasdorf.

Unmittelbar am Tunnelportal ist im Planfall eine geringe Zunahme der höchsten Tagesmittelwertkonzentration in Höhe von 3 µg/m³ gegenüber dem Prognose-Nullfall zu verzeichnen. Der durch die Tunnelabluft stärker belastete Bereich begrenzt sich allerdings auf die Fahrbahnfläche innerhalb der Lärmschutzwände. Der Streckenabschnitt auf Höhe des geplanten Tunnels wird im gleichen Maße entlastet.

Außerhalb der Isolinien herrschen Konzentrationserhöhungen resp. Senkungen von unter 0,5 µg/m³.

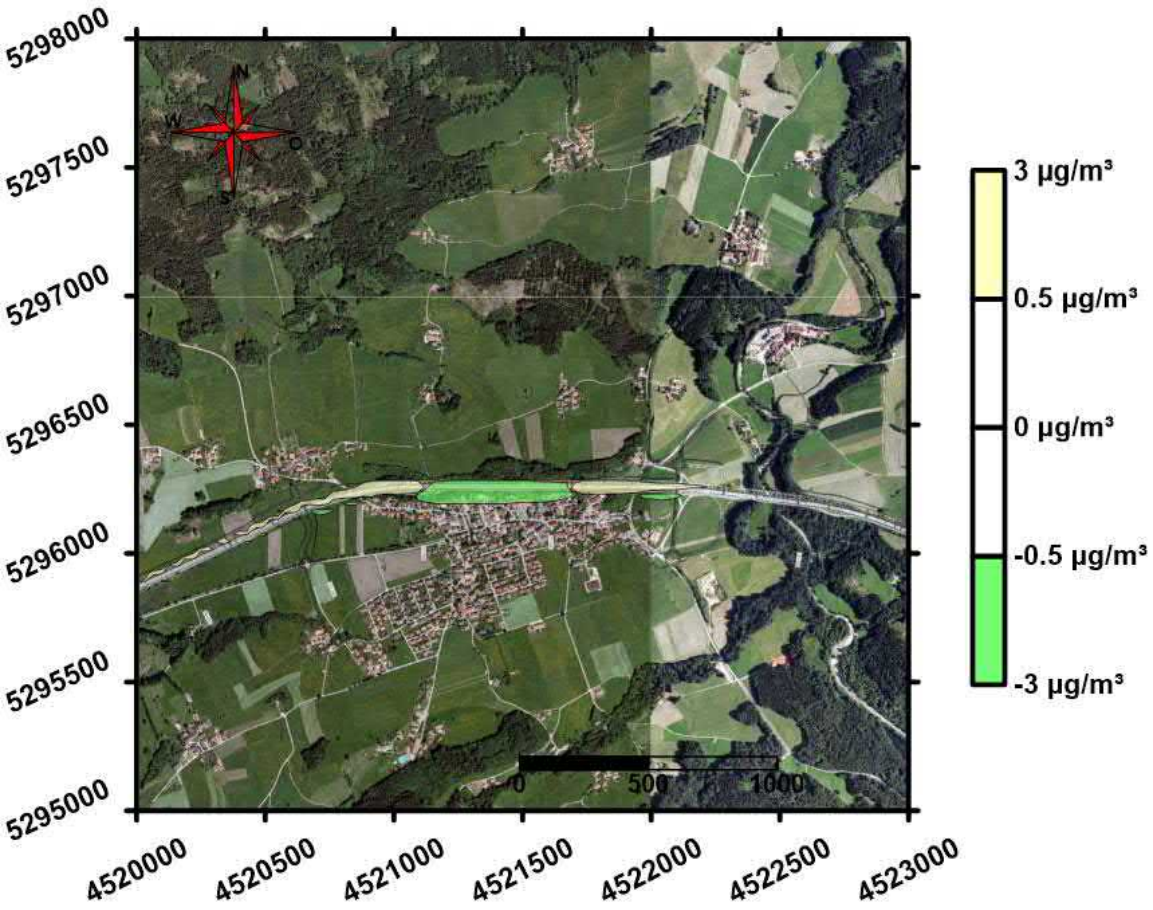

Abbildung 4-59: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3; gesamtes Projektgebiet

© ILF 2019

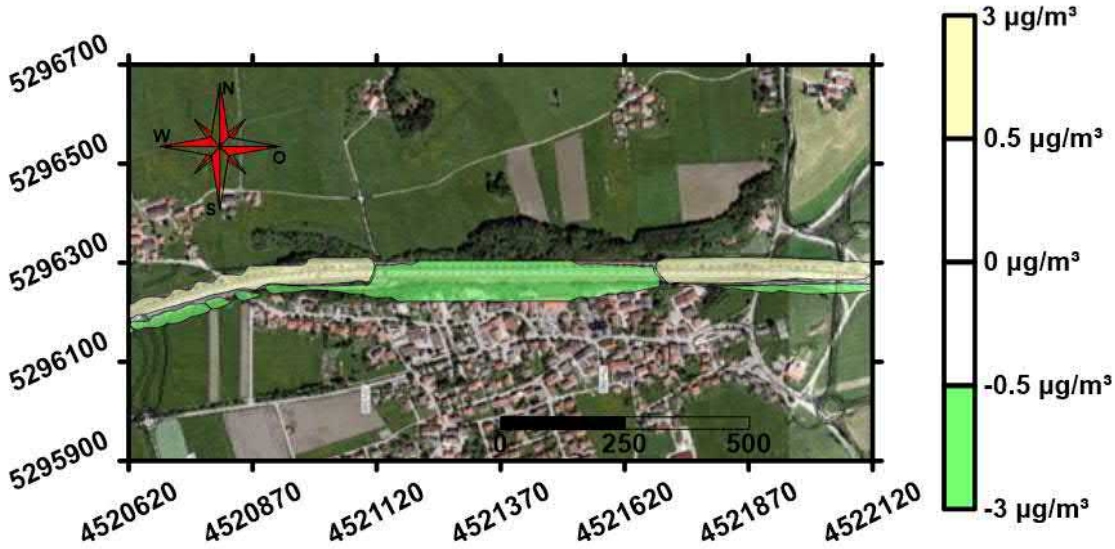

Abbildung 4-60: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf

4.6 Partikel ($PM_{2,5}$) – Jahresmittelwert

Die Vorbelastung für Partikel ($PM_{2,5}$) als Jahresmittelwert beträgt 11,5 µg/m³, der Grenzwert gemäß 39. BImSchV [5] liegt bei 25 µg/m³.

Schutzobjekt ist der Mensch, daher ist dieser Grenzwert vor allem im Bereich von Bebauung bedeutend. Unmittelbar auf der Fahrbahn von Straßen ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung jedoch nicht ausschlaggebend. Ferner ist der Grenzwert nicht in Bereichen zu beurteilen, zu denen Personen gewöhnlich keinen direkten Zugang haben.

4.6.1 Prognose-Nullfall

4.6.1.1 HBEFA 3.1

Der Beitrag der $PM_{2,5}$-Zusatzbelastung zur unabhängig vom Straßenverkehr bestehenden Hintergrundbelastung ist im gesamten Gebiet verschwindend gering. Im bebauten Gebiet kommt es zu keinen nennenswerten $PM_{2,5}$-Zusatzbelastungen, die Konzentration der Hintergrundbelastung liegt rund 49 % unter dem Grenzwert vom 25 µg/m³. Außerhalb der Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,3 µg/m³. In den bebauten Bereichen von Frasdorf ist praktisch nur die Vorbelastung vorhanden.

© ILF 2019

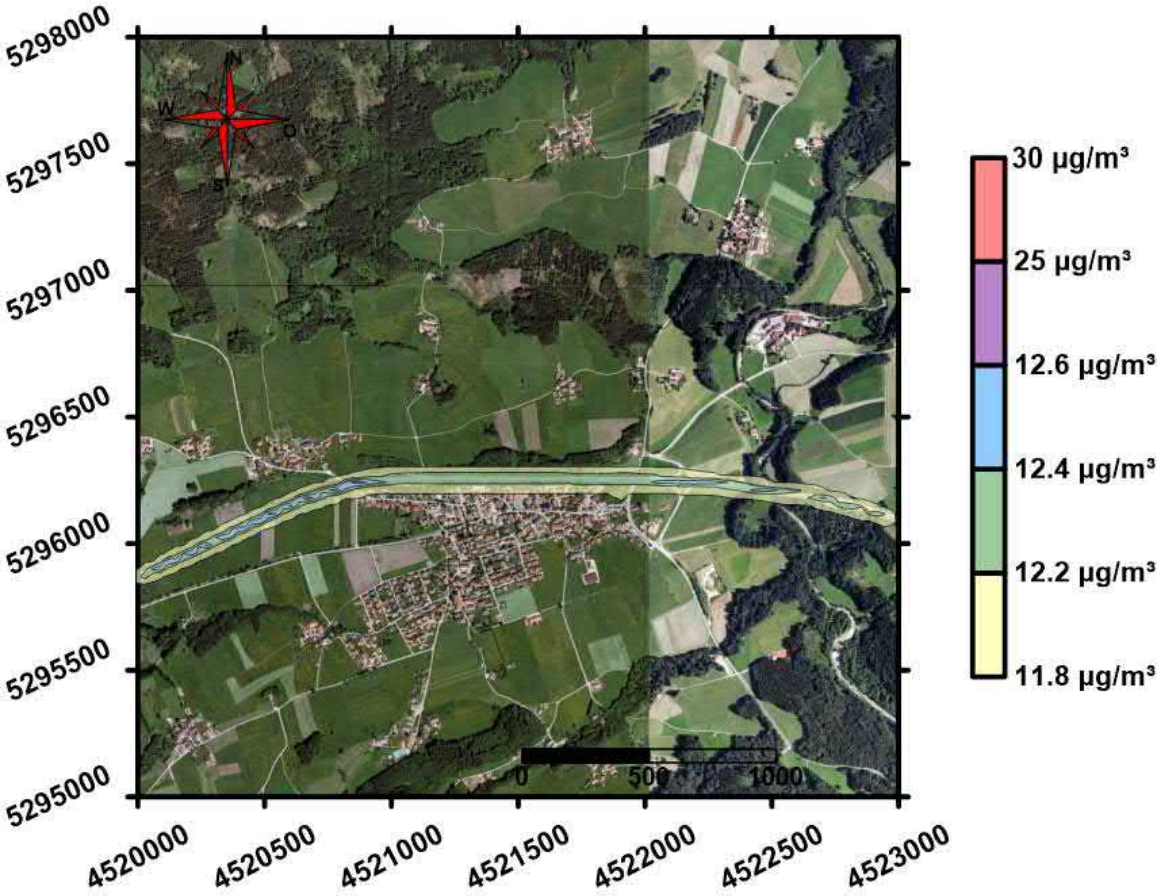

Abbildung 4-61: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

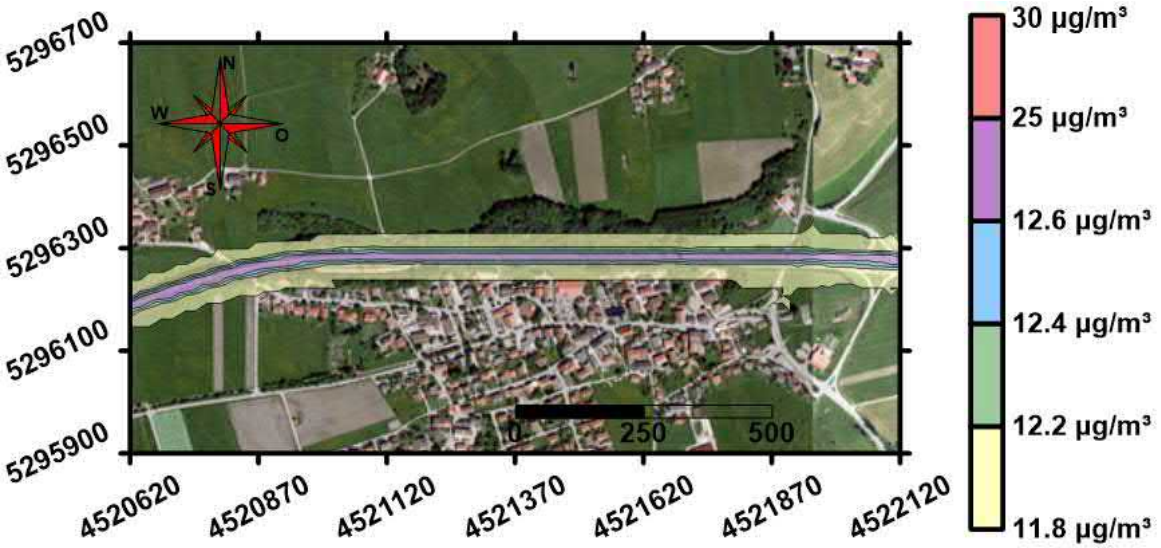

Abbildung 4-62: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.6.1.2 HBEFA 3.3

Im Bereich des Ortskernes von Frasdorf zeigen sich keine relevanten Zusatzbelastungen an $PM_{2,5.}$ Im Nahbereich der Autobahn A 8 ergeben sich Konzentrationen von 12,6 µg/m³, welche 49 % unterhalb des Grenzwertes liegen. Außerhalb der Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,3 µg/m³ vor. In den bebauten Bereichen von Frasdorf ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden.

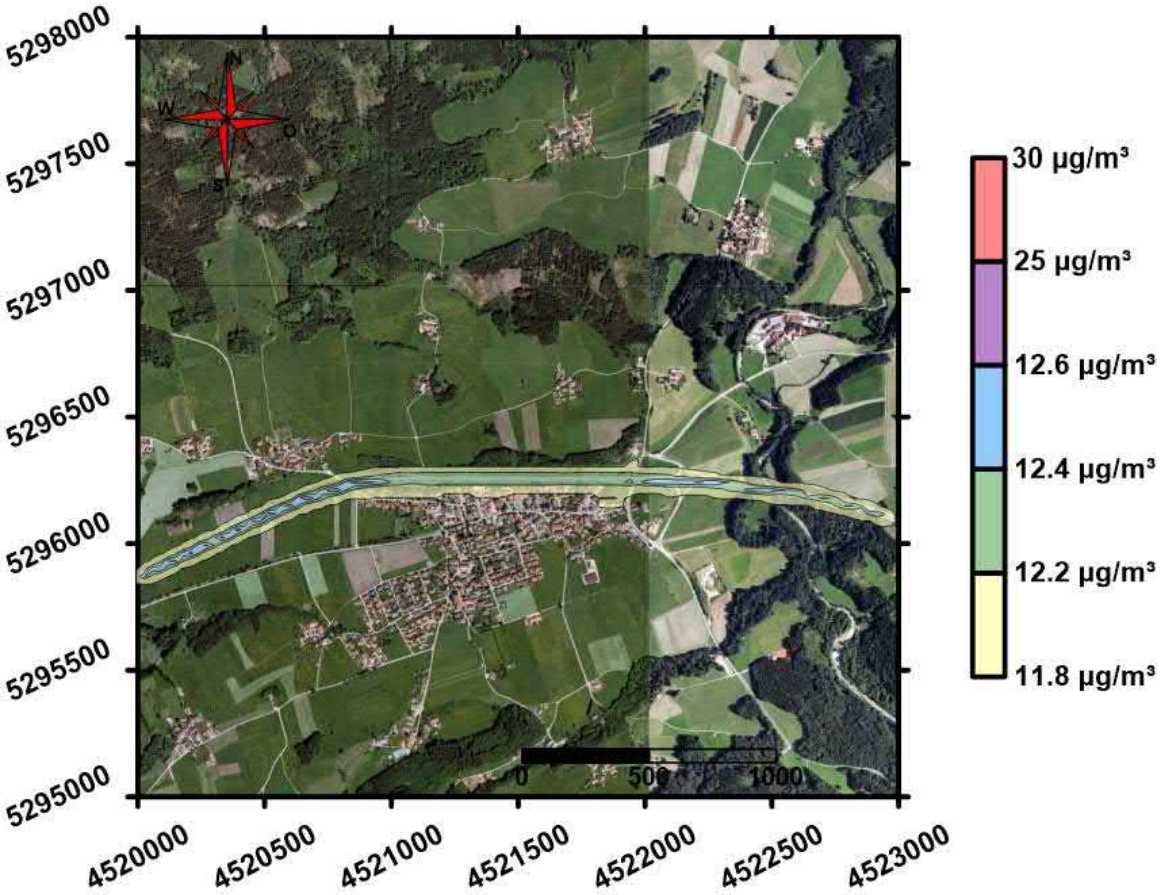

Abbildung 4-63: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

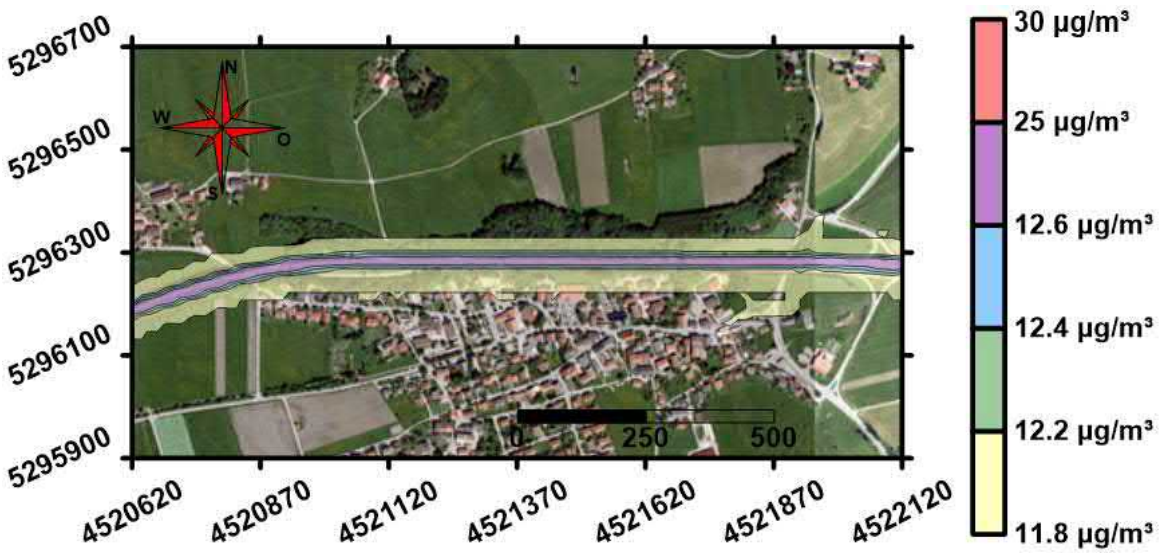

Abbildung 4-64: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Prognose-Nullfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

4.6.2 Planfall

4.6.2.1 HBEFA 3.1

Nur in den Portalbereichen liegt die Konzentration an $PM_{2,5}$ deutlicher über der bestehenden Hintergrundbelastung. Im Bereich der Tunnelportale ist sie am höchsten, da hier die Tunnelluft ausgeblasen wird. Die $PM_{2,5}$-Konzentration erreicht unmittelbar am Portal rund 16 µg/m³ und liegt dabei 36 % unter dem Grenzwert. Außerhalb der dargestellten Intervallflächen herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,3 µg/m³, es ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden. Der zulässige Grenzwert von 25 µg/m³ wird im Untersuchungsgebiet an keiner Stelle erreicht.

© ILF 2019

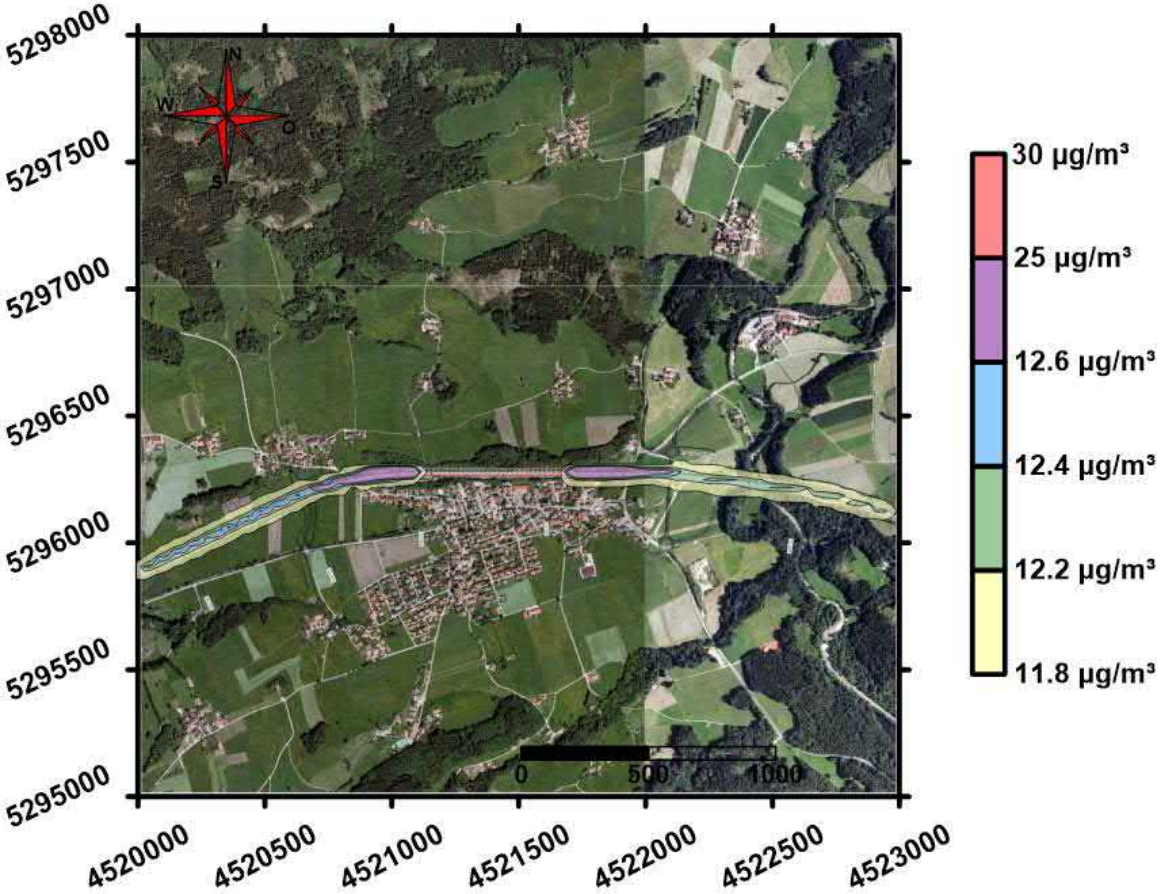

Abbildung 4-65: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

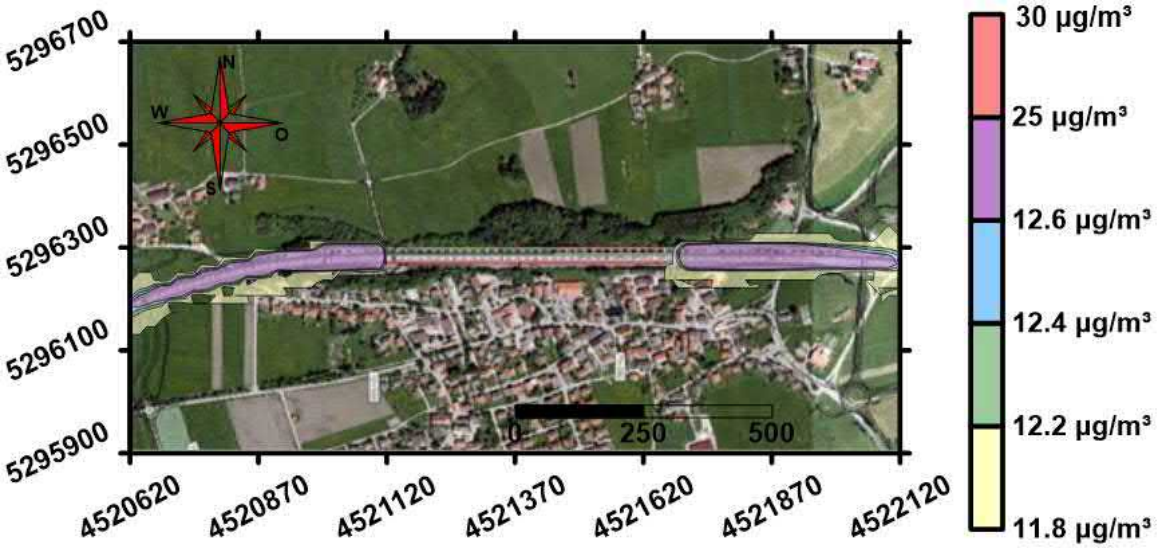

Abbildung 4-66: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.1, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

4.6.2.2 HBEFA 3.3

Im Bereich der Tunnelportale beträgt die maximale Immissionsbelastung an $PM_{2,5}$ im Jahresmittel 16 µg/m³ und liegt dabei 36 % unter dem Grenzwert. Außerhalb der dargestellten Intervallflächen herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 0,3 µg/m³, es ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden. Der zulässige Grenzwert wird im Untersuchungsgebiet weder erreicht noch überschritten.

