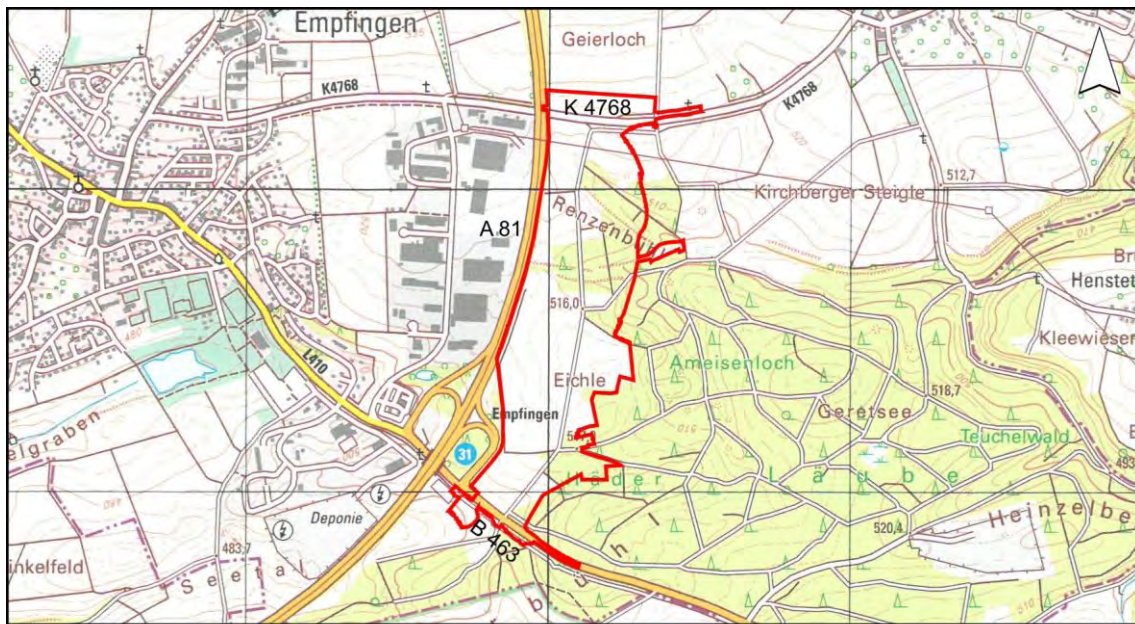


Verwaltungsgemeinschaft Horb am Neckar

Landkreis Freudenstadt

Änderung des Flächennutzungsplans im Parallelverfahren zum Bebauungsplan „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“

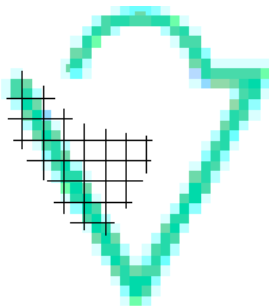
Umweltbericht / Umweltprüfung



Kartengrundlage: TK 25, Blatt 7618 Haigerloch (LGL 2018)

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Horb a. N.
Am Marktplatz 8
72160 Horb am Neckar

Proj. Nr. 153918
Datum: 28.07.2025, in geänderter Version vom 17.10.2025, ergänzt 03.03.2026



Pustal Landschaftsökologie und Planung

*Prof. Waltraud Pustal
Freie Landschaftsarchitektin*

LandschaftsArchitekten-Biologen-Stadtplaner

Hohe Straße 9/1, 72793 Pfullingen

Fon: 0 71 21 / 99 42 16

Fax: 0 71 21 / 99 42 171

E-Mail: mail@pustal-online.de

www.pustal-online.de

© AUFBAU, GLIEDERUNG, SYMBOLE BY WALTRAUD PUSTAL

INHALTSVERZEICHNIS

0	VORWORT	5
1	EINLEITUNG	7
1.1	Anlass und Zielsetzung	7
1.2	Rechtliche Grundlagen	8
1.3	Bebauungsplanverfahren	9
1.4	Übergeordnete Ziele des Umweltschutzes	10
1.4.1	Fachpläne	10
1.4.2	Schutzgebiete	15
1.4.3	Fachziele des Umweltschutzes, Naturschutzes und Klimaschutzes	18
1.4.4	Anforderungen des Natur- und Artenschutzes	19
1.5	Beschreibung des Plangebiets	20
1.6	Vorhabenbeschreibung und Kurzdarstellung der Inhalte des Bebauungsplans	25
1.7	Standortalternativen und Auswahlgründe	28
1.8	Verwendete technische Verfahren und Schwierigkeiten bei der Bearbeitung	32
2	KONFLIKTANALYSE (ÖKOLOGISCHE WIRKUNGSANALYSE)	33
2.1	Naturräumliche und örtliche Situation	33
2.2	Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen: Ökologischer Steckbrief [®]	53
2.3	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern im Plangebiet	67
3	GESCHÜTZTE BIOTOPE GEM. § 30 BNATSCHG	69
3.1	Feldhecken an K4768, nordöstlich Empfingen	69
3.1.1	Daten aus dem Datenauswertebogen	69
3.1.2	Voraussichtliche Beeinträchtigung	72
3.1.3	Einschätzung der Schwere des Eingriffs	72
3.1.4	Geplante Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit	72
3.1.5	Zeitpunkt	73
3.1.6	Geplante Ausgleichsmaßnahme / Fazit	73
3.2	Straßenbegleitgehölze an der A81, südöstlich Empfingen	74
3.2.1	Daten aus dem Datenauswertebogen	74
3.2.2	Voraussichtliche Beeinträchtigung	78
3.2.3	Einschätzung der Schwere des Eingriffs	78
3.2.4	Geplante Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit	78
3.2.5	Zeitpunkt	79
3.2.6	Geplante Ausgleichsmaßnahme / Fazit	79
4	GESCHÜTZTES WALDBIOTOP GEM. § 30 BNATSCHG I. V. M. § 33 NATSCHG BW	80
4.1	Dolinenfeld O Empfingen	80
4.1.1	Daten aus dem Datenauswertebogen	80
4.1.2	Voraussichtliche Beeinträchtigung	83
4.1.3	Einschätzung der Schwere des Eingriffs	83
4.1.4	Geplante Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit	83
4.1.5	Zeitpunkt	86
4.1.6	Geplante Ersatzmaßnahme / Fazit	87
5	WALDFLÄCHEN GEM. § 2 LWALDG	88
5.1	Bestandsaufnahme und Bewertung	89
5.1.1	Methodik	90
5.1.2	Waldbestandestypen	90
5.2	Funktionen nach der aktuellen Waldfunktionenkartierung	92
5.3	Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung	94
5.4	Flächen mit befristeter Waldumwandlung	94
5.5	Forstrechtlicher Ausgleich	95
5.5.1	Planinterne Aufforstungsflächen	96

5.5.2	Planexterne Aufforstungsflächen	96
5.5.3	Ausgleichsflächen zur Aufwertung	96
5.6	Ergebnis forstrechtliche Kompensation	96
6	PROGNOSE BEI DURCHFÜHRUNG UND NICHTDURCHFÜHRUNG DER PLANUNG	98
6.1	Prognose bei Nichtdurchführung der Planung	98
6.2	Prognose bei Durchführung der Planung	98
7	EINGRIFFS-AUSGLEICHS-BILANZIERUNG	99
7.1	Methode	99
7.2	Ermittlung des Kompensationsbedarfs: Schutzgüter	101
7.3	Fazit Kompensationsbedarf	105
7.4	Überschuss Bilanzierung Kreisstraße	105
7.5	Planinterne Ausgleichsmaßnahmen	106
7.5.1	Artenschutzrechtliche Vermeidungsmaßnahmen	106
7.5.2	Artenschutzrechtliche Maßnahmen/CEF-Maßnahmen	107
7.6	Planexterne Ausgleichsmaßnahmen	108
7.6.1	Alternativenprüfung planexterner Ausgleichsmaßnahmen i. S. § 15 (3) BNatSchG	108
7.6.2	Festlegung planexterner Ausgleichsmaßnahmen	108
7.6.3	Zuordnung von Ökopunkten aus dem Kompensationsverzeichnis	109
7.6.4	Ackerbrache für die Feldlerche	110
7.6.5	Aufforstungsflächen Waldausgleich	113
7.6.6	Aufwertungsflächen Waldausgleich	115
7.7	Gesamtergebnis Kompensation	116
7.8	Geplante Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Plans auf die Umwelt	117
8	ZUSAMMENFASSUNG	118
9	TEXTTEIL	121
9.1	Rechtsgrundlagen	121
9.2	Begründung	121
9.3	Planungsrechtliche Festsetzungen	122
9.4	Örtliche Bauvorschriften	133
9.5	Hinweise	134
9.6	Anlagen zum Textteil	138
10	LITERATUR UND QUELLEN	142
11	ANLAGEN	146
11.1	Anlage 1: Bauherreninformation Klimawandel – Versickerung und Verdunstung durch innovative Pflasterbeläge	147
11.2	Anlage 2: Bauherreninformation Stadtbäume und Klimawandel	149
11.3	Anlage 3: Bauherreninformation Klimawandel – Dachbegrünung und Photovoltaik	152
11.4	Anlage 4: Bauherreninformation Insektenschutz – Beleuchtungsanlagen	155
11.5	Anlage 5: Bauherreninformation Klimawandel/ Naturschutz – Hinweise zum Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen	156
11.6	Anlage 6: Grünordnungsplan	158
11.7	Anlage 7: Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung	158
11.8	Anlage 8: Übersicht: Waldumwandlung	158
11.9	Anlage 9: Übersicht: Aufforstung und Aufwertung	158
11.10	Anlage 10: Rekultivierungs- und Wiederaufforstungsplan	158
11.11	Anlage 11: UVP-Bericht Waldumwandlung gemäß UVP	158

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 0.1: Luftbild und Lage des Plangebiets	6
Abbildung 1.1: Ausschnitt Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, 7. Änderung	11
Abbildung 1.2: Ausschnitt Flächennutzungsplan Empfingen Stand 2018 mit Darstellung des geplanten Änderungsgebiets	12
Abbildung 1.3: Darstellung der Flächennutzungsplanänderung	13
Abbildung 1.4: Landesweiter Biotopverbund im Plangebiet und in der Umgebung	16
Abbildung 1.5: Schutzgebiete im Plangebiet und in der Umgebung	17
Abbildung 1.6: Luftbild und Lage des Plangebiets	21
Abbildung 1.7: Schummerungskarte Plangebiet inkl. Höhenlinien	22
Abbildung 1.8: Fotos aus dem Plangebiet	24
Abbildung 1.9: Standortalternativen	28
Abbildung 2.1: Bodenbewertung	36
Abbildung 2.2: Teilbereiche Bodenbewertung Offenland	38
Abbildung 2.3: Teilbereiche Bodenbewertung Wald	41
Abbildung 2.4: Forstliche Standortkartierung	42
Abbildung 2.5: Flurbilanz 2022	45
Abbildung 2.6: Biotoptypen im Plangebiet und in Bereichen der Aufwertungsmaßnahmen (Biotopnummern gemäß ÖKVO)	51
Abbildung 3.1: Lage geschütztes Biotop im Geltungsbereich	71
Abbildung 3.2: Fotos geschütztes Biotop 2024	71
Abbildung 3.3: Lage Ausgleichsfläche im Geltungsbereich (Geltungsbereich = blau, Ausgleichsfläche = rot), Fläche: 500 m ²	72
Abbildung 3.4: Lage geschütztes Biotop im Geltungsbereich	77
Abbildung 3.5: Fotos geschütztes Biotop 2024	77
Abbildung 3.6: Lage Ausgleichsfläche im Geltungsbereich (Geltungsbereich = blau, Ausgleichsfläche = rot), Fläche: 500 m ²	78
Abbildung 4.1: Lage geschütztes Biotop im Geltungsbereich	82
Abbildung 4.2: Fotos geschütztes Biotop 2024	82
Abbildung 4.3: Lage Ersatzmaßnahme planextern	86
Abbildung 5.1: Durch Planung betroffenen Waldflächen	88
Abbildung 5.2: Waldbestandestypen im Plangebiet	91
Abbildung 5.3: Waldfunktionen	93
Abbildung 7.1: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme	110
Abbildung 7.2: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme	111
Abbildung 7.3: Fotos Flurstück Nr. 898	111
Abbildung 9.1: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 17 „Artenreiches Grünland durch extensive Mahd und Beweidung“	138
Abbildung 9.2: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 18 „Umwandlung von Acker in Eichen-Sekundärwald“	139
Abbildung 9.3: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 19 „Ackerbrache für die Feldlerche“	140

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1.1: Vorgaben der übergeordneten Fachpläne und deren Berücksichtigung	10
Tabelle 1.2: Landschaftsplan Verwaltungsgemeinschaft Horb am Neckar	14
Tabelle 1.3: Schutzgebiete im Plangebiet	15
Tabelle 1.4: Schutzgebiete in der Umgebung	15
Tabelle 1.5: Fachziele des Umweltschutzes	18
Tabelle 1.6: Inhalte des Bbauungsplans	26

Tabelle 1.7: Anforderungen Gewerbegebiet inkl. Grobbewertung	29
Tabelle 2.1: Standortseinheiten im Plangebiet	35
Tabelle 2.2: Bodenbewertung der Teilbereiche Offenland	37
Tabelle 2.3: Bodenbewertung der Teilbereiche Wald	39
Tabelle 2.4: Übersicht der Klimatope des Plangebiets	47
Tabelle 2.5: Zusammenfassung der Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung	50
Tabelle 2.6: Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen: Ökologischer Steckbrief®	54
Tabelle 2.7: Wechselwirkungen zwischen den betroffenen Schutzgütern	68
Tabelle 5.1: Übersicht Kompensationsbedarf	94
Tabelle 5.2: Gesamtergebnis Eingriffs- Ausgleichsbilanz	97
Tabelle 6.1: Prognose bei Nichtdurchführung der Planung	98
Tabelle 7.1: Ermittlung des Kompensationsbedarfs Schutzgut Boden	101
Tabelle 7.2: Ermittlung des Kompensationsbedarf Schutzgut Pflanzen und Tiere	103
Tabelle 7.3: Übersicht Kompensationsbedarf	105
Tabelle 7.4: Kompensationsüberschuss Kreisstraße	105
Tabelle 7.5: Übersicht planinterne und planexterne Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen mit zugehöriger Festsetzung im Bebauungsplan	106
Tabelle 7.6: Übersicht planinterne artenschutzrechtliche Maßnahmen mit zugehöriger Festsetzung im Bebauungsplan	107
Tabelle 7.7: Übersicht über die zugeordnete Gesamtmaßnahme	109
Tabelle 7.8: Ermittlung des Kompensationsüberschuss Ackerbrache	113
Tabelle 7.9: Ermittlung des Kompensationsüberschuss Aufforstungsflächen	114
Tabelle 7.10: Ermittlung des Kompensationsüberschuss Aufwertungsflächen	115
Tabelle 7.11: Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen	117

0 Vorwort

Für die Verwaltungsgemeinschaft (VG) Horb am Neckar wurde der zukünftige Gewerbeflächenbedarf untersucht. Dabei wurden für die Gemeinde Empfingen 18,4 ha, für die Gemeinde Eutingen im Gäu 7,6 ha und für die Stadt Horb am Neckar 36,5 ha Gewerbeflächenbedarf bis zum Jahr 2037 ermittelt (Büro Gfrörer, 2023).

Gemäß § 1 Abs. 3 BauGB haben die Gemeinden Bauleitpläne (Flächennutzungspläne und Bebauungspläne) aufzustellen, sobald und soweit es für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung erforderlich ist. Ein solches Erfordernis liegt hier vor. Der gültige Flächennutzungsplan stellt das Plangebiet des Bebauungsplans „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“ als Fläche für die Land- und Forstwirtschaft dar. Die Planung sieht für diese Bereiche jedoch Gewerbeflächen sowie Erschließungs- und Grünflächen vor. Der Bebauungsplan kann daher nicht aus dem gültigen Flächennutzungsplan entwickelt werden, eine Änderung des Flächennutzungsplans wird erforderlich.

Der gemeinsame Ausschuss der Verwaltungsgemeinschaft (VG) hat in seiner öffentlichen Sitzung am 12.12.2018 beschlossen, für den Bereich „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81“ in Empfingen ein Verfahren zur Änderung des Flächennutzungsplans der VG Horb am Neckar, Empfingen, Eutingen im Gäu einzuleiten. In einer weiteren öffentlichen Sitzung am 20.10.2020 hat der gemeinsame Ausschuss der VG die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 3 Abs. 1 BauGB beschlossen.

Diese Änderung des Flächennutzungsplans ist aus den übergeordneten Planungen (Landesentwicklungsplan und Regionalplan) zu entwickeln. Die 7. Änderung des Regionalplans (2023) umfasst den Bereich des Plangebiets sodass das Baugebiet mit den Zielen des Regionalplans vereinbar ist.

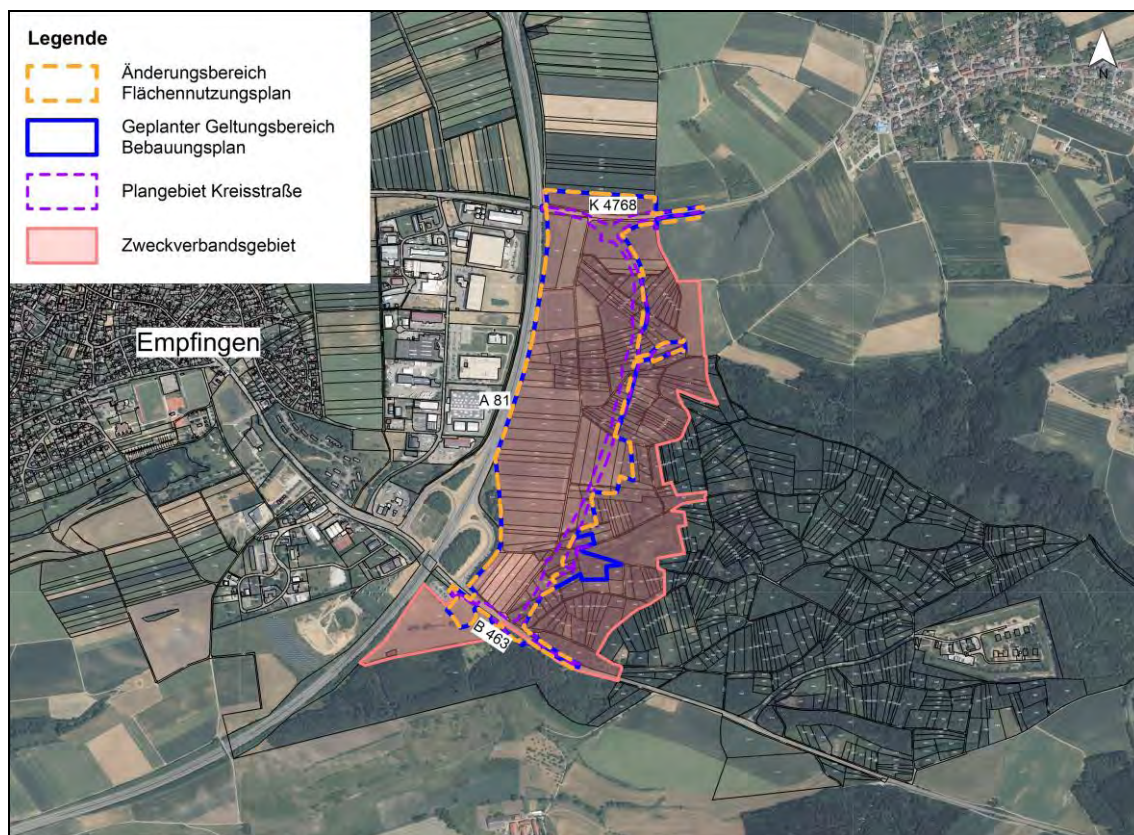
Umweltprüfung im vorliegenden Verfahren

Nach Abstimmung mit der Projektgruppe und Stellungnahmen des Landratsamts sowie der höheren Forstbehörde, bezieht sich die folgende Umweltprüfung auf die Flächen des Bebauungsplans, um die Bestandssituation und die Planung möglichst detailliert darzulegen.

Der betrachtete Flächenumfang entspricht dabei dem geplanten Geltungsbereich des Bebauungsplans, welcher aufgrund von Waldflächen, in denen aus städtebaulichen Gründen Festsetzungen notwendig sind, größer ist als die dargestellte Fläche im Flächennutzungsplan (vgl. Abb. 0.1).

Für die Waldflächen selbst werden keine Festsetzungen zur Art der Fläche oder zur Artenzusammensetzung getroffen. Dies ergibt sich aus § 9 Nr 25 BauGB.

Abbildung 0.1: Luftbild und Lage des Plangebiets



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEO DATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

1 Einleitung

1.1 Anlass und Zielsetzung

Zur Verwirklichung der bedarfsorientierten neuen Gewerbeentwicklung wurde durch die Gemeinde Empfingen und die Stadt Horb am Neckar der Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A 81 gegründet. Im Rahmen der Planung eines interkommunalen Gewerbegebiets wurden mehrere Standortalternativen untersucht (GFRÖRER 2023). Die für die Entwicklung des interkommunalen Gewerbegebiets vorgesehene Fläche wurde aufgrund der guten Anbindung an die A 81, die B 463 sowie die K 4768, der Distanz zum Siedlungsbereich und der möglichen Anbindung an eine Nordumfahrung der Gemeinde Empfingen als Fläche für die „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“ ausgewählt. In diesem Bereich sollen gewerbliche Bauflächen von 32,06 ha zzgl. Flächen für innere und äußere Erschließung von 4,34 ha ausgewiesen werden.

Die verkehrsgünstige Lage an der Bundesautobahn A 81 soll eine effiziente und möglichst umweltschonende Erschließung und Abwicklung betrieblicher Abläufe ermöglichen. Gleiches gilt für die Bereitstellung von Arbeitsplätzen, die verkehrlich gut erreichbar sein sollen, um damit die Pendlerbilanz zu verbessern.

Die Aufstellung des Bebauungsplans „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“ östlich von Empfingen und die im Parallelverfahren durchgeführte Änderung des Flächennutzungsplans machen die Erstellung eines Umweltberichtes nach BauGB erforderlich. Gemäß § 1 Abs. 5 BauGB sollen Bauleitpläne eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung unter Berücksichtigung der Wohnbedürfnisse der Bevölkerung gewährleisten. Zu berücksichtigen sind zudem Klimaschutz und Klimaanpassung zur Erfüllung der Klimaschutzziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes.

Grundlage für den Umweltbericht sind detaillierte Erhebungen zur Umweltsituation, die durch die Planung absehbaren Auswirkungen einschließlich der Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und Ausgleich von möglichen erheblichen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts. Dieser Umweltbericht integriert die Erarbeitung einer Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung nach § 1a Abs. 3 Satz 1 BauGB, die Ausarbeitung planungsrechtlicher und bauordnungsrechtlicher grünordnerischer und umweltschützender Textfestsetzungen nach § 9 BauGB. Ebenfalls Bestandteil ist die Grünordnungsplanung gemäß § 11 BNatSchG (Anlage 6: Grünordnungsplan).

Ferner erfolgen, entsprechend den Anforderungen des BauGB, Prognosen über Veränderungen der Umwelt mit und ohne das Vorhaben, Aussagen zur Prüfung anderweitiger Planungsmöglichkeiten sowie die Beschreibung der geplanten Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen.

Aufgrund der Inanspruchnahme von 11,49 ha Wald ist das Vorhaben (Gewerbegebiet in Kombination mit Umbau Kreisstraße) gem. UVPG (Anlage 1 Nr. 17.2.1: „Rodung von mehr als 10 ha Wald zum Zwecke der Umwandlung in eine andere Nutzungsart“)

UVP-pflichtig. Der erforderliche UVP-Bericht findet sich in Anlage 8 zum Umweltbericht (UVP-Bericht Waldumwandlung gemäß UVPG). Für die Abhandlung der Eingriffe in die Waldflächen, wird ein gesondertes Dokument erstellt (Anlage 7: Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung).

Im Zuge der Entwicklung des Gewerbegebiets, wird die bestehende Kreisstraße K 4768 umgebaut und entlang der Ostgrenze des Gewerbegebiets neu angelegt. Der geplante Verlauf der Kreisstraße liegt innerhalb des geplanten Geltungsbereichs des Bebauungsplans. Der betreffende Abschnitt der Kreisstraße wird im Rahmen dieses Bebauungsplans rechtlich gesichert. Die Eingriffe im Bereich der geplanten Kreisstraße werden gesondert von den Eingriffen im Bereich des geplanten Gewerbegebiets betrachtet. Hierdurch ergibt sich eine eindeutige Zuordnung der jeweiligen Eingriffe und darauf basierenden Ausgleichsmaßnahmen. Hierzu wird ein separater Landschaftspflegerischer Begleitplan zur „Verlegung und Anbindung der Kreisstraße 4768 an die B 463 östl. Empfingen“ mit dazugehörigen Bestands- und Maßnahmenplänen erstellt.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Gemäß § 2 Abs. 4 BauGB ist bei der Aufstellung eines Bauleitplans eine **Umweltprüfung** durchzuführen. In dieser werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen für die Belange des Umweltschutzes nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 und § 1a BauGB ermittelt und in einem **Umweltbericht** beschrieben und bewertet. Der Umweltbericht umfasst die Inhalte nach § 2 a) BauGB und der Anlage 1 (zu § 2 Abs. 4 und §§ 2 a und 4 c) BauGB. Der Umweltbericht bildet einen gesonderten Teil der Begründung des Bauleitplans. Das Ergebnis der Umweltprüfung ist in der Abwägung zu berücksichtigen. Liegen Landschaftspläne vor, sind deren Bestandsaufnahmen und Bewertungen gemäß § 2 Abs. 4 BauGB in der Umweltprüfung heranzuziehen. Der Umweltbericht gibt den Planungsprozess wieder.

§ 11 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) enthält Bestimmungen zur **Grünordnungsplanung**. Ferner sind die Regelungen zum **Artenschutz** des § 44 BNatSchG zu beachten. Eine artenschutzrechtliche Prüfung liegt vor (GFRÖRER 2024).

Im Rahmen der Maßnahmenplanung sind die aus den verschiedenen Rechtsregimen resultierenden Maßnahmen möglichst multifunktional zu bündeln.

Der Klimawandel gehört zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Um ihm wirksam entgegenzuwirken, ist ein engagierter Klimaschutz unerlässlich. Den gesetzlichen Rahmen für die Klimaschutzpolitik des Landes setzt das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW).

Das Klimaschutzgesetz ist am 31. Juli 2013 in Kraft getreten. Im Jahr 2020 wurde es umfassend weiterentwickelt. Seit 24. Oktober 2020 ist die Novelle des Klimaschutzgesetzes in Kraft. Am 06. Oktober 2021 hat der Landtag eine weitere Novelle verabschiedet. Eine aktuelle Version des Klimaschutzgesetzes finden Sie auf den Internetseiten von Landesrecht BW. Zentrales Element des Klimaschutzgesetzes sind die Klimaschutzziele für die Jahre 2020, 2030 und 2050. Sie geben die Richtung für die Klimapolitik des Landes vor. Mit einem regelmäßigen Monitoring überprüft die Landesregierung die Erreichung der Klimaschutzziele.

Gemäß Klimaanpassungsgesetz (KAnG) ist mit seinem Berücksichtigungsgebot dafür Sorge zu tragen, dass Träger öffentlicher Aufgaben bei Planungen und Entscheidungen das Ziel der Klimaanpassung fachübergreifend und integriert berücksichtigen. Gemäß § 1 KAnG sind, zum Schutz von Leben und Gesundheit, von Gesellschaft, Wirtschaft und Infrastruktur sowie von Natur und Ökosystemen negative Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere die drohenden Schäden, zu vermeiden oder, soweit sie nicht vermieden werden können, weitestgehend zu reduzieren.

1.3 Bebauungsplanverfahren

Im Rahmen der Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 3 BauGB und der Anhörung der Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 BauGB wird über alle relevanten Aspekte der Umwelt im Bereich des Plangebiets durch die Umweltprüfungsunterlagen (Umweltbericht) informiert. Die Ergebnisse werden im Verfahren behandelt und eingearbeitet.

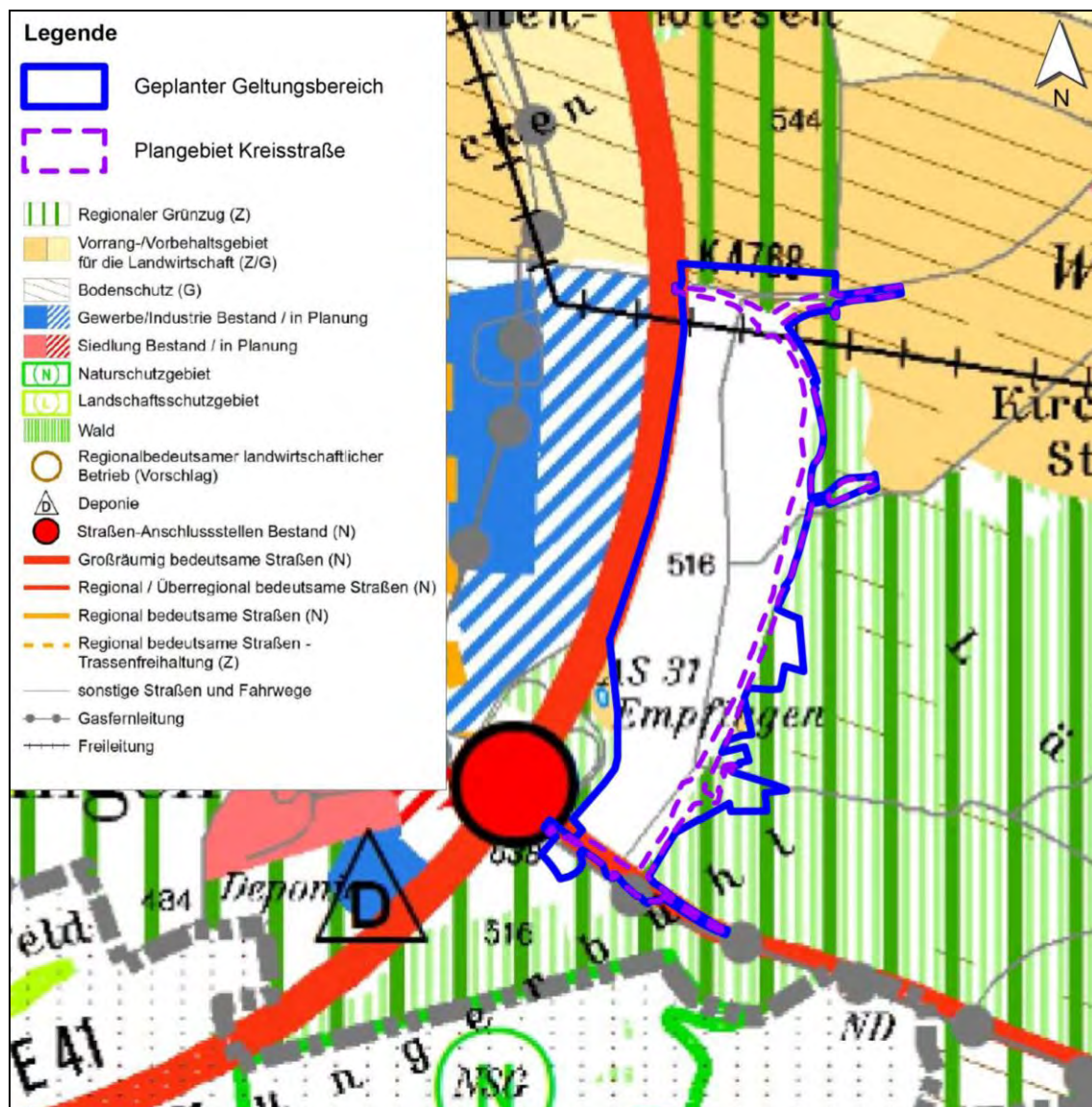
1.4 Übergeordnete Ziele des Umweltschutzes

1.4.1 Fachpläne

Tabelle 1.1: Vorgaben der übergeordneten Fachpläne und deren Berücksichtigung

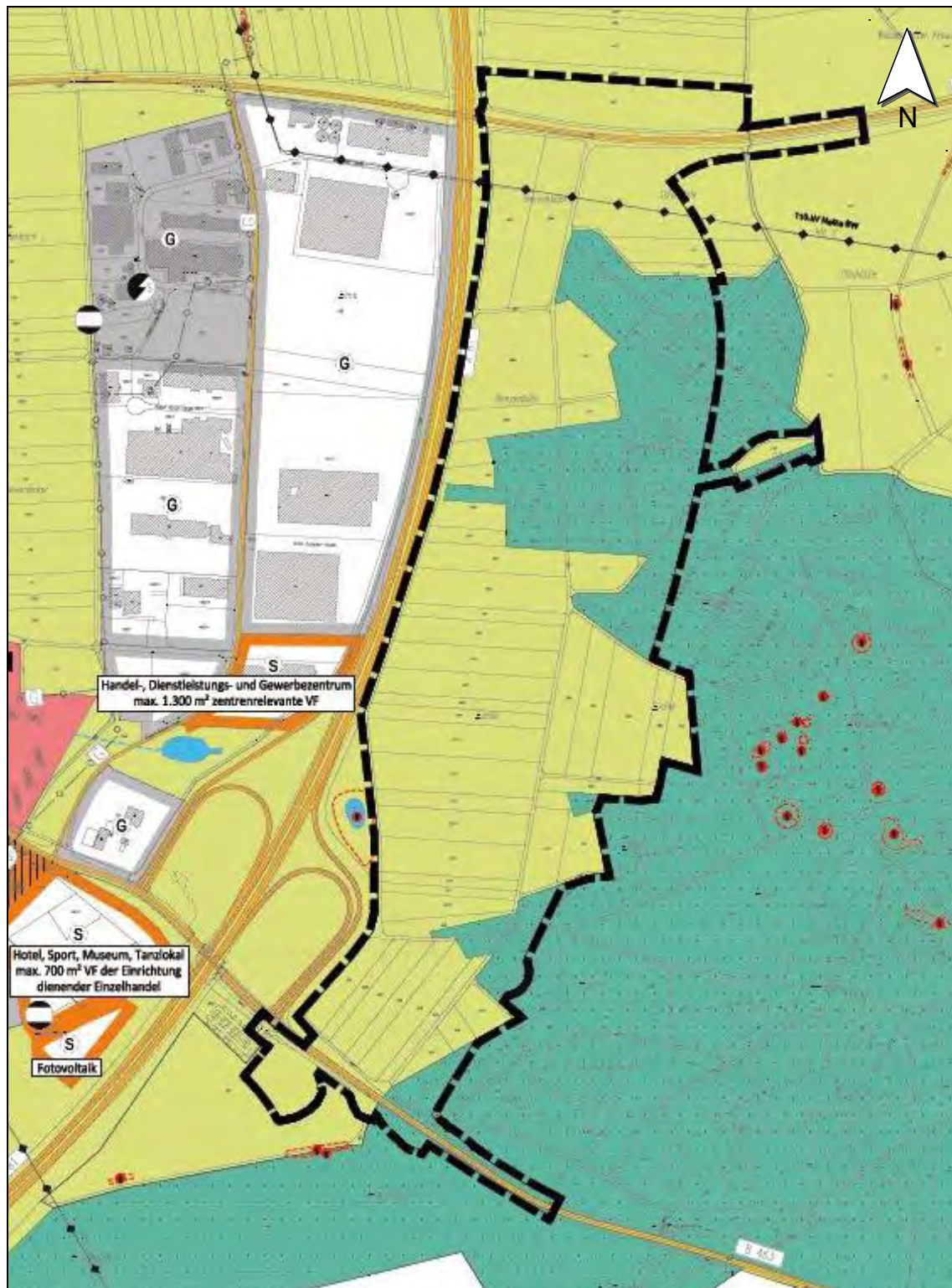
Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg (WM BW 2002) <i>Berücksichtigung im Bebauungsplan</i>	Im Plansatz 5.3.5 des Landesentwicklungsplans 2002 Baden-Württemberg (WM BW 2002) ist folgendes Ziel definiert: „Eingriffe in den Bestand des Walds in Verdichtungsräumen und in Wälder mit besonderen Schutz- und Erholungsfunktionen sind auf das Unvermeidbare zu beschränken. Solche Waldverluste sollen möglichst in der Nähe der Eingriffe in Abstimmung mit den Belangen des Naturschutzes und der Landwirtschaft durch Aufforstung von geeigneten Flächen ausgeglichen werden.“ In der Waldfunktionenkartierung der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg sind die Waldflächen fast vollständig als Erholungswald der Stufe II festgelegt. Durch die erforderliche Änderung des Regionalplans sowie des Flächennutzungsplans ist diese raumordnerische Zielsetzung des Landesentwicklungsplans Baden-Württemberg betroffen. <i>Die Eingriffe in den Erholungswald werden auf das geringstmögliche Maß reduziert sowie durch Aufforstungen auf dafür geeigneten Flächen möglichst in der Umgebung kompensiert.</i>
Regionalplan 2015 Nordschwarzwald (RV NSW 2015, 2017a und 2023) <i>Berücksichtigung im Bebauungsplan</i>	Mit der 7. Änderung des Regionalplans wurde der Bereich des Plangebiets so geändert, dass das Baugebiet mit den Zielen des Regionalplans vereinbar ist. Für den Großteil des Plangebiets sind keine Ziele dargestellt. Im Norden liegt ein Teilbereich des Plangebiets innerhalb eines Regionalen Grünzugs und einer Vorrangfläche für die Landwirtschaft. Im Osten überlagert sich das Plangebiet teilweise mit Waldflächen und dem Regionalen Grünzug. Im Süden ist ein kleiner Teilbereich des Plangebiets als Regionaler Grünzug dargestellt. <i>Auf den Flächen, die sich innerhalb des Plangebiets mit dem Regionalen Grünzug überlagern, finden diverse Ausgleichsmaßnahmen statt.</i> <i>Im Bereich im Norden werden artenschutzrechtliche Maßnahmen entwickelt.</i> <i>Waldflächen im Osten werden von Nadelbaumbestand zu Laubwald umgebaut. Ein Teilbereich wird für ein Retentionsbecken benötigt.</i> <i>Im Süden ist ein Regenrückhaltebecken geplant.</i>
Flächennutzungsplan 1997 Empfingen (GFRÖRER 2018) <i>Berücksichtigung im Bebauungsplan</i>	Der rechtskräftige Flächennutzungsplan der VG Horb am Neckar, Empfingen, Eutingen im Gäu stellt das Plangebiet als Flächen für die Landwirtschaft und Flächen für die Forstwirtschaft dar (vgl. Abb.1.2). <i>Der zukünftige Bebauungsplan für das Plangebiet setzt Gewerbeflächen sowie Erschließungs- und Grünflächen fest. Daher ist eine <u>Anpassung des Flächennutzungsplans</u> im Parallelverfahren gem. § 8 Abs. 3 BauGB erforderlich. Die Flächennutzungsplanänderung (vgl. Abb. 1.3) befindet sich derzeit im Verfahren.</i>
Landschaftsplan 1997 für die Verwaltungsgemeinschaft Horb a. N. (pro plan 1997) <i>Berücksichtigung im Bebauungsplan</i>	Für das Plangebiet sind im Landschaftsplan keine Flächen für bauliche Nutzung dargestellt. Es handelt sich um die Darstellungen land- und forstwirtschaftlicher Nutzungen (vgl. Tab. 1.2). <i>Entsprechend den Vorgaben von BNatschG und BauGB erfolgt die Bearbeitung im Rahmen der Umweltprüfung mit integrierter Grünordnungsplanung.</i>

Abbildung 1.1: Ausschnitt Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, 7. Änderung



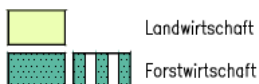
Kartengrundlage: Regionalplan 2015 Nordschwarzwald (RV NSW (2023), unmaßstäbliche Darstellung)

Abbildung 1.2: Ausschnitt Flächennutzungsplan Empfingen Stand 2018 mit Darstellung des geplanten Änderungsgebiets



FLÄCHEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT UND FÜR WALD
(§ 5 Abs.2 Nr.9 und Abs.4 BauGB)

BESTAND PLANUNG



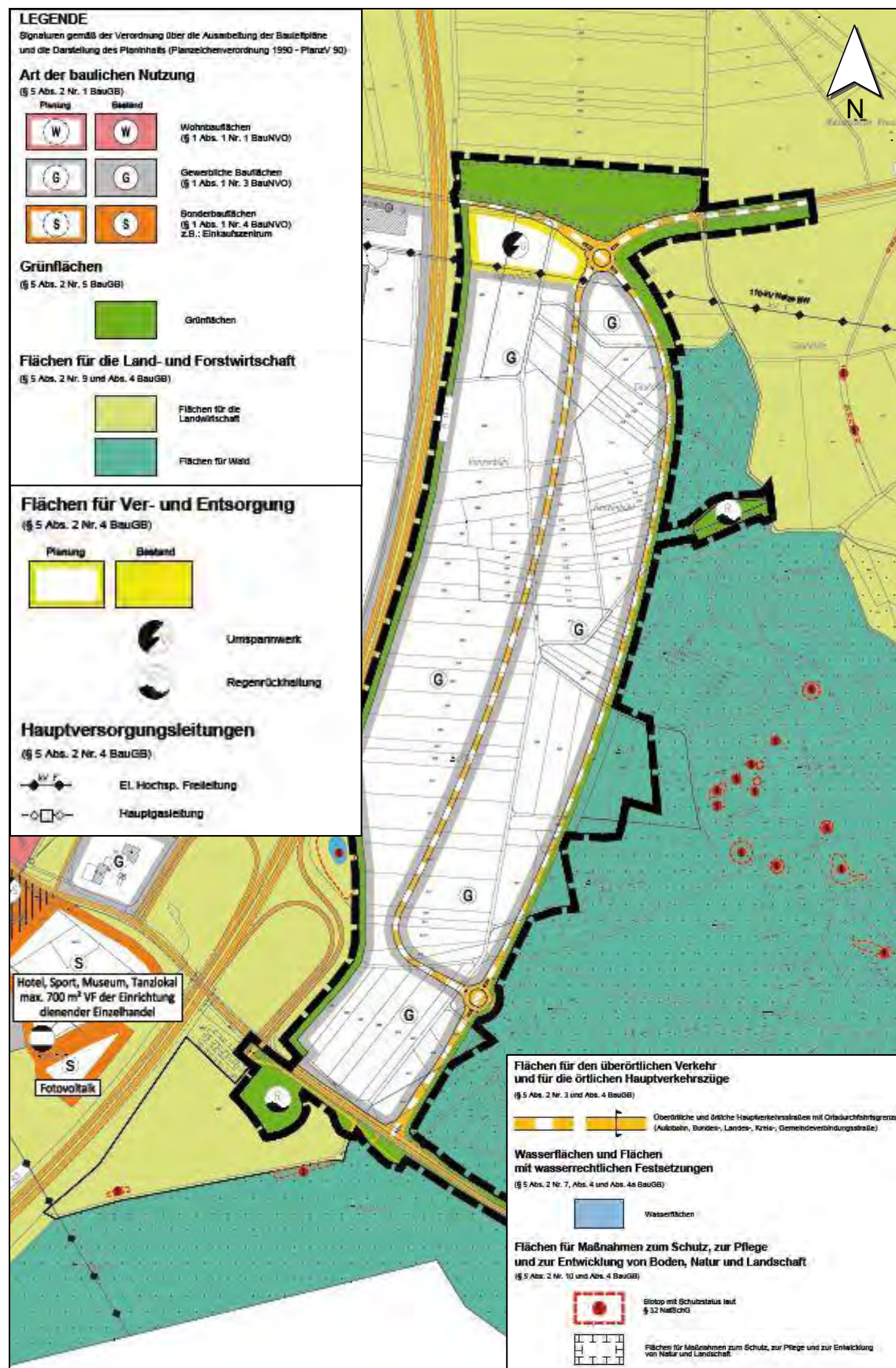
UMGRENZUNG VON SCHUTZGEBIETEN UND SCHUTZOBJEKTEN
IM SINNE DES NATURSCHUTZRECHTES
(§ 5 Abs.4 BauGB – nachrichtliche Übernahme von Festsetzungen nach anderen gesetzlichen Vorschriften)



Biotop

Kartengrundlage: FNP Empfingen Stand 2018 (Gfrörer 2018), Änderungsgebiet ergänzt durch IB GANSLODER (GANSLOSER 2025a), unmaßstäbliche Darstellung, Gebiet FNP-Änderung = schwarz gestrichelt

Abbildung 1.3: Darstellung der Flächennutzungsplanänderung



Quelle: IB GANSLOSER (2025b), unmaßstäbliche Darstellung, Gebiet FNP-Änderung schwarz gestrichelt

Tabelle 1.2: Landschaftsplan Verwaltungsgemeinschaft Horb am Neckar

Karte	Angaben Landschaftsplan
Flächennutzung und Strukturen	Flächen für die Landwirtschaft Flächen für Wald
Arten- und Biotop-potential	Ackerbereiche gering Fichtenaufforstung gering Wirtschaftswald mittel
Bodenpotential	hohe landbauliche Eignung hohe bis sehr hohe Eignung sonstiger Waldstandorte
Wasserdarge-botspotential Oberflächenwasser	Flächen geringer abflusssdämpfender Wirkung Flächen mit zusätzlicher abflusssdämpfender Wirkung durch Waldvegetation
Wasserdarge-botspotential Grundwasser	Flächen mittlerer Eignung, mittlerer Empfindlichkeit
Klimatisches Regenerations-potential	Offenland geringer Eignung, mittlere Empfindlichkeit Offenland mittlerer Eignung, geringe Empfindlichkeit Wald hoher und sehr hoher Eignung, sehr hohe Empfindlichkeit
Landschaftsbild und Erholungspotential	Offenland geringer Eignung, geringe Empfindlichkeit Wald mittlerer Eignung, mittlerer Empfindlichkeit
Raumwiderstand	Offenland sehr geringer Raumwiderstand Wald geringer Raumwiderstand
Entwicklungskonzept	Flächen für die Landwirtschaft (Ackernutzung); Flächen für die Forstwirtschaft (Bestands- und Entwicklungsflächen)

1.4.2 Schutzgebiete

Tabelle 1.3: Schutzgebiete im Plangebiet

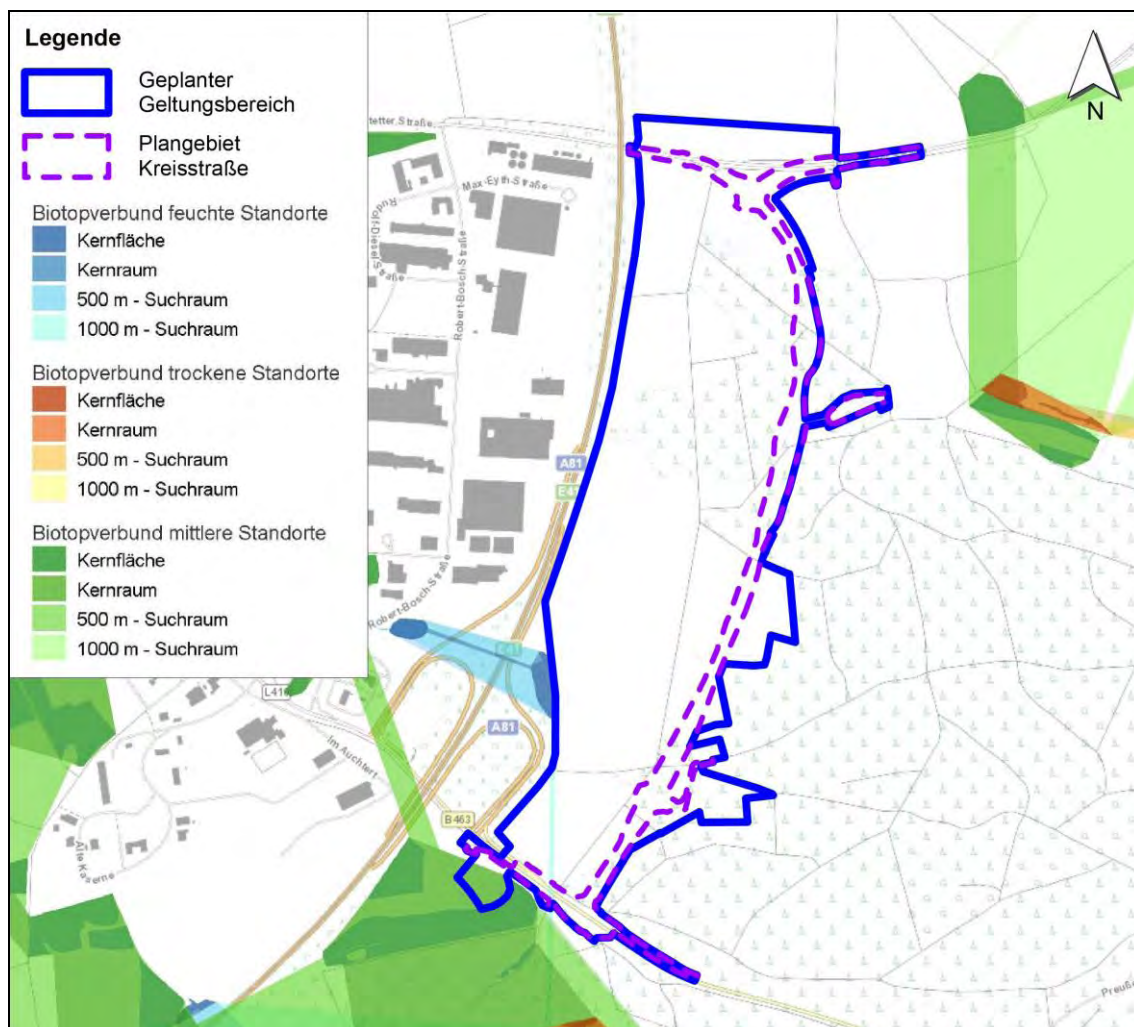
Schutzgebiet	Vorkommen im Plangebiet
Biotopverbund § 21 BNatSchG (vgl. Abb. 1.4)	- Landesweiter Biotopverbund mittlerer Standorte Kernräume und 500 m-Suchraum - Landesweiter Biotopverbund feuchter Standorte Kernfläche und 1.000 m-Suchraum
Gesetzlich geschützte Offenlandbiotope § 30 BNatSchG (vgl. Abb. 1.5)	„Straßenbegleitgehölze an der A81, südöstlich Empfingen“ Biotop-Nr.: 176182370085 „Feldhecken an K 4768, nordöstlich Empfingen“ Biotop-Nr.: 176182370077 „Feldgehölz und Tümpel SO Empfingen, 'Eichle'“ Biotop-Nr.: 176182370051
Gesetzlich geschützte Waldbiotope § 30 BNatSchG/ § 33 NatSchG BW (vgl. Abb. 1.5)	„Dolinenfeld O Empfingen“ Biotop-Nr.: 276182371669, eine Doline im Nordosten des Plangebiets

Tabelle 1.4: Schutzgebiete in der Umgebung

Schutzgebiet	Vorkommen außerhalb des Plangebiets
Naturschutzgebiet § 23 BNatSchG	„Hungerbühl-Weiherwiesen“ NSG 3.215, ca. 110 m südlich des Plangebiets
Gesetzlich geschützte Waldbiotope § 30 BNatSchG/ § 33 NatSchG BW	„Feldhecken und Feldgehölze an der A81, nordöstlich Empfingen“ Biotop-Nr.: 175182379142, nordwestlich des Plangebiets „Schlehen-Feldhecke SO Empfingen, 'Hungerbühl'“ Biotop-Nr.: 176182370053, südlich des Plangebiets „Dolinenfeld O Empfingen“ Biotop-Nr.: 276182371669, östlich des Plangebiets in der Waldfläche „Feldhecke Hungerbühl“ Biotop-Nr.: 276182373324 südlich des Plangebiets entlang des Schotterwegs am Waldrand
Magere Flachland-Mähwiesen § 30 BNatSchG (vgl. Abb. 1.5)	„Trespen-Glatthaferwiese im Gewann Hungerbühl, südöstlich Empfingen“ Erfassungseinheit Nr.: 6500023746148900, Gesamtbewertung B „Salbei-Glatthaferwiese im Gewann Hungerbühl, südöstlich Empfingen“ Erfassungseinheit Nr.: 6500023746148914, Gesamtbewertung B „Glatthaferwiese im Gewann Hungerbühl, südöstlich Empfingen“ Erfassungseinheit Nr.: 6500023746148924, Gesamtbewertung C
FFH-Gebiete § 31 ff BNatSchG	„Wiesen und Heiden an Glatt und Mühlbach“ FFH 7617341, ca. 110 m südlich des Plangebiets

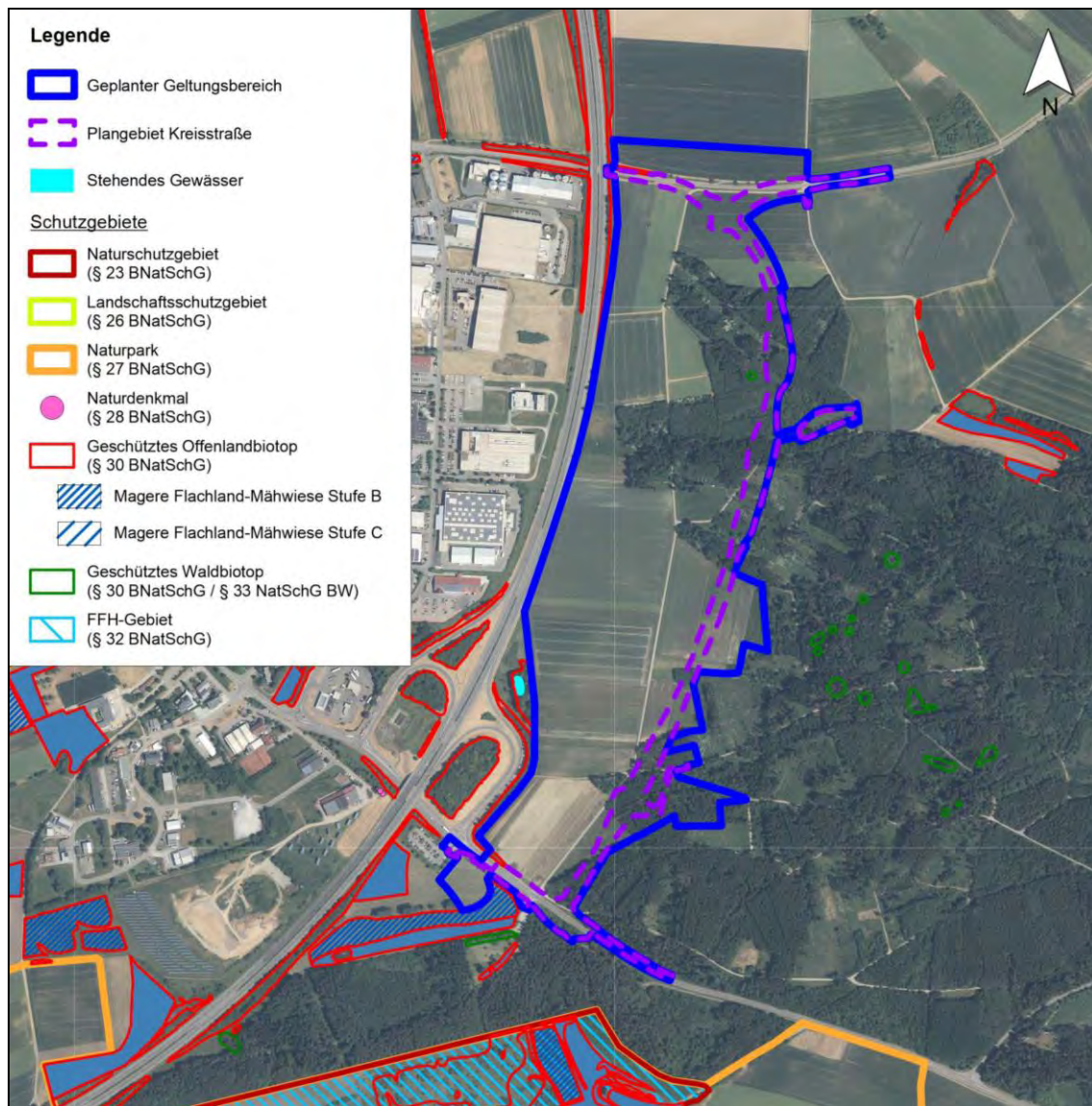
Weitere Schutzgebiete und geschützte Landschaftsbestandteile sind nicht vorhanden.

Abbildung 1.4: Landesweiter Biotopverbund im Plangebiet und in der Umgebung



Quelle: LUBW (2023), unmaßstäbliche Darstellung

Abbildung 1.5: Schutzgebiete im Plangebiet und in der Umgebung



Kartengrundlage: Schutzgebiete (LUBW 2024), Orthofotos (OPEN GEODATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

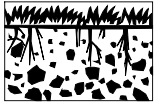
Die Außengrenzen des südlich außerhalb des Geltungsbereichs liegenden FFH-Gebiets sowie des Naturschutzgebiets befinden sich an der kürzesten Distanz in einem Abstand von ca. 110 m zur Grenze des Plangebiets (vgl. Abb. 1.5). Eine Inanspruchnahme bzw. Beeinträchtigung dieser Schutzgebiete ist nicht gegeben.

Eine Doline liegt innerhalb des Plangebiets im überbaubaren Bereich. Zum derzeitigen Planungsstand wird davon ausgegangen, dass sie nicht erhalten bleiben kann.

Die kürzeste Distanz zwischen den Dolinen in den Waldflächen östlich des geplanten Geltungsbereichs und geplanter Bebauung (Straße) beträgt ca. 170 m. Eine Inanspruchnahme bzw. Beeinträchtigung ist hier somit nicht gegeben.

1.4.3 Fachziele des Umweltschutzes, Naturschutzes und Klimaschutzes

Tabelle 1.5: Fachziele des Umweltschutzes

Umweltbelang	Fachziele
 Fläche	• Flächensparende Erschließung und möglichst geringe Versiegelung bei gleichzeitiger optimaler Ausnutzung des Gebiets • Nutzung vorbelasteter Flächen
 Bodenschutz	• Flächensparende Erschließung und möglichst geringe Versiegelung bei gleichzeitiger optimaler Ausnutzung des Gebiets • DIN-gerechter Umgang mit Oberboden • Beeinträchtigung von Böden vermeiden, z. B. Bodenverdichtung im Bereich von Grünflächen während der Bauphase • Erd- und Bodenmengenausgleich im Gebiet soweit wie möglich
 Wasserschutz	• Erhalt der Grundwasserneubildungsfunktion durch Minimierung von Versiegelung • Vermeidung von Schadstoffeintrag in Grund-/Oberflächenwasser • Naturnahe Ableitung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser der Dächer und Straßenflächen • Naturnahe Rückhaltung des Oberflächenabflusses • Dachbegrünung • Rückführen von Niederschlagswasser zum Grundwasser • Rückhaltung und Verdunstung von Niederschlagswasser innerhalb des Gebietes (z. B. durch Nutzung verdunstungsfähiger Beläge)
 Pflanzen und Tiere/ biologische Vielfalt	• Planinterner Ausgleich soweit möglich • Durchgrünung und Eingrünung mit heimischen Gehölzen und sog. Klimabäumen • Dachbegrünung • Verwendung standortheimischer/gebietseigener Laubgehölze für planexterne Ausgleichsmaßnahmen
 Klima und Luft/ Klimawandel	• Durchgrünung und Eingrünung mit Klimabäumen • Dachbegrünung • Möglichst geringe Versiegelung • Erneuerbare Energien: Gesetzliche Vorgabe zur Installation von Photovoltaikanlagen
 Landschaftsbild und Erholung	• Einfügen der geplanten Gebäude in den Bestand • Durchgrünung und Eingrünung, Erhalt wichtiger Biotopstrukturen • Vermeidung von Blendwirkungen • Erhalt von (Wander-)Wegeverbindungen
 Immissionsschutz	• Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Lärm, Schadstoffe).
 Kulturgüter	• Wahl des Standorts des Bauvorhabens • Höhenbegrenzung der Gebäude • Durch- und Eingrünung des Plangebiets

Die Berücksichtigung der Fachziele des Umweltschutzes im Bebauungsplan erfolgt über die Vermeidungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, naturnahe, naturverträgliche Gestaltung, sowie über die Prüfung von Flächen- und Planungsalternativen.

1.4.4 Anforderungen des Natur- und Artenschutzes

Für Planungen und Vorhaben sind die Vorschriften für besonders und streng geschützte Tier- und Pflanzenarten gemäß **§ 44 BNatSchG** zu beachten und zu prüfen.

Die Aufgabe besteht laut dem Gesetz darin, für das geplante Bauvorhaben zu prüfen, ob lokale Populationen streng geschützter Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie (FFH-RL) und europäischer Vogelarten erheblich gestört werden (**Störungsverbot**) (§ 44 Abs. 5 BNatSchG).

Die ausschließlich nach nationalem Recht besonders und streng geschützten Arten sind gemäß **§ 44 Abs. 5 BNatSchG** in der Eingriffsregelung zu behandeln. Es gilt Satz 5 entsprechend: „Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote vor“. Diese Arten sind in der Planung z. B. durch Vermeidungs-, Minderungs- und (artenschutzrechtliche) Ausgleichsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Eine artenschutzrechtliche Prüfung wurde für die Planung erforderlich und erstellt (GFRÖRER 2024).

1.4.5 Anforderungen der Bauleitplanung an den Klimawandel

Die Bedeutung von sommerlichen Hitzeperioden für die menschliche Gesundheit wurde bei der großen Hitzewelle 2003 in West- und Mitteleuropa deutlich. Das Umweltbundesamt informiert auf seiner Homepage: „So werden während extremer Hitze einerseits vermehrt Rettungseinsätze registriert, andererseits verstarben in den beiden Hitzesommern 2018 und 2019 in Deutschland insgesamt etwa 15.600 Menschen zusätzlich an den Folgen der Hitzebelastung (vgl. Winklmayr et al. 2022). Modellrechnungen prognostizieren für Deutschland, dass zukünftig mit einem Anstieg hitzebedingter Mortalität von 1 bis 6 Prozent pro einem Grad Celsius Temperaturanstieg zu rechnen ist, dies entspräche über 5.000 zusätzlichen Sterbefällen pro Jahr durch Hitze bereits bis Mitte dieses Jahrhunderts.“

(<https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#undefined>; abgerufen Februar 2024).

Das Umweltbundesamt empfiehlt im aktuellen Umweltforschungsplan die „Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im Recht der kommunalen Daseinsvorsorge“ (UBA 2018).

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg liefert Daten und Fakten sowie Prognosen zum Klimawandel in Baden-Württemberg. Die Folgen des Klimawandels umfassen neben zunehmenden Hitzeperioden mit all den vielfältigen daraus resultierenden Folgen auch Zunahme von Starkregenereignissen, Zunahme von Stürmen u. a. m. Gefordert sind Anpassungsstrategien, um die Auswirkungen zu begrenzen.

Das Land Baden-Württemberg hat daher die Klimapolitik neu ausgerichtet. Das umfasst u. a. ein Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (2013, weiterentwickelt 2020

und 2021) und eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg). Um einen Überblick über die Umsetzung der Anpassungsstrategie zu geben, wird alle drei Jahre ein Monitoringbericht erstellt.

Am 11.02.2023 ist das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg in Kraft getreten. Es ersetzt das bis dahin gültige Klimaschutzgesetz BW. Eine aktuelle Version des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes findet sich auf den Internetseiten von Landesrecht BW. Zentrales Element des Klimaschutzgesetzes sind die Klimaschutzziele für die Jahre 2030 und 2040. Sie geben die Richtung für die Klimapolitik des Landes vor. Mit einem regelmäßigen Monitoring überprüft die Landesregierung die Erreichung der Klimaschutzziele. Falls sich abzeichnet, dass diese nicht erreicht werden, beschließt die Landesregierung zusätzliche Maßnahmen. Daneben enthält das Klimaschutzgesetz auch konkrete Maßnahmen. Dazu zählen insbesondere die kommunale Wärmeplanung und die Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen.

Auf allen politischen und gesetzlichen Ebenen wird aktuell daran gearbeitet, Lösungsmöglichkeiten für die Kommunen und die kommunalen Planungsebenen anzubieten, die negativen Folgen des Klimawandels abzumildern oder aufzuhalten.

Zur Reduzierung der Auswirkungen des Klimawandels werden im Bebauungsplan folgende Maßnahmen festgesetzt:

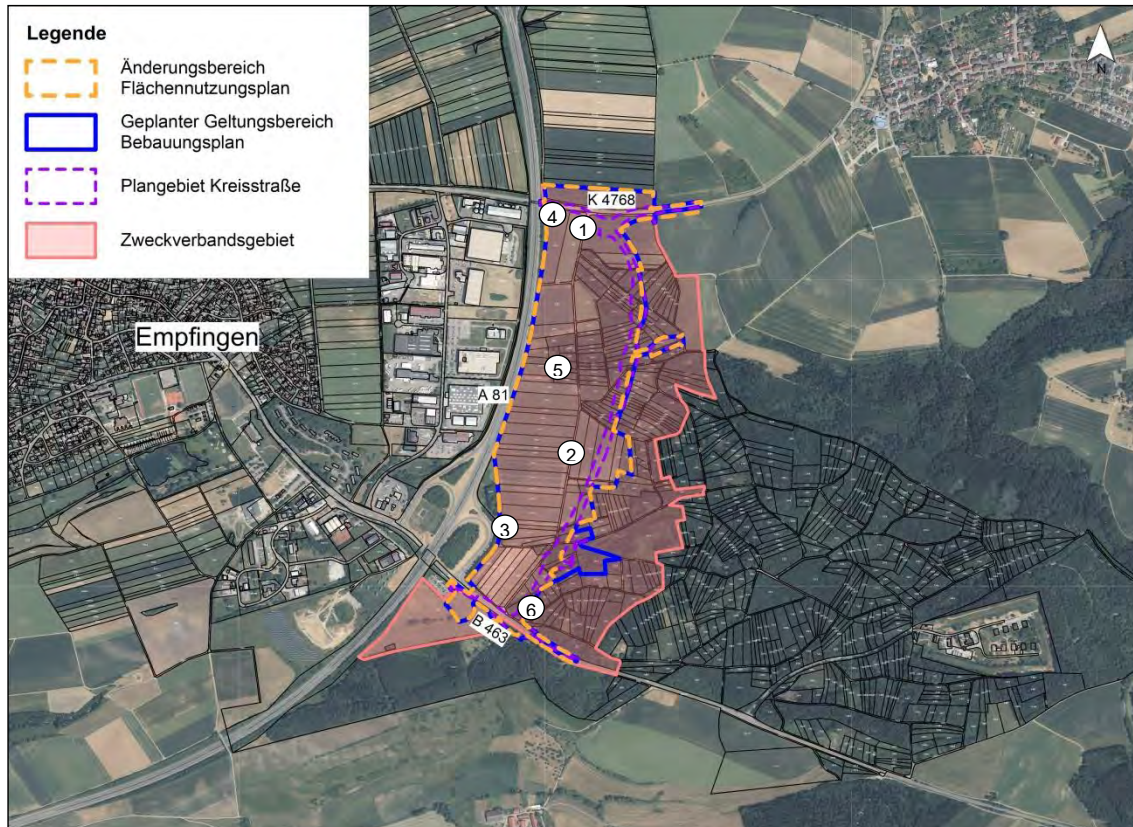
- Pflanzgebote in Form von Baumpflanzungen, Herstellung von extensiven Wiesen und Umbau von Nadelbaumbestand zu standortgerechtem Laubbaumbestand
- Festsetzung von Dachbegrünung, auch in Verbindung mit Solarnutzung
- Verwendung wasserdurchlässiger Beläge für Wege und Stellplätze

1.5 Beschreibung des Plangebiets

Das Zweckverbandsgebiet KOMPASS81 umfasst ca. 84 ha und liegt östlich der Autobahn A 81 auf der Gemarkung Empfingen. Das Bebauungsplangebiet (vgl. Abb. 1.6), welches für die gewerbliche Nutzung inkl. Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen ist, umfasst ca. 49 ha. Auf der gegenüberliegenden westlichen Seite der Autobahn befinden sich das bestehende Gewerbegebiet „Autobahnkreuz“ nördlich der Haigerlocher Straße (L 410) sowie die Gewerbegebiete „Auchtert“ und „Alte Kaserne“ südlich der Haigerlocher Straße. Die Flächen innerhalb des Plangebiets werden land- und forstwirtschaftlich genutzt. Im Westen dominiert die landwirtschaftliche Nutzung. Diese Offenlandbereiche werden überwiegend ackerbaulich bewirtschaftet. Hier finden sich zudem Bracheflächen, die aus Acker und Grünlandansaat entstanden sind. Das Feldgehölz entlang der gesamten Autobahnlinie ist ein gesetzlich geschütztes Biotop. Kleinflächig findet sich dem Wald vorgelagert Grünlandnutzung. Der östliche Bereich ist großflächig von Wald bestanden. Nördlich innerhalb des geplanten Geltungsbereichs, außerhalb der Waldflächen verläuft eine Hochspannungsleitung (110 KV) von Westen nach Osten.

Hierbei liegt der Anteil der Ackerfläche am Plangebiet bei ca. 45 %, der Waldfläche bei ca. 21 %, der Grünlandnutzung bei ca. 9 % und der sonstigen Nutzungen bei ca. 25 % (dazu zählen sowohl die Heckenbiotope als auch die vorhandenen Straßen und Wege).

Abbildung 1.6: Luftbild und Lage des Plangebiets



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEODATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

Das Gelände ist in unterschiedliche Richtungen überwiegend eben bis schwach geneigt. Zwischen B 463 im Süden und K 4768 im Norden steigt das Gelände um ca. 18 m an. Die mittlere Hangneigung beträgt hier ca. 1,36 %.

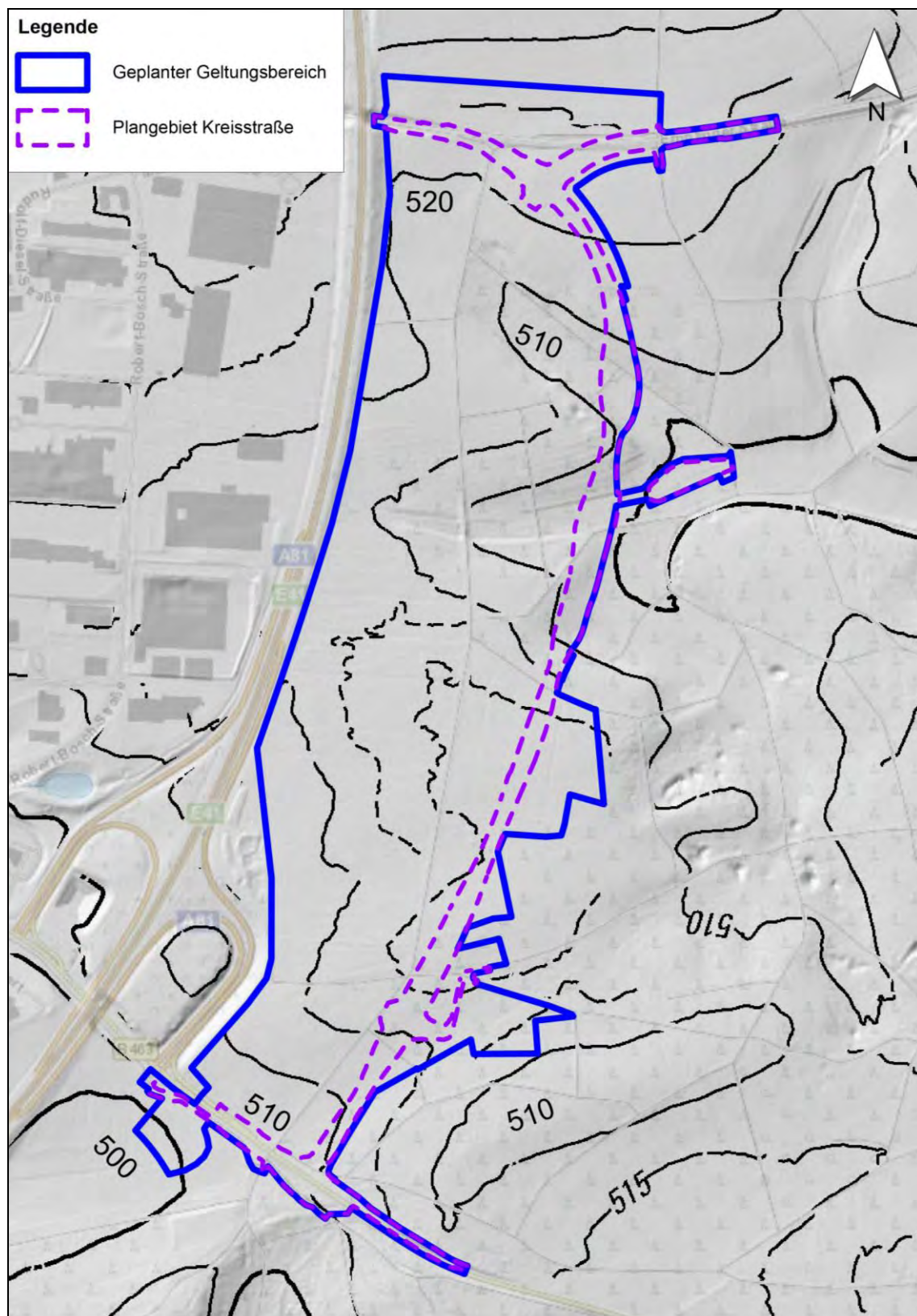
In Ost-West-Richtung fällt das Gelände im Norden und im zentralen Bereich des Plangebiets um bis zu 11 m ab. Es entstehen Gefälle von ca. 0,4 % – ca. 3,7 %, wobei das Gelände in den Waldbereichen stärker abfällt, als in den Offenland-Bereichen.

Im südlichen Bereich des Plangebiets steigt das Gelände in Ost-West-Richtung um ca. 4,5 m mit einer Steigung von ca. 2,2 % an.

Die Höhen im Plangebiet variieren von 505 m über NN bis hin zu 520 m über NN.

Abbildung 1.7 zeigt die Höhenvariation im Plangebiet als Schummerungskarte inkl. Höhenlinien.

Abbildung 1.7: Schummerungskarte Plangebiet inkl. Höhenlinien



Quelle: LUBW (2023), Schummerungskarte 1 Meter auf Basis des digitalen Geländemodells (DGM), unmaßstäbliche Darstellung

Angrenzend zum Plangebiet, in Teilen innerhalb des Plangebiets, befinden sich mehrere geschützte Biotope (z. B. geschützte Heckenstrukturen entlang der Autobahn). Eingriffe in die Biotope finden entlang der K 4768 im nördlichen Bereich des Plangebiets sowie entlang der B 463 im südlichen Bereich des Plangebiets kleinteilig statt. Südlich des Plangebiets befindet sich das FFH-Gebiet „Wiesen und Heiden an Glatt und Mühlbach“ sowie das Naturschutzgebiet „Hungerbühl-Weiherwiesen“ in einem Abstand von ca. 110 m von der Gebietsgrenze zur Grenze des Plangebiets. Die Schutzgebiete befinden sich bereits auf Gemarkung Sulz am Neckar. Eine Beeinträchtigung durch die geplante Bebauung ist nicht absehbar. Die Schutzgebiete und geschützten Biotope werden in Kap. 1.4.2 beschrieben und dargestellt.

Abbildung 1.8: Fotos aus dem Plangebiet



Überblick Plangebiet von Nord nach Süd



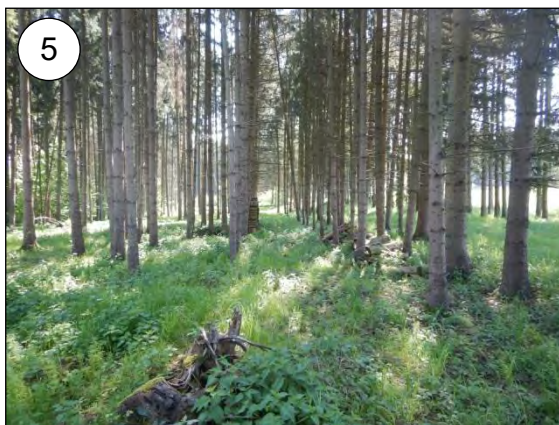
Blick von Westen nach Osten über landwirtschaftlich genutzte Flächen



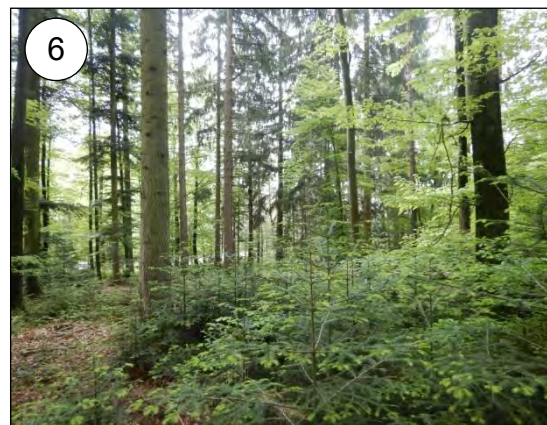
Blick von Westen nach Osten über landwirtschaftlich genutzte Flächen



Geschützte Feldhecke mit vorgelagerter Fettwiese zwischen Westgrenze des Plangebiets und A 81



Fichten-Bestand im Plangebiet



Mischwaldbestand im Plangebiet

Fotos: Büro Pustal

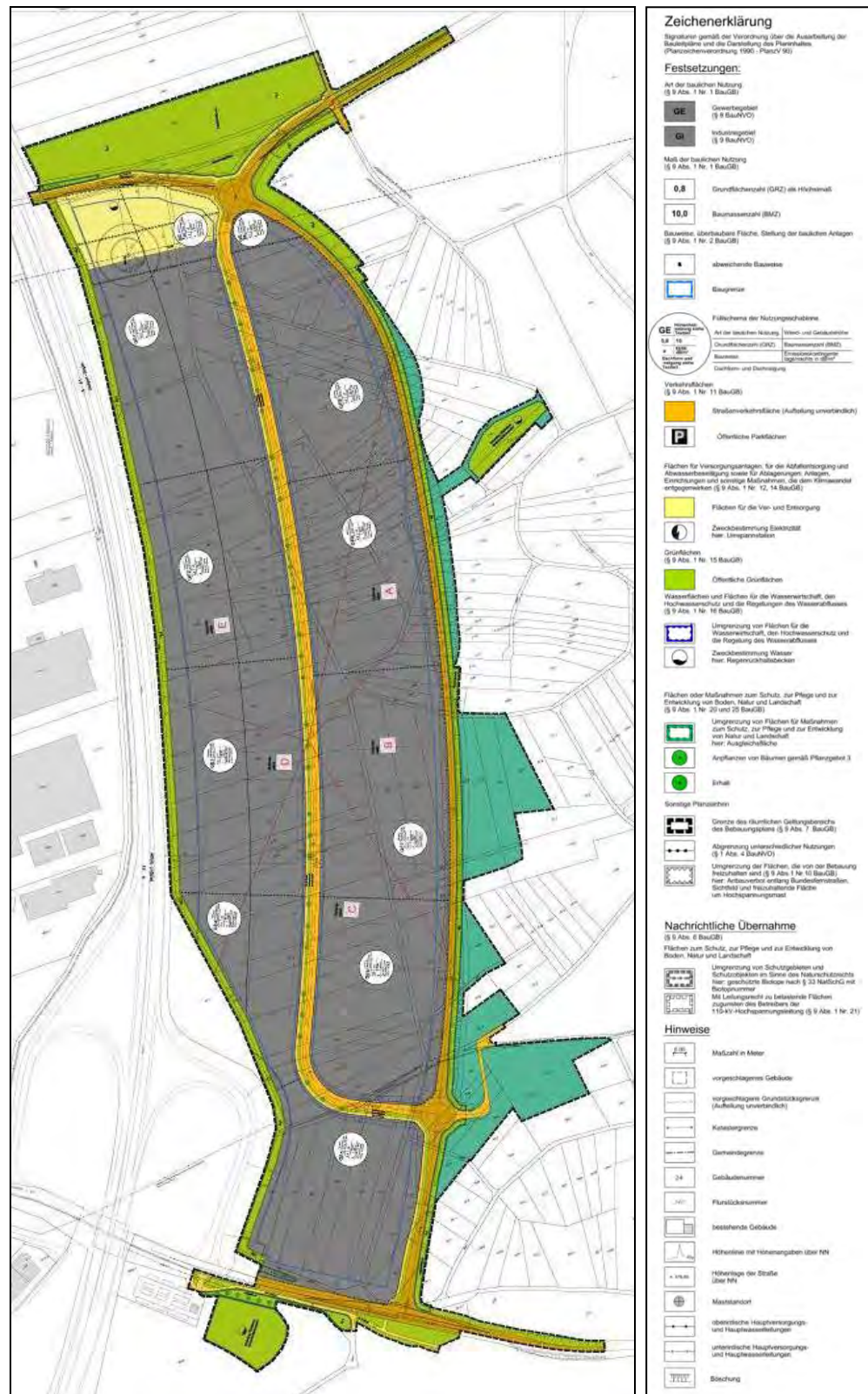
1.6 Vorhabenbeschreibung und Kurzdarstellung der Inhalte des Bebauungsplans

Der zukünftige Bebauungsplan für das Plangebiet setzt Gewerbeflächen sowie Erschließungs- und Grünflächen sowie Waldflächen fest.

Im Nordwesten des Geltungsbereichs ist eine Fläche für eine Umspannstation vorgesehen. Im Norden, Osten und Süden sind große, zusammenhängende Grünflächen geplant. Für die Erschließung wird die bestehende Kreisstraße K 4768 umgebaut und im Osten des Geltungsbereichs neu angelegt. Die innere Erschließung erfolgt zentral im geplanten Gewerbegebiet.

Auf den geplanten Grünflächen werden mehrere planinterne Ausgleichsmaßnahmen angelegt. Als weitere Ausgleichsmaßnahme ist flächenhaft Dachbegrünung festgesetzt.

Bebauungsplan Entwurf, Stand 15.05.2025 (Ing.-Büro Gansloser)



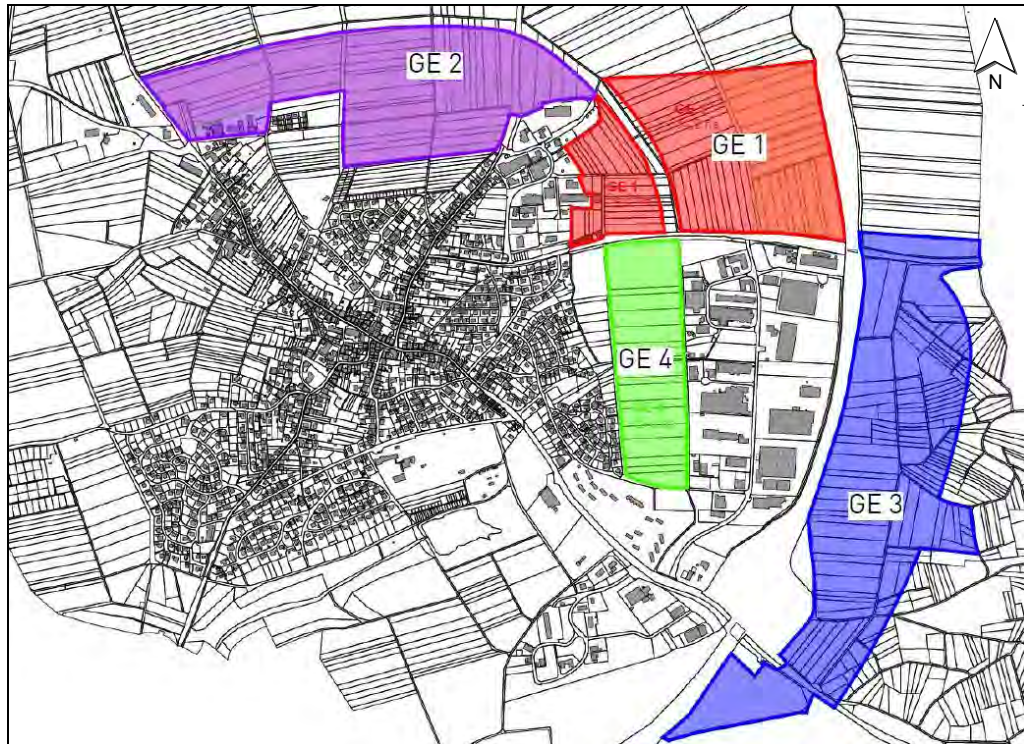
Umfang des Vorhabens und Bedarf an Grund und Boden		
	Quelle	ha
Größe des Gebiets	Angabe aus DWG (digitale Zeichnung)	49,06
Davon bestehende Versiegelung	Biotoptypenkartierung	1,58
Planung		
Gewerbeflächen	Angabe aus DWG	32,06
Flächen für die Ver- und Entsorgung	Angabe aus DWG	1,31
Verkehrsflächen	inkl. B 463	4,34
Verkehrsgrünflächen	Angabe aus DWG	1,08
Öffentliche Grünflächen (inkl. Ausgleich, Entwässerung und Straßenbankett)	Angabe aus DWG	6,47
Waldflächen (Bestand und Ausgleich)	Angabe aus DWG	3,80
Die genauen Flächenangaben sind in den Tabellen der Eingriffs-Ausgleichsbilanz Kap. 7 angegeben.		
Art des Vorhabens und Beschreibung der Festsetzungen		
Art der baulichen Nutzung	• Gewerbegebiet (GE)	
Maß der baulichen Nutzung	• 0,8	
Nutzung erneuerbarer Energien	• Photovoltaikanlagen sind zulässig	
Niederschlagswasserbewirtschaftung	• Gedrosselter Abfluss in das bestehende Kanalnetz in Verbindung mit einem Regenrückhaltebecken und einem Mulden-Rigolen-System	
Angaben zum Standort		
Lage	• Östlich von Empfingen	
Erschließung	• Zufahrt von der A81 über B 463 • Empfänger Straße	
Eigentumsverhältnisse	• Gemeinde und Zweckverband	

1.7 Standortalternativen und Auswahlgründe

Flächenalternativen

Im Rahmen des Antrags auf Änderung des Regionalplans 2015 Region Nordschwarzwald, wurde eine Standortalternativenprüfung (GFRÖRER 2023a) durchgeführt. Hier wurden vier potenzielle Standorte für die Entwicklung von Gewerbeflächen abgeprüft (vgl. Abb. 1.9).

Abbildung 1.9: Standortalternativen



Quelle: BÜRO GFRÖRER (2023), unmaßstäbliche Darstellung

Die folgende Tabelle ist der Alternativenprüfung entnommen und zeigt die Anforderungen an das Gewerbegebiet und die Einstufung der 4 Standorte.

Tabelle 1.7: Anforderungen Gewerbegebiet inkl. Grobbewertung

	Optionsfläche GE 1 „Stocken / Langenrain“	Optionsfläche GE 2 „Zeisel“	Optionsfläche GE 3 „Eichle“	Optionsfläche GE 4 „Osterbach/ Felsenäcker“
Flächengröße	ca. 34,2 ha, ca. 27,4 ha netto	ca. 35,2 ha ca. 28,2 ha netto	ca. 52 ha ca. 33 ha netto	ca. 15,4 ha ca. 12,32 ha netto
	0	0	+	--
Lage zum Ortskern	nordöstlich	nördlich	östlich	östlich
	0	-	++	+
Topografie	hoher Erschließungs- aufwand, sehr schwierig mäßig	mäßig	mäßig	schwer
	0	0	0	-
Siedlungs- abstand/ Lärm- immissionen	mittel-groß	gering-mittel	groß	gering
	+	-	++	--
Stadtplanerische Alternativen- prüfung	+	-	0	-
Land- & Forstwirtschaft	Vorrang- & Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft des RPNSW, Regionalplanänderung erforderlich	Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft des RPNSW <i>keine Regionalplanänderung</i>	Vorranggebiet Landwirtschaft des RPNSW, Wald (textliche Festlegung des RPNSW), Regionalplanänderung erforderlich	keine Ausweisung <i>keine Regionalplanänderung</i>
	--	-	--	0
Vorbehaltsgebiet für den Bodenschutz (VBG)	33,8 ha	24,9 ha	28,6 ha	7 ha
	--	--	--	-
Regionaler Grünzug	nein	Regionalplanänderung erforderlich	Regionalplanänderung erforderlich	nein
	+	-	-	+
Landschaftsbild, Fernwirkung	Verbindung bestehender Gewerbegebiete, entlang der Autobahn Höhenlage hoch mittel-hoch	Verbindung bestehender Gewerbegebiete. mittel-hoch	Neuansatz östlich entlang der Autobahn in Verbindung mit Umgehungsstraßen- trasse mittel	Verbindung bestehender Gewerbegebiete. gering
	-	-	0	+
Einschätzung zur naturschutz- fachlichen Bedeutung	sehr gering	gering	mittel	mittel
	+	0	-	-

Bewertung: + = positiv / 0 = neutral / - = negativ

Erste Grobbewertung	Optionsfläche GE 1 „Stocken / Langenrain“	Optionsfläche GE 2 „Zeisel“	Optionsfläche GE 3 „Eichle“	Optionsfläche GE 4 „Osterbach/ Felsenäcker“
Ausgleichsbedarf	gering (ca. 4 ÖP)	gering (ca. 5 ÖP)	mittel (ca. 5,8 ÖP)	mittel (ca. 7,5 ÖP)
Äußere Erschließung Verkehr ohne Ortsumgehung	Anbindung an übergeordnetes Straßennetz, (K-4768) und Robert-Bosch-Str.	Anbindung an übergeordnetes Straßennetz, (K-4767, L-396), Verbindung hauptsächlich durch Ortslage	Anbindung an übergeordnetes Straßennetz (B-463, K-4768), neue äußere Erschließungsstr. erforderlich, aber Entlastung Knotenpunkt L410	Anbindung an übergeordnetes Straßennetz, (K-4768) und Robert-Bosch-Str. neue äußere Erschließungsstr. erforderlich
	+	--	++	-
Äußere Erschließung Schmutzwasser, Trennsystem	Sammler zum Netz GE „Autobahn-Kreuz“ und Wiesenstetter Str.“ erforderlich freie Kapazität prüfen!	Sammler zum Netz „Horber Straße“ erforderlich freie Kapazität prüfen!	Sammler zum Netz „Haigerlocher Str.“ Teilflächen im Freispiegelgefälle Teilflächen über Drucksysteme Kapazität prüfen!	die vorhandene Netzstruktur ist bereits im Bestand überlastet
	-	-	0	-
Entwässerung im Mischsystem (eher nicht realisierbar)	vermutlich Kapazitätsengpässe in Anschlusssammlern und Regenwasserbehandlung	vermutlich Kapazitätsengpässe in Anschlusssammlern und Regenwasserbehandlung	vermutlich Kapazitätsengpässe in Anschlusssammlern und Regenwasserbehandlung Für Teilflächen nicht möglich	vermutlich Kapazitätsengpässe in Anschlusssammlern und Regenwasserbehandlung
	0	0	0	0
Äußere Erschließung Niederschlagswasser	Retention erforderlich. Ableitung nur durch Bestand mit neuem RW-Kanal möglich	Retention erforderlich. Ableitung Richtung „Rotwiesen“	Retention erforderlich. Ableitung nur durch Bestand mit neuem RW-Kanal möglich	Retention erforderlich. Ableitung nur durch Bestand mit neuem RW-Kanal möglich
	0	+	0	0
Regenwasserbehandlung	ggf. erforderlich	ggf. erforderlich	ggf. erforderlich	ggf. erforderlich
	0	0	0	0
Einschätzung der Realisierbarkeit	mittelfristig	mittelfristig	mittelfristig	mittelfristig
	+	+	+	+
Verfügbarkeit der Grundstücksflächen	kleinparzellige Eigentumsverhältnisse überwiegend privat	kleinparzellige Eigentumsverhältnisse überwiegend privat	1/3 im öffentlichen Eigentum	kleinparzellige Eigentumsverhältnisse überwiegend privat
	0	0	+	0
Entwicklungsmöglichkeiten	+	+	0	+
Summe	-4 + 2	- 6 7	+ 3	-5

Bewertung: + = positiv / 0 = neutral / - = negativ

Quelle: BÜRO GFRÖRER (2023), Auszug Standortalternativenprüfung

Nach Abwägung der Anforderungen an das Gewerbegebiet wird das Gewerbegebiet 3 „Eichle“, trotz Eingriffe in Waldflächen bei dieser Variante, weiter verfolgt.

Gründe für die Auswahl der Fläche sind insbesondere die direkte Anbindung an die A 81 sowie die B 463, die Entlastung des Verkehrs im Siedlungsbereich, die Kombination mit einer möglichen Ortsumfahrung, der Abstand zur Wohnbebauung sowie die Möglichkeit zur Entwicklung eines von der Siedlung getrennten Entwässerungssystems.

Entwässerung

Im Zuge der weiteren Planung wurden verschiedene Varianten der Entwässerung geprüft.

Hierbei wurde untersucht inwieweit sich die Einleitung des anfallenden Wassers auf den Grundstücke in das bestehende Kanalsystem auf die Größe des Regenrückhaltebeckens auswirkt.

Bei weiteren Varianten wurden Möglichkeiten zur Ableitung des Wassers in der näheren Umgebung des Plangebiets betrachtet:

- Zusätzliche Entwässerung im Bereich des „Ameisenlochs“ östlich des Plangebiets
- Einleitung des Wassers in den Weiherbach über das Naturschutzgebiet „Hungerbühl-Weiherwiesen“
- Einleitung des Wassers in den Tälensee
- Gedrosselte Einleitung direkt in den Empfänger Bach
- Versickerung im Bereich südlich der Erddeponie oder in bestehende Gipsdoline an der A 81

Zur Anwendung kommt eine Variante bei der das Regenwasser über ein Regenrückhaltebecken, in Kombination mit einem Mulden-Rigolen-System entlang der inneren Erschließungsstraße, in das das bestehende Kanalsystem gedrosselt eingeleitet wird. Der Regenwasserkanal soll hierbei stellenweise aufgeweitet werden, sodass künftige Baugebiete ebenfalls darüber entwässert werden können.

