

Klimagutachten Industrie- und Gewerbegebiet Teublitz

Klimatologische Ersteinschätzung

Bürogemeinschaft

Dipl.-Geogr. Dr. rer. nat.
Dirk Dütemeyer



Essen

Dipl.-Ing.
Matthias Rau



Heilbronn

Dipl.-Ing. (FH)
Heike Schröder

dr. papadakis GmbH
Hydrologie • Siedlungswasserwirtschaft • Wasserwirtschaft



Essen

Klimagutachten Industrie- und Gewerbegebiet Teublitz

Klimatologische Ersteinschätzung

Inhalt

- **Wirkbereich des lokalen Klimas**
- **Jahresmittleres Klima**
- **Thermische Verhältnisse an heißen Tagen**
- **Auswirkungen auf sommernächtliche Kaltluftprozesse**
- **Auswirkungen auf die CO₂-Bilanz**
- **Auswirkungen auf den Windwurf**
- **Auswirkungen auf die Luftqualität**
- **Auswirkungen auf den Wasserhaushalt**
- **Zusammenfassung der Ergebnisse**

Wirkbereich des lokalen Klimas

Lokales Klima ist Wirkungsgefüge aus

- Landnutzungsform
- Relief / Geländeform

Hier: Plangebiet = Wald

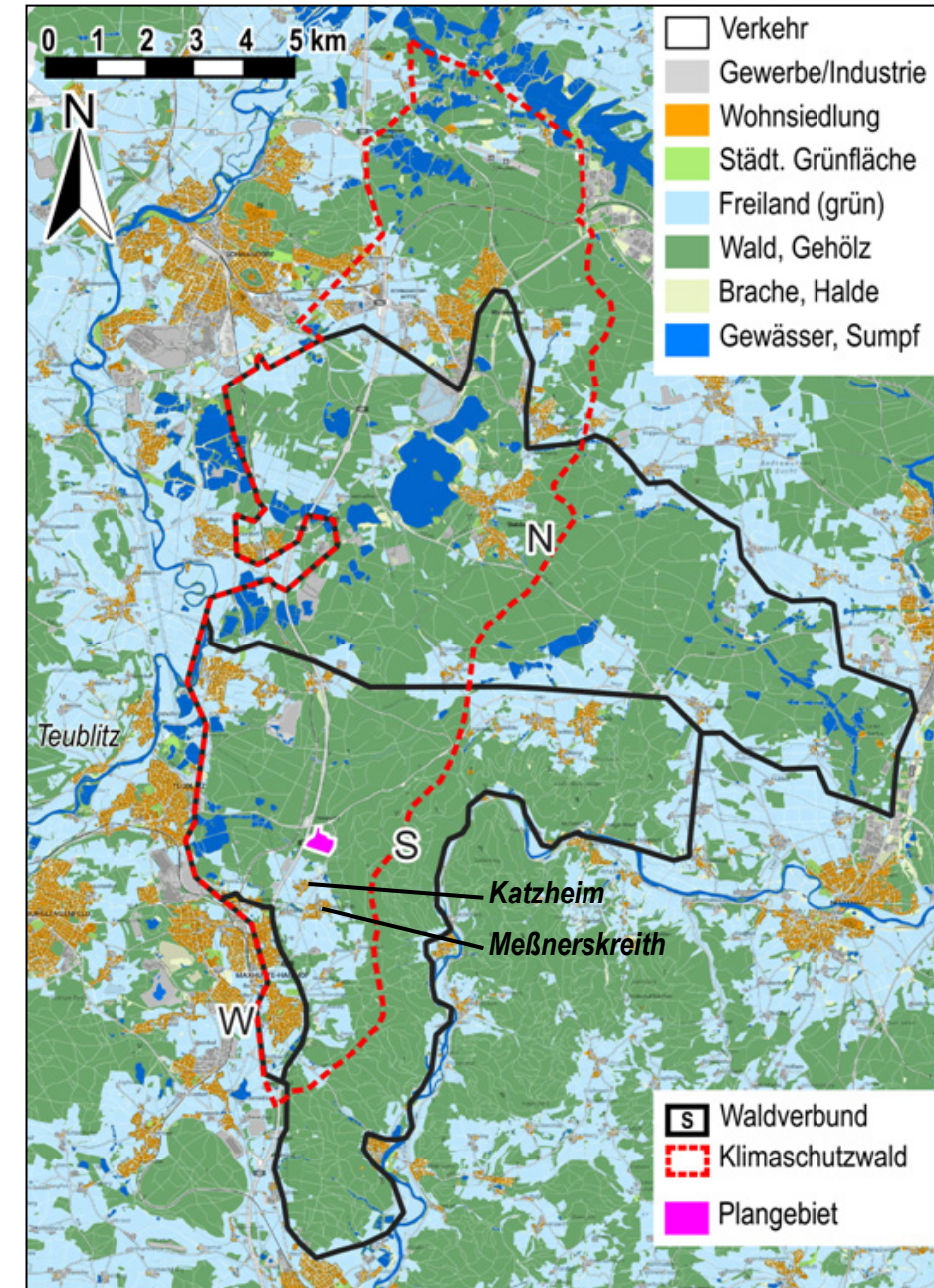
- Klimatische Wohlfahrtswirkung (kühl, saubere Luft)
 ► **Klimatischer Ausgleichraum**

Wirkungsgefüge:

- umliegende Wälder und Freilandflächen als klimatische Ausgleichsräume
- Relief zwischen Regen- und Naabtal

Planerische Relevanz:

- Wenn Wohlfahrtswirkung umliegende Siedlungen erreicht
 hier: Teublitz, Katzheim, Meßnerskreith



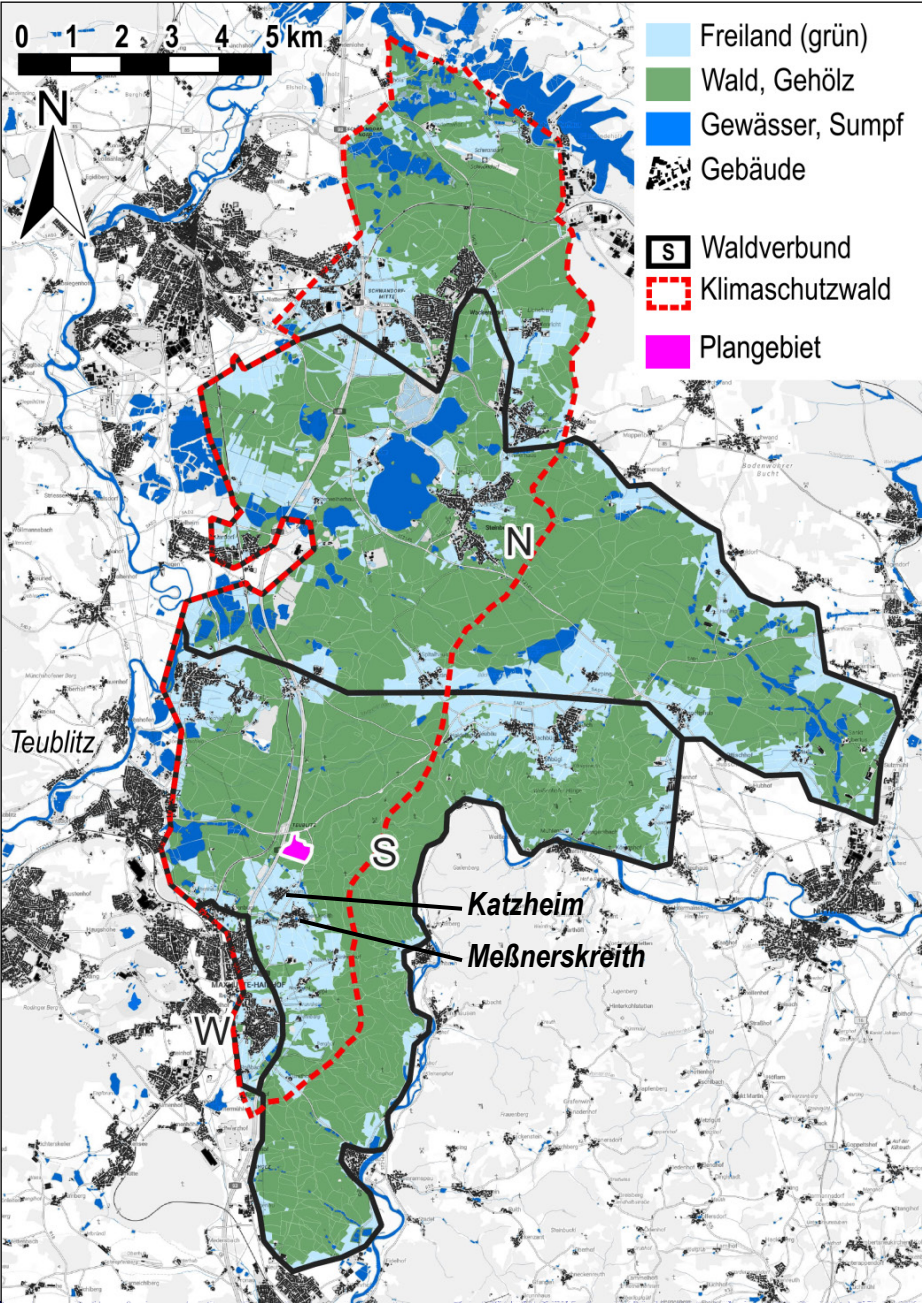
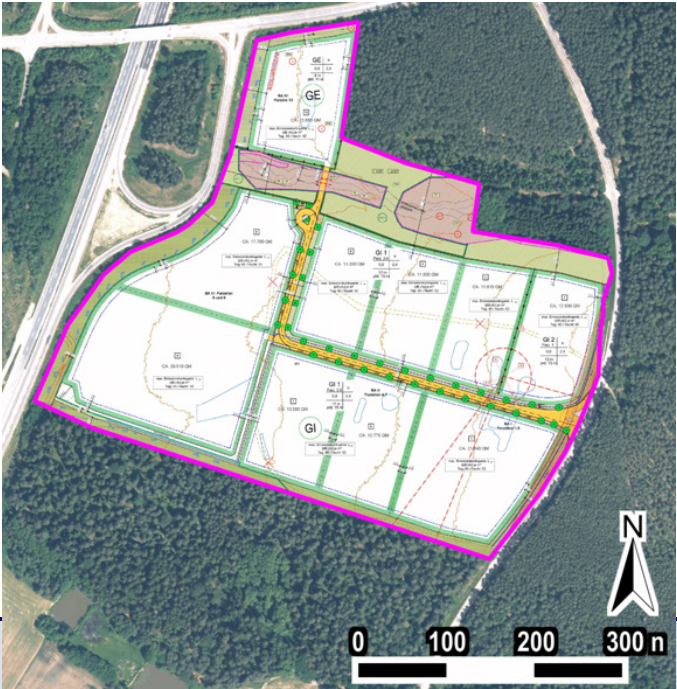
Landnutzung