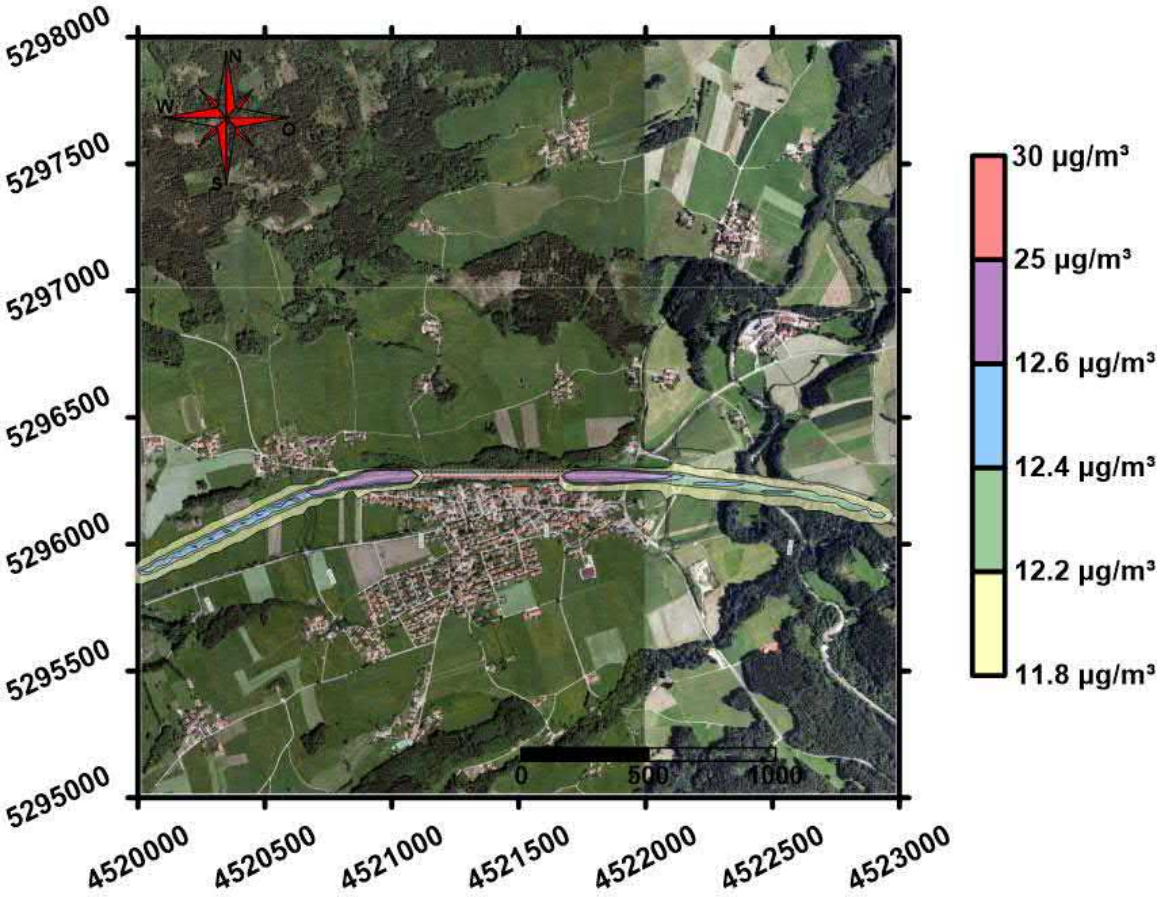

Abbildung 4-67: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

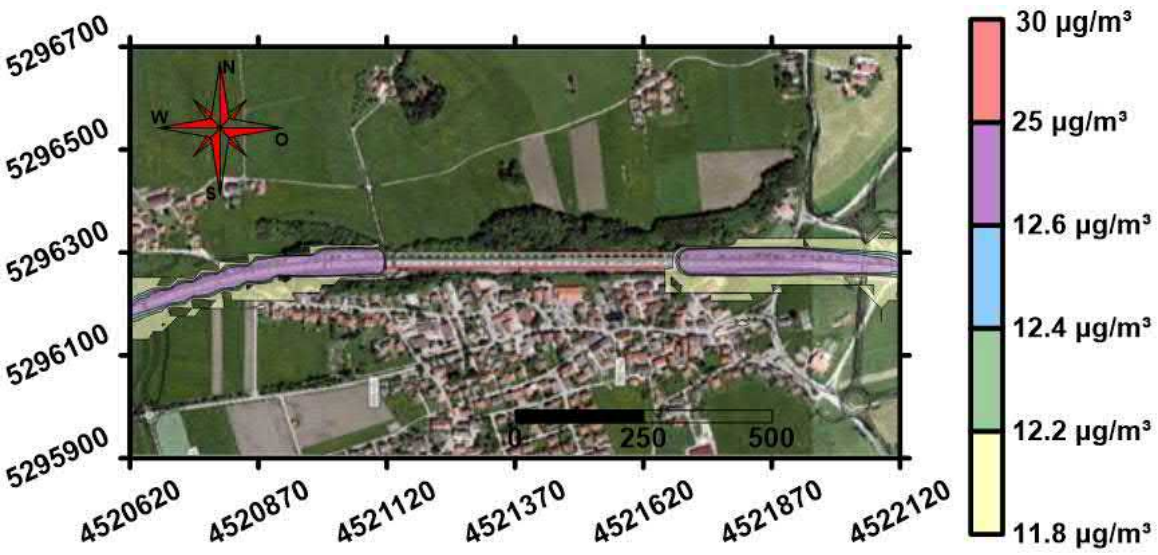

Abbildung 4-68: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel, HBEFA 3.3, Planfall 2030, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

4.6.3 Differenzbelastung

4.6.3.1 HBEFA 3.1

Im untersuchten Planfall ist eine minimale Zunahme der $PM_{2,5}$-Konzentration unmittelbar vor den Tunnelportalen von rund 1 µg/m³ gegenüber dem Prognose-Nullfall zu verzeichnen. Gleichzeitig ergibt sich entlang der A 8 eine geringfügige Reduktion der Schadstoffemissionen. Bei der Betrachtung der Differenzbelastung zeigt sich, dass die Umsetzung des Tunnelprojektes gegenüber dem Prognose-Nullfall nur einen geringen Einfluss auf die $PM_{2,5}$-Belastung im gesamten Untersuchungsgebiet hat. Außerhalb der in den nachfolgenden Kartenausschnitten abgebildeten Isolinien ergeben sich Konzentrationserhöhungen resp. Senkungen von unter 0,2 µg/m³.

© ILF 2019

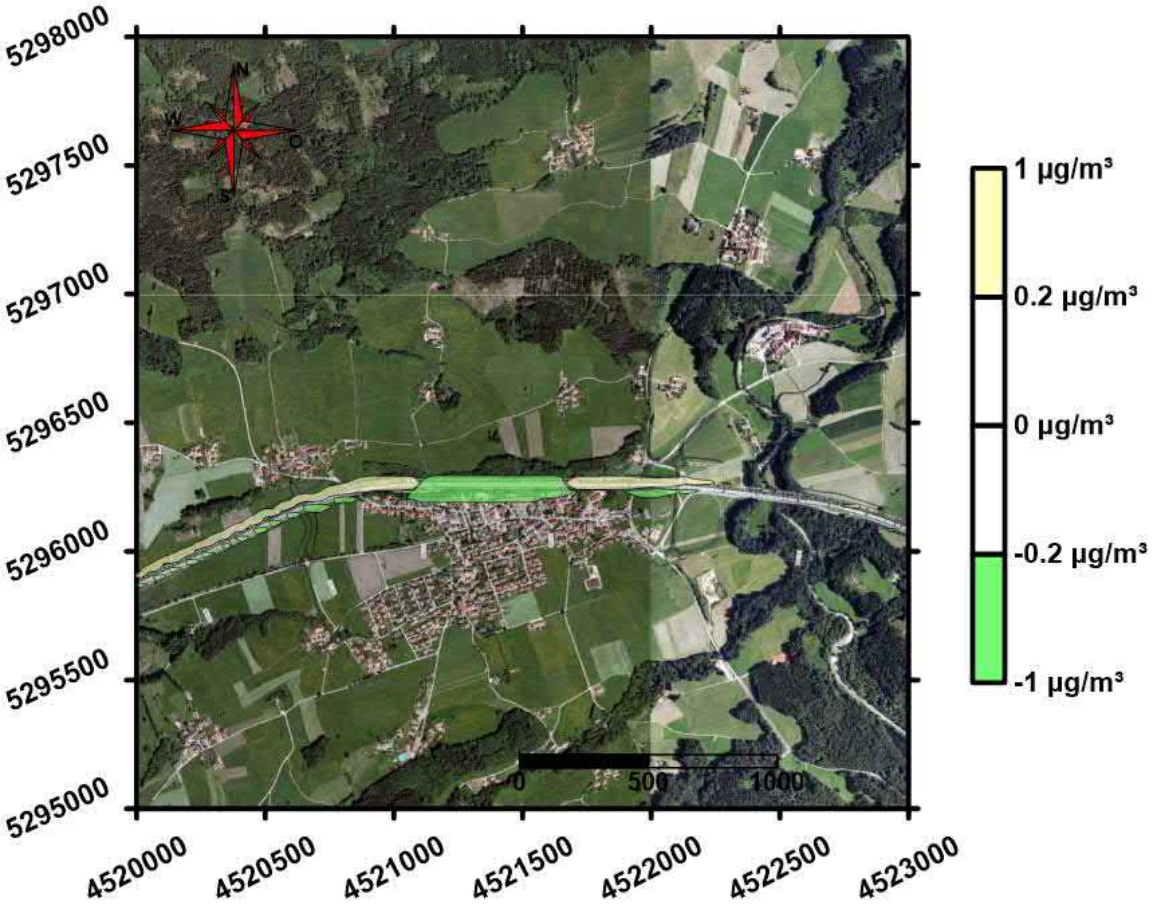

Abbildung 4-69: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, gesamtes Projektgebiet

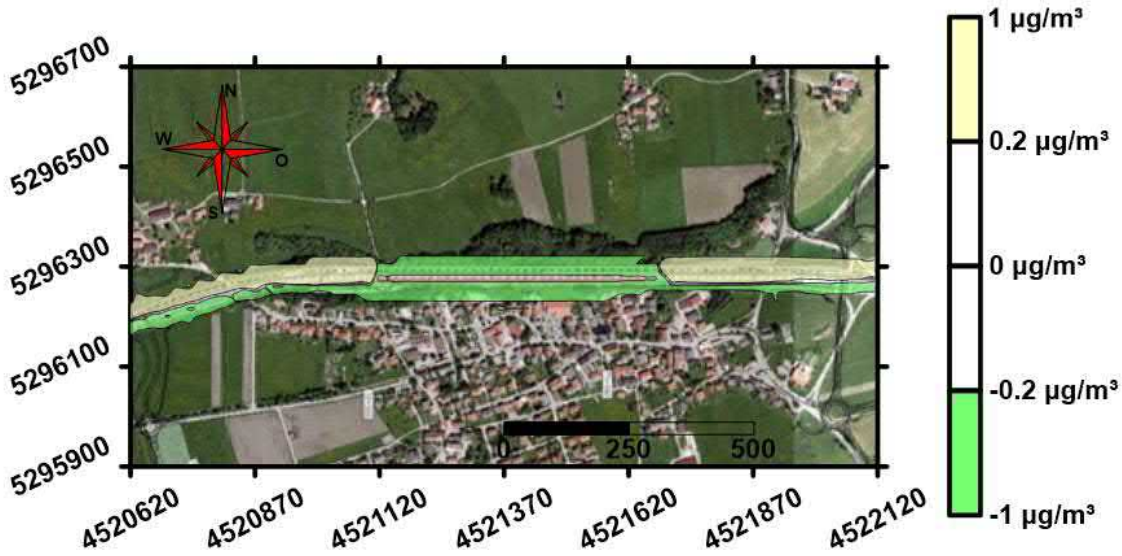

Abbildung 4-70: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.1, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

4.6.3.2 HBEFA 3.3

Im Nahbereich der Tunnelportale sowie im Verlauf der Autobahn kommt es zu einer Immissionszusatzbelastung von 1 µg/m³ gegenüber dem Prognose-Nullfall. Bei der Betrachtung der Differenzbelastung zeigt sich, dass die Umsetzung des Tunnelprojektes gegenüber dem Prognose-Nullfall nur einen geringen Einfluss auf die $PM_{2,5}$-Belastung im gesamten Untersuchungsgebiet hat. Außerhalb der in den nachfolgenden Kartenausschnitten abgebildeten Isolinien herrschen Konzentrationserhöhungen resp. Senkungen von unter 0,2 µg/m³.

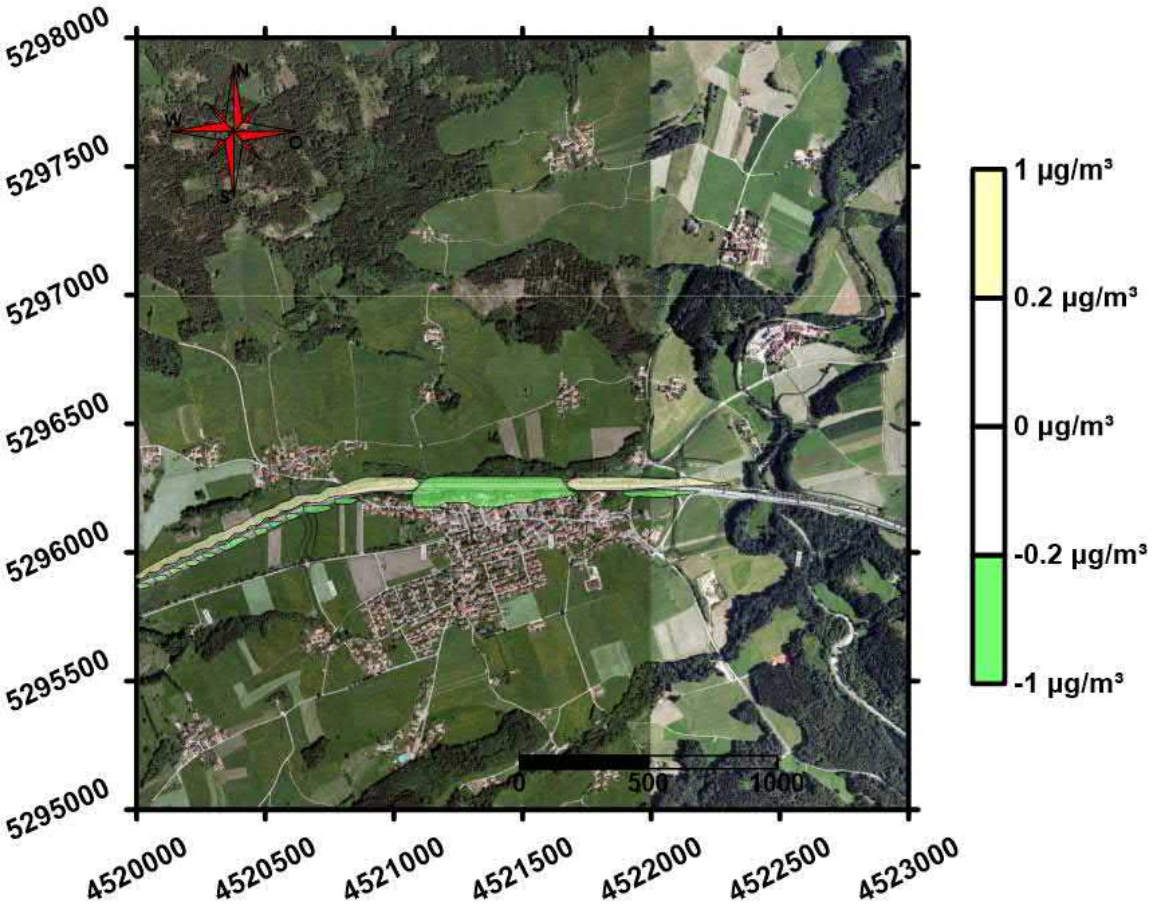

Abbildung 4-71: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, gesamtes Projektgebiet

© ILF 2019

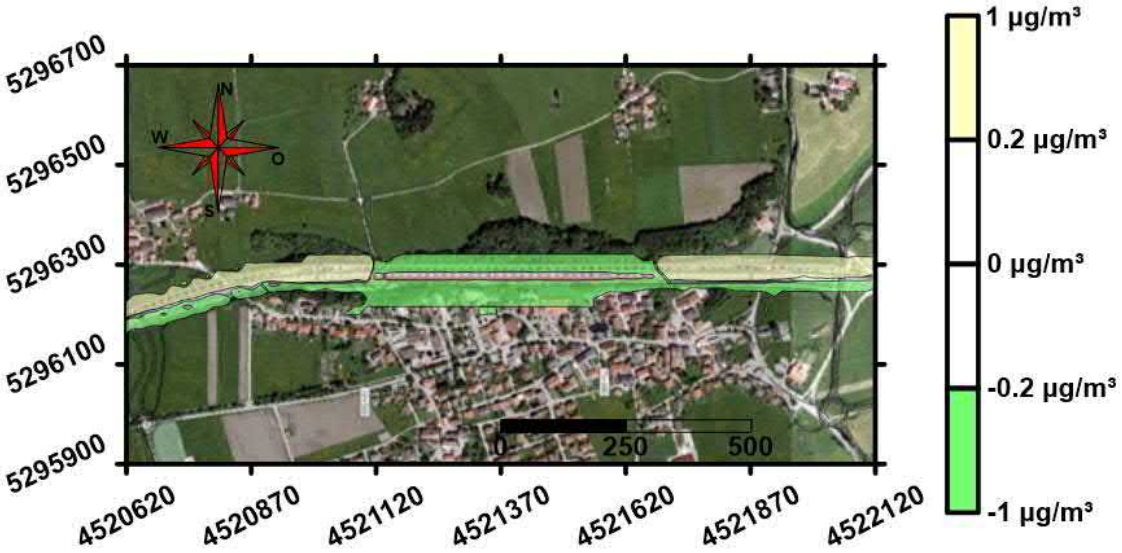

Abbildung 4-72: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert nach Realisierung der Maßnahme, HBEFA 3.3, Tunnel Frasdorf

4.7 Benzol – Jahresmittelwert

Aufgrund des Verbotes von bleihaltigem Normalbenzin und der steigenden Anzahl von Fahrzeugen mit Katalysator sind die Benzol-Immissionen infolge des Straßenverkehrs im gesamten Untersuchungsgebiet vernachlässigbar gering.

Als Beleg hierfür wird in der folgenden Tabelle die Zusatzbelastung an Benzol im Jahresmittel für verschiedene Monitorpunkte im Untersuchungsgebiet dargestellt:

Tabelle 4-1: Benzol Belastung im Jahresmittel an zehn untersuchten Monitorpunkten für den Planfall 2030, HBEFA 3.1

BENZOL JAHRESMITTELWERT HBEFA 3.1						
Monitorunkt	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	
Planfall	0,10	0,03	0,04	0,07	0,05	[µg/m³]
	M6	**M7**	**M8**	**M9**	**M10**	
Planfall	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01	[µg/m³]

© ILF 2019

Tabelle 4-2: Benzol Belastung im Jahresmittel an zehn untersuchten Monitorpunkten für den Planfall 2030, HBEFA 3.3

BENZOL JAHRESMITTELWERT HBEFA 3.3						
Monitorpunkt	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	
Planfall	0,12	0,03	0,05	0,09	0,06	[µg/m³]
	M6	**M7**	**M8**	**M9**	**M10**	
Planfall	0,01	0,05	0,04	0,01	0,02	[µg/m³]

Die maximale Benzol Belastung unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.1 beträgt am Monitorpunkt M1 2,0 % des zulässigen Grenzwerts (GW) gemäß 39 BImSchV (5 µg/m³). Gemäß den Massenströmen des HBEFA 3.3 beträgt die maximale Benzol-Zusatzbelastung am kritischen Monitorpunkt M1 2,4 % des GW.

