Auftraggeber:

Markt Kipfenberg

Marktplatz 2
85110 Kipfenberg

Verfasser:

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH | Büro für Wasserwirtschaft | Ingenieur- und Straßenbau

Obere Marktstraße 5
D-85080 Gaimersheim
Fon (08458) 3 97 00-0

Taschenturmstraße 2
D-85049 Ingolstadt
Fon (0841) 142 6303-0

info@ib-goldbrunner.de

Projekt: 601 829

Markt Kipfenberg
Baugebiet „Am Pfahl“ im Ortsteil Pfahldorf

Bebauungs- und Grünordnungsplanverfahren

Anlagen:

1 Bebauungsplan, Plandarstellung, 08.04.2022

2 Bebauungsplan, Begründung, 08.04.2022

3 Flächenbedarfsermittlung, Goldbrunner Ingenieure, 30.03.2022

4 Entwässerungskonzept, Goldbrunner Ingenieure, 08.04.2022

5 Spezielle Artenschutzrechtliche Prüfung, Ökologie Fauna Artenschutz Roth, Juli 21

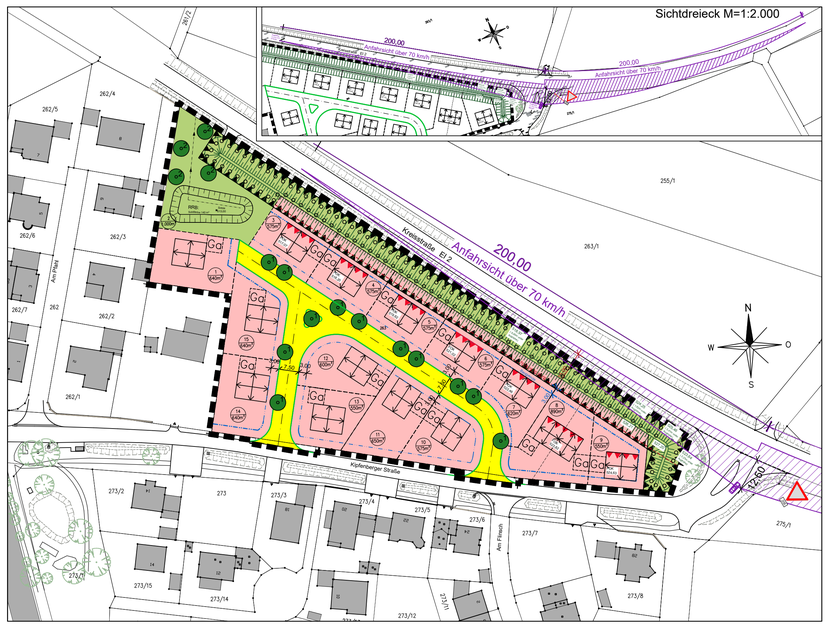
6 Geruchsgutachten, IfU GmbH, 28.03.2022

7 Schalltechnische Untersuchung, Ingenieurbüro Kottermair GmbH, 23.11.2021

Bebauungs- und Grünordnungsplan Nr. 41
Baugebiet „Am Pfahl" in Pfahldorf

Die Marktgemeinde Kipfenberg erlässt aufgrund § 2 Abs. 1, §§ 9 und 10 Baugesetzbuch (BauGB), des Art. 23 der Gemeindeverordnung für den Freistaat Bayern (GO) und der Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO) diesen Bebauungs- und Grünordnungsplan als Satzung.

0 10 20 30 40 50
M=1:1.000



Nutzungsschablone

Art der baul. Nutzung	Geschoßzahl
GRZ Grundflächenzahl	GFZ Geschoßflächenzahl
Bauweise	Hausform
Wandhöhe	max. Firsthöhe Höhe baulicher Anlagen
Dachform Hauptgebäude	Dachneigung Hauptgebäude

Dachformen:
FD = Flachdach
SD = Satteldach
WD = Walmdach
PD = Pultdach
VPD = versetztes Pultdach
GD = Gründach

Hausformen:
DH: Doppelhäuser
EH: Einzelhäuser
TH: Tiny-Häuser
HG: Hausgruppen / Reihenhäuser

Bauweise:
o : offene Bauweise
g : geschlossene Bauweise
a : abweichende Bauweise

A: Festsetzungen durch Planzeichen

1. Geltungsbereich

Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungs- und Grünordnungsplanes. Der räumliche Geltungsbereich umfasst die Flurnummer 263 der Marktgemeinde Kipfenberg, Gemarkung Pfahldorf.

2. Art der baulichen Nutzung

WA — Allgemeines Wohnbaugebiet nach § 4, BauNVO
Die in § 4 Abs. 3 Bau NVO aufgelisteten Anlagen sind nicht zulässig. Nebenanlagen nach § 14 BauNVO sind zulässig, Nebenanlagen für die Tierhaltung sind nur für die Kleintierhaltung zulässig.

3. Maß der baulichen Nutzung

GRZ = 0,4 — Grundflächenzahl (GRZ), soweit sich nicht aus sonstigen Festsetzungen geringere Werte ergeben.

GFZ = 0,7 — Maximal zulässige Geschossflächenzahl (GFZ)

E+D, E+I — Höchstmaß der Vollgeschosse: es sind maximal zwei Vollgeschosse zulässig, wobei das zweite Vollgeschoss im Dachgeschoss liegen muss

WH: E+D — Die Wandhöhe (WH), gemessen von der Hinterkante Straße bis zum Schnittpunkt Wand/Dach in der Mitte der straßenzugewandten Gebäudeseite, ist wie folgt festgelegt:
- bei II=E+D (SD 25°-40°) WH <4,75 m
- bei II (SD, WD 18°-28°) WH <7,50 m
- bei II (PD 10°-28°) WH <7,50 m traufseitig und <9,00 m firtsseitig
- bei II (versetztes PD 10°-28°) WH <7,50 m FH<8,50 m)
Die Firsthöhe (FH) wird von der Hinterkante Straße bis zum Schnittpunkt Oberkante First gemessen.

4. Bauweise, Baugrenzen und Stellung der baulichen Anlagen

ED — Einzel- und Doppelhäuser zulässig

o — offene Bauweise

SD / WD / PD — Als Dachform für Hauptgebäude werden Satteldächer, Walmdächer und Pultdächer zugelassen.
Gestaltung der Gebäude, Dachform, Anbauten
bei II= E+D SD: DN 25°-40°, bei II SD, WD: DN 18°-28°
bei II PD: DN 10°-28°, nicht zugelassen sind Zeltdächer und Flachdächer

20° - 45°
20° - 30°
0° - 5° — Als Dachform für Nebengebäude werden Satteldächer, Walmdächer und Pultdächer zugelassen.
Gestaltung der Gebäude, Dachform, Anbauten
bei II= E+D SD: DN 25°-40°, bei II SD, WD: DN 18°-28°
bei II PD: DN 10°-28°, nicht zugelassen sind Zeltdächer und Flachdächer

Zulässige Hauptfirstrichtung. Die Firstrichtung ist parallel zur Längsseite des Hauses anzulegen.

Baugrenze. Außerhalb dieser überbaubaren Flächen dürfen Stellplätze errichtet werden (§ 23 (5) BauNVO).

Anbauverbotszone zur Kreisstraße von 15 m gem Art. 23 und 24 BayStrWG.

Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG, hier: aktiver Lärmschutz gegen Straßenverkehrslärm

Überschreitung IGW-Pegelwerte im OG, passiver Schallschutz erforderlich

5. Nebengebäude und Stellplätze

Die Stellplatzsatzung des Marktes Kipfenberg ist zu beachten.

6. Verkehrsflächen / Grünflächen

Straßenbegrenzungslinie

Öffentliche Straßenverkehrsfläche

Öffentliche Grünfläche

7. Grünordnung

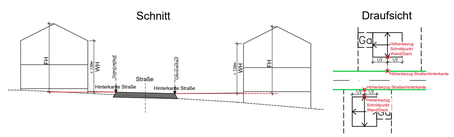
Pflanzung von Einzelbäumen im Straßenraum, Pflanzgebot ohne genaue Festlegung des Standorte, gemäß Artenliste Ziff. B.8.1

Pflanzung von Einzelbäumen in öffentlicher Grünfläche, Pflanzgebot ohne genaue Festlegung des Standorte, gemäß Artenliste Ziff. B.8.2

Fläche zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern, gemäß Artenliste Ziff. B.8.2

B: Festsetzungen durch Text

1. Maß der baulichen Nutzung
Im Plangebiet sind Einzel- und Doppelhäuser in offener Bauweise zulässig. Die Mindestgrundstücksgröße beträgt bei Einzelhausbebauung 450 m² und bei Doppelhausbebauung 250 m² je Hauseinheit.
Anzahl der Wohnungen pro Gebäude: Je Einzelhaus und je Doppelhaushälfte sind maximal zwei Wohneinheiten zulässig. Eine Einliegerwohnung zählt dabei als eigenständige Wohneinheit.
Für das dargestellte Baugebiet ist das zulässige Maß der baulichen Nutzung bezogen auf die Grundflächenzahl (GRZ) mit 0,4 festgesetzt. Die Überschreitung der GRZ entsprechend § 19 Abs 4, Satz 2 BauNVO in der Fassung vom 21.11.2017 wird auf 50 von Hundert begrenzt auf einen Maximalwert von 0,6. Die zulässige Geschossflächenzahl (GFZ) ist mit 0,7 festgesetzt.
Es sind maximal zwei Vollgeschosse zulassen, wobei das zweite Vollgeschoss im Dachgeschoss liegen muss.
Die Wandhöhe (WH), gemessen von der Hinterkante Straße bis zum Schnittpunkt Wand/Dach in der Mitte der straßenzugewandten Gebäudeseite, ist wie folgt festgelegt:
- bei II=E+D (SD 25°-40°) WH <4,75 m
- bei II (SD, WD 18°-28°) WH <7,50 m
- bei II (PD 10°-28°) WH <7,50 m traufseitig und <9,00 m firtsseitig
- bei II (versetztes PD 10°-28°) WH <7,50 m FH<8,50 m)
Die Firsthöhe (FH) wird von der Hinterkante Straße bis zum Schnittpunkt Oberkante First gemessen.


Schnitt
Draufsicht
FH
WH
Straßenmitte
Straße
Hinterkante Straße
Hinterkante Straße
Grundstücksgrenze
Straßenbegrenzungslinie
Straßenbegrenzungslinie
Grundstücksgrenze

Markt Kipfenberg
Landkreis Eichstätt

Bebauungs- und Grünordnungsplan Nr. 41 „Am Pfahl“ in Pfahldorf

Begründung nach § 9 Abs. 8 BauGB

Planverfasser: Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktstraße 5
85080 Gaimersheim



……..
(Josef Goldbrunner)

1. Bürgermeister der Marktgemeinde Kipfenberg ……
(Christian Wagner)

Entwurf, Stand: 08.04.2022

INHALTSVERZEICHNIS

1. Planungsgrundlagen 3
2. Lage des Plangebiets 3
3. Beschaffenheit des Grundstücks 3
4. Bodenordnende Maßnahmen 3
5. Planungsbindungen 4
   a) Ziel der Raumordnung und Landesplanung 4
   b) Regionalplan Ingolstadt (Region 10) 4
   c) Flächennutzungsplan 4
6. Ziele und Zwecke der Planung 4
7. Städtebauliches Konzept, Art der baulichen Nutzung 5
8. Bauliche Ordnung 6
9. Wesentliche Auswirkungen der Planung 6
10. Umwelt- und naturschutzfachliche Belange
   –Prüfung der Schutzgüter nach UVPG 7
11. Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden,
   Natur und Landschaft 12
12. Eingriffsermittlung 13
13. Erschließung 13
14. Infrastruktur 14
15. Immissionsschutz 15
16. Altlasten 16
17. Bodendenkmäler 16
18. Geogefahren / vorsorgender Umweltschutz 16
19. Flächenbilanz 16

Markt Kipfenberg
Landkreis Eichstätt

Bebauungs- und Grünordnungsplan Nr. 41
„Am Pfahl“ in Pfahldorf

Begründung

Der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplanes umfasst die Flurnummer 263 der Gemarkung Pfahldorf.

Der Geltungsbereich umfasst insgesamt eine Fläche von ca. 1,3 ha.

1. Planungsgrundlagen

Am 15.02.2021 hat der Marktgemeinderat der Marktgemeinde Kipfenberg in öffentlicher Sitzung gemäß § 2 Abs. 1 Satz 2 BauGB den Beschluss zur Aufstellung des Bebauungs- und Grünordnungsplanes Nr. 41 „Am Pfahl“ in Pfahldorf gefasst.
Der Marktgemeinderat des Marktes Kipfenberg hat in seiner Sitzung vom 22.12.2021 durch den Beschluss den Aufstellungsbeschluss dahingehend ergänzt, dass der Bebauungsplan als Bebauungsplan der Außenentwicklung im beschleunigten Verfahren aufgestellt wird. Der Beschluss zur Aufstellung des Bebauungsplans im beschleunigten Verfahren wurde im Amts- und Mitteilungsblattes des Marktes Kipfenberg vom 01.02.2022 ortsüblich bekanntgemacht.

Demnach soll am nordöstlichen Ortsrand von Pfahldorf eine Wohnbaulandentwicklung erfolgen.

Der Bebauungsplan wird gemäß § 13b BauGB als Bebauungsplan im beschleunigten Verfahren aufgestellt.

Im rechtsverbindlichen Flächennutzungsplan vom 08.11.2010 der Marktgemeinde Kipfenberg ist der Planbereich bereits als Wohnbaufläche ausgewiesen.

2. Lage des Plangebiets

Das Plangebiet liegt im Naturpark Altmühltal. Es befindet sich im Nordosten des Ortsteils Pfahldorf und schließt an bestehende Bebauung an.

3. Beschaffenheit des Grundstücks

Das innerhalb des Geltungsbereiches liegende Grundstück wird derzeit als landwirtschaftliche Fläche genutzt.

Die Flächen weisen eine wenig bewegte Topographie mit konstanter Neigung auf. So fällt das Plangebiet gleichmäßig mit ca. 5 % Gefälle von Ost nach West ab.

Im Zuge der weiteren Planung wurde eine Baugrunderkundung durchgeführt. Im Baugrundaufschluss wird u.a. festgestellt, dass eine Versickerung von Oberflächenwasser im erforderlichen Umfang nicht vollständig möglich ist.

4. Bodenordnende Maßnahmen

Das innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes liegende Grundstück Fl. Nr. 263 wurde vom Markt Kipfenberg erworben.

5. Planungsbindungen

a) Ziel der Raumordnung und Landesplanung

Der Markt Kipfenberg liegt nach dem Landesentwicklungsprogramm Bayern (2013) auf der überregional bedeutsamen Entwicklungsachse Nürnberg – Ingolstadt – München, innerhalb dem allgemein ländlichen Raum, wobei der Markt Kipfenberg als Kleinzentrum und als ein bevorzugt zu entwickelnder, zentraler Ort ausgewiesen ist.

Bezüglich der nachhaltigen Siedlungsentwicklung gibt das LEP 2013 in seinen Zielen und Grundsätzen vor:

3. Siedlungsstruktur:
3.2 Innenentwicklung vor Außenentwicklung
(Z) In den Siedlungsgebieten sind die vorhandenen Potentiale der Innenentwicklung möglichst vorrangig zu nutzen. Ausnahmen sind zulässig, wenn Potenziale der Innenentwicklung nicht zur Verfügung stehen.

3.3 Vermeidung von Zersiedlung
(G) Eine Zersiedlung der Landschaft und eine ungegliederte, insbesondere bandartige Siedlungsstruktur sollen vermieden werden.

b) Regionalplan Ingolstadt (Region 10)

Bezüglich des Siedlungswesens (Fassung vom 02.07.2015) formuliert der Regionalplan Ingolstadt folgende Ziele und Grundsätze:

(G) 1.1 Zum Erhalt der dynamischen Entwicklung der Region ist es von besonderer Bedeutung, ausreichend Flächen für eine gewerbliche und wohnbauliche Siedlungstätigkeit bereitzustellen.

(G) 1.1.1 Es ist anzustreben, die Siedlungsstruktur unter Wahrung ihrer Vielfalt ressourcenschonend zu entwickeln, Grund und Boden sparsam in Anspruch zu nehmen und Siedlungs- und Erschließungsformen flächensparend auszuführen.

(Z) 1.1.2 Vorrangig sollen die vorhandenen Siedlungsflächen innerhalb der Siedlungsgebiete genutzt werden.

(Z) 1.2 Die Siedlungstätigkeit soll in allen Gemeinden in Übereinstimmung mit ihrer Größe, Struktur und Ausstattung in der Regel organisch erfolgen.

(G) 1.3 Eine Zersiedlung der Landschaft soll verhindert werden.

c) Flächennutzungsplan

Im rechtsverbindlichen Flächennutzungsplan der Marktgemeinde Kipfenberg ist der Planbereich als Wohnbaufläche ausgewiesen.

6. Ziele und Zwecke der Planung

Die Marktgemeinde Kipfenberg mit ihren Ortsteilen liegt im Landkreis Eichstätt und der wirtschaftsstarken und wachsenden Region Ingolstadt. In Ingolstadt sowie im Landkreis Eichstätt herrscht Vollbeschäftigung. Die gute wirtschaftliche Lage der Region führt dazu, dass Zuwanderer aus anderen Bundesländern und Ländern Europas in den Großraum Ingolstadt und den Landkreis Eichstätt ziehen. Das Statistische Landesamt Bayern prognostiziert eine Bevölkerungszunahme bis 2029 von 7,6% für Ingolstadt und 3,4% für den Landkreis Eichstätt.

Die Ziele nach dem Landesentwicklungsprogramm Bayern (2013) werden verfolgt. Bezüglich der nachhaltigen Siedlungsentwicklung gibt das LEP 2013 unter Punkt 3, Siedlungsstruktur, in seinen Zielen und Grundsätzen vor:

- Die Ausweisung von Bauflächen soll an einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des demographischen Wandels und seiner Folgen ausgerichtet werden.
- Flächensparende Siedlungs- und Erschließungsformen sollen unter Berücksichtigung der ortsspezifischen Gegebenheiten angewendet werden.
- In den Siedlungsgebieten sind die vorhandenen Potenziale der Innenentwicklung möglichst vorrangig zu nutzen. Ausnahmen sind zulässig, wenn Potenziale der Innenentwicklung nicht zur Verfügung stehen.
- Neue Siedlungsflächen sind möglichst in Anbindung an geeignete Siedlungseinheiten auszuweisen.

Mit der Ausweisung des Baugebietes im unmittelbaren Anschluss zum bestehenden Siedlungsgebiet wird das Ziel der Raumordnung und Landesplanung erfüllt.

Der Bedarf an Siedlungsflächen für Wohnbebauung innerhalb des Gebietes des Marktes Kipfenberg wurde im Rahmen einer gesonderten Untersuchung geprüft und nachgewiesen. Diese Untersuchung ist mit Stand 30.03.2022 Anlage zu den Unterlagen zum Bebauungsplan.

7. Städtebauliches Konzept, Art der baulichen Nutzung

Im Geltungsbereich werden, in Ergänzung zur bestehenden Bebauung, am östlichen Ortsrand von Pfahldorf ca. 15 neue Grundstücke entstehen. Das städtebauliche Konzept zielt auf eine Bebauung mit freistehenden Einfamilienhäusern sowie auf eine Bebauung mit Doppelhäusern ab. Die Mindestgrundstücksgröße für eine Doppelhaushälfte beträgt 250 m², die Mindestgrundstücksgröße für ein freistehendes Einfamilienhaus beträgt 450 m².

Das Baugebiet ist als allgemeines Wohngebiet gem. § 4 BauNVO festgesetzt. Die in § 4 Abs. 3 BauNVO aufgelisteten Anlagen (Betriebe des Beherbergungsgewerbes, sonstige nicht störende Gewerbebetriebe, Anlagen für Verwaltungen, Gartenbaubetriebe und Tankstellen) sind nicht zulässig. Nebenanlagen nach § 14 BauNVO (Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen) sind zulässig, Nebenanlagen für die Tierhaltung sind nur für die Kleintierhaltung zulässig.

Für das dargestellte Gebiet ist das zulässige Maß der baulichen Nutzung bezogen auf die Grundflächenzahl (GRZ) mit 0,4 festgesetzt. Die Überschreitung der GRZ entsprechend § 19 Abs.4, Satz 2 BauNVO in der Fassung vom 21.11.2017 wird auf 50 von Hundert begrenzt auf einen Maximalwert von 0,6. Mit dieser Formulierung soll unabhängig von möglichen künftigen Änderungen der BauNVO eine verbindliche Festlegung erfolgen. Die zulässige Geschossflächenzahl (GFZ) ist mit 0,7 festgesetzt.

Das Höchstmaß der Vollgeschosse wird mit E + D festgesetzt. Es sind maximal zwei Vollgeschosse zulässig, wobei das zweite Vollgeschoss im Dachgeschoss liegen muss.

Die Wandhöhe (WH), gemessen von der Hinterkante Straße bis zum Schnittpunkt Wand/Dach in der Mitte der straßenzugewandten Gebäudeseite, ist wie folgt festgelegt:
- bei II=E+D (SD 25°-40°) WH <4,75 m

- bei II (SD, WD 18°-28°) WH <7,50 m
- bei II (PD 10°-28°) WH <7,50 m traufseitig und <9,00 m firstseitig
- bei II (versetztes PD 10°-28°) WH <7,50 m FH <8,50 m)

Die Firsthöhe (FH) wird von der Hinterkante Straße bis zum Schnittpunkt Oberkante First gemessen.
Im gesamten Plangebiet ist eine offene Bauweise als Einzel- und Doppelhausbebauung zugelassen.

Als Dachform werden Satteldächer, Walmdächer und Pultdächer zugelassen. Die zulässige Dachneigung muss für Satteldächer (E+D) 25° - 40°, Satteldächer und Walmdächer 18° - 28° und Pultdächer mindestens 10° - 28.
Nicht zugelassen sind Zeltdächer und Flachdächer.

Die Stellplatzsatzung der Marktgemeinde Kipfenberg in der zum Zeitpunkt des jeweiligen Bauantrags geltenden Fassung ist zu beachten.

8. Bauliche Ordnung

Durch die Festsetzung der Baugrenzen sind die für bauliche Anlagen (Gebäude) zulässigen Bereiche festgelegt.

9. Wesentliche Auswirkungen der Planung

Der bisher als landwirtschaftliche Fläche genutzte Bereich wird einer wohnbaulichen Nutzung zugeführt. Die damit verbundenen Eingriffe in den Naturhaushalt werden in Ziffer 10 abgehandelt. Als Ergebnis der Ausführungen in Ziffer 10 kann festgestellt werden, dass keine Anhaltspunkte für eine Beeinträchtigung der in § 1 Abs. 6 Nummer 7 Buchstabe a BauGB genannten Schutzgüter oder dafür bestehen, dass bei der Planung Pflichten zur Vermeidung oder Begrenzung der Auswirkungen von schweren Unfällen nach § 50 Satz 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zu beachten sind.

10. Umwelt- und naturschutzfachliche Belange – Prüfung der Schutzgüter nach UVPG

Innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungs- und Grünordnungsplanes werden alle Schutzgüter nach UVPG in ihrem Bestand und ihrer Wertigkeit beschrieben sowie die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter analysiert und bewertet.

Für die Beschreibung und Bewertung der Umwelt sowie der Auswirkungen des Vorhabens wird ein verbal argumentativer Methodenansatz gewählt. Dabei werden drei Stufen unterschieden: geringe, mittlere und hohe Erheblichkeit. Auf eine numerisch gestufte Bewertungsmatrix zu den einzelnen Schutzgütern wird verzichtet.

Schutzgut Menschen, menschliche Gesundheit
Bestandsbeschreibung:
Das ca. 1,33 ha große Plangebiet liegt östlich angrenzend an den Ort Pfahldorf im Bereich eines intensiv bewirtschafteten Ackers. Im Nordosten grenzt die Kreisstraße EI 2 mit einer Verkehrsmenge (DTV) von 1.515 Kfz[1] an den Geltungsbereich an, die ca. 250 m westlich in die Kreisstraße EI 21 (DTV 3.510 Kfz) mündet. Südlich und westlich des Geltungsbereiches schließt der Ortsbereich von Pfahldorf an.

[1] Vgl. Bayernatlas https://geoportal.bayern.de/bayernatlas Thema 2010 DTV K 1:25.000; Aufruf 07/2021

Als Vorbelastung auf das Schutzgut Mensch sind folgende Anlagen zu berücksichtigen:
- Kreisstraßen EI 2 und EI 21: Lärm- und Schadstoffemissionen

Im Bestand werden auf der Fläche die Orientierungswerte der DIN 18005 zur Tageszeit von 55 dB(A) um bis zu 7 dB(A) und der Orientierungswert zur Nachtzeit von 45 dB(A) um bis zu 9 dB(A) überschritten. Die um 4 dB(A) höheren Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV werden folglich ebenfalls überschritten.

Baubedingte Auswirkungen:
Mit dem Bau der Wohngebäude sowie der Verkehrsflächen sind vorübergehend zusätzliche Staub- und Lärmbelastungen zu erwarten. Aufgrund der geringen Größe des Geltungsbereiches ist mit geringen baubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, menschliche Gesundheit zu rechnen.

Anlagebedingte Auswirkungen:
Der Bau neuer Straßen, Gebäude und eines Lärmschutzwalles führt zu einer Reduzierung der Flächen für die Landwirtschaft und zu einer Veränderung des Landschaftsbildes am nordöstlichen Ortsrand von Pfahldorf. Im Zuge dessen kommt es zu einer veränderten Wahrnehmung der Landschaft in der unmittelbaren Ortsrandnähe. Durch die Festsetzung von öffentlichen Grünflächen (Lärmschutzwall) zur Kreisstraße EI 2 wird das Vorhaben in die die angrenzende Landschaft eingebunden
Die anlagebedingten Auswirkungen auf das Schutzgut können daher als gering eingestuft werden.
Nach der schalltechnischen Untersuchung der Ingenieur Kottermair GmbH werden die Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 und der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für ein allgemeines Wohngebiet eingehalten bzw. teilweise überschritten. Nach den Ergebnissen der schalltechnischen Untersuchung können die Überschreitunten durch entsprechende Schallschutzmaßnahmen ausgeglichen werden. Hierzu wird im Bebauungsplan zur Kreisstraße EI 2 eine Fläche für Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG, hier: aktiver Lärmschutz gegen Straßenverkehrslärm (mindestens 4 m hoch) festgesetzt.
Auf den Bauraumseiten mit Überschreitungen der IGW-Pegelwerte im Obergeschoss wird ein passiver Schallschutz festgesetzt.

Betriebsbedingte Auswirkungen:
Durch die vorgesehene Errichtung von Gebäuden und Verkehrsflächen entstehen nur geringfügige Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch. Diese geringfügigen Auswirkungen werden im Wesentlichen durch die Lärmemissionen des zusätzlichen Anwohnerverkehrs hervorgerufen.

Ergebnis:
Im Hinblick auf das Schutzgut Mensch sind baubedingte sowie anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen von geringer Erheblichkeit zu erwarten.

Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
Bestandsbeschreibung:
Durch die intensive ackerbauliche Nutzung im Geltungsbereich ist abgesehen von wenigen Kleinstrukturen, (Raine, Böschungen) die Bedeutung für natürliche Pflanzen und deren Lebensräume sehr begrenzt. Lediglich die Böschungen entlang der angrenzenden Straßen besitzen eine durch die verkehrliche Belastung aber stark eingeschränkte Bedeutung als Lebensraum für Tiere und Pflanzen.
Flächen der amtlichen Biotopkartierung des Landkreises Eichstätt sind im Umgriff der geplanten Gebietsausweisung nicht vorhanden.

Die ca. 100 m nordöstlich des Geltungsbereiches verlaufende Trasse des Limes ist als Landschaftsschutzgebiet „Schutzzone im Naturpark "Altmühltal" ausgewiesen.
Andere Schutzgebiete, die als Lebensräume von Tier- und Pflanzenarten von Bedeutung sein können, sind nicht vorhanden.
Aufgrund der Kleinflächigkeit, Strukturarmut, intensiven Nutzung und isolierten Lage ohne Anschluss an wirksame Biotopstrukturen und der Vorbelastung aus den angrenzenden Nutzungen kann dem betroffenen Bereich keine hochwertige Lebensraumfunktion zugeordnet werden.

Zur Berücksichtigung des europäischen Artenschutzes wurde eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) durch das Büro ÖFA, Roth Stand 01.07.2021 erarbeitet.

Insgesamt wurden 13 Vogelarten im Umfeld des Geltungsbereiches festgestellt. Neben den in Abb. 2 genannten betroffenen oder möglicherweise betroffenen Arten kommen im Gebiet potenziell noch drei weit verbreitete Arten hinzu, deren Wirkungsempfindlichkeit so gering eingeschätzt wird, dass mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass keine Verbotstatbestände ausgelöst werden können (Kategorie E = 0). Alle übrigen Arten kommen nicht im Großnaturraum vor, wurden bisher nicht in angrenzenden TK-Quadranten nachgewiesen oder finden keine geeigneten Lebensräume im Wirkraum des Projektes. Die ubiquitären Siedlungsvögel können den Eingriffsbereich allenfalls als gelegentliches Nahrungshabitat nutzen (Kategorie L = 0).

Die im Grundsatz artenschutzrechtlich relevanten Arten Haussperling, Goldammer, Dorngrasmücke und Klappergrasmücke wurden im Gebiet festgestellt. Der Haussperling ist als Höhlen- und Nischenbrüter an Gebäuden und in Nistkästen nicht nachteilig durch das Vorhaben betroffen. Seine aktuellen Brutplätze liegen in der Bestandssiedlung. Durch eine weitere Bebauung wird das Brutplatzangebot deutlich erhöht. Die an Gebüsche in der Feldflur gebundene Goldammer und die beiden Grasmückenarten als Heckenbrüter haben ihre Lebensstätten außerhalb des Wirkraumes des Vorhabens, zumal auch noch eine Straße dazwischen liegt.

Als Vorbelastung auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind zu berücksichtigen:
- Kreisstraßen EI 2 und EI 21: Lärm- und Schadstoffemissionen
- Intensive landwirtschaftliche Nutzung (Ackerbau)

<u>Baubedingte Auswirkungen:</u>
Baubedingte Störungen durch Lärm oder in Anspruch genommene Bauflächen sind bei Beachtung der festgesetzten Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verringerung nur in geringem Umfang zu erwarten.
Die baubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut können daher als gering eingestuft werden.

<u>Anlagebedingte Auswirkungen:</u>
Durch das geplante Wohngebiet gehen keine bedeutenden Lebensräume von Tieren und Pflanzen verloren.
Die anlagebedingten Auswirkungen auf das Schutzgut können daher als gering eingestuft werden.

<u>Betriebsbedingte Auswirkungen:</u>
Betriebsbedingte Störungen durch Lärm bzw. Beleuchtung sind bei Beachtung der festgesetzten Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verringerung nur in geringem Umfang zu erwarten.
Die anlagebedingten Auswirkungen auf das Schutzgut können daher als gering eingestuft werden.

Ergebnis:
Im Hinblick auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ist bau-, anlage- und betriebsbedingt mit geringen Auswirkungen zu rechnen.

Schutzgut Fläche und Boden
Bestandsbeschreibung:
Geologisch gesehen ist der Untergrund des Standorts überwiegend der Weißjura-Gruppe ("Malm"), Massenfazies (Kalkstein) einzustufen, der von Feinsedimenten der oberen Süßwassermolasse überlagert wird.[2]
Ca. 200 m nordwestlich des Geltungsbereiches ist der Standort einer Doline bekannt,[3] aufgrund des verkarsteten Untergrundes ist mit der Entstehung weiterer Dolinen und Erdfälle zu rechnen. Historische Kampfmittel sind im Planungsgebiet nicht bekannt.

Nach der Übersichtsbodenkarte M = 1:25.000 liegt im Geltungsbereich „*fast ausschließlich Braunerde aus Sandlehm bis Schluffton (Molasse, Lösslehm)*“. Die natürliche Ertragsfähigkeit und das Schwermetall-Rückhaltevermögen für Cadmium werden als hoch eingestuft.[4] Das Wasserrückhaltevermögen bei Starkregenniederschlägen wird aufgrund des bindigen Bodens als relativ gering eingeschätzt. Das Planungsgebiet wird intensiv ackerbaulich genutzt.

Baubedingte Auswirkungen:
Durch die geplanten Wohnbau- und Verkehrsflächen kommt es zu relativ starken Veränderungen des Oberbodens in Form von Aushub, Aufschüttung oder Versiegelung. Daher sind die baubedingten Auswirkungen für das Schutzgut Boden als hoch erheblich einzustufen.

Anlagebedingte Auswirkungen:
Durch das Vorhaben werden ca. 1,33 ha Acker im Geltungsbereich der örtlichen Landwirtschaft als Nutzfläche entzogen.
Die vorhandene Bodenstruktur wird durch die geplanten Erschließungs- und Bauflächen dauerhaft verändert. In den versiegelten Bereichen (Bau- und Verkehrsflächen) kommt es zu einer Änderung des gewachsenen Bodengefüges und im Zuge dessen zu einem Verlust der Leistungsfähigkeit des Bodens (Filtervermögen, Austauschkapazität). Daher sind die anlagebedingten Auswirkungen für das Schutzgut Boden als mittel erheblich einzustufen.

Betriebsbedingte Auswirkungen:
Durch die Nutzung des Allgemeinen Wohngebietes entstehen an sich keine nachhaltigen betriebsbedingten Auswirkungen in Form von Schadstoffeinträgen auf das Schutzgut Boden.

Ergebnis:
Im Hinblick auf das Schutzgut Fläche und Boden sind bau- und anlagebedingt mittlere Beeinträchtigungen zu erwarten. Betriebsbedingt ist nur mit geringen Auswirkungen zu rechnen.

Schutzgut Wasser
Bestandsbeschreibung:

[2] vgl. Umweltatlas Geologie, Digitale geologische Karte 1:25.000, https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_geologie_ftz/index.html, Aufruf 07/2021
3 vgl. Umweltatlas Angewandte Geologie, Georisk-Objekte, https://www.lfu.bayern.de/geologie/massenbewegungen_karten_daten/index.htm, Aufruf 07/2021
4 UmweltAtlas Boden), https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_boden_ftz/index.html, Aufruf 07/2021

Im Geltungsbereich sind keine Oberflächengewässer vorhanden. Wasserschutzgebiete zum Schutz des Grundwassers als menschliche Lebensgrundlage überschneiden sich ebenfalls nicht mit dem Vorhabengebiet. Das Wasserschutzgebiet des Marktes Kipfenberg liegt ca. 1,6 km in südöstlicher Richtung entfernt.

Gemäß dem UmweltAtlas Bayern ist der Untergrund der geologischen Einheit der Oberen Süßwassermolasse mit äußerst geringer bis sehr geringer Porendurchlässigkeit zuzuordnen, das darunter anstehende Kalkgestein gilt als Kluft-Karst-Grundwasserleiter mit hoher, bei fortgeschrittener Verkarstung sehr hoher Trennfugendurchlässigkeit. Das Grundwasser steht oberflächenfern bei ca. 380 m ü. NN an (Geländeoberkante ca. 515 – 520 m ü. NN).
Das Eintragsrisiko von Schadstoffen in das Grundwasser ist für das Untersuchungsgebiet aufgrund des hohen Rückhaltevermögens des Bodens für Schwermetalle bei gleichzeitig hoher Trennfugendurchlässigkeit des Untergrundes als mittel einzustufen.
Im Geltungsbereich befinden sich keine festgesetzten Überschwemmungsgebiete und keine wassersensiblen Bereiche.[5]

Baubedingte Auswirkungen:
Vom Bau sind keine Oberflächengewässer betroffen. Auf Grund des mittleren Eintragsrisikos von Schadstoffen in das Grundwasser sind mittlere Beeinträchtigungen zu erwarten. Diese können durch Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers verringert werden.

Anlagebedingte Auswirkungen:
Die flächige Versickerungsmöglichkeit geht durch die in den zukünftig versiegelten Bereichen verloren. Mit der Versiegelung sind ein erhöhter Oberflächenabfluss und eine verminderte Grundwasserneubildungsrate verbunden. Es wird aufgrund der Kleinflächigkeit des Vorhabens wird mit geringen Auswirkungen gerechnet.

Betriebsbedingte Auswirkungen:
Im Zuge des Betriebs des Baugebiets ist mit keinen wassergefährdenden Einträgen zu rechnen.

Ergebnis:
Im Hinblick auf das Schutzgut Wasser kann es baubedingt zu mittleren sowie anlage- und betriebsbedingt zu geringen Beeinträchtigungen kommen.

Schutzgut Klima, Luft
Bestandsbeschreibung:
Die Ackerflächen im Umfeld von Pfahldorf fungieren als lokales Kaltluftentstehungsgebiet. Die im Vorhabengebiet entstehende Kaltluft fließt nach Südwesten zum Altmühltal ab.

Baubedingte Auswirkungen:
Baubedingt kann es zu geringen Beeinträchtigungen des lokalen Kleinklimas (Staubentwicklung) kommen.

Anlagebedingte Auswirkungen:
Durch die geplante Bebauung geht dessen Grundfläche als Fläche für die Kaltluftentstehung verloren. Aufgrund der Kleinflächigkeit des Vorhabens, und da keine erheblichen Schadstoffemissionen in die Luft entstehen, wird das Schutzgut Klima/Luft nur

5 Vgl. BayernAtlas, Wassersensibler Bereich, Festgesetzte Überschwemmungsgebiete, https://geoportal.bayern.de/bayernatlas, Aufruf 07/2021

geringfügig beeinträchtigt. Die anlagebedingten Auswirkungen sind als gering zu bezeichnen.

Betriebsbedingte Auswirkungen:
Durch die kleinflächige zusätzliche Bebauung kommt es nur zu geringen betriebsbedingten Auswirkungen (Emissionen aus zusätzlichem Verkehr, Gebäudeheizung) auf das Schutzgut Klima/Luft.

Ergebnis:
Im Hinblick auf das Schutzgut Luft und Klima ist bau-, anlage- und betriebsbedingt mit geringen Auswirkungen zu rechnen.

Schutzgut Landschaft
Bestandsbeschreibung:
Das ca. 1,33 ha große Plangebiet schließt sich direkt östlich an die Ortschaft Pfahldorf an und liegt im Bereich einer Ackerfläche. Im Westen grenzt direkt die Kreisstraße EI 2 an, woran wiederum ein Hang mit quer verlaufenden Heckenstrukturen angrenzt.
Die zu bewertende Fläche befindet sich im Übergangsbereich von Pfahldorf zur freien Landschaft nach Osten hin. Das Landschaftsbild ist durch die angrenzende Bebauung nach Süden und Westen abgeschlossen. Vom Geltungsbereich (Geländeoberkante ca. 515 – 520 m ü. NN) steigt das Gelände in Richtung Nordosten auf bis zu 540 m ü NN an.

Baubedingte Auswirkungen:
Das gewohnte Landschaftsbild wird während der Bauzeit durch Baustelleneinrichtungen, Materiallagerflächen, Baumaschinen und Geräte verändert. Diese Beeinträchtigungen sind temporär und nur als gering erheblich einzustufen.

Anlagebedingte Auswirkungen:
Mit der geplanten Überbauung der Ackerfläche entsteht keine nachhaltige Beeinträchtigung wertvoller Elemente und Objekte des Landschaftsbildes.
Den Vorgaben des Landesentwicklungsprogrammes zur Verhinderung der Zersiedelung der Landschaft kann durch die Anbindung an die bestehende Bebauung Rechnung getragen werden.
Die Einbindung des Vorhabens in die umgebende Landschaft wird durch die festgesetzten öffentlichen Grünflächen zur Kreisstraße EI 2 gewährleistet.

Betriebsbedingte Auswirkungen:
Durch die zusätzliche Bebauung an sich kommt es zu keinen betriebsbedingten Beeinträchtigungen des Schutzgutes Landschaft.

Ergebnis:
Im Hinblick auf das Schutzgut Landschaft ist bau-, anlage- und betriebsbedingt von geringen Auswirkungen auszugehen.

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter
Bestandsbeschreibung:
Gemäß dem BayernAtlas (Denkmaldaten) sind keine Bau- oder Bodendenkmale im Geltungsbereich bekannt. Im Umfeld des Geltungsbereichs befinden sich folgende Bodendenkdenkmale:

D-1-7034-0098, Siedlung der Hallstattzeit, Benehmen nicht hergestellt, nachqualifiziert
D-1-7033-0001, Teilstrecke des raetischen Limes, Benehmen nicht hergestellt, nachqualifiziert

Da im näheren Umfeld eine Vielzahl von bekannten Bodendenkmälern liegt, sind die besonderen Schutzbestimmungen nach dem Denkmalschutzgesetz zu beachten.

Bau- und anlagebedingte Auswirkungen:
Da bisher keine Denkmale bekannt sind, ist bau- und anlagebedingt kaum mit Auswirkungen zu rechnen.

Betriebsbedingte Auswirkungen:
Kultur- und Sachgüter sind betriebsbedingt nicht betroffen.

Ergebnis:
Im Hinblick auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter sind anlage-, bau - und betriebsbedingt nur geringfügige Auswirkungen zu erwarten.

Ergebnis der Prüfung der Schutzgüter nach UVPG
Aufgrund der nur punktuellen zusätzlichen Bebauung und der örtlichen Gegebenheiten ist mit keinen erheblichen Beeinträchtigungen der Schutzgüter nach UVPG zu rechnen (Menschen, menschliche Gesundheit; Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt; Boden, Fläche; Wasser; Klima, Luft; Landschaft; Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter). Da der Bebauungsplan somit keine erheblichen nachhaltigen Umweltauswirkungen zur Folge haben wird, wird gemäß § 13 (3) von der Umweltprüfung abgesehen; die Verfassung eines Umweltberichtes nach § 2a BauGB als eigenständiger Teil der Begründung, sowie der Zusammenfassenden Erklärung nach § 6 Abs. 5 Satz 3 und § 10 Abs. 4 ist somit entbehrlich.

11. Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

Insektenfreundliche Außenbeleuchtung

Zur Vermeidung der Anlockung von Nachtfaltern und anderen Fluginsekten durch Straßen- und Objektbeleuchtung sind vollständig geschlossene Lampen mit asymmetrischen Reflektor und nach unten gerichtetem Lichtkegel zu verwenden. Künstliche Lichtquellen sollen kein kalt-weißes Licht unter 540 nm und keine Farbtemperatur von mehr als 2700 K emittieren. Ein erhöhter Anteil von langen Wellenlängen im Lichtspektrum (Rotlichtanteil) ist vorteilhaft.

Maßnahmen zur Vermeidung

Die Baufeldräumung sollte zwischen September und Februar außerhalb der Brutzeit von feldbrütenden Vogelarten (Mitte März bis August) durchgeführt werden. Für den Fall, dass Baufeldräumung und/oder Baubeginn innerhalb der o.g. Brutzeit vorgesehen sind, muss vorher eine potenzielle Ansiedlung feldbrütender Vogelarten (z.B. Wiesenschafstelze) auf der Eingriffsfläche durch kreuzförmiges Überspannen mit Flatterbändern unterbunden werden (= Vergrämungsmaßnahme). Das Raster sollte so dicht wie möglich sein und 15 m zwischen den Kreuzungspunkten nicht unterschreiten. Die Aufhängungshöhe der Bänder sollte zwischen 0,75 und 1,20 m liegen. Die Ackerfläche ist zuvor (bis Mitte März) im Falle von Bewuchs abzuräumen und zu grubbern.

Wesentliche Auswirkungen der Planung

Mit der Bebauung auf der bisher als Acker genutzten Fläche werden unter Berücksichtigung der festgesetzten Vermeidungsmaßnahmen für den Geltungsbereich des Bebauungsplanes keine Verbotstatbestände nach § 44 BNatschG für Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie noch für Vogelarten gem. Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie erfüllt.

12. Eingriffsregelung

Da der vorliegende Bauleitplan als Bebauungsplan gemäß § 13b BauGB aufgestellt wird und die überbaubare Grundfläche unter 10.000 m² liegt, gelten Eingriffe als im Sinne des §1a Abs. 3 Satz 5 vor der planerischen Entscheidung erfolgt oder zulässig. Zudem sind keine besonders wertvollen Biotopstrukturen betroffen. Die Anwendung der Eingriffsregelung ist demnach nicht erforderlich.

13. Erschließung

Die verkehrliche Anbindung des Plangebietes erfolgt im Süden an die best. Kipfenberger Straße, die als ausgebaute Ortsstraße bereits vorhanden ist.

Die Anbindung an die Kreisstraße EI 2 bleibt baulich unverändert. Aufgrund der für das Bauvorhaben erforderlichen Lärmschutzmaßnahmen ändern sich jedoch die Sichtverhältnisse. Die erforderlichen Maße der Annäherungssichtweite können jedoch eingehalten werden.

Die Auswertung der Bestandsdaten hat ergeben, dass kein Oberflächenwasser in Richtung des Geltungsbereichs zufließt. Dieses wird östlich und südlich des beplanten Gebietes über bereits bestehende Grabensysteme abgeleitet.

Öffentliche Grünflächen
Entlang der Kreisstraße EI2 ist im Bereich der Fläche für Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG (hier: Lärmschutz gegen Straßenverkehrslärm) eine Fläche zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern festgesetzt.
Nordwestlich davon ist zwischen dem Regenrückhaltebecken und der Kreisstraße EI 2 die Pflanzung von Einzelbäumen ohne genaue Festlegung des Standortes festgesetzt.
Die Festsetzungen dienen der Einbindung des Vorhabens in die umgebende Landschaft. Es sind gebietseigene Gehölze der Herkunftsregion ‚5.2 Schwäbische und fränkische Alb‘ in den festgesetzten Arten und Qualitäten zu verwenden.

Öffentliche Straßenverkehrsfläche
Im Bereich der Öffentlichen Straßenverkehrsfläche sind zur Durchgrünung und zur Abmilderung der Folgen des Klimawandels zu pflanzende Einzelbäume Bäume, ohne genaue Festlegung des Standortes, festgesetzt. Es sind die festgesetzten, an die sich ändernden Klimabedingungen angepassten Arten in stadtklimaverträglichen Sorten zu verwenden.

Private Freiflächen innerhalb der Baugrundstücke als Hausgärten
Im Allgemeinen Wohngebiet sollen die Grundstücksflächen, soweit sie nicht mit Wohngebäuden, Terrassen, Garagen und Stellplätzen sowie deren Zufahrtswege überbaut sind, begrünt und bepflanzt werden.

14. Infrastruktur

Der Ortsteil Pfahldorf des Marktes Kipfenberg ist über den Regionalbus 9234 an das ÖPNV-Netz angebunden.

Die Wasserversorgung erfolgt über den Anschluss an das in der Kipfenberger Straße bereits anliegende Trinkwassernetz der Wasserversorgung ZW Altmühltal. Dieses weist auch für die geplante Erschließung ausreichende Kapazität auf.

Die Abwasserentsorgung des Schmutzwassers erfolgt über den Anschluss an das vorhandene Trennsystem im Ort. Das Abwasser wird über eine Pumpstation der Kläranlage im zentralen Ort Kipfenberg zugeleitet. Dort sind für die Behandlung ausreichend Kapazitäten vorhanden. Im Westen des Baugebietes muss aus topgrafischen Gründen das Schmutzwasser über eine Pumpstation dem Freispiegelkanal zugeleitet werden.

Die Ableitung von Oberflächenwasser der Straßengrundflächen und Baugrundstücke erfolgt über ein gesondertes System. Im Norden der Erschließungsfläche wird eine Mulde angelegt, die sowohl der bedingten Versickerung als auch dem Rückhalt dient. Die gedrosselte Ableitung erfolgt dann in ein bestehendes Grabensystem.

Die Stromversorgung erfolgt über das vorhandene Netz der N-Ergie. Die notwendigen Maßnahmen werden mit dem Netzbetreiber geklärt. Da generell ein sparsamer und rationeller Umgang mit Energie und der Einsatz besonders effizienter Energieerzeugungs- und Verbrauchstechnologien angestrebt werden, ist die Installation von Photovoltaik- und Solaranlagen auf den Dachflächen der Gebäude zulässig und ausdrücklich erwünscht.

Die Anlagen für Energieversorgung, Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung sind im Bestand in ausreichendem Umfang bereits vorhanden. Es sollen die bestehenden Einrichtungen weiter genutzt werden.

Der nächstgelegene Kinderspielplatz befindet sich ca. 400 m entfernt. Kindergartenkapazitäten stehen im ortsansässigen Kindergarten zur Hl. Familie in ausreichendem Umfang zur Verfügung.

Die Grund- und Mittelschule befindet sich in Kipfenberg. Die weiterführenden Schulen sind über die Einrichtungen in Beilngries, Eichstätt, Gaimersheim, Ingolstadt und Kösching gesichert.

15. Immissionsschutz

- <u>Schalltechnische Untersuchung</u>

- Nach § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB sind bei Aufstellung und Änderung von Bebauungsplänen die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. Die Marktgemeinde Kipfenberg hat deshalb die Ingenieurbüro Kottermair GmbH, Altomünster, damit beauftragt, die Lärmimmissionen im Geltungsbereich des Bebauungsplans sachverständig zu untersuchen. Nach der schalltechnischen Untersuchung der Ingenieurbüro Kottermair GmbH vom 23.11.2021, Auftrags-Nr. 7746.1/2021-RK, bestehen aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken gegen die Aufstellung des Bebauungsplans. Im Einzelnen kommt die schalltechnische Untersuchung zu folgenden Ergebnissen im Hinblick auf die Verkehrslärmimmissionen:

- Nach der schalltechnischen Untersuchung der Ingenieurbüro Kottermair GmbH werden im Geltungsbereich des Bebauungsplans die Orientierungswerte der DIN 18005 und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für ein allgemeines Wohngebiet eingehalten bzw. teilweise überschritten. Die Festsetzung eines allgemeinen Wohngebiets im Geltungsbereich des Bebauungsplans ist gleichwohl zulässig, denn die Überschreitungen durch den auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrslärm können nach den Ergebnissen der schalltechnischen Untersuchung der Ingenieurbüro Kottermair GmbH durch aktive-, bauliche- und/ oder passive Schallschutzmaßnahmen ausgeglichen werden; diese Schallschutzmaßnahmen werden im Bebauungsplan auch festgesetzt.

- Die in den Festsetzungen des Bebauungsplanes genannten DIN-Normen und weiteren Regelwerke werden zusammen mit diesem Bebauungsplan während der üblichen Öffnungszeiten in der Bauverwaltung des Marktes Kipfenberg zu jedermanns Einsicht bereitgehalten. Die betreffenden DIN-Vorschriften sind auch archivmäßig hinterlegt beim Deutschen Patent- und Markenamt.

- <u>Abwägung der Orientierungswerte der DIN 18005 zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV</u>

- Die Gemeinde Kipfenberg kann u.E. die Lärmsituation des Verkehrslärms bis zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV abwägen, da die Verkehrsbelastung der Kreisstraße Kr EI 2 auf einem Niveau ist, dass eine Abwägung der Immissionsschutzbelange zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV gerechtfertigt erscheinen lässt. Aus den Ergebnissen in Anlage 4 der schalltechnischen Untersuchung vom 23.11.2021 Auftrags-Nr. 7746.1/2021-RK, ist ersichtlich, welche aktiven Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1 (Anlage 4.1) bzw. Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Anlage 4.2) ergriffen werden müssten um in allen Geschossen die entsprechenden Werte einhalten zu können. Diese Maßnahmen werden aus städtebaulichen Gründen („erdrückende“ Wirkung der aktiven Lärmschutzmaßnahme, eingeschränktes Sichtdreieck bei der Zufahrt zur Kreisstraße Kr EI 2 aus der Kipfenberger Straße) sowie des enormen Platzbedarfs und der Kosten nicht weiter verfolgt, zumal durch die vorgeschlagene, mindestens 4,0 m hohe aktive Schallschutzmaßnahme als Lärmschutzwall/ Lärmschutzwand oder Kombination von beidem die Erdgeschosse und die Außenwohnbereiche (Freibereiche) ausreichend geschützt werden (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte bzw., weitgehend der Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1).

<u>Geruchsgutachten:</u>

Die Geruchsbelastung durch die betrachteten Tierhaltungen erreicht am geplanten Baugebiet einen Wert bis maximal 12-13 % der Jahresstunden. Unter Berücksichtigung des tierartspezifischen Wichtungsfaktors für Rinder und Schweine reduziert sich die belästigungsrelevante Kenngröße, die nach der TA Luft Anhang 7 [3] zur Beurteilung heranzuziehen ist, auf 8-9 % der Jahresstunden. Damit werden die Immissionswerte der TA Luft für Dorfgebiete mit 15 % der Jahresstunden bzw. Wohngebiete mit 10 % der Jahresstunden eingehalten. Der Immissionswert für Wohngebiete wird jedoch annähernd ausgeschöpft.

16. Altlasten

Altlasten sowie Altlastenverdachtsflächen sind im Geltungsbereich nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Sollten im betroffenen Bereich Altlastenverdachtsflächen oder sonstige Untergrundverunreinigungen bekannt werden, sind diese im Einvernehmen mit dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt zu erkunden, abzugrenzen und gegebenenfalls sanieren zu lassen.

17. Bodendenkmäler

Baudenkmäler und sonstige Kulturdenkmäler sind im Geltungsbereich des Bebauungs- und Grünordnungsplanes nicht bekannt.
Für Bodeneingriffe jeglicher Art im Geltungsbereich des Bebauungsplanes ist eine denkmalrechtliche Erlaubnis gem. Art. 7.1 BayDSchG notwendig, die in einem eigenständigen Erlaubnisverfahren bei der zuständigen unteren Denkmalschutzbehörde zu beantragen ist.

18. Geogefahren / vorsorgender Bodenschutz

Im Plangebiet sind keine konkreten Georisiken bekannt. Der Untergrund der Südlichen Frankenalb besteht allerdings aus verkarsteten Karbonatgesteinen des Malms, die von unterschiedlich mächtigen Deckschichten überlagert werden. Mit der Entstehung weiterer Dolinen und Erdfälle, vor Allem durch das Nachsacken von Deckschichten in unterlagernde Hohlräume ist zu rechnen.

Aufgrund des sparsamen und schonenden Umgangs mit Grund und Boden nach § 1a Abs. 2 BauGB wird empfohlen, Flächen, die als Grünfläche oder zur gärtnerischen Nutzung vorgesehen sind, nicht zu befahren. Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen ausgehoben wird, ist nach § 202 BauGB in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vergeudung und Vernichtung zu schützen. Zum Schutz des Mutterbodens und für alle anfallenden Erdarbeiten werden die Normen DIN 18915 Kapitel 78.4 und DIN 19731 empfohlen.

19. Flächenbilanz

Flächenermittlung aus digitaler Plangrundlage in CAD:

Nettobauland:	8.650 m²
Öffentliche Grünflächen:	3.040 m²
Öffentliche Verkehrsflächen:	1.610 m²
Bruttobaufläche GE / Geltungsbereich B-Plan:	13.300 m²

Gaimersheim, den 08.04.2022

Goldbrunner Ingenieure GmbH

Markt Kipfenberg

Landkreis Eichstätt

Baugebiet Pfahldorf „Am Pfahl“

Bedarfsermittlung neuer Siedlungsflächen für Wohnbebauung

Inhalt:

1 Erläuterung

2 Tabellarische Flächenzusammenstellung

3 Plandarstellung Flächenermittlung, ortsteilbezogen

4 Anlagenverzeichnis und Anlagen

Planverfasser: Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktstraße 5
85080 Gaimersheim



……..
(Josef Goldbrunner)

1. Bürgermeister der Marktgemeinde Kipfenberg …….
(Christian Wagner)

Stand: 30.03.2022

Markt Kipfenberg
Landkreis Eichstätt

Baugebiet Pfahldorf „Am Pfahl“

Bedarfsermittlung neuer Siedlungsflächen für Wohnbebauung

Erläuterung

Die Marktgemeinderat Kipfenberg plant im Ortsteil Pfahldorf ein neues Baugebiet. Dies umfasst den Beschluss zur Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 41 Baugebiet „Am Pfahl“ in Pfahldorf. Demnach soll am nordöstlichen Ortsrand von Buch eine Wohnbaulandentwicklung erfolgen.

Gegenstand der vorliegenden Unterlagen ist die Darlegung von Strukturdaten zum Gemeindegebiet sowie die Prüfung bestehender Flächenpotentiale.

1. Strukturdaten

Im Zuge der Untersuchung wurden maßgebliche Strukturdaten zum Markt Kipfenberg erhoben, aus denen sich ein zusätzlicher Bedarf an Wohnbauflächen ersehen lässt.

Die Marktgemeinde Kipfenberg mit ihren Ortsteilen liegt im Landkreis Eichstätt und der wirtschaftsstarken und wachsenden Region Ingolstadt. In Ingolstadt sowie im Landkreis Eichstätt herrscht Vollbeschäftigung. Die gute wirtschaftliche Lage der Region führt dazu, dass Zuwanderer aus anderen Bundesländern und Ländern Europas in den Großraum Ingolstadt und den Landkreis Eichstätt ziehen. Das Statistische Landesamt Bayern prognostiziert eine Bevölkerungszunahme von 2020 bis 2040 von 7,9 % für den Landkreis Eichstätt *(siehe Quelle 1).*

Der Demografiespiegel des Bayerischen Landesamtes für Statistik weist für den Markt Kipfenberg von 2020 bis 2040 einen zu erwartenden Bevölkerungszuwachs von 7,5 % auf *(siehe Quelle 2).*

Der Markt Kipfenberg liegt nach dem Landesentwicklungsprogramm Bayern (2013) auf der überregional bedeutsamen Entwicklungsachse Nürnberg – Ingolstadt – München, innerhalb dem allgemein ländlichen Raum, wobei der Markt Kipfenberg als Kleinzentrum und bevorzugt zu entwickelnder zentraler Ort ausgewiesen ist.

Die Einwohnerzahl des Marktes Kipfenberg beträgt zum Stichtag 31.12.2021 insgesamt 6.099 Personen. Die stetig wachsende Zahl in der Vergangenheit lässt sich auch aus den Angaben der Verwaltung folgendermaßen beziffern *(siehe Quelle 3):*

2011:	5.745 Personen	2016:	6.005 Personen
2012:	5.781 Personen	2017:	6.013 Personen
2013:	5.792 Personen	2018:	6.041 Personen
2014:	5.829 Personen	2019:	6.075 Personen
2015:	5.959 Personen	2020:	6.075 Personen
		2021:	**6.099 Personen**

2. Flächenpotentiale im Gemeindegebiet

Zur Ermittlung der bestehenden Flächenpotentiale wurden über alle Ortsteile des Gemeindegebietes folgende Flächen anhand des Flächennutzungsplanes erfasst *(siehe tabellarische Flächenzusammenstellung Tabelle 1):*

- Im Flächennutzungsplan dargestellte Flächen, für die kein Bebauungsplan besteht
- Unbebaute Flächen, für die Baurecht besteht
- Baulücken, Brachen und Konversionsflächen im unbeplanten Innenbereich
- Möglichkeiten der Nutzung leerstehender, un- und untergenutzter Gebäude

Die einzelnen Flächen wurden bezogen auf die einzelnen Ortsteile erfasst und in den Plänen der Anlage grafisch dargestellt. Wegen unterschiedlicher Verfügbarkeit wurde in der Darstellung zwischen Flächen im Eigentum der Gemeinde und Privateigentum unterschieden.

Verfügbarkeit von Privatgrundstücken

Obwohl die Gemeinde stets im Austausch mit betroffenen Grundstückseigentümern steht, muss festgestellt werden, dass die Verfügbarkeit der aktuell als Privateigentum ausgewiesenen Potenzialflächen aktuell und in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist. Dessen ungeachtet bemüht sich der Markt Kipfenberg stets und auch weiterhin, geeignete Flächen zu erwerben und einer möglichst flächensparenden Erschließung zuzuführen.

3. Begründung des Bedarfs

Der unter Punkt 1 beschriebene zu erwartende Bevölkerungs- und Einwohnerzuwachs belegt den Bedarf zur Ausweisung weiterer Wohnbauflächen im Gemeindegebiet. Die Kommunalverwaltung erreichen jährlich etwa 50 gezielte Anfragen nach Baugrundstücken. Diese Anfragen gehen meist telefonisch oder per Mail ein. Fast ausschließlich werden in den Ortsteilen Bauparzellen für Einfamilienhäuser nachgefragt. Dies entspricht auch überwiegend den vorhandenen Bauweisen in allen Ortsteilen.

Der Bedarf an Wohnbauflächenbedarf ergibt sich vorrangig aus den Bevölkerungszuwächsen.

Anhand der Ausgangsdaten wurde für jeden Ortsteil die derzeitige Einwohnerzahl ermittelt. Die Summe aller Ortsteile ergibt eine Gesamteinwohnerzahl des Marktes Kipfenberg von 6.099 Einwohner (Stand 30.12.2021). Der Demografiespiegel weist für einen Prognosezeitraum von 20 Jahren einen Bevölkerungszuwachs von 7,5 % auf. Das statistische Landesamt betrachtet in den derzeit aktuellen verfügbaren Angaben den Zeitraum zwischen 2019 und 2039. Nachdem keine neueren Zahlen vorliegen, werden diese Angaben auf den Betrachtungszeitraum 2019 bis 2039 übernommen *(Quelle 2 und 3).*

Damit ergibt sich ein prognostizierter Bevölkerungsstand von 6.556 Einwohnern für das Jahr 2041 *(siehe tabellarische Flächenzusammenstellung Tabelle 2).*

Derzeitige Bevölkerungsdichte und besiedelte Fläche
Zur Ermittlung derzeit besiedelter Flächen und damit Aufstellung der Einwohnerdichte wurden die bereits bestehenden Flächenpotentiale von der Gesamtfläche, mit Ausnahme der Wohnbaufläche (zu 100 % anrechenbar), subtrahiert.

Auf Grundlage des Flächennutzungsplanes wurden Mischgebiete zu 50 %, Gewerbegebiete zu 90 % (Annahme) und sonstige Flächen wie Grün-, Sonder- und Flächen für Gemeindebedarf und Versorgungsanlagen, zu 100 % subtrahiert *(siehe tabellarische Flächenzusammenstellung Tabelle 1).*

Erklärung: Mischgebiete sind grundsätzlich zu 50 % anrechenbar, in Gewerbegebieten ist von einer gering bewohnten Fläche auszugehen. Dies wird in der Berechnung bei einer Annahme von 10 % Wohnbaufläche und 90 % ausschließlich gewerblich genutzten Flächen, berücksichtigt.

Gesamtfläche aller Ortsteile: **344,28 ha**

Besiedelte Fläche (abzgl. Flächen ohne Baurecht und inklusive Siedlungs- und Verkehrsflächen): **169,91 ha**

344,28 ha – 26,42 ha - 122,79 / 2 ha – 22,52 x 0,9 ha – 66,29 ha = **169, 91 ha**

Einwohnerdichte je besiedelter Fläche inklusive Erschließungsstraßen und Hektar:
6099 EW / 169, 91 ha = **35,90 EW/ha**
(IST-Zustand)

Einwohnerprognose

Prognose des Einwohnerzuwachses von 2021 bis 2041:

Einwohner zum 31.12.2021 (Einwohnermeldeamt):	6.099 EW
Einwohnerzahl 2041: 6099 x 7,5 % =	6.556 EW
Differenz:	457 EW

Wohnraumflächenbedarf

Unter Berücksichtigung der Einwohnerdichte resultiert ein erforderlicher Bedarf an Wohnraumfläche für den Prognosezeitraum von 20 Jahren. Die erforderliche Fläche beträgt **16,31 ha** *(siehe tabellarische Flächenzusammenstellung Tabelle 2)*.

Erforderliche Einwohnerfläche:

457 EW / 35,90 EW/ha = **12,74 ha**

Um einer gewissen innerörtlichen Nachverdichtung und flächensparender Bauweise in der Zukunft Rechnung zu tragen, wurde ein Verdichtungsgrad von 10 % für neue Erschließungen angenommen. Folglich ergibt sich eine erforderliche Bruttofläche für Wohnbebauung von **11,58 ha**. Diese Flächenangabe beinhaltet aufgrund der Gleichstellung mit der Bestandserhebung auch alle zur Erschließung erforderlichen Flächenanteile.

Demgegenüber steht insgesamt eine mögliche Wohnbaufläche von 26,42 ha *(siehe tabellarische Flächenzusammenstellung Tabelle 1)*. In dieser Auflistung sind auch Flächen enthalten, die noch kein Baurecht besitzen. Aus Tabelle 1 ergeben sich insgesamt bereits vorhandene freie Wohnbauflächen mit Baurecht von:

12,26 ha + 1,82 ha + 4,73 ha = 18,81 ha

Davon befinden sich 12,26 ha in privater Hand und sind derzeit für den Markt Kipfenberg und den freien Grundstücksmarkt nicht verfügbar.
Verfügbar sind dementsprechend **6,55 ha.**

Bei den übrigen 2,66 ha + 4,95 ha = 7,61 ha in der Darstellung handelt es sich um Flächen, sowohl in privater als auch in der Hand des Marktes Kipfenberg, die aber noch kein Baurecht aufweisen.

Ergebnis:

Wohnraumbedarf:	**11,58 ha**
Derzeit verfügbar:	**6,55 ha**
Differenz:	5,03 ha

4. Bauformen

Ziel der baulichen Entwicklung im Markt Kipfenberg ist es auch, flächensparende Bauformen einzusetzen. So werden im Bereich des Hauptortes derzeit auch Projekte des Geschoßwohnungsbaus umgesetzt. Der Markt Kipfenberg selbst realisiert derzeit an der Eichstätter Straße im Hauptort ein Objekt des sozialen Wohnungsbaus mit 15 Wohneinheiten.

Im Ortsteil Böhming wurden bereits in der Vergangenheit Projekte mit Reihenhausbebauung realisiert, die ebenfalls zum sparsamen Umgang mit Flächen beitragen.

Im Ortsteil Buch laufen derzeit Planungen, die auf Teilen der Erschließungsflächen speziell auf die Errichtung von Kleinsthäusern (Tiny-Houses) zugeschnitten sind.

In den stark ländlich geprägten Ortsteilen wie Pfahldorf ist jedoch ausschließlich eine Nachfrage nach Einzel- und Doppelhausgrundstücken zu verzeichnen. Dies wird auch vom Markt Kipfenberg selbst nachvollzogen, da sich diese Wohnformen in diesen Ortsteilen am besten in den Bestand einpassen. Bei der Ausweisung der Grundstücksgrößen wird darauf geachtet, dass keine übergroßen Grundstücke entstehen.

Auch die Entwicklung von kaum genutzten Flächen im Innenbereich wird vom Markt Kipfenberg positiv begleitet und unterstützt. Jedoch erweisen sich die bestehenden Anforderungen aus den vielerorts ausgewiesenen Dörflichen Mischgebieten als erhebliches Hindernis, brach liegende ehemalige landwirtschaftliche Hofflächen einer Wohnbebauung zuzuführen, so dass auch private Investitionsvorhaben zurückgestellt werden müssen.

5. Folgekosten der Bauleitplanung

Das Baugebiet „Am Pfahl“ in Pfahldorf schließt unmittelbar an die bestehende Siedlungsstruktur an. Sämtliche erforderlichen Ver- und Entsorgungseinrichtungen liegen unmittelbar an den zu erschließenden Bereich an und sind geeignet, den geringen Bedarfszuwachs ohne Erweiterungsmaßnahmen abzudecken. Alle erforderlichen Infrastruktureinrichtungen sind gut erreichbar und können mit genutzt werden. Somit ist eine wirtschaftliche Umsetzung der Neuerschließung zu erwarten.

Gaimersheim, den 30.03.2022



Goldbrunner Ingenieure GmbH

Quellenverzeichnis:

(1) Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2040
Demographisches Profil für den LKR Eichstätt, Beiträge zur Statistik Bayerns Heft 554, Seite 5 ff.
(siehe Anlage 1)

(2) Demographiespiegel, Gemeinden, Bevölkerung, Stichtage, Bevölkerungsvorausberechnungen Markt Kipfenberg 2019 – 2039, Bayerisches Landesamt für Statistik, aufgerufen am 28.02.2022
(siehe Anlage 2)

(3) Einwohnerbestand Markt Kipfenberg 2011 – 2021, adkomm Software
(siehe Anlage 3)

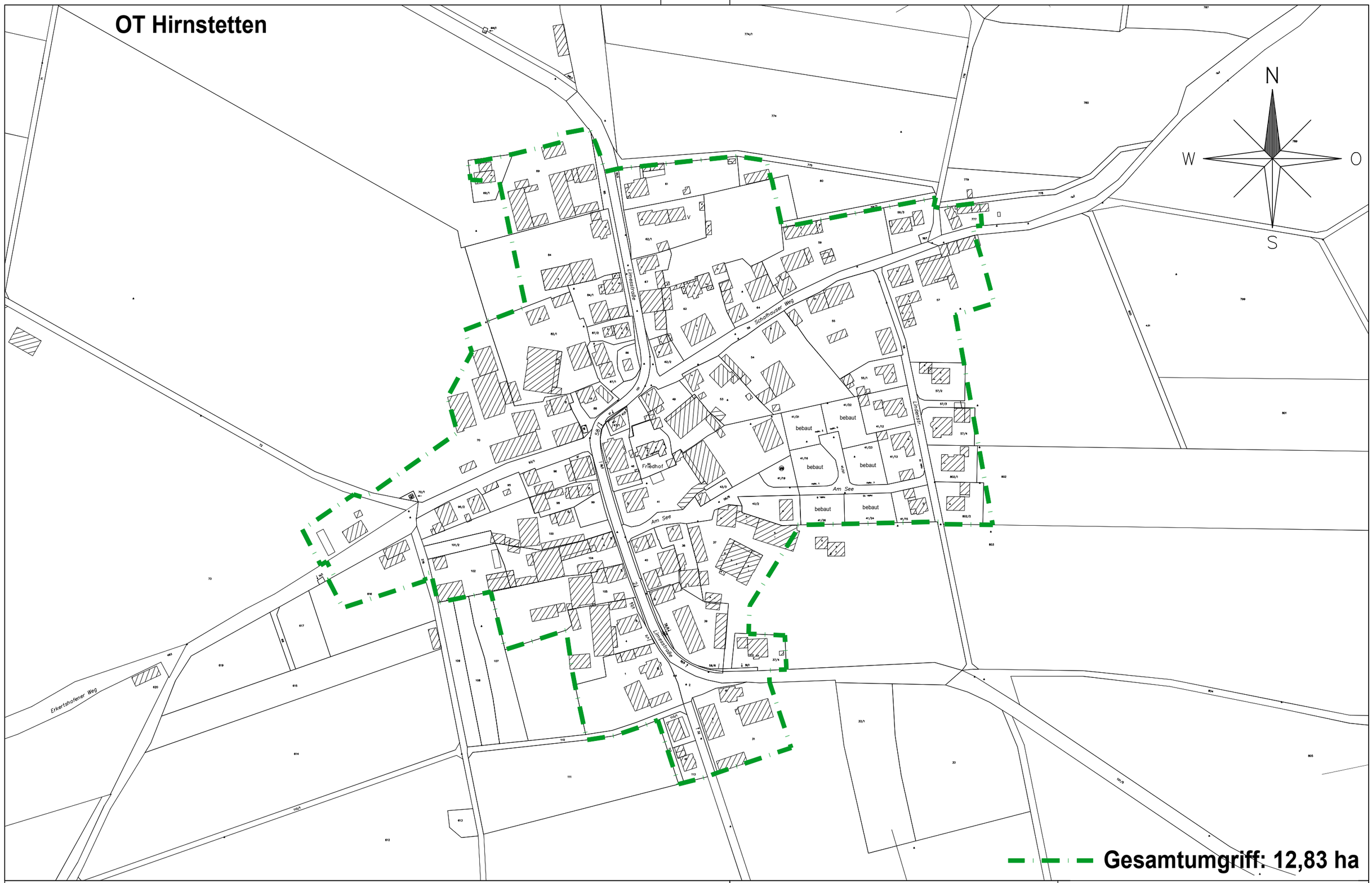
Gesamttabelle zur "Flächenermittlung" Bestandssituation gem. gültigen Flächennutzungsplan / Bebauungspläne:
Markt Kipfenberg
Tabelle 1

Ortsteil	freie, private Baugrundstücke aus Bebauungsplänen/ nicht erschlossene Innerortsflächen (ha)	Leerstand vorhandener Gebäude (ha)	*freie Bauflächen **ohne Baurecht,** privat (ha)*	Bauflächen in Eigentum der Gemeinde (ha)	*freie Bauflächen gem. FNP **ohne Baurecht** (ha)*	Mischgebiet-grundstück gem. FNP zu 50 % anrechenbar (ha)	**Summe**	Wohnbaufläche 100 % anrechenbar (ha)	Mischgebiet zu 50 % anrechenbar (ha)	Gewerbegebiet (ha)	Sonstige (ha)		Gesamtum-griff Bestand (ha)	**besiedelte Fläche (ha) (abzgl. Flächen ohne Baurecht)**	Einwohner IST (31.12.2021)	*Einwohner-dichte IST-Zustand (EW/ha)*	
Ortsteil Hirnstetten	0,00	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,00	0,00	1,54	10,58	0,00	0,41		12,83	7,13	190	27	
Ortsteil Pfahldorf	0,47	0,00	*0,00*	0,00	*1,37*	0,98	2,82	5,49	18,80	4,11	2,24		32,87	14,71	444	30	*BG "Pfahldorf"*
Ortsteil Böhming	1,99	0,00	*1,33*	0,00	*1,07*	0,42	4,81	18,91	5,53	0,00	3,46		28,60	17,57	658	37	
Ortsteil Kipfenberg	1,69	0,00	*0,91*	0,09	*0,55*	0,43	3,67	27,67	23,12	10,93	35,25		99,94	39,62	1883	48	
Ortsteil Grösdorf	0,00	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,00	0,00	*1,41*	*1,48*	*0,00*	*0,46*		*3,40*	*2,20*	*341*		*Hinweis: EW in Hauptort Kipfenberg enthalten*
Ortsteil Kemathen	0,00	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,00	0,00	0,00	1,32	0,99	0,00		2,34	0,79	35	44	
Ortsteil Irlahüll	0,95	0,00	*0,42*	0,00	*0,00*	0,27	1,64	6,53	9,10	0,00	1,96		18,79	10,64	274	26	
Ortsteil Buch	0,13	0,00	*0,00*	0,00	*1,96*	0,09	2,18	5,20	5,91	0,00	0,28		12,07	6,66	185	28	*BG "Buch"*
Ortsteil Oberemmendorf	0,00	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,56	0,56	0,00	7,08	0,00	1,09		8,69	3,50	107	31	
Ortsteil Arnsberg	0,88	0,00	*0,00*	0,07	*0,00*	0,00	0,95	7,72	4,18	1,53	6,65		20,71	9,64	356	37	
Ortsteil Böllermühle	0,41	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,00	0,41	*2,47*	*1,03*	*0,00*	*0,00*		*3,53*	*2,61*			*Hinweis: EW in Hauptort Kipfenberg enthalten*
Ortsteil Schambach	0,06	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,00	0,06	1,47	0,00	0,00	0,00		1,56	1,50	61	41	
Ortsteil Attenzell	2,18	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,18	2,36	6,60	9,46	0,00	1,63		17,94	9,22	259	28	
Ortsteil Krut	0,00	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,42	0,42	0,00	5,27	0,00	0,67		6,43	2,71	70	26	
Ortsteil Dunsdorf	1,05	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,89	1,94	4,09	7,09	1,95	1,58		15,70	6,88	202	29	
Ortsteil Biberg	0,74	0,00	*0,00*	0,00	*0,00*	0,12	0,86	11,17	3,99	2,14	5,03		23,63	13,82	367	27	
Ortsteil Schelldorf	1,71	0,00	*0,00*	1,66	*0,00*	0,37	3,74	17,78	8,85	0,87	5,58		35,25	20,72	667	32	*BG "Schelldorf": Baurecht und in Eigentum Gemeinde*
Summe	**12,26**	**0,00**	**2,66**	**1,82**	**4,95**	**4,73**	**26,42**	**118,05**	**122,79**	**22,52**	**66,29**		**344,28**	**169,91**	**6099**	**490**	

Prognosezustand und erforderliche Einwohnerflächen
Tabelle 2

Einwohnerdichte Markt Kipfenberg IST-Zustand:	Einwohner IST-Zustand [EW] **:** besiedelte Fläche (abzgl. Flächen ohne Baurecht) [ha]	35,90	EW/ha
Einwohnerprognose Markt Kipfenberg (Prognose für 20 Jahre)	6099 EW x 7,5 %	6556	EW
erforderliche Einwohnerfläche	Differenz (Einwohnerprognose [EW] - Einwohner IST [EW]) : Einwohnerdichte [EW/ha]	12,74	ha
erf. Einwohnerfläche unter Berücksichtigung eines Nachverdichtungsgrades von 10 %	erforderliche Einwohnerfläche x 10 %	11,58	**ha**

OT Hirnstetten



LEGENDE

freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,00 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,00 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

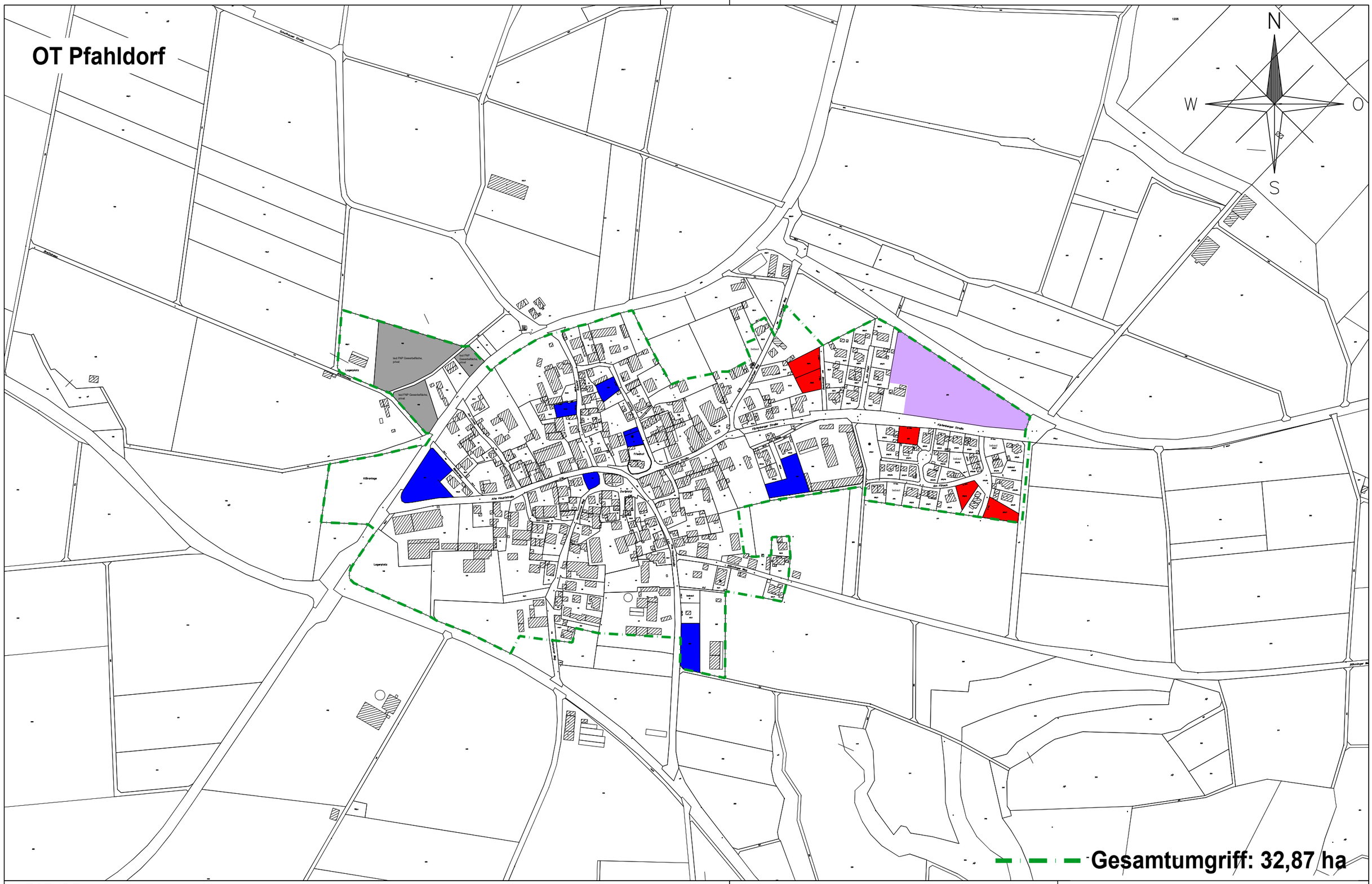
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Hirnstetten

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE101	Maßstab: 1:2500

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2

OT Pfahldorf



LEGENDE

freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,47 ha	Gewerbefläche, privat	1,13 ha
Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kifpenberg	1,37 ha
		Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,98 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

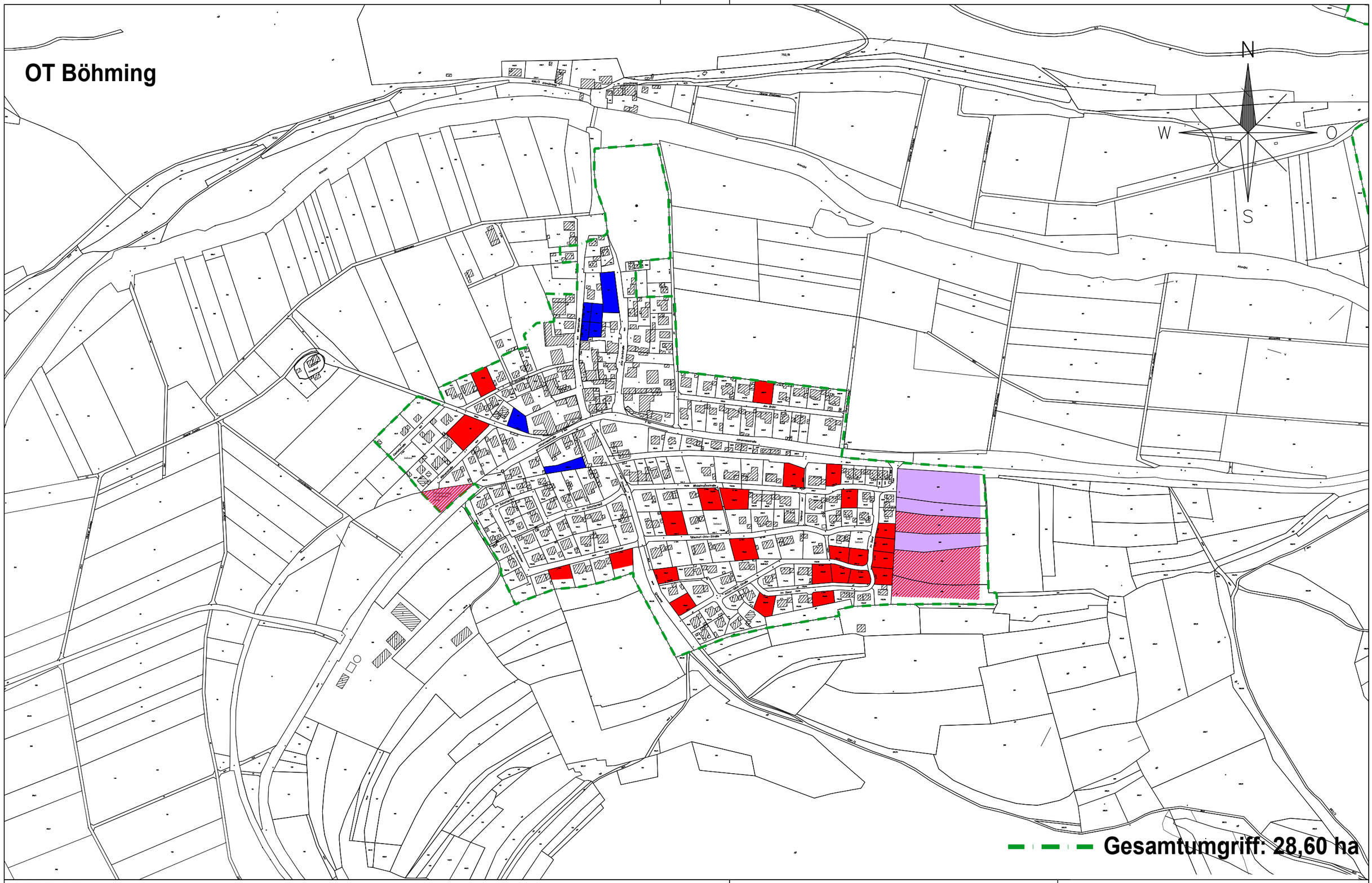
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Pfahldorf

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE102	Maßstab: 1:5000

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2

OT Böhming



LEGENDE

freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	1,99 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	1,07 ha
freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	1,33 ha	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,42 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Böhming

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE103	Maßstab: 1:5000

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2

OT Kipfenberg

LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	1,69 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,91 ha
	in Eigentum der Gemeinde	0,09 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,55 ha
	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,43 ha

N

W O

S

Gesamtumgriff: 99,94 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

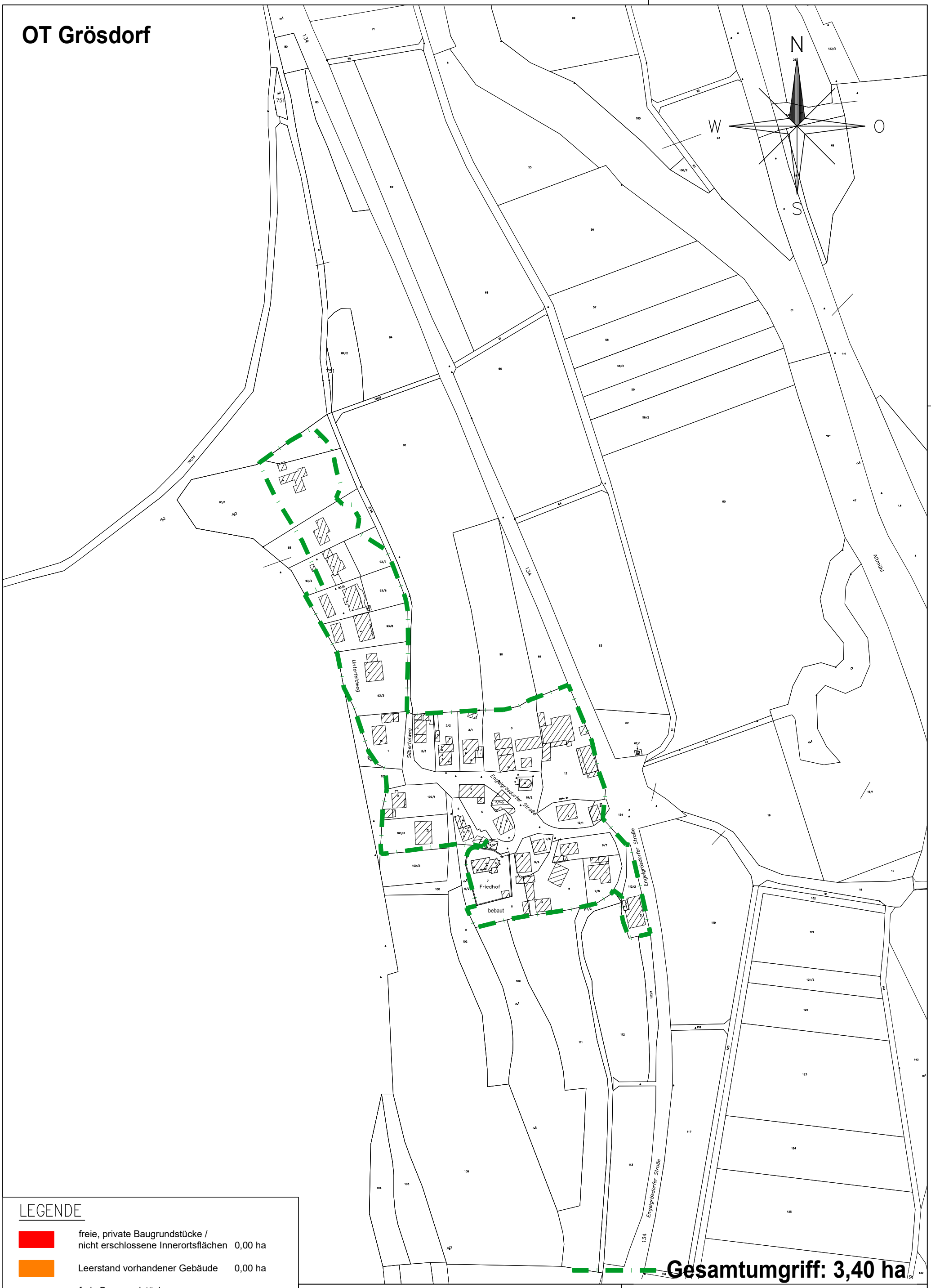
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Kipfenberg

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE104	Maßstab: 1:6500

Blattgröße: 0.297 m x 0.420 m = 0.125 m2

OT Grösdorf



LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,00 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha
	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,00 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

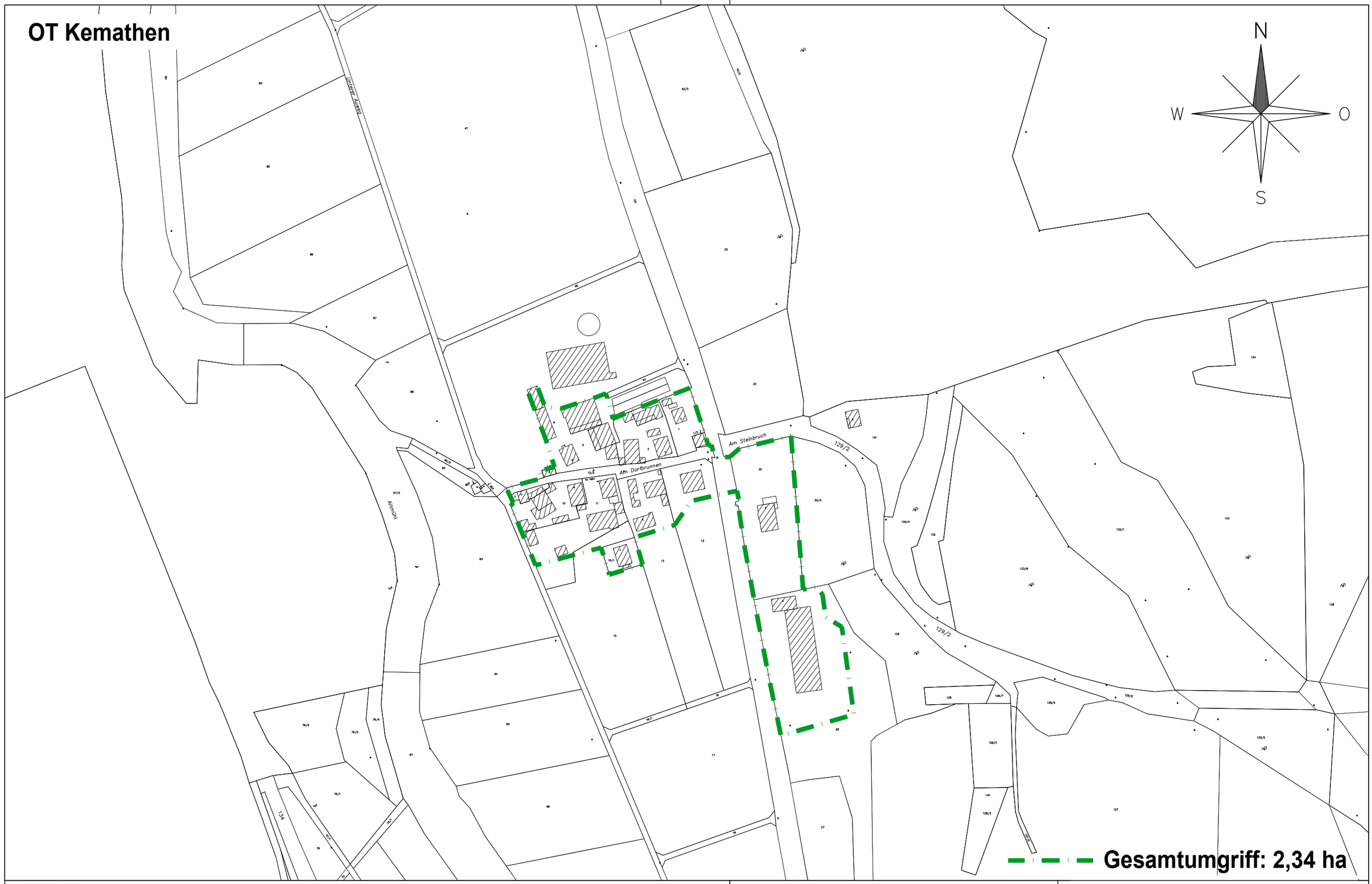
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Grösdorf

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE105	Maßstab: 1:2500

Blattgröße: 0.297 m x 0.420 m = 0.125 m2

OT Kemathen



LEGENDE

freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,00 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,00 ha

Gemeinde Kipfenberg

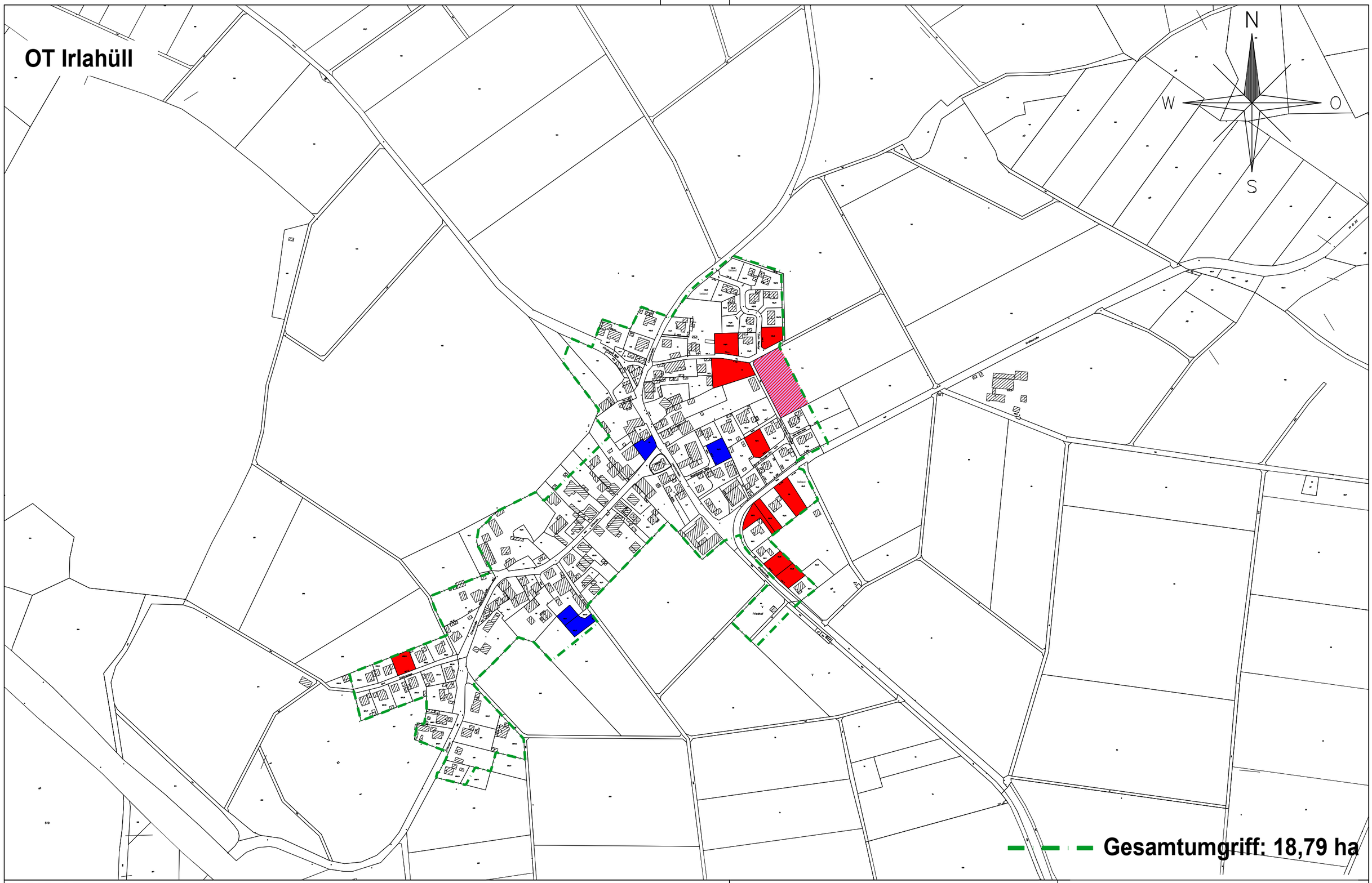
Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Kemathen

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE106	Maßstab: 1:2500

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2



LEGENDE

freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,95 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,42 ha	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,27 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Irlahüll

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE107	Maßstab: 1:5000

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2

OT Buch

N
W
O
S

Sebastistraße
Stettenberg
Kipfenberger Weg
Am Spielplatz
Grampersdorfer Weg
bebaut

LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,13 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha
	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	1,92 ha
	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,09 ha

Gesamtumgriff: 12,07 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Buch

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE108	Maßstab: 1:2500

Blattgröße: 0.297 m x 0.420 m = 0.125 m2

OT Oberemmendorf

N
W
O
S

Irfersdorfer Weg
Neutalweg
Lagerplatz
Lagerplatz
bebaut
Pumpstation

LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,00 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha
	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,56 ha

Gesamtumgriff: 8,69 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

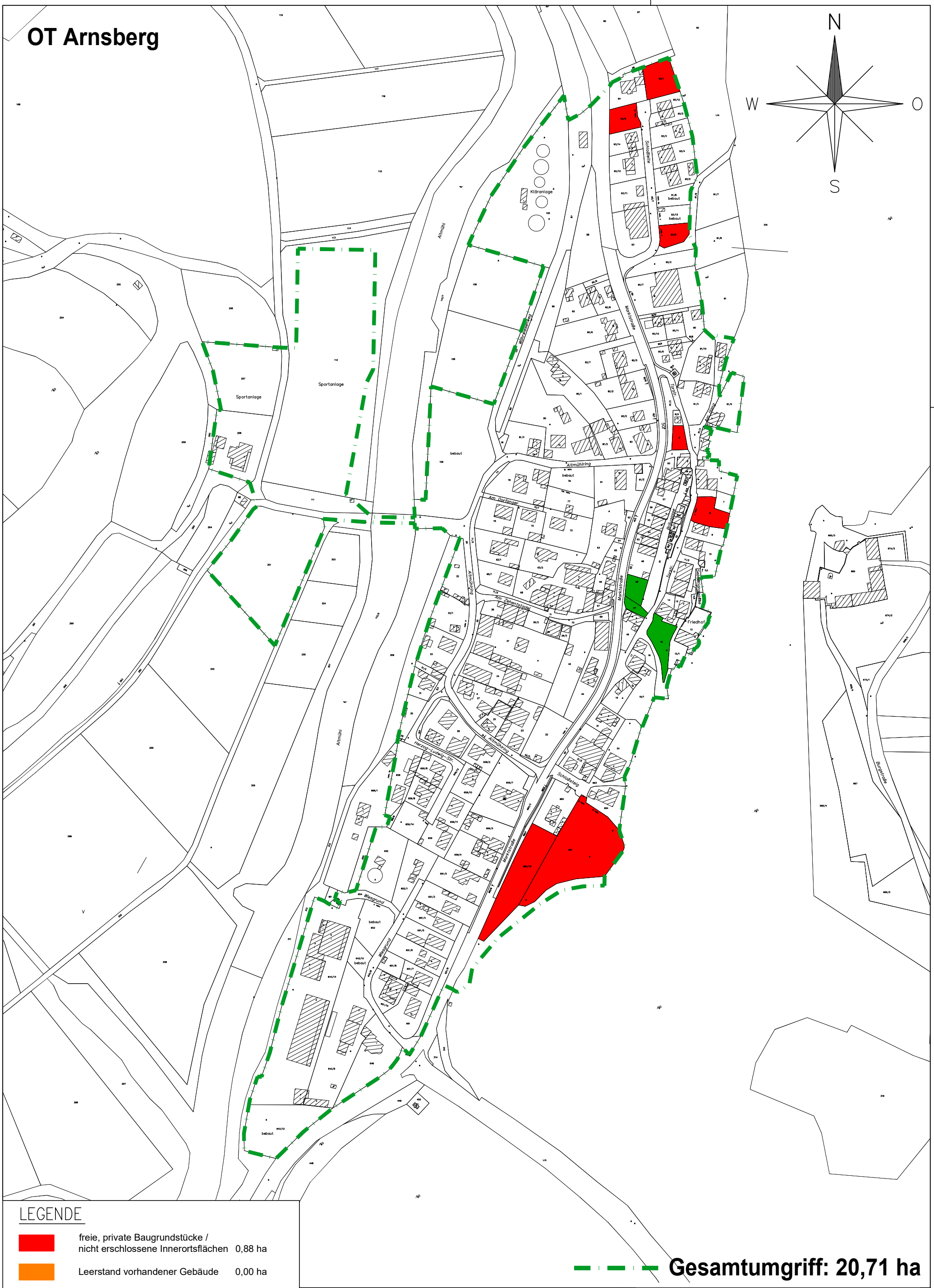
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Oberemmendorf

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE109	Maßstab: 1:2500

Blattgröße: 0.297 m x 0.420 m = 0.125 m2

OT Arnsberg



LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,88 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha
	als WA ausgewiesen, privat	0,00 ha
	in Eigentum der Gemeinde	0,13 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,00 ha

Gesamtumgriff: 20,71 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

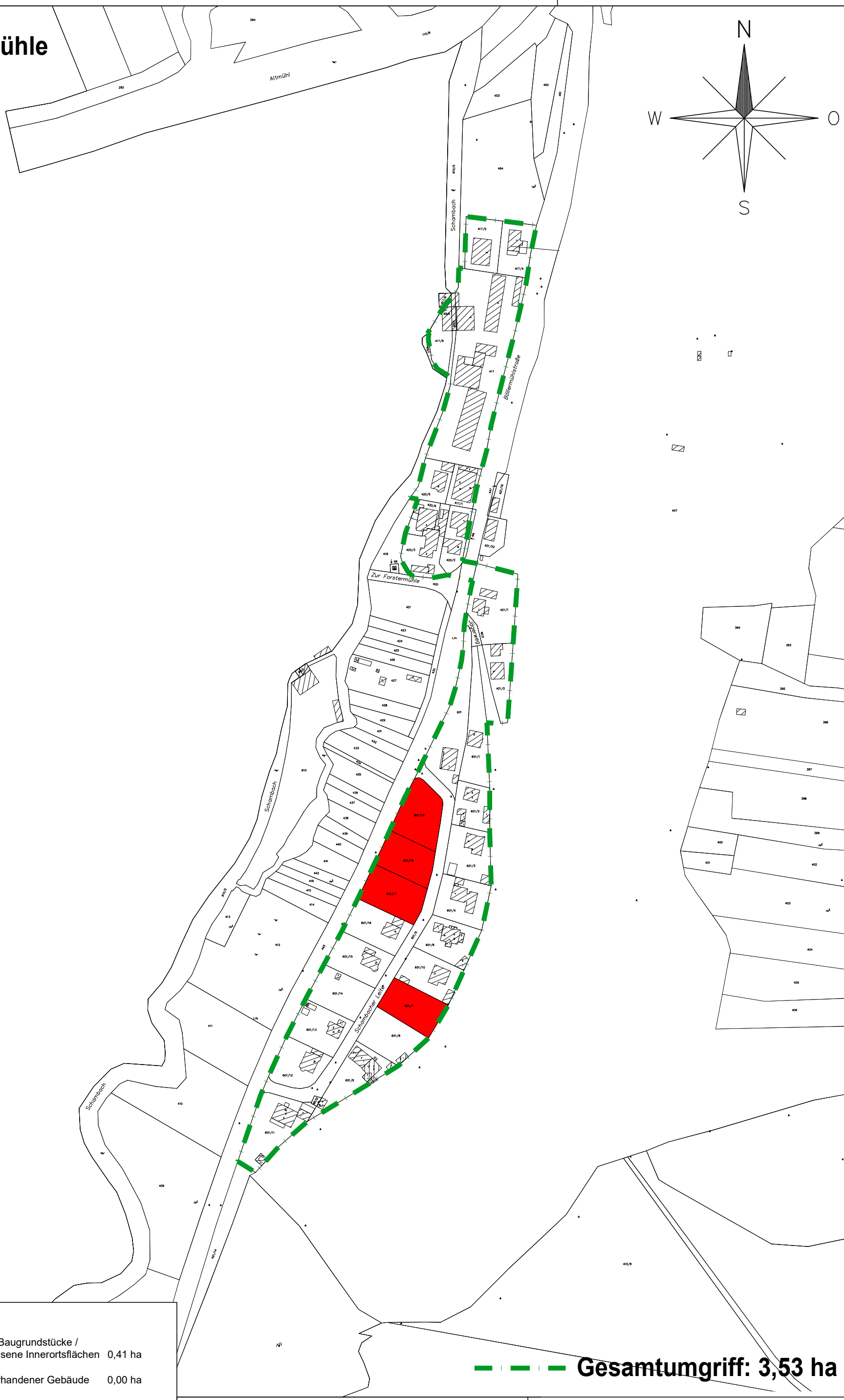
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Arnsberg

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE110	Maßstab: 1:3000

Blattgröße: 0.297 m x 0.420 m = 0.125 m2

OT Böllermühle



LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,41 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha
	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,00 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Böllermühle

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE111	Maßstab: 1:2500

Blattgröße: 0.297 m x 0.420 m = 0.125 m2

OT Schambach



LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,06 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha
	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,00 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

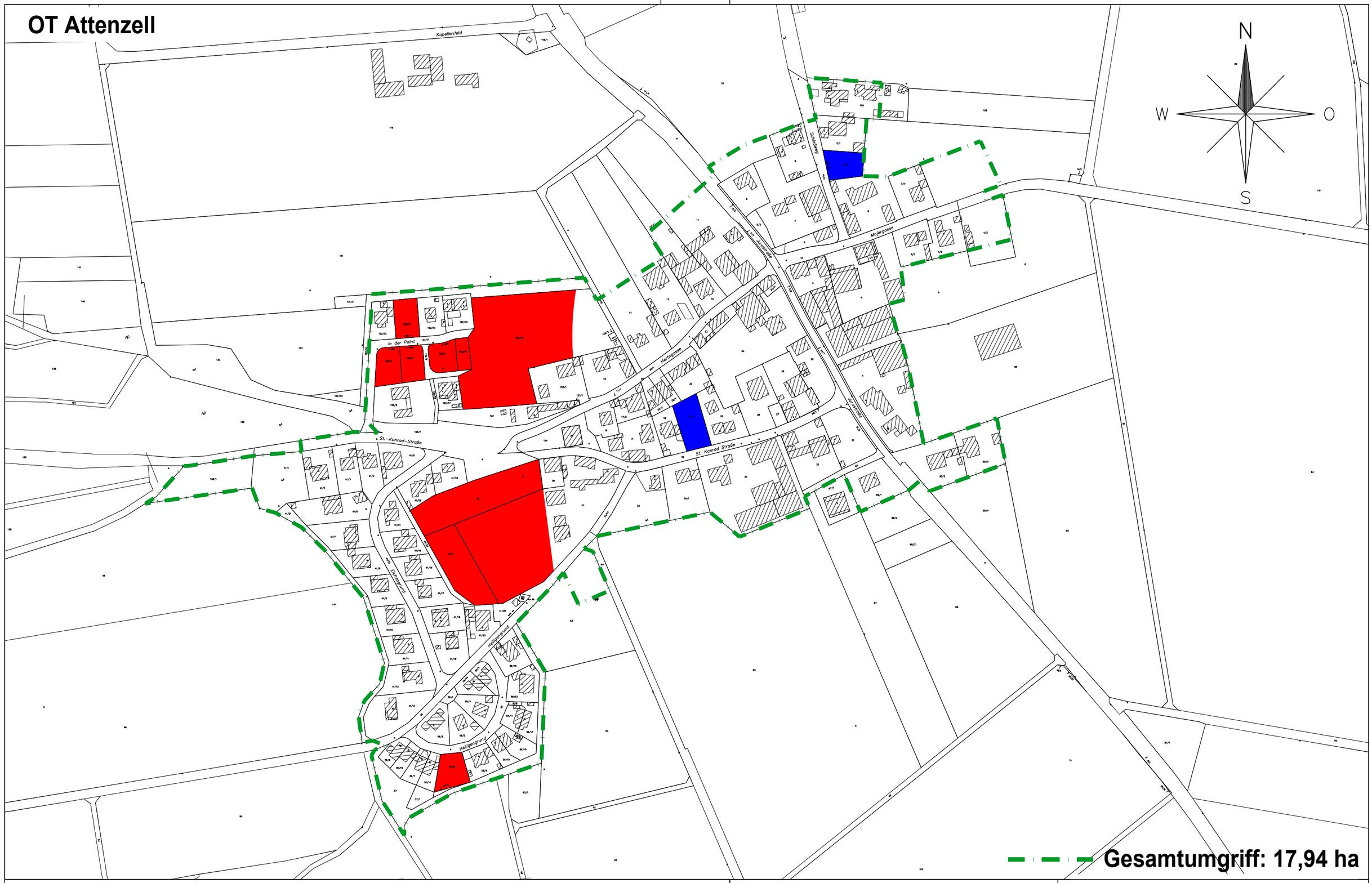
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Schambach

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE112	Maßstab: 1:2500

Blattgröße: 0.297 m x 0.420 m = 0.125 m2

OT Attenzell



Gesamtumgriff: 17,94 ha

LEGENDE

freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	2,18 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,18 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Attenzell

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE113	Maßstab: 1:3000

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2

OT Krut

N
W O
S

Lagerplatz
Kläranlage
Bergleweg
Zum Birktal
Steinbergweg
Dunsdorfer Straße

LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,00 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha
	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,42 ha

Gesamtumgriff: 6,43 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

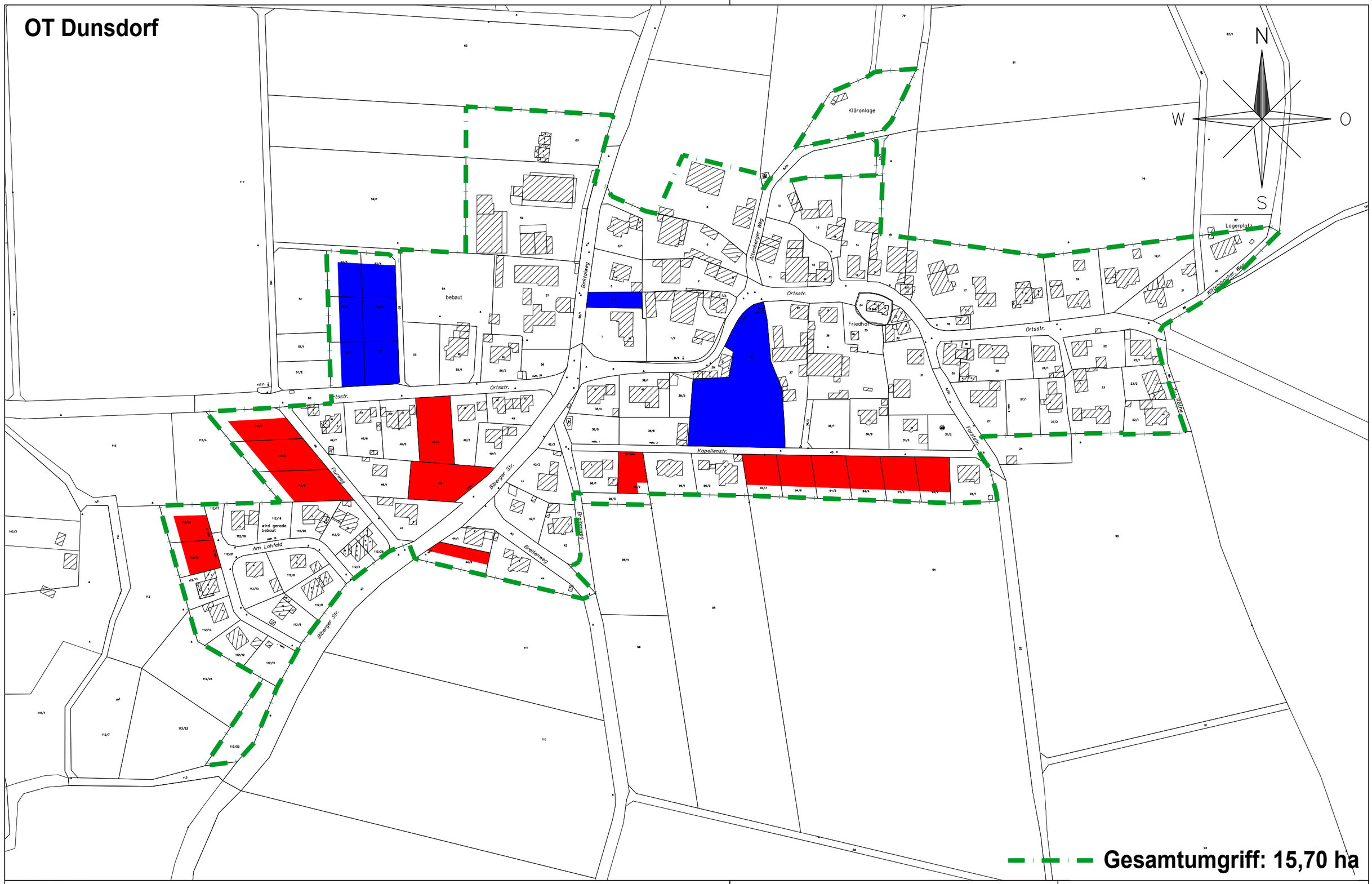
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Krut

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE114	Maßstab: 1:2000

Blattgröße: 0.297 m x 0.420 m = 0.125 m2

OT Dunsdorf



Gesamtumgriff: 15,70 ha

LEGENDE

freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	1,05 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,89 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

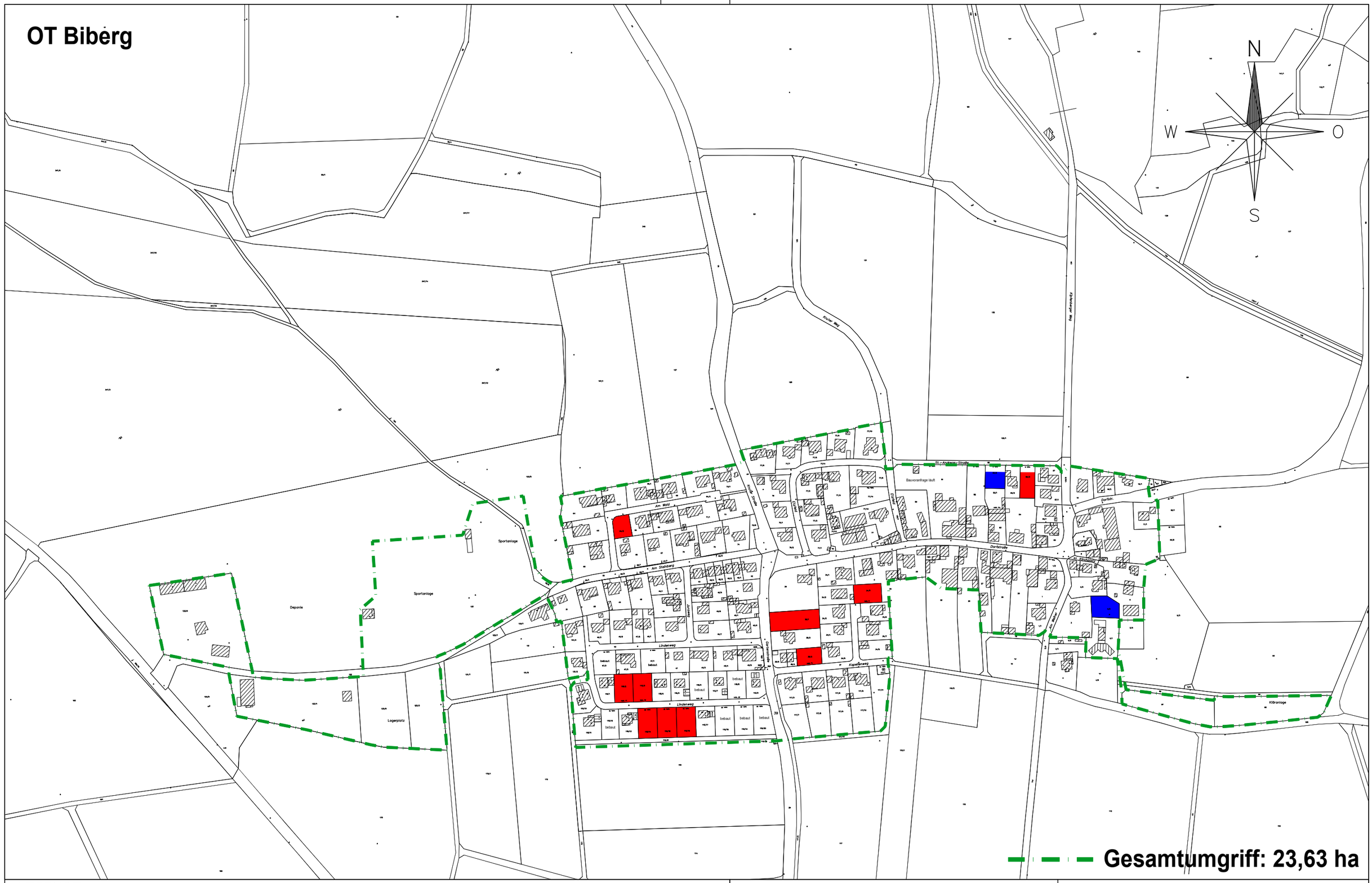
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Dunsdorf

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE115	Maßstab: 1:2500

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2

OT Biberg



LEGENDE

	freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	0,74 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,00 ha
	Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	0,00 ha
	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,12 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

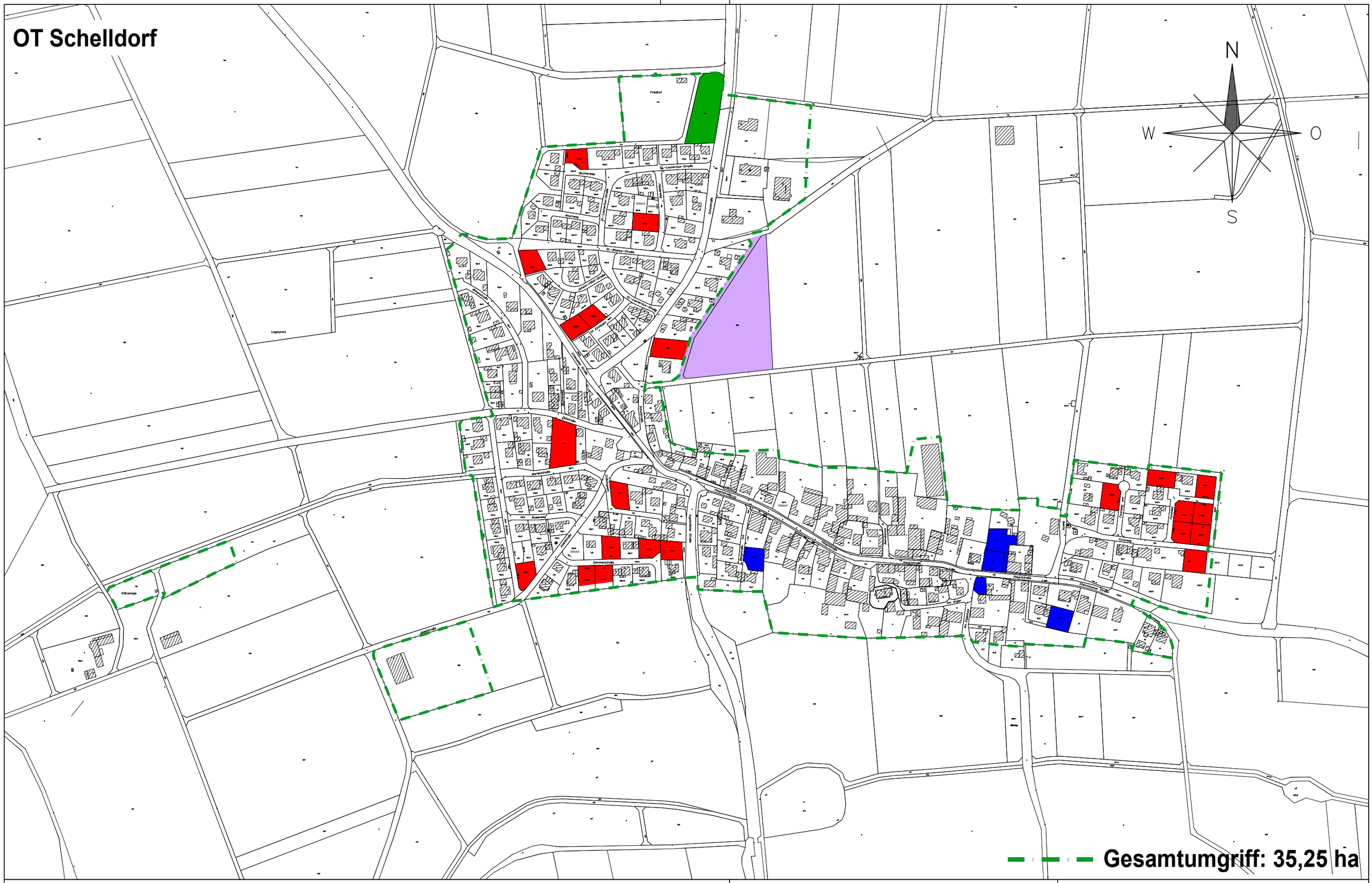
Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Biberg

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE116	Maßstab: 1:4000

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2

OT Schelldorf



Gesamtumgriff: 35,25 ha

LEGENDE

freie, private Baugrundstücke / nicht erschlossene Innerortsflächen	1,71 ha	in Eigentum der Gemeinde	0,32 ha
Leerstand vorhandener Gebäude	0,00 ha	freie Baugrundstücke ohne Baurecht, Markt Kipfenberg	1,34 ha
freie Baugrundstücke ohne Baurecht, privat	0,00 ha	Mischgebietgrundstück (Privat) zu 50 % anrechenbar (0,81 x 50%)	0,37 ha

Gemeinde Kipfenberg

Bauvorhaben: 601 137 - Flächenbedarfsermittlung

Planinhalt: Lageplan Flächenermittlung Ortsteil Schelldorf

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau

Datum: 29.06.2021	Gezeichnet: Göhlert
Plan-Nr.: FE117	Maßstab: 1:4500

Blattgröße: 0.420 m x 0.297 m = 0.125 m2

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1 - Demographiespiegel bis 2040, Bevölkerungsvorausberechnung LKR Eichstätt
(= Quelle 1)

Anlage 2 - Demographiespiegel 2019 – 2039 Markt Kipfenberg
(=Quelle 2)

Anlage 3 - Einwohnerbestand Markt Kipfenberg 2011 – 2021
(=Quelle 3)

Bayerisches Landesamt für Statistik

Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 554

Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2040

Demographisches Profil für den Landkreis Eichstätt



Hrsg. im Januar 2022
Bestellnr. A182AB 202100

www.statistik.bayern.de/demographie

Zeichenerklärung

0	mehr als nichts, aber weniger als die Hälfte der kleinsten in der Tabelle nachgewiesenen Einheit
–	nichts vorhanden oder keine Veränderung
/	keine Angaben, da Zahlen nicht sicher genug
·	Zahlenwert unbekannt, geheimzuhalten oder nicht rechenbar
...	Angabe fällt später an
X	Tabellenfach gesperrt, da Aussage nicht sinnvoll
( )	Nachweis unter dem Vorbehalt, dass der Zahlenwert erhebliche Fehler aufweisen kann
p	vorläufiges Ergebnis
r	berichtigtes Ergebnis
s	geschätztes Ergebnis
D	Durchschnitt
≙	entspricht

Auf- und Abrunden

Im Allgemeinen ist ohne Rücksicht auf die Endsummen auf- bzw. abgerundet worden. Deshalb können sich bei der Summierung von Einzelangaben geringfügige Abweichungen zu den ausgewiesenen Endsummen ergeben. Bei der Aufgliederung der Gesamtheit in Prozent kann die Summe der Einzelwerte wegen Rundens vom Wert 100 % abweichen. Eine Abstimmung auf 100 % erfolgt im Allgemeinen nicht.