Klimaaktive Wald- und Freilandflächen

Flächenverbund	Fläche (km²)	Anteil des Plangebietes (%)	davon Klimaschutzwald (km²)	Anteil des Plangebietes (%)
Waldverbund S	51,1	0,4%	24,3	0,9%
- Wald	38,7	0,6%	17,9	1,2%
- Freiflächen	12,4		6,4	
Waldverbund S + N	109,6	0,2%	54,5	0,4%
- Wald	80,9	0,3%	39,4	0,5%
- Freiflächen	28,6		15,1	

Flächennutzung des Planentwurfs

Nutzung	Fläche	
	m²	%
Nettobauland GI	142.950	67,2%
Nettobauland GE	13.850	67,2%
Nettobauland gesamt	156.800	73,7%
Verkehrsflächen gesamt	7.935	3,7%
Versiegelte Flächen gesamt	164.735	77,4%
Grünflächen gesamt	48.055	22,6%
Gesamtfläche	212.790	100,0%



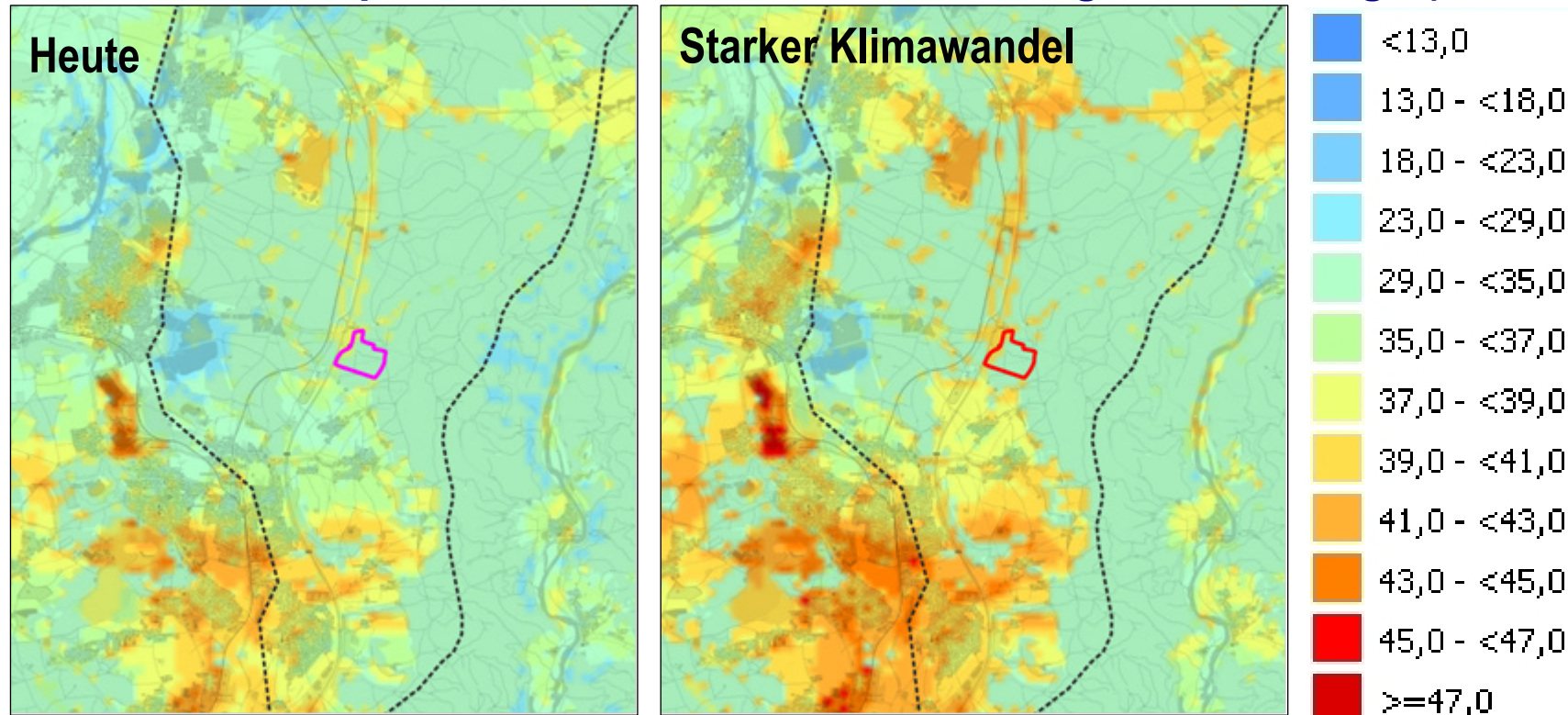
Klima allgemein (Jahresmittel)

		Plangebiet (Wald)	Teublitz (Stadt)	Katzheim (Freilandsiedlung)
Lufttemperatur	(°C)	7,9	8,0	7,6
Sommertage	(Anzahl)	39	42	37
Frosttage	(Anzahl)	104	103	108
Thermische Situation		thermisch mild	relativ warm	relativ kühl
Windgeschwindigkeit	(m/s)	2,6	2,5	2,8
in 10 m ü. Gr.				
Durchlüftung		mäßig	schwach	gut
Hauptwindrichtungen		Süd – Südwest (von Siedlungen weg gerichtet)		

Datenquelle: DWD (2024)

Heiße Tage (tags)

Thermisches Empfinden in 2 m ü. Gr. an Nachmittagen heißer Tage (Zahlenangaben in °C PET)

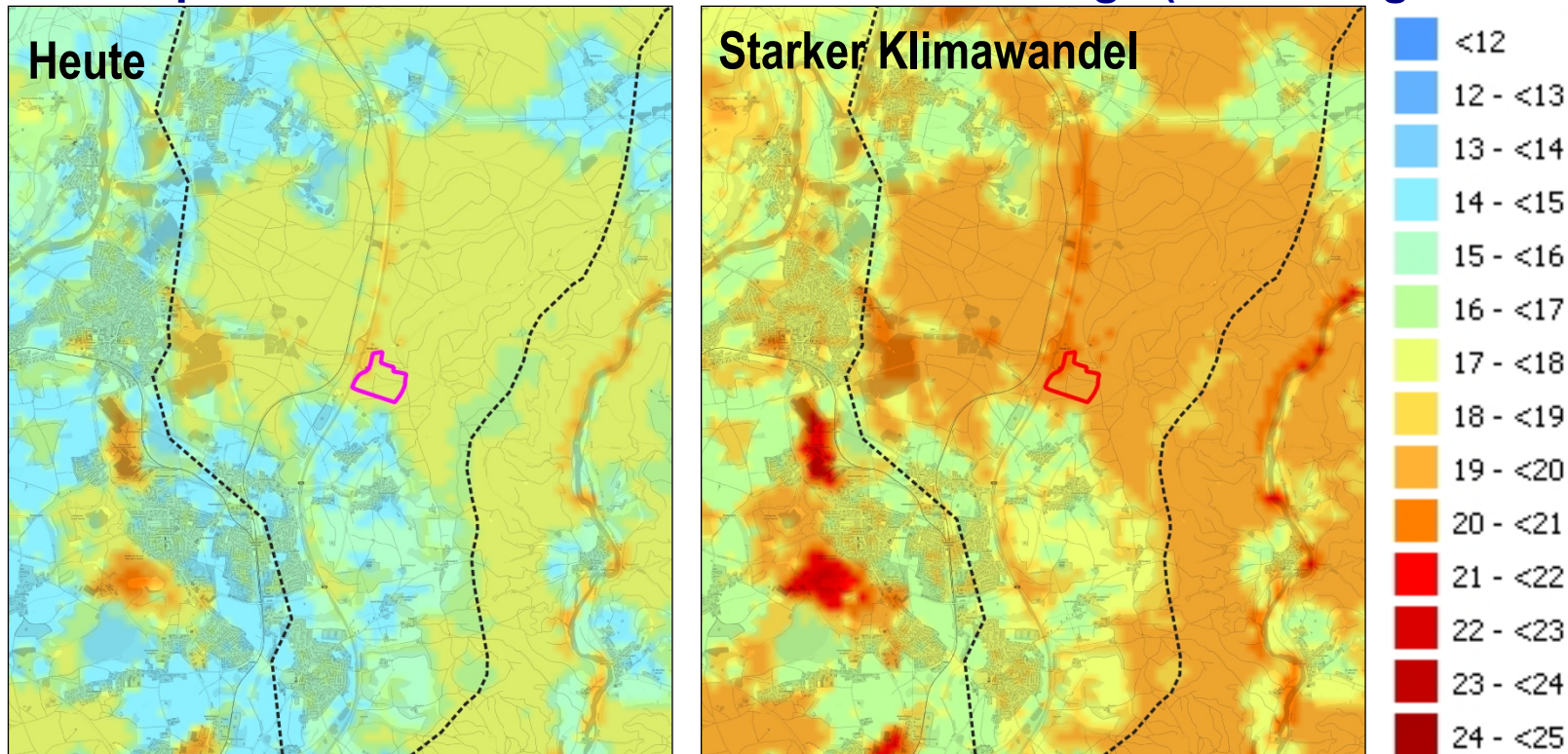


Datenquelle: LFU (2024) & STMLF (2024)