Die Benzol-Zusatzbelastung verursacht damit in beiden Fällen (HBEFA 3.1, HBEFA 3.3) keine Erhöhung der bestehenden Vorbelastung infolge des Straßenverkehrs. Die Gesamtbelastung an Benzol entspricht im Wesentlichen der im Kapitel 2.4 bestimmten Vorbelastung an Benzol in Höhe von 0,7 µg/m³ und unterschreitet damit den gesetzlichen Grenzwert um ca. 85 %.

Der Übersichtlichkeit halber werden im vorliegenden Bericht die Ergebnisse für Benzol nicht in zusätzlichen Karten graphisch abgebildet.

© ILF 2019

5 KONZENTRATION DER LUFTSCHADSTOFFE - BAUPHASE 2015

Im folgenden Kapitel werden die Gesamtbelastungen der Luftschadstoffe NO_2, NO_x, $PM_{2,5}$ und PM_{10} als Jahresmittelwert, die NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenwert und die PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert, die in den Ausbreitungsberechnungen zur Bauphase ermittelt wurden, dargestellt. Die Auswertung der Ergebnisse hinsichtlich des Luftschadstoffs Benzol unterbleibt im Zuge der Untersuchungen zur Bauphase, weil die Zusatzbelastung des Straßenverkehrs an Benzol, wie die Berechnungen zum Endzustand (vgl. Kapitel 4.7) gezeigt haben, minimal im Vergleich zur bestehenden Vorbelastung ist.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt wie im vorherigen Kapitel anhand von einzelnen Kartenausschnitten mit der Gesamtbelastung im Prognose-Nullfall sowie im Planfall und anhand von Kartenausschnitten mit der konzentrationsbezogene Differenzbelastung aus Null- und Planfall.

Im Rechenmodell für den Planfall Bauphase wird dabei angenommen, dass sich die Richtungsfahrbahn Salzburg gerade im Bau befindet. Die südliche Tunnelröhre sowie die dazugehörigen Lärmschutzwände sind noch nicht errichtet. Die Nordröhre als auch die Lärmschutzwände entlang der Richtungsfahrbahn München sind bereits fertiggestellt. Der gesamte Autobahnverkehr wird zu diesem Zeitpunkt über die nördliche Tunnelröhre unter Gegenverkehr (Verkehrsführung 4+0) abgewickelt. Weiterhin wird unterstellt, dass die Veränderungen im untergeordneten Wegenetz ebenfalls abgeschlossen sind.

Das Rechenmodell für den entsprechenden Prognose-Nullfall beinhaltet die Verkehrssituation zum gleichen Zeitpunkt wie im Planfall Bauphase unter der Annahme, dass der 6-streifige Ausbau der Autobahn A 8 und der Bau des Tunnels Frasdorf zu diesem Zeitpunkt nicht realisiert werden.

Für die Ausbreitungsberechnungen zur Bauphase wird nach Absprache mit dem AG die auf das Bezugsjahr 2015 umgelegte Vorbelastungskonzentration herangezogen (siehe Kapitel 2.4). Als Verkehrsbelastung werden des Weiteren die für das Jahr 2030 prognostizierten Verkehrszahlen (vgl. Kapitel 2.5.1) und zur Berechnung der diesbezüglichen Emissionen die für das Bezugsjahr 2015 prognostizierten Massenströme (vgl. Kapitel 2.5.2) berücksichtigt.

Damit konservativ die denkbar ungünstigsten Annahmen für die Bauphase getroffen. Eingangsgrößen der Berechnung, die vom exakten Zeitpunkt der möglichen Bauausführung abhängen und mit der Zeit veränderlich sind, gehen als Maximalwerte in die Ausbreitungsberechnung ein. Folglich bleiben für die Zukunft zu erwartenden Emissionsminderungen unberücksichtigt, so dass die in den Berechnungen angesetzte Vorbelastung und die angesetzten, vom Straßenverkehr emittierten, Massenströme jeweils einen Maximalwert annehmen. Darüber hinaus wird die zukünftige Verkehrssteigerung bis zur Verwirklichung der Maßnahme ebenfalls mit einem Maximalwert berücksichtigt.

© ILF 2019

5.1 Stickstoffdioxid (NO_2) – Jahresmittelwert

Im Prognosejahr 2015 beträgt die Vorbelastung für Stickstoffdioxid (NO_2) im Jahresmittel 20,6 µg/m³.

Der Grenzwert gemäß 39. BImSchV [5] liegt bei 40 µg/m³. Schutzobjekt ist der Mensch und infolge des definierten Mittelungszeitraumes von einem Jahr ist der Grenzwert vor allem im Bereich von Bebauungen bedeutend. Direkt auf der Fahrbahn ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung nicht zu beurteilen. Darüber hinaus haben Fußgänger zu den Bereichen unmittelbar neben der Autobahn gewöhnlich keinen Zugang, so dass der Grenzwert in diesen Bereichen ebenfalls nicht ausschlagend ist.

5.1.1 Prognose-Nullfall

Im Mittelstreifen der Autobahn A 8 herrschen konstante Belastungen an NO_2 von über 40 µg/m³. Unmittelbar neben den beiden Richtungsfahrbahnen betragen die NO_2-Konzentrationen nur noch ca. 30 µg/m³ - 25 µg/m³ und liegen somit rund 25 % - 37 % unter dem zulässigen Grenzwert von 40 µg/m³.

Mit zunehmendem Abstand von der Autobahn nehmen die NO_2-Konzentrationen relativ schnell ab. Entlang der restlichen simulierten Straße im Projektgebiet können keine nennenswerten Zusatzbelastungen festgestellt werden.

Außerhalb der in den nachfolgenden Kartenausschnitten dargestellten Intervallflächen ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden.

Der zulässige Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel wird damit an keiner immissionsrechtlich maßgebenden Stelle des Untersuchungsgebietes erreicht oder überschritten.

© ILF 2019

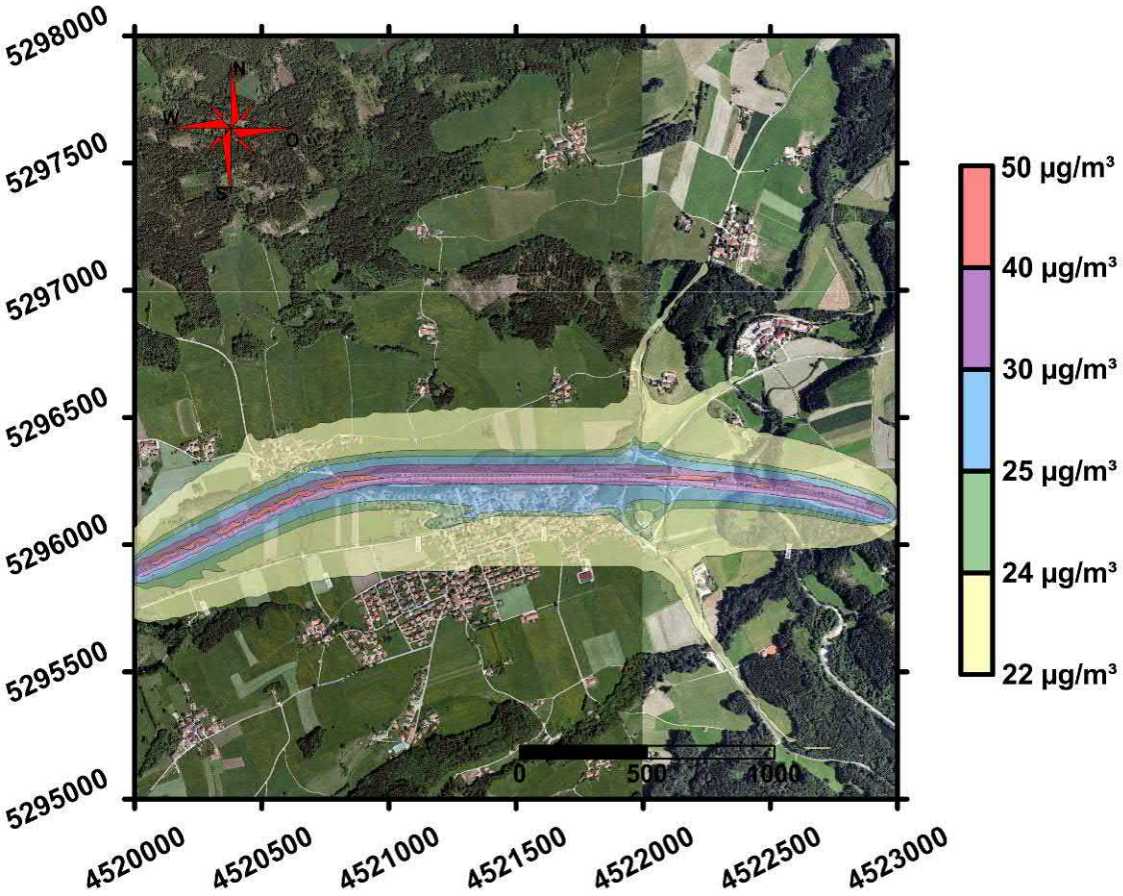

Abbildung 5-1: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

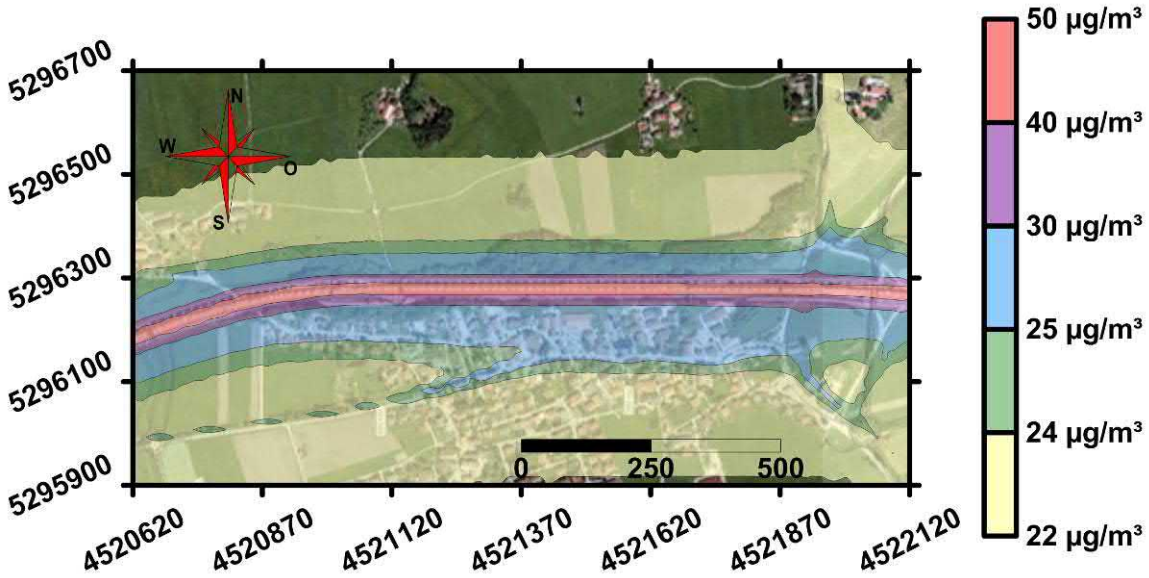

Abbildung 5-2: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

5.1.2 Bauphase

Wie in Abbildung 5-3 und Abbildung 5-4 ersichtlich ist die Ausbreitung der NO_2-Schadstoffkonzentration durch die Lärmschutzwände am nördlichen Fahrbahnrand deutlich gerichteter und zur Seite hin eingeschränkt. Am südlichen Fahrbahnrand breiten sich die NO_2-Schadstoffkonzentrationen aufgrund der noch fehlenden Lärmschutzwände ungehindert zur Seite aus, was zu einer höheren Schadstoffbelastung abseits der Autobahn führt. In näher an der Autobahn gelegenen Bereichen von Frasdorf ergeben sich während der Bauphase NO2 Belastungen von 24 µg/m³ bis 35 µg/m³. In weiten Bereichen auf Höhe der in dieser Phase bereits fertiggestellten ersten Tunnelröhre sind sehr geringe Belastungen unter 25 µg/m³ zu verzeichnen.

Mit zunehmendem Abstand von der Autobahn nimmt die NO_2-Konzentration relativ schnell ab. Entlang der restlichen simulierten Straße im Projektgebiet können keine nennenswerten Zusatzbelastungen festgestellt werden. Außerhalb der Isolinien ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden.

Der zulässige Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel wird während der Bauphase am Rand der geschlossenen Bebauung von Frasdorf gerade eingehalten und im Ortskern sogar deutlich unterschritten.

© ILF 2019

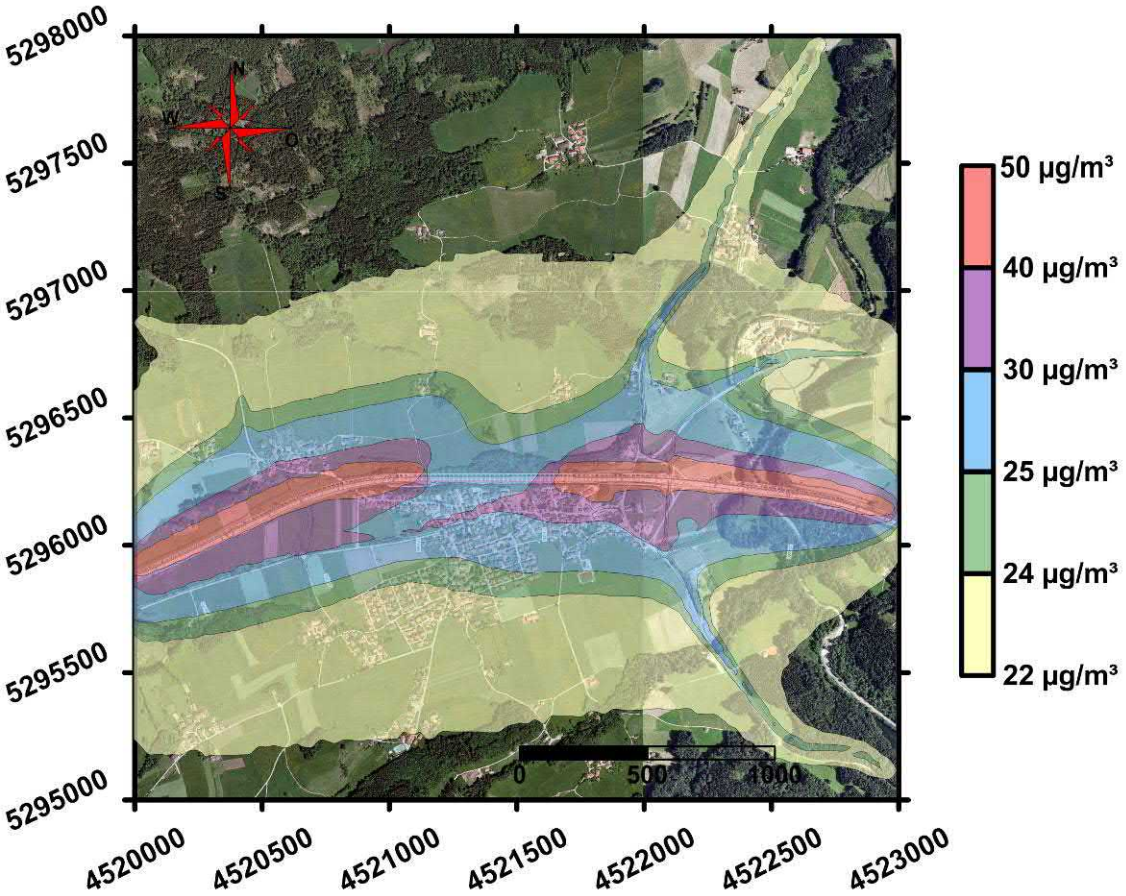

Abbildung 5-3: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

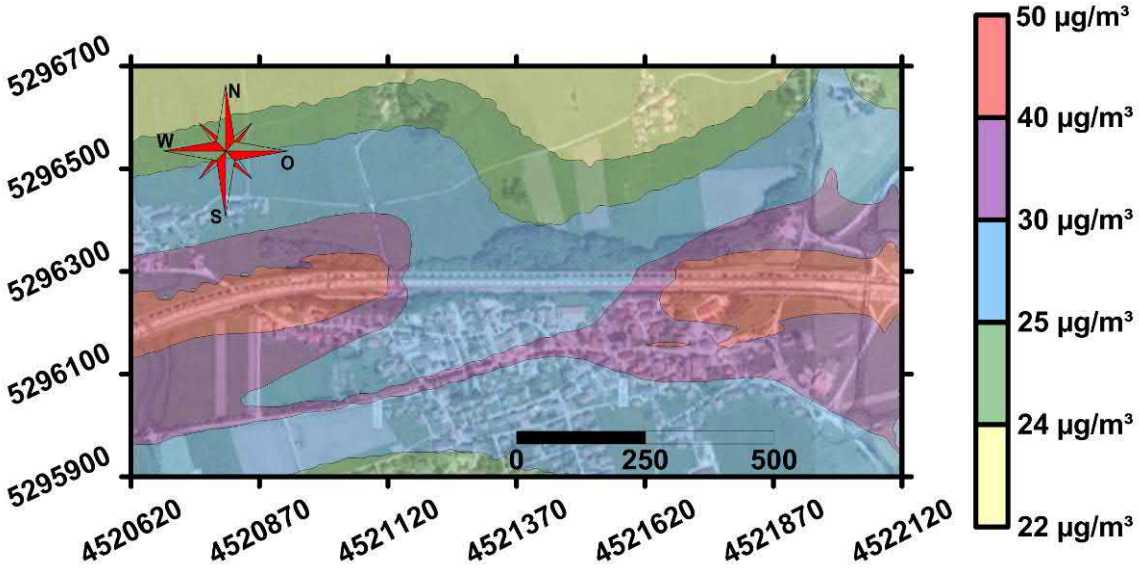

Abbildung 5-4: NO_2-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

5.1.3 Differenzbelastung

In den Nahbereichen der Tunnelportale kommt es während der Bauphase gegenüber dem zugehörigen Nullfall zu höheren Schadstoffbelastungen, weil hier die schadstoffbelastete Tunnelluft aus der bereits fertiggestellten, nördlichen Tunnelröhre emittiert wird. Aufgrund der noch fehlenden Lärmschutzwände entlang der südlichen Fahrbahn in Richtung Salzburg kann sich die Tunnelabluft in angrenzende Bereiche der Bebauung von Frasdorf ausbreiten. Dennoch führt die sich ausbreitende Tunnelabluft zu keiner Grenzwertüberschreitung innerhalb der Bebauung.

Dessen ungeachtet verringert sich während der Bauphase bereits die Konzentration an NO_2 in weiten Bereichen der Gemeinde Frasdorf. Dabei wird der Ortskern merklich entlastet.

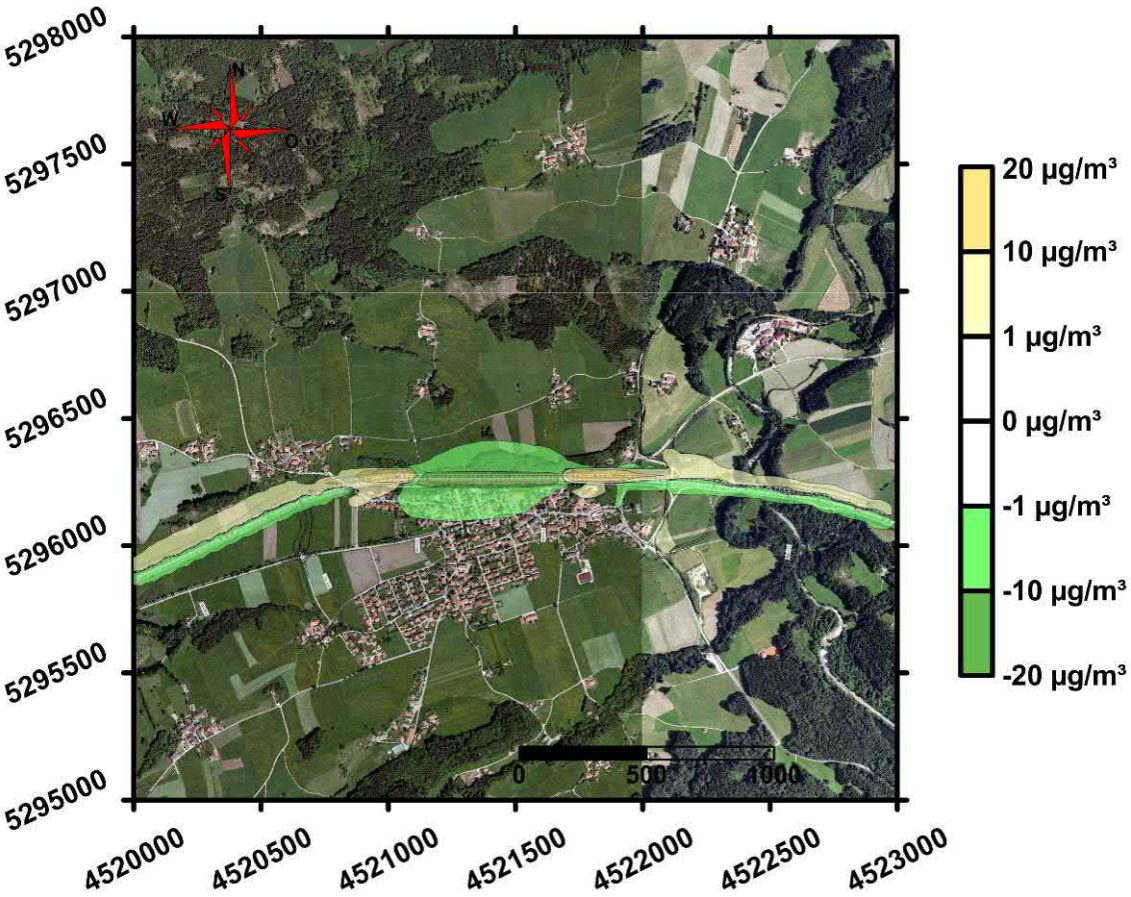

Abbildung 5-5: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet

© ILF 2019

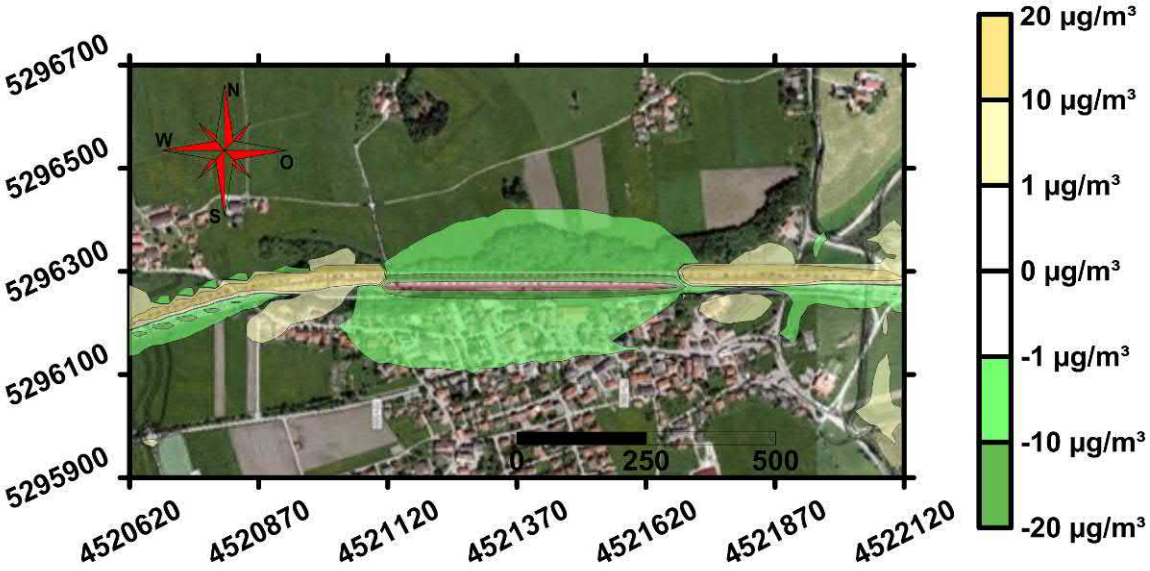

Abbildung 5-6: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_2-Jahresmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf

5.2 Stickstoffdioxid (NO_2) – Stundenmittelwert

Die Vorbelastung für Stickstoffdioxid (NO_2) als Stundenmittelwert beträgt 59,4 µg/m³ im Prognosejahr 2015.