Umfang des Plangebiets

Im Verlauf des Planungsprozesses gab es verschiedene Anpassungen des Plangebiets. So wurde ein südlicher Teilbereich aus dem Plangebiet herausgenommen, da es sich im Bestand um eine überwiegend hochwertige Fläche handelt.

Waldflächen östlich des Plangebiets wurden teilweise ausgegrenzt, da aufgrund der Sperrwirkung des § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB keine landschaftspflegerischen Maßnahmen oder Bepflanzungsvorgaben hierfür festgesetzt werden können.

Alternativen planerischer Festsetzungsmöglichkeiten

Die Festsetzungen im Bebauungsplan wurden durch die Planer und die Gemeindeverwaltung einer intensiven sachlichen Prüfung unterzogen. Das Ergebnis strebt nach optimaler Ausnutzung des Gebiets unter Berücksichtigung der Nachbarschaft, Berücksichtigung des aktuellen Bedarfs sowie des schonenden Umgangs mit Natur und Landschaft, der Erholungsnutzung und des Schutzes der natürlichen Ressourcen.

Nullvariante

Ohne die bauliche Entwicklung würde der Planbereich weiterhin wie aktuell genutzt werden. Die Bestandsbewertung gibt daher die Bewertung der Nullvariante wieder.

1.8 Verwendete technische Verfahren und Schwierigkeiten bei der Bearbeitung

Die angewendeten Methoden sind fachlich übliche Methoden. Die Bewertung der Eingriffe in die Schutzgüter erfolgt nach dem Modell der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) (Heute Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) (2005). Bei der Berechnung der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung wurde die Ökokonto-Verordnung (ÖKVO) (2010) i. V. m. der Arbeitshilfe zum Schutzgut Boden der LUBW (2024a) zu Grunde gelegt. Für die Bilanzierung des Schutzgut Bodens unter landwirtschaftlichen Flächen sind Flurstücks bezogene Bodendaten auf der Basis von ALK und ALB (RP F 2019) vorhanden, welche mit einem geographischem Informationssystem (GIS) ausgewertet werden. Für Waldflächen sind hier keine Werte angegeben, weshalb hierfür auf die BK 50 (LGRB 2019) zurückgegriffen wird.

Es erfolgte eine Zusammenarbeit und für die Zusammenstellung der Aufgaben des Umweltberichts ausreichender Informationsaustausch zwischen den beteiligten Planungs-/Ingenieurbüros und dem Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A81. Ein Landschaftsplan liegt vor, Schwierigkeiten bestehen somit nicht.

2 Konfliktanalyse (Ökologische Wirkungsanalyse)

2.1 Naturräumliche und örtliche Situation

Naturraum

Das Plangebiet gehört zur naturräumlichen Großlandschaft „Gäuplatten des Neckarlandes“ und dem untergeordneten Naturraum „Obere Gäue“. Hierunter sind die Gäuplatten am oberen Neckar und das eigentliche Obere Gäu zwischen Schwarzwald und Schönbuch zusammengefasst. Die Gäue bilden mit der Buntsandstein-Muschelkalkgrenze die Grenze zum Schwarzwald. In der Oberen Gäue liegt das Plangebiet innerhalb der „Eyach – Gäuplatten“. Sie werden im Westen und Norden vom Neckartal begrenzt. Die Südgrenze bildet der Keuperstufenrand des Kleinen Heubergs und des Rammert mit seinen Stufenrandbuchten. (HUTTENLOCHER 1959).

Fläche

Das Plangebiet umfasst eine Fläche von 49,06 ha (vgl. Tab. 1.5). Hiervon sind 32,06 ha für Gewerbeflächen, 1,31 ha für Ver- und Entsorgung, 4,34 ha für Verkehrsflächen, 1,08 ha für Verkehrsgrünflächen, 6,47 ha für öffentliche Grünflächen (inkl. Ausgleich) und 3,80 ha für Waldflächen (Bestand und Ausgleich) vorgesehen.

Im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz werden zwei Ausgleichsflächen aus dem Kompensationsverzeichnis des Landkreises Freudenstadt zugeordnet.

Das Schutzgut Fläche ist vom Schutzgut Boden zu differenzieren. In der Bewertungsmethode wird der Aspekt der Bodenversiegelung vollständig dem Schutzgut Boden zugewiesen.

Fläche ist eine endliche Ressource. Um einen möglichst effizienten Umgang mit der Flächeninanspruchnahme zu erreichen wurde im ersten Schritt von den beiden Kommunen Empfingen und Horb a. N. ein gemeinsamer Zweckverband gegründet. Damit wurden bereits mögliche erhebliche Beeinträchtigungen gebündelt und reduziert.

Um im zweiten Schritt effizient mit der Flächeninanspruchnahme im Plangebiet umzugehen, sind die geplanten Nutzungen möglichst multifunktional umzusetzen. Darüber sollen soviel Entlastungswirkungen hinsichtlich möglicher erheblicher Beeinträchtigungen auf die zu betrachtenden Schutzgüter wie möglich erreicht werden. Hierzu beitragen sollen beispielsweise die Festsetzungen von Dachbegrünungen, wasserdurchlässiger Wege und Stellplätze, naturnahe Grünflächen und Waldflächen. Die Ausgleichsmaßnahmen erfüllen ebenfalls mehrere Funktionen. So können Maßnahmen gleichzeitig dem baurechtlichen und artenschutzrechtlichen Ausgleich und Waldausgleich dienen und darüber hinaus weitere Funktionen wie die Eingrünung des Gebiets, Wasserrückhaltung, Hitzeschutz oder Erosionsschutz erfüllen.

Geologie und Boden

Geologie

Der geologische Untergrund des Plangebiets ist durch Fließerden und holozäne Abschwemmmassen aus Material des Lettenkeupers geprägt. Weiter bestehen im Plangebiet als Ausgangsmaterialien Lösslehm und lösslehmreiche Fließerden. Im Nordosten des Plangebiets findet sich teilweise Trigonodusdolomit des Oberen Muschelkalks. Der Gipskeuper, der im Kartenwerk des LGRB für Teilbereiche des Plangebiets hinterlegt ist, konnte bei den geologischen Untersuchungen vor Ort nicht nachgewiesen werden.

Die Bereiche mit Trigonodusdolomit und im Schichtgrenzbereich zum Lettenkeuper sind im Plangebiet lokal stark verkarstet. Hier kann es zu Boden- bzw. Geländesackungen kommen. Dieses Phänomen findet sich in den Waldflächen östlich des Plangebiets. Hier sind mehrere Dolinen vorhanden. Hierbei handelt es sich um Geländeeinbrüche, hervorgerufen durch verkarstetes Untergrundmaterial. Auf das geologische Gutachten (Reichel 2025) wird verwiesen.

Boden

Die Böden im Plangebiet bestehen zum Großteil aus Braunerden sowie Rendzinen und Kolluvien unterschiedlicher Ausprägungen (LGRB, 2019).

Altlasten

Im Plangebiet sind keine Vorkommen von Altlasten bekannt.

Bodenbewertung

Die Bewertung der Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“, „Filter und Puffer für Schadstoffe“ und „Standort für naturnahe Vegetation“ findet sich in den Tabellen 2.1 und 2.2. Die Böden des **Offenlandes** lassen sich im Plangebiet in sechs Bereiche mit unterschiedlichen Bewertungen untergliedern (siehe Abb. 2.2 und 2.3). Die Böden sind demnach als „gering“ bis „mittel“ einzustufen.

Für versiegelte Flächen, Wege und Waldflächen liegt keine Bewertung vor (siehe Abb. 2.2, graue Flächen). Für versiegelte Flächen wird der Wert „0“ (keine Funktionserfüllung) zugrunde gelegt. Für die im Gebiet gegebenen Wiesen- und Schotterwege sowie für die in direkter Straßenlage gelegenen Grünstreifen wird pauschal die Bewertungsklasse „1“ (geringe Funktionserfüllung) veranschlagt.

Die Bodenfunktionen der Waldflächen lassen sich anhand der Bodenkundlichen Einheiten (LGRB, 2019) einteilen. Die Böden des **Waldbereichs** lassen sich im Plangebiet in neun Bereiche mit unterschiedlichen Bewertungen untergliedern (siehe Abb. 2.4). Die Bewertung der Bodenfunktionen findet sich in Tab. 2.2. Die Böden sind demnach als „mittel“ bis „hoch“ einzustufen.

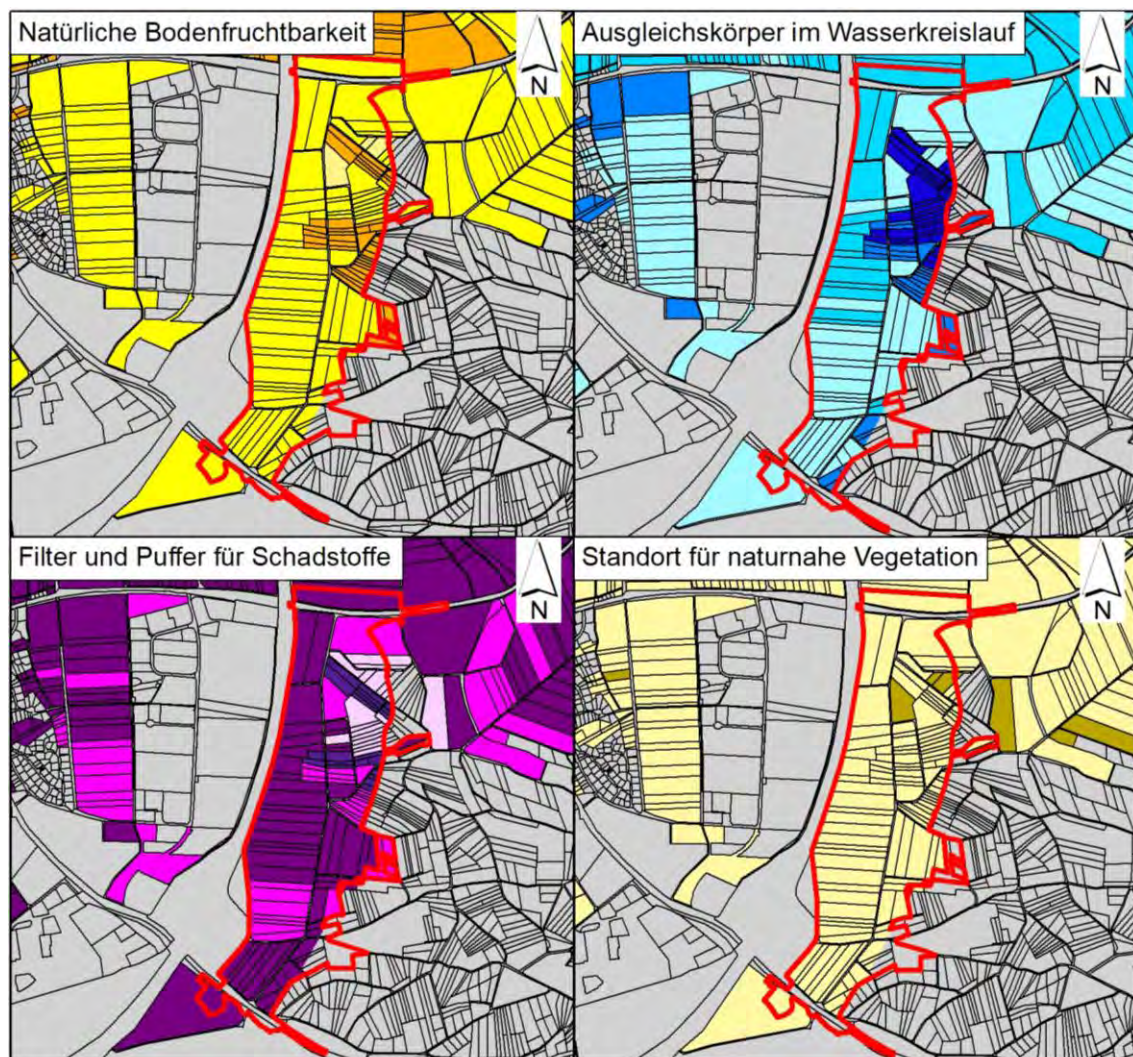
Auch in der Standortkartierung spiegeln sich die heterogenen Bodenverhältnisse wieder. Diese zeigt die Waldökosysteme an Hand geomorphologischer, klimatischer, bodenkundlicher, vegetationskundlicher und waldgeschichtlicher Merkmale. Diese reichen von Waldökosystemen auf mäßig trockenem (Feinsand im Norden) bis hin zu vernässenden Verhältnissen (Lehm im zentralen Bereich). Die Kürzel der folgenden Tabelle finden sich in Abbildung 2.4.

Tabelle 2.1: Standortseinheiten im Plangebiet

Kürzel	Standortseinheit
FS-	Buchen-Traubeneichen-Wald auf mäßig trockenem Feinsand
FLMu	Buchen-Bergahorn-Tannen-Wald in frischen Feinlehmmulden
DVL-	Buchen-Traubeneichen-Wald auf mäßig trockenem Dolomitverwitterungslehm
FL+	Buchenwald auf frischem Feinlehm
FL	Buchenwald auf mäßig frischem Feinlehm
vnDI	Buchen-Stieleichen-Wald auf vernässendem Lehm
wfLKM	Hainbuchen-Stieleichen-Eschen-Wald auf wechselfeuchtem Lettenkeuper-Mischlehm
LKM	Buchenwald auf mäßig frischem Lettenkeuper-Mischlehm
MeT	Buchen-Stieleichen-Wald auf mäßig trockenem Mergelverwitterungston
Me=	Buchen-Eschen-Wald auf mäßig frischem Mergelboden

Im Plangebiet bestehen keine Vorbelastungen. Es ist jedoch mit Kulturdenkmälern aus der Römerzeit zu rechnen. Erste Überreste einer römischen Siedlung wurden bei Grabungen bereits vorgefunden. Weitere landschaftsgeschichtliche Urkunden (z. B. Bodendenkmäler) sind nach derzeitigem Kenntnisstand im Plangebiet nicht vorhanden.

Abbildung 2.1: Bodenbewertung



Legende Bodenbewertung

Natürliche Bodenfruchtbarkeit

- gering (1)
- mittel (2)
- hoch (3)
- sehr hoch (4)
- keine Angabe

Filter und Puffer für Schadstoffe

- gering (1)
- gering bis mittel (1,5)
- mittel (2)
- mittel bis hoch (2,5)
- hoch (3)
- sehr hoch (4)
- keine Angabe

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

- gering (1)
- mittel (2)
- hoch (3)
- sehr hoch (4)
- keine Angabe

Standort für naturnahe Vegetation

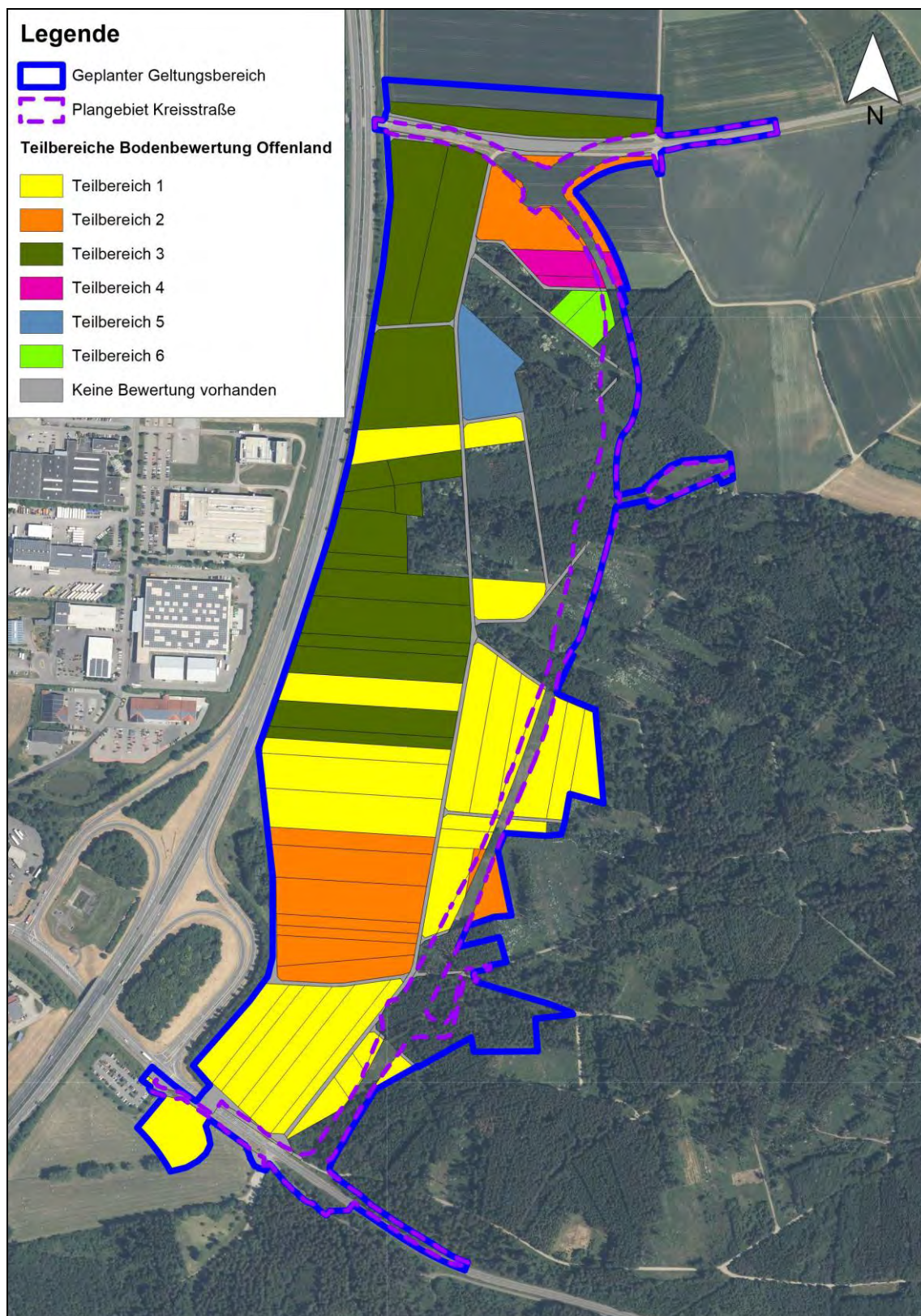
- Geplanter Geltungsbereich
- keine hohen / sehr hohen Bewertungen
- hoch (3)
- sehr hoch (4)
- keine Angabe

Quelle: Regierungspräsidium Freiburg (RP F 2019)

Tabelle 2.2: Bodenbewertung der Teilbereiche Offenland

Bodenfunktion Teilbereich 1 (Abb. 2.2, gelb)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	gering: 1
Filter und Puffer für Schadstoffe	hoch: 3
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 2 (Abb. 2.2, orange)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	gering: 1
Filter und Puffer für Schadstoffe	mittel: 2
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 3 (Abb. 2.2, grün)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	mittel: 2
Filter und Puffer für Schadstoffe	hoch: 3
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 4 (Abb. 2.2, violett)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	gering: 1
Filter und Puffer für Schadstoffe	gering: 1
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 5 (Abb. 2.2, blau)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	gering: 1
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	gering: 1
Filter und Puffer für Schadstoffe	mittel: 2
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 6 (Abb. 2.2, hellgrün)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	gering: 1
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	gering: 1
Filter und Puffer für Schadstoffe	gering: 1
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –

Abbildung 2.2: Teilbereiche Bodenbewertung Offenland



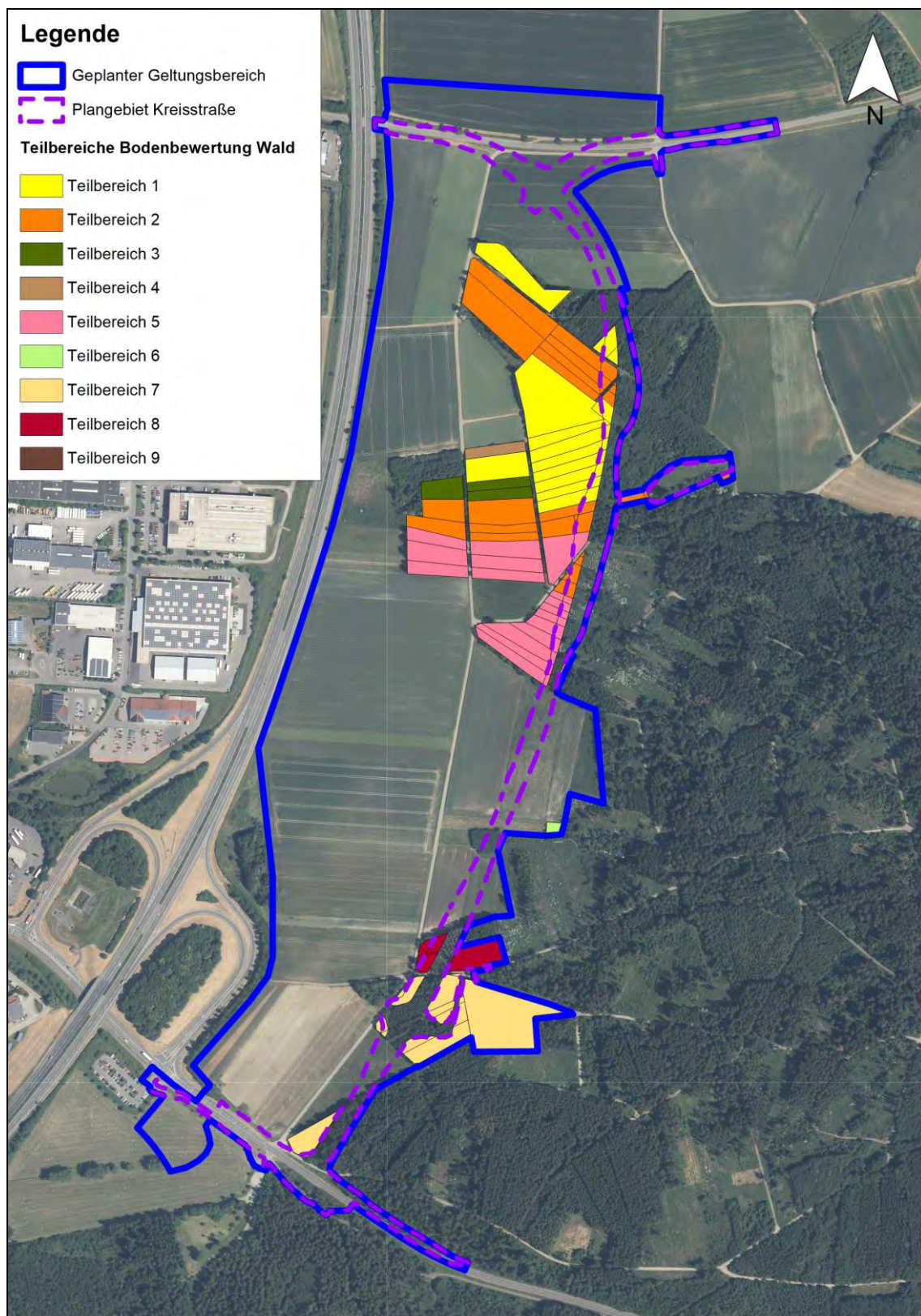
Flächenaufteilung Bodenbewertung Offenland, siehe Tab. 2.2

Tabelle 2.3: Bodenbewertung der Teilbereiche Wald

Bodenfunktion Teilbereich 1 (Abb. 2.3, gelb)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	hoch bis sehr hoch: 3,5
Filter und Puffer für Schadstoffe	gering: 1
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 2 (Abb. 2.3, orange)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 3
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	sehr hoch: 4
Filter und Puffer für Schadstoffe	sehr hoch: 4
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 3 (Abb. 2.3, dunkelgrün)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel bis hoch: 2,5
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	hoch bis sehr hoch: 3,5
Filter und Puffer für Schadstoffe	mittel bis hoch: 2,5
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 4 (Abb. 2.3, hellbraun)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	mittel: 2
Filter und Puffer für Schadstoffe	hoch: 3
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 5 (Abb. 2.3, rosa)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	hoch: 3
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	hoch bis sehr hoch: 3,5
Filter und Puffer für Schadstoffe	mittel: 2
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 6 (Abb. 2.3, hellgrün)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	mittel bis hoch: 2,5
Filter und Puffer für Schadstoffe	mittel bis hoch: 2,5
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –

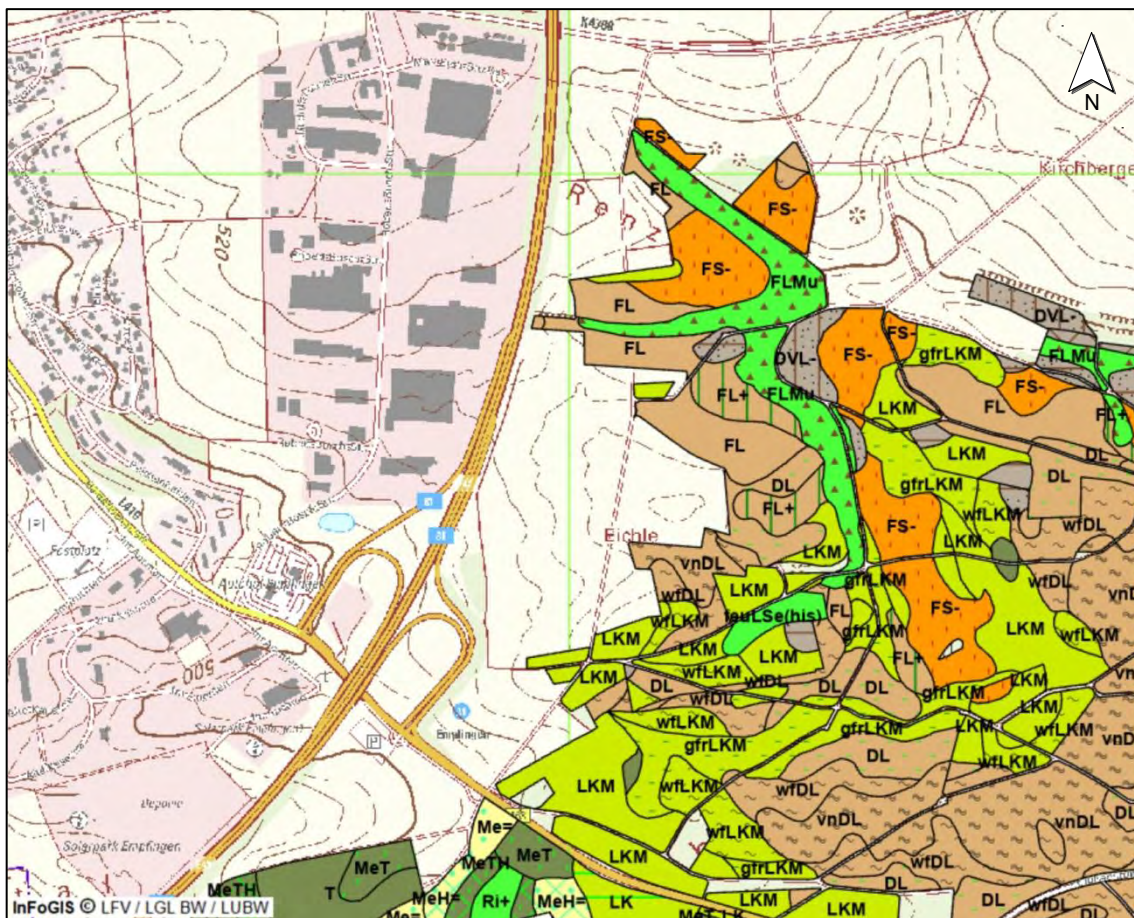
Bodenfunktion Teilbereich 7 (Abb. 2.3, beige)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	hoch: 3
Filter und Puffer für Schadstoffe	hoch: 3
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 8 (Abb. 2.3, dunkelrot)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	mittel: 2
Filter und Puffer für Schadstoffe	mittel bis hoch: 2,5
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –
Bodenfunktion Teilbereich 9 (Abb. 2.3, dunkelbraun)	Wertstufe
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel: 2
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	mittel bis hoch: 2,5
Filter und Puffer für Schadstoffe	hoch bis sehr hoch: 3,5
Standort für naturnahe Vegetation	keine Relevanz: –

Abbildung 2.3: Teilbereiche Bodenbewertung Wald



Flächenaufteilung Bodenbewertung Wald, siehe Tab. 2.3

Abbildung 2.4: Forstliche Standortkartierung



Quelle: KREISFORSTAMT FREUDENSTADT (2024)

Bodenschutzkonzept

Im Baugesetzbuch (BauGB) ist in § 1 a Abs. 2 festgelegt, dass „mit Grund und Boden ... sparsam und schonend umgegangen werden“ soll und der Mutterboden vor Vergeudung und Vernichtung zu schützen ist (§ 202). Der humose Ober- bzw. kulturfähige Unterboden erfüllt gemäß § 2 Abs. 2 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) in besonderem Maße natürliche Funktionen unter anderem als Lebensgrundlage und Lebensraum, Bestandteil des Naturhaushalts sowie Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen.

Die Böden und Bodenmaterialien unterliegen bei Baumaßnahmen vielfältigen und nachhaltigen Eingriffen, die bei unsachgemäßem Umgang zu Schäden (z. B. Zerstörung des Bodengefüges, Bodenverdichtung, Vernässung) führen können und nur mit hohem Aufwand zu beseitigen sind bzw. nicht mehr rückgängig gemacht werden können. Deshalb sind Abgrabungen, die Lagerung und Geländeverfüllungen bzw. -andeckungen fachgerecht und mit geeigneten Techniken auszuführen. Deshalb ist gemäß § 2 Abs. 3 LBodSchAG (Landes-Boden- und Altlastengesetz) „für ein Vorhaben auf einer nicht versiegelten, nicht baulich veränderten oder unbebauten Fläche von mehr als 0,5 Hektar“ das auf den Boden eingewirkt für die Planung und Ausführung des Vorhabens zur Gewährleistung eines sparsamen, schonenden und haushälterischen Umgangs mit dem Boden ein Bodenschutzkonzept zu erstellen.

Der Bebauungsplan setzt deshalb fest, dass vor dem Beginn einer Maßnahme zur Umsetzung des Bebauungsplans, für deren Durchführung auf den Boden einer nicht versiegelten, nicht baulich veränderten oder unbebauten Fläche von 0,5 ha oder mehr eingewirkt wird (Erschließung, Versickerung, etc.), ein Konzept zum fachgerechten Umgang mit dem Schutzgut Boden während der Bauzeit zu erstellen (Bodenschutzkonzept) ist. Dieses ist mit der Bodenschutzbehörde abzustimmen. Die Durchführung der Maßnahme auf Basis des Bodenschutzkonzepts ist durch eine bodenkundliche Baubegleitung zu gewährleisten.

Entsprechend der zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung vorliegenden, vom Planer zur Verfügung gestellten, Unterlagen wird die Geländemorphologie im gesamten Bau- feld inklusive der Erschließungsstrasse und den Grundstücken der zukünftigen Einzel- bauvorhaben modelliert werden. Im Nordosten der Untersuchungsfläche wird im Be- reich der dortigen Senken auf einer Fläche von ca. 110.000 m² um bis zu 5 m ober- halb der aktuellen Geländeoberkante aufgefüllt werden, während im Nordwesten, Westen und Süden der Untersuchungsfläche (ca. 240.000 m²) ein Bodenabtrag auf bis zu 2 m unterhalb der aktuellen Geländeoberkante vorgesehen ist. Es ist ange- dacht im gesamten Bau- feld (Auf- und Abtragsflächen) vor Beginn der Modellierung den anstehenden, kulturfähigen Oberboden zu entfernen und nicht zur Modellierung zu verwenden sondern einer bodenfunktionalen Verwertung zuzuführen. Der kulturfä- hige Unterboden soll im Rahmen des vorliegenden Gesamtbauvorhabens bodenfunk- tional eingesetzt und im Bereich der Auftragsbereiche zum Geländeausgleich ver- wendet werden. Die dabei entstehende Geländeoberfläche wird später weitestgehend befestigt sein (Hallen, Gebäude, Zufahrten, Parkplätze, etc.). Im Zuge der Modellie- rung anfallendes Unterbodenmaterial wird insoweit als technisches Baumaterial ange- sehen und unterliegt somit nicht den Anforderungen des vorsorgenden Bodenschut- zes. Der im Rahmen der Modellierungsmaßnahme in einem Volumen von ca. 192.000 m³ anfallende kulturfähige Unterboden kann im Zuge des Massenausgleichs komplett bautechnisch verwertet werden.

Bodenschutz unter Waldflächen

Generell werden Böden unter Waldflächen durch den Bewuchs und insb. durch die Durchwurzelung vor Erosion geschützt. Bereiche, die für diese Funktionserfüllung be- sondern relevant sind, werden als Bodenschutzwald eingestuft. Eine Teilfläche im Sü- den des Plangebiets ist Bodenschutzwald (vgl. Kap. 5.2).

Belange der Landwirtschaft

Innerhalb des Plangebiets liegen rund 37 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche. Es handelt sich überwiegend um Flächen mit ackerbaulicher Nutzung. Teilbereiche werden als Grünland genutzt, zudem finden sich im Gebiet einige Bracheflächen, die aus Acker oder Grünlandansaat entstanden sind.

Abbildung 2.1 zeigt die Flächenbewertung der Flurbilanz 2022 für das Plangebiet und die Umgebung. Die Flurbilanz ersetzt und konkretisiert die Wirtschaftsfunktionenkarte und ist in § 16 LLG verankert.

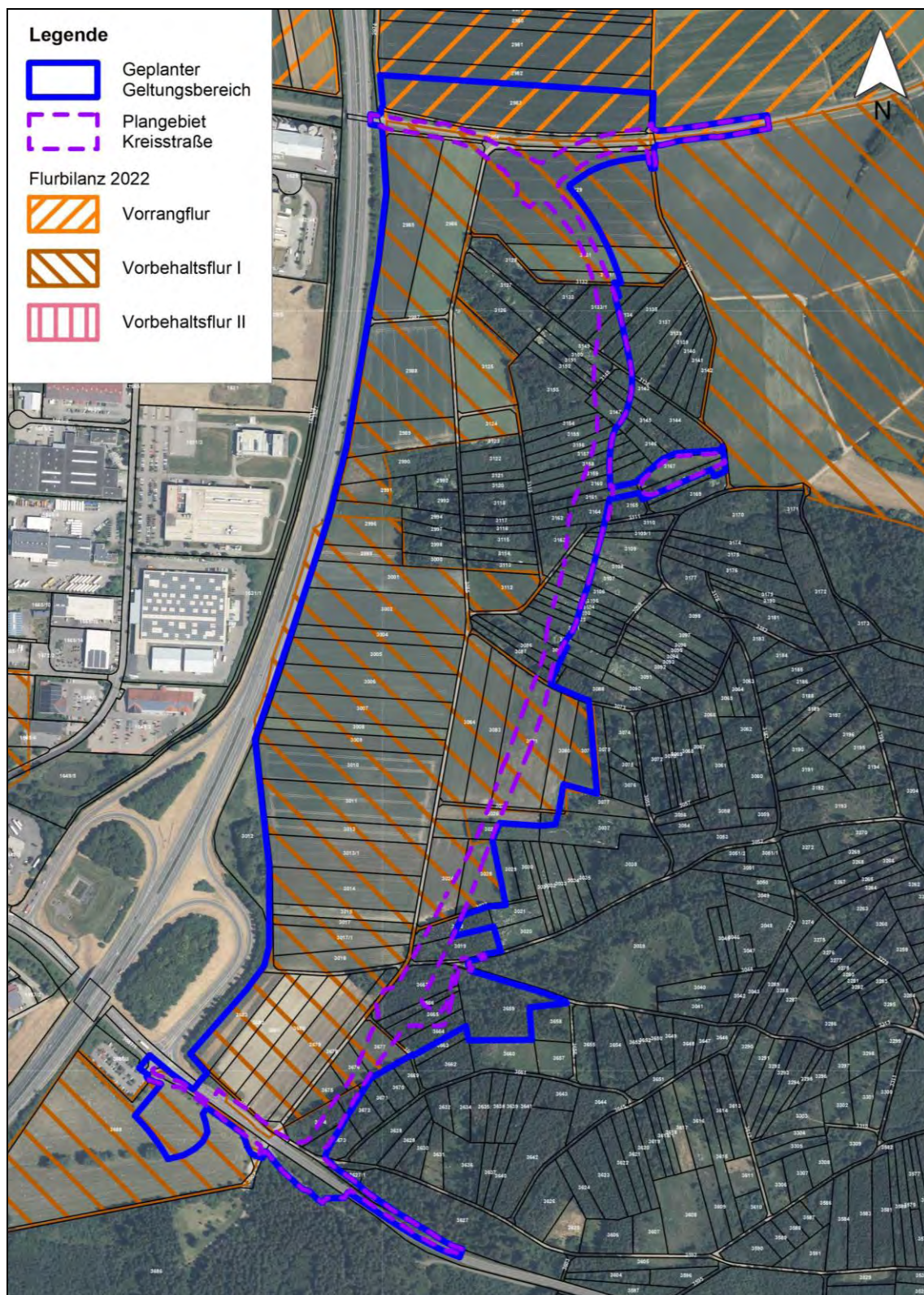
In der Flurbilanz werden landwirtschaftliche Flächen in Hinblick auf die Ertragsfähigkeit der Böden bewertet. Daneben werden Kriterien wie Hangneigung, Flächennutzung, Schlaggröße, Tierhaltung, Ökolandbau und Überschwemmungsflächen berücksichtigt.

Die Flurbilanz 2022 umfasst folgende Kategorien (Auszug Webseite LEL Schwäbisch Gmünd, LEL 2024):

- Vorrangflur: Besonders landbauwürdige Flächen (gute bis sehr gute Böden) und Flächen, die wegen ihrer ökonomischen Standortsgunst oder wegen ihrer besonderen Eignung für den Anbau von Sonderkulturen wie zum Beispiel Reben, Obst, Hopfen, Spargel für den Landbau und die Ernährungssicherung unverzichtbar und deshalb zwingend der landwirtschaftlichen Nutzung vorzubehalten sind. Fremdnutzungen **müssen** ausgeschlossen bleiben.
- Vorbehaltsflur I: Landbauwürdige Flächen (gute Böden) und Flächen, die wegen ihrer ökonomischen Standortsgunst für den Landbau wichtig und deshalb der landwirtschaftlichen Nutzung vorzubehalten sind. Fremdnutzungen **sollen** ausgeschlossen bleiben.
- Vorbehaltsflur II: Überwiegend landbauwürdige Flächen (mittlere Böden), die der landwirtschaftlichen Nutzung größtenteils vorzubehalten sind. Fremdnutzungen **sollten** ausgeschlossen bleiben.
- Grenzflur: Landbauproblematische Flächen (schlechte Böden), die bei geringer Ertragsfähigkeit erhöhte Aufwendungen in der Bewirtschaftung erfordern und gerade noch einen kostendeckenden Ertrag erwirtschaften lassen. Fremdnutzungen **können** auf längere Sicht in Betracht kommen. Dabei sind die Ziele zur Pflege und zum Erhalt der Kulturlandschaft zu berücksichtigen.
- Untergrenzflur: Nicht landbauwürdigen Flächen (ungeeignete Böden), die wegen ihrer sehr geringen landwirtschaftlichen Eignung kein positives Ertrags- oder Aufwandsverhältnis ermöglichen. Fremdnutzungen **können** aus Sicht der ökonomischen Landnutzung befürwortet werden. Sie haben sich an den Zielen zur Offenhaltung der Kulturlandschaft auszurichten.

Im Plangebiet finden sich überwiegend Flächen der Vorbehaltsflur I sowie Flächen der Vorrangflur im Bereich nördlich der K 4768.

Abbildung 2.5: Flurbilanz 2022



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEO DATA PORTAL 2024), Flurbilanz 2022 (LEL 2023), unmaßstäbliche Darstellung

Wasser

Grundwasser

Die hydrogeologischen Einheiten sind Gips- und Unterkeuper sowie dem Oberen Muschelkalk zuzuordnen und als Grundwassergering- und Grundwasserleiter einzustufen (LUBW, 2019).

Oberflächenwasser

Oberflächengewässer sind im Plangebiet nicht vorhanden.

Im westlich an das Plangebiet angrenzenden Offenlandbiotop „Feldgehölz und Tümpel SO Empfingen, 'Eichle'“ befinden sich Tümpel mit überwiegend temporärer Wasserführung. Südlich des Plangebiets verläuft ein Graben mit temporärer Wasserführung.

Wasserschutzgebiete sind im Plangebiet nicht vorhanden.

Klima und Luft

Bei der Bewertung des Schutzgutes „Klima und Luft“ spielen die Kalt- bzw. Frischluftproduktion, lokale und regionale Luftaustauschprozesse und die klimatische Regulations- und Regenerationsfunktion eine wichtige Rolle. Dabei wird in klimaökologische Wirkungsräume (Bebauung) und klimaökologische Ausgleichsräume (Freiräume) unterschieden. Für die Wirkungsräume ist das Vorhandensein eines Ausgleichsraums wichtig um die klimaökologischen Belastungen durch Luftaustauschvorgänge abzubauen. Die Bewertung erfolgt nach LfU (2005a).

Unter Klimatopen sind Flächentypen mit vergleichbaren mikroklimatischen Verhältnissen zu verstehen. Neben dem Relief sind die Flächennutzungsstruktur und die Größe für die Zuordnung zu einem Klimatop entscheidend. Es ist in der Regel von vergleichbaren mikroklimatischen Bedingungen auszugehen, wenn ähnliche und vergleichbare Flächennutzungsstrukturen vorliegen.

Kaltluft entsteht bei austauscharmen Wetterlagen durch die nächtliche Ausstrahlung vorzugsweise über Acker- und Wiesenflächen ohne Strukturelemente. Wald und landwirtschaftliche Flächen mit z. B. Obstanlagen, Streuobstbeständen sind hingegen schlechte Kaltluftproduzenten.

Das Plangebiet besteht überwiegend aus Acker- und Waldflächen. Ackerflächen werden dem Freiland-Klimatop zugeordnet. Freilandklimatope sind wichtige Kaltluftproduktionsflächen.

Die Waldflächen werden als Frischluftentstehungsgebiet eingestuft. Die Bedeutung der **Waldflächen** für die Frischluftentstehung wird als hoch eingestuft. Waldflächen produzieren relativ kühle, feuchte sowie staub- und schadstofffreie Luft.

Die Flächen im Plangebiet werden durch die Böschungen entlang der A 81 von der Siedlungsfläche abgegrenzt. Der nördliche Teilbereich des Plangebiets ist in Richtung Außenbereich geneigt, der südliche Teilbereich größtenteils Richtung A 81. Die Flächen besitzen hinsichtlich der Kaltluftwirksamkeit insgesamt eine geringe Siedungsrelevanz.

Immissionsbeiträge sind durch die bestehende Infrastruktur, insbesondere die Autobahn A 81, die B 463 und die K 4768 vorhanden. Eine gewisse Vorbelastung ist damit gegeben.

Das Klima in Empfingen ist als Cfb „Buchenklima“ nach Köppen-Geiger klassifiziert: Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 9,0°C und der Jahresniederschlag beträgt 1021 mm (climate-data.org).

Tabelle 2.4: Übersicht der Klimatope des Plangebiets

Klimatop	Funktion	Bedeutung
Grün-/Ackerland	Kaltluftentstehungsgebiet	gering
Wald	Frischluftentstehungsgebiet	hoch
Straße	Wirkungsraum	keine

Emissionen / Immissionen

Das Plangebiet ist durch die direkt angrenzende Autobahn A 81 sowie die B 463 und die K 4768 bereits vorbelastet. Eine Erhöhung der Emissionen / Immissionen ist durch die Ansiedlung von Gewerbebetrieben, durch die Erschließung und einer voraussichtlichen Zunahme des Verkehrsaufkommens zu erwarten.

Auswirkungen auf das Klima und Klimawandel

Eine exakte Kalkulation von Treibhausgasemissionen im Hinblick auf die Veränderung des globalen Klimas ist im Rahmen des Umweltberichtes weder zielführend noch abschließend möglich.

Die genauen Kennwerte der gespeicherten CO₂-Mengen der Bestandsflächen im Plangebiet sind nicht bekannt, da diese, insb. bei Ackerflächen von der Art der Bewirtschaftung, bei Wald von der Baumartenzusammensetzung, Alter und Gesundheitszustand der Bäume abhängig sind. Eine Berechnung der CO₂-Mengen der Planung (Ausstoß und Speicherung) ist ebenfalls nicht möglich, da sich die verwendeten Materialien und Bauweisen stetig im Wandel befinden. Die Art und Weise wie das Plangebiet künftig bebaut wird, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht eingeschätzt werden.

Unbebaute Vegetationsflächen und somit das Plangebiet sind im Bestand als Treibhausgassenke einzustufen. Durch den Bebauungsplan werden die Voraussetzungen geschaffen, die zu einem weitgehenden Verlust dieser Senke führen und durch Neubebauung zu Emissionen führen. Die Klimabilanz ist somit als negativ einzustufen. Baden-Württemberg hat sich mit dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) das Ziel gesetzt, bis 2040 Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen, das heißt ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgasemissionen aus Quellen und dem Abbau von Treibhausgasen durch Senken zu schaffen. Für das Jahr 2030 besteht das Zwischenziel einer Verringerung der Treibhausgasemissionen um 65 % gegenüber 1990.

Zur Erreichung dieses Zieles sind verschiedene Maßnahmen zu ergreifen. Es ist dafür u. a. erforderlich, die Energienutzung im Gebäudesektor auf erneuerbare, CO₂-

neutrale Energieträger umzustellen. Es sind möglichst Baustoffe mit geringen Lebenszyklusemissionen zu verwenden. Aktuell ist eine vergleichbar positive Materialentwicklung für den Straßenbau zu verzeichnen. Das Bundesförderprogramm für nachhaltige Gebäude (NH-Klasse) gibt mit dem Qualitätssiegel nachhaltige Gebäude (QNG) die entsprechenden Berechnungsmethoden vor. Der Großteil der Herstellungsemissionen fällt für Baustoffe wie Beton, Kalksandstein und Stahl an. (ZENTRUM FÜR SONNENENERGIE- UND WASSERSTOFF-FORSCHUNG BADEN-WÜRTTEMBERG et al. 2023). Durch die Nutzung erneuerbarer Energien, Entwicklung von Grünflächen, Dachbegrünung, großflächige naturnahe Aufforstungen sowie die Verwendung nachhaltiger Baustoffe können Auswirkungen auf das globale Klima gemindert werden.

Die Speicherkapazität von CO₂ von Dachbegrünung wurde im Rahmen einer von der Fachvereinigung für Bauwerksbegrünung e. V. (FBB) in Auftrag gegebenen Studie nachgewiesen (FBB 2013).

Anfälligkeit gegenüber Folgen des Klimawandels

Starkregenereignisse:

Aufgrund der Festsetzung von Vorgaben zur Wasserrückhaltung (Retention) durch Dachbegrünung sowie wasserdurchlässige Beläge für Wege und Stellplätze wird Starkregenereignissen Vorsorge eingeräumt.

Zudem erfolgt eine Einleitung des Regenwassers nach entsprechender Behandlung in Retentionsbecken.

Hitzeperioden:

Aufgrund der Festsetzungen von Dachbegrünungen, Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft, Pflanzgeboten und -bindungen wird kleinklimatischen Belastungen der Gebietsnutzer ausreichend Vorsorge eingeräumt.

Stürme / Hagel:

Es wird empfohlen, die künftigen Gebäude so zu gestalten, dass sie möglichst wenig anfällig gegenüber Stürmen und Hagel sind.

Durch entsprechende Vermeidungsmaßnahmen und der Beachtung von Planungshinweisen kann die Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels reduziert werden:

- Flächensparende Erschließung, möglichst geringe Versiegelung
- Pflanzgebote in Form von Baumpflanzungen, Herstellung von extensiven Wiesen und Umbau von Nadelbaumbestand zu standortgerechtem Laubbaumbestand
- Wasserdurchlässige Beläge für Wege und Stellplatzflächen
- Regenrückhaltung durch Dachbegrünung in Verbindung mit einem Mulden-Rigolen-System entlang der inneren Erschließungsstraße und einem Regenrückhaltebecken
- Einsatz erneuerbarer Energien

- Planungshinweise:
 - Baulicher Hochwasserschutz: Festlegung der Erdgeschossfußbodenhöhe oder Geländemodellierung zur Verhinderung von Wasserzufluss
 - Baulicher Sturm-/Hagelschutz: Durch Eigenvorsorge mit baulichen Maßnahmen möglichen Sturm- und Hagelschäden an Gebäuden vorbeugen.

Pflanzen und Tiere, Biologische Vielfalt

Im Plangebiet bestehen landwirtschaftlich genutzte sowie forstwirtschaftlich genutzte Flächen.

In den Offenlandbereichen überwiegt intensiver Ackerbau. Das Feldgehölz entlang der gesamten Autobahnlinie ist ein gesetzlich geschütztes Biotop. Dem Wald vorgelagert findet teilweise Grünlandnutzung statt. Der östliche Bereich ist großflächig von Wald bestanden.

Die Waldflächen lassen sich in unterschiedliche Bereiche untergliedern. Der Großteil der Waldfläche besteht aus reinen Fichtenforsten. Teilbereiche wurden als Laub- oder Mischwald kartiert. Auf die forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung (Anlage 7) wird verwiesen.

Die Aufteilung der Biotoptypen ist Abb. 2.5 zu entnehmen.

Innerhalb des Plangebiets wurden mehrere Brutvögel nachgewiesen. Von der Planung betroffen sind u. a.:

- Feldlerche
- Neuntöter
- Goldammer
- Mäusebussard

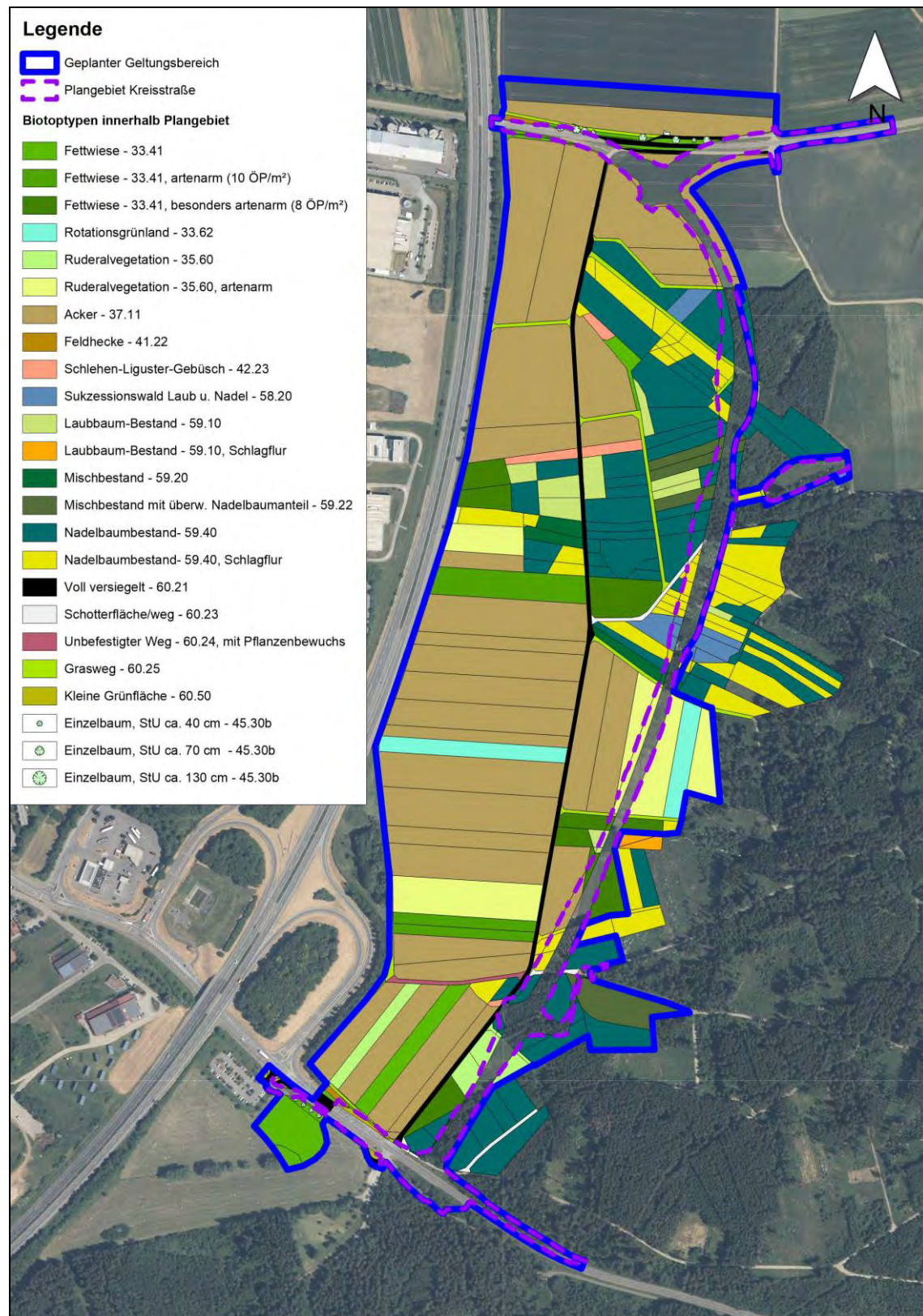
Es finden sich potenzielle Tagesquartiere, Jagdhabitats und eine potenzielle Leitstruktur von Fledermäusen im Plangebiet. Zudem geht durch die Planung ein potenzieller Wanderkorridor für Amphibien zwischen Waldflächen und dem westlich außerhalb des geplanten Geltungsbereichs liegenden Tümpel (geschütztes Biotop) verloren. (vgl. Tab. 2.5). Auf die artenschutzrechtliche Prüfung (GFRÖRER 2024) in Verbindung mit dem Fachbeitrag Fledermäuse (DEUSCHLE 2024) wird verwiesen.

Tabelle 2.5: Zusammenfassung der Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung

Tier- und Pflanzengruppen		Betroffenheit	Ausmaß der Betroffenheit (Art, Ursache)
Farne und Blütenpflanzen		nicht betroffen	keines
Vögel		betroffen	Verlust von Brutstätten, eines potenziellen Teil-Nahrungshabitats und Teil-Lebensraumes für Vogelarten durch Gehölzrodungen und Flächenversiegelung
Säugetiere (ohne Fledermäuse)		nicht betroffen	keines
Fledermäuse		betroffen	Verlust eines potenziellen Teil-Jagdhabitats und Beeinträchtigung einer potenziellen Leitstruktur für Fledermausarten durch Gehölzrodungen und Flächenversiegelung
Reptilien		ggf. betroffen	Schutzmaßnahmen angrenzender Populationen empfohlen
Amphibien		ggf. betroffen	Isolation eines Teil-Lebensraums und Beeinträchtigung eines möglichen Wanderkorridors
Wirbellose	Käfer	nicht betroffen	keines
	Schmetterlinge	ggf. betroffen	Verlust von Teil-Nahrungsflächen angrenzender Populationen, keine Maßnahme erforderlich, jedoch empfohlen
	Libellen	nicht betroffen	keines
	Weichtiere	nicht betroffen	keines

Quelle: Fachbeitrag Artenschutz (GFRÖRER 2024)

Abbildung 2.6: Biotoptypen im Plangebiet und in Bereichen der Aufwertungsmaßnahmen (Biotoptypnummern gemäß ÖKVO)



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEODATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

Landschaftsbild und Erholung

Das Landschaftsbild des Offenlandes ist nördlich der B 463 aufgrund des ausgeräumten Charakters, der direkten Lage an der A 81 und der intensiv genutzten Ackerflächen als gering einzustufen. Die Wald- bzw. Forstflächen besitzen mit dem sehr hohen Anteil an Nadelgehölzen eine mittelmäßige Funktion für das Landschaftsbild. Es handelt sich jedoch überwiegend um einen Erholungswald der Stufe 2 (vgl. Anlage 7 – Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung). Insgesamt ist dem Plangebiet aufgrund der sehr nahen Lage zu Empfingen, dem vorhandenen Wegenetz sowie vorhandener Parkmöglichkeiten eine mittlere Bedeutung als Naherholungsgebiet zuzuschreiben.

Kultur- und Sachgüter

Das Plangebiet umfasst im Süden den Bereich eines ausgedehnten archäologischen Kulturdenkmals gem. § 2 DSchG „Römerzeitliche und vorgeschichtliche Siedlung, hallstattzeitliches Gräberfeld“ (Listen-Nr. 6, ADAB-Id. 107980723). Bei Bodeneingriffen ist daher mit archäologischen Funden und Befunden – Kulturdenkmälern gem. § 2 DSchG – zu rechnen.

Die betroffene Denkmalfläche wurde im Jahr 2021 durch Prospektionen untersucht und 2022 in weiten Teilen durch eine großflächige archäologische Rettungsgrabung freigelegt um den Dokumentwert der Befunde und Funde vor Beginn der Baumaßnahmen zu erhalten.

Um allseitige Planungssicherheit zu gewährleisten und spätere Bauverzögerungen zu vermeiden, werden in Abstimmung mit dem Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (LAD) für zwei verbliebene Flächen archäologische Voruntersuchungen baubegleitend durchgeführt. Im Falle notwendiger Rettungsgrabungen kann die Bergung und Dokumentation der Kulturdenkmale ggf. mehrere Wochen in Anspruch nehmen und muss diese durch den Vorhabenträger finanziert werden. Bodeneingriffe im Bereich von Kulturdenkmalflächen ohne eine denkmalschutzrechtliche Genehmigung sind nicht zulässig.

Sollten bei der Durchführung der Maßnahme archäologische Funde oder Befunde entdeckt werden, sind gemäß § 20 DSchG Denkmalbehörde oder Gemeinde umgehend zu benachrichtigen. Archäologische Funde (Steinwerkzeuge, Metallteile, Keramikreste, Knoche, etc.) oder Befunde (Gräber, Mauerreste, Brandschichten, bzw. auffällige Erdverfärbungen) sind bis zum Ablauf des vierten Werktages nach der Anzeige in unverändertem Zustand zu erhalten, sofern nicht die Denkmalschutzbehörde oder das Regierungspräsidium Stuttgart (Referat 84.2) mit einer Verkürzung der Frist einverstanden ist. Auf die Ahndung von Ordnungswidrigkeiten (§ 27 DSchG) wird hingewiesen. Bei der Sicherung und Dokumentation archäologischer Substanz ist zumindest mit kurzfristigen Leerzeiten im Bauablauf zu rechnen.

2.2 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen: Ökologischer Steckbrief[©]

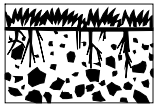
Die umweltrelevanten Belange gemäß Anlage 1 BauGB sind in knapper tabellarischer Übersicht dargestellt und in Bestandsaufnahme und Bewertung und Prognose: Konfliktanalyse sowie weitere Planungshinweise gegliedert. Die Bewertung des Bestandes erfolgt nach standardisierten Bewertungsmodellen der LUBW, die Konfliktanalyse berücksichtigt die absehbaren Beeinträchtigungen und die Erheblichkeit. Die Planungshinweise zeigen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen auf, die in Festsetzungen münden.

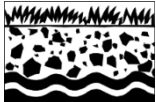
Die Bewertung erfolgt in fünf-stufiger Skala: „nicht gegeben/keine/sehr gering“, „gering“, „mittel“, „hoch“, „sehr hoch“ für alle Schutzgüter (Grundlage: LUBW 2005a).

Daraus folgt für die Umweltbelange, die in der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung (Kapitel 6) bilanziert werden, die Beurteilung der Erheblichkeit der Wirkungen/Beeinträchtigungen (Spalte Prognose: Konfliktanalyse) in fünf Stufen in „nicht erheblich“ („sehr gering“, „gering“) und „erheblich“ („mittel“, „hoch“, „sehr hoch“). Die Beurteilung erfolgt unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung. Es erfolgen Maßnahmen, um die Wirkungen/Beeinträchtigungen auf ein unerhebliches Maß zu reduzieren. Ggf. werden zusätzlich Ausgleichsmaßnahmen erforderlich. Der Umfang erforderlicher Ausgleichsmaßnahmen wird in der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung in Kapitel 6 ermittelt.

Tabelle 2.6: Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen: Ökologischer Steckbrief®

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
 Fläche	Die Größe des Plangebiets umfasst 49,06 ha. Lage am Ostrand der Gemeinde Empfingen (Freudenstadt), unmittelbar östlich angrenzend an die A 81. Aktuelle Nutzung der Fläche: Offenlandflächen mit ackerbaulicher Nutzung, Grünland und Feldgehölzen. Waldflächen mit Nadel- und Mischbaumbestand.	Das Schutzgut Fläche ist vom Schutzgut Boden zu differenzieren.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Bündelung von Gewerbeflächen in einem interkommunalen Zweckverband • Bestmögliche Flächenausnutzung • Flächensparende Erschließung • Möglichst geringe Versiegelung • Pflanzbindungen und -gebote • Multifunktionale Flächennutzung
	Dem Umweltbelang kommt eine hohe Bedeutung zu.	Möglichst hohe Effizienz der Flächeninanspruchnahme: 1. Schritt: Gemeinsamer Zweckverband für die Kommunen Empfingen und Horb a. N. Auswahl des Standorts durch gute Anbindung an A 81, B 463 und K 4768, geplante Anbindung an eine Nordumfahrung der Gemeinde Empfingen, Distanz zum Siedlungsbereich. 2. Schritt: Gewerbegebiet mit GRZ von 0,8. <u>Geplante Nutzungen multifunktional umsetzen.</u>	

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
 Geologie und Boden	<u>Geologie:</u> Hauptsächlich Fließerden und holozäne Abschwemmmassen aus Material des Lettenkeupers. Zudem großflächig Lösslehm. In Teilbereichen Trigonodusdolomit (REICHEL 2025). <u>Boden:</u> Pseudogley-Parabraunerde, Kolluvium-Pseudogley, Pelosol und Braunerde-Pelosol, Pararendzinen und Kolluvien aus holozänen Abschwemmmassen (LGRB 2023) <u>Bodenschutz:</u> Bodenschutzwald im Süden des Plangebiets <u>Altlasten:</u> Keine Vorkommen von Altlasten bekannt. <u>Bewertung unter Landwirtschaft (RP F 2023):</u> Im Durchschnitt „gering – mittel“ (vgl. Tab. 2.1). Sonderstandort naturnahe Vegetation: keine Relevanz. <u>Bewertung unter Wald (LGRB 2023):</u> Im Durchschnitt „mittel – hoch“ (vgl. Tab. 2.2). Sonderstandort naturnahe Vegetation: keine Relevanz.	<u>Baubedingt:</u> Verdichtung des Bodens durch den Baubetrieb. <u>Anlagebedingt:</u> Zusätzliche vollständige Neuversiegelung von ca. 14 ha (ohne Fläche Dachbegrünung). Dies führt zu einem vollständigen Funktionsverlust der Böden. Wasserdurchlässige Beläge für unbelastete PKW-Stellplatzbereiche, Feuerwehrumfahrten, Fußwege, Plätze und Zufahrten. Dies führt zur Teilversiegelung von ca. 4 ha und damit zu einem Teilverlust der Bodenfunktionen. Die Dachbegrünung von ca. 13 ha führt zu einem Teilverlust der Bodenfunktionen. In Bereichen mit Lettenkeuper oder Trigonodusdolomit kann es zu Boden- bzw. Geländesackungen kommen. Auf das geologische Gutachten (REICHEL 2025) wird verwiesen. Der Eingriff betrifft Böden von durchschnittlich geringer – mittlerer Wertigkeit unter landwirtschaftlichen Flächen und mittlerer – hoher Wertigkeit unter Waldflächen. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Flächensparende Erschließung, möglichst geringe Versiegelung • Dachbegrünung • Wasserdurchlässige und verdunstungsfähige Bereiche für Park- und Stellflächen • Einbindung in das natürliche Regenwasserregime • Einsatz von Baufahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen insbesondere hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz
	Dem Umweltbelang kommt eine mittlere – hohe Bedeutung zu.	<u>Erheblichkeit:</u> „erheblich“	<u>Ausgleichsmaßnahmen:</u> • Schutzgutübergreifender, planinterner und planexterner Ausgleich <u>Planungshinweise:</u> • Objektbezogene Baugrunduntersuchung wird empfohlen

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
Belange der Landwirtschaft	Innerhalb des Plangebiets liegen rund 37 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche. Flurbilanz 2022: Überwiegend Flächen der Vorbehaltsflur I (landbauwürdige Flächen mit guten Böden). Der Bereich nördlich der bestehenden K 4768 ist als Vorrangflur (besonders landbauwürdige Flächen mit guten bis sehr guten Böden) dargestellt. (vgl. Abb. 2.1).	Die Planung führt zu einem vollständigen Verlust der ackerbaulich genutzten Flächen. Im Bbauungsplan sind großflächige Pflanzgebote vorgesehen. Diese umfassen Grünlandnutzungen und die Anlage einer Streuobstwiese.	Vermeidungsmaßnahmen: • Vermeidung Verlust von hochwertigen Ackerflächen (Vorrangflächen) durch Ausgleichsmaßnahmen
	Dem Umweltbelang kommt eine hohe Bedeutung zu.		
 Grundwasser	Die hydrogeologischen Schichten der hydrogeologischen Einheiten „Gipskeuper und Unterkeuper“ (Grundwassergeringleiter) sowie „Oberer Muschelkalk“ (Grundwasserleiter) sind in Bezug auf das Grundwasser von mittlerer Bedeutung. Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens ist „gering – mittel“, im Süden stellenweise „sehr gering“ (LGRB 2023). Im Plangebiet bestehen keine Vorbelastungen.	<u>Baubedingt:</u> Ggf. Schadstoffeinträge durch Baubetrieb. <u>Anlagebedingt:</u> Verminderung der Grundwasserneubildung. Durch die bestehende, geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden ist die Grundwasserneubildung im Gebiet ohnehin gering ausgeprägt. Wasserdurchlässige Beläge für unbelastete PKW-Stellplatzbereiche, Feuerwehrumfahrten, Fußwege, Plätze und Zufahrten, wodurch die Grundwasserneubildung in diesen Bereichen teilweise erhalten bleibt. Das naturverträgliche Niederschlagskonzept sieht mit umfangreicher Dachbegrünung und Anlage von Retentionsflächen eine Rückhaltung und Verdunstung von Niederschlagswasser vor. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten.	Vermeidungsmaßnahmen: • Flächensparende Erschließung • Möglichst geringe Versiegelung • Mulden-Rigolen-System i. V. m. Regenrückhaltebecken • Wasserdurchlässige und verdunstungsfähige Bereiche für Park- und Stellflächen sowie Einbindung in das natürliche Regenwasserregime • Dachbegrünung • Sachgemäßer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen während des Baubetriebes • Einsatz von Baufahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen insbesondere hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz

Umweltbelang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
§§ Wasser- schutzgebiete	§§ Wasserschutzgebiete sind nicht betroffen.		
	Dem Umweltbelang kommt eine mittlere Bedeutung zu.	Erhebliche Beeinträchtigungen sind nicht absehbar.	
 Oberflächen- wasser	Im Süden des Plangebiets verläuft ein Graben mit temporärer Wasserführung. Der Graben ist von der Planung nicht betroffen. Weitere oberirdische Gewässer sind im Plangebiet nicht vorhanden. Westlich an das Plangebiet angrenzend befinden sich mehrere Tümpel innerhalb eines nach § 30 BNatSchG geschützten Biotops. Im Plangebiet bestehen keine Vorbelastungen.	<u>Baubedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten. <u>Anlagebedingt:</u> Keine Beeinträchtigung von Oberflächengewässern. Vollständige Netto-Neuversiegelung von ca. 14 ha (ohne Fläche Dachbegrünung) führt zu einer Verminderung des Wasserrückhaltevermögens und zu einem beschleunigten Abfluss des Oberflächenwassers. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Mulden-Rigolen-System i. V. m. Regenrückhaltebecken • Dachbegrünung • Wasserdurchlässige und verdunstungsfähige Bereiche für Park- und Stellflächen sowie Einbindung in das natürliche Regenwasserregime • Schutz der angrenzenden Tümpel vor Schadstoffeinträgen während der Baumaßnahmen
	Dem Umweltbelang kommt eine geringe Bedeutung zu.	Das naturverträgliche Niederschlagskonzept mit Dachbegrünung (ca. 13 ha) zur Retention und Verdunstung, der Anlage von Retentionsflächen sowie die Verwendung wasserdurchlässiger und verdunstungsfähiger Beläge (ca. 4 ha) lässt mögliche Beeinträchtigungen auf ein unerhebliches Maß senken.	
§§ Überschwemmungsgebiet	§§ Überschwemmungsgebiet ist nicht gegeben.		

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
 Pflanzen und Tiere/ Biologische Vielfalt	Die Flächen des Plangebiets bestehen überwiegend aus (aus Sicht der Eingriffsregelung) geringwertigen Ackerflächen und Rotationsgrünland. Hinzu kommen mittelwertige Biotoptypen wie nadelbaumdominierte Waldbiotoptypen, Fettwiesen und vereinzelt Gebüsch- und Saumstrukturen. Kleinflächig liegen hochwertige Feldhecken im Plangebiet. Weitere Biotoptypen bilden nur kleine Bereiche. Waldflächen sind durch Sturmschäden/ Schlagfluren teilw. vorbelastet.	<u>Baubedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten. <u>Anlagebedingt:</u> Durch die Bebauung werden hauptsächlich gering- und mittelwertige Biotoptypen in Anspruch genommen. Es finden Eingriffe in die nach § 30 BNatSchG geschützten Feldhecken statt. Hier muss ein gleichartiger Ausgleich stattfinden. Außerdem wird in eine nach § 33 NatSchG BW geschützte Doline eingegriffen. Hier muss ein gleichwertiger Ersatz stattfinden. Im Norden und am Ostrand des künftigen Geltungsbereichs sind umfangreiche Grünflächen bzw. Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Beschränkung der überbaubaren Flächen auf das unbedingt erforderliche Maß • Pflanzgebote • Dachbegrünung • Verpflanzung der bestehenden Feldhecken soweit möglich
	Dem Umweltbelang kommt eine mittlere Bedeutung zu.	Erheblichkeit: „erheblich“	<u>Ausgleichsmaßnahmen:</u> • Pflanzgebote • Standortgerechte Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs in erforderlichem Umfang • Weitere Ausgleichsmaßnahmen werden erforderlich

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
§§ Artenschutz	Es sind geschützte Arten- gruppen nach <u>§ 44 BNatSchG</u> betroffen. Betroffene Artengruppen: • Brutvögel • Fledermäuse • Amphibien (Wander- route) • Zauneidechsen Auf die Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung wird verwiesen (GFRÖRER 2024).	<u>Baubedingt:</u> Baubedingte Störungen von Arten im und angren- zend an das Plangebiet nicht ausschließbar. <u>Anlagebedingt:</u> Es sind artenschutzrechtli- che Konflikte gegeben. Verlust von Brutplätzen von nachgewiesenen Brut- vögeln innerhalb des Plan- gebiets. Verlust von Ruhestätten und Jagdhabitaten von Fledermäusen im Offen- land und in Waldflächen innerhalb des Plangebiets. Potenzielle Beeinträchti- gung von Amphibien durch Entfall der bisherigen Am- phibienwanderoute. Es werden Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen erforderlich. Bei konsequenter Durch- führung der artenschutz- rechtlichen Maßnahmen sind keine artenschutz- rechtlichen Konflikte gege- ben. Es wird auf die arten- schutzrechtliche Prüfung verwiesen (GFRÖRER 2024). <u>Betriebsbedingt:</u> Störung von Arten, die angrenzend an das Plan- gebiet vorkommen in Form von bspw. Lärm oder Ge- ruch, ist nicht ausschließ- bar. Erhöhtes Risiko von Vo- gelschlag im Vergleich zur Bestandssituation.	<u>Artenschutzrechtliche Vermeidungs- maßnahmen:</u> • Werden erforderlich • Vgl. Kap. 7.4 u. 7.5 sowie artenschutz- rechtliche Prüfung (GFRÖRER 2024) • Vgl. LBP zur Verle- gung der Kreisstraße 4768 (PUSTAL 2025)
	Dem Umweltbelang kommt eine hohe Be- deutung zu.	Erheblichkeit: „erheblich“	<u>Artenschutzrechtliche Maßnahmen:</u> • werden erforderlich • Vgl. Kap. 7.4 u. 7.5 sowie artenschutz- rechtliche Prüfung (GFRÖRER 2024)

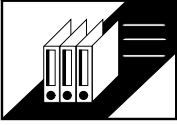
Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
§§ Naturschutz	<u>§ 30 BNatSchG Biotope:</u> Im Nordwesten und entlang der Westgrenze des Plangebiets sowie im Südwesten der geplanten Gewerbefläche befinden sich kleinflächig geschützte Feldhecken innerhalb des Plangebiets. Im Nordosten des Plangebiets liegt eine Doline Weitere geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG finden sich im Geltungsbereich südlich der Bestandsstraße B 463. <u>Wald (§ 9 LWaldG BW):</u> Innerhalb des geplanten Geltungsbereichs befinden sich 11,49 ha Waldfläche, die durch die Planung entfallen. Es handelt sich um überwiegend Nadelbaumbestände, teilweise Laub- und Mischwald.	<u>Baubedingt:</u> Mögliche Beeinträchtigungen von geschützten Biotopen während der Bauphase nicht ausschließbar. <u>Anlagebedingt:</u> Verlust von 80 m² einer Feldhecke (Biotop-Nr. 176182370077) Verlust von 300 m² einer Feldhecke (Biotop-Nr. 176182370085) Verlust einer Doline (Biotop-Nr. 276182371669) Erhalt von 60 m² des geschützten Biotops (Feldgehölz und Tümpel, Biotop-Nr. 176182370051). <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten. <u>Baubedingt:</u> 11,49 ha der Waldflächen innerhalb des Geltungsbereichs müssen im Zuge der Baumaßnahmen gerodet werden. Dauerhafter Verlust von Lebensraum. 1,57 werden temporär für Baumaßnahmen in Anspruch genommen. 0,1 ha bleiben im Bestand erhalten. 1,3 ha werden aufgewertet. <u>Anlagebedingt:</u> Verlust von 11,49 ha Waldfläche. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Schutz der geschützten Biotope mittels Bauzaun o. ä. während der Bauphase <u>Planungshinweis:</u> • Ausnahmegenehmigung gem. § 30 (3) BNatSchG erforderlich (Offenlandbiotope) • Antrag auf Befreiung gem. § 67 BNatSchG erforderlich (Waldbiotop) <u>Planungshinweis:</u> • Antrag auf Waldumwandlung wird erforderlich • UVP gemäß Anlage 1 Nr. 17.2.1 UVPG wird erforderlich
	Dem Umweltbelang kommt eine hohe Bedeutung zu.	Erheblichkeit: „erheblich“	<u>Ausgleichsmaßnahmen erfolgen im erforderlichen Umfang:</u> • Neupflanzung Feldhecke • Aufwertung eines Steinbruchs • Neuaufforstung von Offenlandflächen • Aufwertung von bestehenden Waldflächen innerhalb des geplanten Geltungsbereichs • Vgl. forstrechtliche E-A-Bilanz sowie Kap. 5

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
 Klima und Luft	Auf den Offenlandbereichen entsteht in strahlungsarmen Nächten Kaltluft, in den Waldbereichen entsteht Frischluft. Durch die Autobahn und daran anschließende Gewerbeflächen bestehen Abflusshindernisse, die Kalt- und Frischluft kann somit nur bedingt in die Ortslage von Empfenen einfließen. Die unbebauten Vegetationsflächen im Bestand sind als Treibhausgas-senke einzustufen.	<u>Baubedingt:</u> Schadstoffzeugung im Zuge der Baumaßnahmen. <u>Anlagebedingt:</u> Verlust von Kaltluftentstehungsflächen durch Neuversiegelung. Verlust von Vegetationsflächen als Treibhausgassenken. Beeinträchtigung siedlungsrelevanter Abflussbahnen ist nicht gegeben. <u>Betriebsbedingt:</u> gewerbegebietstypische Emissionen.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Flächensparende Erschließung • Möglichst geringe Versiegelung • Dachbegrünung • Pflanzgebote • Pflanzbindungen • Standortgerechte, flächenadäquate Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs in erforderlichem Umfang • Einsatz erneuerbarer Energien
	Dem Umweltbelang kommt eine hohe Bedeutung zu.	Einer Verschlechterung des Kleinklimas innerhalb des Plangebiets wird durch Dachbegrünung sowie Ein- und Durchgrünung entgegen gewirkt.	
Auswirkungen auf das Klima und Klimawandel	Betrachtungsgegenstand sind mögliche Treibhausgasemissionen (THG), im Wesentlichen CO₂. Die genauen Kennwerte der gespeicherten CO₂-Mengen der Bestandsflächen im Plangebiet sind nicht bekannt, da diese, insb. bei Ackerflächen von der Art der Bewirtschaftung, bei Wald von der Baumartenzusammensetzung, Alter und Gesundheitszustand der Bäume abhängig sind.	<u>Baubedingt</u> Mit einer Zunahme der Emissionen durch Baubetrieb ist zu rechnen. <u>Anlagebedingt</u> Verlust von Treibhausgas-senken. Treibhausgasemissionen durch Bebauung. Dachbegrünung führt zu geringerem Energiebedarf für Klimaanlageanlagen sowie einer Verbesserung des Kleinklimas im Plangebiet. Zudem fungiert sie als CO₂-Speicher. <u>Betriebsbedingt</u> Mit einer Zunahme ist zu rechnen.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Möglichst Verwendung von Baustoffen mit geringen Lebenszyklusemissionen sowohl für Gebäude als auch Straßenbau • Qualitätssiegel für nachhaltige Gebäude (QNG) anstreben • Dachbegrünung • Großflächige naturnahe Aufforstungen • Einsatz erneuerbarer Energien
Erneuerbare Energien	<u>Bestand:</u> Keine Relevanz	Installation von Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung gem. § 23 KlimaG BW auf geeigneten Dachflächen.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen bzw. solarthermischen Anlagen festgesetzt (gem. § 23 KlimaG BW) • Hohe Standards zur Energieeffizienz • Nutzung von z. B. Luftwärmepumpen
	Dem Umweltbelang kommt eine geringe Bedeutung zu.	Verweis auf die Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen bzw. solarthermischen Anlagen. Kombination von Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie mit Dachbegrünung zulässig und ausdrücklich empfohlen.	

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
 Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels (Starkregen- ereignisse, Hitzeperioden)	<u>Starkregenereignisse:</u> Bei Starkregenereignissen kann es zu oberflächiger Erosion der Ackerflächen und dadurch ggf. zu Eutrophierung angrenzender Flächen kommen. <u>Hitzeperioden:</u> Die überwiegend nadelbaumgeprägten Waldbestände im Plangebiet sind anfällig gegenüber Borkenkäferbefall, hervorgerufen durch Hitzeperioden. Dem Umweltbelang kommt eine mittlere – hohe Bedeutung zu.	<u>Starkregenereignisse:</u> Durch Festsetzung Dachbegrünung (Zwischenspeicherung Niederschlagswasser) und Flächen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser wird Starkregenereignissen ausreichend Vorsorge eingeräumt. Schaffung Retentionsvolumen innerhalb Plangebiet durch Herstellung versickerungs- und verdunstungsfähiger Park- und Stellflächen. <u>Hitzeperioden:</u> Vorsorge für kleinklimatische Belastungen der Gebietsnutzer durch Festsetzungen von Dachbegrünungen, Begrünung und Pflanzbindung. Für Teilbereiche des Plangebiets besteht eine Anfälligkeit gegenüber Naturkatastrophen und den Folgen des Klimawandels.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Flächensparende Erschließung • Möglichst geringe Versiegelung • Wasserdurchlässige und verdunstungsfähige Bereiche für Park- und Stellflächen sowie Einbindung in natürliche Regenwasserregime • Dachbegrünung • Versickerung über die belebte Bodenschicht • Klimabäume • Standortgerechte Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs in erforderlichem Umfang • Einsatz erneuerbarer Energien
 Landschafts-/ Ortsbild und Erholung	Landschafts-/Ortsbild: Das Landschaftsbild ist geprägt von Acker- und überwiegend nadelbaumgeprägte Waldflächen. Landschaftsbildprägende, charakteristische Strukturen sind nicht vorhanden. Erholung: Asphaltierte und geschnittene Wegeverbindungen, die von Erholungssuchenden genutzt werden. Keine Aussichtspunkte gegeben. Waldflächen sind überwiegend als Erholungswald der Stufe 2 ausgewiesen.	Landschafts-/Ortsbild: <u>Baubedingt:</u> Baubetrieb. <u>Anlagebedingt:</u> Veränderung des Landschafts-/Ortsbilds. Landschaftsprägende Elemente gehen nicht verloren. Minimierung der Eingriffe durch umfangreiche Ein- und Durchgrünungen des geplanten Baugebiets. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten. Erholung: <u>Baubedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten. <u>Anlagebedingt:</u> Anlage neuer Rad- und Fußgängerwege, wodurch Wegebeziehungen erhalten bleiben. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Pflanzgebote • Dachbegrünung • Ausbau der Wegebeziehungen für die landschaftsbezogene Erholung

Umweltbelang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
	Dem Umweltbelang kommt eine geringe – mittlere Bedeutung zu.	Durch umfangreiche Ein- und Durchgrünung des Gebiets wird das Gebiet bestmöglich in das Landschaftsbild eingebunden. Erhebliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds sind nicht absehbar.	
 Mensch und Gesundheit Schadstoffemissionen	Lärm / Lärmschutz: Waldflächen im Bestand als Lärmfilter. <u>Vorbelastung:</u> Vorbelastungen durch die westlich des Plangebiets verlaufende Autobahn A 81, die im Norden des Plangebiets verlaufende K 4768 sowie die im Süden des Plangebiets verlaufende B 463. Eine Verkehrs- sowie eine Schalluntersuchung liegt vor (BERNARD GRUPPE ZT GMBH 2025). Demnach werden durch die Planung ca. 13.700 zusätzliche Kfz-Fahrten/Tag erzeugt. Bei zusätzlicher Verlegung und Erweiterung der nahegelegenen Tankstelle/Autohof in das Plangebiet, werden weitere ca. 4.000 zusätzliche Kfz-Fahrten/Tag erzeugt. Somit ergeben sich für das Plangebiet insgesamt ca. 17.700 zusätzliche Kfz-Fahrten/Tag.	Lärm / Lärmschutz: <u>Baubedingt:</u> Lärmemissionen durch Baubetrieb. <u>Anlagebedingt:</u> Verlust von Waldflächen als Lärmfilter. Aufgrund verbleibender großflächiger Waldflächen östlich des Plangebiets sind erhebliche Beeinträchtigungen nicht absehbar. <u>Betriebsbedingt:</u> Zunahme an Individualverkehr im benachbarten, öffentlichen Straßenraum, was zu einer Erhöhung der Lärmbelastung der angrenzenden Bereiche führt. Auf die Ergebnisse der Schalluntersuchung wird verwiesen (BERNARD GRUPPE ZT GMBH 2025).	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> <u>Lärm / Lärmschutz:</u> • Beschränkung von Betriebszeiten • lärmindernde Gebäudeanordnung • Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen • Kontingentierung der zulässigen Lärmemissionen aus Schalluntersuchung

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
	Schadstoffemissionen: Wald im Bestand als Staubfilter und Schadstoffsinke <u>Vorbelastungen:</u> Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs sind durch bestehende Nutzungen bereits vorhanden.	Schadstoffemissionen: <u>Baubedingt:</u> Kurzzeitig erhöhte Erschütterungs- und Schadstoffemissionen durch Baubetrieb. <u>Anlagebedingt:</u> Verlust von Waldflächen als Staubfilter und Schadstoffsinke. Ausweitung der Belastung durch den motorisierten Straßenverkehr zu erwarten. <u>Betriebsbedingt:</u> Dauerhaft erhöhte Belastung der Umgebung durch Stoffeinträge, Abwasser, Erschütterungen, Geräusche, Strahlung, Lichteinwirkungen, Gerüche und elektromagnetische Felder. Besondere Emissionen von klimarelevanten Gasen sind nicht zu erwarten.	
	Dem Umweltbelang kommt eine mittlere Bedeutung zu.	Verminderung der Flächen im Plangebiet als Staubfilter und Schadstoffsinke. Keine wesentliche Veränderung der Lärmbelastung, da Vorbelastungen bereits gegeben. Betriebsbedingt sind sonstige Emissionen im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben zu erwarten. Erhebliche Beeinträchtigungen sind nicht absehbar.	
 Kultur- und Sachgüter §§ Denkmalschutz	Es sind keine Vorkommen von Natur- oder Bodendenkmälern im Plangebiet bekannt. Kulturdenkmal gem. § 2 DSchG „Römerzeitliche und vorgeschichtliche Siedlung, hallstattzeitliches Gräberfeld“.	<u>Baubedingt:</u> Falls es während der Bauarbeiten zu Bodenfunden kommt, ist das Landratsamt (Untere Denkmalschutzbehörde) bzw. das Landesamt für Denkmalspflege zu benachrichtigen. <u>Anlagebedingt:</u> Die Planung führt zu keinem Verlust von Natur- oder Bodendenkmälern. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten.	Vermeidungsmaßnahmen: Anzeigepflicht bei Bodenfunden
	Dem Umweltbelang kommt eine mittlere Bedeutung zu.		

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
 Abfälle	Zu erwarten ist siedlungstypischer Abfall in üblichen Mengen.	<u>Baubedingt:</u> Entstehender Abfall durch Baubetrieb. <u>Anlagebedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten. <u>Betriebsbedingt:</u> gewerbegebietstypischer Abfall in üblichen Mengen.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Bauabfälle sind zu recyceln oder fachgerecht zu entsorgen
	Dem Umweltbelang kommt eine geringe Bedeutung zu.	Keine erheblichen Beeinträchtigungen bzw. Belastungen der Umwelt durch anfallende Abfälle absehbar.	
Störfallrisiko (§ 3 Abs. 5a BImSchG)	Störfallbetrieb im näheren Umfeld des Plangebiets (Hinweis Landratsamt Freudenstadt): Firma CERATIZIT, Robert-Bosch-Straße 23, Gewerbegebiet Autobahnkreuz Südost, westlich der A 81.	Der bestehende Störfallbetrieb befindet sich in einem nahegelegenen Gewerbegebiet westlich der A 81. Durch die Trennwirkung der A 81 sind keine negativen Auswirkungen auf das Plangebiet zu erwarten.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Anzeige neuer Störfallbetriebe beim Regierungspräsidium Karlsruhe
	Dem Umweltbelang kommt eine mittlere Bedeutung zu.	Planung sieht Gewerbeflächen vor. Ansiedlung weiterer Störfallbetriebe grundsätzlich möglich.	
 Kumulierung des Vorhabens mit Vorhaben benachbarter Plangebiete	<u>Innovationscampus:</u> „Innovationscampus Heintelberg“ ca. 1,2 km östlich des Plangebiets. Das Gebiet soll künftig Räumlichkeiten für Firmen, Universitäten und Forschungseinrichtungen aus der Region Stuttgart bis hin zum Bodensee für die Forschung und Entwicklung sowie die Herstellung von Prototypen bieten.	<u>Innovationscampus:</u> Aufgrund der Entfernung zum Plangebiet, sind durch den Innovationscampus keine negativen Beeinträchtigungen zu erwarten. Durch die Entwicklung des Gewerbegebiets ergeben sich voraussichtlich Synergie-Effekte.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Auf die o. g. Maßnahmen zu den einzelnen Schutzgütern wird verwiesen
	<u>Ortsumfahrung:</u> Ortsumfahrung der Gemeinde Empfingen derzeit in Planung.	<u>Ortsumfahrung:</u> Voraussichtlich ein erhöhtes Verkehrsaufkommen im Gemeindegebiet Empfingen und Umgebung durch geplantes Gewerbegebiet. Voraussichtliche Entlastung des innerörtlichen Verkehrs Empfingens durch geplante Ortsumfahrung.	
	Weitere Neuplanungen in der Umgebung sind nicht bekannt.		

Umwelt- belang gem. BauGB	Bestandsaufnahme und Bewertung	Prognose: Konfliktanalyse	Weitere Planungshinweise
Wechsel- wirkungen	Wechselwirkungen über die schutzgutbezogene Beurteilung hinaus sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.	<u>Baubedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten. <u>Anlagebedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten. <u>Betriebsbedingt:</u> Keine Beeinträchtigungen zu erwarten.	<u>Vermeidungsmaßnahmen:</u> • Auf die o. g. Maßnahmen zu den einzelnen Schutzgütern wird verwiesen
	Dem Umweltbelang kommt eine geringe Bedeutung zu.		

2.3 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern im Plangebiet

Im Rahmen der Umweltprüfung sind neben den einzelnen Schutzgütern/Umweltbelangen auch die **Wechselwirkungen** unter diesen zu berücksichtigen. Im Folgenden erfolgt die Darstellung der Wechselwirkungen zwischen den betroffenen Schutzgütern nach § 1 (6) Nr. 7 i) BauGB. Kultur- und Sachgüter sind nicht betroffen. So hat die Bebauung/Versiegelung von Böden in der Regel Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, da sich bspw. der Oberflächenwasserabfluss erhöht.

Hinsichtlich ihrer Intensität ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern. Starke Wechselwirkungen bestehen zwischen den Schutzgütern Boden und Arten und Biotope. So ist die Grundwasserbildung abhängig von der Bodenart, dem Bodentyp sowie von der Beschaffenheit des geologischen Untergrundes. Wasserhaushalt und Boden stehen in deutlicher Wechselbeziehung zu den vorhandenen Pflanzen- und Tierarten. Die Überbauung im Plangebiet führt zu einem Verlust des Bodens in seiner Funktion als Retentionsraum für Niederschlagswasser, als Lebensraum für Pflanzen und Tiere und darüber hinaus als Frisch- und Kaltluftlieferant. Fläche ist im Hinblick auf die Nutzungsart zu betrachten, eine hochwertige Fläche hat viele potenzielle und tatsächliche Nutzungsarten.

Bei der Planung der künftigen Grundstücke ist auf eine effiziente Flächennutzung zu achten. Im Bebauungsplan werden verschiedene Festsetzungen getroffen, um die Flächenausnutzung möglichst effizient und multifunktional zu gestalten. So wird beispielsweise die Dachbegrünung festgesetzt, um dem Verlust von Retentionsraum, Lebensraum und CO₂-Senke entgegenzuwirken.

Tabelle 2.7: Wechselwirkungen zwischen den betroffenen Schutzgütern

 Leserichtung 	Fläche	Geologie/ Boden	Wasserhaushalt	Klima- und Lufthygiene	Arten und Biotope/ Biologische Vielfalt	§§ Naturschutz	Orts-/Landschaftsbild und Erholung	Mensch (Emissionen, Lärm)	Kultur und Sachgüter
 Fläche		+	+	+	+	0	0	-	0
 Geologie / Boden	+		0	0	+	+	0	-	-
 Wasser	+	0		+	+	+	0	-	-
 Klima- / Lufthygiene	+	+	+		+	+	0	-	0
 Arten und Biotope / Biologische Vielfalt	+	+	+	+		++	-	-	0
§§ Naturschutz	+	+	+	+	++		0	-	-
 Landschaftsbild und Erholung	0	0	0	+	+	+		0	+
 Mensch (Emissionen, Lärm)	+	+	+	+	+	0	+		+
 Kultur und Sachgüter	+	0	0	0	0	0	0	-	

-- stark negative Wirkung, - negative Wirkung, 0 neutrale Wirkung, + positive Wirkung, ++ sehr positive Wirkung

3 Geschützte Biotop gem. § 30 BNatSchG

Im Plangebiet befinden sich mehrere Teilbereiche von geschützten Biotopen gem. § 30 BNatSchG (vgl. Kap. 1.4.2). Im Zuge der Bautätigkeiten werden voraussichtlich Eingriffe in Teilbereichen der Biotop stattfinden.

Für die Biotop ist jeweils ein Antrag auf Ausnahme gem. § 30 Abs. 3 BNatSchG zu stellen. Sie sind an anderer Stelle auszugleichen.

Im Folgenden werden die Biotop und die geplanten Ausgleichsflächen beschrieben. Die notwendigen Ausnahmegenehmigungen nach § 30 BNatSchG werden separat beantragt.

3.1 Feldhecken an K4768, nordöstlich Empfingen

3.1.1 Daten aus dem Datenauswertebogen

Erfassung: 20.09.2016, Eichinger, Eva-Marie

Betroffenes Biotop

Biotop Nr. 176182370077 „Feldhecken an K4768, nordöstlich Empfingen“.

Biotopbeschreibung (Datenauswertebogen)

Entlang der K4768 nordöstlich von Empfingen (Unterführung A81) wurden an steil abfallenden nord- bzw. südexponierten Straßenböschungen Feldhecken mittlerer Standorte angepflanzt (3 Teilflächen). Eine dichte Baumschicht ist vor allem in der nordwestlichen Teilfläche ausgebildet. In der Baumschicht sind Ahorn (Feld-, Berg- und Spitz-Ahorn) und Vogel-Kirsche vorherrschend, hinzu kommen u.a. einzelne Stiel-Eichen, Hainbuche und Sal-Weide. Die Strauchschicht der Straßenbegleitgehölze ist überwiegend dicht bis sehr dicht, vorherrschend sind Roter Hartriegel und Liguster. Die Krautschicht und der Saum werden von Nährstoffzeigern dominiert (Nährstoffeintrag aus angrenzenden Ackerflächen), lokal ist an den südexponierten Böschungen auch ein mesophytischer Saum ausgebildet.

