

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG



Klimaökologische Stellungnahme
zu kumulativen Wirkungen im
B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen



Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Niederlassung Darmstadt
Landwehrstraße 54, 64293 Darmstadt
Telefon +49 6151 27027-0, bce-darmstadt@bjoernsen.de
März 2023, df,mc,pe, nor2305008

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation	1
1.2	Vorgehen	1
2	Klimaökologische Analyse	2
2.1	Methode	2
2.2	Klimaökologische Ausgangssituation	3
2.3	Klimaökologische Faktoren	6
2.4	Klimaökologische Charakterisierung des Untersuchungsgebiets	6
2.4.1	Gesamteinzugsgebietsebene	7
2.4.2	Untereinzugsgebietsebene (B-Plan Nr. 10)	13
2.5	Klimaökologische Wirkung des Vorhabens „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10)	13
2.6	Bewertung kumulativer klimaökologischer Wirkungen der Vorhaben „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10) und „Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße“ (B-Plan Nr. 09)	14
2.7	Berücksichtigung des Klimawandels	14
3	Zusammenfassung und Fazit	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des Geltungsbereich der B-Pläne im Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktion	3
Abbildung 3:	Auszug auf der Klimafunktionskarte Hessen [6]	4
Abbildung 4:	Auszug aus der Klimabewertungskarte Hessen [7]	5
Abbildung 5:	PET-Werte an typischen Hochsommertagen [4]	8
Abbildung 6:	Lufttemperatur Nacht (04:00) an typischen Hochsommertagen [4]	8
Abbildung 7:	Windfeld Region Kirschhausen [3]	9
Abbildung 8:	Zunahme der mittlere Jahrestemperatur [2]	10
Abbildung 9:	Zunahme der Sommertage [2]	10
Abbildung 10:	Zunahme der Hitzetage [2]	11
Abbildung 11:	Volumenstromdichte ($\text{m}^3/(\text{m s})$) in der ersten Nachthälfte (22:00) [4]	12
Abbildung 12:	Volumenstromdichte ($\text{m}^3/(\text{m s})$) in der zweiten Nachthälfte (04:00) [4]	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verwendete Daten	2
------------	------------------	---

Anlagen

Reihe A: Übersichten und Zusammenstellungen

A-1	Kaltlufteinzugsgebiet Geltungsbereiche
A-2	Kaltlufteinzugsgebiet für Heppenheim-Kirschhausen
A-3	Kaltlufteinzugsgebiet für Heppenheim-Kirschhausen (Klimaanalyse 2020)

Verwendete Unterlagen

- [1] EBF GmbH
Klimaschutzkonzept für die Stadt Heppenheim
2013

- [2] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Klimaprojektionen Hessen
<https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/klima-und-klimawandel/klimaprojektion-hessen>
abgerufen: 22.11.2021

- [3] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Wind-Atlas-Hessen
<https://windrosen.hessen.de/mapapps/resources/apps/windrosen/index.html?lang=de>
abgerufen: 22.11.2021

- [4] Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (HMWEVW)
Landesweite Klimaanalyse Hessen
<https://landesplanung.hessen.de/informationen/anpassung-an-den-klimawandel/landesweite-klimaanalyse-gutachten>
abgerufen: 22.11.2021

- [5] Regionalversammlung Südhessen, Regierungspräsidium Darmstadt
Regionalplan Südhessen, Regionaler Flächennutzungsplan
2010

- [6] Prof. Dr. L. Katzschner (Universität Kassel)
Klimafunktionskarte Hessen
2007

- [7] Prof. Dr. L. Katzschner (Universität Kassel)
Klimabewertungskarte Hessen
2007

- [8] Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Klimaökologische Stellungnahme zum B-Plan Nr. 9 in Heppenheim-Kirschhausen
Koblenz, 2021

- [9] Modus Consult Gericke GmbH & Co. KG
Stadt Heppenheim – Bebauungsplan „Siegfriedstraße 394“
Karlsruhe, 2023

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Für den Bau einer neuen Filiale der NORMA Lebensmittelbetrieb Stiftung & Co. KG in Heppenheim-Kirschhausen wird der Bebauungsplan (B-Plan) Nr. 9 „Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße“ erstellt. Für die Genehmigung des B-Plans nach § 10 Abs. 2 BauGB ist die Erfassung und Bewertung klimatischer Aspekte erforderlich, da laut Regionalplan Südhessen [5] Teile des Geltungsbereichs innerhalb eines Vorbehaltsgebietes für besondere Klimafunktion liegen. Planungen und Maßnahmen, die die Durchlüftung von klimatisch bzw. lufthygienisch belasteten Ortslagen verschlechtern können, sollen in diesen Gebieten vermieden werden“ [1].

Im Rahmen einer klimaökologischen Stellungnahme [8] wurde bereits geprüft, ob regional bedeutende Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete in ihren Funktion der Frisch- und Kaltluftproduktion wie auch Frisch- und Kaltluftversorgung erheblich durch die bauliche Inanspruchnahme für das Einzelhandelsvorhaben beeinträchtigt werden. Die Kernpunkte der Stellungnahme können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Fläche des Geltungsbereiches besitzt laut KFK 2007 eine hohe klimaökologische Wertigkeit für die Kaltluftversorgung des Überwärmungsgebietes Heppenheim-Kirschhausen.
- Bei einer Umsetzung des Vorhabens gemäß dem vorliegenden Entwurf wird die zukünftige Kaltluftproduktionsrate dieser Fläche nicht mehr leistbar sein. Es ist im Gegenteil von einer Überwärmung auszugehen, welche unter anderem auch durch den Klimawandel befördert wird.
- Das Gutachten kommt zu dem Schluss, dass der Anteil der verbauten und somit verlorenen Kaltluftproduktionsfläche im Gesamtverhältnis nicht signifikant ist sowie die Beeinträchtigung des Kaltluftabflusses und somit die Kaltluftversorgung des Ortsteils Kirschhausen durch das Vorhaben nicht erheblich ist.
- Zur Vermeidung einer erheblichen Überwärmung im Geltungsbereich selber wurden verschiedene Maßnahmen empfohlen.

Darauf aufbauend ist mit vorliegendem Gutachten zu prüfen ob klimaökologische Wechselwirkungen bei Umsetzung des B-Plan Nr. 9 „Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße“ mit dem B-Plan Nr. 10 „Siegfriedstraße 394“ bestehen.

1.2 Vorgehen

Für die Analyse und Bewertung möglicher kumulativer Effekte der beiden Bebauungsplangebiete (Nr.9 und Nr. 10) wird zunächst die klimaökologische Situation des Geltungsbereiches Nr. 10 analysiert und verbal-argumentativ bewertet. Im Abgleich der Ergebnisse der klimaökologischen Bewertung für den Geltungsbereich Nr. 9 [8] werden mögliche kumulative Effekte identifiziert und bewertet.

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

2 Klimaökologische Analyse

2.1 Methode

Als Grundlage erfolgt eine Bestandserfassung der klimatisch wirksamen Aspekte durch eine Datenrecherche von öffentlich zugänglichen Daten zur Topografie, Klima und Landnutzung mit der die klimaökologischen Funktionen der einzelnen Bestandteile und die lokalen Wirkprozesse dargestellt werden können. Auf dieser Basis werden verbal-argumentative Analysen vollzogen. Die für die Erstellung des Gutachtens verwendeten Daten sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Verwendete Daten

Bezeichnung	Beschreibung	Stand
Regionalplan Südhessen	<ul style="list-style-type: none">• Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktion	2010
Klimafunktionskarte Hessen (KFK)	<ul style="list-style-type: none">• Überwärmungsgebiete• Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete• Luftleit- / Sammelbahnen und Ventilationsflächen	2007
Klimabewertungskarte Hessen (KBK)	<ul style="list-style-type: none">• Schutzwert gemäß klimaökologischer Funktion	2007
Landesweite Klimaanalyse Hessen	<ul style="list-style-type: none">• Physiologische Äquivalente Temperatur (PET, 14:00 Uhr)• Lufttemperatur in der zweiten Nachthälfte (04:00 Uhr)• Volumenstromdichte in der ersten Nachthälfte (22:00 Uhr, Dachniveau)• Volumenstromdichte in der zweiten Nachthälfte (04:00 Uhr, Dachniveau)	2020
Windrosenatlas Hessen	<ul style="list-style-type: none">• Hauptwindrichtung	2019
Klimaprojektionen für Hessen	<ul style="list-style-type: none">• Jahresmitteltemperatur• Saisonaler mittlerer Niederschlag• Sommertage• Hitzetage• Frosttage	2019

Die klimaökologische Charakterisierung des Untersuchungsgebietes basiert auf Grundlage der KFK und KBK von 2007. Diese bilden die Datenbasis für den Regionalplan von 2010. Die für die KFK verwendeten klimatischen Analysen von 2007 liegen für dieses Gutachten nicht vor. Deshalb werden für eine klimatische Charakterisierung des Untersuchungsraumes zusätzlich aktuelle Klimaanalysen von 2020 verwendet. Es gibt Abweichungen zwischen den Daten der aktuellen Klimaanalysen von 2020 und der KFK von 2007. Diese werden in der Analyse und Bewertung der klimaökologischen Situation berücksichtigt und diskutiert.

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

2.2 Klimaökologische Ausgangssituation

Laut Regionalplan Südhessen [5] liegt der Geltungsbereich des B-Plan Nr. 10 „Siegfriedstraße 394“ lediglich im Westen im „Vorbehaltsgebiet mit besonderer Klimafunktion“. Dieser Bereich ist vergleichsweise klein und im Bebauungsplan vollständig als „artenschutzrechtlichen Ausgleichs- / Ersatzmaßnahmenfläche“ ausgewiesen und bleibt entsprechend unbebaut [9].