Ort	Heute		Starker Klimawandel		Differenz
Plangebiet (Wald)	31,0	warm	33,2	warm	+2,2 K
Katzheim	32,7	warm	35,4	heiß	+2,7 K
Teublitz	40,1	heiß	42,7	sehr heiß	+2,6 K

Heiße Tage (nachts)

Lufttemperatur in 2 m ü. Gr. in Nächten heißer Tage (Zahlenangaben in °C)



Datenquelle: LFU (2024) & STMLF (2024)

Ort	Heute	Starker Klimawandel	Differenz
Plangebiet (Wald)	17,5	19,6	+2,1 K
Katzheim	15,3	17,3	+2,0 K
Teublitz	15,8	18,1	+2,3 K

Kaltluftproduktion

Klimaschutzwald im Waldverbund S

	Ist			Plan			Differenz Plan - Ist			
Nutzung	Freiland	Wald	Summe	Freiland	Wald	Summe	Freiland	Wald	Summe	Anteil
Fläche (ha)	638,96	1.794,44	2.433,4	643,76	1.773,16	2.416,9	4,8	-21,3	-16,5	-0,68%
Gesamtnächtliches Volumen der Teilflächen (Mio. m³)										
Sommer	885,2	2.294,7	3.179,9	891,8	2.267,5	3.159,4	6,7	-27,2	-20,6	-0,65%
Jahr	1.515,2	4.107,5	5.622,7	1.526,6	4.058,7	5.585,4	11,4	-48,7	-37,3	-0,66%

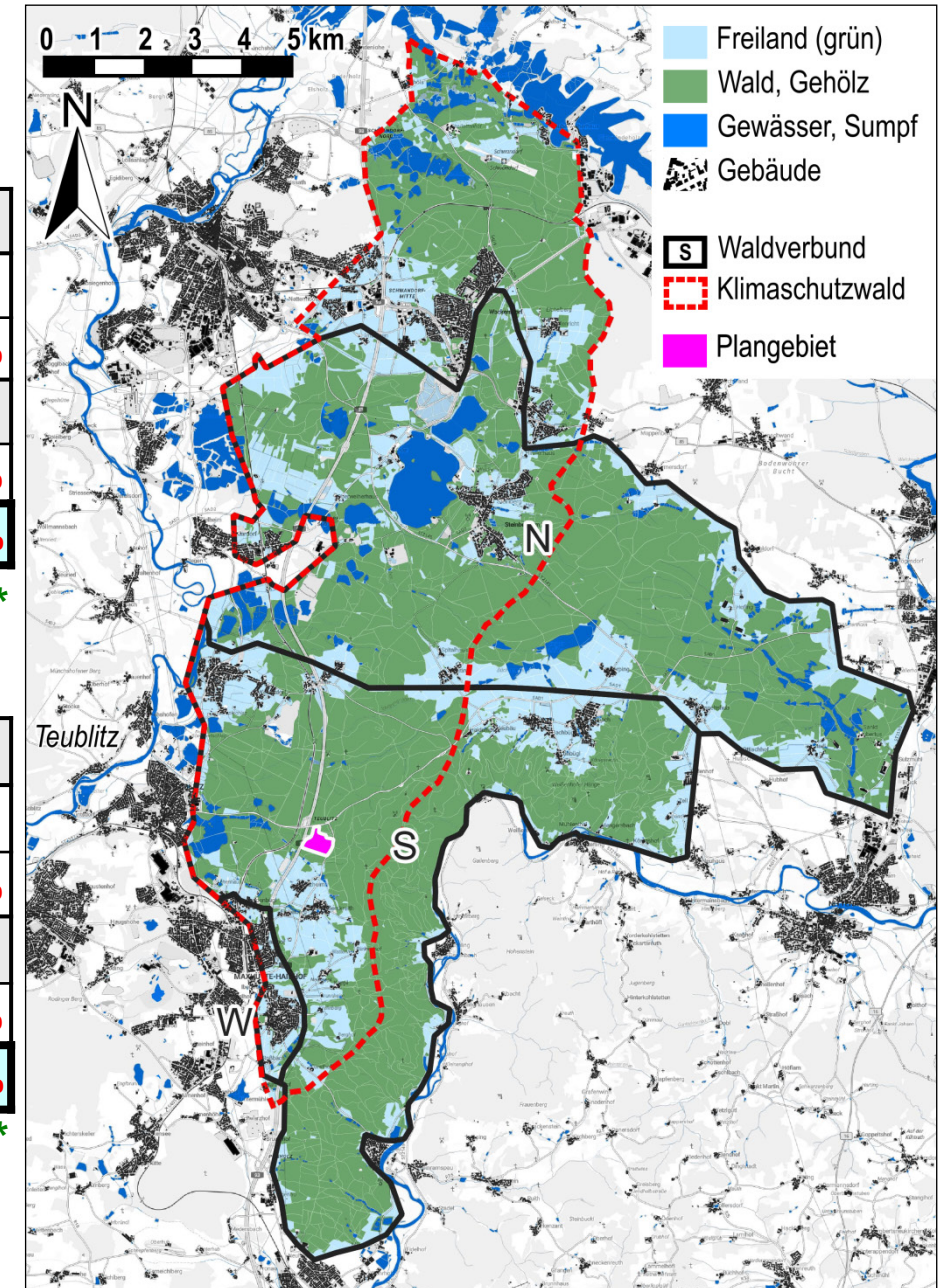
geringe Auswirkung*

Waldverbund S gesamt

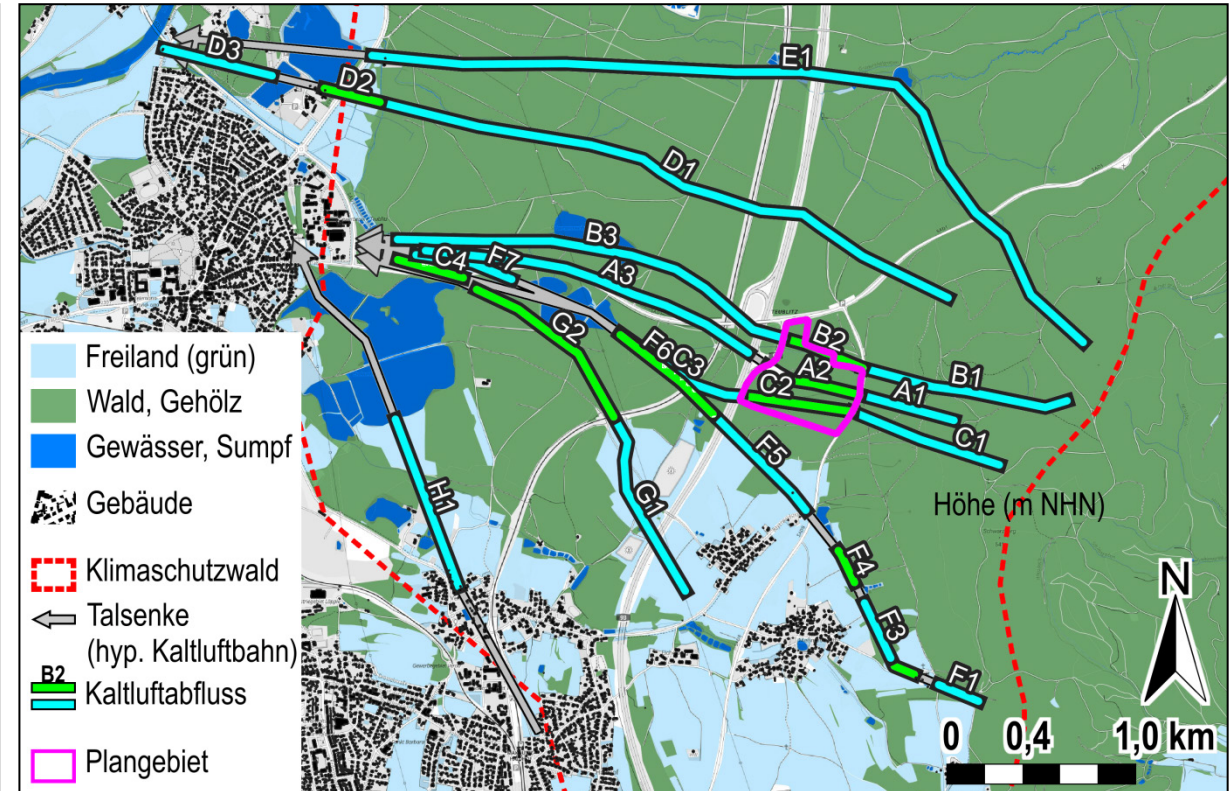
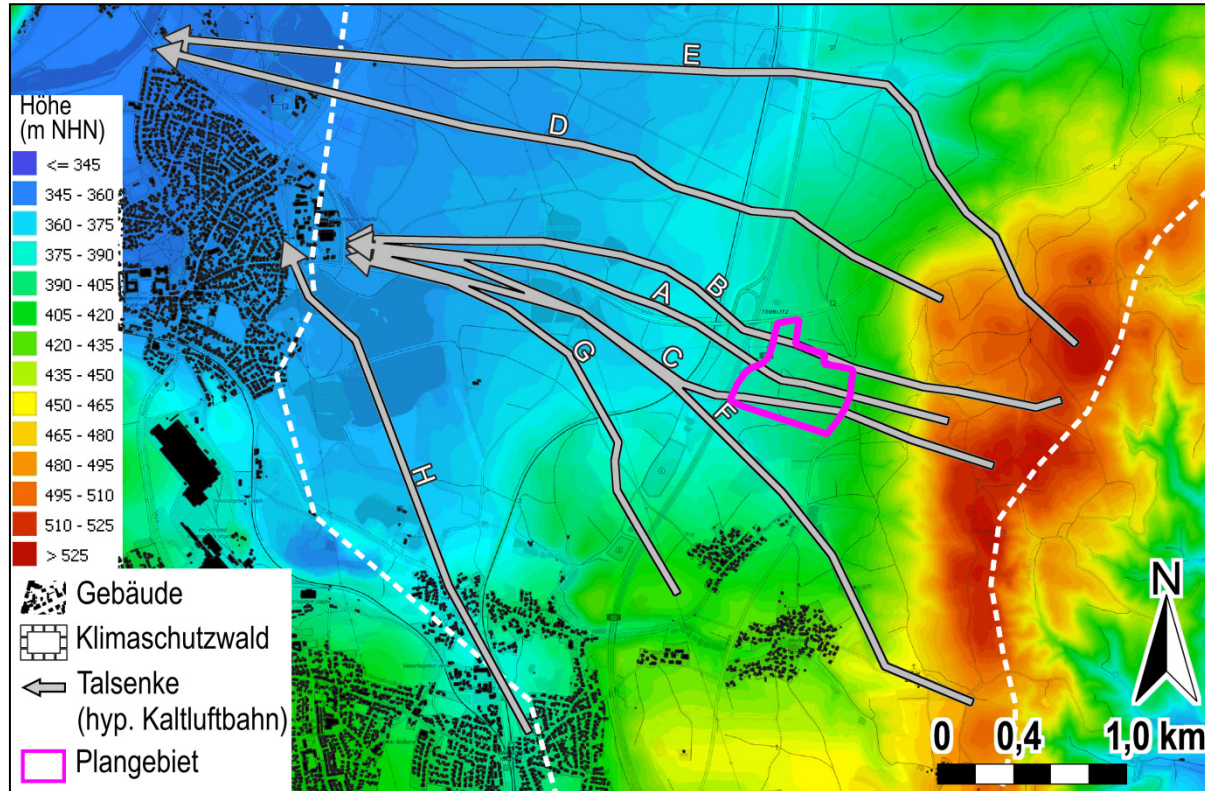
	Ist			Plan			Differenz Plan - Ist			
Nutzung	Freiland	Wald	Summe	Freiland	Wald	Summe	Freiland	Wald	Summe	Anteil
Fläche (ha)	1.241,50	3.873,43	5.114,9	1.246,30	3.852,15	5.098,5	4,8	-21,3	-16,5	-0,32%
Gesamtnächtliches Volumen der Teilflächen (Mio. m³)										
Sommer	1.719,9	4.953,4	6.673,3	1.726,6	4.926,1	6.652,7	6,7	-27,2	-20,6	-0,31%
Jahr	2.944,1	8.866,2	11.810,3	2.955,5	8.817,5	11.773,0	11,4	-48,7	-37,3	-0,32%