Artenliste (Kartierbogen)

Arten im Gesamtbiotop:

RL	Wissenschaftl. Artname	Deutscher Artname	Jahr	Q/Be	Menge	Status
<u>Höhere Pflanzen/Farne</u>						
*	Acer campestre	Feld-Ahorn	2016	EEi	z	
*	Acer platanoides	Spitz-Ahorn	2016	EEi		
*	Acer pseudoplatanus	Berg-Ahorn	2016	EEi		
*	Achillea millefolium	Gewöhnliche Schafgarbe	2016	EEi		
*	Aegopodium podagraria	Giersch	2016	EEi		
*	Agrimonia eupatoria	Gewöhnlicher Odermennig	2016	EEi		
*	Alliaria petiolata	Knoblauchsrauke	2016	EEi		
*	Brachypodium pinnatum	Fieder-Zwenke	2016	EEi		
*	Bromus erectus	Aufrechte Trespe	2016	EEi		
*	Carpinus betulus	Hainbuche	2016	EEi		
*	Centaurea jacea s. str.	Wiesen-Flockenblume (i. e. S.)	2016	EEi		
*	Cichorium intybus	Gewöhnliche Wegwarte	2016	EEi		
*	Cornus sanguinea	Roter Hartriegel	2016	EEi	z	
*	Corylus avellana	Gewöhnliche Hasel	2016	EEi		
*	Crataegus laevigata	Zweiggriffeliger Weißdorn	2016	EEi		
*	Crataegus monogyna	Eingriffeliger Weißdorn	2016	EEi		
*	Dactylis glomerata	Wiesen-Knäuelgras	2016	EEi		
*	Festuca pratensis	Wiesen-Schwingel	2016	EEi		
*	Galium album	Weißes Wiesenlabkraut	2016	EEi		
*	Galium aparine	Gewöhnliches Klebkraut	2016	EEi		
*	Galium verum	Echtes Labkraut	2016	EEi	m	
*	Geum urbanum	Echte Nelkenwurz	2016	EEi		
*	Glechoma hederacea	Gundelrebe	2016	EEi		
*	Knautia arvensis	Acker-Witwenblume	2016	EEi		
*	Ligustrum vulgare	Gewöhnlicher Liguster	2016	EEi	z	
*	Lonicera xylosteum	Rote Heckenkirsche	2016	EEi		
*	Prunus avium	Vogel-Kirsche	2016	EEi		
*	Prunus spinosa	Schlehe	2016	EEi		
*	Quercus robur	Stiel-Eiche	2016	EEi		
*	Rosa canina	Echte Hundsrose	2016	EEi		
*	Rosa rubiginosa s. l.	Wein-Rose	2016	EEi		
*	Salix caprea	Sal-Weide	2016	EEi		
*	Sambucus nigra	Schwarzer Holunder	2016	EEi		
*	Urtica dioica s. l.	Große Brennessel	2016	EEi		
*	Viburnum lantana	Wolliger Schneeball	2016	EEi		

Quelle: EEi = Eichinger, Eva-Maria

Rote Liste: * = ungefährdet

Menge: m = etliche, mehrere

z = zahlreich, viele

Bewertung (Datenauswertebogen)

Gebiet mit ökologischer Ausgleichsfunktion

Beeinträchtigungen

Nährstoffeintrag aus umgebenden Flächen / mittel

Verkehr / mittel

Gesamtfläche: 0,3813 ha

Betroffener Biotopabschnitt durch Planung: 0,008 ha

Abbildung 3.1: Lage geschütztes Biotop im Geltungsbereich



Kartengrundlage: Luftbild (OPEN GEO DATA PORTAL 2024)

Legende



Plangebiet



Geschütztes Offenlandbiotop
(§ 30 BNatSchG)

Abbildung 3.2: Fotos geschütztes Biotop 2024



Südostansicht, Blick Richtung Westen



Nordostansicht, Blick Richtung Westen

Fotos: Büro Pustal

3.1.2 Voraussichtliche Beeinträchtigung

Baubetrieb: Teilbereich von ca. 80 m² im Plangebiet wird voraussichtlich im Zuge der Erschließung gerodet.

Anlage/Betrieb: Es ist von einer Beeinträchtigung der Feldhecke auszugehen.

Zerschneidung: Ein Teil der Hecke geht verloren.

3.1.3 Einschätzung der Schwere des Eingriffs

- a) Arten der Roten Liste der besonders gefährdeten Pflanzen Baden-Württembergs sind nicht betroffen. Besonders geschützte und streng geschützte Arten entspr. § 44 BNatSchG sind (in der Gehölzschicht) nicht betroffen.
- b) Der südliche Teilbereich (ca. 80 m²) der Hecke entfällt durch die Planung voraussichtlich vollständig. Der nördliche Teilbereich bleibt erhalten.
- c) Es wird in 2 % des Gesamtbiotops eingegriffen.
- d) Der verbleibende Heckenabschnitt besitzt weiterhin eine Anbindung zur freien Landschaft.
- e) Die Wiederherstellung des betroffenen Teilbereichs in einem Umfang von 80 m² erfolgt planintern mit Anbindung an die freie Landschaft.

3.1.4 Geplante Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit

Folgende Minderungsmaßnahmen sind vorgesehen:

- Die Wiederherstellung erfolgt 1 : 1 an anderer Stelle im Geltungsbereich

Abbildung 3.3: Lage Ausgleichsfläche im Geltungsbereich (Geltungsbereich = blau, Ausgleichsfläche = rot), Fläche: 500 m²



Kartengrundlage: Luftbild (OPEN GEODATA PORTAL 2024)

3.1.5 Zeitpunkt

Die Gehölzrodungen werden ausschließlich **außerhalb der Vegetationsperiode** in der Zeit zwischen 1. Oktober und 28./29. Februar durchgeführt. Alle Minimierungs- und Ausgleichsmaßnahme erfolgen **zeitnah** zur Baumaßnahme.

3.1.6 Geplante Ausgleichsmaßnahme / Fazit

Es wird ein Ausgleich mit von 80 m² erforderlich.

- Die Wiederherstellung/Neupflanzung von Gehölzen erfolgt mit gebietseigenen Sträuchern (Vorkommensgebiet 5.1 „Süddeutsches Hügel- und Bergland, Fränkische Platten und Mittelfränkische Becken“).
- Die Zusammensetzung der Arten orientiert sich am Bestand.
- Ein adäquater Ausgleich im Verhältnis 1 : 1 findet statt. Die Verbindung zur freien Landschaft wird hergestellt.
- Die Pflanzung einer Feldhecke innerhalb des Geltungsbereichs als Ausgleich für Eingriffe in das Biotop nach § 30 BNatSchG ist in einem Umfang von 80 m² vorzunehmen. Die Feldhecke ist mit einer Mindestbreite von 5 Metern mit gebietsheimischen Sträuchern und Bäumen inklusiver Saumvegetation herzustellen und dauerhaft zu pflegen sowie bei Abgang zu ersetzen.

3.2 Straßenbegleitgehölze an der A81, südöstlich Empfingen

3.2.1 Daten aus dem Datenauswertebogen

Erfassung: 30.09.2016, Eichinger, Eva-Marie

Betroffenes Biotop

Biotop Nr. 176182370085 „Straßenbegleitgehölze an der A81, südöstlich Empfingen“.

Biotopbeschreibung (Datenauswertebogen)

Der Biotop umfasst Straßenbegleitgehölze an der Autobahn A81 südöstlich von Empfingen (11 Teilflächen). Entlang der A81 wurden an den Straßenböschungen dichte, mehrstufige Feldhecken mittlerer Standorte angepflanzt, hinzu kommen die im Bereich der Autobahnausfahrt Empfingen gepflanzten Feldgehölze. In den gepflanzten Feldgehölzen (homogene Altersstruktur) und Feldhecken mittlerer Standorte sind unter anderem Feld-Ahorn, Hainbuche und Berg-Ahorn sehr häufig. Verbreitet sind daneben Vogel-Kirsche, Spitz-Ahorn, Stiel-Eiche, Weiden (u.a. Sal-, Bruch- u. Silber-Weide), Esche, Espe, Erle (Schwarz- und Grau-Erle), Hänge-Birke und lokal auch Wald-Kiefer, Fichte und Schwedische Mehlbeere. In Randbereichen werden die Gehölze regelmäßig entfernt. In den Feldhecken ist überwiegend eine dichte, artenreiche Strauchschicht ausgebildet, in der vor allem Hartriegel und Liguster vorherrschend sind. Vor allem in den südwestlichen Teilflächen ist in Teilbereichen auch Schlehe häufig, lokal wurde Wacholder angepflanzt. Aussagen zur Krautschicht und zum Saum sind bei den Feldgehölzen nicht möglich, da die Flächen nicht zugänglich sind (Begutachtung von außen). Aussagen zur Krautschicht sind auch bei den straßenbegleitenden Feldhecken nur eingeschränkt möglich (eingezäunt), in zugänglichen Bereichen überwiegen aber Nährstoffzeiger. Zu den angrenzenden Flächen hin ist überwiegend ein nitrophytischer Saum ausgebildet. In Teilbereichen (v.a. südwestliche Teilflächen) ist lokal auch ein mesophytischer Saum (u.a. Gew. Dost, Gew. Odermennig, Fieder-Zwenke häufig) entwickelt, in dem auch Arten der Magerwiesen (Wiesen-Salbei, Hornklee, Wiesen-Flockenblume, Aufrechte Trespe) vertreten sind (angrenzende Flächen mit Schafbeweidung).

Artenliste (Kartierbogen)

Arten im Gesamtbiotop:

RL	Wissenschaftl. Artname	Deutscher Artname	Jahr	Q/Be	Menge	Status
<u>Höhere Pflanzen/Farne</u>						
*	Acer campestre	Feld-Ahorn	2016	EEi	z	
*	Acer platanoides	Spitz-Ahorn	2016	EEi		
*	Acer pseudoplatanus	Berg-Ahorn	2016	EEi	z	
*	Achillea millefolium	Gewöhnliche Schafgarbe	2016	EEi		
*	Agrimonia eupatoria	Gewöhnlicher Odermennig	2016	EEi		
*	Alnus glutinosa	Schwarz-Erle	2016	EEi		
*	Alnus incana	Grau-Erle	2016	EEi		
*	Betula pendula	Hänge-Birke	2016	EEi		
*	Brachypodium pinnatum	Fieder-Zwenke	2016	EEi		
*	Bromus erectus	Aufrechte Trespe	2016	EEi		
*	Calystegia sepium	Gewöhnliche Zauwinde	2016	EEi		
*	Carlina vulgaris	Gewöhnliche Eberwurz	2016	EEi	m	
*	Carpinus betulus	Hainbuche	2016	EEi	z	
*	Centaurea jacea s. str.	Wiesen-Flockenblume (i. e. S.)	2016	EEi		
*	Cirsium arvense	Acker-Kratzdistel	2016	EEi	z	
*	Clematis vitalba	Gewöhnliche Waldrebe	2016	EEi		
*	Cornus sanguinea	Roter Hartriegel	2016	EEi	z	
*	Corylus avellana	Gewöhnliche Hasel	2016	EEi		
*	Crataegus monogyna	Eingriffeliger Weißdorn	2016	EEi		
*	Daucus carota	Wilde Möhre	2016	EEi		
*	Euonymus europaeus	Gewöhnliches Pfaffenkäppchen	2016	EEi		
*	Fraxinus excelsior	Gewöhnliche Esche	2016	EEi		
*	Galium aparine	Gewöhnliches Klebkraut	2016	EEi	z	
*	Juniperus communis	Gewöhnlicher Wacholder	2016	EEi	m	4
*	Ligustrum vulgare	Gewöhnlicher Liguster	2016	EEi	z	
*	Lonicera xylosteum	Rote Heckenkirsche	2016	EEi		
*	Lotus corniculatus	Gewöhnlicher Hornklee	2016	EEi		
*	Melilotus albus	Weißer Steinklee	2016	EEi		
*	Melilotus officinalis	Gewöhnlicher Steinklee	2016	EEi		
*	Ononis repens	Kriechende Hauhechel	2016	EEi		
*	Origanum vulgare	Gewöhnlicher Dost	2016	EEi		
*	Picea abies	Gewöhnliche Fichte	2016	EEi		4

* Pinus sylvestris	Wald-Kiefer	2016	EEi	4
* Populus tremula	Espe	2016	EEi	
* Prunus avium	Vogel-Kirsche	2016	EEi	
* Prunus domestica	Zwetschge	2016	EEi	
* Prunus spinosa	Schlehe	2016	EEi	z
* Quercus robur	Stiel-Eiche	2016	EEi	
* Rhamnus cathartica	Echter Kreuzdorn	2016	EEi	
* Rosa canina	Echte Hundsrose	2016	EEi	
Rosa multiflora	Büschel-Rose	2016	EEi	4
* Rubus caesius	Kratzbeere	2016	EEi	
* Rubus idaeus	Himbeere	2016	EEi	
* Rubus sectio Rubus	Artengruppe Brombeere	2016	EEi	
* Salix alba	Silber-Weide	2016	EEi	
* Salix caprea	Sal-Weide	2016	EEi	
* Salix fragilis	Bruch-Weide	2016	EEi	
* Salvia pratensis	Wiesen-Salbei	2016	EEi	
* Sambucus nigra	Schwarzer Holunder	2016	EEi	
Sorbus intermedia	Schwedische Eberesche	2016	EEi	4
* Urtica dioica s. l.	Große Brennessel	2016	EEi	
* Viburnum lantana	Wolliger Schneeball	2016	EEi	

Quelle: EEi = Eichinger, Eva-Maria
Rote Liste: * = ungefährdet
Status: 4 = angesalbt
Menge: z = zahlreich, viele
m = etliche, mehrere

Bewertung (Datenauswertebogen)

Gebiet mit ökologischer Ausgleichsfunktion

Beeinträchtigungen

Nicht standortheimische Gehölze / mittel

Verkehr / stark

Gesamtfläche: 4,1566 ha

Betroffener Biotopabschnitt durch Planung: 0,03 ha

Abbildung 3.4: Lage geschütztes Biotop im Geltungsbereich



Kartengrundlage: Luftbild (OPEN GEODATA PORTAL 2024)

Legende

 Plangebiet

 Geschütztes Offenlandbiotop
(§ 30 BNatSchG)

 Magere Flachland-Mähwiese Stufe B

 Magere Flachland-Mähwiese Stufe C

Abbildung 3.5: Fotos geschütztes Biotop 2024



Südansicht, Blick Richtung Nordwesten



Nordansicht, Blick Richtung Westen

Fotos: Büro Pustal

3.2.2 Voraussichtliche Beeinträchtigung

Baubetrieb: Teilbereich von ca. 300 m² im Plangebiet wird voraussichtlich im Zuge der Erschließung gerodet.

Anlage/Betrieb: Es ist von einer Beeinträchtigung der Feldhecke auszugehen.

Zerschneidung: Ein Teil der Hecke geht verloren.

3.2.3 Einschätzung der Schwere des Eingriffs

- Arten der Roten Liste der besonders gefährdeten Pflanzen Baden-Württembergs sind nicht betroffen. Besonders geschützte und streng geschützte Arten entspr. § 44 BNatSchG sind (in der Gehölzschicht) nicht betroffen.
- Der Teilbereich der Hecke innerhalb des Geltungsbereichs (ca. 300 m²) entfällt durch die Planung voraussichtlich vollständig.
- Es wird in 0,7 % des Gesamtbiotops eingegriffen.
- Der verbleibende Heckenabschnitt besitzt weiterhin eine Anbindung zur freien Landschaft.
- Die Wiederherstellung des betroffenen Teilbereichs in einem Umfang von 300 m² erfolgt planintern mit Anbindung an die freie Landschaft.

3.2.4 Geplante Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit

Folgende Minderungsmaßnahmen sind vorgesehen:

- Die Wiederherstellung erfolgt 1 : 1 an anderer Stelle im Geltungsbereich

Abbildung 3.6: Lage Ausgleichsfläche im Geltungsbereich (Geltungsbereich = blau, Ausgleichsfläche = rot), Fläche: 500 m²



Kartengrundlage: Luftbild (OPEN GEODATA PORTAL 2024)

3.2.5 Zeitpunkt

Die Gehölzrodungen werden ausschließlich **außerhalb der Vegetationsperiode** in der Zeit zwischen 1. Oktober und 28./29. Februar durchgeführt. Alle Minimierungs- und Ausgleichsmaßnahme erfolgen **zeitnah** zur Baumaßnahme.

3.2.6 Geplante Ausgleichsmaßnahme / Fazit

Es wird ein Ausgleich mit von 300 m² erforderlich.

- Die Wiederherstellung/Neupflanzung von Gehölzen erfolgt mit gebietseigenen Sträuchern (Vorkommensgebiet 5.1 „Süddeutsches Hügel- und Bergland, Fränkische Platten und Mittelfränkische Becken“).
- Die Zusammensetzung der Arten orientiert sich am Bestand.
- Ein adäquater Ausgleich im Verhältnis 1 : 1 findet statt. Die Verbindung zur freien Landschaft wird hergestellt.
- Die Pflanzung einer Feldhecke innerhalb des Geltungsbereichs als Ausgleich für Eingriffe in das Biotop nach § 30 BNatSchG ist in einem Umfang von 300 m² vorzunehmen. Die Feldhecke ist mit einer Mindestbreite von 5 Metern mit gebietsheimischen Sträuchern und Bäumen inklusiver Saumvegetation herzustellen und dauerhaft zu pflegen sowie bei Abgang zu ersetzen.

4 Geschütztes Waldbiotop gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 33 NatSchG BW

Im Plangebiet befindet sich eine Doline, die Teil des gesetzlich geschützte Biotops gem. § 30 BNatSchG „Dolinenfeld O Empfingen“ ist. Im Zuge der Bautätigkeiten werden voraussichtlich Eingriffe im Bereich der Doline stattfinden.

Für das Biotop ist ein Antrag auf Befreiung gem. § 67 BNatSchG zu stellen. Es sind Ersatzmaßnahmen an anderer Stelle herzustellen.

Im Folgenden werden das Biotop und die geplanten Ausgleichsflächen beschrieben. Der notwendige Antrag auf Befreiung nach § 67 BNatSchG wird separat beantragt.

4.1 Dolinenfeld O Empfingen

4.1.1 Daten aus dem Datenauswertebogen

Erfassung: 22.06.2010, Schroth, Karl-Eugen

Überarbeitung: 23.09.2020, Hüttl, Birgit

Betroffenes Biotop

Biotop Nr. 276182371669 „Dolinenfeld O Empfingen“.

Biotopbeschreibung (Datenauswertebogen)

2020: Biotopbeschreibung von 2010 teilweise noch zutreffend, aber mit folgenden Veränderungen/Ergänzungen: besonnter Tümpel mit einem Durchmesser von 4 m, Steil- und Flachufer, mit Rohrkolbenröhricht und jungen Schwarzerlen am Rand. 2020 Biotoperweiterung um 4 einzelne Trichterdolinen im NW, O und S.

2010: Dolinenfeld mit großen Dolinen in einem Nadelholzgebiet.; Morph. Struktur: Es handelt sich überwiegend um Trichterdolinen von 8-30 m Durchmesser, einige sind als verbundene Doppeldoline oder Reihe ausgeformt. Im SO Dolinenreihe als Graben, der im O in einem Tümpel mit Rihrkolben mündet. Einige Dolinen sind reich an Farnen und Moosen, andere auf Sturmlücken von Brombeere und Holunder überwachsen.

Artenliste (Kartierbogen)

Arten im Gesamtbiotop:

RL	Wissenschaftl. Artname	Deutscher Artname	Jahr
<u>Höhere Pflanzen/Farne</u>			
*	Abies alba	Weiß-Tanne	2020
*	Alnus glutinosa	Schwarz-Erle	2020
*	Athyrium filix-femina	Wald-Frauenfarn	2020
*	Carex remota	Winkel-Segge	2020
*	Carex sylvatica	Wald-Segge	2020
*	Dryopteris dilatata	Breitblättriger Dornfarn	2020
*	Dryopteris filix-mas	Männlicher Wurmfarne	2020
*	Fagus sylvatica	Rotbuche	2020
*	Galium odoratum	Waldmeister	2020
*	Geranium robertianum	Ruprechtskraut	2020
*	Impatiens noli-tangere	Rüchmichnichtan	2020
*	Oxalis acetosella	Wald-Sauerklee	2020
*	Picea abies	Gewöhnliche Fichte	2020
*	Polystichum aculeatum	Gelappter Schildfarn	2020
	Pseudotsuga menziesii	Grüne Douglasie	2020
*	Rubus idaeus	Himbeere	2020
*	Sambucus nigra	Schwarzer Holunder	2020
*	Scrophularia nodosa	Knotige Braunwurz	2020
*	Senecio ovatus	Fuchs' Haingreiskraut	2020
*	Sorbus aucuparia	Vogelbeere	2020
*	Typha latifolia	Breitblättriger Rohrkolben	2020

Der Biotop stellt einen bedeutenden Lebensraum dar für:

- siehe Tab.

Quelle: bh = Hüttl, Birgit

Rote Liste: * = ungefährdet

Bewertung (Datenauswertebogen)

Keine Angabe.

Beeinträchtigungen

An mehreren Dolinen Ablagerung von Holzabfall, auch im Tümpel.

Fläche: Die Biotopfläche umfasst insgesamt ca. 0,5017 ha.

Betroffener Biotopabschnitt durch Planung: 0,015 ha.

Abbildung 4.1: Lage geschütztes Biotop im Geltungsbereich



Kartengrundlage: Luftbild (OPEN GEO DATA PORTAL 2024)

Abbildung 4.2: Fotos geschütztes Biotop 2024



Blick in die Doline



Blick in die Doline

4.1.2 Voraussichtliche Beeinträchtigung

Baubetrieb: Die Doline im Plangebiet wird voraussichtlich im Zuge der Erschließung zugeschüttet.

Anlage/Betrieb: Es ist von einem vollständigen Verlust der Doline auszugehen.

4.1.3 Einschätzung der Schwere des Eingriffs

- a) Arten der Roten Liste der besonders gefährdeten Pflanzen Baden-Württembergs sind nicht betroffen. Besonders geschützte und streng geschützte Arten entspr. § 44 BNatSchG sind (in der Gehölzschicht) nicht betroffen.
- b) Die Doline entfällt durch die Planung voraussichtlich vollständig.
- c) Es wird in 3 % des Gesamtbiotops eingegriffen.
- d) Die weiteren Bestandteile des Dolinenfelds bleiben von der Planung unberührt.
- e) Da die Doline nicht künstlich an anderer Stelle wiederhergestellt werden kann, finden entsprechende Ersatzmaßnahmen statt.

4.1.4 Geplante Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit

Als Ausgleichsmaßnahme wird die Aufwertung des geschützten Waldbiotops „Fels und Keller W Ahldorf“ herangezogen.

Daten Gesamtbiotop der Ausgleichsfläche

- Flurstück: 1087 (Mühlen), 1929, 1930, 2258 (Ahldorf)
- Flächengröße: Ca. 1.440 m²
- Biotopnummer: 275182373249
- Biotoptyp: Offen Felsbildung (90 %), Natürlich offene Felsbildung (10 %)
- Eigentum: 1087: Stadt Horb a. N.; 1929: Landkreis; 2258, 1930: privat

Bestandsbeschreibung

Das Biotop hat drei Teilbereiche. Auf der westlichen und östlichen Fläche befinden sich zwei Steinbrüche. Auf der mittleren Fläche ein ehem. Felsenkeller, dessen Eingang zum Teil zugeschüttet ist. An den Steinbrüchen findet Sukzession statt.

Abbildung 4.3: Fotodokumentation westl. Steinbruch (Flst. Nr. 1087):



Blick auf Steinbruch



Blick auf Steinbruch



Blick auf Steinbruch

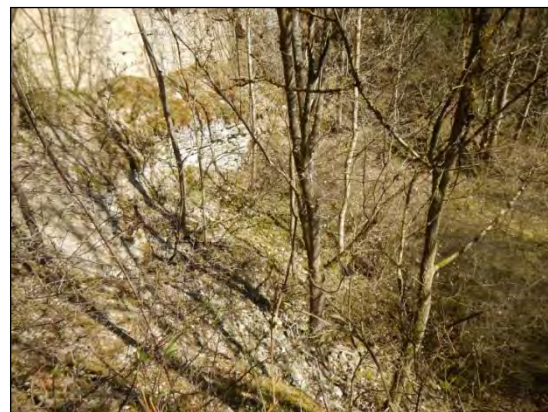


Blick auf Steinbruch

Abbildung 4.4: Fotodokumentation östl. Steinbruch (Flst. Nr. 1929, 1930):



Blick auf Steinbruch



Blick auf Steinbruch



Zugeschütteter Eingang an Steilwand



Blick auf Steinbruch

Auswahlgründe Maßnahmenfläche

Als Ausgleichsmaßnahme ist die Aufwertung von Teilbereichen des Biotops vorgesehen. Hierbei ist die Freistellung des östlichen Steinbruchs auf den Flurstücken Nr. 1929 und 1930 als bevorzugte Variante anzusehen. Aufgrund der Eigentumsverhältnisse ist zum derzeitigen Zeitpunkt jedoch nicht sicher, ob sich die Maßnahme umsetzen lässt.

Aus diesem Grund wird der Teilbereich des östlichen Steinbruchs auf Flurstück Nr. 1929 in Kombination mit dem westlichen Steinbruch auf Flurstück Nr. 1087 als Ausgleich festgesetzt.

Dolinen sind natürlich gewachsene, geologische Sonderstrukturen. Die betroffene Doline im Plangebiet liegt in einer Waldfläche und bildet durch ihren tiefen Einschnitt eine Lichtung. Sie besitzt teils steile Wände mit felsigem/steinigem Material und Rohbodenflächen. Da die künstliche Herstellung von Dolinen nicht möglich ist, muss ein Ausgleich die Aufwertung von anderen bestehenden Sonderstrukturen erfolgen.

Für den Ausgleich der Doline im Plangebiet, werden in Abstimmung mit dem Landrat samt Freudenstadt Teilbereiche des Biotops „Fels und Keller W Ahldorf“ herangezogen. Der Steinbruch auf Flurstück Nr. 1087 umfasst eine Fläche von 348 m², der Teilbereich des Steinbruchs auf Flurstück Nr. 1029 eine Fläche von 480 m².

Die Doline im Plangebiet besitzt eine Fläche von 153 m², welche vollständig verloren geht. Dem gegenüber steht die Aufwertung von insgesamt 828 m² eines bestehenden Biotops als Ausgleich.

Die Steinbrüche wurden künstlich geschaffen, bilden jedoch wie die Doline Sonderstrukturen im Wald. Durch die felsigen Steilwände und teilweise Rohbodenflächen besitzen die Steinbrüche vergleichbare Eigenschaften als Lebensraum für Reptilien, Insekten, Fledermäuse und felsenbrütende Vogelarten.

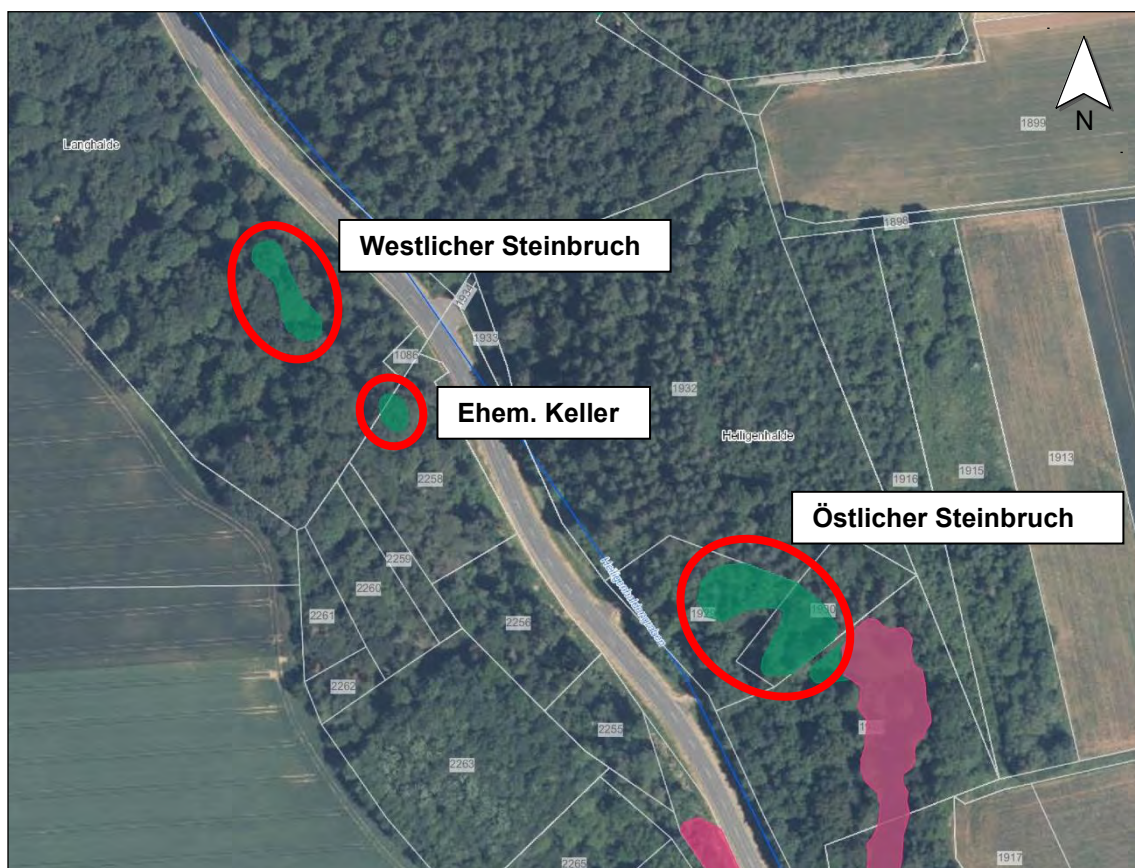
Maßnahmenbeschreibung

Ziel der Maßnahme ist es, die Felswände dauerhaft von Bewuchs freizuhalten, sodass die im Biotop-Erfassungsbogen beschriebenen Felswände erhalten bleiben. Von der Maßnahme profitieren insbesondere Reptilien und Pionierpflanzen der Felsgesellschaften.

Die Fläche ist dauerhaft offenzuhalten und bei erneut aufkommender Sukzession in Abstimmung mit UNB und Forstamt Freudenstadt wieder freizuschneiden. Hierbei sollen in erster Linie die Sukzession an den Steilwänden und angrenzenden felsigen Bereiche zurückgedrängt werden.

In den Randbereichen des Steinbruchs, an den Übergängen zu den Waldflächen, ist das Belassen bzw. die Entwicklung einer niedrigen Strauchvegetation möglich, um Reptilien und Säugetieren Rückzugsräume zu bieten.

Abbildung 4.5: Lage Ersatzmaßnahme planextern



4.1.6 Geplante Ersatzmaßnahme / Fazit

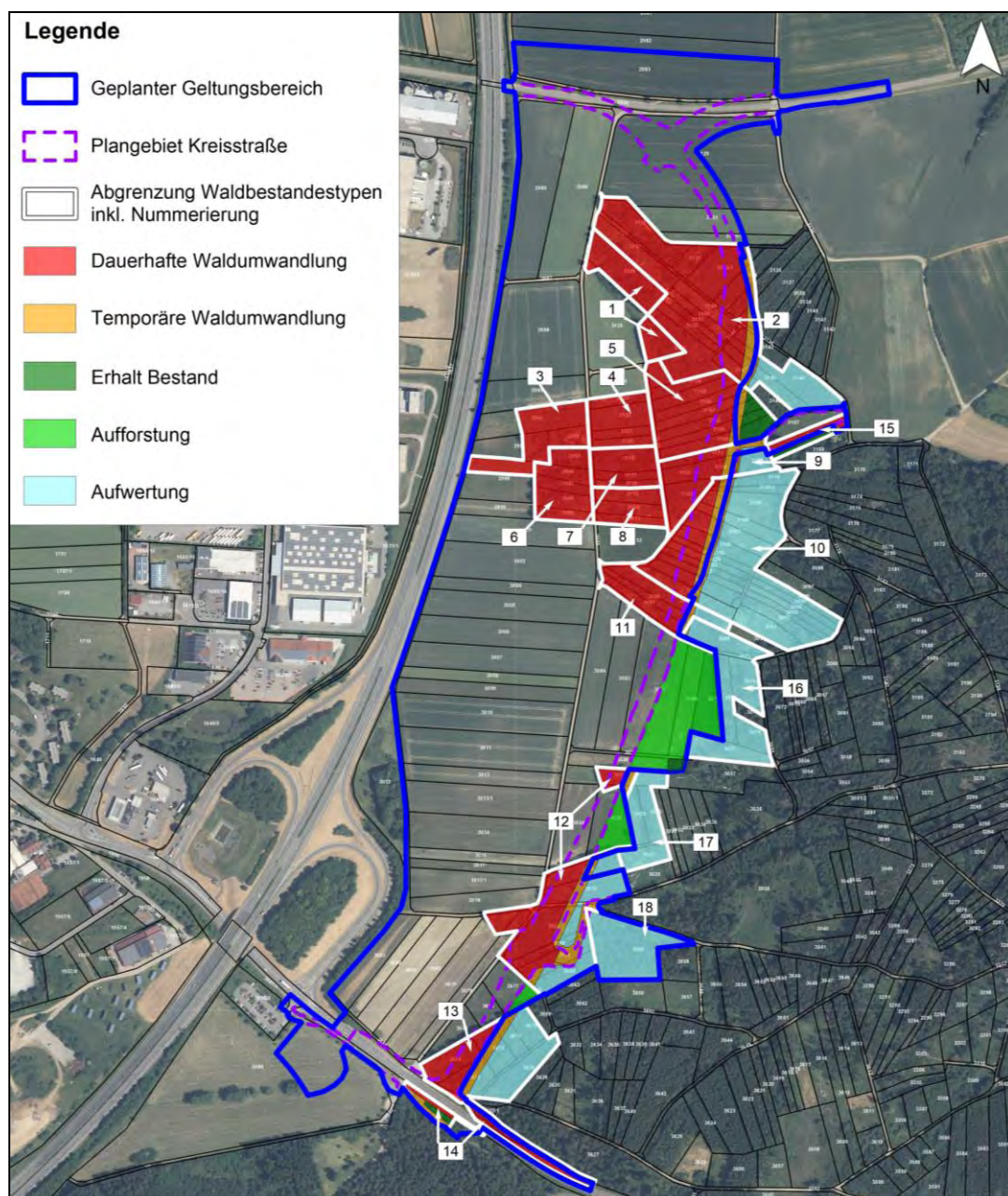
Es werden Ersatzmaßnahmen erforderlich.

- Ein Ausgleich der Doline durch gleichartige Wiederherstellung an anderer Stelle ist nicht möglich, daher muss die Struktur gleichwertig ersetzt werden.
- Die Maßnahme umfasst die Aufwertung eines bestehenden geschützten Waldbiotops.

5 Waldflächen gem. § 2 LWaldG

Gemäß § 9 LWaldG BW darf Wald nur mit einer Genehmigung der höheren Forstbehörde in eine andere Nutzungsart umgewandelt werden. Hierfür ist ein Antrag auf Waldumwandlung zu stellen und die Eingriffe sowie Ausgleichsflächen in einer forstrechtlichen Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung darzustellen. Der Antrag auf Waldumwandlungserklärung wurde am 01.12.2025 beim Forstamt Freudenstadt eingereicht. Dieser Antrag wurde am 17.02.2026 durch die Forstdirektion genehmigt. Die forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung ist Anlage zu diesem Umweltbericht. Die wichtigsten Inhalte und Ergebnisse werden in diesem Kapitel aufgeführt. Zudem wird auf die Ergebnisse der Standortalternativenprüfung in Kap. 1.7 verwiesen. Die folgende Abbildung zeigt die betroffenen Waldflächen im Plangebiet sowie Flächen, die für den Waldausgleich aufgewertet werden.

Abbildung 5.1: Durch Planung betroffenen Waldflächen



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEO DATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

5.1 Walderhaltung

Wald erfüllt mehrere Funktionen, die ihn schützens- und erhaltenswert machen. Dazu zählen u. a. Klimaschutz, Bodenschutz, Lärmfilter, Erholung. Die einzelnen Funktionen finden in der Konfliktanalyse (Kap. 2) Einklang. Bei der Gesamtbeurteilung und Abwägung sind diese, neben den weiteren umweltrelevanten Belangen zu berücksichtigen. Um die Eingriffe in Waldflächen auszugleichen, werden Ausgleichsmaßnahmen, primär in Form von Aufforstung und ergänzend in Form von Waldumbau, umgesetzt.

5.2 Bedarfsnachweis und Flächenalternativen

5.2.1 Bedarfsnachweis

Für die Verwaltungsgemeinschaft (VG) Horb am Neckar wurde der zukünftige Gewerbeflächenbedarf untersucht. Dabei wurden für die Gemeinde Empfingen 18,4 ha, für die Gemeinde Eutingen im Gäu 7,6 ha und für die Stadt Horb am Neckar 36,5 ha Gewerbeflächenbedarf bis zum Jahr 2037 ermittelt (BÜRO GFRÖRER, 2023a).

Gemäß § 1 Abs. 3 BauGB haben die Gemeinden Bauleitpläne (Flächennutzungspläne und Bebauungspläne) aufzustellen, sobald und soweit es für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung erforderlich ist. Ein solches Erfordernis liegt hier vor.

Nach Aussage der Höheren Forstbehörde wurde der Bedarf von der höheren Raumordnungsbehörde am RP Karlsruhe mit Schreiben vom 11.3.2025 bestätigt.

5.2.2 Flächenalternativen

Im Rahmen des Antrags auf Änderung des Regionalplans 2015 Region Nordschwarzwald, wurde eine Standortalternativenprüfung (GFRÖRER 2023a) durchgeführt. Hier wurden vier potenzielle Standorte für die Entwicklung von Gewerbeflächen abgeprüft (vgl. Kap. 1.7).

Im Ergebnis wird das Gewerbegebiet „Eichele“ (KOMPASS81) aufgrund von direkter Anbindung an die A 81 sowie die B 463, die Entlastung des Verkehrs im Siedlungsbereich, die Kombination mit einer möglichen Ortsumfahrung, der Abstand zur Wohnbebauung sowie die Möglichkeit zur Entwicklung eines von der Siedlung getrennten Entwässerungssystems weiter verfolgt.

Durch die Ausnutzung der maximalen GRZ von 0,8 im Gewerbegebiet, werden die beanspruchten Waldflächen möglichst effizient ausgenutzt. Als weitere Minimierungsmaßnahme wurde der Waldeingriff im Verlauf des Projekts von 12,37 ha auf 11,49 ha verringert.

5.3 Bestandsaufnahme und Bewertung

Die Vorgehensweise und Arbeitsmethode wurde im Vorfeld mit der Forstabteilung des Regierungspräsidiums Freiburg, dem Kreisforstamt Freudenstadt sowie dem Landwirtschaftsamt und der Unteren Naturschutzbehörde Freudenstadt bei dem Termin am 09.02.2022 abgestimmt.

5.3.1 Methodik

Bei Eingriffen in Wald gilt das Landeswaldgesetz (Waldumwandlungen nach §§ 9 – 11 LWaldG), wonach eine forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung zu erfolgen hat.

Die Grundlagen hierzu sind der „Handreichung zur Erstellung einer forstrechtlichen Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz – Hinweise, Anregungen, Handlungsoptionen“ zu entnehmen. Demnach ist eine quantitative Eingriffsbilanzierung zu erstellen. In der forstlichen Praxis haben sich verschiedene Bewertungsmodelle zur Festlegung des Ausgleichsbedarfs bewährt. Es wurde mit der zuständigen Forstbehörde abgestimmt, dass eine Bilanzierung über „Flächen und Faktoren“ erfolgt.

Um die zur Ableitung des Ausgleichsfaktors notwendigen Parameter zu erfassen, fanden an mehreren Terminen zwischen 2022 und 2024 Erhebungen der Eingriffsflächen durch das Büro Pustal statt. Hierbei wurde in Absprache mit den zuständigen Behörden eine flurstückscharfe Erfassung der beanspruchten Waldfläche durchgeführt.

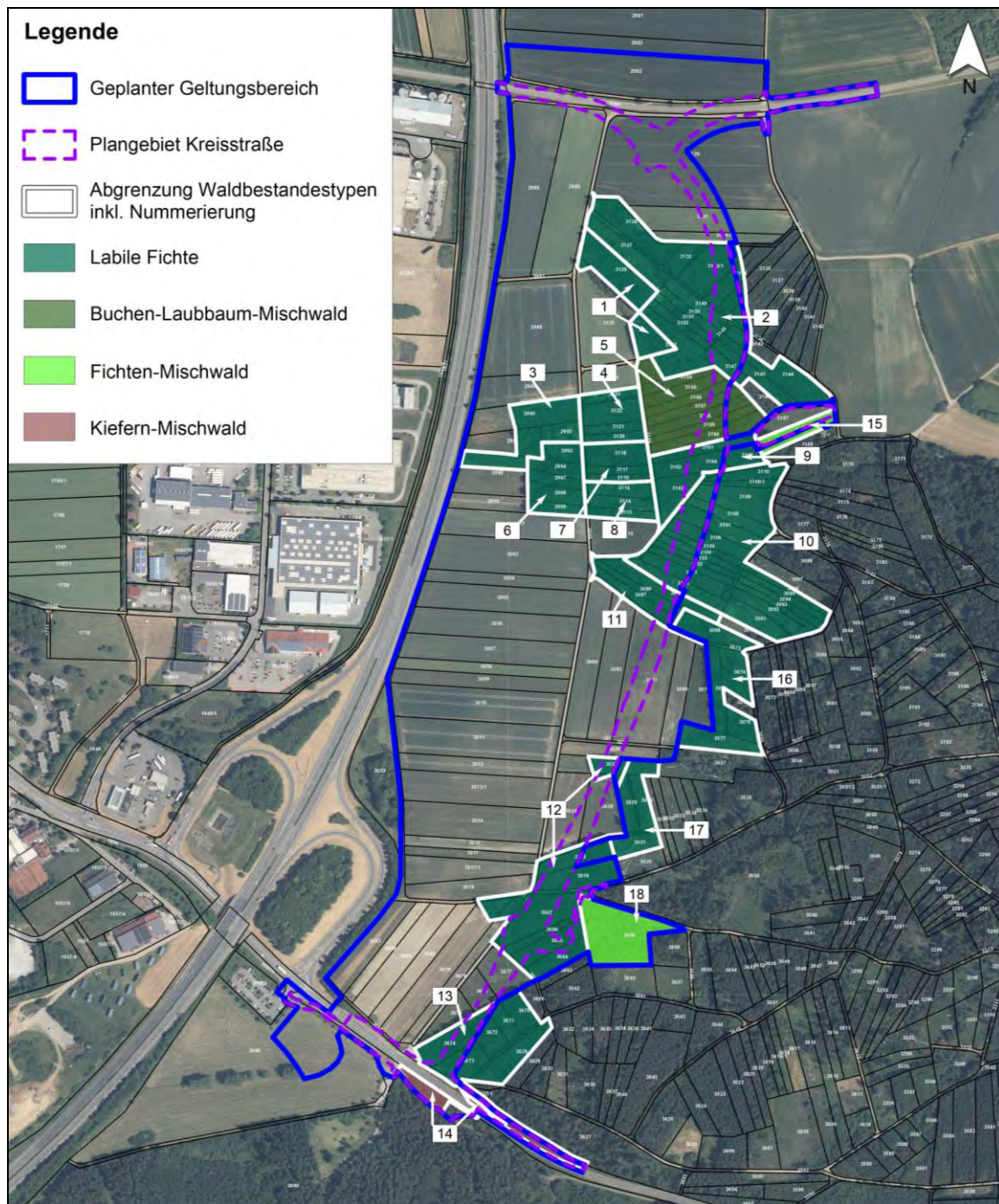
5.3.2 Waldbestandestypen

Bei den Waldflächen im Plangebiet handelt es sich überwiegend nadelholzgeprägte Bestände, die sich nach Waldentwicklungstypen-Richtlinie (FORSTBW 2014) dem Bestandestyp „Labile Fichte“ zuordnen lassen (vgl. Abb. 5.2).

Die Waldflächen weisen größtenteils junge Bestände auf, die der Altersklasse „< 25 Jahre“ entsprechen. Teilweise konnte in den Bereichen ein durchschnittliches Alter von „25 bis 80 Jahren“ festgestellt werden. Der Bestand ist oftmals lückig und teilweise mit größeren Kahlflächen durchzogen. Vereinzelt ließen sich neben den dominierenden Baumarten Fichte und Tanne Nebenbaumarten wie z. B. Ahorn, Birke, Rotbuche, Eiche, Hasel, Kiefer, Kirsche oder Weide erfassen.

Es erfolgte eine Einteilung in 18 jeweils einheitliche Bestandestypen, wobei 14 Bereiche als Nadelbaumbestand und 4 Bereiche als Mischbestand bewertet wurden (vgl. Abb. 5.2). Die Erfassung der Bestandestypen erfolgte sowohl für die Eingriffsflächen, als auch für die Ausgleichsflächen (Aufwertungs- bzw. Gestaltungsmaßnahmen).

Abbildung 5.2: Waldbestandestypen im Plangebiet



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEO DATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

5.4 Funktionen nach der aktuellen Waldfunktionenkartierung

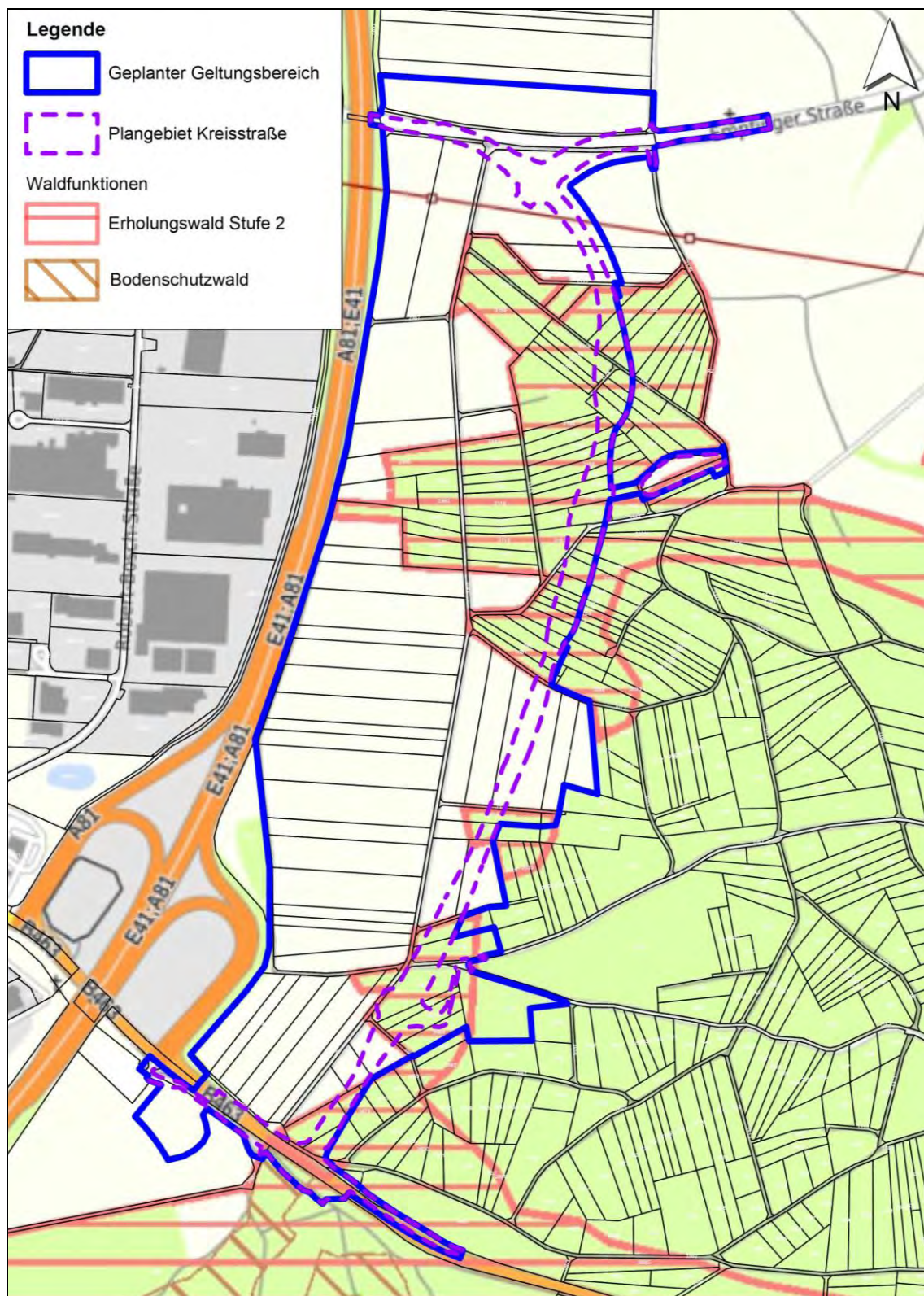
Nach Vorgabe der Forstverwaltung werden im Folgenden die Waldfunktionen im Plangebiet dargestellt. In der forstrechtlichen Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung werden diese nicht berücksichtigt.

Gemäß der Waldfunktionenkartierung, Stand 01.01.1990, vom Ministerium für ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg (MRL 1990) sowie dem Online-Kartendienst geoportal-bw.de, Stand 17.03.2023 (LGL 2023), sind die vom Eingriff betroffenen Flurstücke überwiegend als Erholungswald Stufe 2 bewertet (vgl. Abb. 5.3).

Entsprechend der Erholungsfunktion des Waldes dient ein Erholungswald der Gesundheit, Freude, Abwechslung und dem Naturgenuss seiner Besucher, vor allem durch seine gute Erreichbarkeit, der besonderen Naturausstattung und dem Vorhandensein von Erholungseinrichtungen.

Im Süden des Plangebiets, südlich angrenzend an die B 463, besteht ein Bodenschutzwald. Bodenschutzwald wird auf erosionsgefährdeten Standorten ausgewiesen. Er dient dazu seinen Standort sowie angrenzende Standorte vor den Auswirkungen von beispielsweise Wasser- und Winderosion, Rutschungen oder Steinschlägen zu schützen.

Abbildung 5.3: Waldfunktionen



Kartengrundlage: LGL www.lgl-bw.de (2023), unmaßstäbliche Darstellung

5.5 Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

Nach Multiplikation der dauerhaften Umwandlungsfläche mit den jeweiligen Ausgleichsfaktoren, ergibt sich ein insgesamt ermittelter **Ausgleichsbedarf von 12,32 ha**. Hiervon sollen 11,49 ha primär durch Aufforstung (1. Schritt) und 0,83 ha durch Aufwertung (Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen im Wald, 2. Schritt) ausgeglichen werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen maximal mit einem Faktor von 0,5 angerechnet werden können.

In der folgenden Tabelle ist das Ergebnis der Bilanzierung zusammengefasst. Es wird zwischen den Eingriffsflächen des Gewerbegebiets (GE, blau) und der Kreisstraße (hellrot) unterschieden, sodass eine Zuordnung zum jeweiligen Vorhaben möglich ist.

Tabelle 5.1: Übersicht Kompensationsbedarf

Aufforstungsbedarf Gewerbegebiet (dauerhafte Umwandlungsfläche)	8,11 ha
Aufwertungsbedarf Gewerbegebiet (zusätzlicher Flächenbedarf unter Berücksichtigung der Flächenfaktoren)	0,57 ha
Aufforstungsbedarf Kreisstraße (dauerhafte Umwandlungsfläche)	3,38 ha
Aufwertungsbedarf Kreisstraße (zusätzlicher Flächenbedarf unter Berücksichtigung der Flächenfaktoren)	0,26 ha
Summe Aufforstungsbedarf gesamt (dauerhafte Umwandlungsfläche)	11,49 ha
Summe Aufwertungsbedarf gesamt (zusätzlicher Flächenbedarf unter Berücksichtigung der Flächenfaktoren)	0,83 ha
Summe Ausgleichsbedarf	12,32 ha

5.6 Flächen mit befristeter Waldumwandlung

Im Zuge der geplanten Bautätigkeiten werden einige Waldflächen temporär in Anspruch genommen. Es handelt sich beispielsweise um Flächen für die Baustelleneinrichtung oder Flächen auf denen Erdauf- bzw. -abtrag getätigt wird. Diese Flächen werden anschließend wieder aufgeforstet. Sie sind in folgender Tabelle aufgelistet. Es wird zwischen den Eingriffsflächen des Gewerbegebiets (blau) und der Kreisstraße (hellrot) unterschieden, sodass eine Zuordnung zum jeweiligen Vorhaben möglich ist. Die Flächen sind zudem in Anlage 9 verortet. Es handelt sich größtenteils um Flächen, die den künftigen Waldrand bilden (Straßenböschungen). Auf den Flächen werden Sträucher mittels Anspritzverfahren aufgebracht. Weitere Flächen werden in Verbindung mit den großflächigen Aufwertungsmaßnahmen als Eichen-Sekundärwald wiederaufgeforstet oder der Sukzession überlassen. Teilbereiche werden künftig als Waldwege mit angrenzender Saumvegetation genutzt.

5.7 Forstrechtlicher Ausgleich

Die Kriterien zur Auswahl potenzieller Ausgleichsflächen wurden wie die anzuwendende Methode mit den beteiligten Behörden bei dem Termin am 09.02.2022 abgestimmt.

Aufforstungen sind demnach vor allem auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, bzw. unbewaldeten Flächen zwischen bestehendem Wald oder angrenzenden Waldflächen umzusetzen. Hierbei sind Flächen mit niedriger Flurbilanz, bzw. Grenzflur-Flächen zu bevorzugen. Ebenfalls ist darauf zu achten, dass keine geschützten Biotope, FFH-Mähwiesen oder andere Restriktionen in der Umgebung vorhanden sind. Ein artenschutzrechtlicher Konflikt ist ebenfalls auszuschließen. Die Flächen sollten im Regionalplan nicht innerhalb von Vorranggebieten für die Landwirtschaft liegen. Außerdem dürfen die Flächen forstrechtlich nicht bereits als Wald kartiert sein.

Demnach ergeben sich durch das Ziel der 1 : 1-Aufforstung Konflikte mit Naturschutz und Landwirtschaft, da für dieses Ziel große Flächen aufgeforstet werden müssen, die der Landwirtschaft entzogen werden. Zudem wird sich das vorhandene Artenspektrum auf den Aufforstungsflächen ändern, sodass sich Tier- und Pflanzenarten der Waldgesellschaft ansiedeln.

In einem weiteren Schritt erfolgte die Auswahl potenzieller Flächen durch das Landwirtschaftsamt Freudenstadt. Die vorgeschlagenen Flächen wurden durch das Büro Pustal durch eine Luftbildanalyse sowie durch den Abgleich oben genannter Kriterien geprüft. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Analyse wurde eine Vorauswahl potenzieller Ausgleichsflächen ermittelt.

Weitere Flächen wurden im Zuge der Projektbearbeitung ermittelt und vorab mit dem Landratsamt abgestimmt.

Trotz intensiver Suche nach potenziellen Aufforstungsflächen und regelmäßigen Abstimmungen mit den zuständigen Behörden, konnte das Ziel, des 1 : 1-Ausgleichs nach o. g. Methode nicht erreicht werden.

Potenzielle Konflikte mit Naturschutz und Landwirtschaft führten zur Einschränkung der Möglichkeit Flächen aufzuforsten. Einige Flurstücke wurden aufgrund von naturschutzrechtlichen Konflikten aus den Unterlagen herausgenommen.

Bei der Suche der Flächen wurden, neben gemeindeeigenen Flurstücken, zahlreiche private Flurstücke auf Eignung geprüft. Während den laufenden Verhandlungsprozessen zum Aufkauf oder Pacht dieser Flurstücke, sind einige Flächeneigentümer, teils kurzfristig, zurückgetreten. Dadurch musste auf Flurstücke, die zuvor in den Unterlagen enthalten waren, teilweise verzichtet werden.

Da im 1. Schritt nach intensiver Flächensuche für den Ausgleich bis zum 11.12.2024 das Ziel des 1 : 1-Ausgleichs nach o. g. Methode noch nicht erreicht war, wurde bei einem weiteren Termin mit der höheren Forstverwaltung vereinbart, dass im 2. Schritt der fehlende Ausgleichsbedarf durch weitere Aufwertungsmaßnahmen im Wald ausgeglichen werden kann.

5.7.1 Planinterne Aufforstungsflächen

Innerhalb des geplanten Geltungsbereichs befinden sich drei Teilflächen, die im Zuge der Entwicklung des Gebiets aufgeforstet werden. Es handelt sich um Offenlandflächen zwischen geplanter Kreisstraße und bestehendem Waldrand (vgl. Abb. 5.1).

5.7.2 Planexterne Aufforstungsflächen

Nach Kartierung und Vorabstimmung von potenziellen Flurstücken zur Aufforstung ergeben sich 18 Flächen, die zur Aufforstung herangezogen werden. Die Flächen sind in den Steckbriefen in den Anlagen 5 (Übersicht Aufforstungsflächen) und 6 (Steckbriefe planexterne Aufforstungsflächen) der forstrechtlichen Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung beschrieben und verortet.

5.7.3 Ausgleichsflächen zur Aufwertung

Der Ausgleich soll vorrangig über Aufforstungsflächen erfolgen (1. Schritt). Da dies nicht vollständig möglich ist, wird hier im 2. Schritt der fehlende Ausgleichsbedarf nach Abstimmung mit der Höheren Forstbehörde über Aufwertungsflächen kompensiert. Ein Teil des Ausgleichsbedarfs kann über Aufwertungsmaßnahmen (Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen) in bestehenden Waldflächen erfolgen.

Östlich des geplanten Gewerbegebiets bzw. der geplante Kreisstraße liegen weitere Waldflächen, die sich aufgrund der Bestandsstruktur sehr gut zur Aufwertung eignen (vgl. Abb. 5.1). Hierbei werden mehr Flächen aufgewertet als benötigt, da hierbei gleichzeitig Ökopunkte generiert werden, die für den baurechtlichen Ausgleich benötigt werden (vgl. Umweltbericht). Im Sinne des forstrechtlichen Ausgleichs wird der Eingriff dadurch überkompensiert.

5.8 Ergebnis forstrechtliche Kompensation

Tabelle 5.2 zeigt den Ausgleichsbedarf für Waldausgleich sowie den geplanten Ausgleich durch Aufforstungs- und Aufwertungsmaßnahmen.

Nach Ermittlung des Ausgleichsbedarfs gem. Flächen und Faktoren Modell und Verrechnung mit den zur Verfügung stehenden Aufforstungsflächen (1. Schritt), verbleibt ein Defizit. Dieses wird entsprechend der rechtlichen Vorgaben durch Aufwertungsmaßnahmen (2. Schritt) im Wald ausgeglichen. Für Aufwertungsflächen stehen in Abstimmung mit der Forstverwaltung insgesamt 3,4 ha zur Verfügung.

Tabelle 5.2: Gesamtergebnis Eingriffs- Ausgleichsbilanz

Umwandlungsfläche dauerhaft	11,49 ha	Ausgleichsbedarf gem. Flächen und Faktoren Modell	12,32 ha
Ausgleichsbedarf dauerhafte Waldumwandlung (vgl. Tab. 3.1)			12,32 ha
		Anrechnung nach Flächen und Faktoren	
Ausgleichsmaßnahmen Ersatzaufforstungen (vgl. Tab. 3.4 u. 3.5)	10,00 ha	x Faktor 1	10,00 ha
Ausgleich durch Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen (vgl. Tab. 3.7)	7,04 ha	x Faktor 0,5 (vgl. Tab. 3.7)	3,40 ha
Summe	17,04 ha		13,40 ha
Ausgleichsbilanz dauerhafte Umwandlungsfläche (Tab. 3.1)			13,40 ha
		Überschuss	<u>-12,32 ha</u> +1,08 ha
Umwandlungsfläche befristet (vgl. Tab. 3.3)	1,57 ha	Ausgleich durch Rekultivierung und Wiederbewaldung	1,57 ha

Im Gesamtergebnis wird aus rechtlicher Sicht für den Waldeingriff ein vollständiger Ausgleich erreicht. Im Ergebnis ergibt sich ein Überschuss im Sinne einer positiven Bilanz von 1,08 ha.

Eingriffe in die Waldflächen werden somit überkompensiert. Durch diesen Überschuss werden Defizite in der Bilanz des baurechtlichen Ausgleichs kompensiert (vgl. Kap. 7.6). Des Weiteren dient der Waldumbau dem artenschutzrechtlichen Ausgleich. Durch den Umbau von Fichtenforst zu Laubwald werden die Waldflächen langfristig als Lebensräume für Fledermäuse und Vögel aufgewertet.

6 Prognose bei Durchführung und Nichtdurchführung der Planung

6.1 Prognose bei Nichtdurchführung der Planung

Tabelle 6.1: Prognose bei Nichtdurchführung der Planung

Zeitraum	Prognose	Begründung
Kurzfristig (1 – 3 Jahre)	Keine Änderungen gegenüber dem jetzigen Umweltzustand absehbar.	Es handelt sich um langjährige bestehende Nutzungen. Kurzfristig sind keine Gründe für Veränderungen absehbar.
Mittelfristig (4 – 10 Jahre)	Keine Änderungen gegenüber dem jetzigen Umweltzustand absehbar.	Es handelt sich um langjährige bestehende Nutzungen. Mittelfristig sind keine Gründe für Veränderungen absehbar.

6.2 Prognose bei Durchführung der Planung

Bei einer konsequenten Umsetzung der Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen verbleiben keine erheblichen Beeinträchtigungen für den Naturhaushalt.

7 Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

7.1 Methode

Alle Flächen wurden im graphischen Verfahren digital ermittelt und nach oben bzw. nach unten gerundet.

Die Bilanzen der Lebensraumfunktionen und der Bodenfunktionen innerhalb des Geltungsbereiches werden auf Grundlage der Ökokontoverordnung (ÖKVO) i. V. m. der Arbeitshilfe zum Schutzgut Boden der LUBW (2024a) berechnet.

Die Eingriffe im Bereich der geplanten Kreisstraße K 4768 werden gesondert von den Eingriffen im Bereich des geplanten Gewerbegebiets betrachtet. Hierdurch ergibt sich eine eindeutige Zuordnung der jeweiligen Eingriffe und darauf basierenden Ausgleichsmaßnahmen. Die Bilanzierung der Kreisstraße erfolgt im Landschaftspflegerischen Begleitplan für die Kreisstraße (PUSTAL 2024). In Teilbereichen überschneidet sich die geplante Gewerbefläche mit der westlichen Böschungsfläche der geplanten Kreisstraße. Diese Flächen sind im Landschaftspflegerischen Begleitplan als Böschung bilanziert, für den Fall, dass die Kreisstraße unabhängig vom Gewerbegebiet umgesetzt wird. Im Folgenden werden diese Teilbereiche als Gewerbefläche bilanziert, um keine negative Bilanz hervorzurufen.

Geplant sind Ausgleichsmaßnahmen, die zu einer Aufwertung führen. In Kapitel 4.2 werden die Eingriffe, die Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung und die planinternen Ausgleichsmaßnahmen dargestellt und bewertet sowie der naturschutzrechtliche Ausgleichsbedarf ermittelt.

- Schutzgut Boden ist gesondert zu ermitteln: nach der ÖKVO in Ökopunkten (i. V. m. LUBW 2024a)
- Schutzgut Pflanzen und Tiere ist gesondert zu ermitteln: nach der ÖKVO in Ökopunkten

Folgende Punkte liegen der Bilanzierung zugrunde:

- Die zu bilanzierende Gesamtfläche beträgt 426.470 m²
- Die Bilanzierung erfolgt nur für die erheblichen Eingriffe (vgl. Kap. 2.2)
- Der **Bestand** umfasst die Biotopstrukturen vor Aufstellung des Bebauungsplans. Die Flächen sind dem Luftbild (OPEN GEODATA PORTAL 2024) i. V. m. den ALKIS-Daten (GEMEINDE EMPFINGEN 2023) entnommen (Abb. 2.4). Die Erfassung des Bestands vor Ort fand erstmals am 17.05.2019 statt. Eine zweite Begehung zur erneuten Erfassung fand an mehreren Tagen zwischen dem 30.05.2025 und dem 04.06.2025 statt.
- Die **Planung** entspricht den Festsetzungen im Bebauungsplan „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“. Für die Berechnung der versiegelten Flächen wird davon ausgegangen, dass die GRZ von 0,8 mit 70 % von Gebäuden bestanden sein wird, 15 % als vollversiegelte Hoffläche genutzt werden und 15 % als Wege, Zufahrten oder Parkplätze mit wasserdurchlässigen Belägen genutzt werden.
- Für die Bilanzierung des Schutzgut Bodens unter landwirtschaftlichen Flächen sind flurstücksbezogene Bodendaten auf der Basis von ALK und ALB (RP F 2019) vorhanden, welche mit einem geographischem Informationssystem (GIS) ausgewertet

werden. Für Waldflächen sind hier keine Werte angegeben, weshalb hierfür auf die BK 50 (LGRB 2019) zurückgegriffen wird.

- Grundsätzlich werden die Biotoptypen mit dem Normalwert bewertet. Abweichungen von Normalwerten sind erläutert.
- * Die öffentlichen Grünflächen werden mit dem Mittelwert der Wertpunkte der unversiegelten Flächen (2,33) bewertet.
- ** Grünflächen d. h. unversiegelte Flächen innerhalb des Baufeldes und im Straßenraum werden durch Beeinträchtigungen während der Bauphase etc. (z. B. Befahrung) mit einer verbleibenden Wertstufe von 1 bewertet (LUBW 2024a).
- *** Wasserdurchlässige Beläge werden mit einem Abflussbeiwert von 0,5 bewertet. Für die Bodenfunktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ verbleibt eine Wertstufe von 1,117, gerundet 1,2 (50 % des Mittelwerts aller Teilbereiche). Für die Bodenfunktionen „Filter und Puffer für Schadstoffe“ wird eine verbleibende Wertstufe von 1,2 (50 % des Mittelwerts aller Teilbereiche) angenommen. (LUBW 2024a)
- **** Die Versickerungsmulden und das südliche Regenrückhaltebecken werden mit der Wertstufe 0,333 bewertet. (LUBW 2024a)
- ***** Pfg 1: Dachbegrünung ist im Bebauungsplan festgesetzt und wird in der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung als Ausgleichsmaßnahme berücksichtigt. Für die Dachbegrünung wird von der überbaubaren Fläche des Bebauungsplans 70 % als Gebäude mit Gründach angenommen, davon 70 % als tatsächliches Gründach (Anteil an Gebäudegrundfläche). Dies ergibt einen Anteil der begrünten Dachfläche an der insgesamt von Bauwerken überbauten Fläche von 49 %. Die Dachbegrünung erfolgt mit einer Substratstärke von mind. 12 cm. Es wird nach LUBW (2012) für 10 cm Substratstärke eine Aufwertung von 2 Ökopunkten angerechnet (Schutzgut Boden). Als Biotoptyp wird „Garten (60.60)“ mit 6 Ökopunkten/m² angesetzt (Schutzgut Pflanzen und Tiere).
- ***** Pfg 4: Nicht gebietseigene Einzelbäume (Klimabäume) werden gemäß ÖK-VO abgewertet. Als Unterwuchs ist Landschaftsrasen mit gebietsheimischer Saatgutmischung anzulegen.
- ***** Bei der Wildobstpflanzung im Norden des Plangebiets werden die Bäume als Einzelbäume bewertet. Die darunterliegende Wiese ist im Landschaftspflegerischen Begleitplan zur Kreisstraße bilanziert. Damit keine Flächendifferenz entsteht, wird die Fläche der Wiese hier nachrichtlich aufgenommen.

7.2 Ermittlung des Kompensationsbedarfs: Schutzgüter

Tabelle 7.1: Ermittlung des Kompensationsbedarfs Schutzgut Boden

B = natürliche Bodenfruchtbarkeit
F = Filter und Puffer für Schadstoffe

W = Ausgleichskörper im Wasserkreislauf
(N = Standort für naturnahe Vegetation: Es wird nur Wertstufe 4 betrachtet, die hier nicht gegeben ist.)

Bestand	Umfang (m ²)	B	W	F	Wertstufe [Ø B, W, F]	Öko-P./m ² [Ø x 4]	Wert <u>vor</u> dem Ein- griff
Offenland und Wege (vgl. Tab. 2.1, Abb. 2.3)							
Teilbereich 1	126.610	2	1	3	2,00	8,00	1.012.880
Teilbereich 2	52.180	2	1	2	1,67	6,68	348.560
Teilbereich 3	108.720	2	2	3	2,33	9,32	1.013.270
Teilbereich 4	5.140	2	1	1	1,33	5,32	27.340
Teilbereich 5	8.860	1	1	2	1,33	5,32	47.140
Teilbereich 6	4.110	1	1	1	1,00	4,00	16.440
Versiegelt oder keine Werte	28.590	0	0	0	0,00	0,00	0
Wald (vgl. Tab. 2.2, Abb. 2.4)							
Teilbereich 1	23.890	2	3,5	1	2,17	8,68	207.370
Teilbereich 2	25.740	3	4	4	3,67	14,68	377.860
Teilbereich 3	3.650	2,5	3,5	2,5	2,83	11,32	41.320
Teilbereich 4	1.110	2	2	3	2,33	9,32	10.350
Teilbereich 5	18.970	3	3,5	2	2,83	11,32	214.740
Teilbereich 6	350	2	2,5	2,5	2,33	9,32	3.260
Teilbereich 7	14.990	2	3	3	2,67	10,68	160.090
Teilbereich 8	3.290	2	2	2,5	2,17	8,68	28.560
Teilbereich 9	270	2	2,5	3,5	2,67	10,68	2.880
Summe Bestand:	426.470						3.512.060
Planung (planintern)	Umfang (m ²)	B	W	F	Wertstufe [Ø B, W, F]	Öko-P./m ² [Ø x 4]	Wert <u>nach</u> dem Ein- griff
Unversiegelt							
Pflanzgebote/öffentl. Grünflächen*	51.170	–	–	–	2,33	9,32	476.910
Nicht überbaubare private Grünflächen **	66.740	–	–	–	1,00	4,00	266.960
Waldflächen	17.630	–	–	–	2,63	10,52	184.310
Teilversiegelt							
Dachbegrünung *****	130.820	0,5	0,5	0,5	0,50	2,00	261.640
Stellplätze mit wasserdurchlässigen Belägen ***	40.050	0	1,2	1,2	0,80	3,20	128.160
Retentionsflächen ****	6.420	0	1	0	0,33	1,33	8.550
Versiegelt							
Verkehrsfläche	17.520	0	0	0	0,00	0,00	0
Hofflächen	40.050	0	0	0	0,00	0,00	0
Gebäude (ohne Dachbegrünung)	56.070	0	0	0	0,00	0,00	0
Summe Planung:	426.470						1.326.530

Ermittlung Kompensationsbedarf	Wertstufe <u>vor</u> dem Eingriff [Bestand]	Wertstufe <u>nach</u> dem Eingriff [Planung]	Kompensationsbe- darf Öko-P. (Planung - Bestand) [- = Defizit]
Plangebiet	3.512.060	1.326.530	-2.185.530
<u>Fazit:</u> Der ermittelte Kompensationsbedarf für das Schutzgut Boden beträgt -2.185.530 Ökopunkte.			

Legende: Wertstufe = Bedeutung

0 = keine, 1 = gering – mäßig, 2 = mittel, 3 = hoch, 4 = sehr hoch

Tabelle 7.2: Ermittlung des Kompensationsbedarf Schutzgut Pflanzen und Tiere

Bestand (<i>Biotoptypnr. nach ÖKVO</i>) (Vgl. Abb. 2.6 Bestand Biotoptypen)	Umfang (m²) und St.	Wert vor dem Eingriff	
		Öko-P./m²	Öko-P. ges.
Fettwiese mittl. Standorte (33.41)	15.690	13	203.970
Fettwiese mittl. Standorte (33.41), artenarm	12.320	10	123.200
Fettwiese mittl. Standorte (33.41), besonders artenarm	16.320	8	130.560
Rotationsgrünland (33.62)	8.570	5	42.850
Ruderalvegetation (35.60)	6.190	11	68.090
Ruderalvegetation (35.60), artenarm	24.940	9	224.460
Acker mit fragmentarischer Unkrautvegetation (37.11)	212.190	4	848.760
Feldhecke mittl. Standorte (41.22)	600	17	10.200
Schlehen-Liguster-Gebüsch mittl. Standorte (42.23)	2.850	16	45.600
Baumreihe/Einzelbaum (45.10b) auf mittelwert. Biotoptyp, Stammumfang ca. 40 cm	6 St.	240	1.440
Baumreihe/Einzelbaum (45.10b) auf mittelwert. Biotoptyp, Stammumfang ca. 70 cm	3 St.	420	1.260
Baumreihe/Einzelbaum (45.10b) auf mittelwert. Biotoptyp, Stammumfang ca. 130 cm	6 St.	780	5.460
Sukzessionswald aus Laub- und Nadelbäumen (58.20)	3.550	19	67.450
Laubbaum-Bestand (59.10)	8.390	14	117.460
Mischbestand aus Laub- und Nadelbäumen (59.20)	3.830	14	53.620
Mischbestand aus Laub- und Nadelbäumen (59.22), überwiegend Nadelbäume, nicht standortheimische Arten > 60 – 80 %	9.240	12	110.880
Fichten-Bestand (59.44), nicht standortheimische Arten > 80 %	60.070	11	660.770
Fichten-Bestand (59.44), Schlagflur	17.470	9	157.230
Völlig versiegelte Straße (60.21)	10.150	1	10.150
Schotterweg (60.23)	1.390	2	2.780
Unbefestigter Weg (60.24), mit Pflanzenbewuchs	860	6	5.160
Grasweg (60.25)	11.150	6	66.900
Kleine Grünfläche (60.50)	700	4	2.800
Summe Bestand:	426.470 m² 16 St.		2.961.050

Planung (planintern) (Biotoptypnr. nach ÖKVO) (vgl. Planzeichnung Bebauungsplan, Abb. 1.6)	Umfang (m²) und St.	Wert nach dem Eingriff	
		Öko-P./m²	Öko-P. ges.
Grünflächen			
Pflanzbindung (Pfb)			
Pfb 5: Fettwiese mittl. Standorte (33.41)	2.460	13	29.250
Pfb 1 +2: Feldhecke mittl. Standorte (41.22)	370	17	6.290
Pfb 4: Baumreihe/Einzelbaum (45.10b) auf mittelwert. Bio- toptyp, Stammumfang ca. 40 cm	6 St.	240	1.440
Pfb 3: Baumreihe/Einzelbaum (45.10b) auf mittelwert. Bio- toptyp, Stammumfang ca. 70 cm	3 St.	420	1.260
Pfb 3: Baumreihe/Einzelbaum (45.10b) auf mittelwert. Bio- toptyp, Stammumfang ca. 130 cm	5 St.	780	3.900
Pflanzgebote (Pfg)			
Pfg 16: Tümpel (13.20)	50	26	1.300
Pfg 5: Fettwiese mittl. Standorte (33.41)	12.880	13	167.440
Pfg 12: Fettwiese mittl. Standorte (33.41), mit Totholzhaufen	3.180	16	50.880
Pfg 13: Saumvegetation (35.12)	1.100	19	20.900
Pfg 11: Gewässerbegleitende Hochstaudenflur (35.42)	500	19	9.500
Pfg 10: Sonstige Hochstaudenflur (35.43)	490	16	7.840
Pfg 5: Laubbaum (45.30b) auf mittelw. Biotoptyp Pflanzqualität StU 12 cm + 50 cm Zuwachs	185 St.	248	45.880
Pfg 5: Wiesenfläche Wildobstpflanzung *****	13.320	–	–
Pfg 2: Laubbaum (45.20b) auf mittelw. Biotoptyp Pflanzqualität StU 20 cm + 60 cm Zuwachs	30 St.	320	9.600
Pfg 4: Baumreihe, Laubbaum (45.30a) auf geringw. Biotoptyp Pflanzqualität StU 20 cm + 60 cm Zuwachs *****	667 St.	480	320.160
Sonstige Grünflächen			
Röhricht (34.50) (Retentionsbecken)	2.250	13	29.250
Grasreiche ausdauernde Ruderalvegetation (35.64) (Bö- schung und Umfahrung Retentionsbecken)	1.250	11	13.750
Eichen-Sekundärwald (56.40)	1.520	20	30.400
Eichen-Sekundärwald (56.40)	15.790	19	300.010
Eichen-Sekundärwald (56.40)	12.800	20	256.000
Fichten-Bestand (59.44), nicht standortheimische Arten > 80 %	2.150	11	23.650
Fichten-Bestand (59.44), Schlagflur	840	9	7.560
Grasweg (60.25)	640	6	3.840
Kleine Grünfläche (60.50)	3.520	4	14.080
Verkehrsflächen			
Völlig versiegelte Straße (60.21)	17.630	1	17.630
GE-Flächen inkl. Flächen für Ver- und Entsorgung			
Gebäude (60.10) (ohne Dachbegrünung)	56.070	1	56.070

Völlig versiegelter Platz (60.21) (Hoffflächen)	40.050	1	40.050
Platz mit wassergebundener Decke (60.23) (Stellplätze)	40.050	2	80.100
Garten (60.60) (Nicht überbaubare private Grünflächen)	66.740	6	400.440
Pfg 1: Garten (60.60) (Dachbegrünung) *****	130.820	6	784.920
Summe Planung	426.470		2.736.120
Ermittlung Kompensationsbedarf	Wert <u>vor</u> dem Eingriff [Bestand]	Wert <u>nach</u> dem Eingriff [Planung]	Kompensations- bedarf Öko-P. (Planung - Bestand) [- = Defizit]
Plangebiet	2.961.050	2.736.120	-224.930
Fazit: Der ermittelte Kompensationsbedarf für das Schutzgut Pflanzen und Tiere beträgt -224.930 Ökopunkte			

Legende: Wertspanne = Bedeutung
1 - 4 = sehr gering, 5 - 8 = gering, 9 - 16 = mittel, 17 - 32 = hoch, 33 - 64 = sehr hoch

7.3 **Fazit Kompensationsbedarf**

Tabelle 7.3: Übersicht Kompensationsbedarf

Kompensationsbedarf Schutzgut Boden	-2.185.530 Ökopunkte
Kompensationsbedarf Schutzgut Pflanzen und Tiere	-224.930 Ökopunkte
Summe Kompensationsbedarf	-2.410.460 Ökopunkte

7.4 **Überschuss Bilanzierung Kreisstraße**

Im Zuge der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung für die Verlegung der Kreisstraße (vgl. Landschaftspflegerischer Begleitplan, PUSTAL 2024), wurde unter Berücksichtigung der notwendigen artenschutzrechtlichen und forstrechtlichen Maßnahmen ein Überschuss an Ökopunkten ermittelt, die dem Gewerbegebiet zugeordnet werden.

Tabelle 7.4: Kompensationsüberschuss Kreisstraße

Kompensationsbedarf Schutzgut Boden	-166.080
Kompensationsbedarf Schutzgut Pflanzen und Tiere	-14.346
Zwischensumme Kompensationsbedarf mit trassennahem Ausgleich	-180.436
Trassenferne Ausgleichsmaßnahmen	+399.875
Ergebnis Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz	+219.439

7.5 Planinterne Ausgleichsmaßnahmen

7.5.1 Artenschutzrechtliche Vermeidungsmaßnahmen

Zur Vermeidung von artenschutzrechtlichen Konflikten sind mehrere Vermeidungsmaßnahmen vorgesehen. Diese sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Eine genaue Übersicht über den Inhalt der Maßnahmen bietet die artenschutzrechtliche Prüfung (GFRÖRER 2024).

Tabelle 7.5: Übersicht planinterne und planexterne Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen mit zugehöriger Festsetzung im Bebauungsplan

Art	Maßnahme	Festsetzung
Vögel, Fledermäuse	Bauzeitenregelung	M 18
Vögel	Schutz vor Vogelschlag	M 5
Fledermäuse	Verzicht auf dauerhafte Straßenbeleuchtung innerhalb sensibler Jagd- und Nahrungshabitate der Fledermausarten	M 2
Fledermäuse, Insekten	Umweltfreundliche Beleuchtung	M 3
Feldlerche	Keine Baufeldräumung während den Brutzeiten von bodenbrütenden Arten (April – August)	–
Mäusebussard	Verhinderung Brutansiedlung in trassennahen Horstbäumen während der Bauzeit	M 13
Amphibien	Aufstellung von bauzeitlichen temporären Amphibienschutzzäunen während der Laichwanderung (Februar – September)	M 10
Zauneidechse	Errichtung Schutzzäune zum Schutz	M 8
Zauneidechse	Vergrämung im Bereich der Biotop „Feldhecken an K4768, nordöstlich Empfingen“ und „Feldhecken und Feldgehölze an der A81, nord-östlich Empfingen“)	M 9
Zauneidechse	Ökologische Baubegleitung durch qualifiziertes Büro: Kontrolle Vergrämung und Reptilienschutzzaun, Kontrolle der zu sichernden Bäume und geschützten Biotop und Kontrolle Ausgleichsmaßnahmen	M 8

7.5.2 Artenschutzrechtliche Maßnahmen/CEF-Maßnahmen

Ein Großteil der erforderlichen artenschutzrechtlichen Maßnahmen kann durch planinterne Maßnahmen abgedeckt werden. Die folgende Tabelle listet die geplanten artenschutzrechtlichen Maßnahmen mit Bezug zu den jeweiligen Arten auf. Eine genaue Übersicht über den Inhalt der Maßnahmen bietet die artenschutzrechtliche Prüfung (GFRÖRER 2024).

Tabelle 7.6: Übersicht planinterne artenschutzrechtliche Maßnahmen mit zugehöriger Festsetzung im Bebauungsplan

Art	Maßnahme	Festsetzung
Goldammer	Feldhecke	Pfg 7
Neuntöter	Niederwüchsige Hecke	Pfg 6
Goldammer, Neuntöter	Saumstreifen	Pfg 8
Goldammer, Neuntöter, Fledermäuse	Entwicklung extensives Grünland	Pfg 12
Vögel	Aufhängen von künstlichen Brutmöglichkeiten Vögel	M 16
Feldlerche	Ackerbrache	A 19
Mäusebussard	Nutzungsverzicht von zur Brut potenzielle geeigneten Einzelbäumen	–
Mäusebussard	Bereitstellung von Ausweichhorstplätzen (Nisthilfen aus Weidengeflecht)	M 17
Fledermäuse	Aufhängen von künstlichen Quartiersmöglichkeiten für Fledermäuse	M 15
Vögel, Fledermäuse	Schaffung künstlicher Habitatbäume im Zuge der Waldgestaltung	–
Vögel, Fledermäuse	Aufwertungsmaßnahmen / Gestaltungsmaßnahmen im Wald	–
Amphibien	Anlage eines Ausweichlaichplatzes (Tümpel) östlich der Umgehungsstraße, westlicher Waldrand	Pfg 16
Reptilien	Anlage von Totholzhaufen	M 14
Spanische Fahne, Nachtkerzenschwärmer	Anlage und Entwicklung feuchter Hochstaudenfluren	Pfg 11
Spanische Fahne, Nachtkerzenschwärmer	Anlage Saumvegetation entlang Waldrand	Pfg 13
Spanische Fahne, Nachtkerzenschwärmer	Anlage Hochstaudenflur an Straßenböschung	Pfg 10

7.6 Planexterne Ausgleichsmaßnahmen

7.6.1 Alternativenprüfung planexterner Ausgleichsmaßnahmen i. S. § 15 (3) BNatSchG

Bei der Inanspruchnahme von land- oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ist auf agrarstrukturelle Belange Rücksicht zu nehmen, insbesondere sind für die landwirtschaftliche Nutzung besonders geeignete Böden nur im notwendigen Umfang in Anspruch zu nehmen (§ 15 (3) BNatSchG).

Die betroffenen Waldflächen sollen primär 1 : 1 aufgeforstet werden. Potenzielle Aufforstungsflächen (in erster Linie landwirtschaftlich genutzte Acker- und Wiesenflächen) werden im Vorfeld mit dem Landwirtschaftsamt und der Unteren Naturschutzbehörde Freudenstadt abgestimmt.

7.6.2 Festlegung planexterner Ausgleichsmaßnahmen

Für den Ausgleich der Eingriffe in die Schutzgüter Boden sowie Pflanzen und Tiere wurden durch den Zweckverband Ökopunkte über das Kompensationsverzeichnis des Landkreises Freudenstadt erworben.

Durch die Neuaufforstung von Offenlandflächen und Aufwertung von bestehenden Waldflächen werden weitere Ökopunkte generiert.

7.6.3 Zuordnung von Ökopunkten aus dem Kompensationsverzeichnis

Für den Ausgleich des Kompensationsbedarfs wird eine Gesamtmaßnahme aus dem Kompensationsverzeichnis des Landkreises Freudenstadt herangezogen (vgl. Abb. 7.1). Der Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A 81 erwirbt die durch die Maßnahme generierten Ökopunkte. Der Verkauf der Ökopunkte des Maßnahmen-trägers an den Zweckverband ist vertraglich geregelt. Zuordnungen aus dem Kom-pensationsverzeichnis zum Bebauungsplan sind aus den Naturräumen Neckar- und Tauber-Gäuplatten sowie Schwäbisches Keuper-Lias-Land möglich.

Tabelle 7.7: Übersicht über die zugeordnete Gesamtmaßnahme

Aktenzeichen	237.02.008
Genehmigt durch UNB Freudenstadt am	09.10.2020
Beginn der Maßnahmenumsetzung	12.10.2020
Naturraum	Neckar- und Tauber-Gäuplatten
Lage	Stadt Horb am Neckar, Gemarkung Ahldorf
Flurstücksnummern	902/0 und 1008/0
Flächengröße in m²	68.089
Art der Teilmaßnahmen	Anlegen von Steinriegel Artenreiches Grünland durch extensive Beweidung Entwicklung extensives Grünland durch Mahd
Genehmigte Anzahl an Ökopunkten incl. Zinsertrag	1.332.189

Von den generierten 1.332.189 Ökopunkten der Maßnahme werden 1.332.189 Öko-punkte erworben und dem Bebauungsplan zugeordnet.

Abbildung 7.1: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 17



Quelle: LUBW (2023), unmaßstäbliche Darstellung

7.6.4 Ackerbrache für die Feldlerche

Für den Ausgleich eines Revierzentrums der Feldlerche, welches sich innerhalb des künftigen Baufeldes befindet, wird auf dem Flurstück Nr. 898 in Wiesenstetten eine Ackerbrache entwickelt.

Bei der Fläche handelt es sich um einen Acker mit einer Flächengröße von knapp 15.000 m². Sie liegt im Süden der Gemarkung Wiesenstetten und ist von weiteren landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben. Nördlich der Fläche verläuft eine Stromtrasse. Westlich grenzt ein asphaltierter Feldweg und östlich ein Grasweg an. Das Flurstück ist in der folgenden Abbildung rot umgrenzt. Die Stromtrasse ist gelb markiert.

Abbildung 7.2: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 19



Kartengrundlage: Orthofotos (GEMEINDE EMPFINGEN 2018), Darstellung unmaßstäblich

Bestand

Zum Zeitpunkt der Begehung der Fläche am 14.08.2024 war eine Grünlandmischung mit u. a. Wegwarte, Möhre und Dost eingesät.

Abbildung 7.3: Fotos Flurstück Nr. 898



Blick vom westlichen Feldweg Richtung Nordosten



Blick vom westlichen Feldweg Richtung Osten

Fotos: Büro Pustal

In der Biotopverbundplanung für die Gemeinde Empfingen (BÜRO GFRÖRER 2023b) liegt die Fläche in einem Bereich, der als Feldvogelkulisse mit mittlerer Feldlerchen-Siedlungsdichte dargestellt ist.

Maßnahme

Die Maßnahme umfasst die Herstellung einer Ackerbrache im Umfang von mind. 1.500 m² in Kombination mit der Ansaat von Sommergetreidekulturen mit erweitertem Saatreihenabstand (mindestens 3-facher Reihenabstand, 25 – 45cm).

Die Herstellung der Ackerbrache erfolgt dabei durch eine Ansaat mit gebietseigenem Saatgut mit Ackerunkräutern. Hierbei sind laut Artenschutzgutachten vom 21.05.2024 (BÜRO GFRÖRER 2024) folgende Abstände zu beachten:

- 80 m zu Niederhecken (Grünstrukturen von maximal 2 m Höhe)
- 100 m zu Einzelbäumen, Hütten, Holzstapeln, Freileitungen sowie asphaltierten Wegen
- 150 m zu Baumreihen, Feldgehölzen mit mehr als 2 m Höhe, Siedlungen und Straßen

Die Ackerbrache ist in Randbereichen dieser Abstände vorgesehen.

Umsetzung Zeitrahmen

- Herstellung (Ansaat) im Frühjahr
- Erstmalige Ansaat im Frühjahr vor Baubeginn

Anforderungen an Qualität und Umfang

Um einen Erfolg der Maßnahme zu gewährleisten sind verschiedene Anforderungen an die Maßnahmenumsetzung zu erfüllen.

- Mindestbreite: 20 m
- Kein Einsatz von Düngemittel und Biozide
- Keine mechanische Beikrautregulierung. Nur im Falle der Verbreitung von Unkräutern, die die landwirtschaftliche Nutzung benachbarter Flächen erheblich beeinträchtigen können, sind Pflegemaßnahmen in Ausnahmefällen nach Rücksprache und in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde zulässig
- Einsaat einer Saatgutmischung aus Arten der Ackerbegleitflora und Wildkräutern mit nur geringem Gräseranteil (lückiger Bestandscharakter, Ansaatstärke 1 – 2 g/m²)

Pflege

- Erhaltung lückiger Bestände durch jährliche Pflege (1/3 der Fläche) durch Mahd mit Abtransport Mahdgut zur Förderung eine Vegetationsmosaik mit dichten sowie hohen und lückig sowie niedrigen Bereichen außerhalb der Brutperiode (Anfang Oktober bis Ende Februar)
- Neuanlage der Ackerbrache durch Umbruch außerhalb der Brutzeit nach 3 bis 5 Jahren (Erhalt Ackerstatus)

Tabelle 7.8: Ermittlung des Kompensationsüberschuss Ackerbrache

Bestand (<i>Biotoptypnr. nach ÖKVO</i>)		Umfang (m²)	Wert vor dem Eingriff	
			Öko-P./m²	Öko-P. ges.
Grünlandansaat (33.60)		1.500	6	9.000
Summe Bestand:		1.500		9.000
Planung (planextern) (<i>Biotoptypnr. nach ÖKVO</i>)		Umfang (m²) und St.	Wert nach dem Eingriff	
			Öko-P./m²	Öko-P. ges.
Acker mit Unkrautvegetation basenarmer Standorte (37.13)		1.500	12	18.000
Summe Planung		1.500		18.000
Ermittlung Kompensationsbedarf		Wert vor dem Eingriff [Bestand]	Wert nach dem Eingriff [Planung]	Kompensations- überschuss Öko-P. (Planung - Bestand) [- = Defizit]
Plangebiet		9.000	18.000	9.000
Fazit: Der ermittelte Kompensationsüberschuss für das Schutzgut Pflanzen und Tiere beträgt 9.000 Ökopunkte				

Legende: Wertspanne = Bedeutung

1 - 4 = sehr gering, 5 - 8 = gering, 9 - 16 = mittel, 17 - 32 = hoch, 33 - 64 = sehr hoch

7.6.5 Aufforstungsflächen Waldausgleich

Der Ausgleich von Eingriffen in Waldflächen findet größtenteils auf planexternen Flächen statt. Eine Auflistung und Verortung dieser Flächen findet sich in der forstrechtlichen Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

Durch die Aufforstung von landwirtschaftlichen Flächen werden Ökopunkte generiert, die dem Bebauungsplan zugeordnet werden. Nach Vorgabe des Landratsamts Freudenstadt (Forstamt), werden lediglich die Aufforstungsflächen, die sich im Eigentum der Gemeinde Empfingen oder der Stadt Horb a. N. befinden, bei der Bilanzierung berücksichtigt. Flächen, die in Privateigentum verbleiben, werden nicht bilanziert, da bei diesen Flächen eine Sicherstellung und Kontrolle, ob sich der geplante Zielzustand etabliert, erschwert ist.