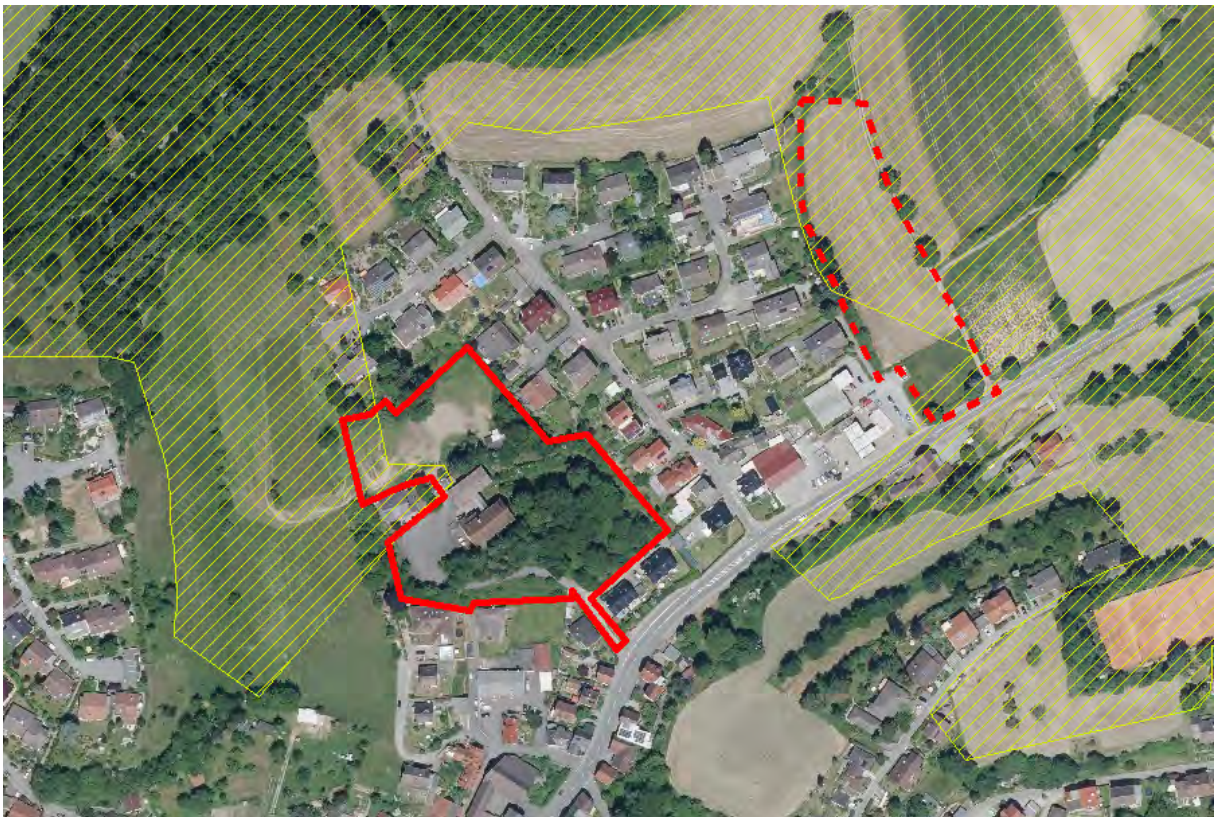


Abbildung 1: Lage des Geltungsbereich der B-Pläne im Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktion
B-Plan KI 09-00 Lebensmitteldiscounter östlich Waldstraße einschl. 4. Änderung Flächennutzungsplan (rot gestrichelt), B-Plan KI 10-00 Siegfriedstraße 394 (rot durchgängig)

Die Funktion des Geltungsbereichs als Fläche für eine besondere Klimafunktion kann aus der Klimafunktionskarte des Landes Hessen (2007) ermittelt werden. Die Klimafunktionskarte (KFK) [6] identifiziert Klimatope, d.h. räumliche Einheiten, in denen ein relativ homogenes Mikroklima vorliegt. Gemäß KFK Hessen (Abbildung 2) befinden sich beide Geltungsbereiche in einer Region mit einer großflächigen Verbreitung von hoch aktiven Kaltluft- und Frischluftentstehungsgebieten, welche an die ländlich geprägten Landnutzungsformen abseits der Siedlungsbereiche des Odenwaldes gekoppelt sind.

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

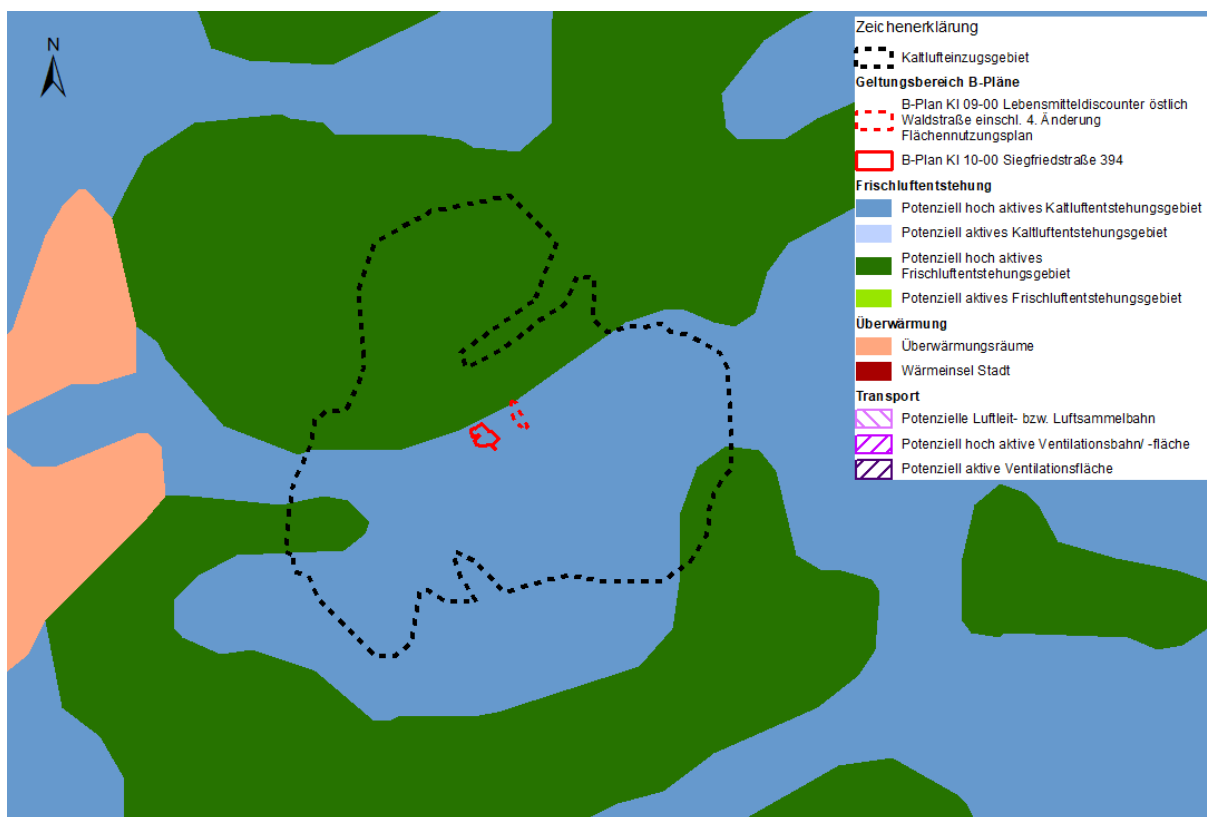


Abbildung 2: Auszug auf der Klimafunktionskarte Hessen [6]

Die Geltungsbereiche liegen in einem Areal, welches als „potenziell hoch aktives Kaltluftentstehungsgebiet“ ausgewiesen ist. Das Waldgebiet nördlich der Geltungsbereiche ist zudem als „potenziell hoch aktives Frischlufentstehungsgebiet“ ausgewiesen. Regional bedeutsame Luftleit- bzw. Sammelbahnen oder Ventilationsflächen befinden sich gemäß der KFK Hessen nicht innerhalb des Geltungsbereichs. Entsprechend seiner klimaökologischen Funktion ist der Schutzwert der Fläche des Areals Nr. 9 in der Klimabewertungskarte Hessen (2007) [7] (Abbildung 3) als „hoch“ deklariert und wurde somit im Regionalplan Südhessen direkt als Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktion übernommen. Der Schutzwert des Areals Nr. 10 (Siegfriedstraße 394), welches im Regionalplan Südhessen als „Vorranggebiet Siedlung“ ausgewiesen ist, wird in der Klimabewertungskarte Hessen hingegen als „gering“ eingestuft.