Publikationsservice

Das Bayerische Landesamt für Statistik veröffentlicht jährlich über 400 Publikationen. Das aktuelle Veröffentlichungsverzeichnis ist im Internet als Datei verfügbar, kann aber auch als Druckversion kostenlos zugesandt werden.

Kostenlos
ist der Download der meisten Veröffentlichungen, z.B. von Statistischen Berichten (PDF- oder Excel-Format).

Kostenpflichtig
sind alle Printversionen (auch von Statistischen Berichten), Datenträger und ausgewählte Dateien (z.B. von Verzeichnissen, von Beiträgen, vom Jahrbuch).

Publikationsservice
Alle Veröffentlichungen sind im Internet verfügbar unter
www.statistik.bayern.de/produkte

Impressum

Beiträge zur Statistik Bayerns
stellen die Ergebnisse einer bzw. mehrerer Statistiken eines bestimmten Fachbereichs in einen Zusammenhang, und zwar in der Regel kommentiert und mit Grafiken aufbereitet.

Herausgeber, Druck und Vertrieb
Bayerisches Landesamt für Statistik
Nürnberger Straße 95
90762 Fürth

Bildnachweis Umschlagseite 1
© Monkey Business – stock.adobe.com

Papier
Gedruckt auf umweltfreundlichem Papier, chlorfrei gebleicht.

Vertrieb
E-Mail vertrieb@statistik.bayern.de
Telefon 0911 98208-6311
Telefax 0911 98208-6638

Auskunftsdienst
E-Mail info@statistik.bayern.de
Telefon 0911 98208-6563
Telefax 0911 98208-6573

© **Bayerisches Landesamt für Statistik, Fürth 2022**
Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Hinweis: Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Inhalt Seite

Kartogramm 4
Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns
Veränderung 2040 gegenüber 2020 in Prozent

Datenblatt 5
Landkreis Eichstätt

Graphiksammlung
Landkreis Eichstätt
Darstellung der Bevölkerungsentwicklung 6
Durchschnittsalter und Entwicklung nach Altersgruppen 7

Demographische Indikatoren 8
Landkreis Eichstätt

Übersicht und Indikatoren 9
Bevölkerungsstand und -veränderung, Durchschnittsalter, Jugendquotient,
Altenquotient

Methodik, Parameter und Annahmen 11

Textteil mit Schaubildern 12
Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2040
Beitrag in der Monatszeitschrift „Bayern in Zahlen“, Ausgabe 02/2022

Hinweis

Die vorgelegten Bevölkerungsvorausberechnungen sind als Modellrechnungen zu verstehen, die die demographische Entwicklung unter bestimmten Annahmen zu den Geburten, Sterbefällen und Wanderungen in die Zukunft fortschreiben. Die Annahmen beruhen überwiegend auf einer Analyse der bisherigen Verläufe dieser Parameter. Vorausberechnungen dürfen also nicht als exakte Vorhersagen missverstanden werden. Sie zeigen aber, wie sich eine Bevölkerung unter bestimmten, aus heutiger Sicht plausiblen Annahmen entwickeln würde. Eine ausführliche Übersicht über die Annahmen dieser Berechnungen ist auf Seite 11 dieses Profils hinterlegt.
Das Bayerische Landesamt für Statistik betont, dass die konkrete Anwendung und Beurteilung der Daten dem Nutzer überlassen bleibt. Vor Ort sind die spezifischen Faktoren (z. B. zukünftig erhöhte Zuzüge durch Betriebsansiedlungen, vermehrte Fortzüge durch fehlende Infrastruktur oder durch Arbeitsplatzmangel), die einen zusätzlichen Einfluss auf die Bevölkerungsentwicklung haben können, besser bekannt.

Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns

Veränderung 2040 gegenüber 2020 in Prozent



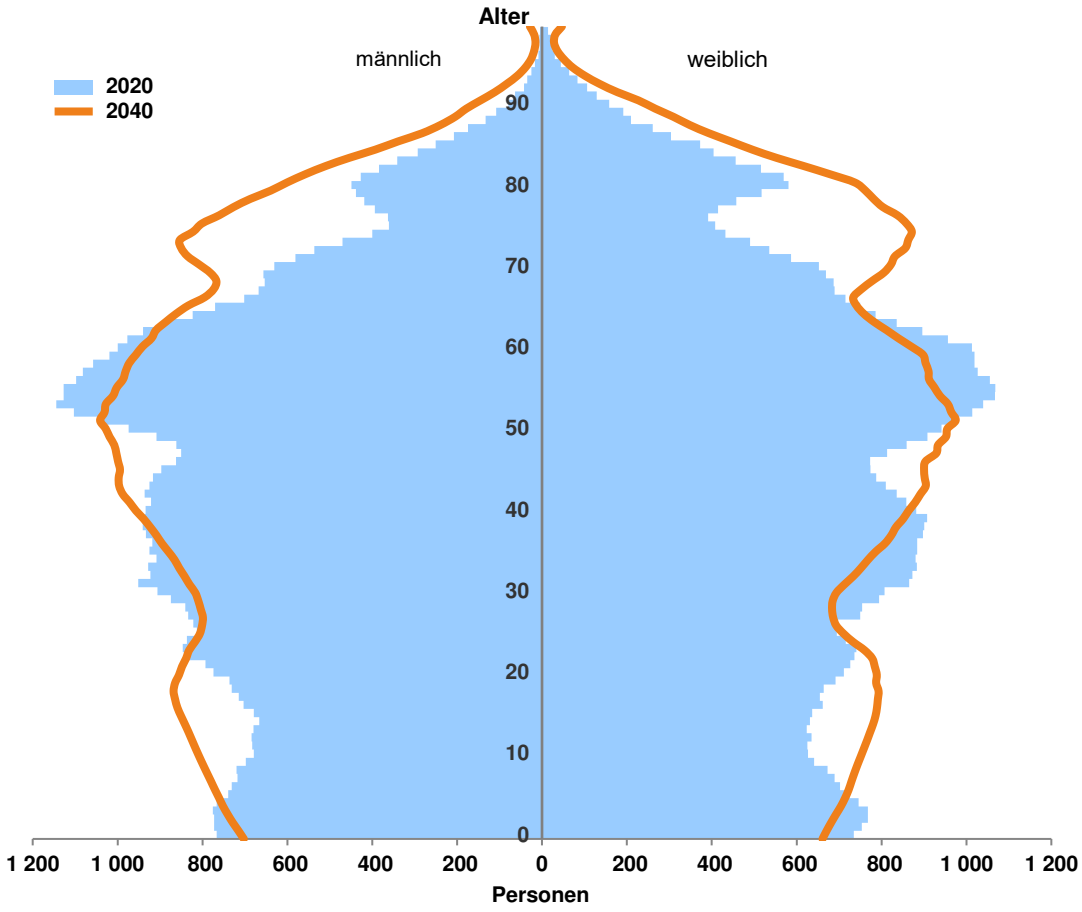
Veränderung 2040 gegenüber 2020 in Prozent			Häufigkeit
	unter –7,5	*„stark abnehmend"*	2
–7,5 bis unter –2,5		*„abnehmend"*	16
–2,5 bis unter 2,5		*„stabil"*	23
2,5 bis unter 7,5		*„zunehmend"*	39
7,5 oder mehr		*„stark zunehmend"*	16

Größte Abnahme: Lkr Kronach	–10,6 %
Größte Zunahme: Lkr Landshut	+11,8 %
Bayern:	**+3,9 %**

Datenblatt Landkreis Eichstätt

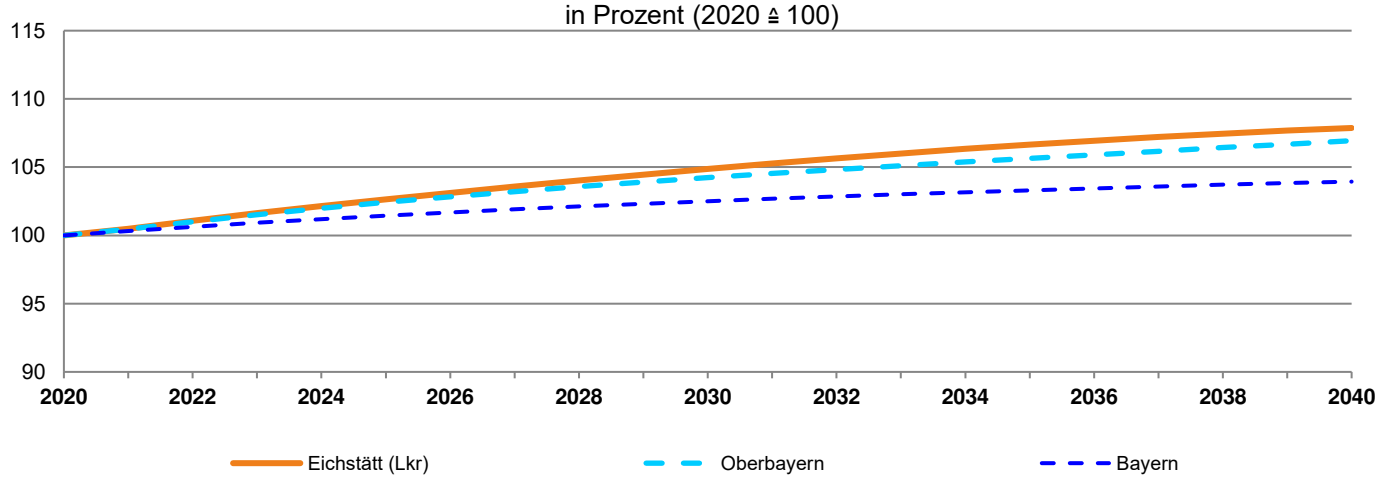
Bevölkerungsstand am 31.12.	insgesamt	davon im Alter von … Jahren									
		unter 3	3 bis unter 6	6 bis unter 10	10 bis unter 16	16 bis unter 19	19 bis unter 25	25 bis unter 40	40 bis unter 60	60 bis unter 75	75 oder älter
Jahr	in 1 000 Personen										
2000	119,6	4,1	4,4	6,3	9,7	4,6	8,5	28,2	29,8	17,0	6,9
2001	121,0	4,1	4,5	6,2	9,9	4,6	8,9	27,5	30,6	17,4	7,3
2002	122,5	4,0	4,4	6,2	9,9	4,7	9,2	27,2	31,9	17,5	7,5
2003	123,0	3,9	4,3	6,2	10,0	4,7	9,3	26,5	32,9	17,6	7,7
2004	123,2	3,8	4,3	6,1	9,9	4,7	9,2	25,8	33,9	17,5	8,0
2005	123,2	3,6	4,1	6,0	9,7	4,9	9,2	25,1	35,2	17,1	8,2
2006	123,7	3,5	4,0	5,9	9,5	5,1	9,7	24,4	36,2	17,1	8,4
2007	124,4	3,5	3,8	5,7	9,4	5,1	9,9	24,1	37,1	17,2	8,7
2008	124,8	3,5	3,8	5,6	9,2	5,0	10,0	23,4	38,1	17,3	8,9
2009	124,7	3,5	3,6	5,5	9,0	4,8	9,9	23,1	38,7	17,4	9,2
2010	125,0	3,4	3,6	5,3	8,9	4,7	9,8	23,0	39,0	17,7	9,6
2011	124,0	3,4	3,6	5,2	8,9	4,5	9,5	22,9	38,5	17,6	9,9
2012	125,0	3,6	3,6	5,1	8,7	4,5	9,6	23,3	38,8	17,8	10,2
2013	125,9	3,7	3,6	5,0	8,5	4,5	9,6	23,7	38,9	17,7	10,7
2014	127,2	3,8	3,6	4,9	8,4	4,6	9,5	24,4	39,1	17,6	11,2
2015	128,8	3,9	3,8	4,9	8,2	4,7	9,6	25,1	39,2	17,7	11,6
2016	130,8	4,2	4,0	5,1	8,1	4,6	10,0	25,8	39,2	18,0	12,0
2017	131,6	4,4	4,1	5,1	7,9	4,4	9,8	26,0	39,1	18,7	12,0
2018	132,3	4,4	4,2	5,2	7,9	4,3	9,6	26,1	39,0	19,4	12,0
2019	132,9	4,5	4,4	5,4	7,9	4,2	9,4	26,1	38,8	20,4	12,0
2020	133,2	4,6	4,5	5,6	7,8	4,1	9,2	25,9	38,3	21,4	11,7
Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung bis 2040											
2021	133,8	4,6	4,7	5,7	7,9	4,1	9,0	25,8	38,1	22,4	11,6
2022	134,6	4,6	4,7	5,9	8,1	3,9	8,7	25,9	38,0	23,1	11,6
2023	135,3	4,6	4,8	6,1	8,2	3,9	8,6	25,8	37,8	23,8	11,6
2024	136,0	4,6	4,8	6,3	8,3	4,0	8,5	25,8	37,5	24,5	11,8
2025	136,7	4,5	4,8	6,4	8,6	4,0	8,3	25,7	37,3	25,1	12,0
2026	137,3	4,5	4,8	6,5	8,9	4,0	8,2	25,5	37,1	25,6	12,2
2027	137,9	4,4	4,8	6,6	9,1	4,0	8,3	25,3	36,9	26,1	12,4
2028	138,5	4,4	4,7	6,6	9,4	4,1	8,2	25,1	36,9	26,6	12,5
2029	139,1	4,3	4,7	6,6	9,6	4,3	8,2	24,9	36,9	27,0	12,7
2030	139,6	4,3	4,6	6,6	9,7	4,4	8,3	24,6	37,1	27,1	13,0
2031	140,2	4,3	4,6	6,5	9,9	4,5	8,4	24,4	37,1	27,1	13,3
2032	140,7	4,2	4,5	6,4	10,0	4,6	8,5	24,3	37,4	27,0	13,7
2033	141,2	4,2	4,5	6,4	10,0	4,8	8,6	24,2	37,6	26,7	14,2
2034	141,6	4,2	4,5	6,3	10,0	4,9	8,8	24,1	37,8	26,4	14,7
2035	142,0	4,2	4,5	6,3	9,9	4,9	9,0	24,0	38,0	26,1	15,2
2036	142,4	4,2	4,4	6,2	9,9	5,0	9,2	24,0	38,1	25,7	15,7
2037	142,8	4,2	4,4	6,2	9,8	5,0	9,3	23,9	38,3	25,5	16,2
2038	143,1	4,2	4,4	6,1	9,7	5,0	9,5	23,9	38,4	25,2	16,7
2039	143,4	4,2	4,4	6,1	9,7	5,0	9,6	23,9	38,4	25,0	17,2
2040	143,6	4,2	4,4	6,1	9,6	5,0	9,7	24,0	38,4	24,8	17,7

Bevölkerungsskizze 2020 bzw. 2040



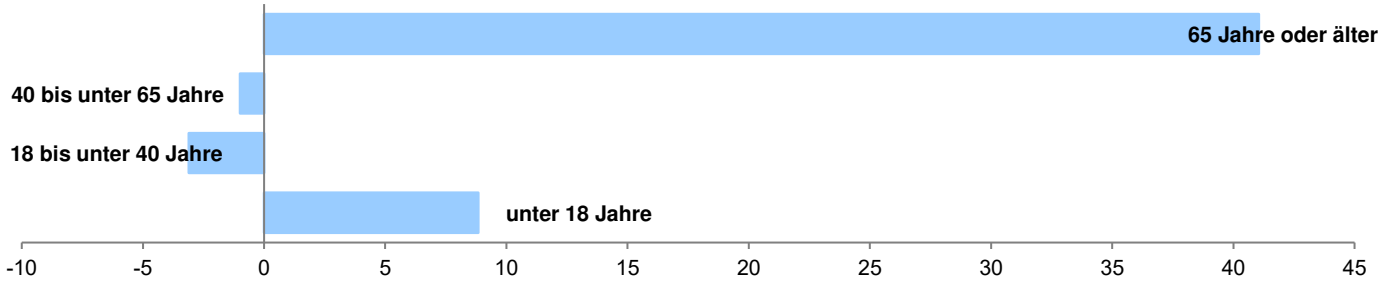
Entwicklung der Bevölkerung von 2020 bis 2040 im Vergleich zu Regierungsbezirk und Bayern

in Prozent (2020 ≙ 100)

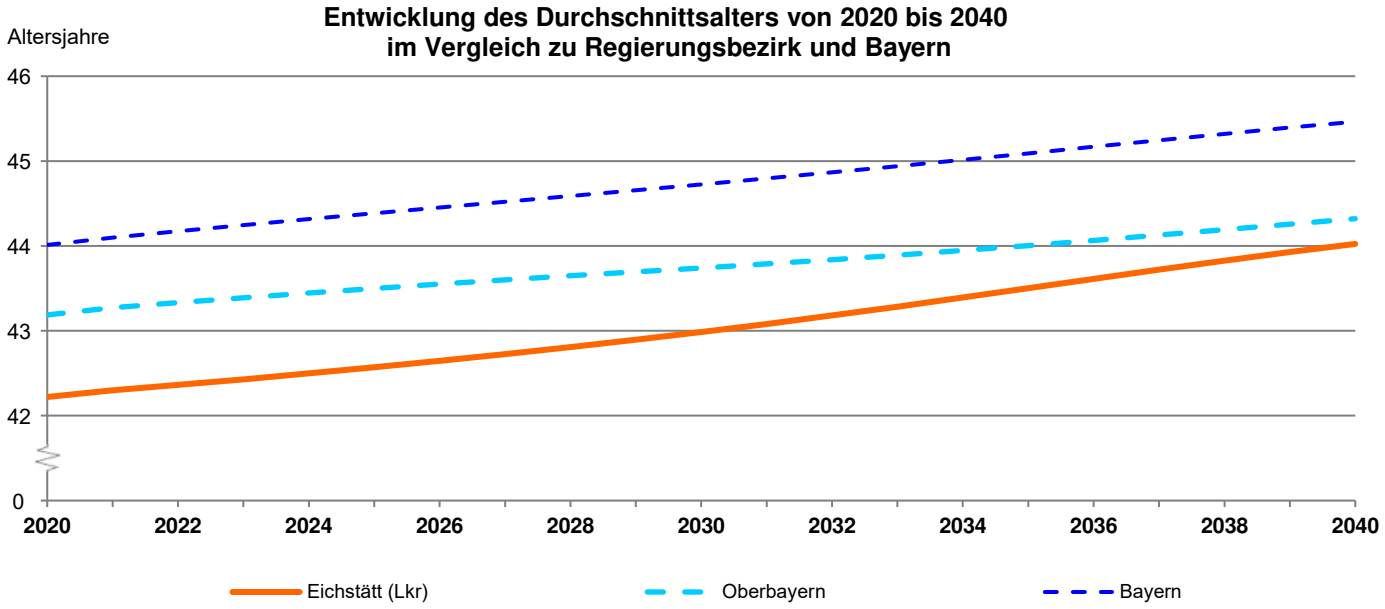


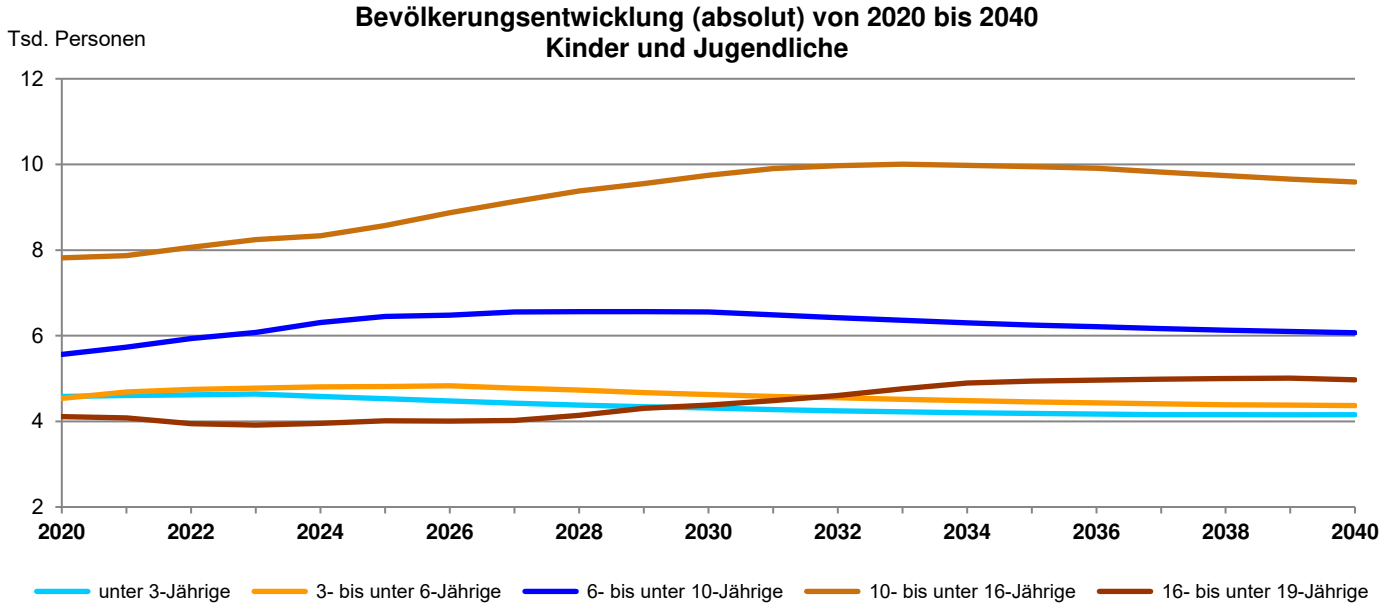
Veränderung der Bevölkerung 2040 gegenüber 2020 nach Altersgruppen

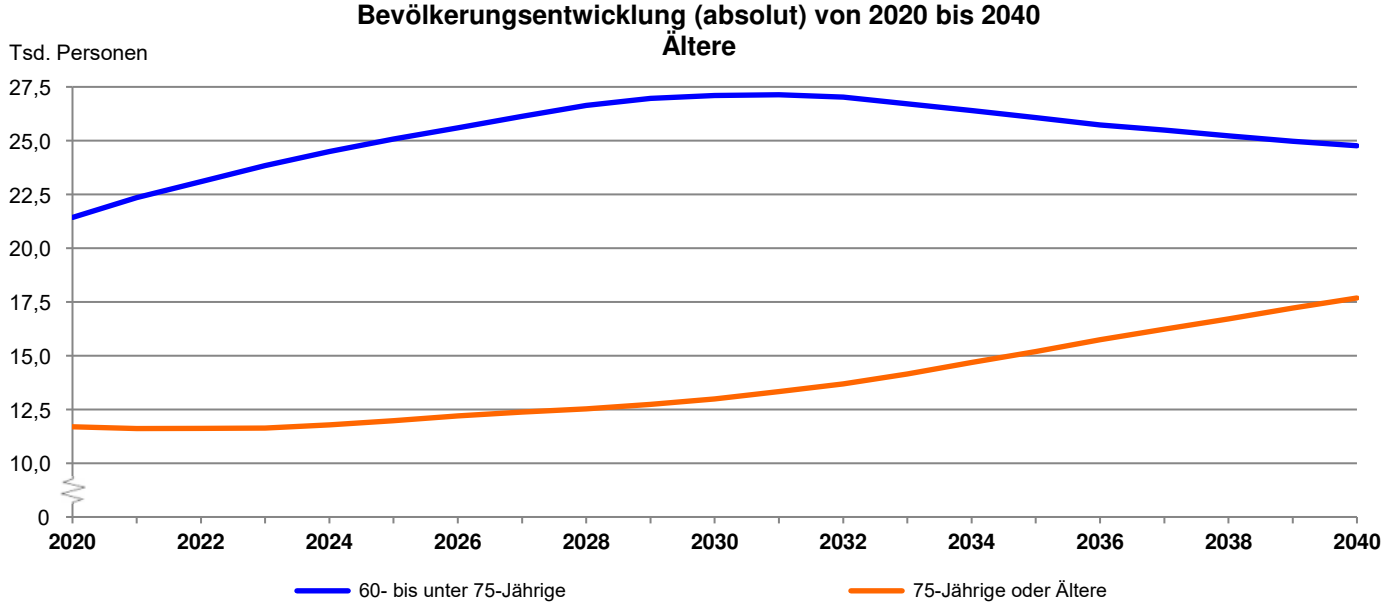
in Prozent



Noch: Graphiksammlung Landkreis Eichstätt







Demographische Indikatoren Landkreis Eichstätt

Bevölkerung

Bevölkerung insgesamt	**2020**	133 169
Bevölkerung insgesamt - vorausberechnet	**2030**	139 600
Bevölkerung insgesamt - vorausberechnet	**2040**	143 600

Bevölkerungsveränderung 2040 gegenüber 2020 in Prozent

Insgesamt	*7,9*
unter 18-Jährige	*8,8*
18- bis unter 40-Jährige	*-3,1*
40- bis unter 65-Jährige	*-1,0*
65-Jährige oder Ältere	*41,0*

Bevölkerungsveränderung 2040 gegenüber 2020 für Kinder und Jugendliche in Prozent

unter 3-Jährige	*-9,2*
3- bis unter 6-Jährige	*-3,7*
6- bis unter 10-Jährige	*9,1*
10- bis unter 16-Jährige	*22,6*
16- bis unter 19-Jährige	*20,9*

Bevölkerungsveränderung 2040 gegenüber 2020 für Ältere in Prozent

60- bis unter 75-Jährige	*15,5*
75-Jährige oder Ältere	*51,3*

Weitere Indikatoren

Durchschnittsalter in Jahren	**2020**	*42,2*
	2040	*44,0*
Jugendquotient	**2020**	*34,6*
	2040	*39,0*
Altenquotient	**2020**	*29,6*
	2040	*42,9*
Gesamtquotient	**2020**	*64,2*
	2040	*81,9*
Billeter-Maß	**2020**	*-0,6*
	2040	*-0,7*

Hinweise zu den Indikatoren:

Jugendquotient:	Anzahl 0- bis 19-Jährige je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.
Altenquotient:	Anzahl 65-Jährige oder Ältere je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.
Gesamtquotient:	Summe von Jugend- und Altenquotient, zu interpretieren als Anzahl der Personen im nichterwerbsfähigen Alter je 100 Personen im erwerbsfähigen Alter.
Billeter-Maß:	Differenz der jungen (0 bis unter 15 Jahre) zur älteren (50 Jahre oder älter) Bevölkerung, bezogen auf die mittlere (15 bis unter 50 Jahre) Bevölkerung.

Übersicht und Indikatoren

Kreisfreie Städte, Landkreise und Regionen	Bevölkerungsstand in 1 000		Veränderung in %	davon		Durchschnittsalter in Jahren		Jugendquotient [1]		Altenquotient [2]	
	31.12.2020	31.12.2040		natürliche Bevölkerungs-bewegungen in %	Wanderungen in %	31.12.2020	31.12.2040	31.12.2020	31.12.2040	31.12.2020	31.12.2040
Kreisfreie Stadt Ingolstadt	137,0	144,2	*5,3*	*1,0*	*4,3*	42,3	43,4	30,4	32,9	29,9	36,7
München, Landeshauptstadt	1 488,2	1 610,4	*8,2*	*6,4*	*1,8*	41,6	42,1	27,2	29,0	26,9	30,0
Kreisfreie Stadt Rosenheim	63,6	65,6	*3,1*	*-0,2*	*3,4*	43,2	43,8	29,9	33,2	33,0	39,4
Landkreis Altötting	111,7	115,7	*3,6*	*-7,1*	*10,7*	44,7	46,1	32,6	37,4	37,7	51,5
Landkreis Berchtesgadener Land	106,3	109,0	*2,5*	*-9,7*	*12,2*	45,6	46,8	29,6	32,2	40,5	50,1
Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen	128,2	137,4	*7,2*	*-5,3*	*12,5*	44,6	46,0	32,8	36,4	36,7	49,3
Landkreis Dachau	155,1	171,4	*10,5*	*-3,1*	*13,6*	43,0	44,8	32,3	35,9	30,7	43,1
Landkreis Ebersberg	144,1	159,0	*10,3*	*-2,7*	*13,0*	43,0	44,6	34,4	37,1	31,2	42,6
Landkreis Eichstätt	133,2	143,6	*7,9*	*0,4*	*7,5*	42,2	44,0	34,6	39,0	29,6	42,9
Landkreis Erding	138,9	151,4	*9,0*	*-1,2*	*10,2*	42,6	45,0	32,0	35,2	27,7	43,7
Landkreis Freising	180,3	192,1	*6,6*	*0,5*	*6,1*	41,6	43,9	30,5	32,9	25,3	37,9
Landkreis Fürstenfeldbruck	218,7	230,3	*5,3*	*-4,4*	*9,6*	44,4	45,0	33,5	36,2	37,3	44,6
Landkreis Garmisch-Partenkirchen	88,3	89,6	*1,5*	*-9,8*	*11,4*	46,6	47,3	29,6	35,0	43,9	56,1
Landkreis Landsberg am Lech	121,0	128,6	*6,3*	*-5,0*	*11,2*	44,1	46,1	32,9	37,7	34,1	51,1
Landkreis Miesbach	100,2	105,2	*5,0*	*-8,2*	*13,2*	45,4	46,6	31,4	35,1	38,6	50,7
Landkreis Mühldorf a.Inn	116,5	126,1	*8,2*	*-6,5*	*14,7*	43,7	45,4	31,9	36,7	33,4	47,8
Landkreis München	349,7	373,8	*6,9*	*-4,6*	*11,5*	43,6	44,4	34,1	35,6	34,9	41,0
Landkreis Neuburg-Schrobenhausen	97,7	106,0	*8,5*	*-3,8*	*12,3*	43,4	45,3	32,9	36,6	32,3	46,4
Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm	129,1	143,7	*11,3*	*-2,4*	*13,7*	42,9	44,7	31,9	36,4	30,0	43,2
Landkreis Rosenheim	261,7	275,1	*5,1*	*-7,7*	*12,9*	44,6	46,6	32,3	36,7	36,9	53,0
Landkreis Starnberg	136,6	140,7	*3,0*	*-9,1*	*12,1*	45,4	46,6	35,1	37,1	41,0	51,6
Landkreis Traunstein	177,5	184,1	*3,7*	*-8,3*	*12,0*	45,3	46,8	31,1	35,6	39,3	53,1
Landkreis Weilheim-Schongau	136,1	144,1	*5,8*	*-6,7*	*12,5*	44,7	46,2	33,4	38,1	37,9	52,2
Regierungsbezirk Oberbayern	**4 719,7**	**5 047,2**	***6,9***	***-1,2***	***8,1***	**43,2**	**44,3**	**30,7**	**33,5**	**31,9**	**40,5**
Kreisfreie Stadt Landshut	73,1	80,5	*10,2*	*-5,6*	*15,8*	43,7	45,1	28,5	31,9	33,3	43,1
Kreisfreie Stadt Passau	52,4	54,1	*3,1*	*-8,3*	*11,4*	43,7	44,6	24,3	26,9	34,3	40,5
Kreisfreie Stadt Straubing	47,6	49,2	*3,2*	*-9,3*	*12,5*	44,8	46,3	26,8	29,9	35,2	46,5
Landkreis Deggendorf	119,5	117,5	*-1,7*	*-9,5*	*7,9*	44,5	47,6	29,1	31,4	34,4	53,3
Landkreis Freyung-Grafenau	78,4	77,7	*-0,8*	*-12,0*	*11,2*	45,8	48,7	28,6	33,1	37,8	61,8
Landkreis Kelheim	123,4	133,9	*8,5*	*-4,0*	*12,5*	43,1	45,5	32,4	35,5	31,1	46,4
Landkreis Landshut	161,2	180,3	*11,8*	*-2,8*	*14,6*	43,3	45,1	32,7	38,3	31,2	46,8
Landkreis Passau	193,5	202,2	*4,5*	*-10,7*	*15,2*	45,5	47,9	29,8	33,9	38,3	57,7
Landkreis Regen	77,3	76,3	*-1,3*	*-11,2*	*10,0*	45,7	47,6	29,3	33,7	38,7	55,6
Landkreis Rottal-Inn	121,8	128,3	*5,3*	*-9,1*	*14,5*	44,8	46,8	30,4	34,7	36,3	52,9
Landkreis Straubing-Bogen	101,7	108,8	*7,0*	*-5,2*	*12,1*	44,0	46,1	31,8	36,9	33,1	50,2
Landkreis Dingolfing-Landau	97,2	104,4	*7,4*	*-4,5*	*11,9*	43,6	45,4	30,4	35,3	31,4	46,4
Regierungsbezirk Niederbayern	**1 247,1**	**1 313,3**	***5,3***	***-7,5***	***12,8***	**44,4**	**46,4**	**30,1**	**34,2**	**34,5**	**50,6**
Kreisfreie Stadt Amberg	42,1	40,6	*-3,3*	*-12,4*	*9,0*	45,7	47,6	28,8	31,4	40,3	54,4
Kreisfreie Stadt Regensburg	152,3	157,9	*3,7*	*0,6*	*3,1*	41,6	43,2	24,8	26,3	26,4	33,8
Kreisfreie Stadt Weiden i.d.OPf.	42,5	41,2	*-3,2*	*-10,2*	*7,0*	45,4	46,7	28,3	33,3	39,0	52,8
Landkreis Amberg-Sulzbach	103,0	101,7	*-1,2*	*-8,8*	*7,6*	45,2	47,3	30,1	36,0	36,0	56,4
Landkreis Cham	128,1	130,1	*1,6*	*-10,2*	*11,8*	45,1	47,5	29,6	34,1	36,6	56,1
Landkreis Neumarkt i.d.OPf.	135,2	145,7	*7,8*	*-5,1*	*12,8*	43,7	46,0	31,3	36,7	32,0	50,0
Landkreis Neustadt a.d.Waldnaab	94,6	91,6	*-3,2*	*-7,9*	*4,7*	44,9	47,0	30,6	37,3	35,8	56,7
Landkreis Regensburg	194,3	204,6	*5,3*	*-5,7*	*11,0*	44,0	46,1	32,1	36,4	33,1	49,6
Landkreis Schwandorf	148,5	155,5	*4,7*	*-7,5*	*12,2*	44,5	46,3	29,9	35,3	34,5	50,3
Landkreis Tirschenreuth	71,7	66,6	*-7,1*	*-13,3*	*6,2*	46,1	48,1	29,0	35,7	39,1	61,2
Regierungsbezirk Oberpfalz	**1 112,3**	**1 135,6**	***2,1***	***-6,9***	***9,0***	**44,3**	**46,2**	**29,6**	**34,1**	**33,9**	**50,0**
Kreisfreie Stadt Bamberg	76,7	75,6	*-1,5*	*-4,1*	*2,7*	43,0	45,0	25,4	25,6	30,7	40,5
Kreisfreie Stadt Bayreuth	74,0	71,8	*-3,0*	*-9,0*	*5,9*	43,7	44,6	24,5	27,9	34,6	42,7
Kreisfreie Stadt Coburg	40,8	39,5	*-3,3*	*-10,7*	*7,4*	45,8	46,6	26,8	30,8	39,8	50,6
Kreisfreie Stadt Hof	45,2	42,8	*-5,3*	*-10,8*	*5,6*	45,5	46,1	30,8	36,5	42,3	52,9
Landkreis Bamberg	147,5	148,9	*1,0*	*-7,3*	*8,3*	44,1	46,8	31,3	35,4	32,3	52,9
Landkreis Bayreuth	103,7	100,7	*-2,9*	*-12,0*	*9,1*	46,0	47,9	30,2	35,1	38,7	57,9
Landkreis Coburg	86,6	84,7	*-2,1*	*-11,4*	*9,2*	46,3	47,5	29,7	35,8	40,0	56,6
Landkreis Forchheim	116,6	118,2	*1,3*	*-7,5*	*8,9*	44,7	47,2	31,3	35,3	34,9	53,9
Landkreis Hof	94,5	87,7	*-7,2*	*-16,0*	*8,8*	47,8	48,7	28,7	35,6	45,6	63,9
Landkreis Kronach	66,4	59,3	*-10,6*	*-15,8*	*5,2*	47,7	50,0	26,6	30,7	42,2	66,0
Landkreis Kulmbach	71,4	66,4	*-7,1*	*-14,2*	*7,1*	47,1	49,1	27,7	33,3	41,8	64,1
Landkreis Lichtenfels	66,7	63,6	*-4,6*	*-13,4*	*8,7*	46,1	48,6	28,8	32,6	39,0	60,3
Landkreis Wunsiedel i.Fichtelgebirge	72,0	65,6	*-8,9*	*-16,0*	*7,1*	47,8	48,2	28,7	36,4	46,5	62,4
Regierungsbezirk Oberfranken	**1 062,1**	**1 024,7**	***-3,5***	***-11,0***	***7,5***	**45,7**	**47,4**	**28,8**	**33,4**	**38,3**	**55,2**

[1] Jugendquotient: Anzahl 0- bis 19-Jährige je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.

[2] Altenquotient: Anzahl 65-Jährige oder Ältere je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.

Noch: Übersicht und Indikatoren

Kreisfreie Städte, Landkreise und Regionen	Bevölkerungsstand in 1 000		Veränderung in %	davon		Durchschnittsalter in Jahren		Jugendquotient [1]		Altenquotient [2]	
	31.12.2020	31.12.2040		natürliche Bevölkerungs-bewegungen in %	Wanderungen in %	31.12.2020	31.12.2040	31.12.2020	31.12.2040	31.12.2020	31.12.2040
Kreisfreie Stadt Ansbach	41,7	42,0	*0,7*	*-5,5*	*6,2*	44,2	45,7	31,5	35,7	36,5	49,3
Kreisfreie Stadt Erlangen	112,4	114,4	*1,8*	*-0,7*	*2,5*	41,6	42,7	27,6	29,8	27,6	35,3
Kreisfreie Stadt Fürth	128,2	136,0	*6,0*	*-2,5*	*8,6*	43,1	45,1	28,7	31,5	29,6	41,6
Kreisfreie Stadt Nürnberg	515,5	516,4	*0,2*	*-3,0*	*3,1*	43,3	44,0	28,9	31,2	32,6	38,5
Kreisfreie Stadt Schwabach	41,1	42,4	*3,3*	*-8,1*	*11,4*	44,7	46,2	31,7	35,6	36,6	49,7
Landkreis Ansbach	185,3	192,0	*3,6*	*-6,3*	*9,9*	44,1	46,1	31,9	37,3	34,0	51,1
Landkreis Erlangen-Höchstadt	138,1	144,0	*4,3*	*-5,9*	*10,2*	44,2	45,8	33,7	37,6	35,6	48,3
Landkreis Fürth	118,7	118,5	*-0,2*	*-8,6*	*8,5*	45,5	47,0	31,8	36,7	39,8	54,3
Landkreis Nürnberger Land	171,1	177,0	*3,4*	*-8,8*	*12,2*	45,4	46,6	31,4	36,7	38,4	52,0
Landkreis Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	101,3	105,7	*4,4*	*-8,3*	*12,7*	44,7	46,7	31,6	36,2	35,9	52,6
Landkreis Roth	127,2	130,8	*2,8*	*-7,6*	*10,4*	44,8	46,3	31,6	37,8	35,9	52,3
Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen	95,1	96,5	*1,5*	*-8,6*	*10,1*	45,0	46,7	32,2	37,1	37,7	54,5
Regierungsbezirk Mittelfranken	**1 775,7**	**1 815,7**	***2,3***	***-5,4***	***7,7***	**44,0**	**45,4**	**30,5**	**34,3**	**34,3**	**45,8**
Kreisfreie Stadt Aschaffenburg	70,9	71,6	*1,1*	*-6,2*	*7,3*	44,3	46,2	28,9	31,1	34,5	47,3
Kreisfreie Stadt Schweinfurt	53,3	50,8	*-4,6*	*-8,9*	*4,3*	45,0	46,5	31,7	33,7	41,6	51,9
Kreisfreie Stadt Würzburg	127,0	126,0	*-0,7*	*-3,8*	*3,1*	42,8	43,3	22,4	25,9	31,3	36,8
Landkreis Aschaffenburg	174,7	172,7	*-1,1*	*-8,2*	*7,1*	45,4	47,2	30,7	35,1	37,1	54,5
Landkreis Bad Kissingen	103,2	100,3	*-2,8*	*-13,3*	*10,5*	46,9	48,8	30,1	35,0	43,9	63,6
Landkreis Rhön-Grabfeld	79,5	75,6	*-5,0*	*-10,6*	*5,6*	45,6	47,5	31,4	37,1	39,3	58,7
Landkreis Haßberge	84,3	81,9	*-2,9*	*-8,8*	*5,9*	45,1	47,9	30,7	35,1	36,4	58,3
Landkreis Kitzingen	91,7	94,2	*2,7*	*-7,6*	*10,3*	44,6	46,8	30,7	35,0	35,1	52,5
Landkreis Miltenberg	128,7	125,8	*-2,3*	*-8,3*	*6,1*	45,1	47,2	31,1	35,9	37,0	56,0
Landkreis Main-Spessart	126,0	120,4	*-4,4*	*-11,3*	*6,9*	46,3	48,6	29,7	34,7	40,5	62,1
Landkreis Schweinfurt	115,7	114,3	*-1,2*	*-7,8*	*6,6*	45,2	47,1	31,1	35,8	37,7	54,8
Landkreis Würzburg	162,7	164,5	*1,1*	*-5,1*	*6,2*	44,9	46,4	31,8	36,9	37,2	52,3
Regierungsbezirk Unterfranken	**1 317,5**	**1 298,0**	***-1,5***	***-8,1***	***6,7***	**45,1**	**46,9**	**29,9**	**34,2**	**37,4**	**53,6**
Kreisfreie Stadt Augsburg	295,8	315,2	*6,6*	*-2,4*	*9,0*	42,8	43,8	27,3	29,7	30,9	36,8
Kreisfreie Stadt Kaufbeuren	44,7	48,0	*7,4*	*-6,7*	*14,1*	44,8	46,0	32,0	37,1	39,1	51,1
Kreisfreie Stadt Kempten (Allgäu)	68,9	72,1	*4,7*	*-3,8*	*8,5*	44,2	44,7	29,4	33,6	37,3	43,9
Kreisfreie Stadt Memmingen	44,4	47,1	*6,2*	*-5,2*	*11,4*	44,3	45,6	31,5	34,8	36,8	46,9
Landkreis Aichach-Friedberg	135,0	146,7	*8,7*	*-3,4*	*12,1*	43,7	45,1	33,6	39,9	33,7	48,1
Landkreis Augsburg	255,9	278,8	*8,9*	*-4,6*	*13,6*	44,0	45,3	33,5	39,0	35,2	48,2
Landkreis Dillingen a.d.Donau	97,2	100,0	*2,9*	*-5,7*	*8,7*	44,0	46,0	32,4	38,7	34,4	52,3
Landkreis Günzburg	127,3	134,5	*5,6*	*-4,3*	*10,0*	43,6	45,5	31,8	36,5	32,6	47,8
Landkreis Neu-Ulm	175,8	183,8	*4,5*	*-3,0*	*7,5*	43,7	45,1	32,1	34,9	34,2	44,5
Landkreis Lindau (Bodensee)	82,1	83,4	*1,6*	*-8,6*	*10,2*	45,4	46,9	31,3	35,2	38,8	53,2
Landkreis Ostallgäu	141,9	153,2	*8,0*	*-3,9*	*11,9*	44,2	45,8	33,5	38,5	36,6	50,9
Landkreis Unterallgäu	146,2	159,4	*9,0*	*-5,2*	*14,2*	44,2	46,0	32,6	38,0	36,1	51,1
Landkreis Donau-Ries	134,3	137,4	*2,3*	*-5,0*	*7,3*	43,9	46,5	31,9	35,4	33,7	51,0
Landkreis Oberallgäu	156,3	163,5	*4,6*	*-6,2*	*10,8*	45,4	46,4	31,4	37,5	39,5	52,5
Regierungsbezirk Schwaben	**1 905,8**	**2 023,3**	***6,2***	***-4,4***	***10,6***	**44,0**	**45,4**	**31,5**	**35,9**	**34,8**	**47,1**
Region Bayerischer Untermain	374,3	370,1	*-1,1*	*-7,9*	*6,8*	45,1	47,0	30,5	34,6	36,6	53,5
Region Würzburg	507,3	505,1	*-0,4*	*-6,8*	*6,3*	44,7	46,2	28,6	33,0	36,0	50,2
Region Main-Rhön	435,9	422,8	*-3,0*	*-9,9*	*6,9*	45,6	47,7	30,9	35,4	39,6	57,8
Region Oberfranken-West	601,3	589,8	*-1,9*	*-9,4*	*7,5*	45,1	47,3	29,2	33,0	36,0	53,7
Region Oberfranken-Ost	460,8	434,9	*-5,6*	*-13,2*	*7,6*	46,4	47,6	28,4	33,9	41,4	57,3
Region Oberpfalz-Nord	502,4	497,2	*-1,0*	*-9,3*	*8,3*	45,1	47,0	29,7	35,4	36,6	54,6
Region Nürnberg	1 352,3	1 379,4	*2,0*	*-4,9*	*6,9*	43,9	45,1	30,1	33,6	33,9	44,0
Region Westmittelfranken	423,4	436,2	*3,0*	*-7,2*	*10,2*	44,4	46,3	31,9	36,8	35,5	52,0
Region Augsburg	918,3	978,2	*6,5*	*-3,9*	*10,4*	43,6	45,0	31,1	35,3	33,2	45,0
Region Ingolstadt	497,0	537,6	*8,2*	*-1,0*	*9,2*	42,7	44,3	32,4	36,1	30,3	41,9
Region Regensburg	733,3	772,3	*5,3*	*-4,8*	*10,1*	43,5	45,6	30,0	33,6	31,7	46,5
Region Donau-Wald	670,4	685,8	*2,3*	*-9,6*	*11,9*	45,0	47,2	29,1	32,9	36,2	53,6
Region Landshut	453,3	493,5	*8,9*	*-5,3*	*14,2*	43,8	45,6	30,9	35,6	33,0	47,6
Region München	2 932,7	3 157,7	*7,7*	*1,4*	*6,2*	42,5	43,5	30,0	32,1	29,7	36,2
Region Donau-Iller (BY)	493,7	524,8	*6,3*	*-4,2*	*10,5*	43,9	45,5	32,1	36,2	34,5	47,5
Region Allgäu	493,9	520,3	*5,3*	*-5,7*	*11,0*	44,9	46,0	31,7	36,8	38,2	50,8
Region Oberland	452,8	476,3	*5,2*	*-7,3*	*12,5*	45,2	46,4	32,1	36,3	38,9	51,8
Region Südostoberbayern	837,3	875,6	*4,6*	*-7,3*	*11,9*	44,7	46,2	31,5	35,7	37,1	50,6
Ländlicher Raum	7 304,7	7 531,4	*3,1*	*-7,5*	*10,6*	44,7	46,5	31,0	35,7	36,1	51,9
Verdichtungsraum	5 835,5	6 126,4	*5,0*	*-1,4*	*6,4*	43,1	44,2	29,7	32,3	31,7	39,6
Bayern	**13 140,2**	**13 657,7**	***3,9***	***-4,8***	***8,7***	**44,0**	**45,5**	**30,4**	**34,1**	**34,1**	**46,1**

[1] Jugendquotient: Anzahl 0- bis 19-Jährige je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.

[2] Altenquotient: Anzahl 65-Jährige oder Ältere je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.

Methodik, Parameter und Annahmen

Allgemeines

Methodik	Deterministisches Komponentenmodell
Anzahl berechneter Varianten	Eine
genutzte Software	Sikurs
Vorausberechnungseinheiten	Kreisfreie Städte und Landkreise
Bezugsgebiet	Bayern
Berücksichtigte Altersjahrgänge	100
Ausgangsdaten	Bevölkerungsstand 31.12.2020
Berechnungshorizont	2040

Status-quo-Analyse: Ausgangsdaten und berechnete Parameter

genutzte Bestandsdaten	Bevölkerungsbestand zum 31.12. der Jahre 2011 bis 2020.
Fertilität	Berechnung altersspezifischer Geburtenraten (15- bis 49-jährige Frauen) auf Basis der Lebendgeborenen 2016 bis 2020 in allen kreisfreien Städten und Landkreisen.
Mortalität	Berechnung alters- und geschlechtsspezifischer Sterberaten auf Basis der tatsächlichen Sterbefälle in den Jahren 2015 bis 2019 für alle kreisfreien Städte und Landkreise.
Binnenwanderung	Analyse der tatsächlichen Wanderungsströme (differenziert nach Geschlecht und Alter) über die Kreisgrenzen der Jahre 2014 sowie 2017 bis 2020, Berechnung demographisch differenzierter Binnenwegzugsraten.
Außenwanderung	Analyse zweier Außenwanderungstypen: Wanderung restliches Bundesgebiet außerhalb Bayerns, Wanderungen Ausland; jeweils Berechnung von Zuzugsquoten und Fortzugsraten je Gebiet, Einzelaltersjahr und Geschlecht auf Basis der tatsächlichen Wanderungen der Jahre 2012 bis 2014 sowie 2017 bis 2019.
Allokationsquoten	Berechnung von Quoten zur Aufteilung der Zuzüge auf die demographischen Gruppen der vorausberechneten Gebiete. Grundlage: tatsächliche Zuwanderungen 2012 bis 2014 sowie 2017 bis 2019.

Entwicklung der Parameter

Geburtenentwicklung	Lineare Entwicklung der zusammengefassten Geburtenraten 2020 in den kreisfreien Städten und Landkreisen bis 2030 auf das Mittel der Jahre 2016 bis 2020, danach konstant. Weiterhin Annahme eines steigenden Alters der Mutter bei Geburt um rund 0,9 Jahre bis 2040.
Entwicklung Sterblichkeit	Annahme einer (weiterhin) steigenden Lebenserwartung: Männer: Erhöhung um rund 1,4 Jahre bis 2040 Frauen: Erhöhung um rund 0,7 Jahre bis 2040
Binnenwanderungen	Bis zum Jahr 2024 lineare Entwicklung der durchschnittlichen Binnenwegzugsraten der Jahre 2017 bis 2020 auf das Mittel der Jahre 2014 sowie 2017 bis 2019, danach konstant.
Entwicklung Außenwanderung: restliches Bundesgebiet	Annahme eines reduzierten Wanderungssaldos von +2 200 Personen im Jahr 2021, ab 2022 konstant +5 200 Personen pro Jahr.
Entwicklung Außenwanderung: Ausland	Annahme eines durchschnittlichen Wanderungssaldo 2021 bis 2040 von rund +52 400 Personen pro Jahr. Weiterhin Annahme eines leicht reduzierten Wanderungssaldos von +51 000 Personen im Jahr 2021 und +51 800 Personen im Jahr 2022, ab 2023 konstanter Saldo von +52 500 Personen pro Jahr.

Sonstiges

Glättung	Um zufallsbedingte Extremwerte zu vermeiden: Glättung der Fertilitätsraten, Sterberaten, Binnenwanderungsraten und Fortzugsraten der Außenwanderung.
Berücksichtigung ausländischer Bevölkerung/ Personen mit Migrationshintergrund	Nein, aber siehe u. a. Projekt „Vorausberechnung der Bevölkerung mit Migrationshintergrund“.
Aktualisierung der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung	Jährlich

Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern 2020 bis 2040

Zusammenfassung von Methodik, Modellannahmen und Ergebnissen

Dyanne Valerie Leukert, M.Sc.

Die Einwohnerzahl Bayerns wird weiter zunehmen und nach den Ergebnissen der aktuellen Bevölkerungsvorausberechnung bis zum Jahr 2040 einen Stand von etwa 13,66 Millionen Menschen erreichen (vgl. Abbildung 1). Im Vergleich zum Jahr 2020 entspricht dies einem Plus von 3,9 % (+518 000 Personen). Dieser Zuwachs ist im Wesentlichen auf Wanderungsgewinne zurückzuführen, die in allen kreisfreien Städten und Landkreisen erzielt werden. Regionale Unterschiede in der Bevölkerungsentwicklung bleiben dagegen erhalten: Während in einigen Städten und insbesondere angrenzenden Landkreisen vor allem durch Zuwanderung ein überdurchschnittliches Bevölkerungswachstum und eine vergleichsweise junge Bevölkerung zu verzeichnen sein wird, werden in anderen die Wanderungsgewinne und gestiegenen Geburtenzahlen nicht ausreichen, um den Sterbefallüberschuss auszugleichen. Diese Städte und Landkreise werden in ihrer Bevölkerungszahl zurückgehen und der schon heute höhere Anteil älterer Menschen wird weiter zunehmen. Ausnahmeereignisse, wie der starke Zuzug von Schutzsuchenden im Jahr 2015, aber auch die Corona-Pandemie und der darauf zurückzuführende deutlich reduzierte Auslandswanderungssaldo im Jahr 2020, haben zwar vor allem kurzfristig einen mitunter starken Einfluss auf die Bevölkerungsentwicklung, werden aber auf lange Sicht die seit Jahren bestehenden Trends nicht ändern. Die Folgen des demographischen Wandels werden in den nächsten Jahren auch in Bayern immer deutlicher zu spüren sein, die Bevölkerung wird insgesamt älter, internationaler und in manchen Kreisen auch weniger.

Die jährlich aktualisierte Bevölkerungsvorausberechnung des Bayerischen Landesamts für Statistik veranschaulicht diese Entwicklung. Sie zeigt auf, wie sich die unterschiedlichen Konstellationen von Fertilität, Mortalität und Migration langfristig auf die Bevölkerungsstruktur der kreisfreien Städte und Landkreise Bayerns auswirken könnten und ist damit eine wichtige Informationsgrundlage für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Dieser Beitrag beschreibt die zentralen Ergebnisse sowie die Methodik, die Datengrundlage und die Annahmen der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern.

Methodik und Datengrundlagen

Methodik

Bevölkerungsvorausberechnungen sind Modellrechnungen, die auf Basis der demographischen Grundgleichung[1] zeigen, wie sich Bevölkerungszahl und -struktur anhand bestimmter Annahmen zu Geburten, Sterbefällen und Wanderungen innerhalb einer Raumeinheit über einen festgelegten Zeitraum hinweg entwickeln würden. Die zugrunde liegenden Annahmen werden dabei auf Basis der vergangenen Entwicklung und aktuellen Trends getroffen und in die Zukunft fortgeschrieben.

1 Der Bevölkerungsstand zu einem zukünftigen Zeitpunkt t+1 ergibt sich aus dem zuletzt festgestellten Bevölkerungsstand zum Zeitpunkt t zuzüglich der natürlichen und räumlichen Bevölkerungsentwicklung zwischen t und t+1. Die natürliche Bevölkerungsentwicklung errechnet sich aus der Zahl der realisierten Geburten abzüglich der Zahl der Sterbefälle, die räumliche Bevölkerungsentwicklung aus der Zahl der Zuzüge abzüglich der Fortzüge.

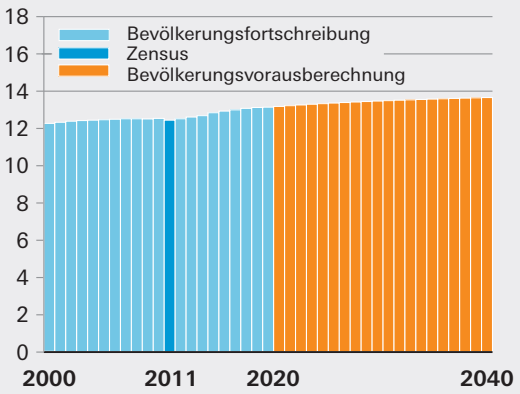
Eine Vorausberechnung sollte keinesfalls als exakte Vorhersage im Sinne einer unabänderlichen Tatsache missverstanden werden. Sie veranschaulicht vielmehr, wie sich die Bevölkerung unter den zuvor definierten und als plausibel erachteten Voraussetzungen verändern könnte.

Um dies zu modellieren, bedient sich die nationale und internationale amtliche Statistik in der Regel des sogenannten Kohorten-Komponenten-Modells: Dabei wird für nach Alter und Geschlecht differenzierte Bevölkerungsgruppen („Kohorten") nicht die Bevölkerungsentwicklung selbst, sondern die Entwicklung ihrer Komponenten vorausberechnet. Durch Verrechnung von zukünftigen natürlichen und räumlichen Bevölkerungsbewegungen mit der Ausgangspopulation erhält man schließlich Bevölkerungsstruktur und -bestand kommender Jahre.

Zentral für die regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern ist der Bottom-Up-Ansatz: Im Gegensatz zur koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung für Bund und Länder (vgl. StBA 2019a, StBA 2019b) wird die Vorausberechnung für Bayern nicht zunächst auf oberster regionaler Ebene gerechnet und auf ein zweites Modell auf eine niedrigere regionale Ebene heruntergebrochen. Vielmehr werden alle Annahmen auf Kreisebene getroffen und zu den Ergebnissen für Regionen, Regierungsbezirke und den Freistaat Bayern aggregiert. Dieser regionalisierte Ansatz wird mit dem Programm SIKURS umgesetzt, das vom KOSIS-Verbund[2] eigens für kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnungen entwickelt wurde (vgl. KOSIS 2021b).

Für die Berechnung benötigt man daher nicht nur Informationen über die Ausgangsbevölkerung in den interessierenden Gebietseinheiten, sondern auch über das Geburtenverhalten und die Sterblichkeit der dort lebenden Einwohnerinnen und Einwohner sowie die Struktur der Zu- und Abwanderung über die Grenzen Bayerns. Zusätzlich müssen auch die Binnenwanderungsströme zwischen allen 96 kreisfreien Städten und Landkreisen in Bayern analysiert und aufbereitet werden.

Abb. 1
Entwicklung der Bevölkerungszahlen Bayerns 2000 bis 2040
in Millionen



Die Corona-Pandemie hat sich auch im Jahr 2021 in der Bevölkerungsstatistik niedergeschlagen, wenngleich die Effekte nach aktuellem Stand geringer ausfallen als noch im Jahr 2020. Die Ungewissheit im Hinblick auf die weitere Entwicklung des Pandemiegeschehens erschwert allerdings auch bei dieser Vorausberechnung die Annahmenbildung. Es wird daher weitgehend an der Prämisse festgehalten, bestehende Entwicklungstendenzen fortzuführen und deren langfristige Konsequenzen für die Bevölkerungsentwicklung sichtbar zu machen. Die vergleichsweise volatilen Effekte von Ausnahmeereignissen wie der aktuellen Corona-Pandemie werden in der Bildung der Annahmen zwar berücksichtigt, dabei aber aufgrund ihrer ungewissen Entwicklung nicht überbetont.

Datengrundlagen

Die Bewegungskomponenten der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnungen des Bayerischen Landesamts für Statistik werden aus den Jahresdatensätzen der Statistik der Geburten, der Statistik der Sterbefälle und der Wanderungsstatistik generiert. Bei diesen laufenden Bevölkerungsstatistiken handelt es sich um amtliche Vollerhebungen der Verwaltungsdaten von Standes- und Einwohnermeldeämtern.
Als Ausgangsbevölkerung der Vorausberechnungsmodelle wird jeweils das aktuellste Ergebnis der amtlichen Bevölkerungsfortschreibung zum Stichtag 31. Dezember herangezogen. Grund-

2 Der KOSIS-Verbund (kurz für Kommunales Statistisches Informationssystem) ist eine kommunale Selbsthilfeorganisation, die Gemeinschaftsprojekte zur Entwicklung, Wartung und Pflege von Datenverarbeitungssystemen im Bereich der Kommunalstatistik, Stadtforschung und Planung sowie Wahlen organisiert (vgl. KOSIS 2021a).

sätzlich ermittelt man mithilfe der Fortschreibungsmethode den Bevölkerungsstand, indem das Ergebnis des letzten Zensus mit den Daten zu natürlichen Bevölkerungsbewegungen und Wanderungen sowie zu Staatsangehörigkeitswechseln und Familienstandsänderungen verrechnet wird. Abbildung 1 gibt unter anderem einen Überblick über die festgestellten Einwohnerzahlen für Bayern in den Jahren 2000 bis 2020.

Der Einwohnerbegriff der amtlichen Fortschreibung und damit auch der amtlichen Vorausberechnungen bezieht sich ausschließlich auf die Einwohnerinnen und Einwohner mit alleiniger Wohnung oder Hauptwohnung in einer Gemeinde. Aufgrund der unterschiedlichen Datengrundlage weichen die Ergebnisse der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder von den Vorausberechnungsprodukten der Städtestatistik ab, die sich auf den Bestand der Einwohnermelderegister und oft auf Haupt- und Nebenwohnsitze beziehen (vgl. z. B. Landeshauptstadt München 2021).

Annahmen zu den Bewegungskomponenten

Fertilität

Seit dem Jahr 2012 steigt in Bayern die Zahl der Lebendgeborenen. Auch die zusammengefasste Geburtenziffer (TFR)[3] ist von 1,36 im Jahr 2011 angestiegen und liegt nun relativ stabil bei etwa 1,55 Kindern pro Frau (Vorjahr 2019: 1,55 Kinder pro Frau). Diese Entwicklung ist – zumindest anteilig – auch ein Resultat der gestiegenen Zuwanderung, da die TFR der Frauen mit ausländischer Staatsangehörigkeit teilweise deutlich höher und auch stärker angestiegen ist, als die der Frauen mit deutscher Staatsangehörigkeit. Um dem Anstieg der TFR Rechnung zu tragen, wurde die Entwicklung der alters- und kreisspezifischen Geburtenraten in zwei Zeitphasen unterteilt. Auf Basis der Geburtenzahlen des Jahres 2020 erfolgte eine Berechnung der alters- und kreisspezifischen Geburtenraten für das Jahr 2020. Diese Werte laufen in der ersten Phase bis zum Jahr 2030 linear auf den langfristigen Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2020 zu, während sie in der zweiten Phase von 2030 bis 2040 konstant gehalten werden. Für Bayern insgesamt ergibt sich damit – nach einem leichten Anstieg der TFR im Jahr 2021 – langfristig eine nahezu konstante Entwicklung (TFR 2020: 1,55; TFR 2030: 1,56; TFR 2040: 1,56). Auf Ebene der kreisfreien Städte und Landkreise zeigen sich dabei deutliche Unterschiede: Die Spanne der TFR wird ab dem Jahr 2030 von 1,17 in der Stadt Passau bis zu 1,81 im Landkreis Ostallgäu reichen.

Darüber hinaus wurde bei der Modellierung der Geburtenraten die Annahme berücksichtigt, dass das Alter der Mütter bei der Geburt auch weiterhin moderat ansteigen wird.

Für das Jahr 2021 zeichnet sich nach den vorläufigen Ergebnissen der amtlichen Geburtenstatistik ein Anstieg der Geburtenzahlen ab, der mit einer entsprechend erhöhten Anzahl an Lebendgeborenen auch in der Vorausberechnung berücksichtigt wurde. Inwieweit es sich dabei um eine unmittelbare Folge der Pandemie handelt und ob diese Entwicklung sich über das Jahr 2021 hinaus fortsetzen wird, bleibt abzuwarten.

Angesichts der großen wirtschaftlichen und sozialen Unsicherheit für viele Menschen erscheint auch ein Aufschub der Familienplanung und damit ein temporärer Rückgang der Geburten – möglicherweise gefolgt von einem späteren Nachholen und damit erneuten Anstieg der Geburtenzahlen – plausibel. Da hier verschiedene, einander ausgleichende Effekte denkbar sind, wurden mögliche Auswirkungen der Pandemie bei der langfristigen Modellierung der Fertilität nicht hinterlegt.

Mortalität

Neben der Fertilität wurde auch die Mortalität unter Berücksichtigung kreisspezifischer Differenzen modelliert. Die jeweiligen mittleren alters- und geschlechtsspezifischen Sterberaten wurden auf Grundlage der Sterbefälle in den Jahren 2015 bis 2019[4] berechnet. Diese Raten wurden über den Vorausberechnungshorizont hinweg dynamisiert, um einer weiterhin steigenden Lebenserwartung Rechnung zu tragen. Dazu wurden Analysen des Statistischen Bundesamts im Rahmen der neuen mittelfristigen Bevölkerungsvorausberechnung bis 2035 für die Bundesländer genutzt (StBA 2021). Aufgrund der Entwicklung der altersspezifischen Sterberaten in Deutschland in den vergan-

3 Die TFR (Total Fertility Rate) gibt an, wie viele Kinder eine Frau durchschnittlich im Laufe des Lebens hätte, wenn die zu einem einheitlichen Zeitpunkt ermittelten altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern für den gesamten Zeitraum ihrer fruchtbaren Lebensphase gelten würden.

4 Das Mortalitätsgeschehen im Jahr 2020 war stark von der Corona-Pandemie geprägt, damit ergeben sich für dieses Jahr Sterberaten, die mitunter deutlich von gewöhnlichen Jahren abweichen. Um verzerrende Effekte für die künftige Entwicklung zu vermeiden, wurde das Jahr 2020 bei der Berechnung der alters- und geschlechtspezifischen Sterberaten für alle kreisfreien Städte und Landkreise ausgeschlossen.

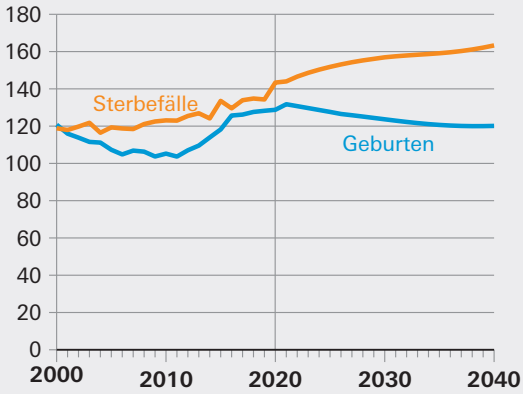
genen Jahren geht das Statistische Bundesamt in seiner aktuellen Vorausberechnung – auch unabhängig von der Corona-Pandemie – von einem langsameren Anstieg der Lebenserwartung als in der bisherigen mittleren Variante der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (Variante G2L2W2) aus. Da diese Tendenz auch für Bayern zu beobachten ist, wurden die Annahmen zur zukünftigen Entwicklung der Lebenserwartung in der aktuellen regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung des Landesamts in Anlehnung an die mittelfristige Vorausberechnung des Bundesamts überarbeitet. Damit ergibt sich für das Jahr 2040, dem Endjahr der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung, für Männer eine Lebenserwartung von 80,9 Jahren (+1,4 Jahre seit 2020) und für Frauen eine Lebenserwartung von 84,6 Jahren (+0,7 Jahre seit 2020).

Nach den vorläufigen Monatsergebnissen der amtlichen Sterbefallstatistik zeichnen sich für das Jahr 2021 – ähnlich dem Jahr 2020 – erhöhte Sterbefallzahlen ab. Wie sich die Zahl der Gestorbenen in den nächsten Jahren entwickeln wird, hängt stark vom weiteren Verlauf der Pandemie ab und ist damit nur schwer abzuschätzen. Daher wurde auf Basis der bis dahin verfügbaren, vorläufigen Ergebnisse des Jahres 2021 lediglich für Bayern insgesamt eine erhöhte Anzahl an Sterbefällen als Eckwert für das Jahr 2021 festgelegt.

Die Verteilung der Sterbefälle auf die einzelnen Kreise erfolgt getrennt nach Alter und Geschlecht anhand der durchschnittlichen geschlechts- und altersspezifischen Sterberaten der Jahre 2015 bis 2019, die Zahl der Sterbefälle hängt damit im Wesentlichen von der Altersstruktur der Bevölkerung vor Ort ab.

Abbildung 2 zeigt die natürlichen Bevölkerungsbewegungen der vergangenen 20 Jahre sowie die, auf Grundlage der beschriebenen Annahmen, vorausberechneten Geburten und Sterbefälle. Dabei wird deutlich, dass sich der seit dem Jahr 2000 erkennbare – und nur für kurze Zeit ausgebremste – Entwicklungspfad einer sich stetig vergrößernden Schere zwischen der Zahl der Lebendgeborenen und der Zahl der Gestorbenen in den nächsten 20 Jahren fortsetzen wird. Die natürliche Bevölkerungsentwicklung Bayerns ist also im Berechnungszeitraum mit einem Saldo von durchschnittlich – 31 600 Personen pro Jahr weiterhin negativ. Regionale Ausnahmen mit einem Geburtenüberschuss bis 2040 werden lediglich die Landeshauptstadt München (+6,4%) und die Landkreise Freising (+0,5%) und Eichstätt (+0,4%) sowie die Städte Ingolstadt (+1,0%) und Regensburg (+0,6%) darstellen.

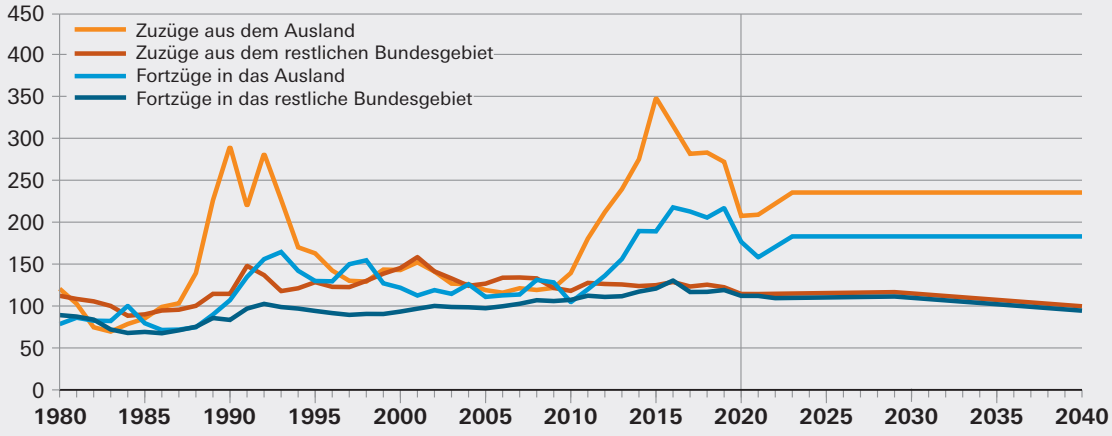
Abb. 2
Entwicklung der Geburten und Sterbefälle Bayerns 2000 bis 2040
in Tausend



Binnenwanderung innerhalb Bayerns

Das Binnenwanderungsverhalten zwischen den kreisfreien Städten und Landkreisen in Bayern wurde auf Grundlage der tatsächlichen Wanderungsbewegungen in zwei Basiszeiträumen (2017 bis 2020; 2014 und 2017 bis 2019) modelliert. Die Jahre 2015 und 2016 werden aufgrund der Bewegungen Schutzsuchender innerhalb Bayerns, die in diesen Jahren für eher ungewöhnliche Wanderungsströme gesorgt haben, bei der Modellierung der künftigen Binnenwanderung ausgeschlossen. Eine Unterscheidung der zukünftigen Entwicklung in zwei Zeitphasen mit verschiedenen Basisjahren begründet sich mit dem schon seit einigen Jahren zu beobachtenden und durch die Corona-Pandemie deutlich verstärkten Trend einer zunehmenden Abwanderung aus den großen Städten. Für die nächsten drei Jahre wird noch ein verstärkter Einfluss dieser Wanderungsbewegungen auf die Binnenwanderungsströme angenommen, weshalb die Raten ausgehend vom Mittel der Jah-

Abb. 3
Entwicklung der Außenwanderung Bayerns mit dem restlichen Bundesgebiet und dem Ausland 1980 bis 2040
in Tausend



re 2017 bis 2020 auf das längerfristige Mittel der Jahre 2014 und 2017 bis 2019 zulaufen. Ab 2024 werden die Raten auf Basis der Wanderungsströme der Jahre 2014 und 2017 bis 2019 – ohne den verstärkenden Effekt der Corona-Pandemie im Jahr 2020 – konstant gehalten.

Die kreisspezifischen Binnenwegzugsraten wurden in einer demographisch differenzierten Matrix zusammengefasst. Dadurch ist für Männer und Frauen jeden Alters innerhalb jedes Herkunftskreises festgelegt, welcher Anteil der ansässigen Personen jährlich in jeden anderen Zielkreis innerhalb Bayerns abwandert. Diese Annahmen führen zu einem Binnenwanderungsvolumen, das sich in Abhängigkeit von der Bevölkerungsgröße der Herkunftskreise reguliert.

Außenwanderung mit Bund und Ausland

Allgemein werden im Vorausberechnungsmodell zunächst zwei Herkunfts- beziehungsweise Zieltypen von Außenwanderungen unterschieden: Wanderungen mit dem restlichen Bundesgebiet und Wanderungen mit dem Ausland. Diese unterliegen in der Regel unterschiedlichen äußeren Einflussfaktoren und weisen dadurch auch unterschiedliche demographische Strukturen auf.

Die Außenwanderung ist im Vergleich zu den bereits beschriebenen Bewegungskomponenten den stärksten Schwankungen und damit auch den größten Unsicherheiten unterworfen. Erwartungsgemäß sind die kurzfristigen Auswirkungen der Corona-Pandemie daher am deutlichsten bei der Außenwanderung zutage getreten.

Im Jahr 2020 traf dies auch auf die Wanderungsbewegungen gegenüber dem übrigen Bundesgebiet zu, sodass sich der – schon seit Anfang der 2000er-Jahre zu beobachtende – tendenziell rückläufige Trend der Wanderungsgewinne mit einem Wanderungssaldo in Höhe von lediglich 2 245 Personen noch einmal intensivierte (vgl. Abbildung 3). Für das Jahr 2021 wird auf Basis der bisherigen Entwicklung mit einem Plus von 2 200 Personen ebenfalls ein nach wie vor reduzierter Wanderungssaldo angenommen. Ab dem Jahr 2022 wird von einem konstanten Saldo in Höhe von etwa 5 200 Personen pro Jahr ausgegangen. Dies entspricht dem Durchschnitt der Jahre 2017 bis 2020[5] und liegt damit etwas niedriger als in der vorherigen Vorausberechnung.

In Anlehnung an die Analysen des Statistischen Bundesamts zur innerdeutschen Wanderung (StBA 2019b) wurde angenommen, dass sich die Zuzüge nach Bayern aus dem restlichen Bundesgebiet langfristig auf etwa 117 000 Personen im Jahr 2029 und damit auf 95,2 % des Niveaus vor der Pandemie (etwa 122 800 Personen im Jahr 2019[6]) reduzieren, da sich durch die rückläufige Bevölkerungsentwicklung in den anderen Bundesländern

5 Der negative Wanderungssaldo des Jahres 2016 (– 1 740 Personen) wurde als Ausnahme interpretiert und bei der Durchschnittsbildung nicht berücksichtigt.
6 Bedingt durch die Pandemie fiel die Zahl der Zuzüge (und Fortzüge) im Jahr 2020 niedriger aus als in früheren Jahren. Daher wird das Jahr 2020 hier nicht als Ausgangspunkt für die Modellierung der langfristigen Entwicklung herangezogen.

auch das Zuwanderungspotenzial nach Bayern verringert. Die Fortzüge aus Bayern in das restliche Bundesgebiet gehen bis 2029 im Vergleich zu 2019 auf etwa 111 800 Fälle zurück (–6,5 %). Für den Zeitraum von 2029 bis 2040 wurde analog zur vorherigen Vorausberechnung jeweils eine weitere lineare Reduzierung auf 100 000 Zuzüge und 94 800 Wegzüge im Jahr 2040 eingepflegt (vgl. Abbildung 3).

Gegenüber dem Ausland lag der Wanderungssaldo im Jahr 2020 mit knapp 31 000 Personen deutlich niedriger als noch im Jahr 2019 (+55 200) und setzt sich auch aus insgesamt reduzierten Wanderungsbewegungen – also sowohl geringeren Zu- als auch Fortzügen – zusammen (Auslandszuzüge 2019: 272 870, 2020: 208 217; Auslandsfortzüge 2019: 217 625, 2020: 177 224). Hier zeigen sich abermals die Auswirkungen der Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung, die zeitweise mit strengen (Ein-)Reisebeschränkungen einhergingen. Die bisher verfügbaren, vorläufigen Monatsergebnisse lassen für das Jahr 2021 wieder auf einen höheren Wanderungssaldo von etwa 51 000 Personen schließen und wurden entsprechend auf diesen Wert festgelegt. Die Zahl der Zu- und Fortzüge bewegt sich dabei aber weiterhin auf dem eher niedrigen Niveau des Jahres 2020.

Bis zum Jahr 2023 wurde eine zügige Normalisierung des Auslandswanderungssaldos in Form eines linearen Anstiegs auf den langjährigen Durchschnitt in Höhe von +52 500 Personen hinterlegt. Ab 2023 bleibt der jährliche Wanderungssaldo auf diesem Niveau konstant. Aufgrund der – im Vergleich zu den anderen Bewegungskomponenten – starken Ausschläge in einzelnen Kalenderjahren wurde hierfür ein größerer Referenzzeitraum gewählt. Der Saldo ab dem Jahr 2023 entspricht daher dem langjährigen Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2019[7] und setzt sich bis zum Jahr 2040 jährlich aus circa 236 200 aus dem Ausland zuziehenden Personen und circa 183 700 Personen, die Bayern verlassen, zusammen (vgl. Abbildung 3). Orientiert an der mittelfristigen Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamts (StBA 2021) und mit Blick auf die jüngsten Entwicklungen wird damit künftig auch für den gesamten Vorausberechnungshorizont von einem im Vergleich zu früheren Vorausberechnungen höheren Wanderungssaldo ausgegangen.

Die Verteilung der Zuzüge auf die alters- und geschlechtsspezifischen Kohorten in den einzelnen kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns erfolgte für beide Wanderungstypen jeweils auf Grundlage von Verteilungsquoten, die aus der Basisperiode 2012 bis 2019[8] abgeleitet wurden. Entsprechendes gilt auch für die Ermittlung der Raten zur Steuerung der Fortzüge. Die Jahre 2015 und 2016 wurden bei der Berechnung der Raten und Quoten nicht berücksichtigt, da aufgrund der Wanderung von Schutzsuchenden in diesen Jahren von einer außergewöhnlichen Zusammensetzung und Verteilung der Wanderungsströme ausgegangen werden muss, die für die Vorausberechnung der folgenden Jahre zu verzerrten Ergebnissen führen würden. Vor allem die kreisfreien Städte mit Erstaufnahmeeinrichtungen für Schutzsuchende würden so hinsichtlich der Entwicklung der Einwohnerzahlen systematisch überschätzt. Das Jahr 2020 wird sich aufgrund der Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung in Bezug auf die Struktur der Wanderungen ebenfalls von gewöhnlichen Jahren unterscheiden, weshalb auch dieses Jahr nicht für die Berechnung der Raten und Quoten verwendet wurde.

Ergebnisse

Zukünftige Bevölkerungsentwicklung des Freistaats

Auch unter Berücksichtigung der kurzfristigen Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das Wanderungsgeschehen verzeichnet Bayern über den gesamten Vorausberechnungszeitraum Wanderungsgewinne, insbesondere aus dem Ausland. Die Einwohnerzahl des Freistaats wird demzufolge nach der eher gedämpften Entwicklung im Jahr 2020 wieder stärker zunehmen und von 13,14 Millionen im Jahr 2020 auf voraussichtlich 13,22 Millionen Personen im Jahr 2022 ansteigen. In den folgenden Jahren verlangsamt sich das Wachstum stetig, sodass die Bevölkerung in den Jahren 2023 bis 2040 pro Jahr um durchschnittlich 24 200 Personen wächst. Bis zum Ende der Vorausberechnung im Jahr 2040 erreicht der Frei-

7 Die Jahre 2015 und 2016 wurden wegen der außerordentlich hohen Fluchtzuwanderung bei der Durchschnittsbildung nicht berücksichtigt, da sie den Saldo extrem nach oben verzerrt hätten. Im Jahr 2020 fiel der Wanderungssaldo gegenüber dem Ausland dagegen aufgrund der Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie außergewöhnlich niedrig aus, weshalb auch dieses Jahr aus der Berechnung des langjährigen Durchschnitts ausgeschlossen wurde.

8 Aufgrund von Registerbereinigungen im Nachgang lokaler Wahlen (z. B. Migrationsbeiratswahl), die mit einer erhöhten Anzahl von administrativen Abmeldungen ins Ausland einhergingen, wurde das Jahr 2017 für die Auslandswanderung aus der Berechnung ausgeschlossen, um mögliche verzerrende Effekte zu vermeiden.

staat einen Bevölkerungsstand von 13 658 000 Personen (+3,9 %). Dies ist zwar eine deutliche Steigerung, sie liegt allerdings unter dem Bevölkerungszuwachs, den Bayern in den vergangenen 20 Jahren erfahren hat (vgl. Abbildung 4).

Eine demographisch bedingte Schrumpfung wird den Freistaat in den nächsten 20 Jahren unter den getroffenen Modellannahmen nicht ereilen. Dennoch wird sich die Altersstruktur der bayerischen Bevölkerung deutlich verändern. Momentan sind die mittleren Altersjahre des Bevölkerungsbaums am stärksten besetzt (vgl. Abbildung 5, blaue Fläche).

Abb. 4
Bevölkerungsentwicklung Bayerns 2000 bis 2040
in Prozent (2020 ≙ 100)

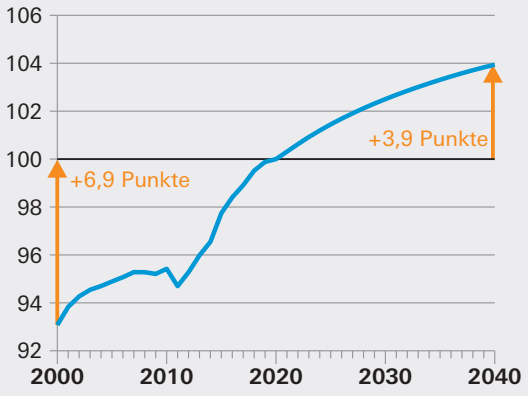
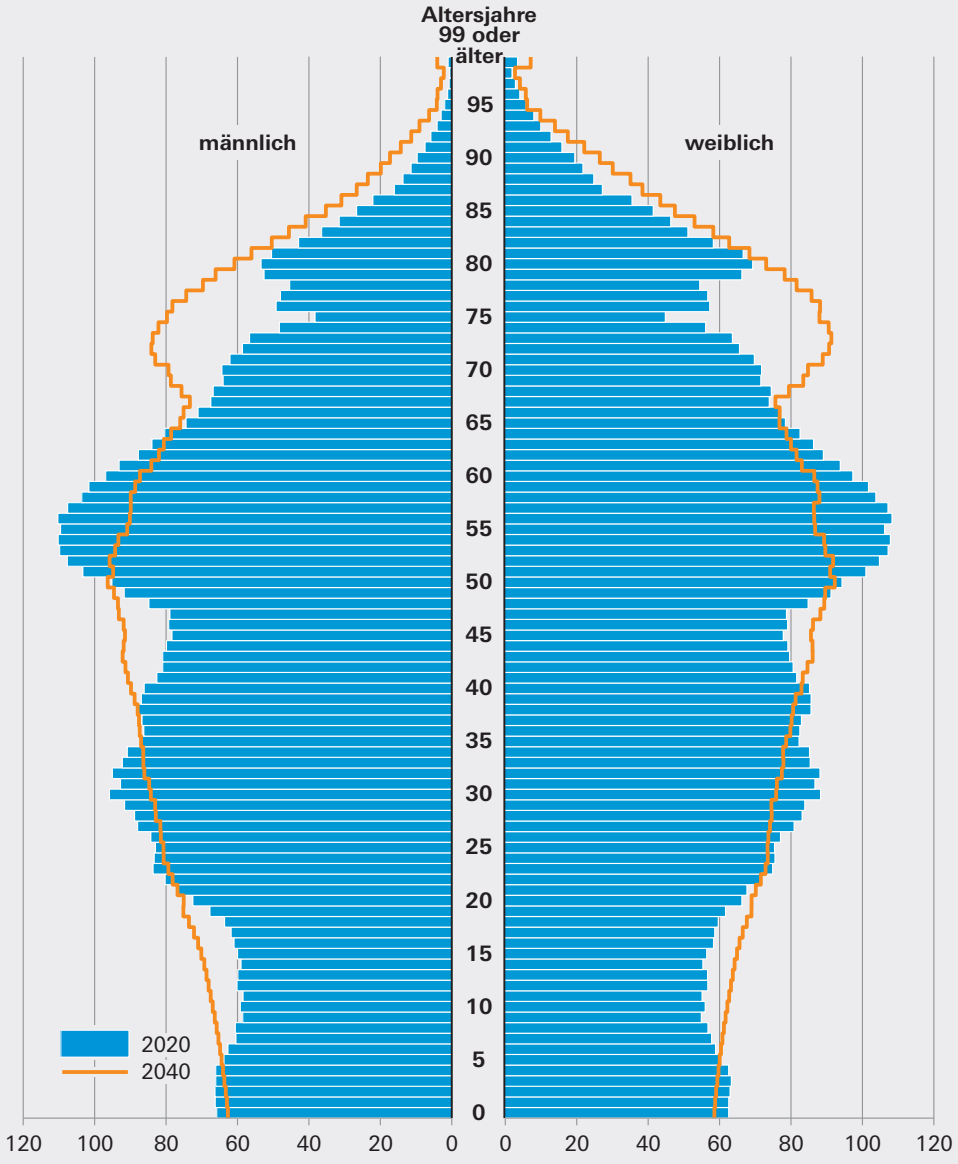


Abb. 5
Altersaufbau der Bevölkerung Bayerns 2020 und 2040 nach Geschlecht
in Tausend



Tab. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2040
Bevölkerungsstand, Durchschnittsalter, Jugendquotient und Altenquotient

Kreisfreie Städte, Landkreise und Regionen	Bevölkerungsstand in 1 000		Veränderung in %	davon		Durchschnittsalter in Jahren		Jugendquotient [1]		Altenquotient [2]	
	31.12. 2020	31.12. 2040		natürliche Bevölkerungsbewegungen in %	Wanderungen in %	31.12. 2020	31.12. 2040	31.12. 2020	31.12. 2040	31.12. 2020	31.12. 2040
Kreisfreie Stadt Ingolstadt	137,0	144,2	*5,3*	*1,0*	*4,3*	42,3	43,4	30,4	32,9	29,9	36,7
München, Landeshauptstadt	1 488,2	1 610,4	*8,2*	*6,4*	*1,8*	41,6	42,1	27,2	29,0	26,9	30,0
Kreisfreie Stadt Rosenheim	63,6	65,6	*3,1*	*– 0,2*	*3,4*	43,2	43,8	29,9	33,2	33,0	39,4
Landkreis Altötting	111,7	115,7	*3,6*	*– 7,1*	*10,7*	44,7	46,1	32,6	37,4	37,7	51,5
Landkreis Berchtesgadener Land	106,3	109,0	*2,5*	*– 9,7*	*12,2*	45,6	46,8	29,6	32,2	40,5	50,1
Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen	128,2	137,4	*7,2*	*– 5,3*	*12,5*	44,6	46,0	32,8	36,4	36,7	49,3
Landkreis Dachau	155,1	171,4	*10,5*	*– 3,1*	*13,6*	43,0	44,8	32,3	35,9	30,7	43,1
Landkreis Ebersberg	144,1	159,0	*10,3*	*– 2,7*	*13,0*	43,0	44,6	34,4	37,1	31,2	42,6
Landkreis Eichstätt	133,2	143,6	*7,9*	*0,4*	*7,5*	42,2	44,0	34,6	39,0	29,6	42,9
Landkreis Erding	138,9	151,4	*9,0*	*– 1,2*	*10,2*	42,6	45,0	32,0	35,2	27,7	43,7
Landkreis Freising	180,3	192,1	*6,6*	*0,5*	*6,1*	41,6	43,9	30,5	32,9	25,3	37,9
Landkreis Fürstenfeldbruck	218,7	230,3	*5,3*	*– 4,4*	*9,6*	44,4	45,0	33,5	36,2	37,3	44,6
Landkreis Garmisch-Partenkirchen	88,3	89,6	*1,5*	*– 9,8*	*11,4*	46,6	47,3	29,6	35,0	43,9	56,1
Landkreis Landsberg am Lech	121,0	128,6	*6,3*	*– 5,0*	*11,2*	44,1	46,1	32,9	37,7	34,1	51,1
Landkreis Miesbach	100,2	105,2	*5,0*	*– 8,2*	*13,2*	45,4	46,6	31,4	35,1	38,6	50,7
Landkreis Mühldorf a.Inn	116,5	126,1	*8,2*	*– 6,5*	*14,7*	43,7	45,4	31,9	36,7	33,4	47,8
Landkreis München	349,7	373,8	*6,9*	*– 4,6*	*11,5*	43,6	44,4	34,1	35,6	34,9	41,0
Landkreis Neuburg-Schrobenhausen	97,7	106,0	*8,5*	*– 3,8*	*12,3*	43,4	45,3	32,9	36,6	32,3	46,4
Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm	129,1	143,7	*11,3*	*– 2,4*	*13,7*	42,9	44,7	31,9	36,4	30,0	43,2
Landkreis Rosenheim	261,7	275,1	*5,1*	*– 7,7*	*12,9*	44,6	46,6	32,3	36,7	36,9	53,0
Landkreis Starnberg	136,6	140,7	*3,0*	*– 9,1*	*12,1*	45,4	46,6	35,1	37,1	41,0	51,6
Landkreis Traunstein	177,5	184,1	*3,7*	*– 8,3*	*12,0*	45,3	46,8	31,1	35,6	39,3	53,1
Landkreis Weilheim-Schongau	136,1	144,1	*5,8*	*– 6,7*	*12,5*	44,7	46,2	33,4	38,1	37,9	52,2
Regierungsbezirk Oberbayern	**4 719,7**	**5 047,2**	***6,9***	***– 1,2***	***8,1***	**43,2**	**44,3**	**30,7**	**33,5**	**31,9**	**40,5**
Kreisfreie Stadt Landshut	73,1	80,5	*10,2*	*– 5,6*	*15,8*	43,7	45,1	28,5	31,9	33,3	43,1
Kreisfreie Stadt Passau	52,4	54,1	*3,1*	*– 8,3*	*11,4*	43,7	44,6	24,3	26,9	34,3	40,5
Kreisfreie Stadt Straubing	47,6	49,2	*3,2*	*– 9,3*	*12,5*	44,8	46,3	26,8	29,9	35,2	46,5
Landkreis Deggendorf	119,5	117,5	*– 1,7*	*– 9,5*	*7,9*	44,5	47,6	29,1	31,4	34,4	53,3
Landkreis Freyung-Grafenau	78,4	77,7	*– 0,8*	*– 12,0*	*11,2*	45,8	48,7	28,6	33,1	37,8	61,8
Landkreis Kelheim	123,4	133,9	*8,5*	*– 4,0*	*12,5*	43,1	45,5	32,4	35,5	31,1	46,4
Landkreis Landshut	161,2	180,3	*11,8*	*– 2,8*	*14,6*	43,3	45,1	32,7	38,3	31,2	46,8
Landkreis Passau	193,5	202,2	*4,5*	*– 10,7*	*15,2*	45,5	47,9	29,8	33,9	38,3	57,7
Landkreis Regen	77,3	76,3	*– 1,3*	*– 11,2*	*10,0*	45,7	47,6	29,3	33,7	38,7	55,6
Landkreis Rottal-Inn	121,8	128,3	*5,3*	*– 9,1*	*14,5*	44,8	46,8	30,4	34,7	36,3	52,9
Landkreis Straubing-Bogen	101,7	108,8	*7,0*	*– 5,2*	*12,1*	44,0	46,1	31,8	36,9	33,1	50,2
Landkreis Dingolfing-Landau	97,2	104,4	*7,4*	*– 4,5*	*11,9*	43,6	45,4	30,4	35,3	31,4	46,4
Regierungsbezirk Niederbayern	**1 247,1**	**1 313,3**	***5,3***	***– 7,5***	***12,8***	**44,4**	**46,4**	**30,1**	**34,2**	**34,5**	**50,6**
Kreisfreie Stadt Amberg	42,1	40,6	*– 3,3*	*– 12,4*	*9,0*	45,7	47,6	28,8	31,4	40,3	54,4
Kreisfreie Stadt Regensburg	152,3	157,9	*3,7*	*0,6*	*3,1*	41,6	43,2	24,8	26,3	26,4	33,8
Kreisfreie Stadt Weiden i.d.OPf.	42,5	41,2	*– 3,2*	*– 10,2*	*7,0*	45,4	46,7	28,3	33,3	39,0	52,8
Landkreis Amberg-Sulzbach	103,0	101,7	*– 1,2*	*– 8,8*	*7,6*	45,2	47,3	30,1	36,0	36,0	56,4
Landkreis Cham	128,1	130,1	*1,6*	*– 10,2*	*11,8*	45,1	47,5	29,6	34,1	36,6	56,1
Landkreis Neumarkt i.d.OPf.	135,2	145,7	*7,8*	*– 5,1*	*12,8*	43,7	46,0	31,3	36,7	32,0	50,0
Landkreis Neustadt a.d.Waldnaab	94,6	91,6	*– 3,2*	*– 7,9*	*4,7*	44,9	47,0	30,6	37,3	35,8	56,7
Landkreis Regensburg	194,3	204,6	*5,3*	*– 5,7*	*11,0*	44,0	46,1	32,1	36,4	33,1	49,6
Landkreis Schwandorf	148,5	155,5	*4,7*	*– 7,5*	*12,2*	44,5	46,3	29,9	35,3	34,5	50,3
Landkreis Tirschenreuth	71,7	66,6	*– 7,1*	*– 13,3*	*6,2*	46,1	48,1	29,0	35,7	39,1	61,2
Regierungsbezirk Oberpfalz	**1 112,3**	**1 135,6**	***2,1***	***– 6,9***	***9,0***	**44,3**	**46,2**	**29,6**	**34,1**	**33,9**	**50,0**
Kreisfreie Stadt Bamberg	76,7	75,6	*– 1,5*	*– 4,1*	*2,7*	43,0	45,0	25,4	25,6	30,7	40,5
Kreisfreie Stadt Bayreuth	74,0	71,8	*– 3,0*	*– 9,0*	*5,9*	43,7	44,6	24,5	27,9	34,6	42,7
Kreisfreie Stadt Coburg	40,8	39,5	*– 3,3*	*– 10,7*	*7,4*	45,8	46,6	26,8	30,8	39,8	50,6
Kreisfreie Stadt Hof	45,2	42,8	*– 5,3*	*– 10,8*	*5,6*	45,5	46,1	30,8	36,5	42,3	52,9
Landkreis Bamberg	147,5	148,9	*1,0*	*– 7,3*	*8,3*	44,1	46,8	31,3	35,4	32,3	52,9
Landkreis Bayreuth	103,7	100,7	*– 2,9*	*– 12,0*	*9,1*	46,0	47,9	30,2	35,1	38,7	57,9
Landkreis Coburg	86,6	84,7	*– 2,1*	*– 11,4*	*9,2*	46,3	47,5	29,7	35,8	40,0	56,6
Landkreis Forchheim	116,6	118,2	*1,3*	*– 7,5*	*8,9*	44,7	47,2	31,3	35,3	34,9	53,9
Landkreis Hof	94,5	87,7	*– 7,2*	*– 16,0*	*8,8*	47,8	48,7	28,7	35,6	45,6	63,9
Landkreis Kronach	66,4	59,3	*– 10,6*	*– 15,8*	*5,2*	47,7	50,0	26,6	30,7	42,2	66,0
Landkreis Kulmbach	71,4	66,4	*– 7,1*	*– 14,2*	*7,1*	47,1	49,1	27,7	33,3	41,8	64,1
Landkreis Lichtenfels	66,7	63,6	*– 4,6*	*– 13,4*	*8,7*	46,1	48,6	28,8	32,6	39,0	60,3
Landkreis Wunsiedel i.Fichtelgebirge	72,0	65,6	*– 8,9*	*– 16,0*	*7,1*	47,8	48,2	28,7	36,4	46,5	62,4
Regierungsbezirk Oberfranken	**1 062,1**	**1 024,7**	***– 3,5***	***– 11,0***	***7,5***	**45,7**	**47,4**	**28,8**	**33,4**	**38,3**	**55,2**

[1] Jugendquotient: Anzahl 0- bis 19-Jährige je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.
[2] Altenquotient: Anzahl 65-Jährige oder Ältere je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.

Noch: Tab. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2040
Bevölkerungsstand, Durchschnittsalter, Jugendquotient und Altenquotient

Kreisfreie Städte, Landkreise und Regionen	Bevölkerungsstand in 1 000		Veränderung in %	davon		Durchschnittsalter in Jahren		Jugendquotient [1]		Altenquotient [2]	
	31.12. 2020	31.12. 2040		natürliche Bevölkerungsbewegungen in %	Wanderungen in %	31.12. 2020	31.12. 2040	31.12. 2020	31.12. 2040	31.12. 2020	31.12. 2040
Kreisfreie Stadt Ansbach	41,7	42,0	*0,7*	*– 5,5*	*6,2*	44,2	45,7	31,5	35,7	36,5	49,3
Kreisfreie Stadt Erlangen	112,4	114,4	*1,8*	*– 0,7*	*2,5*	41,6	42,7	27,6	29,8	27,6	35,3
Kreisfreie Stadt Fürth	128,2	136,0	*6,0*	*– 2,5*	*8,6*	43,1	45,1	28,7	31,5	29,6	41,6
Kreisfreie Stadt Nürnberg	515,5	516,4	*0,2*	*– 3,0*	*3,1*	43,3	44,0	28,9	31,2	32,6	38,5
Kreisfreie Stadt Schwabach	41,1	42,4	*3,3*	*– 8,1*	*11,4*	44,7	46,2	31,7	35,6	36,6	49,7
Landkreis Ansbach	185,3	192,0	*3,6*	*– 6,3*	*9,9*	44,1	46,1	31,9	37,3	34,0	51,1
Landkreis Erlangen-Höchstadt	138,1	144,0	*4,3*	*– 5,9*	*10,2*	44,2	45,8	33,7	37,6	35,6	48,3
Landkreis Fürth	118,7	118,5	*– 0,2*	*– 8,6*	*8,5*	45,5	47,0	31,8	36,7	39,8	54,3
Landkreis Nürnberger Land	171,1	177,0	*3,4*	*– 8,8*	*12,2*	45,4	46,6	31,4	36,7	38,4	52,0
Landkreis Neustadt a.d. Aisch-Bad Windsheim	101,3	105,7	*4,4*	*– 8,3*	*12,7*	44,7	46,7	31,6	36,2	35,9	52,6
Landkreis Roth	127,2	130,8	*2,8*	*– 7,6*	*10,4*	44,8	46,3	31,6	37,8	35,9	52,3
Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen	95,1	96,5	*1,5*	*– 8,6*	*10,1*	45,0	46,7	32,2	37,1	37,7	54,5
Regierungsbezirk Mittelfranken	**1 775,7**	**1 815,7**	***2,3***	***– 5,4***	***7,7***	**44,0**	**45,4**	**30,5**	**34,3**	**34,3**	**45,8**
Kreisfreie Stadt Aschaffenburg	70,9	71,6	*1,1*	*– 6,2*	*7,3*	44,3	46,2	28,9	31,1	34,5	47,3
Kreisfreie Stadt Schweinfurt	53,3	50,8	*– 4,6*	*– 8,9*	*4,3*	45,0	46,5	31,7	33,7	41,6	51,9
Kreisfreie Stadt Würzburg	127,0	126,0	*– 0,7*	*– 3,8*	*3,1*	42,8	43,3	22,4	25,9	31,3	36,8
Landkreis Aschaffenburg	174,7	172,7	*– 1,1*	*– 8,2*	*7,1*	45,4	47,2	30,7	35,1	37,1	54,5
Landkreis Bad Kissingen	103,2	100,3	*– 2,8*	*– 13,3*	*10,5*	46,9	48,8	30,1	35,0	43,9	63,6
Landkreis Rhön-Grabfeld	79,5	75,6	*– 5,0*	*– 10,6*	*5,6*	45,6	47,5	31,4	37,1	39,3	58,7
Landkreis Haßberge	84,3	81,9	*– 2,9*	*– 8,8*	*5,9*	45,1	47,9	30,7	35,1	36,4	58,3
Landkreis Kitzingen	91,7	94,2	*2,7*	*– 7,6*	*10,3*	44,6	46,8	30,7	35,0	35,1	52,5
Landkreis Miltenberg	128,7	125,8	*– 2,3*	*– 8,3*	*6,1*	45,1	47,2	31,1	35,9	37,0	56,0
Landkreis Main-Spessart	126,0	120,4	*– 4,4*	*– 11,3*	*6,9*	46,3	48,6	29,7	34,7	40,5	62,1
Landkreis Schweinfurt	115,7	114,3	*– 1,2*	*– 7,8*	*6,6*	45,2	47,1	31,1	35,8	37,7	54,8
Landkreis Würzburg	162,7	164,5	*1,1*	*– 5,1*	*6,2*	44,9	46,4	31,8	36,9	37,2	52,3
Regierungsbezirk Unterfranken	**1 317,5**	**1 298,0**	***– 1,5***	***– 8,1***	***6,7***	**45,1**	**46,9**	**29,9**	**34,2**	**37,4**	**53,6**
Kreisfreie Stadt Augsburg	295,8	315,2	*6,6*	*– 2,4*	*9,0*	42,8	43,8	27,3	29,7	30,9	36,8
Kreisfreie Stadt Kaufbeuren	44,7	48,0	*7,4*	*– 6,7*	*14,1*	44,8	46,0	32,0	37,1	39,1	51,1
Kreisfreie Stadt Kempten (Allgäu)	68,9	72,1	*4,7*	*– 3,8*	*8,5*	44,2	44,7	29,4	33,6	37,3	43,9
Kreisfreie Stadt Memmingen	44,4	47,1	*6,2*	*– 5,2*	*11,4*	44,3	45,6	31,5	34,8	36,8	46,9
Landkreis Aichach-Friedberg	135,0	146,7	*8,7*	*– 3,4*	*12,1*	43,7	45,1	33,6	39,9	33,7	48,1
Landkreis Augsburg	255,9	278,8	*8,9*	*– 4,6*	*13,6*	44,0	45,3	33,5	39,0	35,2	48,2
Landkreis Dillingen a.d.Donau	97,2	100,0	*2,9*	*– 5,7*	*8,7*	44,0	46,0	32,4	38,7	34,4	52,3
Landkreis Günzburg	127,3	134,5	*5,6*	*– 4,3*	*10,0*	43,6	45,5	31,8	36,5	32,6	47,8
Landkreis Neu-Ulm	175,8	183,8	*4,5*	*– 3,0*	*7,5*	43,7	45,1	32,1	34,9	34,2	44,5
Landkreis Lindau (Bodensee)	82,1	83,4	*1,6*	*– 8,6*	*10,2*	45,4	46,9	31,3	35,2	38,8	53,2
Landkreis Ostallgäu	141,9	153,2	*8,0*	*– 3,9*	*11,9*	44,2	45,8	33,5	38,5	36,6	50,9
Landkreis Unterallgäu	146,2	159,4	*9,0*	*– 5,2*	*14,2*	44,2	46,0	32,6	38,0	36,1	51,1
Landkreis Donau-Ries	134,3	137,4	*2,3*	*– 5,0*	*7,3*	43,9	46,5	31,9	35,4	33,7	51,0
Landkreis Oberallgäu	156,3	163,5	*4,6*	*– 6,2*	*10,8*	45,4	46,4	31,4	37,5	39,5	52,5
Regierungsbezirk Schwaben	**1 905,8**	**2 023,3**	***6,2***	***– 4,4***	***10,6***	**44,0**	**45,4**	**31,5**	**35,9**	**34,8**	**47,1**
Region Bayerischer Untermain	374,3	370,1	*– 1,1*	*– 7,9*	*6,8*	45,1	47,0	30,5	34,6	36,6	53,5
Region Würzburg	507,3	505,1	*– 0,4*	*– 6,8*	*6,3*	44,7	46,2	28,6	33,0	36,0	50,2
Region Main-Rhön	435,9	422,8	*– 3,0*	*– 9,9*	*6,9*	45,6	47,7	30,9	35,4	39,6	57,8
Region Oberfranken-West	601,3	589,8	*– 1,9*	*– 9,4*	*7,5*	45,1	47,3	29,2	33,0	36,0	53,7
Region Oberfranken-Ost	460,8	434,9	*– 5,6*	*– 13,2*	*7,6*	46,4	47,6	28,4	33,9	41,4	57,3
Region Oberpfalz-Nord	502,4	497,2	*– 1,0*	*– 9,3*	*8,3*	45,1	47,0	29,7	35,4	36,6	54,6
Region Nürnberg	1 352,3	1 379,4	*2,0*	*– 4,9*	*6,9*	43,9	45,1	30,1	33,6	33,9	44,0
Region Westmittelfranken	423,4	436,2	*3,0*	*– 7,2*	*10,2*	44,4	46,3	31,9	36,8	35,5	52,0
Region Augsburg	918,3	978,2	*6,5*	*– 3,9*	*10,4*	43,6	45,0	31,1	35,3	33,2	45,0
Region Ingolstadt	497,0	537,6	*8,2*	*– 1,0*	*9,2*	42,7	44,3	32,4	36,1	30,3	41,9
Region Regensburg	733,3	772,3	*5,3*	*– 4,8*	*10,1*	43,5	45,6	30,0	33,6	31,7	46,5
Region Donau-Wald	670,4	685,8	*2,3*	*– 9,6*	*11,9*	45,0	47,2	29,1	32,9	36,2	53,6
Region Landshut	453,3	493,5	*8,9*	*– 5,3*	*14,2*	43,8	45,6	30,9	35,6	33,0	47,6
Region München	2 932,7	3 157,7	*7,7*	*1,4*	*6,2*	42,5	43,5	30,0	32,1	29,7	36,2
Region Donau-Iller (BY)	493,7	524,8	*6,3*	*– 4,2*	*10,5*	43,9	45,5	32,1	36,2	34,5	47,5
Region Allgäu	493,9	520,3	*5,3*	*– 5,7*	*11,0*	44,9	46,0	31,7	36,8	38,2	50,8
Region Oberland	452,8	476,3	*5,2*	*– 7,3*	*12,5*	45,2	46,4	32,1	36,3	38,9	51,8
Region Südostoberbayern	837,3	875,6	*4,6*	*– 7,3*	*11,9*	44,7	46,2	31,5	35,7	37,1	50,6
Ländlicher Raum	7 304,7	7 531,4	*3,1*	*– 7,5*	*10,6*	44,7	46,5	31,0	35,7	36,1	51,9
Verdichtungsraum	5 835,5	6 126,4	*5,0*	*– 1,4*	*6,4*	43,1	44,2	29,7	32,3	31,7	39,6
Bayern	**13 140,2**	**13 657,7**	***3,9***	***– 4,8***	***8,7***	**44,0**	**45,5**	**30,4**	**34,1**	**34,1**	**46,1**

[1] Jugendquotient: Anzahl 0- bis 19-Jährige je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.
[2] Altenquotient: Anzahl 65-Jährige oder Ältere je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.