Tabelle 7.9: Ermittlung des Kompensationsüberschuss Aufforstungsflächen

Bestand (Biotoptypnr. nach ÖKVO)	Umfang (m²)	Wert vor dem Eingriff	
		Öko-P./m²	Öko-P. ges.
Fettwiese mittl. Standorte (33.41), besonders artenarm F 2 (Flst. Nr. 2683, Empfingen)	3.839	8	30.712
Acker mit fragmentarischer Unkrautvegetation (37.11) F 9 (Flst. Nr. 3749 und 3759, Bildechingen)	4.496	4	17.984
Acker mit fragmentarischer Unkrautvegetation (37.11) F 11 (Flst. Nr. 375, Dettensee)	1.510	4	6.040
Fettwiese mittl. Standorte (33.41), artenarm F 12 (Flst. Nr. 376, Dettensee)	1.915	10	19.150
Fettwiese mittl. Standorte (33.41) F 13 (Flst. Nr. 379, Dettensee)	3.886	13	50.518
Fettwiese mittl. Standorte (33.41) F 14 (Flst. Nr. 385 und 386, Dettensee)	8.734	13	113.542
Fettwiese mittl. Standorte (33.41)	867	13	11.271
Acker mit fragmentarischer Unkrautvegetation (37.11) F 16 (Flst. Nr. 1355, Dettlingen)	2.998	4	11.992
Summe Bestand:	28.245		261.209
Planung (planextern) (Biotoptypnr. nach ÖKVO)	Umfang (m²) und St.	Wert nach dem Eingriff	
		Öko-P./m²	Öko-P. ges.
Gebüsch mittlerer Standorte (42.20) F 2 (Flst. Nr. 2683, Empfingen)	3.839	14	53.746
Gebüsch mittlerer Standorte (42.20) F 9 (Flst. Nr. 3749 und 3759, Bildechingen)	4.496	14	62.944
Feldgehölz mittlerer Standorte (41.10) F 11 (Flst. Nr. 375, Dettensee)	1.510	14	21.140
Feldgehölz mittlerer Standorte (41.10) F 12 (Flst. Nr. 376, Dettensee)	1.915	14	26.810
Gebüsch mittlerer Standorte (42.20) F 13 (Flst. Nr. 379, Dettensee)	3.886	14	54.404
Eichen-Sekundärwald (56.40) F 14 (Flst. Nr. 385 und 386, Dettensee)	8.734	17	148.478
Gebüsch mittlerer Standorte (42.20) F 16 (Flst. Nr. 1355, Dettlingen)	3.865	14	54.110
Summe Planung	28.245		421.632
Ermittlung Kompensationsbedarf	Wert vor dem Eingriff [Bestand]	Wert nach dem Eingriff [Planung]	Kompensations- überschuss Öko-P. (Planung - Bestand) [- = Defizit]
Plangebiet	261.209	421.632	160.423
Fazit: Der ermittelte Kompensationsüberschuss für das Schutzgut Pflanzen und Tiere beträgt 160.423 Ökopunkte			

Legende: Wertspanne = Bedeutung

1 - 4 = sehr gering, 5 - 8 = gering, 9 - 16 = mittel, 17 - 32 = hoch, 33 - 64 = sehr hoch

7.6.6 Aufwertungsflächen Waldausgleich

Für den Waldausgleich werden in Kombination mit den Aufforstungsflächen, Aufwertungsflächen berücksichtigt. Diese befinden sich in den Waldflächen östlich des geplanten Geltungsbereichs. Geplant ist der Umbau von Nadelbaumbestand zu Eichenwald.

Tabelle 7.10: Ermittlung des Kompensationsüberschuss Aufwertungsflächen

Bestand (<i>Biotoptypnr. nach ÖKVO</i>)	Umfang (m²)	Wert vor dem Eingriff	
		Öko-P./m²	Öko-P. ges.
Sukzessionswald aus Laub- und Nadelbäumen (58.20)	2.330	19	44.270
Laubbaum-Bestand (59.10)	450	14	6.300
Laubbaum-Bestand (59.10), Schlagflur	1.230	9	11.070
Mischbestand aus Laub- und Nadelbäumen (59.20)	110	14	1.540
Mischbestand aus Laub- und Nadelbäumen (59.22), überwiegend Nadelbäume, nicht standortheimische Arten > 60 – 80 %	400	12	4.800
Fichten-Bestand (59.44), nicht standortheimische Arten > 80 %	26.140	11	287.540
Fichten-Bestand (59.44), Schlagflur	20.650	9	185.850
Schotterweg (60.23)	630	2	1.260
Grasweg (60.25)	310	6	1.860
Summe Bestand:	52.250		482.850
Planung (planintern und planextern) (<i>Biotoptypnr. nach ÖKVO</i>)	Umfang (m²) und St.	Wert nach dem Eingriff	
		Öko-P./m²	Öko-P. ges.
Eichen-Sekundärwald (56.40)	51.310	20	1.026.200
Schotterweg (60.23)	630	2	1.260
Grasweg (60.25)	310	6	1.860
Summe Planung	52.250		1.029.320
Ermittlung Kompensationsbedarf	Wert vor dem Eingriff [Bestand]	Wert nach dem Eingriff [Planung]	Kompensationsüberschuss Öko-P. (Planung - Bestand) [- = Defizit]
Plangebiet	482.850	1.029.320	546.470
Fazit: Der ermittelte Kompensationsüberschuss für das Schutzgut Pflanzen und Tiere beträgt 546.470 Ökopunkte			

Legende: Wertspanne = Bedeutung

1 - 4 = sehr gering, 5 - 8 = gering, 9 - 16 = mittel, 17 - 32 = hoch, 33 - 64 = sehr hoch

7.7 Gesamtergebnis Kompensation

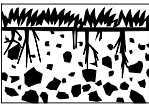
Kompensationsbedarf Schutzgut Boden	-2.185.530 Ökopunkte
Kompensationsbedarf Schutzgut Pflanzen und Tiere	-224.930 Ökopunkte
Zwischensumme Kompensationsbedarf	-2.410.460 Ökopunkte
Überschuss Kreisstraße	+219.439 Ökopunkte
Planexterne Maßnahme aus Kompensationsverzeichnis (Flst.-Nr. 902/0 und 1008/0, Gemarkung Ahldorf)	+1.332.189 Ökopunkte
Ackerbrache für die Feldlerche	+9.000 Ökopunkte
Aufforstungsmaßnahmen Waldausgleich	+160.423 Ökopunkte
Aufwertungsmaßnahmen Waldausgleich	+546.470 Ökopunkte
Summe Kompensationsbedarf	-142.939 Ökopunkte

Im Ergebnis wird aus baurechtlicher und naturschutzrechtlicher Sicht für das Schutzgut Pflanzen und Tiere und das Schutzgut Boden kein vollständiger Ausgleich erreicht. Es ist vorgesehen, für den vollständigen Ausgleich weitere Maßnahmen auf Bebauungsplanebene festzusetzen.

7.8 Geplante Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Plans auf die Umwelt

Nach der Anlage zu § 2 Abs. 4 und den §§ 2 a und 4 c BauGB sind geplante Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Bauleitplans auf die Umwelt zu beschreiben (Punkt 3 b) der Anlage). Nachdem im Zuge der Planung bereits größte Sorgfalt darauf gelegt wurde, keine erheblichen Auswirkungen der geplanten Baumaßnahmen auf die Umwelt zu bewirken bzw. erhebliche Beeinträchtigungen auszugleichen, werden im Folgenden die Umweltaspekte angesprochen, für die solche Auswirkungen auch unter Beachtung aller Vorgaben der bereits durchgeführten Gutachten, Planungen und Sanierungskonzepte möglicherweise zu erwarten sind (eventuelle unvorhergesehene, nachteilige Auswirkungen). Folgende Maßnahmen zur Überwachung absehbarer **erheblicher** Umweltwirkungen sind vorgesehen:

Tabelle 7.11: Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen

Umweltaspekt	Geplante Maßnahmen zur Überwachung	Termine (Empfehlung)
 Boden	- Überwachung, des festgesetzten Versiegelungsgrades - Überwachung der getrennten Niederschlagswasserableitung	- Baustellenkontrolle - Prüfung der Bauanträge
 Pflanzen und Tiere/ Biologische Vielfalt	- Überprüfung der Pflanz- und Ausgleichsmaßnahmen (Fertigstellungs- und Entwicklungspflege). - Überwachung des Schutzes der geschützten Biotope durch Bauzäune - Ökologische Baubegleitung	- Kontrolle während der Herstellung: Artenwahl, Anzahl - Fertigstellungs- und Entwicklungskontrolle - Weitere Prüfung der Vermeidungs-, Minderungs-, Ausgleichsmaßnahmen im 5-Jahresrhythmus: Entwicklung der Maßnahmen, Pflege
Artenschutz	Ökologische Baubegleitung	- Kontrolle während der Herstellung: Artenwahl, Anzahl - Fertigstellungs- und Entwicklungskontrolle - Monitoring
Naturschutz	Ökologische Baubegleitung	- Kontrolle während der Herstellung: Artenwahl, Anzahl - Fertigstellungs- und Entwicklungskontrolle
 Mensch und Gesundheit	Schadstoffemissionen Überwachung der zulässigen Lärmemissionen	Kontrolle während des Gewerbebetriebs

Zuständig für die Überwachung sind die Gemeinden als Träger des Bauleitplanverfahrens. Die an der Bauleitplanung beteiligten Behörden sind verpflichtet, die Gemeinden über erhebliche, insbesondere unvorhergesehene nachteilige Umweltauswirkungen (für das Plangebiet siehe Tabelle) zu informieren.

8 Zusammenfassung

1. Anlass und Zielsetzung

Gewerbeentwicklung

Zur Verwirklichung der bedarfsorientierten neuen Gewerbeentwicklung wurde durch die Gemeinde Empfingen und die Stadt Horb am Neckar der Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A 81 gegründet. Im Rahmen der Planung eines interkommunalen Gewerbegebiets wurden mehrere Standortalternativen untersucht (GFRÖRER 2023). Die für die Entwicklung des interkommunalen Gewerbegebiets vorgesehene Fläche wurde aufgrund der guten Anbindung an die A 81, die B 463 sowie die K 4768, der Distanz zum Siedlungsbereich und der möglichen Anbindung an eine Nordumfahrung der Gemeinde Empfingen als Fläche für die „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“ ausgewählt. In diesem Bereich sollen gewerbliche Bauflächen von ca. 32,06 ha zzgl. Flächen für innere und äußere Erschließung von 4,34 ha ausgewiesen werden.

Die verkehrsgünstige Lage an der Bundesautobahn A 81 soll eine effiziente und möglichst umweltschonende Erschließung und Abwicklung betrieblicher Abläufe ermöglichen. Gleiches gilt für die Bereitstellung von Arbeitsplätzen, die verkehrlich gut erreichbar sein sollen, um damit die Pendlerbilanz zu verbessern.

Die Aufstellung des Bebauungsplans „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“ östlich von Empfingen macht die Erstellung eines Umweltberichtes nach BauGB erforderlich. Gemäß § 1 Abs. 5 BauGB sollen Bauleitpläne eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung unter Berücksichtigung der Wohnbedürfnisse der Bevölkerung gewährleisten. Zu berücksichtigen sind zudem Klimaschutz und Klimaanpassung zur Erfüllung der Klimaschutzziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes.

Verlegung und Anbindung der Kreisstraße 4768 an die B 463 östl. Empfingen

Im Zuge der Entwicklung des Gewerbegebiets, wird die bestehende Kreisstraße K 4768 umgebaut und entlang der Ostgrenze des Gewerbegebiets neu angelegt. Der geplante Verlauf der Kreisstraße liegt innerhalb des geplanten Geltungsbereichs des Bebauungsplans. Der betreffende Abschnitt der Kreisstraße wird im Rahmen dieses Bebauungsplans rechtlich gesichert. Die Eingriffe im Bereich der geplanten Kreisstraße werden gesondert von den Eingriffen im Bereich des geplanten Gewerbegebiets betrachtet. Hierdurch ergibt sich eine eindeutige Zuordnung der jeweiligen Eingriffe und darauf basierenden Ausgleichsmaßnahmen. Hierzu wird ein separater Landschaftspflegerischer Begleitplan zur „Verlegung und Anbindung der Kreisstraße 4768 an die B 463 östl. Empfingen“ mit dazugehörigen Bestands- und Maßnahmenplänen erstellt.

2. Verfahrensablauf

Der rechtskräftige Flächennutzungsplan der VG Horb am Neckar, Empfingen, Eutingen im Gäu stellt das Plangebiet als Flächen für die Landwirtschaft und Flächen für die Forstwirtschaft dar. Die Änderung des Flächennutzungsplans ist aus den übergeordneten Planungen (Landesentwicklungsplan und Regionalplan) zu entwickeln. Die 7. Änderung des Regionalplans (2023) umfasst den Bereich des Plangebiets sodass das Baugebiet mit den Zielen des Regionalplans vereinbar ist.

3. Kurzbeschreibung des Plangebiets und des Vorhabens

Das Bebauungsplangebiet umfasst 49,06 ha. Die Flächen innerhalb des Plangebiets werden land- und forstwirtschaftlich genutzt. Im Westen dominiert die landwirtschaftliche Nutzung. Diese Offenlandbereiche werden hauptsächlich ackerbaulich genutzt. Das Feldgehölz entlang der gesamten Autobahnlinie ist ein gesetzlich geschütztes Biotop. Kleinflächig findet sich dem Wald vorgelagert Grünlandnutzung. Der östliche Bereich ist großflächig von Wald bestanden. Geplant sind Gewerbeflächen sowie Flächen für die Ver- und Entsorgung mit einer GRZ von jeweils 0,8.

4. Beurteilung der Umweltbelange

Das Plangebiet wird in diesem Umweltbericht detailliert analysiert und bewertet sowie hinsichtlich der geplanten Bebauung beurteilt.

Im Fokus stehen die Schutzgüter Fläche, Boden, Natur- und Artenschutz, Klimaschutz und Klimawandel.

Das Schutzgut Fläche ist vom Schutzgut Boden zu differenzieren. In der Bewertungsmethode wird der Aspekt der Bodenversiegelung vollständig dem Schutzgut Boden zugewiesen. Fläche ist eine endliche Ressource. Um einen möglichst effizienten Umgang mit der Flächeninanspruchnahme zu erreichen wurde im ersten Schritt von den beiden Kommunen Empfingen und Horb a. N. ein gemeinsamer Zweckverband gegründet. Damit wurden bereits mögliche erhebliche Beeinträchtigungen gebündelt und reduziert.

Die Schutzgüter Boden und Naturschutz (Pflanzen und Tiere) werden in der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz betrachtet, dabei werden die erheblichen Beeinträchtigungen vollständig kompensiert. Der Ausgleichsbedarf bemisst sich nach der ökologischen Wertigkeit, dem Umfang der Eingriffsflächen und der Schwere der Beeinträchtigungen.

Eine Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung ist im Umweltbericht integriert. Die verschiedenen planinternen Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit wirken sich unmittelbar auf die Berechnung des Ausgleichsbedarfs aus. Der verbleibende Ausgleichsbedarf kann in Teilen planextern ausgeglichen werden. Im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz werden zwei Ausgleichsflächen aus dem Kompensationsverzeichnis des Landkreises Freudenstadt zugeordnet. Im Ergebnis wird aus baurechtlicher und naturschutzrechtlicher Sicht für das Schutzgut Pflanzen und Tiere und das Schutzgut Boden kein vollständiger Ausgleich erreicht. Es ist vorgesehen, für den vollständigen Ausgleich weitere Maßnahmen auf Bebauungsplanebene festzusetzen.

Ferner sind die Regelungen zum Artenschutz des § 44 (5) BNatSchG zu beachten. Eine artenschutzrechtliche Prüfung liegt vor.

Artenschutzrechtliche Verbotstatbestände gem. § 44 BNatSchG sind bei konsequenter Umsetzung der vorgesehenen Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen (vorgezogene Artenschutz-Ausgleichsmaßnahmen zum Erhalt der ökologischen Funktion von Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang) ausgeschlossen werden.

Die Schutzgüter Klimaschutz und Klimawandel mit den möglichen Folgeerscheinungen Hitzebelastung, Starkregenereignisse, Hochwasser, Hagel werden vertieft dargestellt. Über mögliche Vermeidungsmaßnahmen soll ihnen soweit wie möglich entgegen gewirkt werden.

5. Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

Bei der betroffenen Waldfläche im Umfang von 11,49 ha handelt es sich um einen überwiegend nadelbaumgeprägtem Bestand, der sich nach Waldentwicklungstypen-Richtlinie (ForstBW 2014) dem Bestandestyp „Labile Fichte“ zuordnen lässt. Die Waldflächen weisen größtenteils Bestände auf, die der Altersklasse „< 25 Jahre“ entsprechen. Nach Multiplikation der dauerhaften Umwandlungsfläche mit den jeweiligen Ausgleichsfaktoren, ergibt sich ein insgesamt ermittelter Ausgleichsbedarf von 12,32 ha, welcher durch Aufforstungs- und Aufwertungsmaßnahmen ausgeglichen werden kann. Auf die forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung (Anlage 7) wird verwiesen.

6. Umweltverträglichkeitsprüfung Waldumwandlung

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung verbleiben dennoch erhebliche Beeinträchtigungen für die Schutzgüter Pflanzen und Tiere, ökologische Vielfalt (inkl. Artenschutz), Fläche, Boden (inkl. Eingriff in geschütztes Biotop) sowie Klima und Luft (inkl. Folgen des Klimawandels).

Es sind verschiedene Kompensationsmaßnahmen vorgesehen, unter deren Berücksichtigung keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Diese umfassen umfangreiche, multifunktionale Natur- und Artenschutzmaßnahmen, großflächige Neuaufforstungen sowie Umbau von Nadelwald zu Laubwald sowie den baurechtlichen Ausgleich durch planinterne und planexterne Kompensationsmaßnahmen.

Auf den UVP-Bericht (Anlage 10) wird verwiesen.

Datum: 28.07.2025, in geänderter Version vom 17.10.2025, ergänzt 03.03.2026



Prof. Waltraud Pustal
Freie LandschaftsArchitektin BVDL
Beratende Ingenieurin IKBW

9 Textteil

9.1 Rechtsgrundlagen

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Gesetz vom 12.08.2025 (BGBl. I S. 189)

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 08.12.2022

Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) vom 05.03.2010 (GBl. S. 357, berichtigt S. 416), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18.03.2025 (GBl. Nr. 25)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17.03.1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25.02.2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 126 der Verordnung vom 19.06.2020 (BGBl. I S. 1328)

Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz – LBodSchAG) in der Fassung vom 14.12.2004 (GBl. S. 908), zuletzt geändert durch Gesetz vom 30.12.2020 (GBl. S. 1233)

Richtlinie des Rates vom 30.11.2009 über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten (2009/147/EG) Vogelschutz-Richtlinie

Richtlinie des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume und der wildlebenden Tiere und Pflanzen – FFH-Richtlinie (92/43/EWG) – vom 21.05.1992, zuletzt geändert am 13.05.2013 m.W. v. 01.07.2013

Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr über die Anerkennung und Anrechnung vorzeitig durchgeführter Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffsfolgen (Ökokonto-Verordnung – ÖKVO) vom 19.12.2010 (GBl. vom 28.12.2010)

Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhalts (Planzeichenverordnung – PlanZV) vom 18.12.1990 (BGBl. 1991 I S. 58), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 12.08.2025 (BGBl. I S. 189)

Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBl. I S. 3786), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 03.07.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176)

Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen über Technische Baubestimmungen (VwV TB) Neufassung vom 05.02.2025 (GBl. 2025 Nr. 2), m.W.v. 01.03.2025

9.2 Begründung

Die Textfestsetzungen leiten sich aus der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung mit Planungsempfehlungen (Umweltbericht) und der Artenschutzrechtlichen Prüfung ab.

9.3 Planungsrechtliche Festsetzungen

Die Kürzel/Nummerierungen entsprechen den Festsetzungen des Bebauungsplans.

11. Flächen für Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (§ 9 (1) Nr. 14 BauGB)

Das gesamte Gewerbegebiet wird im Trennsystem entwässert.

Das anfallende Straßenoberflächenwasser ist in eine Retentionsbodenfilteranlage einzuleiten. Entsprechende Anlagen sind östlich der neuen Kreisstraße K 4768 und südlich der Bundesstraße B 463 gemäß den Eintragungen im zeichnerischen Teil des Bebauungsplans vorgesehen.

In den Retentionsbodenfilteranlagen wird zusätzlich zur Regenwasserentwässerung des Kompass 81 die Regenwasserentwässerung der K4768 und der B463 aufgenommen (kombinierte Entwässerungsanlagen).

Die Verkehrsfläche der Inneren Erschließungsstraße muss gefasst und auf den Regenwasserkanal geleitet werden. Der Geh- und Radweg wird über drainierte Mulden und Baumrigolen (Grünstreifen) abgewirtschaftet. Die Baumrigolen sind mit einem Notüberlauf auf den Regenwasserkanal zu versehen.

Die Retentionsbodenfilteranlage ist für ein 30-jähriges Regenereignis zu bemessen und mit einem breitflächigen Notüberlauf ins Gelände zur schadlosen Ableitung zu versehen. Der Drosselabfluss der Retentionsbodenfilteranlage von 150 l/s ist über einen neuen Kanal unter der BAB A71 an die Regenwasserortsentwässerung anzuschließen.

12. Grünflächen (§ 9 (1) Nr. 15 BauGB)

Öffentliche Grünflächen sind im zeichnerischen Teil des Bebauungsplans festgesetzt. Die öffentlichen Grünflächen sind entsprechend der festgesetzten Pflanzgebote des zeichnerischen Teils zu gestalten.

13. Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB)

13.1.1 M 1: Behandlung von Niederschlagswasser

Niederschlagswasser darf ohne Vorreinigung und gedrosselt in den öffentlichen Regenwasserkanal eingeleitet werden. Die Behandlung des Niederschlagswassers findet zentral in der südlichen Retentionsbodenfilteranlage (P+R-Parkplatz) statt.

Das Niederschlagswasser der GE-Flächen darf gedrosselt mit 20 l/s*ha in den Regenwasserkanal eingeleitet werden. Für das Niederschlagswasser von Flächen auf welchen mit wassergefährdenden Stoffen etc. umgegangen wird müssen weiterführende Maßnahmen abgestimmt und ergriffen werden.

Es müssen weiterhin geeignete Maßnahmen im Sinne des Überflutungsschutzes auf den jeweiligen Grundstücken getroffen werden.

Regenwasserrückhaltung

Auf den GE-Flächen muss ein Retentionsvolumen für das 5-jährige Regenereignis nachgewiesen werden. Das auf den Dachflächen anfallende Niederschlagswasser kann für Löschwasser-, Brauchwassernutzung und für die Bewässerung der Pflanzflächen verwendet werden.

13.1.2 M 2: Nächtliche Baumaßnahmen zeitlich regulieren

Zur Minimierung der bauzeitlich bedingten Störungen im Zuge des Baubetriebes sind nächtliche Bautätigkeiten im Umfeld der essentiellen Flugkorridore entlang des Waldrandes als Lebensraum nicht zulässig.

Wenn aus technischer Sicht eine Beleuchtung der Anlage in ausgewählten Abschnitten unbedingt erforderlich wird, ist diese punktuell vorzusehen und ggf. mit Blendschutz zu errichten. Die unbedingt erforderliche Baustellenbeleuchtung darf die Flugkorridore sowie die angrenzenden Gehölze nicht ausleuchten. Bei der Wahl des Leuchtmittels ist darauf zu achten, dass nur insektenfreundliche Lampengehäuse und Leuchtmittel verwendet werden.

13.1.3 M 3: Einsatz insektenschonender Lampen und Leuchten

Gemäß § 21 Abs. 1 NatSchG sind Eingriffe in die Insektenfauna durch künstliche Beleuchtung im Außenbereich zu vermeiden. Für die Straßen-, Hof- und Gebäudebeleuchtung sind umweltverträgliche Leuchtmittel zu verwenden. Empfohlen werden z. B. LED-Leuchten sowie nach unten abstrahlende Beleuchtungskörper. Auf aktuelle Hinweise des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit (BMU) sowie des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) wird hingewiesen (vgl. Bauherreninformation 4, Anlage Umweltbericht).

13.1.4 M 4: Biotopschutz

Die nach § 30 BNatSchG geschützten Biotopstrukturen entlang der Autobahn A 81, die unmittelbar westlich an den Geltungsbereich angrenzend, sind während der Bauphase durch geeignete Maßnahmen (Bretterzaun oder Vergleichbares) vor Beeinträchtigungen zu schützen.

13.1.5 M 5: Vogelschutz

Zur Vermeidung von Vogelschlag sind für die großflächigen Fensterfronten geeignete, für Vögel sichtbare Scheiben zu verwenden oder vergleichbare fachgerechte Maßnahmen zur Vermeidung von Vogelschlag zu treffen.

13.1.6 M 6: Ausführung von Wegen und von Pkw-Stellplätzen auf dem Baugrundstück

Stellplätze für Pkw, Rettungswege und befahrbare Notwege, Feuerwehrumfahrten und soweit möglich Fußwege und Plätze sind mit einem wasserdurchlässigen, begrünbarem Belag herzustellen.

Be- und Entladeflächen sind mit wasserundurchlässigen Belägen herzustellen.

13.1.7 M 7: Grundwasserschutz

Zur Vermeidung von langfristigen Schadstoffeinträgen darf als Material zur Dachendeckung sowie für Regenrinnen und -fallrohre kein unbeschichtetes Metall (Kupfer, Zink, Titanzink, Blei etc.) verwendet werden. Zulässig sind nur beschichtete Materialien wie z.B. beschichtetes Kupfer, Edelstahl, Aluminium.

Anlieferungszone, Umschlagflächen, Laderampen und Hofflächen, auf denen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird, sind wasserundurchlässig herzustellen und an den Schmutzwasserkanal anzuschließen.

Was die Gefahr einer möglichen Beeinträchtigung des Grundwassers durch wassergefährdende Stoffe betrifft - auch im Zuge von Bauarbeiten - sind die erforderlichen Schutzvorkehrungen gegen eine Verunreinigung bzw. nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu treffen.

13.1.8 M 8: Reptilienschutz

Im Bereich von an das Baufeld angrenzender Lebensstätten von Reptilien ist, soweit bautechnisch möglich, im Rahmen einer ökologischen Baubegleitung ein Bauzaun festzulegen und aufzustellen. Der Zaun ist regelmäßig zu kontrollieren und

von Bewuchs freizuhalten.

13.1.9 M 9: Vergrämung Reptilien (Zauneidechsen)

Im Bereich der bestehenden Feldhecke im Norden des Geltungsbereichs ist während der Bauphase ein temporärer Reptilienschutzzaun aufzustellen. Zauneidechsen, die sich außerhalb des Zauns befinden, sind durch eine entsprechende Fachkraft zu bergen und in die Flächen der Heckenbiotope „Feldhecken an K4768, nordöstlich Empfingen“ sowie „Feldhecken und Feldgehölze an der A81, nordöstlich Empfingen“ umzusiedeln.

Zur Vorbereitung der Arbeiten zur Vergrämung werden auf den von Zauneidechsen besiedelten Flächen im Baufeld Gehölz- und Vegetationsrückschnitt in der Zeit von Oktober bis Ende Februar durchgeführt (Handarbeit bzw. nur unter Verwendung leichter Maschinen). Bodenarbeiten wie Wurzelrodungen, Baufeldfreimachung etc. dürfen erst nacherfolgreicher Vergrämung / Umsiedlung der Zauneidechsen durchgeführt werden.

13.1.10 M 10: Amphibienschutz

Entlang der östlichen Grenze des Geltungsbereichs ist vor Baubeginn ein temporärer Amphibienschutzzaun aufzustellen. Während der Amphibienwanderung ist der Zaun mindestens einmal täglich zu kontrollieren. Vorhandene Amphibien sind abzusammeln und auf eine Ausweichfläche umzusiedeln. Die Ausweichfläche wird im Rahmen der ökologischen Baubegleitung mit der zuständigen Unteren Naturschutzbehörde abgestimmt und festgelegt.

Nach Beendigung der Baumaßnahmen ist der Zaun zurückzubauen.

13.1.11 M 11: Schutz der Waldflächen

Die nicht vorhabensbedingt in Anspruch genommenen Waldflächen sind während der Bauphase vor baubedingten Beeinträchtigungen zu schützen und zu erhalten. Ein Befahren oder eine Lagerung von Materialien ist nicht zulässig. Der Schutz erfolgt, soweit bautechnisch möglich, durch einen Bauzaun, der im Rahmen einer ökologischen Baubegleitung festzulegen und aufzustellen ist.

13.1.12 M 12: Absuchen von Bäumen nach Fledermausquartieren

Der potenzielle Quartierbaumbestand ist rechtzeitig vor Beginn der Baufeldfreimachung im September bzw. Oktober (vor Beginn der Rodungsarbeiten) durch Fachgutachter auf Fledermausquartiere hin zu untersuchen. Besteht die Möglichkeit, dass Tiere in den Bäumen überwintern, sind diese als Fledermausquartiere zu kennzeichnen. Bestätigt sich die Nutzung von Baumhöhlen und Rindenstrukturen durch Fledermäuse (Sommer und/oder Winterquartier), so ist der Verlust der Quartiere adäquat zu ersetzen.

Kann mit ausreichender Sicherheit festgestellt werden, dass ein Quartier unbesiedelt ist, wird dieses im Anschluss an die Kontrolle verschlossen, um einen Wiedereinflug vor der Baufeldfreimachung zu verhindern.

Die Fällarbeiten der gekennzeichneten Bäume (ohne sichere Quartiernachweise) sind einem Fachgutachter zu begleiten.

Holzlager sind händisch abzutragen, um gegebenenfalls darin übertagende Fledermäuse nicht zu verletzen.

Die Maßnahmen sind in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde durchzuführen.

13.1.13 M 13: Verhinderung Brutansiedlung innerhalb von Horstbäumen

Vor Beginn der Brutsaison des Mäusebussards sind alle Horstplattformen, soweit sie visuellen Wirkungen ausgesetzt sind, unbrauchbar zu machen. Nach Beendigung der Bauarbeiten werden der Horste in seiner ursprünglichen Form wieder bereitgestellt.

13.1.14 M 14: Herstellung von Totholzhaufen

Auf den Grünflächen im Norden und Nordosten des Geltungsbereichs sind nach Planeintrag Totholzhaufen anzulegen. Für die Anlage ist anfallendes Gehölzmaterial, welches bei Fäll- und Rodungsarbeiten im Zuge der Erschließung des Baugebiets anfällt, zu verwenden. Material von Laubbäumen ist zu bevorzugen. Zu verwenden sind Äste oder Stämme mit einem Durchmesser von ca. 10 – 30 cm. Die Grundfläche der einzelnen Haufen beträgt ca. 10 m², die Höhe ca. 1 – 1,5 m. Die Haufen sind von Bewuchs freizuhalten und bei Bedarf mit neuem Schnittmaterial von örtlichen Gehölzen zu ergänzen.

13.1.15 M 15: Herstellung von Ausweichquartieren für Fledermäuse

In einem Teilbereich der für Waldumbau festgelegten Flächen sind nach Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde Ausweichquartiere für Fledermäuse anzubringen. Je entfallenes Quartier, sind 3 Ersatzquartiere bereitzustellen. Der Gesamtbedarf an Ersatzquartieren wird während der Fällarbeiten durch den Fachgutachter in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde festgelegt. Der genaue Ersatzquartiertyp wird durch den Fachgutachter in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde festgelegt. Notwendige Ausweichquartiere sind nach den Rodungsarbeiten und vor Beendigung der Winterruhe der Fledermäuse zur Verfügung gestellt werden.

13.1.16 M 16: Herstellung von Ausweichbrutplätzen für höhlenbewohnende Vogelarten

In einem Teilbereich der für Waldumbau festgelegten Flächen sind nach Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde Ausweichbrutplätze für höhlenbewohnende Vogelarten anzubringen. Je entfallenden Brutplatz, sind 3 Ersatzbrutplätze bereitzustellen. Der Gesamtbedarf an Ersatzbrutplätzen wird während der Fällarbeiten durch den Fachgutachter in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde festgelegt. Der genaue Kastentyp wird durch den Fachgutachter in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde festgelegt.

13.1.17 M 17: Herstellung von Ausweichhorstplätzen für Mäusebussard

In einem Teilbereich der für Waldumbau festgelegten Flächen sind nach Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde Kunsthorste (Nisthilfen aus Weidengeflecht) als Ausweichbrutplatz im Verhältnis 1 : 3 anzulegen. Die Kunsthorste sind im Bereich der Revierstrukturen jedoch außerhalb der artspezifischen Effektdistanzen anzubringen. Die Kunsthorste haben einen Durchmesser von 70 cm. Abhängig von Baumbestand sind die Kunsthorste bei Bedarf auf zusätzlich am Waldrand zu errichtenden Masten anzubringen.

13.1.18 M 18: Artenschutz

Die Baufeldräumung und Rodungen im Rahmen der Erschließung sind in der Zeit vom 1. November – 28./29. Februar, außerhalb des Aktivitätszeitraums von Fledermäusen, durchzuführen.

**15. Flächen für das Anpflanzen und Erhalten von Bäumen und Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25a und 25b BauGB),
Pflanzgebote (Pfg) / Pflanzbindung (Pfb)**

Entsprechend den Festsetzungen des zeichnerischen und des schriftlichen Teils dieses Bebauungsplanes sind von den Grundstückseigentümern Anpflanzungen vorzunehmen, dauerhaft zu erhalten und bei Abgang in vergleichbarer Qualität zu ersetzen. Von den festgesetzten Standorten für Einzelbaumpflanzungen kann auf den privaten Grundstücken aus technischen Gründen (Leitungen, Zufahrten) geringfügig abgewichen werden (vgl. Bauherreninformation 2, Anlage Umweltbericht).

Die Pflanzenlisten sind unter den Festsetzungen 15.23 bis 15.28 aufgeführt.

Alle Pflanzungsmaßnahmen sind bis zur Schlussabnahme der baulichen Anlagen oder nach der darauffolgenden Vegetationsperiode auszuführen.

15.1 Pfg 1: Dachbegrünung

Flachdächer bzw. flach geneigte Dächer der Gebäude mit einer Dachneigung bis zu 5 ° sowie alle Garagen, Tiefgaragen sind dauerhaft und mindestens zu 70 % extensiv mit einer Substratstärke von mind. 12 cm zu versehen und zu begrünen. Flächen für technische Aufbauten, Beleuchtungskuppeln und Attiken können innerhalb der 30 % in Abzug gebracht werden (vgl. Bauherreninformation 3, Anlage Umweltbericht).

15.2 Pfg 2: Einzelbaumpflanzungen entlang der öffentlichen Verkehrsflächen der inneren Erschließung

Nach Planeintrag sind auf den öffentlichen Verkehrsflächen aus der Pflanzenliste 2 Hochstämme, 4 x verpflanzt, mit Ballen, Stammumfang mind. 20 – 25 cm fachgerecht zu pflanzen, dauerhaft zu erhalten und bei Abgang in vergleichbarer Qualität zu ersetzen. Pflanzbeete für Baumstandorte sind vollflächig zu begrünen. Die Standorte sind verbindlich festgesetzt. Bei Baumstandorten ist ein Mindestabstand in Höhe von 2,5 m zu den bestehenden und geplanten Versorgungsleitungen, welche sich i. d. R. im Gehwegbereich oder im Bereich des Straßenrandes befinden, einzuhalten. Andernfalls sind im Zuge der Anpflanzungen Maßnahmen z. B. in Form von Schutzwänden vorzunehmen.

Der Durchmesser der Pflanzlöcher muss mindestens dem 1,5-fachen Wurzelwerk- oder Ballendurchmesser entsprechen, die Tiefe des Pflanzloches der Ballenhöhe. Beim Ausheben des Pflanzloches sind die verschiedenen Bodenschichten getrennt zu lagern und entsprechend wieder einzubauen. Die offene oder mit einem dauerhaft luft- und wasserdurchlässigen Belag versehene Fläche um den Stamm muss mindestens 6 m² betragen. Ist dies nicht zu gewährleisten, z. B. bei Abdeckungen mit Pflaster- und Plattenbelägen, sind entsprechende Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Luft- und Wasserversorgung durchzuführen. Die Baumscheiben sind gegen überfahren zu sichern.

15.3 Pfg 3: Einzelbaumpflanzungen entlang der Kreisstraße

Nach Planeintrag sind auf den öffentlichen Grünflächen aus der Pflanzenliste 2 Hochstämme, 4 x verpflanzt, mit Ballen, Stammumfang mind. 20 – 25 cm fachgerecht zu pflanzen, dauerhaft zu erhalten und bei Abgang in vergleichbarer Qualität zu ersetzen. Die Standorte sind verbindlich festgesetzt. Bei Baumstandorten ist ein Mindestabstand in Höhe von 2,5 m zu den bestehenden und geplanten Versorgungsleitungen, welche sich i. d. R. im Gehwegbereich oder im Bereich des Straßenrandes befinden, einzuhalten. Andernfalls sind im Zuge der Anpflanzungen Maßnahmen z. B. in Form von Schutzwänden vorzunehmen.

Der Durchmesser der Pflanzlöcher muss mindestens dem 1,5-fachen Wurzelwerk- oder Ballendurchmesser entsprechen, die Tiefe des Pflanzloches der Ballenhöhe. Beim Ausheben des Pflanzloches sind die verschiedenen Bodenschichten getrennt zu lagern und entsprechend wieder einzubauen. Die offene oder mit einem dauerhaft luft- und wasserdurchlässigen Belag versehene Fläche um den Stamm muss mindestens 6 m² betragen. Ist dies nicht zu gewährleisten, z. B. bei Abdeckungen mit Pflaster- und Plattenbelägen, sind entsprechende Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Luft- und Wasserversorgung durchzuführen. Die Baumscheiben sind gegen überfahren zu sichern.

15.4 Pfg 4: Einzelbaumpflanzungen auf Baugrundstücken

Pro Baugrundstück ist je angefangener 500 m² Grundstücksfläche aus den Pflanzenlisten 1, 2, 4 ein hochstämmiger Obst- oder Laubbaum, Stammumfang mind. 20 – 25 cm, zu pflanzen, dauerhaft zu erhalten und bei Abgang in vergleichbarer Qualität zu ersetzen.

Es ist eine Unterpflanzung mit Landschaftsrasen mit möglichst gebietseigener Saatgutmischung, niedrigen gebietsheimischen Sträuchern oder Wildstauden anzu-

legen.

Der Durchmesser der Pflanzlöcher muss mindestens dem 1,5-fachen Wurzelwerk- oder Ballendurchmesser entsprechen, die Tiefe des Pflanzloches der Ballenhöhe. Beim Ausheben des Pflanzloches sind die verschiedenen Bodenschichten getrennt zu lagern und entsprechend wieder einzubauen. Die offene oder mit einem dauerhaft luft- und wasserdurchlässigen Belag versehene Fläche um den Stamm muss mindestens 6 m² betragen. Ist dies nicht zu gewährleisten, z. B. bei Abdeckungen mit Pflaster- und Plattenbelägen, sind entsprechende Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Luft- und Wasserversorgung durchzuführen. Die Baumscheiben sind gegen Überfahren zu sichern.

Die genauen Baumstandorte sind im Rahmen der Ausführungsplanung endgültig festzulegen.

15.5 Pfg 5: Pflanzung von Wildobst

Auf der öffentlichen Grünfläche entlang der A 81 sowie auf der öffentlichen Grünfläche im Norden des Geltungsbereichs sind hochstämmige Wildobstbäume aus Pflanzenliste 5, 2 x verpflanzt, mit Ballen, Stammumfang mind. 12 cm, fachgerecht zu pflanzen, dauerhaft zu erhalten und bei Abgang gleichwertig zu ersetzen. Die genauen Baumstandorte sind im Rahmen der Ausführungsplanung endgültig festzulegen. Als Unterwuchs ist eine kräuterreiche Fettwiese aus gebietseigener Saatgutmischung des Ursprungsgebiets 11 „Südwestdeutsches Bergland“ anzulegen.

Die Fläche ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

15.6 Pfg 6: Niedrige Gebüschpflanzung

Auf der Grünfläche im Norden des Geltungsbereichs ist eine lockere Gebüschpflanzung mit Gehölzen aus Pflanzenliste 3 herzustellen und dauerhaft zu unterhalten. Es ist gebietseigenes Pflanzmaterial des Vorkommensgebiets 5.1 „Süddeutsches Hügel- und Bergland, Fränkische Platten und Mittelfränkische Becken“ zu verwenden.

15.7 Pfg 7: Pflanzung einer Feldhecke

Auf der Grünfläche im Norden des Geltungsbereichs ist eine Feldhecke mit einer Länge von mind. 50 m und einer Breite von mind. 5 m mit Gehölzen aus Pflanzenliste 3 herzustellen und dauerhaft zu unterhalten. Es ist gebietseigenes Pflanzmaterial des Vorkommensgebiets 5.1 „Süddeutsches Hügel- und Bergland, Fränkische Platten und Mittelfränkische Becken“ zu verwenden.

15.8 Pfg 8: Herstellung einer mesophytischen Saumvegetation

Auf der Grünfläche im Norden des Geltungsbereichs ist eine kräuterreiche Saumvegetation aus gebietseigener Saatgutmischung des Ursprungsgebiets 11 „Südwestdeutsches Bergland“ anzulegen. Die Fläche ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

15.9 Pfg 9: Herstellung von Straßenbegleitgrün

Auf einem Teilbereich der Straßenböschung im Osten des Geltungsbereichs ist nach Planeintrag ein Straßenbegleitgrün mit einer Ansaat mit Landschaftsrasen mit möglichst gebietseigener Saatgutmischung herzustellen und dauerhaft zu unterhalten.

15.10 Pfg 10: Herstellung von Hochstaudenfluren auf Straßenböschungen

Auf Teilbereichen der Straßenböschung ist nach Planeintrag eine Hochstaudenflur aus gebietseigener Saatgutmischung des Ursprungsgebiets 11 „Südwestdeutsches Bergland“ anzulegen. Die Fläche ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

15.11 Pfg 11: Herstellung einer feuchten Hochstaudenflur

Auf Teilbereichen der Straßenböschung ist nach Planeintrag eine feuchte Hochstaudenflur mit Behaartem Weiderösch (*Epilobium hirsutum*) und Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) anzulegen. Die Herstellung erfolgt hat über eine Initialpflanzung mit regional gewonnenem, autochthonem Pflanzgut zu erfolgen.

15.12 Pfg 12: Herstellung von extensivem Grünland

Auf der Grünfläche am Nordostrand des Geltungsbereichs ist eine extensive Wiesenfläche aus gebietseigener Saatgutmischung des Ursprungsgebiets 11 „Südwestdeutsches Bergland“ anzulegen. Die Fläche ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

15.13 Pfg 13: Herstellung einer Saumvegetation entlang des Waldrands

Auf der Grünfläche entlang der Kreisstraße im Osten des Geltungsbereichs ist eine Saumvegetation aus gebietseigener Saatgutmischung des Ursprungsgebiets 11 „Südwestdeutsches Bergland“ anzulegen. Ziel ist die Entwicklung einer standortgerechten Saumgesellschaft mit einem Verhältnis von 30 % Kräutern und 70 % Gräsern. Die Fläche ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

15.14 Pfg 14: Gestaltung des Mulden-Rigolen-Systems

Im Mulden-Rigolen-System (entsprechend dem Planeintrag) erfolgt eine Rasenansaat. Die Mulden sind dauerhaft zu erhalten und zu pflegen und von Gehölzbewuchs freizuhalten.

15.15 Pfg 15: Gehölzansaat auf Böschungen

Auf den Böschungen im Wald entlang der Ostseite des Geltungsbereichs ist eine Begrünung mittels Anspritzverfahren vorzunehmen. Es ist eine Samenmischung mit Gehölzarten aus Pflanzenliste 6 sowie Gehölzuntersaat zu verwenden. Der Mischung werden als Untersaat konkurrenzschwache Gräser beigegeben, Getreidesorten können ebenfalls beigemischt werden.

Für die Gehölzansaat ist Saatgut aus dem Vorkommensgebiet 5.1 „Süddeutsches Hügel- und Bergland, Fränkische Platten und Mittelfränkische Becken“ zu verwenden. Für die Untersaat ist Saatgut aus Ursprungsgebiet 11 „Südwestdeutsches Bergland“ zu verwenden.

Die Fläche ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

15.16 Pfg 16: Herstellung eines Tümpels

In der aufzuforstenden Fläche auf Flurstück Nr. 3028 gemäß Planeintrag ist ein Tümpel im Umfang von mind. 50 m² mit angrenzenden Nass- oder Feuchtwiesenbereichen herzustellen. Flachwasserbereiche (< 50 cm) sollen mindestens 50 % der Gesamtfläche ausmachen. Die Fläche ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen. Eine Verlandung des Tümpels ist zu verhindern. Das Gewässer ist fischfrei zu halten.

15.17 Allgemeine Festsetzung für die Pflanzbindungen

Während der Bauphase sind die Hecken und Bäume vor baubedingten Beeinträchtigungen zu schützen. Ein Befahren oder eine Lagerung von Materialien ist auf den durchwurzelteten Bereichen nicht zulässig.

15.18 Pfb 1: Erhalt der geschützten Feldhecke

Das bestehende geschützte Biotop an der Nordwestgrenze des Geltungsbereichs ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen. Abgängige bzw. entfallende Gehölze sind entsprechend dem Bestand bzw. der Pflanzenliste 3 gleichwertig zu ersetzen.

15.19 Pfb 2: Erhalt der geschützten Feldhecke

Das bestehende geschützte Biotop an der Westgrenze des Geltungsbereichs ist dauerhaft zu erhalten und zu pflegen. Abgängige bzw. entfallende Gehölze sind entsprechend dem Bestand bzw. der Pflanzenliste 3 gleichwertig zu ersetzen.

15.20 Pfb 3: Erhalt der Baumpflanzungen im Norden des Geltungsbereichs

Die bestehenden Baumpflanzungen im Norden des Geltungsbereichs sind dauerhaft zu erhalten und zu pflegen. Abgängige bzw. entfallende Bäume sind entsprechend Pflanzenliste 7 gleichwertig zu ersetzen.

15.21 Pfb 4: Erhalt der Baumpflanzungen „Alte Kaserne“

Die bestehenden Baumpflanzungen für den Ausgleich des Bebauungsplans „Alte Kaserne“ sind dauerhaft zu erhalten und zu pflegen. Es handelt sich insgesamt um 30 hochstämmige Laubbäume der Arten Winter-Linde (*Tilia cordata*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). Abgängige bzw. entfallende Bäume sind entsprechend dem Bestand gleichwertig zu ersetzen.

15.22 Pfb 5: Erhalt der Wiese im Bereich des südlichen Retentionsbeckens

Die Wiesenfläche angrenzend an das südliche Retentionsbecken ist im Bestand dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

15.23 Pflanzenliste 1: Standortheimische Laubbäume 1. Ordnung

Die Pflanzenliste 1 ist nicht abschließend, die Verwendung vergleichbarer geeigneter standortheimischer, gebietseigener Gehölze ist möglich.

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn
<i>Acer platanoides</i>	Spitz-Ahorn
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche
<i>Tilia cordata</i>	Winter-Linde
<i>Tilia platyphyllos</i>	Sommer-Linde
<i>Ulmus glabra</i>	Berg-Ulme
<i>Obstbäume in Sorten</i>	

15.24 Pflanzenliste 2: Standortheimische Laubbäume 2. Ordnung

Die Pflanzenliste 2 ist nicht abschließend, die Verwendung vergleichbarer geeigneter standortheimischer, gebietseigener Gehölze ist möglich.

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Acer campestre</i>	Feld-Ahorn
<i>Alnus incana</i>	Grau-Erle
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche
<i>Prunus avium</i>	Vogel-Kirsche
<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere
<i>Obstbäume in Sorten</i>	

15.25 Pflanzenliste 3: Standortheimische Sträucher

Die Pflanzenliste 3 ist nicht abschließend, die Verwendung vergleichbarer geeigneter standortheimischer, gebietseigener Gehölze ist möglich.

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Cornus sanguinea</i>	Roter Hartriegel
<i>Corylus avellana</i>	Gewöhnliche Hasel
<i>Crataegus laevigata</i>	Zweiggriffeliger Weißdorn
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingriffeliger Weißdorn
<i>Euonymus europaeus</i>	Gewöhnliches Pfaffenhütchen
<i>Ligustrum vulgare</i>	Gewöhnlicher Liguster
<i>Prunus spinosa</i>	Schlehe
<i>Rosa canina</i>	Echte Hunds-Rose
<i>Rosa rubiginosa</i>	Wein-Rose
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide
<i>Salix purpurea</i>	Purpur-Weide
<i>Salix viminalis</i>	Korb-Weide
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball

15.26 Pflanzenliste 4: Klimabäume

Bei Pflanzenliste 4 handelt es sich um aktuelle Listen klimaresistenter, europäischer Bäume. Bei „Klimabäumen“ handelt es sich um Bäume, die sich nach aktuellen Forschungsergebnissen im Klimawandel häufig als deutlich stresstoleranter und vitaler als heimische Bäume erweisen. Auf die Bauherreninformation 2 wird hingewiesen (Anlage Umweltbericht).

Botanischer Name	Deutscher Name
Klimabäume 1. Ordnung	
<i>Tilia cordata</i> 'Erecta'	Dickkronige Winter-Linde
<i>Tilia cordata</i> 'Rancho'	Kleinkronige Winter-Linde
<i>Tilia euchlora</i>	Krim-Linde
<i>Tilia tomentosa</i> 'Barbant'	Silberlinde
Klimabäume 2. Ordnung	
<i>Acer campestre</i> 'Elsrijk'	Feld-Ahorn
<i>Acer campestre</i> 'Huibers Elegant'	Feld-Ahorn
<i>Acer monspessulanum</i>	Französischer Ahorn
<i>Acer opalus</i>	Schneeballblättriger Ahorn
<i>Carpinus betulus</i> 'Lucas'	Säulen-Hainbuche
<i>Sorbus latifolia</i> 'Henk Vink'	Breitblättrige Mehlbeere

Quelle: Baumschule Rall 2020: Pflanzkatalog 2020, „Bäume für morgen“. Eningen unter Achalm.
Liste ergänzt durch Pustal

15.27 Pflanzenliste 5: Wildobst

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Amelanchier ovalis</i>	Gewöhnliche Felsenbirne
<i>Prunus avium</i>	Vogel-Kirsche
<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere
<i>Sorbus domestica</i>	Speierling
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere

15.28 Pflanzenliste 6: Waldrand

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Crataegus laevigata</i>	Zweigriffeliger Weißdorn
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingriffeliger Weißdorn
<i>Rhamnus cathartica</i>	Echter Kreuzdorn
<i>Euonymus europaeus</i>	Gewöhnliches Pfaffenhütchen
<i>Prunus spinosa</i>	Schlehe
<i>Rosa rubiginosa</i>	Wein-Rose
<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball
<i>Viburnum opulus</i>	Gemeiner Schneeball

17. Flächen und Maßnahmen zur Vermeidung und zum Ausgleich

(§ 1a Abs. 3 und § 9 Abs.1a BauGB i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB i. S. d. § 1a Abs. 3 BauGB)

Die im Bebauungsplan festgesetzten Flächen oder Maßnahmen leiten sich aus dem Umweltbericht mit integrierter Grünordnungsplanung, Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung und der artenschutzrechtlichen Prüfung ab.

Die Flächen befinden sich innerhalb und außerhalb des Bebauungsplangebiets und sind gemäß der Planzeichenverordnung im zeichnerischen Teil verbindlich festgesetzt. Es handelt sich um Sammel-Ausgleichsmaßnahmen insbesondere zum Ausgleich für Verlust bzw. Beeinträchtigung der Bodenfunktionen durch Flächenversiegelung und Beseitigung von Vegetation.

Das Ausgleichskonzept legt zugrunde:

- Getrennte und naturverträgliche Niederschlagsableitung.
- Verwendung von gebietseigenem, zertifiziertem Pflanzenmaterial und Saatgut für die Eingrünung des Baugebietes und der planexternen Ausgleichsmaßnahmen und Verwendung standorttypischer Laubgehölze bzw. Klimabäume zur Durchgrünung.
- Verwendung wasserdurchlässiger, nach Möglichkeit begrünbarer Beläge.
- Dachbegrünung
- Umweltverträgliche Beleuchtung.

17.1 Planinterne Ausgleichsmaßnahmen (A/Pfg)

A 1/Pfg 1	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 1
A 2/Pfg 2	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 2
A 3/Pfg 3	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 3
A 4/Pfg 4	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 4
A 5/Pfg 5	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 5
A 6/Pfg 6	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 6
A 8/Pfg 8	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 8
A 9/Pfg 9	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 9
A 10/Pfg 10	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 10
A 11/Pfg 11	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 11
A 12/Pfg 12	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 12
A 13/Pfg 13	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 13
A 14/Pfg 14	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 14
A 15/Pfg 15	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 15
A 16/Pfg 16	entspricht der Festsetzung Ziff. 15 Pfg 16

Auf die **Pflanzenlisten** zu den Festsetzungen wird verwiesen.

17.2 Planexterne Ausgleichsmaßnahmen (A)

17.2.1 Baurechtliche planexterne Ausgleichsmaßnahme

A 17 Artenreiches Grünland durch extensive Mahd und Beweidung

Schutzgut Boden sowie Pflanzen und Tiere: Teilzuordnung einer Maßnahme aus dem Kompensationsverzeichnis des Landkreises Freudenstadt.

Aktenzeichen: 237.02.008

Flst. Nr. 902/0 und 1008/0, Stadt Horb am Neckar, Gemarkung Ahldorf

Zugeordneter Umfang: 1.332.189 Ökopunkte

Auf den Übersichtslageplan in Anlage 1 zu den Festsetzungen wird verwiesen.

A 18 Umwandlung von Acker in Eichen-Sekundärwald

Schutzgut Boden sowie Pflanzen und Tiere: Zuordnung einer Maßnahme aus dem Kompensationsverzeichnis des Landkreises Freudenstadt.

Aktenzeichen: 237.02.013

Flst. Nr. 3666, Stadt Horb am Neckar, Gemarkung Horb

Zugeordneter Umfang: 136.685 Ökopunkte

Auf den Übersichtslageplan in Anlage 2 zu den Festsetzungen wird verwiesen.

Es erfolgen Abstimmungen für weitere planexterne Ausgleichsmaßnahmen. Im weiteren Verfahren wird ein vollständiger baurechtlicher Ausgleich erreicht und entsprechend ergänzt.

17.2.2 Artenschutzrechtliche planexterne Maßnahme

A 19 Ackerbrache für die Feldlerche

Für den Ausgleich eines Revierzentrums der Feldlerche wird auf dem Flurstück Nr. 898, Gemarkung Wiesenstetten, ein dauerhafter Brachestreifen angelegt. Der Brachestreifen wird mit niedrigwachsendem Saatgut angesät und hat eine Fläche von jeweils mind. 1.500 m². Die Ansaat mit gebietseigenem Saatgut des Ursprungsgebiets 11 „Süddeutsches Bergland“ erfolgt auf Ackerflächen im Zuge der regulären Bewirtschaftung in Kombination mit der Ansaat von Sommergetreidekulturen mit erweitertem Saatreihenabstand (mindestens 3-facher Reihenabstand, 25 – 45cm). Zur Gewährleistung der Wirksamkeit werden folgende Abstände eingehalten:

- Mind. 80 m zu Niederhecken (Grünstrukturen von maximal 2 m Höhe)
- Mind. 100 m zu Einzelbäumen, Hütten, Holzstapeln, Freileitungen sowie asphaltierten Wegen
- Mind. 150 m zu Baumreihen, Feldgehölzen mit mehr als 2 m Höhe, Siedlungen und Straßen

Auf den Übersichtslageplan in Anlage 3 zu den Festsetzungen wird verwiesen.

17.2.3 Naturschutzrechtliche planexterne Maßnahme

A 20 Aufwertung von zwei Steinbrüchen

Für den Ausgleich in die Eingriffe in eine Doline wird der Steinbruch auf Flurstück Nr. 1087, Gemarkung Mühlen sowie ein Teilbereich des Steinbruchs auf Flurstück Nr. 1929, Gemarkung Ahldorf aufgewertet. Hierbei sind die Felswände der Steinbrüche von Bewuchs freizustellen und in Abstimmung mit dem zuständigen Landratsamt dauerhaft von Bewuchs freizuhalten. In den Randbereichen des Steinbruchs, an den Übergängen zu den Waldflächen, ist das Belassen bzw. die Entwicklung einer niedrigen Strauchvegetation möglich.

Auf den Übersichtslageplan in Anlage 4 zu den Festsetzungen wird verwiesen.

9.4 **Örtliche Bauvorschriften**

Die Kürzel/Nummerierungen entsprechen den örtlichen Bauvorschriften des Bebauungsplans.

1.0 **Äußere Gestaltung baulicher Anlagen (§ 74 (1) 1 LBO)**

1.1 Dachform, Dachflächengestaltung und Dachaufbauten

Zulässig sind Flachdächer (FD) bzw. flach geneigte Dächer mit einer Dachneigung bis zu 5°. Die Flachdächer sind mindestens zu 70 % extensiv mit einer Substratstärke von mind. 12 cm zu begrünen.

1.2 Fassadengestaltung

Eine Fassadenverkleidung mit blendenden, glänzenden oder spiegelnden Materialien ist nicht zulässig. Ausgenommen hiervon sind in die Fassade integrierte PV-Module (Photovoltaik).

3.2 **Gestaltung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke (§ 74 (1) 3 LBO i.V. mit § 38 (1) 15 LBO)**

Neben den Festsetzungen von Pflanzgeboten sind die nicht überbauten Flächen mit Ausnahme von Zugängen, Zufahrten, Stellplätzen und sonstigen befestigten Flächen als extensive Rasenflächen gärtnerisch anzulegen und dauerhaft zu unterhalten.

9.5 Hinweise

Die Kürzel/Nummerierungen entsprechen den Hinweisen des Bebauungsplans.

1.0 Bodenfunde (§ 20 Denkmalschutzgesetz)

Das Plangebiet umfasst im Süden den Bereich eines ausgedehnten archäologischen Kulturdenkmals gem. § 2 DSchG „Römerzeitliche und vorgeschichtliche Siedlung, hallstattzeitliches Gräberfeld“ (Listen-Nr. 6, ADAB-Id. 107980723). Bei Bodeneingriffen ist daher mit archäologischen Funden und Befunden – Kulturdenkmalen gem. § 2 DSchG – zu rechnen.

Die betroffene Denkmalfläche wurde im Jahr 2021 durch Prospektionen untersucht und 2022 in weiten Teilen durch eine großflächige archäologische Rettungsgrabung freigelegt um den Dokumentwert der Befunde und Funde vor Beginn der Baumaßnahmen zu erhalten.

Um allseitige Planungssicherheit zu gewährleisten und spätere Bauverzögerungen zu vermeiden, sind in Abstimmung mit dem Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (LAD) für zwei verbliebene Flächen archäologische Voruntersuchungen durchzuführen.

Im Falle notwendiger Rettungsgrabungen kann die Bergung und Dokumentation der Kulturdenkmale ggf. mehrere Wochen in Anspruch nehmen und muss diese durch den Vorhabenträger finanziert werden.

Bodeneingriffe im Bereich von Kulturdenkmalflächen ohne eine denkmalschutzrechtliche Genehmigung sind nicht zulässig.

Sollten bei der Durchführung der Maßnahme archäologische Funde oder Befunde entdeckt werden, sind gemäß § 20 DSchG Denkmalbehörde oder Gemeinde umgehend zu benachrichtigen. Archäologische Funde (Steinwerkzeuge, Metallteile, Keramikreste, Knoche, etc.) oder Befunde (Gräber, Mauerreste, Brandschichten, bzw. auffällige Erdverfärbungen) sind bis zum Ablauf des vierten Werktages nach der Anzeige in unverändertem Zustand zu erhalten, sofern nicht die Denkmalschutzbehörde oder das Regierungspräsidium Stuttgart (Referat 84.2) mit einer Verkürzung der Frist einverstanden ist. Auf die Ahndung von Ordnungswidrigkeiten (§ 27 DSchG) wird hingewiesen. Bei der Sicherung und Dokumentation archäologischer Substanz ist zumindest mit kurzfristigen Leerzeiten im Bauablauf zu rechnen.

2.0 Bodenschutz

Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden. Der Bodenaushub ist in einem nutzbaren Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Das beim Bauaushub anfallende Material sollte, soweit möglich, durch entsprechende Maßnahmen wieder auf dem eigenen Grundstück untergebracht werden. Im Zuge des Baubetriebs eintretende unvermeidliche Bodenbelastungen (z. B. Verdichtungen) sind auf das engere Baufeld zu beschränken und im Bereich unbebauter Flächen nach Abschluss der Baumaßnahmen zu beseitigen. Baustoffe, Bauabfälle und Betriebsstoffe müssen so gelagert werden, dass Stoffeinträge oder Vermischungen mit Bodenmaterial ausgeschlossen sind. Werden Bodenbelastungen angetroffen, so ist unverzüglich das zuständige Landratsamt zu benachrichtigen. Nicht brauchbare bzw. belastete Böden sind von verwertbarem bzw. unbe-

lastetem Bodenmaterial zu separieren und einer fachgerechten Verwertung zuzuführen.

3.0 Verwertungskonzept

Rechtzeitig vor Beginn der Erdarbeiten (Erschließung) ist gemäß § 2 Abs. 3 LBodSchAG der zuständigen Bodenschutz- und Altlastenbehörden ein detailliertes Bodenschutz- und Verwertungskonzept vorzulegen. Dieses Bodenschutz- und Verwertungskonzept soll die notwendigen Maßnahmen zum Bodenschutz (insbesondere zur Vermeidung von Verdichtungen) sowie die tatsächlichen Verwertungs- und Entsorgungswege für die unterschiedlichen Aushubmassen einschließlich humosen Oberbodenmaterials (Oberbodenmanagement) nachweisen.

4.0 Grundwasserschutz

Eingriffe in das Grundwasser (z. B. dauerhafte Grundwasserabsenkungen) sind untersagt. Befristete Grundwasserabsenkungen oder -umleitungen während einer Baumaßnahme bedürfen einer vorherigen gesonderten Genehmigung.

5.0 Begrünung Zaunanlagen

Eine Begrünung der Zaunanlagen der Gewerbeflächen mit heimischen Kletter- oder Rankpflanzen aus Pflanzenliste 6 wird empfohlen. Um eine flächige Begrünung des Zauns zu erreichen, sollten mindestens alle 1,5 Meter eine Pflanze in der Qualität 40/60 cm Höhe gepflanzt werden. Entsprechende Maßnahmen zu Herstellung und Erhalt sollten ergriffen werden (Einflechten, Schnittmaßnahmen usw.).

6.0 Altlasten

Sofern im Zuge der Baumaßnahmen insbesondere bei Erdarbeiten Auffälligkeiten (Gerüche, Verfärbungen) festgestellt werden, ist hiervon unverzüglich das Landratsamt (LRA) Freudenstadt zu informieren. Weitere Maßnahmen dürfen dann nur noch nach Absprache mit dem LRA erfolgen.

7.0 Entwässerung und Betriebswasseranlagen

Auf die Abwassersatzungen der Gemeinden wird hingewiesen.

Schmutzwasser ist über den Schmutzwasserkanal der Kläranlage zuzuleiten. Sofern eine Ableitung im natürlichen Gefälle nicht möglich ist, hat der Grundstückseigentümer die Zuleitung zum Schmutzwasserkanal entsprechend dem Stand der Technik (z. B. Hebeanlage) zu erfüllen.

Anschlüsse, die an der Anschlussstelle der Grundstücksentwässerung (Rückstau-ebene) tiefer als die Straßenoberfläche liegen, müssen gegen Rückstau gesichert werden.

Falls bei der Erschließung und Bebauung des Gebietes Dränungen, Frischwasserleitungen oder Grund- bzw. Quellwasseraustritte angeschnitten werden, ist deren Vorflut zu sichern. Grund- und Quellwasseraustritte sind dem zuständigen Landratsamt unverzüglich anzuzeigen.

Bei der Nutzung von Betriebswasseranlagen ist eine Anzeige nach § 13 der TrinkwVO erforderlich.

9.0 Weiße Wanne

Bei Erschließungs- und Baumaßnahmen muss mit Schicht- bzw. Kluftgrundwasser gerechnet werden. Bei einer geplanten Unterkellerung sind die Untergeschosse ggf. entsprechend wasserdicht herzustellen („Weiße Wanne“).

10.0 Maßnahmen zum Umwelt- und Naturschutz, insbesondere Klimaschutz, Insektenschutz

Die Festsetzungen für Flächen zur Rückhaltung und Ableitung von Niederschlagswasser, Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft, Pflanzgebote einschließlich verpflichtender Photovoltaik sowie die Festsetzungen für planexterne Ausgleichsmaßnahmen dienen der Realisierung umwelt- und naturschutzrechtlicher Zielvorgaben. Die verpflichtende Dachbegrünung ist Grundlage für die Ermittlung des Ausgleichsbedarfs. Es handelt sich um bewährte Maßnahmen. Weitere Hinweise sind den Bauherreninformationen in der Anlage zum Umweltbericht enthalten.

11.0 Insektenfreundliche Pflege von Wiesen

Nach § 2 NatSchG BW ist die insektenfreundliche Pflege von öffentlichen Grünanlagen vorgeschrieben. Für die Wiesenflächen sollten diese Punkte zugrunde gelegt werden:

- Frühestens Mitte Juni mähen und Schnittgut abräumen.
- Mindestens zwölf Zentimeter Bewuchs stehen lassen, so können Insekten überleben.
- Staffelmahd: in Abständen von zwei bis drei Wochen mähen.
- Breite Ränder und Säume als Rückzugsräume erhalten.
- Auf Mähauflbereiter verzichten, wenn möglich Sensen- oder Balkenmäher nutzen.
- Optimaler Mahdzeitpunkt ist vor 9 Uhr oder nach 18 Uhr (außerhalb der Hauptflugzeit der Insekten).

12.0 Fassadenbegrünung

Eine Begrünung der Süd- oder Westseite der Gebäude wird empfohlen.

13.0 Vogelschutz

Für Maßnahmen zur Vermeidung von Vogelschlag an großflächigen Fensterfronten wird auf die Arbeitshilfe der Schweizerischen Vogelwarte Sempach (2022) verwiesen.

14.0 Vermeiden von Falleneffekten

Zur Vermeidung von Falleneffekten gegenüber der freilebenden Tierwelt wird empfohlen folgende Maßnahmen durchzuführen:

Anlagebedingt können Tiere durch technische Anlagen, Barrieren oder Schächte geschädigt oder getötet werden. Um Verletzungen oder Tötungen von Individuen zu verhindern, sind anlagebedingte Falleneffekte zu vermeiden bzw. ausreichend zu sichern.

Zum besonderen Schutz von Kleintieren sind Keller-, Licht- u. a. Schächte mit feinmaschigem, rostfreien (Draht-)Geflecht gegen Hineinfallen zu sichern (Maschenweite < 0,5 cm).

15.0 Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen

Nach § 23 Abs. 1 Nr. 1 KlimaG BW sind auf den für eine Solarnutzung geeigneten Dachflächen Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung zu installieren. Gleichfalls ist nach § 23 Abs. 1 Nr. 2 KlimaG BW beim Neubau eines für eine Solarnutzung geeigneten offenen Parkplatzes mit mehr als 35 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge über der für eine Solarnutzung geeigneten Stellplatzfläche eine Photovoltaikanlage zu installieren. Diese Pflichten entfallen, sofern ihre Erfüllung sonstigen öffentlich-rechtlichen Pflichten widerspricht (vgl. Bauherreninformation 3, Anlage Umweltbericht).

Die Pflicht zur Dachbegrünung gemäß Pfg 1 bleibt von dieser Regelung unberührt.

16.0 Angaben zur Dauerpflege der festgesetzten Pflanzgebote

Pfg 5: Pflanzung von Wildobst mit Fettwiese als Unterwuchs

- Jährlich 2-schürige Mahd
- 1. Schnitt nach der Hauptblüte der bestandsbildenden Gräser
- 2. Schnitt nach Samenreife der bestandsbildenden Kräuter
- Mind. 8 Wochen Ruhezeit zwischen den Schnitten
- Schnitthöhe mind. 10 cm
- Mahdgut abräumen
- Erhaltungsdüngung bei Bedarf

Pfg 6: Niedrige Gebüschpflanzung

Zum dauerhaften Erhalt der ökologischen Funktion, sind die Gebüsche etwa alle 5 – 10 Jahre abschnittsweise auf den Stock zu setzen.

Pfg 7: Pflanzung einer Feldhecke

Zum dauerhaften Erhalt der ökologischen Funktion, sind die Gebüsche etwa alle 10 Jahre abschnittsweise auf den Stock zu setzen.

Pfg 8: Herstellung einer mesophytischen Saumvegetation

- Jährlich 1-fache Mahd mit Balkenmäher (alternativ händisch)
- Schnitt im Oktober
- Schnitthöhe mind. 10 cm
- Mahdgut abräumen

Pfg 11: Herstellung einer feuchten Hochstaudenflur

- Jährlich 1-fache abschnittsweise Mahd mit Balkenmäher (alternativ händisch)
- Schnitt im Oktober
- Schnitthöhe mind. 10 cm
- Mahdgut abräumen

Pfg 12: Herstellung von extensivem Grünland

- Jährlich 2-schürige Mahd
- 1. Schnitt nach der Hauptblüte der bestandsbildenden Gräser
- 2. Schnitt nach Samenreife der bestandsbildenden Kräuter
- Mind. 8 Wochen Ruhezeit zwischen den Schnitten
- Schnitthöhe mind. 10 cm
- Mahdgut abräumen
- Erhaltungsdüngung bei Bedarf

Pfg 13: Herstellung einer Saumvegetation entlang des Waldrands

- ## Pfg 15: Gehölzansaat auf Böschungen

- ## 9.6 Anlagen zum Textteil

Abbildung 9.1: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 17 „Artenreiches Grünland durch extensive Mahd und Beweidung“



Quelle: LUBW (2023), unmaßstäbliche Darstellung

Anlage 3: Lage der externen Ausgleichsmaßnahme A 18

Abbildung 9.2: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 18 „Umwandlung von Acker in Eichen-Sekundärwald“



Kartengrundlage: Orthofotos (LUBW 2024), Darstellung unmaßstäblich

Anlage 3: Lage der externen Ausgleichsmaßnahme A 19

Abbildung 9.3: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 19 „Ackerbrache für die Feldlerche“



Kartengrundlage: Orthofotos (GEMEINDE EMPFINGEN 2018), Darstellung unmaßstäblich

Anlage 3: Lage der externen Ausgleichsmaßnahme A 20

Abbildung 9.4: Lage der planexternen Ausgleichsmaßnahme A 20 „Aufwertung von zwei Steinbrüchen“



10 Literatur und Quellen

Gesetze, Rechtsverordnungen

- Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Gesetz vom 12.08.2025 (BGBl. I S. 189)
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 9.07.2021 (BGBl. I S. 2598, 2716)
- Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) vom 20.12.2023 (BGBl. I Nr. 393)
- Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.12.2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15.07.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235)
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 23.10.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 323)
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Art. 48 G v. 23.10.2024 I Nr. 323 (BGBl. 2024 I Nr. 323)
- Gesetz des Landes Baden-Württemberg zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Naturschutzgesetz – NatSchG) vom 23.06.2015 (GBl. S. 585), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 07.02.2023 (GBl. S. 1233, 1250)
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17.03.1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25.02.2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist
- Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz – LBodSchAG) in der Fassung vom 14.12.2004 (GBl. S. 908), zuletzt geändert durch Gesetz vom 30.12.2020 (GBl. S. 1233)
- Gesetz zur Neuordnung des Wasserrechts in Baden-Württemberg, in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.12.2013 (GBl. S. 389), geändert durch Gesetz vom 16.12.2014 (GBl. S. 777) zuletzt geändert durch Verordnung vom 23.02.2017 (GBl. S. 99) m. W. v. 11.03.2017
- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12.08.2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189)
- Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 07.02.2023 (GBl. S. 26)
- Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz (LLG) vom 14.03.1972, zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 15.10.2024 (GBl. 2024 Nr. 85)
- Richtlinie des Rates vom 30.11.2009 über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten (2009/147/EG) Vogelschutz-Richtlinie
- Richtlinie des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume und der wildlebenden Tiere und Pflanzen – FFH-Richtlinie (92/43/EWG) – vom 21.05.1992, zuletzt geändert am 13.05.2013 m.W. v. 01.07.2013
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26.08.1998 (GMBI. S 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 BAnz.AT08.06.2017B5)

Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr über die Anerkennung und Anrechnung vorzeitig durchgeführter Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffsfolgen (Ökokonto-Verordnung – ÖKVO) vom 19.12.2010 (GBl. vom 28.12.2010)

Verordnung des Umweltministeriums zu den Pflichten zur Installation von Photovoltaikanlagen auf Dach- und Parkplatzflächen (Photovoltaik-Pflicht-Verordnung – PVPf-VO) vom 11.10.2021 (GBl. S. 847), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 29.07.2025 (GBl. 2025 Nr. 77)

Waldgesetz für Baden-Württemberg (Landeswaldgesetz – LWaldG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.08.1995 (GBl. S. 685), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 15.10.2024 (GBl. 2024 Nr. 85)

Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG) vom 03.12.2013 (GBl. Nr. 17, S. 389), zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 07.02.2023 (GBl. S. 26, 43)

Sonstige Literatur und Quellen

brenner BERNARD ingenieure (2019): Verkehrs- und Schallschutzuntersuchung zum interkommunalen Gewerbegebiet Kompass 81 Rahmenplan Variante 5

BERNARD GRUPPE ZT GMBH (2025): Verkehrs- und Schallschutzuntersuchung zum interkommunalen Gewerbegebiet Kompass 81

BÜRO GANSLOSER (2023): Bebauungsplan „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“, Vorentwurf

Dto. (2025a): Flächennutzungsplan Empfingen Stand 2018, erstellt durch Büro Gfrörer, ergänzt durch Büro Gansloser

Dto. (2025b): Änderung des Flächennutzungsplans Empfingen

DEUSCHLE (2024): Fachbeitrag Fledermäuse (Ergebnisse der Netzfänge)

Fachvereinigung für Bauwerksbegrünung e. V. (FBB) (2013): Vorstellung der Ergebnisse einer Studie zur Ermittlung der CO₂-Speicherfähigkeit von Dachbegrünung im Rahmen des internationalen FBB-Gründachsymposium 2013 in Ditzingen

FORSTBW (Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg, Hrsg.) (2014): Richtlinie landesweiter Waldentwicklungstypen

GFRÖRER (2018): Flächennutzungsplan 1997 Empfingen, Maßstab 1 : 10.000, Fassung vom 16.10.2018

Dto. (2023a): Antrag auf Änderung des Regionalplans 2015 Region Nordschwarzwald – Standortalternativenprüfung, Fassung vom 06.03.2023

Dto. (2023b): Biotopverbundplanung Empfingen, Vorabzug

Dto. (2024): Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Bebauungsplan „Neues Gewerbegebiet A 81 – Ost“ in Empfingen, Fassung vom 21.05.2024

GEMEINDE EMPFINGEN (2018): Luftbild Gemeinde Empfingen aus webGIS, Abruf am 18.10.2018

Dto. (2023): ALKIS-Daten für die Gemarkungen Empfingen und Wiesenstetten

HYDROGEOLOGISCHES BÜRO THOMAS REICHEL (2020): Geologische, hydrogeologische und pedologische Situation in dem geplanten interkommunalen Gewerbegebiet Kompass 81 in Empfingen – Geologisches Basisgutachten

Dto. (2025): Gutachten „Geologie“ zum B-Plan

LEL (LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM SCHWÄBISCH GMÜND) (2023): Flurbilanz 2022, Shape-Datei, Stand 16.08.2023

- Dto. (2024): Infos zur Flurbilanz 2022, <https://lwl.landwirtschaft-bw.de/Lde/Startseite/Unsere+Themen/Die+Flurbilanz+2022>, abgerufen am 15.04.2024
- Open GeoData Portal (2024): Datengrundlagen und Luftbilder für das Plangebiet und Ausgleichsflächen, abgerufen am 06.12.2024, www.lgl-bw.de
- PRO PLAN (1997): Landschaftsplan für die Verwaltungsgemeinschaft Horb a. N.
- PUSTAL, W. (1994): Ökologischer Steckbrief[®] – Instrument für eine problemorientierte Landschafts- und Stadtplanung. Hrsg.: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung
- Dto. (2025): Landschaftspflegerischer Begleitplan für die Verlegung und Anbindung der Kreisstraße 4768 an die B 463 östl. Empingen
- WM BW – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2002): Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg. September 2002
- SCHUMACHER, JOCHEN & FISCHER-HÜFTLE, PETER (2021): Bundesnaturschutzgesetz Kommentar, 3. Auflage, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart 2021
- SCHWEIZERISCHE VOGELWARTE SEMPACH (Hrsg.) (2022): Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht, 3. Überarbeitete Auflage
- Storm, Prof. Dr. iur. Peter-Christoph & Bunge, Prof. Dr. iur. Thomas (2024): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung
- Umweltbundesamt (2024): Gesundheitsrisiken durch Hitze, Online-Artikel, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#undefined>, abgerufen am 16.02.2024
- ZENTRUM FÜR SONNENENERGIE- UND WASSERSTOFF-FORSCHUNG BADEN-WÜRTTEMBERG et al. (2023): Sektorziele 2030 und klimaneutrales Baden-Württemberg 2040, Teilbericht Instrumente und Maßnahmen Juli 2023, Forschungsbericht BWPLUS, Juli 2023

Bodenbewertungsdaten:

- KREISFORSTAMT FREUDENSTADT (2024): Standortskartierung für das Plangebiet
- LGRB (2023): Kartenviewer online, Geologie- und Bodendaten für das Plangebiet, abgerufen am 15.03.2023
- RP F (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG, LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU) (2019): Aufbereitung und Auswertung der Bodenschätzungsdaten auf Basis ALK und ALB, digitale Sach- und Geodaten für Empingen, Stand: September 2011, Daten erhalten am 28.01.2019

Grundlagen Naturraum:

- MLR BW – MINISTERIUM LÄNDLICHER RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Naturraumsteckbriefe, Naturraum Obere Gäue (Nr. 122)

LUBW:

- LFU LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (jetzt LUBW) (Hrsg.) (2002): Gebietsheimische Gehölze in Baden-Württemberg Naturschutz-Praxis. Fachdienst Naturschutz Landschaftspflege 1
- Dto. (Hrsg.) (2005a): Empfehlungen für die Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft in der Bauleitplanung sowie Ermittlung von Art und Umfang von Kompensationsmaßnahmen sowie deren Umsetzung. Abgestimmte Fassung Oktober 2005
- Dto. (Hrsg.) (2005b): Bewertung der Biotoptypen Baden-Württembergs zur Bestimmung des Kompensationsbedarfs in der Eingriffsregelung, Bearbeitung: Peter Vogel, Thomas Breunig

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG) (2018): Arten, Biotope, Landschaft – Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten, 5. Auflage, Karlsruhe

Dto. (2022): LUBW-Homepage, Kartendienst online, Abruf Daten und Schutzgebiete für das Plangebiet am 24.02.2022, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Dto. (2023): LUBW-Homepage, Kartendienst online, Abruf Daten und Schutzgebiete für das Plangebiet am 02.06.2023, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Dto. (2024a): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe. Fortschreibung 2024

Dto. (2024b): Gebietseigene Gehölze in Baden-Württemberg – Vorkommensgebiete, Erntebestände und Empfehlungen zu geeigneten Arten – Naturschutz-Praxis Landschaftspflege 3

Dto. (2024c): LUBW-Homepage, Kartendienst online, Abruf Daten und Schutzgebiete für das Plangebiet am 13.12.2024, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Dto. (2025): LUBW-Homepage, Kartendienst online, Abruf Luftbilder für planexterne Ausgleichsflächen am 03.07.2025, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Winklmayr et al (2022): Hitzebedingte Mortalität in Deutschland 2022, Epid Bull 2022;42:3-9 | DOI 10.25646/10695.3

Lichtimmissionen:

LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) (2015): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen

Regionalpläne:

RV NSW – Regionalverband Nordschwarzwald (2015): Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, März 2005

Dto. (2017a): Teilregionalplan Landwirtschaft – Ergänzung des Plansatzes 3.3.3 des Regionalplans 2015 Nordschwarzwald, März 2017

Dto. (2017b): Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, Raumnutzungskarte Blatt Süd, Maßstab 1 : 50.000, Stand März 2017

Dto. (2023): 7. Änderung des Regionalplans 2015 inklusive Änderung des Teilregionalplans Landwirtschaft – Teilrücknahme eines Regionalen Grünzugs und eines Vorranggebiets für die Landwirtschaft, IKG Horb/Empfingen „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81“

Topographische Karten:

LGL (LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG BADEN-WÜRTTEMBERG) (2018): Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 7618 Haigerloch

11 Anlagen

- Anlage 1: Bauherreninformation
Klimawandel – Versickerung und Verdunstung durch innovative Pflasterbeläge
Unterschiedliche Pflasterbeläge für das Prinzip Schwammstadt
- Anlage 2: Bauherreninformation
Stadtbäume und Klimawandel
Klimawandel – Die Wahl von zukunftsfähigen Klimabäumen in der Stadt für das Prinzip Schwammstadt
- Anlage 3: Bauherreninformation
Klimawandel – Dachbegrünung und Photovoltaik
- Anlage 4: Bauherreninformation
Insektenschutz – Beleuchtungsanlagen
Innovative Lichtkonzepte, mehr Umweltschutz, weniger Lichtverschmutzung
- Anlage 5: Bauherreninformation
Klimawandel/ Naturschutz – Hinweise zum Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen
Berücksichtigung naturschutzrechtlicher Belange bei Bewirtschaftung & Pflege
- Anlage 6: **Grünordnungsplan**
(separater Plan)
- Anlage 7: **Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung**
(separates Gutachten)
- Anlage 8: **Übersicht: Dauerhafte Waldumwandlung**
(separater Plan)
- Anlage 9: **Rekultivierungs- und Wiederaufforstungsplan**
(separater Plan)
- Anlage 10: **UVP-Bericht Waldumwandlung gemäß UVPG**
(separates Gutachten)

11.1 Anlage 1: Bauherreninformation Klimawandel – Versickerung und Verdunstung durch innovative Pflasterbeläge

Unterschiedliche Pflasterbeläge für das Prinzip Schwammstadt

Stand: 2020/2021

Festsetzung des Bebauungsplans:

12.1.8 Ausführung von Wegen und Stellplätzen auf den Baugrundstücken

12.1.9 Ausführung von Parkplätzen im öffentlichen Raum

Wasserdurchlässige Straßenbeläge

Bei durchlässigen Straßenbelägen fehlen kleine Partikel im Material und es entstehen somit 5 – 30 % mehr Luftporen. Diese führen einerseits zu einer geringeren Wärmeleitfähigkeit und gewährleisten andererseits, dass Wasser in den Boden eindringen kann und bei Erhitzen des Materials **verdunsten und dadurch kühlend wirken** kann.

Wasserdurchlässige Pflasterbeläge mit hoher Verdunstungsleistung

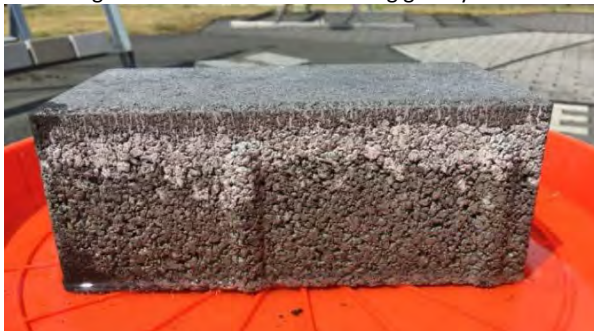
Wasserdurchlässige Pflasterbeläge wurden Anfang der 90er Jahre entwickelt, um das Niederschlagswasser direkt zur Versickerung zu bringen. Oberflächenabfluss sollte vermieden und die Grundwasserneubildung erhöht werden. Da solche Beläge in Deutschland laut Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächenbefestigungen (MVV) dauerhaft mindestens 270 l/(s·ha) versickern sollen [1], was deutschlandweit in etwa einem 10-minütigen Regen mit einem Wiederkehrintervall von einem Mal in fünf Jahren entspricht, wirken sie abflusssäufend bei Starkregenereignissen.

Immer mehr rückt der gesamte Wasserhaushalt eines Siedlungsgebietes in den Vordergrund. Dabei bekommt neben dem Oberflächenabfluss und dem Sickerwasser die Verdunstung eine hohe Bedeutung. Ziel einer Wasserhaushaltsbilanzierung für Siedlungsgebiete des neuen Arbeitsblattes A 102 der DWA ist es daher, den Zustand vor der Bebauung in Hinsicht auf den Wasserhaushalt zu erhalten [3]. Dies bedeutet, dass in der Regel mindestens 50 % des Niederschlages evapotranspirieren sollten.

Pflastersystem zur Verdunstung

Ein neu entwickeltes Pflastersystem wurde auf die Verdunstungsleistung geprüft. Es besteht aus Betonsteinen nach DIN EN 1338 [5] mit gefügedichtem Vorsatz und haufwerksporigem Kernbeton (Abbildung 1). Über die Fugen gelangt der Niederschlagswasserabfluss in den porösen Kernbeton. In der Abbildung wurde der Betonstein in eine Wanne mit Wasser gesetzt. Deutlich zu erkennen ist, dass das Wasser im Bereich des haufwerksporigen Betons gespeichert wird. Der Porenraum wird allerdings nicht vollständig gefüllt, so dass es bei Frost zu keinen Schäden durch eine Ausdehnung des Wassers kommen kann. Der Versickerungs- und Verdunstungsprozess verläuft über die mindestens 5 mm breiten Fugen bei einem flächenbezogenen Fugenanteil von 5 % bis zu 10 %. Der Betonstein speichert Regenwasser im feinporigen Kernbeton unter der undurchlässigen Deckschicht. Das System besitzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) (Z-84.1-14).

Abbildung: Detailaufnahme vom zweilagigen Hybrid-Pflasterstein mit undurchlässigem Vorsatz.



Da die Deckschicht undurchlässig ist, fallen Probleme von komplett haufwerksporigen Betonsteinen wie eine größere Frostempfindlichkeit, geringere Druckfestigkeit, Ausblühungserscheinungen

nungen durch aufsteigendes Wasser und Algenbildung durch mögliche hohe Feuchtigkeit an der Oberfläche weg. Außerdem lassen sich die Oberflächen vielfältiger gestalten, da die Steine geschliffen oder gestrahlt werden können. Typische Einsatzbereiche sind Parkplätze, Wohn- und Anliegerstraßen, Stadt- und Dorfplätze sowie Verkehrsflächenbefestigungen für Industrie und Gewerbe. Grundsätzlich lassen sich Belastungsklassen für Lkw realisieren.

Quelle:

Burkhardt, M, Graf, C. (Hrsg.): *Regenwetter weiterdenken – Bemessen trifft Gestalten. Tagungsband Aqua Urbanica 2019, HSR Hochschule für Technik, Rapperswil, Schweiz, S. 281, 2019.*
DOI: 10.5281/zenodo.3384207

Als Beispiel für ein realisiertes Plangebiet ist u. a. das Plangebiet „Graben, Vorderer tiefer Graben“ in Talheim (LK Heilbronn) ist zu nennen.

Beispiel



Bsp. Talheim (2020) Bauphase erkennbar: mit Vorsatz geformte Betonsteine



Bsp. Talheim (2020) Fotos: Büro Pustal

11.2 Anlage 2: Bauherreninformation Stadtbäume und Klimawandel

Klimawandel – Die Wahl von zukunftsfähigen Klimabäumen in der Stadt für das Prinzip Schwammstadt

Stand: 2024

Festsetzung des Bebauungsplans:

14. Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen

Neben standortheimischen, gebietseigenen Gehölzen sind auf den Privatgrundstücken so genannte Klimabäume zulässig.

Bäume für morgen

Bäume werden für ein gutes und ausgeglichenes Stadtklima mit fortschreitendem Klimawandel immer wichtiger. Gleichzeitig leiden gängige Stadtbaumarten zunehmend an den immer wärmeren und trockeneren Sommern und den neu eingewanderten Schädlingen und Erkrankungen. Zudem führen mildere Winter zu einem deutlich verfrühten Austrieb, mit der Folge einer stärkeren Spätfrostgefahr für Holz und Blüte. Die nachfolgenden Bäume haben sich in jahrelanger Praxis und unter genauer Beobachtung gut bewährt. Durch ihre Anpassungsfähigkeit an wechselnde Umweltbedingungen, vor allem im Hinblick auf Trockenheitsstress, Hitze und extreme Witterung zeigen sie sich robust und widerstandsfähig.

Unabdingbar ist eine fachgerechte Pflanzung mit Stammschutz, angepasstem Pflanzschnitt und intensiven Bewässerungsmaßnahmen.

Biodiversitätsindex

Durch die Stadt Zürich wurde die Erstellung eines Biodiversitätsindex zur Ermittlung des ökologischen Wertes von häufigen Baumarten im innerörtlichen Bereich beauftragt.

Die Ergebnisse werden im „Biodiversitätsindex 2021 für Stadtbäume im Klimawandel“ (Grün Stadt Zürich 2021) dargelegt. Die Baumarten wurden in Hinblick auf die Tiergruppen Käfer, Schmetterlinge, Wildbienen, Vögel und Säugetiere sowie Moose und Flechten untersucht.

Der Biodiversitätsindex wird bei der Auswahl der Klimabäume berücksichtigt. Es werden nur Bäume vorgeschlagen, die einen Index von 3 oder mehr besitzen (1 = nicht wertvoll, 5 = sehr wertvoll).

Auswahl an Bäumen mit natürlicher Verbreitung in Süd- bis Südosteuropa. Arten, die ihr natürliches Verbreitungsgebiet in Amerika oder Asien haben, werden nicht berücksichtigt:

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Acer campestre</i> 'Elsrijk'	Feld-Ahorn
<i>Acer campestre</i> 'Huibers Elegant'	Feld-Ahorn
<i>Acer monspessulanum</i>	Französischer Ahorn
<i>Acer opalus</i>	Schneeballblättriger Ahorn
<i>Carpinus betulus</i> 'Lucas'	Säulen-Hainbuche
<i>Sorbus latifolia</i> 'Henk Vink'	Breitblättrige Mehlbeere
<i>Tilia cordata</i> 'Erecta'	Dickkronige Winter-Linde
<i>Tilia cordata</i> 'Rancho'	Kleinkronige Winter-Linde
<i>Tilia euchlora</i>	Krim-Linde
<i>Tilia tomentosa</i> 'Barbant'	Silberlinde

Quelle: Baumschule Rall 2020: Pflanzkatalog 2020, „Bäume für morgen“. Eningen unter Achalm.

Liste ergänzt durch Pustal

Klimabäume

Rund 70 % der deutschen Straßenbäume machen lediglich sechs Arten und deren Sorten aus. Die Vitalität dieser Arten wird zunehmend durch Krankheiten und Schädlinge sowie den Folgen des Klimawandels beeinträchtigt. Eine Erweiterung der Artenauswahl ist unumgänglich.

	abiotische Faktoren	Krankheiten	Schädlinge
Sommerlinde	Trockenstress	Stigmina-Triebsterben	Wollige Napfschildlaus, Spinnmilben
Spitzahorn	Trockenstress, Stammaufrisse	Verticillium	
Bergahorn	Trockenstress, Stammaufrisse	RuBrindenkrankheit (Gesundheitsgefährdung), Verticillium	
Platane	Längsschlitzten von Stamm und Ästen	Massaria, Blattbräune	Platanennetzwanze
Roskastanie		Blattbräunepilz, Phytophthora-Wurzelfäule, Pseudomonas-Rindenkrankheit	Miniermotte, Wollige Napfschildlaus
Esche	Stammaufrisse	Eschentriebsterben	

In den Vordergrund rücken jetzt vor allem widerstandsfähige, zähe und trockenheitsverträgliche aber dennoch winterharte Arten. Viele von ihnen stammen aus Südost-Europa, wo heute schon die Klimabedingungen herrschen, wie sie für Deutschland die nächsten Jahrzehnte prognostiziert werden.

Sehr aufschlussreich ist der Blick auf die Lebensbereichskennziffern nach Kiermeier (1995). Als wichtige Eigenschaften der „Klimabäume“ werden immer wieder die Toleranz gegenüber Hitze sowie Luft- und Bodentrockenheit genannt, neben ausreichender Winterhärte. Ein Drittel der unten aufgeführten Baumarten kommen aus dem Lebensbereich 2 „Auen- und Ufergehölze“, d. h. Gehölze von gelegentlich mäßig trockenen, sonst frischen bis feuchten Standorten. Die pH-Wert Ansprüche reichen von sauer bis alkalisch. Dieser auf den ersten Blick überraschende Befund erklärt sich, wenn man bedenkt, dass die Gehölze der Hartholzauen zum Überleben über eine große Anpassungsfähigkeit verfügen müssen. Längst nicht immer ist der Boden frisch oder feucht. In sommerlichen Trockenperioden und bei Niedrigwasserstand müssen die Gehölze auch längere Perioden mit trockenen Böden ertragen. Diese Anpassungsfähigkeit kommt ihnen bei der Verwendung als Straßenbaum offenbar zu gute. Sollten in Zukunft vermehrt Baumgruben hergestellt werden, die gleichzeitig als Retentionsraum für Starkregenereignisse dienen sollen, so würden Arten aus dem Lebensbereich 2 sicher noch eine größere Bedeutung zukommen.

Die aufgeführten Arten, sind aus verschiedenen Listen u. a. von verschiedenen Baumschulen entnommen, ausschlaggebend war die Mehrfachnennung durch die Baumschulen.

11.3 Anlage 3: Bauherreninformation Klimawandel – Dachbegrünung und Photovoltaik

Stand: 2023

Dachbegrünung: Festsetzung des Bebauungsplans

12.1 Pfg 1: Dachbegrünung

Die Dachflächen der Gebäude sowie alle Garagen, Tiefgaragen und überdachten Stellplätze sind mindestens zu 70 % extensiv mit einer Substratstärke von mind. 12 cm zu begrünen. Flächen für technische Aufbauten, Beleuchtungskuppeln und Attiken können innerhalb der 30 % in Abzug gebracht werden.

Erläuterung: Die verbindlich festgesetzte Dachbegrünung in Höhe von 12 cm Substratauflage ist in der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz mit 6 Ökopunkten (Biotoptyp „Garten 60.60“) je m² beim Schutzgut „Pflanzen und Tiere“ zuzüglich 2 Ökopunkte je m² beim Schutzgut Boden berücksichtigt. Bei geringerer Auflage reduziert sich der anrechenbare Ökopunktwert um die Hälfte. Die zwingend festgesetzte Verwendung von Photovoltaik entspricht den rechtlichen Zielen des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg (2023). Die festgesetzte Kombination von Dachbegrünung und Photovoltaik entspricht dem Stand der Technik.

Photovoltaik: Hinweis des Bebauungsplans

12.0 Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen

Nach § 23 (1) Nr. 1 KlimaG BW sind auf den für eine Solarnutzung geeigneten Dachflächen Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung zu installieren. Gleichfalls ist nach § 23 (1) Nr. 2 KlimaG BW beim Neubau eines für eine Solarnutzung geeigneten offenen Parkplatzes mit mehr als 35 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge über der für eine Solarnutzung geeigneten Stellplatzfläche eine Photovoltaikanlage zu installieren. Diese Pflichten entfallen, sofern ihre Erfüllung sonstigen öffentlich-rechtlichen Pflichten widerspricht.