Der diesbezügliche Grenzwert gemäß 39. BImSchV [5] beträgt bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Jahr 200 µg/m³. Er wurde zum Schutz der menschlichen Gesundheit gesetzlich festgelegt. Direkt auf der Fahrbahn von Straßen ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung nicht zu beurteilen. Weiterhin haben Fußgänger zu den Bereichen unmittelbar neben der Fahrbahn der Autobahn gewöhnlich keinen Zugang, so dass der Grenzwert hier ebenfalls nicht ausschlaggebend ist. Von Bedeutung ist er vor allem in Bereichen mit Bebauung.

5.2.1 Prognose-Nullfall

Entlang der Autobahn A 8 herrschen in unmittelbarer Straßennähe im maßgebenden Stundenmittel konstante Belastungen an NO_2 von bis zu 220 µg/m³. Die berechneten Konzentration in unmittelbarer Nähe zur Straße liegen damit rund 10 % über dem Grenzwert von 200 µg/m³.

Auf der Staatsstraße St 2362 südlich der Autobahn treten Konzentrationen von bis zu 100 µg/m³ auf, welche 50 % unter dem Grenzwert liegen.

© ILF 2019

Mit zunehmendem Abstand von den Straßen nimmt die NO_2 Konzentration schnell ab. Im Ortskern von Frasdorf ergeben sich Belastungen zwischen 80 µg/m³ und 100 µg/m³, welche 40 % bis 50 % unter dem Grenzwert liegen. Entlang den restlichen simulierten Straßen im Projektgebiet können keine nennenswerten Zusatzbelastungen festgestellt werden.

Man kann davon ausgehen, dass die maximal zulässige Anzahl von Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich des Kurzzeitmittelwertes für eine Stunde im untersuchten Prognose-Nullfall zur Bauphase in den Siedlungsbereichen von Frasdorf nicht erreicht oder überschritten wird.

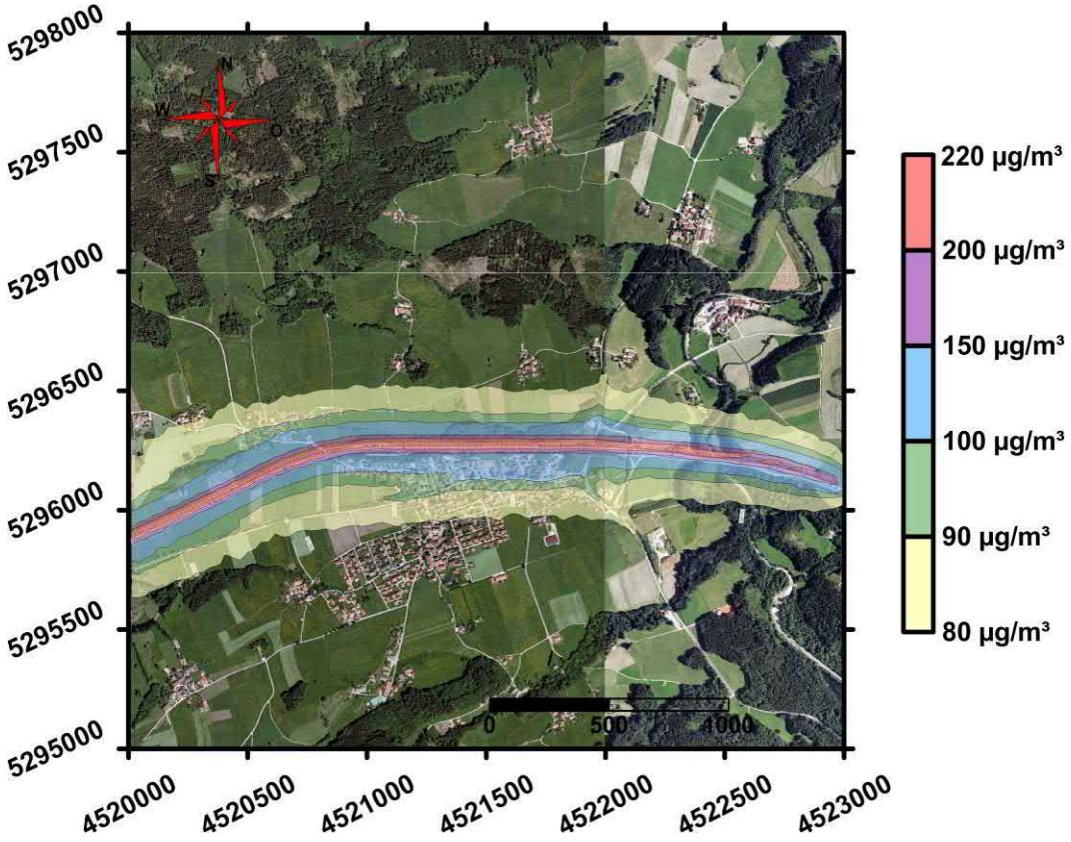

Abbildung 5-7: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert im Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

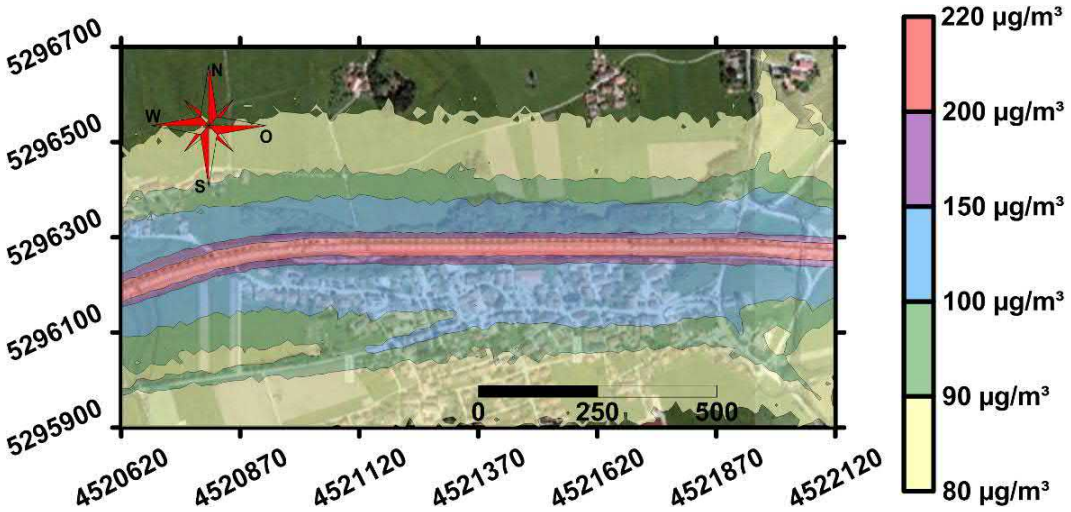

Abbildung 5-8: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert im Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

5.2.2 Bauphase

Im Planfall wird im unmittelbaren Streckenverlauf der Autobahn der Grenzwert für das maximale Stundenmittel der NO_2-Belastung überschritten. Aufgrund der nicht fertiggestellten Lärmschutzwände auf der Südseite der Autobahn ergibt sich eine Schadstoffausbreitung in südlicher Richtung . Am Rand der Bebauung wird der zulässige Grenzwert von 200 µg/m³ im ungünstigsten Stundenmittel erreicht.

Mit zunehmendem Abstand von der Autobahn nehmen die Konzentrationen relativ schnell ab. Für den größten Teil der Ortschaft Frasdorf und das bebaute Gebiet nördlich der Autobahn ergeben sich zu ungünstigen Stunden während der Bauphase Belastungen an NO_2 zwischen 80 µg/m³ und maximal 150 µg/m³. Damit liegt die Konzentration vorwiegend rund 25 % bis 60 % unter dem gesetzlichen Grenzwert vom 200 µg/m³.

Außerhalb der abgebildeten Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von knapp 20 µg/m³, welche mit zunehmendem Abstand rasch abnimmt, bis nur mehr die Vorbelastung vorhanden ist.

Die maximal zugelassene Anzahl von 18 erlaubten Grenzwertüberschreitungen in einem Kalenderjahr wird im Untersuchungsgebiet in den Siedlungsbereichen während der Bauphase nach derzeitigem Ermessen wohl nicht erreicht oder sogar überschritten.

© ILF 2019

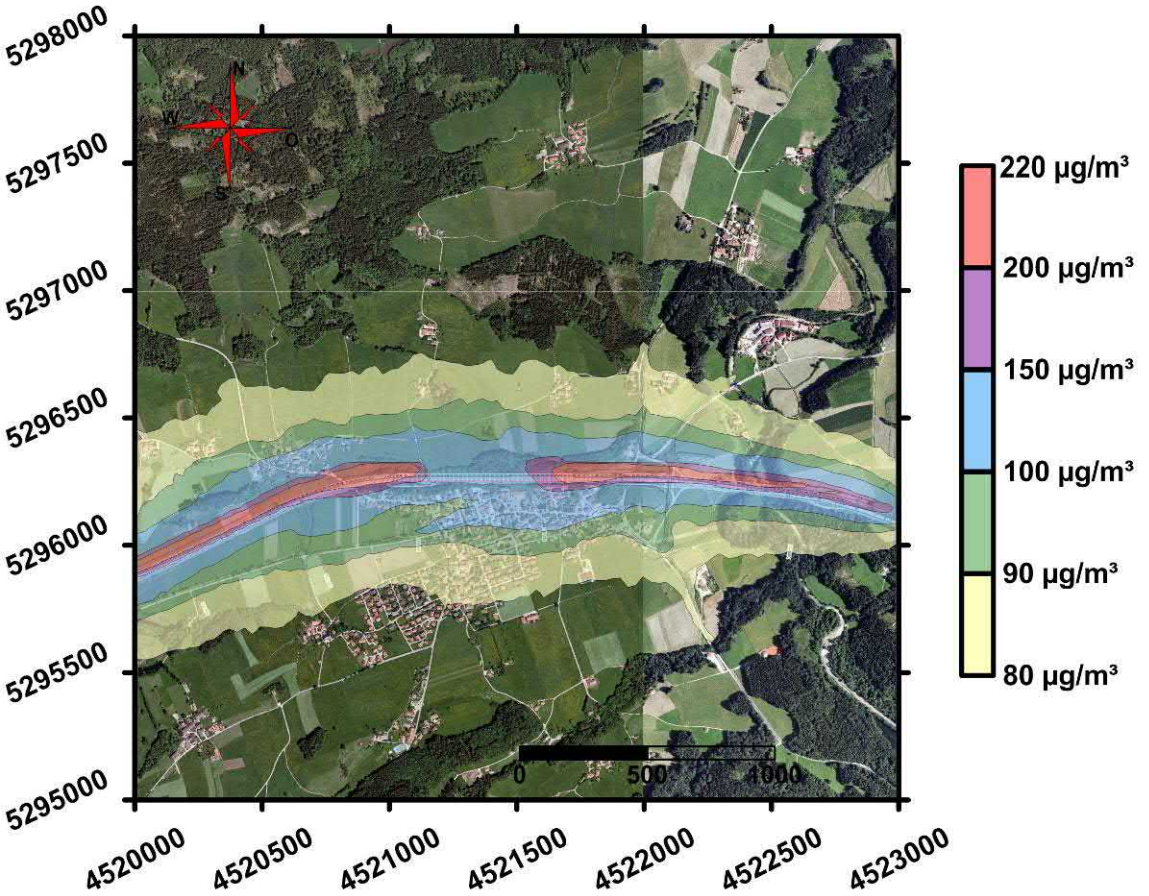

Abbildung 5-9: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert während der Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

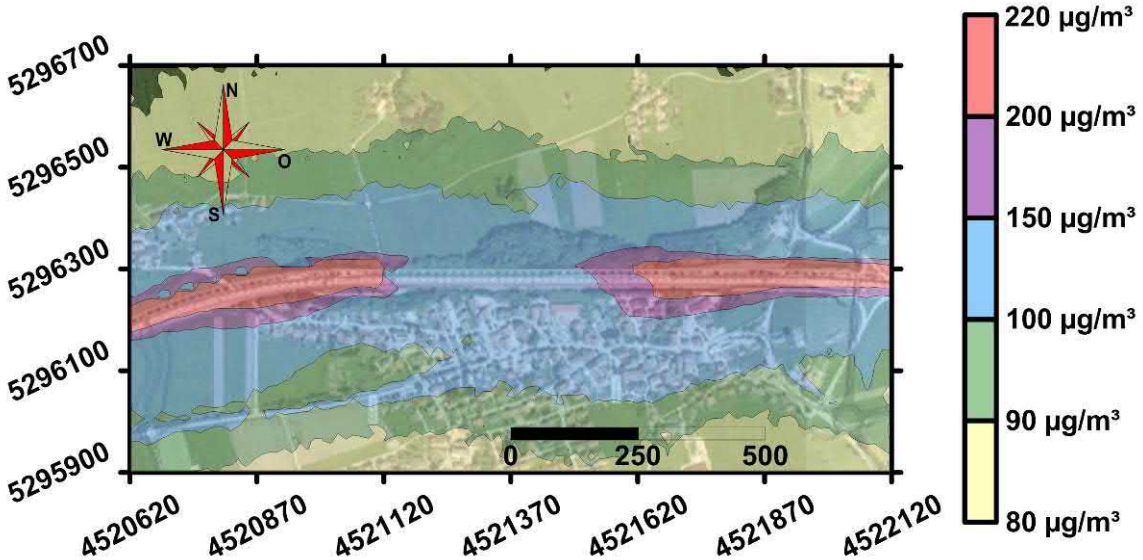

Abbildung 5-10: NO_2-Gesamtbelastung für den höchsten Stundenmittelwert während der Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 200 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

5.2.3 Differenzbelastung

Im Portalbereich und entlang der freien Strecke der A 8 treten während der Bauphase höhere Konzentrationen an NO_2 als im vergleichbaren Nullfall auf. Durch die noch fehlenden Lärmschutzwände am südlichen Fahrbahnrand breiten sich die Schadstoffkonzentrationen im Bereich der Tunnelportale deutlich Richtung Süden aus. Der Grenzwert wird im Ortskern jedoch nicht erreicht oder überschritten.

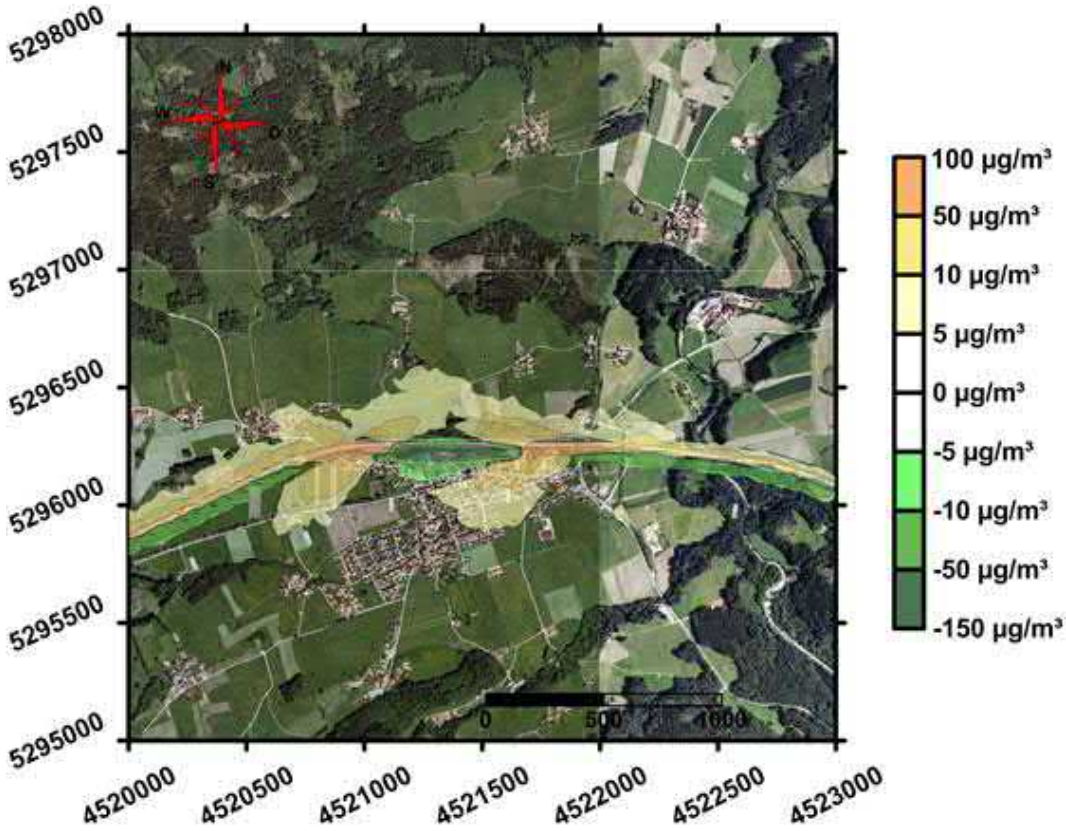

Abbildung 5-11: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet

© ILF 2019

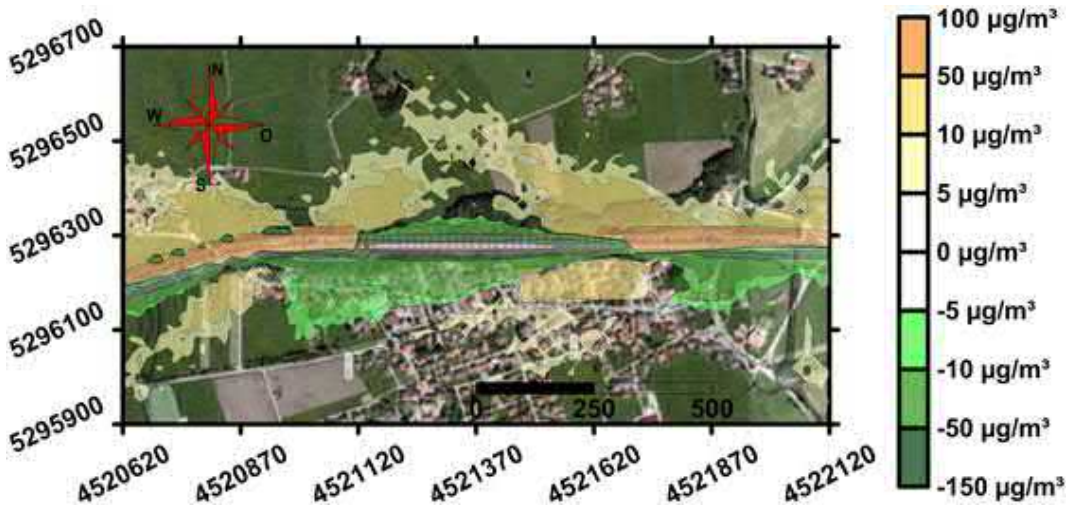

Abbildung 5-12: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen NO_2-Stundenmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf

5.3 Stickoxide (NO_x) – Jahresmittelwert

In der Prognose für das Jahr 2015 beträgt die Vorbelastung für Stickoxide (NO_X) als Jahresmittelwert 33,5 µg/m³.

Der Grenzwert für Stickoxide (NO_X) liegt gemäß 39. BImSchV [5] bei 30 µg/m³ im Jahresmittel. Die Vorbelastungskonzentration an sich überschreitet damit bereits den Grenzwert für Stickoxide (NO_x).

Das naturschutzfachliche Schutzobjekt ist die Vegetation. Im Bereich von Autobahnen ist gemäß den gesetzlichen Vorschriften der Grenzwert in besonders schutzbedürftigen Gebieten (z. B. FFH-Gebiete) einzuhalten.

5.3.1 Prognose-Nullfall

Wie in der Abbildung 5-13 und Abbildung 5-14 ersichtlich, wird in Straßennähe der Autobahn A 8 der Grenzwert an NO_x um bis zu 25 µg/m³ überschritten. Mit zunehmendem Abstand von den Straßen nimmt die NO_x-Konzentration konstant ab, liegt aber aufgrund der hohen Vorbelastungskonzentration im gesamten Untersuchungsgebiet über dem Grenzwert. Für den Ortskern Frasdorf ergeben sich daher je nach Nähe zur A 8 Belastungen zwischen 33 µg/m³ und stellenweise über 50 µg/m³.

Allerdings sind im gesamten Untersuchungsgebiet keine besonders schutzbedürftigen Gebiete vorhanden. Damit sind die berechneten Immissionen rechtlich nicht ausschlaggebend.