Die geburtenstarken Jahrgänge der Babyboomer-Generation, die aktuell etwa 3,1 Millionen Personen umfassen, schieben sich jedoch unaufhaltsam in höhere Altersjahre. Dadurch werden im Jahr 2040 die Anfang 70-Jährigen neben den um die 50-Jährigen zu den zahlenmäßig stärksten Jahrgängen in Bayern gehören (oranger Umriss).

Die Zahl der unter 20-Jährigen wird in Bayern bis zum Jahr 2034 auf 2,62 Millionen ansteigen, im Jahr 2040 werden immer noch 2,59 Millionen Personen im Alter unter 20 Jahren in Bayern leben (+6,5 % gegenüber 2020). Bei den Personen im Alter zwischen 20 bis unter 65 Jahren verläuft die Entwicklung entgegengesetzt: Hier wird die Zahl bis zum Jahr 2035 auf 7,50 Millionen zurückgehen und danach wieder leicht ansteigen, bis zum Jahr 2040 werden es 7,58 Millionen Menschen sein (–5,1 % gegenüber 2020). Dieser Effekt ist unter anderem auf die vergleichsweise geburtenstarken Jahrgänge ab 2014 zurückzuführen, die zum Ende des Vorausberechnungshorizonts von der Altersgruppe der unter 20-Jährigen in die Altersgruppe der 20- bis unter 65-Jährigen kommen während gleichzeitig – bedingt durch eine rückläufige Geburtenzahl – weniger Kinder nachfolgen.

Aktuell kommen etwa 30 Kinder und Jugendliche auf 100 Personen im potenziell erwerbsfähigen Alter. Im Jahr 2040 wird dieser sogenannte Jugendquotient bei 34 zu 100 Personen liegen. Je höher dieses Maß, desto höher fallen – unter gleichbleibenden Systembedingungen – die Pro-Kopf-Aufwendungen der erwerbsaktiven Bevölkerung für die Betreuung, Erziehung und Ausbildung der nachwachsenden Generation aus.

Während also die unter 20-Jährigen zahlenmäßig nur etwas zulegen und sich die Altersgruppe der Erwerbsfähigen verkleinert, werden die 65-Jährigen oder Älteren von 2,72 Millionen Personen im Jahr 2020 auf 3,49 Millionen Personen im Jahr 2040 ansteigen, wobei der Zuwachs zum Ende der Vorausberechnung abflacht. Das entspricht einem Plus von 28,3 %. Dadurch kommen zukünftig etwa 46 statt aktuell 34 potenzielle Personen im Ruhestand auf 100 Personen im erwerbsfähigen Alter. Je höher dieser sogenannte Altenquotient ausfällt, desto größer sind – unter gleichbleibenden Systembedingungen – die Pro-Kopf-Ausgaben der erwerbsaktiven Altersgruppen für die soziale Sicherung der älteren Generation.

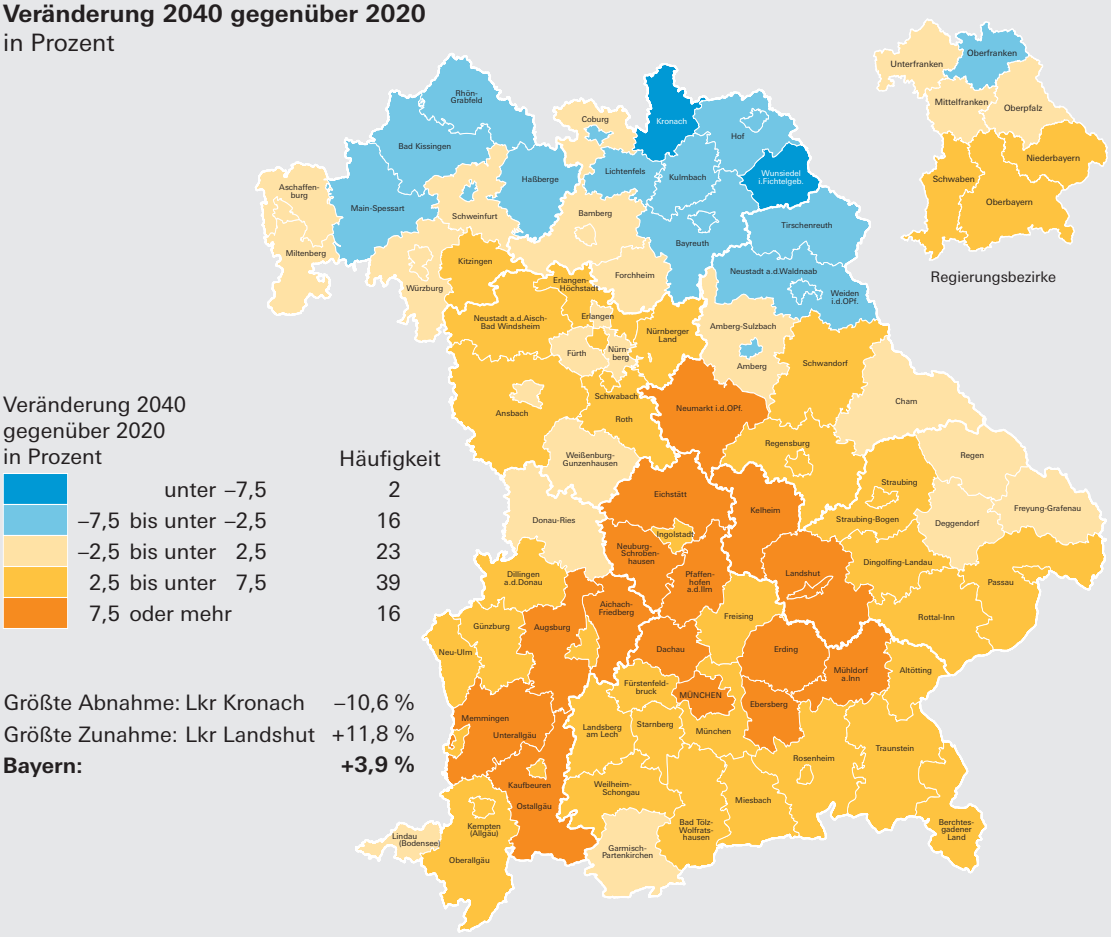
Durch den – im Vergleich zur Babyboomer-Generation – heute wie zukünftig relativ schwach besetzten Jugendsockel steigt auch das Durchschnittsalter aller Personen im Freistaat von 44,0 Jahren im Jahr 2020 auf voraussichtlich 45,5 Jahre im Jahr 2040 an.

Zukünftige Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns

Über die allgemeinen gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen des demographischen Wandels hinaus sind die kreisfreien Städte und Landkreise in Bayern mit ganz unterschiedlichen Problemlagen konfrontiert: Plakativ formuliert, müssen Gebiete mit Bevölkerungswachstum ihre zugewanderten Neubürgerinnen und Neubürger in ihre lokalen Gesellschaften und Strukturen integrieren, Gebiete mit Bevölkerungsrückgang dagegen die regionale Daseinsvorsorge für ihre verbliebenen Einwohnerinnen und Einwohner sichern. Abbildung 6 zeigt, wo sich Räume mit wachsender und rückläufiger Bevölkerungszahl befinden. In der Zusammenschau wird deutlich, dass die Bevölkerungszunahme Gesamtbayerns vor allem vom süd- und mittelbayerischen Raum getragen wird.

Wie die Tabelle zeigt, werden die stärksten Zuwächse unter anderem in den oberbayerischen Landkreisen Pfaffenhofen a.d.Ilm (+11,3 %), Dachau (+10,5 %) und Ebersberg (+10,3 %) im Einzugsgebiet der Landeshauptstadt München erzielt, die selbst bis 2040 um 8,2 % mehr Einwohnerinnen und Einwohner haben wird als heute. Entsprechend nimmt Oberbayern im Vergleich der Regierungsbezirke mit +6,9 % insgesamt am stärksten zu. Der außerordentlich hohe Geburtenüberschuss der Stadt München führt bis zum Jahr 2040 zum bayernweit niedrigsten Durchschnittsalter (42,1 Jahre; +0,5 Jahre gegenüber 2020). Auch der Altenquotient wird für München bis 2040 nur geringfügig ansteigen und zum Ende der Vorausberechnung bei 30 Seniorinnen und Senioren zu 100

Abb. 6
Bevölkerungsentwicklung in den Landkreisen und kreisfreien Städten Bayerns Veränderung 2040 gegenüber 2020
in Prozent



Personen im erwerbsfähigen Alter liegen. Das höchste Durchschnittsalter in Oberbayern wird mit 47,3 Jahren (+0,8 Jahre) der im Südwesten gelegene Landkreis Garmisch-Partenkirchen aufweisen, gleichzeitig damit auch den höchsten Altenquotienten mit etwa 56 zu 100 Personen.

Der Regierungsbezirk Niederbayern (+5,3%) wird sich insgesamt auf einen Zuwachs der Bevölkerungszahlen einstellen können, der vor allem von der Stadt Landshut (+10,2%) und dem umliegenden Landkreis Landshut (+11,8%) getragen wird. Auch der zwischen dem oberbayerischen Ingolstadt und dem oberpfälzischen Regensburg gelegene Landkreis Kelheim (+8,5%) wird bis 2040 einen überdurchschnittlichen Bevölkerungszuwachs verzeichnen. Dagegen werden für drei Landkreise nahe der Bundesgrenze – Freyung-Grafenau (–0,8%), Regen (–1,3%) und Deggendorf (–1,7%) – leicht rückläufige Bevölkerungszahlen erwartet, die aber insgesamt auf eine noch stabile Entwicklung hindeuten. Der Landkreis Deggendorf wird mit einem Plus von 3,0 Jahren zudem den stärksten Anstieg des Durchschnittsalters in Bayern zu verzeichnen haben. Das im Jahr 2040 in Niederbayern höchste Durchschnittsalter wird aber der Landkreis Freyung-Grafenau aufweisen (48,7 Jahre, +2,9 Jahre), ebenso den höchsten Altenquotienten (knapp 62 zu 100 Personen). Das jüngste Durchschnittsalter wird mit 44,6 Jahren die kreisfreie Stadt Passau haben (+0,8 Jahre), momentan liegt dieses bei 43,1 Jahren im Landkreis Kelheim.

In der Oberpfalz (+2,1%) sind die regionalen Unterschiede in der Bevölkerungsentwicklung noch stärker ausgeprägt. Neben dem

Landkreis Neumarkt i.d.OPf. (+7,8%) werden zum Beispiel die kreisfreie Stadt Regensburg (+3,7%) und der Landkreis Regensburg (+5,3%) deutlich an Bevölkerung gewinnen. Dagegen werden in den nördlicheren Gebieten, allen voran im Landkreis Tirschenreuth (– 7,1%), die Bevölkerungszahlen zurückgehen. Der starke Bevölkerungsrückgang in Tirschenreuth schlägt sich auch hier auf die künftige Altersstruktur nieder, sodass im Jahr 2040 mit 48,1 Jahren (+2,1 Jahre) beziehungsweise etwa 61 zu 100 Personen in diesem Landkreis der Altersdurchschnitt und der Altenquotient am höchsten sein werden. Ein Überschuss an Geburten wird in der kreisfreien Stadt Regensburg (2040: 43,2 Jahre; +1,6 Jahre) dazu beitragen, dass die Bevölkerung im Jahr 2040 auch über die Grenzen der Oberpfalz hinaus zu den jüngsten gehört.

Oberfranken (– 3,5%) wird bis zum Jahr 2040 voraussichtlich eine moderat rückläufige Bevölkerungszahl verzeichnen. Mit der kreisfreien Stadt Bamberg (– 1,5%) sowie beispielsweise den Landkreisen Forchheim (+1,3%) und Bamberg (+1,0%) wird es aber auch hier Gebiete geben, die mit einer eher konstanten Bevölkerung rechnen können. Stärkere Bevölkerungsrückgänge werden ebenfalls in erster Linie in den grenznahen Landkreisen erwartet, wie zum Beispiel im Landkreis Kronach (– 10,6%), der mit 50,0 Jahren (+2,4 Jahre) sowie 66 Seniorinnen und Senioren zu 100 Personen im erwerbsfähigen Alter den höchsten Altersdurchschnitt und Altenquotienten im Jahr 2040 haben wird. Das aktuell höchste Durchschnittsalter haben mit 47,8 Jahren die Landkreise Hof und Wunsiedel i.Fichtelgebirge, der weitere Anstieg wird hier aber mit +0,9 beziehungsweise +0,4 Jahren vergleichsweise gering ausfallen. Die im Durchschnitt jüngste Bevölkerung in Oberfranken wird 2040 die kreisfreie Stadt Bayreuth mit 44,6 Jahren (+0,9 Jahre) vorweisen können.

In Mittelfranken weisen die kreisfreie Stadt Fürth (+6,0%) sowie die Landkreise Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim (+4,4%) und Erlangen-Höchstadt (+4,3%) das größte Bevölkerungswachstum auf. Für die Städte Erlangen (+1,8%) und Nürnberg (+0,2%) wird mit einem leichten Plus eine eher konstante Bevölkerungsentwicklung erwartet. Dies gilt auch für Mittelfranken insgesamt, wobei der Zuwachs mit 2,3% etwas stärker ausfällt. Ähnlich wie die Stadt Regensburg wird die kreisfreie Stadt Erlangen (2040: 42,7 Jahre; +1,2 Jahre) – bedingt durch eine jüngere Altersstruktur und die vergleichsweise hohen Geburtenzahlen – im Jahr 2040 das niedrigste Durchschnittsalter im Regierungsbezirk aufweisen. Das höchste Durchschnittsalter in Mittelfranken wird für den Landkreis Fürth (47,0 Jahre; +1,5 Jahre) erwartet, der höchste Altenquotient im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen mit knapp 55 Seniorinnen und Senioren auf 100 Personen im erwerbsfähigen Alter.

Für den Regierungsbezirk Unterfranken kann mit – 1,5% eine insgesamt noch stabile Bevölkerungsentwicklung erwartet werden, die vor allem von den Landkreisen Kitzingen (+2,7%) und Würzburg (+1,1%) sowie der Stadt Aschaffenburg (+1,1%) getragen wird. Auch die kreisfreie Stadt Würzburg (– 0,7%) und die Landkreise Aschaffenburg (– 1,1%) und Schweinfurt (– 1,2%) werden ihre Bevölkerungszahl annähernd halten können. Stärkere Bevölkerungsverluste werden in den nördlichsten Landkreisen nahe der Landesgrenze zu verzeichnen sein, am deutlichsten im Landkreis Rhön-Grabfeld (– 5,0%). Der Landkreis mit dem höchsten Durchschnittsalter und Altenquotienten wird im Jahr 2040 jedoch das angrenzende Bad Kissingen mit 48,8 Jahren (+2,0 Jahre) beziehungsweise knapp 64 zu 100 Personen sein. Einen vergleichsweise geringen Anstieg und das zugleich niedrigste Durchschnittsalter in Unterfranken wird die kreisfreie Stadt Würzburg (2040: 43,3 Jahre; +0,5 Jahre) haben.

Auch aufgrund der Nähe zu München gehört ein großer Teil der schwäbischen Kreise zu den Gebieten mit deutlichem Bevölkerungsgewinn, beispielsweise die kreisfreie Stadt Augsburg (+6,6%) und der Landkreis Augsburg (+8,9%). Das stärkste Bevölkerungswachstum Schwabens wird aber der weiter westlich gelegene Landkreis Unterallgäu mit einem Plus von 9,0% verzeichnen. Insgesamt wird die Bevölkerungszahl im Regierungsbezirk Schwaben (+6,2%) deutlich wachsen. Das Durchschnittsalter wird im

Jahr 2040 in Schwaben von 43,8 Jahren in der kreisfreien Stadt Augsburg (+1,0 Jahre) bis zu 46,9 Jahren im Landkreis Lindau (Bodensee) (+1,5 Jahre) reichen. Lindau wird mit etwa 53 zu 100 Personen auch den höchsten Altenquotienten haben, aktuell liegt hier und im angrenzenden Landkreis Oberallgäu das höchste Durchschnittsalter in Schwaben vor (2020: jeweils 45,4 Jahre).

Während Oberfranken, Unterfranken und der Oberpfalz in früheren Vorausberechnungen (z. B. LfStaD 2011) bis zum Jahr 2030 teilweise deutliche Verluste in Aussicht gestellt wurden, können diese Regierungsbezirke nach den Ergebnissen der aktuellen Bevölkerungsvorausberechnung bis 2030 und darüber hinaus mit einer stabilen bis moderat rückläufigen Bevölkerungsentwicklung rechnen. Auch die Regierungsbezirke Schwaben, Niederbayern und Mittelfranken haben von den Wanderungsgewinnen der letzten Jahre profitiert und konnten damit ihre Bevölkerungszahl nicht nur halten, sondern sogar einen Zuwachs verzeichnen, der sich für Niederbayern und Schwaben voraussichtlich auch in Zukunft fortsetzen wird. Für Oberbayern kann in den nächsten 20 Jahren nach wie vor von einem starken Bevölkerungszuwachs ausgegangen werden, auch wenn die tatsächliche Größenordnung der Zuwanderung – vor allem von Arbeitskräften aus dem europäischen Raum, aber auch von Schutzsuchenden – vor zehn Jahren nicht absehbar war. So hat Oberbayern bereits heute die Bevölkerungsgröße überschritten, die 2011 für das Jahr 2030 berechnet wurde.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die noch vor einigen Jahren für manche Regierungsbezirke erwarteten starken Bevölkerungsrückgänge in diesem Ausmaß nicht eingetreten sind. Die langfristigen Trends einer überall in Bayern alternden und in manchen Teilen auch rückläufigen Bevölkerung bleiben davon jedoch unberührt. Auch die Corona-Pandemie wird dies – trotz des aktuellen und voraussichtlich auch in den kommenden Jahren noch nachwirkenden Einflusses auf die Bevölkerungsentwicklung – nicht maßgeblich ändern.

Fazit

Die regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung bis 2040 veranschaulicht mögliche Folgen des demographischen Wandels für Bayern. Die Zahl der Geburten wird demnach langfristig wieder zurückgehen und in fast allen kreisfreien Städten und Landkreisen unterhalb der weiter ansteigenden Zahl der Sterbefälle bleiben. Aufgrund der natürlichen Bevölkerungsbewegung würde die Bevölkerung also künftig schrumpfen. Dennoch erwartet Bayern insgesamt bis zum Jahr 2040 keinen Bevölkerungsrückgang. Vor allem durch hohe Wanderungsgewinne, in Ausnahmefällen auch durch Geburtenüberschüsse, kann in zentral gelegenen Städten und den umliegenden Landkreisen weiterhin mit einem Wachstum der Bevölkerung gerechnet werden. In peripheren Gebieten reichen die Wanderungsgewinne allerdings oft nicht aus, um die höhere Zahl an Sterbefällen aufzufangen, hier wird es voraussichtlich zu Bevölkerungsverlusten kommen.

Da das Wanderungsplus in Bayern in erster Linie gegenüber dem europäischen Ausland erzielt wird, ist auch in Zukunft von einer stärkeren Internationalisierung der Bevölkerung auszugehen.

Die demographische Alterung der Bevölkerung kann durch die Wanderungsgewinne, die vor allem in vergleichsweise jungen Altersgruppen erzielt werden, weder vollständig ausgeglichen noch umgekehrt werden. Da in den nächsten 20 Jahren die relativ große Bevölkerungsgruppe der Babyboomer ins Rentenalter aufrückt, ist im gesamten Freistaat sowohl beim Durchschnittsalter als auch beim Altenquotienten mit einem Anstieg zu rechnen. Regionale Unterschiede bleiben jedoch bestehen: In und in der Nähe von

Die Ergebnisse der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2040 und weitere Vorausberechnungsprodukte des Bayerischen Landesamts für Statistik sind kostenfrei auf der Homepage des Bayerischen Landesamts für Statistik verfügbar:

www.statistik.bayern.de/demographie

Großstädten kann mit einer vergleichsweise jungen, in ländlicheren und vor allem grenznahen Gebieten hingegen mit einer zunehmend älteren Bevölkerung gerechnet werden.

Die langfristigen Trends der Bevölkerungsentwicklung in Bayern bleiben stabil, dennoch verdeutlicht die derzeitige Corona-Pandemie, dass die Ergebnisse der Bevölkerungsvorausberechnung nicht als exakte Vorhersagen zu verstehen sind und – neben politischem Handeln und Nichthandeln – auch durch unberechenbare Ereignisse, wie zum Beispiel Kriege, Naturkatastrophen oder eben eine Pandemie, beeinflusst werden können.

Literatur

KOSIS-Verbund (2021a):
KOSIS-Verbund – Kommunale Selbsthilfe.
Auf: www.staedtestatistik.de/ueber-uns/kosis,
abgerufen am 17.12.2021.

KOSIS-Verbund (2021b):
SIKURS – Kleinräumige Bevölkerungsprognose.
Auf: www.staedtestatistik.de/arbeitsgemeinschaften/kosis/sikurs,
abgerufen am 17.12.2021.

Landeshauptstadt München (2021):
Demografiebericht München – Teil 1. Analyse und Bevölkerungsprognose 2019 bis 2040 für die Landeshauptstadt.
Auf: https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:9f74fb22-9f40-49de-8c47-32110718ec9e/Demografiebericht_Teil1_2021.pdf,
abgerufen am 17.12.2021.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (LfStaD 2011):
Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2030.

Statistisches Bundesamt (StBA 2019a):
Bevölkerung im Wandel. Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung.
Auf: www.destatis.de/DE/Presse/Pressekonferenzen/2019/Bevoelkerung/presse broschuere-bevoelkerung.pdf,
abgerufen am 17.12.2021.

Statistisches Bundesamt (StBA 2019b):
Bevölkerungsentwicklung in den Bundesländern bis 2060. Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. - Variante 2 nach Ländern -.
Auf: www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Publikationen/Downloads-Vorausberechnung/bevoelkerung-bundeslaender-2060-5124205199024.pdf,
abgerufen am 17.12.2021.

Statistisches Bundesamt (StBA 2021):
Ausblick auf die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland und den Bundesländern nach dem Corona-Jahr 2020. Erste mittelfristige Bevölkerungsvorausberechnung 2021 bis 2035.
Auf: www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Publikationen/_publikationen-innen-vorausberechnung-mittelfristig-deutschland-bundeslaender.html,
abgerufen am 17.12.2021.

Bayerisches Landesamt für Statistik

Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 553

Demographie-Spiegel für Bayern

Markt Kipfenberg Berechnungen bis 2039



Hrsg. im August 2021
Bestellnr. A182BB 202151

www.statistik.bayern.de/demographie

Zeichenerklärung

0	mehr als nichts, aber weniger als die Hälfte der kleinsten in der Tabelle nachgewiesenen Einheit
–	nichts vorhanden oder keine Veränderung
/	keine Angaben, da Zahlen nicht sicher genug
·	Zahlenwert unbekannt, geheimzuhalten oder nicht rechenbar
...	Angabe fällt später an
X	Tabellenfach gesperrt, da Aussage nicht sinnvoll
( )	Nachweis unter dem Vorbehalt, dass der Zahlenwert erhebliche Fehler aufweisen kann
p	vorläufiges Ergebnis
r	berichtigtes Ergebnis
s	geschätztes Ergebnis
D	Durchschnitt
≙	entspricht

Auf- und Abrunden

Im Allgemeinen ist ohne Rücksicht auf die Endsummen auf- bzw. abgerundet worden. Deshalb können sich bei der Summierung von Einzelangaben geringfügige Abweichungen zu den ausgewiesenen Endsummen ergeben. Bei der Aufgliederung der Gesamtheit in Prozent kann die Summe der Einzelwerte wegen Rundens vom Wert 100 % abweichen. Eine Abstimmung auf 100 % erfolgt im Allgemeinen nicht.

Publikationsservice

Das Bayerische Landesamt für Statistik veröffentlicht jährlich über 400 Publikationen. Das aktuelle Veröffentlichungsverzeichnis ist im Internet als Datei verfügbar, kann aber auch als Druckversion kostenlos zugesandt werden.

Kostenlos
ist der Download der meisten Veröffentlichungen, z.B. von Statistischen Berichten (PDF- oder Excel-Format).

Kostenpflichtig
sind alle Printversionen (auch von Statistischen Berichten), Datenträger und ausgewählte Dateien (z.B. von Verzeichnissen, von Beiträgen, vom Jahrbuch).

Publikationsservice
Alle Veröffentlichungen sind im Internet verfügbar unter
www.statistik.bayern.de/produkte

Impressum

Beiträge zur Statistik Bayerns
stellen die Ergebnisse einer bzw. mehrerer Statistiken eines bestimmten Fachbereichs in einen Zusammenhang, und zwar in der Regel kommentiert und mit Grafiken aufbereitet.

Herausgeber, Druck und Vertrieb
Bayerisches Landesamt für Statistik
Nürnberger Straße 95
90762 Fürth

Bildnachweis Umschlagseite 1
© zinkevych – stock.adobe.com

Papier
Gedruckt auf umweltfreundlichem Papier, chlorfrei gebleicht.

Vertrieb
E-Mail vertrieb@statistik.bayern.de
Telefon 0911 98208-6311
Telefax 0911 98208-6638

Auskunftsdienst
E-Mail info@statistik.bayern.de
Telefon 0911 98208-6563
Telefax 0911 98208-6573

© **Bayerisches Landesamt für Statistik, Fürth 2021**
Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Hinweis: Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Inhalt Seite

Kartogramm 4
Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden Oberbayerns
Veränderung 2033 gegenüber 2019 in Prozent

Datenblatt 5
09 176 138 Kipfenberg

Graphiksammlung
09 176 138 Kipfenberg
Darstellung der Bevölkerungsentwicklung 6
Durchschnittsalter und Entwicklung nach Altersgruppen 7

Demographische Indikatoren 8
09 176 138 Kipfenberg

Methodik, Parameter und Annahmen 9

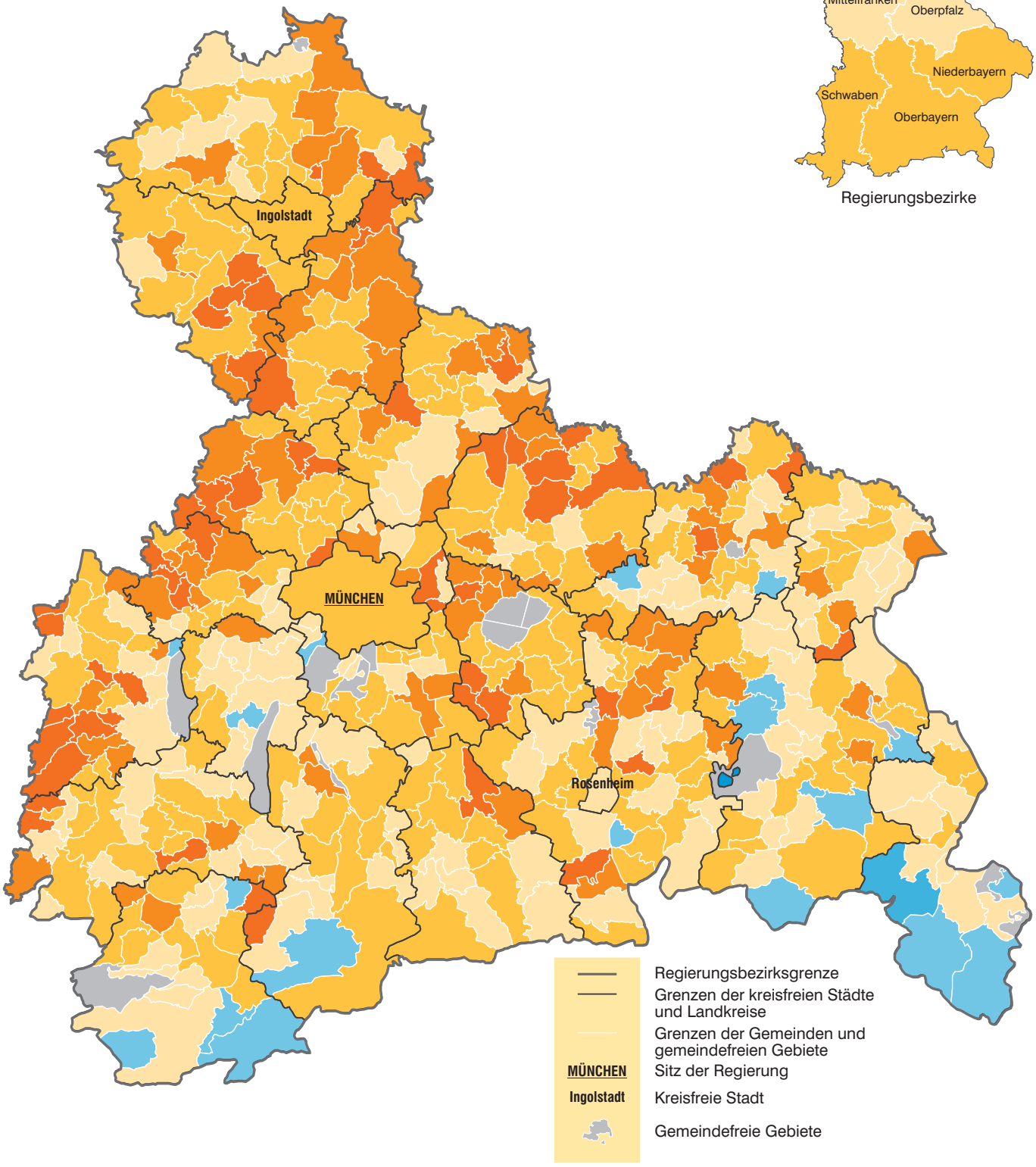
Textteil mit Schaubildern 10
Demographie-Spiegel für Bayern 2019 bis 2033 beziehungsweise 2039
Beitrag in der Monatszeitschrift „Bayern in Zahlen", Ausgabe 09/2021

Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden Oberbayerns

Veränderung 2033 gegenüber 2019 in Prozent



Regierungsbezirke



Veränderung 2033 gegenüber 2019 in Prozent				Häufigkeit
	unter	-10,0		1
-10,0	bis unter	-7,5		1
-7,5	bis unter	-2,5		20
-2,5	bis unter	2,5		139
2,5	bis unter	7,5		200
7,5	bis unter	10,0		81
10,0	oder mehr			58

Größte Abnahme:	Chiemsee	-18,6 %
Größte Zunahme:	Pfaffenhofen a.d.Glonn	23,3 %
Bayern:		**2,6 %**

Datenblatt 09 176 138 Kipfenberg

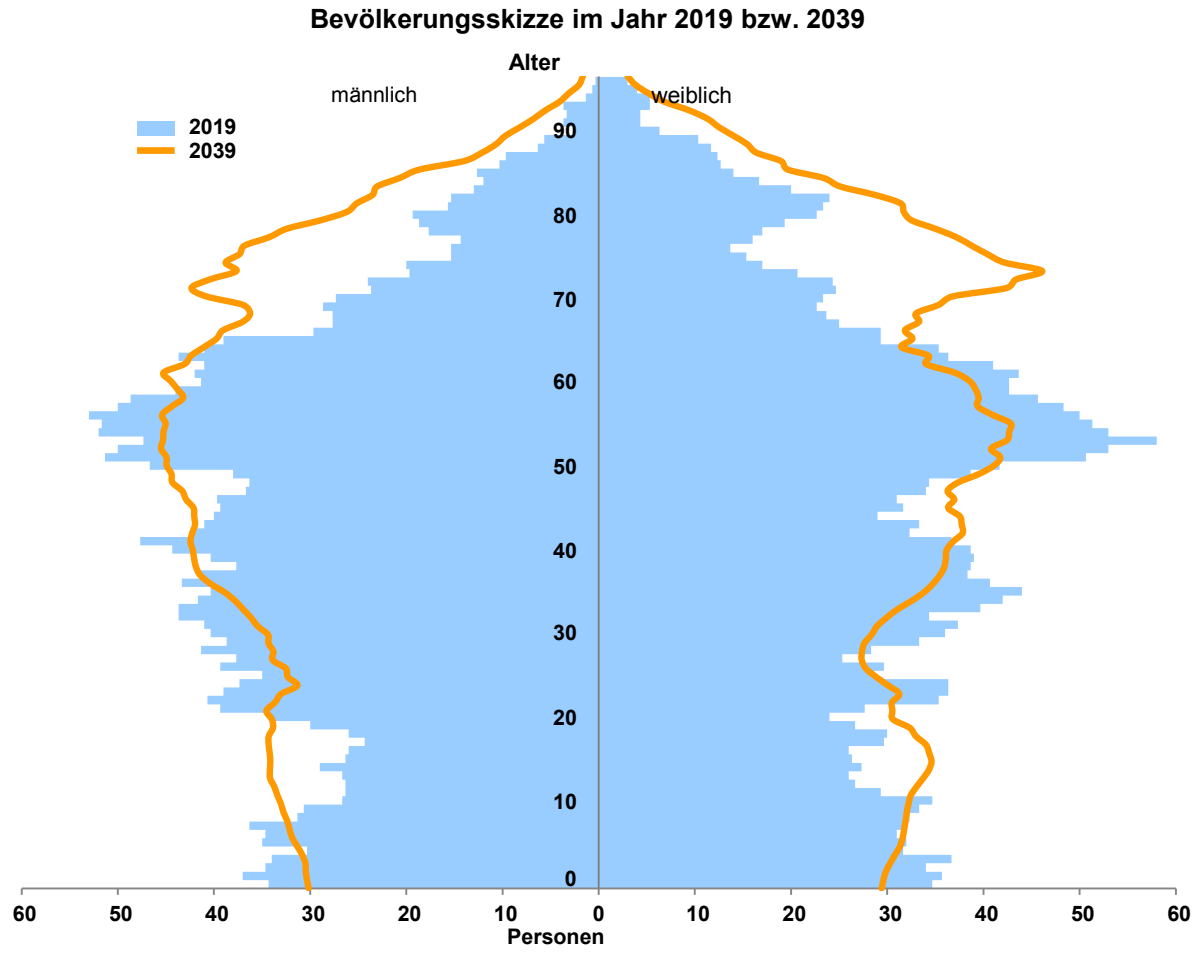
Bevölkerungs-stand am 31.12...	Personen insgesamt*	davon im Alter von … Jahren		
		unter 18	18 bis unter 65	65 oder älter
2019	5 868	1 107	3 750	1 011
2020	5 900	1 100	3 700	1 000
2021	5 900	1 100	3 700	1 100
2022	5 900	1 200	3 700	1 100
2023	6 000	1 200	3 600	1 100
2024	6 000	1 200	3 600	1 200
2025	6 000	1 200	3 600	1 200
2026	6 100	1 200	3 600	1 200
2027	6 100	1 200	3 600	1 300
2028	6 100	1 200	3 600	1 300
2029	6 100	1 200	3 500	1 400
2030	6 200	1 200	3 500	1 400
2031	6 200	1 200	3 500	1 500
2032	6 200	1 200	3 500	1 500
2033	6 200	1 200	3 500	1 500
2034	6 200	1 200	3 500	1 600
2035	6 300	1 200	3 500	1 600
2036	6 300	1 200	3 500	1 600
2037	6 300	1 200	3 500	1 600
2038	6 300	1 200	3 500	1 600
2039	6 300	1 200	3 500	1 600

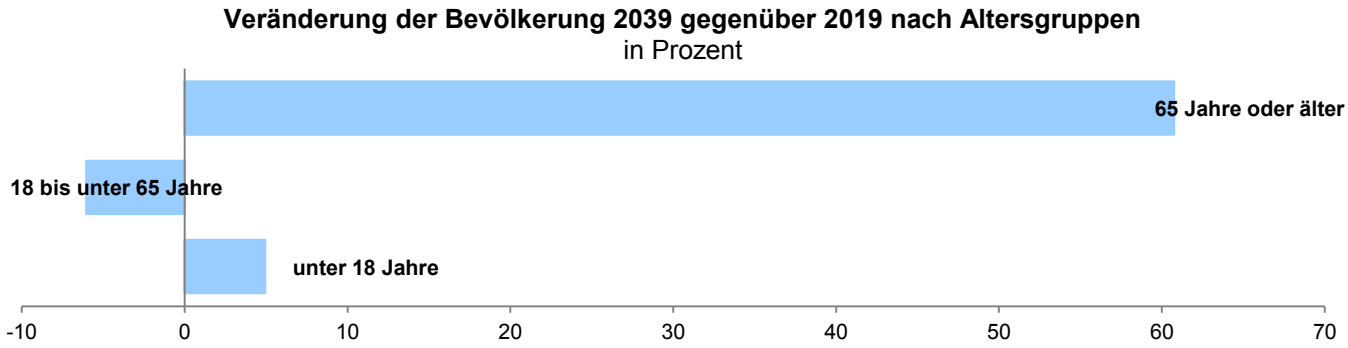
* Die Werte der Jahre 2020 bis 2039 wurden jeweils auf 100 Personen gerundet.
Differenzen in den ausgewiesenen Gesamtwerten sind rundungsbedingt.

Hinweis

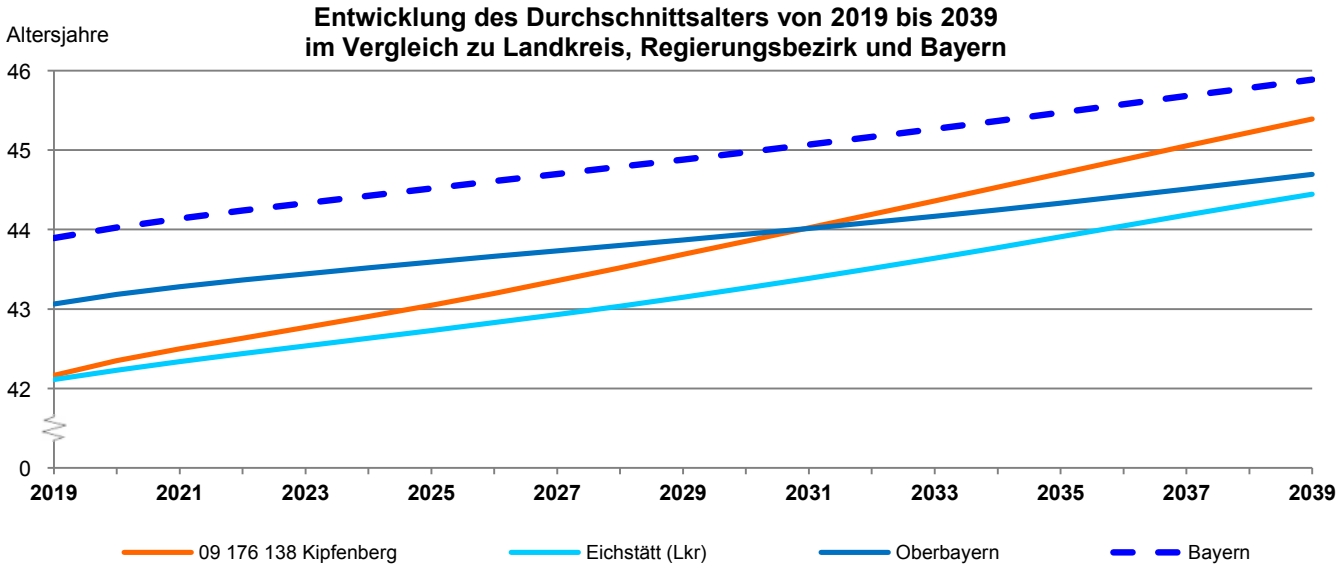
Die vorgelegten Bevölkerungsvorausberechnungen sind als Modellrechnungen zu verstehen, die die demographische Entwicklung unter bestimmten Annahmen zu den Geburten, Sterbefällen und Wanderungen in die Zukunft fortschreiben. Die Annahmen beruhen überwiegend auf einer Analyse der bisherigen Verläufe dieser Parameter. Vorausberechnungen dürfen also nicht als exakte Vorhersagen missverstanden werden. Sie zeigen aber, wie sich eine Bevölkerung unter bestimmten, aus heutiger Sicht plausiblen Annahmen entwickeln würde. Eine ausführliche Übersicht über die Annahmen dieser Berechnungen ist auf Seite 9 dieses Beitragshefts hinterlegt. Das Bayerische Landesamt für Statistik betont, dass die konkrete Anwendung und Beurteilung der Daten dem Nutzer überlassen bleibt. Vor Ort sind die spezifischen Faktoren (z. B. zukünftig erhöhte Zuzüge durch Betriebsansiedlungen, Ankunft von Schutzsuchenden, vermehrte Fortzüge durch fehlende Infrastruktur oder durch Arbeitsplatzmangel), die einen zusätzlichen Einfluss auf die Bevölkerungsentwicklung haben können, besser bekannt.

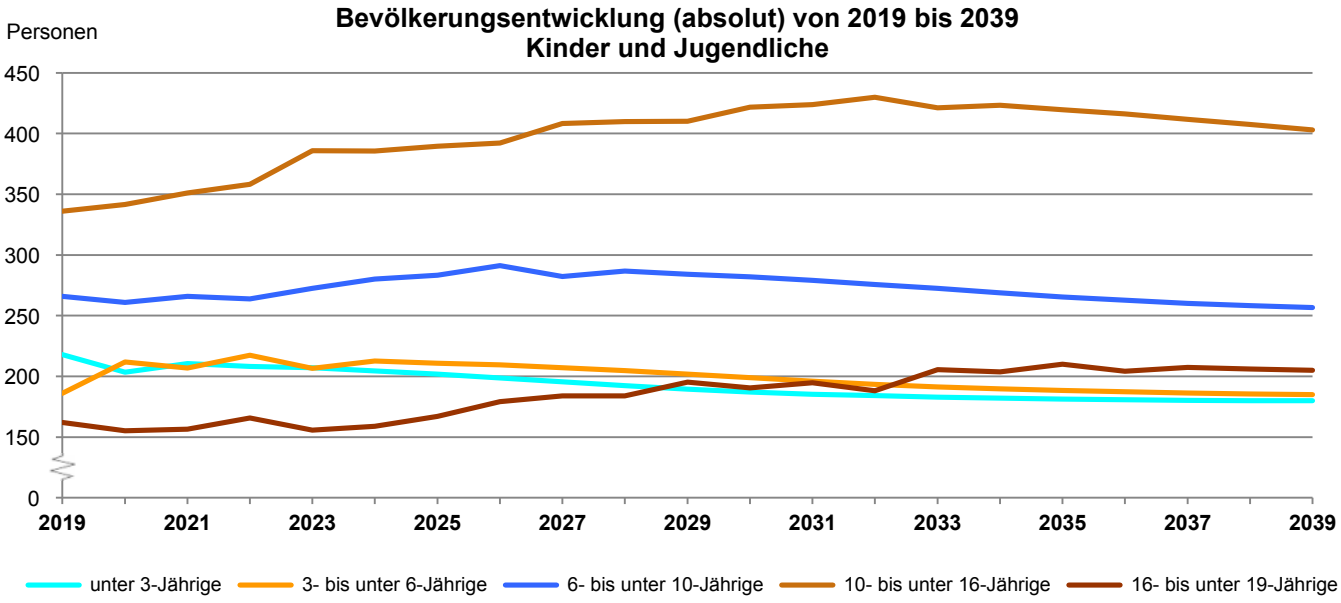
Graphiksammlung 09 176 138 Kipfenberg

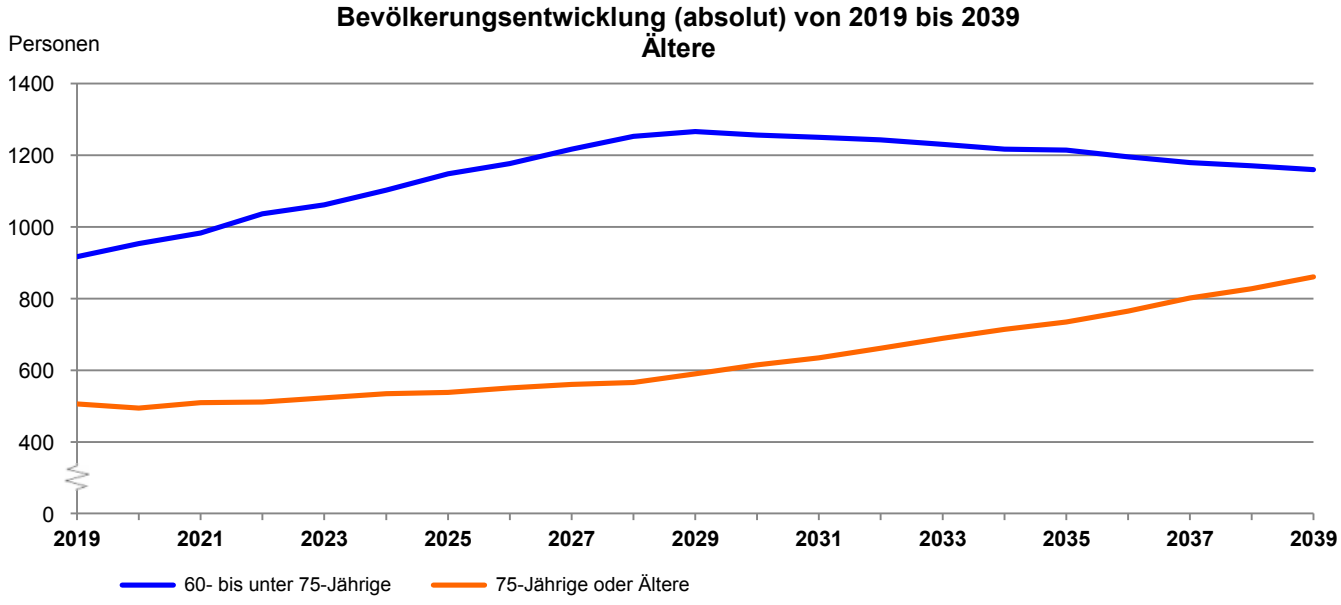




Noch Graphiksammlung 09 176 138 Kipfenberg







Demographische Indikatoren 09 176 138 Kipfenberg

Bevölkerung

Bevölkerung insgesamt	**2019**	5 868
Bevölkerung insgesamt - vorausberechnet	**2029**	6 100
Bevölkerung insgesamt - vorausberechnet	**2039**	6 300

Bevölkerungsveränderung 2039 gegenüber 2019 in Prozent

Insgesamt	*7,5*
unter 18-Jährige	*4,9*
18- bis unter 40-Jährige	*-8,1*
40- bis unter 65-Jährige	*-4,5*
65-Jährige oder Ältere	*60,7*

Bevölkerungsveränderung 2039 gegenüber 2019 für Kinder und Jugendliche in Prozent

unter 3-Jährige	*-17,5*
3- bis unter 6-Jährige	*-0,5*
6- bis unter 10-Jährige	*-3,5*
10- bis unter 16-Jährige	*20,0*
16- bis unter 19-Jährige	*26,5*

Bevölkerungsveränderung 2039 gegenüber 2019 für Ältere in Prozent

60- bis unter 75-Jährige	*26,4*
75-Jährige oder Ältere	*70,1*

Weitere Indikatoren

Durchschnittsalter in Jahren	**2019**	*42,2*
	2039	*45,4*
Jugendquotient	**2019**	*33,6*
	2039	*38,2*
Altenquotient	**2019**	*27,8*
	2039	*47,9*
Gesamtquotient	**2019**	*61,4*
	2039	*86,1*
Billeter-Maß	**2019**	*-0,6*
	2039	*-0,8*

Hinweise zu den Indikatoren:

Jugendquotient: Anzahl 0- bis 19-Jährige je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.

Altenquotient: Anzahl 65-Jährige oder Ältere je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren.

Gesamtquotient: Summe von Jugend- und Altenquotient, zu interpretieren als Anzahl der Personen im nichterwerbsfähigen Alter je 100 Personen im erwerbsfähigen Alter.

Billeter-Maß: Differenz der jungen (0 bis unter 15 Jahre) zur älteren (50 Jahre oder älter) Bevölkerung, bezogen auf die mittlere (15 bis unter 50 Jahre) Bevölkerung.

Methodik, Parameter und Annahmen

Allgemeines

Methodik	Deterministisches Komponentenmodell
Anzahl berechneter Varianten	Eine
genutzte Software	Sikurs
Vorausberechnungseinheiten	Alle bayerischen Gemeinden
Bezugsgebiet	Bayern
Berücksichtigte Altersjahrgänge	100
Ausgangsdaten	Bevölkerungsstand 31.12.2019
Berechnungshorizont	2033 (Gemeinden unter 5 000 Einwohner), 2039 (Gemeinden ab 5 000 Einwohner)

Status-quo-Analyse: Ausgangsdaten und berechnete Parameter

genutzte Bestandsdaten	Bevölkerungsbestand zum 31.12. der Jahre 2011 bis 2019.
Fertilität	Berechnung altersspezifischer Geburtenraten (15- bis 49-jährige Frauen) auf Basis der Lebendgeborenen 2015 bis 2019 in allen Gemeinden.
Mortalität	Sterberaten auf Basis der Sterbefälle in den Jahren 2015 bis 2019, jeder Gemeinde wird die Sterblichkeitsverteilung ihres Kreises zugewiesen.
Binnenwanderung	Analyse der tatsächlichen Wanderungsströme (differenziert nach Geschlecht und Alter) über die Gemeindegrenzen der Jahre 2012 bis 2014 sowie 2017 bis 2019, Berechnung demographisch differenzierter Binnenwegzugsraten.
Außenwanderung	Analyse zweier Außenwanderungstypen: Wanderung restliches Bundesgebiet außerhalb Bayerns, Wanderungen Ausland; jeweils Berechnung von Zuzugsquoten und Fortzugsraten je Gebiet, Einzelaltersjahr und Geschlecht auf Basis der tatsächlichen Wanderungen der Jahre 2012 bis 2014 sowie 2017 bis 2019.
Allokationsquoten	Berechnung von Quoten zur Aufteilung der Zuzüge auf die demographischen Gruppen der vorausberechneten Gebiete, Grundlage: tatsächliche Zuwanderungen 2012 bis 2014 sowie 2017 bis 2019.

Entwicklung der Parameter

Geburtenentwicklung	In Gemeinden mit mind. 5 000 Einwohnern lineare Entwicklung der zusammengefassten Geburtenraten 2019 auf das Mittel der Jahre 2015 bis 2019 bis zum Jahr 2029, danach konstant. In allen anderen Gemeinden konstante Geburtenraten in Höhe des Mittels der Jahre 2015 bis 2019 über den gesamten Vorausberechnungszeitraum. Weiterhin Annahme eines steigenden Alters der Mutter bei Geburt um 1,0 Jahre bis 2039.
Entwicklung Sterblichkeit	Annahme einer (weiterhin) steigenden Lebenserwartung: Männer: Erhöhung um rund 2,1 Jahre bis 2039 Frauen: Erhöhung um rund 1,8 Jahre bis 2039
Binnenwanderungen	Konstante Binnenwegzugsraten.
Entwicklung Außenwanderung: restliches Bundesgebiet	Annahme eines reduzierten Wanderungssaldos im Jahr 2020, ab 2021 konstant +5 600 Personen pro Jahr.
Entwicklung Außenwanderung: Ausland	Annahme eines deutlich reduzierten Wanderungssaldos im Jahr 2020, ebenfalls reduzierter Wanderungssaldo von + 36 100 Personen im Jahr 2021. Ab 2022 konstanter Saldo von + 44 600 Personen pro Jahr.

Sonstiges

Glättung	Um zufallsbedingte Extremwerte zu vermeiden: Glättung der Fertilitätsraten, Sterbewahrscheinlichkeiten, Binnenwanderungsraten und Fortzugsraten der Außenwanderung.
Berücksichtigung ausländischer Bevölkerung/ Personen mit Migrationshintergrund	Nein, aber siehe u.a. Projekt "Vorausberechnung der Bevölkerung mit Migrationshintergrund".
Aktualisierung des Demographie-Spiegels	Ca. alle drei Jahre

Abdruck aus Bayern in Zahlen, Ausgabe 09/2021

Demographie-Spiegel für Bayern 2019 bis 2033 beziehungsweise 2039

Dyanne Valerie Leukert, M.Sc.

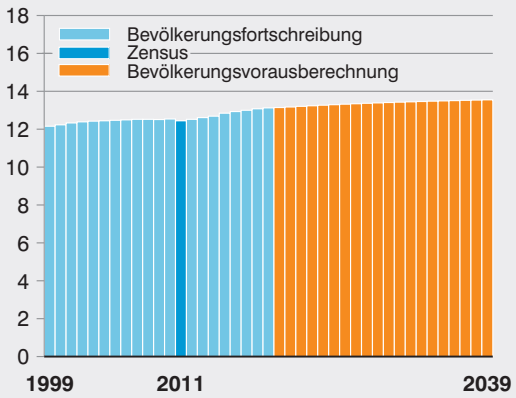
Im Jahr 2039 wird die Bevölkerung Bayerns nach den aktuellen Ergebnissen der Bevölkerungsvorausberechnung etwa 13,55 Millionen Menschen zählen (vgl. Abbildung 1), was gegenüber dem Jahr 2019 einem Plus von 3,2% entspricht (+ 424000 Personen). Dennoch wird der demographische Wandel die Bevölkerungsstruktur nachhaltig verändern, wenn auch nicht überall in gleichem Maße. Größere Städte und angrenzende Gemeinden werden aufgrund von Zuwanderung durch ein überdurchschnittliches Bevölkerungswachstum und eine vergleichsweise junge Bevölkerung geprägt sein. Auch in vielen ländlichen Gemeinden sind Wanderungsgewinne und steigende Geburtenzahlen zu verzeichnen, in manchen Gemeinden – gerade im Norden und Osten Bayerns – reichen diese aber nicht aus, um den Sterbefallüberschuss auszugleichen. Sie werden in ihrer Bevölkerungszahl schrumpfen und der schon heute relativ hohe Anteil älterer Menschen wird weiter zunehmen. Ausnahmeereignisse, wie der starke Zuzug von Schutzsuchenden im Jahr 2015, aber auch die Corona-Pandemie und der darauf zurückzuführende deutlich reduzierte Auslandswanderungssaldo im Jahr 2020, haben zwar vor allem kurzfristig einen mitunter starken Einfluss auf die Bevölkerungsentwicklung, werden aber auf lange Sicht die seit Jahren bestehenden Trends voraussichtlich nicht ändern: Der demographische Wandel wird in den nächsten Jahren in Bayern immer deutlicher zu spüren sein.

Der Demographie-Spiegel des Bayerischen Landesamts für Statistik zeigt, wie sich die unterschiedlichen Konstellationen von Fertilität, Mortalität und Migration langfristig auf die Bevölkerungsstruktur der bayerischen Gemeinden auswirken könnten und ist damit eine wichtige Informationsgrundlage für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Die zentralen Ergebnisse sowie die Methodik und die Annahmen des Demographie-Spiegels für Bayern werden in diesem Beitrag vorgestellt. Zudem wird beschrieben, inwiefern die Corona-Pandemie bei der Bildung der Annahmen berücksichtigt wurde.

Methodik

Bevölkerungsvorausberechnungen sind Modellrechnungen, die auf Basis der demographischen Grundgleichung[1] zeigen, wie sich Bevölkerungszahl und -struktur anhand bestimmter Annahmen zu Geburten, Sterbefällen und Wanderungen innerhalb einer Raumeinheit über einen festgelegten Zeitraum hinweg entwickeln würden. Die zugrunde liegenden

Abb. 1
Entwicklung der Bevölkerungszahlen Bayerns 1999 bis 2039
in Millionen



1 Der Bevölkerungsstand zu einem zukünftigen Zeitpunkt t+1 ergibt sich aus dem zuletzt festgestellten Bevölkerungsstand zum Zeitpunkt t zuzüglich der natürlichen und räumlichen Bevölkerungsentwicklung zwischen t und t+1. Die natürliche Bevölkerungsentwicklung errechnet sich aus der Zahl der realisierten Geburten abzüglich der Zahl der Sterbefälle; die räumliche Bevölkerungsentwicklung aus der Zahl der Zuzüge abzüglich der Fortzüge.

Methodisch sind Bevölkerungsvorausberechnungen für Gemeinden mit wenigen Einwohnerinnen und Einwohnern schwieriger umzusetzen als Berechnungen für größere Gebietseinheiten, denn bei kleineren Kommunen haben Schwankungen in den Parametern Fertilität, Mortalität und Migration einen relativ starken Einfluss auf die Entwicklung der Bevölkerungszahl. Dem wurde Rechnung getragen, indem für Gemeinden unter 5 000 Einwohnerinnen und Einwohnern ein kürzerer Vorausberechnungshorizont, nämlich 2019 bis 2033, gewählt wurde. Für größere Gemeinden stehen in Anlehnung an die regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung Daten bis zum Jahr 2039 zur Verfügung. Das Bayerische Landesamt für Statistik betont, dass die konkrete Anwendung und Beurteilung der Daten dem Nutzer überlassen bleibt. Vor Ort sind die spezifischen Faktoren (z. B. zukünftig erhöhte Zuzüge durch Betriebsansiedlungen, Ankunft von Schutzsuchenden, vermehrte Fortzüge wegen fehlender Infrastruktur oder Arbeitsplatzmangel, lokale Auswirkungen der Corona-Pandemie) besser bekannt.

Die Ergebnisse des Demographie-Spiegels für Bayern und weitere Vorausberechnungsprodukte sind kostenfrei auf der Homepage des Bayerischen Landesamts für Statistik abrufbar: www.statistik.bayern.de/demographie

Annahmen werden dabei auf Basis der vergangenen Entwicklung sowie aktueller Trends getroffen und in die Zukunft fortgeschrieben. Eine Vorausberechnung darf daher nicht als exakte Vorhersage missverstanden werden, sondern veranschaulicht, wie sich die Bevölkerung unter den zuvor definierten und als plausibel erachteten Voraussetzungen verändern könnte.

Um diese zu modellieren, bedient sich die nationale und internationale amtliche Statistik in der Regel des sogenannten Kohorten-Komponenten-Modells: Dabei wird für nach Alter und Geschlecht differenzierte Bevölkerungsgruppen („Kohorten“) nicht die Bevölkerungsentwicklung selbst, sondern die Entwicklung ihrer Komponenten vorausberechnet. Durch Verrechnung von zukünftigen natürlichen und räumlichen Bevölkerungsbewegungen mit der Ausgangspopulation erhält man schließlich Bevölkerungsstruktur und -bestand kommender Jahre.

Für die Berechnung benötigt man daher nicht nur Informationen über die Ausgangsbevölkerung in den interessierenden Gebietseinheiten, sondern auch über das Geburtenverhalten und die Sterblichkeit der dort lebenden Einwohnerinnen und Einwohner sowie die Struktur der Zu- und Abwanderung über die Grenzen Bayerns. Zusätzlich müssen auch die Binnenwanderungsströme zwischen allen 2 056 Gemeinden und kreisfreien Städten in Bayern analysiert und aufbereitet werden.

Der vorliegende Demographie-Spiegel für Bayern wurde mit dem Prognosetool SIKURS umgesetzt, das vom KOSIS-Verbund[2] eigens für kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnungen entwickelt wurde (vgl. KOSIS 2021b). Die Annahmen wurden auf Gemeindeebene getroffen und auf Kreisebene an die Ergebnisse der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern 2019 bis 2039 (vgl. LfStat 2021) angelehnt, um Modellkohärenz herzustellen.

Hintergrundinformationen zu den verwendeten bevölkerungsstatistischen Datensätzen, die zur Generierung der Ausgangspopulation und der Bewegungskomponenten herangezogen wurden, können den entsprechenden Ausführungen zur regionalisierten Vorausberechnung auf Kreisebene entnommen werden (vgl. LfStat 2021). Soweit möglich, wurden die zum Zeitpunkt der Berechnung verfügbaren, vorläufigen Daten aus dem Berichtsjahr 2020 in die hier vorliegende Vorausberechnung einbezogen.

Um den außergewöhnlichen Einfluss der Corona-Pandemie zu berücksichtigen, wurden für einzelne Parameter der Bevölkerungsentwicklung leichte Anpassungen vorgenommen. Allerdings erschweren die Unsicherheiten im Hinblick auf die weitere Entwicklung des Pandemiegeschehens die Annahmenbildung der aktuellen Vorausberechnung. Es wird daher weitgehend an der Prämisse festgehalten,

2 Der KOSIS-Verbund (kurz für Kommunales Statistisches Informationssystem) ist eine kommunale Selbsthilfeorganisation, die Gemeinschaftsprojekte zur Entwicklung, Wartung und Pflege von Datenverarbeitungssystemen im Bereich der Kommunalstatistik, Stadtforschung und Planung sowie Wahlen organisiert (vgl. KOSIS 2021a).

bestehende Entwicklungstendenzen fortzuführen und deren langfristige Konsequenzen für die Bevölkerungsentwicklung sichtbar zu machen. Vergleichsweise volatile Effekte von Ausnahmeereignissen – wie aktuell die Corona-Pandemie – werden in der Bildung der Annahmen zwar berücksichtigt, dabei aber aufgrund ihrer ungewissen Entwicklung nicht überbetont. Wie genau die Auswirkungen der Pandemie in die Vorausberechnung eingegangen sind, wird im Folgenden für die einzelnen Komponenten der Bevölkerungsentwicklung dargestellt.

Annahmen zu den Bewegungskomponenten

Fertilität

Seit dem Jahr 2012 steigt in Bayern die Zahl der Lebendgeborenen. Auch die zusammengefasste Geburtenziffer (TFR)[3] ist von 1,36 im Jahr 2011 angestiegen und hält sich nun bei etwa 1,55 (Vorjahr 2018: 1,55). Diese Entwicklung ist – zumindest anteilig – auch ein Resultat der gestiegenen Zuwanderung, da die TFR der Frauen mit ausländischer Staatsangehörigkeit teilweise deutlich höher liegt und auch stärker angestiegen ist als bei Frauen mit deutscher Staatsangehörigkeit. Um dem Anstieg der TFR Rechnung zu tragen, wurde die Entwicklung der alters- und gemeindespezifischen Geburtenraten für Gemeinden ab 5 000 Einwohnerinnen und Einwohnern in zwei Zeitphasen unterteilt. Auf Basis der Geburtenzahlen des Jahres 2019 erfolgte eine Berechnung der alters- und gemeindespezifischen Geburtenraten für das Jahr 2019. Ausgehend von diesen Werten wurde eine erste Phase modelliert, in der bis zum Jahr 2029 eine für Bayern insgesamt (rückläufige) lineare Entwicklung der alters- und gemeindespezifischen Geburtenraten auf den langfristigen Durchschnitt der Jahre 2015 bis 2019 angenommen wurde. Für die zweite Phase von 2029 bis 2039 wurden diese durchschnittlichen Geburtenraten konstant gehalten. Aufgrund der kleineren Fallzahlen und damit einhergehenden größeren Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren wurden die Geburtenraten für Gemeinden unter 5000 Einwohnerinnen und Einwohnern über den gesamten Vorausberechnungszeitraum als Durchschnitt der Jahre 2015 bis 2019 festgelegt. Darüber hinaus ist bei der Modellierung der Geburtenraten die Annahme berücksichtigt worden, dass das Alter der Mütter bei der Geburt auch weiterhin moderat ansteigen wird.

Aussagen zu möglichen Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das Geburtenverhalten sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt spekulativ, da solche Entwicklungen naturgemäß erst mit zeitlicher Verzögerung in den Daten erkennbar sein können. Aktuell deutet sich zwar vor allem für das Frühjahr 2021 ein Anstieg der Geburtenzahlen an, der zumindest in zeitlichem Zusammenhang mit dem ersten Lockdown im Jahr 2020 und den darüber hinaus geltenden Einschränkungen in der Gastronomie, im Tourismus und in anderen Bereichen der Freizeitgestaltung steht. Angesichts der für viele Menschen anhaltenden wirtschaftlichen und sozialen Unsicherheit erscheint jedoch auch mittelfristig ein Aufschub der Familienplanung und damit ein temporärer Rückgang der Geburtenzahlen – möglicherweise gefolgt von einem späteren Nachholen und damit erneuten Anstieg der Geburtenzahlen – ebenfalls plausibel. Da hier verschiedene, künftig einander ausgleichende Effekte denkbar sind, wurden bei der Modellierung der Fertilität nur die zum Zeitpunkt der Berechnung verfügbaren vorläufigen Geburtenzahlen des Jahres 2020 als Eckwerte für jede Gemeinde hinterlegt.

Mortalität

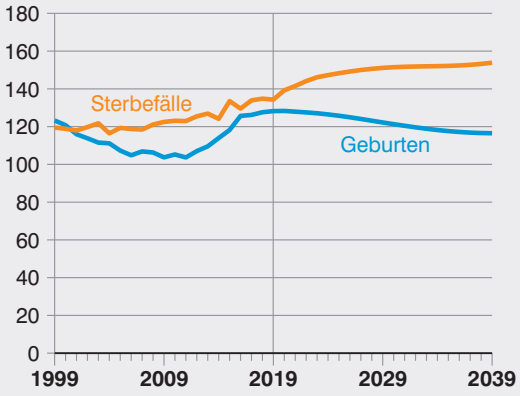
Die Mortalitätsparameter wurden aus der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung bis 2039 übernommen, also unter Berücksichtigung kreisspezifischer Differenzen modelliert und auf die entsprechenden Gemeinden übertragen. Auf Grundlage der Sterbefälle in den Jahren 2015 bis 2019 wurden die jeweiligen mittleren alters- und geschlechtsspezifischen Sterberaten berechnet. Diese Raten wurden über den Vorausberechnungshorizont hinweg dynamisiert, um einer weiterhin steigenden Lebenserwartung Rechnung zu tragen. Dazu wurden Analysen und Prognosen des Statistischen Bundesamts im Rahmen der Aktualisierung der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung für die Bundesländer (vgl. StBA 2019) genutzt. Diese gehen für Bayern bis 2060 von einer Erhöhung der durchschnittlichen Lebenserwartung bei Geburt auf 84,9 Jahre bei den Männern und auf 88,3 Jahre bei den Frauen aus. Die kreisspezifischen Sterberaten der regionalisierten Vorausberechnung laufen linear auf diese Zielwerte zu, wodurch sich bis 2039 folgende Lebenserwartungen für Bayern ergeben: 81,7 Jahre bei den Männern (+ 2,1 Jahre seit 2019) und 85,6 Jahre bei den Frauen (+ 1,8 Jahre seit 2019).

3 Die TFR (Total Fertility Rate) gibt an, wie viele Kinder eine Frau durchschnittlich im Laufe des Lebens hätte, wenn die zu einem einheitlichen Zeitpunkt ermittelten altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern für den gesamten Zeitraum ihrer fruchtbaren Lebensphase gelten würden.

Aufgrund der Corona-Pandemie war für viele Städte und Gemeinden im Jahr 2020 eine erhöhte Zahl Gestorbener zu verzeichnen. Entsprechend wurden die zum Zeitpunkt der Berechnung vorläufigen Ergebnisse der Sterbefallstatistik für das Berichtsjahr 2020 im Demographie-Spiegel berücksichtigt.

In Abbildung 2 sind die natürlichen Bevölkerungsbewegungen der vergangenen 20 Jahre sowie die, auf Grundlage der beschriebenen Annahmen, vorausberechneten Geburten und Sterbefälle dargestellt. Dabei wird deutlich, dass sich der seit dem Jahr 2000 erkennbare – und nur kurze Zeit ausgebremste – Entwicklungspfad einer sich stetig vergrößernden Schere zwischen der Zahl der Lebendgeborenen und der Zahl der Gestorbenen in den nächsten 20 Jahren fortsetzen wird. Die natürliche Bevölkerungsentwicklung Bayerns ist also im Berechnungszeitraum mit einem jährlichen Saldo von –13 600 bis –37 400 Personen weiterhin negativ. Regionale Ausnahmen mit Geburtenüberschuss bis 2039 werden beispielsweise die Landeshauptstadt München sowie die Gemeinden Kirchweidach in Oberbayern und Ungerhausen in Schwaben sein.

Abb. 2
Entwicklung der Geburten und Sterbefälle Bayerns 1999 bis 2039
in Tausend



Binnenwanderung innerhalb Bayerns

Das Binnenwanderungsverhalten zwischen den Gemeinden in Bayern wurde auf Basis der tatsächlichen Wanderungsbewegungen im Zeitraum 2012 bis 2019 modelliert und wird über den gesamten Vorausberechnungszeitraum konstant gehalten. Die Jahre 2015 und 2016 wurden aus der Ratenberechnung ausgeschlossen: Aufgrund des starken Zuzugs Schutzsuchender sind sowohl in den Ausmaßen, den primären Herkunfts- und Zielgemeinden als auch in der demographischen Struktur in diesen Jahren Abweichungen zum gewöhnlichen Binnenwanderungsverhalten zu erwarten, die nicht in die Zukunft fortgeschrieben werden sollen.

Die gemeindespezifischen Binnenwegzugsraten wurden dabei in einer demographisch differenzierten Matrix zusammengefasst. Dadurch ist für Männer und Frauen jeden Alters und innerhalb jeder Herkunftsgemeinde festgelegt, welcher Anteil der ansässigen Personen jährlich in jede andere Zielgemeinde innerhalb Bayerns abwandert. Diese Annahmen führen zu einem Binnenwanderungsvolumen, das sich in Abhängigkeit von der Bevölkerungsgröße der Herkunftsgemeinden reguliert.

Die Wanderung innerhalb Bayerns bewegte sich im Jahr 2020 – mit Ausnahme der Monate März und April – in etwa auf dem Niveau der Vorjahre. Die reduzierte Zahl an Umzügen im Frühjahr lässt sich auf die zu der Zeit geltenden Maßnahmen zur Einschränkung der Corona-Pandemie zurückführen. Parallel zu den ersten Lockerungen nahm auch das Wanderungsvolumen wieder zu und war anfangs sogar leicht erhöht, was sich vermutlich durch nachgeholte Umzüge sowie verzögerte Meldungen von Umzügen erklären lässt. Insgesamt halten sich die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das Binnenwanderungsverhalten in Bayern im Jahr 2020 also in Grenzen. Auch für die kommenden Jahre wird kein ausgeprägter Effekt erwartet, für die Binnenwanderung wurde daher auf coronabedingte Anpassungen verzichtet.

Außenwanderung mit Bund und Ausland

Allgemein werden im Vorausberechnungsmodell zunächst zwei Herkunfts- beziehungsweise Zieltypen von Außenwanderungen unterschieden: Wanderungen mit dem restlichen Bundesgebiet und Wanderungen mit dem Ausland. Diese unterliegen in der Regel unterschiedlichen äußeren Einflussfaktoren und weisen auch unterschiedliche demographische Strukturen auf.

Die Außenwanderung ist im Vergleich zu den bereits beschriebenen Bewegungskomponenten den

stärksten Schwankungen und damit auch den größten Unsicherheiten unterworfen. Erwartungsgemäß sind die kurzfristigen Auswirkungen der Corona-Pandemie daher am deutlichsten bei der Außenwanderung des Freistaats zutage getreten.

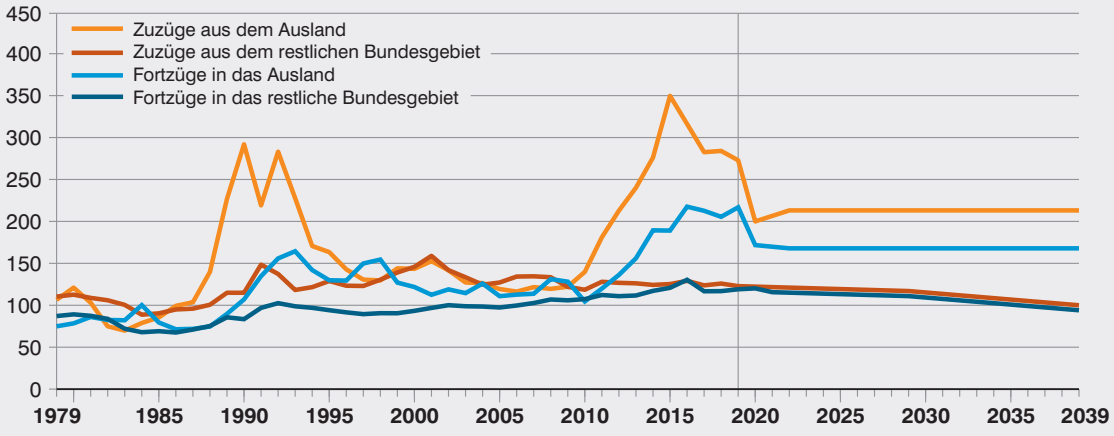
Bei der Wanderung zwischen Bayern und den anderen Bundesländern wurde aufgrund der coronabedingt niedrigen Wanderungsgewinne im ersten Halbjahr für das gesamte Jahr 2020 ein im Vergleich zum Jahr 2019 um circa ein Drittel niedrigerer Wanderungssaldo festgelegt (2019: +3300 Personen). Ab dem Jahr 2021 wird zumindest auf Bundesebene wieder von einer weitgehenden Normalisierung des Wanderungsgeschehens ausgegangen und der Saldo über den gesamten Vorausberechnungshorizont hinweg auf dem durchschnittlichen Niveau der Jahre 2015 bis 2019 (+5 600 Personen p. a.)[4] konstant gehalten. Wie Abbildung 3 entnommen werden kann, entspricht diese Entwicklung dem ausklingenden rückläufigen Trend, der sich seit dem Jahr 2000 beobachten lässt.

In Anlehnung an die Analysen des Statistischen Bundesamts zur innerdeutschen Wanderung (vgl. StBA 2019) wurde bis 2029 angenommen, dass sich die Zuzüge nach Bayern aus dem restlichen Bundesgebiet auf 117 000 Personen pro Jahr und damit auf 95% ihres jetzigen Niveaus (etwa 122 800 Personen im Jahr 2019) reduzieren. Dies ergibt sich durch das verringerte Zuwanderungspotenzial nach Bayern, welches mit der rückläufigen Bevölkerungsentwicklung in den anderen Bundesländern einhergeht. Die Fortzüge aus Bayern in das restliche Bundesgebiet gehen bis 2029 auf etwa 111 400 Fälle pro Jahr zurück (–7%). Für den Zeitraum von 2029 bis 2039 wurde jeweils eine weitere lineare Reduzierung auf 100 000 Zuzüge und 94 400 Wegzüge im Jahr 2039 eingepflegt (vgl. Abbildung 3).

Für die Wanderung mit dem Ausland wurde, auf Basis der zum Zeitpunkt der Berechnung verfügbaren vorläufigen Monatsergebnisse des Jahres 2020, von einem deutlich reduzierten Wanderungssaldo ausgegangen und dieser auf etwas mehr als die Hälfte des Vorjahreswertes festgelegt (2019: +55 200 Personen). Für den Zeitraum nach 2020 wurde in Anlehnung an die bisherigen Vorausberechnungen bis zum Jahr 2022 eine zügige Normalisierung des Wanderungssaldos in Form eines linearen Anstiegs auf den langjährigen Durchschnitt in Höhe von +44 600 Personen hinterlegt. Ab 2022 bleibt der jährliche Wanderungssaldo auf diesem Niveau konstant. Aufgrund der – im Vergleich zu den anderen Bewegungskomponenten – starken Ausschläge in einzelnen Kalenderjahren wurde hier ein größerer Referenzzeitraum gewählt.

Der Saldo ab dem Jahr 2022 entspricht daher dem langjährigen Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2019[5] und setzt sich bis zum Jahr 2039 jährlich aus circa 213 100 aus dem Ausland zuziehenden Personen und circa 168 500 Personen, die Bayern verlassen, zusammen (vgl. Abbildung 3).

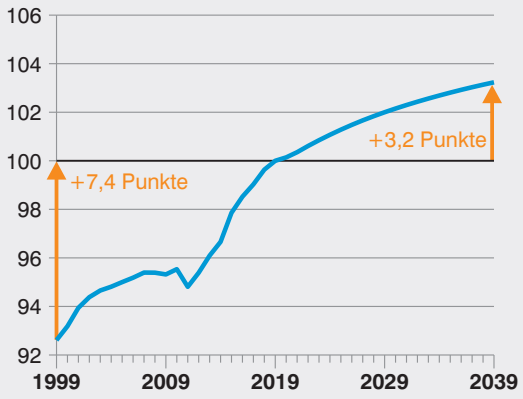
Abb. 3
Entwicklung der Außenwanderung Bayerns mit dem restlichen Bundesgebiet und dem Ausland 1979 bis 2039
in Tausend



4 Der negative Wanderungssaldo des Jahres 2016 (–1 740 Personen) wurde als Ausreißer interpretiert und bei der Durchschnittsbildung nicht berücksichtigt.
5 Die Jahre 2015 und 2016 sind wegen der außerordentlich hohen Fluchtzuwanderung bei der Durchschnittsbildung nicht berücksichtigt worden, da sie den Saldo extrem nach oben verzerrt hätten.

Die Verteilung der Zuzüge auf die alters- und geschlechtsspezifischen Kohorten in den Gemeinden Bayerns erfolgte für beide Wanderungstypen jeweils auf Grundlage von entsprechenden Verteilungsquoten, die für jede Gemeinde separat aus der Basisperiode 2012 bis 2019[6] abgeleitet wurden. Die Jahre 2015 und 2016 wurden bei der Berechnung der Quoten ebenfalls nicht berücksichtigt, da aufgrund der Wanderung von Schutzsuchenden in diesen Jahren von einer außergewöhnlichen Zusammensetzung und Verteilung der Wanderungsströme ausgegangen werden muss, die für die Vorausberechnung der folgenden Jahre zu verzerrten Ergebnissen führen würden. Vor allem die Gemeinden mit oder in der Nähe von (Erst-)Aufnahmeeinrichtungen für Schutzsuchende würden so hinsichtlich der Entwicklung der Einwohnerzahlen systematisch verzerrt geschätzt.

Abb. 4
Bevölkerungsentwicklung Bayerns 1999 bis 2039
in Prozent (2019 ≙ 100)



Ergebnisse[7]

Ausgewählte Ergebnisse für Bayern und die bayerischen Gemeinden

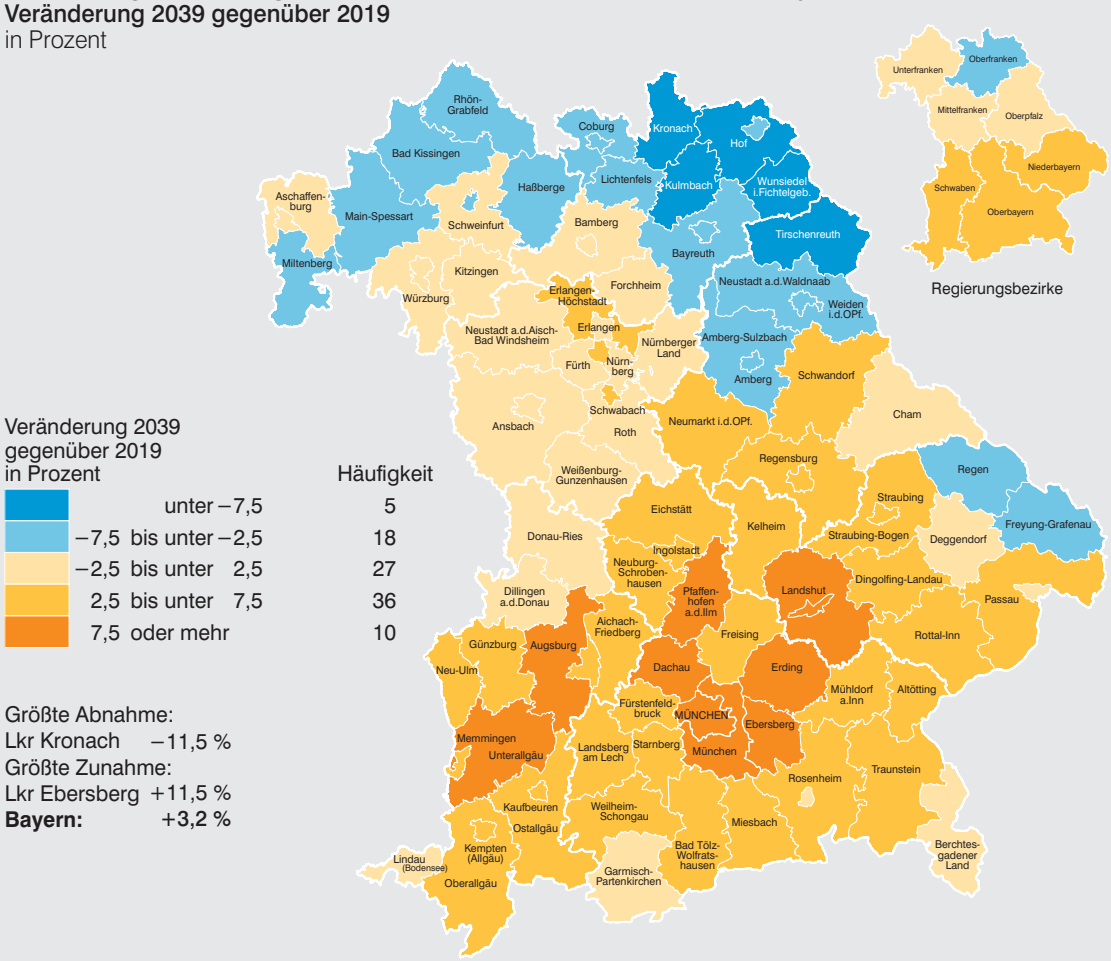
Bayern verzeichnet – trotz der deutlichen Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das Wanderungsgeschehen – über den gesamten Vorausberechnungszeitraum und insbesondere aus dem Ausland Wanderungsgewinne. Die Einwohnerzahl des Freistaats wird demzufolge nach der eher gedämpften Entwicklung im Jahr 2020 wieder stärker zunehmen und von 13,12 Millionen im Jahr 2019 auf voraussichtlich 13,20 Millionen Personen im Jahr 2022 ansteigen. In den folgenden Jahren verlangsamt sich das Wachstum stetig, sodass die Bevölkerung von 2023 bis 2039 pro Jahr um durchschnittlich 20 200 Personen wächst. Bis zum Ende der Vorausberechnung im Jahr 2039 erreicht der Freistaat einen Bevölkerungsstand von 13 549 000 Personen (+ 3,2 %). Dies ist zwar eine deutliche Steigerung, sie liegt allerdings unter dem Bevölkerungszuwachs, den Bayern in den vergangenen 20 Jahren erfahren hat (vgl. Abbildung 4).

Eine demographisch bedingte Schrumpfung wird den Freistaat in den nächsten Jahren unter den getroffenen Modellannahmen nicht ereilen. Dennoch bestehen regionale Unterschiede: Mehr als die Hälfte der 2 056 bayerischen Gemeinden wird von 2019 bis 2033 wachsen oder ihre Bevölkerung nahezu stabil halten. Das Bevölkerungsplus konzentriert sich dabei auf das (erweiterte) Umland der kreisfreien Städte im südlichen Bayern (vgl. Abbildung 5). Am stärksten wird bis 2033 aber die an die Stadt Weiden i.d.OPf. grenzende Gemeinde Irchenrieth mit einem Plus von voraussichtlich 24,8 % wachsen. In dieser Gemeinde war in den vergangenen Jahren ein starkes Bevölkerungswachstum zu verzeichnen, das vor allem durch hohe Wanderungsgewinne getragen wird. Zudem wirkt sich in Irchenrieth auch ein eher ausgeglichenes Verhältnis zwischen Geburtenzahl und Sterbefällen günstig auf die Bevölkerungsentwicklung aus, während es in vielen anderen Gemeinden Bayerns deutliche Sterbefallüberschüsse und damit einen negativen Effekt auf die Bevölkerungszahl gibt. Ob sich das Bevölkerungswachstum auch in Zukunft fortsetzen wird, hängt maßgeblich von der Entwicklung vor Ort ab. So können gerade in kleineren Gemeinden Maßnahmen wie zum Beispiel Betriebsansiedlungen oder neue Baugebiete einen vergleichsweise starken Einfluss auf die Bevölkerungszahl haben. Neben Irchenrieth werden auch die zwischen München und Augsburg liegende Gemeinde Pfaffenhofen a.d.Glonn mit 23,3 % und die Gemeinde Hagenbüchach nahe dem Ballungsraum Nürnberg-Fürth-Erlangen mit 22,2 %

6 Aufgrund von Registerbereinigungen im Nachgang lokaler Wahlen (z. B. Migrationsbeiratswahl), die mit einer erhöhten Anzahl von administrativen Abmeldungen ins Ausland einhergingen, wurde das Jahr 2017 für die Auslandswanderung aus der Berechnung ausgeschlossen, um mögliche verzerrende Effekte zu vermeiden.

7 Um Gemeinden ab 5 000 Einwohnerinnen und Einwohnern mit kleineren Gemeinden vergleichen zu können, werden im Folgenden auf Gemeindeebene Vorausberechnungsergebnisse bis zum Jahr 2033 dargestellt. Zudem wird vereinfachend von insgesamt 2 056 bayerischen Gemeinden statt 2 031 Gemeinden und 25 kreisfreien Städten berichtet.

Abb. 5
Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns
Veränderung 2039 gegenüber 2019
in Prozent



Veränderung 2039 gegenüber 2019 in Prozent

	Häufigkeit
unter –7,5	5
–7,5 bis unter –2,5	18
–2,5 bis unter 2,5	27
2,5 bis unter 7,5	36
7,5 oder mehr	10

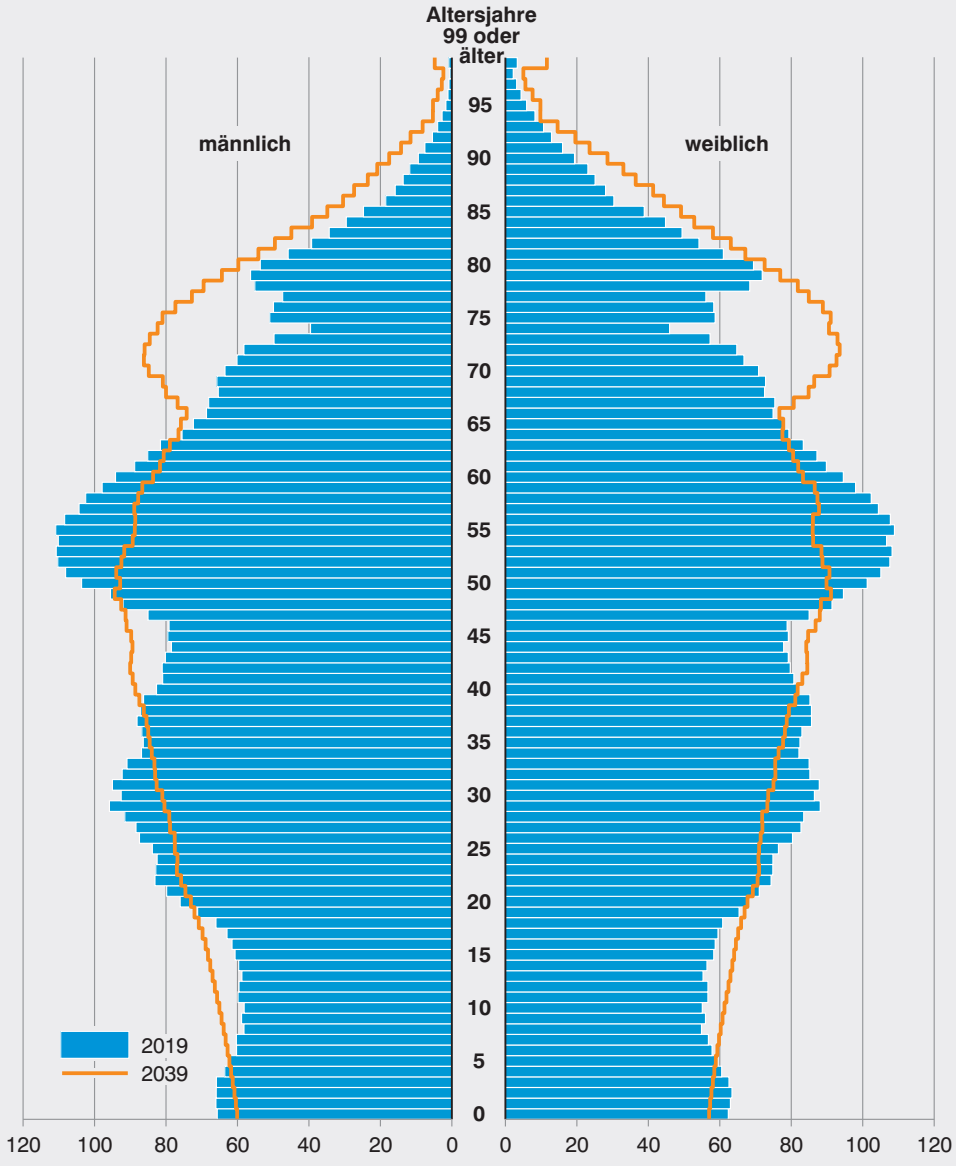
Größte Abnahme:
Lkr Kronach –11,5 %
Größte Zunahme:
Lkr Ebersberg +11,5 %
Bayern: +3,2 %

deutlich wachsen. Die Landeshauptstadt wird in diesem Zeitraum rund 92 000 Menschen hinzugewinnen (+ 6,2 %). Die deutlichsten Bevölkerungsverluste treten in Chiemsee, der kleinsten Gemeinde Bayerns, deren Bevölkerung bis 2033 um 18,6 % zurückgehen wird, sowie in grenznahen Gemeinden der Oberpfalz (Weiding im Landkreis Schwandorf: –18,6 %) und Oberfranken (Markt Tettau im Landkreis Kronach: –16,9 %, Stadt Lichtenberg im Landkreis Hof: –16,6 %) auf.

Insgesamt wird Bayerns Bevölkerung auch in den nächsten Jahren noch wachsen, die Altersstruktur der Bevölkerung wird sich dabei aber deutlich verändern. Wie Abbildung 6 veranschaulicht, sind momentan die mittleren Altersjahre des Bevölkerungsbaums am stärksten besetzt (blaue Fläche). Die geburtenstarken Jahrgänge der Babyboomer-Generation, die aktuell etwa 3,1 Millionen Menschen umfassen, schieben sich jedoch unaufhaltsam in höhere Altersjahre. Dadurch werden im Jahr 2039 zu den zahlenmäßig größten Jahrgängen in Bayern diejenigen Personen gehören, die Anfang 70 oder um die 50 Jahre alt sind (oranger Umriss).

Durch den – im Vergleich zur Babyboomer-Generation – heute wie zukünftig relativ schwach besetzten „Jugendsockel“ steigt das Durchschnittsalter im Freistaat von 43,9 Jahren im Jahr 2019 auf 45,9 Jahre im Jahr 2039 an. Auch in den meisten der insgesamt 2 056 bayerischen Gemeinden ist eine solche Tendenz feststellbar, am deutlichsten im oberfränkischen Markt Marktgraitz im Landkreis Lichtenfels (+ 6,5 Jahre). Mit dann 56,4 Jahren wird hier zugleich auch das bayernweit höchste Durchschnittsalter im Jahr 2033

Abb. 6
Altersaufbau der Bevölkerung Bayerns 2019 und 2039 nach Geschlecht
in Tausend



zu verzeichnen sein. Das künftig niedrigste Durchschnittsalter wird mit 39,7 Jahren das oberbayerische Hurlach im Landkreis Landsberg am Lech aufweisen.

Über die gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen des demographischen Wandels hinaus sind die Gemeinden in Bayern also mit ganz unterschiedlichen Problemlagen konfrontiert: Plakativ formuliert, müssen Gebiete mit Bevölkerungswachstum ihre zugewanderten Neubürgerinnen und Neubürger in ihre lokalen Gesellschaften integrieren und Gebiete mit Bevölkerungsrückgang die regionale Daseinsvorsorge für ihre verbliebenen Einwohnerinnen und Einwohner sichern. In der Zusammenschau wird deutlich, dass die Bevölkerungszunahme Gesamtbayerns vor allem vom südbayerischen Raum, zum Teil auch von den Regionen Regensburg und Nürnberg getragen wird. Der Norden und der Osten des Freistaats werden dagegen zwischen 2019 und 2039 weiterhin an Bevölkerung verlieren, wenn auch nicht mehr so stark, wie noch in vergangenen Vorausberechnungen erwartet (vgl. LfStaD 2011a, LfStaD 2011b).

Ausgewählte Ergebnisse für Oberbayern

Aufgrund von Wanderungsgewinnen sowie teilweise auch aufgrund von Geburtenüberschüssen wird die

Bevölkerungszahl in gut zwei Dritteln der insgesamt 500 oberbayerischen Gemeinden bis zum Jahr 2033 mit einem Plus von mindestens 2,5 % wachsen. Die Wachstumsschwerpunkte finden sich insbesondere unter Gemeinden, die zwischen München und Ingolstadt, aber auch anderen kreisfreien Städten außerhalb des Regierungsbezirks liegen. Hierzu gehören die zwischen Augsburg, Kaufbeuren und München gelegenen Gemeinden Finning (+ 18,6 %) und Thaining (+ 18,1 %), aber auch die Gemeinde Kirchberg (+ 16,0 %) nahe der Stadt Landshut. Das stärkste Bevölkerungswachstum wird allerdings in Pfaffenhofen a.d.Glonn (+ 23,3 %) im Landkreis Dachau zu verzeichnen sein, was auch auf die Lage zwischen den Städten München und Augsburg zurückzuführen sein könnte. Nur 22 Gemeinden haben einen Rückgang der Einwohnerzahl um mehr als 2,5 % und somit einen spürbaren Bevölkerungsverlust zu erwarten, am deutlichsten neben Chiemsee (– 18,6 %) zum Beispiel die Gemeinden Schneizlreuth im Landkreis Berchtesgadener Land (– 8,1 %) und Vachendorf im Landkreis Traunstein (– 7,4 %). Mehr als ein Viertel der Gemeinden Oberbayerns kann mit Veränderungen zwischen – 2,5 % bis unter + 2,5 % von einer (eher) stabilen Bevölkerungszahl ausgehen, so zum Beispiel die Gemeinden Wörthsee im Landkreis Starnberg (+ 0,2 %) und Reichersbeuern im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen (– 1,0 %).

Von wenigen Ausnahmen abgesehen wird sich von 2019 bis 2033 das Durchschnittsalter in den oberbayerischen Gemeinden erhöhen. Dieser Anstieg reicht von 0,1 Jahren (2033: 45,4 Jahre) in der Gemeinde Schöngeising im Landkreis Fürstenfeldbruck bis hin zu 6,2 Jahren (2033: 50,8 Jahre) in der Gemeinde Oberschweinbach, ebenfalls im Landkreis Fürstenfeldbruck. Ein sinkendes oder nur gering zunehmendes Durchschnittsalter ist insbesondere in Gemeinden zu beobachten, die auch aktuell eine vergleichsweise junge Bevölkerung aufweisen und möglicherweise von der selektiven Zuwanderung junger Familien profitieren, etwa Hörgertshausen im Landkreis Freising (2033: 42,1 Jahre; – 0,7 Jahre). Das künftig niedrigste Durchschnittsalter wird voraussichtlich die Gemeinde Hurlach im Landkreis Landsberg am Lech haben (2033: 39,7 Jahre), das höchste die Gemeinde Rottach-Egern im Landkreis Miesbach (2033: 53,1 Jahre).

Ausgewählte Ergebnisse für Niederbayern

Bis zum Jahr 2033 wird die Hälfte der 258 niederbayerischen Gemeinden – überwiegend aufgrund von Wanderungsgewinnen – eine steigende Bevölkerungszahl zu verzeichnen haben. Der Zuwachs konzentriert sich auf den Raum um Landshut, so gewinnen die Gemeinden Buch a.Erlbach (+ 17,4 %) und Schalkham (+ 15,3 %) nahe der Regierungsbezirkshauptstadt bis zum Jahr 2033 am deutlichsten an Bevölkerung hinzu. Aber auch in der Gemeinde Oberschneiding im Landkreis Straubing-Bogen ist mit 16,3 % ein deutliches Bevölkerungswachstum zu erwarten. Die Stadt Landshut selbst wird bis 2033 rund 5 600 zusätzliche Einwohnerinnen und Einwohner haben (+ 7,6 %). In 90 Gemeinden wird sich die Bevölkerungszahl nur unwesentlich verändern, dazu gehören beispielsweise die Gemeinden Ering (+ 0,1 %) und Tiefenbach (– 0,4 %) in den Landkreisen Rottal-Inn und Passau. Deutliche Bevölkerungsrückgänge sind in 38 Gemeinden zu erwarten, am stärksten in Wallerfing im Landkreis Deggendorf (– 12,7 %) und in Eppenschlag im Landkreis Freyung-Grafenau (– 10,6 %).

In nahezu allen Gemeinden wird sich das Durchschnittsalter bis 2033 erhöhen. Mit 49,5 Jahren in 2033 altert die Gemeinde Baierbach im Landkreis Landshut besonders deutlich (+ 4,7 Jahre). Auch die künftig jüngsten Gemeinden liegen in der Nähe der Stadt Landshut oder anderen größeren Städten in Niederbayern (Feldkirchen im Landkreis Straubing-Bogen: 40,3 Jahre, Außernzell im Landkreis Deggendorf: 40,9 Jahre, Schalkham im Landkreis Landshut: 42,0 Jahre). Das höchste Durchschnittsalter weisen im Jahr 2033 die an beziehungsweise nahe der österreichischen Grenze gelegenen Gemeinden Bad Füssing (55,8 Jahre) und Kirchham (51,5 Jahre) im Landkreis Passau auf.

Ausgewählte Ergebnisse für die Oberpfalz

Gut 30 % der 226 oberpfälzischen Gemeinden werden hauptsächlich aufgrund von Wanderungsgewinnen wachsen, etwa gleich viele Gemeinden werden ihre Bevölkerungszahl nahezu konstant halten können, wie zum Beispiel Kastl im Landkreis Tirschenreuth (+ 0,9 %) und Speinshart im Landkreis Neustadt a.d.Waldnaab (– 0,7 %). Wachsen wird insbesondere das erweiterte Umland Regensburgs, wie zum Beispiel die Gemeinde Köfering (+ 14,2 %) und

die Stadt Hemau (+ 11,1 %) im Landkreis Regensburg, aber auch in weiter vom oberpfälzischen Regierungssitz entfernten Gemeinden wie zum Beispiel Deining (+ 15,7 %) im Landkreis Neumarkt in der Oberpfalz ist mit deutlichen Bevölkerungsgewinnen zu rechnen. Die Stadt Regensburg selbst wird von 2019 bis 2033 ein Bevölkerungsplus von rund 4 800 Personen (+ 3,2 %) verzeichnen können. Der stärkste Zuwachs – auch über den Regierungsbezirk hinaus – wird aber für die an die Stadt Weiden in der Oberpfalz grenzende Gemeinde Irchenrieth erwartet (+ 24,8 %). Die voraussichtlich größten Verluste bis zum Jahr 2033 müssen die Gemeinden Weiding (– 18,6 %) im Landkreis Schwandorf und Friedenfels (– 16,0 %) im Landkreis Tirschenreuth hinnehmen. Insgesamt werden knapp 40 % der Gemeinden von einem Bevölkerungsrückgang betroffen sein.

Die oberpfälzischen Gemeinden verzeichnen bis 2033 fast durchgehend eine Erhöhung des Durchschnittsalters. Der stärkste Anstieg ist in Thanstein im Landkreis Schwandorf festzustellen (2033: 48,3 Jahre; + 4,7 Jahre). Einen Rückgang verzeichnet beispielsweise die Gemeinde Pirk im Landkreis Neustadt a.d.Waldnaab (2033: 43,6 Jahre; – 0,8 Jahre). Wie andernorts auch, befinden sich die künftig jüngsten Gemeinden im Umfeld der größeren Städte. Mit einem Durchschnittsalter von 41,6 und 42,4 Jahren im Jahr 2033 zählen die Gemeinden Brunn bei Regensburg und Kirchendemenreuth nahe der Stadt Weiden zu dieser Gruppe. Das höchste Durchschnittsalter im Jahr 2033 weisen Gemeinden im Landkreis Tirschenreuth sowie im Landkreis Schwandorf auf (Pullenreuth 2033: 50,9 Jahre, Weiding 2033: 50,7 Jahre).

Ausgewählte Ergebnisse für Oberfranken

Mehr als die Hälfte der 214 oberfränkischen Gemeinden wird bis 2033 an Bevölkerung verlieren. Die Gemeinden mit den stärksten Verlusten befinden sich im Norden der Landkreise Kronach und Hof an der Grenze zu Thüringen (Markt Tettau: – 16,9 %, Stadt Lichtenberg: – 16,6 %). Einen moderaten Bevölkerungsrückgang wird es mit – 3,4 % in der Stadt Bayreuth geben, insgesamt verliert sie bis 2033 etwa 2 500 Einwohnerinnen und Einwohner. Eine konstante Bevölkerungsentwicklung wird zum Beispiel neben der Stadt Ebermannstadt im Landkreis Forchheim (+ 1,1 %) und der Gemeinde Prebitz im Landkreis Bayreuth (– 0,8 %) ein Drittel der Gemeinden aufweisen können. Nur 20 Gemeinden werden deutlich an Bevölkerung zunehmen, fast ausschließlich bedingt durch Wanderungsgewinne. Die höchsten Bevölkerungszuwächse konzentrieren sich auf das Umland Bambergs (z. B. Markt Hirschaid: + 7,0 %, Markt Burgebrach: + 6,4 %) oder Forchheims (z. B. Hetzles: + 7,6 %).

In nahezu allen oberfränkischen Gemeinden erhöht sich das Durchschnittsalter bis zum Jahr 2033. Ausnahmen bilden insbesondere die Gemeinden Berg (2033: 47,0 Jahre; – 0,8 Jahre) und Issigau (2033: 47,8 Jahre; – 0,8 Jahre), beide im Landkreis Hof gelegen. Im Markt Marktgraitz im Landkreis Lichtenfels, der künftig das höchste Durchschnittsalter aufweisen wird, schreitet die Alterung auch am deutlichsten voran (2033: 56,4 Jahre; + 6,5 Jahre). Das niedrigste Durchschnittsalter im Jahr 2033 wird Haag im Landkreis Bayreuth aufweisen (43,9 Jahre).

Ausgewählte Ergebnisse für Mittelfranken

Mit etwa 45 % zeigt knapp die Hälfte der Gemeinden in Mittelfranken eine Entwicklung, die auf eine stabil bleibende Bevölkerungszahl hindeutet, so auch der Markt Heidenheim im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen, dessen Bevölkerung bis 2033 nur um etwa 0,2 % zurückgehen wird. Auch die Stadt Ansbach wird mit einem Rückgang um 80 Personen (– 0,2 %) eine stabile Bevölkerungsentwicklung vorweisen können. In 75 der 210 mittelfränkischen Gemeinden wird die Bevölkerung bis 2033 überwiegend aufgrund von Wanderungsgewinnen wachsen. Das stärkste Bevölkerungsplus findet sich in Gemeinden nahe des Ballungsraumes Nürnberg-Fürth-Erlangen, so in Hagenbüchach (+ 22,2 %) im Landkreis Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim und Adelsdorf (+ 21,3 %) im Landkreis Erlangen-Höchstadt. Ebenfalls im Landkreis Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim, aber nahe der Grenze zu Baden-Württemberg, liegt die Gemeinde mit den stärksten Bevölkerungsverlusten: Hemmersheim wird bis zum Jahr 2033 etwa 11,6 % seiner Bevölkerung verlieren. Einen ähnlich hohen Bevölkerungsrückgang wird auch die Gemeinde Höttingen (– 10,7 %) im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen zu verzeichnen haben. Insgesamt wird aber nur etwa jede fünfte Gemeinde von einem Rückgang der Bevölkerungszahl betroffen sein.

Bis auf wenige Ausnahmen – vorzugsweise im Verdichtungsraum Nürnberg – steigt das Durchschnittsalter in den mittelfränkischen Gemeinden bis 2033 an, am deutlichsten in Vorra im Landkreis Nürnberger Land (+5,0 Jahre), das mit dann 51,5 Jahren neben dem Markt Oberscheinfeld (52,0 Jahre) an der unterfränkischen Grenze auch zu den Gemeinden mit dem höchsten Durchschnittsalter in Mittelfranken gehören wird. Ein sinkendes Durchschnittsalter kann beispielsweise die Gemeinde Marloffstein im Landkreis Erlangen-Höchstadt verzeichnen (44,4 Jahre; –2,3 Jahre). Die künftig jüngste Gemeinde im Jahr 2033 wird mit einem Durchschnittsalter von 40,4 Jahren Hagenbüchach im westlichen Landkreis Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim sein.

Ausgewählte Ergebnisse für Unterfranken

Mehr als 40% der Gemeinden in Unterfranken werden bis 2033 eine eher konstante Bevölkerungszahl aufweisen, dazu gehört auch die Stadt Würzburg, die mit rund 1 000 Personen (–0,8%) nur wenig an Bevölkerung verlieren wird. Etwa gleich viele Gemeinden werden mit einem Bevölkerungsrückgang rechnen müssen, die stärksten Verluste werden dabei in den Gemeinden Markt Trappstadt (–16,0%) und Stockheim (–13,8%) in der Nähe der Grenze zu Thüringen, aber auch in Gössenheim (–15,3%) im Landkreis Main-Spessart erwartet. In 47 der insgesamt 308 Gemeinden – schwerpunktmäßig im Einzugsgebiet der größeren Städte – kann vor allem infolge von Zuwanderung bis 2033 ein Bevölkerungsplus verbucht werden. Den höchsten Zuwachs verzeichnen dabei die Gemeinden Geroldshausen (+13,0%) und Bergtheim (+10,9%) im Landkreis Würzburg.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen erhöht sich das Durchschnittsalter der Gemeinden in Unterfranken bis 2033, am stärksten in Thundorf i.UFr. im Landkreis Bad Kissingen (2033: 50,5 Jahre; +5,4 Jahre). Einen Rückgang verzeichnet insbesondere der an die Stadt Würzburg grenzende Markt Höchberg (2033: 45,4 Jahre; –0,6 Jahre). Die Gemeinde mit dem niedrigsten Durchschnittsalter wird neben Würzburg (2033: 43,3 Jahre) auch das daran angrenzende Gerbrunn (2033: 43,3 Jahre) sein. Das höchste Durchschnittsalter wird im Jahr 2033 mit voraussichtlich 52,6 Jahren die direkt an der Grenze zu Thüringen liegende Stadt Bad Brückenau haben.

Ausgewählte Ergebnisse für Schwaben

Vornehmlich aufgrund von Wanderungsgewinnen, in einigen Fällen auch durch Geburtenüberschüsse, können fast zwei Drittel der 340 schwäbischen Gemeinden bis 2033 einen Bevölkerungszuwachs verbuchen, der sich vor allem auf die Gebiete am östlichen Rand des Regierungsbezirks nahe der Stadt München konzentriert. Das größte Bevölkerungsplus verzeichnet aber die Gemeinde Allmannshofen (+19,8%) ganz im Norden des Landkreises Augsburg. Die Stadt Augsburg wird voraussichtlich um 4,0% wachsen (+11 800 Personen). Gut ein Viertel der Gemeinden wird weitgehend stabile Bevölkerungszahlen aufweisen, beispielsweise Görisried (+0,6%) im Landkreis Ostallgäu und Ofterschwang (–1,1%) im Landkreis Oberallgäu. Die stärksten Verluste sind dagegen in der Gemeinde Balderschwang (–10,2%) im Landkreis Oberallgäu zu erwarten. Insgesamt werden sich aber nur 28 Gemeinden auf einen deutlicheren Bevölkerungsrückgang einstellen müssen.

Von 2019 bis 2033 erhöht sich das Durchschnittsalter in fast allen schwäbischen Gemeinden, am stärksten in der Gemeinde Fellheim im Landkreis Unterallgäu (2033: 51,3 Jahre; +5,6 Jahre). In der Gemeinde Bonstetten geht das Durchschnittsalter bis 2033 um 1,6 Jahre zurück (2033: 41,4 Jahre). Dies mag auch hier der unmittelbaren Nähe zur Großstadt Augsburg geschuldet sein, welche die Gemeinde für den Zuzug junger Familien attraktiv macht. Mit durchschnittlich 50,8 Jahren im Jahr 2033 wird die Bevölkerung der Stadt Bad Wörishofen im Landkreis Unterallgäu neben der Gemeinde Fellheim (2033: 51,3 Jahre) zu den ältesten Gemeinden zählen. Die im Durchschnitt jüngste Gemeinde findet sich im Jahr 2033 mit 41,1 Jahren in der Gemeinde Niederschönenfeld im Landkreis Donau-Ries nahe der Stadt Donauwörth.

Fazit

Zwar hat der Freistaat als Ganzes über den gesamten Vorausberechnungszeitraum keinen Bevölkerungsrückgang zu verzeichnen, die Gemeinden tragen jedoch in unterschiedlichem Ausmaß zu dem bis 2033 beziehungsweise 2039 erwarteten bayerischen Bevölkerungswachstum bei.