Die Pflicht zur Dachbegrünung gemäß Pfg 1 bleibt von dieser Regelung unberührt.

Erläuterung: Dachbegrünung in Kombination mit Photovoltaik

Gründächer erfüllen vielerlei Funktionen, z. B. ihre schützende Wirkung für die Dachabdichtung, ihre Wärmedämmung, ihr Regenwasserrückhalt oder ihre ökologische Ausgleichsfunktion. Nun kommt ein weiterer Nutzen hinzu: die Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung (Photovoltaik) oder Warmwasseraufbereitung bzw. zur Heizungsunterstützung (Solarthermie). Denn Flachdächer gehören in Bezug auf eine Solaranlage zu den dankbarsten Standorten, weil die Solarmodule auf den idealen Neigungswinkel (in unseren Breiten sind dies 30°) und auf die ideale Südausrichtung bestens eingestellt werden können.

War bisher oftmals in kommunalen Begrünungs-Festsetzungen die Klausel enthalten, dass auf eine Begrünung verzichtet werden kann, wenn stattdessen das Dach zur solaren Energiegewinnung genutzt wird, so hat sich mittlerweile das Wissen und Verhalten verändert. Heute muss kein Bauherr mehr die Entscheidung treffen – Dachbegrünung oder Solarnutzung. Ganz im Gegenteil: Aus der Dachbegrünung und der Solarnutzung ergeben sich wesentliche Synergieeffekte:

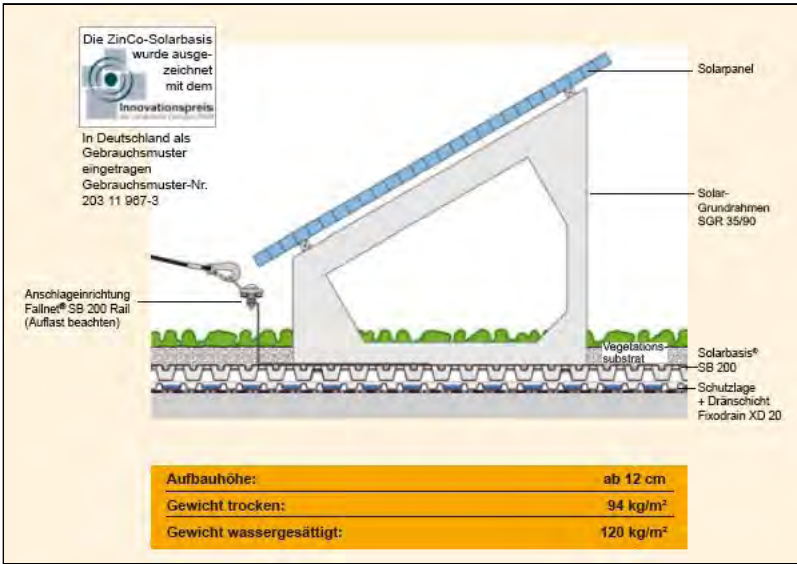
Ein wesentlicher Synergieeffekt ergibt sich bereits in der Ausführung, da der Begrünungsaufbau einen erheblichen Anteil der Auflast darstellen kann, die für die Windsogsicherung der Solaranlage notwendig ist.

Begrünte Dächer sorgen dafür, dass Photovoltaikanlagen im Sommer mehr Leistung bringen. Der Wirkungsgrad der meisten Photovoltaik-Module sinkt, wenn sich die Betriebstemperatur über 25°C aufheizt. Als grobe Faustformel gilt: 0,5 % Leistungsverlust pro Kelvin Aufheizung des Moduls. Da sich eine nackte Dachfläche an einem heißen Sommertag bis über 80°C aufheizt, eine begrünte Dachfläche aber nur bis ca. 35 °C, erzielen Solarmodule, die mit einer Dachbegrünung kombiniert werden, eine höhere Leistung.

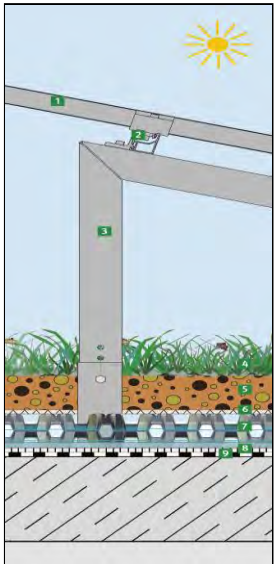
Beispiel



Konstruktionsbeispiele verschiedener Anbieter



Quelle: Planungshilfe der Firma Zinko (2021)



Konstruktionssystematik der Firma Optigrün (2021)

Information des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Der Klimawandel gehört zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Um ihm wirksam entgegenzuwirken, ist ein engagierter Klimaschutz unerlässlich. Den gesetzlichen Rahmen für die Klimaschutzpolitik des Landes setzt das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW).

Das Klimaschutzgesetz ist am 31. Juli 2013 in Kraft getreten. Im Jahr 2020 wurde es umfassend weiterentwickelt. Seit 24. Oktober 2020 ist die Novelle des Klimaschutzgesetzes in Kraft. Am 06. Oktober 2021 hat der Landtag eine weitere Novelle verabschiedet. Am 11.02.2023 ist das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg in Kraft getreten. Es ersetzt das bis dahin gültige Klimaschutzgesetz BW.

Eine aktuelle Version des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes finden Sie auf den Internetseiten von Landesrecht BW. Zentrales Element des Klimaschutzgesetzes sind die Klimaschutzziele für die Jahre 2030 und 2040. Sie geben die Richtung für die Klimapolitik des Landes vor. Mit einem regelmäßigen Monitoring überprüft die Landesregierung die Erreichung der Klimaschutzziele. Falls sich abzeichnet, dass diese nicht erreicht werden, beschließt die Landesregierung zusätzliche Maßnahmen. Daneben enthält das Klimaschutzgesetz auch konkrete Maßnahmen. Dazu zählen insbesondere die kommunale Wärmeplanung und die Pflicht, auf zur Installation von Photovoltaikanlagen.

Quelle: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-bw/klimaschutz-und-klimawandelanpassungsgesetz-baden-wuerttemberg>

11.4 Anlage 4: Bauherreninformation Insektenschutz – Beleuchtungsanlagen

Innovative Lichtkonzepte, mehr Umweltschutz, weniger Lichtverschmutzung

Stand: 2020/2021/2024

Festsetzung des Bebauungsplans:

12.1.2 Einsatz insektenschonender Lampen und Leuchten:

Gemäß § 21 Abs. 1 NatSchG sind Eingriffe in die Insektenfauna durch künstliche Beleuchtung im Außenbereich zu vermeiden. Für die Straßen-, Hof- und Gebäudebeleuchtung sind daher umweltverträgliche Leuchtmittel zu verwenden. Empfohlen werden z. B. LED-Leuchten (max. 3000 Kelvin, Ausrichtung der Leuchten nach unten, Spektralbereich 570 bis 630 Nanometer, Einsatz von UV-absorbierenden Leuchtenabdeckungen, staubdichte Konstruktion des Leuchtengehäuses, Oberflächentemperatur des Leuchtengehäuses max. 40° C). Auf die „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (2015) und jeweils aktuelle Hinweise des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit (BMU) sowie des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) wird hingewiesen.

Warmweißes Licht ist besser

Damit die zumeist nachtaktiven Insekten nicht bis zur tödlichen Erschöpfung Straßenlaternen umkreisen, sollte statt einem kaltweißen Licht, eine warmweiße, ins gelbliche gehende Lichtfarbe verwendet werden.



Quelle: Die Mitarbeiter der ehrenamtlichen Initiative "Projekt Sternpark Schwäbische Alb" setzen sich für die Reduzierung von Lichtimmissionen und für umweltgerechte Außenbeleuchtung ein. Sternpark Schwäbische Alb.

Entscheidend ist, wie das Licht gelenkt wird

Wichtig zur Vermeidung von Lichtverschmutzung ist außerdem die Lichtlenkung. Künftig soll kein Licht in Richtung Himmel abstrahlen können und Streulicht vermieden werden.

Teil des Biodiversitätsgesetzes

Seit 1. Januar 2021 gilt in Baden-Württemberg ein neues Gesetz zum Erhalt der Artenvielfalt. Das besagt unter anderem, dass neue Beleuchtungen im öffentlichen Raum insektenfreundlich sein müssen. Bis 2030 sollen alle bestehenden entsprechend umgerüstet sein. Damit will das Land die Lichtverschmutzung reduzieren und zum Erhalt der Artenvielfalt beitragen.

§ 21 Naturschutzgesetz Baden-Württemberg (Auszug)

Beleuchtungsanlagen, Werbeanlagen, Himmelsstrahler

(1) Eingriffe in die Insektenfauna durch künstliche Beleuchtung im Außenbereich sind zu vermeiden. Beim Aufstellen von Beleuchtungsanlagen im Außenbereich müssen die Auswirkungen auf die Insektenfauna, insbesondere deren Beeinträchtigung und Schädigung, überprüft und die Ziele des Artenschutzes berücksichtigt werden. (...).

11.5 Anlage 5: Bauherreninformation Klimawandel/ Naturschutz – Hinweise zum Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Berücksichtigung naturschutzrechtlicher Belange bei Bewirtschaftung und Pflege

Stand: 2021

Ausgangslage:

Der Umstieg hin zu einer Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien muss zum Erreichen der Klimaschutzziele zügig voranschreiten. Mit Beschluss vom 7. März 2017 hat der Ministerrat deshalb auf Grundlage der Länderöffnungsklausel des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG 2017) die Verordnung zur Öffnung der Ausschreibung für Photovoltaik-Freiflächenanlagen für Gebote auf Acker- und Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten (Freiflächenöffnungsverordnung – FFÖ-VO) beschlossen.

In dieser sind die Vorgaben und Belange des Natur- und Landschaftsschutzes integriert. Diese enthalten Hinweise für eine möglichst ökologische Gestaltung von Solarparks sowie naturschutzfachlich sinnvolle Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen.

Naturschutzfachliches Ziel:

Die Anlage von Photovoltaik-Freiflächenanlagen dient nicht nur dem Klima, sondern kann bei entsprechender Bewirtschaftung und Pflege auch einen wertvollen Beitrag für den Naturschutz leisten, sofern dessen Ziele von Beginn an mit in die Planung aufgenommen werden.

Durch entsprechende Maßnahmen lassen sich Freiflächenanlagen zu ökologisch wertvolleren Flächen im Vergleich zum Ausgangszustand aufwerten. Die Entwicklung des Unterwuchses zu extensiven, artenreichen Wiesenflächen stellt einen wichtigen Beitrag zur Förderung der Artenvielfalt dar. Dabei können unterschiedliche Zielsetzungen im Vorfeld festgesetzt und durch entsprechende Maßnahmen verwirklicht werden.



Quelle: energieukunft.eu © Solites

Anforderungen an Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen:

Die Bodenversiegelung ist so gering wie möglich zu halten und sollte nicht mehr als 5 Prozent betragen.

Auf Flächen, die eine geringe oder artenarme Vegetation aufweisen, kann mittels eines Heudrusch aus nahegelegenen, artenreichen Wiesen oder durch die Verwendung von zertifiziertem heimischen Wildpflanzen-Saatgut aus regionaler Produktion die Entwicklung eines artenreichen Grünlands erfolgen. Grundsätzlich sollte die gesamte Fläche des Solarparks als artenreicher Unterwuchs entwickelt werden, worauf bereits bei der Aufständigung der Module geachtet werden muss.



Quelle: Augsburger Allgemeine vom 19.09.2018, Foto: Martin Bichler

Die Pflege des Unterwuchses sollte in jedem Fall extensiv erfolgen und bereits in der Planung berücksichtigt werden, vor allem auch im Hinblick auf den hierfür benötigten Reihenabstand der Module.

Gängige und bewährte Formen der Pflege sind die Mahd oder Schafbeweidung, abhängig vom zuvor definierten naturschutzfachlichen Ziel. Bei der Mahd ist das Abräumen des Mähgutes für den Aufbau und die Erhaltung blütenreicher Wiesen, Magerrasen und Krautsäume in jedem Fall zwingend. Die Beweidung hat den zusätzlichen Vorteil, dass hierdurch die Fläche mit relativ wenig Aufwand ausgehagert werden kann, wodurch die Artenvielfalt gesteigert wird.

Das Mulchen der Flächen stellt zwar eine vielfach eingesetzte Pflegeform dar, ist aus ökologischer Sicht jedoch abzulehnen. Das bodennahe Zerkleinern der Vegetation führt zu großen Verlusten der Bodenfauna, zudem wird durch den damit verbundenen Nährstoffeintrag der Ausmagerung der Fläche entgegengewirkt.

Der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln ist grundsätzlich auszuschließen und erübrigt sich bei der Durchführung der Pflegemaßnahmen in der Regel von selbst.

Förderung der Artenvielfalt

Photovoltaik-Freiflächenanlagen bieten großes Potenzial, den ökologischen Wert der Fläche unter Berücksichtigung der naturschutzrelevanten Faktoren zu verbessern. Durch das Anlegen unterschiedlicher Biotopstrukturen auf engem Raum wird eine vielfältige Flora und Fauna gefördert.

Das Anlegen von Nisthilfen für Kleintiere, Vögel und Insekten erhöht den Wert der Fläche zusätzlich. Beispielsweise bieten trockene und sonnige Standorte mit Lesesteinwällen, Schuttf Flächen und Totholzhaufen Verstecke, Winterquartiere und Sonnenplätze für Zaun- und Mauereidechsen sowie Nistmöglichkeiten für bodenbewohnende Arten, darunter Wildbienen und Heuschrecken. In Verbindung einer extensiven Pflege und der Einhaltung eines ausreichenden Reihenabstands der Photovoltaikanlagen (Besonnung) können so wertvolle Standorte zur Förderung der Artenvielfalt geschaffen werden.



Quelle: Jens Winter/ naturgucker.de

Sofern eine Umzäunung der Anlage notwendig wird, ist auf eine Durchgängigkeit für Kleintiere (Bodenabstand mind. 20 cm) zu achten.

Monitoring:

Die Entwicklung des Naturhaushalts sowie das Erreichen der jeweiligen Zielsetzung sollten mit einem geeigneten Monitoring verbunden werden. Hierdurch kann der Erfolg der Maßnahmen kontrolliert werden und sofern nötig, rechtzeitig Gegenmaßnahmen getroffen werden, um möglichen unerwünschten Entwicklungen entgegenzuwirken. Der Erfolg der Maßnahme und damit auch die ökologische Funktion werden dadurch langfristig gesichert.

Quellen:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2018): Hinweise zum Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen, Stuttgart

Dto. (2019): Freiflächensolaranlagen. Handlungsfaden, Stuttgart

11.6 Anlage 6: Grünordnungsplan

(Separater Plan)

11.7 Anlage 7: Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

(Separates Gutachten)

11.8 Anlage 8: Übersicht: Waldumwandlung

(Separater Plan)

11.9 Anlage 9: Übersicht: Aufforstung und Aufwertung

(Separater Plan)

11.10 Anlage 10: Rekultivierungs- und Wiederaufforstungsplan

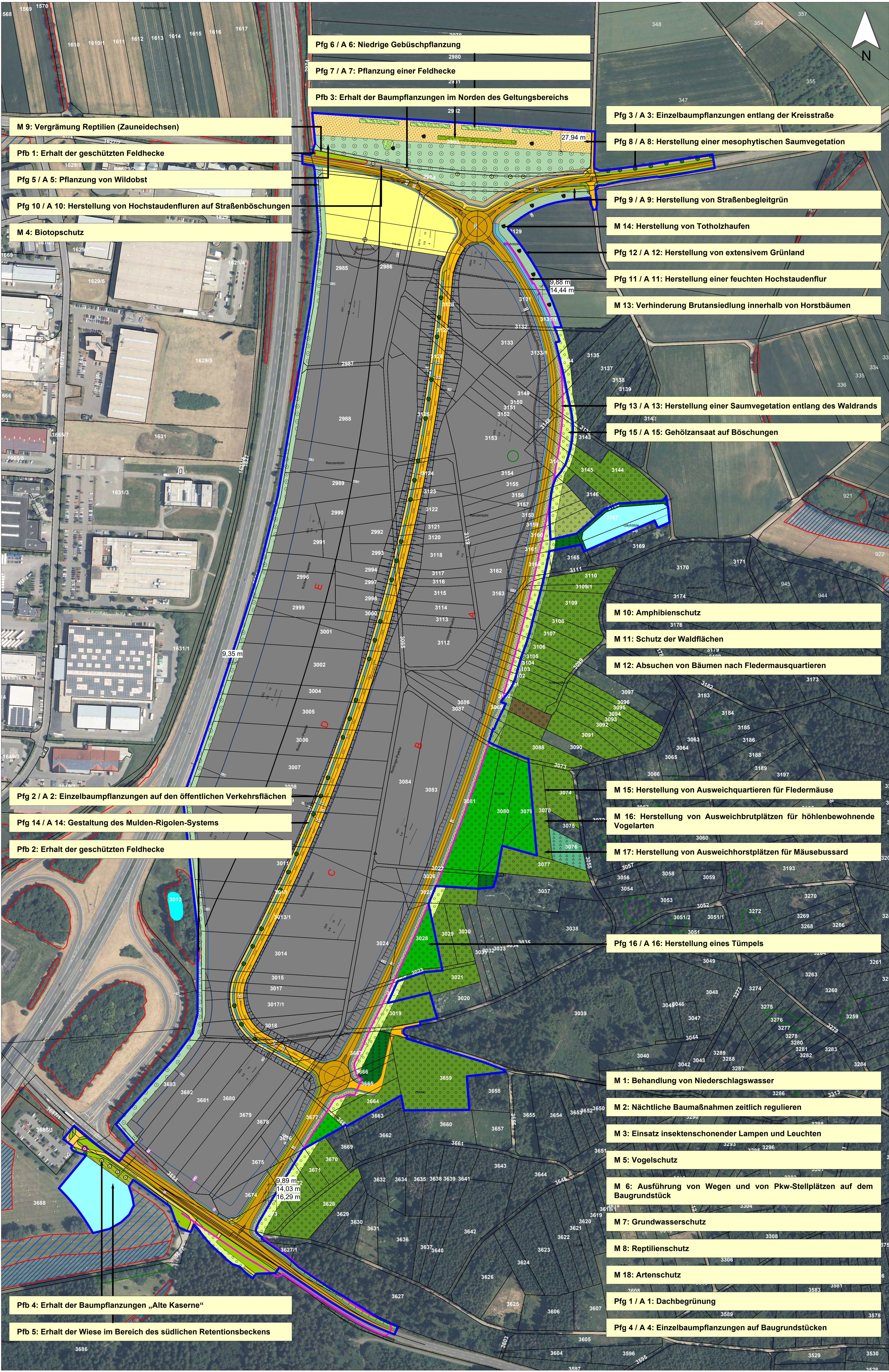
(Separater Plan)

11.11 Anlage 11: UVP-Bericht Waldumwandlung gemäß UVPG

(Separates Gutachten)

11.12 Anlage 12: Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

(Separater Leitfaden)



Legende

- Geplanter Geltungsbereich
- Waldbandslinie
- Stehendes Gewässer

Maßnahmen

M 14: Totholzhaufen

Pflanzgebote

Pfg 2 / A 2 + Einzelbaumpflanzungen
A 19: StU 20 – 25 cmPfg 4 / A 4: Wildobst auf FettwiesePfg 5 / A 5: Niedrige GebüschpflanzungPfg 6 / A 6: FeldheckePfg 7 / A 7 + Mesophytische Saumvegetation
A 19:Pfg 8 / A 8: StraßenbegleitgrünPfg 9 / A 9: Hochstaudenflur an StraßenböschungPfg 10 / A 10: Feuchte HochstaudenflurPfg 11 / A 11: Extensives GrünlandPfg 12 / A 12: Saumvegetation an WaldrandPfg 13 / A 13: Muldensystem

Pflanzbindungen

Pfb 3 + Erhalt der Baumpflanzungen
Pfb 4:Pfb 3 + Verpflanzen des Baums
Pfb 4:

Waldflächen – Gestaltungsmaßnahmen

Wiederaufforstung WaldWiederaufforstung WaldrandNeuaufforstung zu EichenwaldAufwertung zu EichenwaldSukzessionswaldTannen-Buchen-Wald

Waldflächen – Erhalt Bestand

FichtenwaldMischwald

Sonstige Grünflächen

Retentionsmulde entlang KreisstraßeRegenrückhaltebecken/RetentionsbodenfilterGrünfläche Baumstandorte mit Rigolen

Schutzgebiete

Naturdenkmal (§ 28 BNatSchG)Magere Flachland-Mähwiese Stufe B (§ 30 BNatSchG)Magere Flachland-Mähwiese Stufe C (§ 30 BNatSchG)Geschütztes Offenlandbiotop (§ 30 BNatSchG)Geschütztes Waldbiotop (§ 30 BNatSchG / § 33 NatSchG BW)

Bebauungsplan „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfeningen“
Gemeinde Empfeningen, Landkreis Freudenstadt
Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A81
Grünordnungsplan zum Bauabzugsplan
– Anlage 6 zum Umweltbericht –
Proj.Nr. 153918
Plangrundlage: Automatisierte Liegenschaftskarte (Empfeningen 2023),
Bauabzugsplan (Büro Gansloser 2023),
Luftbild (LUBW 2024)

Maßstab: 1 : 2.000 0 50 100 150 m

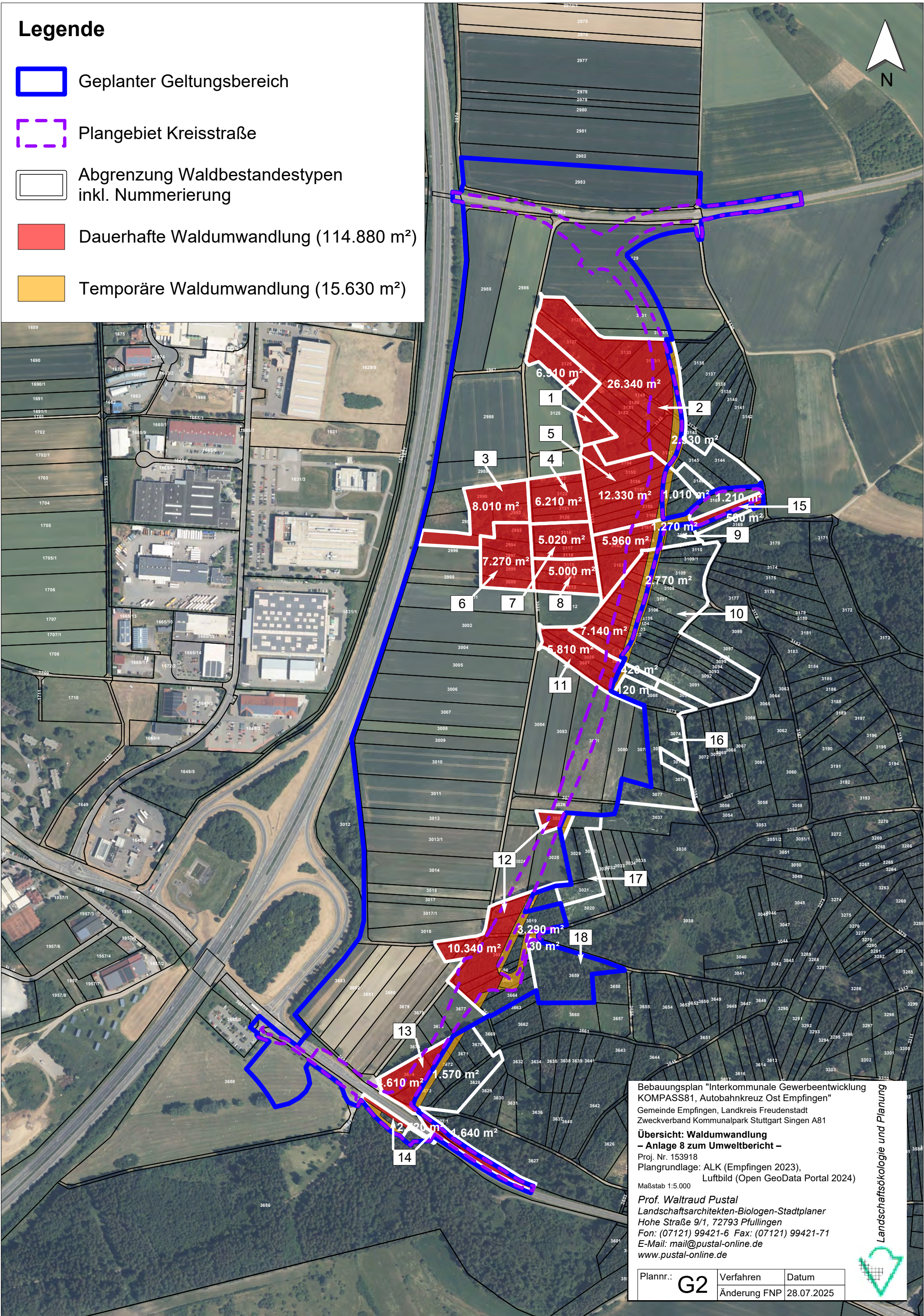
Prof. Waltraud Pustal
Landschaftsarchitekten-Biologen-Stadtplaner
Hohe Straße 9/1, 72793 Pfullingen
Fon: (07121) 99421-6 Fax: (07121) 99421-71
E-Mail: mail@pustal-online.de
www.pustal-online.de

Plannummer:	Verfahren:	Plantyp:	Datei:	Datum:
G1	Änderung FNP / Grünordnungsplan	CAD_Kompass81.vwx		28.07.2025

Landschaftsökologie und Planung

Legende

- Geplanter Geltungsbereich
- Plangebiet Kreisstraße
- Abgrenzung Waldbestandestypen
inkl. Nummerierung
- Dauerhafte Waldumwandlung (114.880 m²)
- Temporäre Waldumwandlung (15.630 m²)



Bebauungsplan "Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen"
Gemeinde Empfingen, Landkreis Freudenstadt
Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A81

Übersicht: Waldumwandlung
– Anlage 8 zum Umweltbericht –

Proj. Nr. 153918
Plangrundlage: ALK (Empfingen 2023),
Luftbild (Open GeoData Portal 2024)

Maßstab 1:5.000
Prof. Waltraud Pustal
Landschaftsarchitekten-Biologen-Stadtplaner
Hohe Straße 9/1, 72793 Pfullingen
Fon: (07121) 99421-6 Fax: (07121) 99421-71
E-Mail: mail@pustal-online.de
www.pustal-online.de

Planrn.: G2	Verfahren	Datum
	Änderung FNP	28.07.2025

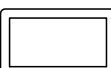
Landschaftsökologie und Planung



Legende

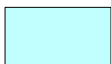
 Geplanter Geltungsbereich

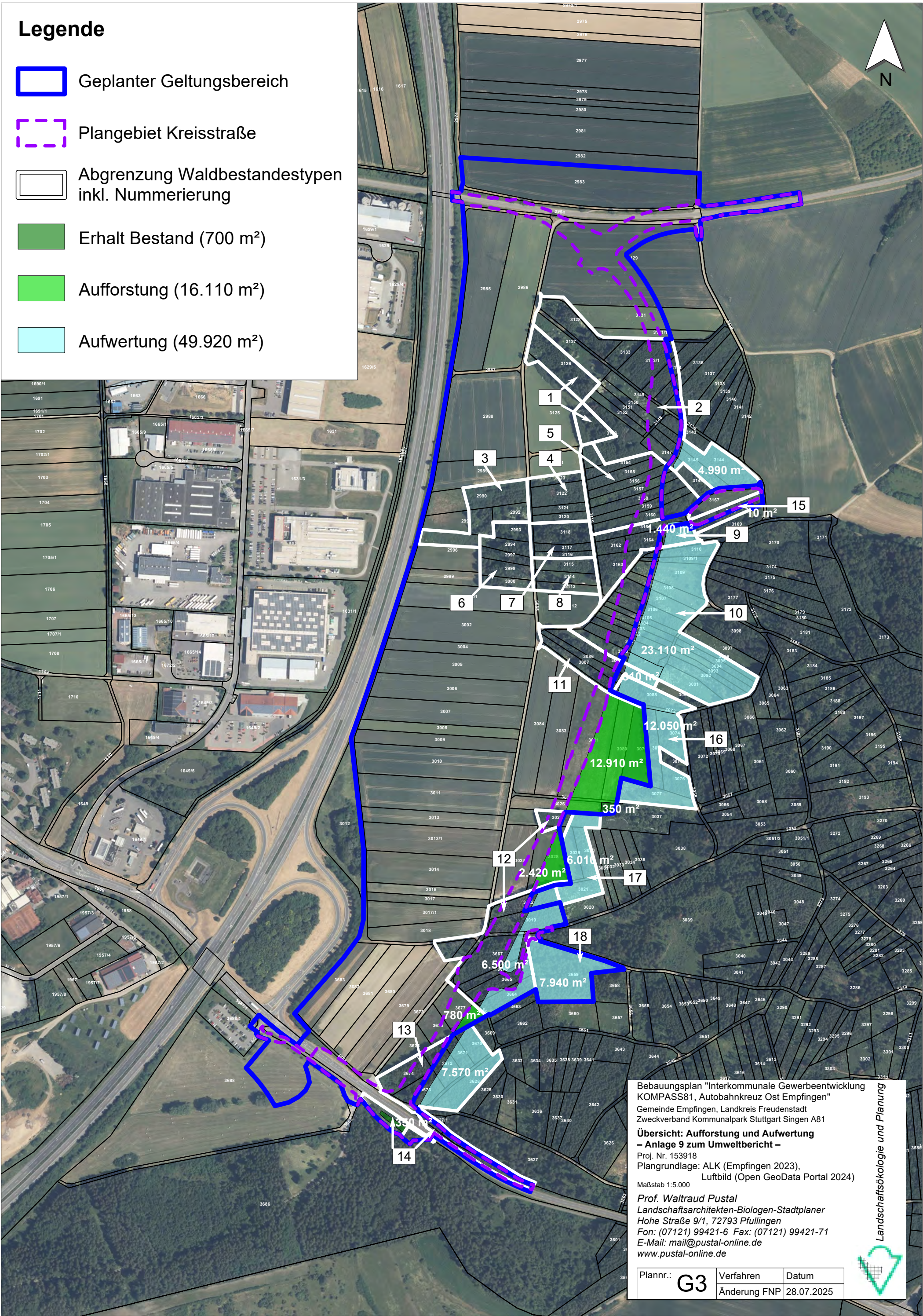
 Plangebiet Kreisstraße

 Abgrenzung Waldbestandestypen inkl. Nummerierung

 Erhalt Bestand (700 m²)

 Aufforstung (16.110 m²)

 Aufwertung (49.920 m²)

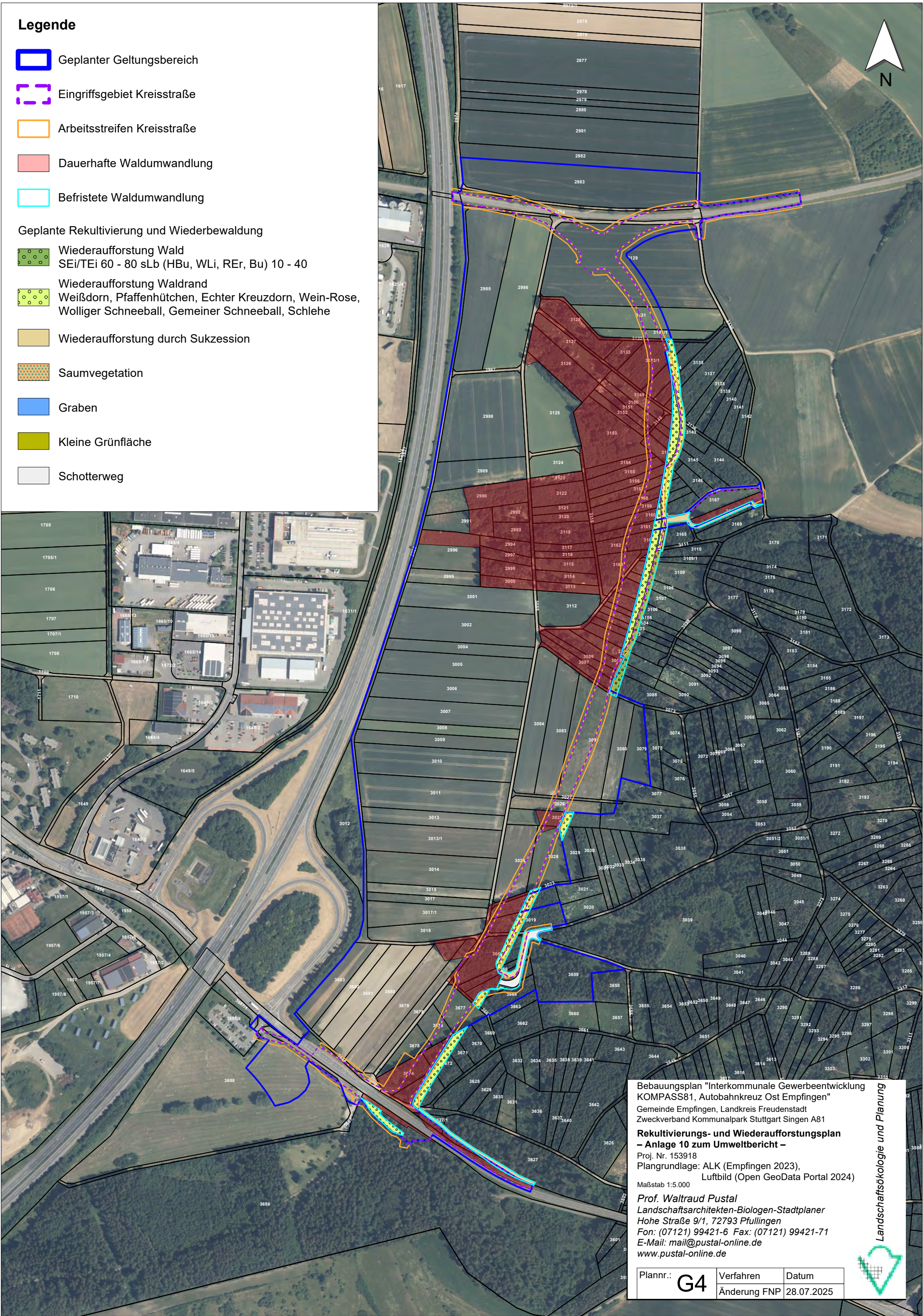


Legende

- Geplanter Geltungsbereich
- Eingriffsgebiet Kreisstraße
- Arbeitsstreifen Kreisstraße
- Dauerhafte Waldumwandlung
- Befristete Waldumwandlung

Geplante Rekultivierung und Wiederbewaldung

- Wiederaufforstung Wald
SEi/TEi 60 - 80 sLb (HBu, WLi, REr, Bu) 10 - 40
- Wiederaufforstung Waldrand
Weißdorn, Pfaffenhütchen, Echter Kreuzdorn, Wein-Rose,
Wolliger Schneeball, Gemeiner Schneeball, Schlehe
- Wiederaufforstung durch Sukzession
- Saumvegetation
- Graben
- Kleine Grünfläche
- Schotterweg



Bebauungsplan "Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen"
Gemeinde Empfingen, Landkreis Freudenstadt
Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A81

**Rekultivierungs- und Wiederaufforstungsplan
– Anlage 10 zum Umweltbericht –**
Proj. Nr. 153918
Plangrundlage: ALK (Empfingen 2023),
Luftbild (Open GeoData Portal 2024)

Maßstab 1:5.000

Prof. Waltraud Pustal
Landschaftsarchitekten-Biologen-Stadtplaner
Hohe Straße 9/1, 72793 Pfullingen
Fon: (07121) 99421-6 Fax: (07121) 99421-71
E-Mail: mail@pustal-online.de
www.pustal-online.de

Plannr.:	G4	Verfahren	Datum
		Änderung FNP	28.07.2025

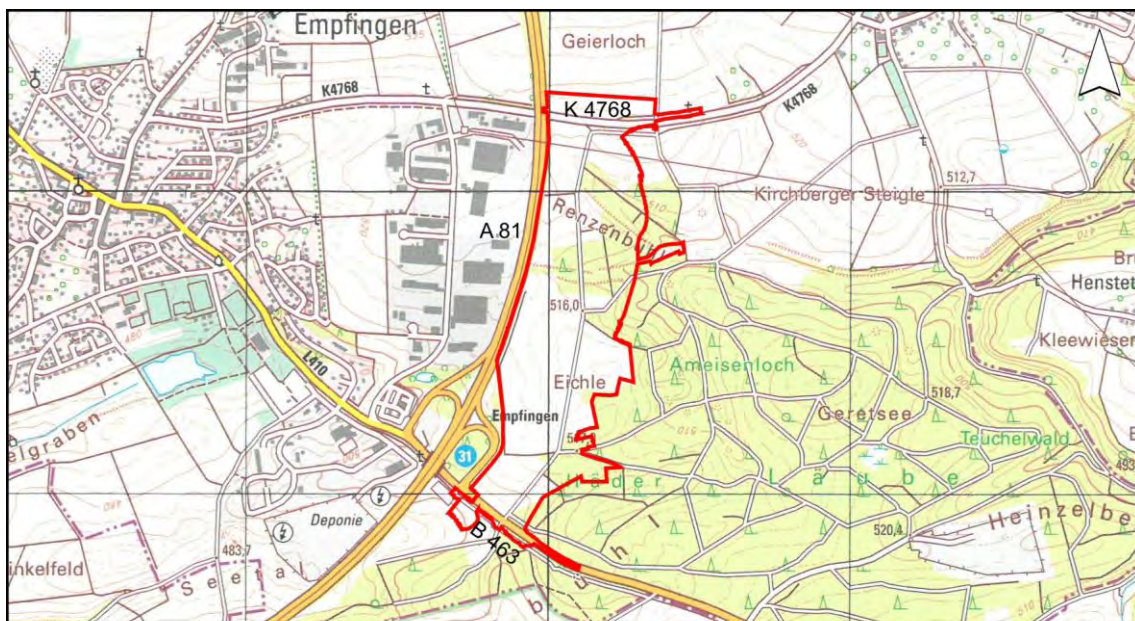


Landschaftsökologie und Planung

Bebauungsplan „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“

UVP-Bericht Waldumwandlung gemäß UVPG

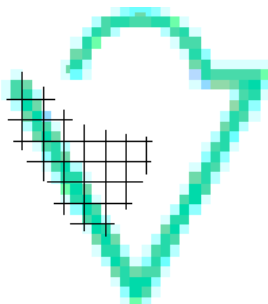
– Anlage 11 zum Umweltbericht –



Kartengrundlage: TK 25, Blatt 7618 Haigerloch (LGL 2018)

Auftraggeber: Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A81
Mühlheimer Straße 2
72186 Empfingen

Proj. Nr. 153918
Datum: 28.07.2025, in geänderter Version vom 17.10.2025, ergänzt 03.03.2026



Pustal Landschaftsökologie und Planung
Prof. Waltraud Pustal
Freie Landschaftsarchitektin

LandschaftsArchitekten-Biologen-Stadtplaner

Hohe Straße 9/1, 72793 Pfullingen

Fon: 0 71 21 / 99 42 16

Fax: 0 71 21 / 99 42 171

E-Mail: mail@pustal-online.de

www.pustal-online.de

© AUFBAU, GLIEDERUNG, SYMBOLE BY WALTRAUD PUSTAL

INHALTSVERZEICHNIS

1	UVP-BERICHT GEMÄß UVPG	4
1.1	Anlass und rechtliche Erfordernis für diesen Planfall	4
1.2	Standortalternativen	5
1.3	Gesetzliche Grundlagen, planerische Vorgaben, Gutachten	9
1.3.1	Gesetze	9
1.3.2	Planerische Vorgaben	10
1.3.3	Gutachten	10
1.3.4	Literatur	11
1.3.5	Berücksichtigung Raumordnungs- und Bauleitplanung	12
1.4	Methodik	17
2	BESCHREIBUNG VON PLANGEBIET UND VORHABEN	18
2.1	Beschreibung von Plangebiet und Untersuchungsraum	18
2.1.1	Waldbestandestypen	22
2.1.2	Funktionen nach der aktuellen Waldfunktionenkartierung	24
2.1.3	Artenschutz	26
2.2	Schutzgebiete	27
2.3	Allgemeine Vorhabenbeschreibung	31
3	BESTANDSERFASSUNG UND BEWERTUNG	34
3.1	Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit und die Erholung in der freien Landschaft	34
3.2	Pflanzen und Tiere, Biologische Vielfalt	34
3.3	Fläche und Boden	36
3.4	Wasser	37
3.5	Klima und Luft	37
3.6	Kulturelles Erbe	37
4	BESCHREIBUNG DER ZU ERWARTENDEN ERHEBLICHEN UMWELTAUSWIRKUNGEN	38
4.1.1	Umweltauswirkungen	38
4.2	Schutzgut Mensch	41
4.3	Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	42
4.4	Schutzgut Fläche und Boden	45
4.5	Schutzgut Wasser	48
4.6	Schutzgut Klima und Luft	49
4.7	Schutzgut Kulturelles Erbe	52
4.8	Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung absehbarer Beeinträchtigungen	53
4.9	Maßnahmen zum Ausgleich absehbarer Beeinträchtigungen	55
4.10	Ausgleich geschütztes Waldbiotop gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 33 NatSchG BW	56
4.10.1	Geplante Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit	56
4.10.2	Zeitpunkt	59
4.10.3	Geplante Ersatzmaßnahme / Fazit	59
4.11	Forstrechtlicher Ausgleich	60
4.11.1	Planinterne Aufforstungsflächen	61
4.11.2	Planexterne Aufforstungsflächen	61
4.11.3	Ausgleichsflächen zur Aufwertung	61
4.12	Ergebnis forstrechtliche Kompensation	61
4.13	Grenzüberschreitende Auswirkungen	63
4.14	Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete	63
5	VORAUSSICHTLICHE ENTWICKLUNG DER UMWELT BEI	

NICHTDURCHFÜHRUNG DES VORHABENS	64
6 HINWEISE UND SCHWIERIGKEITEN BEI ERSTELLUNG DES UVP-BERICHTS	64
7 ALLGEMEIN VERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG, FAZIT	65
8 LITERATUR UND QUELLEN	67

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1: Standortalternativen	5
Abbildung 1.2: Ausschnitt Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, 7. Änderung	13
Abbildung 1.3: Ausschnitt Flächennutzungsplan Empfingen Stand 2018 mit Darstellung des geplanten Änderungsgebiets	14
Abbildung 1.4: Darstellung der Flächennutzungsplanänderung	15
Abbildung 2.1: Luftbild und Lage des Plangebiets	18
Abbildung 2.2: Schummerungskarte Plangebiet inkl. Höhenlinien	20
Abbildung 2.3: Fotos aus dem Plangebiet (vgl. Abb. 2.1 zur Verortung)	21
Abbildung 2.4: Waldbestandestypen im Plangebiet	23
Abbildung 2.5: Waldfunktionen	25
Abbildung 2.6: Übersichtskarte mit der Lage des Plangebietes 2017/18 (schwarz gestrichelt)	26
Abbildung 2.7: Lageplan der Flächen des IKG 2023 (Plan um 90° gedreht, Norden liegt rechts)	26
Abbildung 2.8: Landesweiter Biotopverbund im Plangebiet und in der Umgebung	29
Abbildung 2.9: Schutzgebiete im Plangebiet und in der Umgebung	30
Abbildung 2.10: Bebauungsplan Entwurf, Stand 15.05.2025	32
Abbildung 2.11: Durch Planung betroffenen Waldflächen	33
Abbildung 4.1: Fotodokumentation westl. Steinbruch (Flst. Nr. 1087):	56
Abbildung 4.2: Fotodokumentation östl. Steinbruch (Flst. Nr. 1929, 1930):	57
Abbildung 4.3: Lage Ersatzmaßnahme planextern	58

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1.1: Anforderungen Gewerbegebiet inkl. Grobbewertung	6
Tabelle 1.2: Vorgaben der übergeordneten Fachpläne und deren Berücksichtigung	12
Tabelle 1.3: Landschaftsplan Verwaltungsgemeinschaft Horb am Neckar	16
Tabelle 2.1: Schutzgebiete im Plangebiet (Waldflächen)	27
Tabelle 2.2: Schutzgebiete in der Umgebung	28
Tabelle 3.1: Zusammenfassung der Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung	35
Tabelle 4.1: Übersicht der zu erwartenden Auswirkungen	39
Tabelle 4.2: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch	41
Tabelle 4.3: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	42
Tabelle 4.4: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche und Boden	45
Tabelle 4.5: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	48
Tabelle 4.6: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft	49
Tabelle 4.7: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe	52
Tabelle 4.8: Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen absehbarer Beeinträchtigungen in den Vorhabenphasen: Bauphase, Anlage und Betrieb	53
Tabelle 4.9: Maßnahmen zum Ausgleich absehbarer Beeinträchtigungen in den Vorhabenphasen: Bauphase, Anlage und Betrieb	55
Tabelle 4.10: Gesamtergebnis Eingriffs- Ausgleichsbilanz	62

1 UVP-Bericht gemäß UVPG

1.1 Anlass und rechtliche Erfordernis für diesen Planfall

Zur Verwirklichung einer neuen Gewerbeentwicklung, welche verkehrsgünstig an der Bundesautobahn A 81 liegt, wurde durch die Gemeinde Empfingen und die Stadt Horb am Neckar der Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A 81 gegründet. Im Rahmen der Planung eines interkommunalen Gewerbegebiets wurden mehrere Standortalternativen untersucht. Die für die Entwicklung des interkommunalen Gewerbegebiets vorgesehene Fläche wurde aufgrund der guten Anbindung an die A 81 sowie die B 463, der Distanz zum Siedlungsbereich und der möglichen Anbindung an eine Nordumfahrung der Gemeinde Empfingen als Fläche für die „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“ ausgewählt. In diesem Bereich sollen gewerbliche Bauflächen von 32,06 ha ausgewiesen werden.

Die Einleitung des Bebauungsplanverfahrens erfolgt aufgrund einem erhöhten Bedarf an Gewerbeflächen für die Gemeinde Empfingen und die Stadt Horb am Neckar.

Im Zuge der Entwicklung des Gewerbegebiets, wird die bestehende Kreisstraße K 4768 umgebaut und entlang der Ostgrenze des Gewerbegebiets neu angelegt. Der geplante Verlauf der Kreisstraße liegt innerhalb des geplanten Geltungsbereichs des Bebauungsplans. Der betreffende Abschnitt der Kreisstraße wird im Rahmen dieses Bebauungsplans rechtlich gesichert.

Aufgrund der Inanspruchnahme von 11,49 ha Wald ist das Vorhaben (Gewerbegebiet in Kombination mit Umbau Kreisstraße) gem. UVPG (Anlage 1 Nr. 17.2.1: „Rodung von mehr als 10 ha Wald zum Zwecke der Umwandlung in eine andere Nutzungsart“) UVP-pflichtig.

Dafür muss der Vorhabenträger nach § 16 Abs. 1 UVPG der zuständigen Behörde einen UVP-Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens vorlegen.

Als Grundlage für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) legt der Planungsträger der zuständigen Behörde die entscheidungsrelevanten Unterlagen über die Umweltauswirkungen des Vorhabens in Form eines UVP-Berichtes vor.

Der UVP-Bericht ist inhaltlich entsprechend den Anforderungen des § 16 UVPG und der Anlage 4 des UVPG aufgebaut.

Im Rahmen des UVP-Berichtes werden die Auswirkungen auf die Schutzgüter gemäß Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung geprüft und dargestellt:

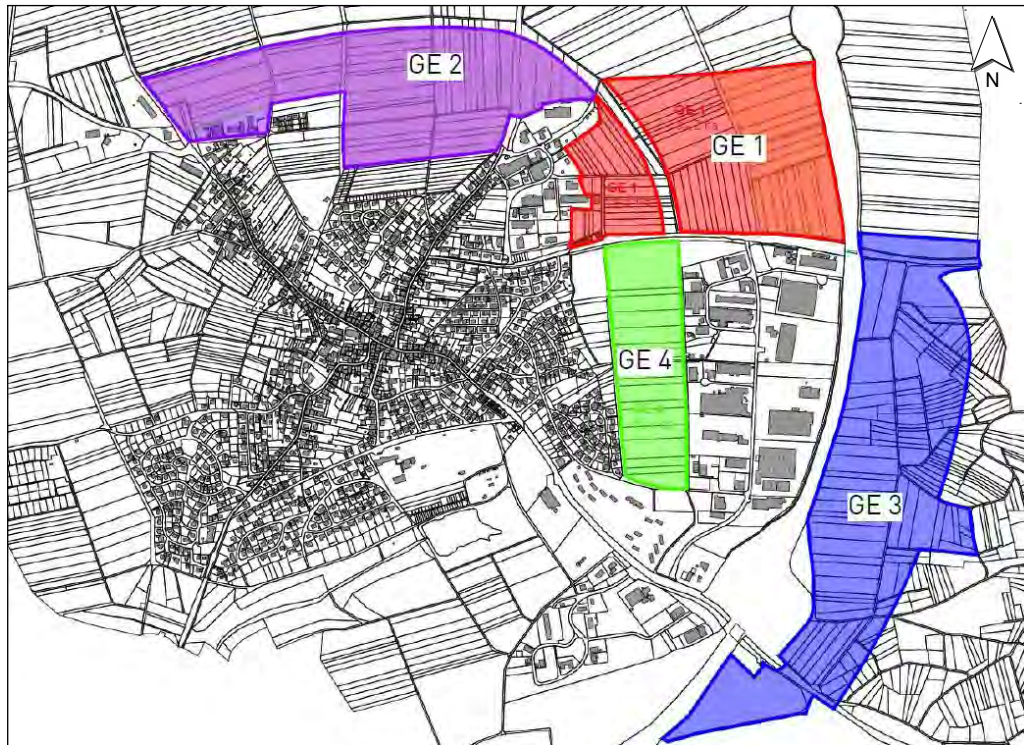
1. Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
2. Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
3. Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
4. Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
5. Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Mit diesem Bericht werden der zuständigen Genehmigungsbehörde die Informationen bereitgestellt, die nach § 25 UVPG für die behördliche UVP erforderlich sind.

1.2 Standortalternativen

Im Rahmen des Antrags auf Änderung des Regionalplans 2015 Region Nordschwarzwald, wurde eine Standortalternativenprüfung (GFRÖRER 2023) durchgeführt. Hier wurden vier potenzielle Standorte für die Entwicklung von Gewerbeflächen abgeprüft (vgl. Abb. 1.1).

Abbildung 1.1: Standortalternativen



Quelle: BÜRO GFRÖRER (2023), unmaßstäbliche Darstellung

Die folgende Tabelle ist der Alternativenprüfung entnommen und zeigt die Anforderungen an das Gewerbegebiet und die Einstufung der 4 Standorte.

Tabelle 1.1: Anforderungen Gewerbegebiet inkl. Grobbewertung

	Optionsfläche GE 1 „Stocken / Langenrain“	Optionsfläche GE 2 „Zeisel“	Optionsfläche GE 3 „Eichle“	Optionsfläche GE 4 „Osterbach/ Felsenäcker“
Flächengröße	ca. 34,2 ha, ca. 27,4 ha netto	ca. 35,2 ha ca. 28,2 ha netto	ca. 52 ha ca. 33 ha netto	ca. 15,4 ha ca. 12,32 ha netto
	0	0	+	--
Lage zum Ortskern	nordöstlich	nördlich	östlich	östlich
	0	-	++	+
Topografie	~~hoher Erschließungs-~~ ~~aufwand, sehr~~ ~~schwierig~~ mäßig	mäßig	mäßig	schwer
	0	0	0	-
Siedlungs- abstand/ Lärm- immissionen	mittel-groß	gering-mittel	groß	gering
	+	-	++	--
Stadtplanerische Alternativen- prüfung	+	-	0	-
Land- & Forstwirtschaft	Vorrang- & Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft des RPNSW, Regionalplanänderung erforderlich	Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft des RPNSW <i>keine Regionalplanänderung</i>	Vorranggebiet Landwirtschaft des RPNSW, Wald (textliche Festlegung des RPNSW), Regionalplanänderung erforderlich	keine Ausweisung <i>keine Regionalplanänderung</i>
	--	-	--	0
Vorbehaltsgebiet für den Bodenschutz (VBG)	33,8 ha	24,9 ha	28,6 ha	7 ha
	--	--	--	-
Regionaler Grünzug	nein	Regionalplanänderung erforderlich	Regionalplanänderung erforderlich	nein
	+	-	-	+
Landschaftsbild, Fernwirkung	Verbindung bestehender Gewerbegebiete, entlang der Autobahn Höhenlage hoch mittel-hoch	Verbindung bestehender Gewerbegebiete. mittel-hoch	Neuansatz östlich entlang der Autobahn in Verbindung mit Umgehungsstraßen- trasse mittel	Verbindung bestehender Gewerbegebiete. gering
	-	-	0	+
Einschätzung zur naturschutz- fachlichen Bedeutung	sehr gering	gering	mittel	mittel
	+	0	-	-

Bewertung: + = positiv / 0 = neutral / - = negativ

Erste Grobbewertung	Optionsfläche GE 1 „Stocken / Langenrain“	Optionsfläche GE 2 „Zeisel“	Optionsfläche GE 3 „Eichle“	Optionsfläche GE 4 „Osterbach/ Felsenäcker“
Ausgleichs- bedarf	gering (ca. 4 ÖP)	gering (ca. 5 ÖP)	mittel (ca. 5,8 ÖP)	mittel (ca. 7,5 ÖP)
Äußere Erschließung Verkehr ohne Ortsumgehung	Anbindung an übergeordnetes Straßennetz, (K-4768) und Robert-Bosch-Str.	Anbindung an übergeordnetes Straßennetz, (K-4767, L-396), Verbindung hauptsächlich durch Ortslage	Anbindung an übergeordnetes Straßennetz (B-463, K-4768), neue äußere Erschließungsstr. erforderlich, aber Entlastung Knotenpunkt L410	Anbindung an übergeordnetes Straßennetz, (K-4768) und Robert-Bosch-Str. neue äußere Erschließungsstr. erforderlich
	+	--	++	-
Äußere Erschließung Schmutzwasser, Trennsystem	Sammler zum Netz GE „Autobahn-Kreuz“ und Wiesenstetter Str.“ erforderlich freie Kapazität prüfen!	Sammler zum Netz „Horber Straße“ erforderlich freie Kapazität prüfen!	Sammler zum Netz „Haigerlocher Str.“ Teilflächen im Freispiegelgefälle Teilflächen über Drucksysteme Kapazität prüfen!	die vorhandene Netzstruktur ist bereits im Bestand überlastet
	-	-	0	-
Entwässerung im Mischsystem (eher nicht realisierbar)	vermutlich Kapazitätsengpässe in Anschlusssammlern und Regenwasserbehandlung	vermutlich Kapazitätsengpässe in Anschlusssammlern und Regenwasserbehandlung	vermutlich Kapazitätsengpässe in Anschlusssammlern und Regenwasserbehandlung Für Teilflächen nicht möglich	vermutlich Kapazitätsengpässe in Anschlusssammlern und Regenwasserbehandlung
	0	0	0	0
Äußere Erschließung Niederschlags- wasser	Retention erforderlich. Ableitung nur durch Bestand mit neuem RW-Kanal möglich	Retention erforderlich. Ableitung Richtung „Rotwiesen“	Retention erforderlich. Ableitung nur durch Bestand mit neuem RW-Kanal möglich	Retention erforderlich. Ableitung nur durch Bestand mit neuem RW-Kanal möglich
	0	+	0	0
Regenwasser- behandlung	ggf. erforderlich	ggf. erforderlich	ggf. erforderlich	ggf. erforderlich
	0	0	0	0
Einschätzung der Realisierbarkeit	mittelfristig	mittelfristig	mittelfristig	mittelfristig
	+	+	+	+
Verfügbarkeit der Grundstücks- flächen	kleinparzellige Eigentumsverhältnisse überwiegend privat	kleinparzellige Eigentumsverhältnisse überwiegend privat	1/3 im öffentlichen Eigentum	kleinparzellige Eigentumsverhältnisse überwiegend privat
	0	0	+	0
Entwicklungs- möglichkeiten	+	+	0	+
Summe	-4 + 2	- 6 7	+ 3	-5

Bewertung: + = positiv / 0 = neutral / - = negativ

Quelle: BÜRO GFRÖRER (2023), Auszug Standortalternativenprüfung

Nach Abwägung der Anforderungen an das Gewerbegebiet wird das Gewerbegebiet 3 „Eichle“, trotz Eingriffe in Waldflächen bei dieser Variante, weiter verfolgt.

Gründe für die Auswahl der Fläche sind insbesondere die direkte Anbindung an die A 81 sowie die B 463, die Entlastung des Verkehrs im Siedlungsbereich, die Kombination mit einer möglichen Ortsumfahrung, der Abstand zur Wohnbebauung sowie die Möglichkeit zur Entwicklung eines von der Siedlung getrennten Entwässerungssystems.

Entwässerung

Im Zuge der weiteren Planung wurden verschiedene Varianten der Entwässerung geprüft.

Hierbei wurde untersucht inwieweit sich die Einleitung des anfallenden Wassers auf den Grundstücke in das bestehende Kanalsystem auf die Größe des Regenrückhaltebeckens auswirkt.

Bei weiteren Varianten wurden Möglichkeiten zur Ableitung des Wassers in der näheren Umgebung des Plangebiets betrachtet:

Zusätzliche Entwässerung im Bereich des „Ameisenlochs“ östlich des Plangebiets
Einleitung des Wassers in den Weiherbach über das Naturschutzgebiet „Hungerbühl-Weiherwiesen“

Einleitung des Wassers in den Tälensee

Gedrosselte Einleitung direkt in den Empfänger Bach

Versickerung im Bereich südlich der Erddeponie oder in bestehende Gipsdoline an der A 81

Zur Anwendung kommt eine Variante bei der das Regenwasser über ein Regenrückhaltebecken, in Kombination mit einem Mulden-Rigolen-System entlang der inneren Erschließungsstraße, in das das bestehende Kanalsystem gedrosselt eingeleitet wird. Der Regenwasserkanal soll hierbei stellenweise aufgeweitet werden, sodass künftige Baugebiete ebenfalls darüber entwässert werden können.

Umfang des Plangebiets

Im Verlauf des Planungsprozesses gab es verschiedene Anpassungen des Plangebiets. So wurde ein südlicher Teilbereich aus dem Plangebiet herausgenommen, da es sich im Bestand um eine überwiegend hochwertige Fläche handelt.

Waldflächen östlich des Plangebiets wurden teilweise ausgegrenzt, da aufgrund der Sperrwirkung des § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB keine landschaftspflegerischen Maßnahmen oder Bepflanzungsvorgaben hierfür festgesetzt werden können.

1.3 Gesetzliche Grundlagen, planerische Vorgaben, Gutachten

1.3.1 Gesetze

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 14.04.2025
- Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Gesetz vom 12.08.2025 (BGBl. I S. 189)
- Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) vom 20.12.2023 (BGBl. I Nr. 393)
- Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.12.2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15.07.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235)
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 23.10.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 323)
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Art. 48 G v. 23.10.2024 I Nr. 323 (BGBl. 2024 I Nr. 323)
- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12.08.2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189)
- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 02.03.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56)
- Gesetz des Landes Baden-Württemberg zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Naturschutzgesetz – NatSchG) vom 23.06.2015 (GBl. S. 585), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 07.02.2023 (GBl. S. 1233, 1250)
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12.08.2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189), m.W.v. 15.08.2025.
- Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale (Denkmalschutzgesetz – DSchG) in der Fassung vom 06.12.1983 (GBl. S. 797), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 07.02.2023 (GBl. S. 26, 42)
- Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 07.02.2023 (GBl. S. 26)
- Raumordnungsgesetz (ROG) vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 12.08.2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189).
- Störfall-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. März 2017 (BGBl. I S. 483), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 03.07.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225)
- Verordnung zum Schutz des Grundwassers (GrwV) in der Fassung vom 09.11.2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 12.10.2022 (BGBl. I S. 1802)
- Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.06.2004 (BGBl. I S.

1108, 2625), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 17.04.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 132)

- Verordnung des Umweltministeriums zu den Pflichten zur Installation von Photovoltaikanlagen auf Dach- und Parkplatzflächen (Photovoltaik-Pflicht-Verordnung – PVPf-VO) vom 11.10.2021 (GBl. S. 847), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 29.07.2025 (GBl. 2025 Nr. 77)
- Waldgesetz für Baden-Württemberg (Landeswaldgesetz – LWaldG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.08.1995 (GBl. S. 685), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 15.10.2024 (GBl. 2024 Nr. 85)

1.3.2 Planerische Vorgaben

- WM BW – WIRTSCHAFTSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2002): Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg. September 2002
- RV NSW – REGIONALVERBAND NORDSCHWARZWALD (2015): Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, März 2005
- Dto. (2017a): Teilregionalplan Landwirtschaft – Ergänzung des Plansatzes 3.3.3 des Regionalplans 2015 Nordschwarzwald, März 2017
- Dto. (2017b): Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, Raumnutzungskarte Blatt Süd, Maßstab 1 : 50.000, Stand März 2017
- Dto. (2023): 7. Änderung des Regionalplans 2015 inklusive Änderung des Teilregionalplans Landwirtschaft – Teilrücknahme eines Regionalen Grünzugs und eines Vorranggebiets für die Landwirtschaft, IKG Horb/Empfingen „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81“
- PRO PLAN (1997): Landschaftsplan für die Verwaltungsgemeinschaft Horb a. N.
- GFRÖRER (2018): Flächennutzungsplan 1997 Empfingen, Maßstab 1 : 10.000, Fassung vom 16.10.2018
- BÜRO GANSLOSER (2025): Änderung des Flächennutzungsplans Empfingen
- Dto. (2025): Bebauungsplan „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“

1.3.3 Gutachten

- BERNARD GRUPPE ZT GMBH (2025): Verkehrs- und Schallschutzuntersuchung zum interkommunalen Gewerbegebiet Kompass 81
- DEUSCHLE (2024): Fachbeitrag Fledermäuse (Ergebnisse der Netzfänge)
- GFRÖRER (2023a): Antrag auf Änderung des Regionalplans 2015 Region Nordschwarzwald – Standortalternativenprüfung, Fassung vom 06.03.2023
- Dto. (2023b): Biotopverbundplanung Empfingen, Vorabzug
- Dto. (2024): Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Bebauungsplan „Neues Gewerbegebiet A 81 – Ost“ in Empfingen, Fassung vom 21.05.2024
- HYDROGEOLOGISCHES BÜRO THOMAS REICHEL (2020): Geologische, hydrogeologische und pedologische Situation in dem geplanten interkommunalen Gewerbegebiet Kompass 81 in Empfingen – Geologisches Basisgutachten
- Dto. (2025): Gutachten „Geologie“ zum B-Plan

1.3.4 Literatur

- BUNGE UND HOPPENSTEDT & LUZ (2019 ff, Loseblattsammlung): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LfU) (jetzt LUBW) (Hrsg.) (2005): Bewertung der Biotoptypen Baden-Württembergs zur Bestimmung des Kompensationsbedarfs in der Eingriffsregelung, Bearbeitung: Peter Vogel, Thomas Breunig

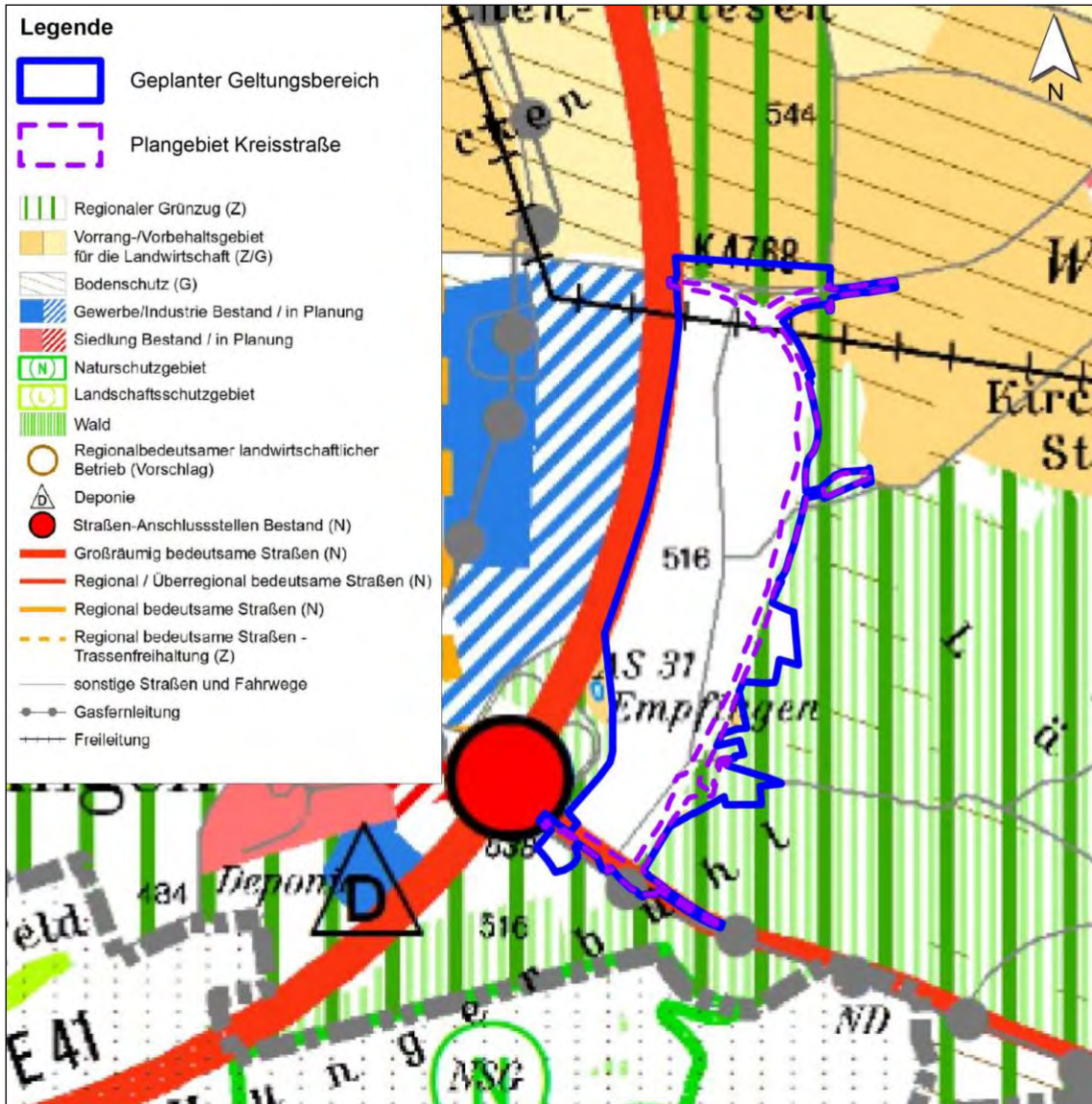
1.3.5 Berücksichtigung Raumordnungs- und Bauleitplanung

Tabelle 1.2: Vorgaben der übergeordneten Fachpläne und deren Berücksichtigung

Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg (WM BW 2002) <i>Berücksichtigung im Bebauungsplan</i>	Im Plansatz 5.3.5 des Landesentwicklungsplans 2002 Baden-Württemberg (WM BW 2002) ist folgendes Ziel definiert: „Eingriffe in den Bestand des Walds in Verdichtungsräumen und in Wälder mit besonderen Schutz- und Erholungsfunktionen sind auf das Unvermeidbare zu beschränken. Solche Waldverluste sollen möglichst in der Nähe der Eingriffe in Abstimmung mit den Belangen des Naturschutzes und der Landwirtschaft durch Aufforstung von geeigneten Flächen ausgeglichen werden.“ In der Waldfunktionenkartierung der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg sind die Waldflächen fast vollständig als Erholungswald der Stufe II festgelegt. Durch die erforderliche Änderung des Regionalplans sowie des Flächennutzungsplans ist diese raumordnerische Zielsetzung des Landesentwicklungsplans Baden-Württemberg betroffen. <i>Die Eingriffe in den Erholungswald werden auf das geringstmögliche Maß reduziert sowie durch Aufforstungen auf dafür geeigneten Flächen möglichst in der Umgebung kompensiert.</i>
Regionalplan 2015 Nordschwarzwald (RV NSW 2015, 2017a und 2023) <i>Berücksichtigung im Bebauungsplan</i>	Mit der 7. Änderung des Regionalplans wurde der Bereich des Plangebiets so geändert, dass das Baugebiet mit den Zielen des Regionalplans vereinbar ist. Für den Großteil des Plangebiets sind keine Ziele dargestellt. Im Norden liegt ein Teilbereich des Plangebiets innerhalb eines Regionalen Grünzugs und einer Vorrangfläche für die Landwirtschaft. Im Osten überlagert sich das Plangebiet teilweise mit Waldflächen und dem Regionalen Grünzug. Im Süden ist ein kleiner Teilbereich des Plangebiets als Regionaler Grünzug dargestellt. <i>Auf den Flächen, die sich innerhalb des Plangebiets mit dem Regionalen Grünzug überlagern, finden diverse Ausgleichsmaßnahmen statt.</i> <i>Im Bereich im Norden werden artenschutzrechtliche Maßnahmen entwickelt.</i> <i>Waldflächen im Osten werden von Nadelbaumbestand zu Laubwald umgebaut. Ein Teilbereich wird für ein Retentionsbecken benötigt.</i> <i>Im Süden ist ein Regenrückhaltebecken geplant.</i>
Flächennutzungsplan 1997 Empfingen (Büro Gfrörer 2018) <i>Berücksichtigung im Bebauungsplan</i>	Der rechtskräftige Flächennutzungsplan der VG Horb am Neckar, Empfingen, Eutingen im Gäu stellt das Plangebiet als Flächen für die Landwirtschaft und Flächen für die Forstwirtschaft dar (vgl. Abb.1.2). <i>Der zukünftige Bebauungsplan für das Plangebiet setzt Gewerbeflächen sowie Erschließungs- und Grünflächen fest. Daher ist eine Anpassung des Flächennutzungsplans im Parallelverfahren gem. § 8 Abs. 3 BauGB erforderlich. Die Flächennutzungsplanänderung (vgl. Abb. 1.3) befindet sich derzeit im Verfahren.</i>
Landschaftsplan 1997 für die Verwaltungsgemeinschaft Horb a. N. (pro plan 1997) <i>Berücksichtigung im Bebauungsplan</i>	Für das Plangebiet sind im Landschaftsplan keine Flächen für bauliche Nutzung dargestellt. Es handelt sich um die Darstellungen land- und forstwirtschaftlicher Nutzungen (vgl. Tab. 1.3). <i>Entsprechend den Vorgaben von BNatSchG und BauGB erfolgt die Bearbeitung im Rahmen der Umweltprüfung mit integrierter Grünordnungsplanung.</i>

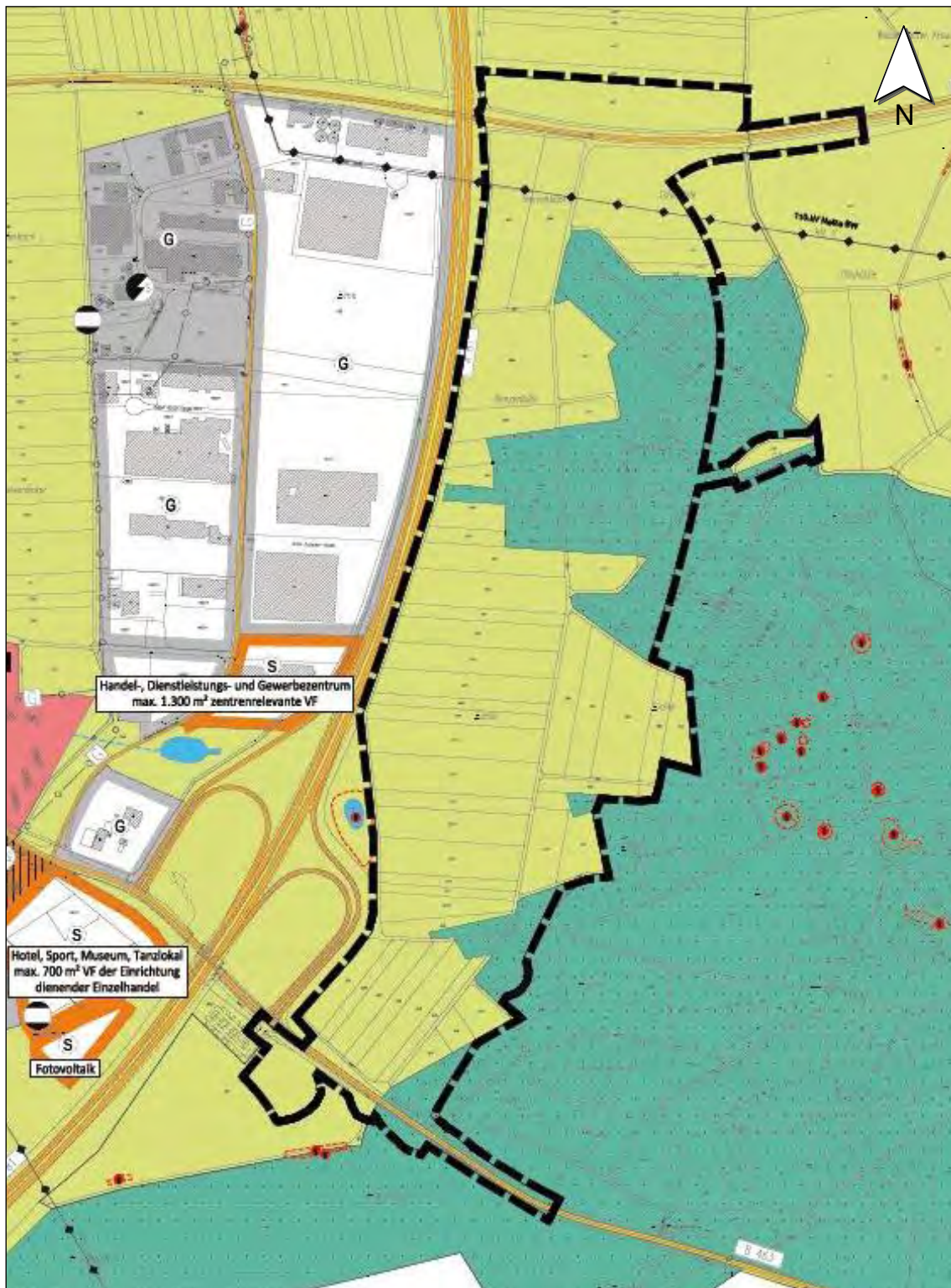
Bebauungsplan „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfen“ (Büro Gansloser 2024) Berücksichtigung im Bebauungsplan	Der Bebauungsplan befindet sich derzeit in Aufstellung. Gewerbe- flächen sowie Erschließungs- und Grünflächen vorgesehen. Es werden 11,49 ha Waldfläche überplant. Im Zuge der Aufstellung werden Flächen zur Neuaufforstung fest- gelegt.
---	--

Abbildung 1.2: Ausschnitt Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, 7. Änderung



Kartengrundlage: Regionalplan 2015 Nordschwarzwald (RV NSW (2017b), unmaßstäbliche Darstellung

Abbildung 1.3: Ausschnitt Flächennutzungsplan Empfingen Stand 2018 mit Darstellung des geplanten Änderungsgebiets



FLÄCHEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT UND FÜR WALD
(§ 5 Abs.2 Nr.9 und Abs.4 BauGB)

BESTAND PLANUNG

Landwirtschaft
Forstwirtschaft

UMGRENZUNG VON SCHUTZGEBIETEN UND SCHUTZOBJEKTEN
IM SINNE DES NATURSCHUTZRECHTES
(§ 5 Abs.4 BauGB – nachrichtliche Übernahme von Festsetzungen nach anderen gesetzlichen Vorschriften)



Biotop

Kartengrundlage: FNP Empfingen Stand 2018 (Gfrörer 2018), Änderungsgebiet ergänzt durch IB GANSLODER (GANSLOSER 2025a), unmaßstäbliche Darstellung, Gebiet FNP-Änderung = schwarz gestrichelt

LEGENDE
 Signaturen gemäß der Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhalts (Planzeichenverordnung 1950 - PlanzV 50)

Art der baulichen Nutzung
 (§ 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB)

Planung	Bestand	
		Wohnbauflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO)
		Gewerbliche Bauflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 3 BauNVO)
		Baubauflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO) z.B.: Einkaufszentrum

Grünflächen
 (§ 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB)

Grünflächen

Flächen für die Land- und Forstwirtschaft
 (§ 5 Abs. 2 Nr. 5 und Abs. 4 BauGB)

Flächen für die Landwirtschaft

Flächen für Wald

Flächen für Ver- und Entsorgung
 (§ 5 Abs. 2 Nr. 4 BauGB)

Planung	Bestand	
		Umspannwerk
		Regenrückhaltung

Hauptversorgungsleitungen
 (§ 5 Abs. 2 Nr. 4 BauGB)

EL Hochsp. Freileitung

Hauptgasleitung

Flächen für den überörtlichen Verkehr und für die örtlichen Hauptverkehrswege
 (§ 5 Abs. 2 Nr. 3 und Abs. 4 BauGB)

Überörtliche und örtliche Hauptverkehrsstraßen mit Ortsdurchfahrtsstraßen (Autobahn, Bundes-, Landes-, Kreis-, Gemeindeverbindungsstraßen)

Wasserflächen und Flächen mit wasserrechtlichen Festsetzungen
 (§ 5 Abs. 2 Nr. 7, Abs. 4 und Abs. 4a BauGB)

Wasserflächen

Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
 (§ 5 Abs. 2 Nr. 10 und Abs. 4 BauGB)

Biotop mit Schutzstatus laut § 32 NatSchG

Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

Pustal Landschaftsökologie und Planung

Tabelle 1.3: Landschaftsplan Verwaltungsgemeinschaft Horb am Neckar

Karte	Angaben Landschaftsplan
Flächennutzung und Strukturen	Flächen für die Landwirtschaft Flächen für Wald
Arten- und Biotop-potential	Ackerbereiche gering Fichtenaufforstung gering Wirtschaftswald mittel
Bodenpotential	hohe landbauliche Eignung hohe bis sehr hohe Eignung sonstiger Waldstandorte
Wasserdarge-botspotential Oberflächenwasser	Flächen geringer abflusssdämpfender Wirkung Flächen mit zusätzlicher abflusssdämpfender Wirkung durch Waldvegetation
Wasserdarge-botspotential Grundwasser	Flächen mittlerer Eignung, mittlerer Empfindlichkeit
Klimatisches Regenerations-potential	Offenland geringer Eignung, mittlere Empfindlichkeit Offenland mittlerer Eignung, geringe Empfindlichkeit Wald hoher und sehr hoher Eignung, sehr hohe Empfindlichkeit
Landschaftsbild und Erholungspotential	Offenland geringer Eignung, geringe Empfindlichkeit Wald mittlerer Eignung, mittlerer Empfindlichkeit
Raumwiderstand	Offenland sehr geringer Raumwiderstand Wald geringer Raumwiderstand
Entwicklungskonzept	Flächen für die Landwirtschaft (Ackernutzung); Flächen für die Forstwirtschaft (Bestands- und Entwicklungsflächen)

1.4 Methodik

Der UVP-Bericht dient der zuständigen Behörde als Grundlage zur Bewertung des beantragten Vorhabens.

Er zeigt die potenziellen unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Die Inhalte, die ein UVP-Bericht mindestens enthalten muss sind in § 16 des UVPG aufgeführt. Die ergänzenden Angaben des UVP-Berichts im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung werden in § 16 bzw. in Anlage 4 des UVPG aufgelistet.

Die überschlägigen Angaben zu den Kriterien werden hinsichtlich Bauphase, Anlage, und Betriebsphase überprüft.

Die Bauphase umfasst die Rodung der Waldflächen, die temporäre Baustellenerrichtung sowie erforderlicher Bodenaushub und Bodenmodellierungen.

Die Anlage beurteilt das Vorhaben Gewerbegebiet und Umgehungsstraße (K 4768) mit den künftigen Nutzungen.

Die Betriebsphase umfasst die Bewertung der Auswirkungen bei Nutzung der Flächen als Gewerbegebiet und Verkehr.

Diesem UVP-Bericht wurde zugrunde gelegt:

- Gesetze, Verordnungen, Normen, planerische Vorgaben gemäß Kapitel 1.3

Nachfolgend werden die Entscheidungen zur Einschätzung der Umwelterheblichkeit/-unerheblichkeit für das Vorhaben erläutert und jeweils begründet und in Tabellenform zusammengefasst.

Die Ausführungen beruhen auf Wissensstand und den vorhandenen Unterlagen, die zum Bearbeitungszeitpunkt vorliegen.

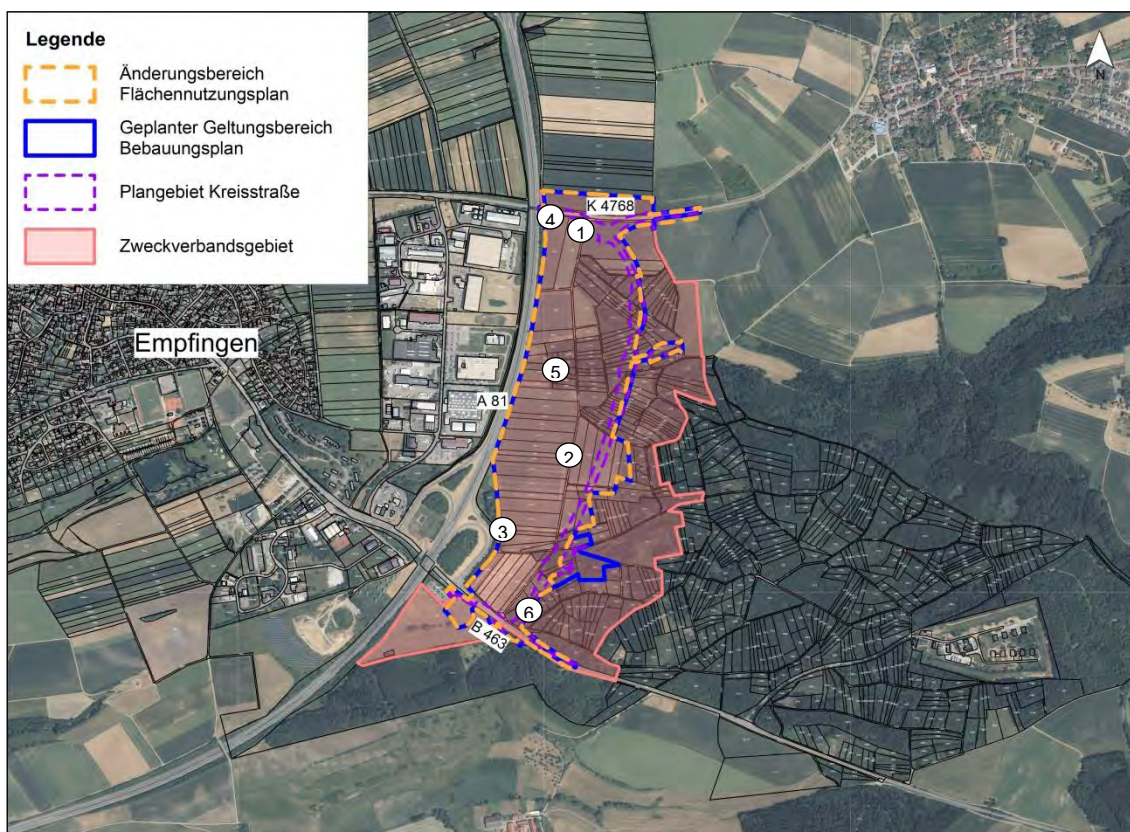
2 Beschreibung von Plangebiet und Vorhaben

2.1 Beschreibung von Plangebiet und Untersuchungsraum

Das Zweckverbandsgebiet KOMPASS81 umfasst ca. 84 ha und liegt östlich der Autobahn A 81 auf der Gemarkung Empfingen. Das Bebauungsplangebiet (vgl. Abb. 2.1), welches für die gewerbliche Nutzung inkl. Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen ist, umfasst ca. 49 ha. Auf der gegenüberliegenden westlichen Seite der Autobahn befinden sich das bestehende Gewerbegebiet „Autobahnkreuz“ nördlich der Haigerlocher Straße (L 410) sowie die Gewerbegebiete „Auchtert“ und „Alte Kaserne“ südlich der Haigerlocher Straße. Die Flächen innerhalb des Plangebiets werden land- und forstwirtschaftlich genutzt. Im Westen dominiert die landwirtschaftliche Nutzung. Diese Offenlandbereiche werden überwiegend ackerbaulich bewirtschaftet. Hier finden sich zudem Bracheflächen, die aus Acker und Grünlandansaat entstanden sind. Das Feldgehölz entlang der gesamten Autobahnlinie ist ein gesetzlich geschütztes Biotop. Kleinflächig findet sich dem Wald vorgelagert Grünlandnutzung. Der östliche Bereich ist großflächig von Wald bestanden. Nördlich innerhalb des geplanten Geltungsbereichs, außerhalb der Waldflächen verläuft eine Hochspannungsleitung (110 KV) von Westen nach Osten.

Hierbei liegt der Anteil der Ackerfläche am Plangebiet bei ca. 45 %, der Waldfläche bei ca. 21 %, der Grünlandnutzung bei ca. 9 % und der sonstigen Nutzungen bei ca. 25 % (dazu zählen sowohl die Heckenbiotope als auch die vorhandenen Straßen und Wege).

Abbildung 2.1: Luftbild und Lage des Plangebiets



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEODATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

Das Gelände ist in unterschiedliche Richtungen überwiegend eben bis schwach geneigt. Zwischen B 463 im Süden und K 4768 im Norden steigt das Gelände um ca. 18 m an. Die mittlere Hangneigung beträgt hier ca. 1,36 %.

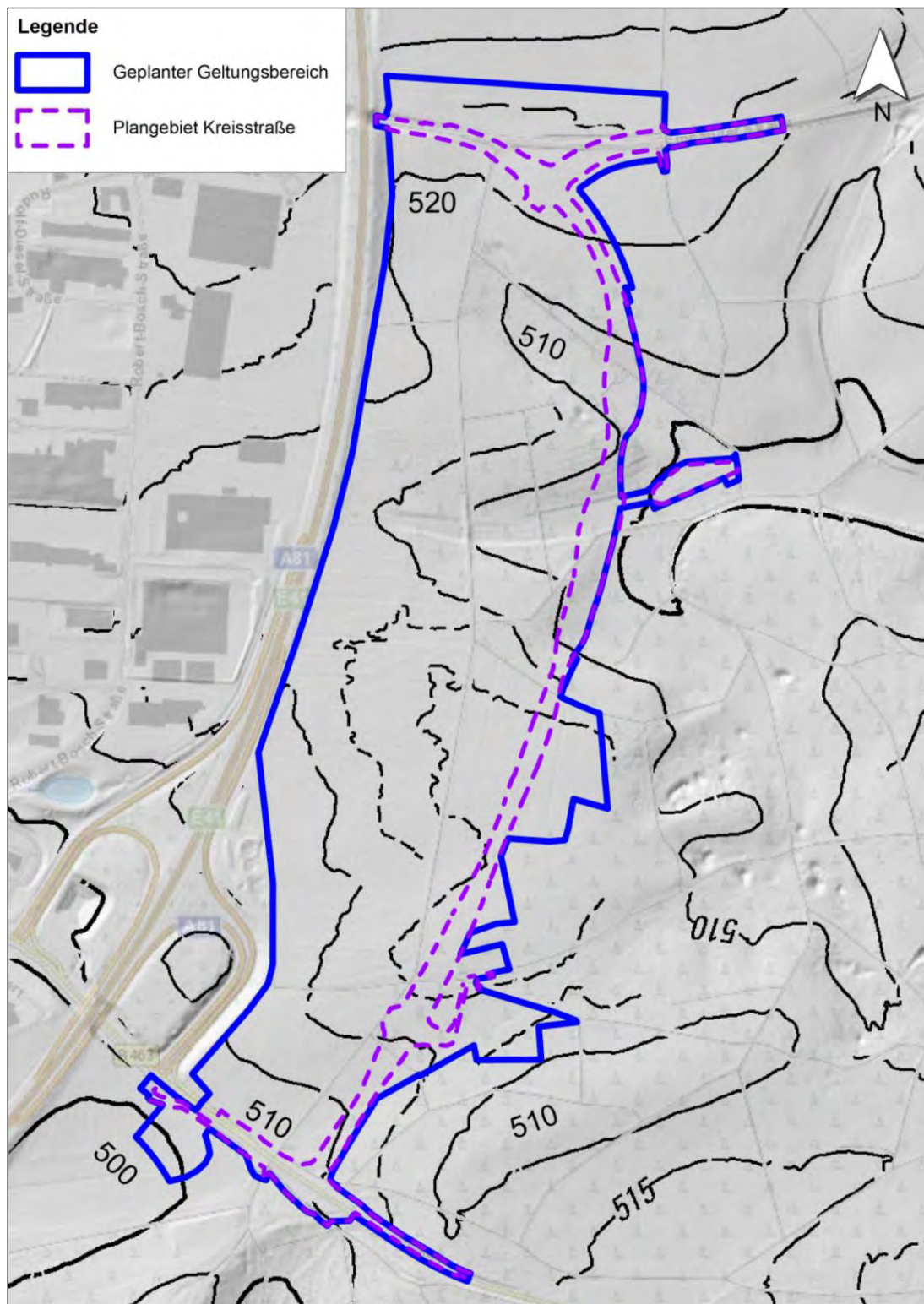
In Ost-West-Richtung fällt das Gelände im Norden und im zentralen Bereich des Plangebiets um bis zu 11 m ab. Es entstehen Gefälle von ca. 0,4 % – ca. 3,7 %, wobei das Gelände in den Waldbereichen stärker abfällt, als in den Offenland-Bereichen.

Im südlichen Bereich des Plangebiets steigt das Gelände in Ost-West-Richtung um ca. 4,5 m mit einer Steigung von ca. 2,2 % an.

Die Höhen im Plangebiet variieren von 505 m über NN bis hin zu 520 m über NN.

Abbildung 2.2 zeigt die Höhenvariation im Plangebiet als Schummerungskarte inkl. Höhenlinien.

Abbildung 2.2: Schummerungskarte Plangebiet inkl. Höhenlinien



Quelle: LUBW (2023), Schummerungskarte 1 Meter auf Basis des digitalen Geländemodells (DGM), unmaßstäbliche Darstellung

Angrenzend zum Plangebiet, in Teilen innerhalb des Plangebiets, befinden sich mehrere geschützte Biotope (z. B. geschützte Heckenstrukturen entlang der Autobahn). Eingriffe in die Biotope finden entlang der K 4768 im nördlichen Bereich des Plangebiets sowie entlang der B 463 im südlichen Bereich des Plangebiets kleinteilig statt. Südlich des Plangebiets befindet sich das FFH-Gebiet „Wiesen und Heiden an Glatt

und Mühlbach“ sowie das Naturschutzgebiet „Hungerbühl-Weiherwiesen“ in einem Abstand von ca. 110 m von der Gebietsgrenze zur Grenze des Plangebiets. Die Schutzgebiete befinden sich bereits auf Gemarkung Sulz am Neckar. Eine Beeinträchtigung durch die geplante Bebauung ist nicht absehbar. Die Schutzgebiete und geschützten Biotope werden in Kap. 2.2 beschrieben und dargestellt.

Abbildung 2.3: Fotos aus dem Plangebiet (vgl. Abb. 2.1 zur Verortung)



Überblick Plangebiet von Nord nach Süd



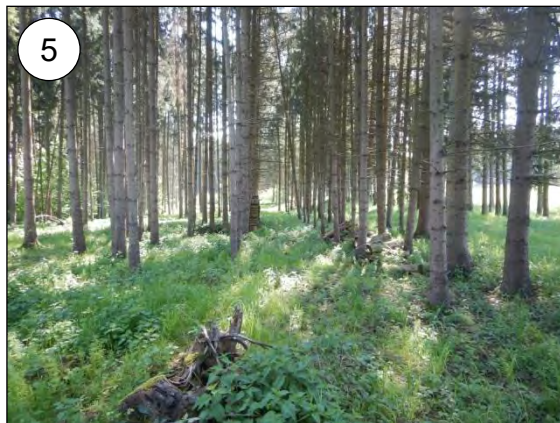
Blick von Westen nach Osten über landwirtschaftlich genutzte Flächen



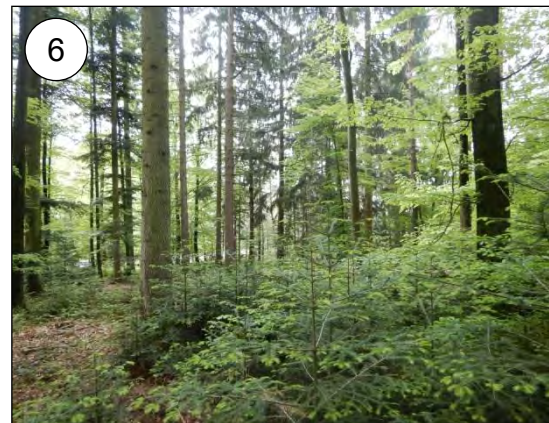
Blick von Westen nach Osten über landwirtschaftlich genutzte Flächen



Geschützte Feldhecke mit vorgelagerter Fettwiese zwischen Westgrenze des Plangebiets und A 81



Fichten-Bestand im Plangebiet



Mischwaldbestand im Plangebiet

Fotos: Büro Pustal

Die betroffenen Waldflächen innerhalb des Plangebiets umfassen eine Fläche von 11,49 ha. Bei den Waldflächen handelt um überwiegend nadelholzgeprägten Bestand, der sich nach Waldentwicklungstypen-Richtlinie dem Bestandestyp „Labile Fichte“ zuordnen lässt. Die Waldflächen weisen größtenteils junge Bestände mit einem Alter von < 25 Jahre auf. In Teilbereichen konnte ein durchschnittliches Alter von „25 bis 80 Jahren“ festgestellt werden. Die Bestände sind oftmals lückig und teilweise mit größeren Kahlf lächen durchzogen. Vereinzelt ließen sich neben den dominierenden Baumarten Fichte und Tanne Nebenbaumarten wie z. B. Ahorn, Birke, Rotbuche, Eiche, Hasel, Kiefer, Kirsche oder Weide erfassen.