© ILF 2019

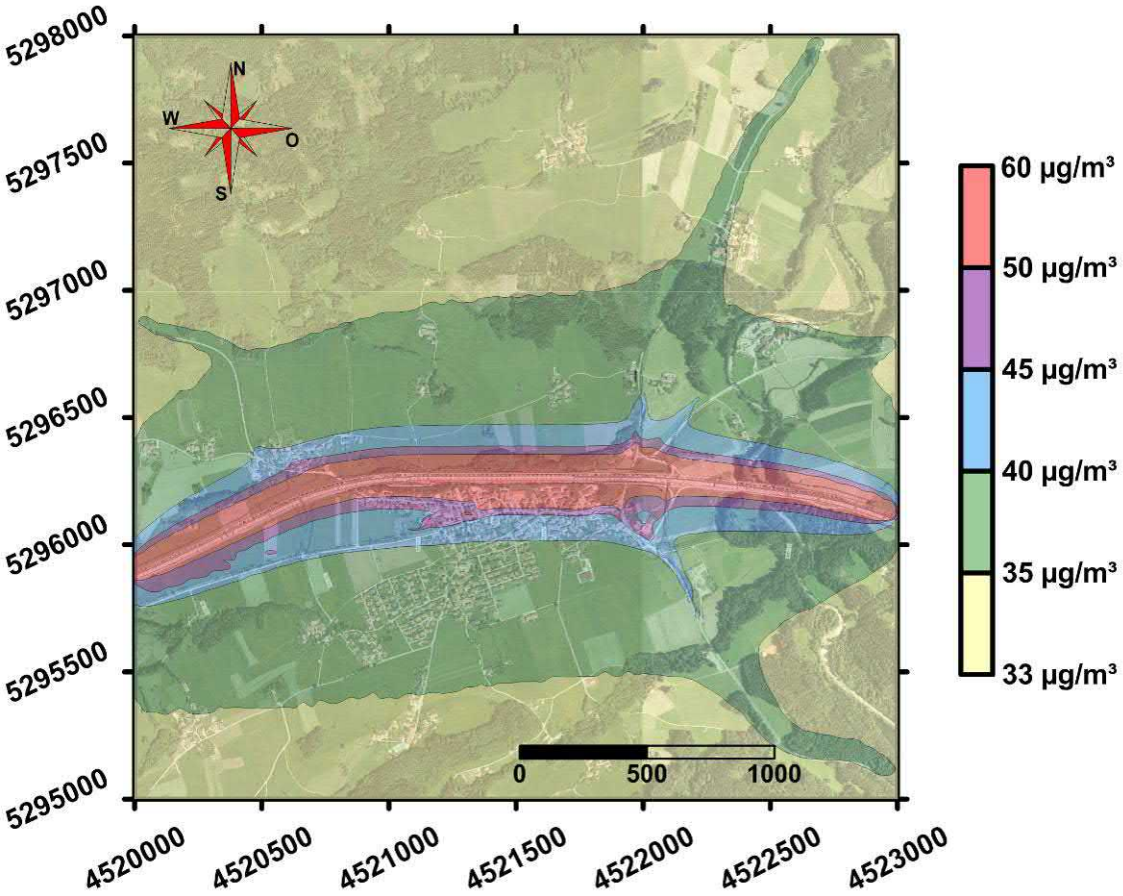

Abbildung 5-13: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

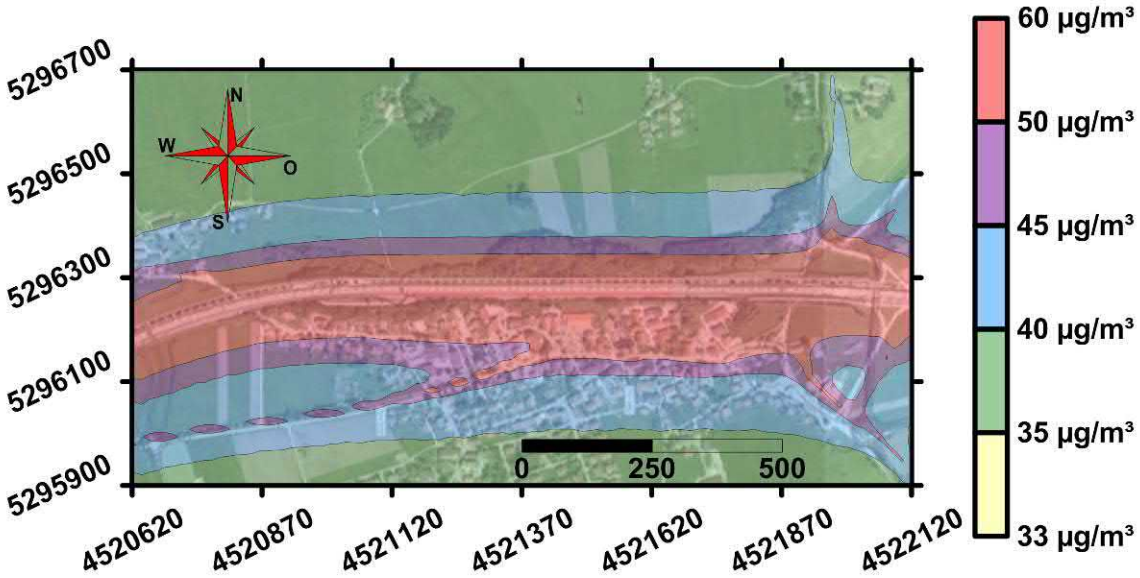

Abbildung 5-14: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

© ILF 2019

5.3.2 Bauphase

In Straßennähe der A 8 wird während der Bauphase der Grenzwert für NO_x im Jahresmittel um bis zu 25 µg/m³ überschritten.

Die Ausbreitung der Schadstoffe infolge des Autobahnverkehrs wird durch die nördlichen Lärmschutzwände eingeschränkt, wohingegen sich die NO_x-Schadstoffe in südlicher Richtung weiter in die Ortschaft ausbreiten können.

Mit zunehmendem Abstand von den Straßen nimmt die NO_x-Konzentration jedoch konstant ab. Für den Ortskern Frasdorf ergeben sich je nach Nähe zur A 8 Belastungen zwischen 33 µg/m³ und stellenweise über 50 µg/m³. Hier liegt die Konzentration bis zu 67 % über dem Grenzwert von 30 µg/m³.

Mit der Fertigstellung der nördlichen Tunnelröhre werden aber bereits während der Bauphase weite Teile des Ortskerns Frasdorf entlastet. Die Auswirkungen dieser Entlastung durch den Tunnel in der Mitte des Untersuchungsgebietes lassen sich bis südlich der Kreisstraße RO 5 nachverfolgen.

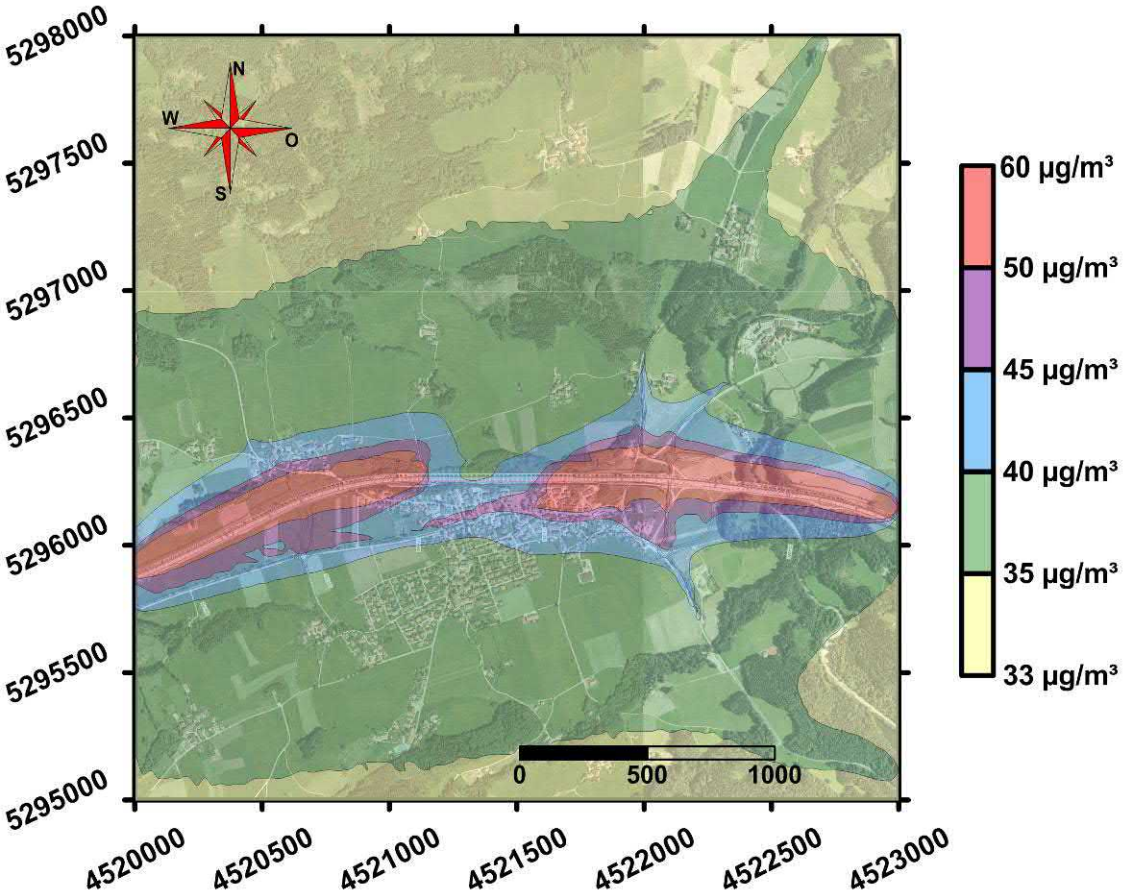

Abbildung 5-15: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

© ILF 2019

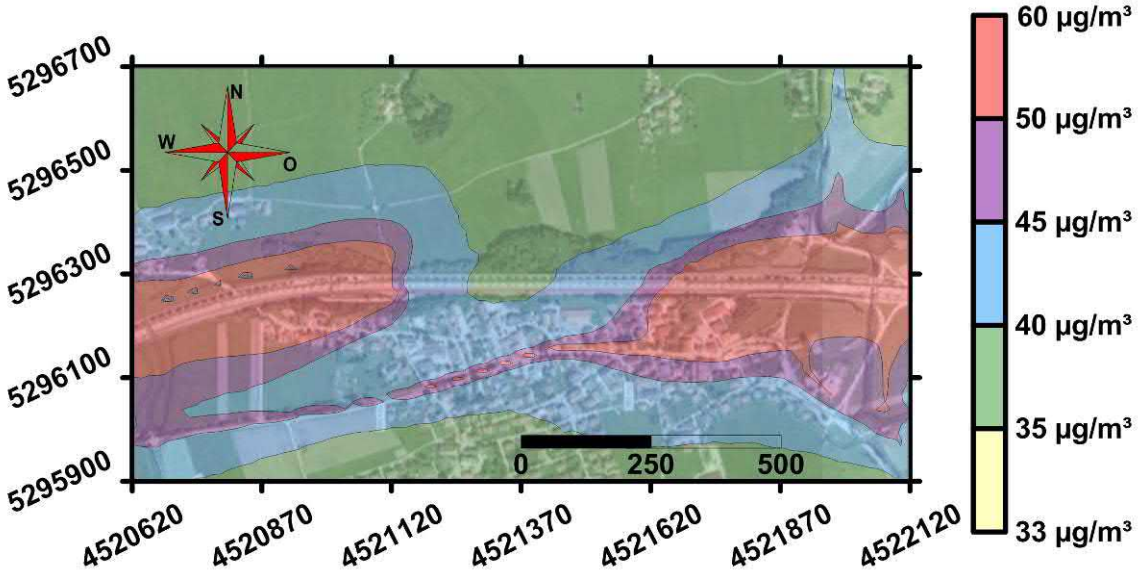

Abbildung 5-16: NO_x-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 30 µg/m³ (Vegetation)

5.3.3 Differenzbelastung

Durch die emittierte Tunnelluft kommt es im Portalbereich zu einer Zunahme der Schadstoffbelastung. Während der Bauphase wird die Schadstoffausbreitung nördlich der Autobahn eingeschränkt, wohingegen die Ausbreitung am südlichen Portal aufgrund der fehlenden Lärmschutzwände verstärkt wird.

Auffällig ist, dass sich durch den Ausbau der A 8 und den Bau des Tunnels Frasdorf die Konzentrationen an NO_x in Frasdorf im Vergleich zum Prognose-Planfall in weiten Bereichen verringern. Die Auswirkungen dieser Entlastung durch den Tunnel in der Mitte des Untersuchungsgebietes lassen sich bis südlich der Kreisstraße RO 5 nachverfolgen. In Teilbereichen beträgt die Reduktion der Schadstoffbelastung über 15 µg/m³.

© ILF 2019

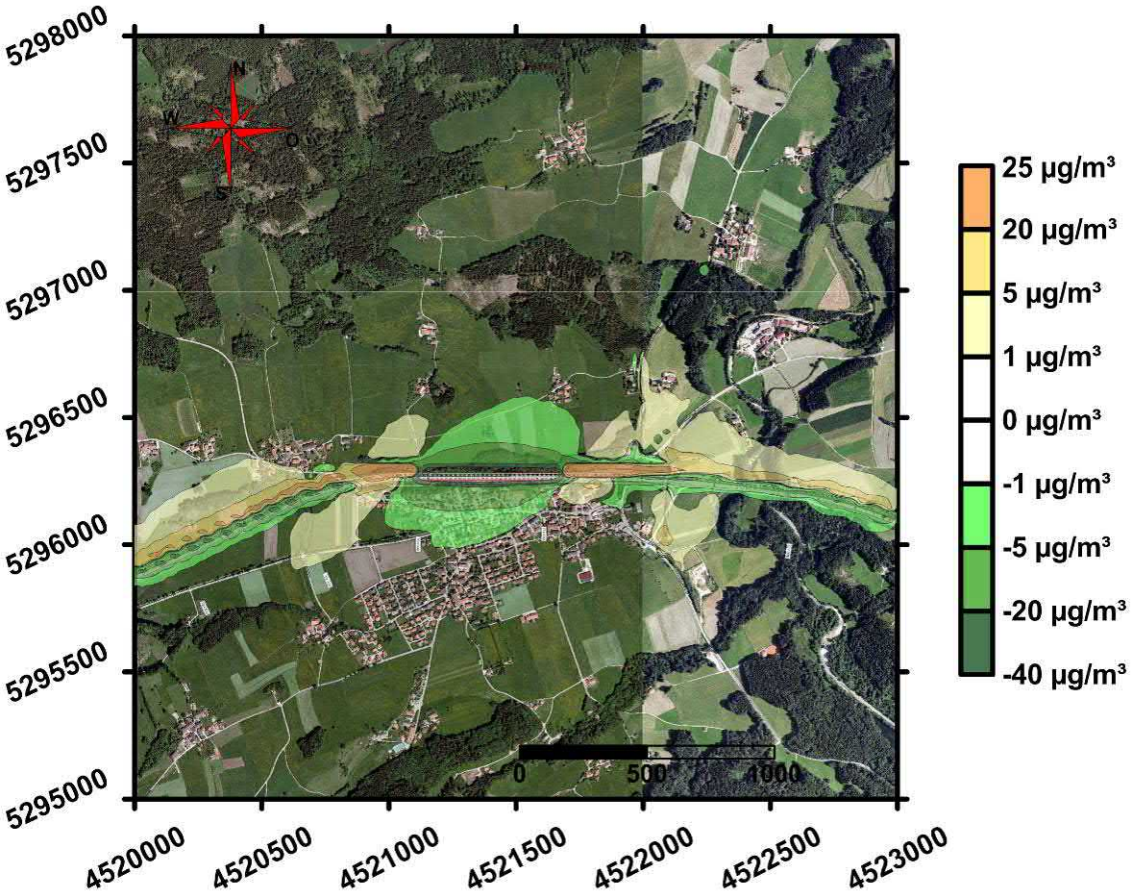

Abbildung 5-17: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet

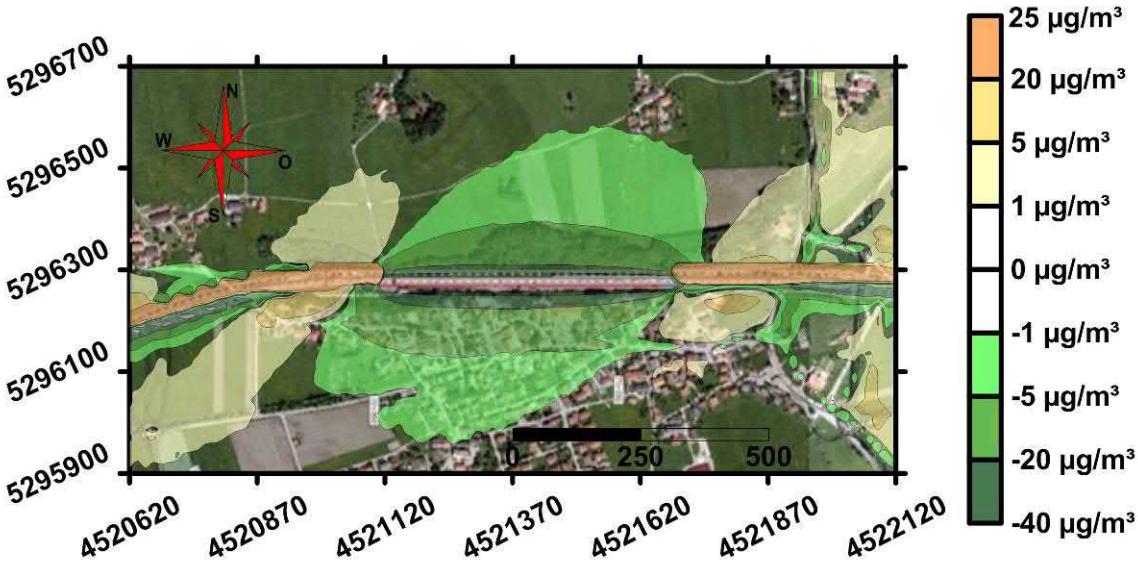

Abbildung 5-18: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den NO_x-Jahresmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

5.4 Partikel (PM_{10}) – Jahresmittelwert

Die auf das Jahr 2015 umgelegte Vorbelastung an Partikeln (PM_{10}) beträgt 19,4 µg/m³ im Jahresmittel.

Der diesbezügliche Grenzwert gemäß 39. BImSchV [5] liegt bei 40 µg/m³. Er wurde zum Schutz der menschlichen Gesundheit gesetzlich festgelegt. Aufgrund des maßgebenden Mittelungszeitraums von einem Jahr ist der Grenzwert vor allem im Bereich von Bebauungen signifikant. Direkt auf der Fahrbahn von Straßen ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung nicht zu beurteilen. Weiterhin haben Fußgänger zu den Bereichen unmittelbar neben der Fahrbahn der Autobahn gewöhnlich keinen Zugang, so dass der Grenzwert hier ebenfalls nicht ausschlaggebend ist.

5.4.1 Prognose-Nullfall

Im gesamten Untersuchungsgebiet ist der Anteil der Zusatzbelastung an der Gesamtbelastung an Partikeln (PM_{10}) verschwindend gering. Die vorherrschenden PM_{10}-Belastungen betragen im Prognose-Nullfall weniger als 25 µg/m³ und liegen damit rund 37 % unter dem gesetzlichen Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³.

Außerhalb der dargestellten Isolinien, in einem Abstand von 100 m bis maximal 125 m zum äußeren Fahrbahnrand der Autobahn, ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden. Der Ortskern der Gemeinde Frasdorf wird im Prognose-Nullfall durch die Partikelemissionen von der Autobahn keinesfalls zusätzlich belastet.