geringe Auswirkung*

*Kaltlufttrichtlinie VDI 3787/5: Verluste $\leq 5\%$: geringe Auswirkungen



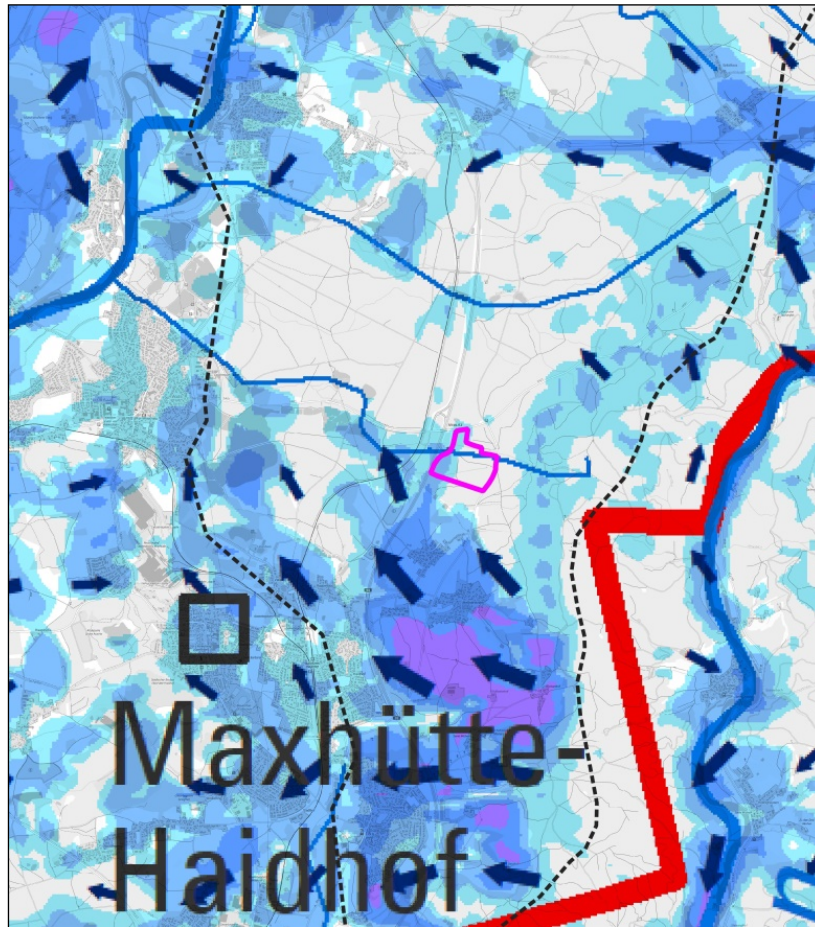
Lokale Kaltluftflüsse (Bodenbereich)



Kaltluftabflussbahnen	Senke A		Senke B		Senke C		Senke E
	Ist	Plan	Ist	Plan	Ist	Plan	Optimum
Kaltflufthöhe (m) am Endpunkt	4,2	4,2	16,5	5,1	2,2	2,2	20,4
Fließgeschwindigkeit (m/s)	0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	0,8	1,2
Bahn reicht bis Siedlung	nein		nein		nein		Nein

- Segmentierte Bahnen
 - Geringe Kaltflufthöhen
 - Geringe Fließgeschwindigkeiten
 - Kein Anschluss an Siedlung
- **Plangebiet ohne Wirkung auf Siedlung**

Regionale Kaltluftflüsse



Kaltluftfließ-
Geschwindigkeit
In m/s

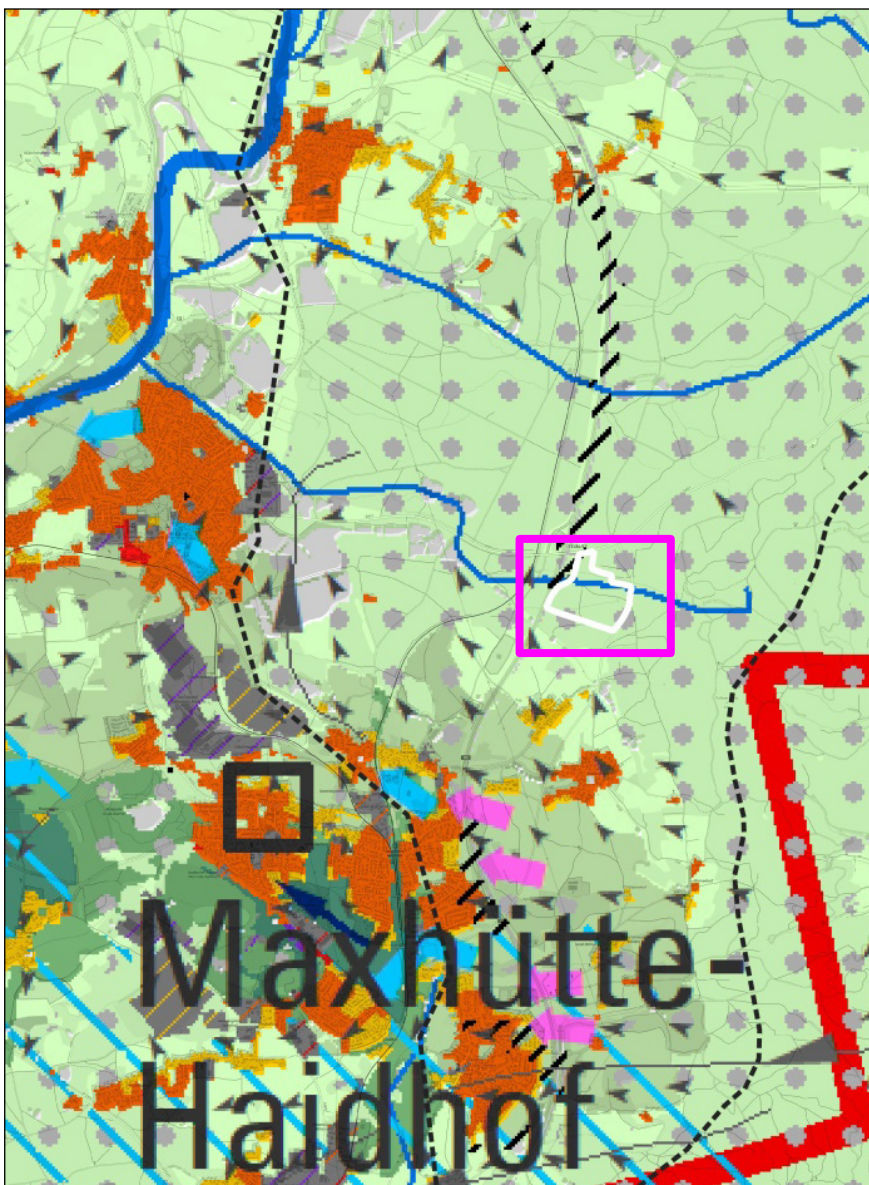
	< 0,1
■	0,1 bis < 0,2
■	0,2 bis < 0,5
■	0,5 bis < 1,0
■	1,0 bis < 2,0
■	≥ 2,0