2.1.1 Waldbestandestypen

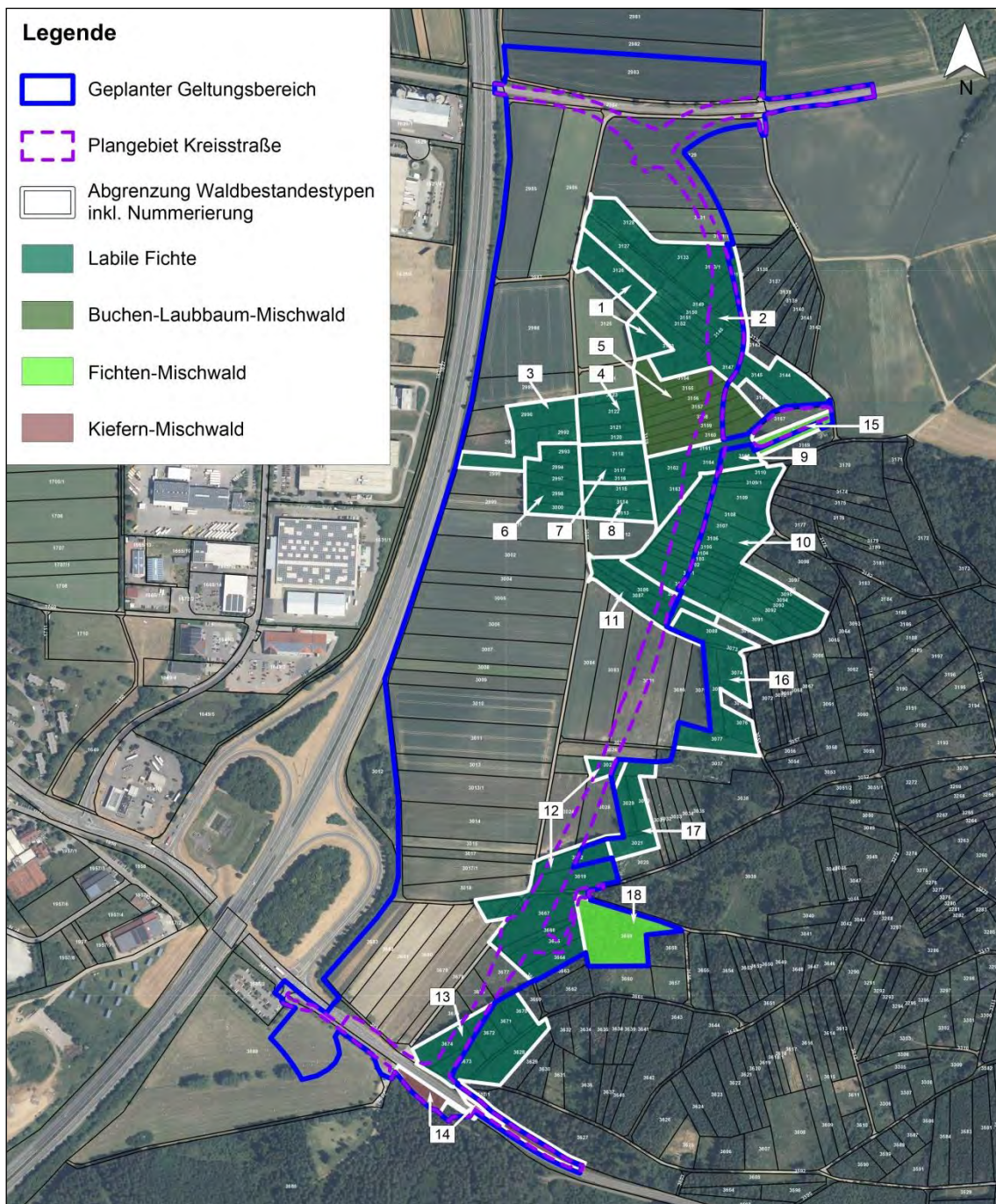
Bei den Waldflächen im Plangebiet handelt es sich überwiegend nadelholzgeprägte Bestände, die sich nach Waldentwicklungstypen-Richtlinie (FORSTBW 2014) dem Bestandestyp „Labile Fichte“ zuordnen lassen (vgl. Abb. 2.4).

Die Waldflächen weisen größtenteils junge Bestände auf, die der Altersklasse „< 25 Jahre“ entsprechen. Teilweise konnte in den Bereichen ein durchschnittliches Alter von „25 bis 80 Jahren“ festgestellt werden. Der Bestand ist oftmals lückig und teilweise mit größeren Kahlf lächen durchzogen. Vereinzelt ließen sich neben den dominierenden Baumarten Fichte und Tanne Nebenbaumarten wie z. B. Ahorn, Birke, Rotbuche, Eiche, Hasel, Kiefer, Kirsche oder Weide erfassen.

Es erfolgte eine Einteilung in 18 jeweils einheitliche Bestandestypen, wobei 14 Bereiche als Nadelbaumbestand und 4 Bereiche als Mischbestand bewertet wurden (vgl. Abb. 2.4). Die Erfassung der Bestandestypen erfolgte sowohl für die Eingriffsflächen, als auch für die Ausgleichsflächen (Aufwertungs- bzw. Gestaltungsmaßnahmen).

Auf die forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung (Anlage 7 zum Umweltbericht) wird verwiesen. Die Ergebnisse sind in Kap. 4.12 beinhaltet.

Abbildung 2.4: Waldbestandestypen im Plangebiet



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEODATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

2.1.2 Funktionen nach der aktuellen Waldfunktionenkartierung

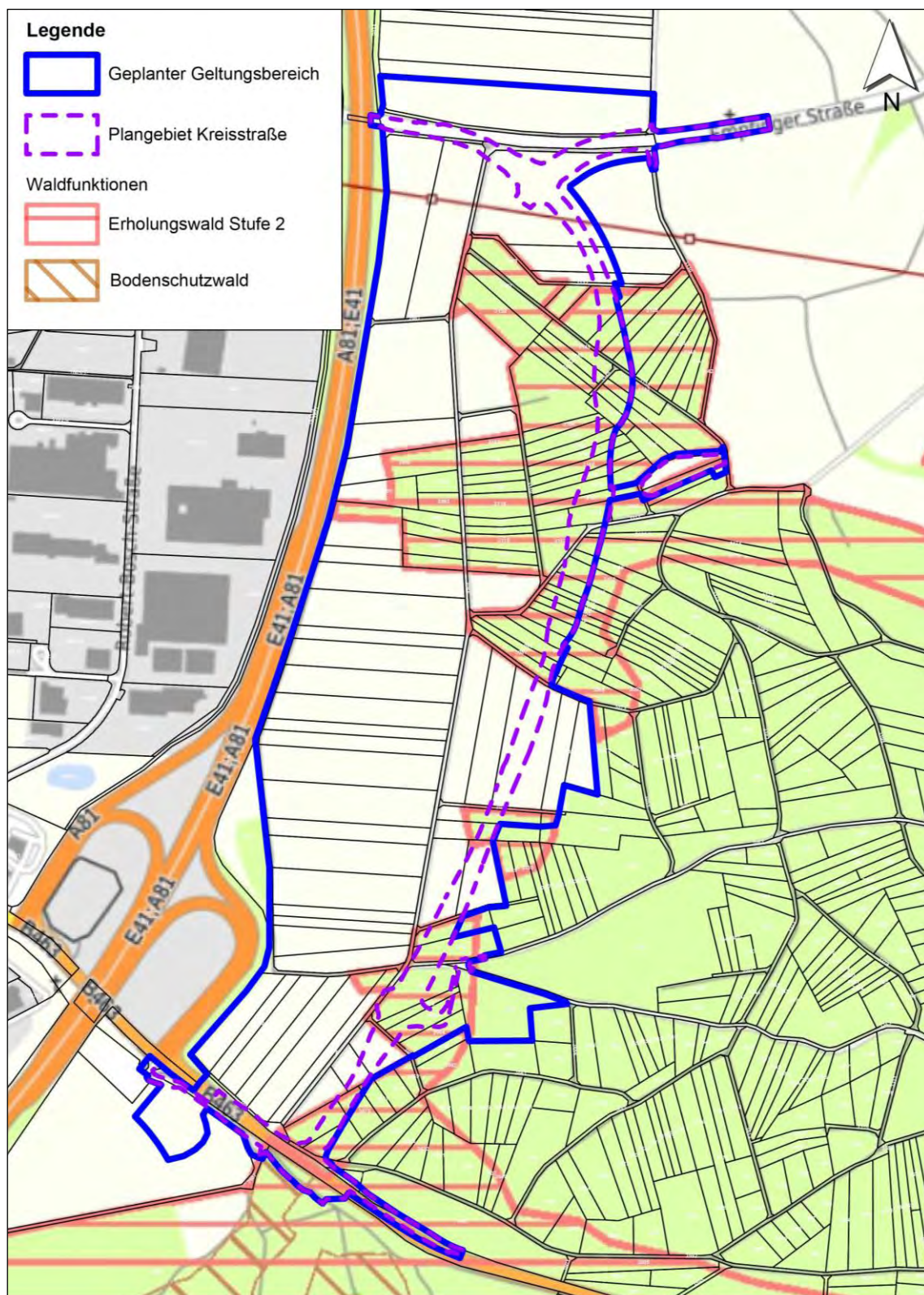
Nach Vorgabe der Forstverwaltung werden im Folgenden die Waldfunktionen im Plangebiet dargestellt. In der forstrechtlichen Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung werden diese nicht berücksichtigt.

Gemäß der Waldfunktionenkartierung, Stand 01.01.1990, vom Ministerium für ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg (MRL 1990) sowie dem Online-Kartendienst geoportal-bw.de, Stand 17.03.2023 (LGL 2023), sind die vom Eingriff betroffenen Flurstücke überwiegend als Erholungswald Stufe 2 bewertet (vgl. Abb. 2.5).

Entsprechend der Erholungsfunktion des Waldes dient ein Erholungswald der Gesundheit, Freude, Abwechslung und dem Naturgenuss seiner Besucher, vor allem durch seine gute Erreichbarkeit, der besonderen Naturausstattung und dem Vorhandensein von Erholungseinrichtungen.

Im Süden des Plangebiets, südlich angrenzend an die B 463, besteht ein Bodenschutzwald. Bodenschutzwald wird auf erosionsgefährdeten Standorten ausgewiesen. Er dient dazu seinen Standort sowie angrenzende Standorte vor den Auswirkungen von beispielsweise Wasser- und Winderosion, Rutschungen oder Steinschlägen zu schützen.

Abbildung 2.5: Waldfunktionen



Kartengrundlage: LGL www.lgl-bw.de (2023), unmaßstäbliche Darstellung

2.1.3 Artenschutz

Im Vorfeld der Planung für die geplante Entwicklung eines interkommunalen Gewerbegebietes (IKG) Kompass 81 in Empfingen nordöstlich der Autobahn - Anschlussstelle an der A 81 wurde vom Büro Gfrörer Ingenieure der Fachbeitrag Artenschutz erstellt. Erste Artenschutzrechtliche Untersuchungen fanden bereits 2017 und 2018 statt. Vertiefende Untersuchungen folgten 2023. Zwischenzeitlich wurde der Geltungsbereich des Plangebietes konkretisiert und nördlich sowie südlich des 2017/18 angenommenen Gebietes (Abb. 2.6) erweitert (Abb. 2.7). Diese Erweiterungsflächen wurden daher erst 2023 in die ergänzenden Untersuchungen aufgenommen.

Abbildung 2.6: Übersichtskarte mit der Lage des Plangebietes 2017/18 (schwarz gestrichelt)



Abbildung 2.7: Lageplan der Flächen des IKG 2023 (Plan um 90° gedreht, Norden liegt rechts)



Auszug aus Fachbeitrag Artenschutz (GFRÖRER 2024). Die Ergebnisse sind in Kap. 3.2 dargelegt.

2.2 Schutzgebiete

Tabelle 2.1: Schutzgebiete im Plangebiet (Waldflächen)

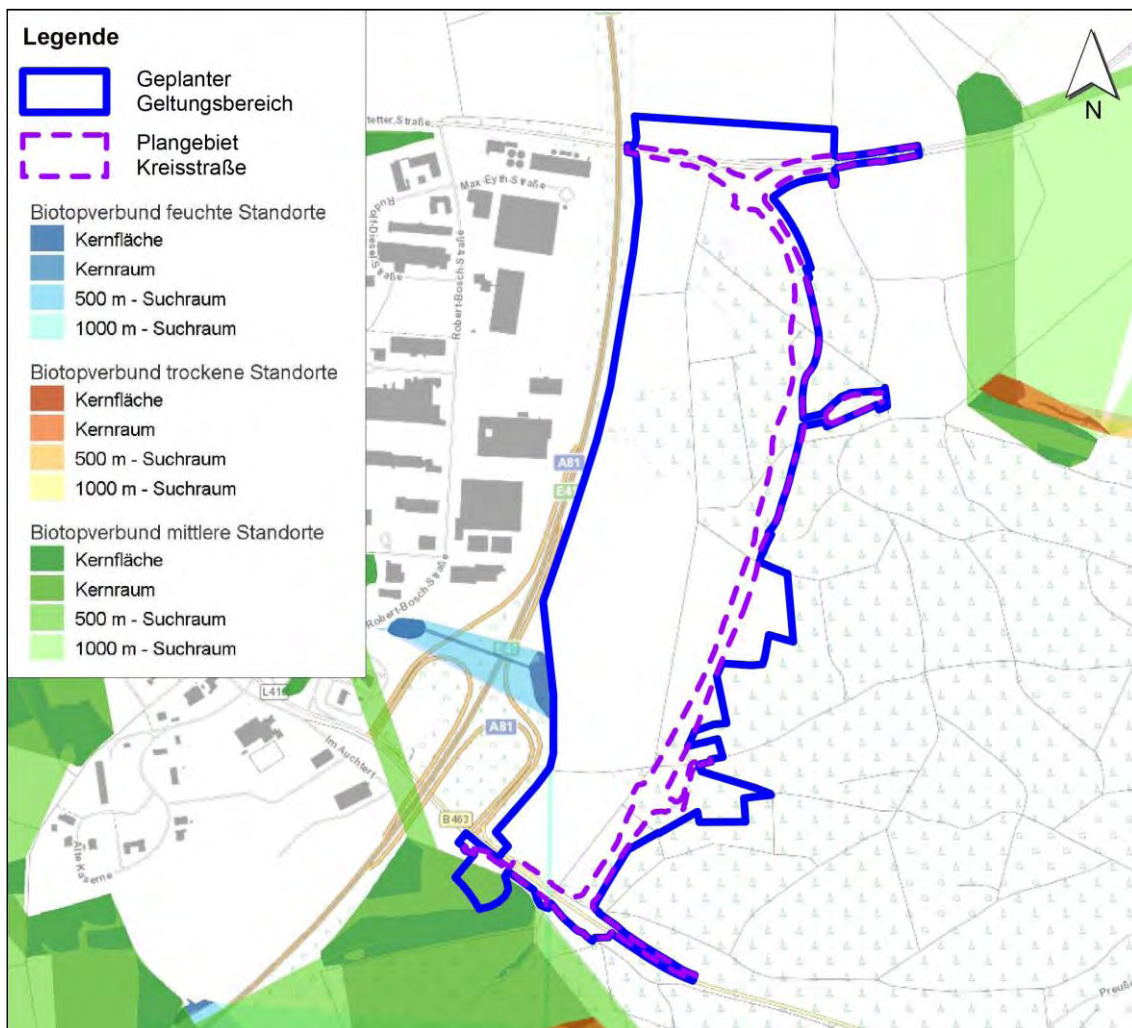
Schutzgebiet	Vorkommen im Plangebiet
Gesetzlich geschützte Offenlandbiotope § 30 BNatSchG (vgl. Abb. 2.9)	<i>„Straßenbegleitgehölze an der A81, südöstlich Empfingen“</i> Biotop-Nr.: 176182370085 <i>„Feldhecken an K 4768, nordöstlich Empfingen“</i> Biotop-Nr.: 176182370077 <i>„Feldgehölz und Tümpel SO Empfingen, 'Eichle'“</i> Biotop-Nr.: 176182370051
Gesetzlich geschützte Waldbiotope § 30 BNatSchG/ § 33 NatSchG BW (vgl. Abb. 2.9)	<i>„Dolinenfeld O Empfingen“</i> Biotop-Nr.: 276182371669, eine Doline im Nordosten des Plangebiets

Tabelle 2.2: Schutzgebiete in der Umgebung

Schutzgebiet	Vorkommen außerhalb des Plangebiets
Biotopverbund § 21 BNatSchG (vgl. Abb. 2.8)	Landesweiter Biotopverbund mittlerer Standorte Kernräume und 500 m-Suchraum Landesweiter Biotopverbund feuchter Standorte Kernfläche und 1.000 m-Suchraum
Naturschutzgebiet § 23 BNatSchG	„Hungerbühl-Weiherwiesen“ NSG 3.215, ca. 110 m südlich des Plangebiets
Gesetzlich geschützte Waldbiotope § 30 BNatSchG/ § 33 NatSchG BW	„Feldhecken und Feldgehölze an der A81, nordöstlich Empingen“ Biotop-Nr.: 175182379142, nordwestlich des Plangebiets „Schlehen-Feldhecke SO Empingen, 'Hungerbühl'“ Biotop-Nr.: 176182370053, südlich des Plangebiets „Dolinenfeld O Empingen“ Biotop-Nr.: 276182371669, östlich des Plangebiets in der Waldfläche „Feldhecke Hungerbühl“ Biotop-Nr.: 276182373324 südlich des Plangebiets entlang des Schotterwegs am Waldrand
Magere Flachland- Mähwiesen § 30 BNatSchG (vgl. Abb. 2.9)	„Trespen-Glatthaferwiese im Gewann Hungerbühl, südöstlich Empingen“ Erfassungseinheit Nr.: 6500023746148900, Gesamtbewertung B „Salbei-Glatthaferwiese im Gewann Hungerbühl, südöstlich Empingen“ Erfassungseinheit Nr.: 6500023746148914, Gesamtbewertung B „Glatthaferwiese im Gewann Hungerbühl, südöstlich Empingen“ Erfassungseinheit Nr.: 6500023746148924, Gesamtbewertung C
FFH-Gebiete § 31 ff BNatSchG	„Wiesen und Heiden an Glatt und Mühlbach“ FFH 7617341, ca. 110 m südlich des Plangebiets

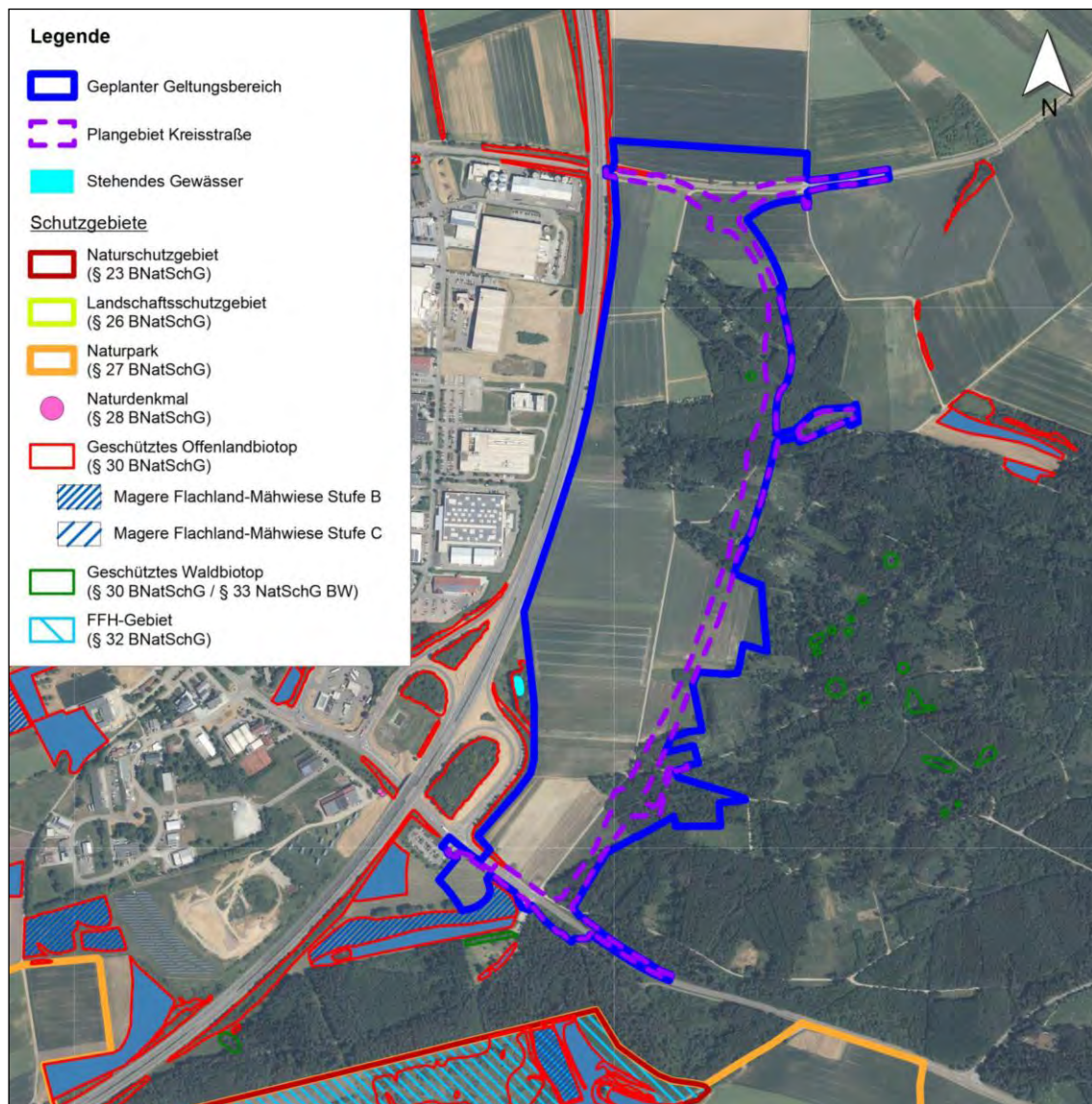
Weitere Schutzgebiete und geschützte Landschaftsbestandteile sind nicht vorhanden.

Abbildung 2.8: Landesweiter Biotopverbund im Plangebiet und in der Umgebung



Quelle: LUBW (2023), unmaßstäbliche Darstellung

Abbildung 2.9: Schutzgebiete im Plangebiet und in der Umgebung



Kartengrundlage: Schutzgebiete (LUBW 2024), Orthofotos (OPEN GEODATA PORTAL 2024), unmaßstäbliche Darstellung

Die Außengrenzen des südlich außerhalb des Geltungsbereichs liegenden FFH-Gebiets sowie des Naturschutzgebiets befinden sich an der kürzesten Distanz in einem Abstand von ca. 110 m zur Grenze des Plangebiets (vgl. Abb. 2.9). Eine Inanspruchnahme bzw. Beeinträchtigung dieser Schutzgebiete ist nicht gegeben.

Eine Doline liegt innerhalb des Plangebiets im überbaubaren Bereich. Zum derzeitigen Planungsstand wird davon ausgegangen, dass sie nicht erhalten bleiben kann.

Die kürzeste Distanz zwischen den Dolinen in den Waldflächen östlich des geplanten Geltungsbereichs und geplanter Bebauung (Straße) beträgt ca. 170 m. Eine Inanspruchnahme bzw. Beeinträchtigung ist hier somit nicht gegeben.

2.3 Allgemeine Vorhabenbeschreibung

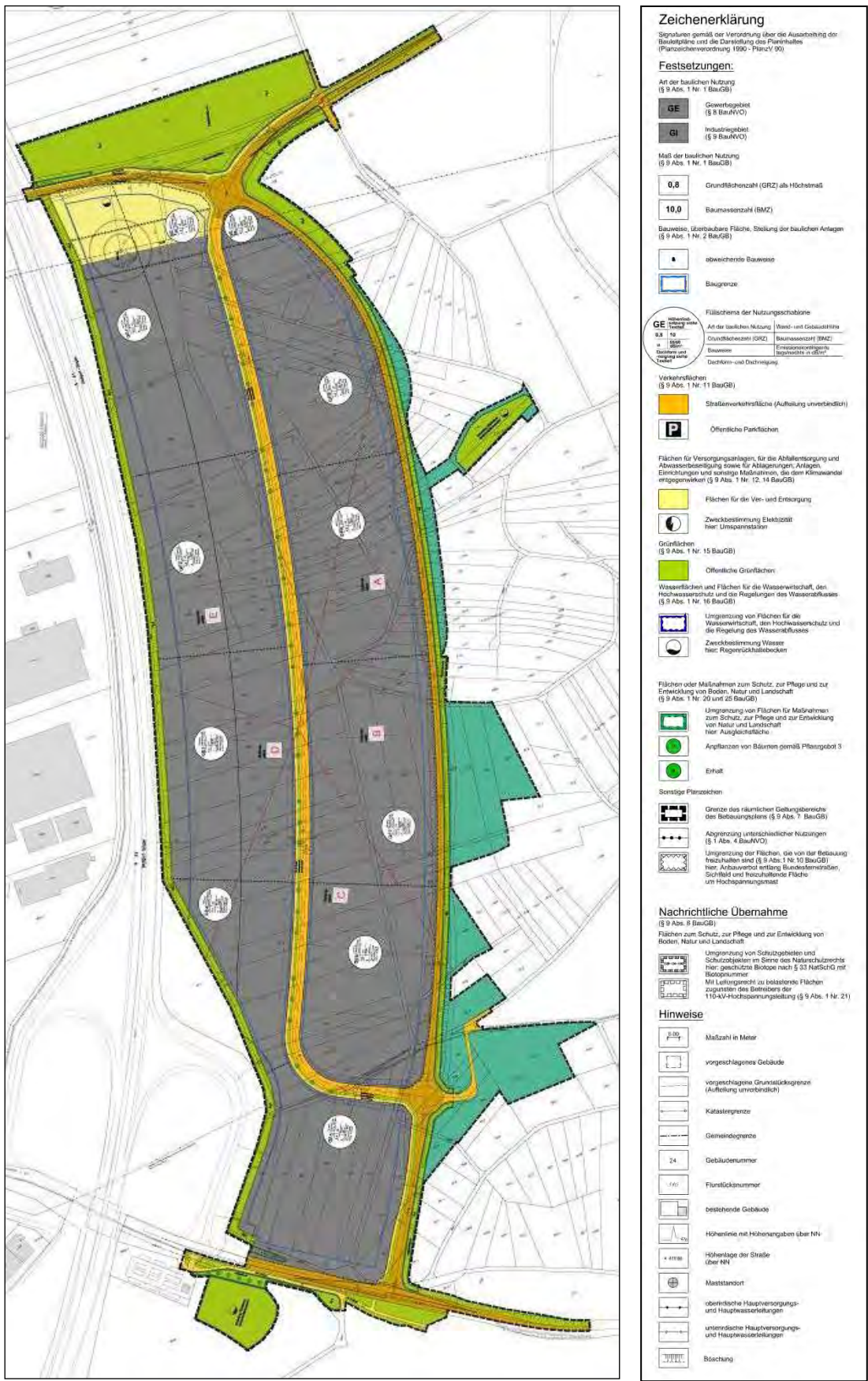
Der zukünftige Bebauungsplan für das Plangebiet setzt Gewerbeflächen sowie Erschließungs- und Grünflächen sowie Waldflächen fest.

Im Nordwesten des Geltungsbereichs ist eine Fläche für eine Umspannstation vorgesehen. Im Norden, Osten und Süden sind große, zusammenhängende Grünflächen geplant. Für die Erschließung wird die bestehende Kreisstraße K 4768 umgebaut und im Osten des Geltungsbereichs neu angelegt. Die innere Erschließung erfolgt zentral im geplanten Gewerbegebiet.

Auf den geplanten Grünflächen werden mehrere planinterne Ausgleichsmaßnahmen angelegt. Als weitere Ausgleichsmaßnahme ist flächenhaft Dachbegrünung festgesetzt.

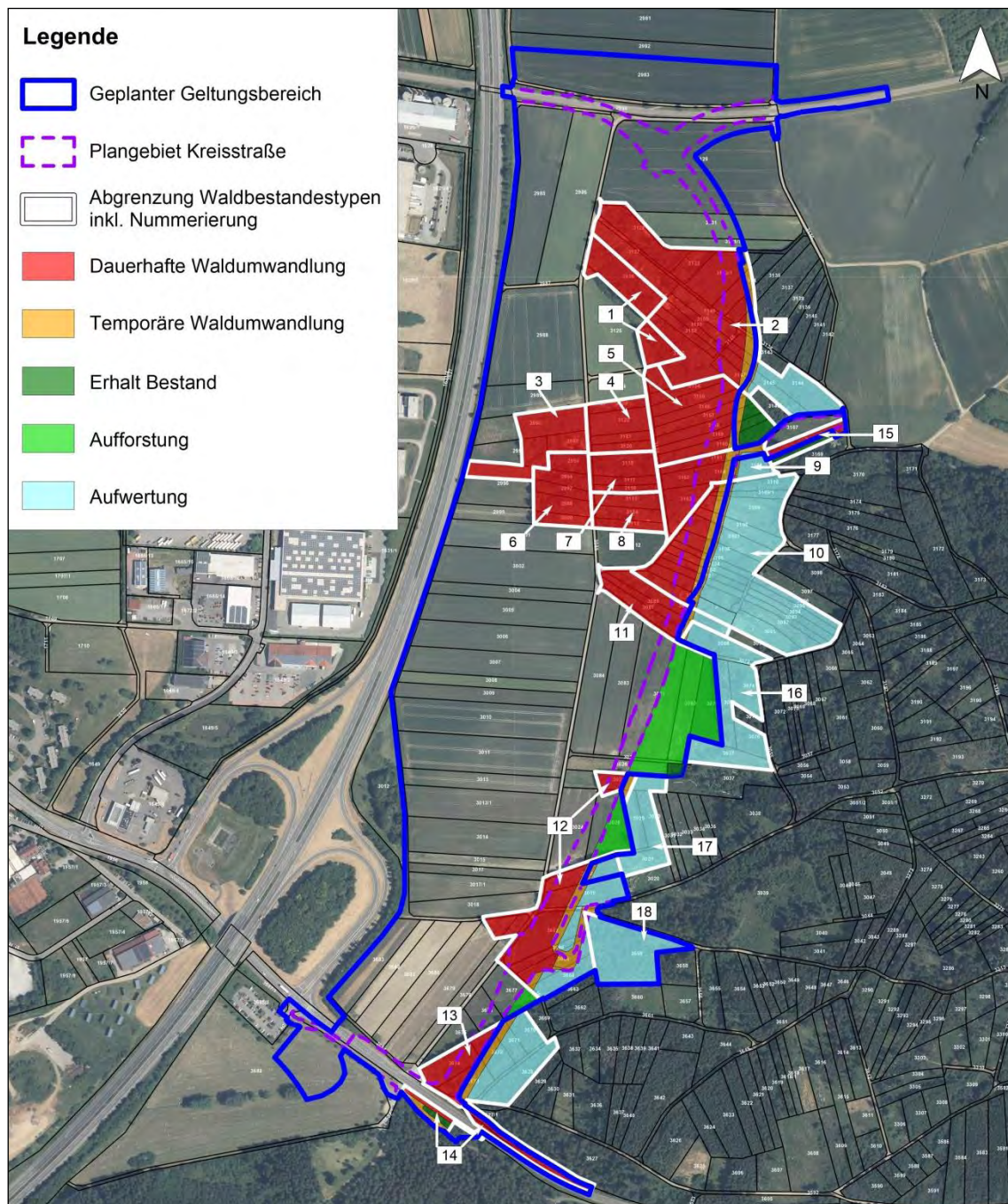
Abb. 2.10 zeigt die Inhalte des Bebauungsplans, Abb. 2.11 die Lage der betroffenen Waldflächen.

Abbildung 2.10: Bebauungsplan Entwurf, Stand 15.05.2025



Quelle: Bebauungsplan (BÜRO GANSLOSER 2025), unmaßstäbliche Darstellung

Abbildung 2.11: Durch Planung betroffenen Waldflächen



Kartengrundlage: Orthofotos (OPEN GEODATA PORTAL 2024), unaußstäbliche Darstellung

3 Bestandserfassung und Bewertung

3.1 Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit und die Erholung in der freien Landschaft

Landschaftsbild und Erholung

Die Wald- bzw. Forstflächen besitzen mit dem sehr hohen Anteil an Nadelgehölzen eine mittelmäßige Funktion für das Landschaftsbild. Es handelt sich jedoch überwiegend um einen Erholungswald der Stufe 2 (vgl. Anlage 7 – Forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung). Insgesamt ist dem Plangebiet aufgrund der sehr nahen Lage zu Empfingen, dem vorhandenen Wegenetz sowie vorhandener Parkmöglichkeiten eine mittlere Bedeutung als Naherholungsgebiet zuzuschreiben.

Emissionen / Immissionen

Das Plangebiet ist durch die direkt angrenzende Autobahn A 81 sowie die B 463 und die K 4768 bereits vorbelastet. Eine Erhöhung der Emissionen / Immissionen ist durch die Ansiedlung von Gewerbebetrieben, durch die innere und äußere Erschließung (Neuanlage der K 4768 als Ostumfahrung) und einer damit verbundenen voraussichtlichen Zunahme des Verkehrsaufkommens zu erwarten.

3.2 Pflanzen und Tiere, Biologische Vielfalt

Die Waldflächen lassen sich in unterschiedliche Bereiche untergliedern. Der Großteil der Waldfläche besteht aus reinen Fichtenforsten. Teilbereiche wurden als Laub- oder Mischwald kartiert. Auf die forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung (Anlage 7 zum Umweltbericht) wird verwiesen.

Innerhalb des Plangebiets wurden mehrere Brutvögel nachgewiesen. Im Wald und an den Waldrändern sind folgende Vogelarten von der Planung betroffen:

- Neuntöter
- Goldammer
- Mäusebussard

Es finden sich potenzielle Tagesquartiere, Jagdhabitats und eine potenzielle Leitstruktur von Fledermäusen im Plangebiet. Zudem geht durch die Planung ein potenzieller Wanderkorridor für Amphibien zwischen Waldflächen und dem westlich außerhalb des geplanten Geltungsbereichs liegenden Tümpel (geschütztes Biotop) verloren. (vgl. Tab. 3.1). Auf die artenschutzrechtliche Prüfung (GFRÖRER 2024) in Verbindung mit dem Fachbeitrag Fledermäuse (DEUSCHLE 2024) wird verwiesen.

Tabelle 3.1: Zusammenfassung der Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung

Tier- und Pflanzengruppen		Betroffenheit	Ausmaß der Betroffenheit (Art, Ursache)
Farne und Blütenpflanzen		nicht betroffen	keines
Vögel		betroffen	Verlust von Brutstätten, eines potenziellen Teil-Nahrungshabitats und Teil-Lebensraumes für Vogelarten durch Gehölzrodungen und Flächenversiegelung
Säugetiere (ohne Fledermäuse)		nicht betroffen	keines
Fledermäuse		betroffen	Verlust eines potenziellen Teil-Jagdhabitats und Beeinträchtigung einer potenziellen Leitstruktur für Fledermausarten durch Gehölzrodungen und Flächenversiegelung
Reptilien		ggf. betroffen	Schutzmaßnahmen angrenzender Populationen empfohlen
Amphibien		ggf. betroffen	Isolation eines Teil-Lebensraums und Beeinträchtigung eines möglichen Wanderkorridors
Wirbellose	Käfer	nicht betroffen	keines
	Schmetterlinge	ggf. betroffen	Verlust von Teil-Nahrungsflächen angrenzender Populationen, keine Maßnahme erforderlich, jedoch empfohlen
	Libellen	nicht betroffen	keines
	Weichtiere	nicht betroffen	keines

Quelle: Fachbeitrag Artenschutz (GFRÖRER 2024)

3.3 Fläche und Boden

Fläche

Der geplante Geltungsbereich des Bebauungsplans umfasst eine Fläche von 49,06 ha. Hiervon sind ca. 13,28 ha Waldfläche, wovon 11,49 ha überplant werden.

Das Schutzgut Fläche ist vom Schutzgut Boden zu differenzieren. In der Bewertungsmethode wird der Aspekt der Bodenversiegelung vollständig dem Schutzgut Boden zugewiesen.

Fläche ist eine endliche Ressource. Um einen möglichst effizienten Umgang mit der Flächeninanspruchnahme zu erreichen wurde im ersten Schritt von den beiden Kommunen Empfingen und Horb a. N. ein gemeinsamer Zweckverband gegründet. Damit wurden bereits mögliche erhebliche Beeinträchtigungen gebündelt und reduziert.

Um im zweiten Schritt effizient mit der Flächeninanspruchnahme im Plangebiet umzugehen, sind die geplanten Nutzungen möglichst multifunktional umzusetzen. Darüber sollen soviel Entlastungswirkungen hinsichtlich möglicher erheblicher Beeinträchtigungen auf die zu betrachtenden Schutzgüter wie möglich erreicht werden. Hierzu beitragen sollen beispielsweise die Festsetzungen von Dachbegrünungen, wasserdurchlässiger Wege und Stellplätze, naturnahe Grünflächen und Waldflächen. Die Ausgleichsmaßnahmen erfüllen ebenfalls mehrere Funktionen. So können Maßnahmen gleichzeitig dem baurechtlichen und artenschutzrechtlichen Ausgleich und Waldausgleich dienen und darüber hinaus weitere Funktionen wie die Eingrünung des Gebiets, Wasserrückhaltung, Hitzeschutz oder Erosionsschutz erfüllen.

Geologie

Der geologische Untergrund des Plangebiets ist durch Fließerden und holozäne Abschwemmmassen aus Material des Lettenkeupers geprägt. Weiter bestehen im Plangebiet als Ausgangsmaterialien Lösslehm und lösslehmreiche Fließerden. Im Nordosten des Plangebiets findet sich teilweise Trigonodusdolomit des Oberen Muschelkalks. Der Gipskeuper, der im Kartenwerk des LGRB für Teilbereiche des Plangebiets hinterlegt ist, konnte bei den geologischen Untersuchungen vor Ort nicht nachgewiesen werden.

Die Bereiche mit Trigonodusdolomit und im Schichtgrenzbereich zum Lettenkeuper sind im Plangebiet lokal stark verkarstet. Hier kann es zu Boden- bzw. Geländesackungen kommen. Dieses Phänomen findet sich in den Waldflächen östlich des Plangebiets. Hier sind mehrere Dolinen vorhanden. Hierbei handelt es sich um Geländeeinbrüche, hervorgerufen durch verkarstetes Untergrundmaterial. Auf das geologische Gutachten (Reichel 2025) wird verwiesen.

Eine Doline, welche als geschütztes Waldbiotop kartiert wurde, befindet sich in den Waldflächen im Nordosten des Plangebiets.

Boden

Die Böden im Plangebiet bestehen zum Großteil aus Braunerden sowie Rendzinen und Kolluvien unterschiedlicher Ausprägungen (LGRB, 2019).

Die Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“, „Filter und Puffer für Schadstoffe“ und „Standort für naturnahe Vegetation“

lassen sich anhand der Bodenkundlichen Einheiten (LGRB, 2019) einteilen. Die Böden sind demnach als „mittel“ bis „hoch“ einzustufen.

Weitere relevante Bodenfunktionen von Waldflächen:

- CO₂-Speicher
- Lebensraum für Pflanzen und Tiere
- Wasserspeicher
- Wuchsstandort für Waldbäume

Im Plangebiet bestehen keine Vorbelastungen.

3.4 Wasser

Oberflächengewässer sind in den Waldflächen nicht vorhanden.

Die hydrogeologischen Einheiten sind Gips- und Unterkeuper sowie dem Oberen Muschelkalk zuzuordnen und als Grundwassergering- und Grundwasserleiter einzustufen (LUBW, 2019).

Die Waldflächen besitzen generell die Funktion der Grundwasserneubildung.

Wasserschutzgebiete bestehen keine im Plangebiet.

3.5 Klima und Luft

Die im Plangebiet liegenden Waldflächen besitzen eine sehr hohe Regenerationseignung (Verwaltungsgemeinschaft Horb a. N., 1997).

Die Waldflächen werden als Frischluftentstehungsgebiet eingestuft. Die Bedeutung der Waldflächen für die Frischluftentstehung wird als hoch eingestuft. Waldflächen produzieren relativ kühle, feuchte sowie staub- und schadstofffreie Luft. Wald übernimmt darüber hinaus weitere klimarelevante Schutzfunktionen:

- Schutzfunktion gegenüber starken Winden, Stürmen
- CO₂-Speicher
- Luftreinhaltung, Luftreinigung
- Temperatenausgleich
- Wasserspeicher

Die überwiegend nadelbaumgeprägten Waldbestände im Plangebiet sind anfällig gegenüber den Folgen des Klimawandels, insbesondere gegenüber Hitze- und Trockenperioden und daraus resultierender Borkenkäferbefall. Die so geschädigten Waldflächen besitzen zudem eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Sturmschäden.

Bei Starkregenereignissen fällt dem Wald die Funktion eines Puffers bzw. Wasserspeichers zu.

3.6 Kulturelles Erbe

Im Plangebiet ist mit Kulturdenkmälern aus der Römerzeit zu rechnen. Erste Überreste einer römischen Siedlung wurden bei Grabungen bereits vorgefunden. Weitere landschaftsgeschichtliche Urkunden (z. B. Bodendenkmäler) sind nach derzeitigem Kenntnisstand im Plangebiet nicht vorhanden.

4 Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Umwelt- auswirkungen

4.1.1 Umweltauswirkungen

In Tabelle 4.1 werden die zu erwartenden baubedingten, anlagebedingten und betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens sowie die Bewertungsgrundlage für die einzelnen Schutzgüter in Anlehnung an Anlage 4 Nr. 4 Buchstabe b zum UVPG aufgeführt.

Tabelle 4.1: Übersicht der zu erwartenden Auswirkungen

Schutzgut	baubedingte Auswirkungen	anlagebedingte Auswirkungen	betriebsbedingte Auswirkungen	Bewertungsgrundlagen
<i>Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit und die Erholung in der freien Landschaft</i>	Verlust von Wegen, die zur Erholung genutzt werden	Verlust von Erholungswald der Stufe 2	Lärmemissionen	BNatSchG, LWaldG BW, BImSchG
<i>Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt</i>	- Verlust Brutplätze von Vögeln (Goldammer, Neuntöter, Mäusebussard) - Verlust potenzieller Tagesquartiere, Jagdhabitats und potenzielle Leitstruktur für Fledermäuse - Verlust Amphibienwanderroute	- Verlust von Waldflächen als Lebensraum für Tierarten - Verlust Brutplätze von Vögeln (Goldammer, Neuntöter, Mäusebussard) - Verlust potenzieller Tagesquartiere, Jagdhabitats und potenzielle Leitstruktur für Fledermäuse - Verlust Amphibienwanderroute	Emissionen von Luftschadstoffen, Staub, Gerüchen, Lärm auf die künftig angrenzenden Waldflächen	BNatSchG, LWaldG BW
<i>Fläche und Boden</i>	- Verdichtung und ggf. Verunreinigung des Bodens - Überdeckung und Verdichtung der natürlichen Bodenschichten	- Dauerhafte Flächenumwandlung - Dauerhafte Versiegelung - Verlust der Waldflächen als CO₂-Speicher, Lebensraum für Pflanzen und Tiere, Wasserspeicher und Wuchsstandort für Waldbäume - Verlust einer nach § 33 NatSchG BW geschützten Doline	Ggf. Verunreinigung des Bodens	BBodSchG, KrWG, NatSchG BW
<i>Wasser</i>	Ggf. Schadstoffeintrag durch Baufahrzeuge	- Flächenversiegelung - Verlust der Grundwasserneubildung	Ggf. Schadstoffeintrag	WRRL, WHG, AbwV, GrwV
<i>Klima und Luft</i>	- Emissionen von Wärme durch Baufahrzeuge - Emissionen von Luftschadstoffen, Staub, Gerüche durch Baufahrzeuge	Verlust von Waldflächen als CO₂-Speicher	Emissionen von Luftschadstoffen, Staub, Wärme, Gerüche	BImSchG, BImSchV, TA Luft, KSG, KAnG, KlimaG BW

Schutzgut	baubedingte Auswirkungen	anlagebedingte Auswirkungen	betriebsbedingte Auswirkungen	Bewertungsgrundlagen
<i>Folgen des Klimawandels</i>	• Temporärer Verlust von Waldflächen als Puffer, Wasserspeicher, Luftreinhaltung, Luftreinigung und für den Temperatúrausgleich	• Verlust von Waldflächen mit überwiegend standortfremder Bestockung • Verlust der Schutzfunktion gegenüber starken Winden, Stürmen	• Ggf. Erhöhung des lokalen CO₂-Ausstoßes	KSG, KAnG, KlimaG BW
<i>kulturelles Erbe</i>	• Zerstörung von Kulturdenkmälern aus der Römerzeit	–	–	DSchG, Denkmalkartierungen

4.2 Schutzgut Mensch

Tabelle 4.2: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Baubedingt					
Rodung der Waldflächen / Baumaßnahmen	Verlust von Wegen, die zur Erholung genutzt werden	gering – mittel	Ausbau der Wegebeziehungen für die landschaftsbezogene Erholung	Nicht erheblich	Nicht erforderlich
Rodung der Waldflächen / Baumaßnahmen	Lärmemissionen	gering – mittel	Nicht erforderlich	Nicht erheblich	Nicht erforderlich
Anlagebedingt					
Überbauung der Waldflächen	Verlust eines Erholungswalds der Stufe 2	mittel	Anlage von Erholungswegen in den Aufforstungsflächen	Nicht erheblich	Nicht erforderlich
Betriebsbedingt					
Gewerbebetrieb	Lärmemissionen	mittel	- Lärmangepasste Gebäudeanordnung - Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen - Beschränkung von Betriebszeiten	Nicht erheblich	Nicht erforderlich

4.3 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Tabelle 4.3: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Pflanzen und Tiere, ökologische Vielfalt					
Baubedingt					
–	–	–	<i>siehe Maßnahmen zum Artenschutz</i>	–	–
Anlagebedingt					
Überbauung der Waldflächen	Verlust von Waldflächen als Lebensraum für Tierarten	mittel	• Beschränkung der überbaubaren Flächen auf das unbedingt erforderliche Maß • Pflanzgebote • Dachbegrünung • Durchgängigkeit der Zäune im Gewerbegebiet für Kleinsäugetiere	erheblich	• Standortgerechte Aufforstung im Zuge des Waldausgleichs (möglichst 1:1-Ausgleich) • Aufwertung bestehende Waldflächen • Anlage eines standortgerechten Waldmantels entlang der künftigen Waldgrenze • Baurechtlicher Ausgleich. Auf den Umweltbericht wird verwiesen
Betriebsbedingt					
Gewerbebetrieb	Lärm- und Schadstoffemissionen auf die künftig angrenzenden Waldflächen	gering	Nicht erforderlich	gering	Nicht erforderlich

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Artenschutz					
Baubedingt					
Rodung der Waldflächen / Baumaßnahmen	Verlust Brutplätze von Vögeln Verlust potenzieller Tagesquartiere, Jagdhabitats und potenzielle Leitstruktur für Fledermäuse Verlust Amphibienwanderroute	hoch	- Bauzeitenregelung - Verhinderung Brutansiedlung Mäusebussard in trassennahen Horstbäumen während der Bauzeit - Aufstellung von bauzeitlichen temporären Amphibienschutzzäunen während der Laichwanderung (Februar – September)	gering	- Aufhängen von künstlichen Brutmöglichkeiten Vögel - Nutzungsverzicht von zur Brut des Mäusebussards potenzielle geeigneten Einzelbäumen - Aufhängen von künstlichen Quartiersmöglichkeiten für Fledermäuse
Anlagebedingt					
Überbauung der Waldflächen	Verlust Brutplätze von Vögeln Verlust potenzieller Tagesquartiere, Jagdhabitats und potenzielle Leitstruktur für Fledermäuse Verlust Amphibienwanderroute	hoch	- Umweltfreundliche Beleuchtung - Schutz vor Vogelschlag	erheblich	- Aufhängen von künstlichen Brutmöglichkeiten Vögel - Nutzungsverzicht von zur Brut des Mäusebussards potenzielle geeigneten Einzelbäumen - Aufhängen von künstlichen Quartiersmöglichkeiten für Fledermäuse - Pflanzung von Feldhecken

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
					- Entwicklung extensives Grünland und Saumstreifen - Schaffung künstlicher Habitatbäume (z. B. Totholzstämme) im Zuge der Waldgestaltung - Aufwertungsmaßnahmen / Gestaltungsmaßnahmen im Wald in erforderlichem Umfang - Anlage eines Ausweichlaichplatzes (Tümpel) östlich der Umgehungsstraße, westlicher Waldrand
Betriebsbedingt					
Gewerbebetrieb	Lärm- und Schadstoffemissionen auf die künftig angrenzenden Waldflächen	gering	Verzicht auf dauerhafte Straßenbeleuchtung innerhalb sensibler Jagd- und Nahrungshabitate der Fledermausarten	gering	Nicht erforderlich

4.4 Schutzgut Fläche und Boden

Tabelle 4.4: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche und Boden

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Fläche					
Baubedingt					
–	–	–	–	–	–
Anlagebedingt					
Überbauung der Waldflächen	Dauerhafte Flächenumwandlung	hoch	• Bündelung von Gewerbeflächen in einem interkommunalen Zweckverband • Bestmögliche Flächenausnutzung • Flächensparende Erschließung • Möglichst geringe Versiegelung • Pflanzbindungen und -gebote • Multifunktionale Flächennutzung	erheblich	• Standortgerechte Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs (möglichst 1:1-Ausgleich) auf ausgewählten Flächen auf Gemarkungen Horb a. N. und Empfingen • Aufwertungsmaßnahmen / Gestaltungsmaßnahmen im Wald in erforderlichem Umfang
Betriebsbedingt					
–	–	–	–	–	–

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Boden					
Baubedingt					
Rodung der Waldflächen / Baumaßnahmen	Verdichtung und ggf. Verunreinigung des Bodens	hoch	Einsatz von Baufahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen insbesondere hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz	erheblich	Schutzgutübergreifender, planinterner und planexterner Ausgleich in erforderlichem Umfang
Bodenauftrag	Überdeckung und Verdichtung der natürlichen Bodenschichten	hoch	S. u.	erheblich	Schutzgutübergreifender, planinterner und planexterner Ausgleich in erforderlichem Umfang
Anlagebedingt					
Überbauung der Waldflächen	Dauerhafte Versiegelung, Verlust der Waldflächen als CO ₂ -Speicher, Lebensraum für Pflanzen und Tiere, Wasserspeicher und Wuchsstandort für Waldbäume	hoch	- Flächensparende Erschließung, möglichst geringe Versiegelung - Dachbegrünung - Wasserdurchlässige und verdunstungsfähige Bereiche für Park- und Stellflächen - Einbindung in das natürliche Regenwasserregime	erheblich	Schutzgutübergreifender, planinterner und planexterner Ausgleich in erforderlichem Umfang
Betriebsbedingt					
Gewerbebetrieb	Ggf. Verunreinigung des Bodens	gering	Nicht erforderlich	gering	Nicht erforderlich

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Nach § 33 NatSchG BW geschütztes Waldbiotop (Doline)					
Baubedingt					
–	–	–	–	–	–
Anlagebedingt					
Überbauung der Doline	Dauerhafter Verlust des geschützten Biotops	hoch	Nicht möglich	erheblich	- Antrag auf Befreiung gem. § 67 BNatSchG - Ersatzmaßnahme (vgl. Kap. 4.10)
Betriebsbedingt					
–	–	–	–	–	–

4.5 Schutzgut Wasser

Tabelle 4.5: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Baubedingt					
Rodung der Waldflächen / Baumaßnahmen	Ggf. Schadstoffeintrag durch Baufahrzeuge	hoch	Einsatz von Baufahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen insbesondere hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz	Nicht erheblich	Nicht erforderlich
Anlagebedingt					
Überbauung der Waldflächen	Flächenversiegelung, Verlust der Grundwasserneubildung	hoch	- Flächensparende Erschließung, möglichst geringe Versiegelung - Dachbegrünung - Wasserdurchlässige und verdunstungsfähige Bereiche für Park- und Stellflächen - Einbindung in das natürliche Regenwasserregime	Nicht erheblich	Nicht erforderlich
Betriebsbedingt					
Gewerbebetrieb	Ggf. Schadstoffeintrag	gering	Nicht erforderlich	gering	Nicht erforderlich

4.6 Schutzgut Klima und Luft

Tabelle 4.6: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Klima und Luft					
Baubedingt					
Rodung der Waldflächen / Baumaßnahmen	Ggf. Schadstoffeintrag durch Baufahrzeuge, temporärer Verlust von Waldflächen als Frischluftproduzent	gering	Einsatz von Baufahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen	Nicht erheblich	Nicht erforderlich
Anlagebedingt					
Überbauung der Waldflächen	Verlust von Waldflächen als CO ₂ -Speicher	hoch	- Pflanzgebote - Dachbegrünung - Einsatz erneuerbarer Energien	erheblich	- Standortgerechte Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs (möglichst 1:1-Ausgleich) auf ausgewählten Flächen auf Gemarkungen Horb a. N. und Empfingen - Aufwertung von bestehenden Waldflächen in erforderlichem Umfang

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Betriebsbedingt					
Gewerbebetrieb	Ggf. Schadstoffeintrag und Erhöhung der lokalen Temperatur	mittel	• Pflanzgebote • Dachbegrünung	Nicht erheblich	Nicht erforderlich
Folgen des Klimawandels					
Baubedingt					
Rodung der Waldflächen / Baumaßnahmen	Temporärer Verlust von Waldflächen als Puffer, Wasserspeicher, Luftreinhaltung, Luftreinigung und für den Temperatenausgleich	mittel	• Pflanzgebote • Dachbegrünung	erheblich	• Standortgerechte Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs (möglichst 1:1-Ausgleich) auf ausgewählten Flächen auf Gemarkungen Horb a. N. und Empfingen • Aufwertung von bestehenden Waldflächen in erforderlichem Umfang

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Anlagebedingt					
Überbauung der Waldflächen	Verlust von Waldflächen mit überwiegend standortfremder Bestockung, Verlust von Waldflächen mit Schutzfunktion gegenüber starken Winden und Stürmen	mittel	• Pflanzgebote • Dachbegrünung	erheblich	• Standortgerechte Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs (möglichst 1:1-Ausgleich) auf ausgewählten Flächen auf Gemarkungen Horb a. N. und Empingen • Aufwertung von bestehenden Waldflächen in erforderlichem Umfang
Betriebsbedingt					
Gewerbebetrieb	Ggf. Erhöhung des lokalen CO ₂ -Ausstoßes	mittel	• Pflanzgebote • Dachbegrünung • Planexterne Neuaufforstungen • Einsatz erneuerbarer Energien	Nicht erheblich	Nicht erforderlich

4.7 Schutzgut Kulturelles Erbe

Tabelle 4.7: Übersicht der Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe

Maßnahme	Auswirkungen	Bewertung der Beeinträchtigung	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Beeinträchtigung nach Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	Ausgleichsmaßnahmen
Baubedingt					
Rodung der Waldflächen / Baumaßnahmen	Zerstörung von Kulturdenkmälern aus der Römerzeit	mittel	Anzeigepflicht bei Bodenfunden	Nicht erheblich	Nicht erforderlich
Anlagebedingt					
–	–	–	–	–	–
Betriebsbedingt					
–	–	–	–	–	–

4.8 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung absehbarer Beeinträchtigungen

Tabelle 4.8: Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen absehbarer Beeinträchtigungen in den Vorhabenphasen: Bauphase, Anlage und Betrieb

Vorhabenphasen	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen
Bauphase	<u>Mensch:</u> Ausbau der Wegebeziehungen für die landschaftsbezogene Erholung
	<u>Artenschutz</u> - Bauzeitenregelung - Verhinderung Brutansiedlung Mäusebussard in trassennahen Horstbäumen während der Bauzeit - Aufstellung von bauzeitlichen temporären Amphibienschutzzäunen während der Laichwanderung (Februar – September)
	<u>Boden:</u> Einsatz von Baufahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen insbesondere hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz
	<u>Wasser:</u> Einsatz von Baufahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen insbesondere hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz
	<u>Klima und Luft:</u> - Einsatz von Baufahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen <u>Kulturelles Erbe:</u> - Anzeigespflicht bei Bodenfunden

Vorhabenphasen	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen
Anlage	<u>Mensch:</u> • Anlage von Erholungswegen in den Aufforstungsflächen <u>Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt</u> • Beschränkung der überbaubaren Flächen auf das unbedingt erforderliche Maß • Pflanzgebote • Dachbegrünung • Durchgängigkeit der Zäune im Gewerbegebiet für Kleinsäugetiere <u>Artenschutz</u> • Umweltfreundliche Beleuchtung • Schutz vor Vogelschlag <u>Boden:</u> • Flächensparende Erschließung, möglichst geringe Versiegelung • Dachbegrünung • Wasserdurchlässige und verdunstungsfähige Bereiche für Park- und Stellflächen • Einbindung in das natürliche Regenwasserregime <u>Fläche:</u> • Bündelung von Gewerbeflächen in einem interkommunalen Zweckverband • Bestmögliche Flächenausnutzung • Flächensparende Erschließung • Möglichst geringe Versiegelung • Pflanzbindungen und -gebote • Multifunktionale Flächennutzung <u>Wasser:</u> • Flächensparende Erschließung, möglichst geringe Versiegelung • Dachbegrünung • Wasserdurchlässige und verdunstungsfähige Bereiche für Park- und Stellflächen • Einbindung in das natürliche Regenwasserregime <u>Klima und Luft:</u> • Pflanzgebote • Dachbegrünung • Einsatz erneuerbarer Energien
Betriebsphase:	<u>Mensch:</u> • Lärmangepasste Gebäudeanordnung • Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen • Beschränkung von Betriebszeiten <u>Klima und Luft:</u> • Pflanzgebote • Dachbegrünung • Einsatz erneuerbarer Energien

4.9 Maßnahmen zum Ausgleich absehbarer Beeinträchtigungen

Tabelle 4.9: Maßnahmen zum Ausgleich absehbarer Beeinträchtigungen in den Vorhabenphasen: Bauphase, Anlage und Betrieb

Vorhabenphasen	Ausgleichsmaßnahmen
Bauphase	<u>Boden:</u> Schutzgutübergreifender, planinterner und planexterner Ausgleich
	<u>Artenschutz</u> - Aufhängen von künstlichen Brutmöglichkeiten Vögel - Nutzungsverzicht von zur Brut des Mäusebussards potenzielle geeigneten Einzelbäumen - Aufhängen von künstlichen Quartiersmöglichkeiten für Fledermäuse
Anlage	<u>Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt</u> - Standortgerechte Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs (möglichst 1:1-Ausgleich) auf ausgewählten Flächen auf Gemarkungen Horb a. N. und Empfingen - Aufwertung von bestehenden Waldflächen in erforderlichem Umfang - Baurechtlicher Ausgleich in erforderlichem Umfang. Auf den Umweltbericht wird verwiesen
	<u>Artenschutz</u> - Aufhängen von künstlichen Brutmöglichkeiten Vögel - Nutzungsverzicht von zur Brut des Mäusebussards potenzielle geeigneten Einzelbäumen - Aufhängen von künstlichen Quartiersmöglichkeiten für Fledermäuse - Pflanzung von Feldhecken - Entwicklung extensives Grünland und Saumstreifen - Schaffung künstlicher Habitatbäume im Zuge der Waldgestaltung - Aufwertungsmaßnahmen / Gestaltungsmaßnahmen im Wald - Anlage eines Ausweichlaichplatzes (Tümpel) östlich der Umgehungsstraße, westlicher Waldrand
	<u>Boden:</u> - Schutzgutübergreifender, planinterner und planexterner Ausgleich - Ausnahmegenehmigung gem. § 30 (3) BNatSchG für den Eingriff in die Doline
	<u>Klima und Luft:</u> - Standortgerechte Aufforstungsmaßnahmen im Zuge des Waldausgleichs (möglichst 1:1-Ausgleich) auf ausgewählten Flächen auf Gemarkungen Horb a. N. und Empfingen - Aufwertung von bestehenden Waldflächen in erforderlichem Umfang
Betriebsphase:	<u>Artenschutz</u> Verzicht auf dauerhafte Straßenbeleuchtung innerhalb sensibler Jagd- und Nahrungshabitate der Fledermausarten

4.10 Ausgleich geschütztes Waldbiotop gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 33 NatSchG BW

(Biotop Nr. 276182371669 „Dolinenfeld O Empfingen“)

4.10.1 Geplante Maßnahmen zur Minderung der Eingriffserheblichkeit

Als Ausgleichsmaßnahme wird die Aufwertung des geschützten Waldbiotops „Fels und Keller W Ahldorf“ herangezogen.

Daten Gesamtbiotop der Ausgleichsfläche

- Flurstück: 1087 (Mühlen), 1929, 1930, 2258 (Ahldorf)
- Flächengröße: Ca. 1.440 m²
- Biotopnummer: 275182373249
- Biotoptyp: Offen Felsbildung (90 %), Natürlich offene Felsbildung (10 %)
- Eigentum: 1087: Stadt Horb a. N.; 1929: Landkreis; 2258, 1930: privat

Bestandsbeschreibung

Das Biotop hat drei Teilbereiche. Auf der westlichen und östlichen Fläche befinden sich zwei Steinbrüche. Auf der mittleren Fläche ein ehem. Felsenkeller, dessen Eingang zum Teil zugeschüttet ist. An den Steinbrüchen findet Sukzession statt.

Abbildung 4.1: Fotodokumentation westl. Steinbruch (Flst. Nr. 1087):



Blick auf Steinbruch



Blick auf Steinbruch



Blick auf Steinbruch



Blick auf Steinbruch

Abbildung 4.2: Fotodokumentation östl. Steinbruch (Flst. Nr. 1929, 1930):



Blick auf Steinbruch



Blick auf Steinbruch



Zugeschütteter Eingang an Steilwand



Blick auf Steinbruch

Auswahlgründe Maßnahmenfläche

Als Ausgleichsmaßnahme ist die Aufwertung von Teilbereichen des Biotops vorgesehen. Hierbei ist die Freistellung des östlichen Steinbruchs auf den Flurstücken Nr. 1929 und 1930 als bevorzugte Variante anzusehen. Aufgrund der Eigentumsverhältnisse ist zum derzeitigen Zeitpunkt jedoch nicht sicher, ob sich die Maßnahme umsetzen lässt.

Aus diesem Grund wird der Teilbereich des östlichen Steinbruchs auf Flurstück Nr. 1929 in Kombination mit dem westlichen Steinbruch auf Flurstück Nr. 1087 als Ausgleich festgesetzt.

Dolinen sind natürlich gewachsene, geologische Sonderstrukturen. Die betroffene Doline im Plangebiet liegt in einer Waldfläche und bildet durch ihren tiefen Einschnitt eine Lichtung. Sie besitzt teils steile Wände mit felsigem/steinigem Material und Rohbodenflächen. Da die künstliche Herstellung von Dolinen nicht möglich ist, muss ein Ausgleich die Aufwertung von anderen bestehenden Sonderstrukturen erfolgen.

Für den Ausgleich der Doline im Plangebiet, werden in Abstimmung mit dem Landrat samt Freudenstadt Teilbereiche des Biotops „Fels und Keller W Ahldorf“ herangezogen. Der Steinbruch auf Flurstück Nr. 1087 umfasst eine Fläche von 348 m², der Teilbereich des Steinbruchs auf Flurstück Nr. 1029 eine Fläche von 480 m².

Die Doline im Plangebiet besitzt eine Fläche von 153 m², welche vollständig verloren geht. Dem gegenüber steht die Aufwertung von insgesamt 828 m² eines bestehenden Biotops als Ausgleich.

Die Steinbrüche wurden künstlich geschaffen, bilden jedoch wie die Doline Sonderstrukturen im Wald. Durch die felsigen Steilwände und teilweise Rohbodenflächen besitzen die Steinbrüche vergleichbare Eigenschaften als Lebensraum für Reptilien, Insekten, Fledermäuse und felsenbrütende Vogelarten.

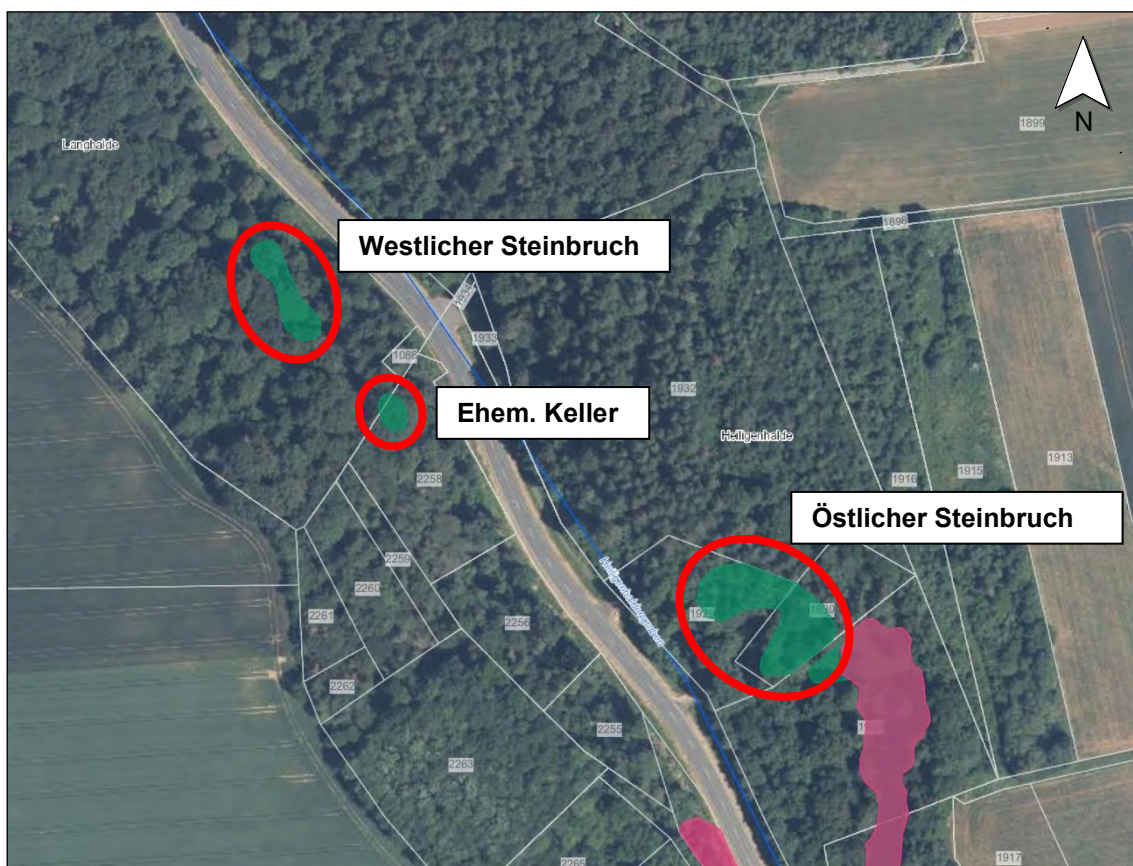
Maßnahmenbeschreibung

Ziel der Maßnahme ist es, die Felswände dauerhaft von Bewuchs freizuhalten, sodass die im Biotop-Erfassungsbogen beschriebenen Felswände erhalten bleiben. Von der Maßnahme profitieren insbesondere Reptilien und Pionierpflanzen der Felsgesellschaften.

Die Fläche ist dauerhaft offenzuhalten und bei erneut aufkommender Sukzession in Abstimmung mit UNB und Forstamt Freudenstadt wieder freizuschneiden. Hierbei sollen in erster Linie die Sukzession an den Steilwänden und angrenzenden felsigen Bereiche zurückgedrängt werden.

In den Randbereichen des Steinbruchs, an den Übergängen zu den Waldflächen, ist das Belassen bzw. die Entwicklung einer niedrigen Strauchvegetation möglich, um Reptilien und Säugetieren Rückzugsräume zu bieten.

Abbildung 4.3: Lage Ersatzmaßnahme planextern



4.10.2 Zeitpunkt

Notwendige Gehölzrodungen werden ausschließlich **außerhalb der Vegetationsperiode** in der Zeit zwischen 1. Oktober und 28./29. Februar durchgeführt. Das Zuschütten der Doline erfolgt vorzugsweise ebenfalls außerhalb der Vegetationsperiode unter Anleitung einer Fachperson. Alle Minimierungs- und Ausgleichsmaßnahme erfolgen **zeitnah** zur Baumaßnahme.

4.10.3 Geplante Ersatzmaßnahme / Fazit

Es werden Ersatzmaßnahmen erforderlich.

- Ein Ausgleich der Doline durch gleichartige Wiederherstellung an anderer Stelle ist nicht möglich, daher muss die Struktur gleichwertig ersetzt werden.
- Die Maßnahme umfasst die Aufwertung eines bestehenden geschützten Waldbiotops.

4.11 Forstrechtlicher Ausgleich

Die Kriterien zur Auswahl potenzieller Ausgleichsflächen wurden wie die anzuwendende Methode mit den beteiligten Behörden bei dem Termin am 09.02.2022 abgestimmt.

Aufforstungen sind demnach vor allem auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, bzw. unbewaldeten Flächen zwischen bestehendem Wald oder angrenzenden Waldflächen umzusetzen. Hierbei sind Flächen mit niedriger Flurbilanz, bzw. Grenzflur-Flächen zu bevorzugen. Ebenfalls ist darauf zu achten, dass keine geschützten Biotope, FFH-Mähwiesen oder andere Restriktionen in der Umgebung vorhanden sind. Ein artenschutzrechtlicher Konflikt ist ebenfalls auszuschließen. Die Flächen sollten im Regionalplan nicht innerhalb von Vorranggebieten für die Landwirtschaft liegen. Außerdem dürfen die Flächen forstrechtlich nicht bereits als Wald kartiert sein.

Demnach ergeben sich durch das Ziel der 1 : 1-Aufforstung Konflikte mit Naturschutz und Landwirtschaft, da für dieses Ziel große Flächen aufgeforstet werden müssen, die der Landwirtschaft entzogen werden. Zudem wird sich das vorhandene Artenspektrum auf den Aufforstungsflächen ändern, sodass sich Tier- und Pflanzenarten der Waldgesellschaft ansiedeln.

In einem weiteren Schritt erfolgte die Auswahl potenzieller Flächen durch das Landwirtschaftsamt Freudenstadt. Die vorgeschlagenen Flächen wurden durch das Büro Pustal durch eine Luftbildanalyse sowie durch den Abgleich oben genannter Kriterien geprüft. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Analyse wurde eine Vorauswahl potenzieller Ausgleichsflächen ermittelt.

Die betroffenen Waldflächen sollen primär 1 : 1 aufgeforstet werden. Es erfolgte eine Auswahl potenzieller Flächen durch das Landwirtschaftsamt Freudenstadt, die durch das Büro Pustal in Hinblick auf die Eignung zur Aufforstung geprüft wurden.

Weitere Flächen wurden im Zuge der Projektbearbeitung ermittelt und vorab mit dem Landratsamt abgestimmt. Das Landratsamt gab hierzu eine Einschätzung zur Eignung in Hinblick auf die rechtlichen Belange ab. Anschließend wurden die Flächen durch das Büro Pustal vor Ort kartiert.

Bei den Aufforstungsflächen handelt es sich vor allem um landwirtschaftlich genutzte Flächen, die sich angrenzend zu bestehenden Waldflächen befinden.

Nach Kartierung und Vorabstimmung von potenziellen Flurstücken zur Aufforstung ergeben sich 18 Flächen, die zur Aufforstung herangezogen werden. Die Flächen sind in den Anlagen 5 (Übersicht Aufforstungsflächen) und 6 (Steckbriefe planexterne Aufforstungsflächen) der forstrechtlichen Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung beschrieben und verortet.

Trotz intensiver Suche nach potenziellen Aufforstungsflächen und regelmäßigen Abstimmungen mit den zuständigen Behörden, konnte das Ziel, des 1 : 1-Ausgleichs nach o. g. Methode nicht erreicht werden.

Potenzielle Konflikte mit Naturschutz und Landwirtschaft führten zur Einschränkung der Möglichkeit Flächen aufzuforsten. Einige Flurstücke wurden aufgrund von naturschutzrechtlichen Konflikten aus den Unterlagen herausgenommen.

Bei der Suche der Flächen wurden, neben gemeindeeigenen Flurstücken, zahlreiche private Flurstücke auf Eignung geprüft. Während den laufenden Verhandlungsprozessen zum Aufkauf oder Pacht dieser Flurstücke, sind einige Flächeneigentümer, teils kurzfristig, zurückgetreten. Dadurch musste auf Flurstücke, die zuvor in den Unterlagen enthalten waren, teilweise verzichtet werden.

Da im 1. Schritt nach intensiver Flächensuche für potenzielle Aufforstungsflächen für den Ausgleich bis zum 11.12.2024 das Ziel des 1 : 1-Ausgleichs nach o. g. Methode noch nicht erreicht war, wurde bei einem weiteren Termin mit der höheren Forstverwaltung vereinbart, dass im 2. Schritt der fehlende Ausgleichsbedarf durch weitere Aufwertungsmaßnahmen im Wald ausgeglichen werden kann.

Nach entsprechender Bilanzierung, können 10,00 ha durch Aufforstung ausgeglichen werden. Für den weiteren Bedarf steht ein Pool aus 3,40 ha Aufwertungsfläche (Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen im Wald) zur Verfügung.

Auf die forstrechtliche Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung (Anlage 7 zum Umweltbericht) wird verwiesen.

4.11.1 Planinterne Aufforstungsflächen

Innerhalb des geplanten Geltungsbereichs befinden sich drei Teilflächen, die im Zuge der Entwicklung des Gebiets aufgeforstet werden. Es handelt sich um Offenlandflächen zwischen geplanter Kreisstraße und bestehendem Waldrand (vgl. Abb. 2.9).

4.11.2 Planexterne Aufforstungsflächen

Nach Kartierung und Vorabstimmung von potenziellen Flurstücken zur Aufforstung ergeben sich 18 Flächen, die zur Aufforstung herangezogen werden. Die Flächen sind in den Steckbriefen in den Anlagen 5 und 6 der forstrechtlichen Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung beschrieben und verortet.

4.11.3 Ausgleichsflächen zur Aufwertung

Der Ausgleich soll vorrangig über Aufforstungsflächen erfolgen (1. Schritt). Da dies nicht vollständig möglich ist, wird hier im 2. Schritt der fehlende Ausgleichsbedarf nach Abstimmung mit der Höheren Forstbehörde über Aufwertungsflächen kompensiert. Ein Teil des Ausgleichsbedarfs kann über Aufwertungsmaßnahmen (Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen) in bestehenden Waldflächen erfolgen.

Östlich des geplanten Gewerbegebiets bzw. der geplante Kreisstraße liegen weitere Waldflächen, die sich aufgrund der Bestandsstruktur sehr gut zur Aufwertung eignen (vgl. Abb. 2.9). Hierbei werden mehr Flächen aufgewertet als benötigt, da hierbei gleichzeitig Ökopunkte generiert werden, die für den baurechtlichen Ausgleich benötigt werden (vgl. Umweltbericht). Im Sinne des forstrechtlichen Ausgleichs wird der Eingriff dadurch überkompensiert (vgl. Kap. 3.7).

4.12 Ergebnis forstrechtliche Kompensation

Tabelle 4.10 zeigt den Ausgleichsbedarf für Waldausgleich sowie den geplanten Ausgleich durch Aufforstungs- und Aufwertungsmaßnahmen.

Nach Ermittlung des Ausgleichsbedarfs gem. Flächen und Faktoren Modell und Verrechnung mit den zur Verfügung stehenden Aufforstungsflächen (1. Schritt), verbleibt ein Defizit. Dieses wird entsprechend der rechtlichen Vorgaben durch Aufwertungsmaßnahmen (2. Schritt) im Wald ausgeglichen. Für Aufwertungsflächen stehen in Abstimmung mit der Forstverwaltung insgesamt 3,40 ha zur Verfügung.

Tabelle 4.10: Gesamtergebnis Eingriffs- Ausgleichsbilanz

Umwandlungsfläche dauerhaft	11,49 ha	Ausgleichsbedarf gem. Flächen und Faktoren Modell	12,32 ha
Ausgleichsbedarf dauerhafte Waldumwandlung (vgl. Tab. 3.1)			12,32 ha
		Anrechnung nach Flächen und Faktoren	
Ausgleichsmaßnahmen Ersatzaufforstungen (vgl. Tab. 3.4 u. 3.5)	10,00 ha	x Faktor 1	10,00 ha
Ausgleich durch Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen (vgl. Tab. 3.7)	7,04 ha	x Faktor 0,5 (vgl. Tab. 3.7)	3,40 ha
Summe	17,04 ha		13,40 ha
Ausgleichsbilanz dauerhafte Umwandlungsfläche (Tab. 3.1)		Überschuss	13,40 ha <u>-12,32 ha</u> +1,08 ha
Umwandlungsfläche befristet (vgl. Tab. 3.3)	1,57 ha	Ausgleich durch Rekultivierung und Wiederbewaldung	1,57 ha

Im Gesamtergebnis wird aus rechtlicher Sicht für den Waldeingriff ein vollständiger Ausgleich erreicht. Im Ergebnis ergibt sich ein Überschuss im Sinne einer positiven Bilanz von 1,08 ha.

Eingriffe in die Waldflächen werden somit überkompensiert. Durch diesen Überschuss werden Defizite in der Bilanz des baurechtlichen Ausgleichs kompensiert (vgl. Umweltbericht). Des Weiteren dient der Waldumbau dem artenschutzrechtlichen Ausgleich. Durch den Umbau von Fichtenforst zu Laubwald werden die Waldflächen langfristig als Lebensräume für Fledermäuse und Vögel aufgewertet.

4.13 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Grenzüberschreitende Auswirkungen sind durch das Vorhaben nicht zu erwarten.

4.14 Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete

Die Außengrenzen des südlich außerhalb des Geltungsbereichs liegenden FFH-Gebiets befinden sich an der kürzesten Distanz in einem Abstand von ca. 110 m zur Grenze des Plangebiets (vgl. Abb. 2.9). Eine Inanspruchnahme bzw. Beeinträchtigung des Schutzgebiets ist nicht gegeben.

4.15 Kumulative Wirkung

Nach UVPG ist zu prüfen, ob ein kumulierendes Vorhaben vorliegt. Das ist bei Vorhaben derselben Art der Fall, die gleichzeitig verwirklicht werden und wenn das weitere Vorhaben in engem räumlichen Zusammenhang steht.

Derzeit läuft das Waldumwandlungsverfahren für die 1. Änderung des Bebauungsplans „Innovationscampus Heinzelberg, Empfingen“. Das Gebiet liegt etwa 1,2 km östlich des Plangebiets. Die dauerhafte Waldumwandlungsfläche beträgt hier 4,21 ha. Es handelt sich größtenteils um Fichtenbestände bzw. Sukzessionsflächen. Der entsprechend erforderliche Waldausgleich wird im dortigen Verfahren geregelt.

Darüber hinaus sind keine weiteren Waldumwandlungen auf den Gemarkungen Empfingen oder Wiesenstetten bekannt.

5 Voraussichtliche Entwicklung der Umwelt bei Nicht-durchführung des Vorhabens

Ohne die bauliche Entwicklung würde der Planbereich weiterhin wie aktuell genutzt werden. Die Bestandsbewertung gibt daher die Bewertung der Nullvariante wieder.

6 Hinweise und Schwierigkeiten bei Erstellung des UVP-Berichts

Es traten keine Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen gem. § 16 UVPG auf. Die vorliegenden Daten sind für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Schutzgüter und für die Erstellung eines UVP-Berichts ausreichend.

7 Allgemein verständliche Zusammenfassung, Fazit

Anlass

Zur Verwirklichung einer neuen Gewerbeentwicklung, welche verkehrsgünstig an der Bundesautobahn A 81 liegt, wurde durch die Gemeinde Empfingen und die Stadt Horb am Neckar der Zweckverband Kommunalpark Stuttgart Singen A 81 gegründet. Im Rahmen der Planung eines interkommunalen Gewerbegebiets wurden mehrere Standortalternativen untersucht. Die für die Entwicklung des interkommunalen Gewerbegebiets vorgesehene Fläche wurde aufgrund der guten Anbindung an die A 81 sowie die B 463, der Distanz zum Siedlungsbereich und der möglichen Anbindung an eine Nordumfahrung der Gemeinde Empfingen als Fläche für die „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“ ausgewählt. In diesem Bereich sollen gewerbliche Bauflächen von 32,06 ha ausgewiesen werden.

Die Einleitung des Bebauungsplanverfahrens erfolgt aufgrund einem erhöhten Bedarf an Gewerbeflächen für die Gemeinde Empfingen und die Stadt Horb am Neckar.

Im Zuge der Entwicklung des Gewerbegebiets, wird die bestehende Kreisstraße K 4768 umgebaut und entlang der Ostgrenze des Gewerbegebiets neu angelegt. Der geplante Verlauf der Kreisstraße liegt innerhalb des geplanten Geltungsbereichs des Bebauungsplans. Der betreffende Abschnitt der Kreisstraße wird im Rahmen dieses Bebauungsplans rechtlich gesichert.

Aufgrund der Inanspruchnahme von 11,49 ha Wald ist das Vorhaben (Gewerbegebiet in Kombination mit Umbau Kreisstraße) gem. UVPG (Anlage 1 Nr. 17.2.1: „Rodung von mehr als 10 ha Wald zum Zwecke der Umwandlung in eine andere Nutzungsart“) UVP-pflichtig.

Dafür muss der Vorhabenträger nach § 16 Abs. 1 UVPG der zuständigen Behörde einen UVP-Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens vorlegen.

Ergebnis

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung verbleiben dennoch erhebliche Beeinträchtigungen für die Schutzgüter Pflanzen und Tiere, ökologische Vielfalt (inkl. Artenschutz), Fläche, Boden (inkl. Eingriff in geschütztes Biotop) sowie Klima und Luft (inkl. Folgen des Klimawandels).

Es sind verschiedene Kompensationsmaßnahmen vorgesehen, unter deren Berücksichtigung keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Diese umfassen umfangreiche, multifunktionale Artenschutz- und CEF-Maßnahmen, großflächige Neuaufforstungen sowie Umbau von Nadelwald zu Laubwald und den baurechtlichen Ausgleich durch planinterne und planexterne Kompensationsmaßnahmen.

Artenschutzrechtliche Verbotstatbestände gem. § 44 BNatSchG sind bei konsequenter Umsetzung der vorgesehenen Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen (vorgezogene Artenschutz-Ausgleichsmaßnahmen zum Erhalt der ökologischen Funktion von Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang) ausgeschlossen werden.

Datum: 28.07.2025, in geänderter Version vom 17.10.2025, ergänzt 03.03.2026


Prof. Waltraud Pustal
Freie LandschaftsArchitektin BVDL
Beratende Ingenieurin IKBW

8 Literatur und Quellen

Gesetze, Rechtsverordnungen

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 14.04.2025

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Gesetz vom 12.08.2025 (BGBl. I S. 189)

Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) vom 20.12.2023 (BGBl. I Nr. 393)

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.12.2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15.07.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235)

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 23.10.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 323)

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Art. 48 G v. 23.10.2024 I Nr. 323 (BGBl. 2024 I Nr. 323)

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12.08.2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189)

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 02.03.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56)

Gesetz des Landes Baden-Württemberg zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Naturschutzgesetz – NatSchG) vom 23.06.2015 (GBl. S. 585), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 07.02.2023 (GBl. S. 1233, 1250)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12.08.2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189), m.W.v. 15.08.2025.

Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale (Denkmalschutzgesetz – DSchG) in der Fassung vom 06.12.1983 (GBl. S. 797), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 07.02.2023 (GBl. S. 26, 42)

Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 07.02.2023 (GBl. S. 26)

Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz (LLG) vom 14.03.1972, zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 15.10.2024 (GBl. 2024 Nr. 85)

Raumordnungsgesetz (ROG) vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 12.08.2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189).

Störfall-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. März 2017 (BGBl. I S. 483), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 03.07.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225)

Verordnung zum Schutz des Grundwassers (GrwV) in der Fassung vom 09.11.2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 12.10.2022 (BGBl. I S. 1802)

Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.06.2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 17.04.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 132)

Verordnung des Umweltministeriums zu den Pflichten zur Installation von Photovoltaikanlagen auf Dach- und Parkplatzflächen (Photovoltaik-Pflicht-Verordnung – PVPf-VO) vom 11.10.2021 (GBl. S. 847), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 29.07.2025 (GBl. 2025 Nr. 77)

Waldgesetz für Baden-Württemberg (Landeswaldgesetz – LWaldG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.08.1995 (GBl. S. 685), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 15.10.2024 (GBl. 2024 Nr. 85)

Sonstige Literatur und Quellen

brenner BERNARD ingenieure (2019): Verkehrs- und Schallschutzuntersuchung zum interkommunalen Gewerbegebiet Kompass 81 Rahmenplan Variante 5

BERNARD GRUPPE ZT GMBH (2025): Verkehrs- und Schallschutzuntersuchung zum interkommunalen Gewerbegebiet Kompass 81

BÜRO GANSLOSER (2025): Bebauungsplan „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81, Autobahnkreuz Ost Empfingen“, Entwurf

Dto. (2025a): Flächennutzungsplan Empfingen Stand 2018, erstellt durch Büro Gfrörer, ergänzt durch Büro Gansloser

Dto. (2025b): Änderung des Flächennutzungsplans

DEUSCHLE (2024): Fachbeitrag Fledermäuse (Ergebnisse der Netzfänge)

FORSTBW (Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg, Hrsg.) (2014): Richtlinie landesweiter Waldentwicklungstypen

GFRÖRER (2018): Flächennutzungsplan 1997 Empfingen, Maßstab 1 : 10.000, Fassung vom 16.10.2018

Dto. (2023a): Antrag auf Änderung des Regionalplans 2015 Region Nordschwarzwald – Standortalternativenprüfung, Fassung vom 06.03.2023

Dto. (2023b): Biotopverbundplanung Empfingen, Vorabzug

Dto. (2024): Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Bebauungsplan „Neues Gewerbegebiet A 81 – Ost“ in Empfingen, Fassung vom 21.05.2024

GEMEINDE EMPFINGEN (2018): Luftbild Gemeinde Empfingen aus webGIS, Abruf am 18.10.2018

HYDROGEOLOGISCHES BÜRO THOMAS REICHEL (2020): Geologische, hydrogeologische und pedologische Situation in dem geplanten interkommunalen Gewerbegebiet Kompass 81 in Empfingen – Geologisches Basisgutachten

Dto. (2025): Gutachten „Geologie“ zum B-Plan

Open GeoData Portal (2024): Datengrundlagen und Luftbilder für das Plangebiet und Ausgleichsflächen, abgerufen am 06.12.2024, www.lgl-bw.de

PRO PLAN (1997): Landschaftsplan für die Verwaltungsgemeinschaft Horb a. N.

PUSTAL, W. (1994): Ökologischer Steckbrief[®] – Instrument für eine problemorientierte Landschafts- und Stadtplanung. Hrsg.: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung

Dto. (2025): Landschaftspflegerischer Begleitplan für die Verlegung und Anbindung der Kreisstraße 4768 an die B 463 östl. Empfingen

WM BW – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2002): Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg. September 2002

SCHUMACHER, JOCHEN & FISCHER-HÜFTLE, PETER: Bundesnaturschutzgesetz Kommentar, 3. Auflage, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart 2021

Bodenbewertungsdaten:

LGRB (2023): Kartenviewer online, Geologie- und Bodendaten für das Plangebiet, abgerufen am 15.03.2023

RP F (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG, LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU) (2019): Aufbereitung und Auswertung der Bodenschätzungsdaten auf Basis ALK und ALB, digitale Sach- und Geodaten für Empingen, Stand: September 2011, Daten erhalten am 28.01.2019

Grundlagen Naturraum:

MLR BW – MINISTERIUM LÄNDLICHER RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Naturraumsteckbriefe, Naturraum Obere Gäue (Nr. 122)

LUBW:

LFU LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (jetzt LUBW) (Hrsg.) (2002): Gebietsheimische Gehölze in Baden-Württemberg Naturschutz-Praxis. Fachdienst Naturschutz Landschaftspflege 1

Dto. (Hrsg.) (2005a): Empfehlungen für die Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft in der Bauleitplanung sowie Ermittlung von Art und Umfang von Kompensationsmaßnahmen sowie deren Umsetzung. Abgestimmte Fassung Oktober 2005

Dto. (Hrsg.) (2005b): Bewertung der Biotoptypen Baden-Württembergs zur Bestimmung des Kompensationsbedarfs in der Eingriffsregelung, Bearbeitung: Peter Vogel, Thomas Breunig

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG) (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe

Dto. (2018): Arten, Biotope, Landschaft – Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten, 4. Auflage, Karlsruhe

Dto. (2022): LUBW-Homepage, Kartendienst online, Abruf Daten und Schutzgebiete für das Plangebiet am 24.02.2022, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Dto. (2023): LUBW-Homepage, Kartendienst online, Abruf Daten und Schutzgebiete für das Plangebiet am 02.06.2023, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Dto. (2024a): Gebietseigene Gehölze in Baden-Württemberg – Vorkommensgebiete, Erntebestände und Empfehlungen zu geeigneten Arten – Naturschutz-Praxis Landschaftspflege 3

Dto. (2024b): LUBW-Homepage, Kartendienst online, Abruf Daten und Schutzgebiete für das Plangebiet am 13.12.2024, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Dto. (2025): LUBW-Homepage, Kartendienst online, Abruf Luftbilder für planexterne Ausgleichsflächen am 03.07.2025, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Regionalpläne:

RV NSW – Regionalverband Nordschwarzwald (2015): Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, März 2005

Dto. (2017a): Teilregionalplan Landwirtschaft – Ergänzung des Plansatzes 3.3.3 des Regionalplans 2015 Nordschwarzwald, März 2017

Dto. (2017b): Regionalplan 2015 Nordschwarzwald, Raumnutzungskarte Blatt Süd, Maßstab 1 : 50.000, Stand März 2017

Dto. (2023): 7. Änderung des Regionalplans 2015 inklusive Änderung des Teilregionalplans Landwirtschaft
– Teilrücknahme eines Regionalen Grünzugs und eines Vorranggebiets für die Landwirtschaft,
IKG Horb/Empingen „Interkommunale Gewerbeentwicklung KOMPASS81“

Topographische Karten:

LGL (LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG BADEN-WÜRTTEMBERG) (2018):
Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 7618 Haigerloch



vogelwarte.ch



**Vogelfreundliches Bauen
mit Glas und Licht**

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

Martin Rössler, Wilfried Doppler, Roman Furrer, Heiko Haupt,
Hans Schmid, Anne Schneider, Klemens Steiof, Claudia Wegworth



vogelwarte.ch



Impressum

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

Autoren:

Martin Rössler, Wilfried Doppler, Roman Furrer, Heiko Haupt, Hans Schmid, Anne Schneider, Klemens Steiof, Claudia Wegworth

Herausgeberin:

Schweizerische Vogelwarte Sempach

Mitherausgeber:

Wiener Umweltanwaltschaft (WUA), Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesbund für Vogelschutz in Bayern (LBV), collabs/Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf

Unterstützende Organisationen:

BirdLife Schweiz, Lega italiana protezione uccelli (Lipu), Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO), Bundesamt für Naturschutz (BfN), Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW), Naturschutzbund Deutschland (NABU), Dark-Sky Switzerland, Schweizerischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (SFHF), Schweizerisches Institut für Glas am Bau (SIGAB), Metaltec Suisse

Für die freundliche Unterstützung, fachliche Beratung, Anregungen zum Manuskript etc. danken wir den folgenden Personen und Institutionen:

Reinhard Brandstetter, Verein AURING - Hohenau; Deutsche Postcode Lotterie; Marco Dinetti, Lega italiana protezione uccelli (Lipu); Judith Förster; freiwillige Mitarbeitende von collabs/Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf; Christa Glauser, Eva Inderwildi, BirdLife Schweiz; Wolfgang Laube, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU); Paloma Plant, Fatal Light Awareness Program (FLAP) Canada; Werner Schulz; Sylvia Weber, LBV München; Sigrid Weiss-Lutz; Cathy Zell, Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO); René Altermatt, Marcel Burkhardt, Barbara Helm, Daniela Heynen, Hannes von Hirschheydt, Isabelle Kaiser, Matthias Kestenholz, Peter Knaus, Jacques Laesser, Paola Ricceri, Arno Schneider, Nicolas Sironi, alle Schweizerische Vogelwarte Sempach

Layout:

Isabelle Kaiser & Marcel Burkhardt

Foto Titelseite:

Futurium in Berlin, RICHTER MUSIKOWSKI Architekten (Foto: Gianmarco Bresadola)

Fotos:

Portrait (10 [1]), M. Apollonio (21 [1]), Avda / avda-foto.de (14 [1]), G. Brandtner (24), S. Brauner Grafik (55 [1]), M. Burkhardt (49 [1]), M. Cappelletti (20 [1]), caspar./HGEsch (30), Chiemseherin (10 [3]), M.-N. Dailly (18 [1]), I. Derschmidt Grafiken (26, 27), M. Dinetti (8 [2]), W. Doppler (16 [1,2,5], 17 [1,2,4,6], 29, 31, 46, 59 [1,4], 61 [2,10,11]), D. Feng (12 [2]), S. Feyissa (59 [3]), Flagstaff Darksky Coalition (55), R. Furrer (27 [1]), A. Gaia (50 [1]), P. Gapp (36 [1], 37 [9], 38 [1–10], 39 [1–10], 40 [1–10], 41 [1–4]), B. Georg (43 [2]), M. Haller (48 [1]), A. Hänel Grafik (53), H. Haupt (51 [1,2]), M. Huryn (7), E. Inderwildi (13, 17 [3]), T. Jantscher (22 [2]), M. Jezyk (18 [2]), M. Koring (52), C. Lendl (54), H. Morimoto (10 [2]), W. Moser (14 [2]), NABU Brandenburg (51 [3]), D. Occhiato (5), U. Pohlmann (14 [3]), M. Roessler (16 [3,4], 27 [2], 32 [2,3], 33 [2,3], 34, 35, 36 [2–7], 37 [8, 10–14], 59 [7,8]), S. Rosenberg (19 [2]), scarchitekten Springer Jörg Mieth Robert (44 [3]), H. Schmid (12 [1], 16 [6], 45 [2,3], 61 [7, 8]), M. Schmitt (25), A. I. Schnabel (20 [2]), A. Schneider (48 [2]), K. Schreiber (50 [3]), D. Schreyer (21 [2]), W. Schulz (6, 15 [3]), Schweizerische Vogelwarte (44 [4], 58, 59 [5,6], 60, 61 [5,6]), SEEN AG (32 [1], 33 [3], 61 [4,12]), K. Steiof (47 [1]), O. Subach (50 [2]), Terrain Integral Desings E. Fornasa (44 [1,2]), V. Tsu (19 [1]), S. Weber (9, 22 [1], 49 [3], 61 [9]), C. Wegworth (15 [1,2], 17 [5], 42 [1,2], 43 [1], 45 [1], 47 [2], 48 [3], 49 [2], 59 [2,9,10,11,12], 61 [1,3], 8 [1])

Zitiervorschlag:

Rössler, M., W. Doppler, R. Furrer, H. Haupt, H. Schmid, A. Schneider, K. Steiof & C. Wegworth (2022): Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht. 3., überarbeitete Auflage. Schweizerische Vogelwarte Sempach.