© ILF 2019

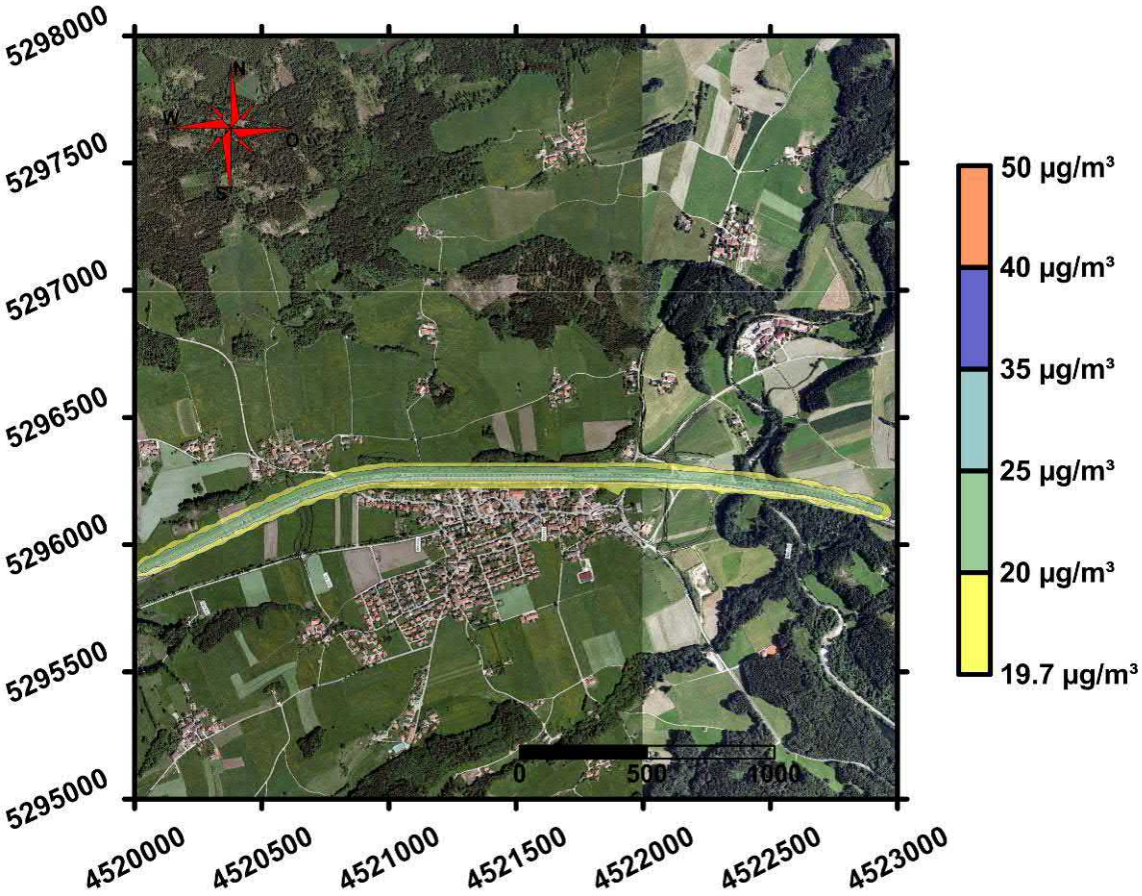

Abbildung 5-19: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

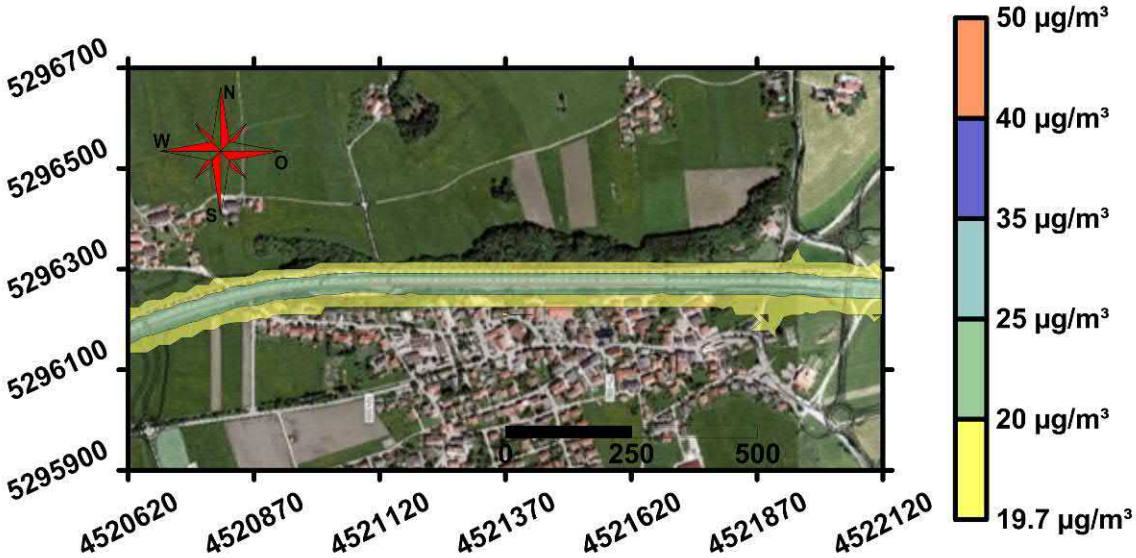

Abbildung 5-20: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

5.4.2 Bauphase

Aufgrund der noch fehlenden Lärmschutzwände am südlichen Fahrbahnrand lässt sich in Teilbereichen während der Bauphase eine geringfügig höhere Schadstoffausbreitung in südlicher Richtung als im Prognose-Nullfall bzw. Endzustand erkennen. Das Ausmaß der Schadstoffausbreitung ist jedoch minimal. Die vorherrschenden PM_{10}-Belastungen betragen auch während der Bauphase 20 µg/m³ - 25 µg/m³ und liegen rund 37 % bis 50 % unter dem zulässigen Grenzwert.

Außerhalb der in den nachfolgenden Abbildungen dargestellten Intervallflächen ist nur mehr die Vorbelastung vorhanden. Es zeigt sich, dass die Partikelemissionen infolge des Autobahnverkehres keinen Einfluss auf die lufthygienische Situation im Ortskern der Gemeinde Frasdorf haben.

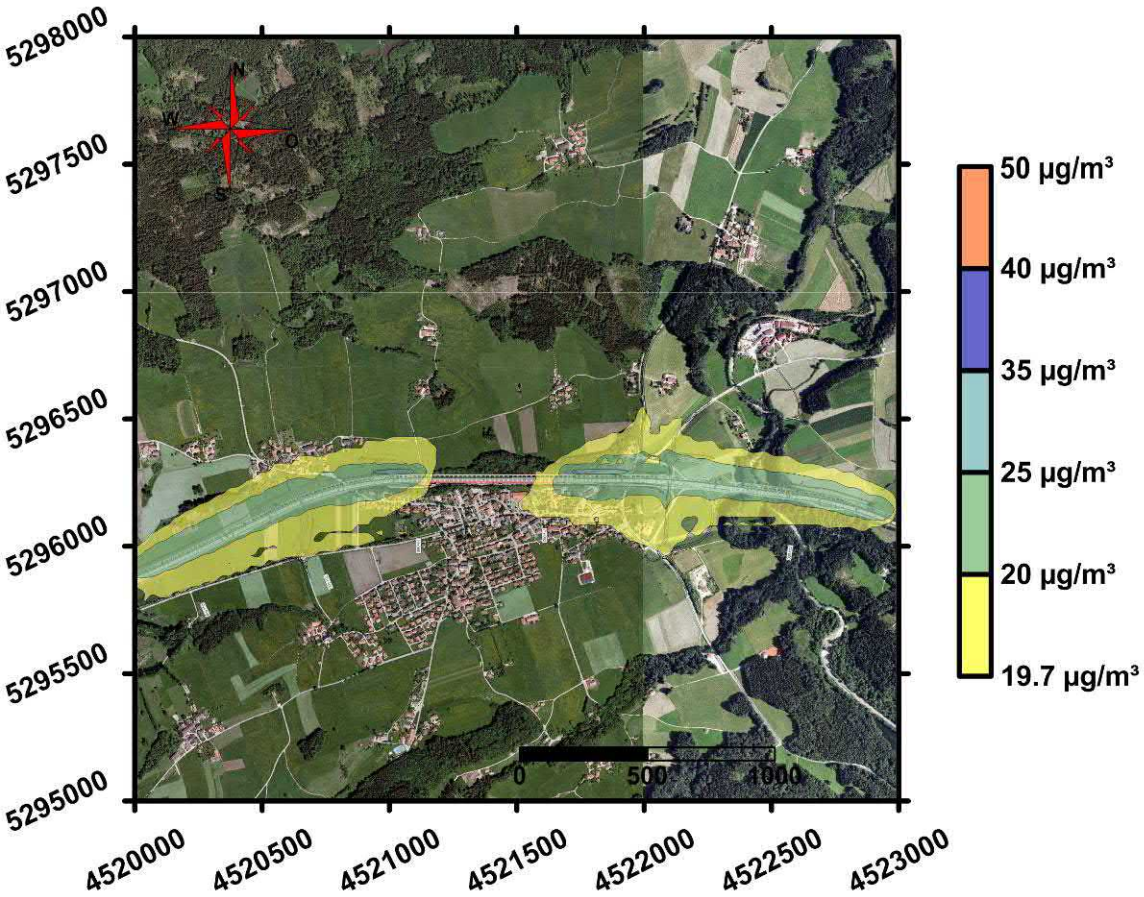

Abbildung 5-21: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

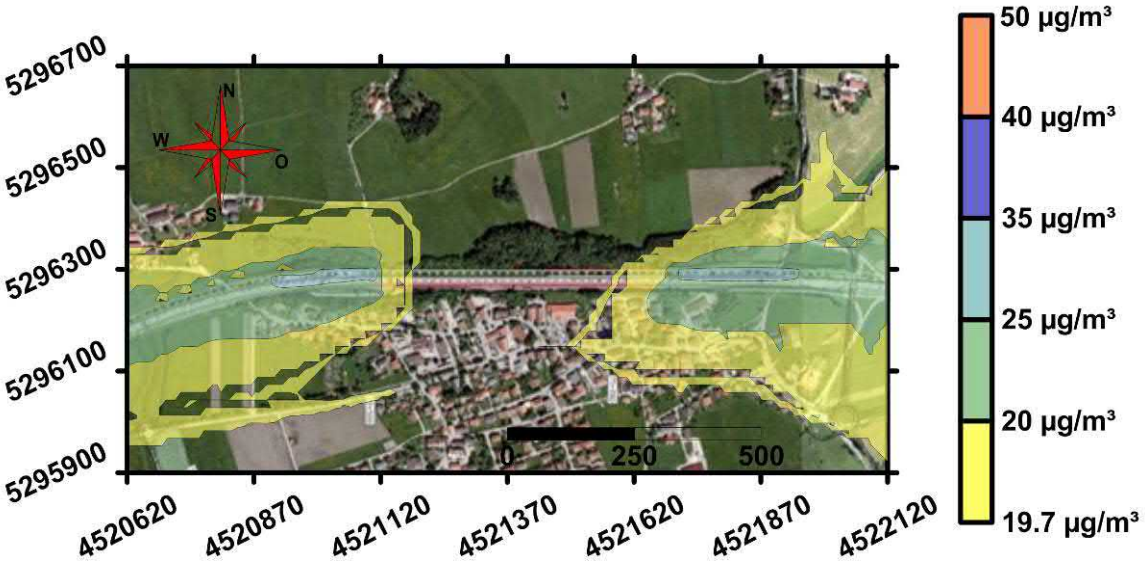

Abbildung 5-22: PM_{10}-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 40 µg/m³ (Gesundheit)

5.4.3 Differenzbelastung

Bei der Betrachtung der Differenzbelastung zeigt sich, dass die Bauphase gegenüber dem Prognose-Nullfall praktisch keinen Einfluss auf die PM_{10}-Belastung im gesamten Untersuchungsgebiet und damit auf die bebauten Bereiche von Frasdorf hat.

Unmittelbar an den Tunnelportalen ergibt sich eine minimale Zunahme der Konzentration von bis zu 1 µg/m³ während der Bauphase gegenüber dem Prognose-Nullfall. Entlang des geplanten Tunnelabschnittes ist gleichzeitig eine geringfügige Reduktion der Schadstoffemissionen zu verzeichnen.

Außerhalb der Isolinien herrschen Konzentrationserhöhungen resp. -senkungen von unter 0,2 µg/m³.

© ILF 2019

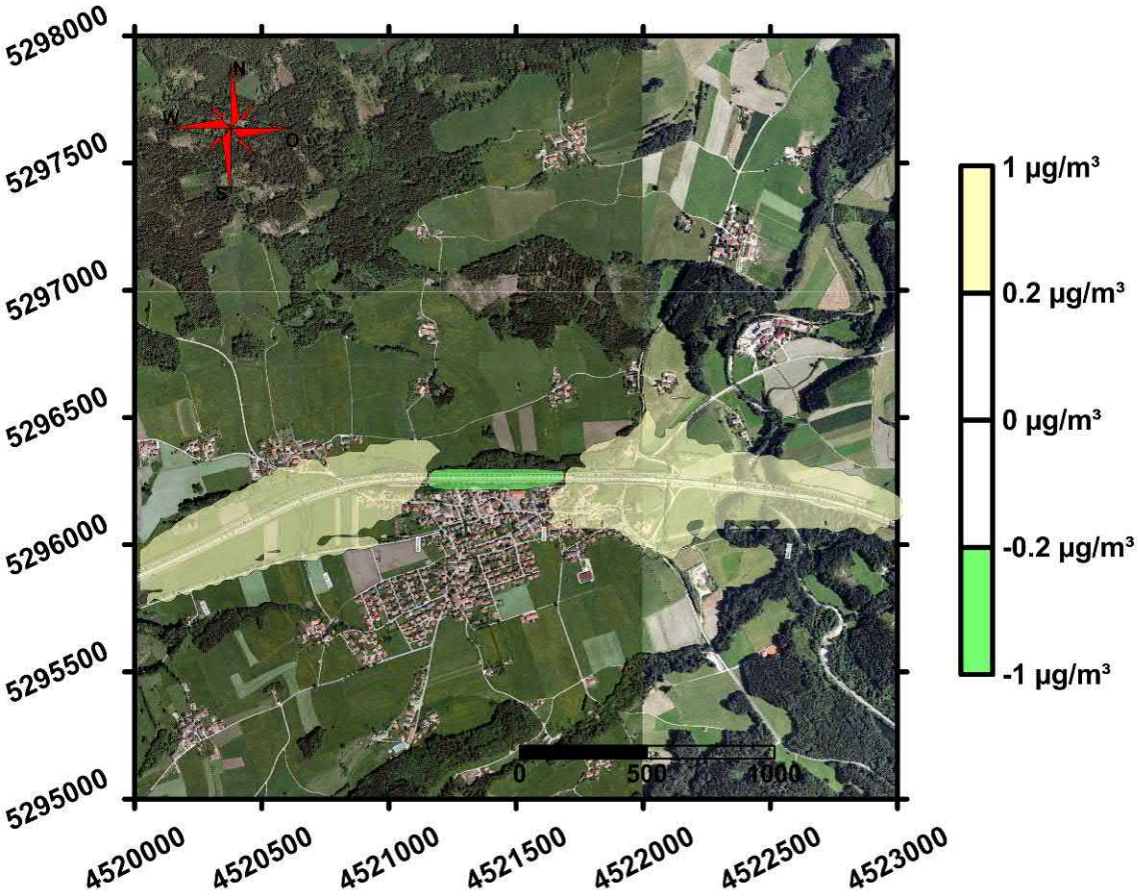

Abbildung 5-23: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet

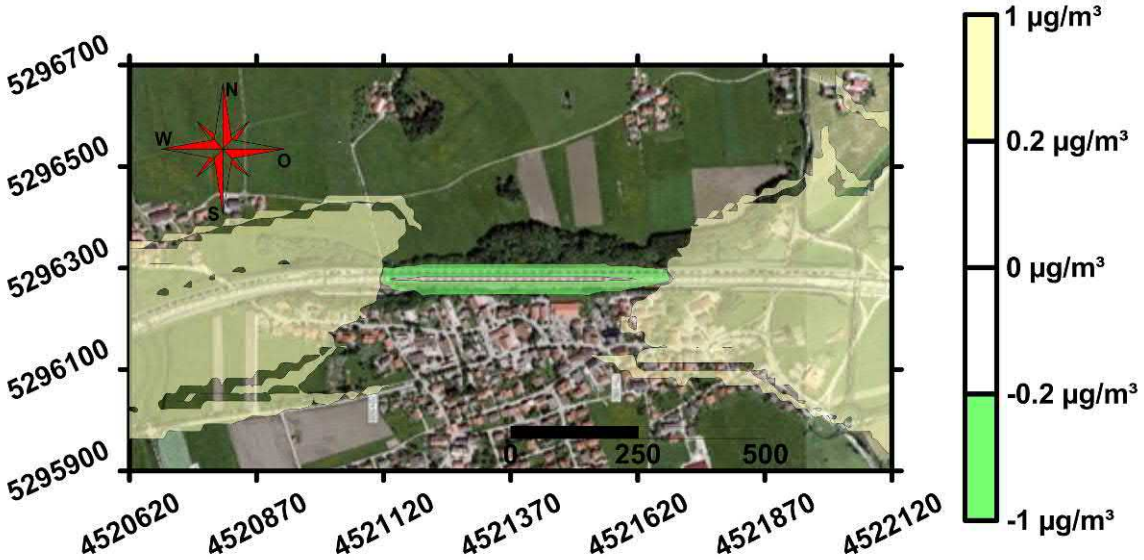

Abbildung 5-24: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den PM_{10}-Jahresmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

5.5 Partikel (PM_{10}) – Tagesmittelwert

Umgelegt auf das Jahr 2015 ergibt sich für Partikel (PM_{10}) als Tagesmittelwert eine Vorbelastung von 31,0 µg/m³.

Der über einen Tag gemittelte Grenzwert liegt gemäß 39. BImSchV [5] bei 50 µg/m³, wobei 35 Überschreitungen im Kalenderjahr immissionsrechtlich zugelassen sind. Das maßgebende Schutzobjekt ist der Mensch. Direkt auf der Fahrbahn von Straßen ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung nicht ausschlaggebend. Ferner ist der Grenzwert nicht in Bereichen zu beurteilen, zu denen Personen gewöhnlich keinen direkten Zugang haben. Von Bedeutung ist er vor allem in bebauten Bereichen.

5.5.1 Prognose-Nullfall

Am Rand der bebauten Gebiete von Frasdorf herrschen an ungünstigen Tagen durchschnittliche PM_{10}-Belastungen von rund 32 µg/m³, hier liegt die Konzentration 36 % unter dem Grenzwert vom 50 µg/m³. Dieser Wert entspricht in etwa der bestehenden Vorbelastung an PM_{10}.

Außerhalb der abgebildeten Isolinien herrscht eine maximale Zusatzbelastung von 1,0 µg/m³, es ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden.

Insgesamt ist der Beitrag der Zusatzbelastung zur Hintergrundbelastung im gesamten Gebiet damit verschwindend gering. Auf die lufthygienische Situation im Ortskern der Gemeinde Frasdorf haben die Partikelemissionen (PM_{10}) infolge des Autobahnverkehres keinen Einfluss.

Im Prognose-Nullfall wird die maximal zulässige Anzahl von Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich des Kurzzeitmittelwertes für einen Kalendertag an keinem möglichen Immissionsort im Untersuchungsgebiet erreicht oder überschritten.

© ILF 2019

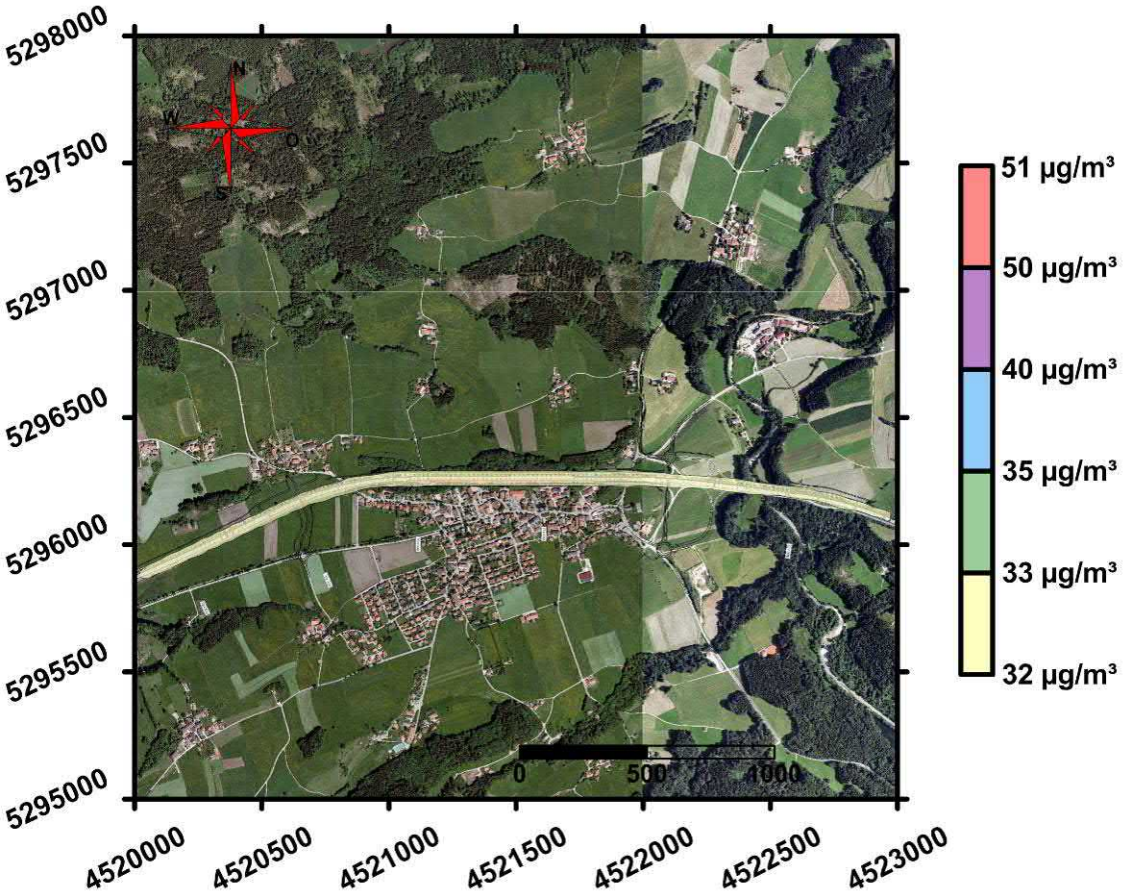

Abbildung 5-25: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert im Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

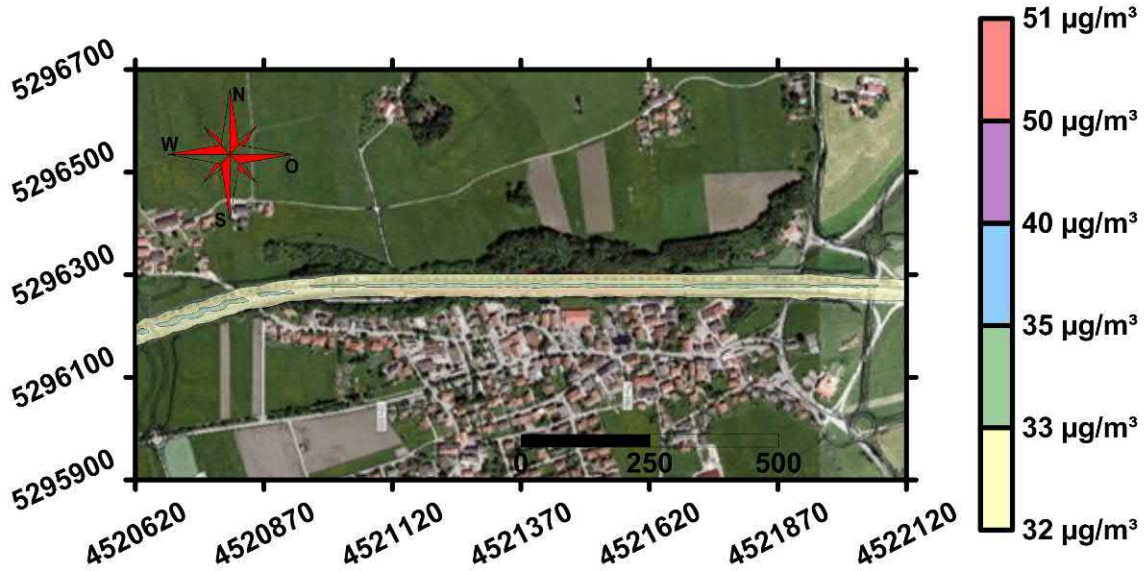

Abbildung 5-26: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert im Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

5.5.2 Bauphase

Auch während der Bauphase ergeben sich am Rand der Bebauung von Frasdorf im ungünstigsten Tagesmittel PM_{10}-Immissionen nur knapp über der bestehenden Vorbelastung. Sie erreichen einen Wert von bis zu 40 µg/m³ (unmittelbarer Portalbereich) und liegen damit rund 20 % unter dem gesetzlich festgelegten Grenzwert.