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

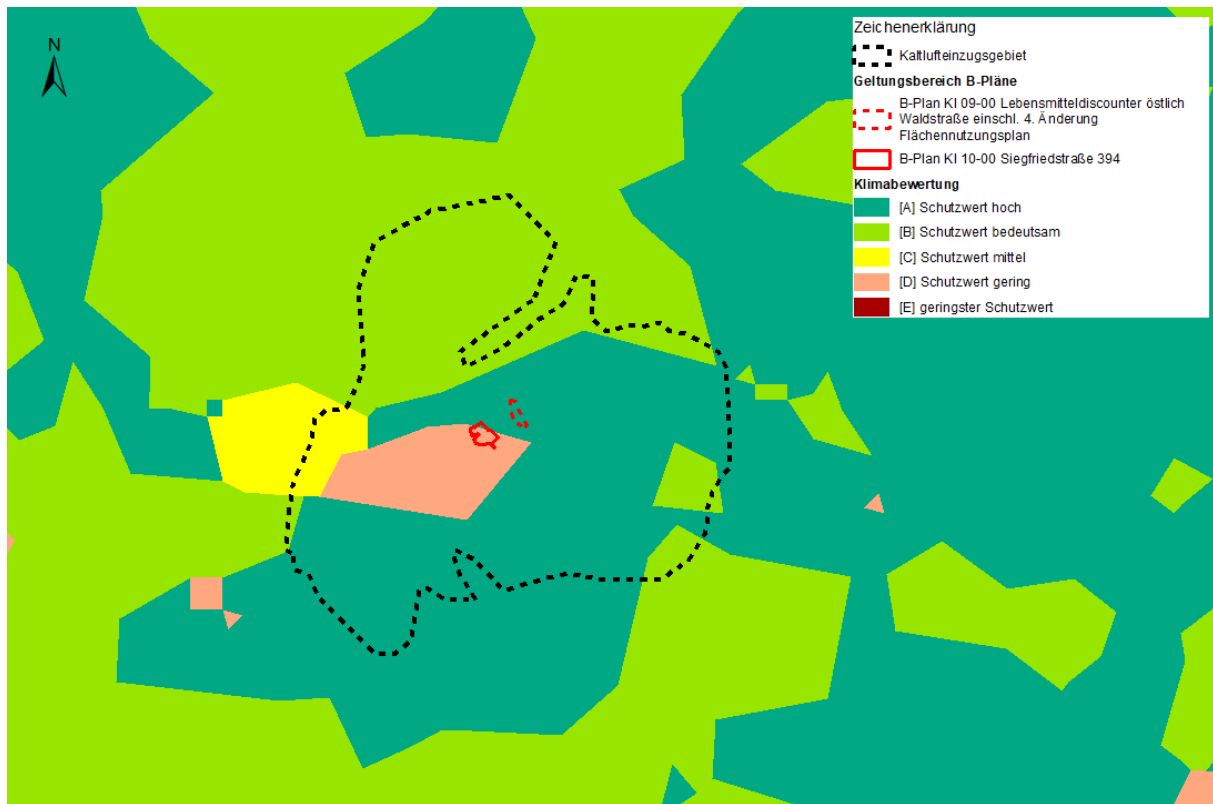


Abbildung 3: Auszug aus der Klimabewertungskarte Hessen [7]

Aufgrund der räumlichen Nähe der beiden Bauvorhaben sind kumulative klimaökologische Effekte zu vermuten. Es gilt zu prüfen ob klimaökologische Beeinträchtigungen der Bebauungspläne Nr. 09 („Lebensmittelmart östlich Waldstraße“) und Nr. 10 (Siegfriedstraße 394) sich gegenseitig verstärken.

Folgende Leitfragen ergeben sich daraus für die Detailuntersuchung:

- (1) Wie erheblich ist die Beeinträchtigung der **Kaltluftproduktion und -versorgung** durch das Vorhaben im Geltungsbereich Nr. 10 für die Kaltluftversorgung naheliegender Überwärmungsgebiete?
- (2) Wie erheblich ist die kumulative Beeinträchtigung des **Kaltluftproduktion und -versorgung** bei der Vorhaben für die Kaltluftversorgung naheliegender Überwärmungsgebiete?

2.3 Klimaökologische Faktoren

Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktion umfassen klimaaktive Flächen, welche der Entstehung von Kalt- und Frischluft dienen sowie Kaltluftabflussbahnen bzw. Frischluftschneisen, welche den Luftaustausch zwischen Entstehungs- und Bedarfsflächen ermöglichen. Für die Bewertung der Rolle und Erheblichkeit von Kaltluftentstehungsgebieten muss also das Gesamtsystem betrachtet werden: Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete, potentielle Luftaustauschbahnen sowie Überwärmungsgebiete, welche von einer potentiellen Kaltluftversorgung profitieren.

Überwärmungsgebiete zeichnen sich durch eine positive Wärmebilanz aus. Das bedeutet, sie können nachts nicht so stark abkühlen wie sie sich tagsüber aufheizen. Dies trifft vor allem auf versiegelte und verbaute Flächen zu. Siedlungsbereiche sind oft besonders von einer Überwärmung betroffen, da neben einer reduzierten Abkühlung auch eine gehemmte Durchlüftung aufgrund von Baustrukturen hinzukommt. Man spricht in diesem Kontext auch von einem Wärmeinseleffekt aufgrund der relativen Überwärmung des Siedlungsbereiches zur Umgebung.

Kaltluftentstehung erfolgt am effektivsten auf Freiland mit niedriger Vegetationsdecke (z.B. Wiesen, Felder, Brachland und Gartenland). Unter diesen Bedingungen können aufgrund der nächtlichen Auskühlung Produktionsraten von größenordnungsmäßig 10 bis 12 m³/m²h entstehen. Waldgebiete wirken ebenfalls als nächtliche Kaltluftproduzenten (7,5 bis 10 m³/m²h). Diese sind aber durch die Baumkronen-Oberfläche von der Atmosphäre abgeschirmt, wodurch der Wärmeumsatz reguliert wird. Entsprechend wird der Stammraum tagsüber weniger stark aufgeheizt und kühlt nachts weniger stark aus. Der Tagesgang der Lufttemperatur im Wald ermöglicht es, dass stadtnahe Wälder auch tagsüber nutzbare Kaltluft für Überwärmungsgebiete erzeugen. Größere zusammenhängende Kaltluft produzierende Flächen, welche für einen bestimmten Standort von Bedeutung sind, werden auch als Kaltluft-einzugsgebiet zusammengefasst. Das Phänomen der Kaltluftentstehung findet vor allem während der Nacht unter autochtoner Wetterlage statt. Dabei handelt es sich um sommerliche Wetterlagen mit Hochdruckeinfluss und geringen Windgeschwindigkeiten. Dies sind typische Wetterlagen für Hochsommertage, an welchen es tagsüber zu Hitzebelastungen kommt. In diesem Kontext besitzt die Kaltluft eine hohe klimaökologische Bedeutung, da sie in der Lage ist, potentielle Überwärmungsgebiete mit kühlerer Luft zu versorgen.

Der **Kaltluftabfluss** findet nach Sonnenuntergang statt, wobei die Kaltluft hangabwärts fließt und sich an topographischen Tiefpunkten sammelt. Für die Ermittlung von Kaltluftbahnen werden deshalb topographische Eigenschaften des Untersuchungsgebietes genutzt, um Abflussrichtung und -intensität zu ermitteln. Dabei bestimmen die Größe des Kaltlufteinzugsgebietes, Reliefenergie, Talform und Hindernisfreiheit die Intensität des Kaltluftabflusses.

2.4 Klimaökologische Charakterisierung des Untersuchungsgebiets

Für klimaökologische Analysen muss immer das Gesamtsystem von Frisch- und Kaltluftentstehungsgebieten, potentiellen Luftaustauschbahnen sowie Überwärmungsgebieten betrachtet werden. Als Untersuchungsgebiet wird deshalb das Kaltlufteinzugsgebiet definiert, welches für das nächstliegende

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

Überwärmungsgebiet relevant ist. Die Betrachtung von Kaltlufteinzugsgebieten findet auf zwei Maßstabsebenen statt:

- (1) Gesamteinzugsgebietsebene – Kaltlufteinzugsgebiet für Heppenheim-Kirschhausen
- (2) Untereinzugsgebietsebene – Kaltlufteinzugsgebiet des Geltungsbereiches Bebauungsplan Nr. 10

Für die einer qualitative Bewertung der Erheblichkeit der klimaökologischen Beeinträchtigung durch das Vorhaben im Geltungsbereich wird vereinfacht davon ausgegangen, dass der Kaltluftabfluss dem Hanggradienten folgt und übergeordnete Windsysteme eine vernachlässigbare Rolle für die Kaltluftversorgung spielen. Entsprechend wird als Kaltlufteinzugsgebiet das Wassereinzugsgebiet für den Oberflächenabfluss auf der jeweiligen Maßstabsebene angenommen.

2.4.1 Gesamteinzugsgebietsebene

Das Untersuchungsgebiet Heppenheim-Kirschhausen befindet sich in Kessellage eines kleinen Einzugsgebietes des Stadtbaches am westlichen Rand des Odenwaldes, welches nach Westen hin in Richtung Heppenheim (Bergstraße) exponiert ist. Entsprechend ist das Untersuchungsgebiet umgeben von Höhenzügen mit Höhenunterschieden von lokal bis zu 200 m. Die Umgebung außerhalb der Siedlungsflächen ist geprägt von land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen. Auf den Bergkuppen und Oberhängen stockt Wald, im Bereich der Unterhänge und Tallagen befinden sich vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Die klimatische Charakterisierung des Untersuchungsgebiets konzentriert sich auf die Frage nach dem Bedarf an Kaltluftversorgung. Bezüglich der Klimaanalyse von 2020 [4] weisen die Talniederungen, insbesondere die bebauten Bereiche, an typischen Hochsommertagen¹ sehr hohe PET-Werte² auf (Abbildung 4), was einen starken (>35 – 41 °C) bis extremen Hitzestress (> 41 °C) für Menschen bedeutet. Gleichzeitig findet an Hochsommertagen über die Nacht keine nennenswerte Abkühlung auf den Flächen im Untersuchungsgebiet statt. Die Lufttemperatur in der zweiten Nachthälfte (04:00) fällt dann auch auf den bebauten Flächen kaum unter 20 °C und wird somit als „tropische Nacht“ definiert (Abbildung 5). Solche Nächte können gesundheitlich belastend wirken. Die vorherrschende Windrichtung im Untersuchungsgebiet ist W bis WSW (40-90°) (Abbildung 6).