Die Bevölkerungsentwicklung der Gemeinden Ober- und Niederbayerns sowie Schwabens wird bis 2033

mehrheitlich unter positivem Vorzeichen verlaufen. Dagegen wird die Mehrzahl der Gemeinden in Oberfranken voraussichtlich Bevölkerungsverluste hinnehmen müssen. Auch in der Oberpfalz und in Unterfranken wird es vergleichsweise viele Gemeinden geben, deren Bevölkerungszahl zurückgeht, in zahlreichen Gemeinden kann aber ebenso mit einer mehrheitlich stabilen (Unterfranken) beziehungsweise wachsenden (Oberpfalz) Bevölkerung gerechnet werden. Im Regierungsbezirk Mittelfranken wird nur jede fünfte Gemeinde von einem Bevölkerungsrückgang betroffen sein, mehr als ein Drittel wird dagegen eine wachsende Bevölkerung vorweisen können.

Durch die tiefergehende Betrachtung macht der Demographie-Spiegel auch die innerhalb einer Region bestehenden Unterschiede sichtbar und verdeutlicht damit die Notwendigkeit, Planung und Politik auf die Vielfältigkeit der gemeindlichen Entwicklungspfade abzustimmen. So werden vor allem durch hohe Wanderungsgewinne – in Ausnahmefällen auch durch Geburtenüberschüsse – Gemeinden in zentrumsnahen, gut angebundenen Lagen weiterhin mit einem Wachstum der Bevölkerung rechnen können, wobei sich dies nicht mehr nur auf den unmittelbaren Umkreis der größten Städte beschränkt. In zentrumsfernen, oft eher ländlich geprägten Gemeinden kann der Sterbefallüberschuss dagegen durch Wanderungsgewinne nicht mehr aufgefangen werden oder wird sogar durch Abwanderung verstärkt. Hier kann es zu teils erheblichen Bevölkerungsverlusten kommen.

Auch die demographische Alterung der Bevölkerung kann durch die Wanderungsgewinne, die vor allem in vergleichsweise jungen Altersgruppen erzielt werden, weder vollständig ausgeglichen noch umgekehrt werden. Da in den nächsten 20 Jahren die relativ große Bevölkerungsgruppe der Babyboomer ins Rentenalter aufrückt, ist fast überall in Bayern mit einer Erhöhung des Durchschnittsalters und des Altenquotienten zu rechnen. Regionale Unterschiede bleiben jedoch auch hier bestehen: In und in der Nähe von Großstädten kann mit einer vergleichsweise jungen, in ländlicheren Gebieten hingegen mit einer zunehmend älteren Bevölkerung gerechnet werden.

Die langfristigen Trends der Bevölkerungsentwicklung bleiben in Bayern demnach stabil, dennoch verdeutlicht die derzeitige Corona-Pandemie, dass die Ergebnisse der Bevölkerungsvorausberechnung nicht als exakte Vorhersagen zu verstehen sind und durch unberechenbare Ereignisse, wie zum Beispiel Kriege, Naturkatastrophen oder eben eine Pandemie, beeinflusst werden können.

Wie sich die Gemeinden tatsächlich entwickeln werden, hängt aber auch in großem Maße von den Entscheidungen vor Ort ab. Der Demographie-Spiegel zeigt als Modellrechnung auf, wie sich die Bevölkerungszahl und -struktur einer Gemeinde verändern könnte, wenn sich die bisherigen demographischen Entwicklungen in Zukunft fortsetzen. Die Ergebnisse sind damit nicht als unabänderliche Tatsache, sondern vielmehr als Signalgeber für Politik und Verwaltung zu verstehen, damit diese – bei Bedarf – unerwünschten Trends entgegensteuern und so aktiv Einfluss auf die künftige Bevölkerungsentwicklung nehmen können.

Literatur

Bayerisches Landesamt für Statistikund Datenverarbeitung (LfStaD 2011a): Demographie-Spiegel für Bayern. Berechnungen für Gemeinden ab 5 000 Einwohnern bis 2029.

Bayerisches Landesamt für Statistikund Datenverarbeitung (LfStaD 2011b): Demographie-Spiegel für Bayern. Berechnungen für Gemeinden mit weniger als 5 000 Einwohnern bis 2021.

Bayerisches Landesamt für Statistik (LfStat 2021): Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern 2019 bis 2039. In: Bayern in Zahlen, Ausgabe 02/2021, S. 126– 138.

KOSIS-Verbund (2021a): Der KOSIS-Verbund. Unter: https://www.staedtestatistik.de/ueber-uns/kosis, zuletzt abgerufen am 03.08.2021.

KOSIS-Verbund (2021b): SIKURS – Kleinräumige Bevölkerungsprognose. Unter: https://www.staedtestatistik.de/arbeitsgemeinschaften/kosis/sikurs, zuletzt abgerufen am 03.08.2021.

Statistisches Bundesamt (StBA 2019): Bevölkerungsentwicklung in den Bundesländern

bis 2060. Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. – Variante 2 nach Ländern –. Unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Publikationen/Downloads-Vorausberechnung/bevoelkerung-bundeslaender-2060-5124205199024.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 03.08.2021.

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2011

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**2801**	**2722**	**5523**	**106**	**116**	**222**	**2907**	**2838**	**5745**
Kipfenberg	783	831	1614	47	42	89	830	873	1703
Arnsberg	171	168	339	6	5	11	177	173	350
Attenzell	129	120	249	1	6	7	130	126	256
Biberg	172	171	343	3	10	13	175	181	356
Böhming	309	274	583	12	14	26	321	288	609
Buch	87	89	176	1	4	5	88	93	181
Dunsdorf	98	103	201	3	4	7	101	107	208
Grösdorf	186	166	352	4	11	15	190	177	367
Hirnstetten	83	90	173	3	2	5	86	92	178
Irlahüll	112	100	212	5	6	11	117	106	223
Kemathen	22	12	34	1		1	23	12	35
Krut	29	36	65				29	36	65
Oberemmendorf	56	45	101	3	1	4	59	46	105
Pfahldorf	206	197	403	4	4	8	210	201	411
Schambach	27	29	56	4		4	31	29	60
Schelldorf	331	291	622	9	7	16	340	298	638

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2012

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**2855**	**2744**	**5599**	**91**	**91**	**182**	**2946**	**2835**	**5781**
Kipfenberg	831	846	1677	39	33	72	870	879	1749
Arnsberg	164	161	325	7	6	13	171	167	338
Attenzell	132	124	256	1	5	6	133	129	262
Biberg	180	175	355	1	8	9	181	183	364
Böhming	312	276	588	9	7	16	321	283	604
Buch	86	90	176	3	3	6	89	93	182
Dunsdorf	103	106	209	4	3	7	107	109	216
Grösdorf	171	161	332	2	11	13	173	172	345
Hirnstetten	84	90	174	3	1	4	87	91	178
Irlahüll	112	99	211	4	5	9	116	104	220
Kemathen	21	12	33	1		1	22	12	34
Krut	29	36	65				29	36	65
Oberemmendorf	64	47	111	2	1	3	66	48	114
Pfahldorf	215	198	413	6	3	9	221	201	422
Schambach	28	28	56	2		2	30	28	58
Schelldorf	323	295	618	7	5	12	330	300	630

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2013

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**2846**	**2758**	**5604**	**100**	**88**	**188**	**2946**	**2846**	**5792**
Kipfenberg	819	857	1676	43	29	72	862	886	1748
Arnsberg	163	167	330	7	4	11	170	171	341
Attenzell	131	125	256	1	2	3	132	127	259
Biberg	181	166	347	2	8	10	183	174	357
Böhming	319	280	599	12	10	22	331	290	621
Buch	87	90	177	3	3	6	90	93	183
Dunsdorf	107	103	210	3	3	6	110	106	216
Grösdorf	168	164	332	2	11	13	170	175	345
Hirnstetten	84	87	171	3	1	4	87	88	175
Irlahüll	119	103	222	4	5	9	123	108	231
Kemathen	21	12	33	2	1	3	23	13	36
Krut	28	32	60	1	2	3	29	34	63
Oberemmendorf	65	50	115	2	1	3	67	51	118
Pfahldorf	215	196	411	6	1	7	221	197	418
Schambach	28	27	55	2	1	3	30	28	58
Schelldorf	311	299	610	7	6	13	318	305	623

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2014

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**2853**	**2791**	**5644**	**97**	**88**	**185**	**2950**	**2879**	**5829**
Kipfenberg	834	869	1703	43	26	69	877	895	1772
Arnsberg	155	160	315	7	5	12	162	165	327
Attenzell	139	131	270	2	2	4	141	133	274
Biberg	180	161	341	2	9	11	182	170	352
Böhming	310	288	598	9	13	22	319	301	620
Buch	86	89	175	3	3	6	89	92	181
Dunsdorf	106	104	210	1	3	4	107	107	214
Grösdorf	173	166	339	1	11	12	174	177	351
Hirnstetten	84	89	173	3	1	4	87	90	177
Irlahüll	121	109	230	4	5	9	125	114	239
Kemathen	19	13	32	2	1	3	21	14	35
Krut	26	32	58	1	2	3	27	34	61
Oberemmendorf	64	48	112	2	2	4	66	50	116
Pfahldorf	216	203	419	7	1	8	223	204	427
Schambach	29	26	55	2	1	3	31	27	58
Schelldorf	311	303	614	8	3	11	319	306	625

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2015

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**2925**	**2834**	**5759**	**98**	**102**	**200**	**3023**	**2936**	**5959**
Kipfenberg	850	885	1735	39	30	69	889	915	1804
Arnsberg	173	167	340	5	7	12	178	174	352
Attenzell	134	130	264	3	4	7	137	134	271
Biberg	172	157	329	4	9	13	176	166	342
Böhming	315	296	611	12	13	25	327	309	636
Buch	87	91	178	2	4	6	89	95	184
Dunsdorf	107	111	218	1	3	4	108	114	222
Grösdorf	171	172	343	3	12	15	174	184	358
Hirnstetten	85	88	173	3	1	4	88	89	177
Irlahüll	121	111	232	5	6	11	126	117	243
Kemathen	20	14	34	1	1	2	21	15	36
Krut	26	30	56		3	3	26	33	59
Oberemmendorf	67	51	118	1	2	3	68	53	121
Pfahldorf	230	199	429	7	3	10	237	202	439
Schambach	32	28	60	2		2	34	28	62
Schelldorf	335	304	639	10	4	14	345	308	653

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2016

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**2955**	**2841**	**5796**	**105**	**104**	**209**	**3060**	**2945**	**6005**
Kipfenberg	859	882	1741	41	29	70	900	911	1811
Arnsberg	167	161	328	4	7	11	171	168	339
Attenzell	137	127	264	4	5	9	141	132	273
Biberg	171	157	328	4	9	13	175	166	341
Böhming	319	307	626	14	12	26	333	319	652
Buch	88	89	177	2	4	6	90	93	183
Dunsdorf	104	110	214	1	2	3	105	112	217
Grösdorf	178	173	351	3	11	14	181	184	365
Hirnstetten	83	85	168	3	3	6	86	88	174
Irlahüll	124	115	239	8	7	15	132	122	254
Kemathen	19	14	33		1	1	19	15	34
Krut	33	35	68		3	3	33	38	71
Oberemmendorf	65	50	115	2	2	4	67	52	119
Pfahldorf	239	202	441	7	2	9	246	204	450
Schambach	34	28	62	1		1	35	28	63
Schelldorf	335	306	641	11	7	18	346	313	659

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2017

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**2950**	**2851**	**5801**	**105**	**107**	**212**	**3055**	**2958**	**6013**
Kipfenberg	866	896	1762	41	29	70	907	925	1832
Arnsberg	169	157	326	3	9	12	172	166	338
Attenzell	134	127	261	4	6	10	138	133	271
Biberg	167	162	329	5	9	14	172	171	343
Böhming	313	306	619	15	13	28	328	319	647
Buch	96	94	190	3	5	8	99	99	198
Dunsdorf	99	107	206	1		1	100	107	207
Grösdorf	172	169	341	3	11	14	175	180	355
Hirnstetten	86	84	170	3	4	7	89	88	177
Irlahüll	132	115	247	8	7	15	140	122	262
Kemathen	19	15	34		1	1	19	16	35
Krut	35	39	74		2	2	35	41	76
Oberemmendorf	57	48	105	1	2	3	58	50	108
Pfahldorf	234	197	431	7	1	8	241	198	439
Schambach	32	26	58	2		2	34	26	60
Schelldorf	339	309	648	9	8	17	348	317	665

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2018

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**2986**	**2847**	**5833**	**102**	**106**	**208**	**3088**	**2953**	**6041**
Kipfenberg	887	899	1786	35	30	65	922	929	1851
Arnsberg	165	162	327	4	11	15	169	173	342
Attenzell	132	120	252	3	5	8	135	125	260
Biberg	169	163	332	7	8	15	176	171	347
Böhming	328	303	631	16	13	29	344	316	660
Buch	94	92	186	3	4	7	97	96	193
Dunsdorf	100	107	207	2	2	4	102	109	211
Grösdorf	177	170	347	1	9	10	178	179	357
Hirnstetten	87	87	174	2	3	5	89	90	179
Irlahüll	133	121	254	8	7	15	141	128	269
Kemathen	18	15	33		1	1	18	16	34
Krut	33	38	71	1	2	3	34	40	74
Oberemmendorf	57	42	99	1	2	3	58	44	102
Pfahldorf	235	194	429	6	4	10	241	198	439
Schambach	31	26	57	2		2	33	26	59
Schelldorf	340	308	648	11	5	16	351	313	664

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2019

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**3009**	**2860**	**5869**	**108**	**98**	**206**	**3117**	**2958**	**6075**
Kipfenberg	912	889	1801	41	28	69	953	917	1870
Arnsberg	165	163	328	4	11	15	169	174	343
Attenzell	120	115	235	2	4	6	122	119	241
Biberg	173	171	344	7	7	14	180	178	358
Böhming	331	308	639	16	12	28	347	320	667
Buch	93	93	186	2	3	5	95	96	191
Dunsdorf	96	107	203	3	2	5	99	109	208
Grösdorf	185	175	360	2	5	7	187	180	367
Hirnstetten	93	89	182	3	3	6	96	92	188
Irlahüll	131	124	255	5	5	10	136	129	265
Kemathen	18	12	30		2	2	18	14	32
Krut	28	37	65	2	2	4	30	39	69
Oberemmendorf	59	40	99	2	3	5	61	43	104
Pfahldorf	236	195	431	7	4	11	243	199	442
Schambach	31	26	57	2		2	33	26	59
Schelldorf	338	316	654	10	7	17	348	323	671

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2020

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**3023**	**2850**	**5873**	**103**	**99**	**202**	**3126**	**2949**	**6075**
Kipfenberg	909	887	1796	41	28	69	950	915	1865
Arnsberg	170	171	341	3	10	13	173	181	354
Attenzell	122	113	235	2	6	8	124	119	243
Biberg	182	171	353	8	7	15	190	178	368
Böhming	319	300	619	13	12	25	332	312	644
Buch	90	90	180	1	3	4	91	93	184
Dunsdorf	96	104	200	2	3	5	98	107	205
Grösdorf	184	169	353	3	6	9	187	175	362
Hirnstetten	94	92	186	4	2	6	98	94	192
Irlahüll	134	132	266	5	2	7	139	134	273
Kemathen	19	15	34		2	2	19	17	36
Krut	32	35	67	2	1	3	34	36	70
Oberemmendorf	60	42	102	2	3	5	62	45	107
Pfahldorf	237	198	435	4	5	9	241	203	444
Schambach	30	25	55	3	2	5	33	27	60
Schelldorf	345	306	651	10	7	17	355	313	668

Einwohnerbestand

Stichtag: 31.12.2021

Markt Kipfenberg

	Hauptwohnsitz			Nebenwohnsitz			Gesamt		
	M	W	G	M	W	G	M	W	G
Markt Kipfenberg	**3003**	**2872**	**5875**	**116**	**108**	**224**	**3119**	**2980**	**6099**
Kipfenberg	910	895	1805	45	33	78	955	928	1883
Arnsberg	168	175	343	3	10	13	171	185	356
Attenzell	127	123	250	1	8	9	128	131	259
Biberg	180	172	352	8	7	15	188	179	367
Böhming	321	312	633	15	10	25	336	322	658
Buch	88	92	180	2	3	5	90	95	185
Dunsdorf	96	100	196	3	3	6	99	103	202
Grösdorf	172	161	333	3	5	8	175	166	341
Hirnstetten	93	92	185	3	2	5	96	94	190
Irlahüll	135	132	267	5	2	7	140	134	274
Kemathen	18	15	33		2	2	18	17	35
Krut	33	34	67	2	1	3	35	35	70
Oberemmendorf	57	42	99	4	4	8	61	46	107
Pfahldorf	238	196	434	6	4	10	244	200	444
Schambach	30	26	56	3	2	5	33	28	61
Schelldorf	337	305	642	13	12	25	350	317	667

Auftraggeber:

Markt Kipfenberg
Marktplatz 2

85110 Kipfenberg

Verfasser:

GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH | Büro für Wasserwirtschaft | Ingenieur- und Straßenbau

Obere Marktstraße 5
D-85080 Gaimersheim
Fon (08458) 3 97 00-0
Fax (08458) 3 97 00-10
info@ib-goldbrunner.de

Projekt: 601 829

Baugebiet Pfahldorf „Am Pfahl“

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

zum Bebauungsplan *(überarbeitet)*

Stand: 31.03.2021

Inhalt:

Kurzerläuterung *(überarbeitet)*
Anlage 1 - Plandarstellung Entwässerungskonzept vom 31.03.2022 *(überarbeitet)*
Anlage 2 - Hydraulische Vordimensionierungen vom 31.03.2022 *(überarbeitet)*
Anlage 3 - Baugrundgutachten Ingeotec vom 15.01.2021

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT *(überarbeitet)*

1. Allgemeines

Der Markt Kipfenberg plant die Erschließung des Baugebietes „Am Pfahl“ im Ortsteil Pfahldorf. Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes wird seitens Goldbrunner Ingenieure Gmbh als beauftragter Erschließungsplaner ein erstes Entwässerungskonzept entwickelt.

Das Wasserhaushaltsgesetz WHG gibt in seiner aktuellen Fassung ein Trenngebot zwischen Schmutzwasser und Oberflächenwasser vor. Dementsprechend sind die vorhandenen Möglichkeiten zu prüfen, um ein wirtschaftliches Ableitungssystem zu finden. Grundlage hierfür ist neben dem Vorentwurf zum Bebauungsplan eine Baugrunduntersuchung des Geotechnischen Büros Ingeotec, S. Gamperl, Schrobenhausen.

Das Konzept zur Niederschlagswasserableitung wurde, entsprechend den Vorgaben des Wasserwirtschaftsamtes, vom Erschließungsplaner überarbeitet und für die Neuauslegung vorbereitet.

2. Schmutzwasserableitung

Die Ableitung von Schmutzwasser soll grundsätzlich an das bestehende Abwasser- bzw. Schmutzwassersystem des Marktes Kipfenberg angeschlossen und der Kläranlage Kipfenberg zugeführt werden (Schmutzwasserableitung Pfahldorf über Pumpwerk Richtung Mischwasserkanal Kipfenberg).

Gemäß Mitteilung des Wasserwirtschaftsamtes Ingolstadt und des Kanalnetzbetreibers Markt Kipfenberg kann das Schmutzwasser in die gemeindliche Kanalisation eingeleitet werden, die Kläranlage verfügt über ausreichend Kapazitäten.

Im Baugebiet soll Schmutzwasser über Einleitungsschächte auf den Grundstücken einem öffentlichen Freispiegelkanal zugeschlagen werden. Dieser Sammelkanal wird nach Süden zur Kipfenberger Straße geführt, dort erfolgt die Einleitung in das bestehende Schmutzwassersystem.

Aufgrund der Geländetopografie sind die 4 nordwestlich liegenden Grundstücke mittels privaten häuslichen Hebeanlagen und auszustatten, um eine Ableitung der Grundstücke über den geplanten öffentlichen Sammelkanal im Freispiegel gewähr-

leisten zu können (siehe Plandarstellung). Alternativ kann seitens des Marktes Kipfenberg die Ableitung auch mit einer Pumpstation und Druckleitung mit Anschluss an den öffentlichen Schmutzwasserkanal erfolgen.

3. Regenwasserableitung

Entsprechend den Vorgaben des WHG ist Oberflächenwasser gesondert zu erfassen und möglichst dezentral dem Untergrund zuzuführen. Weiter wird gemäß Mitteilung der zuständigen Behörde (Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt) empfohlen, das gesammelte Niederschlagswasser des neuen Baugebietes nicht in die bestehende Niederschlagswasserkanalisation einzuleiten (siehe Stellungnahme vom 03.12.2020).

Das Entwässerungskonzept sieht vor, das Oberflächenwasser über Einleitungsschächte auf den Grundstücken einem Freispiegelkanal zuzuführen und nordöstlich des Bebauungsplangebietes ein Rückhaltebecken anzulegen. Dort soll das anfallende Wasser zwischengespeichert und durch eine 20 cm dicke belebte Bodenzone versickert, gereinigt und in Drainagen gesammelt werden. Diese Drainagen leiten das gereinigte Oberflächenwasser über eine Leitung in bestehende Entwässerungsmulden- und Gräben, sodass diese über das natürliche Gelände abgeleitet werden (Fließweg siehe Plandarstellung). Es ist keine Veränderung und der Bestandssituation vorgesehen, vielmehr wird durch den Rückhalt und die geringe Sickerrate der Abfluss reduziert bzw. gedrosselt und damit eine Verbesserung der Bestandssituation erwirkt.

3.1 Eingangsdaten und Bemessungsgrundlage

Baugrund

Im Vorfeld der Maßnahme wurden durch das Geotechnische Büro Ingeotec, S. Gamperl, Schrobenhausen Baugrunduntersuchungen durchgeführt und eine Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens erstellt. Der Untergrund mit einem zu Grund gelegten kf-Wert ist nur bedingt zur Versickerung geeignet (kf-Wert = 3,0 x 10^{-6} m/s).

Details zum anstehenden Boden können dem als Anlage beiliegendem Gutachten entnommen werden.

Ablfusswirksame Flächen und Wetterdaten

Das betrachtete Einzugsgebiet umfasst ca. 1,34 ha. Die maßgebliche undurchlässige Fläche Au konnte im Rahmen einer vorläufigen Betrachtung unter Berücksichtigung eines mittleren Abflussbeiwertes von Ψ = 0,43 mit ca. 0,575 ha ermittelt werden.

Zur Ermittlung der maximal zulässigen Ablaufmenge in die bestehenden Mulden und Gräben wurde der natürliche Abfluss vor der Erschließungsmaßnahme ermittelt. Hierzu wurde der Urzustand, das heißt ein nicht erschlossenes, landwirtschaftliches Grundstück zugrunde gelegt. Die maximal natürliche Ablaufmenge beträgt ca. 11 l/s (Ermittlung siehe Anlage).

Die erforderlichen Regenereignisse für die Dimensionierung der einzelnen Ableitungselemente des Regenwassers werden dem Kostra-Atlas des Deutschen Wetterdienstes entnommen und sind im Detail aus der Anlage zu entnehmen. Für die Dimensionierung des Regenrückhalte- Versickerungsbeckens wurde ein 5-jähriges Regenereignis angewendet.

Bewertungsverfahren nach DWA-M 153

Die erforderliche Reinigung des Oberflächenwasser vor Ableitung in die Flur wurde entsprechend dem DWA-Merkblatt M153 ermittelt. Dabei wurde, wie vom Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt gefordert (Stellungnahme zur öffentlichen Auslegung gemäß §3 Abs.2 BauBG), eine Abreinigung auf 6 Gewässerpunkte (statt 10) angesetzt. Pfahldorf befindet sich im ermittelten Einzugsgebiet einer Trinkwasserversorgung, bei Versickerung werden deshalb strengere Anforderungen an die Abreinigung gestellt.

Eine Versickerung durch 20 cm Oberboden mit einem Durchgangswert von D = 0,6 ergibt einen Emissionswert E = B x D von 6. Damit ist die vorgesehene Behandlung des Oberflächenwassers ausreichend. Eine zusätzlich geplante Anordnung eines Schachtes im Dauerstau am Beckeneinlauf (Übergabeschacht) verstärkt die Reinigungsfunktion in Form einer Absetzwirkung.

3.2 Bemessung Regenrückhalte- / Versickerungsbecken

Als Reinigungsstufe wurde ein Sickerbecken gewählt. Da der anstehende Boden eine Versickerung in den Untergrund nicht zulässt wird das gereinigte Oberflächenwasser nach Durchsickerung einer 20 cm dicken belebten Bodenzone über Drainagen gefasst und

über eine Verrohrung mit Übergang in einen offen Graben weiter in bestehenden Entwässerungsmulden geleitet.

Für die Dimensionierung des Sickerbecken sind 2 Betrachtungen erforderlich (siehe Anlage hydraulische Vorbemessungen):

- Bemessung als Sickerbecken nach DWA-A 138
- Beurteilung als Rückhalteraum nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Zunächst erfolgt die Bemessung als Sickerbecken. Dabei werden Eingangsdaten zugrunde gelegt:

Einzugsgebietsfläche, undurchlässig (entnommen aus Flächenberechnung)	5.762 m²
Geometrie des Sickerbeckens: (Masse idealisiert, da Becken kein Rechteck!)	l x b = 20 x 7 m
Einstauhöhe	z = 1,0 m
Durchlässigkeit Beckensohle und Böschungen (für den Oberboden)	$k_f = 5 \times 10^{-5}$
Gewählte Regenhäufigkeit	n = 0,2 (5-jährlich)
Zuschlagsfaktor	$f_z = 1,2$

Ergebnis der Berechnung ist, dass die gewählten Dimensionen ausreichend sind. Die ermittelte Entleerungszeit von 10,9 Stunden ist akzeptabel.

Dem erforderlichen Speichervolumen von V_{erf} = 196 m³ steht ein vorhandenes Volumen von V = 199 m³ gegenüber.

Aus der Berechnung ergibt sich eine maximale Versickerungsrate von $Q_{s,max}$ = 6,6 l/s (gegenüber der maximal natürlichen Ablaufmenge von 11 l/s). Die Versickerungsrate ist damit kleiner als der mittlerer natürlichen Geländeabfluss. Folglich entfällt die Regulierung des Abflusses aus dem Regenrückhaltebecken durch ein Drosselbauwerk. Durch die Versickerungsrate und den Rückhalt wird der Abfluss reduziert. Dies entspricht einer Verbesserung der Bestandssituation.

Damit wird der weitere, als Vergleich geführte Nachweis für den Rückhalteraum entsprechend Arbeitsblatt DWA-A 117 mit einem Drosselabfluss von 6,6 l/s gewählt. Es wird die gleiche Beckengeometrie, wie beim Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138 zugrunde gelegt. Ergebnis ist, dass gegenüber dem Nachweis zur Versickerung ein geringeres erforderliches Beckenvolumen errechnet wird:

$V_{erf, A117} = 196\ m^3 < V_{erf, A138} = 174\ m^3 < V_{vorh} = 199\ m^3$

Somit wird festgestellt, dass das gewählte Beckenvolumen die Anforderungen aus beiden Nachweisen erfüllt.

3.3 Bemessung Regenrückhalte- / Versickerungsbecken

Das Becken besitzt eine Sohlfäche von ca. 140 m2 und umfasst mit Böschungen eine Gesamtgrundfläche von ca. 264 m2. Die Ausbildung der Böschungen sind im Verhältnis 1:2 vorgesehen. Das ankommende Oberflächenwasser wird durch eine 20 cm dicke belebte Bodenzone versickert und in Drainagen gesammelt (genauer Aufbau siehe Geländeschnitte). Diese Drainagen leiten das gereinigte Oberflächenwasser über eine Leitung in bestehende Entwässerungsmulden- und Gräben (Fließweg siehe Lageplan Entwässerungskonzept).

Aufgrund der geplanten Einstauhöhe von bis zu 1,0 m ist aus Sicherheitsgründen eine Umzäunung des geplanten Beckens vorzusehen.

4. Außeneinzugsgebiet

Im Rahmen der Erschließung des Baugebiets wurde auch der Umgang mit anfallendem Oberflächenwasser untersucht. Neben dem Oberflächenwasser im Baugebiet selbst, ist vor allem auch wild abfließendes Wasser aus dem Außeneinzugsgebiet zu betrachten.

Um das Gesamteinzugsgebiet zu ermitteln, wurden die Höhenlinien aus den DGM5m Befliegungsdaten berechnet. Das Einzugsgebiet umfasst ca. 1,4 ha. In Verbindung mit einer Ortsbegehung wurde festgestellt, dass das anfallende Oberflächenwasser durch die vorhandene Wohnbebauung und die bereits bestehenden Entwässerungseinrichtungen / Mulden nicht dem Baugebiet zu fließen. Es ist davon auszugehen, dass aus dem Einzugsgebiet keine Gefährdung zu erwarten ist.

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT *(überarbeitet)*

Aufgestellt,

Gaimersheim, den 31.03.2022

Michael Widmann

B.Eng. Michael Widmann

BAYERISCHE INGENIEUREKAMMER-BAU
DIPL.-ING. UNIV.
JOSEF GOLDBRUNNER
BYIKBAU
BERATENDER
INGENIEUR
12088
KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Dipl.-Ing. univ. Josef Goldbrunner







Einlauf in best. Mulde

best. Schacht

Kanalleitung →

best. Einlauf/ Schacht

Kanalleitung →

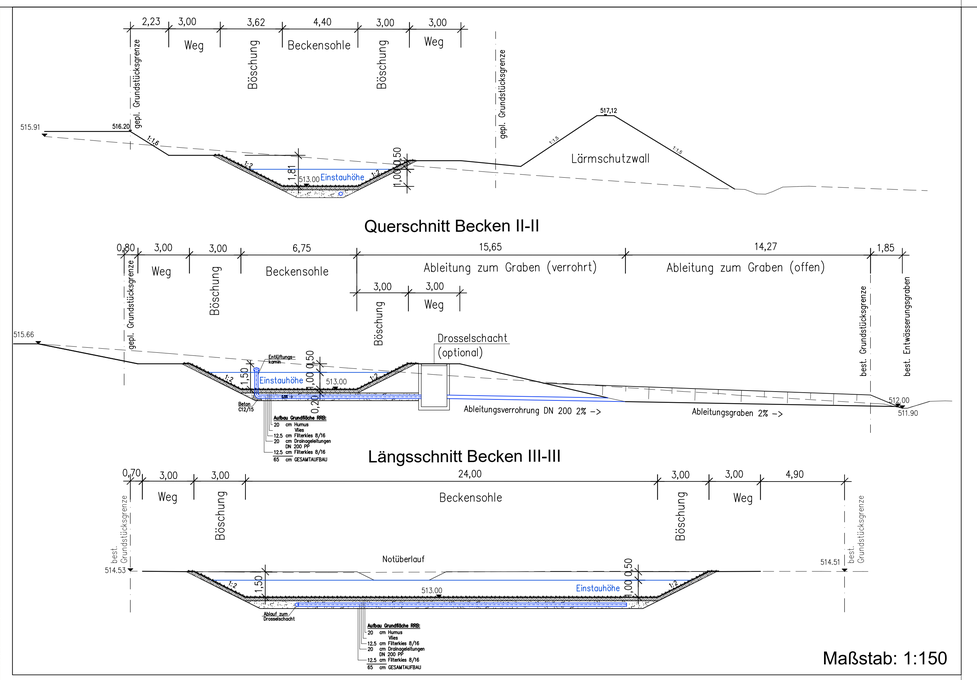
← Ablauf über best. Graben

Kanalachse gP2

BG Pfahldorf
Am Pfahl=1,3ha

EZG_{Gesamt}=1,4ha

N
W O
S



LEGENDE

- gepl. Schmutzwasserkanal
- gepl. Schmutzwasserkanal, Druckleitung
- gepl. Regenwasserkanal
- best. Schmutzwasserkanal
- best. Regenwasserkanal
- gepl. Grünfläche, öffentlich

Lagesystem: UTM Koordinatensystem ETRS89
Höhensystem: Normalhöhensystem DHHN2016

Index	Datum	Änderungen	Name
a	08.04.2022	Ablaufleitung geändert, Drainageleitungen im Becken ergänzt	Fieber

Bauherr:
Markt Kipfenberg
Marktplatz 2
85110 Kipfenberg

Kipfenberg, den

Entwurf:
GOLDBRUNNER
Ingenieure GmbH I Büro für Wasserwirtschaft I Ingenieur- und Straßenbau
Obere Marktstraße 5, 85080 Gaimersheim, Telefon: (08458) 3 97 00-0, info@ib-goldbrunner.de
Taschenturmstraße 2, 85049 Ingolstadt, Telefon: (0841) 14 26 303-0, info@ib-goldbrunner.de

Gaimersheim, den 08.04.2022

Bauvorhaben:
BG Pfahldorf,
"Am Pfahl"

Projekt Nr: 601 829

	Zeichen
Bearb:	Widmann
Gez:	Fieber
Gepr:	Goldbrunner
Datum	24.11.2021
Maßstab	1:1.000, 1:150

Plandarstellung: Vorplanung

Lageplan Übersicht
Entwässerungskonzept

Plan Nr: 002a

Blattgröße: 1.000 m x 0.594m = 0.594 m2

Bemessung von Versickerungsbecken
Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktstraße 5
85080 Gaimersheim

Auftraggeber:
Markt Kipfenberg

Beckenbemessung:
20 cm Oberboden gem. M153, kf-Wert Oberboden mit Drainage gewählt 1,0E-05 m/s
vorhandene maximale Versickerungsrate 6,6 l/s < nat. Abfluss, Drosselmenge 11 l/s

Eingabedaten:

$V_{erf} = [(A_u + L_o * b_o) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{s,m} - Q_{dr}] * D * 60 * f_Z * f_A$
$Q_{s,m} = (Q_{s,max} + Q_{s,min}) / 2 = [k_{f,m} / 2 * (A_{s,Sohle} + A_{s,Böschung}) + k_{f,\ Sohle} / 2 * A_{s,Sohle}] / 2$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	13.400
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,43
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	5.762
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	20,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	7,0
versickerungswirksame Sohlfläche	$A_{s,Sohle}$	m^2	140
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	24,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	11,0
versickerungswirksame Böschungsfläche	$A_{s,Böschung}$	m^2	124
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,Sohle}$	m/s	5,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,Böschung}$	m/s	5,0E-05
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	5,0E-05
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	46
erforderliches Speichervolumen	**V_{erf}**	**m^3**	**196**
vorhandenes Speichervolumen	**V**	**m^3**	**199**
vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,min}$	m^3/s	3,5E-03
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,max}$	m^3/s	6,6E-03
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	m^3/s	5,1E-03
Entleerungszeit	t_E	h	10,9

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2012 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de
Lizenznummer: ATV-0961-1062

Bemessung von Versickerungsbecken
Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktstraße 5
85080 Gaimersheim

Auftraggeber:
Markt Kipfenberg

Beckenbemessung:
20 cm Oberboden gem. M153, kf-Wert Oberboden mit Drainage gewählt 1,0E-05 m/s
vorhandene maximale Versickerungsrate 6,6 l/s < nat. Abfluss, Drosselmenge 11 l/s

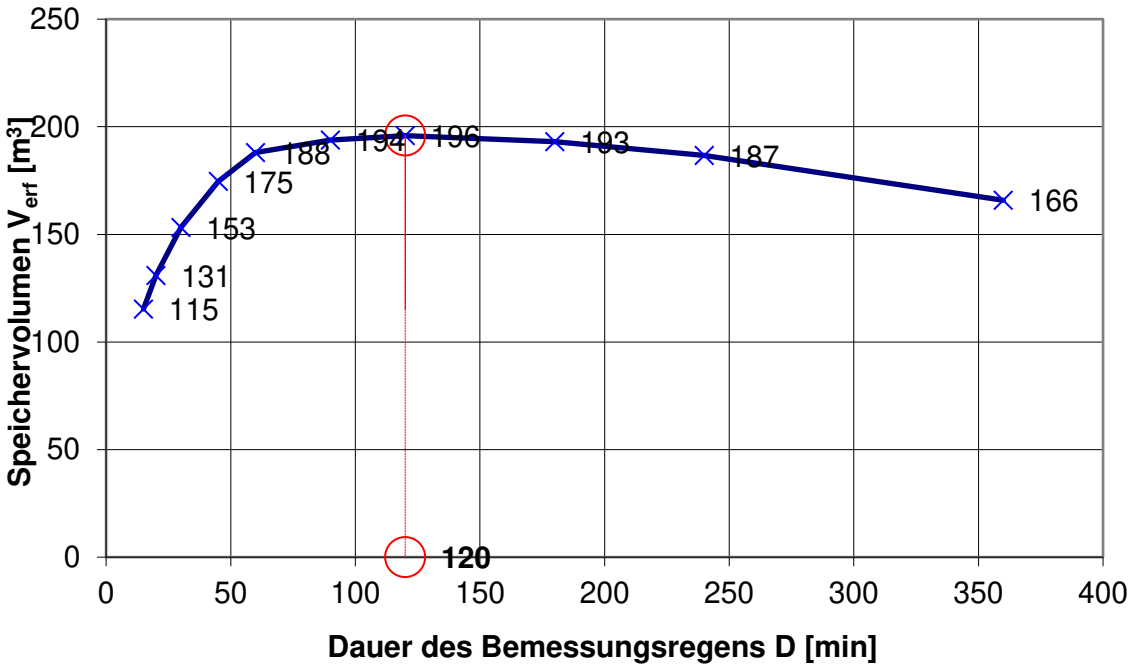
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	185,6
20	159,2
30	126,1
45	97,8
60	80,6
90	58,0
120	46,0
180	33,1
240	26,3
360	19,0

Berechnung:

V_{erf} [m^3]
115
131
153
175
188
194
196
193
187
166

Versickerungsbecken



Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktstraße 5
85080 Gaimersheim

Auftraggeber:
Markt Kipfenberg

Rückhalteraum:
BG Pfahldorf

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_Z * f_A * 0{,}06$ **mit** $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	13.400
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,43
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	5.762
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	6,6
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	11,5
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	20,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	7,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	58
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	**302**
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	**174**
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	**199**
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	24,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	11,0
Entleerungszeit	t_E	h	8,4

Bemerkungen:
Drossel 6,6 l/s = maximale Versickerungsrate
Beckengeometrie wie Bemessung f. Versickerungsbecken in Anlehnung an DWA-A 138
Verf, A117 = 174 m3 < Verf, A138 = 196 m3 < Vvorh = 199 m3
Beckenvolumen erfüllt beide Anforderungen

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2012 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de
Lizenznummer: ATV-0961-1062

Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktstraße 5
85080 Gaimersheim

Auftraggeber:
Markt Kipfenberg

Rückhalteraum:
BG Pfahldorf

örtliche Regendaten:

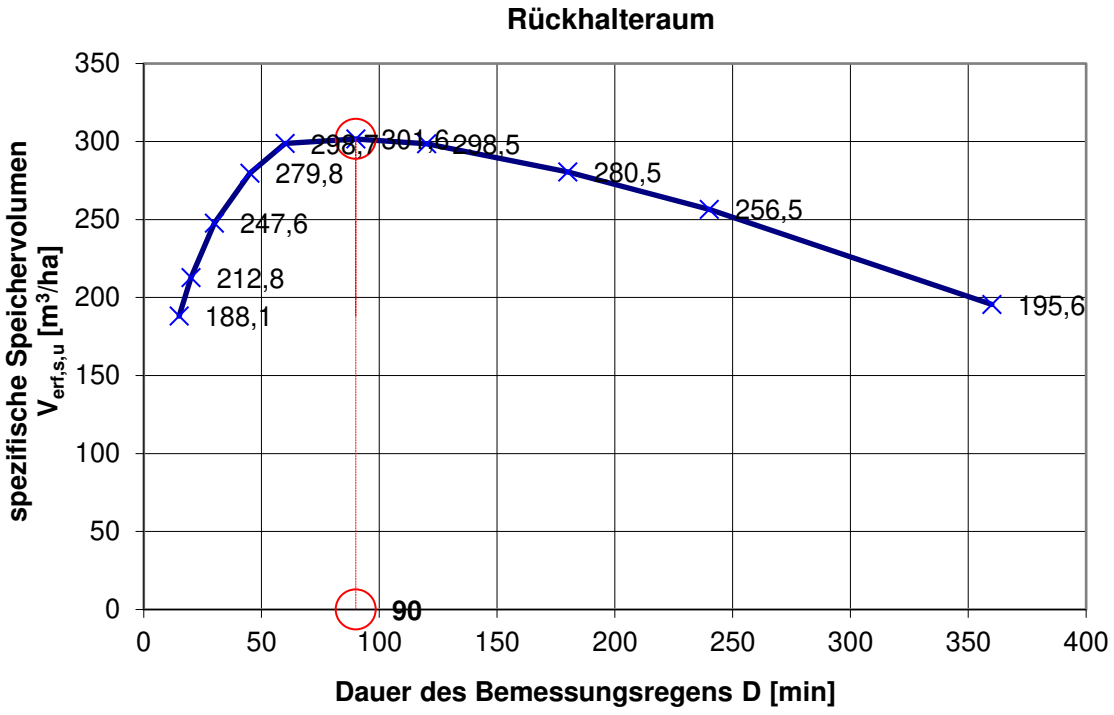
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	185,6
20	159,2
30	126,1
45	97,8
60	80,6
90	58,0
120	46,0
180	33,1
240	26,3
360	19,0

Fülldauer RÜB:

$D_{RBÜ}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m^3/ha]
188,1
212,8
247,6
279,8
298,7
301,6
298,5
280,5
256,5
195,6



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

Markt Kipfenberg, Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl"
(Einzugsgebiet einer Trinkwasserversorgung = 6 Gewässerpunkte)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	**Typ**	**Gewässer-punkte G**
Grundwasser in Karstgebieten ohne Verbindung zu Trinkwassereinzugsgebieten	G13	**6**

Fläche	**Flächenanteil**		**Flächen F_i / Luft L_i**		**Abfluss-belastung B_i**
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	2160	0,376	F2	8	3,384
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
wenig befahrene Verkehrsflächen DTV < = 300 Kfz / 24 h z.B. Wohnstraßen	1530	0,266	F3	12	3,458
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	825	0,144	F3	12	1,872
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	1230	0,214	F1	5	1,284
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	∑ = 5745	∑ = 1			**B = 10**

Die Abflussbelastung B = 9,998 ist größer als G = 6. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2012 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de
Lizenznummer: ATV-0961-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 6/10 = 0,6
gewählte Versickerungsfläche A_S =	140	Au : As = 41 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (15 : 1 < Au : As < = 50 : 1)	D2	0,6
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,6**

Emissionswert E = B * D:	**E = 10 * 0,6 = 6**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 6; G = 6).

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2012 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de
Lizenznummer: ATV0961-1062

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	2.400	0,90	2.160
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.700	0,90	1.530
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	1.100	0,75	825
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3	8.200	0,15	1.230

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**13.400**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**5.745**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,43**

Bemerkungen:

Öffentliche Grünflächen (inkl. Bereich Lärmschutzwand u. RRB) = **3.100 m2**
Private Grünflächen = **5.100 m2**
Straßenverkehrsflächen **Asphal**t = **1.700 m2**, Straßenflächen **Pflaster** = **100 m2**
Privatgrundstücke = 8.500 m2 mit GRZ = 0,4 (8.500 x 0,4 = **3.400 m2**)
davon Dachflächen = **2.400 m2**, davon Hof- und versiegelte Flächen = **1.000 m2**

Natürlicher Geländeabfluss Umgriff BG

Qdr = r(D,T) x ψ x A

r (15;1) = 112,2 l/s*ha
r (20;1) = 95,8 l/s*ha
A = 1,36 ha

Qdr = 112,2 l/s x 0,05 x 1,36 ha = 7,6 l/s
Qdr = 112,2 l/s x 0,10 x 1,36 ha = 15,3 l/s
Qdr = 95,8 l/s x 0,05 x 1,36 ha = 6,5 l/s
Qdr = 95,8 l/s x 0,10 x 1,36 ha = 13,0 l/s

Qdr = 10,6 l/s x ha ca. 11 l/s

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 47, Zeile 82
Ortsname : Kipfenberg (BY)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,1	6,7	7,7	8,9	10,6	12,3	13,3	14,5	16,2
10 min	8,1	10,4	11,8	13,5	15,9	18,2	19,6	21,3	23,6
15 min	10,1	12,9	14,6	16,7	19,5	22,4	24,1	26,2	29,0
20 min	11,5	14,8	16,7	19,1	22,4	25,7	27,6	30,0	33,3
30 min	13,4	17,4	19,7	22,7	26,7	30,6	33,0	35,9	39,9
45 min	15,1	19,9	22,8	26,4	31,2	36,0	38,9	42,4	47,3
60 min	16,1	21,7	24,9	29,0	34,6	40,2	43,4	47,5	53,1
90 min	17,9	23,7	27,1	31,3	37,1	42,9	46,3	50,6	56,4
2 h	19,3	25,2	28,7	33,1	39,1	45,0	48,5	52,9	58,9
3 h	21,4	27,6	31,2	35,8	42,0	48,2	51,8	56,4	62,6
4 h	23,0	29,4	33,1	37,8	44,2	50,6	54,3	59,0	65,4
6 h	25,6	32,2	36,1	41,0	47,6	54,3	58,1	63,0	69,7
9 h	28,4	35,3	39,4	44,4	51,3	58,2	62,3	67,4	74,3
12 h	30,6	37,7	41,9	47,1	54,2	61,3	65,4	70,7	77,8
18 h	34,0	41,4	45,7	51,1	58,5	65,9	70,2	75,7	83,1
24 h	36,6	44,2	48,6	54,2	61,8	69,5	73,9	79,5	87,1
48 h	45,4	54,4	59,6	66,2	75,1	84,1	89,3	95,9	104,9
72 h	51,5	61,2	66,9	74,1	83,8	93,6	99,3	106,5	116,2

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,10	16,10	36,60	51,50
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,00	53,10	87,10	116,20

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 47, Zeile 82
Ortsname : Kipfenberg (BY)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	170,0	223,3	256,7	296,7	353,3	410,0	443,3	483,3	540,0
10 min	135,0	173,3	196,7	225,0	265,0	303,3	326,7	355,0	393,3
15 min	112,2	143,3	162,2	185,6	216,7	248,9	267,8	291,1	322,2
20 min	95,8	123,3	139,2	159,2	186,7	214,2	230,0	250,0	277,5
30 min	74,4	96,7	109,4	126,1	148,3	170,0	183,3	199,4	221,7
45 min	55,9	73,7	84,4	97,8	115,6	133,3	144,1	157,0	175,2
60 min	44,7	60,3	69,2	80,6	96,1	111,7	120,6	131,9	147,5
90 min	33,1	43,9	50,2	58,0	68,7	79,4	85,7	93,7	104,4
2 h	26,8	35,0	39,9	46,0	54,3	62,5	67,4	73,5	81,8
3 h	19,8	25,6	28,9	33,1	38,9	44,6	48,0	52,2	58,0
4 h	16,0	20,4	23,0	26,3	30,7	35,1	37,7	41,0	45,4
6 h	11,9	14,9	16,7	19,0	22,0	25,1	26,9	29,2	32,3
9 h	8,8	10,9	12,2	13,7	15,8	18,0	19,2	20,8	22,9
12 h	7,1	8,7	9,7	10,9	12,5	14,2	15,1	16,4	18,0
18 h	5,2	6,4	7,1	7,9	9,0	10,2	10,8	11,7	12,8
24 h	4,2	5,1	5,6	6,3	7,2	8,0	8,6	9,2	10,1
48 h	2,6	3,1	3,4	3,8	4,3	4,9	5,2	5,5	6,1
72 h	2,0	2,4	2,6	2,9	3,2	3,6	3,8	4,1	4,5

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,10	16,10	36,60	51,50
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,00	53,10	87,10	116,20

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

INGEOTEC
Ingenieurgeologie
Geotechnik

Erschließung Baugebiet Pfahldorf „Am Pfahl“, 85110 Pfahldorf Markt Kipfenberg

Fl. Nr. 263 Gemarkung Pfahldorf

Geotechnischer Bericht nach DIN 4020: 2010-12 und DIN EN 1997-2 (EC 7)

Auftraggeber/Bauherr:	Markt Kipfenberg Marktplatz 2 85110 Kipfenberg
Planung:	Goldbrunner Ingenieure GmbH Obere Marktstraße 5 85080 Gaimersheim
Verfasser:	INGEOTEC Dipl. Geol. S. Gamperl Bgm.-Stocker-Ring 11 86529 Schrobenhausen Tel.: 08252/810292 Fax: 08252/810293 Email: sg@ingeotec.org
Projektnummer:	1120-08
Datum:	15.01.2021

Dieser Bericht umfasst 12 Seiten und 7 Anlagen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 3

1.1 Anlass und Auftrag ... 3

1.2 Verwendete Unterlagen ... 3

2 Umfang der Untersuchungen ... 4

2.1 Felduntersuchungen ... 4

2.2 Laborversuche, Auswertung ... 5

3 Darstellung der Untersuchungsergebnisse ... 6

3.1 Geologie/Hydrogeologie ... 6

3.2 Bemessungswasserstand ... 7

3.3 Ergebnisse der Felduntersuchungen ... 7

3.4 Ergebnisse der Bodenmechanischen Untersuchungen ... 7

3.5 Ergebnisse der Chemischen Untersuchungen ... 9

4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse ... 9

4.1 Mutterboden ... 9

4.2 Alblehm ... 9

4.3 Verwitterter Kalkstein ... 10

5 Folgerungen/Hinweise ... 10

5.1 Fahrbahngründung ... 10

5.2 Gründung der Entwässerungsleitungen ... 10

5.3 Verbau ... 11

5.4 Versickerung des Niederschlagswassers ... 11

5.5 Bewertung des Beckens am Spielplatz Pfahldorf ... 11

6 Weitere Hinweise/Haftungsausschluss ... 11

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

Anlagenverzeichnis

Anl. 1:	Übersichtsplan
Anl. 2.1:	Lageplan Bohrungen, Sondierungen, Schnitte,
Anl. 2.2:	Übersicht Analysenergebnisse und Eckpunktepapier Einstufung
Anl. 3:	Profilschnitte
Anl. 4:	Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile
Anl. 5:	Laborergebnisse Bodenmechanik
Anl. 6:	Laborergebnisse Chemische Untersuchungen
Anl. 7:	Ergebnisse der Permeametertests

1 Einleitung

1.1 Anlass und Auftrag

Die Goldbrunner Ingenieure GmbH plant, im Auftrag des Marktes Kipfenberg, die Erschließung des Baugebietes Pfahldorf „Am Pfahl“ in 85110 Kipfenberg, Ortsteil Pfahldorf.
Da die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse nicht im ausreichenden Umfang bekannt waren, und insbesondere zur Ermittlung der Versickerungsmöglichkeiten des Grundwassers wurde eine eingehende Untersuchung des Baugrundes erforderlich.

Das Geotechnische Büro INGEOTEC Dipl. Geol. S. Gamperl, Schrobenhausen wurde am 05.12.2020 vom Markt Kipfenberg, beauftragt, die notwendigen Untersuchungen durchzuführen und in Form eines Geotechnischen Berichtes zusammenzufassen.

1.2 Verwendete Unterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Bayerisches Geologisches Landesamt: Geologische Karte von Bayern, Blatt 7034 Kipfenberg, M 1:25.000; München 2003

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

- Bayerisches Geologisches Landesamt: Geowissenschaftliche Landesaufnahme der Planungsregion 10 Hydrogeologische Karte, M 1:100 000; München 2002

- Goldbrunner Ingenieure Gaimersheim: Baugebiet Pfahlldorf „Am Pfahl“ Lageplan Baugrundgutachten M 1:1000, ohne Datum

2 Umfang der Untersuchungen

2.1 Felduntersuchungen

In Anlehnung an die DIN 4022 und in Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden im Untersuchungsgebiet drei Kleinbohrungen und drei Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) niedergebracht. Eine weitere Bohrung wurde in einem nahegelegenen Regenrückhaltebecken abgeteuft, um die Untergrundbeschaffenheit in diesem Bereich zu eruieren. Die Aufschlusstiefen betrugen jeweils 2,0-5,0 m für die Bohrungen und 0,8 – 4,9 m für die Rammsondierungen. Die Teufen der Bohrungen und Sondierungen bei denen die angestrebte Teufe von 5 m nicht erreicht wurde, waren durch Bohrhindernisse (Kalkstein) bedingt

Weiterhin wurden zwei Versickerungsversuche (bei RKS 1 und bei RKS 3) durchgeführt um den Durchlässigkeitsbeiwert (kf- Wert) des Baugrunds „in Situ“ zu ermitteln. Die Aufschlussarbeiten wurden am 17.12.2020 durch das beauftragte Büro durchgeführt.

Aus dem Oberboden wurden 2 Mischproben aus jeweils 40 Einzelproben entnommen, die im akkreditierten Prüflabor Agrolab, Bruckberg nach Eckpunktepapier untersucht wurden.

Alle Aufschlusspunkte wurden mittels Echtzeit-Satellitensystem auf ihre Lage und Höhe eingemessen. (vgl. Anlage 2).

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

Tab. 1: Teufen, Lagen und Höhen der Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen

Bohr-punkt	Endteufe Kleinbohrung (m)	Endteufe Ramm-sondierung (m)	Rechtswert	Hochwert	Höhe (m.ü.NN)	Datum
RKS 1	2,5	2,4	4451714,18	5425008,35	522,34	17.12.2020
RKS 2	5,0	4,9-	4451655,74	5425039,91	518,98	17.12.2020
RKS 3	2,0	0,8 & 0,9	4451598,60	5425088,11	515,03	17.12.2020
RKS 4	2,0	-	4451528,79	5424980,93	516,83	17.12.2020

2.2 Laborversuche, Auswertung

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben zur Durchführung Bodenmechanischer und Chemischer Untersuchungen entnommen und in das büroeigene Labor sowie in das akkreditierte Labor Agrolab, Bruckberg gebracht. Insgesamt wurden sechs Becherproben und zwei Eimerproben entnommen.

An vier Proben wurden die Korngrößenverteilungen mittels Nasssiebung und Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18123 ermittelt um eine eindeutige geotechnische Ansprache zu gewährleisten und den Durchlässigkeitsbeiwert (kf- Wert) zu ermitteln. An einer dieser Proben wurden zusätzlich die Zustandsgrenzen sowie die Konsistenz bestimmt.

An zwei weiteren Mischproben aus dem Oberboden (Mutterboden) wurde eine chemische Übersichtsanalyse nach dem Bayrischen „Leitfaden für die Verfüllung von Gruben und Brüchen“ durchgeführt, um einen ersten Überblick über die Möglichkeit der Wiederverwendung des Oberbodens zu erhalten

Die Ergebnisse der Bohrungen und Rammsondierungen wurden in Schichtenverzeichnisse

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

nach DIN 4022 aufgenommen und als Profile dargestellt (Anl. 4). Aus den Bohrprofilen wurden Schnittdarstellungen angefertigt, die den Verlauf der Schichten sowie der Homogenbereiche im Untergrund verdeutlichen.

3 Darstellung der Untersuchungsergebnisse

3.1 Geologie/Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in Kipfenberg, Ortsteil Pfahldorf, südlich der Kreisstraße E12 und nördlich der Kipfenberger Straße. Nach den Beobachtungen im Gelände und nach der Geologischen Karte stehen hier unter dem Mutterboden (Oberboden) zunächst stark bindige, schluffig-tonige Sedimente (Alblehm) in halbfester bis fester Konsistenz an. In RKS 4 wurden diese bis zu der Endteufe erbohrt. Darunter folgen jurazeitliche verwitterte Kalksteine. Diese wurden, in RKS 1 – RKS 3, bis zu den jeweiligen Endteufen erbohrt.

Bei den Bohrarbeiten wurde das Grundwasser nicht angetroffen. Nach der Hydrogeologischen Karte der Planungsregion 10 liegt der zusammenhängende Malmgrundwasserleiter in einer Höhenlage von ca. 400 m. ü. NN, also in einer Tiefe von mehr als 115 m unter Gelände. Die Fließrichtung ist in etwa Ost.

Nach dem Informationsdienst „Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt liegt das Untersuchungsgebiet weder in einem amtlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet mit Hochwassergefahr, noch in einem wassersensiblen Bereich. Auf Grund der stark stauenden Eigenschaften der angetroffenen Böden kann es nach Starkniederschlägen dennoch zu einem Stauwasserandrang in den Baugruben kommen.

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

3.2 Bemessungswasserstand

Auf Grund des hohen Grundwasser- Flurabstandes ist kein Bemessungswasserstand zu berücksichtigen

3.3 Ergebnisse der Felduntersuchungen

Die durch die Bohrungen aufgeschlossenen Bodenschichten (vgl. Anl. 3 und 4) lassen sich in folgendes Baugrundmodell (Homogenbereiche) eingliedern:

Tab. 2: Baugrundmodell (Homogenbereiche)

Ansprache	Homo-genbe-reich Nr	Obergrenze in m u. GOK	Untergrenze in m u. GOK	Mächtigkeit in m	Lagerungsdichte/ Konsistenz
Mutterboden oder Auffüllung	1	0,0	0,2 – 0,4	0,2 – 0,4	steif - mitteldicht
Alblehm	2	0,2 – 0,4	0,5 – 1,3	0,2 – 1,0	halbfest – fest
Verwitterter Kalk-stein	3	0,5 – 1,3	Nicht aufge-schlossen	Nicht aufge-schlossen	fest

Die Versicherungsversuche RKS 1 und RKS 3 ergaben für die verwitterten Malmkalke Durchlässigkeitsbeiwerte von $3{,}1*10^{-6}$ bis $3{,}2*10^{-6}$ m/s. Das bedeutet eine mittelmäßige Durchlässigkeit für eine Versickerungsanlage an diesen Stellen.

3.4 Ergebnisse der Bodenmechanischen Untersuchungen

An vier Proben aus den Bohrungen wurden die Korngrößenverteilungen durch Nasssiebung und Sieb-/Schlämmanalyse bestimmt, um eine eindeutige geotechnische Klassifikation des Bodens durchzuführen. (Anl. 5). Hieraus konnten auch die Wasserdurchlässigkeiten (kf-Werte) abgeschätzt werden. An einer von den Proben wurden die Zustandsgrenzen und die Konsistenz bestimmt.

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

Eine Zusammenstellung der Untersuchungen und deren Ergebnisse ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Bodenmechanische Untersuchungen und deren Ergebnisse

Proben-nummer	Tiefe	Untersuchung	DIN 4022	DIN 18196	Kf (nach Krapp bzw. ermittelt)
GP 2/1	- 2,0	Sieb-/Schlämmanalyse Zustandsgrenzen/Konsistenz	T,u*,s	TA	ca. 10^{-9} m/s
GP 2/2	- 4,5	Nasssiebung	U,s,g‘	UM - TA	Ca. $3*10^{-6}$ m/s
GP 3/1	- 0,8	Sieb-/Schlämmanalyse	T,u*,s‘	TA	ca. 10^{-9} m/s
GP 4/1	- 2,0	Sieb-/Schlämmanalyse	T,u*,s	TA	ca. 10^{-9} m/s

Aus den Ergebnissen der Feldansprache und der Bodenmechanischen Untersuchungen können für das angetroffene Bodenschichten die geotechnischen Eigenschaften abgeleitet werden:

Tab. 4: Geotechnische Eigenschaften der relevanten Bodenschichten, Bodenkennwerte (Tabellenwerte aus TÜRKE 1990)

Schicht	Anspr. n. DIN 4022	Anspr. n. DIN 18196	Rei-bungs-winkel (°)	Steifemo-dul MN/m²	Kohäsi-on c’ KN/m²	Wichte ɣ - ɣ‘ kN/m³	Frostsicher-heitsklasse
Alblehm	U,t,s’	TA	22,5	10	30	19 - 10	F2
Verwitterter Kalkstein	T,u*,s’ - s	UM - TA	27,5	40	15	21 - 12	F3

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

3.5 Ergebnisse der Chemischen Untersuchungen

Im Bereich der RKS 1 und RKS 3 wurden an zwei Mischproben aus dem Mutterboden Chemische Übersichtsanalysen nach dem Bayrischen „Leitfaden für die Verfüllung von Gruben und Brüchen“ durchgeführt (Anlage 6). Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tab. 5: Chemische Untersuchungen und deren Ergebnisse

Proben-nummer	Tiefe	Untersuchung	Ergebnis / Erhöhte Werte (mg/kg)	Einstufung (EPP)
RKS 1 /MP	-0,3 m	EPP	keine	Z 0
RKS 3 /MP	-0,3 m	EPP	Chrom (72) Nickel (62)	Z 1.1 (Lehm)

4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Mutterboden

Die Chemischen Analysen des Mutterbodens ergaben einen Zuordnungswert von Z 0 und Z 1.1. auf Grund des erhöhten Chromgehaltes und Nickelgehaltes in lehmigen Boden.

Eine Gesundheitsgefährdung bedeutet dieser Wert nicht. Nach Bundesbodenschutzverordnung betragen die Prüfwerte der Chrom- und Nickelbelastung für Kinderspielflächen 200 mg/kg und 70 mg/kg. Diese Werte werden deutlich unterschritten.

4.2 Alblehm

Der Alblehm wird nach Entfernung des Mutterbodens im Bereich der Straßenplanie anstehend sein. Auch in seiner derzeitigen halbfesten Konsistenz wird der erforderliche Ev 2 Wert von 45 MN/m² im Alblehm nicht erreichbar sein. Mit einem Mehraushub ist zu rechnen.

Für die Versickerung von Niederschlagswasser ist der Alblehm nicht ausreichend durchlässig.

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

4.3 Verwitterter Kalkstein

Der Kalkstein ist in seinem angetroffenen, überwiegend stark verwitterten Zustand, als ausreichend tragfähiger Baugrund für die Gründung der Entwässerungsleitungen und der Straßen zu bewerten. Er wird für die Straßengründung auf Grund seiner Tiefenlage jedoch nicht relevant sein.

Die Wasserwegsamkeit ist in Abhängigkeit von dem Feinkorngehalt und der Klüftung schlecht bis gut.

5 Folgerungen/Hinweise

5.1 Fahrbahngründung

Die Gründung der Fahrbahnen wird bei regulärem Aushub nach RStO 12 (Frostsicherer Aufbau mutmaßlich 65 cm) im Alblehm erfolgen. Dieser wird den erforderlichen Verformungsmodul von 45 MN/m² nicht erbringen können. Mit einem Mehraushub mit Bodenaustausch ist zu rechnen. Die Mächtigkeit des Bodenaustausches richtet sich nach dem erzielten Verformungsmodul des Planums und kann erst vor Ort durch Lastplattenversuche ermittelt werden. Es werden auf Grund von Erfahrungswerten zwischen 0,1 und 0,4 m erwartet.

Der Aushub kann sich auf Grund der hohen Kohäsion sowie der halbfesten bis festen Konsistenz erschwert gestalten.

5.2 Gründung der Entwässerungsleitungen

Die Gründung der Kanalleitungen kann auf den verwitterten Kalksteinen in konventioneller Weise erfolgen. Sondermaßnahmen werden nur untergeordnet in Form von Mehraushub mit Bodenaustausch erwartet.

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

5.3 Verbau

Der Verbau kann in konventioneller Weise durch Verbauelemente erfolgen. Es ist aber auch eine freie Böschung der Grabenflanken in den halbfesten Tonen denkbar. Diese müssen, wenn sie eine Tiefe von 1,25 m oder einen Böschungswinkel von 60°überschreiten sollen, rechnerisch nachgewiesen werden. Die Vorgaben der DIN 4124 sind hierbei zu beachten.

5.4 Versickerung des Niederschlagswassers

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist durch den Alblehm nicht im erforderlichen Umfang möglich. Eine Versickerung ist nur in vergleichsweise feinkornarmen Verwitterungsschichten des Kalksteins denkbar. Durch die Feldversuche wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von ca. 3 * 10^{-6} m/s in den verwitterten Kalksteinen nachgewiesen. Das heißt, die Versickerungsanlagen können in dieser Schicht mit einem kf- Wert von 1,5 *10^{-6} m/s bemessen werden.

5.5 Bewertung des Beckens am Spielplatz Pfahldorf

Die Bohrung RKS 4 wurde in dem Becken am Spielplatz niedergebracht (vgl. Anlage 2). Es galt zu klären inwieweit hier eine Versickerung des gesammelten Niederschlagswassers stattfindet.

Es fand sich, wie in den übrigen Bohrungen, der Alblehm unterhalb der Schotterlage. Es handelt sich bei dem Becken also nicht um ein Sickerbecken, sondern um ein Regenrückhaltebecken.

6 Weitere Hinweise/Haftungsausschluss

Der vorliegende Geotechnische Bericht beruht auf der Interpolierung der Untergrundverhältnisse außerhalb der Aufschlüsse. Abweichende geologische Verhältnisse in nicht untersuchten

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293

Bereichen können nicht ausgeschlossen werden. Für abweichende Verhältnisse außerhalb der Bohrungen kann keine Haftung übernommen werden.

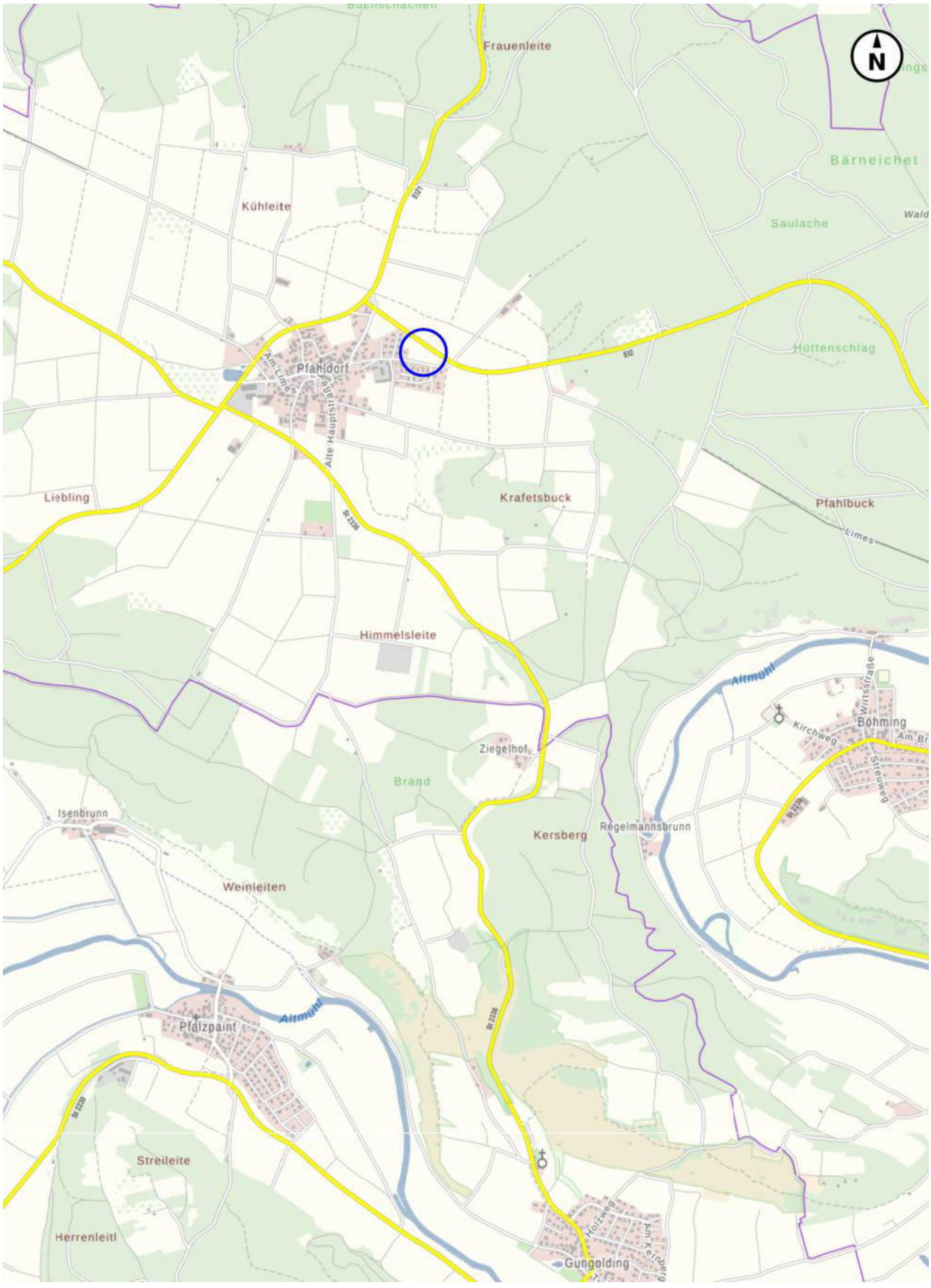
Werden bei der Bauausführung Bodenverhältnisse angetroffen, die von den o. g. abweichen, so ist der Gutachter zu verständigen, um eine Überprüfung der geotechnischen Eigenschaften der angetroffenen Böden vornehmen zu können. Nur so können die für diesen Fall eventuell erforderlichen Planungsänderungen abgesichert werden. Darüber hinaus sollte der Gutachter nach Beendigung der Aushubarbeiten zum Zwecke einer „Baugrubenabnahme“ verständigt werden.

Schrobenhausen, den 15.01.2021

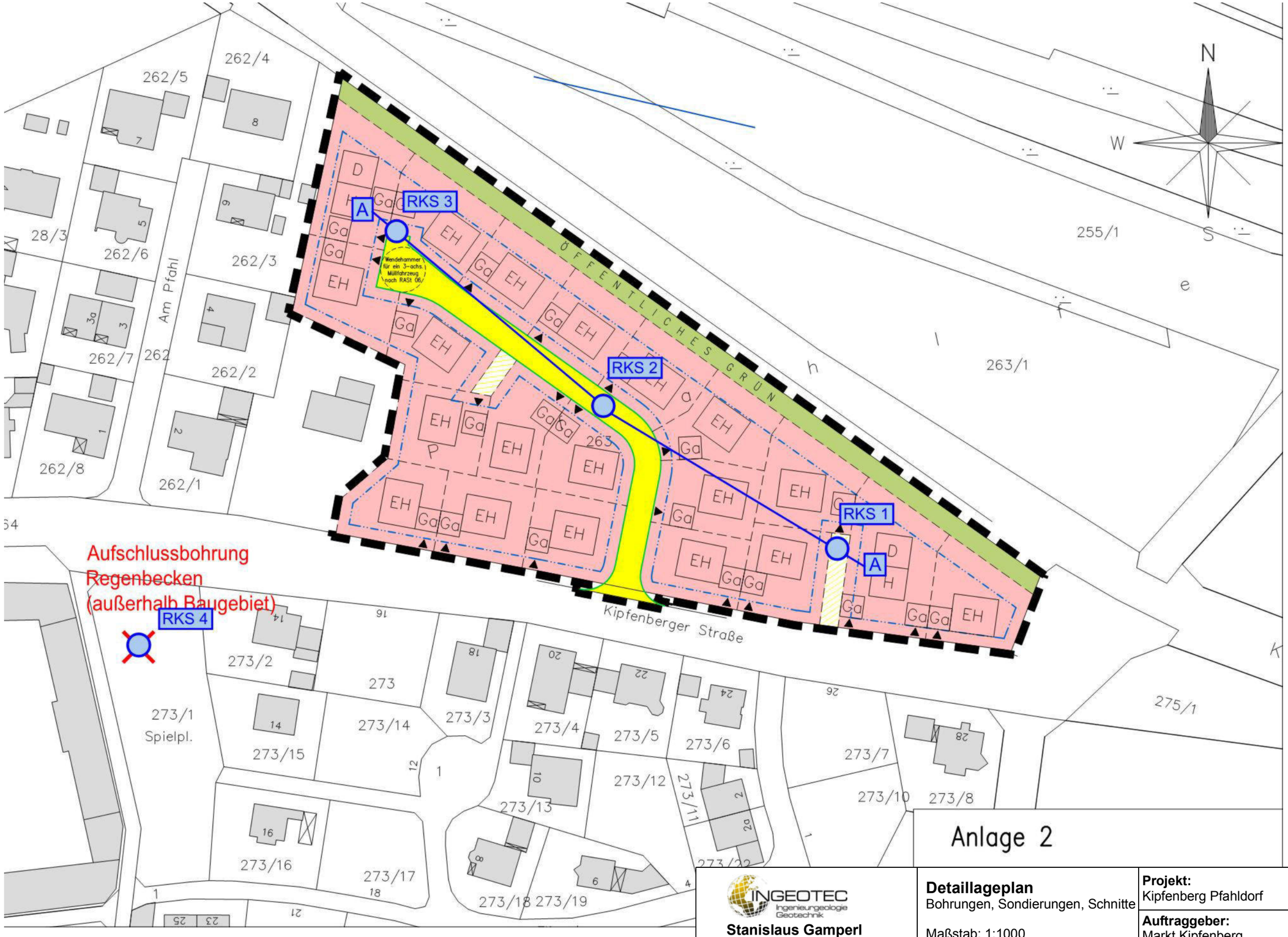
Will Carlson
M.Sc. Geowissenschaften

S. Gamperl
Dipl. Geologe

Bgm.- Stocker Ring 11
86529 Schrobenhausen
Tel:08252/810292
Fax:08252/810293



Stanislaus Gamperl Bgm. Stocker-Ring 11 86529 Schrobenhausen	**Übersichtslageplan**	**Projekt:** Kipfenberg - Pfahldorf	
		Auftraggeber: Markt Kipfenberg	
	Maßstab: 1:25000		
	Bearbeiter: M. Schmidt	**Anlage:** 1	**Datum:** 15.01.2021



Anlage 2

INGEOTEC Ingenieurgeologie Geotechnik

Stanislaus Gamperl
Bgm. Stocker-Ring 11
86529 Schrobenhausen

Detaillageplan
Bohrungen, Sondierungen, Schnitte

Maßstab: 1:1000

Bearbeiter: M. Schmidt

Projekt: Kipfenberg Pfahldorf

Auftraggeber: Markt Kipfenberg

Anlage: 2

Datum: 15.01.2021

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

INGEOTEC
Bürgermeister-Stocker-Ring 11
86529 SCHROBENHAUSEN

Datum 28.12.2020
Kundennr. 140003548

PRÜFBERICHT 3101662 - 577578

Auftrag	**3101662 Kipfenberg-Pfahldorf**
Analysennr.	**577578 Mineralisch/Anorganisches Material**
Probeneingang	**21.12.2020**
Probenahme	**17.12.2020**
Probenehmer	**Auftraggeber (Hr. Gamperl)**
Kunden-Probenbezeichnung	**RKS 1 MP**
Probenahmeprotokoll	**Nein**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z0	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z1.1	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z1.2	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z2	Best.-Gr.
Analyse in der Fraktion < 2mm							
Trockensubstanz	%	° **78,2**					0,1
Cyanide ges.	mg/kg	**0,8**	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	**13**	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg	**31**	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,3**	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	**55**	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg	**17**	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg	**35**	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,09**	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	**77,8**	60-200	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**					0,05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Fluoren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Pyren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Chrysen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**	3	5	15	20	
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**					0,01

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-11310596-DE-P1

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 28.12.2020
Kundennr. 140003548

PRÜFBERICHT 3101662 - 577578

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1 MP**

	Einheit	Ergebnis	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z0	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z1.1	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z1.2	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z2	Best.-Gr.
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**					
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**	0,05	0,1	0,5	1	

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		**7,0**	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**11**	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	**<0,01**	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 21.12.2020
Ende der Prüfungen: 28.12.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-11310596-DE-P2

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 28.12.2020
Kundennr. 140003548

PRÜFBERICHT 3101662 - 577578

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1 MP**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.) : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039: 2005-01 : Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Fraktion < 2mm

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

DIN EN 15308 : 2016-12 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 : Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-5 : 2009-07 : pH-Wert

DIN 38414-4 : 1984-10 : Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-11310596-DE-P3

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

INGEOTEC
Bürgermeister-Stocker-Ring 11
86529 SCHROBENHAUSEN

Datum 28.12.2020
Kundennr. 140003548

PRÜFBERICHT 3101662 - 577583

Auftrag	**3101662 Kipfenberg-Pfahldorf**
Analysennr.	**577583 Mineralisch/Anorganisches Material**
Probeneingang	**21.12.2020**
Probenahme	**17.12.2020**
Probenehmer	**Auftraggeber (Hr. Gamperl)**
Kunden-Probenbezeichnung	**RKS 3 MP**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Eckpunktepapier Dez. 2019 Z0	Eckpunktepapier Dez. 2019 Z1.1	Eckpunktepapier Dez. 2019 Z1.2	Eckpunktepapier Dez. 2019 Z2	Best.-Gr.
Analyse in der Fraktion < 2mm							
Trockensubstanz	%	° **71,9**					0,1
Cyanide ges.	mg/kg	**0,7**	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	**16**	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg	**35**	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,3**	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	**72**	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg	**30**	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg	**62**	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,09**	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	**121**	60-200	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**					0,05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Fluoren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Anthracen	mg/kg	**<0,10** *m)*					0,1
Fluoranthen	mg/kg	**0,11**					0,05
Pyren	mg/kg	**0,09**					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Chrysen	mg/kg	**0,06**					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**0,06**					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**0,05**	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**0,37** *x)*	3	5	15	20	
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**					0,01

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-11310596-DE-P4

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 28.12.2020
Kundennr. 140003548

PRÜFBERICHT 3101662 - 577583

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 MP**

	Einheit	Ergebnis	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z0	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z1.1	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z1.2	Eckpunkte-papier Dez. 2019 Z2	Best.-Gr.
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**					
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**	0,05	0,1	0,5	1	

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		**8,2**	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**71**	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	**<0,01**	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 21.12.2020
Ende der Prüfungen: 28.12.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-11310596-DE-P5

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 28.12.2020
Kundennr. 140003548

PRÜFBERICHT 3101662 - 577583

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 MP**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.) : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039: 2005-01 : Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Fraktion < 2mm

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

DIN EN 15308 : 2016-12 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 : Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-5 : 2009-07 : pH-Wert

DIN 38414-4 : 1984-10 : Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

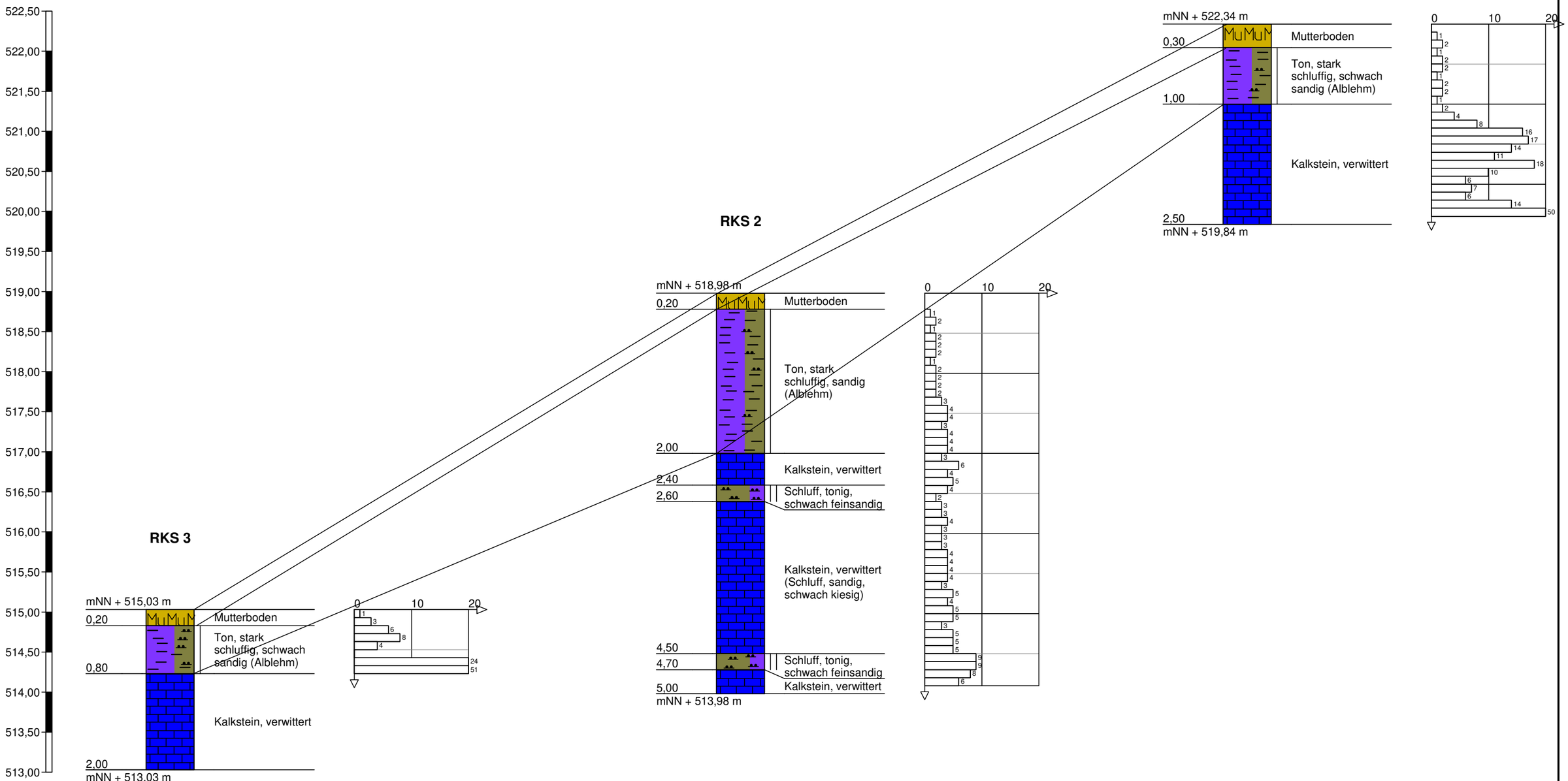
Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-11310596-DE-P6

Schnitt A - A

NW **SO**

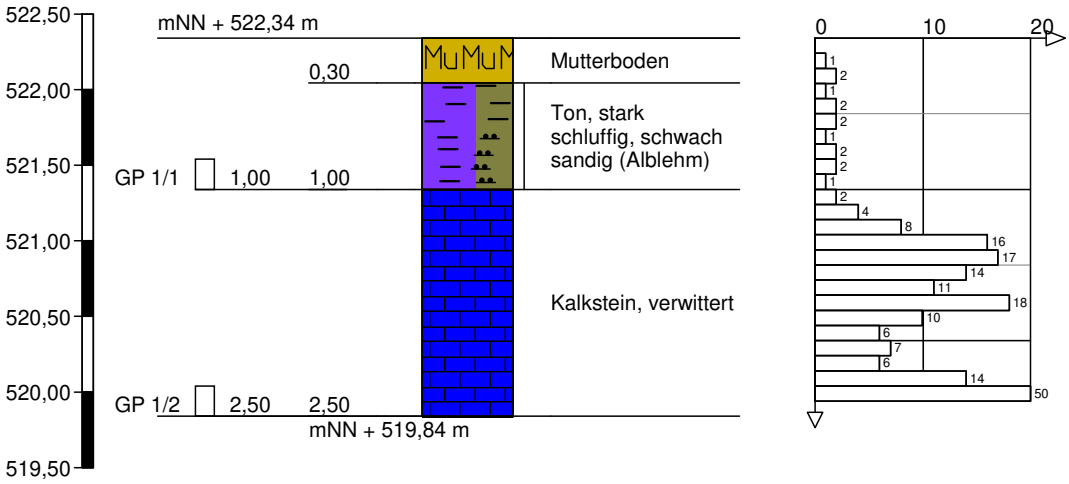


Maßstab 1:50/1:500; zehnfach überhöht

INGEOTEC Ingenieurgeologie Geotechnik	Projekt: Kipfenberg Pfahldorf	Anlage 3
		Datum: 15.01.2021
	Auftraggeber: Markt Kipfenberg	Bearb.: M. Schmidt
		Projektnummer: 1120-08

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

RKS 1



Höhenmaßstab 1:50

INGEOTEC Ingenieurgeologie Geotechnik	Projekt: Kipfenberg Pfahldorf	Anlage 4
		Datum: 15.01.2021
	Auftraggeber: Markt Kipfenberg	Bearb.: M. Schmidt
		Projektnummer: 1120-08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4

Bericht:

Az.: 1120-08

Bauvorhaben: Kipfenberg Pfahldorf

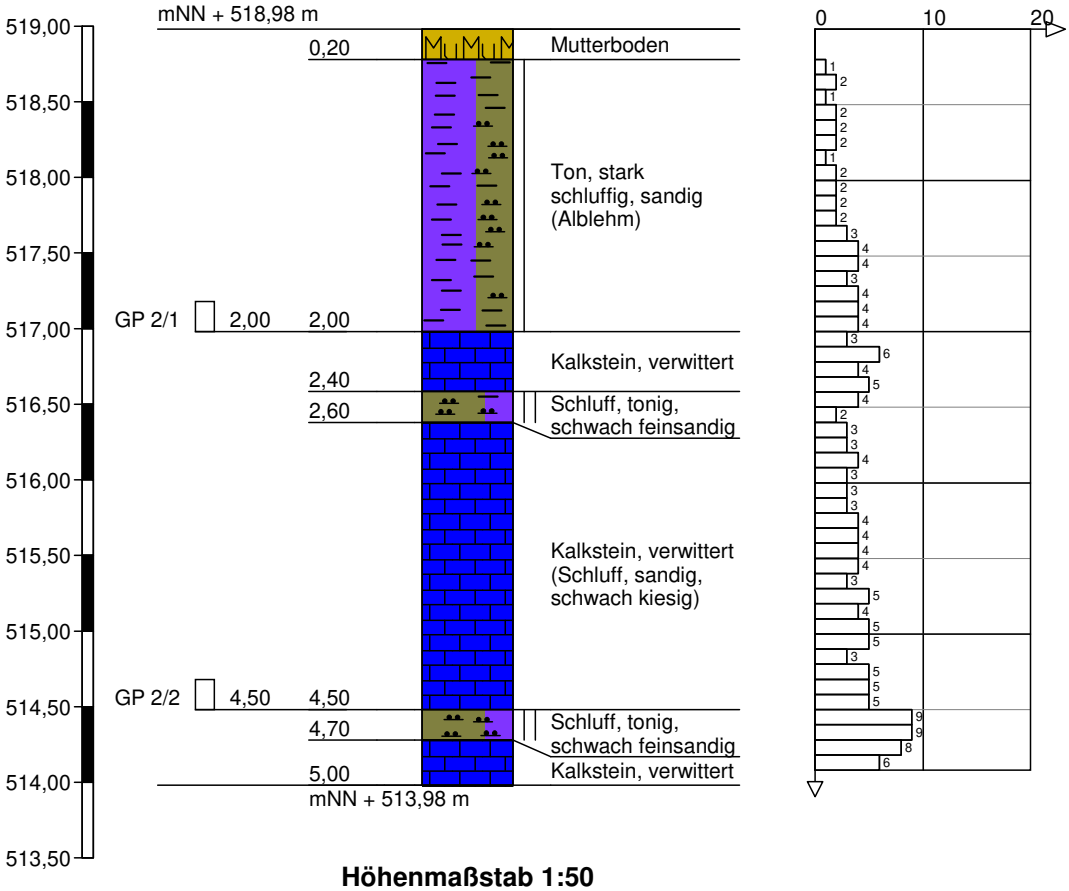
Bohrung Nr RKS 1 /Blatt 1

Datum: 15.01.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,30	a) Mutterboden b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
1,00	a) Ton, stark schluffig, schwach sandig (Alblehm) b) c) halbfest f)	d) g)	e) braun h)	i)		C	GP 1/1	1,00
2,50	a) Kalkstein, verwittert b) c) f)	d) g)	e) weißgrau h)	i)		C	GP 1/2	2,50
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 2



Höhenmaßstab 1:50

INGEOTEC Ingenieurgeologie Geotechnik	Projekt: Kipfenberg Pfahldorf	Anlage 4
		Datum: 15.01.2021
	Auftraggeber: Markt Kipfenberg	Bearb.: M. Schmidt
		Projektnummer: 1120-08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4

Bericht:

Az.: 1120-08

Bauvorhaben: Kipfenberg Pfahldorf

Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 1

Datum: 15.01.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton, stark schluffig, sandig (Alblehm)					C	GP 2/1	2,00
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,40	a) Kalkstein, verwittert							
	b)							
	c)	d)	e) weissbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,60	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) fest	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,50	a) Kalkstein, verwittert (Schluff, sandig, schwach kiesig)					C	GP 2/2	4,50
	b)							
	c)	d)	e) braunweiss					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4

Bericht:

Az.: 1120-08

Bauvorhaben: Kipfenberg Pfahldorf

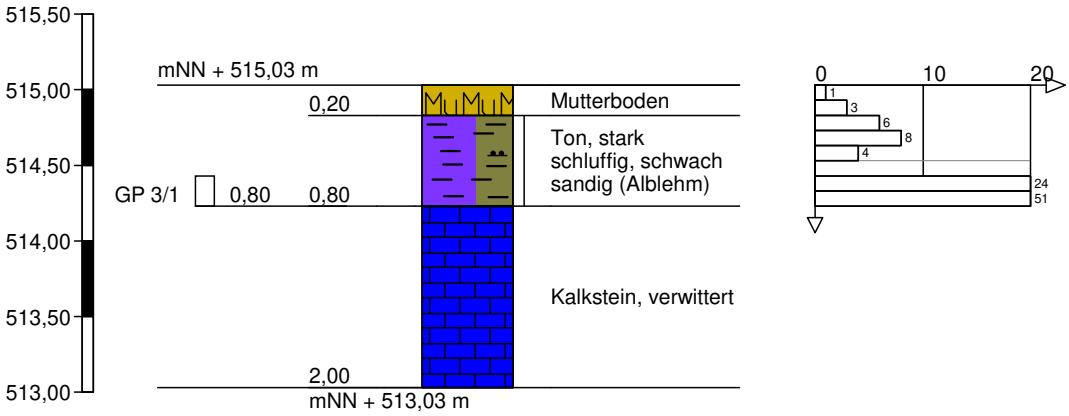
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 2

Datum: 15.01.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,70	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) fest	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Kalkstein, verwittert							
	b)							
	c)	d)	e) weissbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 3



Höhenmaßstab 1:50

INGEOTEC Ingenieurgeologie Geotechnik	Projekt: Kipfenberg Pfahldorf	Anlage 4
		Datum: 15.01.2021
	Auftraggeber: Markt Kipfenberg	Bearb.: M. Schmidt
		Projektnummer: 1120-08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4

Bericht:

Az.: 1120-08

Bauvorhaben: Kipfenberg Pfahldorf

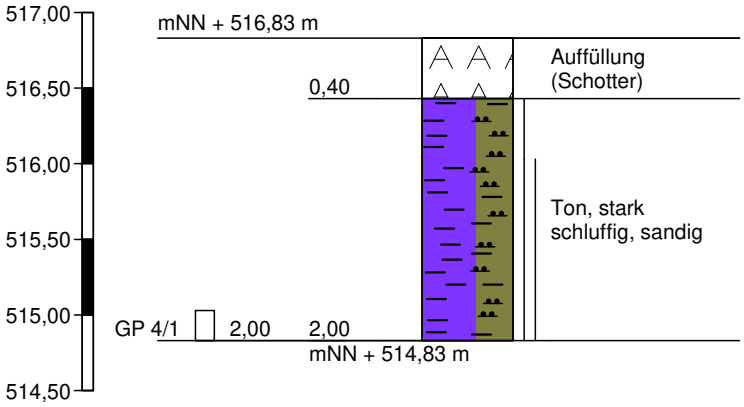
Bohrung Nr RKS 3 /Blatt 1

Datum: 15.01.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,20	a) Mutterboden b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
0,80	a) Ton, stark schluffig, schwach sandig (Alblehm) b) c) halbfest f)	d) g)	e) braun/hellbraun h)	i)		C	GP 3/1	0,80
2,00	a) Kalkstein, verwittert b) c) f)	d) g)	e) weissbraun h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 4



Höhenmaßstab 1:50

INGEOTEC Ingenieurgeologie Geotechnik	Projekt: Kipfenberg Pfahldorf	Anlage 4
		Datum: 15.01.2021
	Auftraggeber: Markt Kipfenberg	Bearb.: M. Schmidt
		Projektnummer: 1120-08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4

Bericht:

Az.: 1120-08

Bauvorhaben: Kipfenberg Pfahldorf

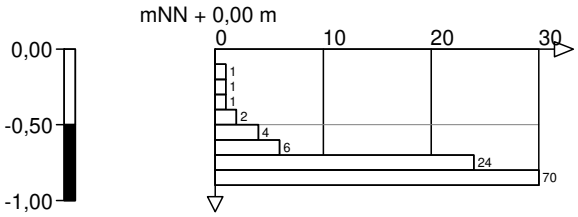
Bohrung Nr RKS 4 /Blatt 1

Datum: 15.01.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,40	a) Auffüllung (Schotter) b) c) f)	d) g) Auffüllung	e) h)	i)				
2,00	a) Ton, stark schluffig, sandig b) c) halbfest - fest f)	d) g)	e) hellbraun/weiss h)	i)		C	GP 4/1	2,00
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

DPH 3a



Höhenmaßstab 1:50

INGEOTEC Ingenieurgeologie Geotechnik	Projekt: Kipfenberg Pfahldorf	Anlage 4
		Datum: 15.01.2021
	Auftraggeber: Markt Kipfenberg	Bearb.: M. Schmidt
		Projektnummer: 1120-08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4

Bericht:

Az.: 1120-08

Bauvorhaben: Kipfenberg Pfahldorf

Bohrung Nr DPH 3a /Blatt 1

Datum: 15.01.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

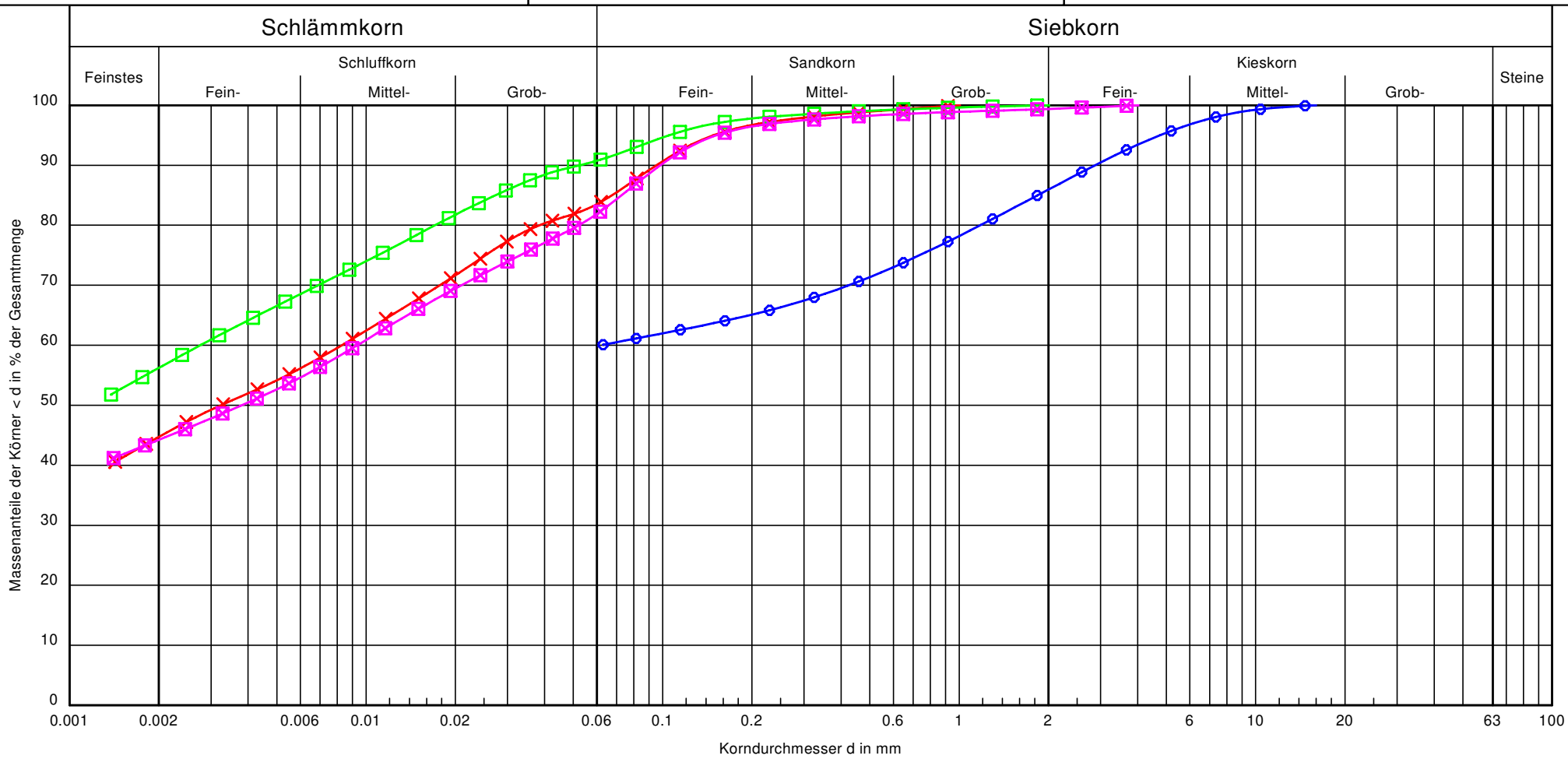
Ingeotec
Stanislaus Gamperl
Bgm. Stocker-Ring 11
86529 Schrobenhausen

Bearbeiter: M. Schmidt Datum: 15.01.2020

Körnungslinie

Kipfenberg
Pfahldorf

Prüfungsnummer: 0121-5, 0121-6, 0121-7, 0121-8
Probe entnommen am: 17.12.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung, Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	GP 2/2	GP 2/1	GP 3/1	GP 4/1
Bodenart:	U, s, g'	T, $\bar{u}$, s	T, $\bar{u}$, s'	T, $\bar{u}$, s
Tiefe:	4,5	- 2,0	- 0,8	- 2,0
k [m/s] (Seiler):	-	-	-	-
Entnahmestelle:	RKS 2	RKS 2	RKS 3	RKS 4
Cu/Cc	-/-	-/-	-/-	-/-

Bemerkungen:

Bericht: 1120-08
Anlage: 5.1

Ingeotec
Bürgermeister-Stocker-Ring 11
86529 Schrobenhausen

Bericht: 1120-08

Anlage: 5.2

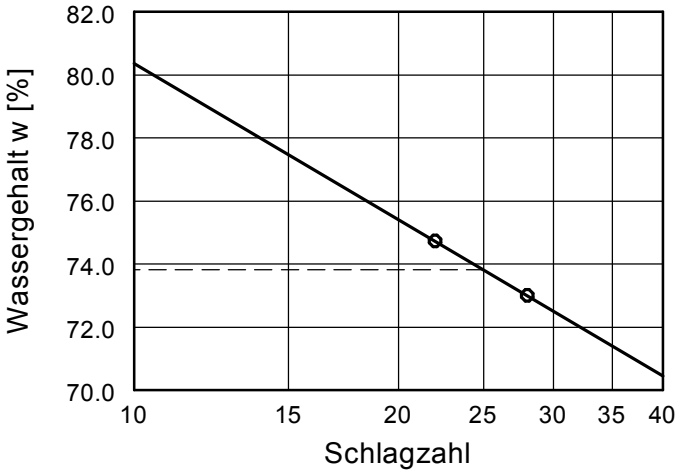
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Kipfenberg

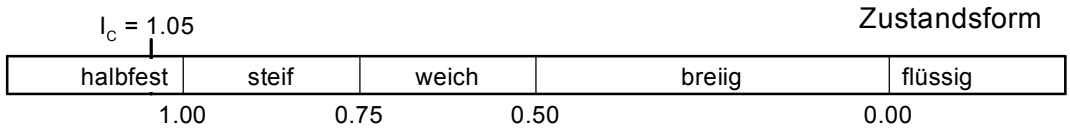
Pfahldorf

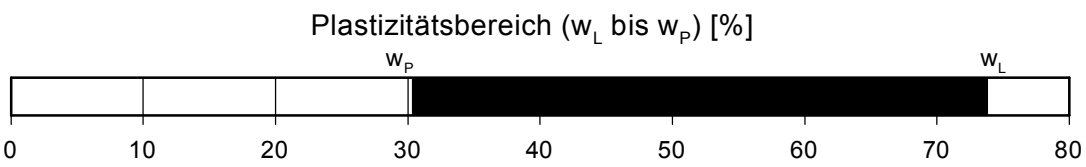
Bearbeiter: M. Schmidt Datum: 15.01.2021

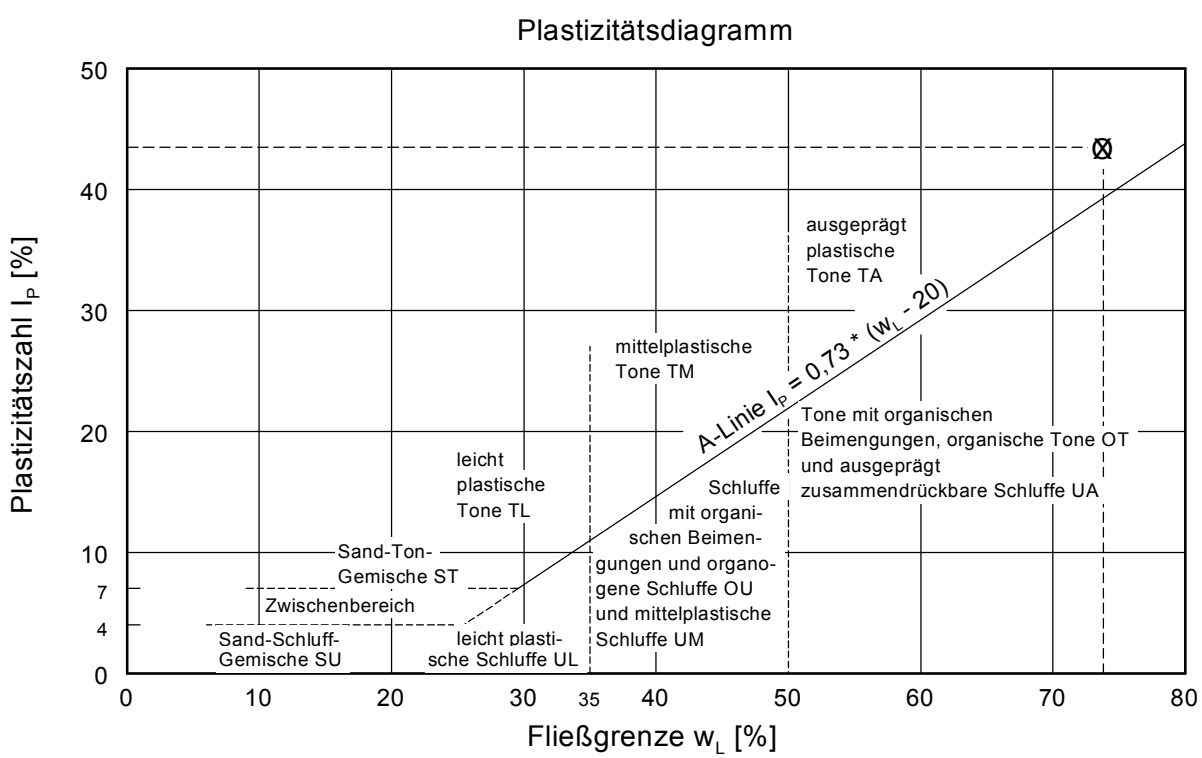
Prüfungsnummer: 0121-7
Entnahmestelle: RKS 2
Tiefe: 2,0
Art der Entnahme: Glas Probe
Bodenart: Ton, stark schluffig, sandig
Probe entnommen am: 17.12.2020



Wassergehalt w =	28.2 %
Fließgrenze w_L =	73.8 %
Ausrollgrenze w_P =	30.4 %
Plastizitätszahl I_P =	43.4 %
Konsistenzzahl I_C =	1.05
Anteil Überkorn ü =	0.6 %
Wassergeh. Überk. $w_Ü$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	28.4 %



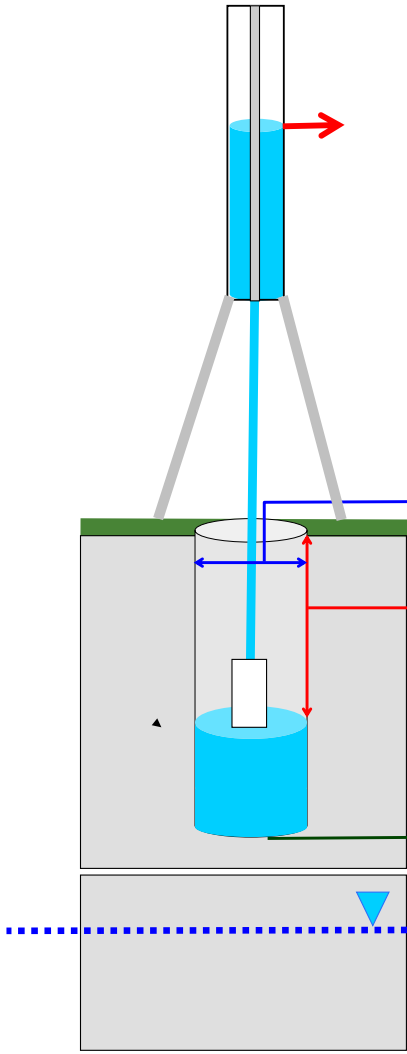




Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

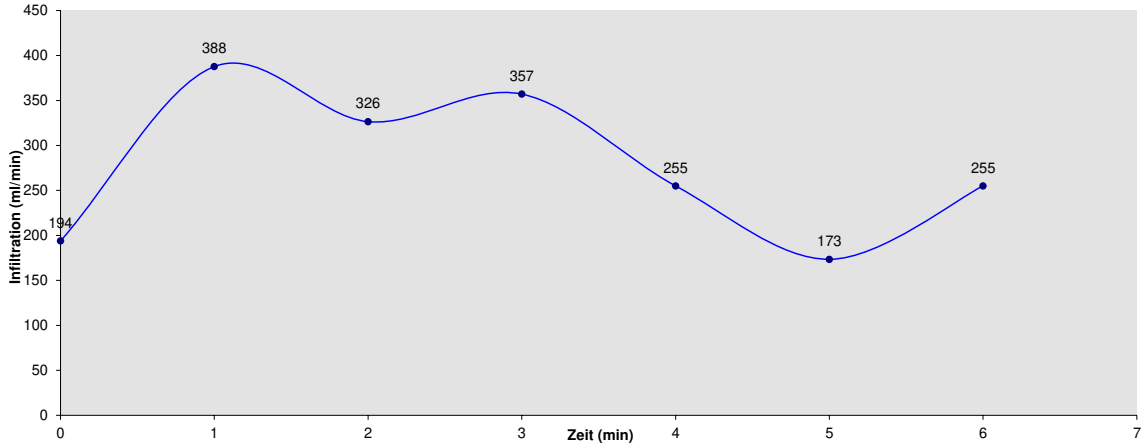
Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: Kipfenberg - Pfahldorf **Test:** RKS 1 **Datum:** 17.12.2020 **Bearbeiter:** W. Carlson



© Geotechnisches Büro Wiltschut 2010
www.wiltschut.de
Gerät Nr.

	mm	min	Q/min
1	700	0	0
2	738	1,0	388
3	770	2,0	326
4	805	3,0	357
5	830	4,0	255
6	847	5,0	173
7	872	6	255
8			---
9			---
10			---
11			---
12			---



5	cm	Durchmesser Bohrloch
100	cm	Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h_o) Wasserstand im Bohrloch ≥10 cm
10	°C	Wassertemperatur
250	cm	Tiefe Bohrloch (H)
250	cm	Grundwasserstand (GW) / wasserundurchlässige Bodenschicht

Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	4,25	ml/sec	Wasserbehälter Ø mm : 114
	255,0	ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	3	cm	
Wert "ho"	100	cm	
Wert "h" = H-ho	150	cm	
Wert "S" = GW-H	0	cm	
Viskosität "V"	1,3		Wasserviskosität im Bohrloch / Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)

wenn $S \geq 2h$ dann $k = Q\,V * \frac{\ln\left[\frac{h}{r}+\sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2+1}\right]-1}{2\pi * h^2}$ [m/s] FALSCH 1,50E-6

wenn $S < 2h$ dann $k = Q\,V * \frac{3 * \left(\ln\frac{h}{r}\right)}{\pi * h * (3h+2S)}$ [m/s] WAHR 3,24E-6

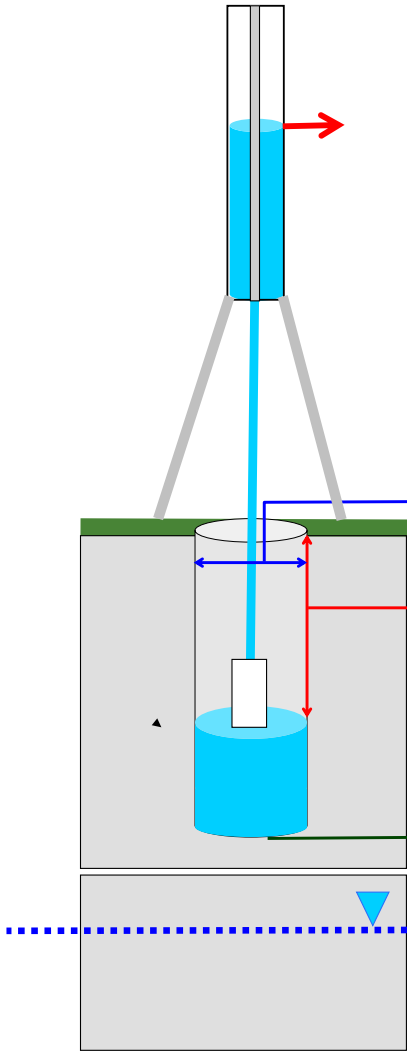
$k_{f(20)}$-Wert: 3,2 * 10 -6 m/s = 0,28 m/Tag

Klute, A.: Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 1986

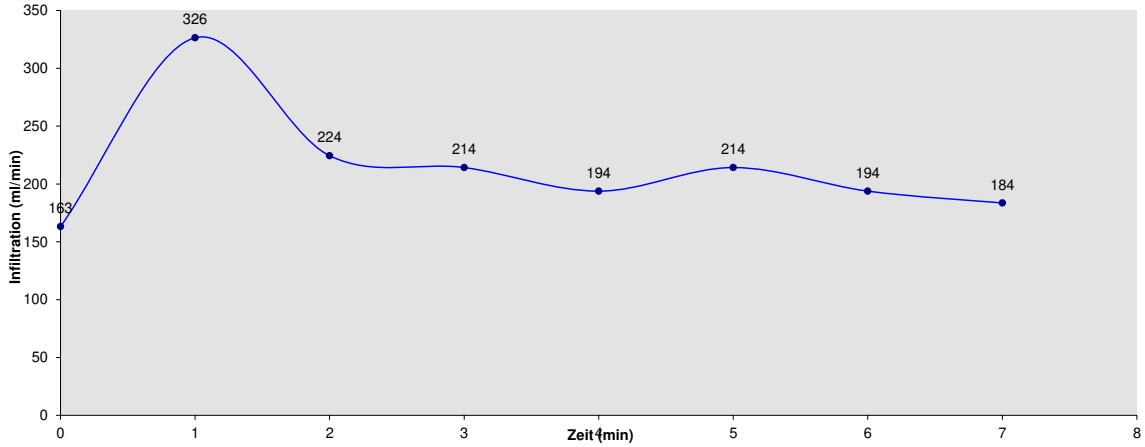
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: Kipfenberg - Pfahldorf **Test:** RKS 3 **Datum:** 17.12.2020 **Bearbeiter:** W. Carlson



	mm	min	Q/min
1	560	0	0
2	592	1,0	326
3	614	2,0	224
4	635	3,0	214
5	654	4,0	194
6	675	5,0	214
7	694	6	194
8	712	7	184
9			---
10			---
11			---
12			---



5	cm	Durchmesser Bohrloch
90	cm	Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h_o) Wasserstand im Bohrloch ≥10 cm
9	°C	Wassertemperatur
200	cm	Tiefe Bohrloch (H)
250	cm	Grundwasserstand (GW) / wasserundurchlässige Bodenschicht

Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	3,06	ml/sec	Wasserbehälter Ø mm : 114
	183,6	ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	3	cm	
Wert "ho"	90	cm	
Wert "h" = H-ho	110	cm	
Wert "S" = GW-H	50	cm	
Viskosität "V"	1,3		Wasserviskosität im Bohrloch / Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)

wenn $S \geq 2h$ dann $k = Q\,V * \frac{\ln\left[\frac{h}{r}+\sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2+1}\right]-1}{2\pi * h^2}$ [m/s] FALSCH 1,87E-6

wenn $S < 2h$ dann $k = Q\,V * \frac{3 * \left(\ln\frac{h}{r}\right)}{\pi * h * (3h+2S)}$ [m/s] WAHR 3,12E-6

$k_{f(20)}$-Wert: 3,1 * 10 -6 m/s = 0,27 m/Tag

© Geotechnisches Büro Wiltschut 2010
www.wiltschut.de
Gerät Nr.