Aufgrund dessen ist der Beitrag der Zusatzbelastung zur Hintergrundbelastung im gesamten Gebiet verschwindend gering. Trotz der fehlenden Lärmschutzwände und der freien Ausbreitung der Luftschadstoffe in südlicher Richtung ist die Situation praktisch vergleichbar mit der Belastung im Prognose-Nullfall.

Die erlaubte Anzahl von 35 Grenzwertüberschreitungen in einem Kalenderjahr wird im Untersuchungsgebiet während der Bauphase weder erreicht noch überschritten.

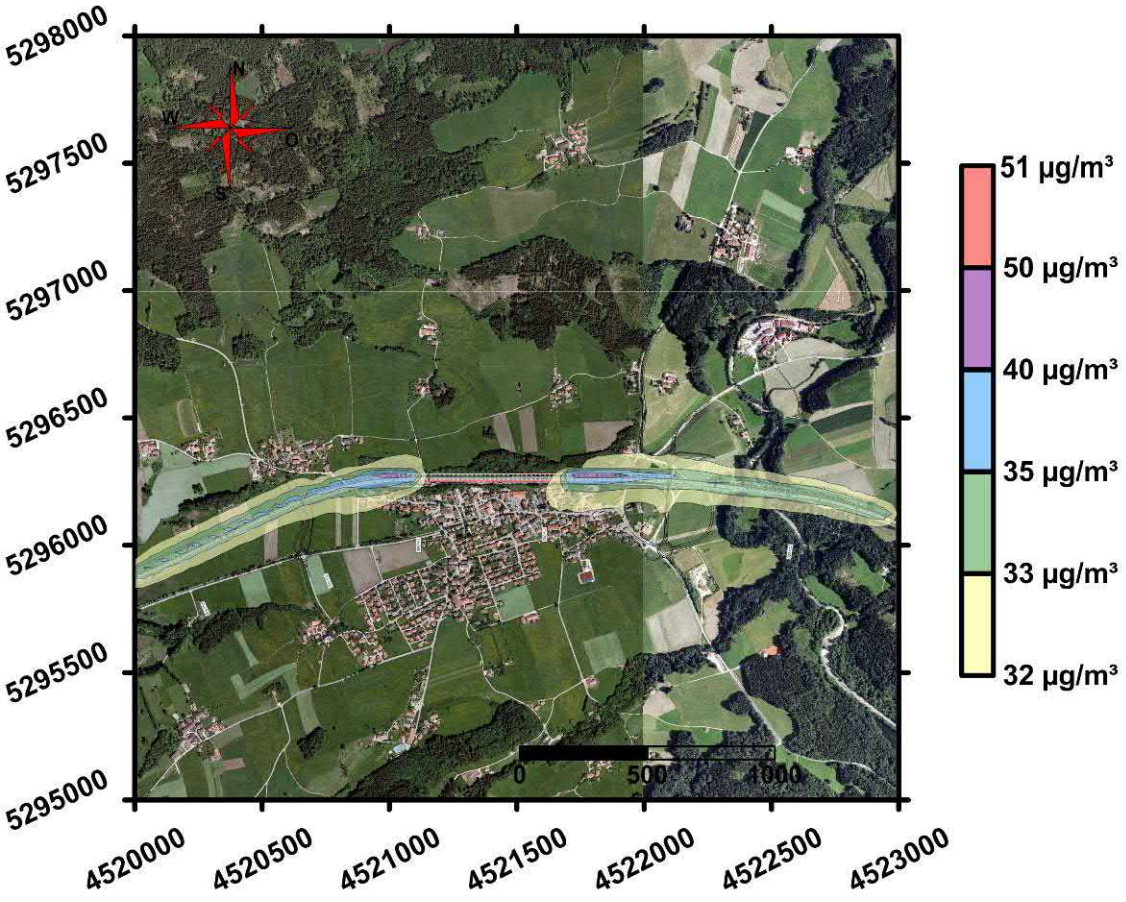

Abbildung 5-27: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert während der Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

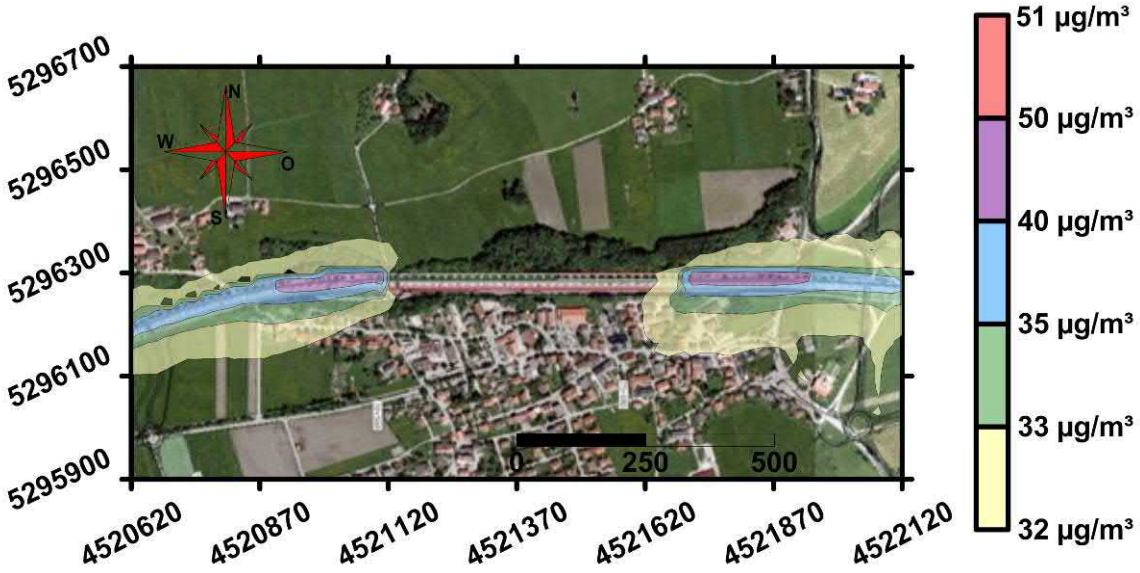

Abbildung 5-28: PM_{10}-Gesamtbelastung für den höchsten Tagesmittelwert während der Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 50 µg/m³ (Gesundheit)

5.5.3 Differenzbelastung

Bei der Betrachtung der Differenzbelastung zeigt sich, dass die Bauphase gegenüber dem Prognose-Nullfall praktisch keinen Einfluss auf die PM_{10}-Belastung im gesamten Untersuchungsgebiet hat. Unmittelbar am Tunnelaustritt ist während der Bauphase eine minimale Zunahme der Konzentration von höchstens 3 µg/m³ gegenüber dem Prognose-Nullfall zu verzeichnen. Auf Höhe des geplanten Tunnels Frasdorf ergeben sich im gleichen Maße Entlastungen.

Außerhalb der dargestellten Isolinien herrschen Konzentrationserhöhungen resp. Senkungen von unter 0,5 µg/m³. Die PM_{10}-Emissionen von der Autobahn führen praktisch zu keiner zusätzlichen Belastung der Bebauung von Frasdorf.

© ILF 2019

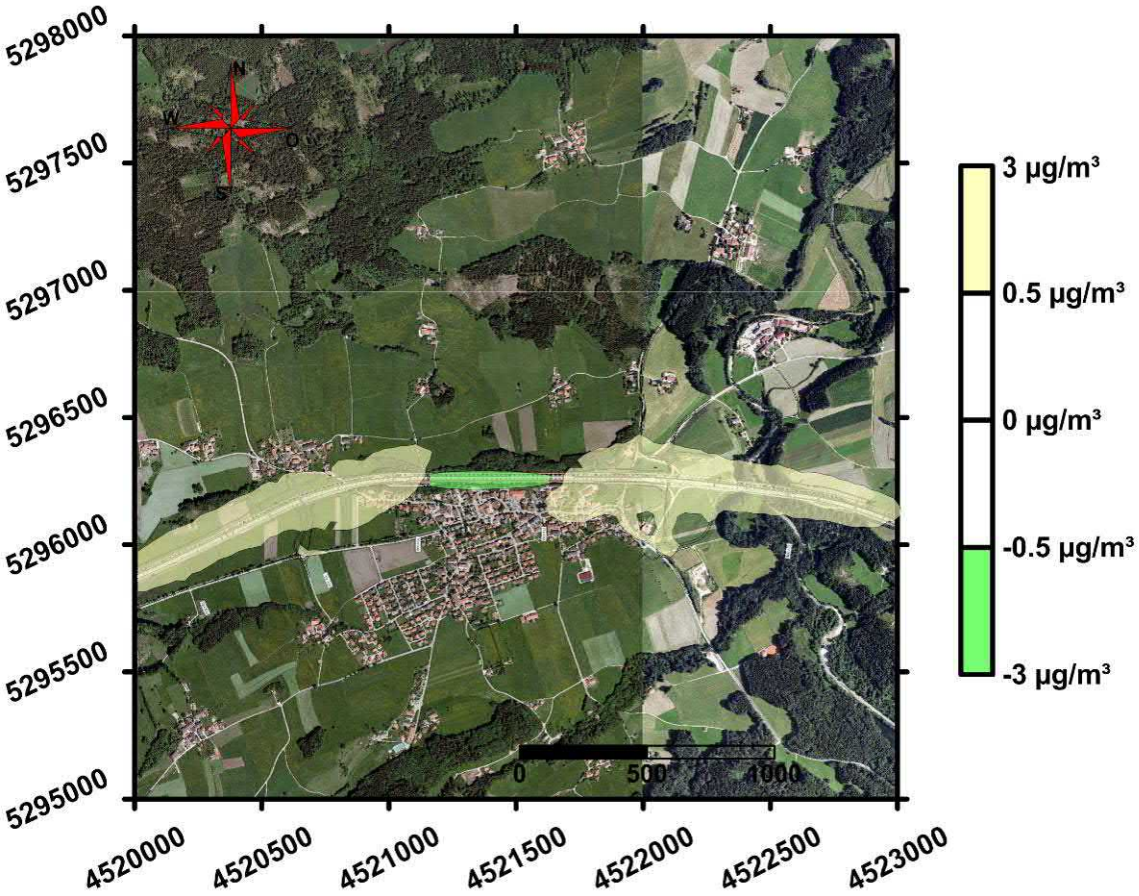

Abbildung 5-29: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet

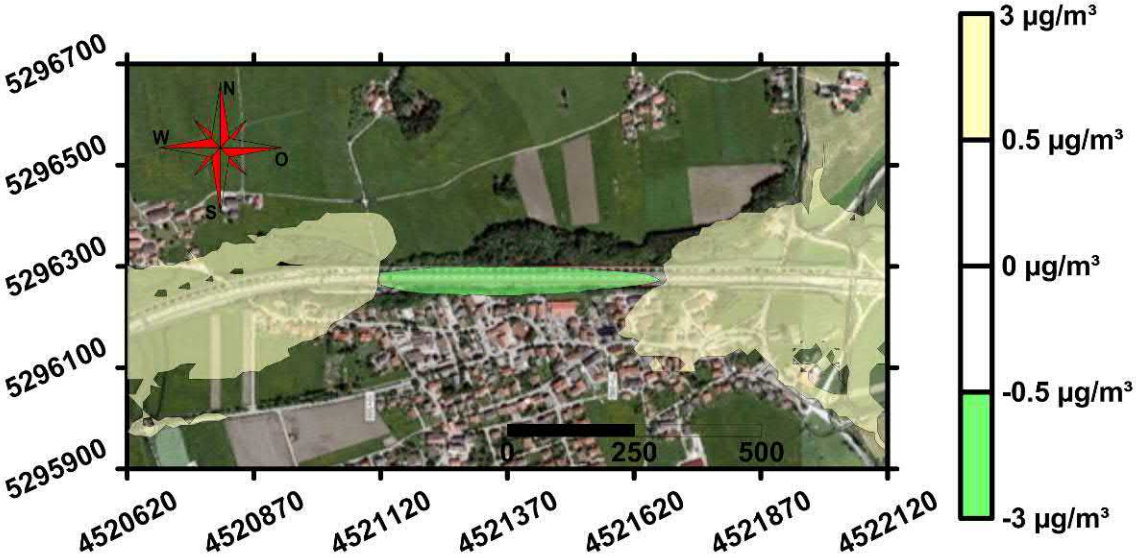

Abbildung 5-30: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den maximalen PM_{10}-Tagesmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

5.6 Partikel ($PM_{2,5}$) – Jahresmittelwert

In der Prognose 2015 beträgt die Vorbelastung für Feinstaub ($PM_{2,5}$) im Jahresmittel 9,7 µg/m³.

Der in der 39. BImSchV [5] zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Grenzwert für Partikel ($PM_{2,5}$) als Jahresmittelwert liegt bei 25 µg/m³. Infolge des definierten Mittelungszeitraumes von einem Jahr ist der Grenzwert vor allem im Bereich von Bebauungen ausschlaggebend. Direkt auf der Fahrbahn ist der Grenzwert laut der o. g. Verordnung nicht zu beurteilen. Darüber hinaus haben Fußgänger zu den Bereichen unmittelbar neben der Autobahn gewöhnlich keinen Zugang, so dass der Grenzwert in diesen Bereichen ebenfalls nicht ausschlagend ist.

5.6.1 Prognose-Nullfall

Der Anteil der von der Autobahn ausgehenden Zusatzbelastung an $PM_{2,5}$ an der Gesamtbelastung ist im gesamten Gebiet verschwindend gering. Am Ortsrand von Frasdorf beträgt sie ca. 1 µg/m³. Im Vergleich mit der um das zehnfache höheren Hintergrundbelastung ist die Zusatzbelastung an $PM_{2,5}$ nicht ausschlaggebend. Die Konzentration der Hintergrundbelastung beträgt knapp 10,5 µg/m³ und liegt damit rund 58 % unter dem maßgebenden Grenzwert vom 25 µg/m³.

Außerhalb der in den nachfolgenden Kartenausschnitten dargestellten Isolinien ist praktisch nur mehr die Vorbelastung vorhanden. Der Ortskern der Gemeinde Frasdorf wird im Prognose-Nullfall durch die Partikelemissionen ($PM_{2,5}$) von der Autobahn nicht weiter belastet.

© ILF 2019

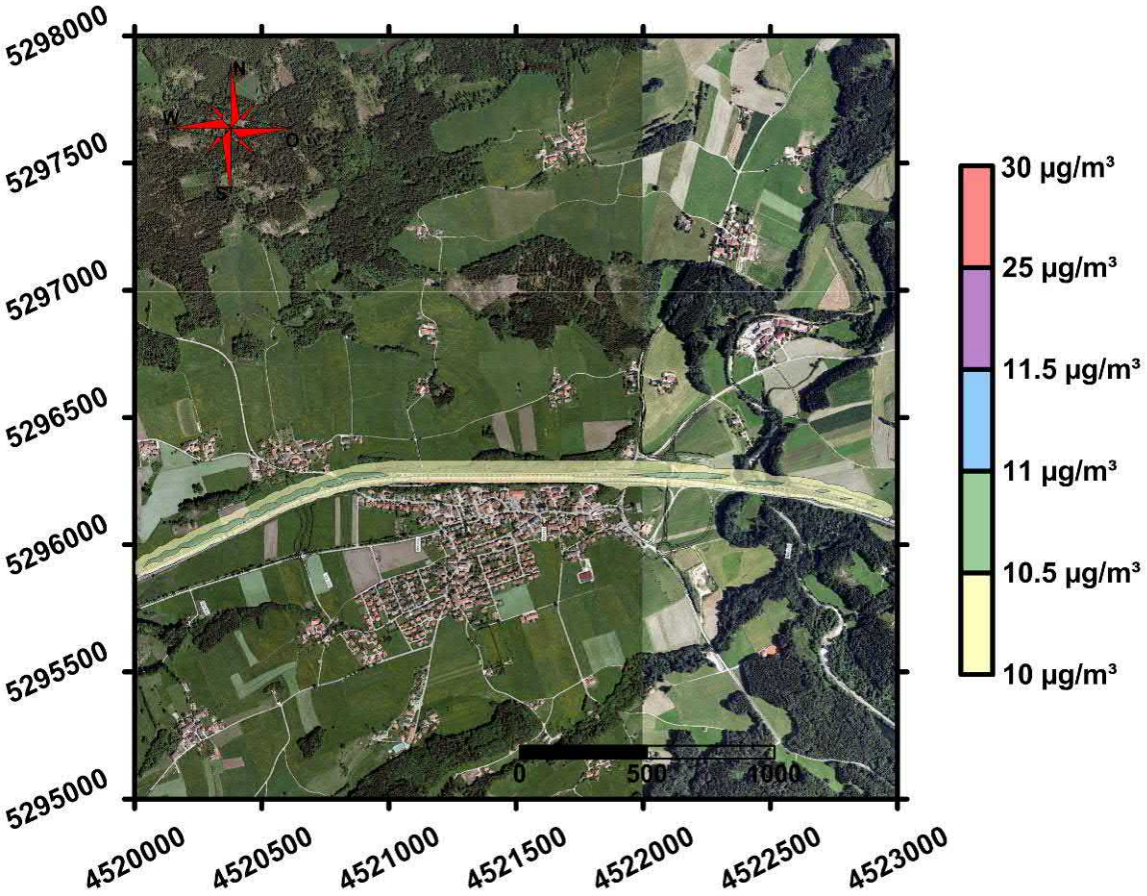

Abbildung 5-31: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

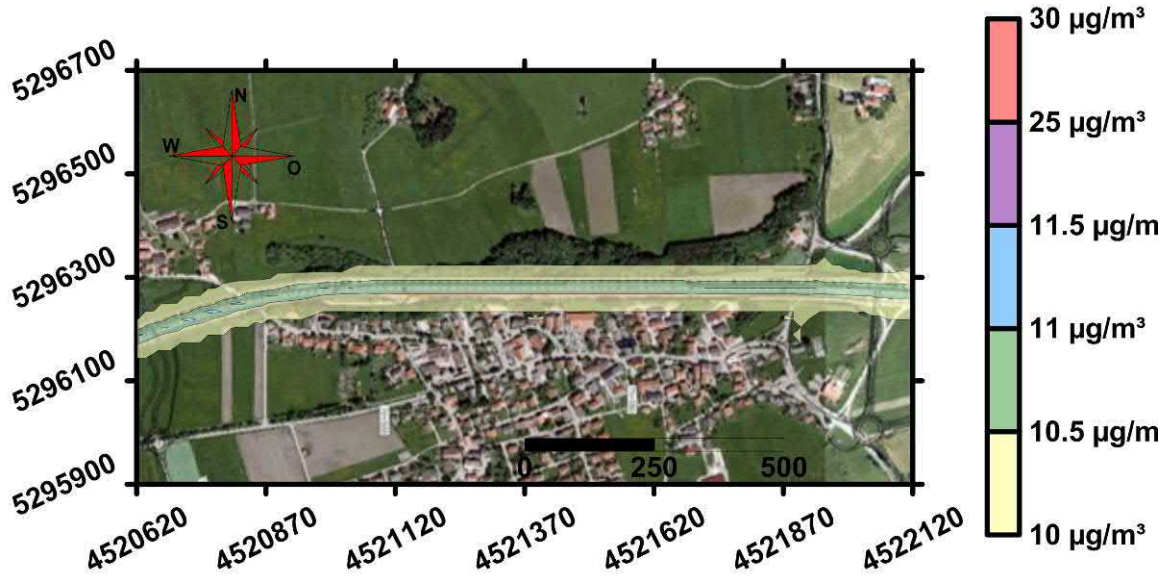

Abbildung 5-32: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose-Nullfall 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

5.6.2 Bauphase

Der Beitrag der verkehrsbedingten Zusatzbelastung an $PM_{2,5}$ zur unabhängig vom Straßenverkehr vorhandenen Hintergrundbelastung ist im gesamten Untersuchungsgebiet während der Bauphase verschwindend gering. Auch die Schadstoffbelastung südlich der Autobahn A 8 durch die noch im Bau befindlichen Lärmschutzwände ist gering. Im bebauten Gebiet herrschen während der Bauphase keine nennenswerten $PM_{2,5}$-Zusatzbelastungen vor.

Die Konzentration der Hintergrundbelastung beträgt rund 61 % des zulässigen Immissionsgrenzwerts. Der Grenzwert wird an keinem Immissionsort im Untersuchungsgebiet annähernd erreicht oder sogar überschritten.

Außerhalb der in den nachfolgenden Kartenausschnitten abgebildeten Isolinien herrscht praktisch nur mehr die Vorbelastung. Der Ortskern von Frasdorf wird durch Partikelemissionen ($PM_{2,5}$) von der Autobahn nicht zusätzlich belastet.