¹ Typischer Hochsommertag: mit Sonnenuntergangs- und -aufgangszeiten von 19:30 Uhr und 4:30 Uhr (wahre Ortszeit); Meteorolog. Bedingungen: bodennahe Lufttemperatur um 15:00 Uhr im Mittel 29°C, relative Feuchte (20 %), kein übergeordneter (geostrophischer) Wind und wolkenlose Verhältnisse.

² Der human-biometeorologische Index PET beschreibt das thermische Empfinden des Menschen in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen (Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und Strahlungsflüsse).

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

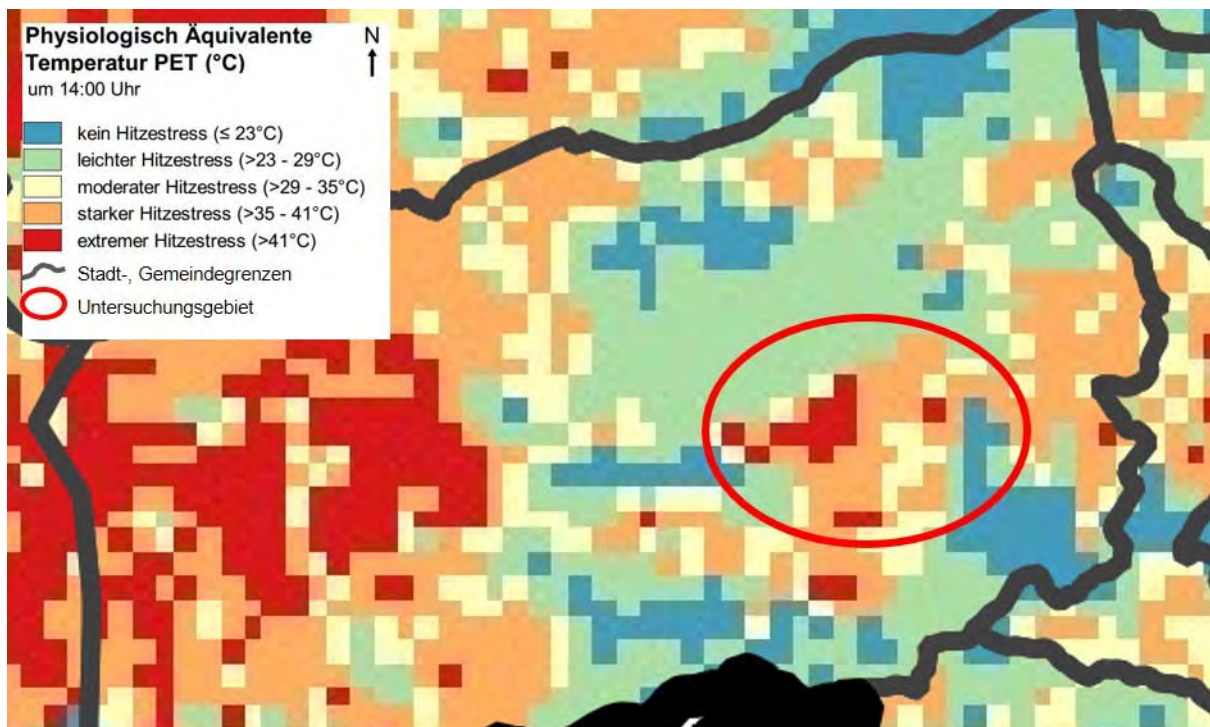


Abbildung 4: PET-Werte an typischen Hochsommertagen [4]

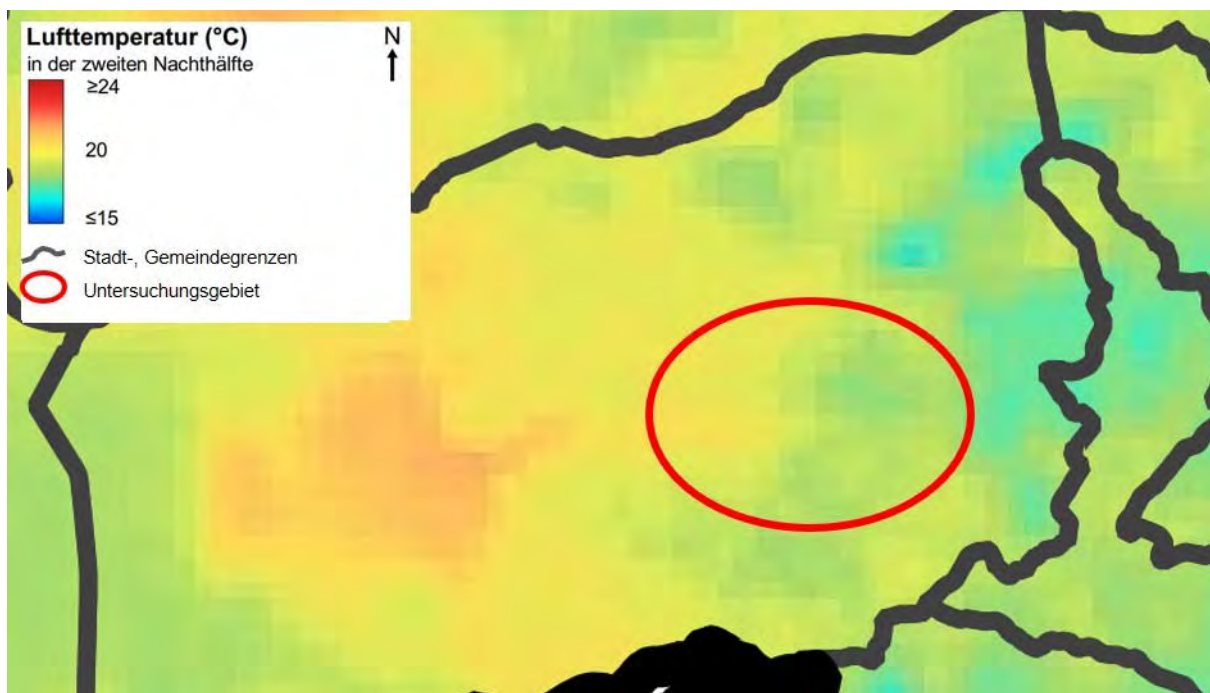


Abbildung 5: Lufttemperatur Nacht (04:00) an typischen Hochsommertagen [4]

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

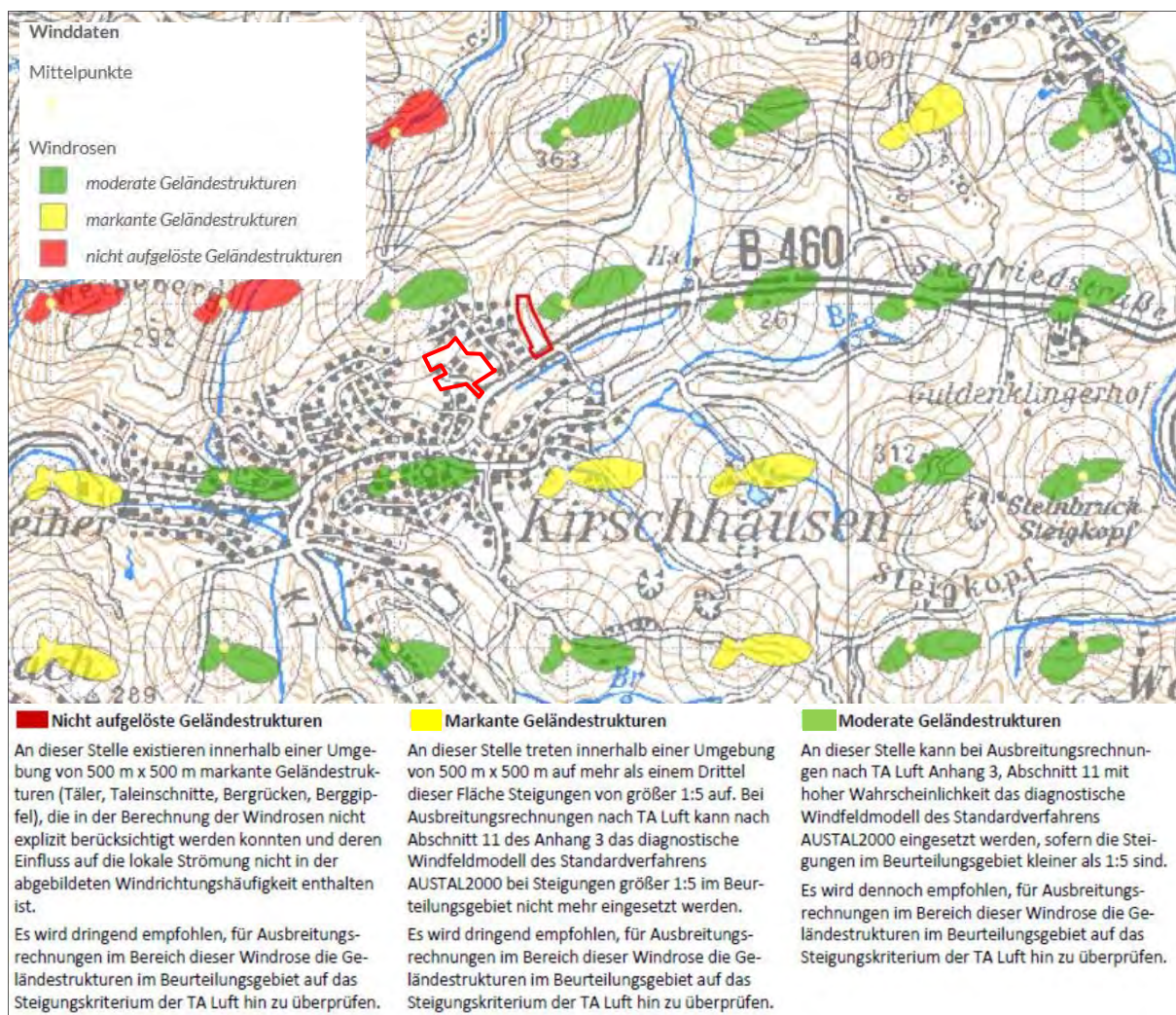


Abbildung 6: Windfeld Region Kirschhausen [3]

Durch den Klimawandel werden sich in der Region für den Zeitraum 2071-2100 folgende relevante Klimaparameter ändern (Referenzperiode: 1971-2000) (Abbildung 7, Abbildung 8, Abbildung 9):

- Zunahme der mittlere Jahrestemperatur: 1,1 °C (RCP 2.6) bzw. 3,9 °C (RCP 8.5),
- Zunahme der Sommertage: 0-11 Tage/Jahr (RCP 2.6) bzw. 44-55 Tage/Jahr (RCP 8.5),
- Zunahme der Hitzetage: 0-10 Tage/Jahr (RCP 2.6) bzw. 20-30 Tage/Jahr (RCP 8.5).