Klute, A.: Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 1986

spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP)

Markt Kipfenberg, Baugebiet Pfahldorf "Nördlich Kipfenberger Straße"



Auftraggeber
Wolfgang Weinzierl Landschaftsarchitekten GmbH
Ingolstadt

Auftragnehmer
ÖFA - Ökologie Fauna Artenschutz
Roth

Bearbeiter
Georg Waeber

Stand der Bearbeitung
Juli 2021

ÖFA
Ökologie Fauna Artenschutz

Seite

1 Einleitung ... 2
1.1 Anlass und Aufgabenstellung ... 2
1.2 Datengrundlagen ... 6
1.3 Methodisches Vorgehen und Begriffsbestimmungen ... 6
2 Wirkungen des Vorhabens ... 7
2.1 Baubedingte Wirkfaktoren/Wirkprozesse ... 7
2.2 Anlagenbedingte Wirkprozesse ... 7
2.3 Betriebsbedingte Wirkprozesse ... 7
3 Maßnahmen zur Vermeidung und zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität ... 8
3.1 Maßnahmen zur Vermeidung ... 8
- **3.2 Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität (vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen i.S.v. § 44 Abs. 5 BNatSchG) ... 8**

4 Bestand sowie Darlegung der Betroffenheit der Arten ... 9
4.1 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie ... 9
4.1.1 Pflanzenarten nach Anhang IV b) der FFH-Richtlinie ... 9
4.1.2 Tierarten des Anhang IV der FFH-Richtlinie ... 10
4.2 Bestand und Betroffenheit der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie ... 12
5 Gutachterliches Fazit ... 20
6 Literaturverzeichnis ... 21

Anhang

1 Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Der Markt Kipfenberg plant die Erschließung eines Baugebietes für allgemeines Wohnen am Nordostrand des Ortsteiles Pfahldorf. Der in Abb. 1 mit gestrichelter Linie umrandete Geltungsbereich ist ca. 1,4 ha groß und umfasst das Flurstück Nr. 263 (außer einem bereits bebauten Grundstück im Südwesteck).

Abb. 1: Geltungsbereich und Erschließungsentwurf des Baugebietes "Nördlich Kipfenberger Straße" in Pfahldorf. Abbildung entnommen aus "Anforderungskatalog", Goldbrunner Ingenieure GmbH, Stand: August 2018.



Der Geltungsbereich besteht ausschließlich aus einer Ackerfläche inklusive deren Randstrukturen zur bestehenden Bebauung (Wiesenrain) im Westen und zu den flankierenden Straßen (Straßengraben, Wegsaum) im Norden (Kreisstraße EI 2) und Süden (Ortsstraße Kipfenberger Straße). Am Ostende des spitz zulaufenden Grundstückes füllt ein kleiner Wiesenstreifen mit zwei mittelalten Hainbuchen die gerundete Straßenabzweigung aus (Abb. 2). Die Anbaufrucht des beplanten Ackers war im Frühjahr 2021 Wintergerste.

Die Umgebung des Geltungsbereiches bildet im Westen und Süden die Bestandswohnbebauung der Ortschaft. Im Norden, jenseits der Kreisstraße EI 2 liegt Grünland am nordostwärts abfallenden Hang mit mehreren hangparallel verlaufenden Hecken, die einen gut strukturierten Baumheckenkomplex bilden (Biotop 7034-0066). Der naheste Abstand dieser Heckenstrukturen zur Geltungsbereichsgrenze beträgt 30 bis 60 m. Im Südosten, jenseits der Einmündung der beiden genannten Straßen (= Ortszufahrt) schließt eine kleine Baumgruppe an. Dahinter erstrecken sich sowohl südostwärts wie auch nördlich der Kreisstraße weitläufige Ackerflächen.

Da durch das Vorhaben möglicherweise in Lebensräume von artenschutzrelevanten Tierarten eingegriffen wird, muss eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) durchgeführt werden. Das Büro ÖFA - Ökologie Fauna Artenschutz (Roth) wurde mit der Erstellung dieses Gutachtens beauftragt.

Zur Bewertung der Strukturen und Erfassung artenschutzrechtlich relevanter Arten wurden vier Übersichtsbegehungen im Planungsraum von Dipl.-Biol. Waeber durchgeführt. Diese Begehungen fanden an den Terminen 29.03., 21.04., 14.05. und 04.06.2021 bei trockenem und sonnigem bis bewölktem Wetter statt. Die Temperaturen lagen zwischen 13 und 22 °C.

In der vorliegenden saP werden:

- die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (europäische Vogelarten gem. Art. 1 Vogelschutz-Richtlinie, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie), die durch das Vorhaben eintreten können, ermittelt und dargestellt.
- die naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Verboten gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG geprüft.

Abb. 2: Blick auf den Geltungsbereich von der Ortsstraßeneinmündung im Osten aus, Blickrichtung Westen. Im Vordergrund die zwei Hainbuchen auf dem kleinen Grünstreifen außerhalb des Geltungsbereiches. Aufnahmedatum: 04.06.2021.



Abb. 3: Blick auf den Ostteil des Geltungsbereiches von der Kipfenberger Straße aus, Blickrichtung Osten. Aufnahmedatum: 29.03.2021.



Abb. 4: Blick auf den Geltungsbereich vom Westrand aus, Blickrichtung Osten. Aufnahmedatum: 04.06.2021.



Abb. 5: Westrand des Geltungsbereiches, Blickrichtung Norden. Links im Bild angrenzende Wohnbebauung. Aufnahmedatum: 14.05.21.



Abb. 6: Nordrand des Geltungsbereiches mit Straßengraben entlang der Kreisstraße EI 2. Blickrichtung Südosten. Aufnahmedatum: 14.05.2021 (entspricht kleinem Foto auf Titelseite vom 29.03.21).



1.2 Datengrundlagen

Als Datengrundlagen wurden herangezogen:

- Topografische Karten TK 25: 7033 Titting, 7034 Kipfenberg.
- Digitales Luftbild und Kartenausschnitt des Geltungsbereiches und seiner Umgebung.
- Artenschutzkartierung Bayern (ASK)
- Artinformationen zu saP-relevanten Arten (Online-Abfrage) des Bayerischen LfU.
- Gesamttabelle zur Ermittlung des zu prüfenden Artenspektrums in der Fassung von 08/2018 (unter Ausschluss alpiner Arten).
- Markt Kipfenberg, Baugebiet Pfahldorf "Nördlich Kipfenberger Straße". Anforderungskatalog. Goldbrunner Ingenieure GmbH, Ingolstadt/Gaimersheim. Stand: 07.08.2018.
- Informations- und Abstimmungsgespräche mit Herrn Rieder (Wolfgang Weinzierl Landschaftsarchitekten GmbH, Ingolstadt).
- Übersichtsbegehungen zur Erfassung von artenschutzrelevanten Strukturen und Arten am 29.03., 21.04., 14.05. und 04.06.2021 durch Dipl.-Biol. G. Waeber (ÖFA).

1.3 Methodisches Vorgehen und Begriffsbestimmungen

Methodisches Vorgehen und Begriffsabgrenzungen der nachfolgenden Untersuchung stützen sich auf die mit Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 20. August 2018 Az.: G7-4021.1-2-3 eingeführten "Hinweise zur Aufstellung naturschutzfachlicher Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung in der Straßenplanung (saP)" mit Stand 08/2018.

2 Wirkungen des Vorhabens

Nachfolgend werden die Wirkfaktoren ausgeführt, die in der Regel Beeinträchtigungen und Störungen der europarechtlich besonders und streng geschützten Tier- und Pflanzenarten verursachen können.

2.1 Baubedingte Wirkfaktoren/Wirkprozesse

- Vorübergehender Funktionsverlust oder Funktionsbeeinträchtigung von Tier- und Pflanzenlebensräumen durch baubedingte mechanische Beanspruchung oder Entfernen der Vegetationsdecke sowie der Rodung von Gehölzbeständen im Eingriffsbereich.
- Indirekter Funktionsverlust oder -beeinträchtigung von Tier- und Pflanzenlebensräumen durch baubedingte Standortveränderungen (z.B. temporäre Absenkung des Grundwasserspiegels, Bodenverdichtung, temporäre Änderung des Kleinklimas).
- Zeitweise Funktionsbeeinträchtigungen von Tierlebensräumen durch Baulärm oder optische Störeffekte.

2.2 Anlagenbedingte Wirkprozesse

- Verlust von Lebensräumen wildlebender Pflanzen und Tiere durch Flächeninanspruchnahme (Versiegelung, Überbauung).
- Beeinträchtigung des Verbundes von Tierlebensräumen (Arten- und Individuenaustausch) durch anlagebedingte Zerschneidung.
- Indirekter Funktionsverlust oder -beeinträchtigung von Tier- und Pflanzenlebensräumen durch anlagebedingte Standortveränderungen (z.B. Absenkung des Grundwasserspiegels, Bodenverdichtung, Änderung des Kleinklimas).
- Verlust gewachsener Böden mit ihren vielfältigen Funktionen durch Versiegelung.
- Weitgehender Funktionsverlust von Böden (Bodengefüge, -wasserhaushalt und -chemismus) durch Überbauung, Umlagerung oder Verdichtung.
- Funktionsbeeinträchtigung des Bodenwasserhaushaltes durch Entwässerungsmaßnahmen.
- Reduzierung des landschaftlichen Retentionsvermögens und der Grundwasserneubildung durch Versiegelung.

2.3 Betriebsbedingte Wirkprozesse

- Funktionsverlust oder -beeinträchtigung von Tierlebensräumen im näheren Umfeld durch Lärm und optische Störeffekte. Die Bebauung und Verkehrserschließung kann durch Lärmimmissionen und Beunruhigung durch Fahrzeuge oder Menschen sowie durch nächtliche Beleuchtung zu Störung bis hin zu Vergrämung von Tierarten im näheren Umfeld führen.
- Straßen- und Objektbeleuchtungen können im Wirkraum einen vermehrten Anflug von nachtaktiven Fluginsekten zur Folge haben bzw. Irritationen bei lichtempfindlichen Tieren auslösen.
- Beeinträchtigung des Verbundes von Tierlebensräumen (Arten- und Individuenaustausch) durch betriebsbedingte Trennwirkungen (z.B. optische Trennwirkungen).
- Beeinträchtigungen des Naturgenusses durch Verlärmung attraktiver Landschaftsräume und verkehrsbedingte visuelle Beunruhigung.
- (Erhöhte) Tötungsgefährdung durch Kollision wildlebender Tiere mit Fahrzeugen.
  Trifft für das vorliegende Vorhaben nicht zu!

3 Maßnahmen zur Vermeidung und zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität

3.1 Maßnahmen zur Vermeidung

Folgende Vorkehrung zur Vermeidung (**V**) muss durchgeführt werden, um Gefährdungen der nach den hier einschlägigen Regelungen geschützten Tier- und Pflanzenarten zu vermeiden oder zu mindern. Die Ermittlung der Verbotstatbestände gem. § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG erfolgt unter Berücksichtigung folgender Vorkehrungen:

- **V1**: Die Baufeldräumung sollte zwischen September und Februar außerhalb der Brutzeit von feldbrütenden Vogelarten (Mitte März bis August) durchgeführt werden. Für den Fall, dass Baufeldräumung und/oder Baubeginn innerhalb der o.g. Brutzeit vorgesehen sind, muss vorher eine potenzielle Ansiedlung feldbrütender Vogelarten (z.B. Wiesenschafstelze) auf der Eingriffsfläche durch kreuzförmiges Überspannen mit Flatterbändern unterbunden werden (= Vergrämungsmaßnahme). Der Raster sollte so dicht wie möglich sein und 15 m zwischen den Kreuzungspunkten nicht unterschreiten. Die Aufhängungshöhe der Bänder sollte zwischen 0,75 und 1,20 m liegen. Die Ackerfläche ist zuvor (bis Mitte März) im Falle von Bewuchs abzuräumen und zu grubbern.

Außerdem wird aus naturschutzfachlicher Sicht die folgende Empfehlung gegeben:

Zur Vermeidung der Anlockung von Nachtfaltern und anderen Fluginsekten durch Straßen- und Objektbeleuchtung sollten vollständig geschlossene Lampen mit asymmetrischen Reflektor und nach unten gerichtetem Lichtkegel verwendet werden. Künstliche Lichtquellen sollten kein kalt-weißes Licht unter 540 nm und keine Farbtemperatur von mehr als 2700 K emittieren. Ein erhöhter Anteil von langen Wellenlängen im Lichtspektrum (Rotlichtanteil) ist vorteilhaft.

- ## 3.2Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität (vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen i.S.v. § 44 Abs. 5 BNatSchG)

- Es sind keine vorgezogenen Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität (CEF-Maßnahmen) erforderlich.

4 Bestand sowie Darlegung der Betroffenheit der Arten

4.1 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

4.1.1 Pflanzenarten nach Anhang IV b) der FFH-Richtlinie

Bezüglich der Pflanzenarten nach Anhang IV b) FFH-RL ergibt sich aus § 44 Abs.1 Nr. 4 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 Absatz 1 BNatSchG unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 BNatSchG zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, folgendes Verbot:

Schädigungsverbot (siehe Nr. 2 der Formblätter)**:**

Beschädigen oder Zerstören von Standorten wild lebender Pflanzen der besonders geschützten Arten oder damit im Zusammenhang stehendes vermeidbares Entnehmen, Beschädigen oder Zerstören von Exemplaren wild lebender Pflanzen bzw. ihrer Entwicklungsformen.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn

- **die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Entnahme-, Beschädigungs- und Zerstörungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§ 44 Abs. 5 Satz 4 i.V.m. Satz 2 Nr. 1 BNatSchG analog),**
- **die Pflanzen oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Exemplare oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Standorte im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind (§ 44 Abs. 5 Satz 4 i.V.m. Satz 2 Nr. 2 BNatSchG analog),**
- **die ökologische Funktion des von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Standortes im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird (§ 44 Abs. 5 Satz 4 i.V.m. Satz 2 Nr. 3 BNatSchG analog).**

Übersicht über das Vorkommen der betroffenen Pflanzenarten

Im Geltungsbereich wurden keine Pflanzenarten nach Anhang IV b) FFH-RL festgestellt. Relevante Arten kommen entweder im weiteren naturräumlichen Umfeld nicht vor oder finden im Eingriffsbereich keine geeigneten Lebensraumbedingungen.

4.1.2 Tierarten des Anhang IV der FFH-Richtlinie

Bezüglich der Tierarten nach Anhang IV a) FFH-RL ergeben sich aus § 44 Abs.1 Nrn. 1 bis 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 Absatz 1 BNatSchG unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 BNatSchG zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, folgende Verbote:

Schädigungsverbot von Lebensstätten (siehe Nr. 2.1 der Formblätter)**:**

Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 3 BNatSchG).

Störungsverbot (siehe Nr. 2.2 der Formblätter)**:**

Erhebliches Stören von Tieren während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten.

Ein Verbot liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population der betroffenen Arten verschlechtert (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG).

Tötungs- und Verletzungsverbot (siehe Nr. 2.3 der Formblätter)**:**

Fang, Verletzung oder Tötung von Tieren sowie Beschädigung, Entnahme oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen bei Errichtung oder durch die Anlage des Vorhabens sowie durch die Gefahr von Kollisionen im Straßenverkehr.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor ,

- **wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das *Tötungs- und Verletzungsrisiko* für Exemplare der betroffenen Arten *nicht signifikant erhöht* und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BNatSchG);**
- **wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 2 BNatSchG).**

4.1.2.1 Säugetiere

Der Geltungsbereich ist für Fledermäuse ohne Bedeutung, da keine Quartierstrukturen vorhanden sind und die einförmige Ackerfläche als Jagdraum unattraktiv. Die übrigen zu prüfenden Säugetierarten fehlen entweder großräumig um das Planungsgebiet oder finden im Wirkraum des Vorhabens keine geeigneten Habitate (Biber, Haselmaus).

4.1.2.2 Reptilien

Für die im Großraum verbreitete Zauneidechse existieren im Geltungsbereich keine geeigneten Lebensraumstrukturen.

4.1.2.3 Amphibien

Die zu prüfenden Arten fehlen entweder großräumig um das Untersuchungsgebiet oder finden dort keinen geeigneten Lebensraum. Es sind keine Gewässer im Eingriffs- oder Wirkbereich vorhanden.

4.1.2.4 Fische

Der Donaukaulbarsch kommt nicht im Gebiet vor.

4.1.2.5 Libellen

Die zu prüfenden Arten fehlen großräumig um das Untersuchungsgebiet. Es sind außerdem keine Gewässer im Eingriffs- oder Wirkbereich vorhanden.

4.1.2.6 Käfer

Die zu prüfenden Arten fehlen entweder großräumig um das Untersuchungsgebiet oder finden dort keinen geeigneten Lebensraum.

4.1.2.7 Tagfalter

Die zu prüfenden Arten fehlen entweder großräumig um den Geltungsbereich oder finden dort keinen geeigneten Lebensraum (Apollofalter, Ameisenbläulinge).

4.1.2.8 Nachtfalter

Die zu prüfenden Arten fehlen entweder großräumig um den Geltungsbereich oder finden dort keinen geeigneten Lebensraum (Nachtkerzenschwärmer).

4.1.2.9 Schnecken und Muscheln

Die zu prüfenden Arten fehlen großräumig um den Geltungsbereich.

4.2 Bestand und Betroffenheit der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie

Bezüglich der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 VRL ergeben sich aus § 44 Abs.1 Nrn. 1 bis 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 Absatz 1 BNatSchG unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 BNatSchG zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, folgende Verbote:

Schädigungsverbot von Lebensstätten (siehe Nr. 2.1 der Formblätter)**:**

Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 3 BNatSchG).

Störungsverbot (siehe Nr. 2.2 der Formblätter)**:**

Erhebliches Stören von europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten.

Ein Verbot liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population der betroffenen Arten verschlechtert (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG).

Tötungs- und Verletzungsverbot (siehe Nr. 2.3 der Formblätter)**:**

Fang, Verletzung oder Tötung von Tieren sowie Beschädigung, Entnahme oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen bei Errichtung oder durch die Anlage des Vorhabens sowie durch die Gefahr von Kollisionen im Straßenverkehr.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor ,

- **wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das *Tötungs- und Verletzungsrisiko* für Exemplare der betroffenen Arten *nicht signifikant erhöht* und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BNatSchG);**
- **wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 2 BNatSchG).**

Übersicht über das Vorkommen der betroffenen Europäischen Vogelarten

Die Erfassung der Avifauna fand mit vier Begehungen zwischen 29.03. und 04.06.2021 statt. Insgesamt wurden 13 Vogelarten im Umfeld des Geltungsbereiches festgestellt. Als Datengrundlage für die saP kommen außerdem die Nachweise der ASK aus dem weiteren Umfeld, die Rasterverbreitungen im bayerischen Brutvogelatlas sowie die "Artinformationen zu saP-relevanten Arten (Online-Abfrage)" des

Bayerischen LfU hinzu. Die für den Wirkraum der Maßnahme relevanten Vogelarten sind in Tabelle 1 aufgelistet und ihre Fundorte/Reviere in Abb. 7 dargestellt.

Neben den in Tabelle 1 genannten betroffenen oder möglicherweise betroffenen Arten kommen im Gebiet potenziell noch 3 weit verbreitete Arten hinzu, deren Wirkungsempfindlichkeit so gering eingeschätzt wird, dass mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass keine Verbotstatbestände ausgelöst werden können (Kategorie E = 0). Deren Belange werden im Rahmen der saP nicht weiter betrachtet. Alle übrigen Arten kommen nicht im Großnaturraum vor, wurden bisher nicht in angrenzenden TK-Quadranten nachgewiesen oder finden keine geeigneten Lebensräume im Wirkraum des Projektes. Die ubiquitären Siedlungsvögel können den Eingriffsbereich allenfalls als gelegentliches Nahrungshabitat nutzen (Kategorie L = 0).

Tab. 1: Schutzstatus und Gefährdung der im Untersuchungsraum nachgewiesenen und potenziell vorkommenden Europäischen Vogelarten

deutscher Name	wissenschaftlicher Name	RL D	RL BY	EHZ KBR
weit verbreitete Vögel (Arten, die Kategorie "E = 0" zugeordnet wurden)				
Amsel, Bachstelze, Jagdfasan				
Zu prüfende Arten (Kategorie E = X)				
Gilde Feldbrüter				
Feldlerche	*Alauda arvensis*	3	3	U2
Wiesenschafstelze	*Motacilla flava*			U1
Gilde Greifvögel (Nahrungsgäste)				
Baumfalke	***Falco subbuteo***	**3**		**FV**
Habicht	***Accipiter gentilis***		**V**	**U1**
Mäusebussard	***Buteo buteo***			**FV**
Rotmilan	***Milvus milvus***	**V**	**V**	**U1**
Schwarzmilan	***Milvus migrans***			**FV**
Sperber	***Accipiter nisus***			**FV**
Turmfalke	***Falco tinnunculus***			**FV**
Wanderfalke	***Falco peregrinus***			**U1**
Gilde Luftjäger (Nahrungsgäste)				
Mauersegler	*Apus apus*		3	U1
Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*	3	3	U1
Rauchschwalbe	*Hirundo rustica*	3	V	U1

RL D Rote Liste Deutschland gem. BfN 2009[1]

RL BY Rote Liste Bayern gem. LfU 2016[2]

0	ausgestorben oder verschollen
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	gefährdet
G	Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt
R	extrem seltene Art mit geographischer Restriktion
V	Arten der Vorwarnliste
D	Daten unzureichend bzw. defizitär.

EHZ Erhaltungszustand

KBR = kontinentale biogeographische Region

FV	günstig (favourable)
U1	ungünstig - unzureichend (unfavourable – inadequate)
U2	ungünstig – schlecht (unfavourable – bad)

fett: streng geschützte Art (§ 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG)

[1] Ludwig, G. e.a. in: Naturschutz und Biologische Vielfalt, Schriftenreihe des BfN 70 (1) 2009 (https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/roteliste/Methodik_2009.pdf).

[2] LfU 2016: Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns – Grundlagen.

Die im Grundsatz artenschutzrechtlich relevanten Arten **Haussperling** (**H**), **Goldammer** (**G**), **Dorngrasmücke** (**Dg**) und **Klappergrasmücke** (**Kg**) wurden im Gebiet festgestellt. Ihre Nachweisorte (= Brutplätze) sind in Abb. 7 eingetragen. Der Haussperling ist als Höhlen- und Nischenbrüter an Gebäuden und in Nistkästen nicht nachteilig durch das Vorhaben betroffen. Seine aktuellen Brutplätze liegen in der Bestandssiedlung. Durch eine weitere Bebauung wird das Brutplatzangebot deutlich erhöht.

Die an Gebüsche in der Feldflur gebundene Goldammer und die beiden Grasmückenarten als Heckenbrüter haben ihre Lebensstätten außerhalb des Wirkraumes des Vorhabens, zumal auch noch eine Straße dazwischen liegt. Die Belange dieser vier im Umfeld nachgewiesenen Arten werden daher nachfolgend nicht weiter diskutiert.

Abb. 7: Brutreviere (potenziell) artenschutzrechtlich relevanter Vogelarten im Untersuchungsraum 2021. Dg: Dorngrasmücke, Fl: Feldlerche, G: Goldammer, H: Haussperling, Kg: Klappergrasmücke. Luftbildvorlage: Bayerische Vermessungsverwaltung - www.geodaten.bayern.de (DOP 80).



Betroffenheit der Vogelarten

Feldbrütende Vogelarten

Feldlerche (*Alauda arvensis*), Wiesenschafstelze (*Motacilla flava*)

Ökologische Gilde Europäischer Vogelarten nach VRL

1 Grundinformationen

Rote-Liste Status **Deutschland:** vgl. Tabelle 1

Arten im UG: ☒ **nachgewiesen** ☒ **potenziell möglich**
Feldlerche Wiesenschafstelze
Status: (Potenzielle) Brutvögel

Erhaltungszustand der Art auf Ebene der **kontinentalen Biogeographischen Region Bayerns**

☐ günstig ☒ ungünstig – unzureichend Wiesenschafstelze ☒ ungünstig – schlecht Feldlerche

Die Feldlerche ist ein in Bayern nahezu flächendeckend verbreiteter und häufiger Brutvogel. Sie brütet in Bayern vor allem in der offenen Feldflur mit weitgehend freiem Horizont auf trockenen bis wechselfeuchten Böden. Günstig sind Brachflächen, Extensivgrünland und Sommergetreideäcker. Die Siedlungsdichte ist höher in reich strukturierter Feldflur mit besserem Nahrungsangebot und Ausweichmöglichkeiten. Bei Anwesenheit hochragender Einzelstrukturen wie Einzelhäuser, -bäume, -masten und Baumreihen ist die Siedlungsdichte geringer. Von geschlossenen vertikalen Strukturen (Wälder), die ihr Blickfeld eingrenzen, hält sie bevorzugt einen Abstand von ca. 60 m oder mehr.
Die Wiesenschafstelze ist lückig über die Tieflandgebiete Bayerns verbreitet und dort ein spärlicher Brutvogel, dessen Bestand von 1975 bis 1999 um 20 bis 50% abgenommen, sich aber inzwischen wieder erholt hat. Die Art bewohnt in der Kulturlandschaft extensiv bewirtschaftete Streu- und Mähwiesen auf nassem und wechselfeuchtem Untergrund sowie Viehweiden. Auch klein parzellierte Ackerbaugebiete, Ruderal- und Brachflächen werden regelmäßig besetzt. Die Schafstelze neigt dazu, günstige Lebensräume in kleineren Gemeinschaften zu besiedeln. Das Nest wird mit tiefem Napf aus dürren Halmen, Grasblättern, Stängeln, Wurzeln und Moos am Boden angelegt.

Lokale Population:

Feldlerche und Schafstelze sind auf Feldfluren zwischen Eichstätt und Kinding verbreitet. 2021 wurde nur die Feldlerche im Untersuchungsraum angetroffen, ein Vorkommen der Schafstelze ist aber ebenfalls potenziell möglich. Als lokale Populationen werden alle Vorkommen der beiden Arten in den Feldfluren im Umfeld bis ± 4 km Abstand definiert (= Strukturelle Abgrenzung durch umgebende Waldgürtel um Pfahldorf und Hirnstetten). Mangels ausreichender aktueller Kenntnis über die lokalen Brutbestände, wird der Erhaltungszustand der jeweiligen lokalen Population entsprechend der übergeordneten Ebene (kBR) eingestuft.

Der **Erhaltungszustand** der **lokalen Populationen** wird demnach bewertet mit:

☐ hervorragend (A) ☐ gut (B) ☒ mittel – schlecht (C) ☐ unbekannt

2.1 Prognose des Schädigungsverbots von Lebensstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3, 4 und 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1 BNatSchG

Die Ackerfläche des Geltungsbereiches ist potenziell geeignetes Bruthabitat für die Schafstelze, die 2021 jedoch nicht im Gebiet festgestellt wurde. Für die Feldlerche stellt der Acker nur ein sehr suboptimales Bruthabitat dar, da die Abstände zu störenden Umgebungsstrukturen (Bebauung, Straßen) gering sind und die Vögel diesen Bereich deshalb sehr wahrscheinlich meiden. 2021 wurden zwei Feldlerchenreviere auf Äckern östlich Pfahldorf registriert (FI in Abb. 7). Diese liegen abseits einer möglichen Beeinflussung durch die geplante Bebauung. Im Planungsraum wird kein aktueller Brutplatz feldbrütender Vogelarten in Anspruch genommen. Es ist daher keine artenschutzrechtliche Kompensation erforderlich.

☐ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: -

☐ CEF-Maßnahmen erforderlich: -

Schädigungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Feldbrütende Vogelarten

Feldlerche (*Alauda arvensis*), Wiesenschafstelze (*Motacilla flava*)

Ökologische Gilde Europäischer Vogelarten nach VRL

2.2 Prognose des Störungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 3 u. 5 BNatSchG

Unter Berücksichtigung, dass die Baufeldräumung außerhalb der Brutzeit stattfindet und die beplante Fläche durch ggf. notwendige (bei Brachephase der Baufläche in der Brutzeit) Vergrämungsmaßnahmen für die feldbrütenden Vogelarten als nutzbarer Lebensraum entfällt, kann eine baubedingte Störung ausgeschlossen werden. Die bisherigen Brutreviere liegen außerhalb des Störbereiches der künftigen Wohnbebauung.

☒ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: **V1** (Siehe Kap. 3, Seite 8)

☐ CEF-Maßnahmen erforderlich: -

Störungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

2.3 Prognose des Tötungs- und Verletzungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 2 u. 5 BNatSchG

Eine Zerstörung von möglichen Nestern der Wiesenschafstelze oder der unwahrscheinlichen, aber nicht gänzlich auszuschließenden Feldlerche muss durch Baufeldräumung vor Beginn der Brutzeit und ggf. Vergrämungsmaßnahmen während der Brutzeit vermieden werden.

☒ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: **V1** (Siehe Kap. 3, Seite 8)

Tötungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Greifvögel

Baumfalke (*Falco subbuteo*), Habicht (*Accipiter gentilis*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Rotmilan (*Milvus milvus*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Sperber (*Accipiter nisus*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Wanderfalke (*Falco peregrinus*) **Ökologische Gilde Europäischer Vogelarten** nach VRL

1 Grundinformationen

Rote-Liste Status: vgl. Tabelle 1

Art(en) im UG ☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich
Status: Potenzielle Nahrungsgäste

Erhaltungszustand der Arten auf Ebene der **kontinentalen Biogeographischen Region Bayerns**

☒ günstig ☒ ungünstig – unzureichend ☐ ungünstig – schlecht
vgl. Tabelle 1

Die genannten Greifvögel sind in Bayern häufige bis selten vorkommende Arten. Viele Arten brüten auf hohen Bäumen in Feldgehölzen, in Parkanlagen sowie in Wäldern unterschiedlicher Ausprägung. Baumfalke, Habicht, Mäusebussard, Rotmilan, Schwarzmilan, Sperber und gelegentlich auch Turmfalke bebrüten Horste in Baumwipfeln. Bevorzugt brüten Wanderfalke und Turmfalke in Gebäudenischen und Steinbrüchen. Alle genannten Greife jagen über der offenen Kulturlandschaft nach Beutetieren wie Kleinsäuger und Vögel. Ihre Jagdräume sind i.d.R mehrere Quadratkilometer groß.

Lokale Populationen:

Von allen oben genannten Greifvogelarten existieren ASK-Nachweise aus dem weiteren Umfeld. Der Geltungsbereich ist potenzieller Jagdraum. Bezüglich der Erhaltungszustände der lokalen Population der einzelnen Arten bestehen, außer für den generell häufigen Mäusebussard und Turmfalken, keine ausreichenden aktuellen Kenntnisse zu deren lokalen Vorkommen. Daher werden deren Erhaltungszustände entsprechend ihrer Einstufung in der übergeordneten Ebene (kBR) übernommen.

Der **Erhaltungszustand** der **lokalen Populationen** wird demnach bewertet mit:
☐ hervorragend (A) ☒ gut (B) ☒ mittel – schlecht (C) ☐ unbekannt

2.1 Prognose des Schädigungsverbots von Lebensstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3, 4 und 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1 BNatSchG

Eine Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten im Geltungsbereich und dessen Umfeld (Wirkraum) kann ausgeschlossen werden. Durch die Bebauung geht potenzieller Nahrungsraum für die Greifvögel verloren. Die Eingriffsfläche ist angesichts des insgesamt als Jagdhabitat nutzbaren Raumes nur von geringer Bedeutung. Durch das Vorhaben ergibt sich keine Verschlechterung für die Bestandssituation der lokalen Greifvogelpopulation.

☐ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: -

☐ CEF-Maßnahmen erforderlich: siehe unten -

Schädigungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

2.2 Prognose des Störungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 3 u. 5 BNatSchG

Eine Störung von Brutplätzen in der Umgebung, die negative Auswirkungen auf den Bruterfolg haben könnten, ist im Zusammenhang mit dem Vorhaben auszuschließen.

☐ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: -

☐ CEF-Maßnahmen erforderlich: -

Störungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Greifvögel

Baumfalke (*Falco subbuteo*), Habicht (*Accipiter gentilis*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Rotmilan (*Milvus milvus*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Sperber (*Accipiter nisus*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Wanderfalke (*Falco peregrinus*) **Ökologische Gilde Europäischer Vogelarten** nach VRL

2.3 Prognose des Tötungs- und Verletzungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 2 u. 5 BNatSchG

Durch die geplante Bebauung sind keine Bruthabitate von Greifvögeln betroffen. Eine Zerstörung von Eiern oder Tötung von Jungtieren kann ausgeschlossen werden.

☐ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: -

Tötungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Luftinsektenjäger Mauersegler (*Apus apus*), Mehlschwalbe (*Delichon urbicum*), Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*) Ökologische Gilde Europäischer Vogelarten nach VRL

1 Grundinformationen

Rote-Liste Status: vgl. Tabelle 1

Art im UG: ☒ **nachgewiesen** Rauchschwalbe ☒ **potenziell möglich** übrige Arten

Status: (Potenzielle) Nahrungsgäste

Erhaltungszustand der Arten auf Ebene der **kontinentalen Biogeographischen Region Bayerns**

☐ günstig ☒ ungünstig – unzureichend ☐ ungünstig – schlecht

Mauersegler, Mehlschwalbe und Rauchschwalbe bauen ihre Nester im Siedlungsbereich an Gebäuden unterhalb von Dachvorsprüngen oder innerhalb von offenen Hallen, Scheunen und Stallungen. Mauersegler sind Höhlen- und Nischenbrüter an hohen Gebäuden. Die beiden Schwalbenarten benötigen zum Nestbau feuchtes, lehmiges Substrat. Daher zählen unbefestigte Wege und feuchte bis nasse, unversiegelte Bodenflächen (z.B. im Umfeld von landwirtschaftlichen Betrieben) zu den wichtigen Lebensraumausstattungen. Alle drei Arten jagen Fluginsekten über freien Flächen und über Gewässern.

Lokale Population:

Von allen drei Arten existieren Nachweise im weiteren Umfeld. Der Geltungsbereich kann von ihnen potenziell als Nahrungsraum genutzt werden, was durch die aktuelle Beobachtung jagender Rauchschwalben auch belegt wird. Da über den Zustand der lokalen Populationen der drei Arten zu wenig Informationen vorliegen, wird deren Erhaltungszustand entsprechend der übergeordneten Region (kBR) eingestuft.

Der **Erhaltungszustand** der **lokalen Populationen** wird demnach bewertet mit:

☐ hervorragend (A) ☐ gut (B) ☒ mittel – schlecht (C) ☐ unbekannt

2.1 Prognose des Schädigungsverbots von Lebensstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3, 4 und 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1 BNatSchG

Eine Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten im Zusammenhang mit dem Vorhaben kann ausgeschlossen werden, da die genannten Arten siedlungsgebundene Gebäudebrüter sind. Die Nahrungsräume der insektenjagenden Schwalben und des Mauerseglers werden durch die geplante Überbauung der Freifläche insgesamt verkleinert. Die Tiere finden jedoch im Umfeld noch wesentlich besser ausgestattete Nahrungshabitate. Eine Verschlechterung der Erhaltungszustände der lokalen Populationen kann ausgeschlossen werden.

☐ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: -

☐ CEF-Maßnahmen erforderlich: siehe unten -

Schädigungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

2.2 Prognose des Störungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 3 u. 5 BNatSchG

Die geplante Bebauung stellt keine Störung für in der Umgebung jagende Schwalben oder Mauersegler dar.

☐ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: -

☐ CEF-Maßnahmen erforderlich: -

Störungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Luftinsektenjäger **Mauersegler (*Apus apus*), Mehlschwalbe (*Delichon urbicum*), Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*)** **Ökologische Gilde Europäischer Vogelarten** nach VRL

2.3 Prognose des Tötungs- und Verletzungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 2 u. 5 BNatSchG

Eine Zerstörung von Nestern oder eine Tötung von Jungtieren kann im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben ausgeschlossen werden, da keine Fortpflanzungsstätten im Geltungsbereich vorhanden sind.

☐ Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich: -

Tötungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

5 Gutachterliches Fazit

Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG sind nur dann nicht für Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie und für Vogelarten gem. Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie erfüllt, wenn die in den Kapiteln 3 und 4 formulierten Maßnahmen zur Vermeidung vollumfänglich berücksichtigt werden.

Eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 45 Abs. 7 BNatSchG ist unter den o.g. Voraussetzungen nicht erforderlich.

Bearbeitung: Diplom-Biologe Georg Waeber
Drahtzieherstraße 7, 91154 Roth

Stand: 01.07.2021

ÖFA Ökologie Fauna Artenschutz

6 Literaturverzeichnis

Gesetze und Richtlinien

BAYERISCHES NATURSCHUTZGESETZ (BAYNATSCHG): Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Februar 2011.

BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNATSCHG) in der Fassung vom 29. Juli 2009.

BUNDESARTENSCHUTZVERORDNUNG (BARTSCHV) –Verordnung zum Schutz wild lebender Tier und Pflanzenarten. Fassung vom 16. Februar 2005 (BGBl. I Nr. 11 vom 24.2.2005 S.258; ber. 18.3.2005 S.896) Gl.-Nr.: 791-8-1.

RICHTLINIE DES RATES 92/43/EWG VOM 21. MAI 1992 ZUR ERHALTUNG DER NATÜRLICHEN LEBENSRÄUME SOWIE DER WILD LEBENDEN TIERE UND PFLANZEN (FFH-RICHTLINIE); ABl. Nr. L 206 vom 22.07.1992, zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20.11.2006.

RICHTLINIE DES RATES 2009/147/EG des Rates vom 30.11.2009, bisher 79/409/EWG vom 02. 04.1979, **ÜBER DIE ERHALTUNG DER WILD LEBENDEN VOGELARTEN (VOGELSCHUTZ-RICHT-LINIE)**; ABl. Nr. L 20/7.

Literatur

BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. 3 Bände. 2. Auflage, Aula-Verlag Wiebelsheim.

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2003): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. - Schriftenreihe Bayer. LfU 166, 384 S.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2016-2019): Rote Listen gefährdeter Tiere Bayerns. - Online unter: https://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016/index.htm

BEZZEL, E., GEIERSBERGER, I., LOSSOW, G. VON & R. PFEIFER (2005): Brutvögel in Bayern. Verbreitung 1996 bis 1999. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. 560 S.

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. - Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 70 (1), 386 S.

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2012): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). - Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 70 (3), 704 S.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FE 02.286/2007/LRB "Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna". 115 S.

DOERPINGHAUS, A., EICHEN, C., GUNNEMANN, H., LEOPOLD, P., NEUKIRCHEN, M., PETERMANN, J. & E. SCHRÖDER (Bearb.) (2005): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 20, 449 S.

EU-KOMMISSION (2006): Guidance document on the strict protection of animal species of community interest provided by the Habitats Directive 92/43/EEC, Draft-Version 5, April 2006.

GARNIEL, A., DAUNICHT, W.D., MIERWALD, U. & OJOWSKI, U. (2007): Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserherblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. - Schlussbericht November 2007. - FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. 273 S.

GRÜNEBERG, C., BAUER, H.-G., HAUPT, H., HÜPPOP, O., RYSLAVY, T. & SÜDBECK, P. (2015): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 5. Fassung. Berichte zum Vogelschutz. Band 52, 2015.

HUEMER, P., KÜHTREIBER, H. & TARMANN, G (2010): Anlockwirkung moderner Leuchtmittel auf nachtaktive Insekten - Ergebnisse einer Feldstudie in Tirol. - Kooperationsprojekt Tiroler Landesumweltanwaltschaft & Tiroler Landesmuseen Betriebsgesellschaft mbH. - 33 S.

HVNL - Arbeitsgruppe Artenschutz (KREUZIGER, J. & F. BERNSHAUSEN) (2012): Fortpflanzungs- und Ruhestätten bei artenschutzrechtlichen Betrachtungen in Theorie und Praxis. Grundlagen, Hinweise, Lösungsansätze - Teil 1: Vögel. - Naturschutz und Landschaftsplanung 44 (8): 229-237.

HVNL - Arbeitsgruppe Artenschutz (MÖLLER, A. & A HAGER) (2012): Fortpflanzungs- und Ruhestätten bei artenschutzrechtlichen Betrachtungen in Theorie und Praxis. Grundlagen, Hinweise, Lösungsansätze - Teil 2: Reptilien und Tagfalter. - Naturschutz und Landschaftsplanung 44 (10): 307-316.

LANA (Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz) (2010): Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes. - Thüringer Ministerium für Landwirtschaft Forsten, Umwelt und Naturschutz, Erfurt; 25 S.

RECK, H. et al. (2001): Auswirkungen von Lärm und Planungsinstrumente des Naturschutzes. - Naturschutz und Landschaftsplanung 33, 145-149.

RECK, H., C. HERDEN, J. RASSMUS & R. WALTER (2001): Die Beurteilung von Lärmwirkungen auf frei lebende Tierarten und die Qualität ihrer Lebensräume - Grundlagen und Konventionsvorschläge für die Regelung von Eingriffen nach § 8 BNatSchG. In: Angewandte Landschaftsökologie Heft 44.

RÖDL, T., RUDOLPH, B.-U., GEIERSBERGER, I., WEIXLER, K. & GÖRGEN, A. (2012): Atlas der Brutvögel in Bayern. Verbreitung 2005 bis 2009. - Stuttgart, Ulmer, 256 S.

RUDOLPH, B.-U. (2017): Rote Liste und kommentierte Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Bayerns. –Bayer. Landesamt f. Umwelt; 83 S.

RUDOLPH, B.-U., SCHWANDNER, J. & J. FÜNFSTÜCK (2016): Rote Liste und Liste der Brutvögel Bayerns. Bayer. Landesamt für Umwelt (Hrsg.), 30 S.

RUNGE, H., SIMON, M. & WIDDING, T. (2009): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. - FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. Hannover, Marburg, 97 S. + Anhang 279 S.

SSYMANK, A., U. HAUKE, C. RÜCKRIEM & E. SCHRÖDER (Bearb.) (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie. - Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.) 1998 - Schriftenr. Landschaftspfl. u. Naturschutz, Heft 53, Bonn-Bad Godesberg**.**

SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K., & C. SUDFELD (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfszell.

TRAUTNER, J., KOCKELKE, K., LAMBRECHT, H., MAYER, J. (2006): Geschütze Arten in Planungs- und Zulassungsverfahren – Books on Demand GmbH, Norderstedt.

WARNKE, M. & M. REICHENBACH (2012): Die Anwendung des Artenschutzrechts in der Praxis der Genehmigungsplanung. - Naturschutz u. Landschaftsplanung 44 (8): 247-252

WULFERT, K. (2012): Anforderungen an die Alternativenprüfung - Natura-2000-Abweichungsverfahren sowie artenschutzrechtliches Ausnahmeverfahren. - Naturschutz u. Landschaftsplanung 44 (8): 238-246.

Internet

www.bayernflora.de

www.lfu.bayern.de (**http://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/)**

Hinweise zur Aufstellung der naturschutzfachlichen Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung in der Straßenplanung (saP)

(Fassung mit Stand 08/2018)

Tabellen zur Ermittlung des zu prüfenden Artenspektrums

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die vom Bayerischen Landesamt für Umwelt geprüften Artenlisten. Die in den Arteninformationen des LfU zum Download verfügbaren Tabellen beinhalten alle in Bayern aktuell vorkommenden

- Arten des Anhangs IVa und IVb der FFH-Richtlinie,
- nachgewiesenen Brutvogelarten in Bayern (1950 bis 2016) ohne Gefangenschaftsflüchtlinge, Neozoen, Vermehrungsgäste und Irrgäste

Hinweis: Die "Verantwortungsarten" nach § 54 Absatz 1 Nr. 2 BNatSchG werden erst mit Erlass einer neuen Bundesartenschutzverordnung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit mit Zustimmung des Bundesrates wirksam, da die Arten erst in einer Neufassung bestimmt werden müssen. Wann diese vorgelegt werden wird, ist derzeit nicht bekannt.

In Bayern ausgestorbene/verschollene Arten, Irrgäste, nicht autochthone Arten sowie Gastvögel sind in den Listen nicht enthalten. Ebenso sind in den o.a. Artenlisten des LfU diejenigen Vogelarten nicht enthalten, die aufgrund ihrer euryöken Lebensweise und mangels aktueller Gefährdung in einem ersten Schritt (Relevanzprüfung) einer vereinfachten Betrachtung unterzogen werden können. Bei diesen weit verbreiteten, sog. "Allerweltsvogelarten" kann regelmäßig davon ausgegangen werden, dass durch Vorhaben keine Verschlechterung ihres Erhaltungszustandes erfolgt (Regelvermutung).

Die Artentabelle wird seitens des LfU regelmäßig überprüft und ggf. bei neueren Erkenntnissen fortgeschrieben (aktuell aufgrund der Fortschreibung der Roten Liste Vögel Bayern und Deutschland um 5 weitere Vogelarten).

Wenn im konkreten Einzelfall aufgrund einer besonderen Fallkonstellation eine größere Anzahl von Individuen oder Brutpaaren dieser weitverbreiteten und häufigen Vogelarten von einem Vorhaben betroffen sein können, sind diese Arten ebenfalls als zu prüfende Arten gelistet.

Von den sehr zahlreichen Zug- und Rastvogelarten Bayerns werden nur diejenigen erfasst, die in relevanten Rast-/Überwinterungsstätten im Wirkraum des Projekts als regelmäßige Gastvögel zu erwarten sind.

Anhand der unten dargestellten Kriterien wird durch Abschichtung das artenschutzrechtlich zu prüfende Artenspektrum im Untersuchungsraum des Vorhabens ermittelt.

Die ausführliche Tabellendarstellung dient vorrangig als interne Checkliste zur Nachvollziehbarkeit der Ermittlung des zu prüfenden Artenspektrums und als Hilfe für die Abstimmung mit den Naturschutzbehörden. Die Ergebnisse der Auswahl der Arten müssen jedoch in geeigneter Form (z.B. in Form der ausgefüllten Listen) in den Genehmigungsunterlagen dokumentiert und hinreichend begründet werden.

Abschichtungskriterien (Spalten am Tabellenanfang)**:**

Schritt 1: Relevanzprüfung

V: Wirkraum des Vorhabens liegt:

- **X** = innerhalb des bekannten Verbreitungsgebietes der Art in Bayern oder keine Angaben zur Verbreitung der Art in Bayern vorhanden (k.A.)
- **0** = außerhalb des bekannten Verbreitungsgebietes der Art in Bayern

L: Erforderlicher Lebensraum/Standort der Art im Wirkraum des Vorhabens (Lebensraum-Grobfilter nach z.B. Feuchtlebensräume, Wälder, Gewässer):

- **X** = vorkommend; spezifische Habitatansprüche der Art voraussichtlich erfüllt oder keine Angaben möglich (k.A.)
- **0** = nicht vorkommend; spezifische Habitatansprüche der Art mit Sicherheit nicht erfüllt

E: Wirkungsempfindlichkeit der Art:

- **X** = gegeben, oder nicht auszuschließen, dass Verbotstatbestände ausgelöst werden können
- **0** = projektspezifisch so gering, dass mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass keine Verbotstatbestände ausgelöst werden können (i.d.R. nur weitverbreitete, ungefährdete Arten)

Arten, bei denen *eines* der o.g. Kriterien mit "0" bewertet wurde, sind zunächst als nicht-relevant identifiziert und können von einer weiteren detaillierten Prüfung ausgeschlossen werden. Alle übrigen Arten sind als relevant identifiziert; für sie ist die Prüfung mit Schritt 2 fortzusetzen.

Schritt 2: Bestandsaufnahme

NW: Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen

- **X** = ja
- **0** = nein

PO: potenzielles Vorkommen: Vorkommen im Untersuchungsgebiet möglich, d. h. ein Vorkommen ist nicht sicher auszuschließen und aufgrund der Lebensraumausstattung des Gebietes und der Verbreitung der Art in Bayern nicht unwahrscheinlich

- **X** = ja
- **0** = nein

Auf Grund der Ergebnisse der Bestandsaufnahme sind die Ergebnisse der in der Relevanzprüfung (Schritt 1) vorgenommenen Abschichtung nochmals auf Plausibilität zu überprüfen.

Arten, bei denen *eines der* o.g. Kriterien mit "X" bewertet wurde, werden der weiteren saP (s. Anlage 1, Mustervorlage) zugrunde gelegt.
Für alle übrigen Arten ist dagegen eine weitergehende Bearbeitung in der saP entbehrlich.

Weitere Abkürzungen:

RLB: Rote Liste Bayern:

Alle bewerteten Arten der Roten Liste gefährdeter Tiere werden gem. LfU 2016 einem einheitlichen System von Gefährdungskategorien zugeordnet (siehe folgende Übersicht).[1]

[1] LfU 2016: Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns – Grundlagen.

Kategorie	Bedeutung
0	Ausgestorben oder verschollen
1	Vom Aussterben bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes
R	Extrem selten
V	Vorwarnliste
D	Daten unzureichend
*	Ungefährdet
♦	Nicht bewertet (meist Neozooen)
–	Kein Nachweis oder nicht etabliert (nur in Regionallisten)

Die in Bayern gefährdeten Gefäßpflanzen werden folgenden Kategorien zugeordnet[2]:

Gefährdungskategorien	
0	ausgestorben oder verschollen (**0*** ausgestorben und **0** verschollen)
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	gefährdet
G	Gefährdung anzunehmen
R	extrem selten (**R*** äußerst selten und **R** sehr selten)
V	Vorwarnstufe
●	ungefährdet
●●	sicher ungefährdet
D	Daten mangelhaft

RLD: Rote Liste Tiere/Pflanzen Deutschland gem. BfN[3]:

Symbol	Kategorie
0	Ausgestorben oder verschollen
1	Vom Aussterben bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes
R	Extrem selten
V	Vorwarnliste
D	Daten unzureichend
*	Ungefährdet
♦	Nicht bewertet

Bei der Angabe des jeweiligen Gefährdungsstatus einer Art ist jeweils auf die aktuellen Ausgaben der entsprechenden Roten Listen Bezug zu nehmen. Diese sind auf den Webseiten des Bundesamts für Naturschutz und des Bay. Landesamts für Umwelt veröffentlicht.

sg: streng geschützte Art nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG

[2] LfU 2003: Grundlagen und Bilanzen der Roten Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns.

[3] Ludwig, G. e.a. in: Naturschutz und Biologische Vielfalt, Schriftenreihe des BfN 70 (1) 2009 (https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/roteliste/Methodik_2009.pdf).

A Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Tierarten:

V	L	E	NW	PO	Artname (deutsch)	Artname (wiss.)	RLB	RLD	sg
					Fledermäuse				
	0				Bartfledermaus	Myotis mystacinus	-	V	**x**
	0				Bechsteinfledermaus	Myotis bechsteinii	3	2	**x**
0					Brandtfledermaus	Myotis brandtii	2	V	**x**
	0				Braunes Langohr	Plecotus auritus	-	V	**x**
	0				Breitflügelfledermaus	Eptesicus serotinus	3	G	**x**
	0				Fransenfledermaus	Myotis nattereri	-	-	**x**
	0				Graues Langohr	Plecotus austriacus	2	2	**x**
0					Große Hufeisennase	Rhinolophus ferrumequinum	1	1	**x**
	0				Großer Abendsegler	Nyctalus noctula	-	V	**x**
	0				Großes Mausohr	Myotis myotis	-	V	**x**
	0				Kleinabendsegler	Nyctalus leisleri	2	D	**x**
0					Kleine Hufeisennase	Rhinolophus hipposideros	2	1	**x**
	0				Mopsfledermaus	Barbastella barbastellus	3	2	**x**
	0				Mückenfledermaus	Pipistrellus pygmaeus	V	D	**x**
0					Nordfledermaus	Eptesicus nilssonii	3	G	**x**
0					Nymphenfledermaus	Myotis alcathoe	1	1	**x**
	0				Rauhautfledermaus	Pipistrellus nathusii	-	-	**x**
	0				Wasserfledermaus	Myotis daubentonii	-	-	**x**
0					Weißrandfledermaus	Pipistrellus kuhlii	-	-	**x**
0					Wimperfledermaus	Myotis emarginatus	1	2	**x**
	0				Zweifarbfledermaus	Vespertilio murinus	2	D	**x**
	0				Zwergfledermaus	Pipistrellus pipistrellus	-	-	**x**
					Säugetiere ohne Fledermäuse				
0					Baumschläfer	Dryomys nitedula	1	R	**x**
	0				Biber	Castor fiber	-	V	**x**
0					Birkenmaus	Sicista betulina	2	2	**x**
0					Feldhamster	Cricetus cricetus	1	1	**x**
0					Fischotter	Lutra lutra	3	3	**x**
	0				Haselmaus	Muscardinus avellanarius	-	G	**x**
0					Luchs	Lynx lynx	1	2	**x**
0					Wildkatze	Felis silvestris	2	3	**x**
					Kriechtiere				
0					Äskulapnatter	Zamenis longissimus	2	2	**x**
0					Mauereidechse	Podarcis muralis	1	V	**x**
	0				Schlingnatter	Coronella austriaca	2	3	**x**
0					Östliche Smaragdeidechse	Lacerta viridis	1	1	**x**

V	L	E	NW	PO	Artname (deutsch)	Artname (wiss.)	RLB	RLD	sg
	0				Zauneidechse	Lacerta agilis	3	V	**x**
					Lurche				
0					Alpensalamander	Salamandra atra	-	-	**x**
0					Geburtshelferkröte	Alytes obstetricans	1	3	**x**
	0				Gelbbauchunke	Bombina variegata	2	2	**x**
	0				Kammmolch	Triturus cristatus	2	V	**x**
0					Kleiner Wasserfrosch	Pelophylax lessonae	3	G	**x**
0					Knoblauchkröte	Pelobates fuscus	2	3	**x**
	0				Kreuzkröte	Epidalea calamita	2	V	**x**
	0				Laubfrosch	Hyla arborea	2	3	**x**
0					Moorfrosch	Rana arvalis	1	3	**x**
	0				Springfrosch	Rana dalmatina	V	-	**x**
	0				Wechselkröte	Bufotes viridis	1	3	**x**
					Fische				
0					Donaukaulbarsch	Gymnocephalus baloni	-	-	**x**
					Libellen				
0					Asiatische Keiljungfer	Gomphus flavipes	3	-	**x**
0					Östliche Moosjungfer	Leucorrhinia albifrons	1	2	**x**
0					Zierliche Moosjungfer	Leucorrhinia caudalis	1	3	**x**
0					Große Moosjungfer	Leucorrhinia pectoralis	2	3	**x**
0					Grüne Keiljungfer	Ophiogomphus cecilia	V	-	**x**
0					Sibirische Winterlibelle	Sympecma paedisca	2	1	**x**
					Käfer				
0					Großer Eichenbock	Cerambyx cerdo	1	1	**x**
0					Schwarzer Grubenlaufkäfer	Carabus nodulosus	1	1	**x**
0					Scharlach-Plattkäfer	Cucujus cinnaberinus	R	1	**x**
0					Breitrand	Dytiscus latissimus	1	1	**x**
	0				Eremit	Osmoderma eremita	2	2	**x**
0					Alpenbock	Rosalia alpina	2	2	**x**
					Tagfalter				
0					Wald-Wiesenvögelchen	Coenonympha hero	2	2	**x**
0					Moor-Wiesenvöglechen	Coenonympha oedippus	1	1	**x**
0					Kleiner Maivogel	Euphydryas maturna	1	1	**x**
	0				Quendel-Ameisenbläuling	Phengaris [Maculinea] arion	2	3	**x**
	0				Dunkler Wiesenknopf-Ameisen-bläuling	Phengaris [Maculinea] nausithous	V	V	**x**
0					Heller Wiesenknopf-Ameisen-bläuling	Phengaris [Maculinea] teleius	2	2	**x**
0					Gelbringfalter	Lopinga achine	2	2	**x**
0					Flussampfer-Dukatenfalter	Lycaena dispar	-	3	**x**

V	L	E	NW	PO	Artname (deutsch)	Artname (wiss.)	RLB	RLD	sg
0					Blauschillernder Feuerfalter	Lycaena helle	1	2	x
	0				Apollo	Parnassius apollo	2	2	x
0					Schwarzer Apollo	Parnassius mnemosyne	2	2	x
					Nachtfalter				
0					Heckenwollafter	Eriogaster catax	1	1	x
0					Haarstrangwurzeleule	Gortyna borelii	1	1	x
	0				Nachtkerzenschwärmer	Proserpinus proserpina	V	-	x
					Schnecken				
0					Zierliche Tellerschnecke	Anisus vorticulus	1	1	x
0					Gebänderte Kahnschnecke	Theodoxus transversalis	1	1	x
					Muscheln				
0					Bachmuschel, Gemeine Flussmuschel	Unio crassus	1	1	x

Gefäßpflanzen:

V	L	E	NW	PO	Art	Art	RLB	RLD	sg
0					Lilienblättrige Becherglocke	Adenophora liliifolia	1	1	x
0					Braungrüner Streifenfarn	Asplenium adulterinum	2	2	x
0					Dicke Trespe	Bromus grossus	1	1	x
0					Herzlöffel	Caldesia parnassifolia	1	1	x
	0				Europäischer Frauenschuh	Cypripedium calceolus	3	3	x
0					Böhmischer Fransenenzian	Gentianella bohemica	1	1	x
0					Sumpf-Siegwurz	Gladiolus palustris	2	2	x
0					Kriechender Sellerie	Helosciadium repens	2	1	x
0					Sand-Silberscharte	Jurinea cyanoides	1	2	x
0					Liegendes Büchsenkraut	Lindernia procumbens	2	2	x
0					Sumpf-Glanzkraut	Liparis loeselii	2	2	x
0					Froschkraut	Luronium natans	0	2	x
0					Bodensee-Vergissmeinnicht	Myosotis rehsteineri	1	1	x
0					Finger-Küchenschelle	Pulsatilla patens	1	1	x
0					Sommer-Wendelähre	Spiranthes aestivalis	2	2	x
0					Bayerisches Federgras	Stipa pulcherrima ssp. bavarica	1	1	x
0					Prächtiger Dünnfarn	Trichomanes speciosum	R	-	x

B Vögel

Nachgewiesene Brutvogelarten in Bayern (2005 bis 2009 nach RÖDL et al. 2012) ohne Gefangenschaftsflüchtlinge, Neozoen, Vermehrungsgäste und Irrgäste

V	L	E	NW	PO	Art	Art	RLB	RLD	sg
		0			Amsel*)	Turdus merula	-	-	**-**
0					Auerhuhn	Tetrao urogallus	1	1	**x**
		0		**X**	Bachstelze*)	Motacilla alba	-	-	**-**
0					Bartmeise	Panurus biarmicus	R	-	**-**
		X		**X**	Baumfalke	Falco subbuteo	-	3	**x**
	0				Baumpieper	Anthus trivialis	2	3	**-**
0					Bekassine	Gallinago gallinago	1	1	**x**
0					Berglaubsänger	Phylloscopus bonelli	-	-	**x**
0					Bergpieper	Anthus spinoletta	-	-	**-**
0					Beutelmeise	Remiz pendulinus	V	-	**-**
0					Bienenfresser	Merops apiaster	R	-	**x**
0					Birkenzeisig	Carduelis flammea	-	-	**-**
0					Birkhuhn	Tetrao tetrix	1	1	**x**
	0				Blässhuhn*)	Fulica atra	-	-	**-**
0					Blaukehlchen	Luscinia svecica	-	-	**x**
	0				Blaumeise*)	Parus caeruleus	-	-	**-**
	0				Bluthänfling	Carduelis cannabina	2	3	**-**
0					Brachpieper	Anthus campestris	0	1	**x**
0					Brandgans/Brandente	Tadorna tadorna	R	-	**-**
	0				Braunkehlchen	Saxicola rubetra	1	2	**-**
	0				Buchfink*)	Fringilla coelebs	-	-	**-**
	0				Buntspecht*)	Dendrocopos major	-	-	**-**
	0				Dohle	Corvus monedula	V	-	**-**
	0		**X**		Dorngrasmücke	Sylvia communis	V	-	**-**
0					Dreizehenspecht	Picoides tridactylus	-	-	**x**
0					Drosselrohrsänger	Acrocephalus arundinaceus	3	-	**x**
	0				Eichelhäher*)	Garrulus glandarius	-	-	**-**
0					Eiderente*)	Somateria mollissima	n.b.	-	**-**
	0				Eisvogel	Alcedo atthis	3	-	**x**
	0				Elster*)	Pica pica	-	-	**-**
	0				Erlenzeisig	Carduelis spinus	-	-	**-**
		X	**X**		Feldlerche	Alauda arvensis	3	3	**-**
	0				Feldschwirl	Locustella naevia	V	3	**-**
	0				Feldsperling	Passer montanus	V	V	**-**
	0				Fichtenkreuzschnabel*)	Loxia curvirostra	-	-	**-**
0					Fischadler	Pandion haliaetus	1	3	**x**
	0				Fitis*)	Phylloscopus trochilus	-	-	**-**
	0				Flussregenpfeifer	Charadrius dubius	3	-	**x**

V	L	E	NW	PO	Art	Art	RLB	RLD	sg
0					Flussseeschwalbe	Sterna hirundo	3	2	**x**
0					Flussuferläufer	Actitis hypoleucos	1	2	**x**
	0				Gänsesäger	Mergus merganser	-	V	**-**
	0				Gartenbaumläufer*)	Certhia brachydactyla	-	-	**-**
	0				Gartengrasmücke*)	Sylvia borin	-	-	**-**
	0				Gartenrotschwanz	Phoenicurus phoenicurus	3	V	**-**
	0				Gebirgsstelze*)	Motacilla cinerea	-	-	**-**
	0				Gelbspötter	Hippolais icterina	3	-	**-**
	0				Gimpel*)	Pyrrhula pyrrhula	-	-	**-**
	0				Girlitz*)	Serinus serinus	-	-	**-**
	0		**X**		Goldammer	Emberiza citrinella	-	V	**-**
0					Grauammer	Miliaria calandra	1	V	**x**
0					Graugans	Anser anser	-	-	**-**
	0				Graureiher	Ardea cinerea	V	-	**-**
	0				Grauschnäpper	Muscicapa striata	-	V	**-**
	0				Grauspecht	Picus canus	3	2	**x**
0					Großer Brachvogel	Numenius arquata	1	1	**x**
	0		**X**		Grünfink*)	Carduelis chloris	-	-	**-**
	0				Grünspecht	Picus viridis	-	-	**x**
		X		**X**	Habicht	Accipiter gentilis	V	-	**x**
0					Habichtskauz	Strix uralensis	R	R	**x**
0					Halsbandschnäpper	Ficedula albicollis	3	3	**x**
0					Haselhuhn	Bonasa bonasia	3	2	**-**
0					Haubenlerche	Galerida cristata	1	1	**x**
	0				Haubenmeise*)	Parus cristatus	-	-	**-**
0					Haubentaucher	Podiceps cristatus	-	-	**-**
	0		**X**		Hausrotschwanz*)	Phoenicurus ochruros	-	-	**-**
	0		**X**		Haussperling	Passer domesticus	V	V	**-**
	0				Heckenbraunelle*)	Prunella modularis	-	-	**-**
	0				Heidelerche	Lullula arborea	2	V	**x**
	0				Höckerschwan	Cygnus olor	-	-	**-**
	0				Hohltaube	Columba oenas	-	-	**-**
		0		**X**	Jagdfasan*)	Phasianus colchicus	n.b.	-	**-**
0					Kanadagans	Branta canadensis	n.b.	-	**-**
0					Karmingimpel	Carpodacus erythrinus	1	-	**x**
	0				Kernbeißer*)	Coccothraustes coccothraustes	-	-	**-**
0					Kiebitz	Vanellus vanellus	2	2	**x**
	0		**X**		Klappergrasmücke	Sylvia curruca	3	-	**-**
	0				Kleiber*)	Sitta europaea	-	-	**-**
0					Kleines Sumpfhuhn	Porzana parva	n.b.	3	**x**
0					Kleinspecht	Dendrocopos minor	V	V	**-**

V	L	E	NW	PO	Art	Art	RLB	RLD	sg
0					Knäkente	Anas querquedula	1	2	**x**
	0		**X**		Kohlmeise*)	Parus major	-	-	**-**
0					Kolbenente	Netta rufina	-	-	**-**
	0				Kolkrabe	Corvus corax	-	-	**-**
0					Kormoran	Phalacrocorax carbo	-	-	**-**
0					Kranich	Grus grus	1	-	**x**
0					Krickente	Anas crecca	3	3	**-**
	0				Kuckuck	Cuculus canorus	V	V	**-**
0					Lachmöwe	Larus ridibundus	-	-	**-**
0					Löffelente	Anas clypeata	1	3	**-**
		X		**X**	Mauersegler	Apus apus	3	-	**-**
		X		**X**	Mäusebussard	Buteo buteo	-	-	**x**
		X		**X**	Mehlschwalbe	Delichon urbicum	3	3	**-**
	0				Misteldrossel*)	Turdus viscivorus	-	-	**-**
0					Mittelmeermöwe	Larus michahellis	-	-	**-**
0					Mittelspecht	Dendrocopos medius	-	-	**x**
	0				Mönchsgrasmücke*)	Sylvia atricapilla	-	-	**-**
0					Nachtigall	Luscinia megarhynchos	-	-	**-**
0					Nachtreiher	Nycticorax nycticorax	R	2	**x**
	0				Neuntöter	Lanius collurio	V	-	**-**
0					Ortolan	Emberiza hortulana	1	3	**x**
0					Pirol	Oriolus oriolus	V	V	**-**
0					Purpurreiher	Ardea purpurea	R	R	**x**
	0				Rabenkrähe*)	Corvus corone	-	-	**-**
0					Raubwürger	Lanius excubitor	1	2	**x**
		X	**X**		Rauchschwalbe	Hirundo rustica	V	3	**-**
	0				Raufußkauz	Aegolius funereus	-	-	**x**
	0				Rebhuhn	Perdix perdix	2	2	**-**
	0				Reiherente*)	Aythya fuligula	-	-	**-**
0					Ringdrossel	Turdus torquatus	-	-	**-**
	0				Ringeltaube*)	Columba palumbus	-	-	**-**
	0				Rohrammer*)	Emberiza schoeniclus	-	-	**-**
0					Rohrdommel	Botaurus stellaris	1	3	**x**
0					Rohrschwirl	Locustella luscinioides	-	-	**x**
0					Rohrweihe	Circus aeruginosus	-	-	**x**
0					Rostgans	Tadorna ferruginea	n.b.	-	
	0				Rotkehlchen*)	Erithacus rubecula	-	-	**-**
		X		**X**	Rotmilan	Milvus milvus	V	V	**x**
0					Rotschenkel	Tringa totanus	1	3	**x**
0					Saatkrähe	Corvus frugilegus	-	-	**-**
0					Schellente	Bucephala clangula	-	-	**-**

V	L	E	NW	PO	Art	Art	RLB	RLD	sg
	0				Schilfrohrsänger	Acrocephalus schoenobaenus	-	-	**x**
0					Schlagschwirl	Locustella fluviatilis	V	-	**-**
0					Schleiereule	Tyto alba	3	-	**x**
0					Schnatterente	Anas strepera	-	-	**-**
	0				Schwanzmeise*)	Aegithalos caudatus	-	-	**-**
0					Schwarzhalstaucher	Podiceps nigricollis	2	-	**x**
0					Schwarzkehlchen	Saxicola torquata	V	-	**-**
0					Schwarzkopfmöwe	Larus melanocephalus	R	-	**-**
		X		**X**	Schwarzmilan	Milvus migrans	-	-	**x**
	0				Schwarzspecht	Dryocopus martius	-	-	**x**
	0				Schwarzstorch	Ciconia nigra	-	-	**x**
0					Seeadler	Haliaetus albicilla	R	-	
0					Seidenreiher	Egretta garzetta	n.b.	-	**x**
	0				Singdrossel*)	Turdus philomelos	-	-	**-**
	0				Sommergoldhähnchen*)	Regulus ignicapillus	-	-	**-**
		X		**X**	Sperber	Accipiter nisus	-	-	**x**
0					Sperbergrasmücke	Sylvia nisoria	1	3	**x**
	0				Sperlingskauz	Glaucidium passerinum	-	-	**x**
	0		**X**		Star	Sturnus vulgaris	-	3	**-**
0					Steinkauz	Athene noctua	3	3	**x**
	0				Steinschmätzer	Oenanthe oenanthe	1	1	**-**
	0				Stieglitz	Carduelis carduelis	V	-	**-**
	0				Stockente*)	Anas platyrhynchos	-	-	**-**
	0				Straßentaube*)	Columba livia f. domestica	n.b.	-	**-**
0					Sturmmöwe	Larus canus	R	-	**-**
	0				Sumpfmeise*)	Parus palustris	-	-	**-**
0					Sumpfohreule	Asio flammeus	0	1	
	0				Sumpfrohrsänger*)	Acrocephalus palustris	-	-	**-**
0					Tafelente	Aythya ferina	-	-	**-**
0					Tannenhäher*)	Nucifraga caryocatactes	-	-	**-**
	0				Tannenmeise*)	Parus ater	-	-	**-**
	0				Teichhuhn	Gallinula chloropus	-	V	**x**
	0				Teichrohrsänger	Acrocephalus scirpaceus	-	-	**-**
0					Trauerschnäpper	Ficedula hypoleuca	V	3	**-**
0					Tüpfelsumpfhuhn	Porzana porzana	1	3	**x**
	0				Türkentaube*)	Streptopelia decaocto	-	-	**-**
		X		**X**	Turmfalke	Falco tinnunculus	-	-	**x**
	0				Turteltaube	Streptopelia turtur	2	2	**x**
0					Uferschnepfe	Limosa limosa	1	1	**x**
0					Uferschwalbe	Riparia riparia	V	V	**x**
	0				Uhu	Bubo bubo	-	-	**x**

V	L	E	NW	PO	Art	Art	RLB	RLD	sg
	0				Wacholderdrossel*)	Turdus pilaris	-	-	**-**
	0				Wachtel	Coturnix coturnix	3	V	**-**
0					Wachtelkönig	Crex crex	2	2	**x**
	0				Waldbaumläufer*)	Certhia familiaris	-	-	**-**
	0				Waldkauz	Strix aluco	-	-	**x**
	0				Waldlaubsänger	Phylloscopus sibilatrix	2	-	**-**
0					Waldohreule	Asio otus	-	-	**x**
0					Waldschnepfe	Scolopax rusticola	-	V	**-**
0					Waldwasserläufer	Tringa ochropus	R	-	**x**
		X		**X**	Wanderfalke	Falco peregrinus	-	-	**x**
	0				Wasseramsel	Cinclus cinclus	-	-	**-**
0					Wasserralle	Rallus aquaticus	3	V	**-**
	0				Weidenmeise*)	Parus montanus	-	-	**-**
0					Weißrückenspecht	Dendrocopos leucotus	3	2	**x**
0					Weißstorch	Ciconia ciconia	-	3	**x**
	0				Wendehals	Jynx torquilla	1	2	**x**
0					Wespenbussard	Pernis apivorus	V	3	**x**
0					Wiedehopf	Upupa epops	1	3	**x**
0					Wiesenpieper	Anthus pratensis	1	2	**-**
		X		**X**	Wiesenschafstelze	Motacilla flava	-	-	**-**
0					Wiesenweihe	Circus pygargus	R	2	**x**
	0				Wintergoldhähnchen*)	Regulus regulus	-	-	**-**
	0				Zaunkönig*)	Troglodytes troglodytes	-	-	**-**
	0				Ziegenmelker	Caprimulgus europaeus	1	3	**x**
	0				Zilpzalp*)	Phylloscopus collybita	-	-	**-**
0					Zippammer	Emberiza cia	R	1	**x**
0					Zwergdommel	Ixobrychus minutus	1	2	**x**
0					Zwergohreule	Otus scops	R	-	**x**
0					Zwergschnäpper	Ficedula parva	2	V	**x**
	0				Zwergtaucher*)	Tachybaptus ruficollis	-	-	**-**

*) weit verbreitete Arten ("Allerweltsarten"), bei denen regelmäßig davon auszugehen ist, dass durch Vorhaben keine populationsbezogene Verschlechterung des Erhaltungszustandes erfolgt. Vgl. Abschnitt "Relevanzprüfung" der Internet-Arbeitshilfe zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung bei der Vorhabenszulassung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Immissionsprognose

zur Ermittlung der Geruchsbelastung im Bereich eines geplanten Wohngebietes am Standort Pfahldorf



Auftraggeber:	Markt Kipfenberg Marktplatz 2 85110 Kipfenberg	
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Jens Förster	Tel.: 037206 892941 Email: Jens.Foerster@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	Pfahldorf.2021.01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 28. März 2022	
Anzahl der Seiten:	32	
Anlagen:	Detaillierte Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten auf den Anlagenstandort	

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18986-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

IFU GmbH
Privates Institut für Analytik
An der Autobahn 7
09669 Frankenberg/Sa.

tel +49 (0) 37206.89 29 0
fax +49 (0) 37206.89 29 99
e-mail info@ifu-analytik.de
www.ifu-analytik.de

HRB Chemnitz 21046
USt-ID DE233500178
Geschäftsführer Axel Delan

iban DE27 8705 2000 3310 0089 90
bic WELADED1FGX
bank Sparkasse Mittelsachsen

Zusammenfassung

Der Markt Kipfenberg plant die Erschließung eines neuen Wohngebietes im Ortsteil Pfahldorf. In der Umgebung des geplanten Baugebietes bestehen mehrere Tierhaltungsanlagen. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist nachzuweisen, dass durch die bestehenden Tierhaltungen am geplanten Wohngebiet „Am Pfahl“ keine erheblichen Beeinträchtigungen durch Gerüche bestehen.

Die Ermittlung der Emissionen erfolgt auf Basis von Literatur- und Konventionswerten. Die Prognose der Immissionen erfolgt unter Anwendung des Lagrange-Modells (nach Anhang 2 der TA Luft [1]) mit dem Programm AUSTAL [2]. Dabei werden meteorologische Antriebsdaten der Wetterstation Neuburg/Donau des Deutschen Wetterdienstes (DWD 3484) auf den Anlagenstandort übertragen.

Die Prognose kommt zu dem Ergebnis, dass die Geruchsbelastung durch die betrachteten Tierhaltungen am geplanten Baugebiet einen Wert von maximal 12-13 % der Jahresstunden erricht. Unter Berücksichtigung des tierartspezifischen Wichtungsfaktors für Rinder und Schweine reduziert sich die belästigungsrelevante Kenngröße, die nach der TA Luft Anhang 7 [3] zur Beurteilung heran zuziehen ist, auf 8-9 % der Jahresstunden. Damit werden die Immissionswerte der TA Luft für Dorfgebiete mit 15 % der Jahresstunden bzw. Wohngebiete mit 10 % der Jahresstunden eingehalten. Der Immissionswert für Wohngebiete wird jedoch annähernd ausgeschöpft.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 2
Inhaltsverzeichnis 3
Abbildungsverzeichnis 4
Tabellenverzeichnis 4
1 Aufgabenstellung 5
2 Beschreibung der Anlage 6
2.1 Anlagenstandort 6
2.1.1 Topographische Karte 7
2.1.2 Luftbild 8
2.2 Vorhabensbeschreibung 9
2.3 Emissionsstärken 9
3 Bewertungsgrundlagen 11
4 Ausbreitungsrechnung für Geruch 14
4.1 Rechenmodell 14
4.2 Modellparameter der Ausbreitungsrechnung 14
4.2.1 Koordinatensystem 14
4.2.2 Rechengebiet und Rechengitter 14
4.2.3 Bodenrauigkeit 15
4.2.4 Geländeprofil 16
4.2.5 Einfluss von Bebauung 17
4.2.6 Beschreibung der Quellen 18
4.2.7 Meteorologie 20
4.2.8 Statistische Sicherheit 22
4.3 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung für Geruch 22
5 Wertung der Ergebnisse 25
6 Anhang 26
6.1 Verwendung von Rechtsgrundlagen und Literatur 26
6.2 Dateien zur Ausbreitungsrechnung 27
6.2.1 Berechnung Pfahldorf.2022.01.02 27
6.2.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe (Auszug) 31
6.3 Statistische Unsicherheit 32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Pfahldorf im Freistaat Bayern 6
Abbildung 2: Lage des B-Plangebiets im Ortsteil Pfahldorf des Marktes Kipfenberg 7
Abbildung 3: Luftbild der Ortschaft Pfahldorf 8
Abbildung 4: Terrainplan der einzelnen Tierhaltungen in Pfahldorf 9
Abbildung 5: Netz der Beurteilungsflächen 13
Abbildung 6: Verwendetes Rechengebiet mit Diskretisierung in Rechengitter mit 32 m, 16 m und 8 m 15
Abbildung 7: Orografisches Höhenrelief in der Umgebung der Anlage 17
Abbildung 8: Quellenplan der Anlagen im Bestand 19
Abbildung 9: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der verwendeten Ausbreitungsklassenzeitreihe (Windrose) 21
Abbildung 10: Prognostizierte Geruchsbelastung im Bereich des B-Planes „Am Pfahl“ (Wahrnehmungshäufigkeit für Gerüche) 23
Abbildung 11: Prognostizierte Geruchsbelastung im Bereich des B-Planes „Am Pfahl“ (Belästigungsrelevante Kenngröße) 24
Abbildung 12: Statistische Unsicherheit, Berechnung Pfahldorf.2021.01.02, prognostizierte Geruchsimmission 32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsmassenströme für Geruch 10
Tabelle 2: Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren zur Ermittlung der belästigungsrelevanten Kenngröße 12
Tabelle 3: UTM-Koordinaten des Nullpunktes des lokalen Koordinatensystems 14
Tabelle 4: Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des LBM-DE-Katasters 16
Tabelle 5: Emissionsquellen der Anlage 18

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Erschließung eines neuen Wohngebietes im Ortsteil Pfahldorf des Marktes Kipfenberg. In der Umgebung des geplanten Baugebietes bestehen mehrere Tierhaltungsanlagen. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist nachzuweisen, dass durch die bestehenden Tierhaltungen am geplanten Wohngebiet „Am Pfahl“ keine erheblichen Beeinträchtigungen durch Gerüche bestehen.

Die Prognose der Immissionen erfolgt unter Anwendung des Lagrange-Modells (nach Anhang 2 der TA Luft [1]) mit dem Programm AUSTAL [2]. Die Berechnungsgrundlagen, insbesondere die Lage, Art, Anzahl und Gestaltung der Emissionsquellen sowie der Abluftparameter wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

2 Beschreibung der Anlage

2.1 Anlagenstandort

Der Markt Kipfenberg mit dem Ortsteil Pfahldorf liegt im Landkreis Eichstätt, Regierungsbezirk Oberbayern, des Freistaates Bayern. Die Lage des Orteils Pfahldorf im Freistaat Bayern ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

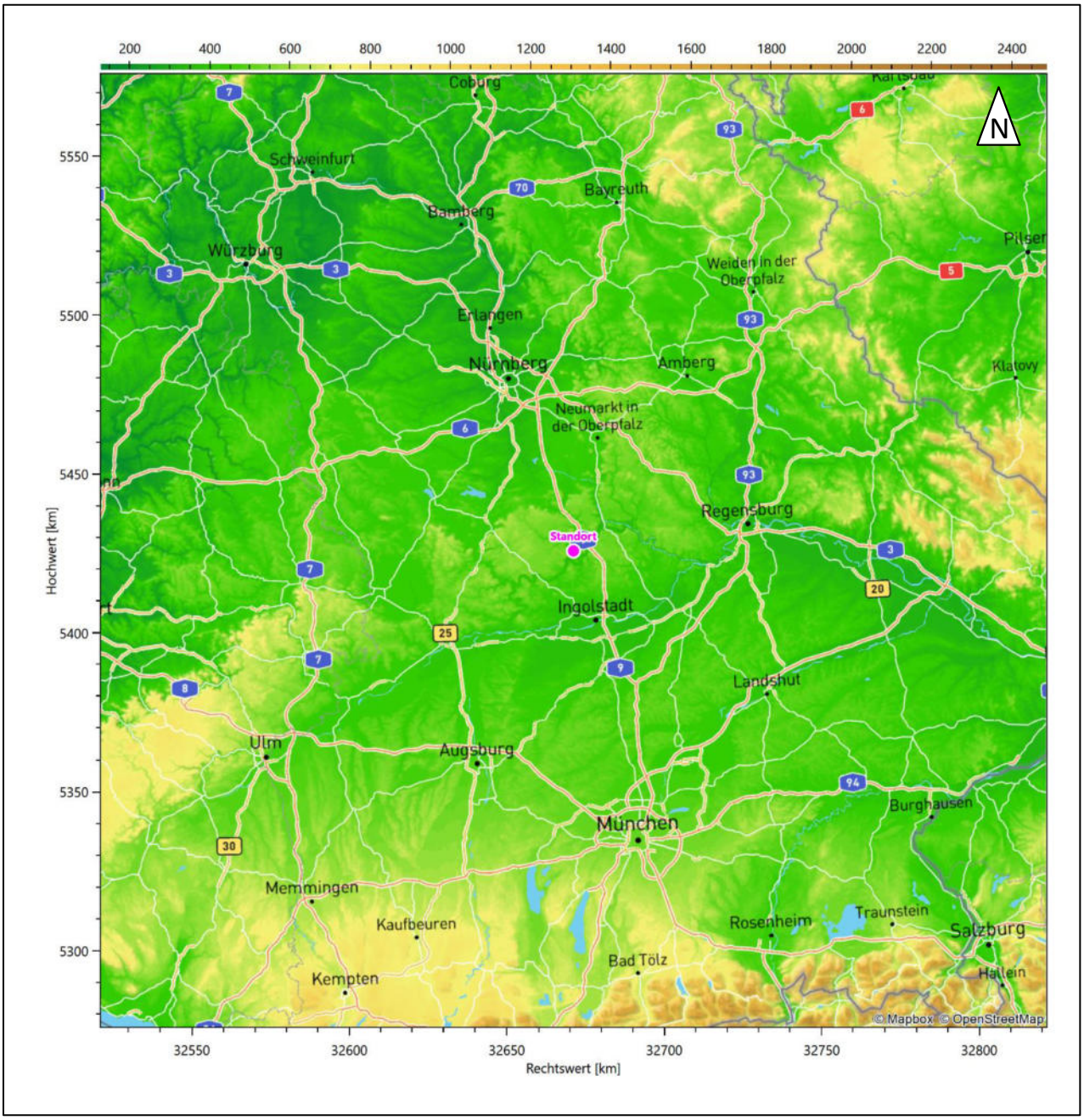
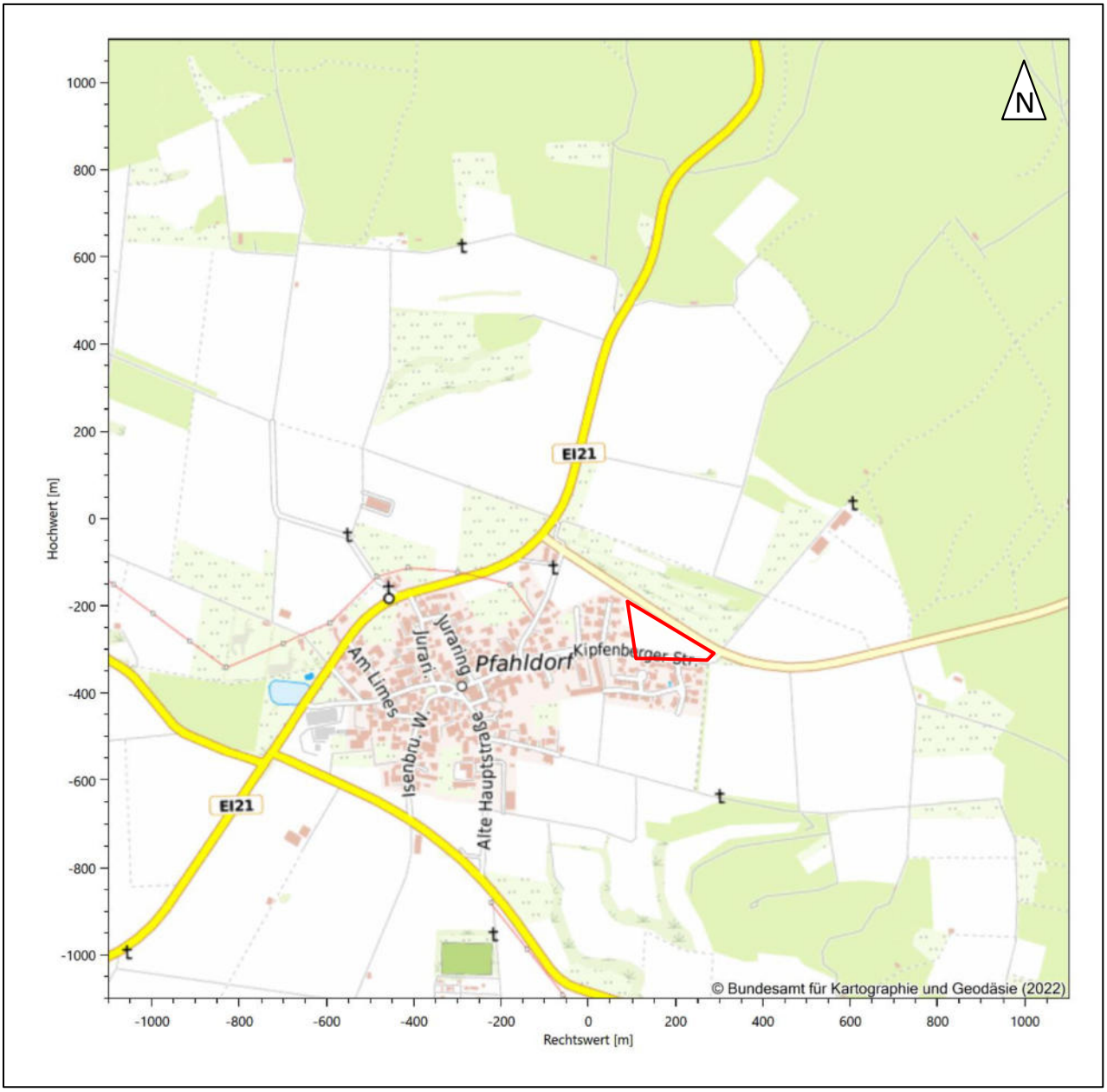


Abbildung 1: Lage der Ortschaft Pfahldorf im Freistaat Bayern

2.1.1 Topographische Karte

Die Lage des B-Plangebiets im Ortsteil Pfahldorf des Marktes Kipfenberg ist anhand des folgenden Auszuges aus der topographischen Karte ersichtlich.



B-Plangebiet rot umrandet

Abbildung 2: Lage des B-Plangebiets im Ortsteil Pfahldorf des Marktes Kipfenberg

Das geplante Wohngebiet „Am Pfahl“ soll auf dem Flurstück 263, Gemarkung Pfahldorf, ausgewiesen werden.

2.1.2 Luftbild

Die folgende Luftaufnahme zeigt das B-Plangebiet und seineUmgebung.



B-Plangebiet rot umrandet

Abbildung 3: Luftbild der Ortschaft Pfahldorf

2.2 Vorhabensbeschreibung

In Pfahldorf soll ein Wohngebiet am Ortsrand ausgewiesen werden. Das betroffene Flurstück 263 mit dem geplanten Baugebiet „Am Pfahl“ liegt nahe mehrerer kleiner Tierhaltungsanlagen.

Die nachfolgende Abbildung gibt die Lage der bestehenden Tierhaltungen und der geplanten Wohnbebauung (grün umrandet) wieder. Das geplante Wohngebiet ist gemäß Aufgabenstellung als Immissionsort zu betrachten.

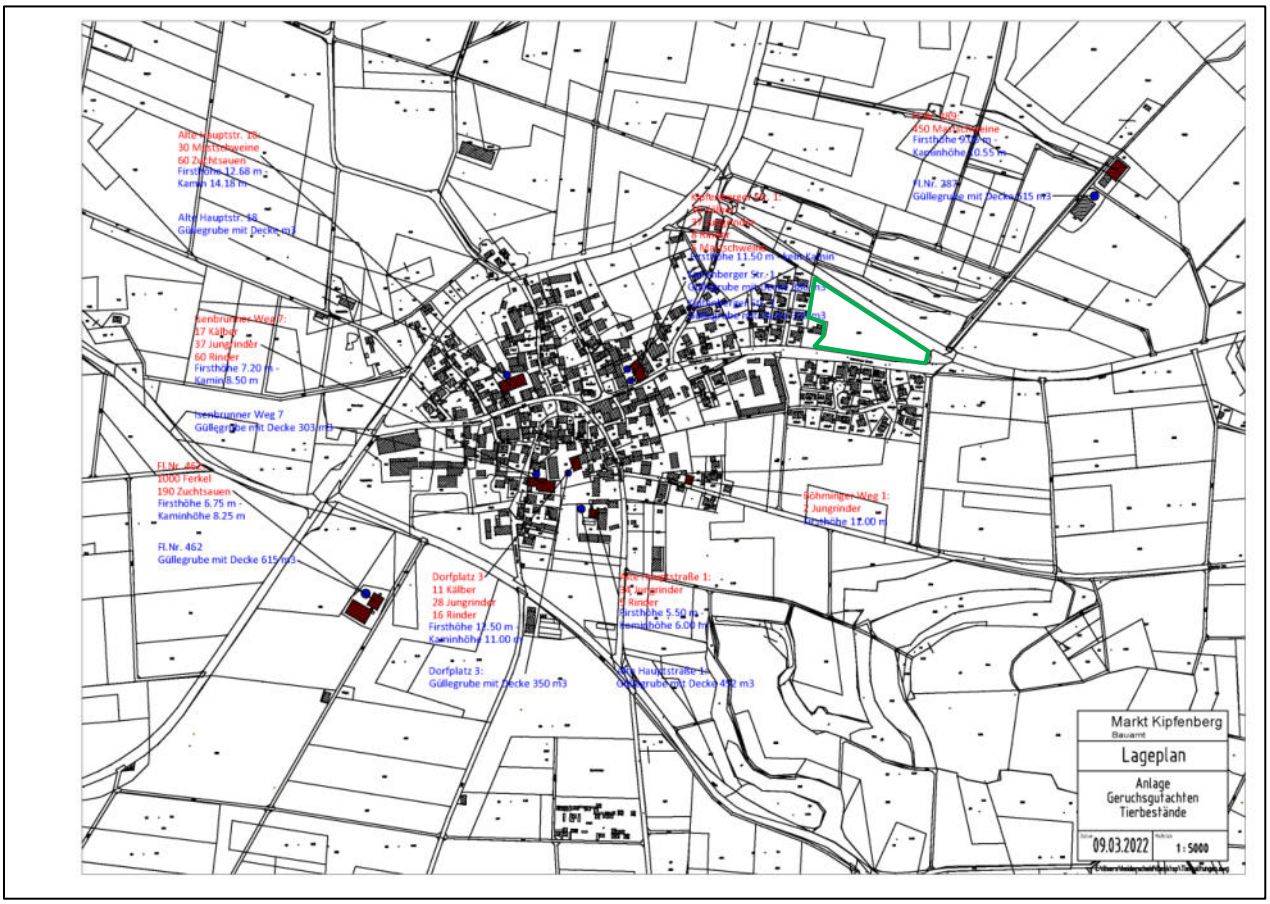


Abbildung 4: Terrainplan der einzelnen Tierhaltungen in Pfahldorf

2.3 Emissionsstärken

Die Geruchsemissionen der bestehenden Tierhaltungen werden anhand der Konventionswerte der VDI-Richtlinie 3894/1 [4] bestimmt. Die Emissionen der Tiere werden dabei bezogen auf das Lebendgewicht in Großvieheinheiten (1 GV = 500 kg Lebendgewicht) ermittelt. Bei den Nebenanlagen erfolgt ein Ansatz bezogen auf die jeweilige Flächengröße. Dies entspricht bei Güllelagerstätten der Grundfläche und bei Solagelagern der offenen Anschnittflächen

Die Geruchsemissionen der Tierhaltungsanlagen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1: Emissionsmassenströme für Geruch

Bereich	Tierart	TP	GV/TP	GV	GE/(GV s)	Mind.	GE/s
Fl.Nr. 462-Stall	Ferkel	1000	0,04	40,0	75		3000
Fl.Nr. 462-Stall	Zuchtsauen	190	0,4	76,0	20		1520
Alte Hauptstraße 18-Stall	Mastschweine	30	0,15	4,5	50		225
Alte Hauptstraße 18-Stall	Zuchtsauen	60	0,4	24,0	20		480
Isenbrunner Weg 7-Stall	Kälber	17	0,19	3,2	12		39
Isenbrunner Weg 7-Stall	Jungrinder	37	0,6	22,2	12		266
Isenbrunner Weg 7-Stall	Rinder	60	1,2	72,0	12		864
Dorfplatz 3-Stall	Kälber	11	0,19	2,1	12		25
Dorfplatz 3-Stall	Jungrinder	28	0,6	16,8	12		202
Dorfplatz 3-Stall	Rinder	16	1,2	19,2	12		230
Alte Hauptstraße 1-Stall	Jungrinder	34	0,6	20,4	12		245
Alte Hauptstraße 1-Stall	Rinder	5	1,2	6,0	12		72
Kipfenberger Straße 1-Stall	Kälber	16	0,19	3,0	12		36
Kipfenberger Straße 1-Stall	Jungrinder	37	0,6	22,2	12		266
Kipfenberger Straße 1-Stall	Rinder	60	1,2	72,0	12		864
Kipfenberger Straße 1-Stall	Mastschweine	5	0,15	0,8	50		38
Böhminger Weg 1-Stall	Jungrinder	2	0,6	1,2	12		14
Fl.Nr. 289-Stall	Mastschweine	450	0,15	67,5	50		3375

Bereich	m²	GE/(m² s)	Mind.	GE/s
Fl.Nr. 462-Gülle	176,7	7	90%	124
Alte Hauptstraße 18-Gülle	113,1	7	90%	79
Isenbrunner Weg 7-Gülle	78,5	5	90%	39
Dorfplatz 3-Gülle	28,3	5	90%	14
Alte Hauptstraße 1-Gülle	113,1	5	90%	57
Alte Hauptstraße 1-Maissilo	10,0	3		30
Alte Hauptstraße 1-Grassilo	10,0	6		60
Kipfenberger Straße 1-Gülle1	95,0	7	90%	67
Kipfenberger Straße 1-Gülle2	78,5	7	90%	55
Kipfenberger Straße 1-Festmist	35,0	3		105
Fl.Nr. 289-Gülle	153,9	7	90%	108
Fl.Nr. 216/1 Maissilo	21,0	3		63
Fl.Nr. 216/1 Grassilo	21,0	6		126
Fl.Nr. 415 Maissilo	21,0	3		63
Fl.Nr. 415 Grassilo	24,0	6		144

3 Bewertungsgrundlagen

Die von den Tierhaltungsanlagen ausgehenden Geruchsemissionen können grundsätzlich belästigen. Deshalb ist, eine Emissionsbegrenzung nach Stand der Technik vorausgesetzt, zu prüfen, inwieweit diese Belästigungen erheblich und damit unzulässig sind.

Die Beurteilung von Geruchsimmissionen erfolgt nach Anhang 7 der TA Luft [1]. Dabei sind Geruchsimmissionen zu beurteilen, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, das heißt abgrenzbar sind gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem. Dabei stellt die Geruchshäufigkeit (Gesamtbelastung) die Bewertungsgröße dar, mit der eine sachgerechte und hinreichend genaue Beschreibung des Belästigungsgrades von Anwohnerinnen und Anwohnern möglich ist.

Hierbei werden in Abhängigkeit von verschiedenen Nutzungsgebieten Immissionswerte als Maßstab für die höchstzulässige Geruchsimmission festgelegt:

- Wohn- und Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete - Immissionswert 0,10,
- Wohnnutzungen in Gewerbe-/Industriegebieten, Kerngebiete ohne Wohnen – Immissionswert 0,15,
- Arbeitsstätten in Gewerbe-/Industriegebieten – Immissionswert bis 0,25,
- Dorfgebiete und Siedlungsgebiete, die durch eine unmittelbare Nachbarschaft zu Tierhaltungen geprägt sind – Immissionswert 0,15 für Gerüche durch Tierhaltungsanlagen,
- Außenbereich – Immissionswert 0,20 (Regelfall) bis 0,25 (Einzelfall) für Gerüche durch Tierhaltungsanlagen.

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes in die vorgenannten Kategorien einzuordnen. Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geruchsauswirkungen vergleichbar genutzte Gebiete und zum Wohnen dienene Gebiete aneinandergrenzen , können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionswerte auf geeignete Zwischenwerte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseiten Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Wesentliche Kriterien zur Festlegung der Höhe der Zwischenwerte sind die Prägung des Einwirkungsbereiches durch den Umfang der Wohnbebaung und gewerblichen/industriellen oder sonstigen Nutzung, die Ortsüblichkeit der Geruchsauswirkung und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Im vorliegenden Fall kann für das geplante Wohngebiet aus gutachterlicher Sicht ein Immissionswert von 0,10 herangezogen werden. Eine abschließende Festlegung des Immissionswertes obliegt der Genehmigungsbehörde.

Im Falle der Beurteilung von Geruchsimmissionen, verursacht durch Tierhaltungsanlagen, ist eine belästigungsrelevante Kenngröße der Gesamtbelastung zu berechnen und diese anschließend mit den Immissionswerten zu vergleichen. Für die Berechnung der belästigungsrelevanten Kenngröße IG_b wird die Gesamtbelastung IG mit dem Faktor f_{gesamt} multipliziert:

$$IGb = IG \cdot f_{gesamt}$$

wobei

$$f_{gesamt} = \frac{\sum_i H_i \cdot f_i}{\sum_i H_i}$$

und Hi die prognostizierten Geruchsstundenhäufigkeiten der jeweiligen Tierart sind und fi der jeweilige tierartspezifische Gewichtungsfaktor f entsprechend nachfolgender Tabelle 2

Tabelle 2: Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren zur Ermittlung der belästigungsrelevanten Kenngröße

Tierartspezifische Geruchsqualität	**f**
Mastgeflügel *(Puten, Masthähnchen)*	1,5
Mastschweine *(bis zu einer Tierplatzzahl von 500 in qualitätsgesicherten Haltungsverfahren mit Auslauf und Einstreu, die nachweislich dem Tierwohl dienen)*	0,65
Mastschweine, Sauen *(bis zu einer Tierplatzzahl von 5.000 Mastschweinen bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungsfaktoren für eine entsprechende Anzahl von Zuchtsauen, einschließlich zugehöriger Ferkelaufzucht und Ferkelmast)*	0,75
Milchkühe mit Jungtieren, Mastbullen *(einschließlich Kälbermast, sofern diese zur Geruchsimmissionsbelastung nur unwesentlich beiträgt)*	0,5
Pferde *(Mistlager sind ggf. gesondert zu berücksichtigen)*	0,5
Milch-/Mutterschafe mit Jungtieren *(bis zu einer Tierplatzzahl von 1000 (ohne Jungtiere) und Heu/Stroh als Einstreu)*	0,5
Milchziegen mit Jungtieren *(bis zu einer Tierplatzzahl von 750 (ohne Jungtiere) und Heu/Stroh als Einstreu)*	0,5
Sonstige Tierarten	1

Für die Lagerung von Silage, Gülle und Festmist werden die gleichen Gewichtungsfaktoren verwendet, sofern diese auf dem jeweiligen Betriebsgelände stattfindet. Bei einer standortfernen Lagerung ist der Gewichtungsfaktor 1 einzusetzen [5].

Die Immissionskenngrößen der Geruchsbelastung werden über Beurteilungsflächen gemittelt. Diese stellen quadratische Teilflächen des Beurteilungsgebietes dar, deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung in der Regel 250 m beträgt. Eine Verkleinerung der Beurteilungsfläche soll gewählt werden, wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind, so dass sie mit den Vorgaben nach Satz 1 auch nicht annähernd zutreffend erfasst werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn sich die beurteilungsrelevanten Kenngrößen zweier benachbarter Beurteilungsflächen (die zur Beurteilung heranzuziehen sind) um mehr als 0,04 unterscheiden. Entsprechend ist auch eine Vergrößerung der Beurteilungsfläche zulässig, wenn innerhalb dieser Fläche eine weitgehend homogene Geruchsstoffverteilung gewährleistet ist. Die Kenngröße einer Beurteilungsfläche ist der gewichtete Mittelwert aus den Punkten des Rechengitters, die innerhalb einer Beurteilungsfläche liegen.

Für den vorliegenden Fall wurde ein Netz aus quadratischen Beurteilungsflächen mit einer Kantenlänge von 50 m verwendet. Die Lage des Netzes ist entlang der UTM-Koordinaten ausgerichtet; das Zentrum der Beurteilungsfläche 0/0 liegt im Mittelpunkt des geplanten Wohngebietes. Größe und Lage wurden so gewählt, dass sich eine sinnvolle Abgrenzung des B-Plangebietes von den nahe gelegenen Emissionsquellen ergibt. Die folgende Abbildung veranschaulicht das Netz der Beurteilungsflächen.

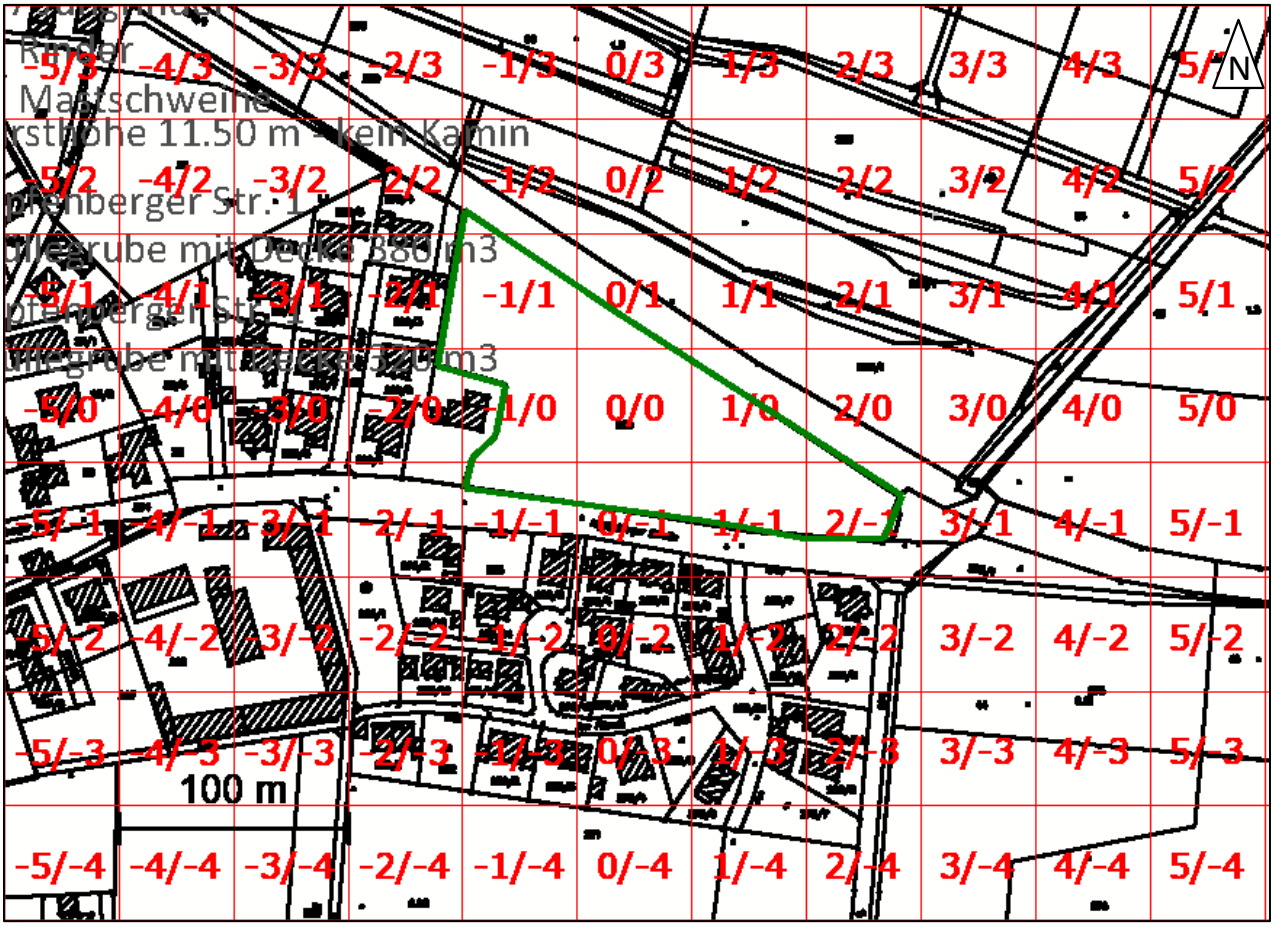


Abbildung 5: Netz der Beurteilungsflächen

4 Ausbreitungsrechnung für Geruch

4.1 Rechenmodell

Grundlage der Immissionsbeurteilung in der TA Luft [3] ist der prognostizierte Stundenmittelwert der Schadstoffkonzentration. Hieraus werden dann Tages- und Jahresmittelwerte und Überschreitungshäufigkeiten berechnet, an Hand derer die Gesamtbeurteilung erfolgt. Die Berechnung erfolgt mit dem Programm AUSTAL 3.1.2 [2] Im Anhang 2 der TA Luft wird für die Ausbreitungsrechnung ein Lagrangesches Partikelmodell nach der Richtlinie VDI 3945/3 [6] festgelegt. Das Rechenprogramm AUSTAL 3.1.2 ist eine beispielhafte Umsetzung der Vorgaben des Anhangs 2 und eine Weiterentwicklung des Programmes AUSTAL 2000 [7], das im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt wurde [8].

Für die Beurteilung von Gerüchen ist die Stunde der primäre Bezugszeitraum, aber zur Beurteilung ist zu prognostizieren, ob innerhalb dieser Stunde zu 10 % der Zeit ein Geruch wahrgenommen wird. Ist dies der Fall, gilt die Stunde als Geruchsstunde. Gemäß Anhang 2 Nr. 5 TA Luft ist im Rahmen der Ausbreitungsrechnung die Stunde als Geruchsstunde zu werten, wenn der Mittelwert der Konzentration des Geruchsstoffes größer als die Beurteilungsschwelle c_{BS} mit dem Wert 0,25 GE_E/m^3 ist. Die Anzahl der Geruchsstunden wird aufsummiert und in das Verhältnis zu der Gesamtzahl der ausgewerteten Stunden gesetzt. Das Ergebnis ist die relative Häufigkeit der Geruchsstunden.

4.2 Modellparameter der Ausbreitungsrechnung

4.2.1 Koordinatensystem

Entsprechend dem Konzept von AUSTAL [2] wird für die Berechnung ein lokales Koordinatensystem verwendet. Das System ist nach UTM32-Koordinaten, ETRS89-Ellipsoid ausgerichtet. Die Zuordnung zum lokalen Koordinatensystem erfolgt durch Angabe des Nullpunktes des lokalen Systems in UTM32-Koordinaten.

Tabelle 3: UTM-Koordinaten des Nullpunktes des lokalen Koordinatensystems

Bezugsfläche	ETRS89-Ellipsoid
RW	32671000
HW	5426000

4.2.2 Rechengebiet und Rechengitter

Gemäß Punkt 8 Anhang 2 der TA Luft [3] ist für das Rechengebiet einer einzelnen Emissionsquelle das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Quellhöhe, aber mindestens 1 km ist, anzusetzen. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen. Für die Ausbreitungsrechnung wurde ein Rechengebiet von 4.160 m x 4.032 m mit der Ortschaft als Zentrum gewählt.Das Rechengebiet wurde soweit ausgedehnt, um ein hinereichend großes Rechengebiet unter Berücksichtigung aller einwirkenden Quellen zu erhalten.

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Quellhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das

10fache der Quellhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden. In das Rechengebiet wurde ein Rechengitter mit 32 m Maschenweite festgelegt und feinere Netze mit 16 und 8 m Maschenweite eingeschachtelt. Die Aufteilung des Rechengebietes in Rechengitter ist der folgenden Abbildung 6 zu entnehmen. Die Definition der Rechengitter kann der Protokolldatei im Anhang 6.2 entnommen werden.

Die Konzentration an den Aufpunkten wird als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen oder eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

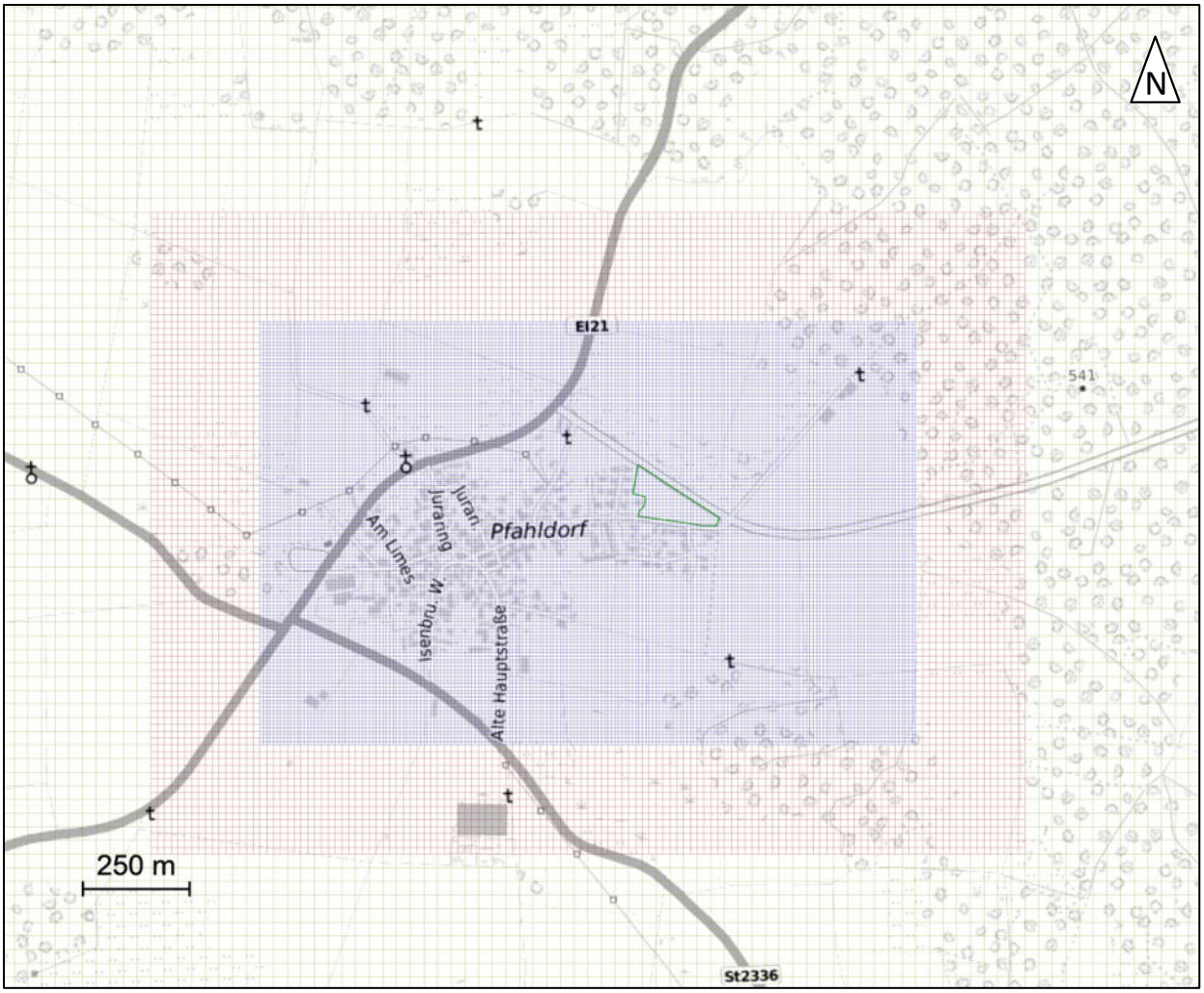


Abbildung 6: Verwendetes Rechengebiet mit Diskretisierung in Rechengitter mit 32 m, 16 m und 8 m

4.2.3 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes innerhalb des Rechengebietes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Entsprechend der Vorgehensweise nach TA Luft, Anhang 2, Tabelle 15 [3], wird diese mit dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) abgeschätzt [9]. Es wird dabei auf Landnutzungsklassen Bezug genommen, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 4: Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des LBM-DE-Katasters

z_0 in m	LBM-DE
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen (331); Wasserflächen (512)
0,02	Flächen mit spärlicher Vegetation (333); Salzwiesen (421); In der Gezeitenzone liegende Flächen (423); Gewässerläufe (511); Mündungsgebiete (522)
0,05	Abbauflächen (131); Deponien und Abraumhalden (132); Sport- und Freizeitanlagen (142); Gletscher und Dauerschneegebiete (335); Lagunen(521)
0,10	Flughäfen (124); Nicht bewässertes Ackerland (211); Wiesen und Weiden (231); Brandflächen (334); Sümpfe (411); Torfmoore (412); Meere und Ozeane (523)
0,20	Straßen, Eisenbahn (122); Städtische Grünflächen (141); Weinbauflächen (221); Natürliches Grünland (321); Heiden und Moorheiden (322); Felsflächen ohne Vegetation (332)
0,50	Hafengebiete (123); Obst– und Beerenobstbestände (222); Wald– Strauch– Übergangsstadien; (324)
1,00	Nicht durchgängig städtische Prägung (112); Industrie– und Gewerbeflächen (121); Baustellen (133);
1,50	Nadelwälder (312); Mischwälder (313)
2,00	Durchgängig städtische Prägung (111); Laubwälder (311)

Die Rauigkeitslänge wird gemäß Punkt 6 Anhang 2 der TA Luft für ein kreisförmiges Gebiet um die Emissionsquelle festgelegt, dessen Radius dem 15-fachen der Freisetzungshöhe (tatsächliche Bauhöhe eines Schornsteins), mindestens aber 150 m beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden.