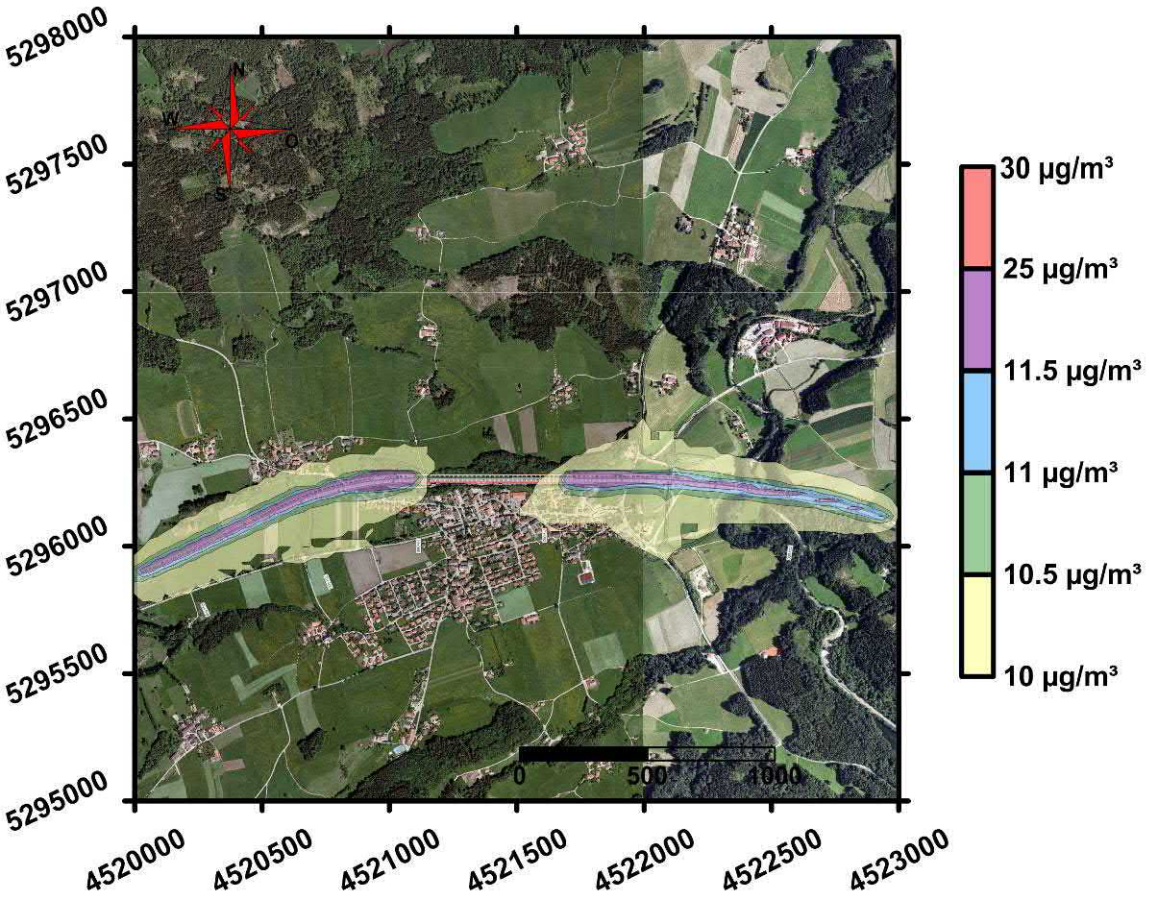

Abbildung 5-33: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, gesamtes Projektgebiet, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

© ILF 2019

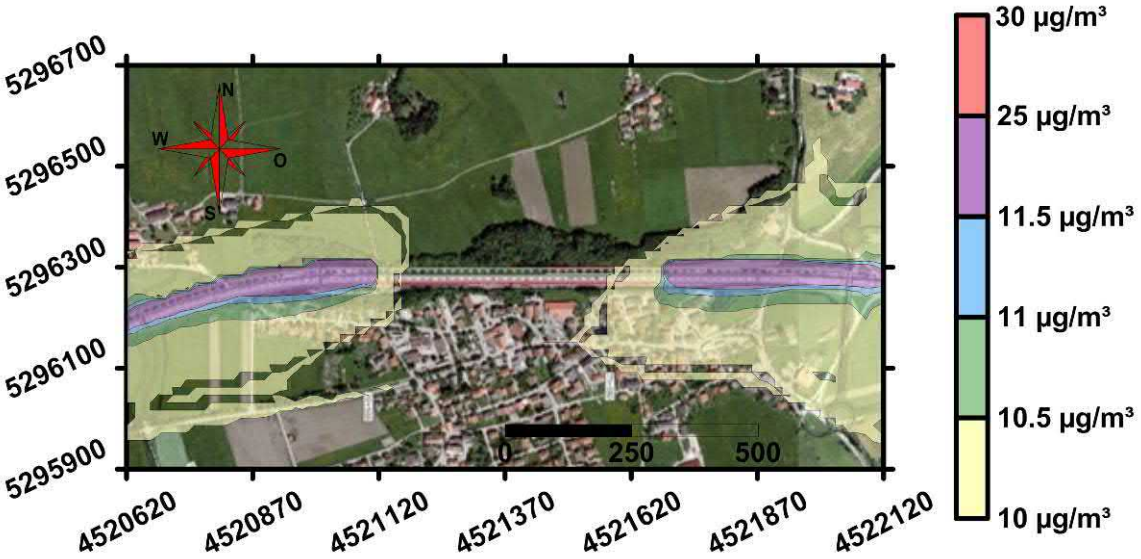

Abbildung 5-34: $PM_{2,5}$-Gesamtbelastung im Jahresmittel für die Bauphase 2015 + x, Tunnel Frasdorf, Grenzwert 25 µg/m³ (Gesundheit)

5.6.3 Differenzbelastung

Bei der Betrachtung der Differenzbelastung zeigt sich, dass die Bauphase des Tunnelprojektes gegenüber dem Prognose-Nullfall nur einen sehr geringen Einfluss auf die $PM_{2,5}$-Belastung im gesamten Untersuchungsgebiet hat. Im Portalbereich der bereits fertiggestellten nördlichen Tunnelröhre ist während der Bauphase eine Zunahme der Konzentration um bis zu 1 µg/m³ gegenüber dem Prognose-Nullfall zu verzeichnen.

Außerhalb der Isolinien herrschen Konzentrationserhöhungen resp. -senkungen von unter 0,2 µg/m³. Innerhalb der bebauten Bereiche von Frasdorf kommt es im Vergleich zum Prognose-Nullfall zu keinen grundlegenden Veränderungen hinsichtlich der vorhandenen Partikelimmission an $PM_{2,5}$.

© ILF 2019

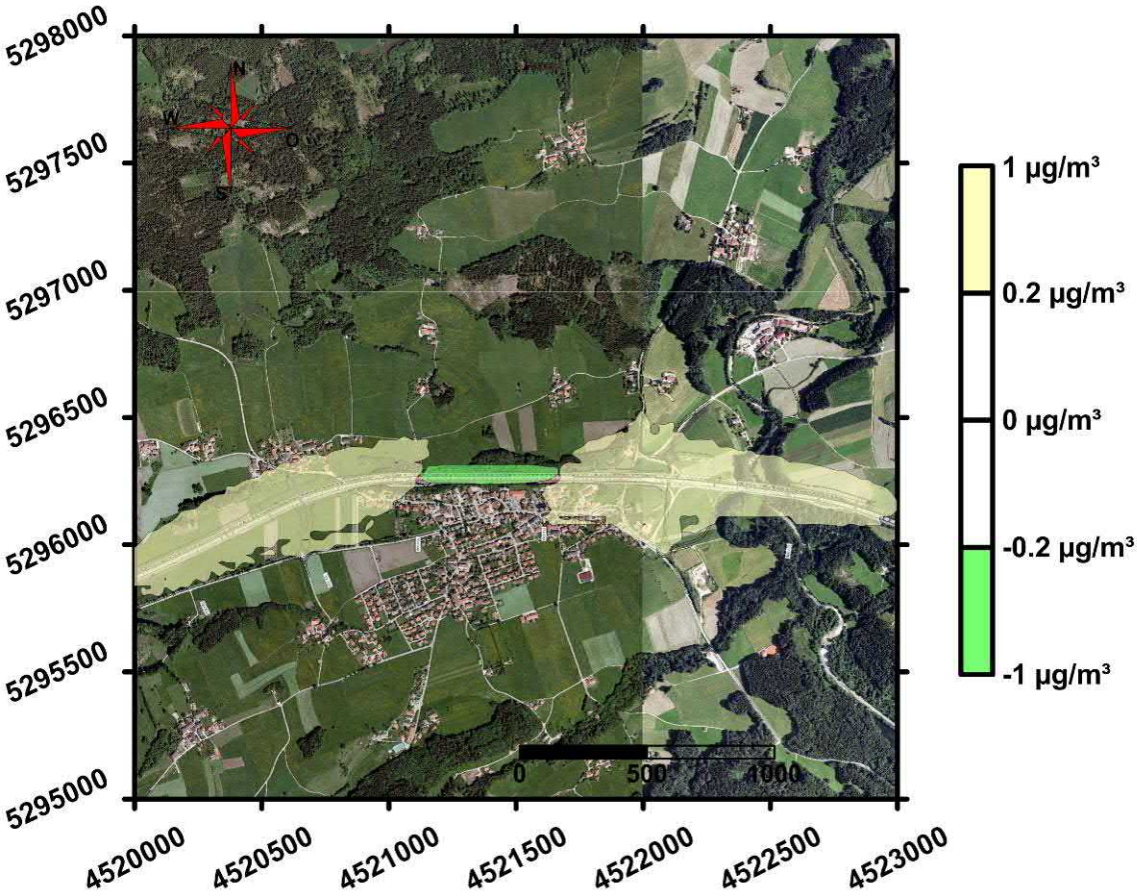

Abbildung 5-35: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert während der Bauphase, gesamtes Projektgebiet

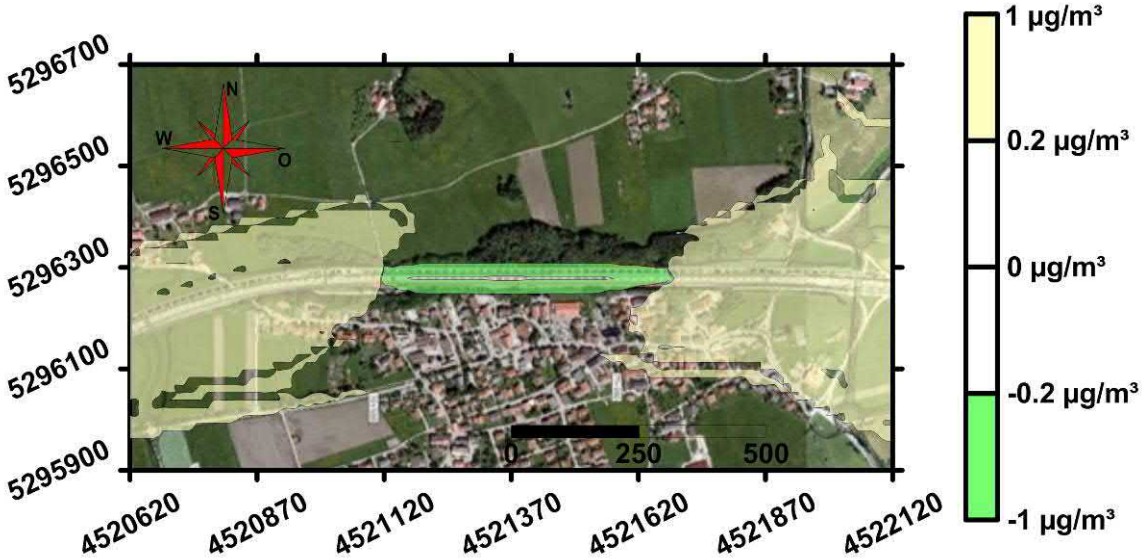

Abbildung 5-36: Konzentrationsbezogene Differenzbelastung für den $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert während der Bauphase, Tunnel Frasdorf

© ILF 2019

6 ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE

Die Berechnungen wurden mit den üblicherweise eingesetzten Modellen (AUSTAL2000), welche heutzutage am Markt zur Verfügung stehen, durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse basieren zum größten Teil auf Vorausberechnungen für Verkehrszahlen, Basisemissionen und Vorbelastung, welche aus heutiger Sicht für den Endzustand und für die Bauphase prognostiziert werden.

Für die Meteorologie wird ein repräsentatives Jahr vom DWD angegeben. Die Daten lassen nur eine repräsentative Abschätzung mittlerer Strömungsverhältnisse zu.

Teilweise sind die Zusatzbelastungen derart gering (z. B. PM_{10}, $PM_{2,5}$), dass die Differenzen innerhalb der Berechnungsunschärfe liegen. Allerdings können hieraus Tendenzen abgeleitet werden, welche sich mit hoher Wahrscheinlichkeit ergeben werden.

© ILF 2019

7 ZUSAMMENFASSUNG

Für den geplanten Tunnel Frasdorf wird im Zuge der lufthygienischen Untersuchung mögliche Auswirkungen der verkehrsinduzierten Zusatzbelastung im Bereich der Portale auf die angrenzenden Gebiete untersucht. Als maßgebende verkehrsbedingte Luftschadstoffe werden für Tunnel gemäß RABT 2006 [1] NO_2, NO_x, Benzol und PM_{10} betrachtet. Zusätzlich zu diesen Luftschadstoffen erfolgt eine Untersuchung für $PM_{2,5}$ als Jahresmittelwert.

Die Untersuchung erfolgt einerseits für einen Zeitpunkt während der Bauarbeiten (Bauphase) und zum anderen für den Endzustand nach Fertigstellung der Maßnahme. Als Bezugsjahr wird für die Bauphase ein Jahr 2015 + x und für die Fertigstellung der Maßnahme der Prognosehorizont 2030 (Planfall) gewählt. Für diese zwei Zeitpunkte wird das geplante Projekt jeweils der derzeitigen Situation, prognostiziert auf das entsprechende Bezugsjahr (Prognose-Nullfall), gegenübergestellt und bewertet.

Für den Zeitraum des Planfalls wurde vorab das bestehende Verkehrsgutachten seitens Prof. Dr.-Ing. H. Kurzak [10] überarbeitet und den Ausbreitungsberechnungen zugrunde gelegt. Nach Abstimmung mit dem AG muss die Bauphase nicht an das neue Verkehrsgutachten angepasst werden. Die Untersuchung der Bauphase basiert auf dem Verkehrsgutachten gemäß [3].

Bei der Betrachtung des Planfalls wird zusätzlich zu den Basisemissionen (Massenströme) gemäß dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA 3.1) die Emissions- und Immissionsbelastung gemäß der aktuellsten Version HBEFA 3.3 ermittelt.

Die durchgeführten Simulationen zeigen übergreifend, dass bei Realisierung des geplanten Tunnels die Schadstoffbelastung entlang des Tunnelabschnittes grundsätzlich reduziert wird. Die geplanten Lärmschutzwände minimierten des Weiteren die seitliche Ausbreitung der auf der Autobahn entstehenden Luftschadstoffe. Damit ist die Maßnahme im Hinblick auf die außerhalb des Autobahnquerschnitts liegenden Flächen als durchaus positiv zu werten.

Negative Auswirkungen auf die resultierende lufthygienische Situation ergeben sich hauptsächlich in den Nahbereichen der Tunnelportale, da hier die schadstoffbehafteten Tunnelabluft emittiert wird. Die hiervon betroffene Fläche begrenzen sich jedoch auf die Verkehrsfläche der Autobahn zwischen den geplanten, an den Tunnel anschließenden Lärmschutzwänden.

Die Beurteilung der geplanten Maßnahme hinsichtlich des zum Schutz der Vegetation und natürlicher Ökosysteme in der 39. BImSchV festgelegten Grenzwertes für NO_x führt zu folgendem Ergebnis:

© ILF 2019

Im Prognosejahr 2030 wird der Grenzwert (30 µg/m³) bereits in allen Fällen aufgrund der hohen Vorbelastungskonzentration von 27,5 µg/m³ im gesamten Untersuchungsgebiet erreicht (Planfall HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3) und im Jahr 2015 allein aufgrund der hohen Vorbelastungskonzentration von 33,5 µg/m³ überschritten. Der zusätzliche Beitrag infolge des in den Berechnungen angesetzten Straßenverkehrs führt sowohl ohne als auch mit Berücksichtigung der geplanten Maßnahme zu einer deutlichen Überschreitung des Immissionsgrenzwertes in weiten Bereichen des Untersuchungsgebietes.

Je nach Nähe zur Autobahn A 8 erreichten die Konzentrationen an NO_x Werte zwischen 30 µg/m³ und stellenweise über 50 µg/m³. Mit Verwirklichung des geplanten Tunnels wird zumindest entlang des Tunnelabschnittes die NO_x-Belastung merklich reduziert, so dass die Gesamtbelastung im Ortskern von Frasdorf großflächig auf Konzentrationen zwischen 33 µg/m³ und 45 µg/m³ sinkt (HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3). Dieser positive Effekt stellte sich bereits nach der Fertigstellung der nördlichen Tunnelröhre ein. Prinzipiell ist die Überschreitung des Grenzwertes für NO_x im Jahresmittel immissionsrechtlich nicht problematisch, weil im gesamten Untersuchungsgebiet bzw. in dessen unmittelbarer Nähe keine besonders schutzbedürftigen Gebiete (z. B. FFH-Gebiete) vorhanden sind.

Die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte für die zum Schutz der menschlichen Gesundheit gesetzlich zulässigen Schadstoffkonzentrationen für Benzol ergibt folgendes Ergebnis:

Die Benzol-Zusatzbelastung aufgrund des Autobahnverkehrs beträgt im Untersuchungsgebiet 2,0 % des zulässigen Grenzwertes (GW) gemäß 39. BImSchV (5 µg/m³) unter Berücksichtigung der Massenströme gemäß HBEFA 3.1. Bei Betrachtung der Immissionsbelastung mit dem HBEFA 3.3 wird am kritischsten Punkt eine Konzentration von 2,4 % vom GW erreicht. Die Zusatzbelastung verursacht damit nahezu keine Erhöhung der infolge anderer Emittenten bestehenden Vorbelastung. Die Gesamtbelastung an Benzol im Untersuchungsgebiet entspricht während der Bauphase und nach Fertigstellung der Maßnahme im Wesentlichen der vorhandenen Vorbelastung. Der gesetzliche Grenzwert für die zulässige Benzol-Konzentration wird um ca. 85 % unterschritten.

Für die Partikelbelastung (PM_{10} und $PM_{2,5}$) zeigt sich, dass die Realisierung des Tunnels Frasdorf weder während der Bauphase noch nach Fertigstellung (HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3) wesentliche Auswirkungen auf die Konzentration dieser Schadstoffe im gesamten Untersuchungsgebiet hat. Gegenüber der Hintergrundbelastung gibt es infolge der Partikelemissionen des Autobahnverkehrs keinen nennenswerten bzw. nur einen geringfügigen Konzentrationsanstieg (HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3). Die Bebauung von Frasdorf wird durch die Partikelimmissionen von der Autobahn nicht belastet. Die gesetzlichen Grenzwerte für Partikel zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden im Jahresmittel und auch im Tagesmittel weit unterschritten.

Die Berechnungen zum Schadstoff Stickstoffdioxid (NO_2) ergibt, dass im Prognose-Nullfall 2015 + x als auch 2030 (HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3) entlang der Autobahn A 8

© ILF 2019

bereits erhöhte NO_2-Konzentrationen im Jahresmittel auftreten. Mit Realisierung des Tunnels wird die erhöhte NO_2-Konzentrationen im Bereich der Ortschaft Frasdorf stark reduzieren. Nach der Fertigstellung der nördlichen Tunnelröhre stellt sich dieser positive Effekt im Ortskern entlang des Tunnelabschnittes ein. Bis zur Fertigstellung der südlichen Lärmschutzwände herrscht während der Bauphase östlich und westlich der Tunnelportale noch eine verstärkte Schadstoffausbreitung in südlicher Richtung. Nach Fertigstellung der gesamten Maßnahme kommt es aber auch in diesen Bereichen im Vergleich zum Prognose-Nullfall zu merklichen Verbesserungen hinsichtlich der NO_2-Belastung. Die zulässigen Grenzwerte für die Emittenten zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden während der Bauphase südlich der Tunnelportale, am äußersten Rand der geschlossenen Bebauung von Frasdorf erreicht, aber nicht überschritten. Nach Errichtung der geplanten, südlichen Lärmschutzwände sinkt auch in diesen Bereichen die NO_2-Konzentrationen deutlich unter den zulässigen Immissionsgrenzwert. Regelmäßige Grenzwertüberschreitungen werden im unmittelbaren Vorportalsbereich auftreten, da hier die schadstoffbehaftete Tunnelabluft emittiert wird. Der betroffene Bereich beschränkt sich auf die Verkehrsflächen der Autobahn innerhalb der geplanten Lärmschutzwände. Diese lokalen Grenzwertüberschreitungen sind immissionsrechtlich jedoch nicht maßgebend, da gemäß der 39. BImSchV der direkte Fahrbahnbereich nicht beurteilt wird und Fußgänger des Weiteren keinen direkten Zugang zu den angrenzenden Flächen der Autobahn haben.

Die Berechnungen für den Stundenmittelwert spiegelt in etwa dasselbe Bild wieder. Auch hier traten im Prognose-Nullfall 2015 + x sowie 2030 (HBEFA 3.1 und HBEFA 3.3) erhöhte Konzentrationen an NO_2 im Bereich der A 8 auf. In der Bauphase und im Endzustand wird der Grenzwert in unmittelbarer Portalnähe überschritten, die Ortschaft Frasdorf wird allerdings hinsichtlich der NO_2-Konzentration entlastet. Die maximal erlaubte Anzahl von 18 Grenzwertüberschreitungen des Kurzzeitmittelwerts über eine volle Stunde wird in bebauten Bereichen keinesfalls erreicht oder sogar überschritten.

Eine Beeinträchtigung der im Untersuchungsgebiet lebenden Menschen auf Grund von Luftschadstoffemissionen kann nach derzeitigem Ermessen bei Umsetzung des Projektes für die bebauten Gebiete von Frasdorf als unwahrscheinlich erachtet werden.

© ILF 2019

8 REFERENZEN

[1] Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT), Ausgabe 2006

[2] Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.1 vom Jänner 2010, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern und Umweltbundesamtes, Berlin

[3] Verkehrsuntersuchung A 8 München – Salzburg, Abschnitt Rosenheim – Bundesgrenze; Analyse 2007/2009/2013 Prognose 2030; Prof. Dr.-Ing. H. Kurzak; München, 8. Mai 2013

[4] AUSTAL2000: Ausbreitungs-Modell AUSTAL2000, Version 2.6.11, herausgegeben vom Umweltbundesamt Deutschland, kompiliert am 02. September 2014

[5] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 39. BImSchV - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen, August 2010

[6] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, Ausgabe 2012

[7] Handbuch mit Hintergrundinformationen zum PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Ausgabe 2012

[8] E-Mail von Autobahndirektion Südbayern (Hr. Utschig) an ILF (Hr. Mader, Hr. Pyka), Betreff: Hintergrundbelastung, 18. Juni 2013, 28. Juni 2013

[9] Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3 vom 25. April 2017, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern und Umweltbundesamtes, Berlin

[10] Verkehrsuntersuchung A 8 München – Salzburg, Abschnitt Rosenheim – Bundesgrenze; Verkehrsprognose 2030 als Grundlage für die Verkehrslärmberechnungen; Prof. Dr.-Ing. H. Kurzak; Email vom 13.05.2019, Übermittelt an ILF durch AG am 27.06.2019

[11] E-Mail von Autobahndirektion Südbayern (Fr. Serbine) an ILF (Hr. Mader), Betreff: Aufforderung zum Angebot Anpassung lufthygienisches Gutachten, 12. Juli 2019

[12] Messwertarchiv Bayerisches Landesamt für Umwelt, https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/messwertarchiv/index.htm

© ILF 2019