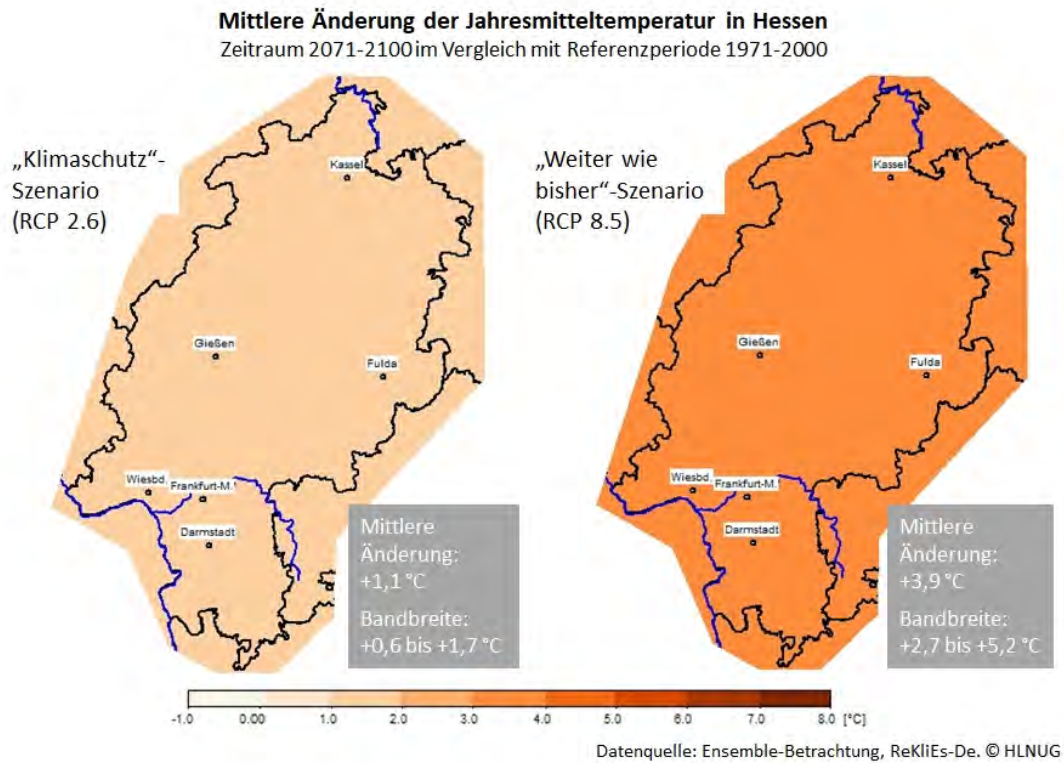


Abbildung 7: Zunahme der mittlere Jahrestemperatur [2]

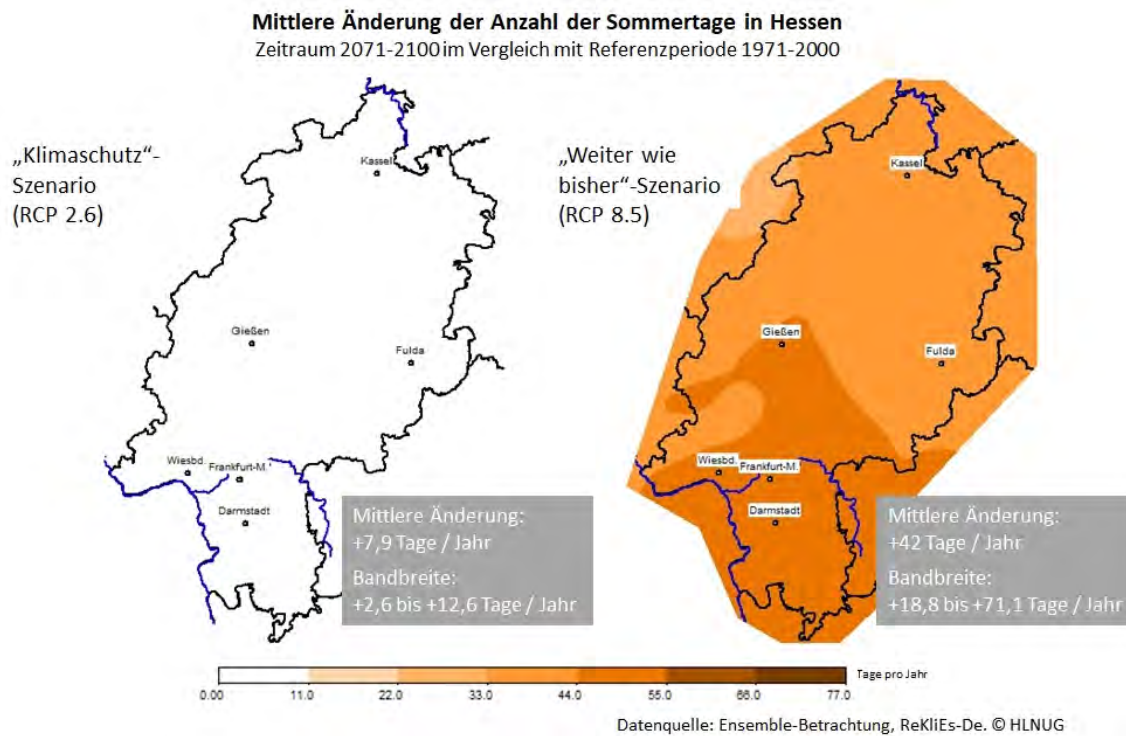


Abbildung 8: Zunahme der Sommertage [2]

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

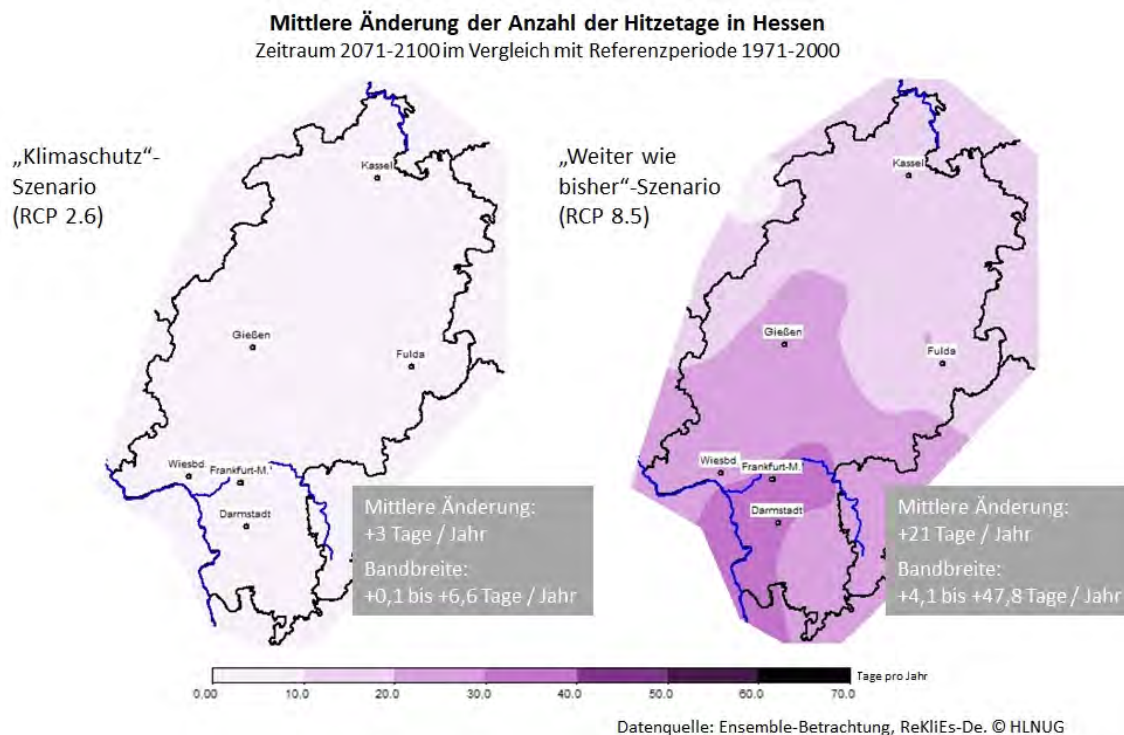


Abbildung 9: Zunahme der Hitzetage [2]

Die lokale Kaltluftversorgungssituation für Kirschhausen ist in Anlage A-2 auf Basis des KFK und KBK von 2007 sowie Volumenstromdichten von 2020³ skizziert. Die klimaökologische Gesamtsituation auf der Gesamteinzugsgebietsebene ist demnach wie folgt: das Siedlungsgebiet von Kirschhausen ist beinahe flächendeckend ein thermisches Überwärmungsgebiet und somit Bedarfsgebiet für Kaltluftversorgung. In der KFK ist dieses nicht aufgelöst, findet aber aufgrund seiner Landnutzung in der KBK eine entsprechende Ausweisung. Die PET-Werte der Klimaanalyse von 2020 unterstützen diese Interpretation wobei diese eine deutlich größere Fläche als Überwärmungsgebiet zeigt (vgl. Abbildung 4: „starke“ bis „extreme Hitzebelastung“).