Für eine vertikal ausgedehnte Quelle ist als Freisetzungshöhe ihre mittlere Höhe zu verwenden. Bei einer horizontal ausgedehnten Quelle ist als Ort der Schwerpunkt ihrer Grundfläche zu verwenden. Bei mehreren Quellen ist für jede ein eigener Wert der Rauigkeitslänge und daraus der Mittelwert zu berechnen, wobei die Einzelwerte mit dem Quadrat der Freisetzungshöhe gewichtet werden.

Der Standort des Wohngebietes befindet sich am Ortsrand umgeben von nicht durchgängig städtischer Prägung (112) und natürlichem Grünldand. Um die Bebauung im Umfeld der einzelnen Emissionsquelle mit zu berücksichtigen wurde eine mittlere Rauhigkeit von 1,0 m angesetzt.

4.2.4 Geländeprofil

Nach den Maßgaben der TA Luft, Anhang 2, Punkt 12 [3] ist die Berücksichtigung von Geländeunebenheiten erforderlich, wenn im Untersuchungsgebiet Höhendifferenzen zum Standort der Emissionsquelle auftreten, die der 0,7fachen Quellhöhe entsprechen sowie Steigungen von mehr als 1:20 vorhanden sind. Die Steigungen sind dabei über eine Strecke zu ermitteln, die der 2fachen Quellhöhe (mindestens 20 m) entsprechen.

Im Untersuchungsgebiet treten sowohl Steigungen größer 1:20 sowie Höhendifferenzen zwischen den Emissionsquellen und den maßgeblichen Immissionsorten auf, die das 0,7fache der Quellhöhen übersteigen.

Dementsprechend erfolgt die Berücksichtigung orografischer Einflüsse mit einem diagnostischen Windfeldmodell auf Basis eines digitalen Geländemodelles mit einer horizontalen Auflösung von 25 m x 25 m. Dabei ist darauf zu achten, dass die Validierung der diagnostischen Modelle nur bis zu einer Geländesteigung kleiner 1:5 gegeben ist. Innerhalb des beurteilungsrelevanten Bereiches des Rechengebietes kommen derartige Steigungen nicht vor. Daher kann das diagnostische Windfeldmodell zum Einsatz kommen.

Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über das berücksichtigte Geländerelief im Rechengebiet.

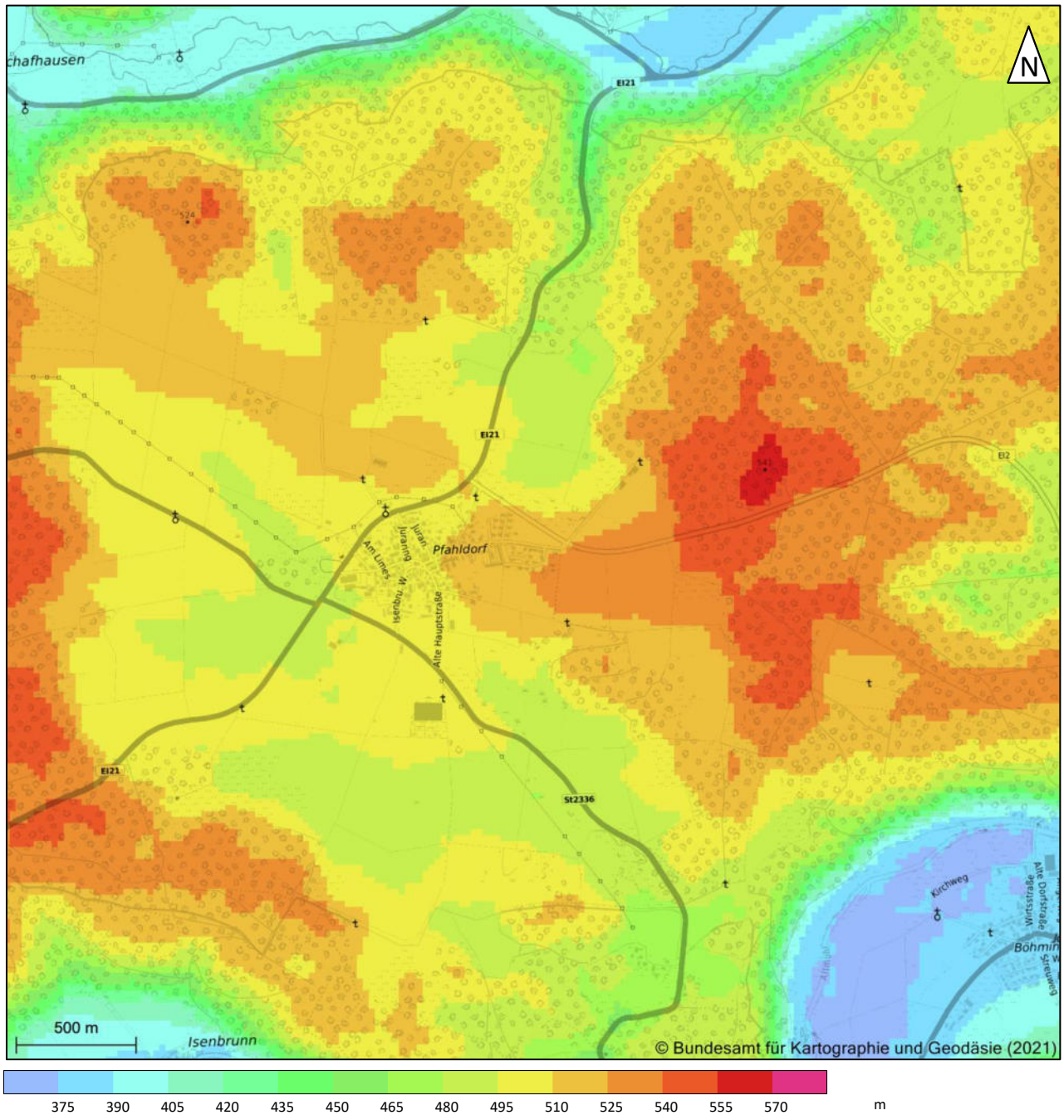


Abbildung 7: Orografisches Höhenrelief in der Umgebung der Anlage

4.2.5 Einfluss von Bebauung

Nach TA Luft, Anhang 3, Punkt 11 [3] sind die Einflüsse von Bebauung auf die Immission zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung soll dabei für Gebäude erfolgen, deren Entfernung vom Schornstein (der Emissionsquelle) kleiner der 6-fachen Gebäudehöhe oder kleiner der 6-fachen Schornsteinbauhöhe (Quellhöhe) ist. Im vorliegenden Fall befinden sich im Umfeld der Emissionsquellen derartige Gebäude, jedoch wurden sie mit einer mittleren Rauhigkeit von 1,0 hinreichend berücksichtigt. Daher werden keine der umliegenden Gebäude explizit als umströmte Hindernisse berücksichtigt.

4.2.6 Beschreibung der Quellen

4.2.6.1 Lage, Art und Aufteilung der Quellen auf die Anlagenteile

Die Ställe, sowie die Gülle- und Festmistlager sowie die Gras- und Maissilos werden als Volumenquellen vom Bodenniveau bis in Bauhöhe modelliert. Damit können bei den Ställen die unterschiedlichen Austrittsflächen (Seitenwand, Trauf- und Firstlüftungen) und bei den Silos und dem Festmistlager die zeitlich variable Anschnittfläche und Belegung erfasst werden. Weiterhin können Einflüsse der Gebäudeumströmung, die ein nach unten ziehen der Emissionen bewirkt, in ausreichendem Maß im Modell berücksichtigt werden.

Die folgende Tabelle listet die geometrischen Parameter der modellierten Emissionsquellen der einzelnen Tierhaltungsanlagen auf.

Tabelle 5: Emissionsquellen der Anlage

Quelle	Rechtswert	Hochwert	Art	Länge	Breite	Höhe	Winkel gegen Ost
	m	m		m	m	m	°
FS-462-Stall	32670300	5425265	V	47,4	50,9	0-8,3	332
FS-462-Gülle	32670329	5425290	V	15,0	15,0	0-1,0	0
AHS-18-Stall	32670561	5425631	V	45,4	20,8	0-14,2	17
AHS-18-Gülle	32670565	5425655	V	12,0	12,0	0-1,0	0
IBW-7-Stall	32670602	5425471	V	48,8	18,5	0-8,5	353
IBW-7-Gülle	32670614	5425492	V	10,0	10,0	0-1,0	0
DP-3-Stall	32670696	5425504	V	23,7	16,3	0-11,0	107
DP-3-Gülle	32670669	5425494	V	6,0	6,0	0-1,0	0
AHS-1-Stall	32670705	5425423	V	17,4	14,6	0-6,0	356
AHS-1-Gülle	32670689	5425432	V	12,0	12,0	0-1,0	0
AHS-1-Gras	32670697	5425412	V	18,3	11,4	0-2,0	356
AHS-1-Mais	32670697	5425412	V	18,3	11,4	0-2,0	356
KBS-1-Stall	32670803	5425657	V	31,5	16,2	0-11,5	117
KBS-1-Gülle-1	32670771	5425645	V	11,0	11,0	0-1,0	0
KBS-1-Gülle-2	32670766	5425666	V	10,0	10,0	0-1,0	3
KBS-1-Festmist	32670785	5425686	V	9,5	7,5	0-2,0	207
BW-1-Stall	32670866	5425481	V	13,0	14,3	0-11,0	345
FS-289-Stall	32671584	5425983	V	31,0	23,4	0-10,5	50
FS-287-Gülle	32671541	5425952	V	14,0	14,0	0-1,0	0
FS-415-Gras	32670622	5425225	V	37,3	40,4	0-2,0	352
FS-415-Mais	32670622	5425225	V	37,3	40,4	0-2,0	352
FS-216-1-Gras	32670863	5425900	V	40,0	16,3	0-3,0	37
FS-216-1-Mais	32670863	5425900	V	40,0	16,3	0-3,0	37

V... Volumenquelle

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Lage und Ausprägung der Quellen (rot hervorgehoben) in einem Quellenplan. Darüber hinaus ist das geplante Wohngebiet auf dem Plan (grün betont) dargestellt.



Abbildung 8: Quellenplan der Anlagen im Bestand

4.2.6.2 Abluftbedingungen

Bei Ausbreitungsberechnungen ist vorgesehen, Effekte bei Emissionsquellen zu berücksichtigen, die ein Nach-Oben-Tragen der emittierten Schad- bzw. Geruchsstoffe bewirken. Dabei erfolgt die Berechnung unter Verwendung einer „effektiven Quellhöhe“, die sich aus der Summe der tatsächlichen Bauhöhe des Abgabepunktes und einer Abluftfahnenüberhöhung ergibt. Für die Abluftfahnenüberhöhung wird ein thermischer und kinetischer Anteil betrachtet. Der thermische Anteil kommt durch eine Ablufttemperatur zustande, die deutlich über der Umgebungstemperatur liegt und somit ein Nach-Oben-Tragen durch thermische Konvektion bewirkt.

Diese Effekte spielen bei den vorliegenden Anlagen keine Rolle und werden nicht zum Ansatz gebracht. Alle Emissionsquellen werden als diffuse Quellen angesetzt.

4.2.7 Meteorologie

4.2.7.1 Standortbezogene Winddaten

Für den Standort liegen keine Messdaten einer dortigen meteorologischen Station vor, die für eine Ausbreitungsrechnung geeignet sind. Somit wurde geprüft, ob sich die Daten einer nahe gelegenen Station auf den Standort übertragen lassen. Im Ergebnis dieser Untersuchung wurden die Daten der Station Neuburg/Donau (DWD 3484) als geeignet befunden. Diese Station zeigt eine gute Übereinstimmung hinsichtlich Windrichtungsverteilung (insbesondere Hauptwindrichtung) und Windgeschwindigkeitsverteilung (insbesondere mittlere Windgeschwindigkeit) mit dem Erwartungswert am Standort.

Für die Station Station Neuburg/Donau wurde auf Basis eines χ^2-Tests zur Windrichtungsverteilung, Windgeschwindigkeitsverteilung, Schwachwindhäufigkeit und Verteilung der TA Luft-Klassen der Zeitraum vom 21.04.2011 bis 20.04.2012 als repräsentative Jahreszeitreihe für den Bezugszeitraum vom 22.04.2008 bis 22.04.2021 ausgewählt. Die verwendete Ausbreitungsklassenzeitreihe ist der Immissionsprognose im Anhang auszugsweise beigefügt. Die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der verwendeten Ausbreitungsklassenzeitreihe (Windrose) ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Übertragungsprüfung mit Ermittlung des repräsentativen Jahres ist dieser Prognose als Anlage beigefügt.

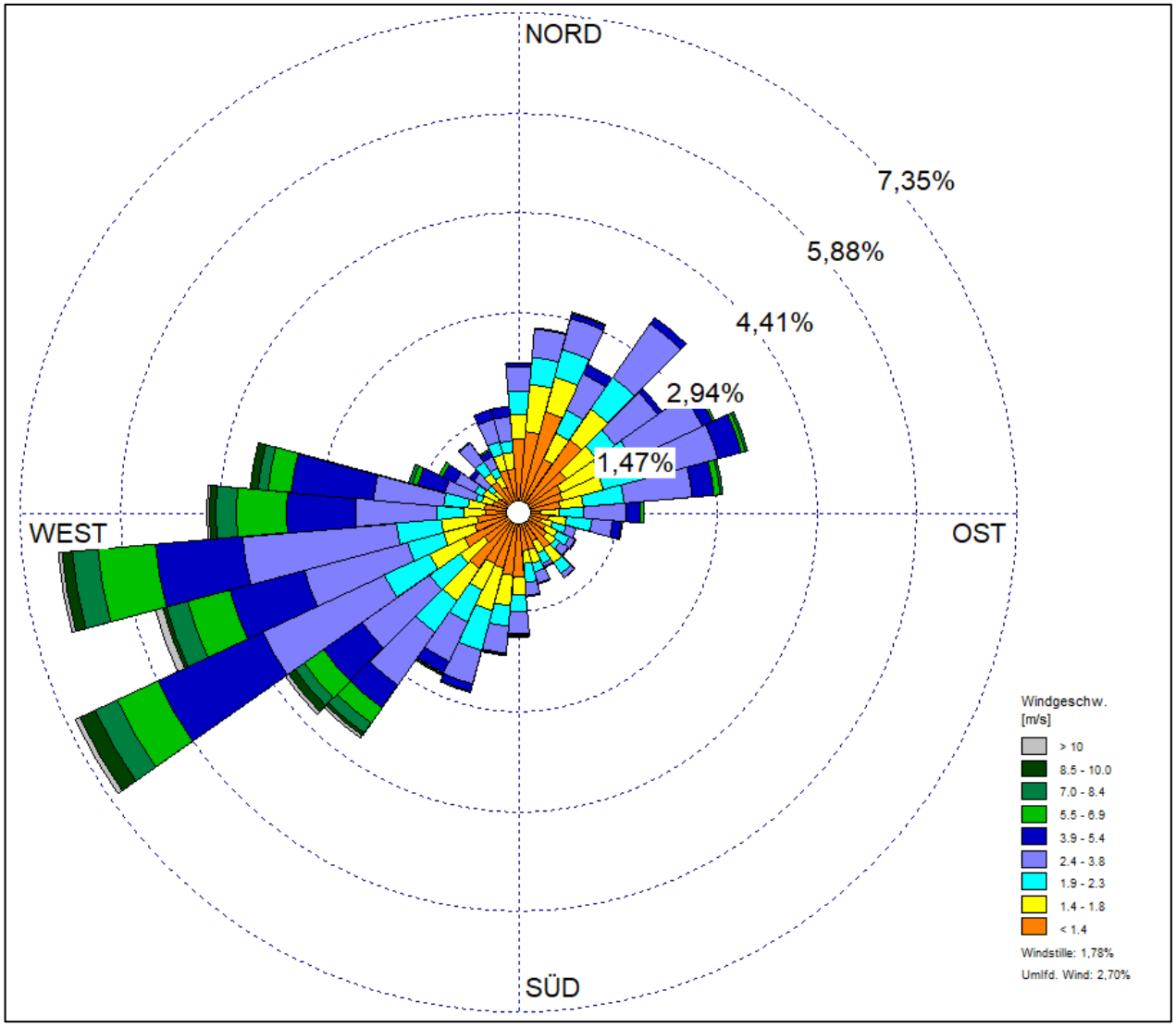


Abbildung 9: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der verwendeten Ausbreitungsklassenzeitreihe (Windrose)

4.2.7.2 Anemometerposition

Bei Ausbreitungsrechnungen in komplexem Gelände ist der Standort eines Anemometers anzugeben, wodurch die verwendeten meteorologischen Daten ihren Ortsbezug erhalten.

Dabei ist eine Position zu wählen, die über eine freie Anströmung verfügt und eine ähnliche orografische Situation aufweist, wie der Originalstandort der Windmessung. Eine derartige Position wurde bei den Koordinaten (UTM32 RW/HW) 32672150/5425450 gefunden und so verwendet.

Die notwendigen Informationen zur Anpassung der Bezugswindwerte an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen der Windmessung (Station Neuburg/Donau) und der Ausbreitungsrechnung (Standort Pfahldorf) werden durch die Angabe von neun Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben. Mittels des verwendeten Windfeldmodells wird dann das für das Gebiet der Ausbreitungsrechnung benötigte Windfeld ermittelt.

4.2.7.3 Lokale und thermische Windsysteme (Kaltluftabflüsse)

Zu den häufigsten lokalen Besonderheiten zählen Kaltluftabflüsse. Dabei kommt es in Tallagen oder an Hanglagen bei stabilen Wetterlagen (meist über Nacht) zu Luftbewegungen, bei denen kalte Luft aufgrund der höheren Dichte Hänge und Täler hinabgleitet. Solche Effekte sind bei den übertragenen Meteorologiedaten noch nicht berücksichtigt.

Zur Abschätzung des Einflusses derartiger Besonderheiten auf das Prognoseergebnisse ist vorrangig zu überprüfen, ob Kaltluftströme für den betrachteten Standort eine Relevanz besitzen, oder ob diese Einflüsse von vornherein ausgeschlossen werden können. Wenn im Rechengebiet der Ausbreitungsrechnung keine Geländeunebenheiten aufgrund der Erfordernisse der TA Luft Anhang 2 Ziffer 12 berücksichtigt werden müssen, ist davon auszugehen, dass keine relevanten Kaltluftabflüsse auftreten.

Eine Berücksichtigung der Geländegegebenheiten ist im Rahmen der Ausbreitungsrechnung notwendig, da im Untersuchungsgebiet Geländesteigungen > 1:20 und Höhendifferenzen zum Standort der Emissionsquellen auftreten, die dem 0,7fachen der Quellhöhe entsprechen. Demzufolge ist davon auszugehen, dass sich an den Hanglagen Kaltluftmassen bilden und entlang der Hangneigung in Bewegung setzen.

Ausgehend von der orografischen Situation (dargestellt in Abbildung 8) befindet sich das Wohngebiet an einem nach Süden abfallenden Hang. Es ist davon auszugehen, dass Kaltluftabflüsse die das B-Plangebiet überströmen in diese Richtung abfließen. Die maßgeblichen Emissionsquelle liegen abfallend westlich des Immissionsortes und somit nicht in Richtung der abfließenden Kaltluftströme. Daher findet keine gesonderte Berücksichtigung der Kaltluftabflüsse statt.

4.2.8 Statistische Sicherheit

Die konzeptbedingt bei der Ausbreitungsrechnung auftretenden statistischen Fehler (Reproduzierbarkeit von Berechnungen mit identischen Eingangsparametern) werden vom Programm für alle Zellen des Rechengitters ausgewiesen. Im Abschnitt 6.3 werden die Fehler als farbige Isoplethen dargestellt.

Die Fehlerangaben für die Geruchsimmission sind absolute Werte und damit Prozentpunkte der Geruchsstundenhäufigkeit. Damit soll die statistische Unsicherheit in Wohngebieten an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten den Wert von 0,3 % der Jahresstunden nicht überschreiten. Für Dorfgebiete, Gewerbegebiete und Industriegebiete soll die Unsicherheit nicht mehr als 0,5 % der Jahresstunden betragen und für den Außenbereich sowie benachbarte Arbeitnehmer sind eine Unsicherheit bis 0,7 % der Jahresstunden zulässig.

Zur Beeinflussung der statistischen Sicherheit bietet das Referenzmodell AUSTAL [2] die Möglichkeit, eine Qualitätsstufe der Berechnung einzustellen. Im vorliegenden Fall wird Qualitätsstufe 2 verwendet. Damit ergeben sich statistische Sicherheiten, die den Anforderungen der TA Luft genügen, was in Abschnitt 6.3 dokumentiert ist.

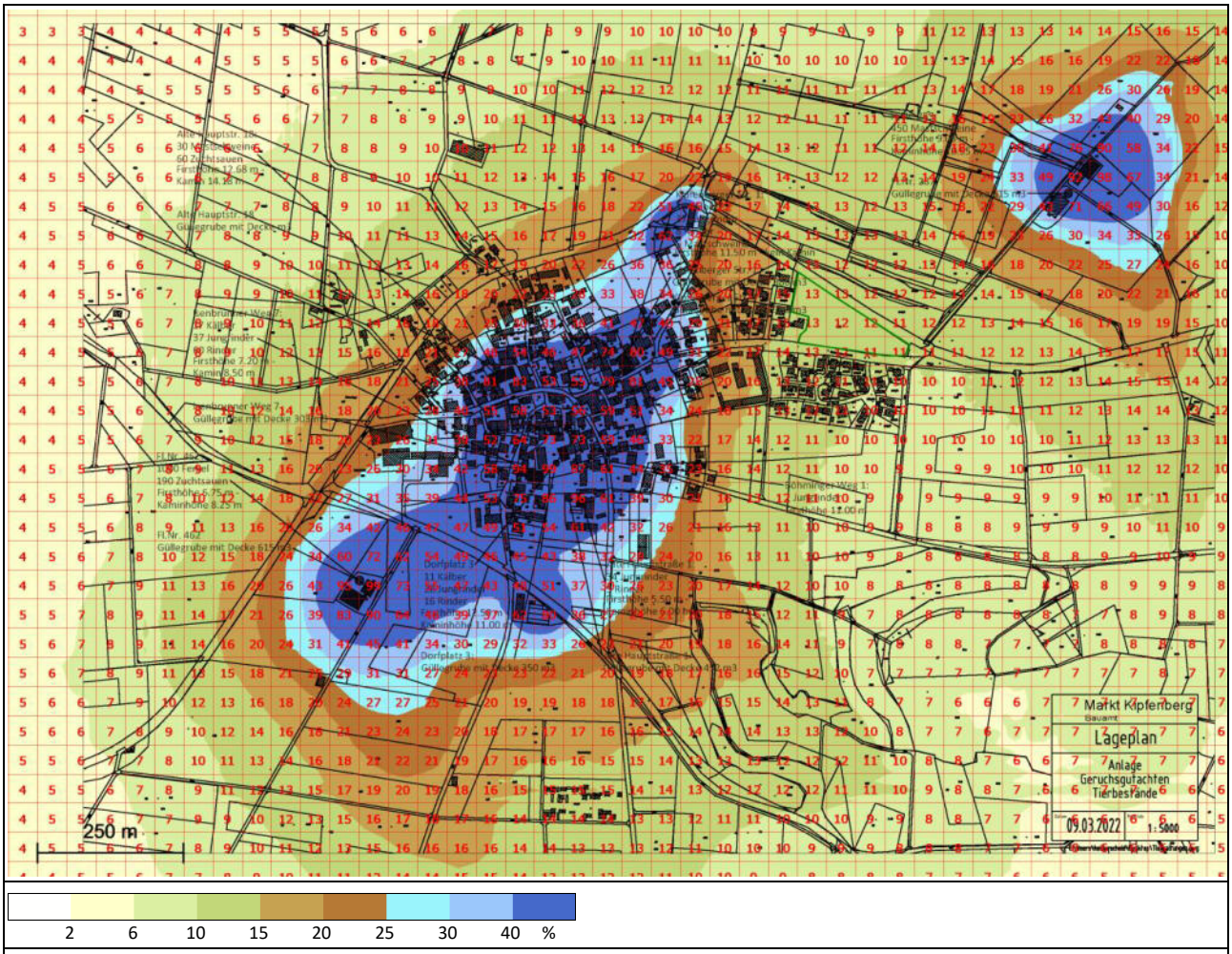
4.3 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung für Geruch

Die prognostizierte Immissionssituation für Geruch im B-Plangebiet wird in den folgenden Abbildungen sowohl als farbige Isoplethen als auch in Form von Zahlenwerten, die nach Anhang 7 TA Luft definierten Beurteilungsflächen entsprechen, für eine Beurteilungshöhe von 1,50 m (unterste Zellenschicht 0 – 3 m) dargestellt. Die Staffelung der Isoplethen wurde in Anlehnung an die Immissionswerte dieser Richtlinie gewählt.

Zur Bewertung der Immissionssituation wurde die Größe der Beurteilungsflächen mit 50 m x 50 m festgelegt. Mit diesem Aufpunktraster sind die Immissionsorte ausreichend repräsentiert. Für die Beurteilung sind die

auf den Beurteilungsflächen ausgewiesenen Geruchshäufigkeiten in % mit den in Abschnitt 3 beschriebenen Immissionswerten zu vergleichen.

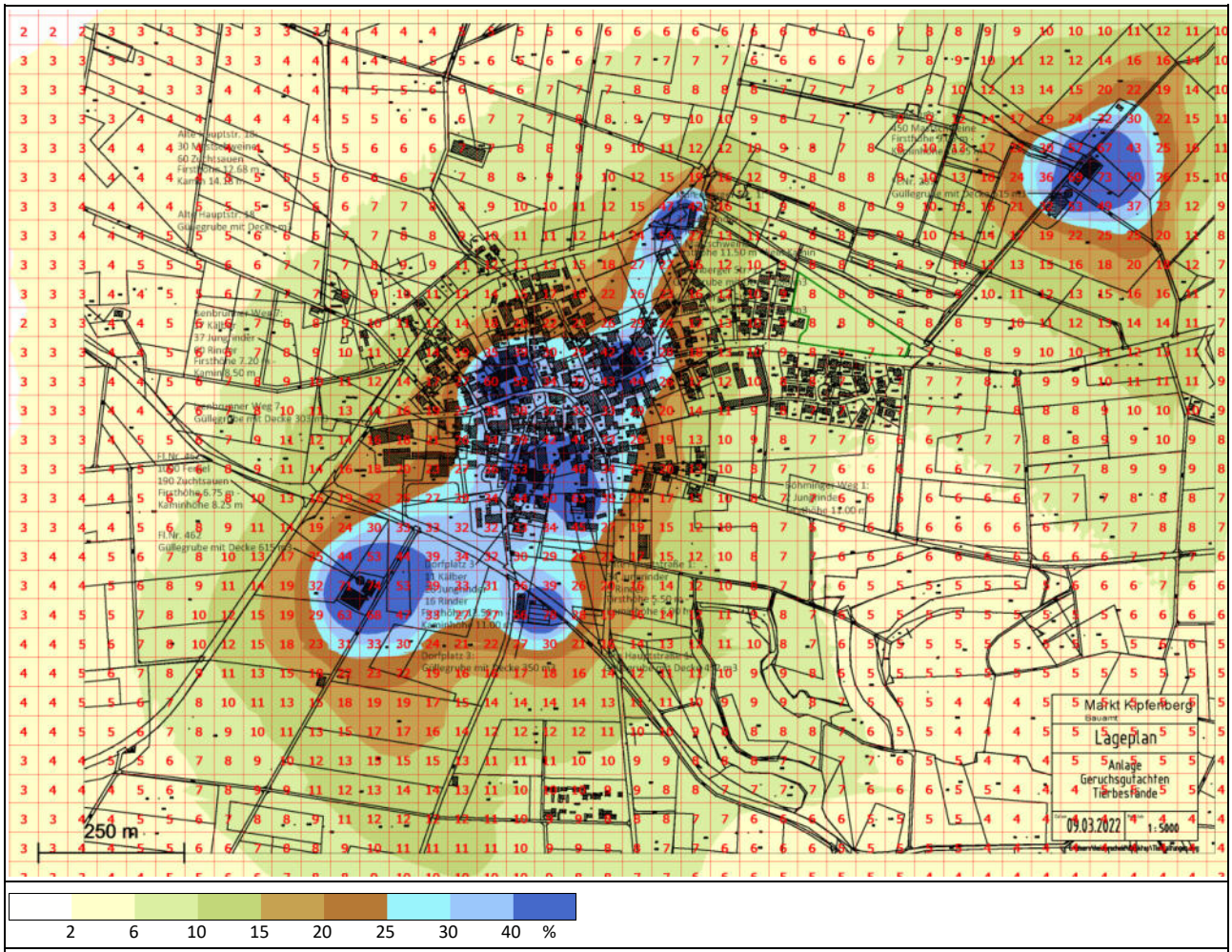
Der statistische Fehler der AUSTAL [2]-Rechnung liegt für das B-Plangebiet unter 0,3 %, wie aus der Abbildung in Abschnitt 6.3 ersichtlich ist. Verschiedene Unstetigkeiten im Werteverlauf sind an Stellen zu erkennen, wo die ineinander geschachtelten Rechengitter zusammenstoßen und stellen keine Rechenfehler dar.



Wahrnehmungshäufigkeit in % der Jahresstunden
(Beurteilungsflächen 50 m x 50 m)

Bild: odor-j00z	Projekt: Immissionsprognose Pfahldorf.2021.01
AUSTAL	Berechnungsnummer: Pfahldorf.2021.01.02

Abbildung 10: Prognostizierte Geruchsbelastung im Bereich des B-Planes „Am Pfahl“ (Wahrnehmungshäufigkeit für Gerüche)



Belästigungsrelevante Kenngröße (Beurteilungsflächen 50 m x 50 m)	
Bild: odor_mod-j00z	Projekt: Immissionsprognose Pfahldorf.2021.01
AUSTAL	Berechnungsnummer: Pfahldorf.2021.01.02

Abbildung 11: Prognostizierte Geruchsbelastung im Bereich des B-Planes „Am Pfahl“ (Belästigungsrelevante Kenngröße)

5 Wertung der Ergebnisse

Die Wahrnehmungshäufigkeit für Gerüche durch die betrachteten Tierhaltungen erreicht am geplanten Baugebiet „ Am Pfahl“einen Wert von maximal 12-13 % der Jahresstunden, wie in Abbildung 10 ersichtlich ist. Die von den Tierhaltungsanlagen ausgehenden Geruchsbelastungen sind somit als relevant (> 2 % der Jahresstunden) zu erachten.

Unter Berücksichtigung der tierartspezifischen Gewichtungsfaktoren für Rinder und Schweine ergibt sich eine belästigungsrelevante Kenngröße (Abbildung 11), die nach der TA Luft Anhang 7 [3] zur Beurteilung heran zuziehen ist, mit 8-9 % der Jahresstunden.

Das Wohngebiet soll am Ortrand von Pfahldorf erschlossen werden. Davon unbenommen kann für das Wohngebiet neben des Immissionswertes der TA Luft für Dorfgebiete mit 15 % der Jahresstunden, auch ein erhöhter Schutzanspruch unterstellt werden, als dieser für den Ortrand in dörflicher Lage sonst heranzuziehen ist.

Daher erscheint aus gutachterlicher Sicht der Ansatz eines Immissionswertes von 0,10 (10 % der Jahresstunden) als angemessen, der dem Schutzanspruch eines Wohngebietes im Innenbereich entspricht. Dieser Immissionswert wird in der Gesamtbelastung im geplanten Wohngebiet annähernd ausgeschöpft, aber eingehalten.

Die dargestellte Wertung ist eine begründete Sachverständigenmeinung. Eine abschließende Beurteilung und Festlegung von Immissionswerten obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Frankenberg, am 28. März 2022

Dipl.-Ing. Jens Förster
- bearbeitet -

Dipl.-Ing.- Alexander Weiß
- freigegeben -

6 Anhang

6.1 Verwendung von Rechtsgrundlagen und Literatur

[1] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Neufassung der Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,* vom 18. August 2021 (GMBl. Nr. 48 - 52 vom 14.09.2021 S. 1050); in aktueller Fassung.

[2] Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke, „AUSTAL3," 2021. [Online]. Available: https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/download-austal.

[3] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,* vom 18. August 2021 (GMBl. Nr. 48-25 vom 14. September 2021 S. 1050); in aktueller Fassung.

[4] VDI 3894 Blatt 1 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen - Haltungsverfahren und Emissionen - Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde,* Berlin: Beuth-Verlag, vom September 2011; in aktueller Fassung.

[5] GIRL-Expertengremium, *Zweifelsfragen zur Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) - Zusammenstellung des länderübergreifenden GIRL-Expertengremiums,* August 2017.

[6] VDI 3945 Blatt 3 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell,* Berlin: Beuth Verlag GmbH, vom September 2000; in aktueller Fassung.

[7] Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke, „AUSTAL2000," 2002-2014. [Online]. Available: http://www.austal2000.de/austal2000.htm.

[8] Ing.-Büro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes, *UFOPLAN-Vorhaben 200 43 256 "Entwicklung eines modellgestützen Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz.*

[9] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland,* Wiesbaden.

6.2 Dateien zur Ausbreitungsrechnung

6.2.1 Berechnung Pfahldorf.2022.01.02

6.2.1.1 Datei austal.txt (Eingabedatei)

```
-- ================================================================================
-- Eingabedatei für AUSTAL
-- Erstellt mit TALAR Version 4.16d   11.03.2022  15:01 Uhr
--
ti "Pfahldorf.2021.01.02"          ' Berechnungsnummer
-- ================================================================================
-- Projekt: Pfahldorf-2021-01  (Pfahldorf-2021-01.tlp)
-- Eingabedateien
--     Austal2000.If3
--     Quellen-2021-02-JFO.src
-- Lageplan: gross-karte.map
-- ================================================================================
-- Steuerungsoptionen
-- ================================================================================
os NESTING
qs 2                               ' Qualitätsstufe -4 .. 4
-- qb                              ' Qualitätsstufe Netz bei Gebäuden
-- sd                              ' Anfangszahl des Zufallszahlengenerators
-- ================================================================================
-- Rechengitter
dd       8      16      32
x0    -800   -1056   -1920
nx     192     128     130
y0    -832   -1088   -2176
ny     124      94     126
-- ================================================================================
-- Rauigkeitslänge / Topographie
z0 1.00                        ' Rauigkeitslänge [m]
-- UTM-Koordinaten Zone 32
ux 32671000.0
uy 5426000.0
gh data.dgm
-- ================================================================================
-- Winddaten
--  * AKTERM-Zeitreihe, Bearbeitung IFU GmbH Frankenberg - 23.04.2021
--  * Windmessung Neuburg/Donau (Flugplatz) (DWD: 3484), Ausbreitungsklasse von Neuburg/Donau (Flugplatz) (DWD: 3484)
--  * Zeitraum 21.04.2011 bis 20.04.2012
--  + Anemometerhoehen (0.1 m): 46  58  81  104  135  196  265  319  367  * href=100m, z0s=0,090m, hs=10,00m
--  AK  3484 2011 04 21 00 00 1 1  40   3 1 1 1 -999 9
--  AK  3484 2011 04 21 01 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
--  ...
az 3484.akterm
xa 1150.0     ' Anemometerposition
ya -550.0
 ' keine Niederschlagsintensität
 ' ggf. vorhandene Zeitreihe ri in AK Term wird ignoriert
-- ================================================================================
--  Geometrie der Emissionsquellen (23)
--      ------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
          ------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
          ------------------------------------------------
--                1           2           3           4           5           6          7          8          9          10
          11          12          13          14          15          16         17         18         19          20
          21          22          23
--       FS-462-Stall FS-462-Gülle AHS-18-Stall AHS-18-Gülle IBW-7-Stall IBW-7-Gülle DP-3-Stall DP3-Gülle AHS-1-Stall AHS-1-Gülle
          AHS-1-Gras AHS-1-Mais KBS-1-Stall KBS-1-Gülle-1 KBS-1-Gülle-2 KBS-1-Festmist BW-1-Stall FS-289-Stall FS-287-Gülle FS-
          415-Gras FS-415-Mais FS-216-1-Gras FS-216-1-Mais
--      ------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
          ------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
          ------------------------------------------------
xq             -699.8      -671.2      -438.8      -435.3      -397.8      -386.1     -304.0     -330.8     -294.8     -311.0
          -303.1      -303.1      -196.7      -229.4      -234.0      -214.9     -134.4      583.5      541.0      -
          378.5      -378.5      -137.0      -137.0
yq             -735.4      -710.5      -368.8      -345.5      -529.5      -508.5     -495.7     -505.9     -577.3     -568.0
          -588.1      -588.1      -343.5      -355.3      -334.5      -314.4     -518.7      -17.1      -47.6      -
          775.5      -775.5      -100.4      -100.4
hq              0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00       0.00       0.00       0.00       0.00
          0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00       0.00       0.00       0.00       0.00
          0.00        0.00        0.00
aq            47.37          15        45.37          12       48.84          10      23.67          6      17.37          12
          18.29       18.29       31.51          11          10           9.51       12.97      30.96          14       37.26
          37.26       40.02       40.02
bq            50.93          15        20.75          12       18.45          10      16.27          6      14.62          12
          11.41       11.41       16.16          11          10           7.46       14.32      23.41          14       40.44
          40.44       16.26       16.26
cq             8.3           1        14.2           1         8.5           1         11          1          6           1
          2           2        11.5           1           1           2         11        10.5          1          2
          2           3           3
wq            331.5           0        16.9           0       353.1           0      106.5          0      355.9           0
          356.1       356.1       116.5           0         3.5         207.1       345.2       50.1          0       352.1
          352.1        36.6        36.6
--      ------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
          ------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
          ------------------------------------------------
--  Emissionsstärken
```

```
Odor_050          0          0          0          0       1169         39        457         14        317         57
          0         30       1204         67         55        105         14          0          0          0
          0          0          0
Odor_075       4520        124        705         79          0          0          0          0          0          0
          0          0          0          0          0          0          0       3375        108          0
          0          0          0
Odor_100          0          0          0          0          0          0          0          0          0          0
         60          0          0          0          0          0          0          0          0        144
         63        126        144
-- ===========================================================================
```

6.2.1.2 Datei austal.log (Protokolldatei)

```
2022-03-11 15:02:17 -----------------------------------------------------------
TalServer:.

   Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

   Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:41
Das Programm läuft auf dem Rechner "AUSTAL".

============================ Beginn der Eingabe ============================
> ti "Pfahldorf.2021.01.02"          ' Berechnungsnummer
> os NESTING
> qs 2                               ' Qualitätsstufe -4 .. 4
> dd       8      16      32
> x0    -800   -1056   -1920
> nx     192     128     130
> y0    -832   -1088   -2176
> ny     124      94     126
> z0 1.00                          ' Rauigkeitslänge [m]
> ux 32671000.0
> uy 5426000.0
> gh data.dgm
> az 3484.akterm
> xa 1150.0     ' Anemometerposition
> ya -550.0
> xq             -699.8       -671.2       -438.8       -435.3      -397.8      -386.1     -304.0     -330.8      -294.8      -
          311.0     -303.1     -303.1      -196.7        -229.4       -234.0        -214.9     -134.4        583.5        541.0
          -378.5      -378.5       -137.0       -137.0
> yq             -735.4       -710.5       -368.8       -345.5      -529.5      -508.5     -495.7     -505.9      -577.3      -
          568.0     -588.1     -588.1      -343.5        -355.3       -334.5        -314.4     -518.7        -17.1        -47.6
          -775.5      -775.5       -100.4       -100.4
> hq              0.00         0.00         0.00         0.00        0.00        0.00       0.00       0.00        0.00
          0.00        0.00         0.00         0.00         0.00          0.00          0.00       0.00         0.00         0.00
          0.00        0.00         0.00         0.00
> aq             47.37           15        45.37           12       48.84          10      23.67          6       17.37
          12       18.29       18.29        31.51           11           10           9.51       12.97        30.96           14
          37.26       37.26        40.02        40.02
> bq             50.93           15        20.75           12       18.45          10      16.27          6       14.62
          12       11.41       11.41        16.16           11           10           7.46       14.32        23.41           14
          40.44       40.44        16.26        16.26
> cq              8.3            1         14.2            1         8.5           1         11          1           6
          1          2           2         11.5            1           1             2          11         10.5           1
          2          2           3            3
> wq             331.5           0         16.9            0       353.1           0      106.5          0       355.9
          0       356.1       356.1        116.5           0         3.5         207.1      345.2         50.1           0
          352.1       352.1         36.6         36.6
> Odor_050           0           0            0           0        1169          39        457         14         317
          57           0          30         1204          67          55           105          14           0           0
          0           0           0            0
> Odor_075        4520         124          705          79           0           0          0          0           0
          0           0           0            0           0           0             0          0        3375         108
          0           0           0            0
> Odor_100           0           0            0           0           0           0          0          0           0
          0          60           0            0           0           0             0          0           0           0
          144          63         126          144
============================ Ende der Eingabe ============================

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.41 (0.41).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.47 (0.45).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.77 (0.71).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

AKTerm "././3484.akterm" mit 8784 Zeilen, Format 3
Es wird die Anemometerhöhe ha=26.5 m verwendet.
Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 96.5 %.

Prüfsumme AUSTAL   5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA   abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme AKTerm   732518a5
```

```
================================================================================

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 4)
TMT: Datei "././odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_050"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 4)
TMT: Datei "././odor_050-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_050-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_050-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_050-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_050-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_050-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_075"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 4)
TMT: Datei "././odor_075-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_075-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_075-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_075-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_075-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_075-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 4)
TMT: Datei "././odor_100-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.
================================================================================

Auswertung der Ergebnisse:
==========================

     DEP: Jahresmittel der Deposition
     J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
     Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
     Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.
         Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
         möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!


Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit  bei z=1.5 m
=====================================================
ODOR     J00 : 100.0 %     (+/-  0.0 ) bei x= -700 m, y= -732 m (1: 13, 13)
ODOR_050 J00 : 100.0 %     (+/-  0.0 ) bei x= -396 m, y= -524 m (1: 51, 39)
ODOR_075 J00 : 100.0 %     (+/-  0.0 ) bei x= -700 m, y= -732 m (1: 13, 13)
ODOR_100 J00 : 100.0 %     (+/-  0.0 ) bei x= -132 m, y=  -92 m (1: 84, 93)
ODOR_MOD J00 : 100.0 %     (+/-  ?   ) bei x= -132 m, y=  -92 m (1: 84, 93)
================================================================================

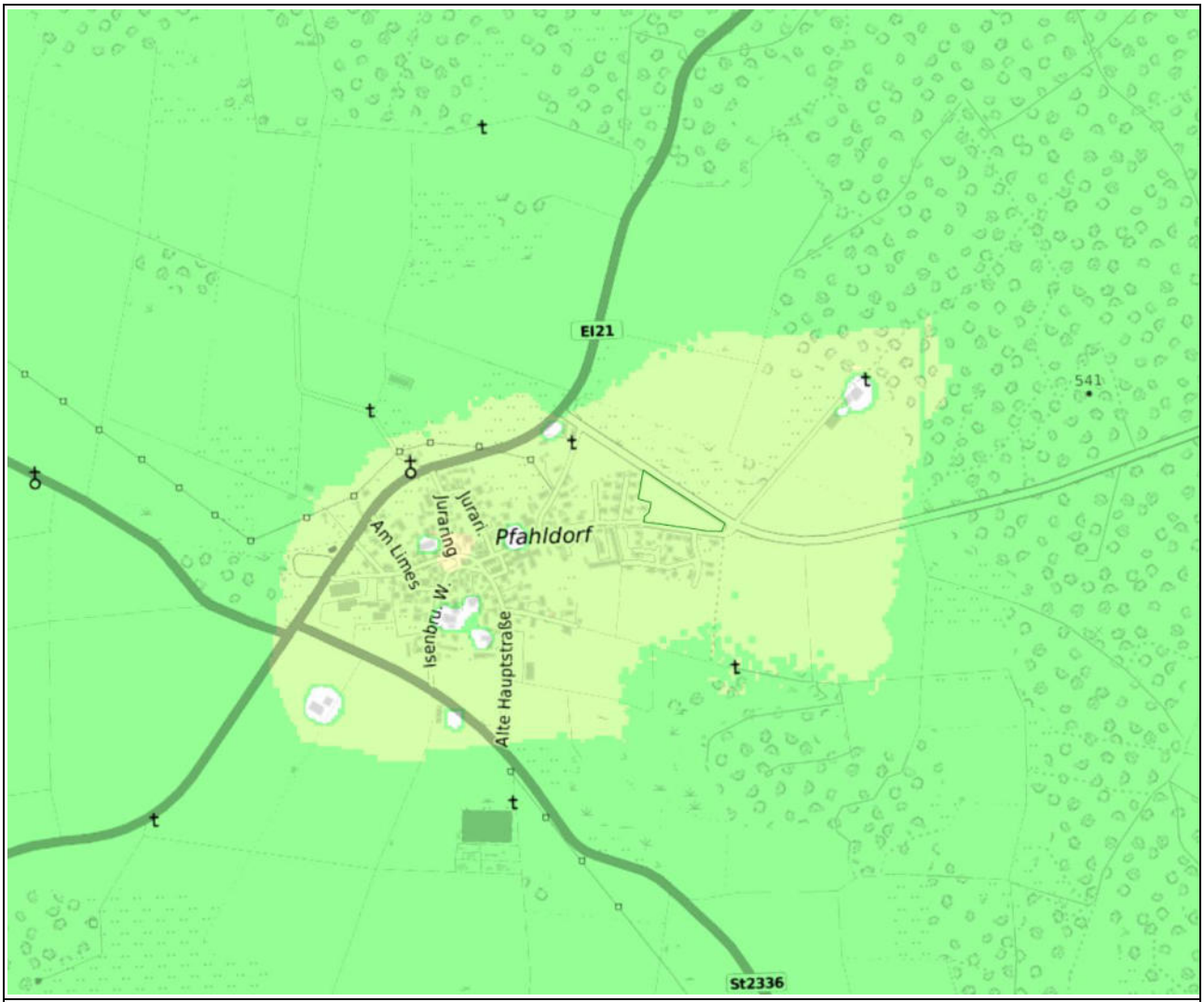
2022-03-13 07:57:20 AUSTAL beendet.
```

6.2.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe (Auszug)

```
* AKTERM-Zeitreihe, Bearbeitung IFU GmbH Frankenberg - 23.04.2021
* Windmessung Neuburg/Donau (Flugplatz) (DWD: 3484), Ausbreitungsklasse von Neuburg/Donau (Flugplatz) (DWD: 3484)
* Zeitraum 21.04.2011 bis 20.04.2012
+ Anemometerhoehen (0.1 m): 46  58  81  104  135  196  265  319  367  * href=100m, z0s=0,090m, hs=10,00m
AK  3484 2011 04 21 00 00 1 1  40   3 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 01 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 02 00 1 1 360   2 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 03 00 1 1 360   1 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 04 00 1 1 340   7 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 05 00 1 1 290   7 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 06 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 07 00 1 1 360   1 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 08 00 1 1   0   0 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 09 00 1 1 120   7 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 10 00 1 1 110  12 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 11 00 1 1 200  23 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 12 00 1 1  70  24 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 13 00 1 1  70  27 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 14 00 1 1  60  27 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 15 00 1 1  30  22 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 16 00 1 1  60  24 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 17 00 1 1  40  25 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 18 00 1 1  30  15 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 19 00 1 1  10  14 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 20 00 1 1 360  13 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 21 00 1 1 360  14 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 22 00 1 1  20  12 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 21 23 00 1 1  20  13 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 00 00 1 1  80   6 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 01 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 02 00 1 1  10  11 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 03 00 1 1 110  10 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 04 00 1 1 160   6 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 05 00 1 1 160   4 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 06 00 1 1 330   3 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 07 00 1 1  70   9 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 08 00 1 1  80  21 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 09 00 1 1  60  23 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 10 00 1 1  70  30 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 11 00 1 1  80  36 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 12 00 1 1 100  32 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 13 00 1 1  90  39 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 14 00 1 1  90  35 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 15 00 1 1  70  42 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 16 00 1 1  80  43 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 17 00 1 1  70  40 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 18 00 1 1  70  24 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 19 00 1 1  60  18 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 20 00 1 1  20  22 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 21 00 1 1  10  17 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 22 00 1 1  10  18 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 22 23 00 1 1 360  21 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 00 00 1 1 360  18 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 01 00 1 1 360  17 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 02 00 1 1 120  11 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 03 00 1 1 270   6 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 04 00 1 1 190  11 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 05 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 06 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 07 00 1 1 360   1 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 08 00 1 1  90   3 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 09 00 1 1 210   6 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 10 00 1 1  30  11 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 11 00 1 1 260  19 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 12 00 1 1  70  25 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 13 00 1 1  60  27 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 14 00 1 1 270  21 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 15 00 1 1  80  21 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 16 00 1 1  80  26 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 17 00 1 1  60  16 1 5 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 18 00 1 1 360  10 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 19 00 1 1 300  16 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 20 00 1 1 330  15 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 21 00 1 1 130   5 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 22 00 1 1 280   9 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 23 23 00 1 1 360   2 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 00 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 01 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 02 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 03 00 1 1   0   0 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 04 00 1 1 250   9 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 05 00 1 1 270  12 1 1 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 06 00 1 1 330  14 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 07 00 1 1 270   4 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 08 00 1 1 210  18 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 09 00 1 1 260  23 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 10 00 1 1 250  25 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 11 00 1 1 120  21 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 12 00 1 1 310  19 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 13 00 1 1 280  20 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 14 00 1 1 360  20 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 15 00 1 1  10  27 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 16 00 1 1 360  24 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 17 00 1 1 350  29 1 4 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 18 00 1 1 330  22 1 3 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 19 00 1 1 360  19 1 3 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 20 00 1 1 350  25 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 21 00 1 1  10  23 1 2 1 -999 9
AK  3484 2011 04 24 22 00 1 1  20  24 1 1 1 -999 9
```

6.3 Statistische Unsicherheit

Die folgende Abbildunn gibt detaillierte Informationen zu der statistisch bedingten Unsicherheit, die bei der Ausbreitungsberechnung auftrat.

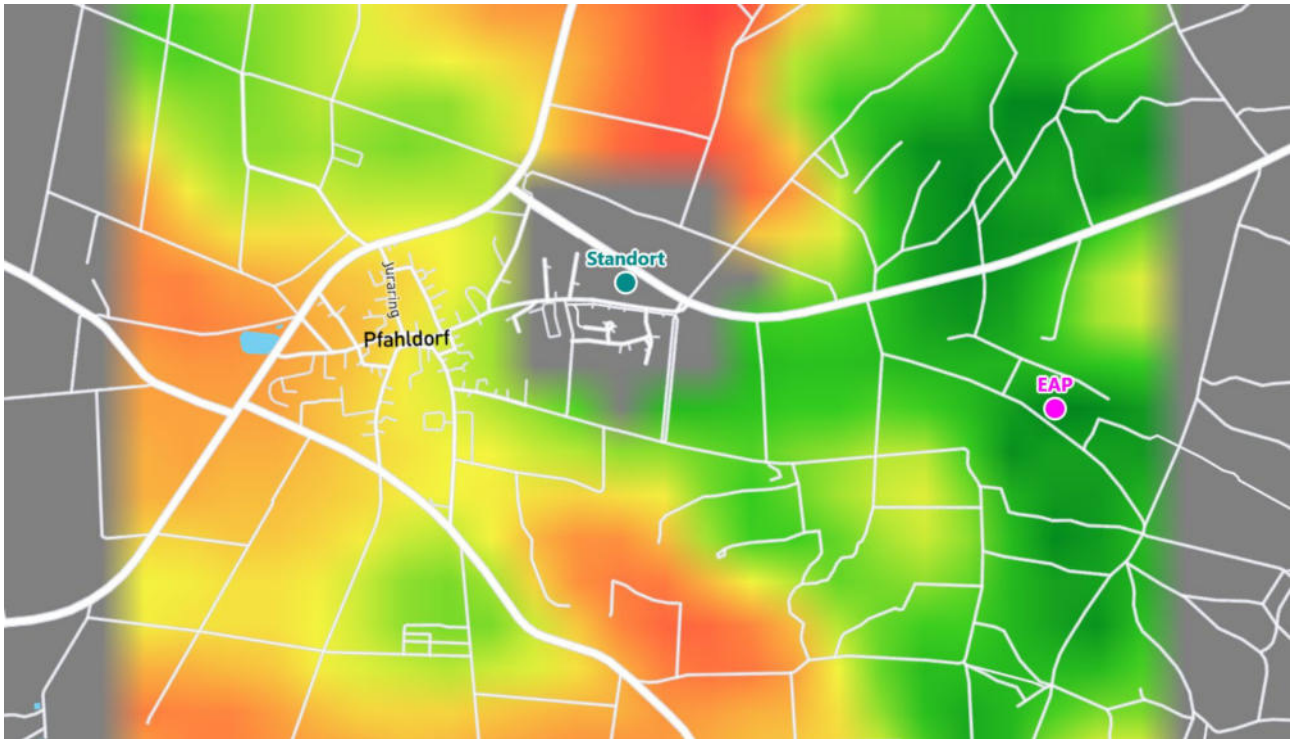


Absoluter Fehler in % Geruchsstunden	
Bild: odor-j00s	Projekt: Immissionsprognose Pfahldorf.2021.01
AUSTAL	Berechnungsnummer: Pfahldorf.2021.01.02

Abbildung 12: Statistische Unsicherheit, Berechnung Pfahldorf.2021.01.02, prognostizierte Geruchsimmission

Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

an einem Anlagenstandort in Pfahldorf



Auftraggeber:	Markt Kipfenberg Marktplatz 2 85110 Kipfenberg	Tel.: 08465 941046
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.Pfahldorf.2021.01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 2. August 2021	
Anzahl der Seiten:	57	
Anlagen:	-	

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18986-01-00

Akkreditiert für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

IFU GmbH
Privates Institut für Analytik
An der Autobahn 7
09669 Frankenberg/Sa.

tel +49 (0) 37206.89 29 0
fax +49 (0) 37206.89 29 99
e-mail info@ifu-analytik.de
www.ifu-analytik.de

HRB Chemnitz 21046
USt-ID DE233500178
Geschäftsführer Axel Delan

iban DE27 8705 2000 3310 0089 90
bic WELADED1FGX
bank Sparkasse Mittelsachsen

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Abbildungsverzeichnis 3
Tabellenverzeichnis 4
1 Aufgabenstellung 5
2 Beschreibung des Anlagenstandortes 6
2.1 Lage 6
2.2 Landnutzung 7
2.3 Orographie 9
3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition 11
3.1 Hintergrund 11
3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition 11
3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall 12
4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten 15
4.1 Allgemeine Betrachtungen 15
4.2 Meteorologische Datenbasis 15
4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort 19
4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen 23
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen 30
4.6 Auswahl der Bezugswindstation 31
5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation 32
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres 35
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums 35
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde 39
6.3 Prüfung auf Plausibilität 43
7 Beschreibung der Datensätze 47
7.1 Effektive aerodynamische Rauigkeitslänge 47
7.1.1 Theoretische Grundlagen 47
7.1.2 Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit im konkreten Fall 50
7.2 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse 51
7.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe 52
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung 53
9 Zusammenfassung 54
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung 55
11 Schrifttum 57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Pfahldorf in Bayern 6
Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Pfahldorf 7
Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank 8
Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes 9
Abbildung 5: Orographie um den Standort 10
Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition 13
Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort 14
Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes 16
Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen 18
Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet 20
Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition 21
Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition 22
Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Gelbelsee mit dem Erwartungswert 24
Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Neuburg/Donau (Flugplatz) mit dem Erwartungswert 25
Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Weißenburg-Emetzheim mit dem Erwartungswert 26
Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Ingolstadt (Flugplatz) mit dem Erwartungswert 27
Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Roth mit dem Erwartungswert 28
Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Neumarkt-Höhenberg mit dem Erwartungswert 29
Abbildung 19: Lage der ausgewählten Station 32
Abbildung 20: Luftbild mit der Umgebung der Messstation 33
Abbildung 21: Orographie um den Standort der Wetterstation 34
Abbildung 22: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung 36
Abbildung 23: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung 37
Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse 38
Abbildung 25: Gewichtete χ^2-Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum 41
Abbildung 26: Gewichtete σ-Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum 42
Abbildung 27: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum 43
Abbildung 28: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum 44
Abbildung 29: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum 45
Abbildung 30: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum 46
Abbildung 31: Schematischer Ablauf zur Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit 49
Abbildung 32: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank 51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes 7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition 12
Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen 17
Tabelle 4: Gegenüberstellung meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort 23
Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung 30
Tabelle 6: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung 31
Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen 31
Tabelle 8: Koordinaten der Wetterstation 33
Tabelle 9: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Neuburg/Donau (Flugplatz) 52

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Ortschaft Pfahldorf, einem Ortsteil des Marktes Kipfenberg, im oberbayerischen Landkreis Eichstätt des Freistaates Bayern.

Bei dem in den Ausbreitungsrechnungen betrachteten Sachverhalt handelt es sich um die geplante Erschließung eines Baugebietes namens „Am Pfahl“ in Pfahldorf. Die Quellhöhen liegen in einem Bereich von bodennah bis maximal 10 m über Grund.

Die TA Luft sieht vor, meteorologische Daten für Ausbreitungsrechnungen von einer Messstation (Bezugswindstation) auf einen Anlagenstandort (Zielbereich) zu übertragen, wenn am Standort der Anlage keine Messungen vorliegen. Die Übertragbarkeit dieser Daten ist zu prüfen. Die Dokumentation dieser Prüfung erfolgt im vorliegenden Dokument.

Darüber hinaus wird eine geeignete Ersatzanemometerposition (EAP) ermittelt. Diese dient dazu, den meteorologischen Daten nach Übertragung in das Untersuchungsgebiet einen Ortsbezug zu geben.

Schließlich wird ermittelt, welches Jahr für die Messdaten der ausgewählten Bezugswindstation repräsentativ für einen größeren Zeitraum ist.

2 Beschreibung des Anlagenstandortes

2.1 Lage

Der untersuchte Standort befindet sich in der Ortschaft Pfahldorf in Bayern. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.

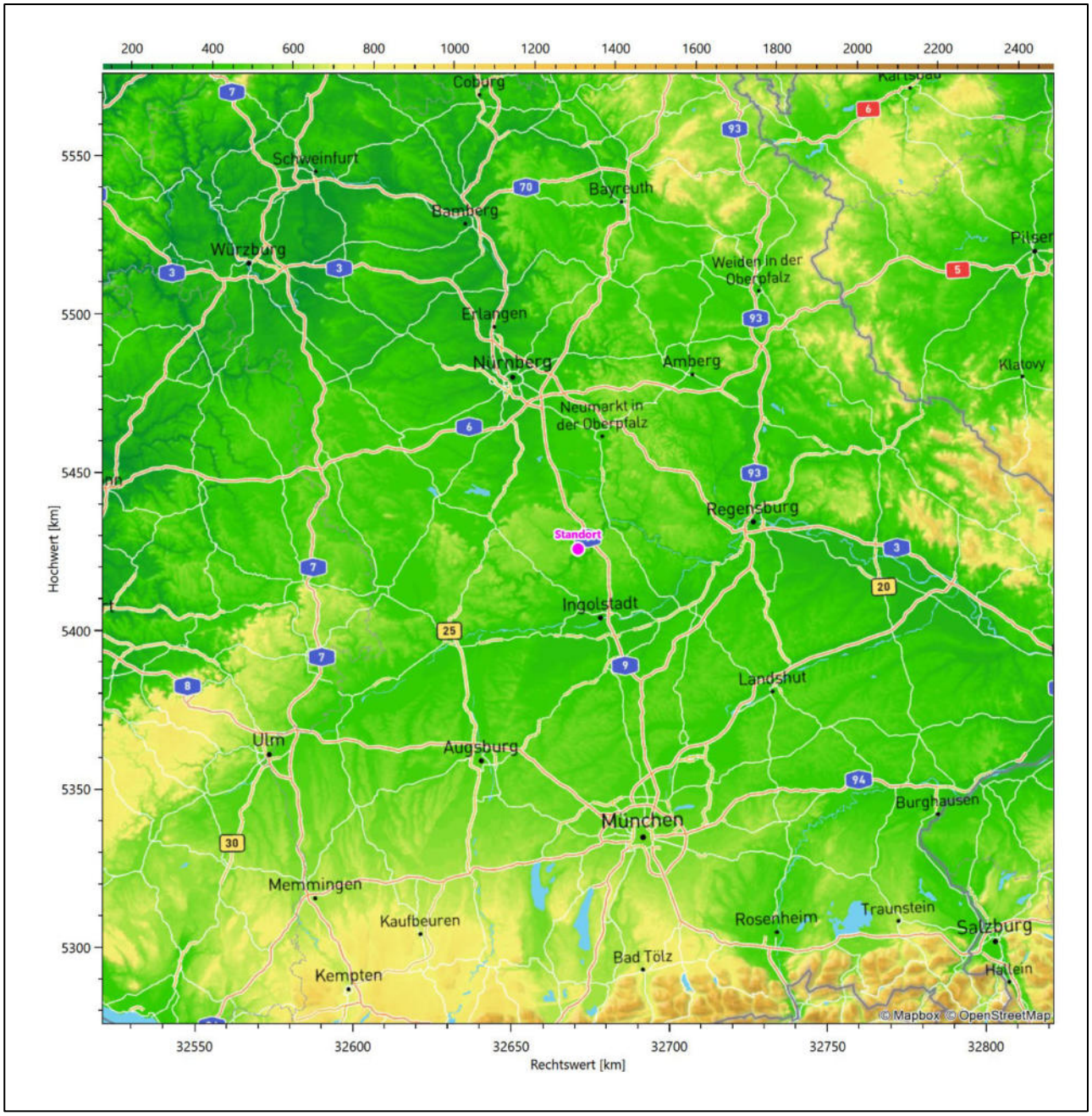


Abbildung 1: Lage der Ortschaft Pfahldorf in Bayern

Die genaue Lage des untersuchten Standortes in Pfahldorf ist anhand des folgenden Auszuges aus der topographischen Karte ersichtlich.

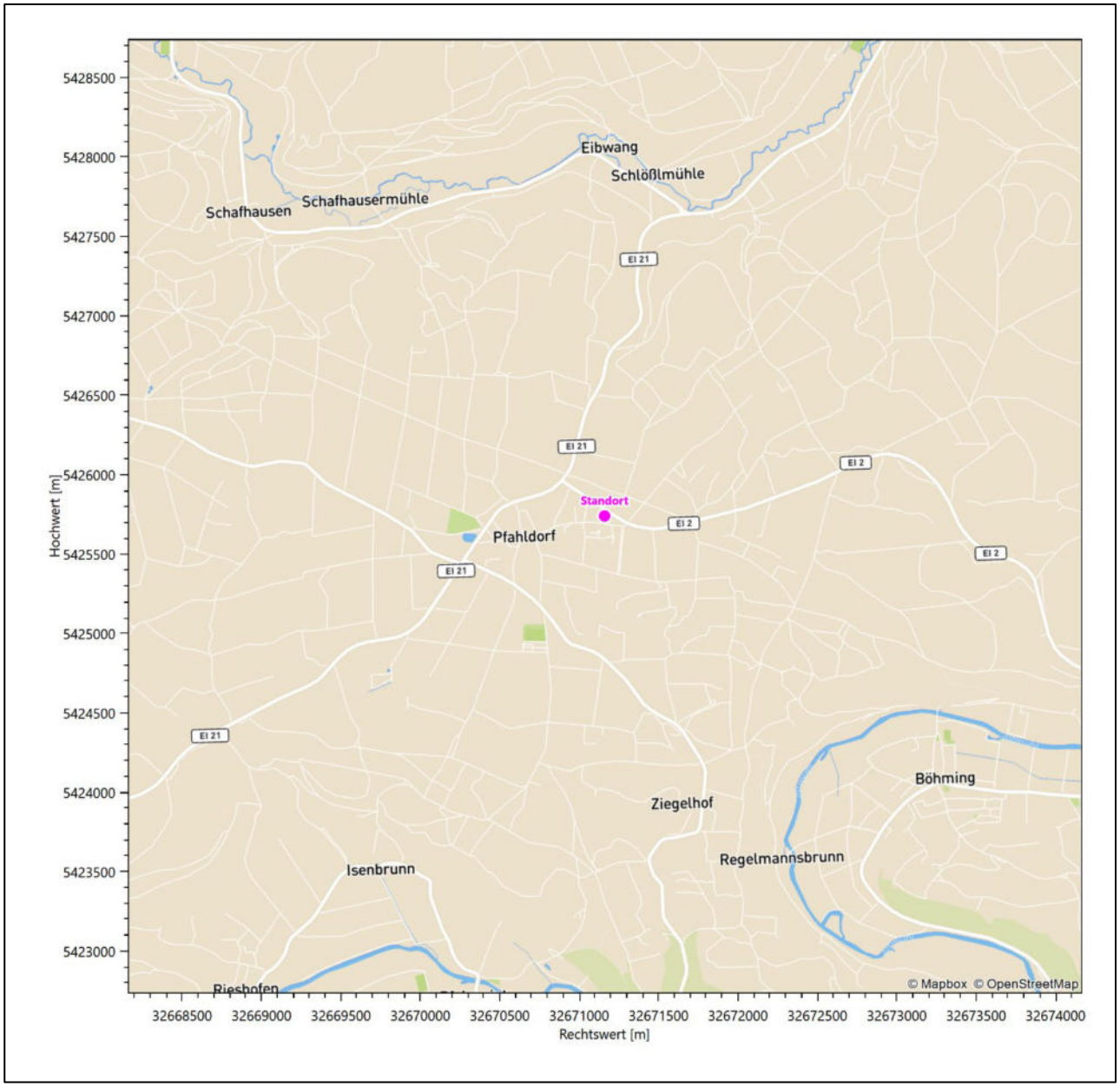


Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Pfahldorf

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Anlagenstandortes angegeben.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes

RW	32671160
HW	5425740

2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt am östlichen Rand der kleinen Ortschaft Pfahldorf. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unterschiedlich dicht bebaute Siedlungsgebiete wechseln sich mit Waldgebieten, landwirtschaftlichen Flächen, Wasserflächen (Altmühl, Donau) und einer ansonsten

ländlichen Verkehrswegeinfrastruktur (bis auf eine gewisse Nähe zur A 9) ab. Pfahldorf liegt auf einer größeren Rodungsinsel.

Eine Verteilung der Bodenrauigkeit um den Standort ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich. Die Daten wurden dem CORINE-Kataster [1] entnommen.

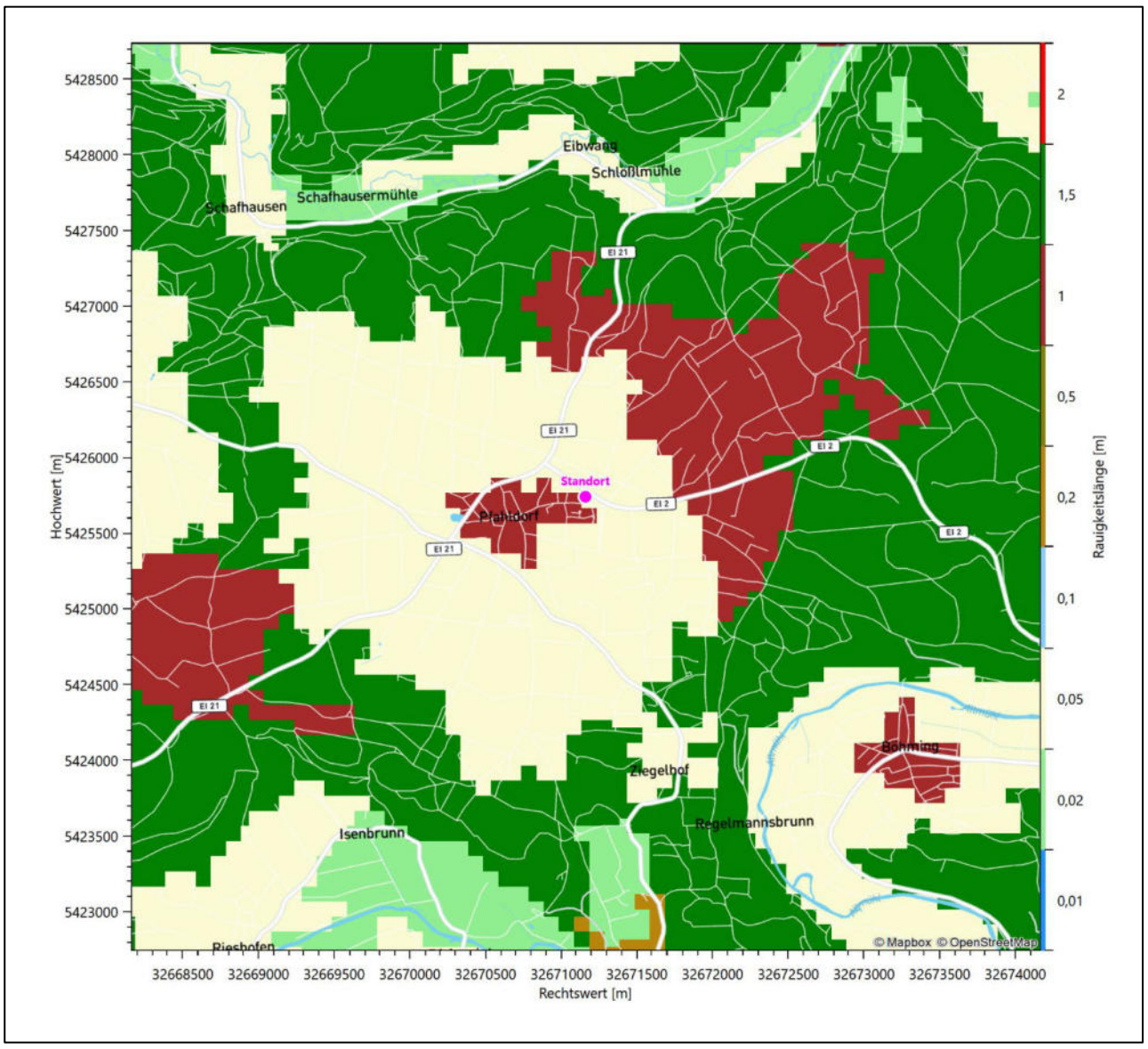


Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank

Das folgende Luftbild verschafft einen detaillierten Überblick über die Nutzung um den Standort.



Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 516 m über NHN. Die weitere Umgebung ist orographisch moderat gegliedert. Pfahldorf liegt nordwestlich des Altmühltales und westlich von Kipfendorf, naturräumlich auf der Hochfläche der *Südlichen Frankenalb* im Naturpark Altmühltal. Weiter südlich schließt sich dann das tieferliegende *Donaumoos* an. Die Mittelgebirgslandschaft ist hier durch weitgespannte, fast ebene Hochflächen in einer Höhe von 400 bis 600 m über NHN geprägt und wird durch das Altmühltal in einen nördlichen und einen südlichen Bereich zerschnitten. Das Altmühltal ist auf der SW-NO-Hauptdiagonalen in Abbildung 5 gut zu erkennen, hier hat sich die Altmühl, in einem tiefen und schmalen Tal mäandrierend, in die Albfläche geschnitten. Das Altmühltal zeigt dabei lokal durchaus steile Prallhänge. Bei Böhming, in einer südöstlichen

Distanz von 2,1 km, hat die Altmühl beispielsweise ein Fließniveau von 377 m über NHN. Auch das Niederungsgebiet des Donaumoos zeigt eine ähnliche mittlere Höhenlage. 2,3 km nördlich des Standortes fließt die Anlauter, dort auf einem Niveau von 395 m über NHN, ebenfalls tiefer eingeschnitten, von rechts der Schwarzach zu, bevor diese in die Altmühl entwässert. Dieser Punkt liegt dann 5,6 km nordöstlich des Standortes. Die unmittelbare Umgebung Pfahldorfs zeigt wenig Reliefenergie, wie in Abbildung 10 verdeutlicht ist.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

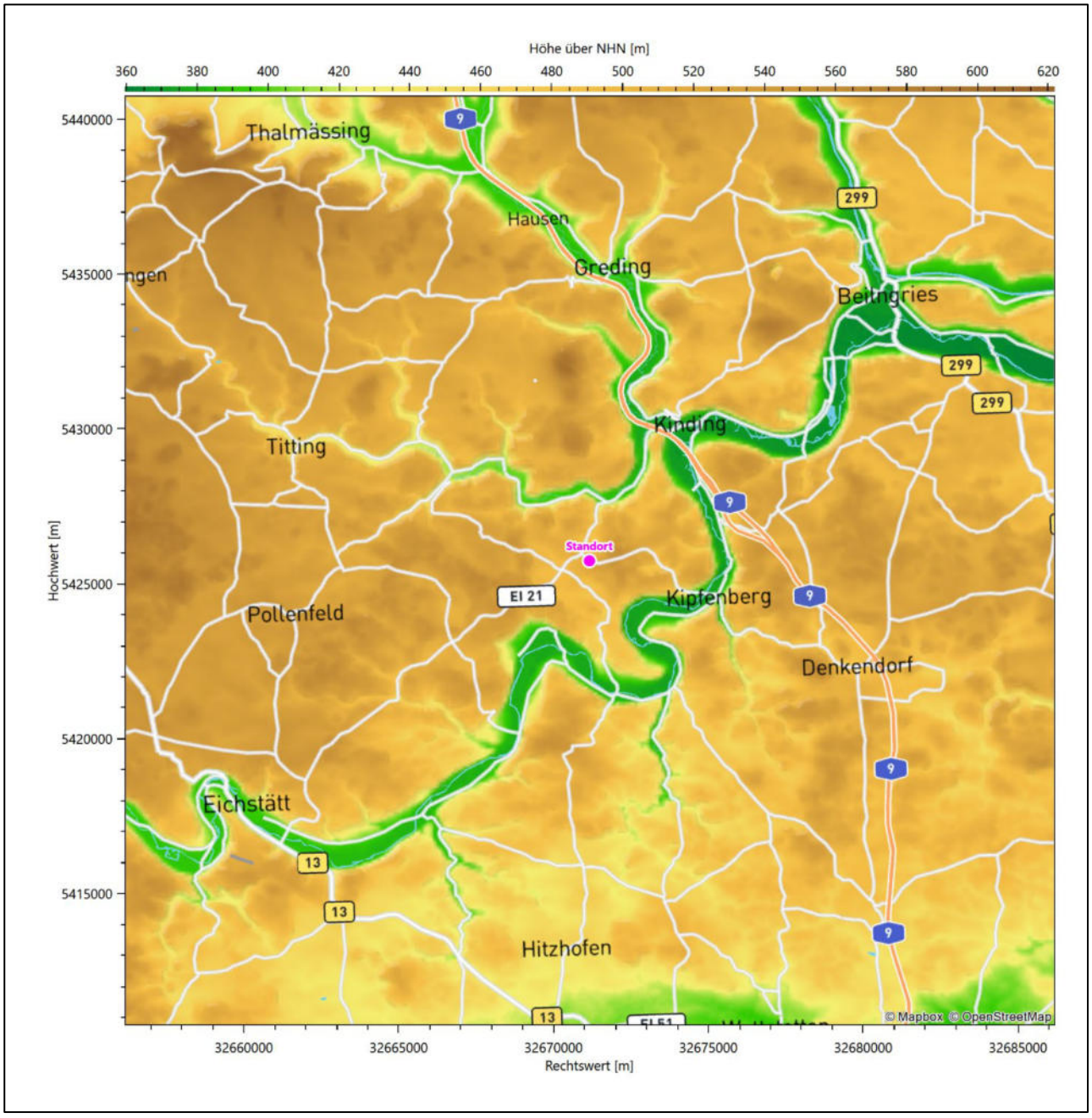


Abbildung 5: Orographie um den Standort

3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition

3.1 Hintergrund

Bei Ausbreitungsrechnungen in komplexem Gelände ist der Standort eines Anemometers anzugeben, wodurch die verwendeten meteorologischen Daten ihren Ortsbezug im Rechengebiet erhalten. Werden meteorologische Daten einer entfernteren Messstation in ein Rechengebiet übertragen, so findet die Übertragung hin zu dieser Ersatzanemometerposition (EAP) statt.

Um sicherzustellen, dass die übertragenen meteorologischen Daten repräsentativ für das Rechengebiet sind, ist es notwendig, dass sich das Anemometer an einer Position befindet, an der die Orografie der Standortumgebung keinen oder nur geringen Einfluss auf die Windverhältnisse ausübt. Nur dann ist sichergestellt, dass sich mit jeder Richtungsänderung der großräumigen Anströmung, die sich in den übertragenen meteorologischen Daten widerspiegelt, auch der Wind an der Ersatzanemometerposition im gleichen Drehsinn und Maß ändert. Eine sachgerechte Wahl der EAP ist also Bestandteil des Verfahrens, mit dem die Übertragbarkeit meteorologischer Daten geprüft wird.

In der Vergangenheit wurde die EAP nach subjektiven Kriterien ausgewählt. Dabei fiel die Auswahl häufig auf eine frei angeströmte Kuppenlage, auf eine Hochebene oder in den Bereich einer ebenen, ausgedehnten Talsohle. Mit Erscheinen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 [2] wurde erstmals ein Verfahren beschrieben, mit dem die Position der EAP objektiv durch ein Rechenverfahren bestimmt werden kann. Dieses Verfahren ist im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Ausgangspunkt des Verfahrens ist das Vorliegen einer Bibliothek mit Windfeldern für alle Ausbreitungsklassen und Richtungssektoren von 10° Breite. Die einzelnen Schritte werden für alle Modellebenen unterhalb von 100 m über Grund und jeden Modell-Gitterpunkt durchgeführt:

1. Es werden nur Gitterpunkte im Inneren des Rechengebiets ohne die drei äußeren Randpunkte betrachtet. Gitterpunkte in unmittelbarer Nähe von Bebauung, die als umströmtes Hindernis berücksichtigt wurde, werden nicht betrachtet.

2. Es werden alle Gitterpunkte aussortiert, an denen sich der Wind nicht mit jeder Drehung der Anströmrichtung gleichsinnig dreht oder an denen die Windgeschwindigkeit kleiner als 0,5 m/s ist. Die weiteren Schritte werden nur für die verbleibenden Gitterpunkte durchgeführt.

3. An jedem Gitterpunkt werden die Gütemaße g_d (für die Windrichtung) und g_f (für die Windgeschwindigkeit) über alle Anströmrichtungen und Ausbreitungsklassen berechnet, siehe dazu VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 [2], Abschnitt 6.1. Die Gütemaße g_d und g_f werden zu einem Gesamtmaß $g = g_d \cdot g_f$ zusammengefasst. Die Größe g liegt immer in dem Intervall [0,1], wobei 0 keine und 1 die perfekte Übereinstimmung mit den Daten der Anströmung bedeutet.

4. Innerhalb jedes einzelnen zusammenhängenden Gebiets mit gleichsinnig drehender Windrichtung werden die Gesamtmaße g aufsummiert zu G.

5. In dem zusammenhängenden Gebiet mit der größten Summe G wird der Gitterpunkt bestimmt, der den größten Wert von g aufweist. Dieser Ort wird als EAP festgelegt.

Das beschriebene Verfahren ist objektiv und liefert, sofern mindestens ein Gitterpunkt mit gleichsinnig drehendem Wind existiert, immer eine eindeutige EAP. Es ist auf jede Windfeldbibliothek anwendbar, unabhängig davon, ob diese mit einem prognostischen oder diagnostischen Windfeldmodell berechnet wurde.

3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall

Für das in Abbildung 6 dargestellte Gebiet um den Anlagenstandort wurde unter Einbeziehung der Orographie mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3] eine Windfeldbibliothek berechnet. Auf diese Bibliothek wurde das in Abschnitt 3.2 beschriebene Verfahren angewandt. In der Umgebung des Standortes wurde das Gütemaß g ausgerechnet. Die folgende Grafik zeigt die flächenhafte Visualisierung der Ergebnisse.

Es ist erkennbar, dass in ungünstigen Positionen das Gütemaß bis auf Werte von 0,54 absinkt. Maximal wird ein Gütemaß von 0,91 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 1,0 km östlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition

RW	32672150
HW	5425450

Für diese Position erfolgt im Folgenden die Prüfung der Übertragbarkeit der meteorologischen Daten.

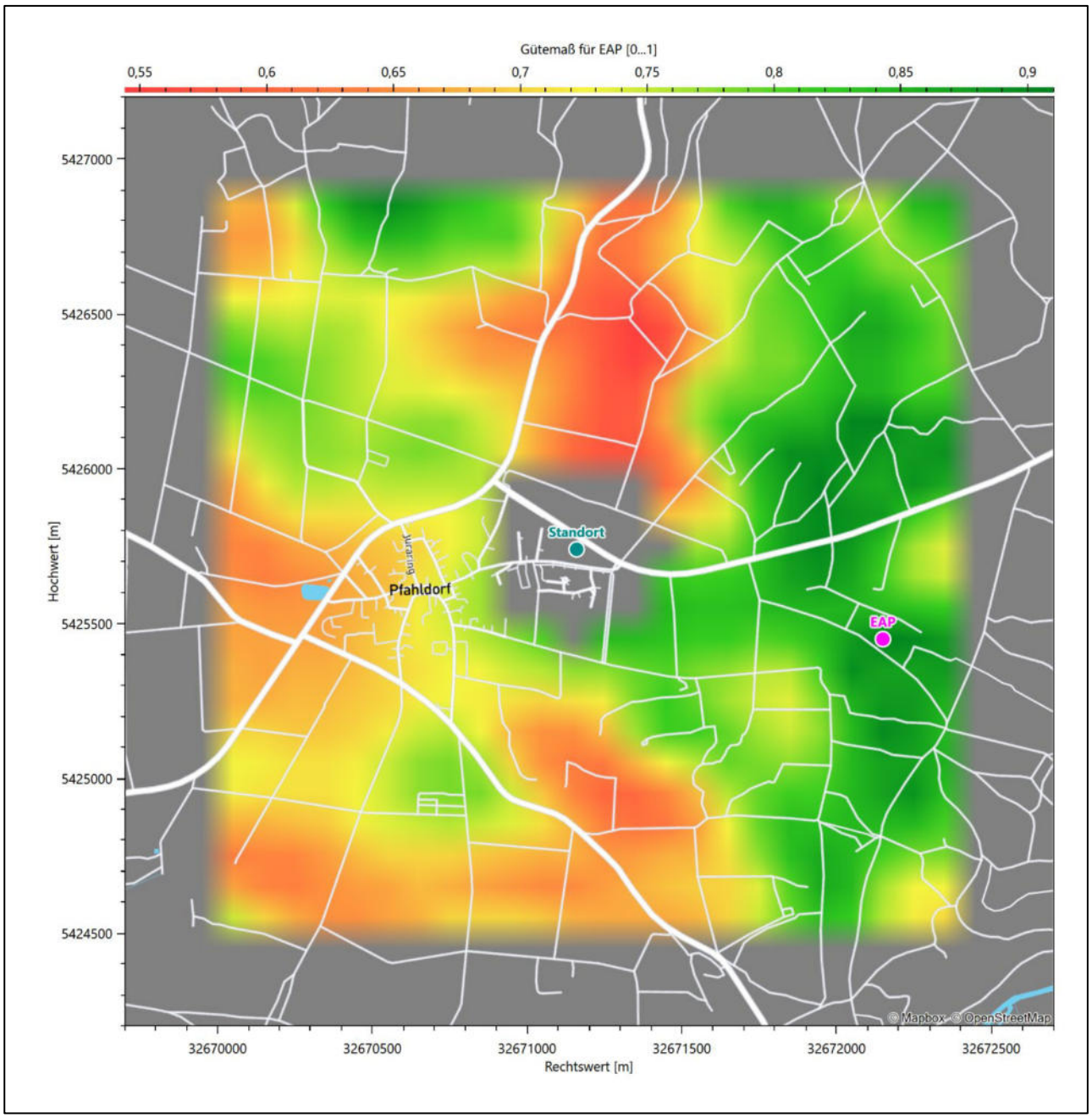


Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 11,6 m. Auf diese Höhe wurden im folgenden Abschnitt 4 die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten bezogen, um vergleichbare Werte zu bekommen.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der bestimmten Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort.

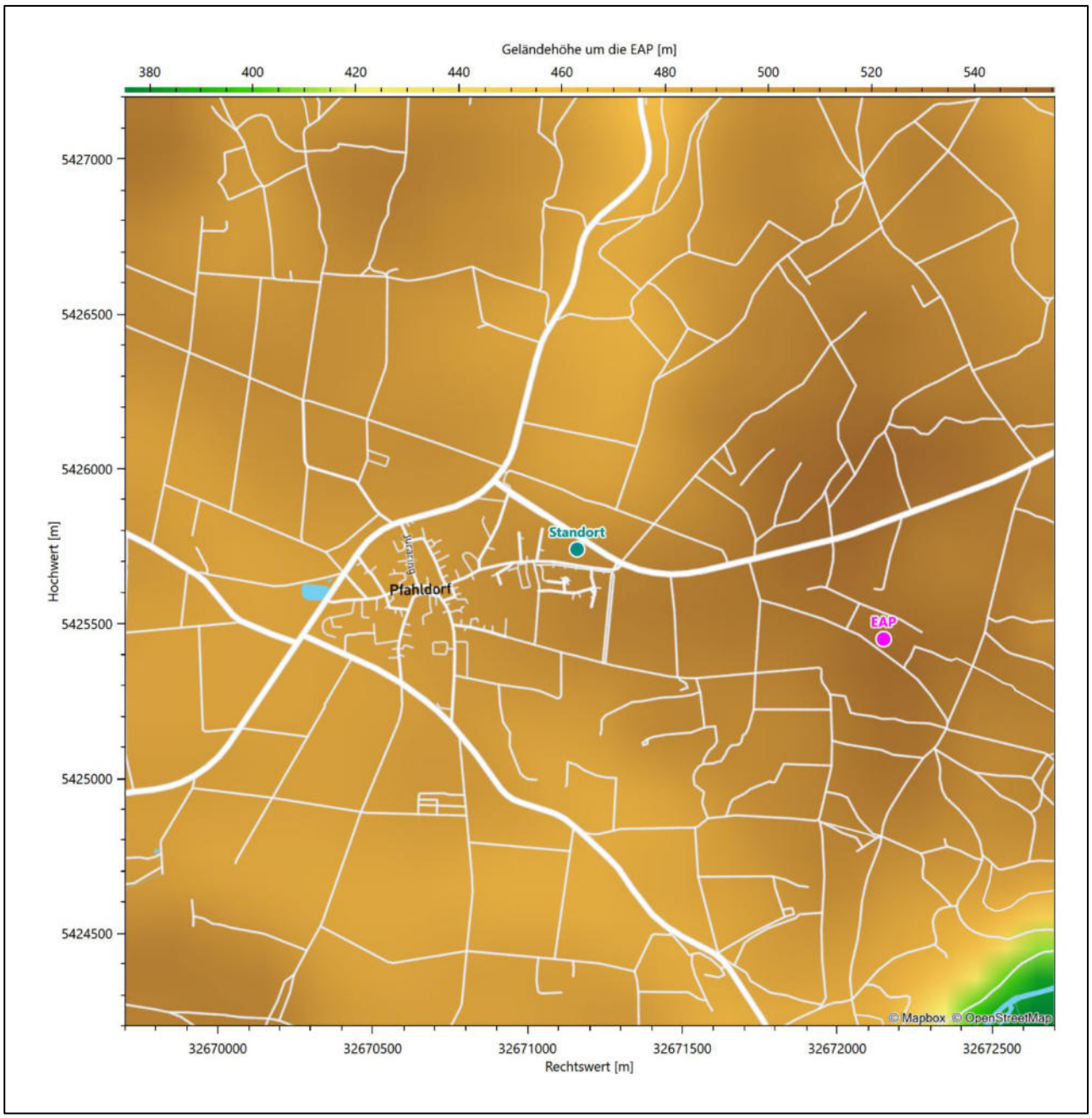


Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort

4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten

4.1 Allgemeine Betrachtungen

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die mittlere Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergibt sich hieraus für Bayern das Vorherrschen der westlichen bis südwestlichen Richtungskomponente. Das Geländerelief und die Landnutzung haben jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge von Ablenkung und Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder der Düsenwirkung. Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

Bei windschwacher und wolkenarmer Witterung können sich wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche lokale, thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie beispielsweise Berg- und Talwinde oder Land-Seewind ausbilden. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die bei klarem und windschwachem Wetter nachts als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise über Freiflächen (wie z. B. Wiesen und Wiesenhängen) entsteht und der Geländeneigung folgend je nach ihrer Steigung und aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Mächtigkeit und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an. Solche lokalen Windsysteme können meist nur durch Messungen am Standort erkundet, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen erfasst werden.

4.2 Meteorologische Datenbasis

In der Nähe des untersuchten Standortes liegen sechs Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (Abbildung 8), die den Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [4] genügen.

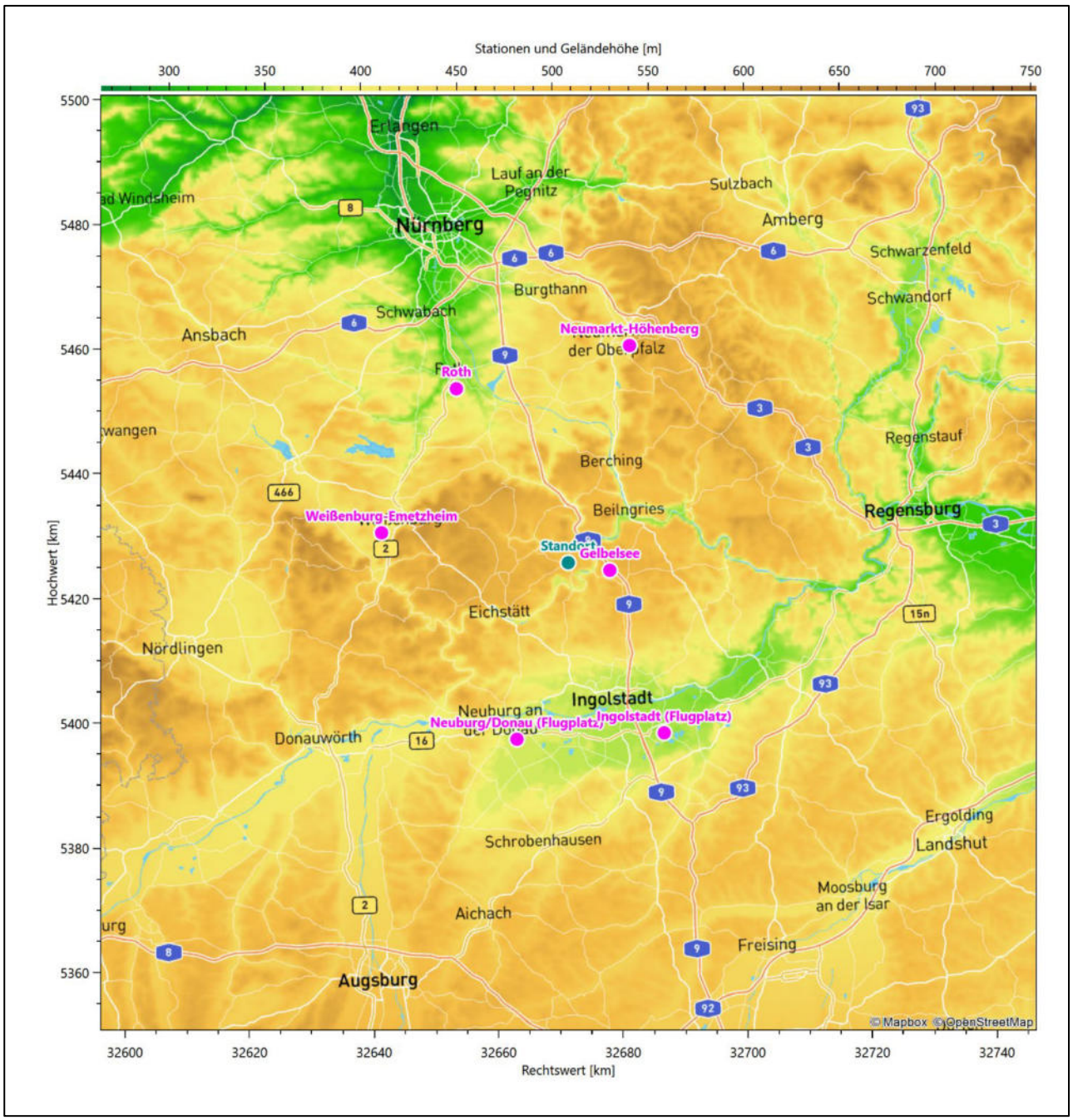


Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes

Die Messwerte dieser Stationen sind seit dem 1. Juli 2014 im Rahmen der Grundversorgung für die Allgemeinheit frei zugänglich. Für weitere Messstationen, auch die von anderen Anbietern meteorologischer Daten, liegt derzeit noch keine abschließende Bewertung vor, inwieweit die Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [4] erfüllt werden. Deshalb werden sie im vorliegenden Fall zunächst nicht berücksichtigt.

Die folgende Tabelle gibt wichtige Daten der betrachteten Stationen an.

Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen

Station	Kennung	Entfernung [km]	Geberhöhe [m]	geogr. Länge [°]	geogr. Breite [°]	Höhe über NHN [m]	Beginn der Datenbasis	Ende der Datenbasis
Gelbelsee	1587	7	10,0	11,4289	48,9481	536	22.04.2008	24.03.2021
Neuburg/Donau (Flugplatz)	3484	29	10,0	11,2147	48,7086	380	22.04.2008	28.02.2021
Weißenburg-Emetzheim	5440	30	10,0	10,9308	49,0116	439	22.04.2008	24.03.2021
Ingolstadt (Flugplatz)	2410	31	10,0	11,5362	48,7112	364	22.04.2008	28.02.2021
Roth	4280	33	10,0	11,1036	49,2164	386	22.04.2008	24.03.2021
Neumarkt-Höhenberg	3534	36	10,0	11,4882	49,2712	583	22.04.2008	24.03.2021

Die folgende Abbildung stellt die Windrichtungsverteilung jeweils über den gesamten verwendeten Messzeitraum der Stationen dar.

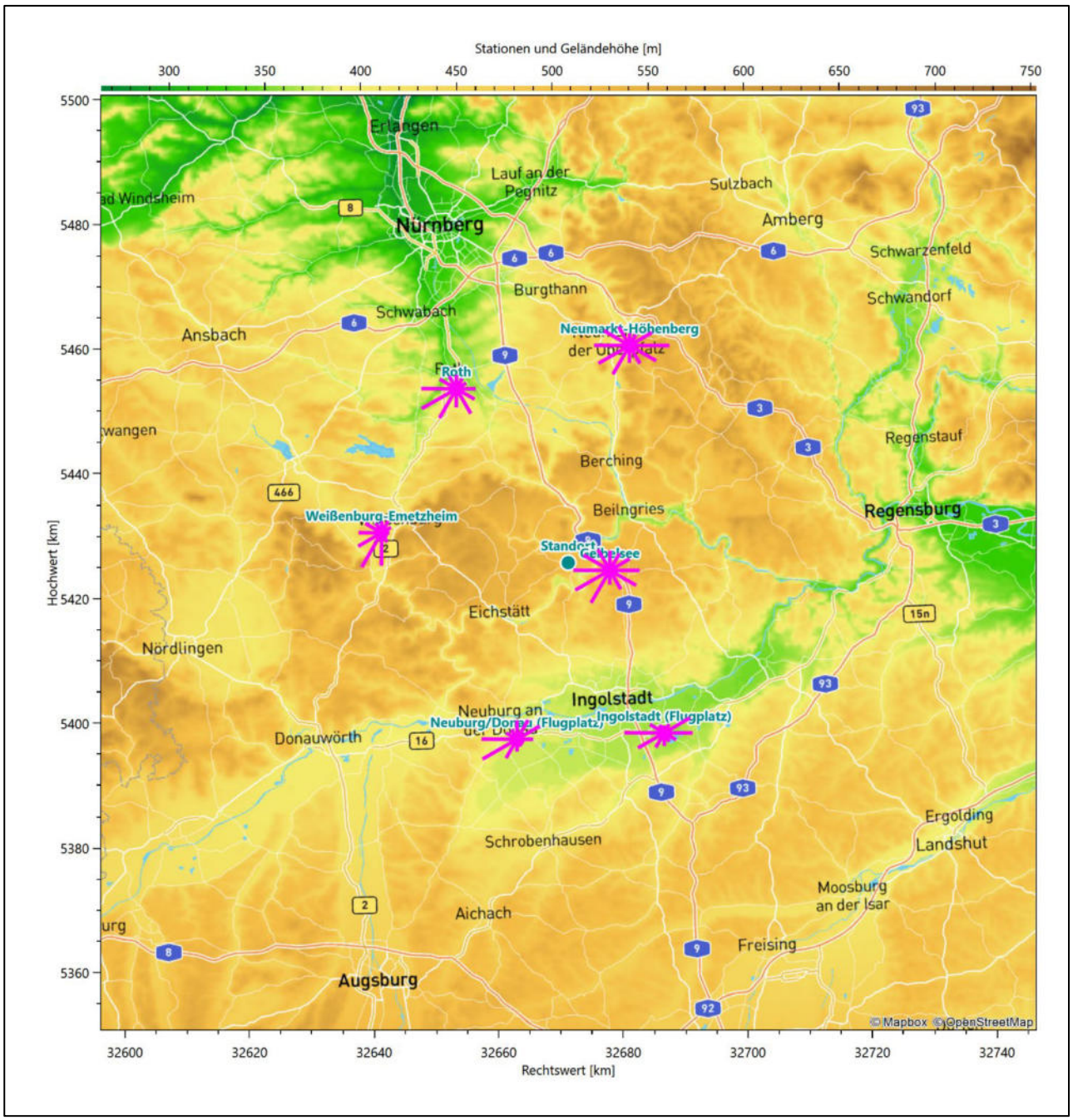


Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen

Die Richtungsverteilungen der sechs Bezugswindstationen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Gelbelsee liegt an der südlichen Flanke des Altmühltals am Kindinger Berg und ist dank der Kuppenlage durch eine freie Anströmung aus allen Richtungen ausgezeichnet. Durch das tief eingeschnittene Altmühltal nur wenige Kilometer nördlich, das die Fränkische Alb von West nach Ost durchschneidet, kommt es zu Kanalisierungseffekten, wodurch die Charakteristik der Station Gelbelsee von der großräumig zu erwartenden Südwest-Nordost-Achse abweicht. Die breite, von 210° bis 240° reichende Hauptwindrichtung kommt noch immer aus Südwesten, ein Nebenmaximum mag sich im Nordosten andeuten. Diese Achse ist aber von einer West-Ost-Richtung überprägt, so dass ein weit intensiveres Nebenmaximum aus Osten kommt und sehr kräftige Komponenten auch aus Westen, so dass die Verteilung insgesamt eine sehr breit streuende ist.

Die Station Neuburg/Donau (Flugplatz)hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West. Dazu ein ost-nordöstliches Nebenmaximum.

Die Station Weißenburg-Emetzheim hat das formale Hauptmaximum bei 210° aus Süd-Südwesten, ein Nebenmaximum hebt sich schwach aus Nord-Nordosten ab. Die Station liegt allerdings in komplexen orografischen Verhältnissen, direkt am Steilanstieg des Albtraufs. Hierdurch überwiegen starke lokale Einflüsse, die die Windrichtungscharakteristik der Station beeinflussen. Diese Besonderheiten sind bei einer Prüfung der Übertragbarkeit zu berücksichtigen.

Die Flugplatzstation Ingolstadt ist frei angeströmt und gibt deshalb im Wesentlichen die großräumige Anströmung mit Hauptmaximum aus Südwest und Nebenmaximum aus Nordost wieder. Die nicht zu vernachlässigende Kanalisierung durch das breit ausladende Donautal zwischen Ingolstadt und Geisenfeld sorgt für eine leichte Verkippung der Hauptachse, so dass sich für das Hauptmaximum eine verstärkte westliche Komponente ergibt.

Die Station Roth hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus Westen und ein starkes süd-südöstliches Nebenmaximum.

Neumarkt-Höhenberg hat sein formales, scharf definiertes Hauptmaximum im Osten bei 90°. Die Verteilung folgt fast spiegelsymmetrisch einer Achse nach Westen. Das primäre Nebenmaximum kommt mit nahezu gleicher Intensität wie das Hauptmaximum aus Westen. Die Nebenwindrichtung ist sehr breit zwischen 210° und 300° gestreut.

4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort

Über die allgemeine Betrachtung in Abschnitt 4.1 hinausgehend wurde mit einer großräumigen prognostischen Windfeldmodellierung berechnet, wie sich Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort gestalten. Dazu wurde ein Modellgebiet gewählt, das den untersuchten Standort mit einem Radius von zehn Kilometern umschließt. Die Modellierung selbst erfolgte mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3], die Antriebsdaten wurden aus den REA6-Reanalysedaten des Deutschen Wetterdienstes [5] gewonnen. Abweichend vom sonst üblichen Ansatz einer einheitlichen Rauigkeitslänge für das gesamte Modellgebiet (so gefordert von der TA Luft im Kontext von Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 3) wurde hier eine örtlich variable Rauigkeitslänge angesetzt, um die veränderliche Landnutzung im großen Rechengebiet möglichst realistisch zu modellieren. Die folgende Abbildung zeigt die ortsaufgelösten Windrichtungsverteilungen, die für das Untersuchungsgebiet ermittelt wurden.

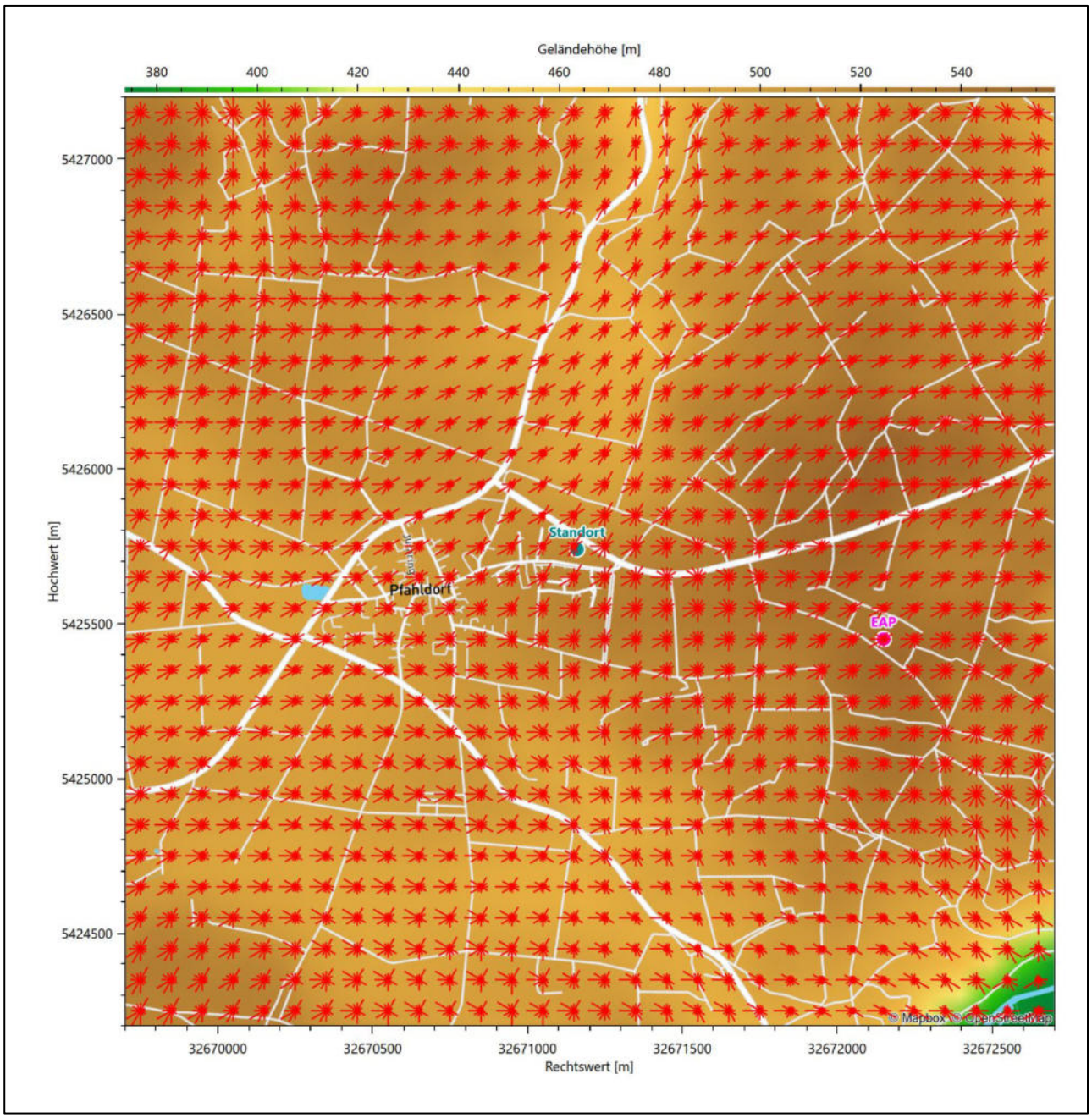


Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet

Mit den modellierten Windfeldern wurden die erwarteten Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen an der Ersatzanemometerposition in einer Höhe von 11,6 m berechnet. Die Verteilungen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

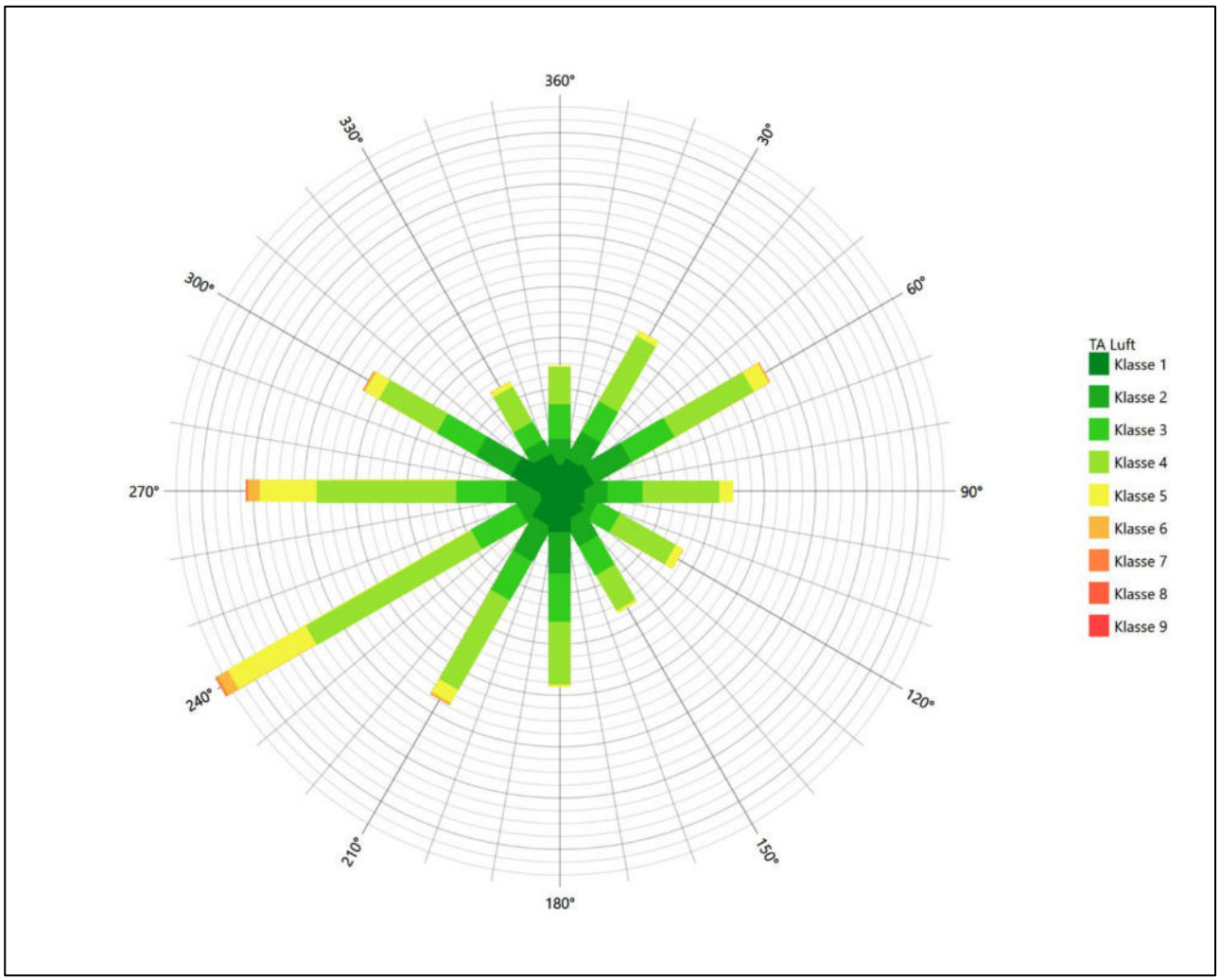


Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition

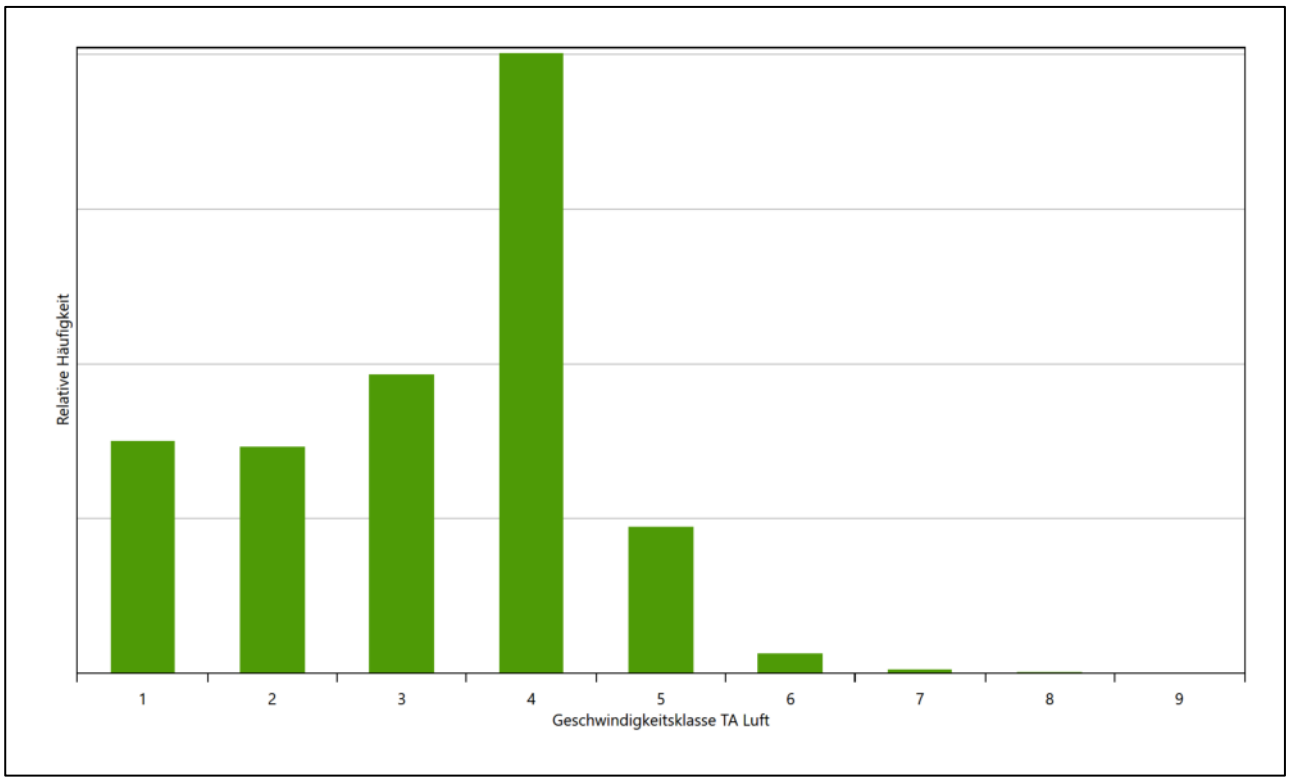


Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition

Als Durchschnittsgeschwindigkeit ergibt sich der Wert 2,52 m/s.

Für das Gebiet um die EAP wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Dabei wurde die Rauigkeit für die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 (Tabelle 3) tabellierten Werte anhand der Flächennutzung sektorenweise in Entfernungsabständen von 100 m bis zu einer Maximalentfernung von 3000 m bestimmt und mit der Windrichtungshäufigkeit für diesen Sektor (10° Breite) gewichtet gemittelt. Dabei ergab sich ein Wert von 0,27 m.

Es ist zu beachten, dass dieser Wert hier nur für den Vergleich von Windgeschwindigkeitsverteilungen benötigt wird und nicht dem Parameter entspricht, der als Bodenrauigkeit für eine Ausbreitungsrechnung anzuwenden ist. Für letzteren gelten die Maßgaben der TA Luft, Anhang 3, Ziffer 5.

Um die Windgeschwindigkeiten für die EAP und die betrachteten Bezugswindstationen vergleichen zu können, sind diese auf eine einheitliche Höhe über Grund und eine einheitliche Bodenrauigkeit umzurechnen. Dies geschieht mit einem Algorithmus, der in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] veröffentlicht wurde. Als einheitliche Rauigkeitslänge bietet sich der tatsächliche Wert im Umfeld der EAP an, hier 0,27 m. Als einheitliche Referenzhöhe sollte nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] ein Wert Anwendung finden, der weit genug über Grund und über der Verdrängungshöhe (im Allgemeinen das Sechsfache der Bodenrauigkeit) liegt. Hier wurde ein Wert von 11,6 m verwendet.