Kaltluftströmungen

- sehr schwach
- von den Siedlungen weg gerichtet

Datenquelle: LFU (2024) & STMLF (2024)

Planungshinweiskarte



Wirkraum (Nachtsituation)

mit	ohne	Wohn- / Schlaf Funktion
		Belastungsstufe 4 Flächen, die unter der Annahme eines schwachen Klimawandels eine ungünstige humanbioklimatische Situation aufweisen werden
		Belastungsstufe 3 Flächen, die unter der Annahme eines starken Klimawandels eine ungünstige humanbioklimatische Situation aufweisen werden
		Belastungsstufe 2 Flächen, die unter der Annahme eines schwachen oder starken Klimawandels eine weniger günstige, aber keine ungünstige humanbioklimatische Situation aufweisen werden

Ausgleichsraum (Nachtsituation)

mit	ohne	Wohn- / Schlaf Funktion
		sehr hohe Bedeutung Flächen, die die Kernbereiche der wirkraumbezogenen Kaltluftleitbahnen bilden
		hohe Bedeutung Flächen, die die Kernbereiche des flächenhaften Luftaustausches im Bereich der Wirkraumbelastungsstufen 4 und 5 oder den Rand- / Quellbereich der Kaltluftleitbahnen darstellen
		erhöhte Bedeutung Flächen, die die Kernbereiche des flächenhaften Luftaustausches im Bereich der Wirkraumbelastungsstufen 1, 2 und 3 oder den Rand- / Quellbereich des flächenhaften Luftaustausches im Bereich der Wirkraumbelastungsstufen 4 oder 5 darstellen
		geringe Bedeutung alle übrigen Flächen des Ausgleichsraums
		Wälder und Forsten, die tagsüber zur aktiven Hitzeerholung aufgesucht werden können

Kaltluftprozessgeschehen

	Fließrichtung der Kaltluft
	lineare Kaltluftleitbahn Richtung Wirkraum (Belastungsstufen 4-5); lufthygienisch nicht belastend / belastend
	lineare Kaltluftleitbahn Richtung Wirkraum (Belastungsstufen 1-3); lufthygienisch nicht belastend / belastend
	flächenhafter Kaltluftabfluss Richtung Wirkraum (Belastungsstufen 4-5); lufthygienisch nicht belastend / belastend
	flächenhafter Kaltluftabfluss Richtung Wirkraum (Belastungsstufen 1-3); lufthygienisch nicht belastend / belastend
	Flächen mit Zugehörigkeit zu einem regionalen Kaltluftströmungssystem
	Vorwärtstrajektorien (Weg der Horizontalströmung zwischen 22 und 5 Uhr in 20 m über Grund)

Luftqualität

	hohe verkehrsbedingte Zusatzbelastung
	Planungsregionsgrenze

Gewässer

	See
	Fluss
	Kanal
	Kanal unterirdisch
	Gewässer zeitweise wasserführend / unterirdisch

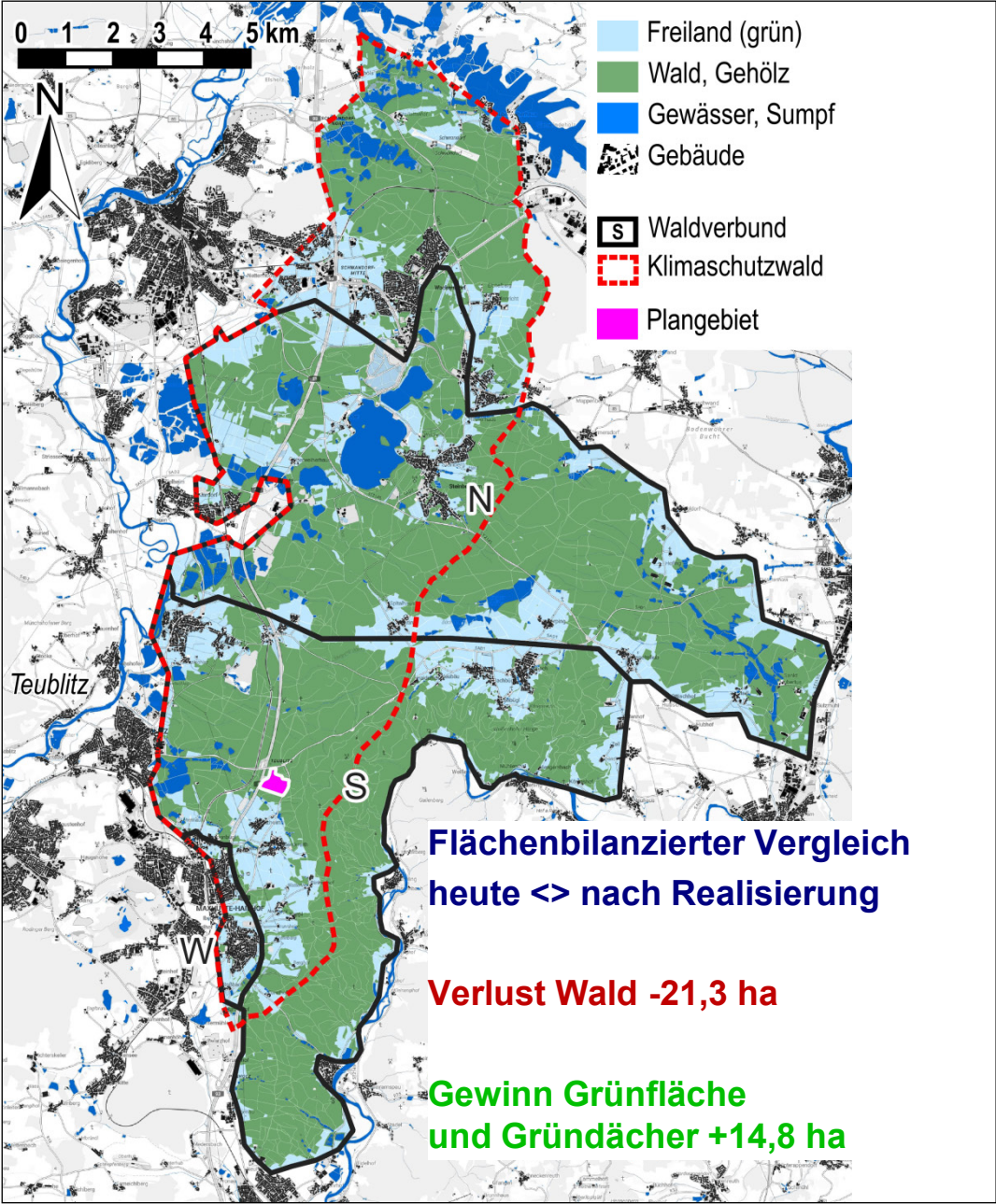
Datenquelle: LFU (2024) & STMLF (2024)

	geringe Bedeutung alle übrigen Flächen des Ausgleichsraums
	Wälder und Forsten, die tagsüber zur aktiven Hitzeerholung aufgesucht werden können

- Eine Wirkung auf Siedlungen ist nicht gegeben.
- Die klimatische Wohlfahrtswirkung bleibt auf die örtliche Erholungsfunktion beschränkt.

Auswirkungen auf den CO₂-Bilanz

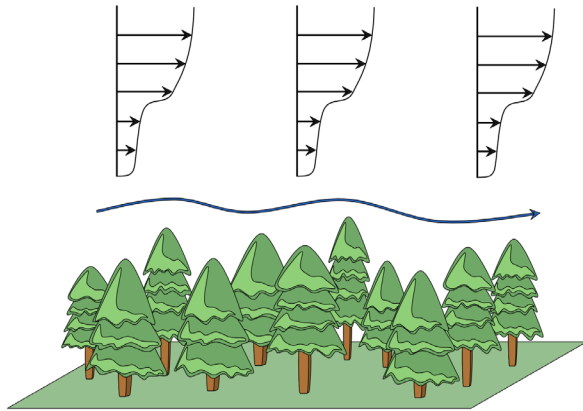
Gebietsbereich ►	Klimaschutzwald S+N			Gesamtwald S+N		
Vegetationstyp	Wald	Freiland	Gesamt	Wald	Freiland	Gesamt
CO2-Normbudget [kg/m²/a]	0,85	0,22		0,85	0,22	
Vegetation						
Ist-Zustand						
Fläche [ha]	3.942,54	1.512,22	5.454,76	8.092,04	2.864,83	10.956,88
%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
CO ₂ -Budget [t/a]	33.511,58	3.326,88	36.838,46	68.782,38	6.302,63	75.085,01
%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Plan-Zustand						
Fläche [ha]						
- Waldrodung	-21,28			-21,28		
+ Grünflächen		+4,81			+4,81	
+ Dachbegrünung		+10,04			+10,04	
Fläche gesamt	3.921,26	1.528,07	5.449,33	8.070,77	2.880,69	10.951,45
%	99,5%	101,0%	99,9%	99,7%	100,6%	100,0%
CO ₂ -Budget [t/a]	33.330,71	3.361,76	36.692,46	68.601,51	6.337,51	74.939,02
%	99,5%	101,0%	99,6%	99,7%	100,6%	99,8%
Differenz						
Fläche [ha]	-21,28	15,85	-5,42	-21,28	15,85	-5,42
%	-0,5%	1,0%	-0,1%	-0,3%	0,6%	-0,0%
CO ₂ -Budget [t/a]	-180,87	34,88	-145,99	-180,87	34,88	-145,99
%	-0,5%	1,0%	-0,4%	-0,3%	0,6%	-0,2%
Potenzielle	Wald		17,18	Wald		17,18
Ausgleichsfläche [ha]	oder Grünland		66,36	oder Grünland		66,36
Gebäude GE/GI						
Fläche NGF [ha]*	10,04			10,04		
CO ₂ -Budget [t/a]	-993,87			-993,87		
Gesamtbilanz						
CO ₂ -Budget [t/a]	-1.139,86			-1.139,86		
%	-3,1%			-1,5%		
Potenzielle	Wald		134,10	Wald		134,10
Ausgleichsfläche [ha]	oder Grünland		518,12	oder Grünland		518,12



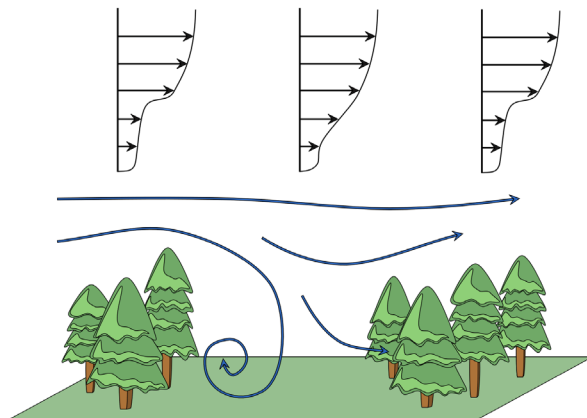
Auswirkungen auf den Windwurf

Windwurfgefahr besteht grundsätzlich, wenn

- Bäume am Rand eines Waldbestandes wegfallen
- In einem Waldbestand ein Kahlschlag entsteht.