Die primäre Kaltluftproduktion im Einzugsgebiet findet auf den landwirtschaftlich genutzten Freiflächen statt, welche vor allem im östlichen und südlichen Bereich des Einzugsgebietes verortet sind. Ein effektiver Kaltlufttransport hängt von der Größe des Einzugsgebietes, der Hangneigung, der Weite der Täler und der Hindernisfreiheit ab. Für Kirschhausen findet eine Kaltluftversorgung primär aus den relativ weiträumigen unbewaldeten Hanglagen östlich und süd-östlich des Siedlungsgebietes statt. Die modellierte Kaltluftvolumenstromdichte liegt hier im Kern zwischen ca. 40 - >50 (22:00) und 20-30 (04:00) m³/(ms) (siehe Abbildung 10, Abbildung 11) über eine Fläche von ca. 120 ha. Auch wenn die Kaltluftproduktion im Wald beträchtlich sein kann, spielen die Waldgebiete nördlich von Kirschhausen für die Kaltluftversorgung offensichtlich keine relevante Rolle. Grund dafür ist, dass keine ausreichend

³ Bei den Volumenstromdichten sind keine konfliktbehafteten Änderungen gegenüber 2007 zu erwarten

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

große freie Hangfläche zwischen den bewaldeten Kaltluftentstehungsgebieten und den Siedlungsflächen vorhanden ist, welche für eine entsprechende Kaltluftmobilisierung erforderlich wäre.

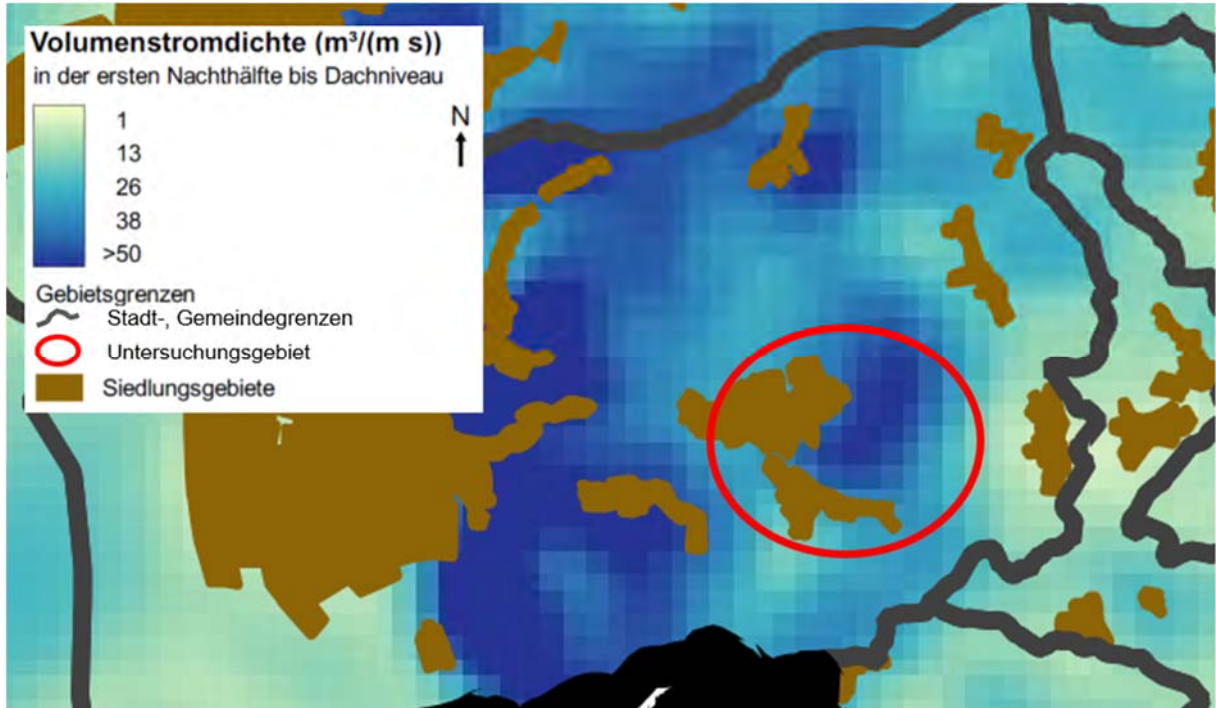


Abbildung 10: Volumenstromdichte ($\text{m}^3/(\text{m s})$) in der ersten Nachthälfte (22:00) [4]

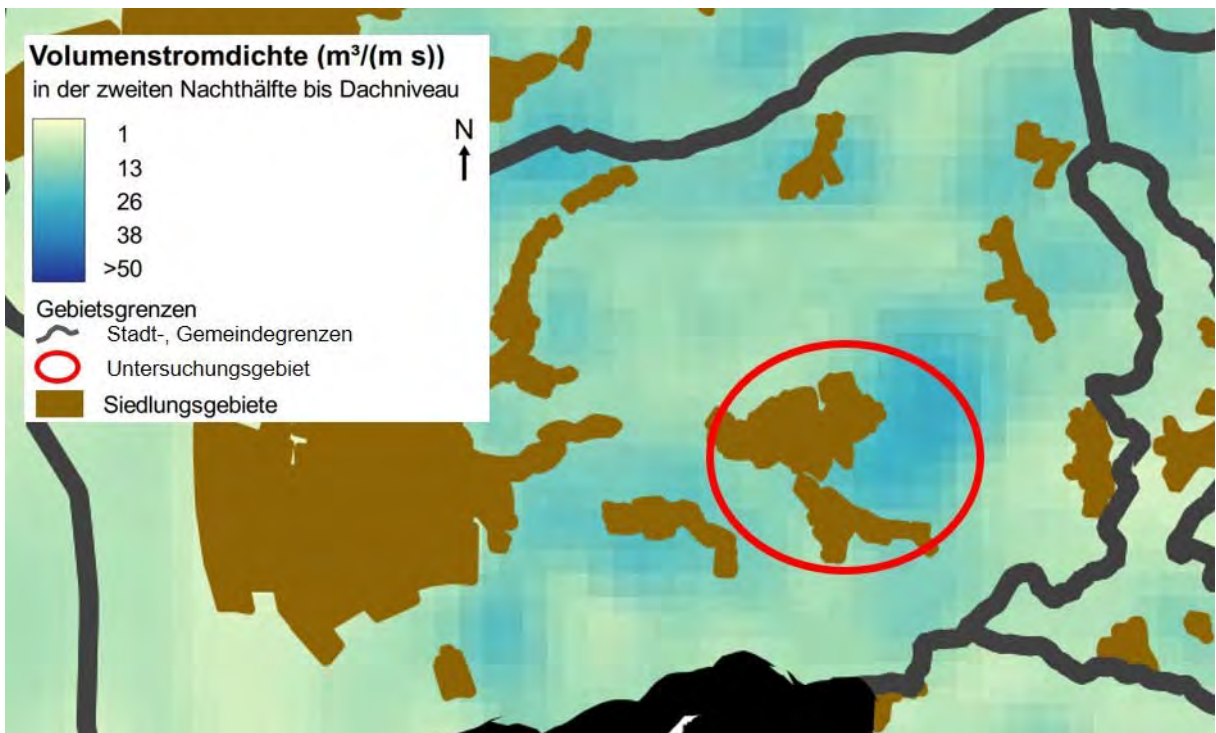


Abbildung 11: Volumenstromdichte ($\text{m}^3/(\text{m s})$) in der zweiten Nachthälfte (04:00) [4]

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

2.4.2 Untereinzugsgebietsebene (B-Plan Nr. 10)

Der Geltungsbereich „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10) liegt am Rand eines Wohngebiets am nord-östlichen Stadtrand von Kirschhausen. Die Fläche ist an drei Seiten von Wohnbebauung umgeben und grenzt lediglich auf der westlichen Seite an eine offene landwirtschaftliche Fläche. Oberhalb des Siedlungsbereiches schließt sich ein großflächiges Waldgebiet an. Bei der geplanten Bebauung im Geltungsbereich Nr. 10 handelt es sich um „Allgemeines Wohngebiet“ gemäß §§ 1 und 4 BauNVO (WA). Laut Regionalplan Südhessen [5] handelt es sich bei diesem Areal um „Vorranggebiet Siedlung“, welches lediglich im Westen an ein Vorranggebiet für Landwirtschaft sowie ein Vorbehaltsgebiet mit besonderer Klimafunktion angrenzt.