ISBN: 978-3-85949-032-1

Kontakt:

Schweizerische Vogelwarte, CH-6204 Sempach, Tel. (+41) 41 462 97 00, glas@vogelwarte.ch

© 2022, Schweizerische Vogelwarte Sempach



Schweizerisches Institut für Glas am Bau
Institut Suisse du verre dans le bâtiment
Istituto Svizzero del vetro nella costruzione



Inhalt

Vorwort	5
1 Glas, ein problematischer Stoff	6
2 Glas als Vogelfalle	8
2.1 Durchsicht	8
2.2 Spiegelung	9
2.3 Vogelaktivität, Bauwerksumgebung und Architektur	11
2.3.1 Aktivität	11
2.3.2 Umgebung	12
2.3.3 Architektur	14
2.4 «So nicht» – Beispiele für gefährliche Glasbauten	16
3 Vogelfreundliche Massnahmen	18
3.1 Bautechnische Lösungen für vogelfreundliche Bauwerke	18
3.2 Markierung von Glasflächen	23
3.2.1 Wie erkennen Vögel Hindernisse?	23
3.2.2 Standardisierte Prüfverfahren	24
3.2.3 Hohenauer Bewertungsschema: Das Konzept hoch wirksamer Markierungen	29
3.2.4 Kriterien für hoch wirksame Vogelschutzmarkierungen	30
3.2.5 Aktuelle Entwicklungen bei Vogelschutzgläsern für Fenster und Fassaden	31
3.2.6 Zusammenstellung im Flugtunnel geprüfter Markierungen	35
3.3 Nachrüstung	42
4 Ungeeignete Massnahmen	46
5 Lichtverschmutzung	50
6 Auf einen Blick	56
6.1 Merkmale	56
6.2 Gefährliche Glasflächen	58
6.3 Vogelfreundliche Lösungen	60
Weiterführende Informationen	62

Vorwort

Die unsichtbaren Grenzen des Vogelflugs

Wenn Menschen Vögel sehen, wie sie flink von Baum zu Baum fliegen oder hoch oben im Himmel kreisen, sehnen wir uns manchmal danach, es ihnen gleichzutun zu können. Dabei sind uns Gefahren, die auf Vögel lauern, kaum bewusst. Es sind Glasscheiben, die aus unserem Leben kaum mehr wegzudenken sind und zu einem modernen «Lifestyle» gehören. Für die wichtige Rolle, die Glas in unserer Gesellschaft spielt, haben die Vereinten Nationen 2022 zum «Jahr des Glases» erkoren. Glas hat jedoch auch Schattenseiten: Obwohl sich Vögel in erster Linie optisch orientieren, sind sie nicht in der Lage, Glas zu erkennen. Jährlich sterben Millionen Vögel an Kollisionen mit Glas, womit der Tod an Scheiben heute eines der grössten Vogelschutzprobleme im Siedlungsraum ist. Mit der steten Ausdehnung des Siedlungsgebiets und der steigenden Beliebtheit von Glas an Gebäuden wird das Problem immer akuter.

Dabei liessen sich Glasopfer mit einfachen Massnahmen verhindern. Frühere Ausgaben dieser Publikation erschienen 2008 und 2012. Sie stiessen auf ein grosses Echo und die Empfehlungen werden immer mehr berücksichtigt. In der Zwischenzeit gibt es aber etliche neue Erkenntnisse und Produkte, weshalb sich eine vollständig überarbeitete Ausgabe aufgedrängt hat. Die Schweizerische Vogelwarte Sempach ist als Herausgeberin der Broschüre bemüht, dieses Thema auch ausserhalb der Schweiz zu verbreiten. Für die Neuauflage ging die bewährte, schon 20 Jahre dauernde Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Fachleuten aus der Praxis aus Deutschland, Österreich und der Schweiz weiter. Die Glasbroschüre ist zwar konzipiert für den deutschsprachigen Raum, kann aber dank der Übersetzung in andere Sprachen auch im europäischen Ausland eingesetzt werden. Durch die in der Broschüre zusammengestellten Informationen können Architekten, Planerinnen, Bauherren und Vertreter aus der Glasindustrie Lösungen finden, die den Vogelschutz an neuen Gebäuden gewährleisten. Zudem finden sich Lösungen für Nachrüstungen bei bereits bestehenden Gebäuden.

Im privaten wie im öffentlichen Raum bleibt noch viel zu tun. Wir sind allen dankbar, die mithelfen, den Tod unzähliger Vögel zu verhindern. Die Vögel freuen sich, wenn fantasievolle und ästhetisch interessante Lösungen umgesetzt werden!

Peter Knaus
Leiter Förderung, Schweizerische Vogelwarte Sempach



1 Glas, ein problematischer Stoff

Die Lebensraumqualität der Agrarräume und auch vieler Naturlandschaften in Mitteleuropa ist in den letzten 50–100 Jahren für viele Tierarten, besonders auch für Vögel, drastisch gesunken. Demgegenüber finden Vögel im menschlichen Siedlungsraum – gerade auch in vielen Städten – noch recht vielfältige Lebensräume. Insbesondere Gehölzbestände in Parkanlagen, auf Friedhöfen, auf unbebauten Grundstücken und an Strassen sind hier zu nennen. Diese werden von zahlreichen Brutvögeln, aber auch von sehr vielen Durchzüglern und Wintergästen genutzt.

Jedes Jahr sterben viele Millionen Vögel beim Anprall an Glasflächen

Glas ist für die Vögel ein Gefährdungsfaktor, der in den letzten Jahrzehnten immer prominenter geworden ist. Opfer von Kollisionen sind viele im urbanen Raum verbreitete Vogelarten, doch Arten wie Waldschnepfe, Eisvogel, Sperber und Habicht kommen auch als Rastvögel und Nahrungsgäste relativ häufig an Scheiben um. Aber auch ausserhalb der Städte wird Glas immer öfter zur Gefahr für Vögel. Eine Hochrechnung der Staatlichen Vogelschutzwarten in Deutschland hat ergeben, dass jährlich alleine in diesem Land ca. 100–115 Millionen Vögel an Glas verunglücken. Das sind über 5 % aller Vogelindividuen, die in Deutschland im Jahresverlauf vorkommen^[1]. Für vergleichbar dicht besiedelte Länder dürften die Zahlen ähnlich liegen. Für die USA etwa haben Hochrechnungen Vogelverluste durch Glas von jährlich 365 bis 988 Millionen ergeben^[2]. Unsere Zugvögel stossen mittlerweile vielerorts auf Glas, auch auf ihrem Zug etwa im Mittelmeerraum. Da Zugvögel weltweit überdurchschnittlich gefährdet sind, könnte

Glas somit als weiterer Faktor die Populationen zusätzlich beeinträchtigen.

Die Fläche tödlicher Glasflächen wächst rapide

Zu Recht kann man einwerfen, dass in vielen Mittelmeerländern alljährlich Millionen Zugvögel geschossen oder mit Fallen und Netzen gefangen werden. Alleine entlang der ägyptischen Mittelmeerküste wurden 700 Kilometer Stellnetze festgestellt. Im Vergleich dazu muss man sich vor Augen halten, dass weltweit aktuell etwa 85 Millionen Tonnen Flachglas pro Jahr hergestellt und davon 30–40 % für Gebäudehüllen verwendet werden. Bei mittleren Glasdicken von Fenstern und Fassaden von 1–2 cm entspricht dieser jährliche Zuwachs an Glas einer Fläche von ca. 800 000 000 Quadratmetern, einer gedachten 100 Meter hohen Glaswand von 8000 km Länge, einer Strecke von Paris bis Peking. Wohlgemerkt: der jährliche Zuwachs! Von Glasflächen geht ein über die ganze Welt verbreitetes Risiko für die Vögel aus. Deren Kollisionstod ist völlig unbeabsichtigt – und wäre meist vermeidbar.

Der stille Tod unserer Vögel

Wie kommt es, dass uns das Problem trotz dieser Dimensionen noch immer so wenig bewusst ist? Wir würden schon etwas mehr Vogelanzahl wahrnehmen, wenn wir manche Glasflächen genauer in Augenschein nähmen. Grössere Vögel (vor allem Tauben, Spechte, Greifvögel) hinterlassen bei der Kollision des Öffern Gefiederabdrücke, und auch einzelne unscheinbare Federn können von einem Anprallereignis zeugen. Die meisten Vögel, vor allem kleinere, verursachen allerdings keine Spuren am Glas



Glasfassaden mit jeweils vielen hundert Quadratmetern entstehen weltweit und führen zu global stark ansteigenden Vogelverlusten. Ein grundsätzliches Umdenken ist erforderlich, damit Vogelkollisionen an Glasflächen nicht weiter zunehmen.

und ihre Kadaver werden meist innerhalb kurzer Zeit entsorgt: nachts durch Füchse, Ratten, Katzen und Marder, tagsüber vor allem durch Krähen und Elstern. Insbesondere an besonders «ergiebigem» Glasfassaden kontrollieren diese Aasverwerter regelmäßig. Auch Reinigungsdienste und Hauswarte entsorgen verunfallte Vögel. Die drastische Unterschätzung des Vogelanpralls wird also oft erst bei intensiven systematischen Kontrollen deutlich.

Es muss nicht immer Glas sein

Glas ist ein vergleichsweise preisgünstiger Baustoff. Er hat jedoch auch Nachteile wie Reflexionen von Schall und Sonnenstrahlung, Aufheizen der Innenräume im Sommer, Wärmeverluste im Winter und hohen Energieverbrauch für die Produktion. Sein Einfluss auf die Biodiversität dieses Planeten macht es erforderlich, den Umgang mit Glas grundlegend zu hinterfragen. Es ist sinnvoll, im Einzelfall kritisch über die Verwendung von Glas an Bauwerken nachzuden-

ken, bevor völlig «transparente» Entwürfe realisiert werden. Und sollte doch viel Glas verwendet werden, gibt es einfache Möglichkeiten, Vogelanprall an Glas drastisch zu verringern, ohne die freie Durchsicht wesentlich einzuschränken – diese Möglichkeiten sollen hier aufgezeigt werden. Rein ästhetische Aspekte in der Gestaltung dürfen nicht auf Kosten der Artenvielfalt gehen!

Lichtverschmutzung als «Vogelkiller»

Nicht nur bei Tageslicht bedeutet Glas wegen dessen Durchsicht und wegen der Spiegelungen eine grosse Gefahr. Angelockt durch die ausufernde Beleuchtung kollidieren zahllose Zugvögel in der Nacht mit Scheiben und Lichtquellen. Diese Lichtverschmutzung hat vielfältige Auswirkungen auf wildlebende Organismen wie Fledermäuse und Insekten, aber auch auf den Menschen. Wir zeigen deshalb, mit welchen Massnahmen sich auch diese Gefährdungen auf einfache Weise reduzieren lassen.



Kollisionsoffer, die während des Frühjahrs- und Herbstzuges des Jahres 2017 in einigen Gebieten von Toronto, Mississauga und Markham von Freiwilligen der Organisation FLAP (Fatal Light Awareness Program) Canada gesammelt worden sind.

^[1] LAG VSW – Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (2017): Der mögliche Umfang von Vogelschlag an Glasflächen in Deutschland – eine Hochrechnung. Berichte zum Vogelschutz 53/54: 63–67.

^[2] Loss, S. R., T. Will, S. S. Loss & P. P. Marra (2014): Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. Condor 116: 8–23.

2 Glas als Vogelfalle

Transparente Architektur auf Kosten der Vögel

In der zeitgenössischen Architektur nimmt Glas eine wichtige Stellung ein. Die optische Eigenschaft, durchsichtig und «wie Luft» zu erscheinen, verleiht ihm eine häufig erwähnte Leichtigkeit. Sie ermöglicht aus Sicht der Architektur eine Interaktion zwischen Innen- und Aussenraum, schafft fließende Übergänge und eine freie Verbindung mit der Umgebung des Gebäudes bei gleichzeitiger wohltuender klimatischer und physischer Abgrenzung. Von aussen gesehen tritt eine weitere Eigenschaft hinzu, die oft bewusst eingesetzt wird: mit seiner glatten

Oberfläche spiegelt Glas das Gegenüber und ermöglicht ein Spiel mit der Architektur benachbarter Bauten, der umgebenden Natur und mit den Wolken. Auch nächtliche Beleuchtung des Innenraumes dringt durch Glas effektiv nach aussen und kreiert damit architektonisch gewünschte nachtleuchtende Körper.

Aus Sicht des Vogelschutzes haben Durchsicht, Spiegelung und Beleuchtung jedoch eine desaströse Kehrseite, die für Vögel gravierende und tödliche Risiken beinhaltet und jährlich Milliarden von ihnen das Leben kostet.

2.1 Durchsicht

Die unsichtbare Mauer

Vögel nehmen Hindernisse optisch wahr – genau wie wir Menschen. Optisch wahrnehmbar wird ein Hindernis durch eine äussere Kontur und eine innere Textur^[3] und beides fehlt Glas. So sind transparente Glaswände für Vögel, aber auch für Menschen, optisch nicht von Luft zu unterscheiden. Es liegt in unserem menschlichen Erfahrungsschatz, an bestimmten Stellen eines Gebäudes mit Glas zu rechnen. Wir orientieren uns unbewusst an Gebäudekanten, an bestimmten sich wiederholenden Fenster- und Fassadenstrukturen, an Befestigungselementen etc. und haben Glas als Teil unserer Umwelt verinnerlicht. Und dennoch: Auch für Menschen wird Glas an vielen öffentlichen Gebäuden auf Augenhöhe markiert, da es in

ungewohnter Umgebung immer wieder zu Unfällen kommt. Vögel haben diese Erfahrungen nicht. Wenn sich eine Glasscheibe vor einem für sie attraktiven Lebensraum befindet, z.B. einem Gehölz, kann ein darauf zufliegender Vogel den Festkörper nicht erkennen. Vögel bewegen sich zudem schneller durch die Luft als der Mensch am Boden, dadurch wird Glas zur meist tödlichen Falle.

Durchsichtssituationen, im Unterschied zu auftretenden Spiegelungen, entstehen, wenn es hinter einer Glasscheibe gleichermassen hell ist wie im Vordergrund. Derartige Bedingungen finden sich in der Regel an freistehenden Lärmschutzwänden, Glasbrüstungen, aus Glas gebauten Unterständen an Haltestellen des öffentlichen Verkehrs etc. Auch bei Ge-



Transparenz und Offenheit als Ideal der Moderne prägen die Architektur der Neuen Nationalgalerie Berlin. Für Vögel wird der freie Blick durch das gläserne Gebäude zur tödlichen Falle.



Beim Padel-Tennis sind die Spielfelder teilweise von transparentem Kunststoffglas umgeben. Aus Spanien, Italien und anderen europäischen Ländern gibt es Nachweise zahlreicher Vogelkollisionen an solchen Begrenzungswänden.

bäuden gibt es Bereiche, die Durchsichten zulassen, so etwa verglaste Verbindungsgänge und Über-Eck-Verglasungen, durch die Vögel den Himmel oder Grünstrukturen sehen. Grosse Gefahren gehen daher auch von Wintergärten, verglasten Terrassen und anderen Windschutzbauten aus.

Fazit:

Glas als lichtdurchlässiger Baustoff bietet faszinierende Möglichkeiten, stellt aber für alle sich optisch orientierenden Tiere eine vielfach unterschätzte Gefahr dar. Glas als nicht wahrnehmbare Barriere verletzt und tötet Vögel.

Sowohl die vollflächige Fassadenverglasung als auch die grossflächigen transparenten Lärmschutzwände des weitläufigen Gebäudekomplexes Uptown München stellten eine tödliche Gefahr für Vögel dar. Sie wurde inzwischen mit Markierungen versehen.



2.2 Spiegelung

Ein Vogel kann eine Glasscheibe, die den Himmel oder Bäume und Sträucher ungebrochen spiegelt, nicht als Hindernis wahrnehmen.

Warum spiegelt Glas?

Ist es im Hintergrund einer Glasscheibe dunkler als davor, entstehen auf der glatten Oberfläche Spiegelungen. Dies trifft bei Fenstern und Fassaden sehr häufig zu. Ausser bei künstlicher Beleuchtung in der Nacht herrschen hinter Fenstern meist diffuse Lichtbedingungen mit viel geringerer Helligkeit als aussen. Da sich unsere Augen an die Helligkeit des Umgebungslichts adaptieren, haben wir in Innenräumen durchaus die Empfindung einer hellen Umgebung, auch wenn die Lichtstärke nur wenige Prozent des Tageslichts vor dem Fenster beträgt. Der sogenannte Tageslichtindex gibt das Verhältnis von Beleuchtungsstärken des Tageslichtes im Freien zu Beleuchtungsstärken im Rauminnen an. Er sollte an Arbeitsplätzen zwischen 1 % und 3 % betragen. Die Beleuchtungsstärken vergleichbarer Flächen machen somit im Gebäude häufig nur ein Hundertstel von jenen im Freiland aus.

Es herrschen also grosse Unterschiede zwischen der Belichtung von Objekten im Freien und in Innenräumen (Tab. 1) und somit bei der Reflexion des Lichts in

Tabelle 1: Typische Beleuchtungsstärken von Objekten im Innen- und Aussenraum in Lux (lx). (Quelle: Wikipedia, 1.6.2022)

Beleuchtungssituation	Typische Beleuchtungsstärke
Klarer Himmel Sommertag 60° Sonnenhöhe (mittags)	90 000 lx
Bedeckter Himmel Sommertag	60 000 lx
Bedeckter Himmel Wintertag	3500 lx
TV-Studio	1000 lx
Büro-Arbeitsplatz	500 lx
Innenraum bei Tageslicht	50 lx

Richtung Glasscheibe. Nur wenn helle Objekte im Innenraum stärker nach aussen reflektieren als im Freien stehende Objekte Licht auf die Scheiben lenken, verschwinden die Spiegelungen. Das ist in der Regel nur bei direkt vom Sonnenlicht beleuchteten Objekten im Nahbereich der Fenster der Fall.

[3] Gibson, J. J. (1958): Visually controlled locomotion and visual orientation in animals. Br. J. Psychol. 49: 182–194.



Glas mit seiner glatten Oberfläche spiegelt, wann immer der Hintergrund schwächer beleuchtet ist als der Vordergrund. Zusätzliche Beschichtungen der Fassadengläser können die Kontraste der Spiegelungen verstärken. Für Vögel vermitteln nicht nur gespiegelte Bäume, sondern auch gespiegelter Himmel freien Bewegungsraum.



Obwohl Innenjalousien und helle Vorhänge hinter den Scheiben Reflexionen reduzieren können, kommt es häufig zu Spiegelungen. Mit einem wirksamen Schutz vor Kollisionen ist nicht zu rechnen, zumal Jalousien nicht dauerhaft heruntergelassen sind.

Bei bedecktem Himmel mit diffusem Licht überwiegt die helle Reflexion des Himmels oder hellen Mauerwerks auf den Scheiben, während schwächer reflektierende Bäume und dergleichen sich als Schattenrisse abbilden. Aber auch bei schwachem Tageslicht bleibt der Innenraum im Dunkeln und Spiegelungen überwiegen oder es entstehen Mischbilder.

An Sonnentagen kommt es zu sehr realistischen und plastisch wirkenden kontrastreichen Spiegelungen.

Reflexionsarmes Glas bietet ohne Markierung keinen Vogelschutz

Mit der Tatsache dieser gravierenden Lichtunterschiede zwischen Innen und Aussen wird deutlich,

Aussenreflexionsgrad

Eine unbeschichtete Floatglasscheibe reflektiert 8 % des auffallenden Lichts, 4 % auf jeder der beiden Oberflächen. Bei Isoliergläsern steigt die Aussenreflexion, da sich die Werte der Scheiben addieren. Mit speziellen Beschichtungen lässt sich der Aussenreflexionsgrad reduzieren. Viele Beschichtungen erhöhen aber den Aussenreflexionsgrad. Sonnenschutzfolien reflektieren häufig 25 %, mitunter bis zu 60 % des auftreffenden Lichts. Ein herkömmlicher Silberspiegel reflektiert zwischen 80 % und 90 % des sichtbaren Lichts, UV wird mit geringerer Intensität reflektiert. Im Wahlversuch steigt das Kollisionsrisiko mit der Reflexion, ein Silberspiegel wird dreimal so häufig angefliegen wie eine unmarkierte Floatglasscheibe.



In der Kunst der Landschaftsgestaltung werden Spiegel nicht selten für spezielle Effekte verwendet, ohne dass den Kuntschaffenden die davon ausgehende Gefahr für Vögel und andere Organismen wie Insekten bewusst ist. Die in Metall ausgeführte temporäre Installation «Mirage» von Doug Aitken in Gstaad wurde von Beginn weg mit einem Vogelschutzmuster aus schwarzen Streifen versehen.

dass selbst mit extrem stark entspiegeltem Glas mit nur 2 % Aussenreflexion bei Sonnenlicht noch realistische Spiegelungen entstehen können. Die Verwendung von reflexionsarmem Glas stellt also für sich allein und ohne zusätzliche Markierung keinen Vogelschutz dar (Kap. 4).

Als begleitende Massnahme ist ein geringer Aussenreflexionsgrad dennoch sinnvoll, denn mit steigendem Reflexionsgrad steigt auch das Kollisionsrisiko. In Experimenten (Kap. 3.2.2) hat sich gezeigt, dass ein Silberspiegel (>80 % Reflexion) wegen der kontrastreicheren Spiegelungen dreimal so häufig angeflogen wird wie eine unbeschichtete Einfachverglasung aus

Floatglas. Bei Isolierglas entstehen durch überlagerte Spiegelungen oft unscharfe oder leicht verfremdete Spiegelbilder. In Experimenten konnte bisher jedoch nicht nachgewiesen werden, dass verzerrte oder unscharfe Spiegelungen von Isoliergläsern die Zahl der Anflüge senken.

Fazit:

Auf den glatten Oberflächen von Fenstern und Fassaden werden bei fast allen Tageslichtverhältnissen Spiegelungen sichtbar, da aus Innenräumen weniger als ein Prozent des aussen herrschenden Lichts zurückgeworfen wird.

2.3 Vogelaktivität, Bauwerksumgebung und Architektur

Einflussgrössen des Kollisionsrisikos

Die von den Lichtverhältnissen abhängigen Glaseigenschaften Durchsicht und Spiegelung sind massgeblich verantwortlich dafür, dass Vögel sowohl bei Tageslicht als auch in der Nacht an Glasscheiben anprallen. In den folgenden Abschnitten werden Einflussgrössen besprochen, die nichts mit den Eigenschaften von Glas zu tun haben, die aber das Ausmass des Kollisionsrisikos wesentlich mitbestimmen: Flugaktivität und Attraktivität der Umgebung eines Gebäudes als biologische sowie Dimensionierung und Anordnung von Glasfassaden als architektonische Komponenten.

2.3.1 Aktivität

Anzahl und Mobilität von Vögeln werden oft unterschätzt

Die uns vertrautesten Vögel wie Finken, Meisen, Spatzen oder Spechte machen sich durch ihr Hin und Her von Busch zu Busch und von Baum zu Baum, oft von Rufen oder Gesang begleitet, bemerkbar. Viele andere Arten bleiben eher unbemerkt und sind uns weit weniger vertraut, weil sie wie Rohrsänger, Grasmücken oder Laubsänger an das Leben in dichter Vegetation angepasst sind. Sie verlassen die Deckung bietende Vegetation nur selten. Sowohl die Zahl der anwesenden Vögel als auch deren Mobilität werden leicht unterschätzt und Kollisionen mit einer Glasscheibe daher als gänzlich unerwartete und überraschende Einzelfälle erlebt. Doch Vögel gehören zu den mobilsten Organismen der Erde und Su-

che nach Nahrung und Störung durch Feinde versetzen sie laufend in Bewegung. Viele Arten wechseln mit den Jahreszeiten die Kontinente. Ziehende Vögel legen in Süd- und Mitteleuropa Zwischenstopps ein, oft über mehrere Tage oder Wochen. Insbesondere im Frühjahr und Herbst sind deshalb mehr Vögel präsent, was sich über vermehrte Funde von Glas-kollisionsopfern abbildet^[4].

Die Aktivität der Vögel hängt von zahlreichen Faktoren ab

Vieles beeinflusst die Flugaktivität rund um ein einzelnes Gebäude: Verhaltenseigenschaften der gerade anwesenden Vogelarten, Tages- und Jahreszeit, Wetter, Lebensraumqualität und aktuelles Futterangebot, Entfernung zwischen Nahrungsplätzen, Ansitzwarten, Ruhe- und Schlafplätzen sowie Häufigkeit von Störungen durch Feinde. Aber auch in vermeintlich unwirtlichen, sehr vegetationsarmen Gebieten im Innern von Grossstädten kommt es zu – mancherorts gehäuften – Todesfällen. Die Liste der Kollisionsopfer umfasst dabei Arten, die man in Siedlungsräumen nicht erwarten würde, wie Bewohner von Feuchtgebieten oder nordischer Wälder, welche ausschliesslich auf dem Vogelzug in urbane Lebensräume geraten.

Die Abschätzung des Gefährdungspotenzials eines geplanten Bauwerks erfordert besondere Expertise

Die hohe Variabilität der Aktivität macht diesen Faktor schwer greifbar. Vorhersagen über gehäufte Aktivität sind mit spezifischer ornithologischer Erfahrung möglich, eine plausible Vorhersage über unbedenk-

^[4] Steiof, K., R. Altenkamp & K. Baganz (2017): Vogelschlag an Glasflächen: Schlagopfermonitoring im Land Berlin und Empfehlungen für künftige Erfassungen. Berichte zum Vogelschutz 53/54: 69–95.

liche, geringe Aktivitätsdichten ist aber nur in wenigen Fällen und nur mit komplexer Beweisführung akzeptabel. Generell bedeutet das Vorhandensein von Glasflächen bereits bei durchschnittlicher Vogelaktivität eine überdurchschnittliche Gefährdung der Tiergruppe, deren hohe glasbedingte Mortalität sich nicht nur aus punktuell hochriskanten Standorten und Glasflächen, sondern vor allem auch aufgrund der weiten Verbreitung von Glasscheiben erklärt.

Fazit:

Für das Risiko, mit einer Glasscheibe zu kollidieren, ist die Häufigkeit von Flugbewegungen ein entscheidender Faktor. Diese ist, abhängig von Standortfaktoren und Jahreszeit, äusserst variabel und nur beschränkt vorhersagbar. Auch durchschnittliche Aktivität bedeutet überdurchschnittliche Gefährdung der Vögel.

2.3.2 Umgebung

Städtisches Grün lockt Vögel an

Die Hälfte der Weltbevölkerung lebt in städtischen Agglomerationen. Doch wer es sich leisten kann, siedelt im Grünen und sucht sich Wohnhäuser mit Gärten in naturnahem Umfeld. Mit zunehmendem Klimawandel und einer nicht zuletzt von Bauformen mitbeeinflussten Erhitzung des Klimas der Städte gewinnt auch der urbane Grünanteil immer mehr an Bedeutung. Parkplätze machen in Mitteleuropa wieder zu-

nehmend Strassenbäumen Platz, die Schatten spenden, Staub aus der Luft filtern und das Strassenbild gliedern. Wohnungsnaher Grünraum schafft Kontakt zur Natur und zu den Vögeln, ihren auffälligsten Vertretern.

In der Nähe von Bäumen ist Glas besonders fatal

Obwohl der Kontakt mit Vögeln positiv bewertet wird und Siedlungsräume aufwertet, wird in begrüneten, naturnahen Lebensräumen mit Glas oftmals unbedacht umgegangen – nicht nur mit Fenster- und Fassadenflächen, sondern auch mit gläsernen Einfriedungen, Wartebereichen für den öffentlichen Verkehr, Landschaftsgestalterischen Elementen und vielem mehr.

Auch in vegetationsarmen Innenstädten kommt es zu Kollisionen selbst seltener Vogelarten. Generell geht die Wahrscheinlichkeit einer Kollision eines Vogels mit einer Glasfläche aber mit der Reichhaltigkeit und der Höhe der Vegetation in der Umgebung einher. Studien haben gezeigt, dass die Vegetation der unmittelbaren Umgebung von Bauwerken die grösste Rolle spielt. Bei Anwesenheit von Bäumen mit einer Höhe von mehr als zwei Gebäudestockwerken besteht ein 3,6-fach höheres Kollisionsrisiko als bei Gebäuden in einem baumlosen Umfeld^[5,6]. Nachgewiesen sind direkte risikosteigernde Effekte bei Glasfassaden bis in 100 m Sichtweite von Gehölzbeständen^[7]. In einer nachhaltigen Stadtplanung werden zunehmend Massnahmen zur Erhaltung, zum Schutz und zur Förderung der Artenvielfalt und zur Verbesserung des Stadtkli-



Sperlinge sind für uns der Inbegriff der Munterkeit. Je mehr Vögel sich im Umfeld eines Gebäudes aufhalten und bewegen, desto häufiger werden durchsichtige oder spiegelnde Glasflächen zum Verhängnis.



Buntspechte gelten als typische Waldbewohner. Viele legen aber täglich beträchtliche Strecken im Siedlungsraum zurück und sind häufige Kollisionsopfer an Glasflächen.

mas berücksichtigt. Unter dem Schlagwort «Animal-Aided Design» (AAD)^[5] werden bewusst Strukturen geschaffen, die Tieren als Nahrungsraum, Nistplatz oder Versteckmöglichkeit dienen. Ohne gleichzeitige Massnahmen gegen Vogelanprall ist die Förderung der Artenvielfalt für Vögel jedoch kontraproduktiv, da sie nur zusätzliche Vögel in eine ökologische Falle lockt.

Flüsse bilden Leitlinien durch Grossstädte

Nicht nur in der unmittelbaren Umgebung von Parks, Baumgruppen und Gartenanlagen ist mit Glas sehr sorgfältig umzugehen. Angrenzend an Siedlungsgebiete gibt es häufig spezifische Biotope, vor allem Feuchtgebiete und Wasserflächen.

Ornithologische Hotspots, die ohnehin oft als Naturschutzgebiete oder europäische Schutzgebiete ausgewiesen sind, strahlen in die weitere Umgebung aus bzw. bedingen «Flugverbindungen» zwischen diesen Orten, die auch Kleinvögel mit geringen Flughöhen betreffen. Dies zu übersehen, kann zu einer Unterschätzung der Risiken führen. Flüsse etwa bilden Leitlinien selbst quer durch Grossstädte. Sie stellen zudem durch ihr Insektenangebot bei Schlechtwettereinbrüchen während des Vogelzuges oft letzte Refugien mit verfügbarer Nahrung dar. Dadurch sind sie nicht nur für wassergebundene Vogelarten interessant, sondern es sammeln sich hier auch Singvögel, die sonst in umliegenden Gebieten nach Nahrung suchen. Somit ist «Umgebung» komplex und nicht nur auf den Nahbereich bezogen zu berücksichtigen.

Panoramafenster töten, was sie zeigen wollen

Die naturräumliche Ausstattung und Belebtheit der Umgebung hat häufig direkten Einfluss auf die Gebäudegestaltung, wenn das Abbild der Natur möglichst «hautnah» erlebbar sein soll. Besonders problematisch sind daher architektonische Konzepte, welche fließende Übergänge zwischen sicherem, sauberem, klimatisiertem Wohnraum und wilder Natur konstruieren, Konzepte, nach denen Wohnhäuser, Wellness- und Hotelanlagen mit extrem hohem Anteil von Glasfläche in Idealnaturen vordringen. Sie wollen die optische Grenze zur Wildnis aufheben, ziehen sie physisch aber umso härter. Glas wird zum Synonym für Naturnähe hochstilisiert, wird stattdessen aber zur Gefährdung der ersehnten Natur.



Fassadenbegrünung am Musée du Quai Branly in Paris. Solche Massnahmen zur Förderung der Artenvielfalt und zur Verbesserung des Stadtklimas müssen Hand in Hand mit Massnahmen gegen Vogelanprall gehen.

Deutlich wird dies auch bei touristischen Bauten im Bergland und Hochgebirge und an Aussichtspunkten, wo für den Panoramablick viel Glas verwendet wird. Sogar Seilbahn- und Liftstationen, die in Skigebieten oft nur in einem begrenzten Zeitraum des Jahres in Betrieb sind, werden häufig mit gläserner Aussenhülle ausgeführt und stehen ausserhalb der Tourismussaison als nutzlose, jedoch für die Vogelwelt gefährliche Strukturen in der Landschaft. Vögel der Bergwälder, aber auch solche der alpinen Lebensräume oberhalb der Waldgrenze sind sehr mobil, haben oft mit schlechten Sichtbedingungen zu kämpfen und werden dementsprechend häufig Opfer von Glasbauwerken. Von Wintergoldhähnchen und Tannenmeisen bis zu Birkhühnern reicht die Liste der Anprallopfer, die auch über die Alpen ziehende Vögel einschliesst.

Fazit:

Glas wird in Bauwerken häufig mit Naturnähe assoziiert. Doch je naturnäher das Umfeld, desto problematischer werden Verglasungen. Exklusive Wohnformen und touristische Einrichtungen mit Panoramascheiben-Architektur können in entsprechender Umgebung besondere Risiken für Vögel erzeugen. Für die Abschätzung von Kollisionsrisiken müssen Fernwirkungen und Aktivitätsschwankungen über das Jahr hinweg einbezogen werden.

[5] Klem, D., C. J. Farmer, N. Delacretaz, Y. Gelb & P. Saenger (2009): Architectural and landscape risk factors associated with bird-glass collisions in an urban environment. *Wilson J. Ornithol.* 121: 126–134.

[6] Kummer, J. A., E. M. Bayne & C. S. Machtans (2016): Comparing the results of recall surveys and standardized searches in understanding bird-window collisions at residential houses. *Avian Conserv. Ecol.* 11: 4.

[7] Loss, S. R., S. Lao, J. W. Eckles, A. W. Anderson, R. B. Blair & R. J. Turner (2019): Factors influencing bird-building collisions in the downtown area of a major North American city. *PLoS ONE* 14: e0224164.

[8] Hauck, T. & W. Weisser (Hrsg.) (2019): *Animal-Aided Design im Wohnumfeld. Einbeziehung der Bedürfnisse von Tierarten in die Planung und Gestaltung städtischer Freiräume.* Kassel und München.

2.3.3 Architektur

Integration von Vogelschutz in die Bauwerksgestaltung

Diente Glas ursprünglich vor allem der Versorgung von Innenräumen mit Licht, wird es heute als architektonisches Gestaltungsmittel in fast allen Gebäudebereichen verwendet. Die Architektur eines Gebäudes beeinflusst die Gefährdung von Vögeln einerseits durch die schiere Summe der Glasfläche in der Aussenhülle, andererseits durch Möglichkeiten der räumlichen Anordnung und durch Strukturierung der Gebäude und Glasflächen.

Besondere Gefahrenquellen

Prinzipiell steigt mit zunehmender Glasfläche das Kollisionsrisiko. Bei hoher Vogelaktivität und attraktiver Umgebung können aber auch schon verhältnismässig



Vogelaktivität ist nicht nur an die unmittelbare Umgebung eines Gebäudes geknüpft. Es bedarf eines Blickes auf ein Umfeld von mehreren hundert Metern, um Kollisionsrisiken beurteilen zu können. Im Zentrum Berlins wurden z.B. am Paul-Löbe-Haus, dem Hauptbahnhof, der Neuen Nationalgalerie oder am Potsdamer Platz zahlreiche Kollisionen dokumentiert. Die Nähe zu Spree und Tiergarten belebt weite Bereiche der Stadt (Avdalavda-foto.de).



Architektonische Konzepte, die fließende Übergänge zwischen drinnen und draussen konstruieren und ein Leben wie in der freien Natur versprechen, erzeugen tödliche Barrieren für alles, was fliegt.

kleine Glasflächen an Gebäuden ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko darstellen. Von vornherein besonders gross ist dieses Risiko aber an transparenten Gebäudeelementen wie Lärm- oder Windschutzwänden, Glasbrüstungen, Verbindungsgängen und verglasten Brücken sowie Eckverglasungen.

Besonders in einer urbanen Umgebung beeinflusst die Anordnung einzelner Baukörper ab einer gewissen Höhe die Flugwege der Vögel. Werden Vögel durch parallel verlaufende oder aufeinander zulaufende Gebäudestrukturen in eine Sackgasse oder ein Engrnis geleitet, erhöht sich dort das Kollisionsrisiko, sobald spiegelnde oder transparente Flächen einen Ausweg suggerieren. Dies ist auch bei komplett umschlossenen Innenhöfen der Fall. Bei räumlich engen Innenhöfen verstärkt sich dies, weil der Start im steilen Winkel für Vögel schwierig ist. Desorientierung und Panik können hier verstärkt zu Kollisionen selbst mit kleineren Glasflächen führen.

Gebäudehöhe und Kollisionsrisiko

Der überwiegende Teil aller Kollisionen bei Tageslicht ereignet sich an Geschossen bis knapp über der Baumkronenhöhe (ca. sechs Stockwerke), da in diesen Bereichen die Vogelaktivität am grössten ist. Es spricht einiges dafür, dass die Kollisionsrisiken mit zunehmender Gebäudehöhe deutlich abnehmen. Doch dies ist bislang nicht abschliessend geklärt, da eine systematische Untersuchung dieser Gebäudebereiche schwierig ist. Bei Tag nutzen nur wenige Vogelarten grosse Höhen zur Jagd oder um grössere Distanzen zurückzulegen. Trotzdem wurden auch in solchen Fassadenbereichen Vogelkollisionen nachgewiesen, nicht zuletzt an zugänglichen Dachterrassen in grosser Höhe.

Künstliches Licht zieht Vögel an

Zu den mit der Architektur in Zusammenhang stehenden Gefährdungen gehören aber auch Innenbeleuchtung, die durch Glas nach aussen dringt, und



Die imposante Glasfassade des Europäischen Parlaments in Strassburg erstreckt sich auf 13 000 Quadratmetern an den Ufern der Ill und des Rhein-Marne-Kanals und soll die demokratische Transparenz der Europäischen Union symbolisieren.



Lange Fensterbänder und spiegelnde Glasflächen werden von Vögeln als grosszügige Durchflugsmöglichkeit durch die Gebäudestruktur wahrgenommen. Die einzelnen Unterteilungen der Glasflächen haben dabei keinen kollisionsmindernden Einfluss.



In begrünten Innenhöfen oder mehrseitig umschlossenen Gebäudebereichen erhöht sich das Kollisionsrisiko an Glasflächen. Vegetation zieht Vögel beim Flug über das Häusermeer an. Der Wegflug im steilen Winkel kann hingegen schwierig werden.

nächtliche Anstrahlung. Nachtleuchtende architektonische Statements, aber auch simple nächtliche Gang- oder Bürobeleuchtung schaffen Gefahrensituationen, besonders zu Zugzeiten. In Berlin wurden nächtliche Anflugopfer in Bodennähe vor der Morgendämmerung registriert. Sie hatten Leuchtpunkte, wie etwa Monitore für Werbezwecke, angeflogen, die deutlich heller als die jeweilige Umgebung waren. Die Gefahr von Vogelkollisionen an Glas nimmt auch bei Beleuchtung der Fassade zu. Obwohl sich der nächtliche Vogelzug eher in grosser Höhe abspielt, werden für bestimmte Vogelarten, insbesondere bei Gegenwind, Niederschlag oder Nebel, nicht nur Türme und Hochhäuser zu einem Problem. Dies kann manchmal sogar zu Massenkollisionseignissen führen, die sich in der lokalen Presse wiederfinden (Kap. 5).

Fazit:

Vogelschutz sollte so selbstverständlich sein wie Brandschutz, Fallschutz, Lärmschutz, Kälte- und Wärmeschutz etc. Wir sehen hier die Architektur in der Pflicht, ihren Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität zu leisten. Nebst ressourcenschonenden Baustoffen, einem nachhaltigen Energiekonzept und einer naturnahen Umgebungsgestaltung gehört auch eine vogelfreundliche Gestaltung der Bauten dazu.



Meterhohe gläserne Attika auf einem Hochhaus: Vögel kollidieren hier nicht nur von aussen, sondern prallen auch von innen an die Scheiben, wenn sie in den umschlossenen Bereich geraten.

2.4 «So nicht» – Beispiele für gefährliche Glasbauten

Wer die Problematik der Kollisionen mit Glas kennt, nimmt vielerorts Vögel gefährdende Situationen wahr. Transparente Gänge, die Gebäude verbinden, oder Wind- und Lärmschutzwände gehören typischerweise dazu, ebenso Glasfronten, in denen sich Sträucher und Bäume spiegeln. Man muss nirgends lange suchen, um Bauwerke mit solchen Problemstellen zu finden.



Gläserner Windschutz an Brücken und verglaste Verbindungsgänge gehören zu den augenfälligsten Vogelfallen. Vielerorts sieht man aufgeklebte Greifvogelsilhouetten. Diese sind zwar unwirksam, bestätigen aber, dass es hier zu Anflügen kommt.



Die von Glaswänden und verglasten Gängen ausgehende Gefahr wird verschärft, wenn Gebäude auf beiden Seiten die Vögel unausweichlich zum verglasten Hindernis lenken.



In grüner Umgebung sind Glaskonstruktionen wie dieser Bahnhofszugang besonders gefährlich für Vögel.



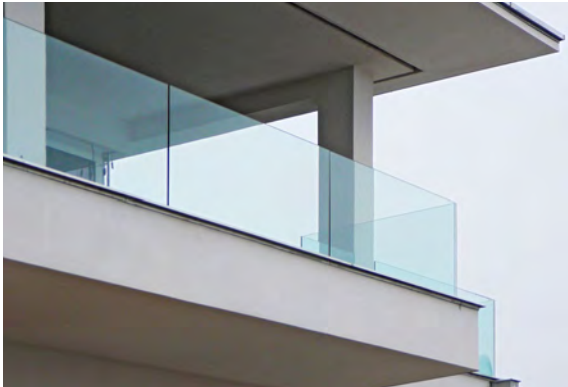
Fahrgastunterstände werden vielfach in Glas ausgeführt, ohne an Sicherungsmassnahmen für Vögel zu denken.



Auch auf vorgehängten Fassaden können realistische Spiegelungen entstehen.



Obwohl das Gebäude mehrere Meter auskragt, sind an den Fenstern deutliche Spiegelungen zu erkennen. Schattenwurf eliminiert die Spiegelungen nicht.



Vögel überfliegen oft in knappem Abstand die Gebäudekante, ohne die gläserne Brüstung wahrzunehmen.



Transparente Lärmschutzwände schützen begrünte Innenhöfe und Gärten und ermöglichen ein Landschaftserlebnis entlang von Autobahnen. Sie unterbrechen jedoch die Flugbahn und fordern damit zahlreiche Opfer unter den hier lebenden Vögeln.



Im Wintergarten wird vielen Menschen erstmals bewusst, dass Vögel Glas nicht als Hindernis erkennen können. Die besondere Gefahr ergibt sich aus der hohen Transparenz und einem vogelreichen Umfeld.



An Gewässerufeln sind gerade auch in der Dämmerung zahlreiche Vögel unterwegs. Für schnell fliegende Wasservögel ist Glas hier besonders problematisch.



Die Kollisionsspuren zeigen deutlich, dass getöntes Glas keinen Anprallschutz bietet.



Gläserne und spiegelnde Kunstwerke gehören nicht nach draussen oder sind konsequent mit Schutzvorrichtungen zu versehen.

3 Vogelfreundliche Massnahmen

3.1 Bautechnische Lösungen für vogelfreundliche Bauwerke

Transluzentes Glas und alternative Materialien

Mattes und strukturiertes Glas sowie entsprechende Polycarbonatprodukte erzeugen keine realistischen Spiegelungen auf den Oberflächen. Diese Materialien sorgen für angenehmes Streulicht ohne harte Schlagschatten und sind eine vogelfreundliche Lösung für alle Gebäudebereiche, die der Lichtversorgung, aber nicht dem Ausblick dienen.



Eine Fassade aus strukturiertem und mattem Glas sorgt für ausreichend Tageslicht im Gebäude, während kleinere Klarglasfenster sparsam und gezielt nur dort zum Einsatz kommen, wo ein Ausblick gebraucht wird. Am Théâtre le Manège in Mons (Belgien) arbeitete das Atelier d'Architecture Pierre Hebbelinck mit diesem spannenden Mix aus verschiedenen Glasstrukturen.



Am Schlesischen Museum in Katowice versorgen Quader mit einer Fassade aus geätztem Glas die unterirdischen Museumsräume mit Tageslicht. Die abstrakten Glaskuben des Architekturbüros Riegler Riewe fügen sich harmonisch in das Ensemble aus historischen Bestandsgebäuden ein.



Die Fassade des Le Monde Headquarters von Snøhetta in Paris, besteht aus mehr als 20 000 Glaselementen. Sie variieren in Struktur und Transparenz und sind so angeordnet, dass sie das Licht in den Büros und den Blick nach aussen an den richtigen Positionen maximieren.



Die Gebäudehülle der Ballspielhalle Ingolstadt von Fink+Jocher besteht aus einer Profilbauglaskonstruktion, die zwischen ihren beiden Glasprofilschalen mit transluzenter Wärmedämmung gefüllt ist. Diese sorgt für ausreichend Lichteinfall ohne störende Schlagschatten auf dem Spielfeld.

Vorgebaute Strukturen und feststehende Sonnenschutzvorrichtungen

Vorgebaute Strukturen vor grossen Fenstern und verglasten Fassaden können sowohl als dekoratives Element als auch dem Sonnenschutz dienen. Wenn die Parameter für geprüfte Markierungen (Kap. 3.2.4) eingehalten werden, sorgen solche Fassadenelemente zusätzlich für einen guten Schutz vor Vogelkollisionen.



Die Città del Sole («Sonnenstadt») in Rom des Architekturbüros Labics ist eine Mehrzweckanlage mit öffentlichen und privaten Funktionen. Sowohl die Fassadengestaltung aus Aluminiumprofilen als auch die transluzenten gläsernen Lamellen an den unterschiedlichen Gebäuden sorgen gleichermaßen für Sonnen- wie auch für Vogelschutz.



Der ovale Glaspavillon der Stadtbibliothek Dornbirn von Dietrich | Untertrifaller ist eingehüllt in eine Struktur aus 8000 vorgefertigten Keramikelementen. Vertikal und schräg angeordnet, erinnern die Sonnenschutz-Ornamente an Bücherregale und sorgen für einen angenehmen Lichteinfall in den Räumlichkeiten.



Im Westblock des Centre d'Idiomes de la Universitat de València des Architekturbüros Arkitera SLP bestimmt die Kombination von feststehenden und beweglichen Sonnenschutz-Lamellen die Fassadenstruktur.



Im Zuge einer Umnutzung haben gruber locher architekten bei der Sanierung des denkmalgeschützten Hauses Grossenbündt in Hittisau die Erschliessungsflächen hinter einer semitransparenten Raumschicht zusammengefasst. Die Struktur der traditionellen Holzfassade wird aus Sonnenschutzgründen über die langen Fensterbänder im Obergeschoss weitergeführt, während die klassischen Kastenfenster des Wohntraktes erhalten blieben. Vögel können diese Materialien und Strukturen gut erkennen.



Der Glaskubus des Jüdischen Zentrums von Wandel Hoefer Lorch + Hirsch in München ist umgeben von einer stählernen Stützkonstruktion und einem Bronzegewebe. Ein Dreiecksmuster aus Davidsternen sorgt durch das Spiel von Licht und Schatten im Gebetsraum für eine besondere Atmosphäre.



Die einzelnen Baueinheiten der Technischen Universität Graz vom Architekturbüro Riegler Riewe sind durch mehrgeschossige Brücken miteinander verbunden. Die Fassadenelemente aus Stahlgitter gewähren Durchsicht und Lichteinfall und sind für Vögel trotzdem gut als Hindernis erkennbar.

3.2 Markierung von Glasflächen

Markierungen von Gefahrenstellen sind häufige Begleiter unserer eigenen täglichen Wege: Befestigungsstangen von Verkehrsschildern, Absatz- und Treppenkanten, Baugruben etc. werden für Menschen mit Markierungen versehen, zum Beispiel durch schwarz-gelbe Balken oder rot-weiße Schraffuren. Damit wir in der Eile nicht in Barrieren aus Glas laufen, werden auch diese auf Augenhöhe etwa mit Blockstreifenmustern markiert. Nach denselben Prinzipien lässt sich auch für Vögel das Kollisionsrisiko an Glas herabsetzen. Um effektive Markierungen zu entwickeln, die vom menschlichen Auge als wenig bis nicht störend empfunden werden, sind Erkenntnisse aus der Forschung über Wahrnehmung und Verhalten von Vögeln eine wichtige Grundlage.

3.2.1 Wie erkennen Vögel Hindernisse?

Visuelle Fähigkeiten der Vögel

Um herauszufinden, wie Glas wirksam markiert werden kann, ist es wichtig zu wissen, wie Vögel ihre Umwelt wahrnehmen, wie sie Hindernisse erkennen und wie sie diese vermeiden. Die Frage ist: Wie klein und diskret dürfen Signale sein, die ein Vogel noch erkennen kann – insbesondere dann, wenn er sich schnell vorwärtsbewegt und sich nicht in Ruhe und bei bestem Licht ein «Bild von der Umgebung» machen kann. Vögel sind mehr als andere Wirbeltiere auf besondere visuelle Fähigkeiten angewiesen, weshalb ein im Vergleich zu anderen Lebewesen grösserer Bereich ihres Gehirns für die Verarbeitung visueller Reize zuständig ist. Sie können sehr feine Strukturen erkennen und Farben präzise unterscheiden^[9]. Aber gilt das auch für den schnellen Flug, prekäre Lichtverhältnisse und das Erkennen von Glasmarkierungen?

Die Vogelperspektive

Die sprichwörtliche Vogelperspektive wird nur von einer Minderheit von Vögeln, die sich im freien Luftraum oft ohne Flügelschläge kreisend und segelnd

bewegen, regelmässig eingenommen. Buchfinken, Meisen, Sperlinge, Amseln, Mönchsgrasmücken, die in Mitteleuropa häufigsten Vogelarten, bleiben meist «am Boden» und halten sich in der Deckung der Vegetation auf. Sie sind einen Grossteil ihrer Zeit auf der Suche nach Nahrung und müssen stets darauf achten, nicht selbst zur Beute ihrer Feinde zu werden. Was erstaunen mag: obwohl Fliegen die für uns markanteste Eigenschaft der Vögel ist, ist die Evolution ihres Sehvermögens gar nicht so sehr auf eine hochauflösende Sicht auf die Flugstrecke, sondern auf die Erkennung von Nahrung und Feinden ausgerichtet^[10].

Orientierung im Flug

Fliegen erfordert in der natürlichen Umwelt, in der solide Objekte wie Stämme, Astwerk und geologische Hindernisse gross dimensioniert sind, keine besonders hohe Auflösung feiner Strukturen. Die seitliche Anordnung der Augen bei den meisten Vögeln verschafft ein insgesamt sehr grosses Blickfeld. Hingegen beschränkt sich das räumliche, stereoskopische Sehen auf schmale Zonen vor dem Schnabel, was schon darauf hinweist, dass es wesentlichere Notwendigkeiten für das Überleben der Vögel gibt, als in die detailreiche Erfassung der Flugstrecke zu investieren. So sind auch bei den meisten Vögeln die Regionen höchster optischer Auflösung (Fovea) auf der Netzhaut seitlich orientiert.

Das «Adlerauge»

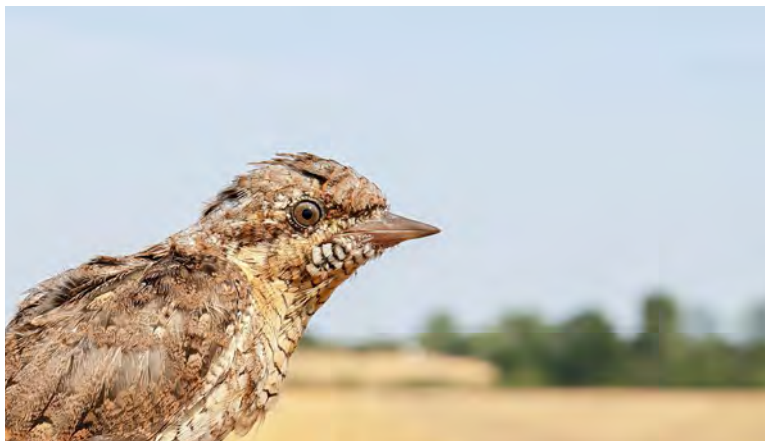
Aber auch insgesamt ist nicht die ganze Vogelwelt mit «Adleraugen» ausgestattet: Es gibt nur wenige (Greif-)Vögel, die «schärfer sehen» und feine Details in grösserer Entfernung besser unterscheiden können als der Mensch. Das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges ist etwa doppelt so hoch wie das eines Turmfalken, vier Mal höher als das einer Taube und 14-mal so hoch wie das eines Haussperlings^[10]. Mit abnehmender Helligkeit lässt die Auflösung stark nach, in der Morgendämmerung ist sie wesentlich geringer als bei hochstehender Sonne^[11,12].

^[9] Hodos, W. (1993): The visual capabilities of birds. In: Zeigler, H.P. & H.-J. Bischof (Eds.): Vision, Brain, and Behavior in Birds. MIT Press Cambridge (MA).

^[10] Martin, G. (2017): The sensory ecology of birds. Oxford Avian Biology Series. Oxford.

^[11] Lind, O., T. Sunesson, M. Mitkus, & A. Kelber (2012): Luminance-dependence of spatial vision in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) and Bourke's parrots (*Neopsephotus bourkii*). J. Comp. Physiol. A 198: 69–77.

^[12] Mitkus, M., S. Potier, G. R. Martin, O. Duriez, & A. Kelber (2018): Raptor vision. In: Oxford research encyclopedia of neuroscience.



Vögel haben im Verhältnis zu ihrer Kopfgrösse sehr grosse Augen, deren Blickachsen seitlich ausgerichtet sind. Ein möglichst vollständiger Rundumblick ist für das Entdecken von Feinden und das Auffinden von Nahrung wichtiger als ein «scharfer Blick» nach vorne.

Fazit:

Vogelaugen haben im Vergleich zum Menschen generell eine geringere optische Auflösung. Bei den meisten Vögeln ist die Sicht zur Seite entscheidender als die Sicht nach vorne. Daher sind feine Strukturen oder dicht beisammen liegende kleine Punkte als Markierung von Glas ungeeignet. Markierungen müssen eine gewisse Mindestgrösse aufweisen, damit Vögel sie auf Distanz wahrnehmen und rechtzeitig reagieren können.

Hinderniswahrnehmung

Vögel müssen über Fähigkeiten verfügen, Hindernisse schnell wahrzunehmen, um rasch ausweichen zu können. Kollisionen mit frontal im Weg stehenden Glasscheiben können nicht durch geringe Richtungsänderung, sondern nur durch vollständiges Abdrehen vermieden werden, was den zeitlichen Spielraum einschränkt. Singvögel bewegen sich oftmals mit einer Fluggeschwindigkeit von fünf Metern pro Sekunde über offene Flächen. Spezialisierte Neuronen müssen eine halbe Sekunde vor einem Aufprall feuern, um eine ausreichende (unbewusste) Reaktion des Kleinhirns und eine Ausweichbewegung auszulösen. Diese schnelle Reaktion ist für einen Vogel grundverschieden vom Absuchen einer Hecke nach Beeren oder der Wahl eines prächtig gefärbten Partners. Ein «optomotorisches System» übernimmt die speziellen Anforderungen des Sehens in Bewegung, das Ansteuern eines Landeplatzes, das Schnappen nach Beute und das Einschätzen der Bewegung ei-

nes Feindes^[13]. Nach aktuellem Kenntnisstand ist dieses System farb- und UV-blind^[14].

Ohne Farbe geht nichts verloren

Für die Wahrnehmung des Lebensraumes und der Flughindernisse geht wenig essentielle Information verloren, wenn die Farbe fehlt. Die Verteilung von Hell und Dunkel, von Licht und Schatten sowie die Kontrastlinien liefern die wesentliche Information, denn so vereinfachte Bilder können schnell verarbeitet werden. Wo Farben wichtig sind, wie etwa bei der Partnerwahl, ist Sehen ein weitaus komplexerer Vorgang. Dabei ist auch die UV-Wahrnehmung, über die viele Singvogelarten verfügen, von Bedeutung.

Der Hinweis auf die «Farblindheit» des Bewegungssehens bedeutet nicht, dass Markierungen nur in Schwarz oder Weiss gehalten sein dürfen. Denn auch die Sensoren und Neuronen, die Annäherungen erfassen und berechnen, haben spezifische spektrale Sensitivität, das heisst sie reagieren auf bestimmte Wellenlängen des Lichts stärker als auf andere und sehen daher bestimmte «Farben» intensiver und andere schwächer. Mit der entsprechenden spektralen Zusammensetzung einer Markierung kann der Kontrast und somit die Wirkung verbessert werden. Dies ist eine der aktuellen Forschungsaufgaben bei der Entwicklung von Glasmarkierungen.

Fazit:

Die Wahrnehmung von Bewegungen, das Sehen in Bewegung und das «Werkzeug» für schnelle Ausweichreaktionen unterscheiden sich sowohl bei der Wahrnehmung im Auge als auch bei der neuronalen Verarbeitung im Gehirn stark vom «Sehen ohne Zeitdruck». Reizverarbeitung in Zusammenhang mit Bewegung ist vermutlich farb- und UV-blind.

3.2.2 Standardisierte Prüfverfahren

Untersuchung von Bauwerken

Für die Erforschung, Entwicklung und Überprüfung der Wirksamkeit von Markierungen braucht es effiziente Untersuchungsmethoden unter standardisierten Bedingungen und mit wiederholbaren Ergebnissen. An bestehenden Bauwerken ist dies im Rahmen der genannten Kriterien kaum möglich, da aufgrund unterschiedlicher Aktivitätsdichte von Vögeln, unterschiedlicher Umgebung, Exposition, Zusammensetzung und Grösse der Glasflächen keine Vergleichbarkeit gegeben ist. Automatisierte Dokumentations-

^[13] Frost, B. J. (2010): A taxonomy of different forms of visual motion detection and their underlying neural mechanisms. *Brain, Behav. Evol.* 75: 218–235.

^[14] Campenhausen, M. & K. Kirschfeld (1998): Spectral sensitivity of the accessory optic system of the pigeon. *J. Comp. Physiol. A* 183: 1–6.

verfahren, die in grosser Zahl an unterschiedlichen Fassaden angewendet werden und Erkenntnisse zu jedem Unfallhergang liefern könnten, sind noch nicht verfügbar. Sie scheitern bisher an den Eigenschaften der Opfer: klein, schnell, kontrastarm und oft unter unzureichenden Lichtverhältnissen unterwegs.

Wahlversuch der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf (Österreich)

Wenn die Wirksamkeit einer Markierung durch vergleichbare, wiederholbare Ergebnisse quantifiziert werden soll, braucht es eine methodische Herangehensweise, bei der die Anprallereignisse auf begrenzte, leicht zu kontrollierende Flächen konzentriert und entscheidende Einflussgrössen konstant gehalten werden können. Dabei sollen möglichst viele natürliche Gegebenheiten (z.B. Lichtverhältnisse, wildlebende Vögel) in kontrollierter Weise einbezogen sein. Dementsprechend sind Versuchsanordnungen zweckmässig, die Labor- und Freilandbedingungen verbinden.

Das Freilandlabor, mit dem in Europa mit Abstand die meisten Erkenntnisse über die Wirksamkeit von Glasmarkierungen gewonnen wurden, ist der Flugtunnel der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf in Österreich. Hinter der Idee, Vögel durch einen Tunnel zu schicken, steht, dass Vögel aus dem Dunklen grundsätzlich zum Licht flüchten. Am hellen Ende des Tunnels befindet sich ein Hindernis, das sie erkennen müssen. Je besser dieses für fliegende Vögel erkennbar ist, desto häufiger ist eine aktive Vermeidung zu

erwarten. Das Hindernis ist in diesem Fall die Glasmarkierung. Wichtig für die Abbildung natürlicher Verhältnisse ist, dass die Vögel nicht an die Dunkelheit des Tunnels, sondern an das Tageslicht adaptiert sind und der Aufenthalt im Flugkanal selbst nur wenige Sekunden beträgt, bis das Experiment abgeschlossen ist.

Natürliches Licht und natürlicher Hintergrund

Bei den Hohenauer Flugtunnel-Tests handelt es sich um Wahlversuche, die unter natürlichen Lichtbedingungen und vor natürlichem und homogenem Hintergrund durchgeführt werden. Damit Lichteinfall und Schattenwürfe symmetrisch sind, ist der 7 m lange Tunnelkörper drehbar gelagert und wird ständig nach dem Sonnenstand ausgerichtet. Das Licht fällt in Flugrichtung der Vögel ein, kommt also immer von hinten. Die tageslichtadaptierten Vögel werden an einem Ende in den Flugtunnel gesetzt, wo sie sofort starten, um den Tunnel wieder zu verlassen. Sie fliegen auf zwei nebeneinander stehende Scheiben zu, von denen eine mit einer Prüfmakierung versehen (Prüfscheibe) und die andere eine für alle Versuche konstant gehaltene Glasscheibe ohne Markierung (Referenzscheibe) ist. Die Vögel werden von einem speziellen Netz, dessen feine Maschen vom Vogelauge optisch nicht wahrgenommen werden, unmittelbar vor der Kollision abgefangen. Danach werden sie sofort freigelassen. Der Flugtunnel ist einer Feldstation für wissenschaftliche Vogelberingung angegliedert, wodurch eine ausreichende Zahl von Wildvögeln zur Verfügung steht.



Der Flugtunnel der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf vor Beginn der Forschungssaison bei noch unvollständiger Vegetationsentwicklung. Die kreisförmige Lichtung entspricht dem Schwenkbereich der Versuchsanlage, die drehbar gelagert ist, um die Sonne konstant «im Rücken» der Vögel zu halten. Die Vögel werden am schmalen Ende in den Tunnel gesetzt und starten sofort in Richtung der Prüfscheiben (rechts). Von einem Netz abgefangen, werden die Vögel unverletzt durch die seitliche Türe ins Freie entlassen.

Auswertung der Testflüge

Für die Auswertung wird die Videoaufzeichnung der Testflüge herangezogen. Während für eine unwirksame Prüfmarkierung zu erwarten ist, dass sich die Anflüge zufällig verteilen, d.h. die Hälfte der Vögel zur Markierung fliegt und die andere Hälfte zum unmarkierten Fensterglas, verschiebt sich das Anflugverhältnis mit zunehmender Erkennbarkeit und Wirksamkeit der Markierung hin zur unmarkierten Referenzscheibe. Bei den Hohenauer Untersuchungen wird pro Prüfmarkierung eine Mindestanzahl von 80 Testflügen auf einen längeren Zeitraum verteilt. Dadurch kann die Wirkung einer Markierung bei unterschiedlichen Tageszeiten, Lichtbedingungen und Witterungsverhältnissen beurteilt werden. Die Versuchsergebnisse waren bei wiederholten

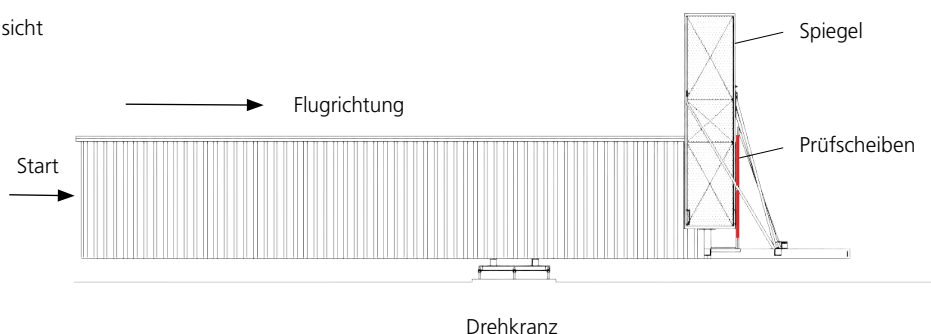
Experimenten statistisch identisch. Die Ergebnisse lassen Vergleiche zwischen unterschiedlich wirksamen Markierungen und ein entsprechendes Ranking zu.

«ONR-Test» und «WIN-Test»

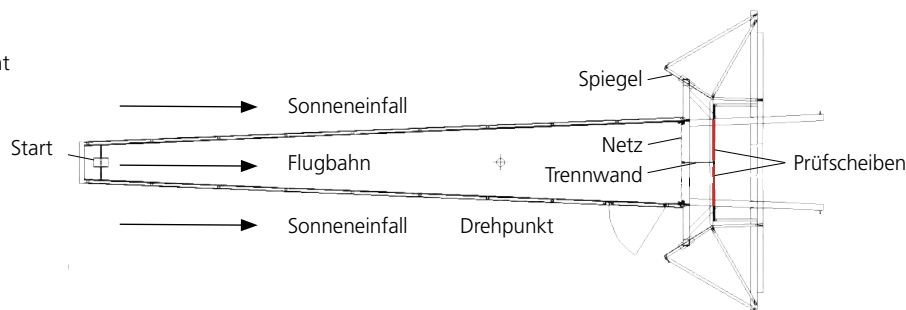
In Hohenau können mit zwei Modifikationen des Testaufbaus sowohl spiegelungsfreie Durchsicht («ONR-Test») als auch Effekte von Spiegelungen untersucht werden («WIN-Test», Kasten S. 28). So kann differenziert werden zwischen Ergebnissen für Standorte mit hellem Hintergrund wie Lärmschutzwände oder Glasbrüstungen und Ergebnissen mit schwach beleuchtetem Hintergrund wie an Fenstern und Fassaden, wo Spiegelungen die Wirkung von Markierungen beeinflussen.

Hohenauer Flugtunnel ONR-Test

Seitenansicht



Draufsicht



Versuchsanlage zur Ermittlung der Wirksamkeit von Markierungen bei Durchsicht (heller Hintergrund). Der Flugtunnel ist auf einem Drehkranz gelagert und wird dem Sonnenstand nachgeführt, sodass das Sonnenlicht immer in Flugrichtung der Vögel einfällt. Das Sonnenlicht wird über zwei Spiegel (jeweils links und rechts seitlich montiert) parallel und symmetrisch auf die beiden Prüfscheiben (rot) gelenkt. Die Prüfscheiben stehen 90° zur Flugachse der tageslichtadaptierten Vögel.



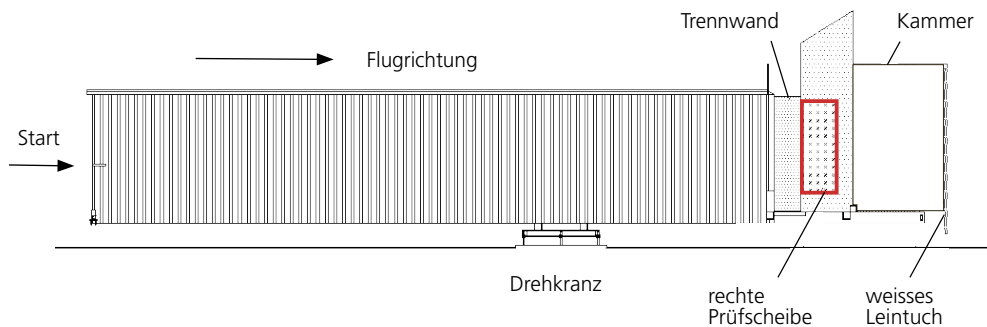
Der Testvogel (rechte Hand) wurde zuvor in einem von 16 speziellen Netzen gefangen und in der Vogelberingungsstation Hohenau-Ringelsdorf beringt, vermessen und registriert. Am Flugtunnel wird nochmals die Ringnummer erfasst. Der ca. drei Sekunden lang dauernde Flug der tageslichtadaptierten Vögel wird auf Video aufgezeichnet. Lichtmessgeräte speichern automatisch die Beleuchtungssituation.



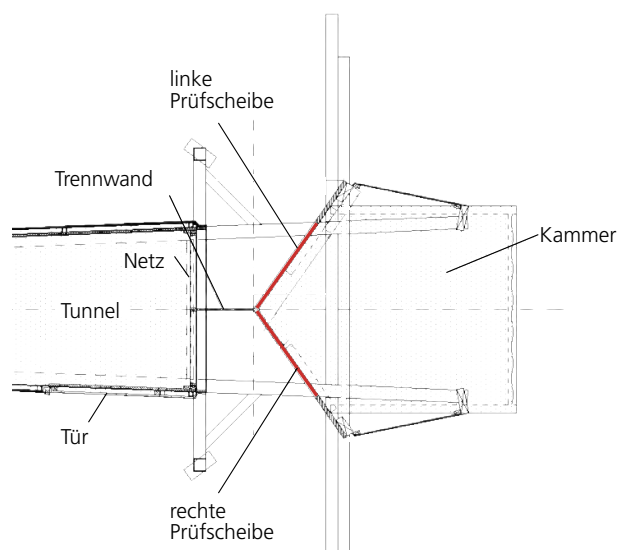
Die Prüfscheiben werden, zufällig gereiht, nach jeweils drei Versuchsflügen gewechselt, um alle Markierungen über einen längeren Zeitraum bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen zu testen. Dabei müssen die Scheiben auf einem kurzen «Dschungelpfad» zum Tunnel gebracht werden.

Hohenauer Flugtunnel WIN-Test

Seitenansicht



Draufsicht



Versuchsanlage zur Integration von Spiegelungen (lichtschwacher Hintergrund). Die beiden Prüfscheiben (rot) stehen jeweils 35° nach aussen gedreht (125° zur Flugachse der Vögel) und reflektieren wie Seitenspiegel eines Autos die homogene Umgebung. Die Spiegelungen entstehen, da im Hintergrund eine Kammer montiert ist, in der die Lichtstärke jener von Innenräumen entspricht (vgl. Tab. 1, S. 9).

Entwicklung der Tunnelversuche zur Beurteilung von Glasmarkierungen

Daniel Klem, Muhlenberg College (USA)

Bereits in den 1980er-Jahren arbeitete D. Klem in den USA mit einem «flightcage»^[15], der die Flucht der Vögel zum Licht ausnutzte, um die Wirkung verschiedener Objekte (Stoffstreifen, Greifvogelattrappen, Lichterketten) zu prüfen und Vermeidungsreaktionen quantitativ zu vergleichen. Dabei wurden zahlreiche wichtige Erkenntnisse, nicht zuletzt zur Wirkungslosigkeit von Vogelattrappen, gemacht.

Hans-Willy Ley, Max-Planck-Institut für Ornithologie, Radolfzell (D)

In den 2000er-Jahren arbeitete H. W. Ley am Max-Planck-Institut in Radolfzell-Möggingen in einer ehemaligen Mönchsgrasmücken-Voliere von P. Bertholds berühmten Vogelzug-Experimenten. Zu einem Flutunnel umgebaut, konnte Ley die Voliere für die Forschungen zur Wirksamkeit von UV-Glasmarkierungen nutzen^[16]. Er arbeitete mit Wildvögeln aus dem Fangprogramm der Vogelwarte Radolfzell. Die Lichtöffnung war geteilt: auf einer Seite befand sich eine unmarkierte Referenzscheibe, auf der anderen eine markierte Prüfscheibe. Durch ein spezielles, für Vögel nicht sichtbares Netz konnten alle Vögel vor der Kollision abgefangen und wohlbehalten in die Freiheit entlassen werden. Die Vögel waren dunkel-adaptiert, also an das schwache Licht im Tunnel angepasst, und die Prüfscheiben wurden künstlich mit einer Osram Vitalux-Lampe beleuchtet.

Martin Rössler, Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf (A)

In Hohenau konnte auf den Erfahrungen von Ley aufgebaut werden. Allerdings werden in Hohenau die Vögel von aussen in den Tunnel gesetzt. Sie sind somit an das Tageslicht adaptiert und eine eventuelle Blendung durch den hellen Hintergrund ist ausgeschaltet. Kunstlicht wurde wegen der unnatürlichen Spektralverteilung und des Flackerns der Lampe (flicker) durch natürliche Beleuchtung ersetzt. Im Unterschied zu den Vorgängern basiert die Auswertung der Testflüge auf Videoaufzeichnungen und nicht auf einmaligen Direktbeobachtungen^[17,18].

Eine entscheidende Innovation geht auf Vorversuche in einem fixen süd-nord ausgerichteten Tunnel zurück, bei dem Vögel ungehindert durch den Tunnel ins Freie geschickt wurden (keine Prüfscheiben, kein Netz). Es gab sofort ein erstaunliches Ergebnis: am Vormittag bog beim Verlassen des Tunnels die überwiegende Mehrzahl der Vögel nach links (Westen) und am Nachmittag nach rechts (Osten) ab. Diese mögliche Beeinflussung des Experiments durch den Stand der Sonne konnte zunächst durch eine zeltartige Verlängerung behoben werden, verlangte für tiefer gehende Fragestellungen aber eine Verbesserung der Methode. Zwischen 2004 und 2006 entwickelten M. Rössler, W. Laube, C. Schauer und O. Schweinberger eine Tunnelkonstruktion, bei der die 40 cm vom Netz und 30 cm vom Ende des Tunnels entfernten Prüfscheiben von seitlichen Spiegeln gleichmässig beleuchtet werden (Abb. S. 26)^[19]. Die gesamte Konstruktion wurde auf einen Drehkranz gesetzt, wodurch der Tunnel der Sonne nachgeführt und die Einfallsrichtung des Sonnenlichtes konstant in Flugrichtung der Vögel und der Schattenwurf symmetrisch gehalten wurde. Pro Jahr werden ca. 2500 Wildvögel unter natürlichen Lichtverhältnissen und bei natürlichem Hintergrund auf ein begrenztes Testfeld von etwas mehr als einem Quadratmeter «konzentriert», wobei die Beobachtung jedes «Ereignisses» nur wenige Sekunden in Anspruch nimmt. Bis 2010 wurden mit diesem Flutunnel ausschliesslich Experimente mit ungehinderter Durchsicht auf hellen natürlichen Hintergrund durchgeführt. Das Verfahren ist in der Technischen Regel ONR 191040 festgeschrieben und die Methode deshalb in Europa als «ONR-Versuch» bekannt. Die Methode wurde 2010 von C. Sheppard in den USA übernommen^[20], wobei die Vögel dort auf einen künstlichen (blauen) Hintergrund zufliegen, der fallweise von der Sonne stark beleuchtet ist.

2010 wurde in Hohenau eine methodische Erweiterung vorgenommen: zur Berücksichtigung der auf Fenstern und Fassaden auftretenden Spiegelungen wurde hinter den Prüfscheiben eine Kammer errichtet (Abb. S. 27), in der Lichtverhältnisse herrschen, die Innenräumen entsprechen und nur ca. 1 % des Tageslichts zurück auf die Scheiben reflektieren. Die im Durchsichtversuch verwendeten Spiegel wurden demontiert und die Scheiben um 35° nach aussen gedreht, sodass sie in die homogene Umgebungsvegetation gerichtet sind, direkt beleuchtet werden und die Umgebung wie Seitenspiegel eines Autos in die Blickachse der Vögel reflektieren. Die Mehrzahl der Hohenauer Ergebnisse wird derzeit mit dieser «WIN-Methode» (von WINDOW) gewonnen.

^[15] Klem, D. (1990): Collisions between birds and windows: mortality and prevention. J. Field Ornithol. 61: 120–128.

^[16] Ley, H. W. (2006): Experimentelle Tests zur Wahrnehmbarkeit von UV-reflektierenden «Vogelschutzgläsern» durch mitteleuropäische Singvögel. Berichte zum Vogelschutz 43: 87–91.

^[17] Rössler, M. & T. Zuna-Kratky (2004): Vermeidung von Vogelanzprall an Glasflächen: Experimentelle Versuche zur Wirksamkeit verschiedener Glas-Markierungen bei Wildvögeln. Wiener Umweltanwaltschaft.

^[18] Rössler, M., E. Nemeth & A. Bruckner (2015). Glass pane markings to prevent bird-window collisions: less can be more. Biology 70: 535–541.

^[19] Rössler, M., W. Laube & P. Weihs (2009): Avoiding bird collisions with glass surfaces. Experimental investigations of the efficacy of markings on glass panes under natural light conditions in Flight Tunnel II. BOKU-Met Report 10.

^[20] Sheppard, C. D. (2019): Evaluating the relative effectiveness of patterns on glass as deterrents of bird collisions with glass. Global Ecology and Conservation 20: e00795.

3.2.3 Hohenauer Bewertungsschema: Das Konzept hoch wirksamer Markierungen

Voraussetzungen und Zielsetzung

Vogelkollisionen an transparentem oder spiegelndem Glas sind nie vollständig auszuschliessen. Um aber möglichst viele Opfer zu vermeiden sowie Planungs- und Rechtssicherheit für alle Beteiligten sicherzustellen, ist die Messbarkeit der Wirksamkeit von Massnahmen eine wichtige Voraussetzung. Mit den beschriebenen Methoden werden unter standardisierten Bedingungen reproduzierbare Vergleiche zwischen allen geprüften Markierungen und eine Einteilung in Wirksamkeitsklassen möglich. Quantitative Prognosen darüber, wie viele Vögel die Markierung an einem Gebäude, unter den naturgemäss stark wechselnden Lichtverhältnissen, tatsächlich erkennen und somit vor einem Anflug bewahrt werden können, sind auf experimentellem Weg nicht zu erzielen.

Das Konzept hoch wirksamer Markierungen zielt darauf ab, ein statistisch abgesichertes und mit unterschiedlichen technischen Herangehensweisen erreichbares Spitzenfeld von Markierungen zu definieren. Von diesen Markierungen kann erwartet werden, dass sie bei unterschiedlichen Tageslichtbedingungen an unterschiedlichen Standorten den Anforderungen des Vogelschutzes gerecht werden.

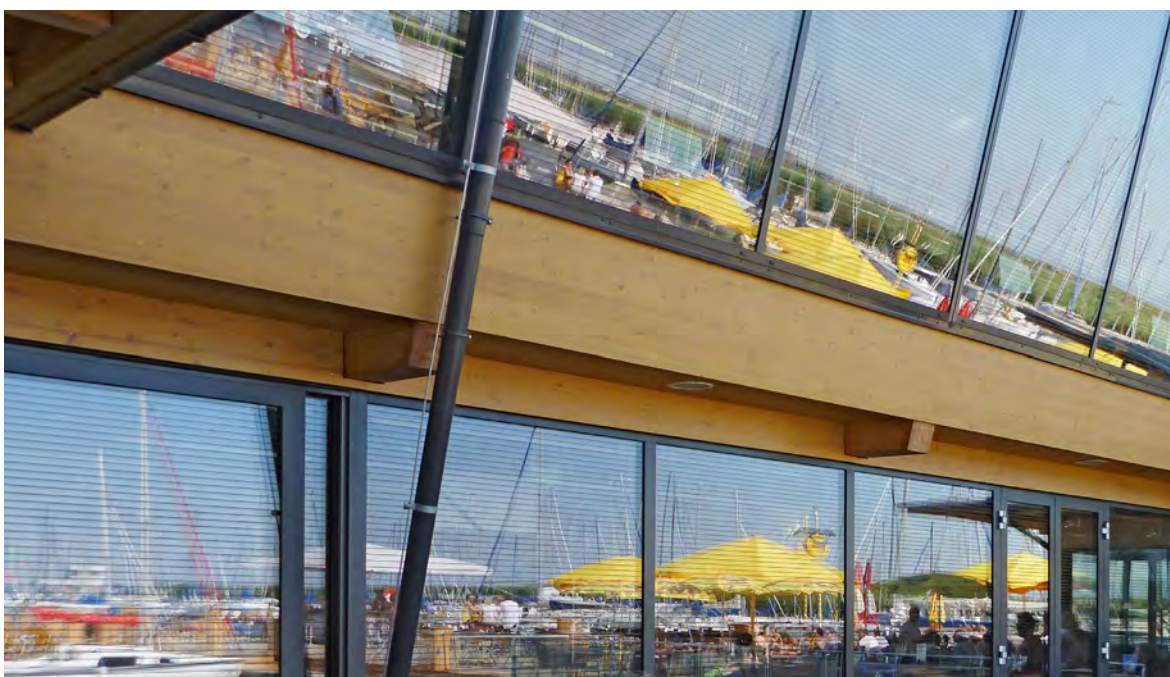
Klassifizierungsschema

Die Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf spricht ihre Empfehlungen nach einem breit akzeptierten Klassifizierungsschema aus, das 2008 fachlich in-

ternational abgestimmt wurde und die Grundlage für die Technische Regel ONR 191040 darstellt. Bei den Prüfergebnissen werden vier Kategorien unterschieden, wobei die folgenden Werte sowohl für den Durchsicht- als auch für den Spiegelungstest gelten: Eine uneingeschränkte Empfehlung wird für Kategorie A («**hoch wirksam**») ausgesprochen. Der Grenzwert für Kategorie A liegt bei einer Verteilung von 10:90. Das bedeutet, dass mindestens 90 % der Testflüge zur unmarkierten Referenzscheibe gerichtet sind, und zeigt, dass die Markierung in hohem Masse erkannt wird. Geprüfte Markierungen mit > 10 % bis 20 % Anflügen zur Prüfscheibe werden nach dem Hohenauer Schema als «**bedingt geeignet**» bezeichnet. Sie werden nicht per se empfohlen, da bei unterschiedlichen Bedingungen, etwa an Standorten

Tabelle 2: Hohenauer Bewertungsschema geprüfter Markierungen beruhend auf Wahlversuchen mit markierten Prüfscheiben und unmarkierten Referenzscheiben. Aus statistischen Gründen können in der Regel Markierungen bis 12 % Anflüge zur Prüfscheibe empfohlen werden.

	Anflüge (%) zur Prüfscheibe	Empfehlungspraxis
Kategorie A hoch wirksam	0–10	vorbehaltlos empfohlen
Kategorie B bedingt geeignet	> 10–20	in der Regel nicht empfohlen
Kategorie C wenig wirksam	> 20–42	nicht empfohlen
Kategorie D unwirksam	> 42	nicht empfohlen



Die Scheiben des Seerestaurants beim Nationalpark Neusiedler See wurden aussen mit dünnen schwarzen Linien bedruckt.

mit schlechten Lichtverhältnissen, eine starke Reduktion der Wirksamkeit nicht ausgeschlossen werden kann. Bei mehr als 20 % Anflügen zur markierten Scheibe gilt das Prädikat **«wenig wirksam»**. In dieser Kategorie befinden sich Markierungen, bei denen sich zwar Effekte nachweisen lassen, doch von tatsächlichem Vogelschutz sollte hier nicht gesprochen werden. Als **«unwirksam»** werden Markierungen ab einem Anflugverhältnis von 42:58 definiert, da für ein solches Ergebnis statistisch nicht gesichert gesagt werden kann, ob überhaupt noch eine Beeinflussung der Richtungswahl von der Markierung ausgeht.

In Durchsichtssituationen als hoch wirksam erkannte Markierungen sind nicht zwangsläufig auch an spiegelnden Glasflächen die am besten geeigneten, weshalb das Prüfverfahren dem Anwendungsgebiet entsprechen muss. Für Glasflächen mit Durchsicht (Lärmschutzwände, Glasbrüstungen etc.) gelten die Ergebnisse der ONR-Tests, für Glasflächen mit Spiegelung (Fenster und Fassaden) jene der WIN-Tests.

3.2.4 Kriterien für hoch wirksame Vogelschutzmarkierungen

Durch die standardisierte Untersuchung der Wirksamkeit konnten einige grundlegende Erkenntnisse für Glasmarkierungen gewonnen werden. Dabei geht

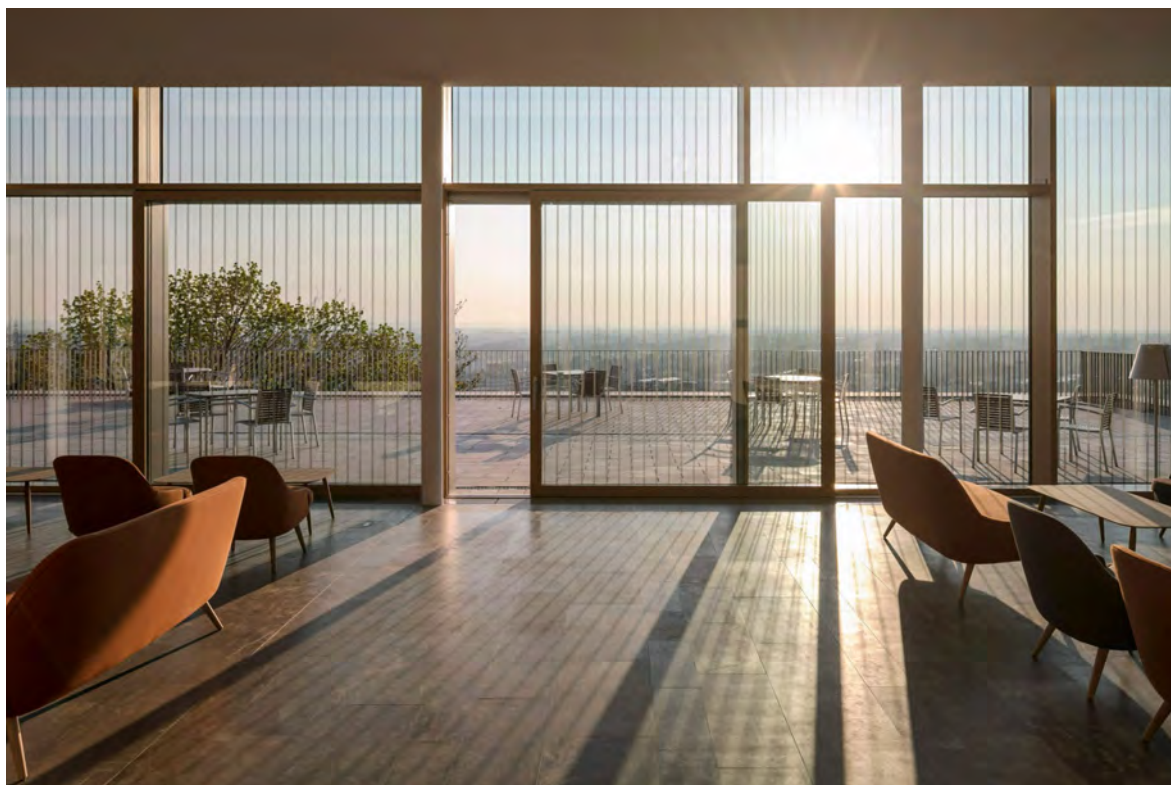
es um die Frage: Welche Markierungen können fliegende Vögel als Hindernis erkennen? Als Grundkomponenten kommen Grösse, Abstand und Kontrast und eventuell auch die Form der Markierungselemente in Betracht.

Grösse der Markierungselemente

Bei der Grösse der Elemente sind die optische Auflösung des Vogelauges und der «Bremsweg», also die Distanz zum Hindernis, sowie Geschwindigkeit und Reaktionszeit der Vögel ausschlaggebend. Gut kontrastierende horizontale Streifen werden ab 3 mm Breite ausreichend gut wahrgenommen, bei vertikalen Streifen gelten auf Basis der Untersuchungsergebnisse 5 mm als Mindestbreite. Für Punkte liegt das Minimum bei 9 mm Durchmesser. Je geringer der Kontrast, desto grösser müssen Streifenbreite bzw. Punktdurchmesser sein.

Erstaunliche Erkenntnisse über den zulässigen Abstand zwischen Punkten und zwischen Streifen

Beim Abstand zwischen den Markierungselementen geht es nicht um Wahrnehmung, sondern um Verhaltensreaktionen – ob etwas, das der Vogel sieht, ihn auch zu einer Richtungsänderung veranlasst. Wird eine Gefahr erkannt, kommt es zu schnellen unbewussten Reaktionen. Die alarmierenden Sinneseindrücke werden über neuronale Schaltungen in Bruchteilen von Sekunden direkt ans Klein-



Beim Umbau der denkmalgeschützten Abtei Michaelsberg wurden hoch wirksame Markierungen zum Schutz vor Vogelprall von caspar.architects als Gestaltungselement mit eingeplant.



Die dreidimensionale Struktur der Lärmschutzwand von Treusch architecture am Theodor-Körner-Hof in Wien wird durch das verwendete Vogelschutzmuster bewusst optisch verstärkt.

hirn weitergeleitet. Es hat sich gezeigt, dass der kritische Abstand von Markierungselementen keine absolute Grösse ist und dass es auf die Orientierung und die Form der erkannten Hindernisse ankommt. Der maximale Abstand beträgt für hoch wirksame horizontale Streifen 50 mm, für vertikale Streifen 100 mm und bei Punkten, sowohl horizontal als auch vertikal, 90 mm. Bei Punkten können erstaunlicherweise grössere Vertikalabstände empfohlen werden als bei horizontalen Streifen. Damit wird die von der Markierung beanspruchte Fläche deutlich reduziert. Allerdings lassen sich Markierungen nicht skalieren: Dichte Raster aus kleinen Punkten zeigen nur geringe oder überhaupt keine Wirkung. So wird beispielsweise ein Raster von 3-mm-Punkten mit einem Rasterabstand von 14 mm nicht als Hindernis erkannt.

Markierungsfarbe, Kontrast und Deckungsgrad

Wie bereits erwähnt, gelten kritische Grössen und Abstände für maximalen Kontrast, wie er beispielsweise von sattem Schwarz erreicht werden kann. Das dunkelste Grau ist bereits deutlich weniger wirksam als Schwarz und das hellste Grau deutlich weniger wirksam als Weiss. Je stärker eine Glasscheibe spiegelt, desto schwieriger wird es, starke Kontraste zu erzeugen. Umgekehrt können metallisch-reflektierende Markierungen wegen ihrer extremen Helligkeit besonders starke Kontraste erzeugen und bereits bei unter 1 % der Flächenbedeckung eine hohe Wirk-

samkeit erreichen. Markierungen mit geringerer Kontrastwirkung erfordern einen höheren Deckungsgrad. Für semitransparente, milchglasartige Markierungen liegt der erforderliche Deckungsgrad im Idealfall bei 11 % (vgl. S. 38, Nr. 2) und für semitransparente Folien bei mindestens 20 % (vgl. S. 37, Nrn. 8 und 10).

3.2.5 Aktuelle Entwicklungen bei Vogelschutzgläsern für Fenster und Fassaden

Zusammenarbeit von Industrie und Ornithologie

Eine Reduktion von Vogelanprall ganz ohne Veränderung der visuellen Eigenschaften von Glas ist nicht möglich. Aber die Entwicklung geht in Richtung deutlich dezenterer Markierungen. Wurden die ersten Experimente noch mit Klebestreifen, Folien, Lackspray und dergleichen gemacht, entstehen Markierungen mittlerweile in Labors von Glasherstellern und Forschungseinrichtungen und ermöglichen die Verwendung spezieller Materialien und Beschichtungen. Durch physikalische und prozesstechnische Forschung und Entwicklung im Zusammenwirken mit wissenschaftlicher Ornithologie findet derzeit ein Entwicklungsschub statt, der jährlich neue Ideen und Konzepte «aufs Glas bringt» oder bereits geprüfte Markierungen schrittweise verbessert. Daher kann das hier Präsentierte nur eine Momentaufnahme darstellen. Alle hier gezeigten Markierungen wurden vor



Das Interesse der Glasindustrie an Vogelschutz und Kooperation mit der ornithologischen Forschung befördert die Entwicklung dezenter und eleganter Markierungen. Während Einfamilienhäuser oft hohe Kollisionszahlen aufweisen, ist dort oft auch eine hohe Akzeptanz gegenüber Markierungen vorhanden. Dieses hoch wirksame Punktraster wurde nachträglich aufgebracht.

lichtschwachem Hintergrund getestet (WIN-Test, Kap. 3.2.2) und eignen sich nicht automatisch für Anwendungen bei Durchsicht.