- Überströmung eines Waldstücks
- Nur geringes Eindringen



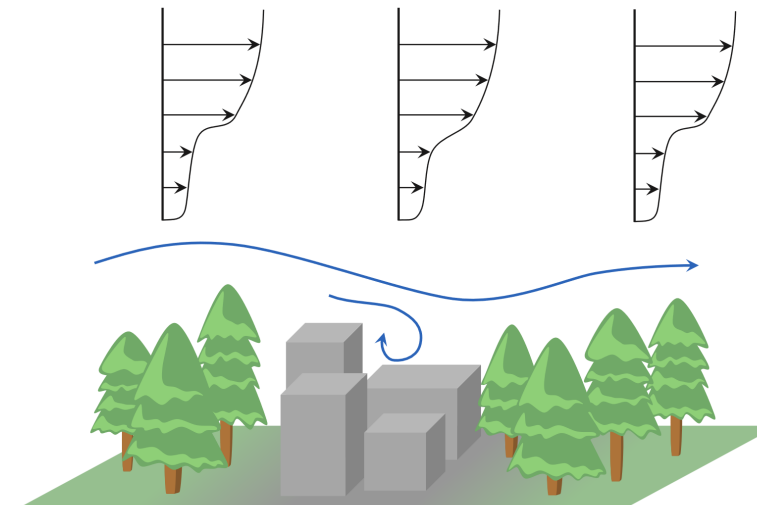
- Bei Kahlschlag turb. Nachlaufzone
- Erhöhter Formwiderstand

Sturmgefährdung hängt von vielen Faktoren ab:

- Baumhöhe / Schlankheit / Baumart / Wurzelart / Untergrund / Konsistenz des Bodens etc.

Dies erschwert eine Prognose.

Minimierung einer möglicher Sturmgefährdung:



Waldrodung
in Einklang mit
Aufsiedlung

Auswirkungen auf die Luftqualität

Bewertung der großräumigen Emissions- und Immissionssituation

- mehrere Großemittenten, so z.B. im Norden bei Schwandorf in etwa 11 km Entfernung, im Osten bei Nittenau, ebenfalls ca. 11 km entfernt, im Süden bei Regenstauf in etwa in 12 km Entfernung und im Westen bei Burglengelfeld 6 km entfernt
- Hintergrundbelastung im Bereich des Plangebietes für das Jahr 2024 (nach Richtlinie zur Luftqualität an Straßen RLuS)

Jahr	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
	[µg/m ³]		
2024	5,1	10,8	9,5

- **Grenzwerte:**

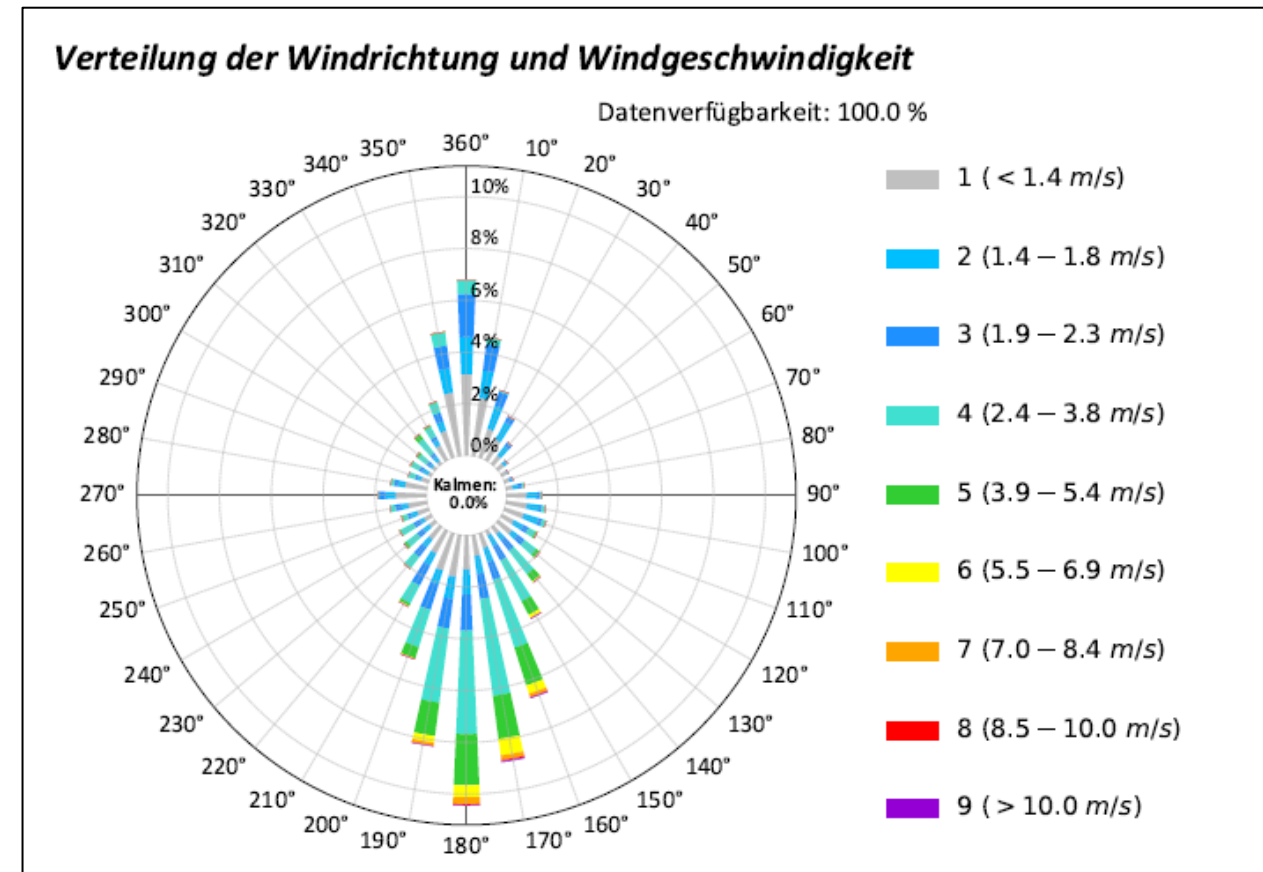
Luftschadstoff	Immissionswert	statistische Definition
NO ₂	40 µg/m ³	Grenzwert (Jahresmittel)
PM ₁₀	40 µg/m ³	Grenzwert (Jahresmittel)
PM _{2.5}	25 µg/m ³	Grenzwert (Jahresmittel)

- Die Belastung im Bereich des Plangebietes wird auf Grund der Entfernung der Einzelemittenten eher als gering eingestuft.