Neben der graphischen Darstellung oben führt die folgende Tabelle numerische Kenngrößen der Verteilungen für die Messstationen und die modellierten Erwartungswerte für die EAP auf.

Tabelle 4: Gegenüberstellung meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort

Station	Richtungsmaximum [°]	mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Schwachwindhäufigkeit [%]	Rauigkeitslänge [m]
EAP	240	2,52	5,2	0,274
Gelbelsee	240	2,59	6,4	0,118
Neuburg/Donau (Flugplatz)	240	2,22	22,6	0,096
Weißenburg-Emetzheim	210	2,36	17,9	0,026
Ingolstadt (Flugplatz)	270	2,31	21,3	0,099
Roth	240	2,22	19,1	0,052
Neumarkt-Höhenberg	90	3,07	2,6	0,063

Die Lage des Richtungsmaximums ergibt sich aus der graphischen Darstellung. Für die mittlere Windgeschwindigkeit wurden die Messwerte der Stationen von der tatsächlichen Geberhöhe auf eine einheitliche Geberhöhe von 11,6 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenrauigkeit von 0,27 m umgerechnet. Auch die Modellrechnung für die EAP bezog sich auf diese Höhe. Die Schwachwindhäufigkeit ergibt sich aus der Anzahl von (höhenkorrigierten bzw. berechneten) Geschwindigkeitswerten kleiner oder gleich 1,0 m/s.

Für das Gebiet um jede Bezugswindstation wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Die Ermittlung der Rauigkeit der Umgebung eines Standorts soll nach Möglichkeit auf der Basis von Windmessdaten durch Auswertung der mittleren Windgeschwindigkeit und der Schubspannungsgeschwindigkeit geschehen. An Stationen des Messnetzes des DWD und von anderen Anbietern (beispielsweise MeteoGroup) wird als Turbulenzinformation in der Regel jedoch nicht die Schubspannungsgeschwindigkeit, sondern die Standardabweichung der Windgeschwindigkeit in Strömungsrichtung bzw. die Maximalböe gemessen und archiviert. Ein Verfahren zur Ermittlung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit hat der Deutsche Wetterdienst 2019 in einem Merkblatt [8] vorgestellt. Dieses Verfahren wird hier angewendet. Dabei ergeben sich die Werte, die in Tabelle 4 für jede Bezugswindstation angegeben sind.

4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen

Der Vergleich der Windrichtungsverteilungen stellt nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] das primäre Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind.

Für die EAP liegt formal das Windrichtungsmaximum bei 240° aus West-Südwesten, wobei die Verteilung fast spiegelsymmetrisch einer Achse von West-Südwest nach Ost-Nordosten folgt. Ein deutliches Nebenmaximum zeichnet sich aus ost-nordöstlicher Richtung ab. Global minimale Werte werden bei 330° aus Nord-Nordwesten erwartet, ein weiteres Minimum nimmt die 150°-Richtung ein. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.

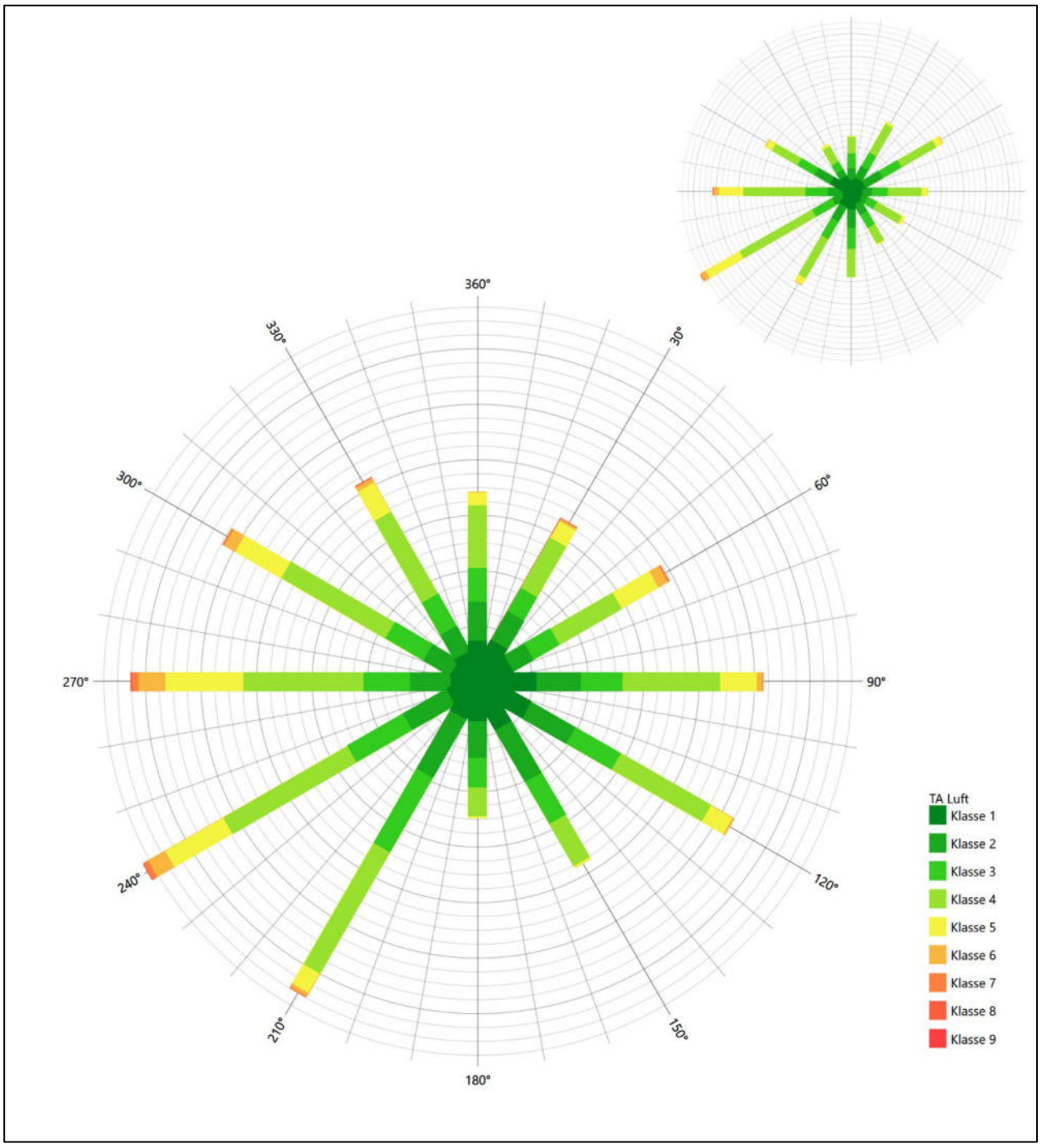


Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Gelbelsee mit dem Erwartungswert

Die Station Gelbelsee hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Die Breite der Hauptanströmung ist aber durch eine zu starke süd-südwestliche Richtungskomponente überschätzt. Das intensive ost-südöstliche Nebenmaximum liegt nicht mehr im benachbarten 30°-Richtungssektor zur EAP. Das globale Minimum, das im Nord-Nordwesten erwartet wurde wird ebenfalls so nicht dargestellt. Die Station eignet sich zur Übertragung nicht hinreichend.

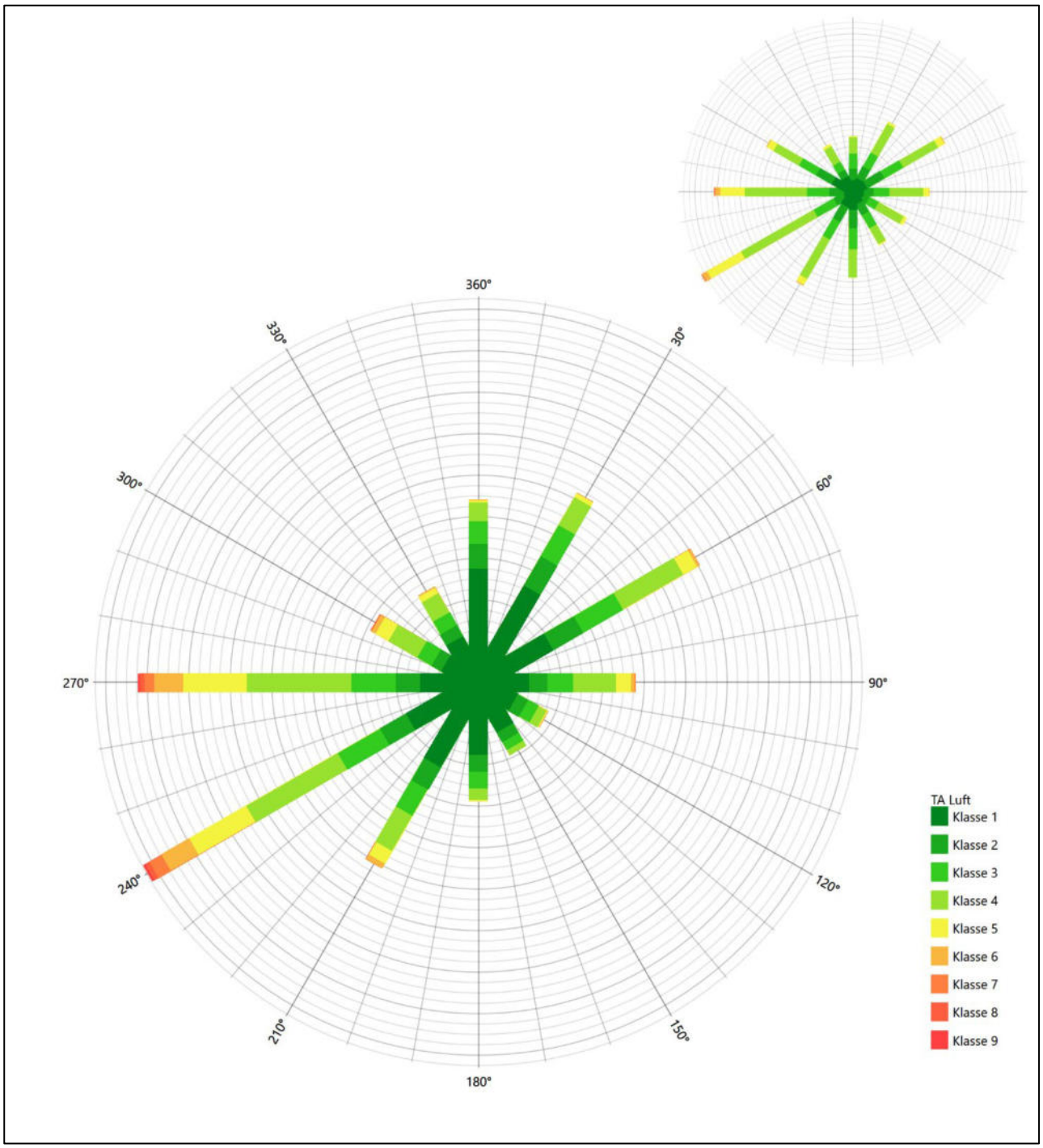


Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Neuburg/Donau (Flugplatz) mit dem Erwartungswert

Die Station Neuburg/Donau (Flugplatz) hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Das ost-nordöstliche Nebenmaximum ist ebenfalls genau getroffen. Das globale Minimum aus Nord-Nordwesten ist interpretiert. Formal liegt eine gute Eignung zur Übertragung vor.

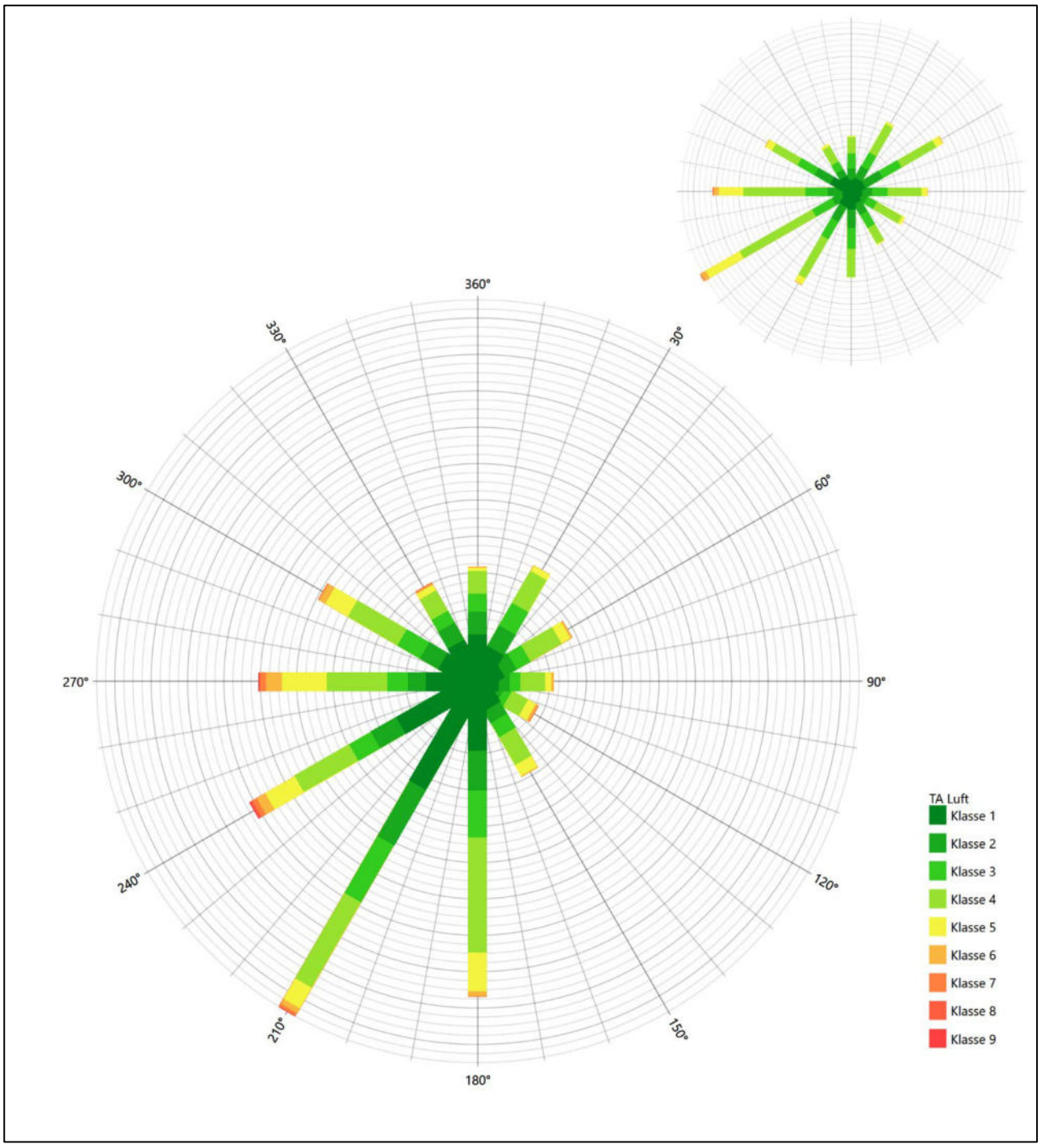


Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Weißenburg-Emetzheim mit dem Erwartungswert

Die Station Weißenburg-Emetzheim hat sowohl das formale Hauptmaximum bei 210° aus Süd-Südwesten als auch das nord-nordöstliche Nebenmaximum im benachbarten 30°-Richtungssektor zum Erwartungswert an der EAP. Diese Station eignet sich noch ausreichend zu einer Übertragung.

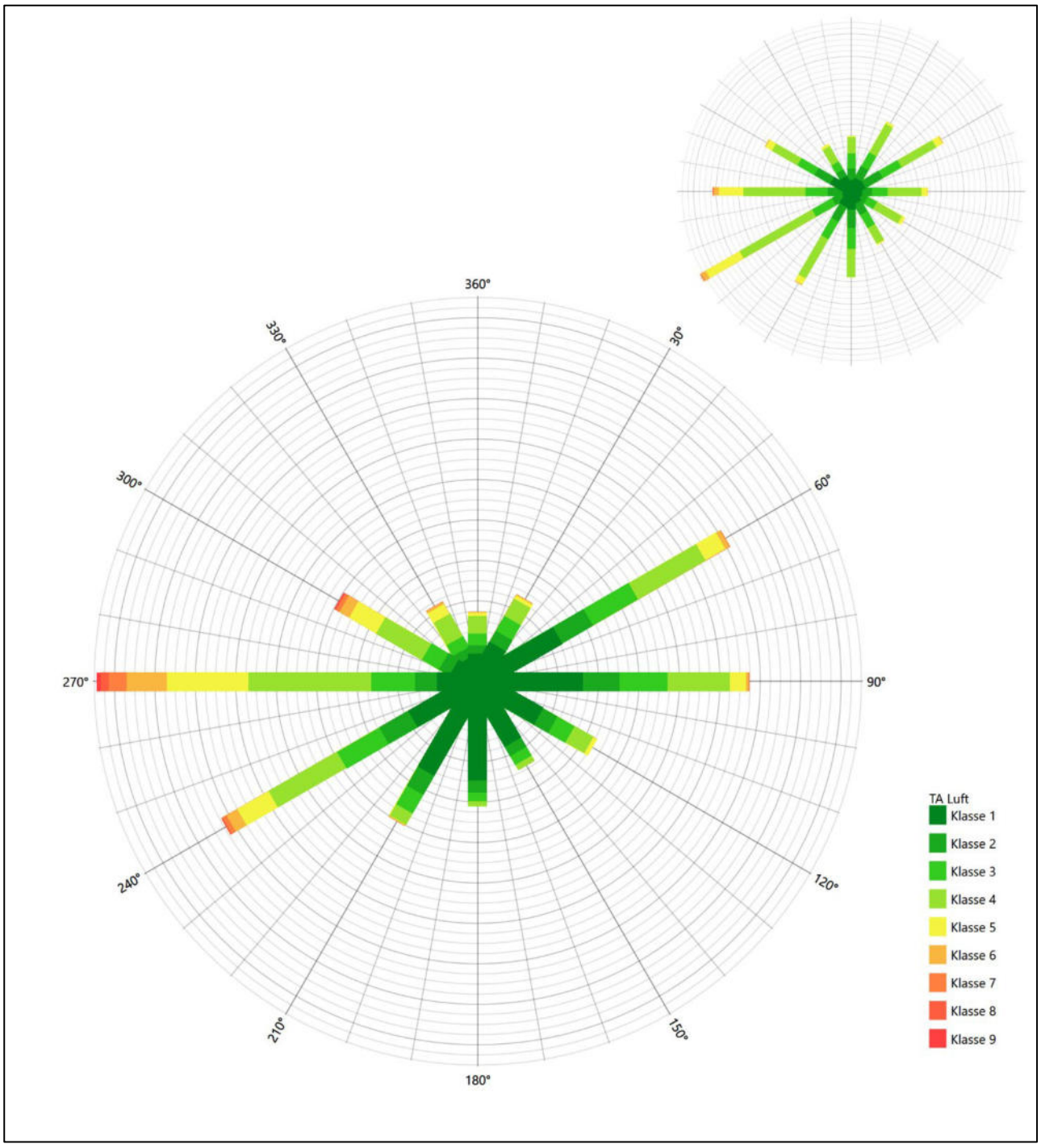


Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Ingolstadt (Flugplatz) mit dem Erwartungswert

Die Station Ingolstadt (Flugplatz) hat das formale Hauptmaximum bei 270° aus Westen noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zum Erwartungswert an der EAP. Das ost-nordöstliche Nebenmaximum ist vorhanden, aber deutlich überschätzt. Hier liegt eine ausreichende Eignung zur Übertragung vor.

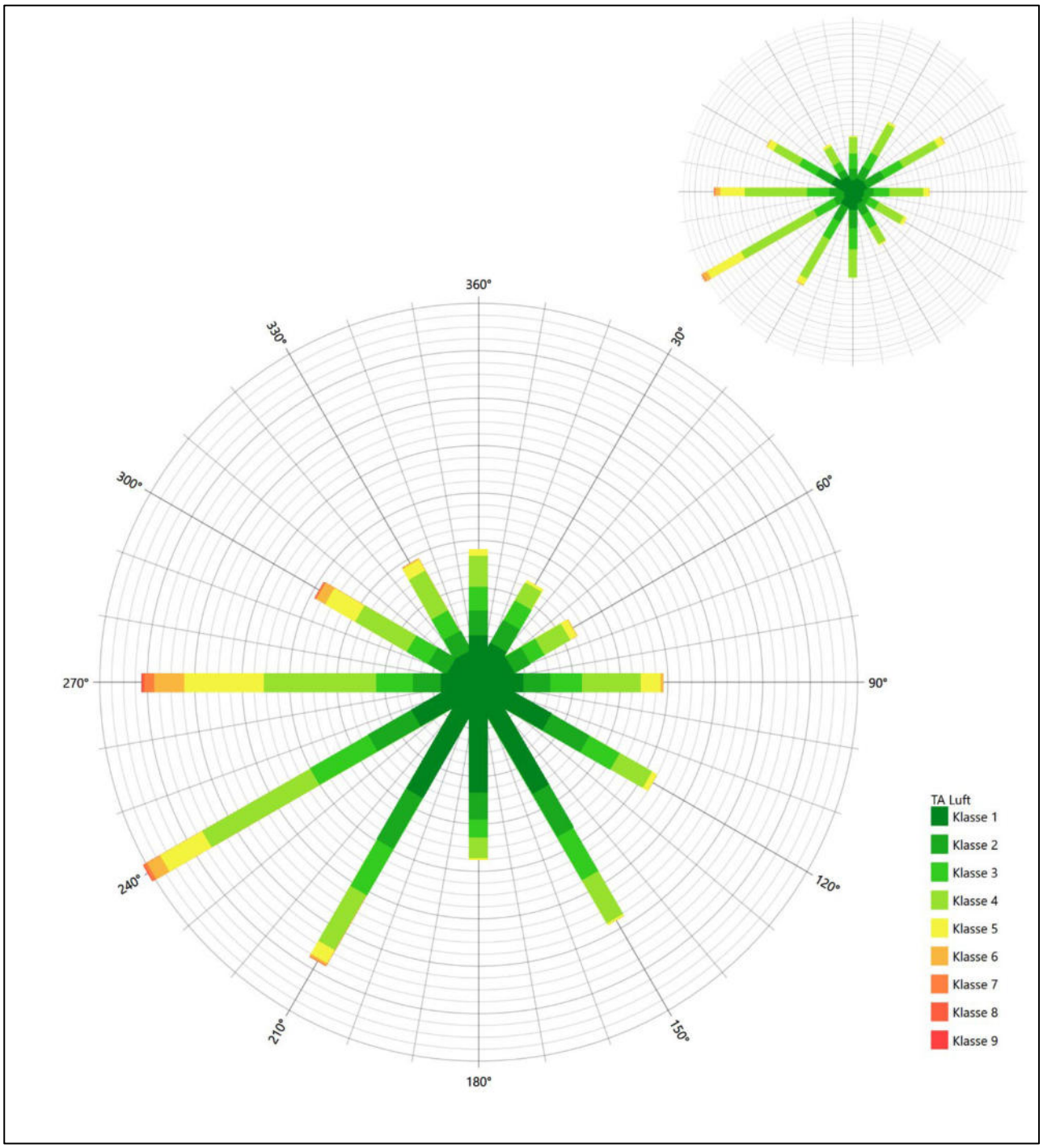


Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Roth mit dem Erwartungswert

Die Station Roth hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Das starke süd-südöstliche Nebenmaximum liegt außerhalb benachbarter 30°-Richtungssektoren zur EAP und außerdem an einer Stelle, wo ein Minimum erwartet wurde. Diese Station eignet sich zur Übertragung nicht.

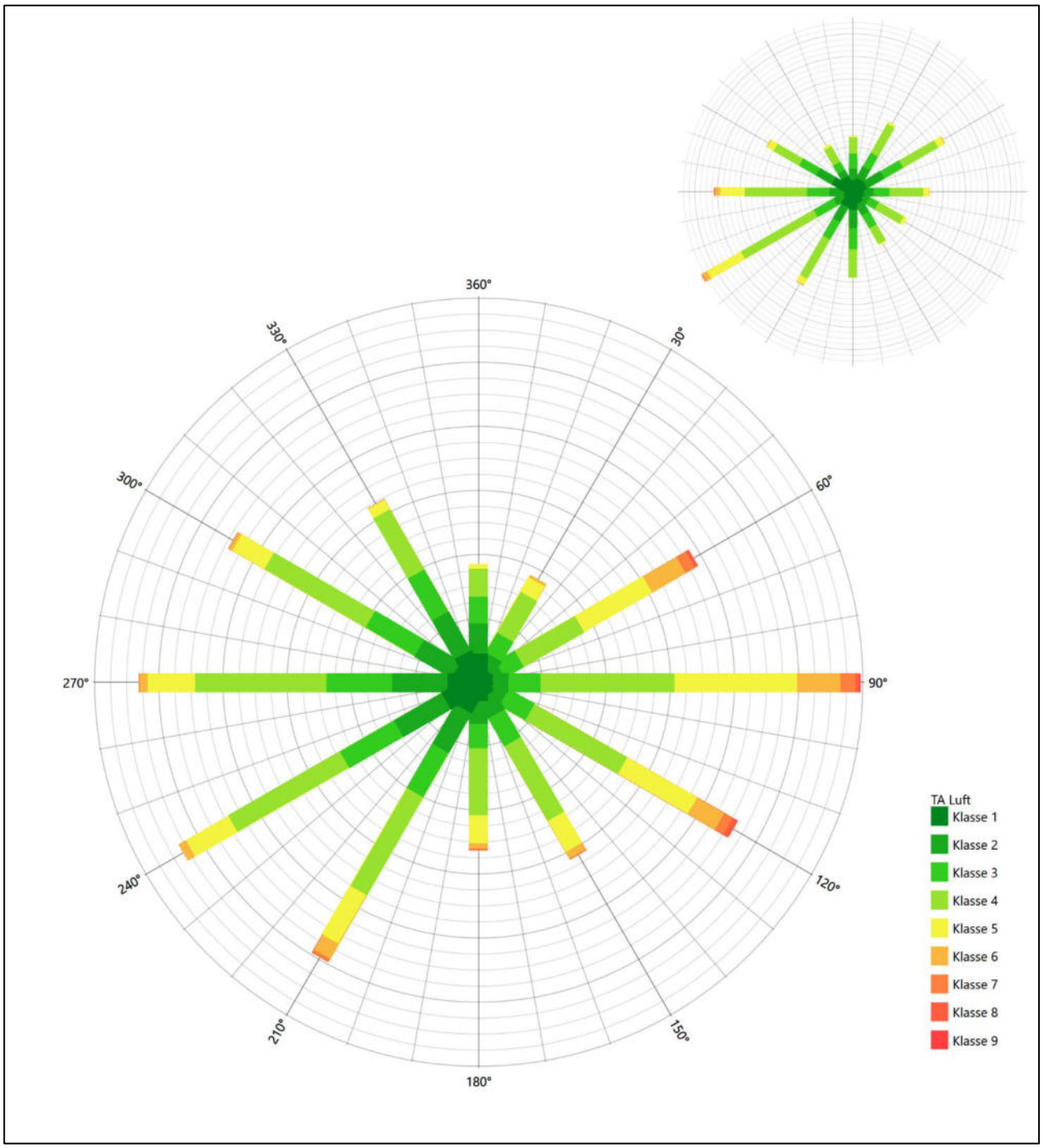


Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Neumarkt-Höhenberg mit dem Erwartungswert

Die Station Neumarkt-Höhenberg hat das formale Hauptmaximum bei 60° aus Osten nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Die Nebenanströmung hier kommt breit und intensiv aus dem südwestlichen Quadranten. Würde man aber die Verteilung durch eine kleine Translation nach Westen verschieben, so wäre tatsächlich ein Maximum bei 240° aus West-Südwesten zu verzeichnen und ein östliches Maximum läge noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zur EAP. Die Breite der nunmehr

Hauptanströmung im westlichen Halbraum wäre aber überschätzt. Deshalb soll die Station in Summe der Argumente noch eine knapp ausreichende Eignung zur Übertragung bestätigt bekommen.

Somit ist aus Sicht der Windrichtungsverteilung die Station Neuburg/Donau (Flugplatz) gut für eine Übertragung geeignet. Weißenburg-Emetzheim, Ingolstadt (Flugplatz) und Neumarkt-Höhenberg stimmen noch ausreichend mit der EAP überein. Gelbelsee und Roth erwiesen sich als nicht übertragbar.

Diese Bewertung orientiert sich an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+++“ einer befriedigenden, eine Kennung von „++“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Neuburg/Donau (Flugplatz)	++++
Weißenburg-Emetzheim	++
Ingolstadt (Flugplatz)	++
Neumarkt-Höhenberg	++
Gelbelsee	-
Roth	-

4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen

Der Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen stellt ein weiteres Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind. Als wichtigster Kennwert der Windgeschwindigkeitsverteilung wird hier die mittlere Windgeschwindigkeit betrachtet. Auch die Schwachwindhäufigkeit (Anteil von Windgeschwindigkeiten unter 1,0 m/s) kann für weitergehende Untersuchungen herangezogen werden.

Einen Erwartungswert für die mittlere Geschwindigkeit an der EAP liefert das hier verwendete prognostische Modell. In der Referenzhöhe 11,6 m werden an der EAP 2,52 m/s erwartet.

Als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP wird im Weiteren der gerundete Wert 2,5 m/s zu Grunde gelegt.

Dem kommen die Werte von Gelbelsee, Neuburg/Donau (Flugplatz), Weißenburg-Emetzheim, Ingolstadt (Flugplatz) und Roth mit 2,6 m/s, 2,2 m/s, 2,4 m/s, 2,3 m/s bzw. 2,2 m/s (auch wieder bezogen auf 11,6 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 0,27 m) sehr nahe. Sie zeigen eine Abweichung von nicht mehr als ± 0,5 m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

Neumarkt-Höhenberg liegt mit einem Wert von 3,1 m/s noch innerhalb einer Abweichung von ± 1,0 m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung sind also Gelbelsee, Neuburg/Donau (Flugplatz), Weißenburg-Emetzheim, Ingolstadt (Flugplatz) und Roth gut für eine Übertragung geeignet. Neumarkt-Höhenberg zeigt eine noch ausreichende Übereinstimmung.

Diese Bewertung orientiert sich ebenfalls an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

Tabelle 6: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Gelbelsee	++
Neuburg/Donau (Flugplatz)	++
Weißenburg-Emetzheim	++
Ingolstadt (Flugplatz)	++
Roth	++
Neumarkt-Höhenberg	+

4.6 Auswahl der Bezugswindstation

Fasst man die Ergebnisse der Ranglisten von Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung zusammen, so ergibt sich folgende resultierende Rangliste.

Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen

Bezugswindstation	Bewertung gesamt	Bewertung Richtungsverteilung	Bewertung Geschwindigkeitsverteilung
Neuburg/Donau (Flugplatz)	++++++	++++	++
Weißenburg-Emetzheim	++++	++	++
Ingolstadt (Flugplatz)	++++	++	++
Neumarkt-Höhenberg	+++	++	+
Gelbelsee	-	-	++
Roth	-	-	++

In der zweiten Spalte ist eine Gesamtbewertung dargestellt, die sich als Zusammenfassung der Kennungen von Richtungsverteilung und Geschwindigkeitsverteilung ergibt. Der Sachverhalt, dass die Übereinstimmung der Windrichtungsverteilung das primäre Kriterium darstellt, wird darüber berücksichtigt, dass bei der Bewertung der Richtungsverteilung maximal die Kennung „++++“ erreicht werden kann, bei der Geschwindigkeitsverteilung maximal die Kennung „++“. Wird für eine Bezugswindstation die Kennung „-“ vergeben (Übertragbarkeit nicht gegeben), so ist auch die resultierende Gesamtbewertung mit „-“ angegeben.

In der Aufstellung ist zu erkennen, dass für Neuburg/Donau (Flugplatz) die beste Eignung für eine Übertragung befunden wurde. Neuburg/Donau (Flugplatz) ist die räumlich zweit nächst liegende Bezugswindstation. Es sind darüber hinaus auch keine weiteren Kriterien bekannt, die einer Eignung dieser Station entgegenstehen könnten.

Neuburg/Donau (Flugplatz) wird demzufolge für eine Übertragung ausgewählt.

5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation

Die zur Übertragung ausgewählte Station Neuburg/Donau (Flugplatz) befindet sich südöstlich der Stadt Neuburg an der Donau an einem Militärflugplatz. Die Lage der Station in Bayern ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

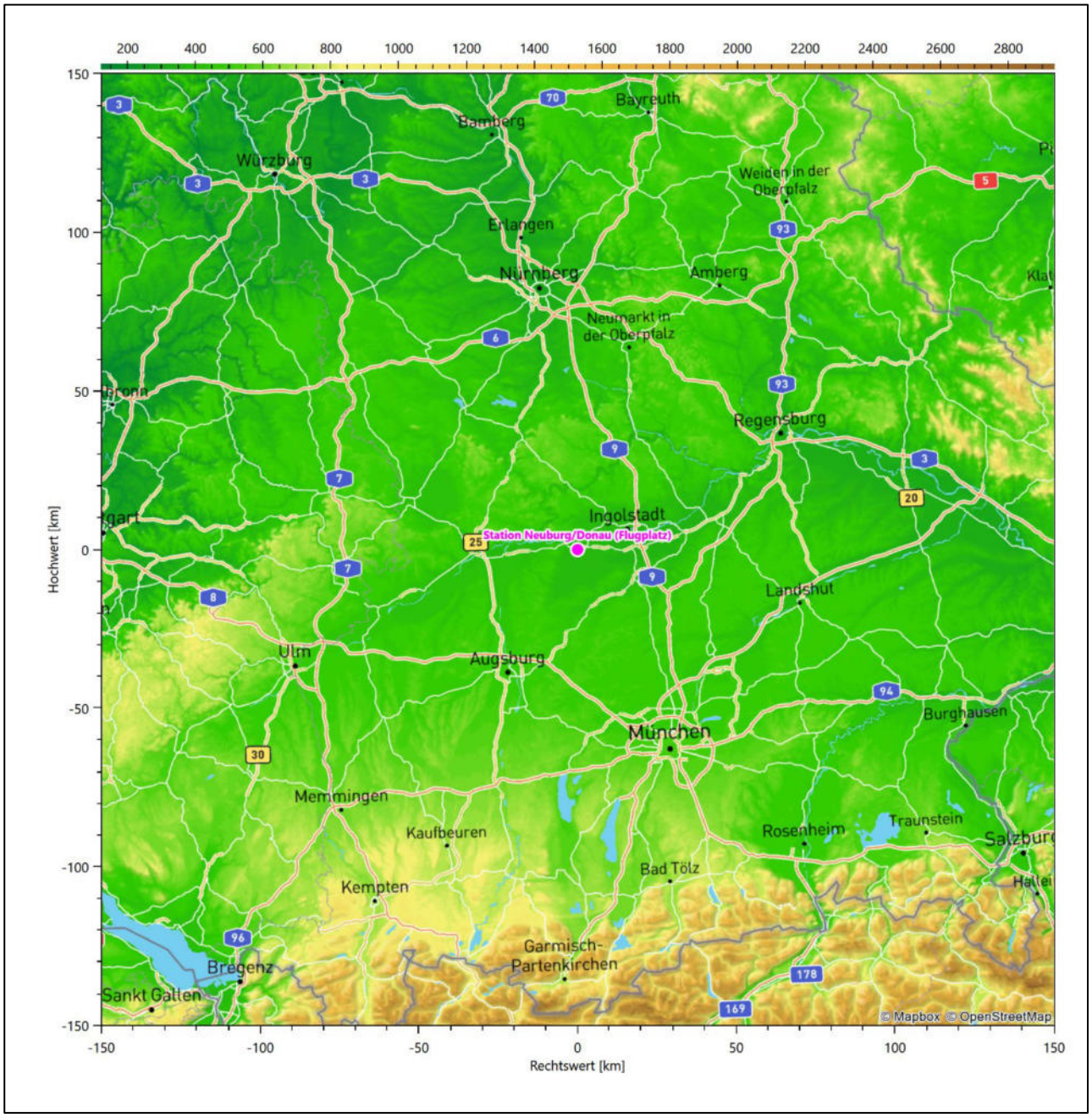


Abbildung 19: Lage der ausgewählten Station

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten der Wetterstation angegeben. Sie liegt 380 m über NHN. Der Windgeber war während des hier untersuchten Zeitraumes in einer Höhe von 10 m angebracht.

Tabelle 8: Koordinaten der Wetterstation

Geographische Länge:	11,2096°
Geographische Breite:	48,7097°

Die weitere Umgebung der Station ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Landwirtschaftliche Flächen wechseln sich mit durchgängig bebauten Siedlungsgebieten ab, außerdem mit bewaldeten Gebieten. Die unmittelbare Umgebung ist durch die Infrastruktur eines Militärflugplatzes gekennzeichnet. Hier befindet sich der Fliegerhorst des Taktischen Luftwaffengeschwaders 74.

Das folgende Luftbild verschafft einen detaillierten Überblick über die Nutzung um die Wetterstation.

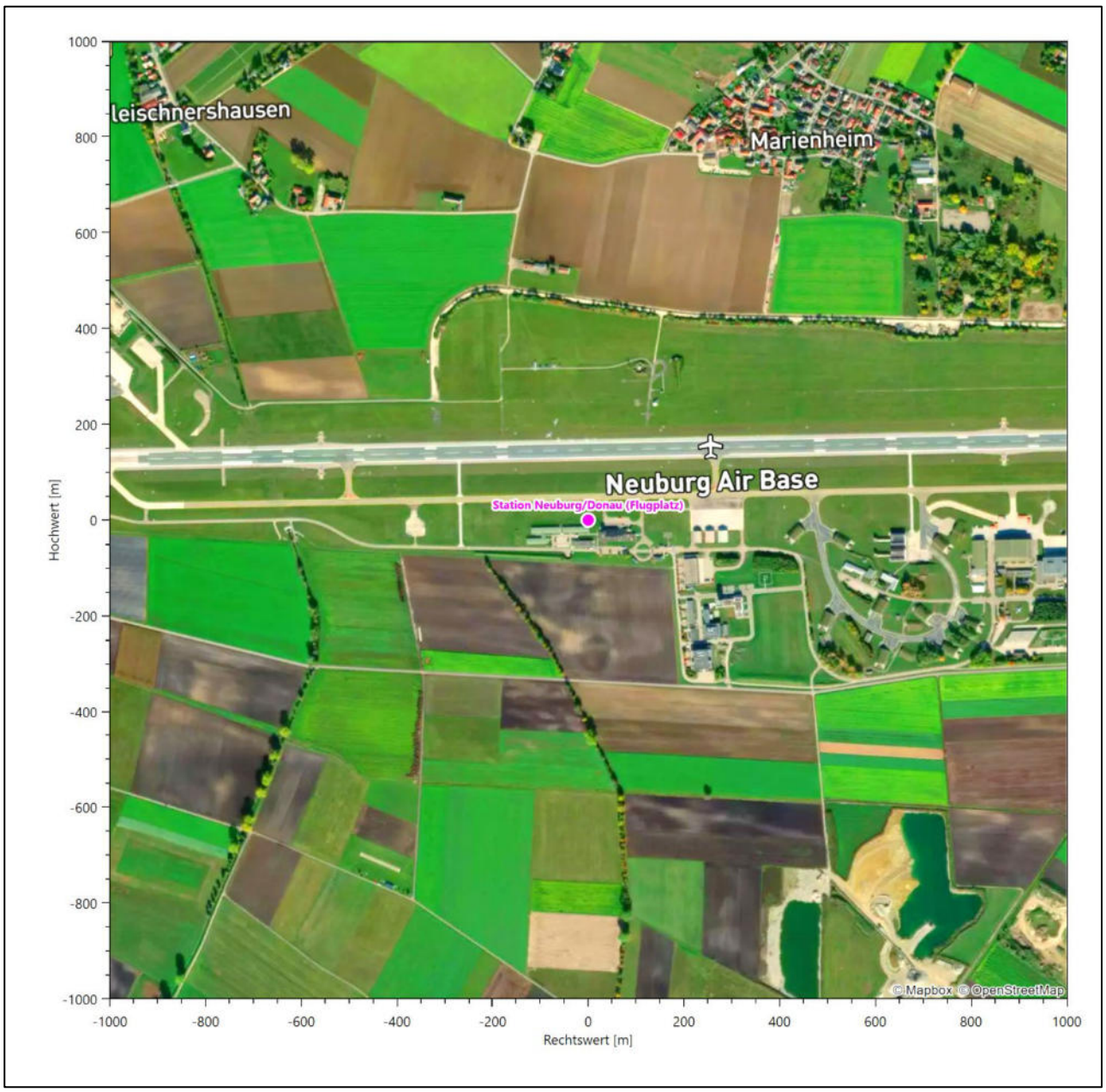


Abbildung 20: Luftbild mit der Umgebung der Messstation

Orographisch ist das Gelände, auch im engen Umkreis nur schwach gegliedert. Es ist von allen Richtungen eine ungestörte Anströmung möglich. Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief. Neuburg an der Donau liegt im Übergangsbereich der südlichen fränkischen Alb im Nordwesten zum deutlich tieferen Donaumoos im Südosten.

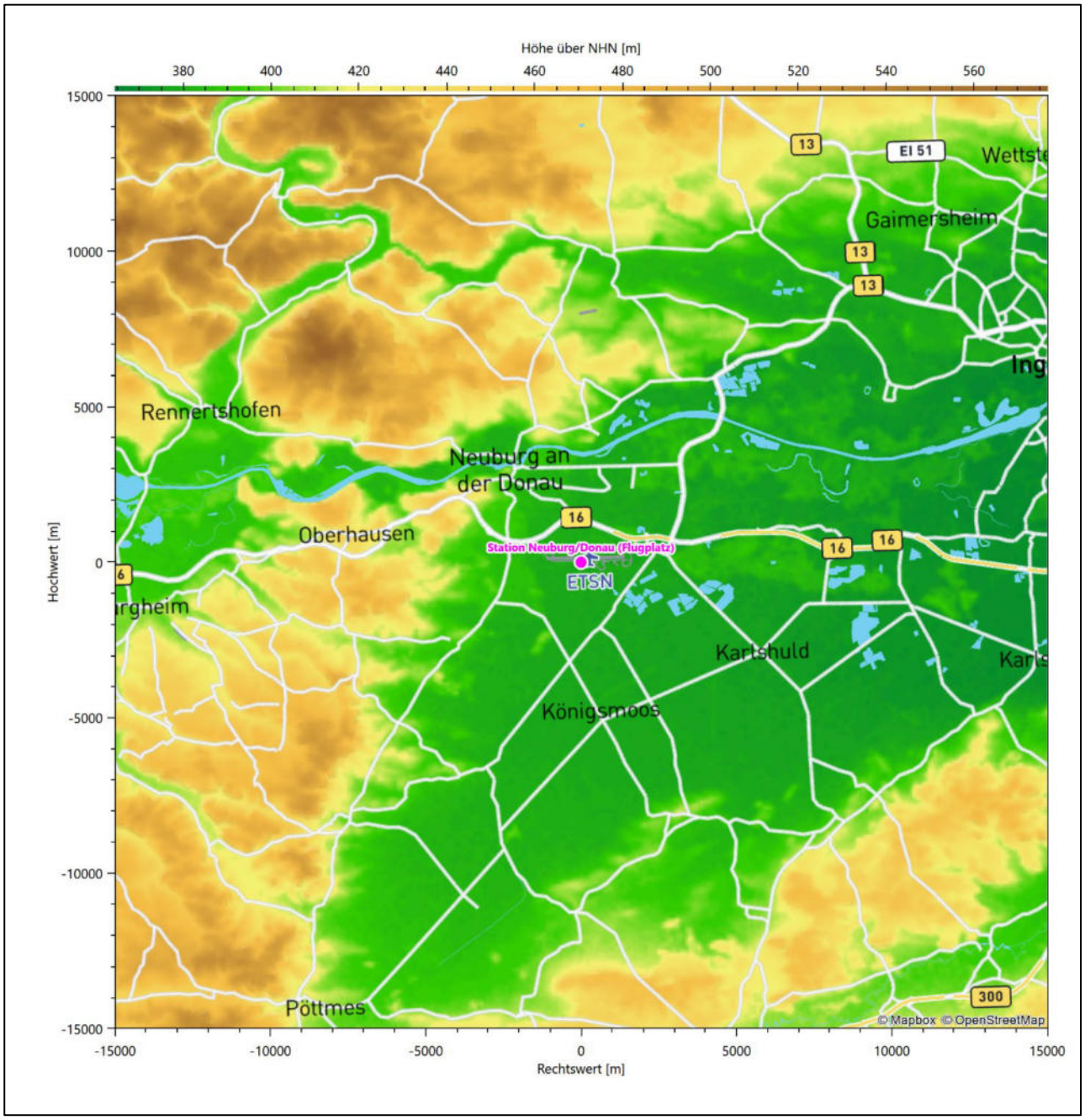


Abbildung 21: Orographie um den Standort der Wetterstation

6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

Neben der räumlichen Repräsentanz der meteorologischen Daten ist auch die zeitliche Repräsentanz zu prüfen. Bei Verwendung einer Jahreszeitreihe der meteorologischen Daten muss das berücksichtigte Jahr für den Anlagenstandort repräsentativ sein. Dies bedeutet, dass aus einer hinreichend langen, homogenen Zeitreihe (nach Möglichkeit 10 Jahre, mindestens jedoch 5 Jahre) das Jahr ausgewählt wird, das dem langen Zeitraum bezüglich der Windrichtungs-, Windgeschwindigkeits- und Stabilitätsverteilung am ehesten entspricht.

Im vorliegenden Fall geschieht die Ermittlung eines repräsentativen Jahres in Anlehnung an das Verfahren AKJahr, das vom Deutschen Wetterdienst verwendet und in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] veröffentlicht wurde.

Bei diesem Auswahlverfahren handelt es sich um ein objektives Verfahren, bei dem die Auswahl des zu empfehlenden Jahres hauptsächlich auf der Basis der Resultate zweier statistischer Prüfverfahren geschieht. Die vorrangigen Prüfkriterien dabei sind Windrichtung und Windgeschwindigkeit, ebenfalls geprüft werden die Verteilungen von Ausbreitungsklassen und die Richtung von Nacht- und Schwachwinden. Die Auswahl des repräsentativen Jahres erfolgt dabei in mehreren aufeinander aufbauenden Schritten. Diese sind in den Abschnitten 6.1 bis 6.3 beschrieben.

6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums

Um durch äußere Einflüsse wie z. B. Standortverlegungen oder Messgerätewechsel hervorgerufene Unstetigkeiten innerhalb der betrachteten Datenbasis weitgehend auszuschließen, werden die Zeitreihen zunächst auf Homogenität geprüft. Dazu werden die Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse herangezogen.

Für die Bewertung der Windrichtungsverteilung werden insgesamt 12 Sektoren mit einer Klassenbreite von je 30° gebildet. Es wird nun geprüft, ob bei einem oder mehreren Sektoren eine sprunghafte Änderung der relativen Häufigkeiten von einem Jahr zum anderen vorhanden ist. „Sprunghafte Änderung“ bedeutet dabei eine markante Änderung der Häufigkeiten, die die normale jährliche Schwankung deutlich überschreitet, und ein Verbleiben der Häufigkeiten auf dem neu erreichten Niveau über die nächsten Jahre. Ist dies der Fall, so wird im Allgemeinen von einer Inhomogenität ausgegangen und die zu verwendende Datenbasis entsprechend gekürzt.

Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der TA Luft, Anhang 3, Tabelle 18 [9] erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Test auf Homogenität für die ausgewählte Station über die letzten Jahre.

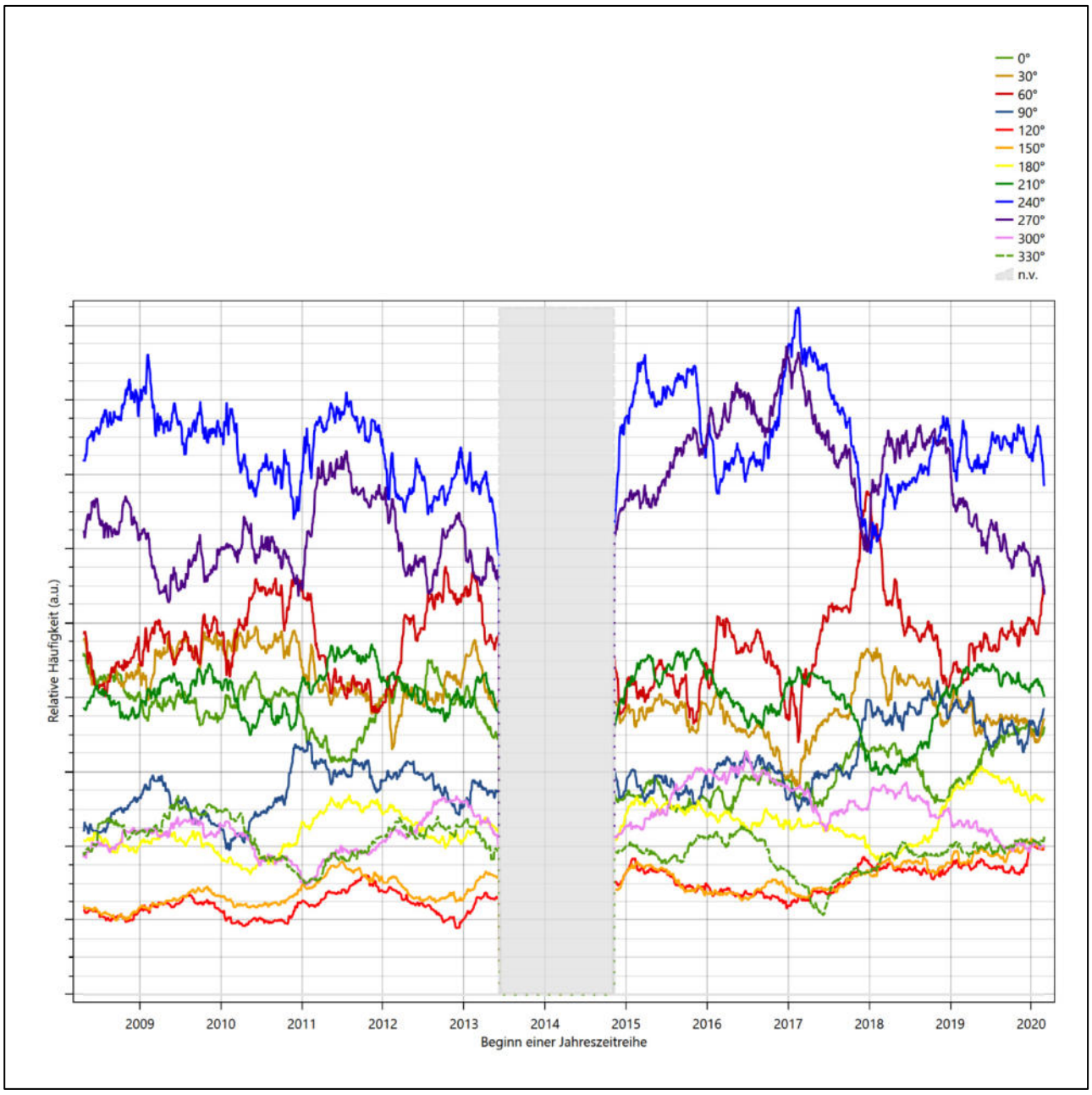


Abbildung 22: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung

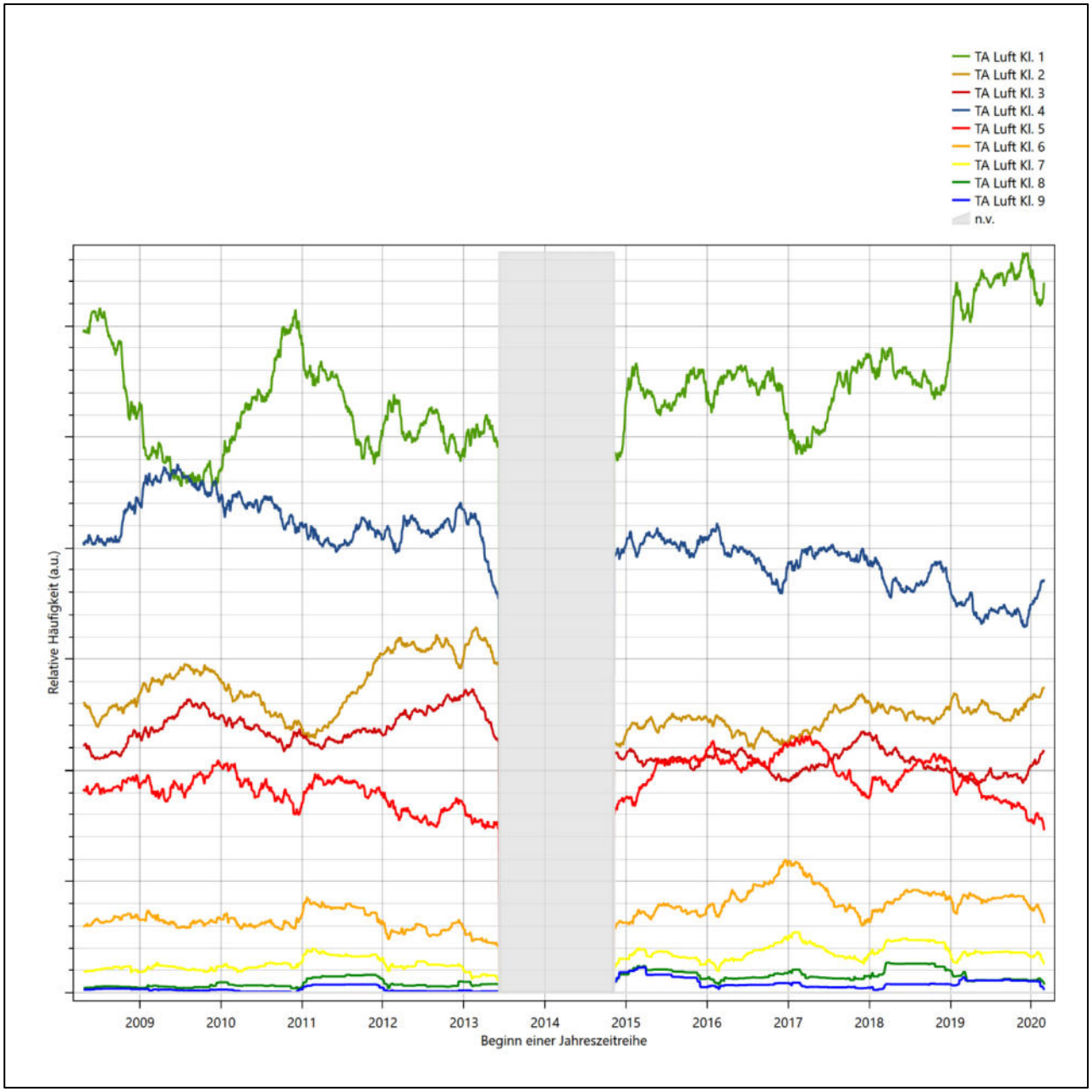


Abbildung 23: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung

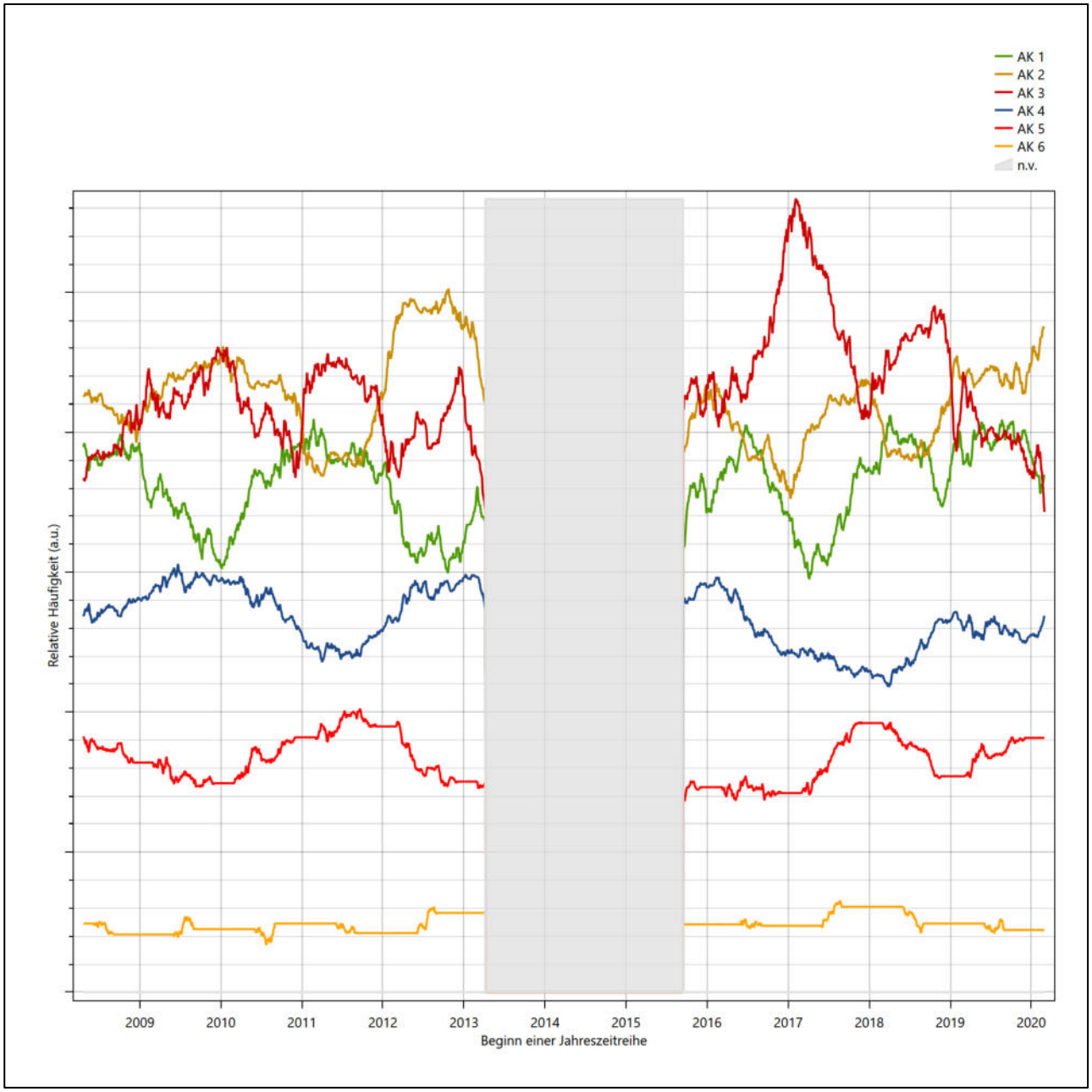


Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit einheitlicher Höhe des Messwertgebers vom 22.04.2008 bis zum 28.02.2021 verwendet.

Die grau dargestellten Bereiche in Abbildung 22 und Abbildung 23 markieren Messlücken schon bei der Bestimmung der Windverteilung. Die zusätzlichen grauen Bereiche in Abbildung 24 bedeuten, dass es zudem Messlücken bei der Bestimmung des Bedeckungsgrades gab (notwendig für die Ermittlung der Ausbreitungsklassen), weshalb in all diesen Zeiträumen keine Jahreszeitreihe mit der notwendigen Verfügbarkeit von 90 % gebildet werden kann. Diese Zeiträume werden auch später bei der Bestimmung des repräsentativen Jahres nicht mit einbezogen.

Wie aus den Grafiken erkennbar ist, gab es im untersuchten Zeitraum keine systematischen bzw. tendenziellen Änderungen an der Windrichtungsverteilung und der Windgeschwindigkeitsverteilung. Die Datenbasis ist also homogen und lang genug, um ein repräsentatives Jahr auszuwählen.

6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde

In diesem Schritt werden die bereits zum Zwecke der Homogenitätsprüfung gebildeten Verteilungen dem χ^2-Test zum Vergleich empirischer Häufigkeitsverteilungen unterzogen.

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die an den einzelnen Tagen des Gesamtzeitraumes beginnen, jeweils 365 Tage lang sind und bei denen ausreichend Messdaten verfügbar sind. Die Einzelzeiträume müssen dabei nicht unbedingt einem Kalenderjahr entsprechen. Eine Veröffentlichung dazu [10] hat gezeigt, dass bei tageweise gleitender Auswahl des Testdatensatzes die Ergebnisse hinsichtlich der zeitlichen Repräsentativität besser zu bewerten sind als mit der Suche nur nach Kalenderjahren.

Im Einzelfall sollte im Hinblick auf die Vorgaben von TA Luft und BImSchG dabei geprüft werden, ob bei gleitender Auswahl ein Konflikt mit Zeitbezügen entsteht, die ausdrücklich für ein Kalenderjahr definiert sind. Für den Immissions-Jahreswert nach Kapitel 2.3 der TA Luft trifft dies nicht zu, er ist als Mittelwert über ein Jahr (und nicht unbedingt über ein Kalenderjahr) zu bestimmen. Hingegen sind Messwerte für Hintergrundbelastungen aus Landesmessnetzen oft für ein Kalenderjahr ausgewiesen. Diese Messwerte wären dann nicht ohne weiteres mit Kenngrößen vergleichbar, die für einen beliebig herausgegriffenen Jahreszeitraum berechnet wurden. Nach Kenntnis des Gutachters liegt ein solcher Fall hier nicht vor.

Bei der gewählten Vorgehensweise werden die χ^2-Terme der Einzelzeiträume untersucht, die sich beim Vergleich mit dem Gesamtzeitraum ergeben. Diese Terme lassen sich bis zu einem gewissen Grad als Indikator dafür ansehen, wie ähnlich die Einzelzeiträume dem mittleren Zustand im Gesamtzeitraum sind. Dabei gilt, dass ein Einzelzeitraum dem mittleren Zustand umso näherkommt, desto kleiner der zugehörige χ^2-Term (die Summe der quadrierten und normierten Abweichungen von den theoretischen Häufigkeiten entsprechend dem Gesamtzeitraum) ist. Durch die Kenntnis dieser einzelnen Werte lässt sich daher ein numerisches Maß für die Ähnlichkeit der Einzelzeiträume mit dem Gesamtzeitraum bestimmen.

In Analogie zur Untersuchung der Windrichtungen wird ebenfalls für die Verteilung der Windgeschwindigkeiten (auf die TA Luft-Klassen, siehe oben) ein χ^2-Test durchgeführt. So lässt sich auch für die Windgeschwindigkeitsverteilung ein Maß dafür finden, wie ähnlich die ein Jahr langen Einzelzeiträume dem Gesamtzeitraum sind.

Weiterhin wird die Verteilung der Ausbreitungsklassen in den Einzelzeiträumen mit dem Gesamtzeitraum verglichen.

Schließlich wird eine weitere Untersuchung der Windrichtungsverteilung durchgeführt, wobei jedoch das Testkollektiv gegenüber der ersten Betrachtung dieser Komponente dadurch beschränkt wird, dass ausschließlich Nacht- und Schwachwinde zur Beurteilung herangezogen werden. Der Einfachheit halber wird dabei generell der Zeitraum zwischen 18:00 und 6:00 Uhr als Nacht definiert, d.h. auf eine jahreszeitliche Differenzierung wird verzichtet. Zusätzlich darf die Windgeschwindigkeit 3 m/s während dieser nächtlichen Stunden nicht überschreiten. Die bereits bestehende Einteilung der Windrichtungssektoren bleibt hingegen ebenso unverändert wie die konkrete Anwendung des χ^2-Tests.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,46, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtefaktoren wurden aus der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

In der folgenden Grafik ist dieser Indikator dargestellt, wobei auch zu erkennen ist, wie sich dieser Wert aus den einzelnen Gütemaßen zusammensetzt. Auf der Abszisse ist jeweils der Beginn des Einzelzeitraums mit einem Jahr Länge abgetragen.

Dabei werden nur die Zeitpunkte graphisch dargestellt, für die sich in Kombination mit Messungen der Bedeckung eine Jahreszeitreihe bilden lässt, die mindestens eine Verfügbarkeit von 90 % hat. Ausgesparte Bereiche stellen Messzeiträume an der Station dar, in denen aufgrund unvollständiger Bedeckungsdaten keine Zeitreihe mit dieser Verfügbarkeit zu erstellen ist (siehe oben).

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete χ^2-Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 21.04.2011, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 20.04.2012.

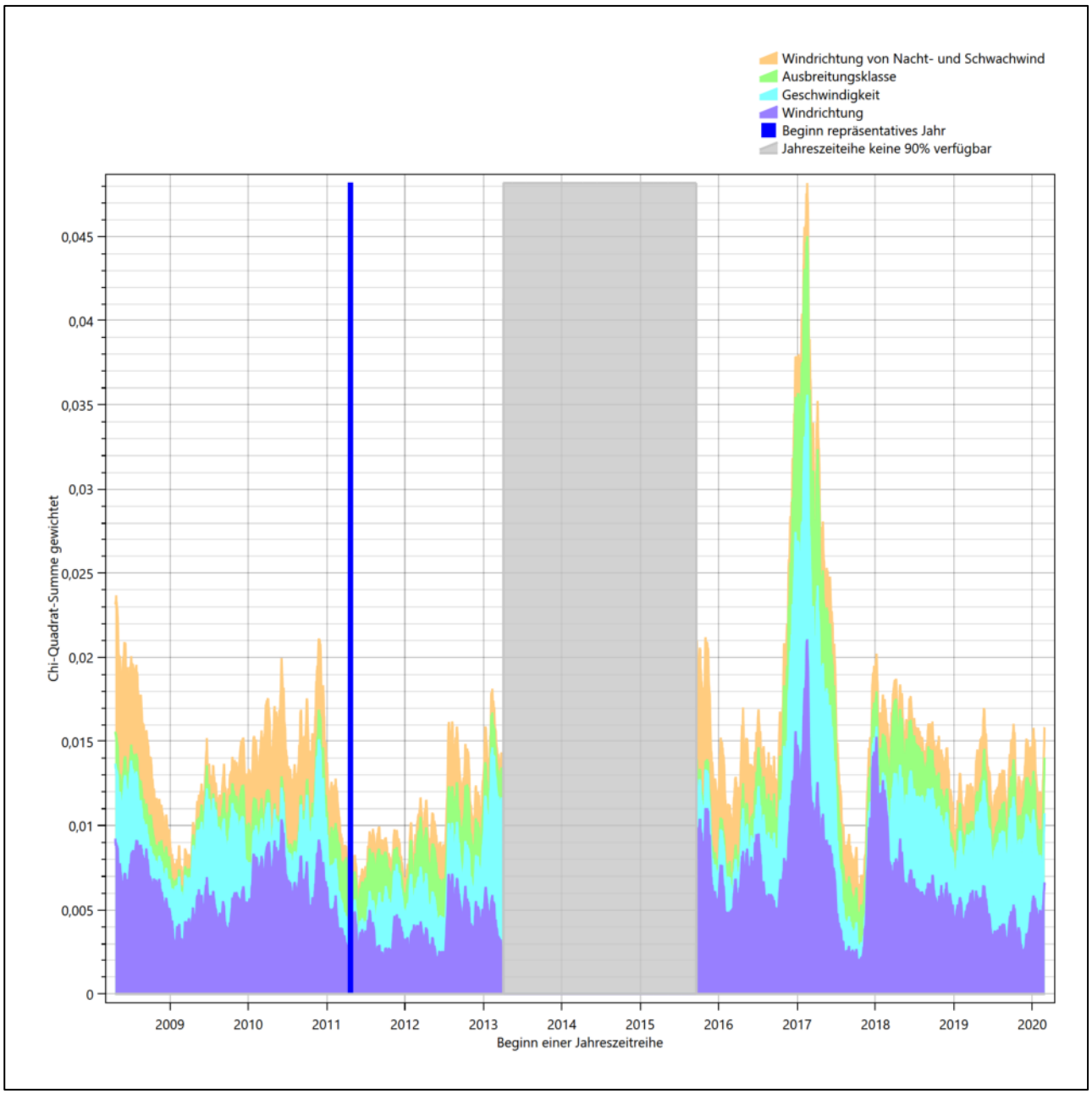


Abbildung 25: Gewichtete χ^2-Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten χ^2-Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der σ-Umgebung der für den Gesamtzeitraum ermittelten Standardabweichung liegen. Auch diese Vorgehensweise ist im Detail in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] (Anhang A3.1) beschrieben.

Für jede Verteilung der zu bewertenden Parameter (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse, Richtung der Nacht- und Schwachwinde) wird die Standardabweichung über den Gesamtzeitraum bestimmt. Anschließend erfolgt für jeden Einzelzeitraum die Ermittlung der Fälle, in denen die Klassen der untersuchten Parameter innerhalb der Standardabweichung des Gesamtzeitraumes (σ-Umgebung) liegen.

Die Anzahl von Klassen, die für jeden Parameter innerhalb der σ-Umgebung des Gesamtzeitraumes liegen, ist wiederum ein Gütemaß dafür, wie gut der untersuchte Einzelzeitraum mit dem Gesamtzeitraum übereinstimmt. Je höher die Anzahl, umso besser ist die Übereinstimmung. In Anlehnung an die Auswertung der gewichteten χ^2-Summe wird auch hier eine gewichtete Summe aus den einzelnen Parametern gebildet, wobei die gleichen Wichtefaktoren wie beim χ^2-Test verwendet werden.

In der folgenden Grafik ist diese gewichtete Summe zusammen mit den Beiträgen der einzelnen Parameter für jeden Einzelzeitraum dargestellt.

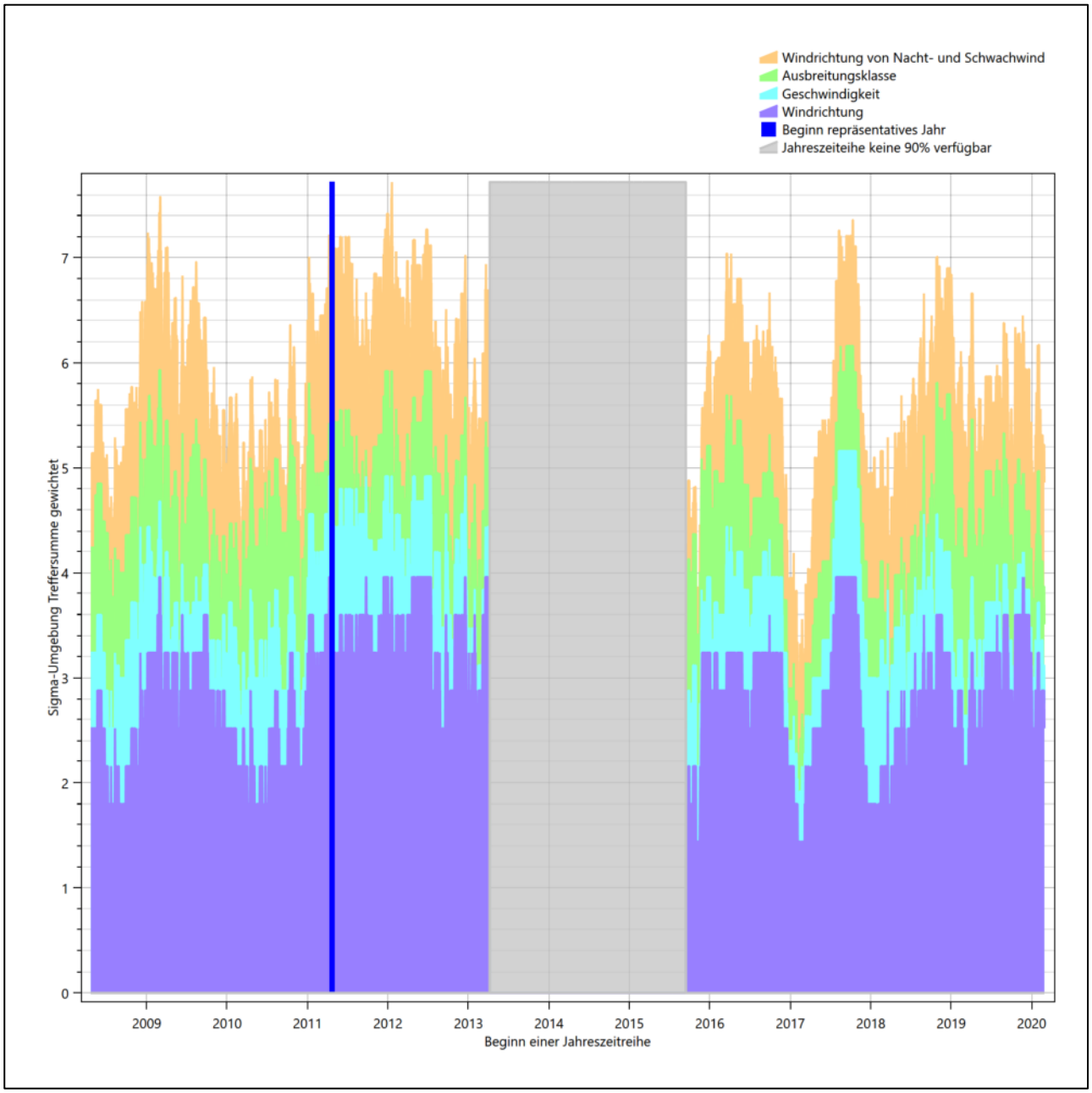


Abbildung 26: Gewichtete σ-Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem χ^2-Test gefundene repräsentative Jahr vom 21.04.2011 bis zum 20.04.2012 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten σ-Umgebung-Treffersumme

zusammenfallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 100 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere σ-Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem χ^2-Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

6.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 21.04.2011 bis zum 20.04.2012. Inwieweit diese Jahreszeitreihe tatsächlich für den Gesamtzeitraum repräsentativ ist, soll anhand einer abschließenden Plausibilitätsprüfung untersucht werden.

Dazu sind in den folgenden Abbildungen die Verteilungen der Windrichtung, der Windgeschwindigkeit, der Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe dem Gesamtzeitraum gegenübergestellt.

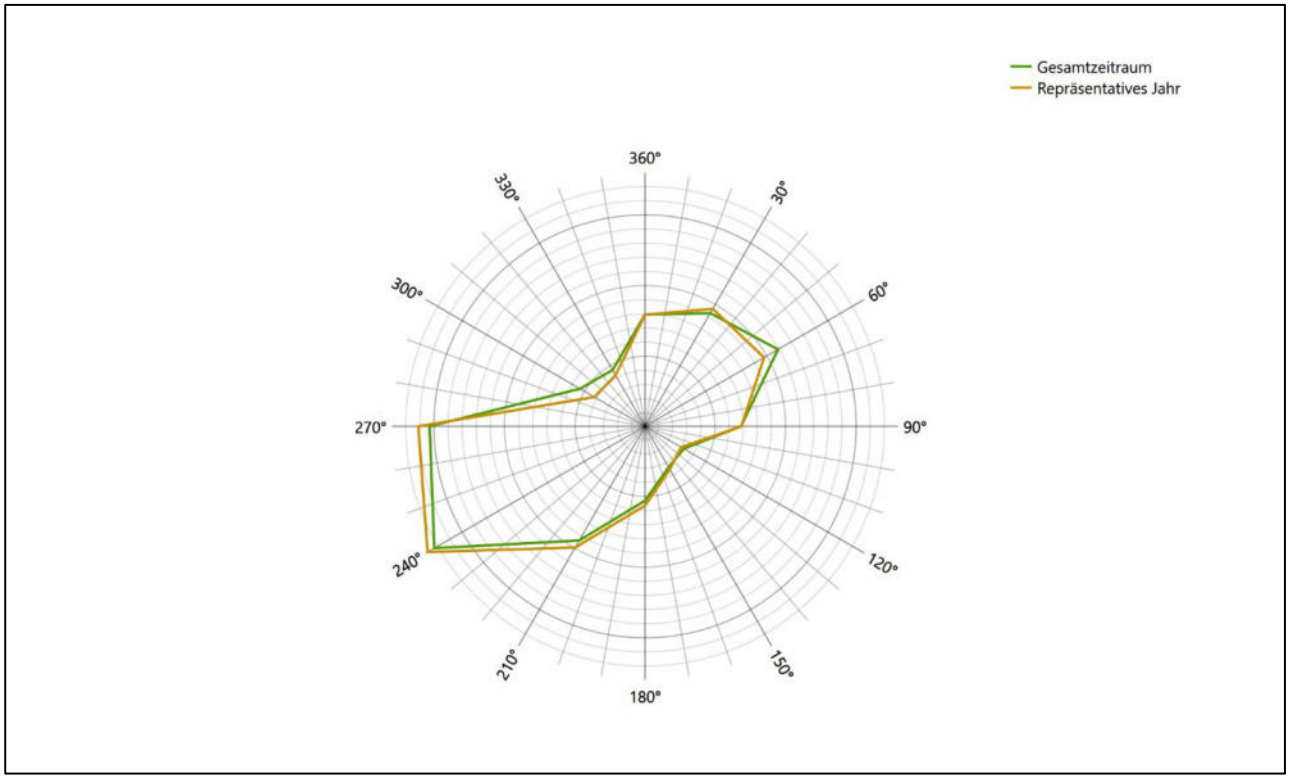


Abbildung 27: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

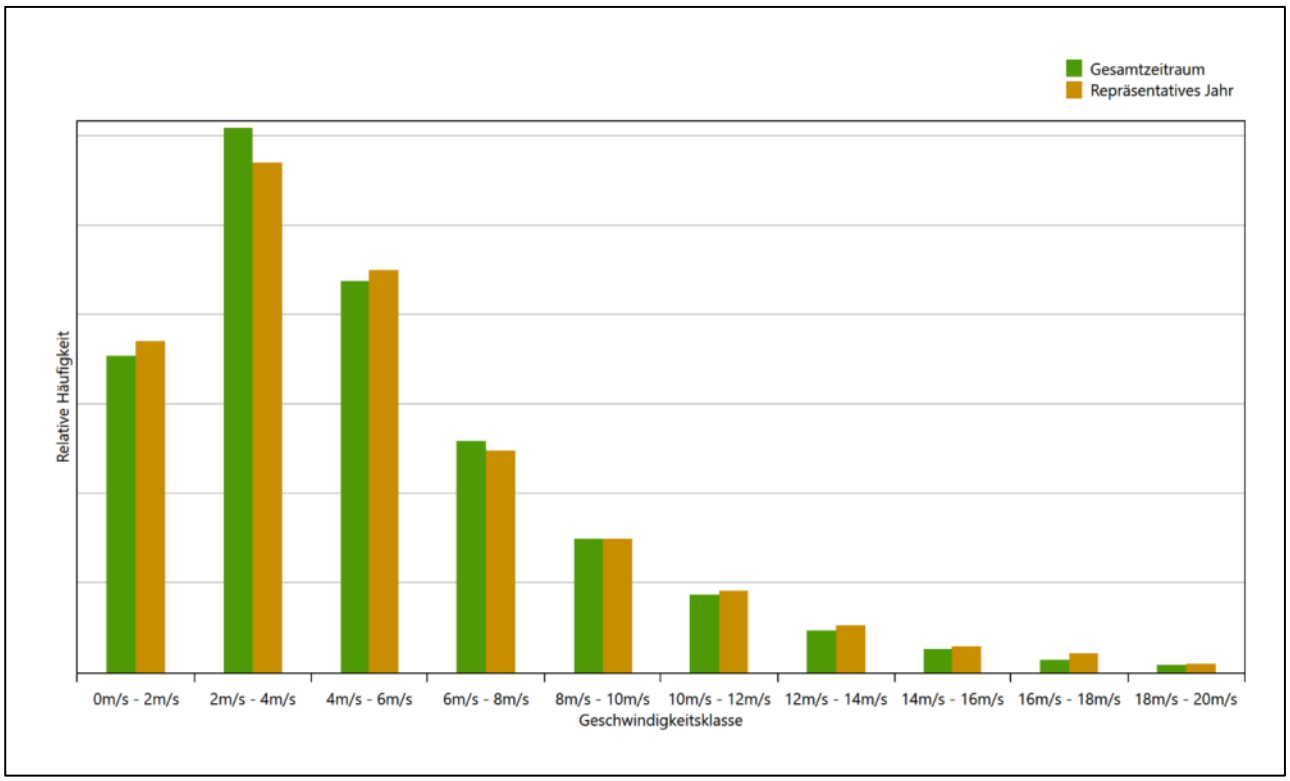


Abbildung 28: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

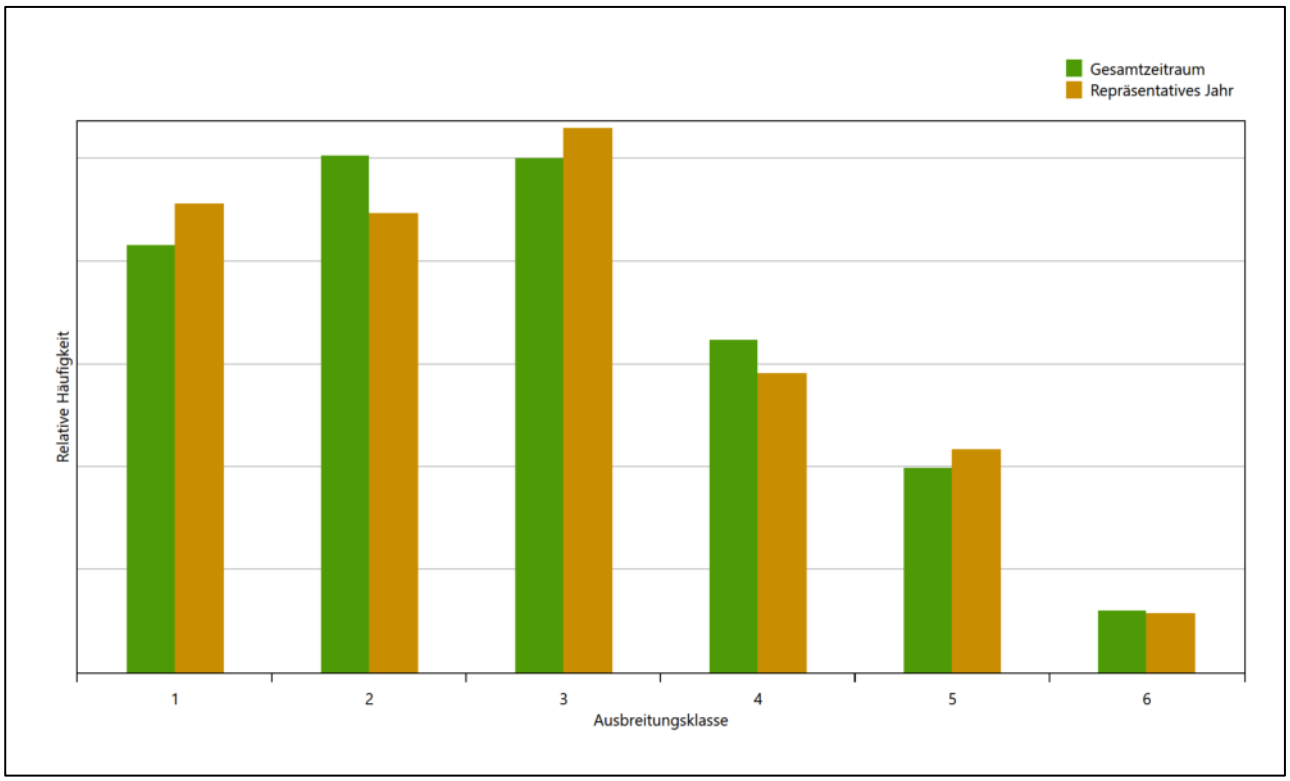


Abbildung 29: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

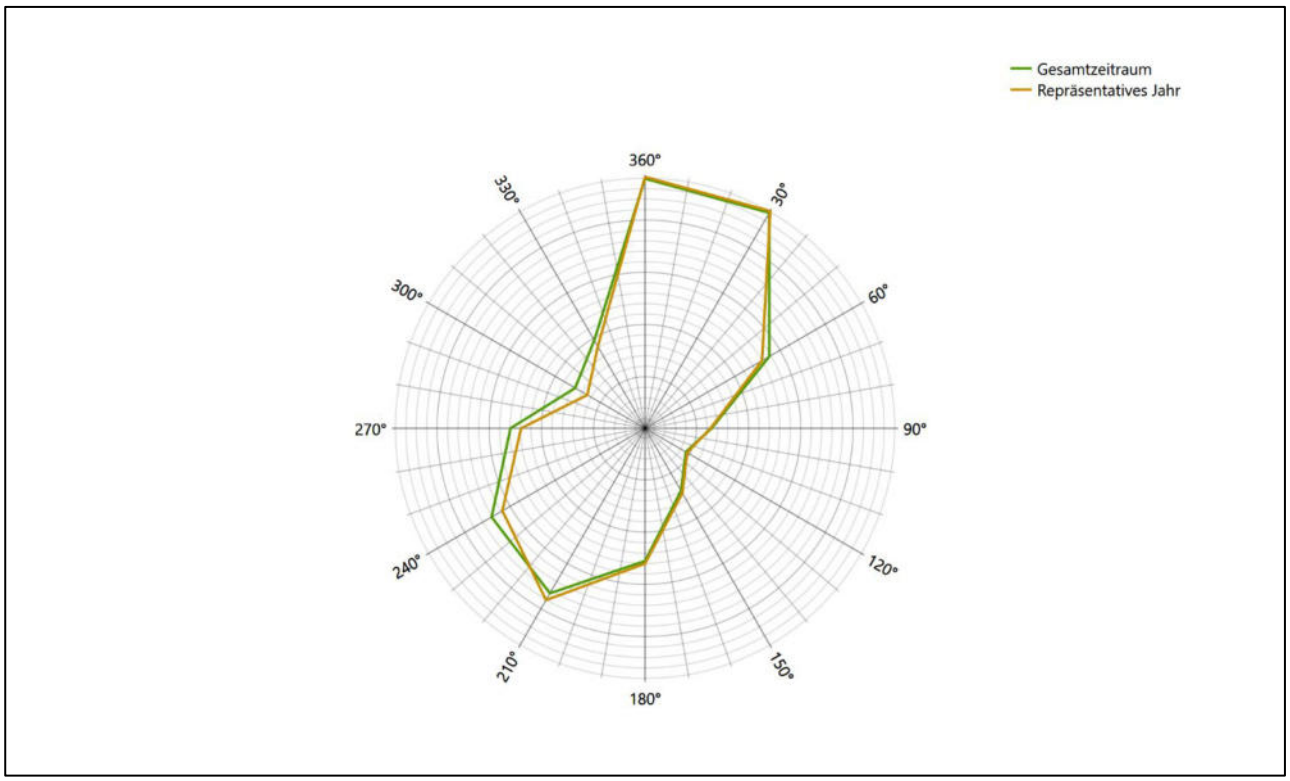


Abbildung 30: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

Anhand der Grafiken ist erkennbar, dass sich die betrachteten Verteilungen für die ausgewählte Jahreszeitreihe kaum von denen des Gesamtzeitraumes unterscheiden.

Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Zeitraum vom 21.04.2011 bis zum 20.04.2012 ein repräsentatives Jahr für die Station Neuburg/Donau (Flugplatz) im betrachteten Gesamtzeitraum vom 22.04.2008 bis zum 28.02.2021 ist.

7 Beschreibung der Datensätze

7.1 Effektive aerodynamische Rauigkeitslänge

7.1.1 Theoretische Grundlagen

Die Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeitslänge wird gemäß dem DWD-Merkblatt „Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen“ [8] vorgenommen. Ausgangspunkt der Betrachtungen ist, dass die Rauigkeitsinformation über luvseitig des Windmessgerätes überströmte heterogene Oberflächen aus den gemessenen Winddaten extrahiert werden kann. Insbesondere Turbulenz und Böigkeit der Luftströmung tragen diese Informationen in sich.

Der Deutsche Wetterdienst stellt die zur Auswertung benötigten Messwerte über ausreichend große Zeiträume als 10-Minuten-Mittelwerte zur Verfügung. Unter anderem sind dies die mittlere Windgeschwindigkeit $\bar{u}$, die maximale Windgeschwindigkeit u_{max}, die mittlere Windrichtung und die Standardabweichung der Longitudinalkomponente σ_u.

Zur Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit aus diesen Messwerten muss die Art des Messgerätes Berücksichtigung finden, da eine Trägheit der Apparatur Einfluss auf die Dynamik der Windmessdaten ausübt. In diesem Zusammenhang müssen Dämpfungsfaktoren bestimmt werden, die sich für digital, nicht trägheitslose Messverfahren nach den Verfahren von Beljaars (Dämpfungsfaktor A_B) [11], [12] und für analoge nach dem Verfahren von Wieringa (Dämpfungsfaktor A_W) [13], [14] ermitteln lassen.

Ausgangspunkt aller Betrachtungen ist das logarithmische vertikale Windprofil in der Prandtl-Schicht für neutraler Schichtung. Die Geschwindigkeit nimmt dann wie folgt mit der Höhe z zu:

$$\bar{u}(z) = \frac{u_*}{\kappa} \ln\left(\frac{z-d}{z_0}\right) \tag{1}$$

hierbei stellen z die Messhöhe, z_0 die Rauigkeitslänge, u_* die Schubspannungsgeschwindigkeit, die sich aus $\sigma_u = C u_*$ berechnen lässt, $\kappa \approx 0{,}4$ die Von-Karman-Konstante und $d = B\, z_0$ die Verdrängungshöhe dar. Im Folgenden seien dabei Werte $C = 2{,}5$ (neutrale Schichtung) und $B = 6$ verwendet, die in der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 8 [6] begründet werden. In späteren Anwendungen wird Gleichung (1) nach z_0 aufgelöst. Zur Wahrung der Voraussetzungen dieser Theorie in der Prandtl-Schicht ergeben sich folgende Forderungen für die mittlere Windgeschwindigkeit $\bar{u}$ und die Turbulenzintensität I:

$$\overline{u_i} \geq \overline{u}_{min} = 5\,\mathrm{ms}^{-1} \tag{2}$$

und

$$I = \frac{\sigma_u}{\bar{u}} = \frac{1}{A_B}\frac{\sigma_{u,m}}{\bar{u}} < 0{,}5 \qquad (3)$$

Die Forderung nach neutraler Schichtung resultiert in einer minimalen, mittleren Windgeschwindigkeit $\overline{u}_{min}$, die nicht unterschritten werden sollte (2), und die Einhaltung der näherungsweisen Konstanz der turbulenten Flüsse, der „eingefrorenen Turbulenz“, (3). Beides wird im Merkblatt des Deutschen Wetterdienstes [8] anhand der Literatur begründet. Der Index „m“ steht dabei für gemessene Werte und „i“ bezeichnet alle Werte, die nach diesen Kriterien zur Mittelung herangezogen werden können.

Das folgende Schema, das im Anschluss näher erläutert wird, zeigt den Ablauf des Verfahrens je nach verwendeter Gerätetechnik.

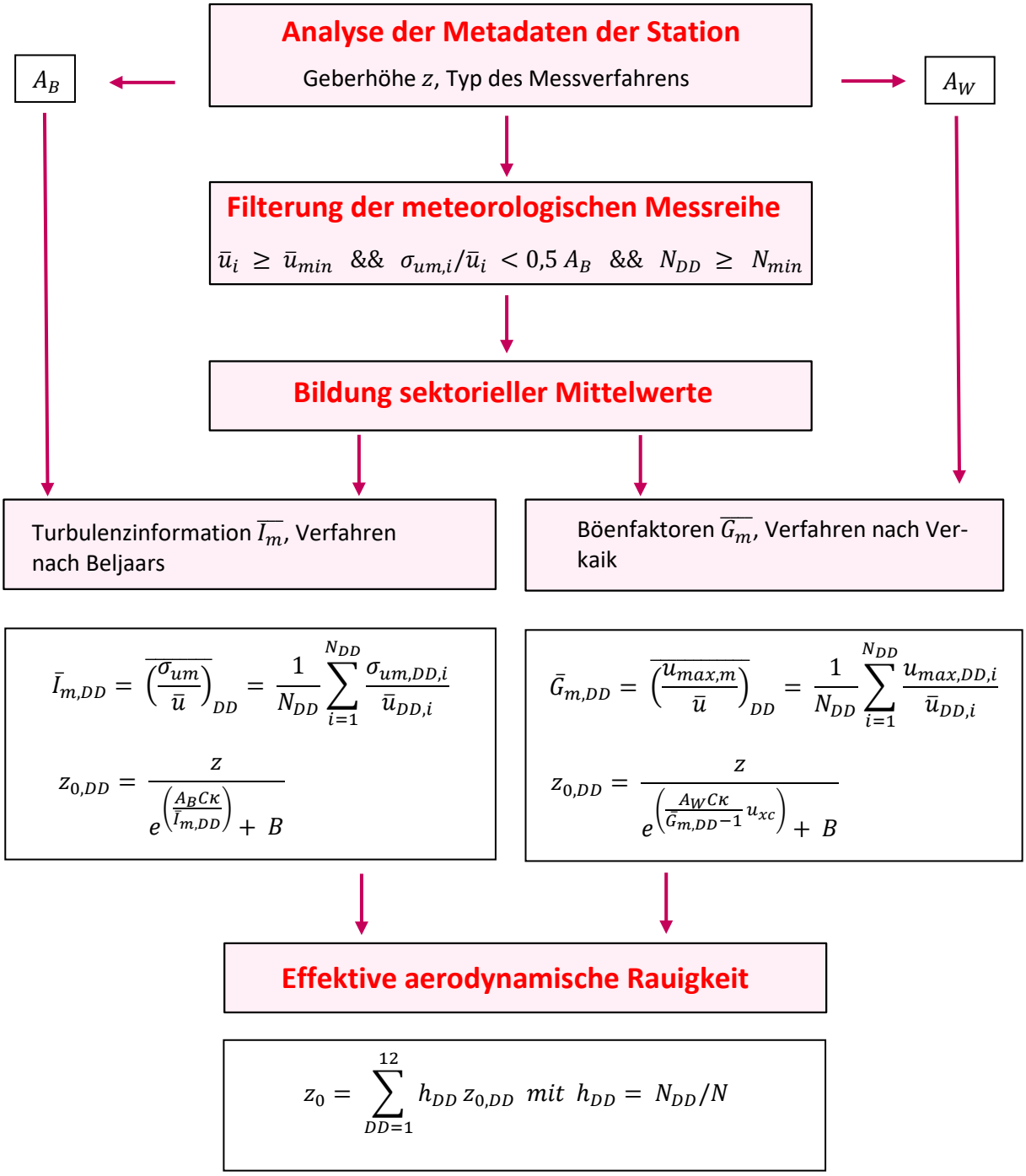


Abbildung 31: Schematischer Ablauf zur Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit

Im Merkblatt des Deutschen Wetterdienstes [8] stellt sich der Algorithmus zur Berechnung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit über die nachfolgend beschriebene Schrittfolge dar: Zunächst müssen die Metadaten der Station nach Höhe des Windgebers über Grund (Geberhöhe z) und nach Art des Messverfahrens

durchsucht werden, um die Dämpfungsfaktoren A_B oder A_W zuzuordnen. Unter Beachtung von Gleichung (2) stellt man für den untersuchten Zeitraum sicher, dass mindestens 6 Werte pro Windrichtungsklasse zur Verfügung stehen. Ist dies nicht der Fall, reduziert man sukzessive den Schwellwert $\overline{u}_{min}$ von 5 ms^{-1} auf 4 ms^{-1}, bis die Bedingung erfüllt ist. Eine Untergrenze des Schwellwertes von 3 ms^{-1}, wie sie im DWD-Merkblatt Erwähnung findet, wird hier nicht zur Anwendung gebracht, um die Forderung nach neutraler Schichtung möglichst konsequent durchzusetzen. Kann man darüber die Mindestzahl von 6 Messungen pro Windrichtungssektor nicht erreichen, erweitert man die zeitliche Basis symmetrisch über den anfänglich untersuchten Zeitraum hinaus und wiederholt die Prozedur.

Anhand der vorgefundenen Messtechnik entscheidet man, ob die gemessene Turbulenzinformation $\overline{I_m}$ (Verfahren nach Beljaars, prioritäre Empfehlung) oder der gemessene Böenfaktor $\overline{G_m}$ (Verfahren nach Verkaik bzw. Wieringa) verwendet werden kann. Danach werden in jedem Fall sektorielle Mittelwerte für jede Windrichtungsklasse gebildet, entweder $\overline{I_{m,DD}}$ für die Turbulenzinformation oder $\overline{G_{m,DD}}$ für die Böenfaktoren. Dies führt dann zu jeweiligen sektoriellen Rauigkeiten $z_{o,DD}$. Aus diesen wird schließlich durch gewichtete Mittelung die effektive aerodynamische Rauigkeit der Station ermittelt, wobei als Wichtefaktoren der Sektoren die jeweilige Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor verwendet wird.

7.1.2 Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit im konkreten Fall

Die effektive aerodynamische Rauigkeit musste im vorliegenden Fall für die Station Neuburg/Donau (Flugplatz) und den Zeitraum vom 21.04.2011 bis zum 20.04.2012 bestimmt werden. Das bevorzugte, oben beschriebene Verfahren, die Rauigkeit aus den Winddaten selbst zu berechnen, war in diesem Fall nicht anwendbar, weil die dazu benötigten Turbulenzdaten von dieser Station nicht bereitgestellt werden. Die Rauigkeit wurde deshalb herkömmlich über die Landnutzung bestimmt.

Eine Verteilung der Bodenrauigkeit um den Standort ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich. Die Daten wurden dem CORINE-Kataster [1] entnommen.

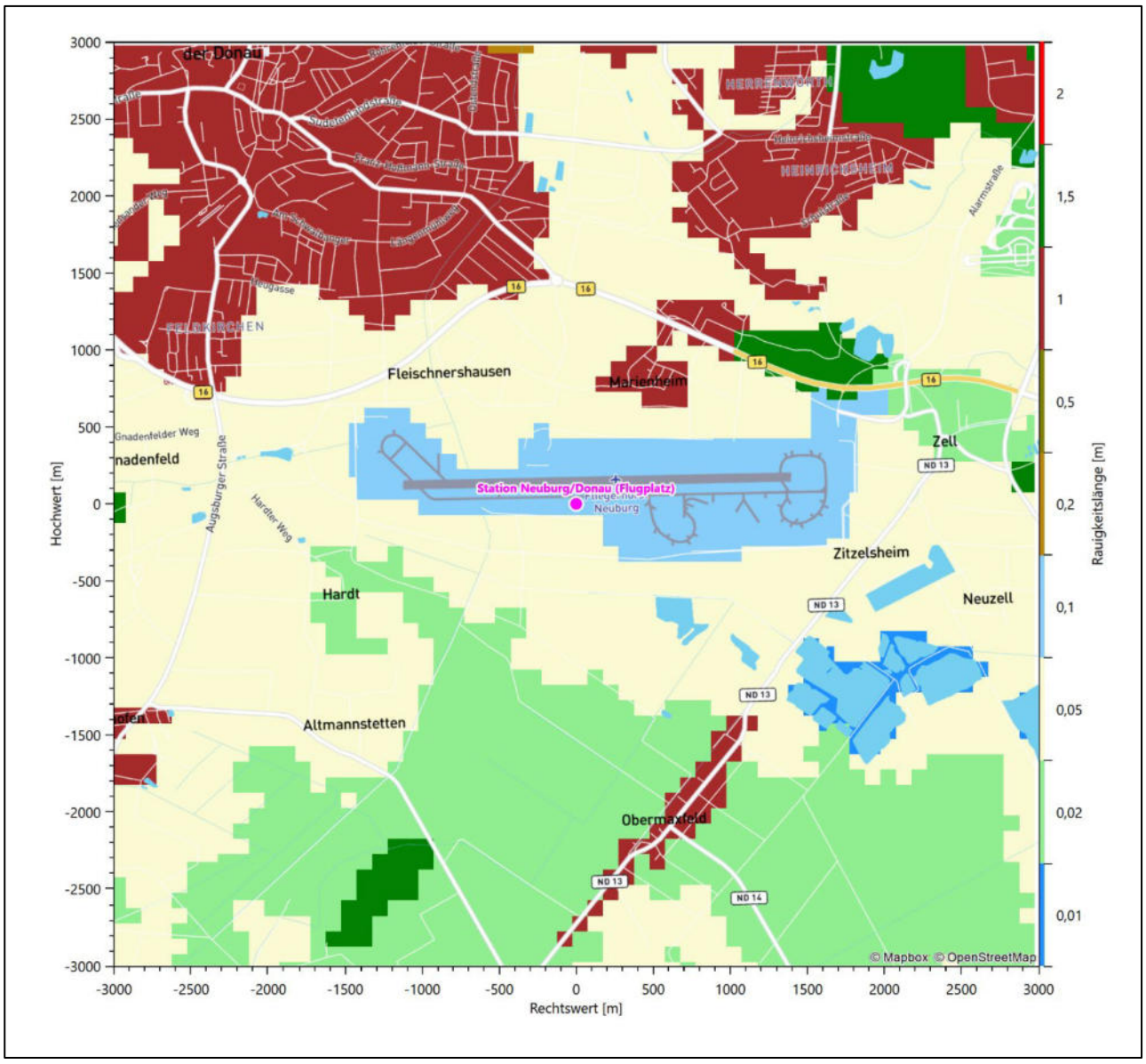


Abbildung 32: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km um die Station ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Für die Station Neuburg/Donau (Flugplatz) ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 21.04.2011 bis zum 20.04.2012 einen Wert von etwa 0,090 m.

7.2 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

Die für Ausbreitungsrechnungen notwendigen Informationen zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen der Windmessung (Station Neuburg/Donau (Flugplatz)) und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von 9 Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben.

Je nachdem, wie stark sich die Rauigkeit an der ausgewählten Bezugswindstation von der für die Ausbreitungsrechnung am Standort verwendeten Rauigkeit unterscheiden, werden die Windgeschwindigkeiten implizit skaliert. Dies geschieht nicht durch formale Multiplikation aller Geschwindigkeitswerte mit einem geeigneten Faktor, sondern durch die Annahme, dass die an der Bezugswindstation gemessene Geschwindigkeit nach Übertragung an die EAP dort einer größeren oder kleineren (oder im Spezialfall auch derselben) Anemometerhöhe zugeordnet wird. Über das logarithmische Windprofil in Bodennähe wird durch die Verschiebung der Anemometerhöhe eine Skalierung der Windgeschwindigkeiten im berechneten Windfeld herbeigeführt.

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge an der Bezugswindstation Neuburg/Donau (Flugplatz) wurde nach dem im Abschnitt 7.1.2 beschriebenen Verfahren berechnet. Für Neuburg/Donau (Flugplatz) ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 21.04.2011 bis zum 20.04.2012 einen Wert von 0,090 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] entnommen.

Tabelle 9: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Neuburg/Donau (Flugplatz)

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,6	5,8	8,1	10,4	13,5	19,6	26,5	31,9	36,7

7.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe

Aus den Messwerten der Station Neuburg/Donau (Flugplatz) für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe gemäß den Vorgaben der TA Luft in Anhang 3 Ziffer 8 [9] erstellt. Die gemessenen meteorologischen Daten werden als Stundenmittel angegeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell gemittelt wird. Die Verfügbarkeit der Daten soll nach TA Luft mindestens 90 % der Jahresstunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 97 % bezogen auf das repräsentative Jahr vom 21.04.2011 bis zum 20.04.2012 erreicht.

Die rechnerischen Anemometerhöhen gemäß Tabelle 9 wurden im Dateikopf hinterlegt.

8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Übertragbarkeit der meteorologischen Daten von den Messstationen wurde für einen Aufpunkt etwa 1,0 km östlich des Standortes (Rechtswert: 32672150, Hochwert: 5425450) geprüft. Dieser Punkt wurde mit einem Rechenverfahren ermittelt, und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei einer entsprechenden Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet.

Bei der Ausbreitungsrechnung ist es wichtig, eine korrekte Festlegung der Bodenrauigkeit vorzunehmen, die die umgebende Landnutzung entsprechend würdigt. Nur dann kann davon ausgegangen werden, dass die gemessenen Windgeschwindigkeiten sachgerecht auf die Verhältnisse im Untersuchungsgebiet skaliert werden.

Die zur Übertragung vorgesehenen meteorologischen Daten dienen als Antriebsdaten für ein Windfeldmodell, das für die Gegebenheiten am Standort geeignet sein muss. Bei der Ausbreitungsrechnung ist zu beachten, dass lokale meteorologische Besonderheiten wie Kaltluftabflüsse nicht in den Antriebsdaten für das Windfeldmodell abgebildet sind. Dies folgt der fachlich etablierten Ansicht, dass lokale meteorologische Besonderheiten über ein geeignetes Windfeldmodell und nicht über die Antriebsdaten in die Ausbreitungsrechnung eingehen müssen. Die Dokumentation zur Ausbreitungsrechnung (Immissionsprognose) muss darlegen, wie dies im Einzelnen geschieht.

Die geprüfte Übertragbarkeit der meteorologischen Daten gilt prinzipiell für Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTERM) gleichermaßen wie für Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS). Die Verwendung von Ausbreitungsklassenstatistiken unterliegt mehreren Vorbehalten, zu denen aus meteorologischer Sicht die Häufigkeit von Schwachwindlagen gehört (Grenzwert für die Anwendbarkeit ist 20 %).

9 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Pfahldorf wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsberechnung nach Anhang 3 der TA Luft übertragen lassen.

Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 32672150, 5425450.

Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Neuburg/Donau (Flugplatz) die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 22.04.2008 bis zum 28.02.2021 das Jahr vom 21.04.2011 bis zum 20.04.2012 ermittelt.

Frankenberg, am 2. August 2021

Dipl.-Phys. Thomas Köhler
- erstellt -

Dr. Hartmut Sbosny
- freigegeben -

10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	**Allgemeine Angaben**			
	Art der Anlage		☒	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		☒	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		☒	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		☒	4.2 / 15
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	☒	☐	
5	**Angaben zu Bezugswindstationen**			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		☒	4.2 / 15
	Für alle Stationen Höhe über NHN		☒	4.2 / 17
	Für alle Stationen Koordinaten		☒	4.2 / 17
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		☒	4.2 / 17
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		☒	4.2 / 17
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammen-hängend mindestens 5 Jahre lang		☒	4.2 / 17
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend		☒	4.2 / 17
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		☒	0 / 23
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		☒	4.2 / 15…18
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	☐	☒	4.2 / 15…18
6	**Prüfung der Übertragbarkeit**			
6.2.1	Zielbereich bestimmt und Auswahl begründet	☐	☒	3.3 / 12
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		☒	0 / 18…23
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeits-verteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		☒	0 / 18…23
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		☒	0 / 18…23
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		☒	0 / 23

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.2.3.2	Abweichung zwischen Erwartungswert des vieljährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 1,0 $m \cdot s^{-1}$ verglichen		☒	4.5 / 30
6.1	Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)		☒	4.6 / 31
6.3	**Sonderfall**			
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Vorgehensweise und Modellansätze dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Nachweis der räumlichen Repräsentativität der angepassten Daten	☒	☐	
6.4	**Repräsentatives Jahr**			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	☐	☒	6.2 / 39
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	☐	☒	6.2 / 39
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	☐	☒	6.1 / 35
7.1	**Erstellung des Zieldatensatzes**			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		☒	7.1 / 47
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
	Sonstiges			
7.2	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	☐	☒	8 / 53

11 Schrifttum

[1] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland,* Wiesbaden.

[2] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[3] D. Öttl, „Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Model) Vs. 17.1," Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2017.

[4] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorolgischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[5] Deutscher Wetterdienst, „Climate Data Center, CDC-Newsletter 6," Offenbach, 2017.

[6] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf),* Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.

[7] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[8] M. Koßmann und J. Namyslo, „Merkblatt Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen," Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 2019.

[9] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,* vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511); in aktueller Fassung.

[10] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E)," *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft,* pp. 311 - 315, 07/08 2015.

[11] A. C. M. Beljaars, „The influence of sampling and filtering on measured wind gusts," *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology,* Nr. 4, pp. 613-626, 1987.

[12] A. C. M. Beljaars, „The measurement of gustiness at routine wind stations – a review," *Instruments and Observing Methods,* Nr. Reports No. 31, 1987.

[13] J. Wieringa, „Gust factors over open water and built-up country," *Boundary-Layer Meteorology,* Nr. 3, pp. 424-441, 1973.

[14] J. Wieringa, „An objective exposure correction method for average wind speeds measured at sheltered location," *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society,* Nr. 102, pp. 241-253, 1976.

[15] Deutscher Wetterdienst, „Handbuch Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse," Offenbach, 2014.

[16] Deutscher Wetterdienst, „TRY - Die neuen Testreferenzjahre für Deutschland," 2017. [Online]. Available: http://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/try_zu-bbsr.html. [Zugriff am 31. Januar 2017].

[17] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.

[18] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.

Schalltechnische Untersuchung

zur Aufstellung des Bebauungsplanes Baugebietes Pfahldorf mit der Bezeichnung „Am Pfahl" im Ortsteil Pfahldorf der Marktgemeinde Kipfenberg, Landkreis Eichstätt

---

Auftraggeber:	Markt Kipfenberg Marktplatz 2 85110 Kipfenberg
Abteilung:	Immissionsschutz
Auftragsnummer:	7764.1/2021-RK
Datum:	23.11.2021
Sachbearbeiter:	Roman Knoll
Telefonnummer:	08254/99466-52
E-Mail:	roman.knoll@ib-kottermair.de
Berichtsumfang:	43 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung 3
1.1. Anforderungen/Empfehlungen für Satzung und Begründung 5
2. Aufgabenstellung 8
3. Ausgangssituation 9
3.1. Örtliche Gegebenheiten 9
3.2. Immissionsorte 12
3.3. Bilddokumentation zur Ortseinsicht am 25.03.2021 12
4. Quellen- und Grundlagenverzeichnis 13
5. Immissionsschutzrechtliche Vorgaben 15
5.1. Allgemeine Anforderungen an den Schallschutz 15
5.2. Anforderungen an den Schallschutz - DIN 18005-1 15
5.3. Zum Verkehrslärm (Allgemein) 16
5.4. Schallschutzmaßnahmen - Allgemein 17
5.5. Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109:2018-01 19
6. Beurteilung 21
6.1. Allgemeines 21
6.1.1. Berechnungssoftware 21
6.1.2. Grundsätzliche Aussagen über die Mess- und Prognoseunsicherheit 21
6.2. Verkehrslärm Kreisstraße Kr EI 2 23

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Verkehrslärm: ohne Lärmschutz 24
Anlage 1.1 Verkehrslärm ohne Lärmschutz – Vergleich DIN 18005 24
Anlage 1.2 Verkehrslärm ohne Lärmschutz – Vergleich 16. BImSchV 25
Anlage 1.3 Beurteilungspegel Verkehrslärm 26
Anlage 1.4 Ausgangsdaten zum Verkehrslärm 29
Anlage 1.5 Rechenlaufinformation 30
Anlage 2 Verkehrslärm mit geplanten Lärmschutzeinrichtung (H= 4 Meter) 31
Anlage 2.1 Bewertung: Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel Tag, EG 31
Anlage 2.2 Bewertung: Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel Tag, 1.OG 32
Anlage 2.3 Bewertung: Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel Nacht, EG 33
Anlage 2.4 Bewertung: Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel Nacht, 1.OG 34
Anlage 2.5 Rechenlaufinformation 35
Anlage 2.6 Dokumentation geplanten Lärmschutzwall (Höhe 4 Meter) 36
Anlage 2.7 INr. Zuordnungsnummern für Tabellendarstellungen der Anlagen 37
Anlage 2.8 Bezugshöhen der Planungsgebäude Gebäude 37
Anlage 3 Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 38
Anlage 3.1 Maßgebliche Außenlärmpegel EG (grafische Darstellung) 38
Anlage 3.2 Maßgebliche Außenlärmpegel 1. OG (grafische Darstellung) 39
Anlage 3.3 Maßgebliche Außenlärmpegel – höchster Pegel 40
Anlage 3.4 Maßgebliche Außenlärmpegel (Tabellendarstellung) 41
Anlage 4 Verkehrslärm mit maximalen Schallschutzmaßnahmen 42
Anlage 4.1 Lärmschutzmaßnahme 6,5m – Vergleich DIN 18005 42
Anlage 4.2 Lärmschutzmaßnahme 6,0m – Vergleich 16. BImSchV 43

1. Zusammenfassung

Der Markt Kipfenberg plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Baugebiet Pfahldorf mit der Bezeichnung „Am Pfahl" im Ortsteil Pfahldorf, im Landkreis Eichstätt. Das Gebiet soll als ein Allgemeines Wohngebiet (WA) nach § 4 BauNVO festgesetzt werden. Das Planungsgebiet liegt im schalltechnischen Einwirkungsbereich der Kreisstraße Kr EI 2 die nördlich in Ost-Westrichtung des Baugebietes verläuft, weshalb deren Lärmimmissionen zu ermitteln, zu quantifizieren und zu bewerten sind.

Die Beurteilung der vom Verkehrslärm „Straße" emittierten Geräusche erfolgt nach der DIN 18005 (Bearbeitungsgrundlage /3/) in Verbindung mit der 16. BImSchV /4/ und der RLS-90 /5/, (s. auch Kapitel 6.2).

Nach Rücksprache mit dem Planungsbüro /24/ ist die Bebauung mit E+I, bzw. E+D geplant. Innerhalb des Bebauungsplanes sind 15 Parzellen nach vorliegender Planungsgrundlage /24/ ausgewiesen, wobei innerhalb der Parzelle 2 ein Regenrückhaltebecken geplant ist.