Metallische Markierungen und Einwegspiegel-Bemusterung – sehr hoher Kontrast

Basierend auf den Ideen eines Teams der englischen NSG-Pilkington Gruppe wurde 2013 ein grundlegender Innovationsschub in Gang gesetzt. Metallische Beschichtungen rufen sehr helle, lichtstarke Reflexionen auf weniger stark reflektierendem Glas hervor und können dadurch sehr starke Kontraste er-

zeugen. NSG Pilkington entwickelte Streifenmuster aus extrem dünnen metallischen Beschichtungen auf der Aussenseite der Scheiben, welche einen Einwegspiegel-Effekt erzeugen: Aussen ist das Streifenmuster deutlich kontrastierend, vom Innenraum aus ist das Muster nur wenig erkennbar. 2021 wurde eine als hoch wirksam eingestufte Variante auf den Markt gebracht.

Ebenso lassen sich bewährte Muster wie vertikale 5 mm breite Streifen aus metallischen opaken Beschichtungen erzeugen und als hoch wirksam einstufen.



Sicht des Vogels im Versuchstunnel. Pilkington AviSafe™ Aussenansicht: als Schutz vor Vogelanzug hoch wirksam, vom Innenraum aus kaum sichtbar (links Prüf-, rechts Referenzscheibe).



Arnold Glas Orniflux® design lines 5/95: hoch wirksame Metallmarkierung mit klassischem Streifenmuster (links Prüf-, rechts Referenzscheibe).

Punktraster – unerwartet gute Wirkung

Während in den USA Rasteranordnungen von Punkten bereits seit Jahren empfohlen wurden, begann in Europa eine systematische Untersuchung von Punktrastern erst 2017. Punkte erlauben paradoxerweise tendenziell grössere Abstände als Streifen, ein Phänomen, das derzeit noch nicht erklärt werden kann. Generell spielt auch hier die richtige

Wahl von Grösse, Abstand und Kontrast eine entscheidende Rolle. Richtgrössen sind 9 mm bis 12 mm Durchmesser, 90 mm bis 100 mm Abstand. Rasterbedruckungen aus kleinen Punkten (1 mm bis 3 mm, Deckungsgrad bis zu 30 %), die als Sonnenschutz verwendet werden und mehrfach von Anwendern als Vogelschutz vorgeschlagen wurden, sind zur Verhinderung von Kollisionen nicht geeignet.



Eastman Saflex® FlySafe™ SEEN shiny 9/90: metallische Punkte mit 9 mm Durchmesser im Abstand von 90 mm: hoch wirksam und wegen der hohen Reflektanz auch für Position 2 geeignet (links Prüf-, rechts Referenzscheibe).



Trotz geringer Punktabstände unwirksames Punktraster: ein dichtes Raster aus schwarzen Punkten mit 3 mm Durchmesser wurde auch auf Position 1 von Vögeln nicht erkannt (links Prüf-, rechts Referenzscheibe).



Dieses Raster aus 9 mm starken metallischen Punkten in 90 mm Abstand ist im Inneren einer Isolierglasscheibe einlaminert und dennoch hoch wirksam. Schwarze Markierungen konnten wegen Spiegelungen bisher nur auf der Aussenseite der Fassadengläser reüssieren.

Auf dem Weg zur hoch wirksamen transparenten Markierung

Grosse Aufmerksamkeit wird derzeit der Entwicklung von weitgehend transparenten Markierungen gewidmet. Dabei wird versucht, das derzeitige Verständnis über die Kontrastwahrnehmung fliegender Vögel umzusetzen und mit komplexen Beschichtungsmethoden Reflexionen in optimalen Spektralbereichen zu erzeugen. Einzelne Prototypen des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) erreichen bereits hohe Wirksamkeit. Allerdings bedeutet hohe Transparenz nicht unbedingt Unsichtbarkeit, weshalb noch in verschiedene Richtungen geforscht wird, um ästhetischen Ansprüchen noch weiter entgegenzukommen.

UV-Markierungen – nach wie vor nicht zu empfehlen
Entwicklungsansätze jenseits von Bedruckung und Folierung mit opaken Mustern bauen seit Anfang der 2000er-Jahre auf die Idee «unsichtbarer» UV-Markierungen. Es wurde davon ausgegangen, dass Vögel UV-Licht wahrnehmen können, der Mensch hingegen nicht – eine Idee, die eine perfekte Lösung des Problems verheisst. Die simple Feststellung «Vögel sehen UV» greift aber zu kurz, und zwar aus folgenden Gründen:

- 1) Die Intensität der UV-Strahlung hängt von Sonnenhöhe und Bewölkungsdichte ab. Bei schlechtem Wetter, in überschatteten Bereichen, im Wald und in dichter Vegetation nimmt die Intensität rapide ab.
- 2) Nur vier Vogelartengruppen (Strausse, Möwen, Pageien, Singvögel mit Ausnahme der Krähenverwandten) verfügen über spezifische UV-Sensoren^[21].

In den Hohenauer Flugtunneltests unter Einbezug von Spiegelungen erwiesen sich transparente UV-Markierungen



Eine in Entwicklung stehende Markierung (Fraunhofer ISE) mit transparenten Streifen auf Position 1 erwies sich als hoch wirksam (links Prüf-, rechts Referenzscheibe).

gen fast durchgängig als völlig wirkungslos oder nur sehr schwach wirksam (Tab. 3). Von sieben als wirkungslos getesteten Markierungen waren fünf UV-Markierungen. Von 40 geprüften Markierungen belegten UV-Markierungen im Ranking die Platzierungen zwischen 31 und 40. Bei Versuchsanlagen mit hellem Hintergrund, die keine Spiegelungen berücksichtigen, wurden tendenziell geringfügig bessere Ergebnisse erzielt. In einer Feldstudie des LBV von 2016 bis 2020, in der vier verschiedene UV-Markierungen in realen Anwendungssituationen getestet und ausgewertet werden konnten, wurde in Einzelfällen zwar eine deutliche Reduzierung des Vogelanpralls festgestellt, dem steht aber ein deutlich höherer Anteil an Tests mit nur geringer oder fehlender Wirkung gegenüber. Von den 453 registrierten Anflügen waren 26 % auf eine UV-markierte Scheibe gerichtet.

Tabelle 3: Wahlversuchsergebnisse (WIN-Versuch) im Flugtunnel der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf.

Prüfmarkierung	Anflug zur Prüfmarkierung	Anflug zur Referenzscheibe	Ergebnis
Ornilux Mikado® ^[22]	56 %	44 %	unwirksam
Kolbe Bird Sticker® Vogelsilhouetten, Bedeckung 21,7 % ^[23]	53 %	47 %	unwirksam
Kolbe Bird Pen®, Bedeckung 21,6 % ^[24]	36 %	64 %	wenig wirksam*

* Die optische Messung zeigt erstaunlicherweise keine verstärkte Reflexion im UV-Bereich^[24].

^[21] Martin, G. R. (2017): The sensory ecology of birds. Oxford University Press.
^[22] Rössler, M. (2012): Mikado®: <https://wua-wien.at/images/stories/publikationen/vogelanprall-ornilux-mikado.pdf> (Stand 28.9.2022).
^[23] Rössler, M. (2018): birdsticker®: <https://wua-wien.at/images/stories/publikationen/pruefbericht-birdsticker-2018.pdf> (Stand 28.9.2022).
^[24] Rössler, M. (2015): birdpen®: <https://wua-wien.at/images/stories/publikationen/pruefbericht-birdpen-2015.pdf> (Stand 28.9.2022).



Greifvogelsilhouettenaufkleber weisen in der Regel darauf hin, dass Kollisionsprobleme bewusst geworden sind. Sie schaffen aber keinerlei Abhilfe und sollten nicht verwendet werden, da es weiterhin zu Kollisionen in unmittelbarer Nähe der Aufkleber kommt. Es sollten geprüfte Markierungen verwendet werden, welche die gesamte Glasfläche markieren.

3.2.6 Zusammenstellung im Flugtunnel geprüfter Markierungen

Die folgenden Seiten zeigen eine Auswahl der wichtigsten Prüfergebnisse des Hohenauer Flugtunnels. Hier wird erstmals zwischen Markierungen für Durchsichtssituationen vor hellem Hintergrund wie z.B. bei Lärmschutzwänden (ONR-Test, S. 36–37) und Markierungen für Anwendungen vor lichtschwachem Hintergrund wie Fenster und Fassaden unterschieden (WIN-Test, S. 38–41). Die Farbe der Randleiste bezieht sich auf die vier Kategorien des Hohenauer Bewertungsschemas (Kap. 3.2.3). Die Prozentangabe führt die Anflüge zur Prüfscheibe im Wahlversuch an – je kleiner diese Zahl ist, desto besser wird ein Muster von den Vögeln erkannt und desto weiter vorne steht es im Ranking.

Bereits kleine Modifikationen eines Musters hinsichtlich Gestaltung, Massstab, Farbe oder Material können die Effektivität beeinflussen. Besonders beim WIN-Test ist auch die Aussenreflexion zu beachten, das Prüfergebnis gilt hier nur bis zum jeweils angegebenen Reflexionsgrad der Prüfscheibe.

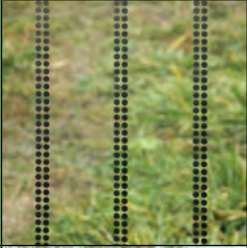
Abkürzungen

- DG: Deckungsgrad, von der Markierung bedeckter Flächenanteil
- AR: Aussenreflexionsgrad der gesamten Prüfscheibenkonstruktion
- DM: Durchmesser
- KA: Kantenabstand
- MPA: Mittelpunktabstand
- SZR: Scheibenzwischenraum

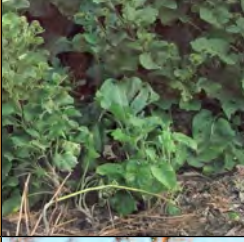
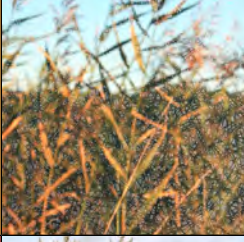
Die «**Position**» bezeichnet die Aufbringungsebene einer Beschichtung in Reihenfolge der Scheibenoberflächen, beginnend mit Position 1 – «Anflugseite» (Aussenseite) der Scheibe, Position 2 – Rückseite einer Einzelscheibe oder der ersten Scheibe eines Isolierglases, Position 3 – Vorderseite der zweiten Scheibe eines Isolierglases etc.

Prüfberichte finden sich auf der Website der Wiener Umweltschutzwirtschaft wua-wien.at/publikationen.

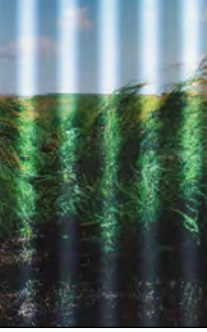
Geprüfte Muster für Lärmschutzwände und Glasbrüstungen (ONR-Test, Durchsicht)

Nr.	Anflüge	Abbildung	Beschreibung
1	2 %		Bezeichnung: ZOOLEX Astmuster / Gasperlmair Material/Farbe: Folie RAL 6014 gelboliv, 25 % Transparenz Position: 1 DG: 20–25 %
2	2 %		Bezeichnung: Eckelt 4Bird V3066 vertikale Punktreihen Masse: DM 8mm, KA zwischen den Punktreihen 100 mm Material/Farbe: Siebdruck schwarz-orange Position: 1 DG: 9 %
3	3 %		Bezeichnung: Eckelt Litex 540 diagonales schwarzes Punktraster Masse: DM 7,5 mm, MPA diagonal 12,7 mm Material/Farbe: Siebdruck schwarz Position: 1 DG: 27 %
4	3 %		Bezeichnung: Vertikale schwarze Streifen Masse: 5 mm breit, KA 95 mm Material/Farbe: schwarzer Druck auf Polycarbonat Position: 1 DG: 5 %
5	5 %		Bezeichnung: Eckelt 4Bird V3067 vertikale Punktreihen Masse: DM 8mm, KA zwischen den Punktreihen 100 mm Material/Farbe: Siebdruck schwarz Position: 1 DG: 9 %
6	5 %		Bezeichnung: Horizontale schwarze Streifen Masse: 3 mm breit, KA 47 mm Material/Farbe: schwarzer Druck auf Polycarbonat Position: 1 DG: 6 %
7	6 %		Bezeichnung: Vertikale orange Streifen Masse: 5 mm breit, KA 100 mm Material/Farbe: oranger Lackspray Duplicolor Platinum RAL 2009 Position: 1 DG: 4,8 %

Kategorie A, hoch wirksam	Kategorie B, bedingt geeignet	Kategorie C, wenig wirksam	Kategorie D, unwirksam
---------------------------	-------------------------------	----------------------------	------------------------

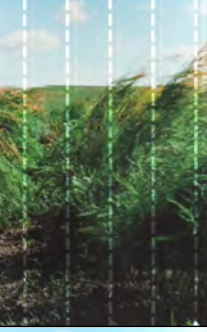
Nr.	Anflüge	Abbildung	Beschreibung
8	6 %		Bezeichnung: Glasdecor 25 Masse: unregelmässig breite Streifen 15–40 mm, Horizontalabstand < 100 mm Material/Farbe: Klebefolie ORACAL Etched Glass Cal 8510, matt, lichtdurchlässig Position: 1 DG: 25 %
9	6 %		Bezeichnung: Saflex® FlySafe™ 3D SEEN shiny 9/90 Punktraster 9/90 Masse: DM 9 mm, MPA 90 mm Material/Farbe: Aluminium Position: 2 DG: 0,8 % Aufbau: VSG 44.2
10	10 %		Bezeichnung: ABC Bird Tape doppelt vertikale Streifen Masse: 20 mm breite Streifen, Abstand zwischen den Streifen abwechselnd 5 mm und 100 mm Material/Farbe: ABC Bird Tape lichtdurchlässig Position: 1 DG: 22,8 %
11	15 %		Bezeichnung: Weisses Punktraster Masse: DM 18 mm, MPA 82 mm Material/Farbe: Siebdruck weiss Position: 1 DG: 3,8 %
12	35 %		Bezeichnung: Plexiglas Soundstop® Masse: 15 mm stark Material/Farbe: Smoky Brown, getöntes Acrylglas
13	37 %		Bezeichnung: Ornlux Mikado (Ornlux Neutralux 1.1 – Juni 2011) Material/Farbe: Beschichtungen im Inneren des Isolierglases, die nach Angaben des Herstellers UV-Strahlung reflektieren und absorbieren
14	54 %		Bezeichnung: Birdpen® Material/Farbe: mit einem Filzstift werden Substanzen auf das Glas aufgebracht, die laut Herstellerangaben Kontraste im UV-Bereich erzeugen Position: 1 DG: ca. 50 %

Geprüfte Muster für Fenster und Fassaden (WIN-Test, Spiegelungen)

Nr.	Anflüge	von aussen gesehen (Spiegelung der Umgebung)	von innen gesehen	Beschreibung	Anmerkungen
1	4 %			Bezeichnung: ZOOLEX Astmuster / Gasperlmair Typ: nichtgeometrische Form Masse: variabel Material/Farbe: Digitaldruck, RAL 6014 gelboliv Position: 1 DG: 20–25 % Aufbau: Monolith 6 mm Float Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfjahr: 2020	Diese Markierung wurde für die Verwendung in Zoos entwickelt.
2	6 %			Bezeichnung: AGC Interpane, Ätzton Typ: vertikale unterbrochene Doppelstreifen Masse: Rechtecke, 8 x 30 mm Material/Farbe: Siebdruck ähnlich Ätzton Position: 1 DG: 11 % Aufbau: VSG 66.2 Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfjahr: 2019	Diese Siebdruckmarkierung wurde in zwei Varianten geprüft (vgl. Nr. 13), hier die deutlich wirksamere Ätzton-Variante.
3	6 %			Bezeichnung: Saflex® FlySafe™ 3D SEEN shiny 9/90 ISO Typ: Punktraster Masse: 9 mm DM, MPA 90 mm Material/Farbe: Aluminium Mehrschicht Position: 2 DG: 0,8 % Aufbau: Isolierglas VSG 44.2 / SZR 16 mm / 4 mm Float Funktionsbeschichtung: Low-E (Clima Guard Premium Position 4) AR: 12 % Prüfjahr: 2020	Saflex® Markierungen wurden mehrfach geprüft, hier mit einer Low-E Beschichtung in Isolierglas. Die Markierung wurde erstmals 2019 als «SEEN elements» geprüft (Nrn. 6 und 7).
4	8 %			Bezeichnung: Ornilux® design lines 5/95 - Decochrome Typ: vertikale Streifen Masse: 5 mm breit, KA 95 mm Material/Farbe: Decochrome Position: 1 DG: 5 % Aufbau: VSG 66.2 Funktionsbeschichtung: keine AR: k.A. Prüfjahr: 2020 Prüfbericht: WUA	Ornilux® design bezeichnet sichtbare Markierungen mit metallischen Oberflächen. Nicht zu verwechseln mit UV-Varianten unter dem Namen Ornilux®.
5	9 %			Bezeichnung: AviSafe™ AS/h (hard-edge) laminated 70/40 Typ: vertikale Streifen Masse: 40 mm breite Streifen, Abstand 60 mm, unscharf begrenzt Material/Farbe: Halbspiegelbeschichtung (von innen durchsichtig), metallisch reflektierend Position: 1 DG: k.A. Aufbau: Isolierglas VSG 64.2//4 mm Float Funktionsbeschichtung: Solar Control 70/40 Position 4 AR: k.A. Prüfjahr: 2021	AviSafe™ Markierungen spiegeln an der Aussenseite und sind von innen durchsichtig und nur schwach erkennbar.

Kategorie A, hoch wirksam	Kategorie B, bedingt geeignet	Kategorie C, wenig wirksam	Kategorie D, unwirksam
---------------------------	-------------------------------	----------------------------	------------------------

Nr.	Anflüge	von aussen gesehen (Spiegelung der Umgebung)	von innen gesehen	Beschreibung	Anmerkungen
6	9 %			Bezeichnung: SEEN shiny 9/90 (später Saflex®) Typ: Punktraster Masse: 9mm DM, MPA 90mm Material/Farbe: Aluminium Mehrschicht Position: 2 DG: 0,8 % Aufbau: VSG 44.2 Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfjahr: 2019 Prüfbericht: WUA	SEEN elements shiny haben glänzende konkave Oberflächen mit sehr starker Lichtreflexion und sind auch auf Position 2 hoch wirksam. Auf Position 1 zur Nachrüstung geeignet.
7	9 %			Bezeichnung: SEEN matt 9/90 Typ: Punktraster Masse: 9mm DM, MPA 90mm Material/Farbe: Aluminiumbeschichtung Position: 2 DG: 0,8 % Aufbau: VSG 44.2 Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfjahr: 2019 Prüfbericht: WUA	SEEN elements matt haben matte, plane Oberflächen, die gleichmässig hell reflektieren. Auf Position 1 zur Nachrüstung geeignet.
8	10 %			Bezeichnung: Saflex® FlySafe™ 3D SEEN shiny 9/90 Typ: Punktraster Masse: 9mm DM, MPA 90mm Material/Farbe: Aluminium Mehrschicht Position: 2 DG: 0,8 % Aufbau: VSG 44.2 Funktionsbeschichtung: St. Gobain COOL-LITE® ST167 AR: 19 % Prüfjahr: 2021	In diesem Fall wurde das Saflex® 9/90 Punktraster in VSG mit 19 % Aussenreflexion geprüft (vgl. Nr. 6).
9	10 %			Bezeichnung: SEDAK Quadrate 12 mm schwarz Typ: Punktraster Masse: Quadrate 12 mm Seitenlänge, MPA 90mm Material/Farbe: Siebdruck, RAL 9005 Position: 1 DG: 1,8 % Aufbau: VSG 44.2 Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfjahr: 2019 Prüfbericht: WUA	Schwarze Siebdruck- und Folienraster wurden bisher ausschliesslich auf Position 1 geprüft (vgl. Nrn. 10 und 17).
10	11 %			Bezeichnung: Punktraster Anthrazit 10/100, kein spezifischer Hersteller Typ: Punktraster Masse: Punkte 10mm DM, MPA 100mm Material/Farbe: Klebefolie geplottet, RAL 7016 Position: 1 DG: 0,8 % Aufbau: Monolith 4mm Float Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfjahr: 2018	Zur Nachrüstung geeignet.

Nr.	Anflüge	von aussen gesehen (Spiegelung der Umgebung)	von innen gesehen	Beschreibung	Anmerkungen
11	14 %			Bezeichnung: Saflex® FlySafe™ SEEN shiny 3/50 Typ: Punktraster Masse: 3 mm DM, MPA 50 mm Material/Farbe: Aluminium Mehrschicht Position: 2 DG: 0,3 % Aufbau: VSG 44.2 Funktionsbeschichtung: keine AR: 12 % Prüfjahr: 2020	Metallische Punkte mit 3 mm DM sind weniger wirksam als mit 9 mm DM (Nrn. 3, 6 und 7).
12	16 %			Bezeichnung: Orn lux® design dart 9/90 - Decochrome Typ: Punktraster Masse: durchbrochene, kokardenartige Punkte, äusserer Ring 2 mm, Innenkreis 3 mm DM, Rasterabstand: 90 mm Material/Farbe: Decochrome Position: 1 DG: 0,4 % Aufbau: VSG 66.2 Funktionsbeschichtung: keine AR: k.A. Prüfjahr: 2020 Prüfbericht: WUA	Durchbrochene metallische Punkte («Kokarden») sind weniger wirksam als metallisches Streifenmuster Nr. 4.
13	16 %			Bezeichnung: AGC Interpane Ipasol grey / Ipasol bright Typ: vertikale unterbrochene Doppelstreifen Masse: Rechtecke, 8 x 30 mm Material/Farbe: Siebdruck Ipasol grey / Ipasol bright Position: 1 DG: 11 % Aufbau: VSG 66.2 Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfjahr: 2020	Transparente Version des Ätztönenmusters Nr. 2.
14	32 %			Bezeichnung: Diagonales Punktraster 5 mm Ätztön Typ: diagonales Punktraster Masse: 5 mm DM, diagonal MPA 35 mm Material/Farbe: geätzt Position: 1 DG: 1,6 % Aufbau: Isolierglas 6 mm Float / SZR: 16 mm / 6 mm Float Funktionsbeschichtung: Low-E auf Position 3 AR: k.A. Prüfjahr: 2021	Punktraster in Ätztön mit Punkt-DM von 5 mm wenig wirksam (zu geringer Kontrast und zu geringer DM).
15	45 %			Bezeichnung: Vertikale Punktreihen 3 mm schwarz Typ: vertikale Punktreihe Masse: 3 mm DM, MPA in der Reihe 6 mm, zwischen den Reihen 38 mm Material/Farbe: Siebdruck schwarz Position: 2 DG: 3,1 % Aufbau: Isolierglas 6 mm Float / SZR: 16 mm / 6 mm Float Funktionsbeschichtung: Low-E auf Position 3 AR: k.A. Prüfjahr: 2021	Punktreihen mit Punkt-DM von 3 mm auf Position 2 sind unwirksam (zu feines Muster).

Nr.	Anflüge	von aussen gesehen (Spiegelung der Umgebung)	von innen gesehen	Beschreibung	Anmerkungen
16	47 %			Bezeichnung: Kolbe birdsticker® Silhouetten Typ: 15 Stk. Vogelsilhouetten Masse: 94 cm²/Silhouette. Material/Farbe: transparent, UV reflektierend Position: 1 DG: 21,7 % Aufbau: Monolith 4 mm Float Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfwahl: 2017 Prüfbericht: WUA	Unwirksame UV-Markierung.
17	48 %			Bezeichnung: Punktraster Anthrazit 3/14 Typ: Punktraster Masse: Punkte 3 mm DM, MPA 14 mm Material/Farbe: Klebefolie geplottet, RAL 7016 Position: 1 DG: 3,6 % Aufbau: Monolith 4 mm Float Funktionsbeschichtung: keine AR: 8 % Prüfwahl: 2018 Prüfbericht: WUA	Punktraster mit Punkt-DM von 3 mm, schwarz, auf Position 1 unwirksam (zu feines Muster; vgl. auch Punktreihen in Nr. 15).

3.3 Nachrüstung

Nachrüstung ist teurer als vogelfreundliche Glasprodukte

Gängige Nachrüstungsmassnahmen für bereits bestehende problematische Glasflächen sind Folien mit aufgedruckten Mustern oder mittels einer Trägerfolie aufgeklebte Musterelemente, mit denen sich transparente und spiegelnde Glasflächen für Vögel wahrnehmbar machen lassen.

Gegenüber vogelfreundlichen Glasprodukten (z.B. bedrucktes Glas, transluzentes Glas, Strukturglas) weisen solche Nachrüstungsmassnahmen jedoch eine geringere Haltbarkeit auf und müssen regelmässig erneuert werden. Verglichen mit Vogelschutzmassnahmen, die bereits in der Bauplanung berücksichtigt werden, ist somit bei den meisten Nachrüstungsmassnahmen auf Dauer mit höheren Kosten zu rechnen. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass bei der Verwendung von Folien grosse Mengen Abfall entstehen.

Eine weitere Option für die nachträgliche Sicherung von Glasflächen gegen Vogelanprall ist der Vorbau feinmaschiger Strukturen wie Drahtgeflechte, Holzgitter, Schnüre oder Netze etc.

Spiegelnde Flächen immer auf der Aussenseite markieren!

Bei allen Nachrüstungsmassnahmen ist grundsätzlich zu beachten, dass auf Fenstern und anderen spiegelnden Glasflächen die Markierung immer an der Aussenseite aufgebracht sein muss. Bei freistehenden Scheiben, an denen Durchsicht der relevante Gefährdungsfaktor ist, kann die Massnahme auf jener Seite des Glases erfolgen, an der sie am günstigsten umzusetzen ist.

Die flächige Anbringung von nachträglichen Vogelschutzmassnahmen erfolgt in der Regel durch Fachfirmen. Zusätzliche Kosten entstehen durch den oft notwendigen Einsatz von Hubsteigern oder Gerüsten.

Mit Vogelschutzmarkierung bedruckte Folien

Transparente, mit einer Vogelschutzmarkierung bedruckte Folien werden vollflächig auf das Glas aufgebracht. Die Folien müssen für die Aussenanwendung geeignet sein. Die Montage auf der Anflugseite gewährleistet, dass mit Hilfe der Markierung auch Spiegelungen auf der äusseren Glasfläche durchbrochen werden. Hier muss darauf geachtet werden, dass die gewünschten Muster den Vorgaben für hoch wirksame Markierungen entsprechen (Kap. 3.2.4).

Verschiedene Spezialfolien (Einbruchschutz, Splitterschutz etc.) können mit einer Vogelschutzmarkierung bedruckt werden, sofern diese Folien hochtransparent sind.

Bei bedruckten Folien ist auf Lichtechtheit (UV-Beständigkeit) und Lichtundurchlässigkeit des Drucks zu achten, denn nur satt deckende Farben garantieren den notwendigen Kontrast für einen sicheren Kollisionsschutz. Die Folien haben laut Herstellerangaben eine Haltbarkeit von 5 bis 15 Jahren. Danach müssen sie bei Bedarf erneuert werden. Eine professionelle Versiegelung der Folienränder kann die Haltbarkeit erhöhen.

Geplottete Folienmuster

Eine weitere Möglichkeit der nachträglichen Markierung mittels Klebefolien ist die Aufbringung ausge-



Bedruckte Folien werden vollflächig aufs Glas aufgebracht.



Bei der Aufbringung ausgeplotteter Folienmuster werden nur die Musterelemente selbst verklebt.



Zur Sicherung gegen Vogelanprall am neuen Bauhaus Museum in Dessau wurden mehr als 2700 m² Fassadenglas nachträglich mit einem ausgeplotteten Linienmuster versehen.

plotteter Muster über eine Trägerfolie. Da die dafür verwendeten Folien in der Regel aus durchgefärbtem Kunststoffmaterial bestehen, ist die Gefahr des Verblassens geringer als bei bedruckten Folien. Die am Plotter zugeschnittenen Muster werden individuell nach Kundenwunsch angefertigt. Nachteilig gegenüber ganzflächig aufgetragenen Folien ist eine grössere Anfälligkeit für Beschädigungen und Witterungseinflüsse. Die Herstellerangaben bezüglich der Haltbarkeit variieren zwischen 5 und 15 Jahren.

Gefahr von thermischem Glasbruch durch nachträgliche Folienbeklebung

Thermisch verursachter Glasbruch entsteht durch grosse Temperaturdifferenzen auf einer Glasfläche.

Bei starker Sonneneinstrahlung erwärmt sich die Glasoberfläche. Sind auf der Scheibe grossflächige Bereiche mit dunklen Farben oder anderen absorbierenden Materialien beschichtet, erwärmen sich diese in der Regel stärker als der Rest der Oberfläche. Bei einer Temperaturdifferenz von mehr als 40 Kelvin kann es daher bei nicht vorgespannten Gläsern zu thermisch verursachtem Glasbruch kommen. Vorgespanntes Glas (Sicherheitsglas) und teilvorgespannte Gläser weisen eine weitaus höhere Temperaturwechselbeständigkeit auf. Dieses Glas kann problemlos erhöhte thermische Lasten durch aufgetragene Folien, Farben oder Ätzungen aufnehmen, ohne dass dadurch das Bruchrisiko erhöht wird.

Die meisten geprüften Vogelschutzmuster sind äusserst kleinteilig. Diese Muster erzeugen keine flächige Erwärmung von Teilbereichen der Scheiben und können daher in der Regel sowohl als ausgeplottetes Folienmuster als auch als bedruckte Folie unbedenklich verwendet werden.

Ausnahme: die Kombination aus Sonnenschutzfolie mit aufgedrucktem Vogelschutzmuster kann besonders bei empfindlichen Dreifachverglasungen durch die zusätzliche Sonnenschutztonung zu verstärkten Temperaturunterschieden zwischen den einzelnen Glasscheiben und damit zu einer erhöhten thermischen Bruchgefahr führen.

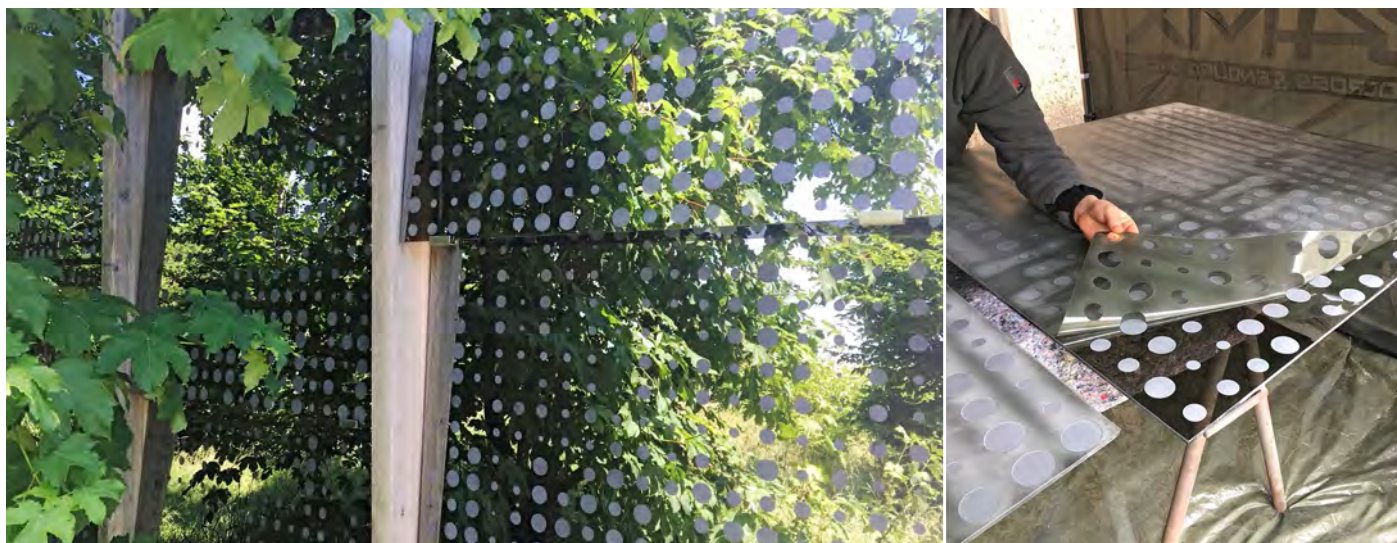
Bei der Verwendung von nachträglich aufgetragenen Klebefolien zum Vogelschutz ist nicht nur zur Brechung von Spiegelungen, sondern auch aus Gründen einer möglichen Erwärmung darauf zu achten, dass aussenseitig geklebt wird. Hier ist durch die ständige Belüftung eine Abkühlung eher gewährleistet, während es bei starker Sonneneinstrahlung raumseitig schnell zu einem Wärmestau und dadurch zu Glasbruch kommen kann.

Sandstrahlverfahren und Satinieren

Zur Verhinderung von Vogelkollisionen können Glasscheiben mittels Sandstrahlverfahren oder durch Satinieren mit einer matten Oberfläche versehen werden. So behandelte Gläser haben nicht-transparente und nicht-spiegelnde Eigenschaften und können z.B. für Gebäudefassaden oder Balkonbrüstungen verwendet werden.

Beim Sandstrahlverfahren macht mit Druckluft auf die Oberfläche geblasener Sand durch seine abrasive Wirkung aus einer glatten, spiegelnden eine raue, diffus reflektierende Oberfläche. Beim Satinieren wird durch einen chemischen Prozess die Oberfläche des Glases mattiert.

Es können entweder ganze Gläser verändert oder nur Teilflächen markiert werden. Grundsätzlich sind diese Verfahren auch für Nachrüstungen vor Ort einsetzbar.



Eine nachträglich sandgestrahlte Fassade in Scharnstein: Für die Nachrüstung konnten die einzelnen stark spiegelnden Gläser von der Fassade abgenommen werden. Anschliessend wurden sie vor Ort durch partielles Sandstrahlen (lochkartenartiges Punktraster wechselnder Durchmesser) im Sinne des Vogelschutzes verändert.

Stahlnetze

Zur nachträglichen und dauerhaften Anbringung am Gebäude eignen sich Stahlnetze, wie sie zur Fassaden-sicherung und -begrünung genutzt werden. Bei der Verwendung zum Schutz gegen Vogelanzprall ist dabei darauf zu achten, dass die Seilstärke und die Maschenweite den Vorgaben für hoch wirksam getestete Vogelschutzmuster entsprechen. Diese sollten eine Seilstärke von mindestens 3 mm und eine nicht zu grosse Maschenweite aufweisen (bei diagonaler Anbringung maximal 7 × 7 cm bzw. an ihrer breitesten Stelle maximal 10 cm).

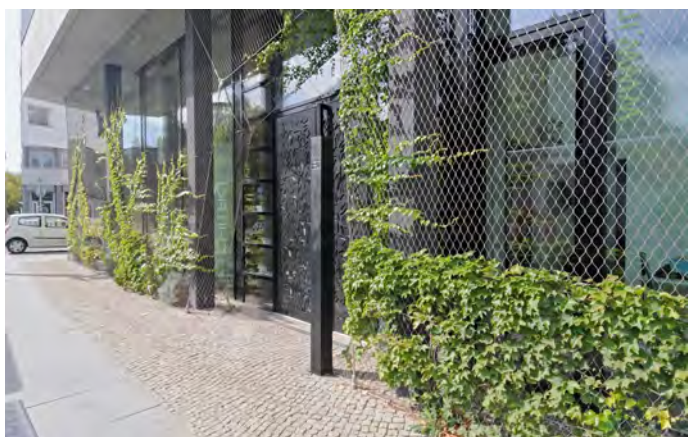
Kunststoffnetze

Als provisorische Notlösung werden Netze aus Kunststoff angesehen. Wie bei Stahlnetzen muss die Ma-

terialstärke mindestens 3 mm betragen, bei maximal 10 cm Maschenweite. Es dürfen nur gut kontrastierende Farben verwendet werden. Das Netz muss straff gespannt sein und an der Scheibe anliegen, da sich andernfalls Vögel in den Maschen verfangen können.

Schnüre

Eine einfache und kostengünstige Möglichkeit, Glasflächen für Vögel sichtbar zu machen, stellt das Spannen von Schnüren dar. Dazu werden mindestens 3 mm dicke Schnüre vertikal und im Abstand von 10 cm zueinander vor der Scheibe befestigt. Die Schnüre sollten aus witterungsbeständigem Material bestehen und die Farbe muss einen guten Kon-



Stahlnetze, wie sie häufig zur Gebäudebegrünung genutzt werden, können bei richtiger Seilstärke auch dem Vogelschutz dienen. Bei dem Entwurf des PHED Passivhauses von scarchtitekten joerg springer/robert mieth in Berlin wurde diese Form der Fassadengestaltung von Anfang an eingeplant. Je nach Fassadenbeschaffenheit können entsprechende Netze aber auch nachträglich installiert werden.



Nach wiederholtem Vogelanzprall an den spiegelnden Fenstern einer Werkhalle in S-charf wurden nachträglich im Abstand von 8–10 cm schwarze Nylonschnüre gespannt. Im Anschluss an die Nachrüstung wurden keine Vogelkollisionen mehr dokumentiert.

rast zum Hintergrund bilden. Schwarze, weisse oder orange bzw. rote Schnüre sind von Vögeln am besten als Hindernisse zu erkennen. Solche Schnurvordänge können mit einfachen Mitteln selbst hergestellt und hinsichtlich Grösse und Anbringungstechnik leicht den jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden. Als fertiges Produkt sind sie in Nordamerika als «Acopian Bird Savers» bekannt.

Klebpunkte

Im privaten Bereich und wenn eher kleinere Scheiben betroffen sind, lässt sich auch mit einfachen Mitteln ein wirksames Punktraster umsetzen. Hierfür können im Handel erhältliche Klebpunkte in den Farben Schwarz, Weiss, Orange oder Rot mit einem Durchmesser von 1,2–2 cm im Abstand von maximal 9 cm auf die Aussen- seite der Scheibe geklebt werden. Für grössere Bau- projekte und Neubauvorhaben ist diese Massnahme je- doch nicht geeignet, hier sind unbedingt die in Kapitel 3.1 und 3.2 vorgestellten Massnahmen anzuwenden.

Künstlerische Nachrüstung

Mitunter bieten sich Scheiben auch für eine individu- elle und dekorative Gestaltung an. So können etwa mit wasserfesten Fensterfarben oder Stiften kreative Vogelschutzmuster auf die Scheiben gemalt werden. Um eine gute Wahrnehmbarkeit für die Vögel sicherzustellen, sollten vor allem die Farben Schwarz, Weiss, Orange oder Rot verwendet werden. Alternati- v zur Fensterfarbe können auch andere Techniken wie Schablonen, Sprühlacke oder dekorative Fens- teraufkleber zum Einsatz kommen.

Bei der Wahl der Motive sind der Fantasie keine Grenzen gesetzt; es ist lediglich auch hier darauf zu achten, dass die Fensterfläche vollflächig markiert wird und keine Lücken frei bleiben, die höher als 5 cm bzw. breiter als 10 cm sind.



Bei dieser kreativen Markierung werden die Motive über die gesamte Fläche verteilt, ohne grössere Lücken freizulassen. Dennoch ist die Sicht nach aussen nicht stark eingeschränkt und der Lichteinfall ist weiterhin gewährleistet.

Auch bei der Gestaltung einer individuellen Vo- gelschutz-Dekoration ist zu beachten, dass diese bei Spiegelungen immer aussen an der Scheibe ange- bracht sein muss. In diesem Fall müssen die verwen- deten Materialien wasserfest und witterungsbestän- dig sein. Nur in Situationen mit reiner Durchsicht können die Markierungen auch auf der Innenseite angebracht werden.



Aufgrund der starken Spiegelungen von Vegetation auf der Fensterfront der Kantonsschule Beromünster kam es zu häufigen Vogelkollisionen. Daher wurden vor ca. 20 Jahren Greifvogelsilhouetten angebracht, mit denen jedoch keine Besserung der Situation erreicht wurde. In einem Schulprojekt wurde daraufhin von Jugendlichen eine kreative Fenstermarkierung entworfen, die den Anforderungen eines wirksamen Vogelschutzes entspricht.

4 Ungeeignete Massnahmen

Immer noch kursieren Empfehlungen für vermeintlich geeignete Massnahmen sowie Aussagen zu Eigenschaften von Markierungen, die sich als Irrtümer erwiesen haben. So werden weiterhin Produkte angeboten, die Vogelanprall nicht ausreichend verhindern. Zwar können einige Massnahmen unter bestimmten Bedingungen bis zu einem gewissen Grad helfen, das Risiko von Vogelanprall etwas zu mindern, jedoch stellt keine der hier genannten Massnahmen einen ausreichenden Schutz dar.

Reduzierter Aussenreflexionsgrad

Spiegelungen an Glas entstehen durch den Helligkeitsunterschied vor und hinter der Scheibe. Da der Unterschied zwischen Innenraum und Aussenraum von Gebäuden sehr hoch ist, bleiben auch bei starker Reduktion des Aussenreflexionsgrades Spiegelungen in der Regel vorhanden (Kap. 2.2). Daher stellt die Verwendung von reflexionsarmem Glas (bis hinunter zu 2 % Reflexionsgrad) für sich allein und ohne Markierung keinen wirksamen Vogelschutz dar. Umgekehrt gilt aber, dass mit höherem Reflexionsgrad das Kollisionsrisiko weiter steigt und auch die Wirksamkeit vieler Markierungen abnimmt. Aus diesem Grund sind generell Funktionsbeschichtungen, die den Aussenreflexionsgrad verringern, solchen Beschichtungen vorzuziehen, die ihn erhöhen.

Greifvogelsilhouetten

Aufgeklebte Greifvogelsilhouetten als vermeintliche Vogelschutzmassnahme sind immer noch häufig zu sehen. Eine abschreckende Wirkung haben sie je-

doch nicht. Anfliegende Vögel nehmen die Silhouette nicht als potenziellen Fressfeind wahr, dem sie weiträumig ausweichen würden. Tatsächlich erkennen sie die Silhouetten bestenfalls als punktuell Hindernis und prallen oft dicht daneben gegen die Scheibe.

UV-Markierungen

Bislang liess sich nicht belegen, dass transparente UV-Markierungen, egal ob im Glas integriert oder als Aufkleber, Folie oder mit Stiften nachträglich aufgebracht, Vögel zuverlässig vor Kollisionen bewahren können. Die Fähigkeit bestimmter Vogelarten, Licht im UV-Bereich zu sehen, ist zwar grundsätzlich erwiesen, allerdings haben zahlreiche stark kollisionsgefährdete heimische Arten wie Greifvögel, Spechte und Tauben keine Sensoren, die UV ausreichend gut wahrnehmen. Zudem sind die Mechanismen des Sehens vom momentanen Verhalten des Vogels abhängig. Im Unterschied zu Situationen wie Nahrungssuche oder Partnerwahl spielt das UV-Sehen für in Bewegung befindliche Vögel, die schnell ein Hindernis erkennen und diesem ausweichen müssen, eine untergeordnete oder gar keine Rolle (Kap. 3.2.1). Ausserdem ist bei bedecktem Himmel oder bei niedrigen Sonnenständen das Licht arm an UV. Gerade morgens und abends sind aber viele Vögel besonders flugaktiv.

In experimentellen Untersuchungen ist die Wirkung von UV-Markierungen tendenziell an ein starkes Lichtangebot, UV-reiches (Kunst-)Licht und hellen Hintergrund gekoppelt. Unter schlechteren Lichtbedingungen oder bei schwach beleuchtetem Hintergrund kann in den meisten Fällen keinerlei Effekt erkannt werden. So konnte weder durch Tests im Flugtunnel Hohenau-Ringelsdorf noch durch eine ergänzende Feldstudie in Bayern eine sichere oder mit den meisten sichtbaren Markierungen annähernd vergleichbare Wirkung festgestellt werden (Kap. 3.2.5).

Laser zur Erzeugung feiner Linien

Grundsätzlich lässt sich mit Lasertechnik jedes beliebige Muster in Beschichtungen «kratzen» oder in Kunststoffe brennen, also auch hoch wirksame Markierungen. Laser wird aber vor allem zur Erzeugung präziser, sehr feiner Strukturen verwendet. Hauchdünne Linien, mit denen Vogelschutz versprochen wird, können von Vögeln nicht wahrgenommen werden (s. Abb. S. 49, vgl. Netze für den Vogelfang). Daher ist bei Laser-Produkten Skepsis angebracht und zu prüfen, ob die beworbenen Muster den Kriterien wirksamer Markierungen (Grösse, Abstand, Kontrast) entsprechen und Prüfungen vorliegen. Von feinen Linienmustern ist kein Vogelschutz zu erwarten.



Immer wieder sind Aufprallspuren direkt neben Greifvogelsilhouetten zu finden. Auch eine seltene Scheibenreinigung bietet keinen Schutz vor Vogelkollisionen.

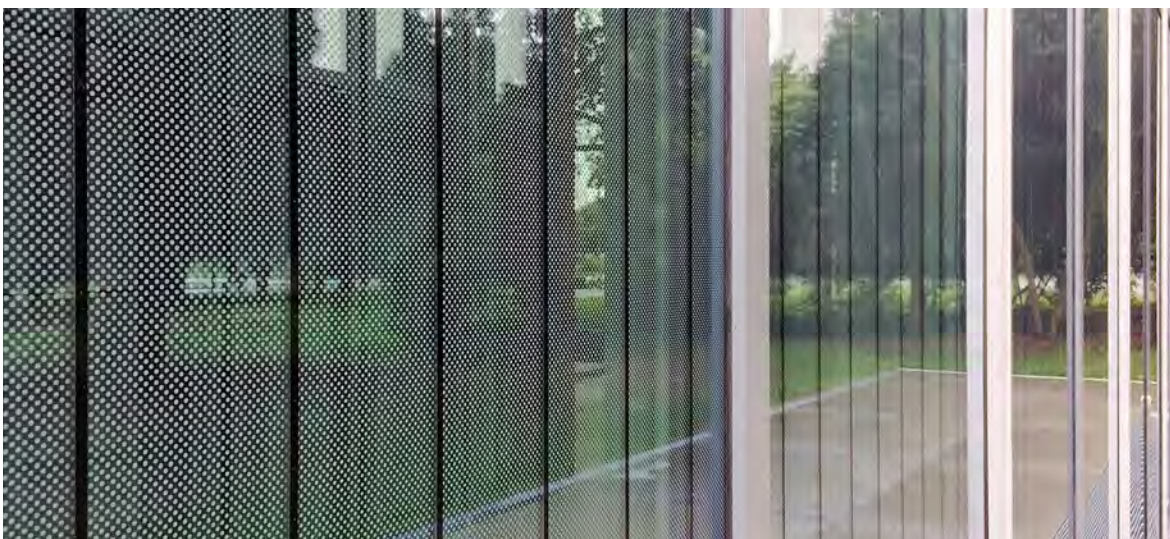


Transparente, UV-reflektierende Silhouetten werden von Vögeln nicht erkannt. Mitunter sind Kollisionsspuren unmittelbar an solchen Aufklebern zu finden.

Deckungsgrad über 20 oder 30 Prozent

Bereits seit 2005 sind Markierungen mit einer Flächenbedeckung zwischen 5 % und 10 % Standard. Mittlerweile gibt es hoch wirksame Markierungen mit unter 1 % bedeckter Fläche. Nur für semi-transparente Markierungen (milchglasartige Streifen) wurden 20 % bis 25 % gefordert; 2019 wurde eine milchglasartige Markierung aus unterbrochenen Doppelstreifen mit 15 % Deckung als hoch wirksam geprüft. Einen direkten Zusammenhang zwi-

schen Wirksamkeit und Deckungsgrad (Dichte) einer Markierung gibt es somit nicht. Es kommt auf die Erkennbarkeit (minimale Grösse, ausreichender Kontrast bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen) und auf die zu erwartende Verhaltensreaktion der Vögel (maximaler Abstand der Markierungselemente) an. Weniger kann dabei mehr sein: Dichte Raster aus kleinen Punkten mit > 10 % bedruckter Fläche erwiesen sich als unwirksam.



Bauhaus Museum Dessau: Trotz eines Deckungsgrades von 30% ist das feine Punktraster zum Vogelschutz aufgrund seiner geringen Erkennbarkeit ungeeignet. Die Fassade wurde daher mit schwarzen Streifen nachgerüstet.

Teilmarkierung von Fensterflächen

Glasscheiben müssen immer in ihrer Gesamtheit für Vögel kenntlich gemacht werden. Dies gilt ebenso für sehr hoch gelegene Glasflächen wie für den bodennahen Bereich einer Scheibe, da Vögel in allen Höhen aktiv sind. Bleibt ein Teil der Scheiben unmarkiert, können an den freien Flächen weiterhin Kollisionen stattfinden.

Beschattung durch rückversetzte Glasflächen

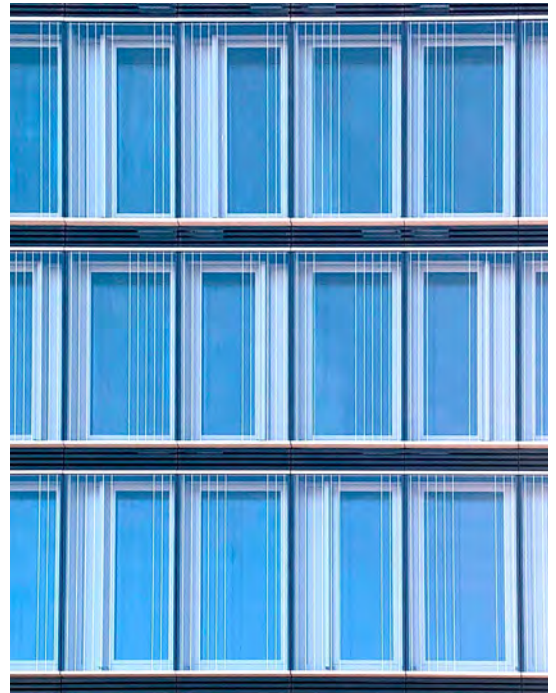
Durch das Beschatten von Glasflächen oder durch architektonische Massnahmen wie das Rückversetzen der Scheiben hinter Vordächer oder Auskragungen lässt sich die Entstehung gefährlicher Spiegelungen nicht verhindern. Somit können auch hier für Vögel kritische Situationen entstehen.

Geneigte Glasflächen

Auch an schrägen Glasflächen können gefährliche Spiegelungen entstehen und die Neigung der Scheibe kann die Wucht eines Aufpralls nicht wesentlich verringern. Nur weitgehend waagerechte Scheiben wie Glasdächer oder Oberlichter sind aus Vogelschutzsicht unproblematisch.

Fassadenbegrünungen

Fassadenbegrünungen vor Glasflächen können nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen als wirksame Massnahme gegen Vogelkollisionen gelten. Der Bewuchs muss dicht genug sein, um ein direktes Durchfliegen zu verhindern, und er muss nahe genug an der Scheibe sein, damit aus dem Bewuchs startende Vögel keine hohe Aufprallgeschwindigkeit erreichen können. Denn auch Fassadenbegrünung vor Glasscheiben ist als Nahrungsquelle, Zu-



Zwar wurden an dieser Glasfassade zum Vogelschutz geprüfte Markierungen verwendet, da jedoch zu grosse Bereiche an jedem Fenster ausgespart wurden, kann es hier weiterhin zu Kollisionen kommen.

flucht, Rast- oder Schlafplatz attraktiv und erhöht die Vogeldichte an diesen prinzipiell gefährlichen Stellen.

Bewegliche Sonnenschutzeinrichtungen

Aussenjalousien, Lamellen oder Markisen sind keine ausreichenden Vogelschutzmassnahmen. Zwar bedecken sie im ausgefahrenen Zustand die dahinter lie-



Die Spiegelungen an dieser schrägen Glasfront eines Schulgebäudes sind ebenso klar wie an einer senkrechten Scheibe und bergen somit ein hohes Kollisionsrisiko.



Im heruntergelassenen Zustand können Aussenjalousien vor Kollisionen schützen. Als dauerhafte Lösung eignen sie sich jedoch nicht, da diese Massnahme nutzerabhängig ist.

genden Scheiben vollständig, allerdings ist das immer nur zeitweise der Fall. In der verbleibenden Zeit stellen diese Glasflächen ein unvermindert hohes Anprallrisiko dar. Das Herunterlassen beweglicher Sonnenschutz-einrichtungen kann lediglich als einfache und schnelle Sofortmassnahme dienen, wenn Vogelanprall erstmalig festgestellt wird, eignet sich jedoch nicht als dauerhafte Lösung. Helle Innenjalousien oder Vorhänge hinter den Scheiben können tagsüber zwar die Spiegelung reduzieren, einen effektiven Vogelschutz bietet dies aber ebenfalls nicht.

Insektengitter

Ob Insektengitter ein Fenster als Hindernis kenntlich machen können, hängt stark von den Lichtverhältnissen ab. Als effektiver Schutz gegen Vogelanprall sind sie daher nicht zu empfehlen.

Seltenere Scheibenreinigung

Alltagsschmutz auf Glasscheiben führt in aller Regel nicht zur hinreichenden Reduzierung von Vogelkollisionen. Kollisionsspuren sind an ungepflegten Glasflächen oftmals besonders gut zu erkennen. Frisch gereinigte Scheiben weisen allerdings ein besonders hohes Kollisionsrisiko auf. Allein aus diesem Grund empfiehlt sich das Putzen der Scheiben vor allem zu Zeiten geringer Vogelaktivität und in grossen Zeitabständen.

Sonnenschutzfolien

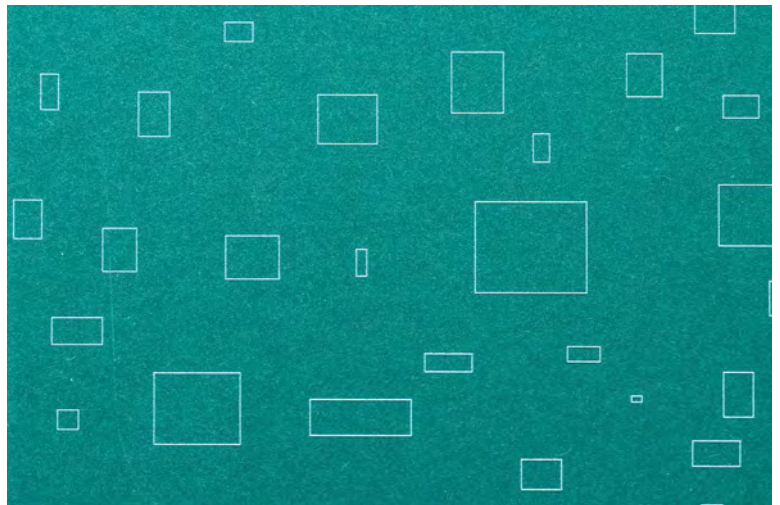
Sonnenschutzfolien können die Aussenreflexion der Scheibe erhöhen, wodurch sehr deutliche Spiegelbilder entstehen. Damit wird die Gefahr für Vögel durch Spiegelungen sogar noch erhöht. Aus Vogelschutzsicht sind derartige Sonnenschutzfolien somit nur in Verbindung mit wirksamen Markierungen akzeptabel.

Getöntes oder farbiges Glas

Auch getöntes oder farbiges Glas kann stark spiegelnd wirken. Die farbliche Verfremdung der Spiegelung spielt dabei für die Vögel offenbar keine entscheidende Rolle. Selbst in Situationen mit Durchsicht stellen getönte Gläser keinen sicheren Schutz dar.

Akustische Abwehrmassnahmen

Das Abspielen von Angstschreien bzw. Warnrufen, von Reviergesang oder das Aussenden unspezifischer Schall-druckwellen sind keine geeignete Lösung zur Vertreibung von Vögeln und Verhinderung von Vogelkollisionen. Zudem stört eine andauernde Beschallung die Nachbarschaft und Personen, die an solchen Anlagen vorbeigehen. Für Menschen nicht wahrnehmbarer Ultraschall hat auch auf Vögel keinen Einfluss, da Vögel etwa im selben Frequenzbereich wie wir Menschen hören.



Mit Lasertechnik auf oder in den Scheiben aufgebrachte Muster sind in der Regel zu fein. Sie werden von Vögeln nicht rechtzeitig wahrgenommen.



Spiegelnde Sonnenschutzfolien erzeugen realistische Spiegelbilder: Vögel nehmen diese Fenster als Durchflugsloption wahr.



Auch auf farbigen Gläsern entstehen deutliche Spiegelungen, die für Vögel attraktiv sein können.

5 Lichtverschmutzung – Umwelt- auswirkungen künstlicher Beleuchtung

Künstliches Licht kann zahlreiche Organismen einschliesslich des Menschen beeinträchtigen. Hier werden einige der Auswirkungen auf Vögel, Fledermäuse und Insekten näher betrachtet und lichttechnische Massnahmen zur Reduzierung der Beeinträchtigung von Tierwelt und Menschen angeführt.



Leuchttürme an den europäischen Küsten zeigten seit jeher, dass künstliches Licht für Zugvögel zur tödlichen Gefahr werden kann. Die Gefahren im Binnenland rücken erst jüngst stärker ins Bewusstsein.

Vögel

Seit Jahrhunderten ist das Phänomen bekannt, dass sich Zugvögel von starken Lichtquellen anlocken lassen. Gerade an den Küsten oder auf dem Meer sind dramatische Anflüge desorientierter Zugvögel an Leuchttürmen, beleuchteten Windrädern, Ölplattformen oder Schiffen beobachtet worden.

Im Binnenland sind derartige Phänomene vor allem aus Nordamerika beschrieben, wo es teilweise Massenanflüge an beleuchteten Hochhäusern, Sendemasten und anderen Bauwerken gibt. Zugvögel können durch beleuchtete Hochhäuser oder andere exponierte Lichtquellen von ihrem Flugweg abgebracht werden. Die Vögel fliegen auf die Lichtquelle zu, umkreisen sie desorientiert oder stossen mit ihr oder anderen Hindernissen zusammen. In Mitteleuropa wurde dieses Verhalten der Zugvögel im Lichtkegel von Scheinwerfern mittels Radar bestätigt: Tod, Stress oder Energieverlust sind die möglichen Folgen.

Zum Effekt beleuchteter Bauwerke in Mitteleuropa gibt es weitere Erkenntnisse: Am genauesten wurde der 163 m hohe Post Tower in Bonn untersucht. Dort waren es vor allem die auffällige Fassadenbeleuchtung und die angestrahlten Firmenlogos auf dem Dach, die ab den späten Abendstunden Kollisionen verursachten. Zum anderen gab es an diesem Hochhaus durch die gesamte Nacht hindurch sogar bei abgeschalteter Fassadenbeleuchtung Anflüge



Anlässlich der alljährlichen Gedenkfeiern zum 11. September verirrt sich an sieben Tagen in sieben Jahren mehr als eine Million Zugvögel in den Lichtkegeln des New Yorker «Tribute in Light». Die Strahler werden abhängig von der Vogelaktivität zeitweise ausgeschaltet.



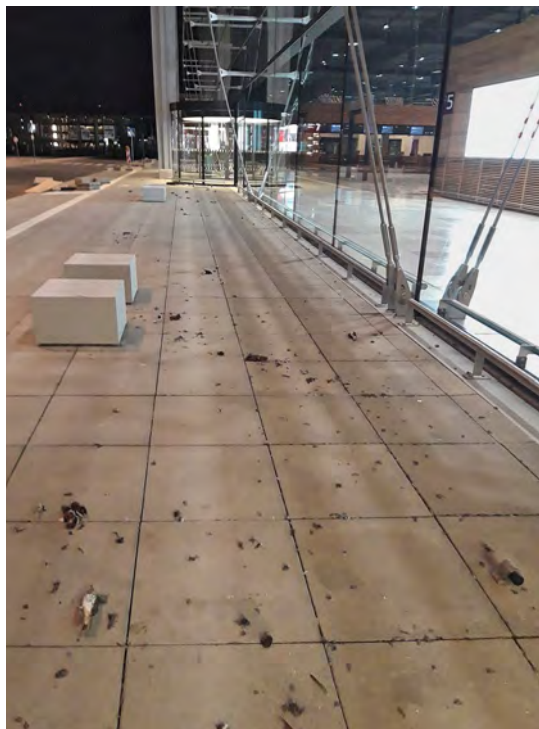
Effektbeleuchtung hinter der äusseren Glasfassade und angestrahlte Firmenlogos auf dem Dach locken am Bonner Post Tower Zugvögel ins Verderben. Solche exponiert leuchtenden Werbeflächen, Baukräne, Flugsicherheitsbeleuchtung und andere Lichtquellen in grösserer Höhe befinden sich in der Flugbahn von Zugvögeln und besitzen ein bisher oft verkanntes Gefahrenpotenzial.

der Vögel zur schwach wirkenden nächtlichen Notbeleuchtung der Gänge, wobei die Vögel dann ebenfalls gegen die davorliegenden Glasscheiben prallten. Die Masse der Vögel waren Zugvögel, allen voran Sommergoldhähnchen.

In Hamburg wurden durch tägliche Kadaversuche im Herbst 2020 an drei Gebäudekomplexen mit 23 m bis 90 m hohen Fassaden zahlreiche Kollisionsoffer ermittelt, zu 77 % Nachtzieher, allen voran Rotkehlchen und Singdrosseln. Zwar blieb unklar, in welchen Höhen die Vögel gegen die Fassaden flogen, doch zeigte sich, dass mehr Vögel gegen stärker beleuchtete Fassaden prallten.

In Berlin wurden rund um den Hauptbahnhof ebenfalls im Jahr 2020 vier bis zu 42 m hohe Gebäude auf Vogelkollisionen untersucht. Durch nächtliche direkte Beobachtung konnte – wie am Post Tower – mehrfach festgestellt werden, dass Zugvögel (ebenfalls Rotkehlchen und Singdrosseln) in der zweiten Nachthälfte selbst auf Bodenniveau zur jeweils hellsten Beleuchtung flogen und gegen die Glasfassade prallten. Zugvögel sind somit auch dann noch lichtaffin, wenn sie nach nächtlichem Zug gelandet sind.

Es ist nach diesen Befunden ausserdem davon auszugehen, dass nachts hellere Lichtquellen auch in ei-



Dutzende Singdrosseln kollidierten in einer Zugnacht am hell erleuchteten Terminal des Flughafens Berlin Brandenburg.

Fallbeispiel Grosser Abendsegler

Am Beispiel des Grossen Abendseglers ist der Einfluss künstlicher Beleuchtung auf Fledermäuse gut zu erkennen. Forschende des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung haben im Jahr 2019 Grosse Abendsegler mit Mini-GPS-Sendern ausgestattet und ihre Flugbahnen am Himmel über Berlin aufgezeichnet. Es hat sich gezeigt, dass Abendsegler dunkle Gebiete in der Stadt bevorzugen und hell erleuchtete, bebaute Flächen meiden. Dunkle Korridore wie Stadtförste, Parks oder Wasserläufe sind von grosser Bedeutung, um Nahrungsgebiete und Schlafplätze zu erreichen. Einige andere Fledermausarten reagieren sogar noch sensibler auf künstliches Licht.

ner bereits diffus aufgehellten Umgebung verstärkt Zugvögel anlocken können. Dazu braucht es nicht notwendigerweise höhere Gebäude oder Bauwerke. Beobachtungen zahlreicher nächtlicher Anflüge und Kollisionen liegen auch von wenige Stockwerke hohen Funktionsbauten und Wohngebäuden innerhalb städtischer Lichtglocken vor, ebenso von kleinen, in dunkler Umgebung gelegenen isolierten Hütten. Dies zeigt, dass es letztlich auf die Exposition der Lichtquellen in Bezug auf die sich ihnen nähernden Vögel ankommt. Auch wenn mit grösserer Höhe einer Lichtquelle in der Regel auch ihre Exposition und damit ihre Gefährlichkeit für Zugvögel zunimmt, ist eine grosse Höhe dafür keine notwendige Voraussetzung.

Die Kernzeiten des Vogelzuges sind in Mitteleuropa regional von Nordost nach Südwest etwas verschoben und dauern grundsätzlich von Anfang Februar bis Ende Mai und von Mitte Juli bis Ende November. Abweichungen davon sind durch die Wetterlage be-

dingt möglich. Zugvögel können also fast rund ums Jahr an künstlichen Lichtquellen verunglücken. Am meisten tritt dies aber in den Herbstmonaten Oktober und November auf, da zu dieser Zeit die Zugvolumina maximal sind, durch häufigen Gegenwind der Vogelzug oft niedriger verläuft und kritische Wetterlagen mit aufkommenden Wolken und Nebel häufiger sind.

Fledermäuse

Fledermäuse meiden die Helligkeit, weil sie sonst leicht von Beutegreifern wie Greifvögeln und Eulen gesehen werden können. Besonders problematisch ist das Beleuchten der Ausflughöhlungen von Fledermausquartieren, wie sie beispielsweise in Kirchendachstühlen zu finden sind. Dies erschwert den Tieren den Ausflug aus den Quartieren und verringert damit die Zeit der aktiven Nahrungssuche, was wiederum den Fortpflanzungserfolg vermindern kann. Mitunter geben Fledermäuse ihre Quartiere nach einer



Angestrahlte Kirchendachstühle erschweren Fledermäusen den Ausflug. Die Beleuchtung von Vegetation und Uferbereichen an Gewässern ist auch für Fische und Insekten ein Problem.

Beleuchtungsinstallation auf. Im Extremfall verdursten oder verhungern die Tiere vor Ort.

Bei der Nahrungssuche oder bei Ortswechsel reagieren verschiedene Fledermausarten unterschiedlich auf Licht. Selbst wenn sich dort mehr Insektennahrung befindet, meiden viele Fledermäuse beleuchtete Bereiche. So können für sie schon einzelne Strassenzüge zu unüberwindlichen Barrieren werden. Grossräumige Auswirkungen haben Lichtquellen an Leitlinien, an denen sich Fledermäuse auf ihrem Zug orientieren. Die Beleuchtung von Brücken oder Uferbereichen an Gewässern ist allein aus diesem Grund besonders kritisch zu sehen, sollte aber auch zum Schutz anderer gewässerbewohnender Tierarten vermieden werden.

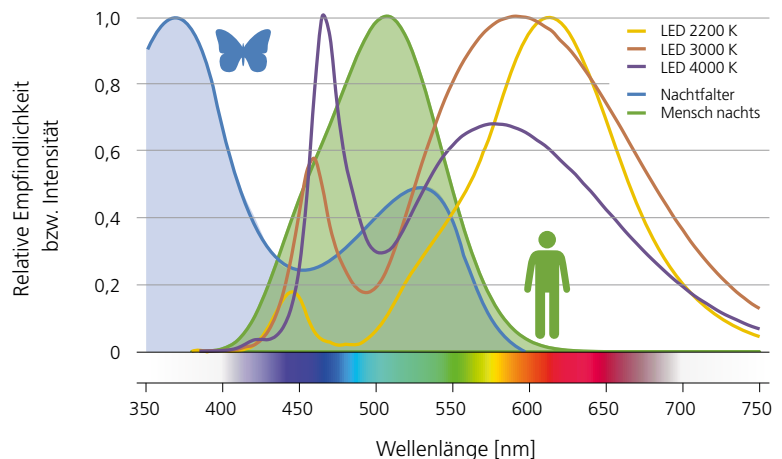
Insekten

Das Licht von Mond und Sternen spielt neben Duftstoffen eine bedeutende Rolle für die Orientierung nachtaktiver Fluginsekten und bestimmt auch wichtige Schritte ihres Entwicklungszyklus. Vor allem die ultraviolette Strahlung und die kurzwelligen Anteile des auch für uns Menschen sichtbaren Lichts (violett, blau bis grün) sind für sie attraktiv, weil die Augen vieler Insekten in diesem Bereich besonders empfindlich sind. Vielfach werden Insekten von den Lichtquellen angezogen und gehen ihren Lebensräumen verloren. Sie verbrennen, sterben bereits beim Anprall oder danach an Erschöpfung. Wenn sie sich auf angestrahlten Fassaden oder der Strasse niederlassen, werden sie oftmals Opfer von Fressfeinden oder des Verkehrs. Von den über 4000 Schmetterlingsarten Mitteleuropas sind nicht weniger als 85 % nachtaktive. Künstliche Beleuchtung, Lebensraumveränderungen und die Wirkung von Pestiziden haben die Bestände vieler Nachtfalterarten, aber auch anderer Insekten, drastisch reduziert und etliche Arten an den Rand des Aussterbens gebracht.

Dabei haben Insekten unverzichtbar wichtige Funktionen, etwa als Glieder der Nahrungskette und als Bestäuber von Blütenpflanzen – auch solchen, von denen wir uns ernähren. Die schädlichen Auswirkungen künstlicher Beleuchtung auf zahlreiche Tierarten, aber auch den Menschen, lassen sich mit lichttechnischen und betrieblichen Massnahmen minimieren.

Fallbeispiel Reduktion der Insektenbiomasse

2017 erregte die Veröffentlichung einer Langzeitstudie Aufsehen in der Öffentlichkeit. Seit 1989 haben Insektenkundler die Entwicklung von Insektenbeständen in insgesamt 63 Gebieten von Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Brandenburg untersucht und dokumentiert. Sie stellten fest, dass in 27 Jahren die Gesamtmasse der Fluginsekten um mehr als 75 % abgenommen hat. Allein an den Strassenleuchten Deutschlands sollen jedes Jahr 150 Milliarden (= 150 000 000 000) Insekten «umkommen».



Je näher die Emissionen der LEDs am Maximum der Empfindlichkeit des Nachtfalterauges liegen, desto attraktiver wird die Lichtquelle für diese Insekten. Das Auge des Menschen ist nachts bei ca. 500 nm am empfindlichsten. Credits: A. Hänel (modifiziert)

Lichtplanung

Künstliches Licht soll den Menschen das Gefühl von Sicherheit vermitteln und das gesellschaftliche Leben im öffentlichen Raum auch in den Abend- und Nachtstunden ermöglichen. Licht beeinflusst aber auch unsere Umwelt, denn Lichtimmissionen haben vielfältige negative Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und nicht zuletzt den Menschen. Die Kunst der Lichtplaner besteht zu einem grossen Teil darin, mit wenigen Lichtpunkten in geringer Höhe eine gleichmässige Ausleuchtung ohne Blendung der Nutzer zu erreichen. Grelle Lichtinseln in einer dunklen Umgebung sind auch für Menschen äusserst unangenehm und mitunter gefährlich, weil sich das Auge ständig an unterschiedliche Lichtverhältnisse adaptieren muss.

Eine ökologische Neuorientierung der Lichtplanung ist dringend erforderlich. Die Erhellung der Nachtlandschaft nimmt global um 2 % bis 6 % jährlich zu. Bei jeder neuen Aussenbeleuchtung und bei jeder Adaptierung bestehender Anlagen muss daher die Notwendigkeit der Massnahme kritisch hinterfragt werden. Effektbeleuchtungen von Bauwerken sollten deshalb die Ausnahme sein. Naturobjekte wie Bäume und andere Pflanzen, Gewässer oder Felsformationen sollten überhaupt nicht angestrahlt werden. Denn grundsätzlich gilt: Verträglich für wildlebende nachtaktive Organismen ist eine Leuchte am ehesten dann, wenn sie ausgeschaltet ist.

Leuchten

Aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes werden sogenannte «Full-Cut-Off-Leuchten» empfohlen, die korrekt installiert kein Licht über die Horizontale abstrahlen. Bei einer geringeren Höhe der Leuchtenmasten sind zwar zusätzliche Lichtpunkte notwendig, um die gleiche Ausleuchtung einer Fläche zu erreichen, Streulicht und Blendung werden dadurch aber weiter reduziert. Anstrahlungen sollen von oben nach un-



Beim Park im Vordergrund sind nur die Wege zu sehen, die Leuchten strahlen ausschliesslich nach unten. Im Hintergrund erhellen zahlreiche Lichtquellen auch den nächtlichen Himmel und tragen so zur Lichtverschmutzung bei.

Fallbeispiel Lichtverschmutzung in Wien

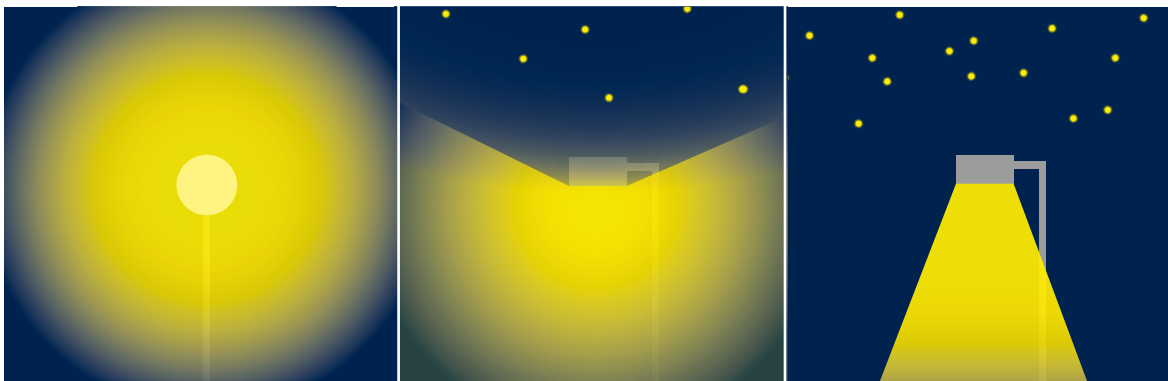
Eine Untersuchung der Wiener Umweltschutzbehörde hat gezeigt, dass in Wien 2011 zwei Drittel der Lichtverschmutzung von Schaufensterbeleuchtungen, Anstrahlungen und anderen Effektbeleuchtungen und nur ein Drittel von der öffentlichen Beleuchtung verursacht wurden, obwohl letztere zwei Drittel der Lichtpunkte betreibt. Eine moderne Strassenbeleuchtung ist demnach nur für einen relativ geringen Teil des schädlichen Lichts verantwortlich.

ten gerichtet sein. Auch durch eine Begrenzung des Lichtkegels auf das zu beleuchtende Objekt wird die Lichtverschmutzung reduziert. Zum Schutz von Insekten haben sich abgeschirmte Leuchten mit geschlossenem Gehäuse und einer Oberflächentemperatur unter 60 °C bewährt. Zertifikate für umweltfreundliche Leuchten werden von der International Dark Sky Association vergeben (darksky.org/our-work/lighting/lighting-for-industry/fsa/).

Leuchtmittel

Für die Farbqualität der Beleuchtung sind die in den Leuchten eingesetzten Leuchtmittel verantwortlich. Licht mit gleicher Farbtemperatur kann unterschiedliche spektrale Zusammensetzung aufweisen. Daher kann man allein aus der in Kelvin angegebenen Farbtemperatur eines Leuchtmittels nicht auf den vor allem

für Insekten problematischen kurzwelligen Anteil des Emissionsspektrums schliessen. Den Markt dominieren heute auch für die Aussenbeleuchtung Leuchtdioden (LEDs). Ihre geringeren Energiekosten dürfen aber nicht pauschal mit Umweltfreundlichkeit gleichgesetzt werden, denn auch sie können zur Lichtverschmutzung beitragen und wildlebende Organismen beeinträchtigen. Wenn etwa in durchgrünerten Siedlungsgebieten beleuchtet werden muss, sollten deshalb Amber-LEDs mit gelblichem Licht verwendet werden (Farbtemperatur ca. 1800–2200 Kelvin). Müssen ausnahmsweise Wege in Grünflächen beleuchtet werden, sind schmalbandige Amber-LEDs das Mittel der Wahl. Kommt es auf gute Farberkennung an, können in bebauten Bereichen auch LEDs mit warmweisser Farbtemperatur (maximal 2700 Kelvin) gewählt werden. Kaltweisses Licht sollte wegen der hohen Blauanteile keine Verwendung mehr finden. Da es sich bei LEDs um nahezu punktförmige Lichtquellen handelt, ist besonders auf die Vermeidung von Blendwirkungen zu achten. Hohe Qualität und gute Abschirmung sind bei LED-Leuchten von besonderer Bedeutung. LED-Leuchten sind gut steuerbar. Über bedarfsgerechten Betrieb mittels Bewegungssensoren oder Dimmung besteht die Möglichkeit, Energie zu sparen, wildlebende Organismen weniger zu beeinträchtigen und die Lichtverschmutzung insgesamt zu reduzieren. Gleichzeitig ist immer zu beachten, dass nicht durch einen vermehrten Einsatz von Lichtquellen die Energieeinsparung zunichtegemacht wird. Um Insektenfallen zu verhindern, ist beim Tausch



Kugelleuchte

Standardleuchte

Full-Cut-Off-Leuchte

Kugelleuchten strahlen in alle Richtungen Licht in gleicher Intensität aus. Nachtaktive Insekten werden dadurch besonders stark angezogen und die Sterne werden überstrahlt. Die Standardleuchte ist zwar nach oben abgeschirmt, sie sendet ihr Licht aber seitlich immer noch weit ins Umland ab. Nach Umweltgesichtspunkten gestaltete Leuchten strahlen ihr Licht nur nach unten und nicht über die Horizontale ab. Dadurch wird die Lichtausbeute und -verteilung optimiert («Full-Cut-Off-Leuchten»). Credits: Büro Brauner (modifiziert)

insektenfreundlicher Natrium-Hochdruckdampf lampen gegen LED-Leuchten besonders darauf zu achten, dass diese ein Emissionsspektrum mit geringem oder ohne Blauanteil aufweisen (unter 2700, möglichst jedoch unter 2200 Kelvin).

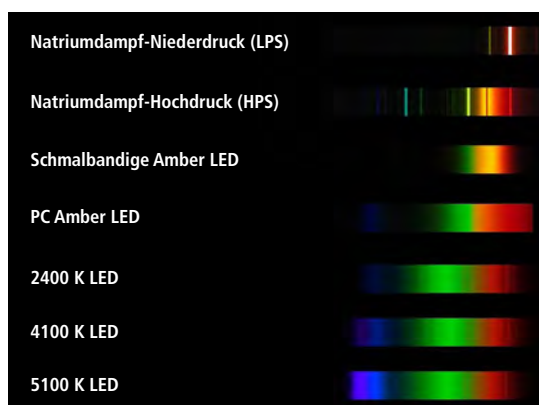
Betriebliche Massnahmen

Bei künstlichem Licht im Aussenraum ist grundsätzlich zu beachten, dass es nur dort eingesetzt wird, wo es notwendig ist, nur in der erforderlichen Intensität und nur im erforderlichen Zeitraum. An weniger frequentierten Orten ist die Installation von Bewegungsmeldern, Zeitschaltuhren und Dimmern eine Option. Die Justierung von Leuchten ist periodisch zu überprüfen.

Auch nach aussen abstrahlende Innenraumbeleuchtung kann zur Lichtverschmutzung beitragen, wenn

nicht entsprechende Gegenmassnahmen getroffen werden. In der Dämmerung automatisch ausgefahrene Jalousien, die morgens manuell hochgefahren werden, bringen ebenso Abhilfe wie lichtdichte Vorhänge und ein von den Betriebszeiten abhängiges Lichtmanagement.

Rastende Zugvögel können in ihrem Tag-Nacht-Rhythmus gestört werden; exponierte Lichtquellen lenken ziehende Vögel von ihrer Route ab und locken sie mitunter an, so dass sie gegen Scheiben oder andere Hindernisse prallen. Zumindest für die Zeit des Vogelzuges empfehlen wir insbesondere für topografisch exponierte Gebäude, wie an Küsten, Binnengewässern oder auf Passübergängen, aber auch für weithin sichtbare Hochhäuser vorbeugende Massnahmen. Sicherheitstechnisch nicht erforderliche Beleuchtungen können gänzlich oder zumindest zwischen 22 Uhr und Sonnenaufgang abgeschaltet werden. Ebenfalls sollten Jalousien bei Einbruch der Dunkelheit geschlossen werden. Bei der Flugsicherheit dienenden Signal- leuchten an hohen Bauwerken ist einer Befeuerung mit langen Dunkel- und möglichst kurzen Hellphasen gegenüber rotierenden und vor allem konstant leuchtenden Lichtquellen der Vorzug zu geben. Blitzendes Licht ist aus Vogelschutzsicht günstiger als blinkendes.



Lichtspektren unterschiedlicher Leuchtmittel, Natriumdampf-Niederdruck (LPS), Natriumdampf-Hochdruck (HPS) und LEDs mit unterschiedlichen Farbtemperaturen. Abbildungen der Spektren von Flagstaff Darksky Coalition (<http://www.flagstaffdarkskies.org/for-wonks/lamp-spectrum-light-pollution>).

Fallbeispiel Jungfrauojoch

Als Extremfall einer Effektbeleuchtung sei das Jungfrauojoch, ein auf 3471 m gelegener Alpenübergang im Berner Oberland, erwähnt. Dort hat sich das Ausschalten der Anstrahlung des Observatoriums, der sogenannten «Sphinx», in Nebelnächten sehr bewährt. Diese einfache Massnahme hat seither unzähligen Zugvögeln das Leben gerettet.

6 Auf einen Blick

6.1 Merkpunkte

Problematische Glasflächen vermeiden

- keine freistehenden transparenten Scheiben
- keine hochgradig spiegelnden Glas- oder Metallelemente
- keine Eckverglasung oder grosse gegenüberliegende Scheiben mit Durchsichten (oft z.B. bei Treppenhäusern, Verbindungsgängen, Autohäusern)
- Verwendung von transluzentem Glas, Profilglas, Glasbausteinen oder undurchsichtigen Materialien (z.B. Metallgeländer)
- Verwendung von Fassadenverkleidung aus fest installierten Lamellen, Holzlattungen oder Metallgittern

Unvermeidbare Glasflächen wirksam markieren

- Verwendung von geprüften «hoch wirksamen» Markierungen
 - bei freistehenden Glaswänden Markierungen auf beliebiger Seite
 - wenn Spiegelungen auftreten, Markierungen grundsätzlich an der Aussenseite der Scheibe (Ausnahmen entsprechend den Prüfberichten zu den als «hoch wirksam» getesteten Produkten)
 - Markierungen müssen sich kontrastreich vor dem Hintergrund abheben (bewährt haben sich Schwarz, Weiss, Orange, Rot und Silbermetallisch)
 - bei geringer Kontrastwirkung (z.B. semitransparente Folien) liegt der erforderliche Deckungsgrad bei 20 % bis 25 %
 - Kriterien für hoch wirksame Markierungen, bei maximalem Kontrast:
 - horizontale Linien: mind. 3 mm breit, bei 50 mm Kantenabstand
 - vertikale Linien: mind. 5 mm breit, bei 100 mm Kantenabstand
 - schwarze Punkte: mind. 10 mm Durchmesser, im 90 mm-Raster
 - metallisch-reflektierende Punkte: mind. 9 mm Durchmesser, im 90 mm-Raster
 - die Markierung muss sich über die gesamte Glasfläche erstrecken
 - nur geprüfte Markierungen gewährleisten hoch wirksamen Vogelschutz!
-

Beeinträchtigungen durch künstliche Beleuchtung reduzieren

- nur dort, wo sie notwendig ist
 - nur in der erforderlichen Intensität
 - nur in dem Zeitraum, in dem sie benötigt wird
 - keine Anstrahlung von Naturobjekten
 - Anstrahlungen von Bauwerken möglichst vermeiden, zumindest saisonal und zeitlich begrenzen und Lichtkegel gezielt auf das zu beleuchtende Objekt ausrichten
 - vorzugsweise Beleuchtung von oben
 - abgeschirmte Leuchten mit geschlossenem Gehäuse verwenden
 - Oberflächentemperatur unter 60 °C
 - aus Gründen des Insektenschutzes kurzwellige Anteile im abgestrahlten Spektralbereich minimieren und in naturnahen Bereichen gänzlich darauf verzichten
 - Gebäude mit Ausflugsöffnungen von Fledermausquartieren dürfen nicht beleuchtet werden
 - Lichtemissionen aus dem Gebäudeinneren vermeiden
-

6.2 Gefährliche Glasflächen

An welchen Gebäudeteilen ist die Kollisionsgefahr für Vögel erhöht? Transparente Glasflächen, welche eine freie Flugbahn suggerieren, und von Scheiben gespiegelte Lebensräume verursachen Vogelkollisionen mit Glas. Die folgende Darstellung zeigt Problemstellen bei verschiedenen Gebäudebereichen.





1 Zaun

Transparente Glaselemente sind freistehend für Vögel besonders gefährlich.



2 Eckverglasung

Gebäudeecken aus Glas täuschen einen freien Durchflug vor.



3 Balkonbrüstung

Transparente Absturzsicherungen können oft von Vögeln nicht erkannt werden.



4 Grosse Fenster

Grosse Glasflächen erhöhen das durch Spiegelungen erzeugte Kollisionsrisiko deutlich.



5 Fahrradunterstand

Unterstände aus durchsichtigem Glas stellen ein gefährliches Hindernis dar.



6 Wintergarten

Vögel, in Gärten meist gern gesehen, treffen hier auf eine tödliche Falle.



7 Lärmschutzwand

Unzureichend markierte gläserne Lärmschutzwände sind für Vögel extrem gefährlich.



8 Wartehäuschen

Auch Wartehäuschen sind ohne hoch wirksame Markierungen sehr gefährlich.



9 Glasfassade

Grössere Glasfassaden erzeugen grössere Spiegelungen und stärkere Gefahren für Vögel.



10 Absturzsicherung

Sie soll Sicherheit bringen, ist aber für Vögel selbst auf Dächern eine tödliche Gefahr.



11 Verbindungsgang/Passerelle

Für Vögel unsichtbares Glas stellt bei Durchgängen ein gefährliches Hindernis auf dem Flugweg dar.



12 Bandfassade/Fensterbänder

Im Vergleich zu Lochfassaden sind die Spiegelungen grossflächiger und dadurch problematischer.

6.3 Vogelfreundliche Lösungen

Viele klassische Vogelfallen lassen sich durch alternative Materialien vermeiden. Wenn dennoch mit transparentem oder spiegelndem Glas gebaut wird, müssen die potenziell gefährlichen Scheiben mit Vogelschutzmarkierungen versehen werden, um Kollisionen so weit wie möglich zu reduzieren. Es gibt dafür zahlreiche Möglichkeiten, die die Nutzerqualitäten nicht nennenswert beeinträchtigen.





1 Zaun

Zur Gestaltung von Grundstücksbegrenzungen stehen zahlreiche vogelfreundliche Alternativen zur Verfügung.



2 Eckverglasung

Transparente Gebäudeecken können durch Markierungen für Vögel sichtbar gemacht werden.



3 Balkonbrüstung

Wie bei Zäunen gibt es auch bei Balkonbrüstungen viele Alternativen zu Glas.



4 Grosse Fenster

Grosse, spiegelnde Flächen können durch Markierungen vogelfreundlich gemacht werden.



5 Fahrradunterstand

Mit transluzentem oder markiertem Glas können Vogelkollisionen verhindert werden.



6 Wintergarten

Hoch wirksame Markierungen sind hier die einzige vogelfreundliche Lösung.



7 Lärmschutzwand

Transparente Lärmschutzwände mit Markierung sollten mittlerweile Standard sein.



8 Wartehäuschen

Wirksame Markierungen und Sicherheitsempfinden lassen sich problemlos vereinbaren.



9 Glasfassade

Wirksamer Vogelschutz muss nicht auf Kosten der Innenraumqualität gehen.



10 Absturzsicherung

Markierte Gebäudebegrenzungen bieten Kollisionsschutz für Vögel.



11 Verbindungsgang/Passerelle

Es gibt verschiedene Varianten vogelfreundlicher Verbindungsgänge.



12 Bandfassade/Fensterbänder

Spiegelnde Fensterbänder müssen markiert oder durch andere Fassadentypen ersetzt werden.

Weiterführende Informationen

Glas

www.vogelglas.vogelwarte.ch
www.wua-wien.at
www.bund-nrw.de/themen/vogelschlag-an-glas
www.lbv.de/ratgeber/lebensraum-haus/gefahren-durch-glas
www.birdlife.ch/de/glas
www.birdsandbuildings.de
www.lfu.bayern.de/natur/vogelschutz/vogelschlag/index.htm
www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/helfen/01079.html
www.abcbirds.org/glass-collisions
www.birdsafe.ca
www.nycaudubon.org/our-work/conservation/project-safe-flight/bird-friendly-building-design

Licht

www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/lichtemissionen-lichtverschmutzung-.html
www.helldunkel.ch
www.hellenot.org
www.lichtverschmutzung.de
www.darksky.org
www.flap.org
www.wua-wien.at

Weiterführende Links

www.vogelwarte.ch/de/home
www.wua-wien.at
www.bund.net
www.lbv.de
www.birdlife.ch
www.lipu.it
www.lpo.fr
www.bfn.de
www.vogelschutzwarten.de
www.darksky.ch/dss/de
www.ornitologia.org/ca
www.seo.org

Kontaktadressen für fachliche Beratungen

Die nachfolgenden Fachstellen sind im Rahmen ihrer Möglichkeiten gerne bereit, für ihre Zuständigkeitsgebiete fachliche Beratungen durchzuführen. Sie benötigen dazu Baupläne, Visualisierungen und/oder Bilder bestehender Gebäude (inkl. Umgebung). Auf Plänen sind die Gläser in jedem Fall gut kenntlich zu markieren.

Deutschland

BIRDS AND BUILDINGS
Forsterstr.40, 10999 Berlin
Tel.: 030/81797807, hello@birdsandbuildings.de

Baden-Württemberg

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Abt. 2:
Nachhaltigkeit und Naturschutz, Staatliche Vogelschutzwarte,
Griesbachstrasse 1, 76185 Karlsruhe
Tel.: 0721/5600-1423, poststelle@lubw.bwl.de

Bayern

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Staatliche Vogelschutzwarte,
Gsteigstrasse 43, 82467 Garmisch-Partenkirchen
Tel.: 0821/94301-11, poststelle@lfu.bayern.de

Berlin

Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz,
Am Köllnischen Park 3, 10179 Berlin
Tel.: 030/9025-1522/-1036, juliane.bauer@senumvk.berlin.de,
klemens.steiof@senumvk.berlin.de

Brandenburg

Landesamt für Umwelt, Staatliche Vogelschutzwarte,
Buckower Dorfstrasse 34, 14715 Nennhausen OT Buckow
Tel.: 033878/90380, vogelschutzwarte@lfu.brandenburg.de

Bremen

Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung
und Wohnungsbau, Referat 31: Naturschutz und Landschaftspflege,
Contrescarpe 72, 28195 Bremen
Tel.: 0421/361-6660, naturschutz@umwelt.bremen.de

Hamburg

Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz, Staatliche
Vogelschutzwarte, Neuenfelder Strasse 19, 21109 Hamburg
Tel.: 040/42840-3379, bianca.krebs@bukea.hamburg.de

Hessen

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Dezernat N3:
Staatliche Vogelschutzwarte Hessen, Netanyastrasse 5, 35394 Giessen
Tel.: 0641/20009535, vogelschutzwarte@hlnug.hessen.de

Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-
Vorpommern, Abteilung Naturschutz, Goldberger Strasse 12,
18273 Güstrow
Tel.: 03843/777-201, bernd.heinze@lung.mv-regierung.de

Niedersachsen

Staatliche Vogelschutzwarte Niedersachsen, Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWK),
Göttinger Chaussee 76a, 30453 Hannover
Tel.: 0511/3034-3011, markus.nipkow@nlwkn.niedersachsen.de

Nordrhein-Westfalen

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
(LANUV), Vogelschutzwarte, Leibnizstrasse 10, 45659 Recklinghausen
Tel.: 02361/305-3412, peter.herkenrath@lanuv.nrw.de,
michael.joebges@lanuv.nrw.de, bettina.fels@lanuv.nrw.de

Rheinland-Pfalz

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Kompetenzzentrum «Staatliche
Vogelschutzwarte und Artenvielfalt in der Energiewende»,
Kaiser-Friedrich-Strasse 7, 55116 Mainz
Tel.: 06131/6033-1414, vogelschutzwarte@lfu.rlp.de

Saarland

Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Fachbereich Natur- und
Artenschutz, Kompetenzzentrum Vogelschutz, Staatliche Vogelschutzwarte,
Don-Bosco-Strasse 1, 66119 Saarbrücken
Tel.: 0681/8500-1152/-1386, c.braunberger@lua.saarland.de,
p.ruschin@lua.saarland.de, lua@lua.saarland.de

Sachsen

Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL),
Sächsische Vogelschutzwarte Neschwitz, Park 2, 02699 Neschwitz
Tel.: 035933/499991, jochen.bellebaum@smekul.sachsen.de,
vogelschutzwarte-neschwitz@smekul.sachsen.de

Sachsen-Anhalt

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU), Fachgebiet 43: Arten-
und Biotopschutz, Staatliche Vogelschutzwarte, Reideburger Strasse 47,
06116 Halle (Saale)
Tel.: 0345/5704-632, kai.gedeon@lau.mwu.sachsen-anhalt.de

Schleswig-Holstein

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-
Holstein (LLUR), Staatliche Vogelschutzwarte, Hamburger Chaussee 25,
24220 Flintbek
Tel.: 04347/704-332, jan.kieckbusch@llur.landsh.de

Thüringen

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN),
Staatliche Vogelschutzwarte Seebach, Lindenhof 3,
99998 Mühlhausen OT Seebach
Tel.: 0361/573918-000, vsw.seebach@tlubn.thueringen.de

Österreich

Wiener Umweltschutz, Muthgasse 62, 1190 Wien,
Tel. (+43 1) 379 79, post@wua.wien.gv.at

Schweiz

Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, 6204 Sempach,
Tel. (+41 41) 462 97 00, glas@vogelwarte.ch

BirdLife Schweiz, Postfach, Wiedingstr. 78, 8036 Zürich,
Tel. (+41 44) 457 70 20, glas@birdlife.ch