Auswirkungen auf die Luftqualität

Bewertung der lokalen Emissions- und Immissionssituation

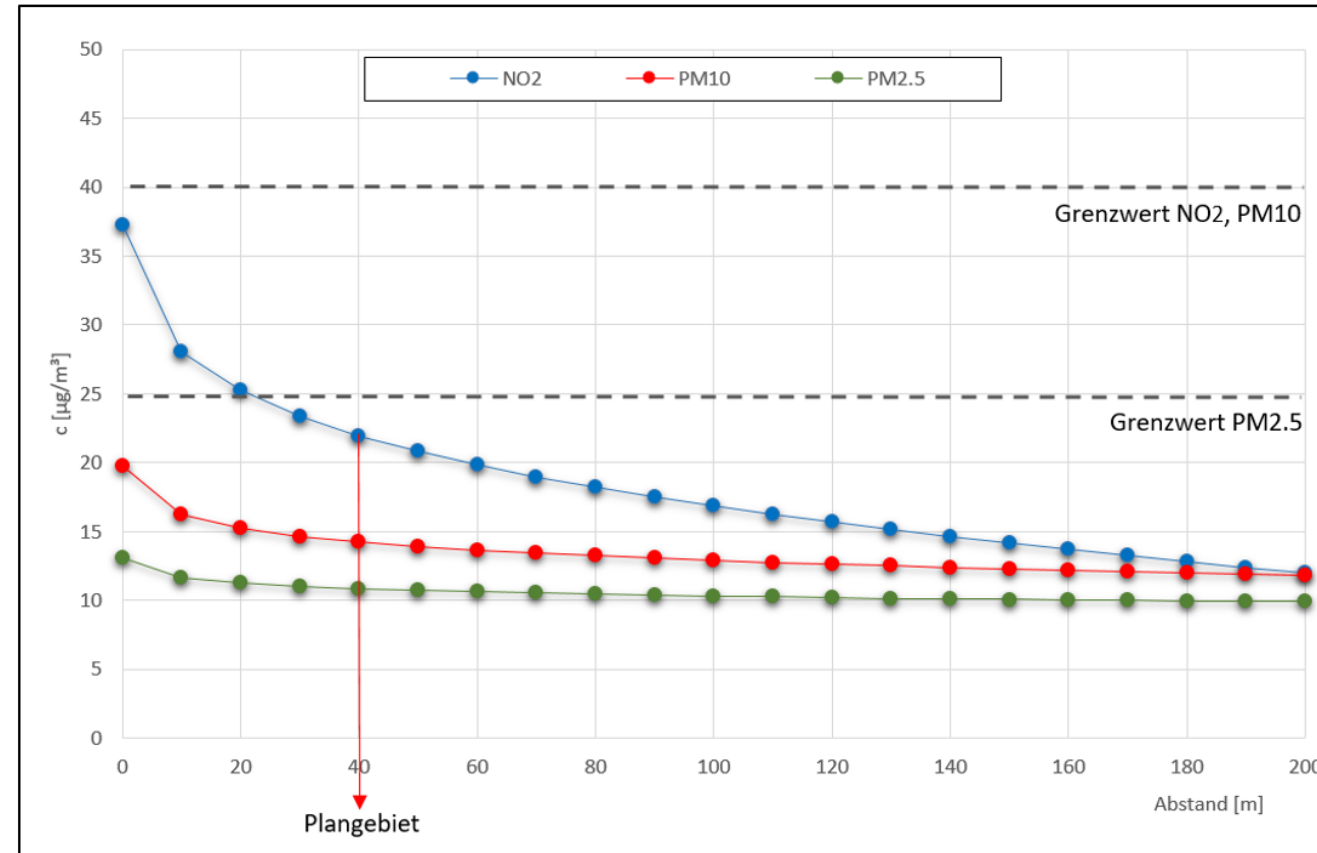
- erhöhte lokale emissionsseitige Belastung durch Bundesautobahn A93 mit einem Verkehrsaufkommen von über 60.000 Fahrzeugen pro Tag
- Bestimmung der Belastung aus dem Straßenverkehr auf das Plangebiet und die nächstgelegenen Immissionsorte mit Hilfe der Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS) und des Handbuches für Emissionsfaktoren HBEFA
- unter Verwendung lokaler meteorologischer Daten



Auswirkungen auf die Luftqualität

Bewertung der lokalen Emissions- und Immissionssituation

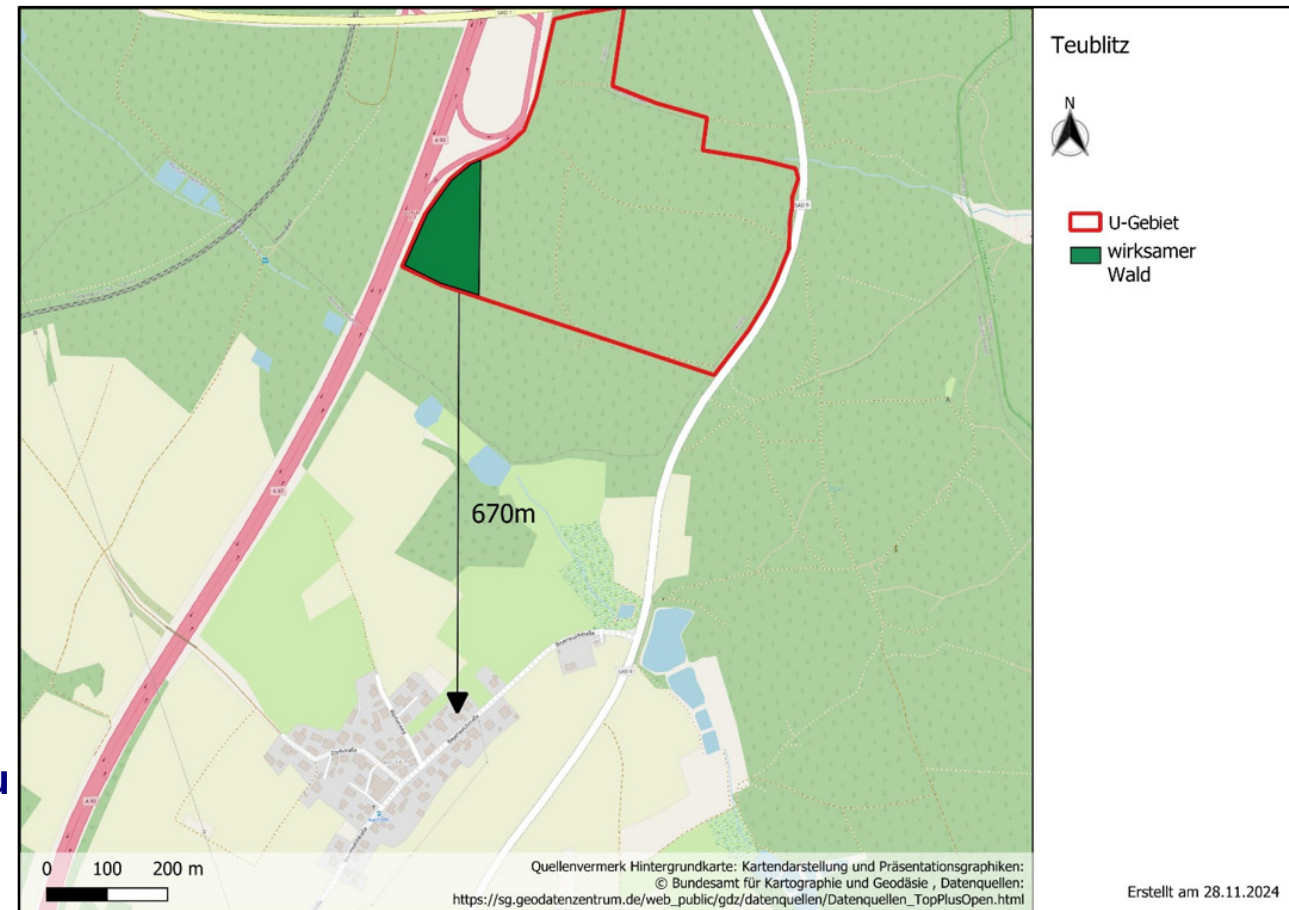
- Abklingkurven Abschnitt Regensburg – Pfaffenstein, dem Abschnitt mit hohem Verkehrsaufkommen und hoher emissionsseitiger Belastung
- im unmittelbaren Nahbereich der Autobahn zeigen die abgeschätzten NO₂-Jahresmittelwerte an der Grenze des Plangebietes 22µg/m³
- für PM₁₀ liegt der Jahresmittelwert bei 14mg/m³ und für PM_{2.5} bei 11µg/m³
- die Immissionswerte werden bei allen drei Komponenten sicher eingehalten



Auswirkungen auf die Luftqualität

Bewertung der immissionsmindernden Wirkung des Waldes

- das Waldstück, das dem Gewerbegebiet zum Opfer fallen wird, wirkt lediglich dann immissionsmindernd („Immissionsschutzwald“), wenn es zwischen A93 und Immissionsort liegt.
- das würde auf die nächstgelegene Bebauung im Osten zutreffen, die allerdings mehr als 2,9 km entfernt ist
- nächstgelegene Immissionsort ist die Wohnbebauung von Katzheim, ca. 670 m südlich des Plangebietes
- Als mindernd sind die weiteren Waldflächen südlich des Plangebiets zwischen der Autobahn und dem Immissionsort einzustufen
- die Zusatzbelastung durch den Verkehr auf der Autobahn ist bei Katzheim auf Hintergrundniveau abgeklungen



Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

Betrachtung der wesentlichen Komponenten des Wasserhaushalts

- **Oberflächenabfluss**
 - Im Planungsraum liegen **zwei temporäre Grabenstrukturen** sowie **eine Quelle** mit ausgeprägten Schüttschwankungen und **geringem Grundwasseranteil**
 - Es liegen **kontinuierliche Abflussmessungen** über **2 Jahre (2022/2023)** vor
 - Die Bilanzierung zeigt einen **sehr geringen Abflussanteil heute** ($< 10\%$)
 - **Durch eine Bebauung** nimmt der Oberflächenabfluss zu

- **Grundwasserneubildung**

- **Verdunstung**

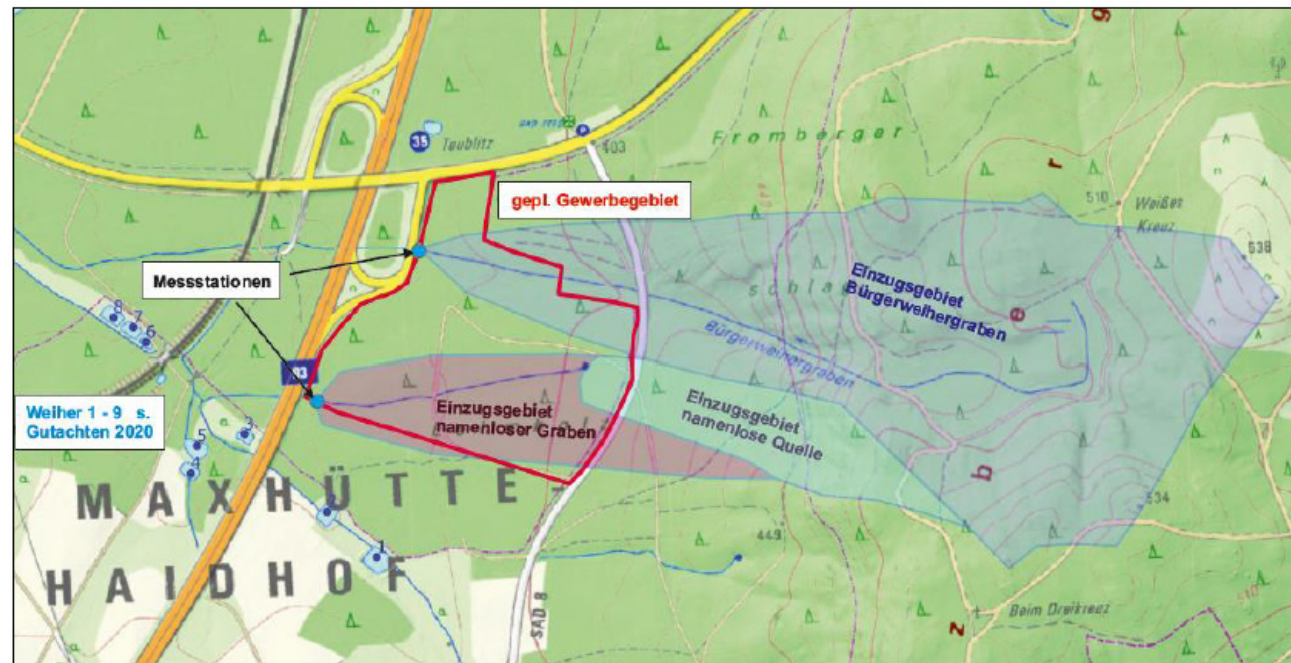


Abb. 27: Einzugsgebiete und Messstationen an den Oberflächengewässern im Untersuchungsgebiet (Quelle: PIEWAK 2024).