Für unser Ingenieurbüro, Messstelle nach § 29b BImSchG, bestand die Aufgabe, die schallschutztechnische Verträglichkeit des geplanten Vorhabens nach den einschlägigen rechtlichen und technischen Regelwerken zu ermitteln und zu bewerten.

Die Untersuchung kommt zu folgendem Ergebnis:
Wie die Ergebnisse in der Anlage 1 zeigen, wird ohne Lärmschutzmaßnahme der Orientierungswert der DIN 18005 zur Tageszeit von 55 dB(A) um bis zu 7 dB(A) und der Orientierungswert zur Nachtzeit von 45 dB(A) um bis zu 9 dB(A) überschritten. Die um 4 dB(A) höheren Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV von tagsüber/nachts 59/49 dB(A) werden folglich noch um 3/5 dB(A) überschritten.

Aktive, bauliche und/oder passive Schallschutzmaßnahmen sind zum Schutz der geplanten Nutzungen vor Verkehrslärm in Bereichen mit einer Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1, zu empfehlen, in Bereichen mit einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) sind diese zwingend erforderlich.

Zum aktiven Schallschutz:
Entsprechend den Empfehlungen des Bayerischen Staatsministeriums /15/, sind beim Verkehrslärm aktive Schallschutzmaßnahmen im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes zu prüfen.

Die Vorprüfung zu einer aktiven Schallschutzmaßnahme erfolgte bereits innerhalb der schalltechnischen Erstuntersuchung /23/. Aufgrund dieser Ergebnisse sollte durch die

Gemeinde im Zuge der weiteren Planung abgewogen werden, welche Höhe als aktive Schallschutzmaßnahme für das Planungsgebiet zum Tragen kommen kann. Zu empfehlen war dabei eine aktive Lärmschutzmaßnahme, so dass im Erdgeschossbereich die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten werden können und gleichzeitig weitgehend auch die Orientierungswerte der DIN 18005 von 55 dB(A). Dies kann nach aktueller Planung mit einer Lärmschutzeinrichtung von 4,0 Meter in Bezug zur Oberkante der Fahrbahn der Kreisstraße Kr EI 2 erreicht werden.

Für das Obergeschoss sind dann zusätzlich noch bauliche Schallschutzmaßnahmen wie Grundrissorientierungen (schutzbedürftige Räume nach DIN 4109:2018 zur lärmabgewandten Seite) in Verbindung mit passiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzfenster, verglaste Balkone, Wintergärten), sowie entsprechenden Belüftungsmöglichkeiten (kontrollierte Wohnraumlüftung) vorzusehen.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 /12/ sind in der Anlage 3 dargestellt.

Die Neuberechnungen aufgrund der aktuellen Planungssituation haben gezeigt, dass der Orientierungswert der DIN 18005 nachts von 45 dB(A) selbst mit einer Lärmschutzeinrichtung von 6,5 Meter in Bezug zur Oberkante der Fahrbahn noch nicht in allen Obergeschossen eingehalten werden kann, wie in der Anlage 4.1 dargestellt ist. Hinsichtlich der Tageszeit liegen keine Konflikte vor.

Die um 4 dB(A) höheren Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV von tagsüber/nachts 59/49 dB(A) könnten erst mit einer Lärmschutzeinrichtung von 6,0 Meter, wie die Anlage 4.2 zeigt, an allen Gebäuden und Geschossen eingehalten werden.

In der Anlage 2.1 bis Anlage 2.4 werden die Beurteilungspegel mit aktuell geplanter Lärmschutzmaßnahme in den Grafiken stockwerksbezogen an den Planungsgebäuden dargestellt. Über die Farbskala ist dabei der entsprechende Konflikt zum Orientierungswert des Beiblatts 1 der DIN 18005-1 bzw. zum Immissionsgrenzwert der der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) aufgezeigt. Die entsprechenden Festsetzungen zum Bebauungsplan sind dahingehend getroffen.

Zusammenfassend lässt sich somit die Aussage treffen, dass auf der Basis der vorliegenden Planungsgrundlagen und unter Beachtung der nachfolgenden, exemplarisch aufgeführten Empfehlungen für die Satzung und Begründung die Aufstellung des Bebauungsplanes „Am Pfahl" durchgeführt werden kann.

1.1. Anforderungen/Empfehlungen für Satzung und Begründung

Hinweise für den Planzeichner

- Fassaden mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, an denen bauliche- und/ oder passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind, sind im Plan mit Planzeichen für Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Nr. 15.6 der Planzeichenverordnung- PlanZV vom 14.06.2021) hervorzuheben.

- Aktive Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzwand-/wall/-kombination) sind in der Planzeichnung mit dem entsprechenden Planzeichen darzustellen und in der Satzung zu beschreiben. Die Bezugskoordinaten der Lärmschutzmaßnahme (Koordinaten x, y und z in Bezug zur Straßenachse der Kreisstraße Kr EI 2 (mit Stationierungspunkte), sowie die Neigungen und Kronenbreite) sind in der Anlage 2.6 der schalltechnischen Untersuchung beinhaltet.

- Die in der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten FOK-Höhen der Gebäude sind entsprechend festzulegen, da sonst die aktive Lärmschutzmaßnahme nicht mehr stimmig ist. Abweichungen nach unten können erfolgen, da die Beugungskante dann höher und schalltechnisch effektiver ist. Die FOK-Höhen der Gebäude sind in der Anlage 2.8 aufgeführt.

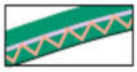
- Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind gemäß Anlage 3.3 in der Begründung darzustellen.

Hinweise für die Gemeinde

- Die Textvorschläge für die Satzung und Begründung sind unter der Vorgabe erstellt, dass die Gemeinde die Verkehrslärmsituation bis zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV abwägt. Eine entsprechende Abwägung ist durchzuführen.

- Die Anforderungen des Rechtsstaatsprinzips an die Verkündung von Normen stehen einer Verweisung auf nicht öffentlich zugängliche DIN- Vorschriften in den textlichen Festsetzungen eines Bebauungsplanes nicht von vornherein entgegen (BVerwG, Beschluss vom 29.Juli 2010- 4BN 21.10- Buchholz 406.11 §10 BauGB Nr. 46 Rn 9ff.). Verweist eine Festsetzung aber auf eine solche Vorschrift und ergibt sich erst aus dieser Vorschrift, unter welchen Voraussetzungen ein Vorhaben planungsrechtlich zulässig ist, muss der Plangeber sicherstellen, dass die Planbetroffenen sich auch vom Inhalt der DIN- Vorschrift verlässlich und in zumutbarer Weise Kenntnis verschaffen können. Den rechtstaatlichen Anforderungen genügt die Gemeinde, wenn sie die in Bezug genommene DIN- Vorschrift bei der Verwaltungsstelle, bei der auch der Bebauungsplan eingesehen werden kann, zur Einsicht bereithält und hierauf in der Bebauungsplanurkunde hinweist (BVerwG, Beschluss vom 29.Juli 2010- 4BN21.10- a.a.O. Rn 13);

Textvorschläge zur Bebauungsplansatzung



Planzeichen für aktive Lärmschutzmaßnahme

- Zur Minderung der Verkehrslärmimmissionen aus der am Planungsgebiet vorbeiführenden Kreisstraße Kr EI 2, die die zutreffenden Orientierungswerte bzw. Immissionsgrenzwerte überschreiten, ist eine mindestens 4 m hohe aktive Schallschutzmaßnahme über eine Länge von 233,4 Meter vorzusehen. Die Bezugspunkte für die Schallschutzmaßnahme bildet die Achse der Kreisstraße Kr EI 2.

Planzeichen für Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Nr. 15.6 der Planzeichenverordnung- PlanZV vom 14.06.2021)

- Schutzbedürftige Räume (Wohn-, Schlaf- und Ruheräume sowie Kinderzimmer, Wohnküchen) i.S.d. DIN 4109-1:2018-01 („Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen") in Gebäuden, für deren Außenfassaden Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen gemäß Planzeichen festgesetzt wurden, sind möglichst so anzuordnen, dass sie über Fenster in Außenfassaden belüftet werden, an denen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind (Grundrissorientierung).

- Soweit eine Grundrissorientierung nicht für alle schutzbedürftigen Räume möglich ist, ist passiver- bzw. baulicher Schallschutz vorzusehen. Dabei müssen alle Außenfassaden des Gebäudes ein gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ i.S.v. Ziff. 7.1 der DIN 4109-1:2018-01 aufweisen, das sich für die unterschiedlichen Raumarten ergibt. Fenster, der mit Planzeichen gekennzeichneten Fassaden, sind mit schallgedämmten Lüftungseinrichtungen auszustatten, die sicherstellen, dass auch im geschlossenen Zustand die erforderlichen Außenluftvolumenströme eingehalten werden (kontrollierte Wohnraumlüftung). Alternativ ist auch der Einbau anderer Schallschutzmaßnahmen (z.B. nicht zum dauerhaften Aufenthalt genutzte Wintergärten, verglaste Vorbauten und Balkone, Laubengänge, Schiebeläden etc.) zulässig.

- Im Baugenehmigungsverfahren bzw. im Genehmigungsfreistellungsverfahren ist zwingend der Schallschutznachweis nach DIN 4109-1:2018-01 für die Gebäude (alle Fassadenseiten) zu führen, für die das Planzeichen festgesetzt wurde. Für die übrigen Gebäude sind die in der DIN 4109-1:2018-01 genannten Anforderungen eigenverantwortlich umzusetzen.

- Die maßgeblichen Außenlärmpegel ergeben sich aus der Anlage 3 der schalltechnischen Untersuchung der Ingenieurbüro Kottermair GmbH, Auftragsnummer: 7764.1/2021-RK, vom 23.11.2021, die der Begründung des Bebauungsplans beigefügt ist, wobei die konkreten maßgeblichen Außenlärmpegel ggf. an die

Eingabeplanung (konkrete Lage und Höhe des geplanten Baukörpers innerhalb der Baugrenzen) anzupassen sind.

Textvorschläge für Begründung

- Nach § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB sind bei Aufstellung und Änderung von Bebauungsplänen die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen.
- Die Marktgemeinde Kipfenberg hat deshalb die Ingenieurbüro Kottermair GmbH, Altomünster, damit beauftragt, die Lärmimmissionen im Geltungsbereich des Bebauungsplans sachverständig zu untersuchen. Nach der schalltechnischen Untersuchung der Ingenieurbüro Kottermair GmbH vom 23.11.2021, Auftrags-Nr. 7764.1/2021-RK, bestehen aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken gegen die Aufstellung des Bebauungsplans. Im Einzelnen kommt die schalltechnische Untersuchung zu folgenden Ergebnissen im Hinblick auf die Verkehrslärmimmissionen:
- Nach der schalltechnischen Untersuchung der Ingenieurbüro Kottermair GmbH werden im Geltungsbereich des Bebauungsplans die Orientierungswerte der DIN 18005 und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für ein allgemeines Wohngebiet eingehalten bzw. teilweise überschritten. Die Festsetzung eines allgemeinen Wohngebiets im Geltungsbereich des Bebauungsplans ist gleichwohl zulässig, denn die Überschreitungen durch den auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrslärm können nach den Ergebnissen der schalltechnischen Untersuchung der Ingenieurbüro Kottermair GmbH durch aktive-, bauliche- und/ oder passive Schallschutzmaßnahmen ausgeglichen werden; diese Schallschutzmaßnahmen werden im Bebauungsplan auch festgesetzt.

Hinweis durch Text

- Die in den Festsetzungen des Bebauungsplanes genannten DIN-Normen und weiteren Regelwerke werden zusammen mit diesem Bebauungsplan während der üblichen Öffnungszeiten in der Bauverwaltung des Marktes Kipfenberg zu jedermanns Einsicht bereitgehalten. Die betreffenden DIN-Vorschriften sind auch archivmäßig hinterlegt beim Deutschen Patent- und Markenamt.

Textvorschlag für die Begründung bei Abwägung der Orientierungswerte der DIN 18005 zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV

- Die Gemeinde Kipfenberg kann u.E. die Lärmsituation des Verkehrslärms bis zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV abwägen, da die Verkehrsbelastung der Kreisstraße Kr EI 2 auf einem Niveau ist, dass eine Abwägung der Immissionsschutzbelange zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV gerechtfertigt erscheinen lässt. Aus den Ergebnissen in Anlage 4 der schalltechnischen Untersuchung vom 23.11.2021, Auftrags-Nr. 7764.1/2021-RK, ist ersichtlich, welche aktiven Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1 (Anlage 4.1) bzw. Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Anlage 4.2) ergriffen werden müssten um in allen Geschossen die entsprechenden Werte einhalten zu können. Diese Maßnahmen werden aus städtebaulichen Gründen („erdrückende" Wirkung der aktiven Lärmschutzmaßnahme, eingeschränktes Sichtdreieck bei der Zufahrt zur Kreisstraße Kr EI 2 aus der Kipfenberger Straße) sowie des enormen Platzbedarfs und der Kosten nicht weiter verfolgt, zumal durch die vorgeschlagene, mindestens 4,0 m hohe aktive Schallschutzmaßnahme als Lärmschutzwall/ Lärmschutzwand oder Kombination von beidem die Erdgeschosse und die Außenwohnbereiche (Freibereiche) ausreichend geschützt werden (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte bzw., weitgehend der Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1).

Altomünster, 23.11.2021
Ingenieurbüro Kottermair GmbH

Andreas Kottermair
Stv. Fachlich Verantwortlicher

Roman Knoll
Fachkundiger Mitarbeiter

2. Aufgabenstellung

Der Markt Kipfenberg plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Baugebiet Pfahldorf mit der Bezeichnung „Am Pfahl" im Ortsteil Pfahldorf, im Landkreis Eichstätt. Das Gebiet soll als ein Allgemeines Wohngebiet (WA) nach § 4 BauNVO festgesetzt werden. Das Planungsgebiet liegt im schalltechnischen Einwirkungsbereich der Kreisstraße Kr EI 2 die nördlich in Ost-Westrichtung des Baugebietes verläuft, weshalb deren Lärmimmissionen zu ermitteln, zu quantifizieren und zu bewerten sind.

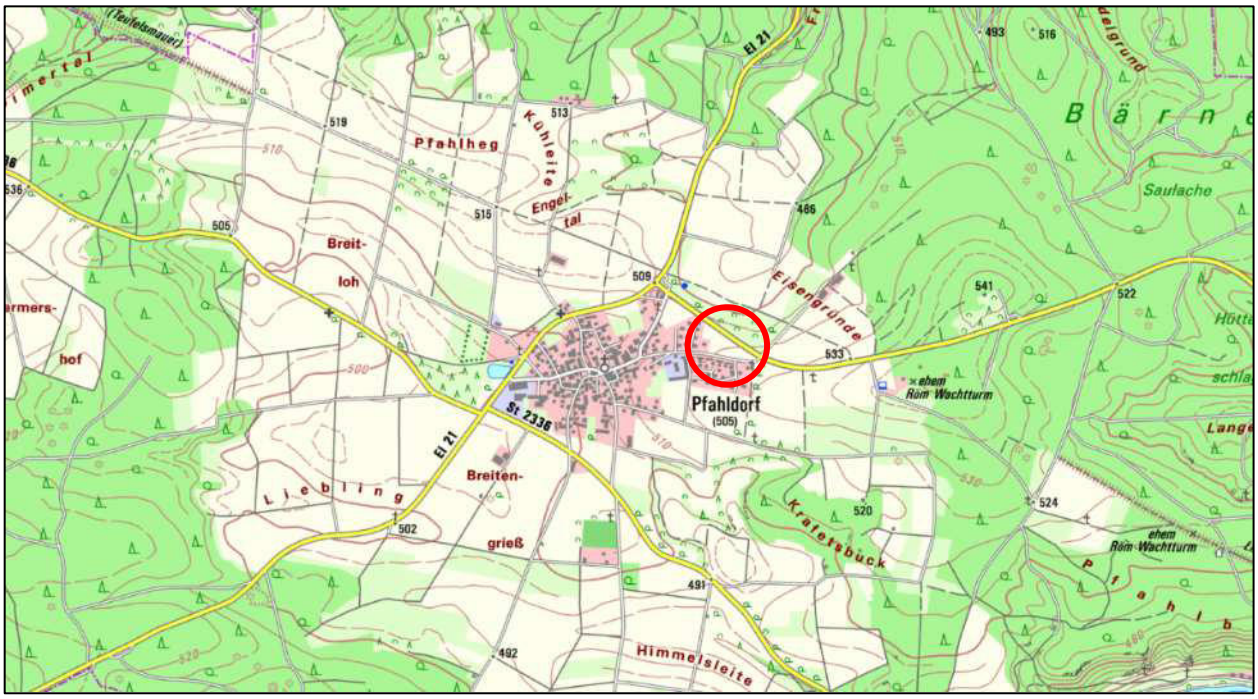
Für unser Ingenieurbüro, Messstelle nach § 29b BImSchG, bestand die Aufgabe, die schallschutztechnische Verträglichkeit des geplanten Vorhabens nach den einschlägigen rechtlichen und technischen Regelwerken zu ermitteln und zu bewerten.

3. Ausgangssituation

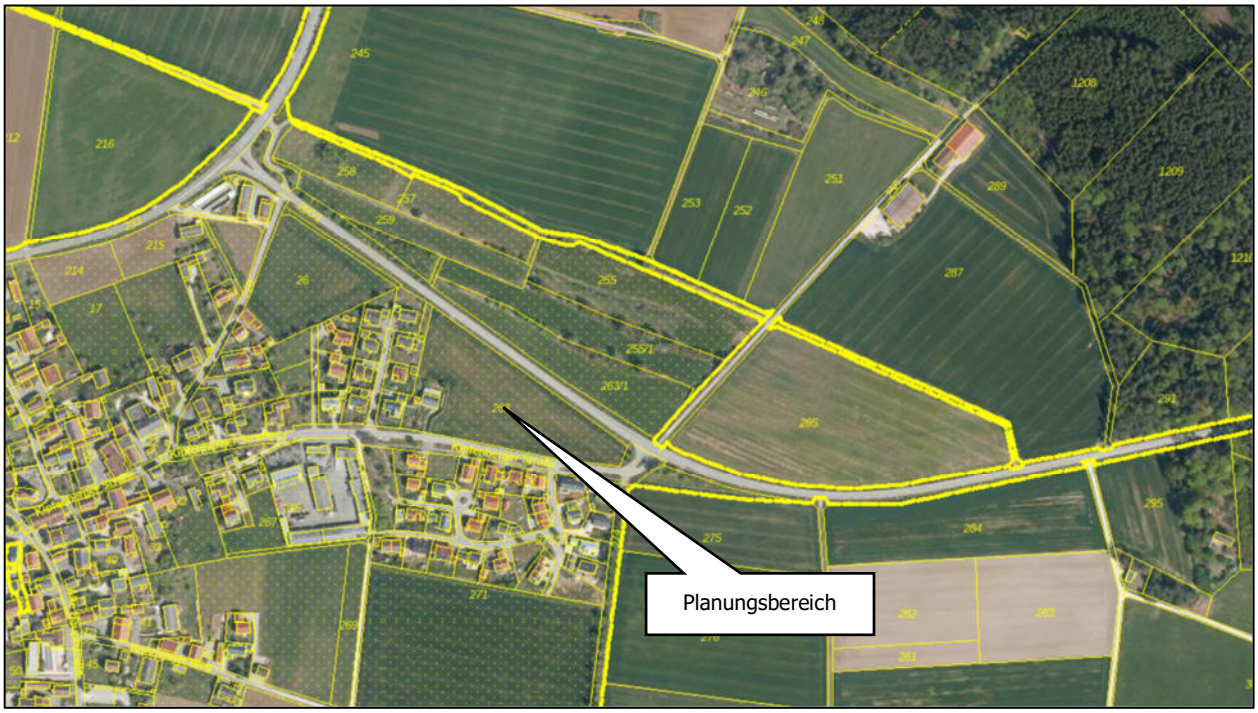
3.1. Örtliche Gegebenheiten

Das Planungsgrundstück befindet sich im Ortsteil Pfahldorf, der Marktgemeinde Kipfenberg im Landkreis Eichstätt. Nördlich des Baugebietes in Ost-Westrichtung verläuft die Kreisstraße Kr EI 2.

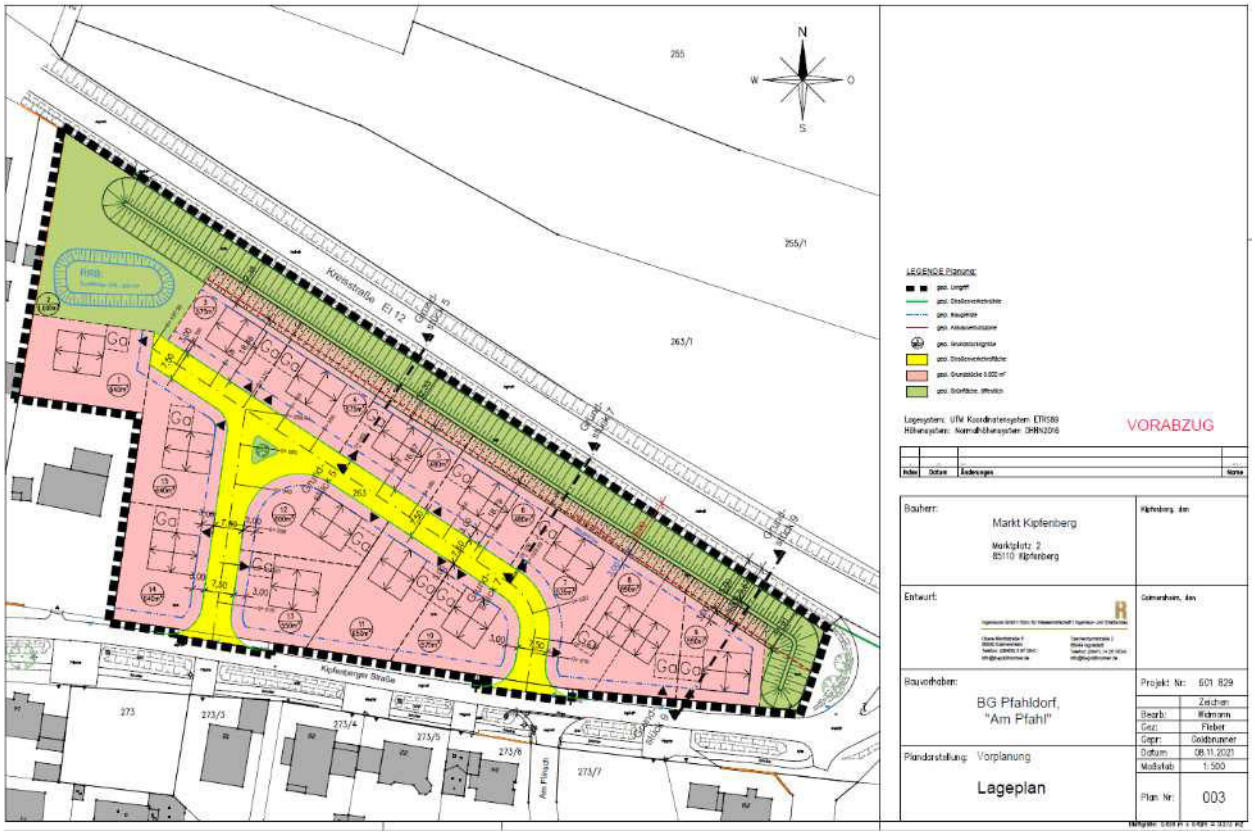
Grafik 1: Übersichtsdarstellung zur Lage des Planungsgebietes nach /8/



Grafik 2: Luftbilddarstellung zur Lage des Gebietes nach /8/



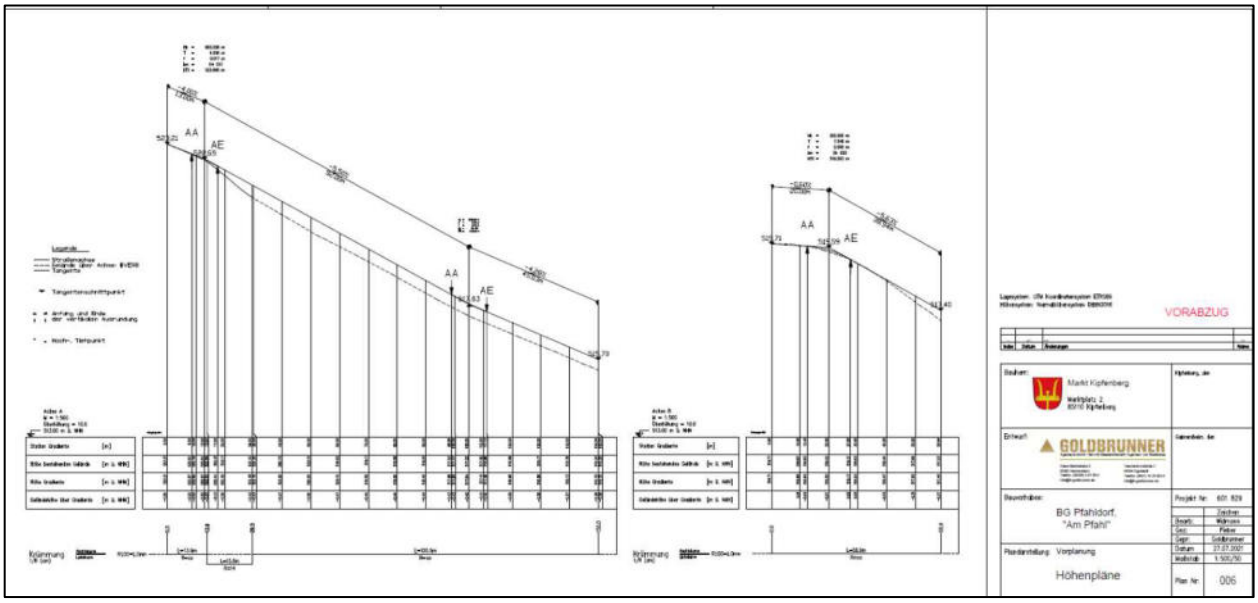
Grafik 3: Planungsunterlage zum Bebauungsplan Stand 08.11.2021 nach /24/



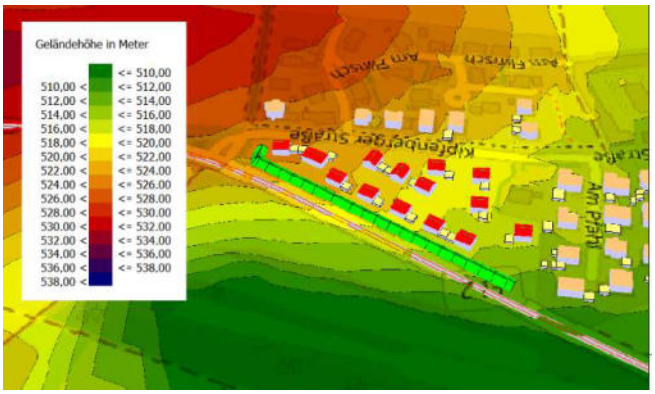
Lärmschutzeinrichtung:

Die Lärmschutzeinrichtung in Lage und Länge, die in der Vorberechnung nach /23/ vorgeschlagen wurde, ist wie bereits ersichtlich in die aktuelle Planzeichnung eingetragen.

Grafik 4: Planungsunterlage, Höhenplan interne Erschließungsstraße nach /24/



Das Gelände wird innerhalb des EDV-Programms /9/ unter Berücksichtigung der Höhen



daten aus der Grundlage /7/ und der Grundlage /24/ digital nachgebildet. Das digitale Geländemodell (DGM) zur Grundlage für die Berechnungen zum Verkehrslärm ist nebenstehend mit Kreisstraße Kr EI 2 und den Bestands- und Planungsgebäuden dargestellt, wobei noch eine topografische Karte zur besseren Übersicht hinterlegt ist. Zusätzlich ist bereits die berücksichtigte Lärmschutzanlage ersichtlich.

<u>Planungsgebäude:</u>

Die Planungsgebäude wurden ausgehend von der Höhe der internen Erschließungsstraße, bzw. von der Kipfenberger Straße über die Gebäudemitten in das Geländemodell eingerechnet, wobei die Gebäude nach Angaben des Planungsbüros /24/ nochmals um 0,15 Meter höher liegen sollten. Diese Höhen wurden anschließend für die Gebäudehöhen festgelegt. Die Bezugshöhen der Gebäude als (FOK-EG) sind in der Anlage 2.8 aufgeführt. Die Höhe des Planungsgebietes liegt zwischen 513 Meter und 524 Meter über NN. Die in der Planzeichnung eingetragenen Garagen wurde mit einer Höhe von 2,2 Meter Höhe einbezogen.

3.2. Immissionsorte

Die Darstellung der Beurteilungspegel erfolgt mittels Gebäudelärmkarten (GLK), bzw. mittels Pegeltabellen in den einzelnen Anlagen. Die GLK ist eine automatisierte Einzelpunktberechnung, bei der die Lage der Immissionsorte aus den in der Geodatenbank zum Rechnen des EDV-Programms /9/ gekennzeichneten Fassaden und den Einstellungen im Rechenkern gewonnen wird.

In der Anlage 1 werden die Beurteilungspegel ohne Lärmschutzmaßnahme in den Pegeltabellen innerhalb der Grafiken stockwerksbezogen an den Planungsgebäuden dargestellt. Über die Farbgebung ist dabei der entsprechende Konflikt zum Orientierungswert des Beiblatts 1 der DIN 18005-1 bzw. zum Immissionsgrenzwert der der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) aufgezeigt.

In der Anlage 2.1 bis Anlage 2.4 werden die Beurteilungspegel mit Lärmschutzmaßnahme (Lärmschutzwall) in den Grafiken stockwerksbezogen an den Planungsgebäuden dargestellt. Über die Farbskala ist dabei der entsprechende Konflikt zum Orientierungswert des Beiblatts 1 der DIN 18005-1 bzw. zum Immissionsgrenzwert der der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) aufgezeigt.

Die Immissionsorthöhe zum Verkehrslärm wird bei Gebäuden in SoundPLAN /9/ für das Erdgeschoss auf Geländehöhe +2,8 m (0,2 m über Fensteroberkante), jedes weitere Stockwerk +2,8 m festgelegt.

3.3. Bilddokumentation zur Ortseinsicht am 25.03.2021

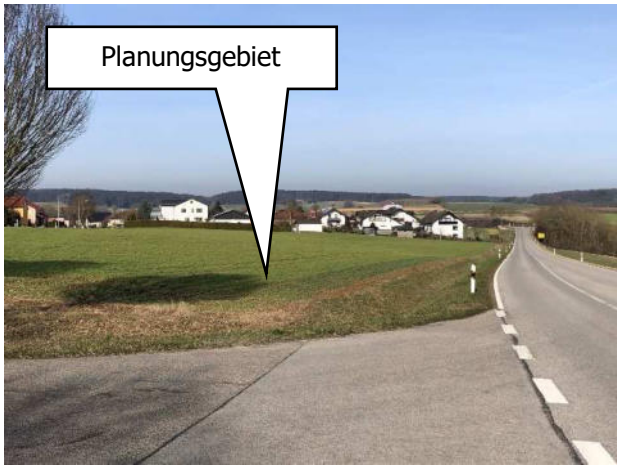


Bild 1: Blick von Ost nach West



Bild 2: Blick von West nach Ost

4. Quellen- und Grundlagenverzeichnis

/1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) i.d.F. der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Art. 2(1), G. v. 09.12.2020 (BGBl. I S. 2873)

/2/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO), Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist", mit Änderung vom 12.05.2017 (BGBl. I, S. 1062), Neugefasst durch Bek. v. 21.11.2017 I 3786

/3/ DIN 18005: „Schallschutz im Städtebau" - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Stand: 2002-07 (Ersatz für DIN 18005-1:1987-05) mit Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 vom Mai 1987

/4/ Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 04. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist [16. BImSchV]

/5/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Stand: April 1990

/6/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, Ausgabe 2019

/7/ E-Mail, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München: DFK- und DGM-Höhendaten im UTM-32 System, Stand: 04.2021

/8/ Bayerisches Landesvermessungsamt: Bayernatlas, Internet, Stand: 11.2021

/9/ SoundPLAN-Manager, Version 8.2, Braunstein + Berndt GmbH, 71522 Backnang - Berechnungssoftware mit Systembibliothek

/10/ VDI 4100 „Schallschutz im Hochbau, Wohnungen, Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz", Stand: Oktober 2012

/11/ DIN 4109/11.89 „Schallschutz im Hochbau" mit Änderung A1 vom Januar 2001 und Beiblatt 1 vom November 1989 [zurückgezogen, Beiblatt 1 in Bayern für Massivbau noch gültig]

/12/ DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Stand: Januar 2018; in Bayern als Technische Baubestimmung am 01.04.2021 eingeführt

/13/ DIN 4109-2:2018-01 „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"; in Bayern seit 01.04.2021 über weitere Maßgaben gem. Art. 81a Abs. 2 BayBO baurechtlich eingeführt

/14/ VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", Stand: August 1987

/15/ Dr. Parzefall: Lärmschutz in der Bauleitplanung, Schreiben IIB5-4641-002/10, Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr, Juli 2014

/16/ Urteil BVerwG 4 CN 2.06 vom 22.03.2007 [Abwägbarkeit aktiver passiver Schallschutz]

/17/ Urteil VGH Hessen 4 C 2760/16 vom 17.08.2017 [Mehrverkehr durch geplantes Wohngebiet]

/18/ Beschluss BVerwG 4 BN 21.10 vom 29.07.2010 [Verfügbarkeit von im Bebauungsplan in Bezug genommenen DIN-Vorschriften]

/19/ Urteil VGH München vom 11.04.2011 - 9 N 10.2478 [Bekanntmachung von im Bebauungsplan in Bezug genommenen DIN-Vorschriften]

/20/ Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern im Internet- Verkehrsmengenatlas [Kreisstraße Kr EI 2] „Zahlen nur für das Jahr 2010 vorhanden"

/21/ Rücksprache 03/04.2021 mit dem Landratsamt Eichstätt, vertreten durch Herren Michael Schmelz, Umweltschutzingenieur, Leiter Technischer Umweltschutz, mit Übermittlung der Verkehrsmengen (DTV-2015) zur Kreisstraße Kr EI 2 und Abstimmung bezüglich Berechnungsverfahren RLS-90 - zu /23/,

/22/ Ortseinsicht 25.03.2021 durch den Unterzeichner Roman Knoll

/23/ Schalltechnische Voruntersuchung 7478.1/2021-RK vom 23.04.2021 durch unser Büro zur Aufstellung des Bebauungsplanes Baugebietes Pfahldorf mit der Bezeichnung „Am Pfahl" im Ortsteil Pfahldorf der Marktgemeinde Kipfenberg, Landkreis Eichstätt

/24/ Planungsunterlagen zum Bebauungsplan „Am Pfahl" durch das Planungsbüro: Goldbrunner Ingenieure GmbH, Obere Marktstraße 5, 85080 Gaimersheim: Höhenplanung zur internen Straße vom 27.07.2021, aktuelle Bebauungsplanzeichnung Stand 08.11.2021, sowie Rücksprachen mit Herrn Widmann über die beabsichtigte Planung

5. Immissionsschutzrechtliche Vorgaben

5.1. Allgemeine Anforderungen an den Schallschutz

Die Lärmarten „Verkehr" und „Gewerbe" sind gemäß der geltenden Rechtslage getrennt voneinander zu untersuchen und zu beurteilen. Die grundlegenden Anforderungen zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung ergeben sich aus der DIN 18005, Teil 1 in Verbindung mit deren Beiblatt 1 (s. /3/), welche mit Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren vom 03.08.1988 zur Anwendung empfohlen wurden.

5.2. Anforderungen an den Schallschutz - DIN 18005-1

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 /3/ sind schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung angegeben. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung, bereits am Rand der Bauflächen oder überbaubaren Grundstücken, ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden schutzwürdigen Gebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 1: Orientierungswerte der DIN 18005 (Auszug)

Gebietseinstufung	**Orientierungswert (OW)**	
	Tag	**Nacht**
Reine Wohngebiete (WR)	50 dB(A)	40 (35) dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55 dB(A)	45 (40) dB(A)
Dorf-/Mischgebiet (MD/MI)	60 dB(A)	50 (45) dB(A)
Kern-/Gewerbegebiet (MK/GE)	65 dB(A)	55 (50) dB(A)
Der niedrigere Nachtwert () gilt für Industrie-, Gewerbe-, und Freizeitlärm. Der höhere Wert ist für Verkehrsgeräusche zu betrachten. Hinweis: Die DIN sieht keine Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit vor.		

Als Tagzeit gilt dabei der Zeitraum von 06.00 Uhr - 22.00 Uhr, als Nachtzeit der Zeitraum von 22.00 Uhr - 06.00 Uhr.

Als wichtiges Indiz für das Vorliegen schädlicher Umwelteinwirkungen durch Verkehrslärmimmissionen werden in der Rechtsprechung im Rahmen der Bauleitplanung die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV, /4/) herangezogen. Anzuwenden ist die Verkehrslärmschutzverordnung jedoch nicht, da sie nur für den Neubau bzw. die wesentliche Änderung von Verkehrswegen relevant ist.

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Auszug)

Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwert	
	Tags	Nachts
Allgemeines Wohngebiet (WA)	59 dB(A)	49 dB(A)
Misch- u. Dorfgebiet (MI/MD)	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiet (GE)	69 dB(A)	59 dB(A)
Industriegebiet (GI)	Keine Angabe	Keine Angabe

Analog zur DIN 18005 gilt als Tagzeit der Zeitraum von 06.00 Uhr - 22.00 Uhr, als Nachtzeit der Zeitraum von 22.00 Uhr - 06.00 Uhr.

5.3. Zum Verkehrslärm (Allgemein)

Gemäß §1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB sind bei der Aufstellung von Bebauungsplänen die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse zu berücksichtigen. Es handelt sich um einen (von mehreren) im Rahmen des Abwägungsgebots (§1 Abs. 7 BauGB) zu beachtenden Belang.

Für die Bauleitplanung sind (anders als z.B. für die Errichtung oder wesentliche Änderung eines Verkehrsweges nach der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)) keine konkreten Grenzwerte zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche normativ festgelegt. Verschiedene technische Regelwerke, insbesondere die DIN 18005 enthalten Orientierungswerte für die Zumutbarkeit von Lärmbelastungen. Diese gelten nach der ständigen Rechtsprechung der Verwaltungsgerichte grundsätzlich auch im Rahmen der Bauleitplanung. Da es sich allerdings gerade nicht um konkrete Grenzwerte handelt, ist die Grenze des Zumutbaren von den Trägern der Bauleitplanung (und den Gerichten) letztlich immer anhand einer umfassenden Würdigung aller Umstände des Einzelfalls und insbesondere der speziellen Schutzwürdigkeit des jeweiligen Baugebiets zu bestimmen. Die Orientierungswerte geben (nur) Anhaltspunkte für die Zumutbarkeit von Lärmbeeinträchtigungen im Regelfall.

Die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse sind bei der Aufstellung eines Bebauungsplanes in der Regel gegeben, wenn die Orientierungswerte der DIN 18005 an schutzbedürftigen Gebäuden in Geltungsbereich des Bebauungsplanes eingehalten werden. Andererseits ist in der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG) anerkannt, dass die Überschreitung der Orientierungswerte nicht zwangsläufig bedeutet, dass die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse nicht eingehalten werden. Vielmehr kann im Einzelfall auch eine Überschreitung dieser Orientierungswerte mit dem Abwägungsgebot vereinbar sein. Dies ist in der Rechtsprechung anerkannt für Überschreitungen um 5 dB(A) und sogar um bis zu 10 dB(A).

vgl. BVerwG, Urteil vom 22.03.2007 – 4CN 2/06, juris; BVerwG, Beschluß vom 18.12.1990 -4 N 6.88, juris

Voraussetzung ist aber, dass es hinreichend gewichtige Gründe gibt, schutzbedürftige Bebauung trotz der vorhandenen Lärmbelastung an dem konkreten Standort zu realisieren. Dazu gehört, dass Maßnahmen des aktiven Schallschutzes nicht möglich oder aus hinreichend gewichtigen Gründen nicht vorzugswürdig sind. Darüber hinaus muss jedenfalls im Innern der Gebäude angemessener Lärmschutz gewährleistet werden.

Durch Festsetzungen im Bebauungsplan, gestützt auf § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB, ist es möglich, durch bauliche Schallschutzmaßnahmen (lärmabgewandte Orientierung der schutzbedürftigen Räume) bzw. passive Schallschutzmaßnahmen (Verwendung schallschützender Außenbauteile) im Inneren von schutzbedürftigen Räumen einen angemessenen Schallschutz zu erhalten. Auch kommt unter Umständen eine geschlossene Riegelbebauung in Betracht, um die rückwärtigen Grundstücksflächen effektiv abzuschirmen. In jedem Fall ist aber zu beachten, dass in einem durch Verkehrslärm vorbelasteten Bereich ein erhöhter Rechtfertigungsbedarf besteht. Dabei gilt, dass die für die Planung streitenden Belange umso gewichtiger sein müssen, je stärker die Verkehrslärmbelastung im Plangebiet bzw. je größer die dadurch belastete Fläche ist. Eine solche Bauleitplanung kommt aber insbesondere dann- trotzdem- in Betracht, wenn keine oder keine auch nur annähernd ähnlich geeignete Fläche für die weitere Siedlungsentwicklung zur Verfügung steht.

5.4. Schallschutzmaßnahmen - Allgemein

Durch Schallschutzmaßnahmen sollen möglichst deutliche Pegelminderungen an den Immissionsorten erreicht werden. Grundsätzlich werden aktive, bauliche und passive Schallschutzmaßnahmen unterschieden.

Aktive Schallschutzmaßnahmen wie z.B. ein Lärmschutzwall, eine Lärmschutzwand oder eine Kombination von beiden, schirmen Lärm möglichst quellnah ab und sind anderen Schallschutzmaßnahmen vorzuziehen. Falls aktive Schallschutzmaßnahmen nicht möglich oder nicht ausreichend sind, sind bauliche Schallschutzmaßnahmen vorzusehen.

Gemäß der „Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2017 – 2018 - 2019" liegen die Durchschnittskosten bei Lärmschutzwänden im Jahr 2019 bei € 612,00/m² nach € 463 je m² im Jahr 2018. Bei einer Wallhöhe von 4 m ergeben sich pro 1 m² wirksamer Abschirmfläche Kosten von € 154/m², bei 6 m Höhe von € 220,00/m².

Unter baulichen Schallschutzmaßnahmen ist z. B. eine Orientierung der Wohn- bzw. Schlaf- und Ruheräume zur Lärmabgewandten Seite zu verstehen (s. Punkt 3.16 in DIN 4109-1:2018-01 „Schützenswerte Räume" bzw. Anmerkung 1 in der DIN 4109/11.89).

In den Fällen, in denen trotz Realisierung von aktiven und baulichen Schallschutzmaßnahmen eine Überschreitung der Orientierungswerte des Beiblatts 1 der DIN 18005-1 verbleibt, sind passive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzfenster, verglaste Balkone, Wintergärten) vorzusehen.

Passive Schallschutzmaßnahmen sind meist nur in Verbindung mit mechanischen Zuluft-einrichtungen wirksam, da nach dem Beiblatt 1 der DIN 18005-1 /3/ bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ein ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Nach der VDI 2719 /14/ sind für „Räume, in denen aufgrund ihrer Nutzung (z.B. Schlafräume) eine Stoßlüftung nicht möglich ist" zusätzliche Lüftungseinrichtungen bei einem Außengeräuschpegel L_m > 50 dB(A) erforderlich.

Um auch eine ausreichende Belüftung von Räumen sicherzustellen ist es beispielsweise sinnvoll, an lärmbelasteten Fassaden Wintergärten bzw. verglaste Balkone als passiven Schallschutz vorzusehen. Eine Nutzung solcher „Schallschleusen" als Aufenthaltsräume im Sinne der BayBO darf jedoch nicht möglich sein.

Bei der Auswahl von Fenstern/Fenstertüren ist nicht die Schallschutzklasse der Fenster ausschlaggebend, sondern das bewertete Bauschalldämmmaß R'_w des jeweiligen, am Bau funktionsfähig eingebauten Fensters unter Berücksichtigung von Vorhaltemaßen für den Prüfstand. Die Spektrum-Anpassungswerte C und Ctr sind zu beachten. Hiermit kann bereits in der Planung ganz gezielt auf die jeweilige Lärmsituation eingegangen werden.

5.5. Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109:2018-01

Die in Bayern seit 01.04.2021 bautechnisch eingeführte DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau" /12/ gilt u.a. zum Schutz von schutzbedürftigen Räumen gegen Außenlärm wie Verkehrslärm und Lärm aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die in der Regel baulich nicht mit den Aufenthaltsräumen verbunden sind. Schutzbedürftige Räume sind:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen und Wohnküchen;
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten;
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;
- Büroräume;
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung:

$$\mathbf{R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}}$$

Dabei ist

$K_{Raumart}$ = 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{Raumart}$ = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;

$K_{Raumart}$ = 35 dB für Büroräume und Ähnliches;

L_a der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01 nach Kapitel 4.4.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges}$ = 35 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$R'_{w,ges}$ = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges}$ > 50 dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren.

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, nach Kapitel 4.4.5 ergibt sich für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr) sowie für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können. Entscheidend ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. Maßgebliche Lärmquellen sind Straßen-, Schienen-, Luft-, Wasserverkehr und Industrie/Gewerbe.

Für die Bestimmung des „maßgeblichen Außenlärmpegels" bei Verkehrslärm (Straßen und Schiene) sind dem jeweiligen Beurteilungspegel 3 dB(A) hinzuzurechnen. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus einem 3 dB(A) erhöhten Nacht-Beurteilungspegel zum Schutz des Nachtschlafes sowie einem Zuschlag von 10 dB(A).

Nach Kapitel 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01 gilt für den Schienenverkehr Folgendes:

- Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel pauschal um 5 dB zu mindern.

Für die Bestimmung des „maßgeblichen Außenlärmpegels" bei Gewerbe- und Industrieanlagen ist gemäß Kapitel 4.4.5.6 der DIN 4109-2:2018-01 dem nach TA Lärm, für die jeweilige Gebietskategorie, angegebenen Tag-Immissionsrichtwert 3 dB(A) hinzuzurechnen. Besteht im Einzelfall eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm, dann sollte der tatsächliche Beurteilungspegel bestimmt und zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels 3 dB(A) addiert werden. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus einem 3 dB(A) erhöhten Nacht-Beurteilungspegel zum Schutz des Nachtschlafes sowie einem Zuschlag von 10 dB(A).

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$, jeweils getrennt für Tag und Nacht, aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ nach folgender Gleichung

$$L_{a,res} = 10 \lg \sum_{i=1}^{n} (10^{0,1 L_{a,i}}) \text{ (dB)} \qquad (44)$$

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen.

Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

6. Beurteilung

6.1. Allgemeines

Für die Verkehrslärmuntersuchung sind die im Kapitel 6.2 aufgeführten Ausgangsdaten relevant. Der Straßenverkehrslärm wird anhand der DIN 18005 /3/ bzw. der 16. BImSchV /4/ beurteilt.

6.1.1. Berechnungssoftware

Unter Verwendung des EDV-Programms SoundPLAN 8.2 /9/ wird ein digitales Geländemodell für die Schallausbreitung erzeugt (s. Kapitel 3.1). Die Planungsgebäude wurden in das Modell eingerechnet und entsprechend berücksichtigt.

6.1.2. Grundsätzliche Aussagen über die Mess- und Prognoseunsicherheit

Unsere Konformitätsaussagen im Immissionsrichtwertbereich werden ohne Berücksichtigung der Mess- bzw. Prognoseunsicherheit getroffen.

Messunsicherheit

Die Messunsicherheit ist von der Güte der verwendeten Prüfmittel und insbesondere von der Durchführung vor Ort abhängig. Zur Minimierung von Fehlerquellen werden:

- ausschließlich Schallpegelmesser der Genauigkeitsklasse 1 nach DIN EN 60651, DIN EN 60804 und DIN 45657 mit einer Toleranz von ± 0,7 dB verwendet. Dies garantieren auch die entsprechenden Eichscheine.
  Bei (Abnahme-) Messungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz werden grundsätzlich nur geeichte Schallpegelmesser eingesetzt.
  Mit Verweis auf DIN 45645-1, Ziffer 8 kann im Normalfall bei einem Vertrauensniveau von 0,8 mit einer Messunsicherheit bei Klasse 1 Geräten von ± 1 dB gerechnet werden.
  Die Pegelkonstanz der verwendeten Kalibratoren der Klasse 1 nach DIN EN 60942 kann mit ± 0,1 dB angegeben werden.
- bei der Durchführung der Messungen vor Ort die geltenden vorgegebenen Standards (DIN-Normen, VDI etc.) eingehalten und insbesondere deren (Qualitäts-) Anforderungen eingehalten.

Die Gesamtmessunsicherheit liegt somit bei höchstens ± 1 dB.
Sofern geltende Standards wie z.B. die DIN EN ISO 3744 konkrete Verfahren zur Messunsicherheit vorgeben, werden diese angewandt.
Um den bestimmungsgemäßen Betrieb genauer zu verifizieren, werden im Vorfeld von schalltechnischen Messungen Genehmigungsbescheid(e) gesichtet und die Messplanung mit Betreiber und Genehmigungsbehörde abgestimmt. Damit, und in Verbindung mit der entsprechenden langjährigen Erfahrung der Messstellenleitung, können fundiertes Vorwissen und eine gute Übersicht über den Anlagenbetrieb gewonnen werden. Ebenso werden vor Messbeginn Informationen über die wesentlichen Bedingungen der Messsituation

durch eine Betriebsbegehung mit den Firmenverantwortlichen eingeholt.
Um Ungereimtheiten oder dem Vorwurf der Parteilichkeit zu begegnen, werden im Einzelfall auch ohne Kenntnis bzw. Information des Betreibers am Messtag stichprobenartig zusätzliche Messungen vorgenommen oder der Anlagenbetrieb über die eigentliche Messaufgabe hinaus beobachtet.

Prognoseunsicherheit

Die Genauigkeit ist abhängig von u. a. den zugrunde gelegten Eingangsdaten (Schallleistungspegel, Vermessungsamtdaten etc.). Zur Minimierung von Fehlerquellen werden:

- digitale Flurkarten (DFK) sowie ein digitales Geländemodell (DGM) über die (Bayerische) Vermessungsverwaltung bezogen zumindest aber vom Planer in digitaler Form (dxf-Format) angefordert.
- softwarebasierte Prognosemodelle erstellt. Hierzu wird auf den SoundPLAN-Manager der Braunstein + Berndt GmbH, 71522 Backnang zurückgegriffen. Eine Konformitätserklärung des Softwareentwicklers nach DIN 45687:2006-05 - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen - liegt vor.
- für die schalltechnischen Eingangsdaten Schallleistungspegel aus Literatur und Fachstudien und/oder Herstellerangaben und/oder eigenen Messungen herangezogen. Diese Daten sind hinreichend empirisch und/oder durch eine Vielzahl von Einzelereignissen verifiziert und/oder von renommierten Institutionen verfasst.

Für die Schallausbreitungsrechnung verweist die TA Lärm auf die Regelungen der DIN ISO 9613-2, die einem Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 entspricht. In Tabelle 5 gibt die DIN ISO 9613-2 eine geschätzte Genauigkeit von höchstens ± 3 dB an, was bei einem Vertrauensintervall von 95 % einer Standardabweichung von 1,5 dB entspricht.
Die Beurteilungspegel werden für den jeweils ungünstigsten Betriebszustand – Maximalauslastung, Voll- und Parallelbetrieb, maximale Einwirkzeit (24h) usw. – ermittelt. Eine gegebenenfalls Prognoseunsicherheit nach oben hin ist dadurch hinreichend kompensiert, so dass die Ergebnisse auf der sicheren Seite liegen.

6.2. Verkehrslärm Kreisstraße Kr EI 2

Im Rahmen der Untersuchung werden die Verkehrsmengenzahlen zur Verkehrsbelegung aus der Grundlage /20/ in Verbindung mit den Angaben des Landratsamtes Eichstätt /21/ nach der RLS-90 herangezogen. Für die maßgebliche Zählstelle lagen für das Jahr 2015 in /20/ keine Zahlen vor. Durch das Landratsamt Eichstätt /21/ konnten uns nach Rückfragen jedoch Verkehrszahlen aus 2015 übermittelt werden, wobei ein DTV 2015 von 1.654 Fahrzeugen angegeben wurde. Die maßgebenden Lkw-Anteile in Prozent am stündlichen Kfz-Verkehr zur Tageszeit und Nachtzeit wurden in Absprache mit /21/ aus den Verkehrsdaten zu 2010 übernommen. Nach Rückrechnung der Daten aus 2010 ist für „mt" ein Anteil von 92,6% und für „mn" ein Anteil von 7,4% zu veranschlagen. Für die Berechnungen Prognose 2030 wurde ein Prognosefaktor von 1,2 berücksichtigt.

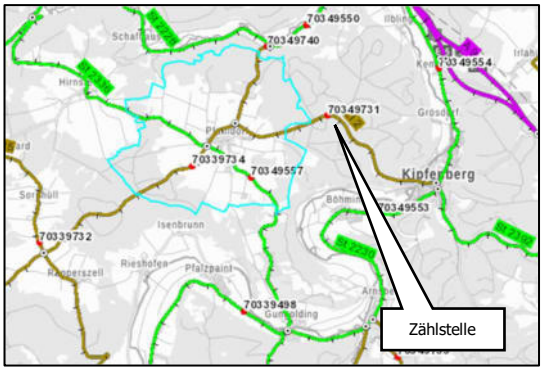


Tabelle 3: Grundlage Verkehrsmengenatlas 2010 nach /20/

TKZSTNR	Jahr	Straße	Von	Bis	FER	MT	PT	MN	PN	MD	PD	Bemerkung	DZ	LMT	LMN	LMD	LME	Abschnitt
70349731	2010	K EI 2	K 21 (Pfahldorf)	L 2230 (Kipfenberg)	0,98	88	5	14	6,3	96	5,5		0	58,2	50,4	58,8	56,1	100

Tabelle 4: Verkehrsdaten zur Berechnung

Zählstelle	Straße	mt	pt	mn	pn	von	bis
70349001	Kreisstraße Kr EI 2	114,9	5%	18,3	6,3	K21 Pfahldorf	L 2230 (Kipfenberg)

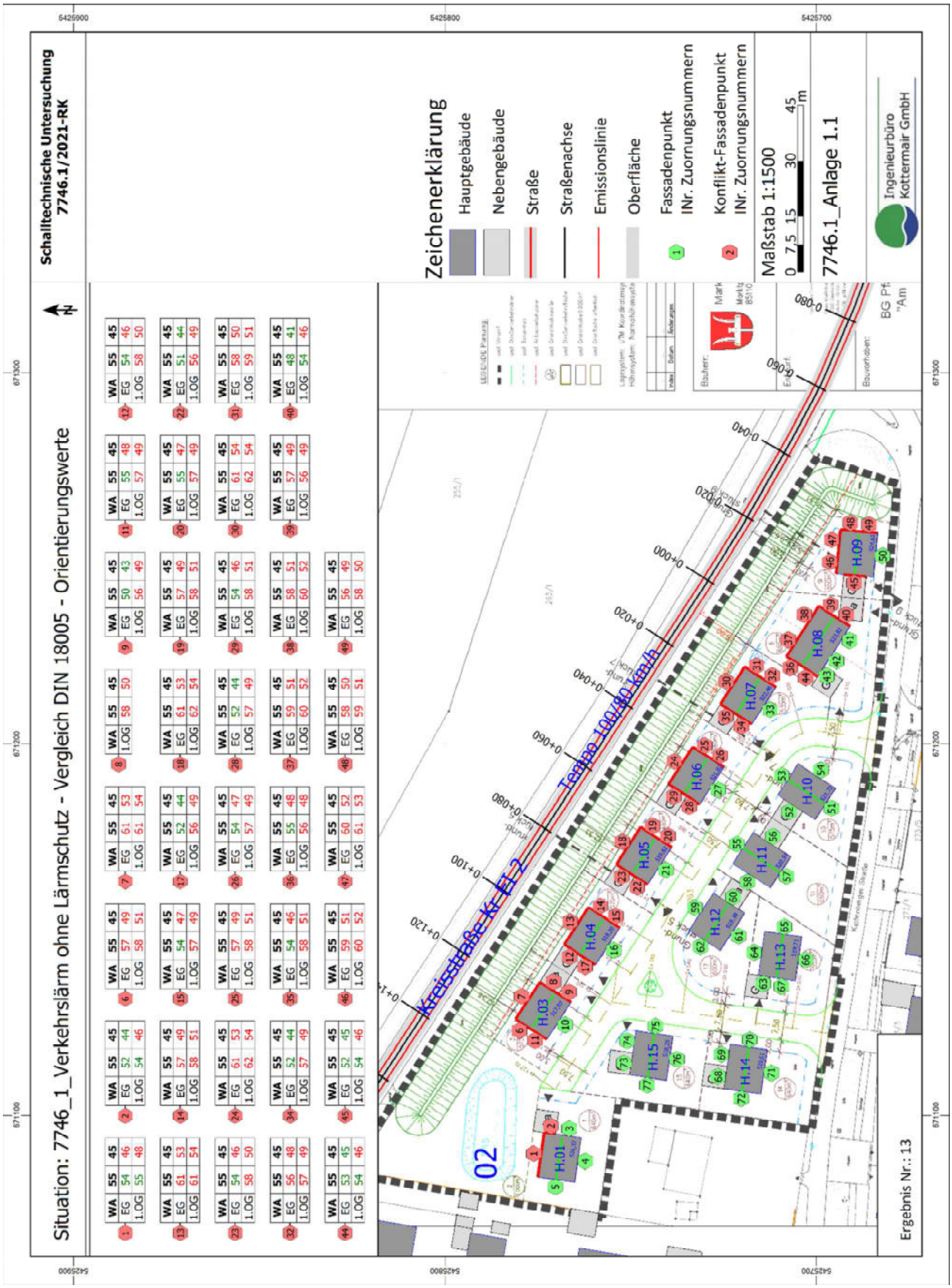
Legende:
mt: nach RLS-90 die maßgebende mittlere stündliche Kfz-Verkehrsstärke in Kfz/h für den Tag (6-22 Uhr)
mn: nach RLS-90 die maßgebende mittlere stündliche Kfz-Verkehrsstärke in Kfz/h für die Nacht (22-6 Uhr)
pt: Maßgebender LKW-Anteil in Prozent am stündlichen Kfz-Verkehr mt
pn: Maßgebender LKW-Anteil in Prozent am stündlichen Kfz-Verkehr mn

Nach Ortseinsicht war im maßgebenden Bereich keine Geschwindigkeitsbeschränkung ersichtlich, so dass mit 100 / 80 km/h (Pkw / Lkw) zu rechnen ist.

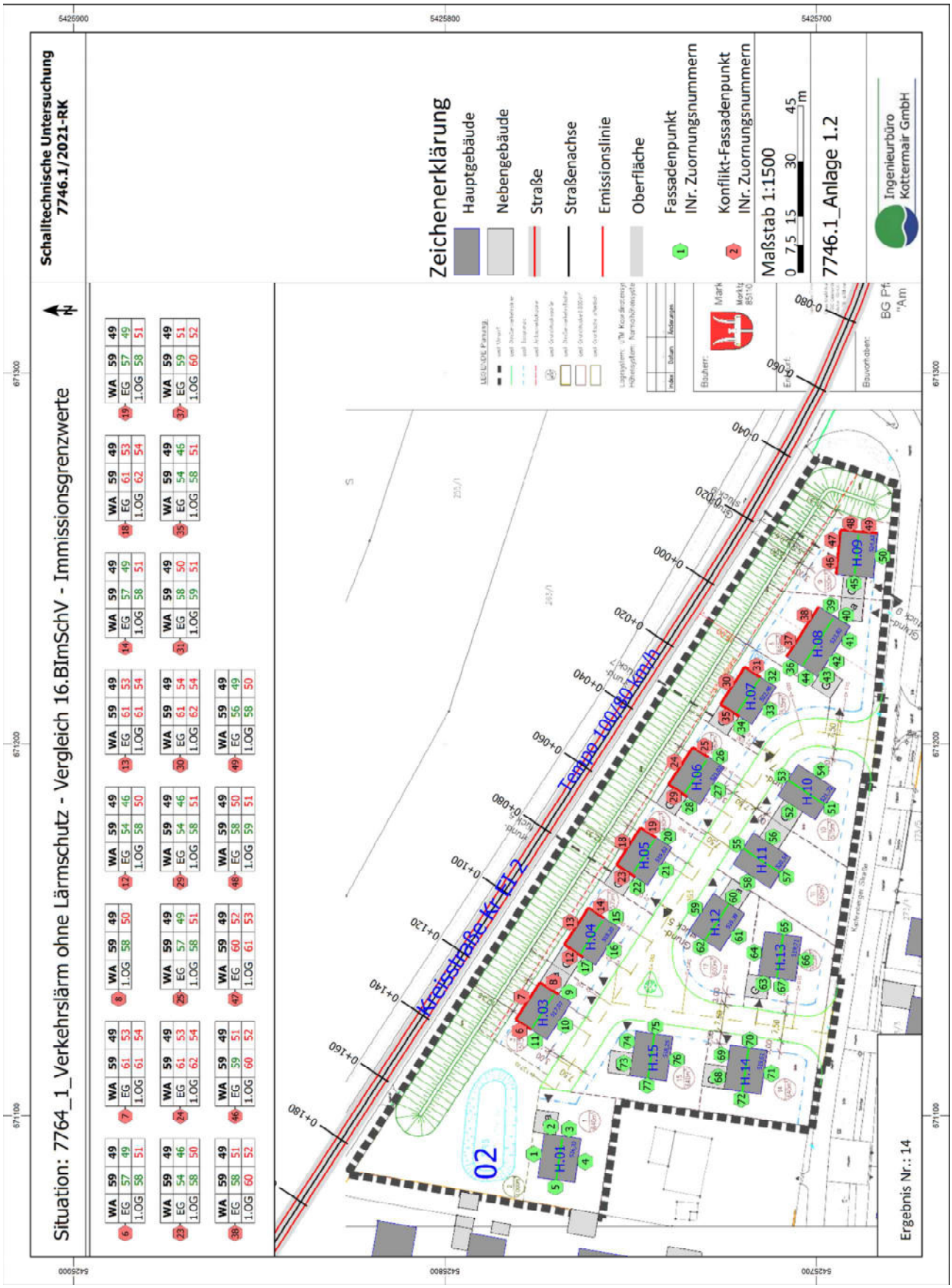
Die Eingabedaten zur Berechnung für die Straßen sind in der Anlage 1.4 beispielhaft aufgeführt.

Anlage 1 Verkehrslärm: ohne Lärmschutz

Anlage 1.1 Verkehrslärm ohne Lärmschutz – Vergleich DIN 18005



Anlage 1.2 Verkehrslärm ohne Lärmschutz – Vergleich 16. BImSchV



Anlage 1.3 Beurteilungspegel Verkehrslärm

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Beurteilungspegel
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

Legende

INr		Nummer des Immissionsorts
Immissionsort		Name des Immissionsorts
Geschoss		Geschoss
HR		Himmelsrichtung
Nutzung		Gebietsnutzung
X	m	X-Koordinate
Y	m	Y-Koordinate
GH	m	Geländehöhe
Z	m	Z-Koordinate
OW,T	dB(A)	Orientierungswert Tag
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrT,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
OW,N	dB(A)	Orientierungswert Nacht
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Beurteilungspegel
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

INr	Immissionsort	Geschoss	HR	Nutzung	X	Y	GH	Z	OW,T	LrT	LrT,diff	OW,N	LrN	LrN,diff
					m	m	m	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Haus01	EG	N	WA	671089,3	5425774,2	516,32	519,12	55	54	---	45	46	1
		1.OG					516,32	521,92	55	55	---	45	48	3
2	Haus01	EG	O	WA	671095,1	5425771,8	516,32	519,12	55	52	---	45	44	---
		1.OG					516,32	521,92	55	54	---	45	46	1
3	Haus01	EG	O	WA	671094,4	5425766,9	516,32	519,12	55	50	---	45	42	---
		1.OG					516,32	521,92	55	53	---	45	45	---
4	Haus01	EG	S	WA	671087,9	5425764,3	516,32	519,12	55	42	---	45	34	---
		1.OG					516,32	521,92	55	46	---	45	38	---
5	Haus01	EG	W	WA	671082,7	5425770,1	516,32	519,12	55	49	---	45	41	---
		1.OG					516,32	521,92	55	51	---	45	43	---
6	Haus03	EG	NW	WA	671124,5	5425779,0	517,07	519,87	55	57	2	45	49	4
		1.OG					517,07	522,67	55	58	3	45	51	6
7	Haus03	EG	NO	WA	671130,9	5425777,8	517,03	519,87	55	61	6	45	53	8
		1.OG					517,03	522,67	55	61	6	45	54	9
8	Haus03	1.OG	SO	WA	671134,3	5425772,0	517,07	522,67	55	58	3	45	50	5
9	Haus03	EG	SO	WA	671131,6	5425767,8	517,07	519,87	55	50	---	45	43	---
		1.OG					517,07	522,67	55	56	1	45	49	4
10	Haus03	EG	SW	WA	671125,4	5425769,4	517,07	519,87	55	45	---	45	37	---
		1.OG					517,07	522,67	55	49	---	45	41	---
11	Haus03	EG	NW	WA	671121,8	5425774,8	517,07	519,87	55	55	---	45	48	3
		1.OG					517,07	522,67	55	57	2	45	49	4
12	Haus04	EG	NW	WA	671144,3	5425765,5	518,20	521,00	55	54	---	45	46	1
		1.OG					518,20	523,80	55	58	3	45	50	5
13	Haus04	EG	NO	WA	671151,0	5425764,7	518,16	521,00	55	61	6	45	53	8
		1.OG					518,16	523,80	55	61	6	45	54	9
14	Haus04	EG	SO	WA	671154,7	5425759,3	518,20	521,00	55	57	2	45	49	4
		1.OG					518,20	523,80	55	58	3	45	51	6
15	Haus04	EG	SO	WA	671152,0	5425755,1	518,20	521,00	55	54	---	45	47	2
		1.OG					518,20	523,80	55	57	2	45	49	4
16	Haus04	EG	SW	WA	671145,6	5425756,3	518,20	521,00	55	43	---	45	36	---
		1.OG					518,20	523,80	55	48	---	45	40	---
17	Haus04	EG	NW	WA	671141,6	5425761,3	518,20	521,00	55	52	---	45	44	---
		1.OG					518,20	523,80	55	56	1	45	49	4
18	Haus05	EG	NO	WA	671172,6	5425750,7	519,58	522,42	55	61	6	45	53	8
		1.OG					519,58	525,22	55	62	7	45	54	9
19	Haus05	EG	SO	WA	671176,3	5425745,3	519,62	522,42	55	57	2	45	49	4

Anlage 1.3 Beurteilungspegel Verkehrslärm

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Beurteilungspegel
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

INr	Immissionsort	Geschoss	HR	Nutzung	X	Y	GH	Z	OW,T	LrT	LrT,diff	OW,N	LrN	LrN,diff
					m	m	m	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
		1.OG					519,62	525,22	55	58	3	45	51	6
20	Haus05	EG	SO	WA	671173,6	5425741,1	519,62	522,42	55	55	---	45	47	2
		1.OG					519,62	525,22	55	57	2	45	49	4
21	Haus05	EG	SW	WA	671167,1	5425742,3	519,62	522,42	55	45	---	45	37	---
		1.OG					519,62	525,22	55	49	---	45	41	---
22	Haus05	EG	NW	WA	671163,2	5425747,2	519,62	522,42	55	51	---	45	44	---
		1.OG					519,62	525,22	55	56	1	45	49	4
23	Haus05	EG	NW	WA	671165,9	5425751,4	519,62	522,42	55	54	---	45	46	1
		1.OG					519,62	525,22	55	58	3	45	50	5
24	Haus06	EG	NO	WA	671194,2	5425736,7	520,98	523,82	55	61	6	45	53	8
		1.OG					520,98	526,62	55	62	7	45	54	9
25	Haus06	EG	SO	WA	671197,9	5425731,3	521,02	523,82	55	57	2	45	49	4
		1.OG					521,02	526,62	55	58	3	45	51	6
26	Haus06	EG	SO	WA	671195,2	5425727,1	521,02	523,82	55	54	---	45	47	2
		1.OG					521,02	526,62	55	57	2	45	49	4
27	Haus06	EG	SW	WA	671188,7	5425728,3	521,02	523,82	55	45	---	45	37	---
		1.OG					521,02	526,62	55	49	---	45	41	---
28	Haus06	EG	NW	WA	671184,8	5425733,2	521,02	523,82	55	52	---	45	44	---
		1.OG					521,02	526,62	55	57	2	45	49	4
29	Haus06	EG	NW	WA	671187,5	5425737,4	521,02	523,82	55	54	---	45	46	1
		1.OG					521,02	526,62	55	58	3	45	51	6
30	Haus07	EG	NO	WA	671215,8	5425722,6	522,42	525,26	55	61	6	45	54	9
		1.OG					522,42	528,06	55	62	7	45	54	9
31	Haus07	EG	SO	WA	671219,5	5425717,3	522,46	525,26	55	58	3	45	50	5
		1.OG					522,46	528,06	55	59	4	45	51	6
32	Haus07	EG	SO	WA	671216,7	5425713,1	522,46	525,26	55	56	1	45	48	3
		1.OG					522,46	528,06	55	57	2	45	49	4
33	Haus07	EG	SW	WA	671210,3	5425714,2	522,46	525,26	55	44	---	45	36	---
		1.OG					522,46	528,06	55	48	---	45	41	---
34	Haus07	EG	NW	WA	671206,4	5425719,2	522,46	525,26	55	52	---	45	44	---
		1.OG					522,46	528,06	55	57	2	45	49	4
35	Haus07	EG	NW	WA	671209,1	5425723,4	522,46	525,26	55	54	---	45	46	1
		1.OG					522,46	528,06	55	58	3	45	51	6
36	Haus08	EG	NW	WA	671222,2	5425706,1	523,82	526,62	55	55	---	45	48	3
		1.OG					523,82	529,42	55	56	1	45	48	3
37	Haus08	EG	NO	WA	671227,0	5425706,0	523,82	526,62	55	59	4	45	51	6

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Beurteilungspegel
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

INr	Immissionsort	Geschoss	HR	Nutzung	X	Y	GH	Z	OW,T	LrT	LrT,diff	OW,N	LrN	LrN,diff
					m	m	m	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
		1.OG					523,82	529,42	55	60	5	45	52	7
38	Haus08	EG	NO	WA	671233,8	5425701,6	523,82	526,62	55	58	3	45	51	6
		1.OG					523,82	529,42	55	60	5	45	52	7
39	Haus08	EG	SO	WA	671235,8	5425697,3	523,82	526,62	55	57	2	45	49	4
		1.OG					523,82	529,42	55	56	1	45	49	4
40	Haus08	EG	SO	WA	671233,1	5425693,1	523,82	526,62	55	48	---	45	41	---
		1.OG					523,82	529,42	55	54	---	45	46	1
41	Haus08	EG	SW	WA	671229,0	5425692,8	523,82	526,62	55	41	---	45	33	---
		1.OG					523,82	529,42	55	46	---	45	38	---
42	Haus08	EG	SW	WA	671223,4	5425696,4	523,82	526,62	55	41	---	45	33	---
		1.OG					523,82	529,42	55	45	---	45	37	---
43	Haus08	EG	SW	WA	671219,4	5425698,9	523,82	526,62	55	42	---	45	34	---
		1.OG					523,82	529,42	55	46	---	45	38	---
44	Haus08	EG	NW	WA	671219,5	5425701,9	523,82	526,62	55	53	---	45	45	---
		1.OG					523,82	529,42	55	54	---	45	46	1
45	Haus09	EG	W	WA	671245,4	5425689,8	524,63	527,43	55	52	---	45	45	---
		1.OG					524,63	530,23	55	54	---	45	46	1
46	Haus09	EG	N	WA	671248,8	5425694,5	524,63	527,43	55	59	4	45	51	6
		1.OG					524,63	530,23	55	60	5	45	52	7
47	Haus09	EG	N	WA	671254,8	5425693,9	524,63	527,43	55	60	5	45	52	7
		1.OG					524,63	530,23	55	61	6	45	53	8
48	Haus09	EG	O	WA	671257,6	5425691,1	524,63	527,43	55	58	3	45	50	5
		1.OG					524,63	530,23	55	59	4	45	51	6
49	Haus09	EG	O	WA	671257,1	5425686,1	524,63	527,43	55	56	1	45	49	4
		1.OG					524,63	530,23	55	58	3	45	50	5
50	Haus09	EG	S	WA	671250,9	5425684,2	524,63	527,43	55	46	---	45	38	---
		1.OG					524,63	530,23	55	49	---	45	41	---
51	Haus10	EG	SW	WA	671183,8	5425697,7	521,72	524,52	55	39	---	45	32	---
		1.OG					521,72	527,32	55	45	---	45	37	---
52	Haus10	EG	NW	WA	671183,4	5425706,3	521,72	524,52	55	48	---	45	40	---
		1.OG					521,72	527,32	55	49	---	45	41	---
53	Haus10	EG	NO	WA	671190,4	5425707,8	521,72	524,52	55	50	---	45	43	---
		1.OG					521,72	527,32	55	52	---	45	44	---
54	Haus10	EG	SO	WA	671191,3	5425700,0	521,72	524,52	55	45	---	45	37	---
		1.OG					521,72	527,32	55	48	---	45	41	---
55	Haus11	EG	NO	WA	671172,0	5425719,8	520,51	523,31	55	50	---	45	43	---

Anlage 1.3 Beurteilungspegel Verkehrslärm

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Beurteilungspegel
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

INr	Immissionsort	Geschoss	HR	Nutzung	X	Y	GH	Z	OW,T	LrT	LrT,diff	OW,N	LrN	LrN,diff
					m	m	m	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
		1.OG					520,51	526,11	55	52	---	45	44	---
56	Haus11	1.OG	SO	WA	671173,4	5425712,9	520,51	526,11	55	48	---	45	41	---
57	Haus11	EG	SW	WA	671165,4	5425709,8	520,51	523,31	55	38	---	45	31	---
		1.OG					520,51	526,11	55	45	---	45	37	---
58	Haus11	EG	NW	WA	671164,5	5425717,5	520,51	523,31	55	48	---	45	40	---
		1.OG					520,51	526,11	55	50	---	45	42	---
59	Haus12	EG	NO	WA	671154,9	5425731,1	519,39	522,19	55	49	---	45	42	---
		1.OG					519,39	524,99	55	52	---	45	44	---
60	Haus12	EG	SO	WA	671157,1	5425723,6	519,39	522,19	55	45	---	45	37	---
		1.OG					519,39	524,99	55	49	---	45	41	---
61	Haus12	EG	SW	WA	671149,4	5425722,7	519,39	522,19	55	42	---	45	34	---
		1.OG					519,39	524,99	55	45	---	45	38	---
62	Haus12	EG	NW	WA	671147,1	5425730,2	519,39	522,19	55	51	---	45	43	---
		1.OG					519,39	524,99	55	52	---	45	45	---
63	Haus13	EG	W	WA	671137,4	5425714,2	519,71	522,51	55	43	---	45	36	---
		1.OG					519,71	525,31	55	46	---	45	38	---
64	Haus13	EG	N	WA	671143,6	5425714,8	519,71	522,51	55	46	---	45	38	---
		1.OG					519,71	525,31	55	47	---	45	40	---
65	Haus13	EG	O	WA	671148,8	5425709,0	519,71	522,51	55	44	---	45	37	---
		1.OG					519,71	525,31	55	47	---	45	39	---
66	Haus13	EG	S	WA	671142,2	5425704,9	519,71	522,51	55	36	---	45	28	---
		1.OG					519,71	525,31	55	41	---	45	34	---
67	Haus13	EG	W	WA	671136,7	5425709,2	519,71	522,51	55	42	---	45	35	---
		1.OG					519,71	525,31	55	44	---	45	37	---
68	Haus14	EG	N	WA	671110,1	5425724,6	519,61	522,41	55	46	---	45	38	---
		1.OG					519,61	525,21	55	48	---	45	40	---
69	Haus14	EG	N	WA	671116,1	5425723,7	519,61	522,41	55	45	---	45	37	---
		1.OG					519,61	525,21	55	48	---	45	40	---
70	Haus14	EG	O	WA	671118,3	5425718,3	519,61	522,41	55	42	---	45	35	---
		1.OG					519,61	525,21	55	45	---	45	38	---
71	Haus14	EG	S	WA	671111,7	5425714,2	519,61	522,41	55	38	---	45	30	---
		1.OG					519,61	525,21	55	42	---	45	34	---
72	Haus14	EG	W	WA	671106,4	5425720,0	519,61	522,41	55	45	---	45	38	---
		1.OG					519,61	525,21	55	47	---	45	39	---
73	Haus15	EG	N	WA	671113,8	5425749,9	518,25	521,05	55	50	---	45	43	---
		1.OG					518,25	523,85	55	52	---	45	45	---

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Beurteilungspegel
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

INr	Immissionsort	Geschoss	HR	Nutzung	X	Y	GH	Z	OW,T	LrT	LrT,diff	OW,N	LrN	LrN,diff
					m	m	m	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
74	Haus15	EG	N	WA	671119,7	5425749,1	518,25	521,05	55	50	---	45	42	---
		1.OG					518,25	523,85	55	52	---	45	44	---
75	Haus15	EG	O	WA	671122,0	5425743,7	518,25	521,05	55	45	---	45	37	---
		1.OG					518,25	523,85	55	48	---	45	41	---
76	Haus15	EG	S	WA	671115,3	5425739,6	518,25	521,05	55	42	---	45	35	---
		1.OG					518,25	523,85	55	46	---	45	39	---
77	Haus15	EG	W	WA	671110,1	5425745,4	518,25	521,05	55	48	---	45	41	---
		1.OG					518,25	523,85	55	50	---	45	42	---

Anlage 1.4 Ausgangsdaten zum Verkehrslärm

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Emissionsberechnung Straße mit Emissionspegel
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

Legende

Straße		Straßenname
KM	km	Kilometrierung
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
vPkw Tag	km/h	Geschwindigkeit Pkw in Zeitbereich
vPkw Nacht	km/h	Geschwindigkeit Pkw in Zeitbereich
vLkw Tag	km/h	Geschwindigkeit Lkw in Zeitbereich
vLkw Nacht	km/h	Geschwindigkeit Lkw in Zeitbereich
M Tag	Kfz/h	Mittlerer stündlicher Verkehr in Zeitbereich
M Nacht	Kfz/h	Mittlerer stündlicher Verkehr in Zeitbereich
p Tag	%	Prozentualer Anteil Schwerverkehr im Zeitbereich
p Nacht	%	Prozentualer Anteil Schwerverkehr im Zeitbereich
DrefI	dB	Pegeldifferenz durch Reflexionen
DStg	dB	Zuschlag für Steigung
Steigung	%	Längsneigung in Prozent (positive Werte Steigung, negative Werte Gefälle)
DStrO Tag	dB	Korrektur Straßenoberfläche in Zeitbereich
DStrO Nacht	dB	Korrektur Straßenoberfläche in Zeitbereich
Dv Tag	dB	Geschwindigkeitskorrektur in Zeitbereich
Dv Nacht	dB	Geschwindigkeitskorrektur in Zeitbereich
Lm25 Tag	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
Lm25 Nacht	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
LmE Tag	dB(A)	Emissionspegel in Zeitbereich
LmE Nacht	dB(A)	Emissionspegel in Zeitbereich

7746.1/2021-RK
Rechenlauf Nr. 13

Ingenieurbüro Kottermair GmbH
Gewerbepark 4, 85250 Altomünster

Seite 1 von 2

SoundPLAN 8.2

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Emissionsberechnung Straße mit Emissionspegel
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

Straße	KM	DTV	vPkw Tag	vPkw Nacht	vLkw Tag	vLkw Nacht	M Tag	M Nacht	p Tag	p Nacht	DrefI	DStg	Steigung	DStrO Tag	DStrO Nacht	Dv Tag	Dv Nacht	Lm25 Tag	Lm25 Nacht	LmE Tag	LmE Nacht
	km	Kfz/24h	km/h	km/h	km/h	km/h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	dB	dB	%	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Kreisstraße Kr El 2	0,398	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,0	0,1	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,3	51,7
Kreisstraße Kr El 2	0,100	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,1	5,2	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,5	51,8
Kreisstraße Kr El 2	0,090	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,1	5,2	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,5	51,8
Kreisstraße Kr El 2	0,080	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,2	5,4	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,6	51,9
Kreisstraße Kr El 2	0,070	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,3	5,4	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,6	51,9
Kreisstraße Kr El 2	0,060	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,3	5,4	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,6	51,9
Kreisstraße Kr El 2	0,050	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,4	5,7	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,7	52,1
Kreisstraße Kr El 2	0,040	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,4	5,7	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,7	52,1
Kreisstraße Kr El 2	0,025	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,4	5,6	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,7	52,0
Kreisstraße Kr El 2	0,011	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,4	5,7	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,7	52,1
Kreisstraße Kr El 2	0,001	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,4	5,6	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,7	52,0
Kreisstraße Kr El 2	-0,008	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,3	5,5	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,6	52,0
Kreisstraße Kr El 2	-0,018	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,3	5,5	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,7	52,0
Kreisstraße Kr El 2	-0,028	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,1	5,2	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,5	51,8
Kreisstraße Kr El 2	-0,044	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,4	5,7	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,8	52,1
Kreisstraße Kr El 2	-0,061	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,2	5,3	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,5	51,8
Kreisstraße Kr El 2	-0,084	1985	100	100	80	80	114,9	18,3	5,0	6,3	0,0	0,0	4,6	0,00	0,00	-0,06	-0,06	59,4	51,7	59,3	51,7

7746.1/2021-RK
Rechenlauf Nr. 13

Ingenieurbüro Kottermair GmbH
Gewerbepark 4, 85250 Altomünster

Seite 2 von 2

SoundPLAN 8.2

Anlage 1.5 Rechenlaufinformation

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Rechenlauf-Info
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

Projektbeschreibung

Projekttitel:	Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Projekt Nr.:	7746.1/2021-RK
Projektbearbeiter:	Herr Knoll
Auftraggeber:	Goldbrunner Ingenieure GmbH, 85080 Gaimersheim

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart:	Gebäudelärmkarte
Titel:	7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte
Gruppe	7746_1
Laufdatei:	RunFile.runx
Ergebnisnummer:	13
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 4)	
Berechnungsbeginn:	15.11.2021 13:07:48
Berechnungsende:	15.11.2021 13:08:02
Rechenzeit:	00:11:692 [m:s:ms]
Anzahl Punkte:	77
Anzahl berechneter Punkte:	77
Kernel Version:	SoundPLAN 8.2 (18.05.2021) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger	200 m	
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle	50 m	
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0.100 dB	
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein

Richtlinien:
- Straße: RLS-90
- Rechtsverkehr
- Emissionsberechnung nach: RLS-90
- Straßensteigung geglättet über eine Länge von : 15 m

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Rechenlauf-Info
7746_1_Verkehrslärm ohne Lärmschutz - Vergleich DIN 18005 - Orientierungswerte

Seitenbeugung: ausgeschaltet
Minderung
- Bewuchs: Benutzerdefiniert
- Bebauung: Benutzerdefiniert
- Industriegelände: Benutzerdefiniert

Bewertung: DIN 18005 Verkehr (1987)

Gebäudelärmkarte:
Ein Immissionsort in der Mitte der Fassade
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

7746_1_Verkehrslärm.sit 15.11.2021 12:00:56
- enthält:
  - 7746_1_10_2021_7478_1_Straße.geo 11.11.2021 14:57:14
  - 7746_1_11_2021 7478_1_Gebäude Planung.geo 11.11.2021 14:32:58
  - 7746_1_11_2021_7478_1_Gebäude Garagen.geo 11.11.2021 14:28:22
  - 7746_1_Gebäude umliegend.geo 11.11.2021 14:29:54

RDGM0103.dgm 15.11.2021 13:07:26

Anlage 2 Verkehrslärm mit geplanten Lärmschutzeinrichtung (H= 4 Meter)

Anlage 2.1 Bewertung: Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel Tag, EG



Anlage 2.2 Bewertung: Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel Tag, 1.OG



Anlage 2.3 Bewertung: Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel Nacht, EG



Anlage 2.4 Bewertung: Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel Nacht, 1.OG



Anlage 2.5 Rechenlaufinformation

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Rechenlauf-Info
7764_1_Verkehrslärm mit Lärmschutzmaßnahme

Projektbeschreibung

Projekttitel:	Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Projekt Nr.:	7746.1/2021-RK
Projektbearbeiter:	Herr Knoll
Auftraggeber:	Goldbrunner Ingenieure GmbH, 85080 Gaimersheim

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart:	Gebäudelärmkarte
Titel:	7764_1_Verkehrslärm mit Lärmschutzmaßnahme
Gruppe	7746_1
Laufdatei:	RunFile.runx
Ergebnisnummer:	23
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 4)	
Berechnungsbeginn:	15.11.2021 15:38:25
Berechnungsende:	15.11.2021 15:39:00
Rechenzeit:	00:31:543 [m:s:ms]
Anzahl Punkte:	77
Anzahl berechneter Punkte:	77
Kernel Version:	SoundPLAN 8.2 (18.05.2021) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger	200 m	
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle	50 m	
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,100 dB	
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein

Richtlinien:

Straße:	RLS-90	
Rechtsverkehr		
Emissionsberechnung nach:	RLS-90	
Straßensteigung geglättet über eine Länge von :		15 m

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Rechenlauf-Info
7764_1_Verkehrslärm mit Lärmschutzmaßnahme

Seitenbeugung: ausgeschaltet
Minderung

Bewuchs:	Benutzerdefiniert
Bebauung:	Benutzerdefiniert
Industriegelände:	Benutzerdefiniert

Bewertung: DIN 18005 Verkehr (1987)

Gebäudelärmkarte:
Ein Immissionsort in der Mitte der Fassade
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

7746_1_Verkehrslärm mit LS-Maßnahme.sit	15.11.2021 13:04:30	
- enthält:		
7746_1_10_2021_7478_1_Straße.geo	11.11.2021 14:57:14	
7746_1_11_2021 7478_1_Gebäude Planung.geo		11.11.2021 14:32:58
7746_1_11_2021_7478_1_Gebäude Garagen.geo		11.11.2021 14:28:22
7746_1_11_2021_Lärmschutzwall Bezug Straße 4 Meter.geo		11.11.2021 11:57:58
7746_1_Gebäude umliegend.geo	11.11.2021 14:29:54	
RDGM0103.dgm	15.11.2021 13:07:26	

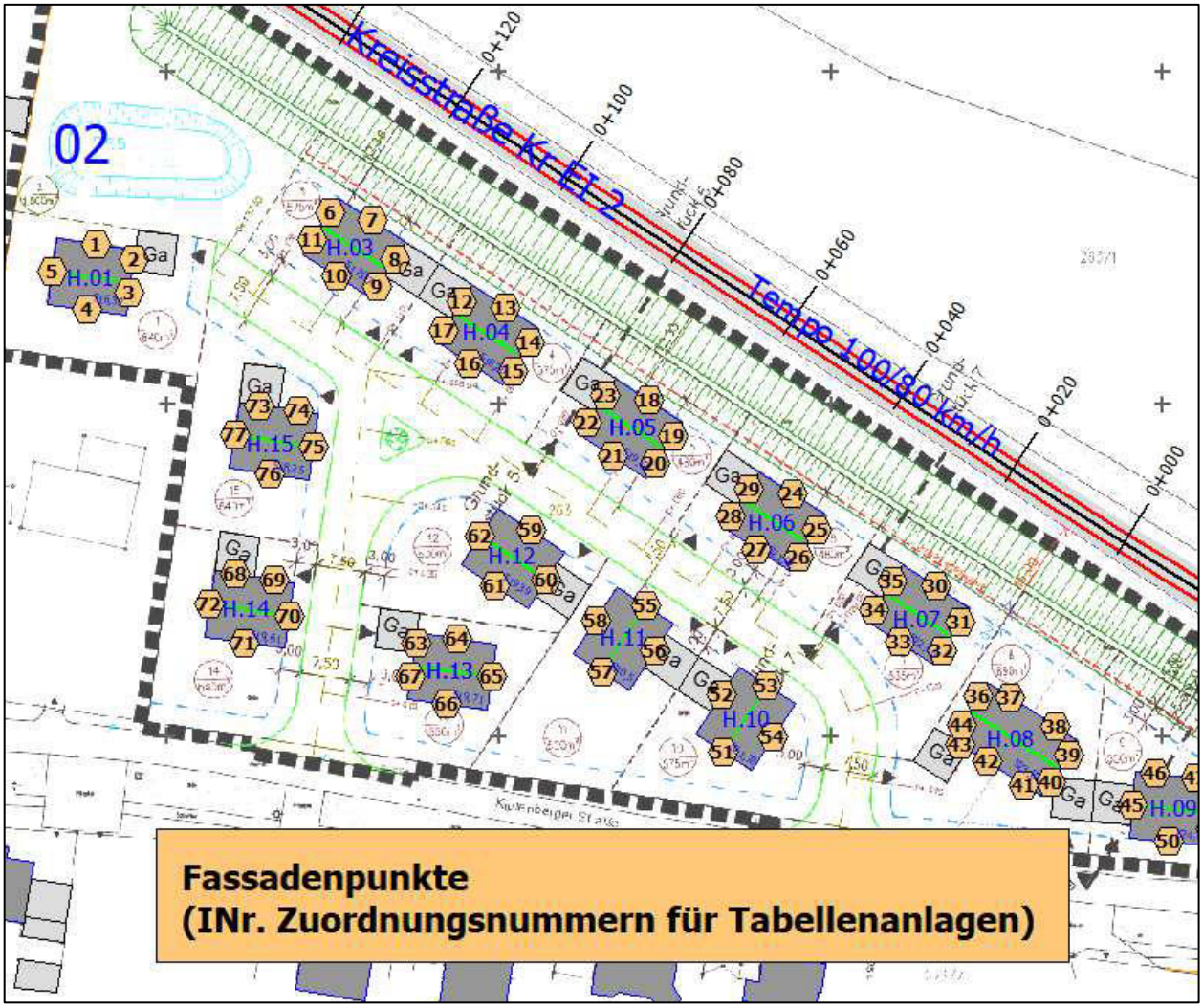
Anlage 2.6 Dokumentation geplanten Lärmschutzwall (Höhe 4 Meter)

Koordinaten Lärmschutz X [m]	Y [m]	Z	Stationierung [km]	Abstand von nächster Achse [m]	Höhe über nächster Achse [m]	Element-länge [m]	Wall-höhe	Neigung vorne	Kronen-breite [m]	Neigung hinten	Volumen [m³]	Geländehöhe
Lärmschutzwall 4 Meter (Bezug Straße) 11_2021												
671102,02	5425813,56	512,78	0+165	7,30	0,00	5,01	4	1,5	1,00	1,2	102,43	512,94
671106,21	5425810,81	512,96	0+160	7,30	0,00	10,01	4	1,5	1,00	1,2	183,89	513,11
671114,59	5425805,32	513,32	0+150	7,30	0,00	10,00	4	1,5	1,00	1,2	173,01	513,65
671122,95	5425799,84	513,70	0+140	7,30	0,00	9,99	4	1,5	1,00	1,2	155,29	514,03
671131,30	5425794,36	514,11	0+130	7,30	0,00	9,92	4	1,5	1,00	1,2	103,40	514,72
671139,60	5425788,92	514,56	0+120	7,30	0,00	9,98	4	1,5	1,00	1,2	125,53	515,15
671147,95	5425783,44	515,00	0+110	7,30	0,00	10,11	4	1,5	1,00	1,2	107,54	515,49
671156,40	5425777,90	515,48	0+100	7,30	0,00	10,33	4	1,5	1,00	1,2	114,86	516,13
671165,07	5425772,29	516,02	0+090	7,25	0,00	9,66	4	1,5	1,00	1,2	113,55	516,50
671173,11	5425766,94	516,52	0+080	7,30	0,00	9,97	4	1,5	1,00	1,2	101,52	517,16
671181,45	5425761,47	517,05	0+070	7,30	0,00	10,01	4	1,5	1,00	1,2	120,96	517,56
671189,82	5425755,98	517,60	0+060	7,30	0,00	10,02	4	1,5	1,00	1,2	92,90	518,25
671198,20	5425750,49	518,14	0+050	7,30	0,00	9,86	4	1,5	1,00	1,2	108,70	518,84
671206,44	5425745,07	518,70	0+040	7,30	0,00	14,71	4	1,5	1,00	1,2	159,56	519,22
671218,74	5425737,01	519,53	0+025	7,30	0,00	14,69	4	1,5	1,00	1,2	160,75	520,23
671231,03	5425728,96	520,35	0+011	7,30	0,00	9,33	4	1,5	1,00	1,2	118,57	520,89
671238,83	5425723,84	520,87	0+001	7,30	0,00	9,66	4	1,5	1,00	1,2	129,36	521,38
671247,02	5425718,72	521,42	0-008	7,30	0,00	9,53	4	1,5	1,00	1,2	132,52	521,87
671254,99	5425713,50	521,95	0-018	7,50	0,01	10,46	4	1,5	1,00	1,2	148,06	522,42
671263,74	5425707,76	522,53	0-028	8,12	0,02	8,15	4	1,5	1,00	1,2	110,51	523,02
671270,58	5425703,31	522,96	0-036	8,58	0,03	3,22	4	1,5	1,00	1,2	26,74	523,45
671273,03	5425701,23	523,34	0-039	9,18	0,24	2,23	4	1,4	1,00	1,2	83,36	523,57
671274,02	5425699,23	523,34	0-041	10,41	0,14	2,43	4	1,4	1,00	1,2	68,22	523,73
671274,50	5425696,85	523,34	0-043	12,24	0,06	2,69	4	1,4	1,00	1,2	19,70	523,93
671274,17	5425694,18	523,34	0-044	14,73	0,00	2,86	4	1,4	1,00	1,2	33,37	524,18
671273,37	5425691,44	523,34	0-044	17,51	0,00	8,33	4	1,4	1,00	1,2	103,86	524,30
671270,69	5425683,55	523,34	0-045	25,73	-0,08	-	4	1,4	1,00	1,2	-	524,62

z- Koordinate = Fußpunkt des Lärmschutzwalls in Bezug zur Straßenachse der Kreisstraße Kr EI 2.

Neigung vorn = zur Straße

Anlage 2.7 INr. Zuordnungsnummern für Tabellendarstellungen der Anlagen



Anlage 2.8 Bezugshöhen der Planungsgebäude Gebäude

Höhen zur Planung 11_2021 Gebäude + 0,15 Meter über dem Bezugspunkt "Straße"			Anmerkung
Gebäude	**Höhe Gebäude (FOK) [Meter über NN]**	**Höhe Straße [Meter über NN]**	
Haus01	516,32	516,17	Bezug Interne Straße
Haus02	Frei Parzelle	Frei Parzelle	Frei Parzelle
Haus03	517,07	516,92	Bezug Interne Straße
Haus04	518,20	518,05	Bezug Interne Straße
Haus05	519,62	519,47	Bezug Interne Straße
Haus06	521,02	520,87	Bezug Interne Straße
Haus07	522,46	522,31	Bezug Interne Straße
Haus08	523,82	523,67	Bezug Kipfenberger Straße
Haus09	524,63	524,48	Bezug Kipfenberger Straße
Haus10	521,72	521,57	Bezug Interne Straße
Haus11	520,51	520,36	Bezug Interne Straße
Haus12	519,39	519,24	Bezug Interne Straße
Haus13	519,71	519,56	Bezug Interne Straße
Haus14	519,61	519,46	Bezug Interne Straße
Haus15	518,25	518,10	Bezug Interne Straße

Anlage 3 Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018

Anlage 3.1 Maßgebliche Außenlärmpegel EG (grafische Darstellung)



Anlage 3.2 Maßgebliche Außenlärmpegel 1. OG (grafische Darstellung)



Anlage 3.3 Maßgebliche Außenlärmpegel – höchster Pegel



Anlage 3.4 Maßgebliche Außenlärmpegel (Tabellendarstellung)

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Außenlärmpegel La DIN 4109:2018-01

Nr.	SW	Nutz.	HR	Straßenverkehr LrT [dB(A)]	Straßenverkehr LrN [dB(A)]	Straßenverkehr LaT [dB(A)]	Straßenverkehr LaN [dB(A)]	Summe LaT [dB(A)]	Summe LaN [dB(A)]	La [dB(A)]
Immissionsort: Haus01										
1	EG	WA	N	51	43	51	53	54	56	**56**
1	1.OG	WA	N	53	45	53	55	56	58	**58**
2	EG	WA	O	46	38	46	48	49	51	**51**
2	1.OG	WA	O	50	42	50	52	53	55	**55**
3	EG	WA	O	45	37	45	47	48	50	**50**
3	1.OG	WA	O	48	40	48	50	51	53	**53**
4	EG	WA	S	42	34	42	44	45	47	**47**
4	1.OG	WA	S	45	37	45	47	48	50	**50**
5	EG	WA	W	48	41	48	51	51	54	**54**
5	1.OG	WA	W	50	42	50	52	53	55	**55**
Immissionsort: Haus03										
6	EG	WA	NW	53	45	53	55	56	58	**58**
6	1.OG	WA	NW	58	50	58	60	61	63	**63**
7	EG	WA	NO	56	49	56	59	59	62	**62**
7	1.OG	WA	NO	61	54	61	64	64	67	**67**
8	1.OG	WA	SO	58	50	58	60	61	63	**63**
9	EG	WA	SO	49	42	49	52	52	55	**55**
9	1.OG	WA	SO	55	47	55	57	58	60	**60**
10	EG	WA	SW	44	36	44	46	47	49	**49**
10	1.OG	WA	SW	48	40	48	50	51	53	**53**
11	EG	WA	NW	51	43	51	53	54	56	**56**
11	1.OG	WA	NW	55	48	55	58	58	61	**61**
Immissionsort: Haus04										
12	EG	WA	NW	53	45	53	55	56	58	**58**
12	1.OG	WA	NW	58	50	58	60	61	63	**63**
13	EG	WA	NO	57	49	57	59	60	62	**62**
13	1.OG	WA	NO	61	54	61	64	64	67	**67**
14	EG	WA	SO	51	44	51	54	54	57	**57**
14	1.OG	WA	SO	58	51	58	61	61	64	**64**
15	EG	WA	SO	49	41	49	51	52	54	**54**
15	1.OG	WA	SO	55	48	55	58	58	61	**61**
16	EG	WA	SW	43	35	43	45	46	48	**48**
16	1.OG	WA	SW	48	40	48	50	51	53	**53**
17	EG	WA	NW	51	43	51	53	54	56	**56**
17	1.OG	WA	NW	55	47	55	57	58	60	**60**
Immissionsort: Haus05										
18	EG	WA	NO	57	49	57	59	60	62	**62**
18	1.OG	WA	NO	62	54	62	64	65	67	**67**
19	EG	WA	SO	52	44	52	54	55	57	**57**
19	1.OG	WA	SO	58	51	58	61	61	64	**64**
20	EG	WA	SO	49	41	49	51	52	54	**54**
20	1.OG	WA	SO	55	48	55	58	58	61	**61**
21	EG	WA	SW	42	34	42	44	45	47	**47**
21	1.OG	WA	SW	48	40	48	50	51	53	**53**
22	EG	WA	NW	50	43	50	53	53	56	**56**
22	1.OG	WA	NW	55	47	55	57	58	60	**60**

Projektnr.: 7746.1/2021-RK | Ingenieurbüro Kottermair GmbH Gewerbepark 4, 85250 Altomünster | Seite 1 von 5

SoundPLAN 8.2

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Außenlärmpegel La DIN 4109:2018-01

Nr.	SW	Nutz.	HR	Straßenverkehr LrT [dB(A)]	Straßenverkehr LrN [dB(A)]	Straßenverkehr LaT [dB(A)]	Straßenverkehr LaN [dB(A)]	Summe LaT [dB(A)]	Summe LaN [dB(A)]	La [dB(A)]
23	EG	WA	NW	53	45	53	55	56	58	**58**
23	1.OG	WA	NW	58	50	58	60	61	63	**63**
Immissionsort: Haus06										
24	EG	WA	NO	57	49	57	59	60	62	**62**
24	1.OG	WA	NO	62	54	62	64	65	67	**67**
25	EG	WA	SO	52	44	52	54	55	57	**57**
25	1.OG	WA	SO	58	51	58	61	61	64	**64**
26	EG	WA	SO	49	41	49	51	52	54	**54**
26	1.OG	WA	SO	55	48	55	58	58	61	**61**
27	EG	WA	SW	42	34	42	44	45	47	**47**
27	1.OG	WA	SW	48	40	48	50	51	53	**53**
28	EG	WA	NW	50	43	50	53	53	56	**56**
28	1.OG	WA	NW	55	47	55	57	58	60	**60**
29	EG	WA	NW	53	45	53	55	56	58	**58**
29	1.OG	WA	NW	58	50	58	60	61	63	**63**
Immissionsort: Haus07										
30	EG	WA	NO	57	49	57	59	60	62	**62**
30	1.OG	WA	NO	62	54	62	64	65	67	**67**
31	EG	WA	SO	53	45	53	55	56	58	**58**
31	1.OG	WA	SO	59	51	59	61	62	64	**64**
32	EG	WA	SO	50	42	50	52	53	55	**55**
32	1.OG	WA	SO	56	48	56	58	59	61	**61**
33	EG	WA	SW	42	34	42	44	45	47	**47**
33	1.OG	WA	SW	48	40	48	50	51	53	**53**
34	EG	WA	NW	51	43	51	53	54	56	**56**
34	1.OG	WA	NW	55	48	55	58	58	61	**61**
35	EG	WA	NW	53	45	53	55	56	58	**58**
35	1.OG	WA	NW	58	51	58	61	61	64	**64**
Immissionsort: Haus08										
36	EG	WA	NW	51	43	51	53	54	56	**56**
36	1.OG	WA	NW	55	47	55	57	58	60	**60**
37	EG	WA	NO	54	46	54	56	57	59	**59**
37	1.OG	WA	NO	60	52	60	62	63	65	**65**
38	EG	WA	NO	53	45	53	55	56	58	**58**
38	1.OG	WA	NO	58	51	58	61	61	64	**64**
39	EG	WA	SO	50	43	50	53	53	56	**56**
39	1.OG	WA	SO	54	46	54	56	57	59	**59**
40	EG	WA	SO	45	37	45	47	48	50	**50**
40	1.OG	WA	SO	50	43	50	53	53	56	**56**
41	EG	WA	SW	41	33	41	43	44	46	**46**
41	1.OG	WA	SW	46	38	46	48	49	51	**51**
42	EG	WA	SW	41	33	41	43	44	46	**46**
42	1.OG	WA	SW	44	37	44	47	47	50	**50**
43	EG	WA	SW	41	34	41	44	44	47	**47**
43	1.OG	WA	SW	46	38	46	48	49	51	**51**
44	EG	WA	NW	48	40	48	50	51	53	**53**
44	1.OG	WA	NW	51	44	51	54	54	57	**57**

Projektnr.: 7746.1/2021-RK | Ingenieurbüro Kottermair GmbH Gewerbepark 4, 85250 Altomünster | Seite 2 von 5

SoundPLAN 8.2

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Außenlärmpegel La DIN 4109:2018-01

Nr.	SW	Nutz.	HR	Straßenverkehr LrT [dB(A)]	Straßenverkehr LrN [dB(A)]	Straßenverkehr LaT [dB(A)]	Straßenverkehr LaN [dB(A)]	Summe LaT [dB(A)]	Summe LaN [dB(A)]	La [dB(A)]
Immissionsort: Haus09										
45	EG	WA	W	47	39	47	49	50	52	**52**
45	1.OG	WA	W	52	44	52	54	55	57	**57**
46	EG	WA	N	53	45	53	55	56	58	**58**
46	1.OG	WA	N	60	52	60	62	63	65	**65**
47	EG	WA	N	54	46	54	56	57	59	**59**
47	1.OG	WA	N	61	53	61	63	64	66	**66**
48	EG	WA	O	52	44	52	54	55	57	**57**
48	1.OG	WA	O	59	51	59	61	62	64	**64**
49	EG	WA	O	52	44	52	54	55	57	**57**
49	1.OG	WA	O	56	48	56	58	59	61	**61**
50	EG	WA	S	45	37	45	47	48	50	**50**
50	1.OG	WA	S	48	41	48	51	51	54	**54**
Immissionsort: Haus10										
51	EG	WA	SW	38	30	38	40	41	43	**43**
51	1.OG	WA	SW	44	36	44	46	47	49	**49**
52	EG	WA	NW	45	38	45	48	48	51	**51**
52	1.OG	WA	NW	47	39	47	49	50	52	**52**
53	EG	WA	NO	47	39	47	49	50	52	**52**
53	1.OG	WA	NO	49	42	49	52	52	55	**55**
54	EG	WA	SO	42	34	42	44	45	47	**47**
54	1.OG	WA	SO	46	38	46	48	49	51	**51**
Immissionsort: Haus11										
55	EG	WA	NO	48	40	48	50	51	53	**53**
55	1.OG	WA	NO	50	42	50	52	53	55	**55**
56	1.OG	WA	SO	47	39	47	49	50	52	**52**
57	EG	WA	SW	38	31	38	41	41	44	**44**
57	1.OG	WA	SW	44	36	44	46	47	49	**49**
58	EG	WA	NW	45	38	45	48	48	51	**51**
58	1.OG	WA	NW	47	40	47	50	50	53	**53**
Immissionsort: Haus12										
59	EG	WA	NO	47	39	47	49	50	52	**52**
59	1.OG	WA	NO	50	42	50	52	53	55	**55**
60	EG	WA	SO	43	35	43	45	46	48	**48**
60	1.OG	WA	SO	47	40	47	50	50	53	**53**
61	EG	WA	SW	41	33	41	43	44	46	**46**
61	1.OG	WA	SW	45	37	45	47	48	50	**50**
62	EG	WA	NW	48	40	48	50	51	53	**53**
62	1.OG	WA	NW	50	42	50	52	53	55	**55**
Immissionsort: Haus13										
63	EG	WA	W	42	34	42	44	45	47	**47**
63	1.OG	WA	W	44	37	44	47	47	50	**50**
64	EG	WA	N	44	37	44	47	47	50	**50**
64	1.OG	WA	N	46	39	46	49	49	52	**52**
65	EG	WA	O	42	35	42	45	45	48	**48**
65	1.OG	WA	O	45	37	45	47	48	50	**50**

Projektnr.: 7746.1/2021-RK | Ingenieurbüro Kottermair GmbH Gewerbepark 4, 85250 Altomünster | Seite 3 von 5

SoundPLAN 8.2

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Außenlärmpegel La DIN 4109:2018-01

Nr.	SW	Nutz.	HR	Straßenverkehr LrT [dB(A)]	Straßenverkehr LrN [dB(A)]	Straßenverkehr LaT [dB(A)]	Straßenverkehr LaN [dB(A)]	Summe LaT [dB(A)]	Summe LaN [dB(A)]	La [dB(A)]
66	EG	WA	S	36	28	36	38	39	41	**41**
66	1.OG	WA	S	41	33	41	43	44	46	**46**
67	EG	WA	W	41	33	41	43	44	46	**46**
67	1.OG	WA	W	43	36	43	46	46	49	**49**
Immissionsort: Haus14										
68	EG	WA	N	44	36	44	46	47	49	**49**
68	1.OG	WA	N	46	39	46	49	49	52	**52**
69	EG	WA	N	43	36	43	46	46	49	**49**
69	1.OG	WA	N	46	38	46	48	49	51	**51**
70	EG	WA	O	41	33	41	43	44	46	**46**
70	1.OG	WA	O	44	36	44	46	47	49	**49**
71	EG	WA	S	37	29	37	39	40	42	**42**
71	1.OG	WA	S	41	34	41	44	44	47	**47**
72	EG	WA	W	43	36	43	46	46	49	**49**
72	1.OG	WA	W	45	38	45	48	48	51	**51**
Immissionsort: Haus15										
73	EG	WA	N	48	40	48	50	51	53	**53**
73	1.OG	WA	N	50	42	50	52	53	55	**55**
74	EG	WA	N	47	40	47	50	50	53	**53**
74	1.OG	WA	N	50	42	50	52	53	55	**55**
75	EG	WA	O	44	37	44	47	47	50	**50**
75	1.OG	WA	O	47	40	47	50	50	53	**53**
76	EG	WA	S	42	34	42	44	45	47	**47**
76	1.OG	WA	S	46	38	46	48	49	51	**51**
77	EG	WA	W	45	38	45	48	48	51	**51**
77	1.OG	WA	W	48	40	48	50	51	53	**53**

Aufstellung Bebauungsplan Baugebiet Pfahldorf "Am Pfahl", Marktgemeinde Kipfenberg
Außenlärmpegel La DIN 4109:2018-01

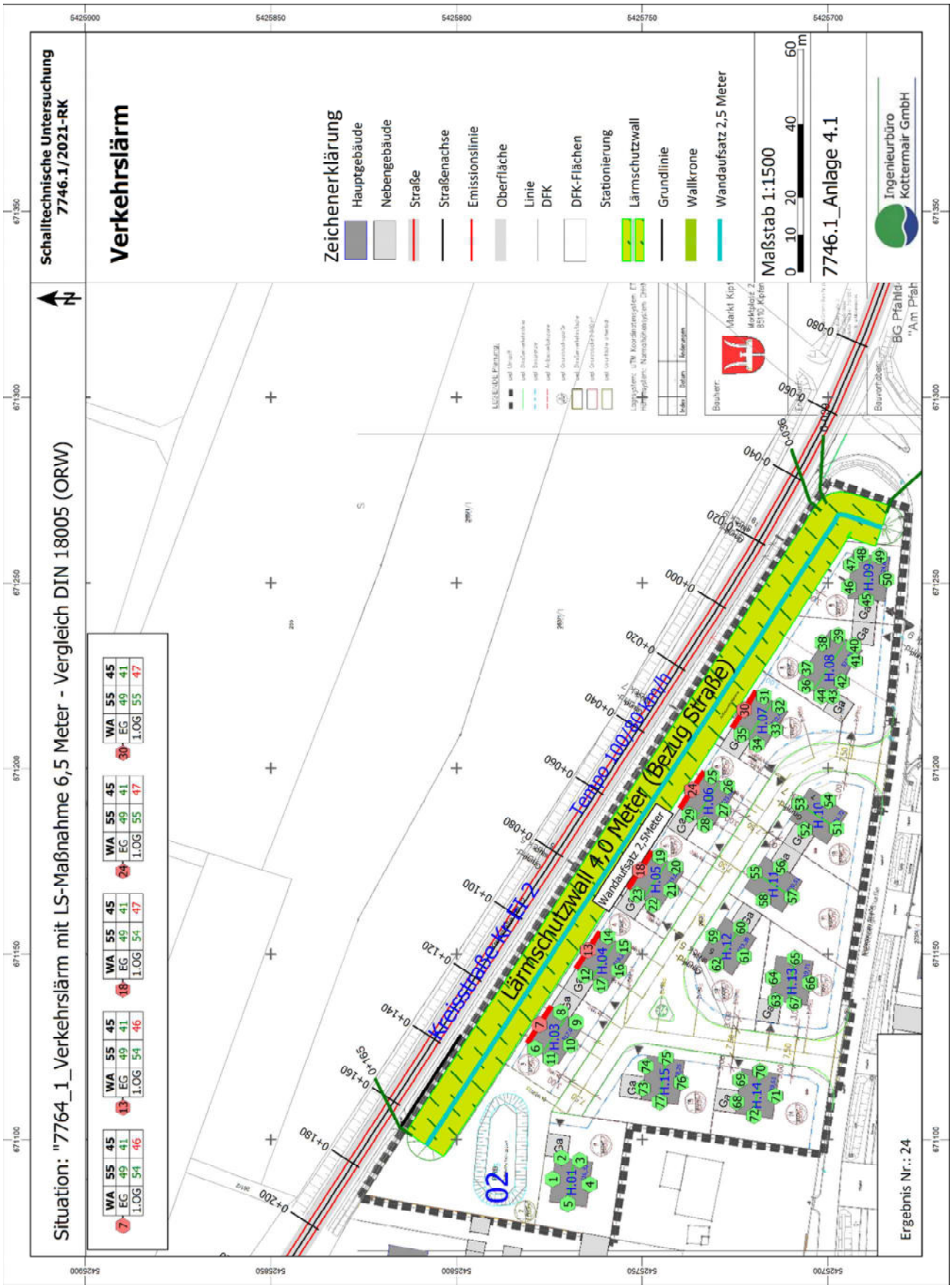
Spalte	Beschreibung
Nr.	Nr.
SW	Stockwerk
Nutz.	Gebietscharakter
HR	Himmelsrichtung der Gebäudeseite
Straßenverkehr	Beurteilungsbegel Strasse Tag bzw. Nacht (gerundet nach RLS-90)

Projektnr.: 7746.1/2021-RK | Ingenieurbüro Kottermair GmbH Gewerbepark 4, 85250 Altomünster | Seite 4 von 5

SoundPLAN 8.2

Anlage 4 Verkehrslärm mit maximalen Schallschutzmaßnahmen

Anlage 4.1 Lärmschutzmaßnahme 6,5m – Vergleich DIN 18005



Anlage 4.2 Lärmschutzmaßnahme 6,0m – Vergleich 16. BImSchV