anteil heute (ca. 20%)
weiter ab

anteil heute ($> 70\%$)
stark ab

Grundlagen aus PIEWAK 2020 & 2024)

Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

Betrachtung der wesentlichen Komponenten des Wasserhaushalts

- **Oberflächenabfluss**
 - Im Planungsraum liegen zwei temporäre Grabenstrukturen sowie eine Quelle mit ausgeprägten Schüttschwankungen und geringem Grundwasseranteil
 - Es liegen kontinuierliche Abflussmessungen über 2 Jahre (2022/2023) vor
 - Die Bilanzierung zeigt einen sehr geringen Abflussanteil heute ($< 10\%$)
 - Durch eine Bebauung nimmt der Oberflächenabfluss zu
- **Grundwasserneubildung**
 - Die Quelle zeigt geringen Grundwasseranteil
 - Die **Grundwasserneubildung** liegt bei **50 bis 150 mm/a**
 - Die **Bilanzierung** zeigt einen **geringen GW-Neubildungsanteil heute** (ca. 20%)
 - **Durch eine Bebauung nimmt Grundwasserneubildung weiter ab**
- **Verdunstung**
 - Die Verdunstung liegt bei 600 mm/a
 - Die Bilanzierung zeigt einen sehr hohen Verdunstungsanteil heute ($> 70\%$)
 - Durch eine Bebauung nimmt der Verdunstungsanteil stark ab

Grundlagen aus PIEWAK 2020 & 2024)

Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

Betrachtung der wesentlichen Komponenten des Wasserhaushalts

- **Oberflächenabfluss**
 - Im Planungsraum liegen zwei temporäre Grabenstrukturen sowie eine Quelle mit ausgeprägten Schüttschwankungen und geringem Grundwasseranteil
 - Es liegen kontinuierliche Abflussmessungen über 2 Jahre (2022/2023) vor
 - Die Bilanzierung zeigt einen sehr geringen Abflussanteil heute ($< 10\%$)
 - Durch eine Bebauung nimmt der Oberflächenabfluss zu
- **Grundwasserneubildung**
 - Die Quelle zeigt geringen Grundwasseranteil
 - Die Grundwasserneubildung liegt bei 50 bis 150 mm/a
 - Die Bilanzierung zeigt einen geringen GW-Neubildungsanteil heute (ca. 20%)
 - Durch eine Bebauung nimmt Grundwasserneubildung weiter ab
- **Verdunstung**
 - Die **Verdunstung** liegt bei **600 mm/a**
 - Die **Bilanzierung** zeigt einen **sehr hohen Verdunstungsanteil heute** ($> 70\%$)
 - **Durch eine Bebauung nimmt der Verdunstungsanteil stark ab**

Grundlagen aus PIEWAK 2020 & 2024)

Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

Es sind nur lokale Auswirkungen zu erwarten - die Auswirkungen des Baugebiets auf den Wasserhaushalt können durch Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen - in Teilen - kompensiert werden

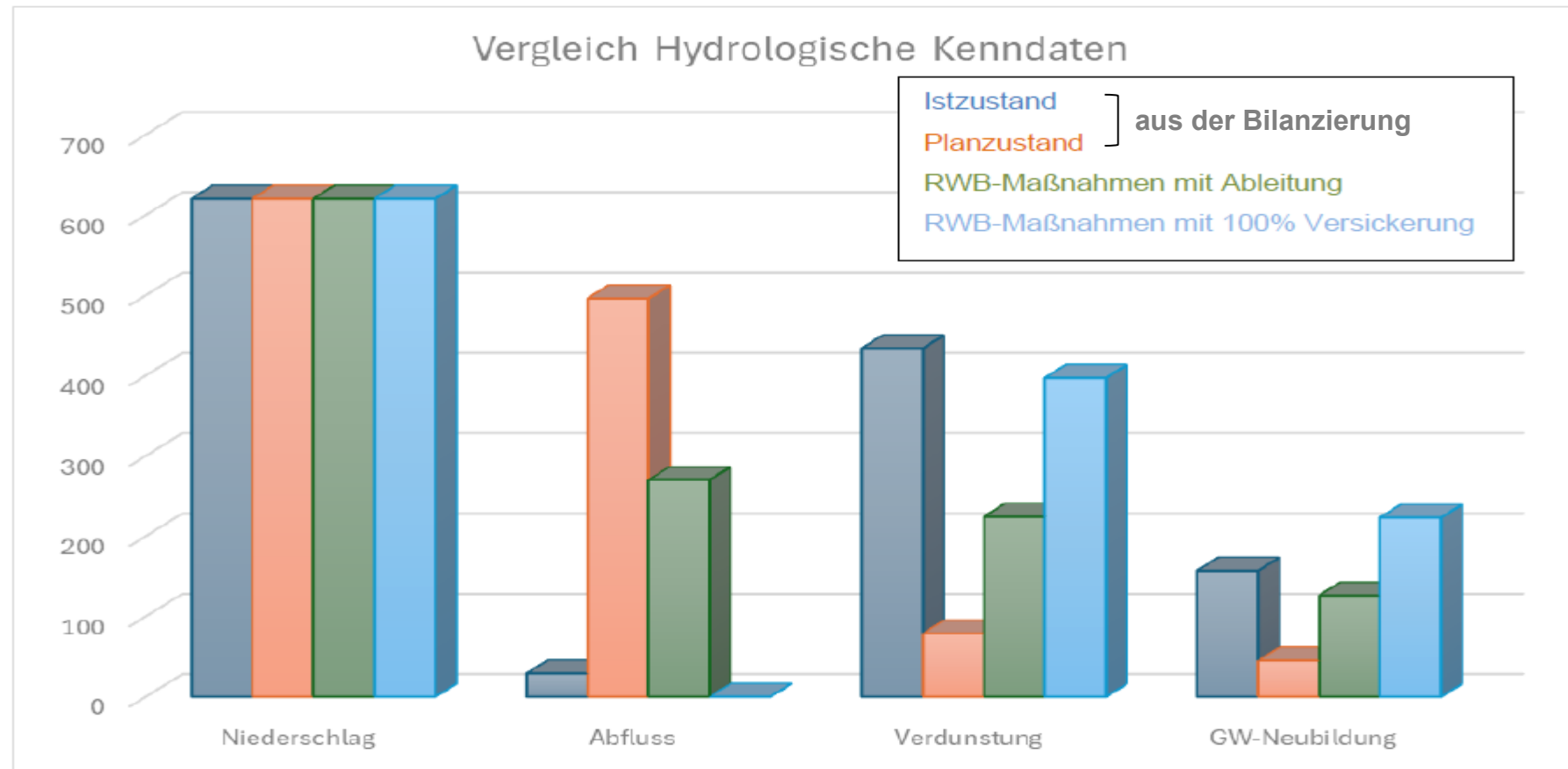


Abb. 29: Einfluss von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung (RWB-Maßnahmen) auf die hydrologischen Kennwerte im Untersuchungsgebiet.

Zusammenfassung

- **Der Wald des Plangebietes:** klimatische **Wohlfahrtswirkung**, thermisch mild und ohne sommerliche Wärmebelastung, aber schwache Durchlüftung
- **Keine Ventilationsbahnen** bis in die Siedlungen
- Segmentierte, niedrige und schwache **lokale Kaltluftflüsse ohne Einfluss auf Siedlungen**
- **Regionale Kaltluftflüsse** von Siedlungen weg gerichtet
- **Planungshinweiskarte:** Ausgleichsraum von **geringer Bedeutung ohne Wirkung auf Siedlungen**.
 - ▶ Die klimatische Wohlfahrtswirkung bleibt auf die **örtliche Erholfunktion** beschränkt.
- **CO₂-Speicherverluste** von < 0,9 % lokal **sehr gering**, auf Landkreisebene bereits vernachlässigbar.
- **Windwurfgefahr / Sturmgefährdung:** **gering**, da neue Gebäude den Wind bremsen
- **Luftqualität:** **unkritisch**. Grenzwerte für Stickoxide und Feinstaub werden eingehalten. **Keine Wirkungen auf umliegende Bebauungen**
- **Wasserhaushalt:** Durch Baumaßnahme **erhöhter Oberflächenabfluss**, d.h. weniger Verdunstung und Grundwasserneubildung.
- Für die ausstehende Erschließungsplanung wird eine **Versickerung empfohlen**.
- Aufgrund des kleinen Einzugsgebiets sind nur lokale Veränderungen im direkten Umfeld der geplanten Bebauung zu erwarten.
- **Fazit:** Da sich bereits im Ist-Zustand ungünstige klimatische Wirkungen auf die umliegenden Siedlungsbereiche zeigen, sind vom Planvorhaben keine weiteren Auswirkungen zu erwarten.