Die klimaökologische Gesamtsituation im Geltungsbereich (Untereinzugsgebietsebene) ist demnach wie folgt zu charakterisieren (siehe auch Anlage A-2): der Geltungsbereich befindet sich im Bereich des Überwärmungsgebietes von Heppenheim-Kirschhausen, welcher an Hochsommertagen einem starkem Hitzestress ($PET > 35 - 41 \text{ °C}$) ausgesetzt ist. Die primäre Kaltluftproduktion findet auf den landwirtschaftlich genutzten Freiflächen und den Waldflächen nördlich des Geltungsbereiches statt. Der Geltungsbereich selber ist durch die vorhandene Wohnbebauung bereits von einer unmittelbaren Versorgung mit Kaltluft abgeschirmt. Die westlich des Geltungsbereiches potentiell abfließende Kaltluft fließt wahrscheinlich größtenteils am Geltungsbereich vorbei, da die lokale Topographie eine Umlenkung in südliche Richtung bewirkt. Die modellierte Kaltluftvolumenstromdichte liegt für diesen Bereich bei < 20 (22:00) und < 10 (04:00) $\text{m}^3/(\text{ms})$ (abgelesen aus Abbildung 10 und Abbildung 11) über eine Fläche von rd. 10 ha (16 ha EZG abzüglich des Siedlungsbereiches).

2.5 Klimaökologische Wirkung des Vorhabens „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10)

Auf der Fläche des Geltungsbereiches bilden sich aufgrund der aktuellen Nutzungsart keine relevanten Mengen von Kaltluft, welche für die Kaltluftversorgung umliegender Überwärmungsbereiche dienen könnte. Dies zeigt auch die Klimabewertungskarte von 2007 [7] (Abbildung 3). Der Geltungsbereich liegt in einer Umgebung, welche ohnehin schon als Überwärmungsgebiet gilt und „starkem Hitzestress“ an typischen Hochsommertagen ausgesetzt ist (vgl. Abbildung 4). Die Umsetzung des Bebauungsplans Nr. 10 trägt zur Wärmespeicherung bei und reduziert die Verdunstungsleistung.

Im Bebauungsplan sind Klimaanpassungsmaßnahmen [9] zwar berücksichtigt aber auf ein Minimum und Pauschalmaßnahmen reduziert. Es sind folgende Wirkmechanismen zu erwarten:

- Das Wärmespeichervermögen der Baustoffe vermindert die nächtliche Abkühlung (natürlicher Abstrahlungseffekt v.a. bei unbewölktem Himmel).
- Die Versiegelung des Bodens führt zum Verlust von Vegetation, die mit ihren Beschattungs- und Verdunstungsleistungen erhebliche natürliche Kühlung bewirkt.
- Der durch Flächenentwässerung (Dach-, Hof- und Stellplatzflächen) veränderte Wasserhaushalt führt zu stark verringerter Verdampfungsenthalpie.
- Die Abwärme der Gebäudeheizungs- und Klimaanlage sowie der Kühlungsgeräte erwärmt die angrenzende Außenluft.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die mit dem Bebauungsplan Nr. 10 ermöglichte Bebauung das vorhandene Überwärmungsgebiet verstärken würde.

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

2.6 Bewertung kumulativer klimaökologischer Wirkungen der Vorhaben „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10) und „Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße“ (B-Plan Nr. 09)

Kaltluftentstehung und -versorgung

Durch das Vorhaben „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10) gehen keine nennenswerten Kaltluftentstehungsflächen verloren, welche für die Kaltluftversorgung benachbarter Überwärmungsgebiete relevant wären.

Durch den „Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße“ (B-Plan Nr. 09) werden Flächen mit hoher klimaökologischer Wertigkeit verbaut und in potentielle Überwärmungsbereiche umgewandelt. Der Flächenanteil im Verhältnis zum gesamten Kaltluftentstehungsgebiet wird als nicht erheblich bewertet. Ebenso ist die Beeinträchtigung möglicher Kaltflussabflüsse, welche für die Kaltluftversorgung benachbarter Überwärmungsgebiete relevant sein könnte, als nicht erheblich bewertet.

Die Geltungsbereiche der beiden Vorhaben liegen am bzw. im gleichen Wohngebiet, welches sich als Überwärmungsgebiet darstellt und somit einen Bedarf an Kaltluftversorgung aufweist. Die Kaltluftzugsgebiete der einzelnen Geltungsbereiche Nr. 9 und Nr. 10 sind jedoch unabhängig voneinander und beeinflussen sich nicht (vgl. Anlage 1). D.h., mögliche Beeinträchtigungen der Kaltluftversorgung durch die Vorhaben (z.B. durch Beeinträchtigung der Kaltluftproduktion oder des Kaltluftabflusses), welche als nicht erheblich eingestuft wurden, betreffen unterschiedliche Bereiche des Wohngebietes. Ein kumulativen Effekt ist somit in dieser Hinsicht sehr wahrscheinlich auszuschließen.

Überwärmung

Die Bebauungspläne „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10) und „Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße“ (B-Plan Nr. 09) liegen am bzw. im gleichen Wohngebiet. Das Wohngebiet gilt als Überwärmungsgebiet, welches an Hochsommertagen einem „starken Hitzestress“ (>35-41°C PET) (Abbildung 4) ausgesetzt ist. Durch die Umsetzung des Vorhabens „Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße“ (B-Plan Nr. 09) wird das Überwärmungsgebiet ausgeweitet. Die Umsetzung des Vorhabens „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10) verdichtet die Bebauung im Wohngebiet und intensiviert eine bereits vorhandene Überwärmung. Die Wärmeproduktion an den neu verbauten Flächen strahlt auch aus auf die benachbarten Wohnbebauungen. Gleichzeitig muss das vorhandene Kaltluftdargebot, welches im Rahmen des Klimawandels weiter abnehmen wird (vgl. Kap.2.7), nun einen größeren Bedarf an Kaltluftversorgung decken.

Die Umsetzung der Empfehlungen zur Klimaanpassung aus der klimaökologischen Stellungnahme [8] wird eine zusätzliche Überwärmung im Geltungsbereich Nr. 09 aber weitgehend reduzieren. Im B-Plan des Geltungsbereiches Nr. 10 hingegen besteht noch Ausbaubedarf hinsichtlich Maßnahmen der baulichen Hitzereduzierung.

An dieser Stelle wird ein kumulativer Effekt der beiden Vorhaben zu erwarten sein. Dieser Effekt kann durch hitzereduzierende Maßnahmen nicht verhindert aber durchaus verringert werden.

2.7 Berücksichtigung des Klimawandels

Die Berücksichtigung des Klimawandels verändert die Gesamtsituation im Untersuchungsgebiet. Für den Zeitraum 2071-2100 wird beim einem RCP 8.4 Szenario (das nach allgemeiner Einschätzung wahrscheinlichste Szenario) ein erheblicher Anstieg von Jahresmitteltemperatur, Sommertagen und Hitzetagen erwartet.

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

Die Folge wird eine entsprechend erhebliche Intensivierung und Ausweitung der Überwärmungsgebiete im Untersuchungsgebiet sein. Der durch den Klimawandel hervorgerufene zukünftige Anstieg des Bedarfs an Kaltluftversorgung in Kirschhausen wird durch die beiden Vorhaben noch verstärkt. Diese Entwicklung ist bereits aktuell beobachtbar, wie der Blick auf die Klimadaten von 2020 [4] zeigt: die in der KFK von 2007 als Kaltluftentstehungsflächen ausgewiesenen Flächen zeigen sich in weiten Teilen bereits heute als Überwärmungsbereiche (Anlage A-3). D.h., dass in Zukunft deutlich weniger Kaltluft zur Abkühlung bereit stehen wird bei gleichzeitiger Ausbreitung und Intensivierung von Überwärmungsgebieten, die diese dringend benötigen.

Es wird folgende Auswirkung der Vorhaben auf den Klimawandel erwartet:

- Lufterwärmung: Das Wärmespeichervermögen der Baustoffe, Verlust von Vegetation, Flächenentwässerung und Abwärme führen zur Verstärkung und Ausweitung der klimawandelbedingten, lokalklimatischen Überwärmungseffekte.

Es werden folgende Auswirkungen des Klimawandels auf das Vorhaben erwartet:

- Häufigere Hitzebelastung des Menschen bei fehlender Beschattung und wärmespeichernden Baumaterialien im Außenbereich und
- erhöhter Bedarf an Kühlung der Innenräume.

3 Zusammenfassung und Fazit

Die Geltungsbereiche der Vorhaben „Lebensmittelmarkt östlich Waldstraße“ (B-Plan Nr. 9) und „Siegfriedstraße 394“ (B-Plan Nr. 10) liegen am gleichen Wohngebiet des Stadtteils Heppenheim-Kirschhausen, welches bereits im Bestand ein Überwärmungsgebiet ist.

Die Prüfung von kumulativen Wirkungen beider Bebauungspläne hat keine erhebliche Auswirkung auf die Kaltluftproduktion und -versorgung des Stadtteils ergeben. Allerdings ist bei Umsetzung der Bebauung die flächenmäßige Ausweitung und Intensivierung des Überwärmungsgebiets zu erwarten. Dies gilt insbesondere für die Flächen des Bebauungsplans Nr. 10, da die darin festgesetzten Maßnahmen zum Klimaschutz unzureichend sind.

NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG

Klimaökologische Stellungnahme zu kumulativen Wirkungen im B-Plan Nr. 9 und Nr. 10 in Heppenheim-Kirschhausen

Aufgestellt:

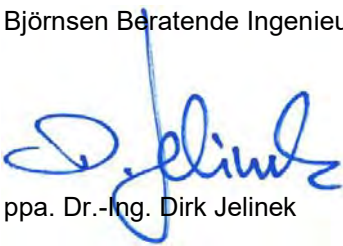
Dipl.-Geogr. Daniel Funk

M.Sc. Christina Matecki

Dipl.-Ing. Sonja Pesch

Darmstadt, März 2023

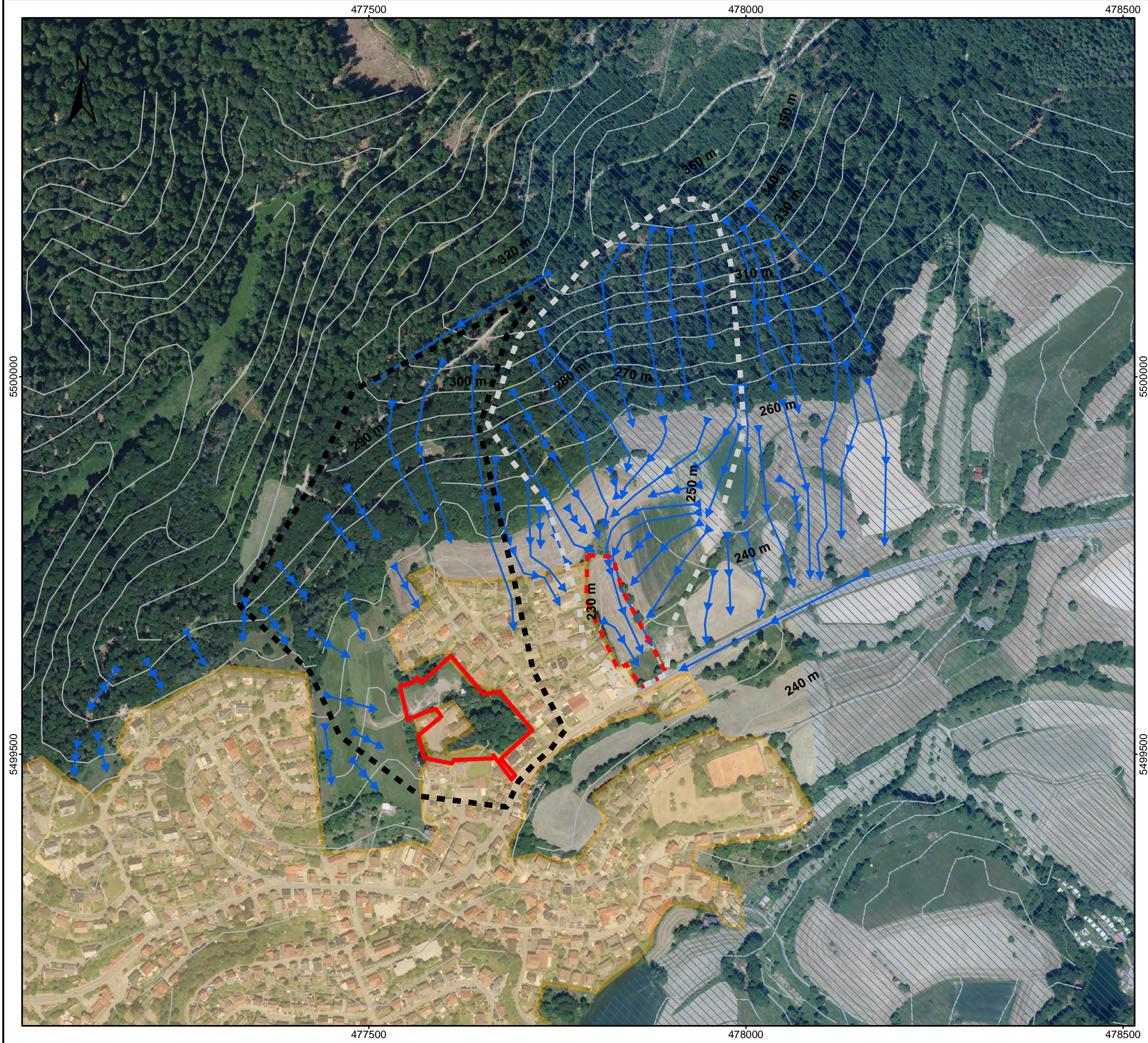
Björnsen Beratende Ingenieure GmbH



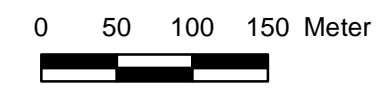
ppa. Dr.-Ing. Dirk Jelinek



i. A. Dipl.-Ing. Sonja Pesch



- Allgemein**
- Höhenlinien
 - Siedlungsbereich
- Kaltluft**
- ➡ Kaltluftentstehung/ Kaltluftbahn
 - ▨ Gebiete mit hoher Volumenstromdichte >40 m³/(ms)
 - ▤ Kaltluft Einzugsgebiet für Geltungsbereich B-Plan KI 09-00
 - ▧ Kaltluft Einzugsgebiet für Geltungsbereich B-Plan KI 10-00
- Geltungsbereich B-Pläne**
- ▤ B-Plan KI 09-00
 - ▧ Lebensmittel-discounter östlich Waldstraße einschl. 4. Änderung Flächennutzungsplan
 - ▭ B-Plan KI 10-00 Siegfriedstraße 394



Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N

Datengrundlagen: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation; Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen, Landesweite Klimaaanalyse Hessen - Volumenstromdichte in der ersten Nachthälfte bis Dachniveau

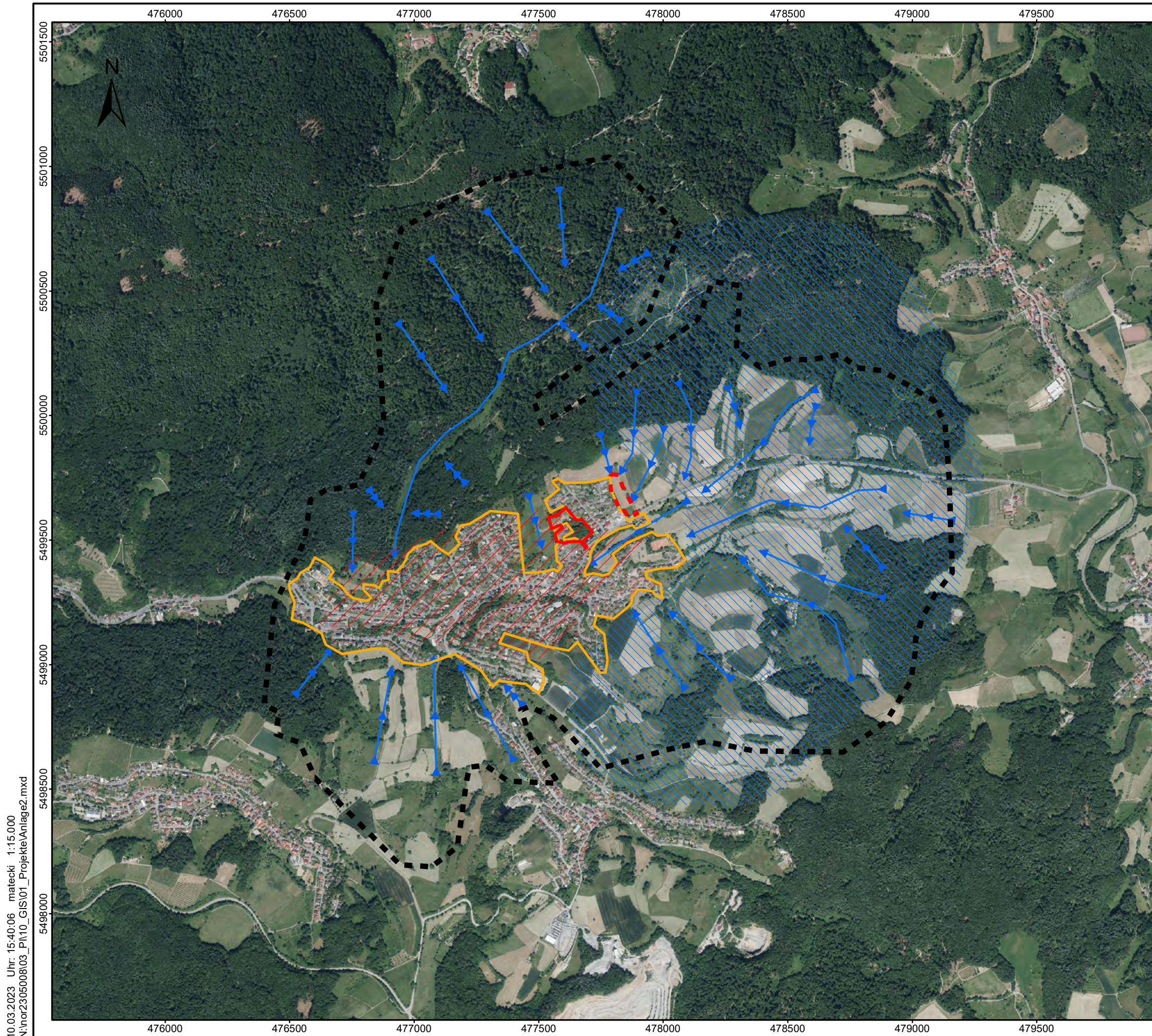
BCE

BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Kaltluft Einzugsgebiet im Geltungsbereich der B-Pläne

M.: 1:5.000	März 2023	nor2126108
-------------	-----------	------------

10.03.2023 Uhr: 15:38:42 matecki 1:5.000 N:\nor2305008\03_P\1\10_GIS\01_Projekte\Anlage1.mxd



Allgemein

Siedlungsbereich

Geltungsbereich B-Pläne

- B-Plan KI 09-00
 Lebensmitteldiscounter
 östlich Waldstraße einschl.
 4. Änderung
 Flächennutzungsplan
- B-Plan KI 10-00
 Siegfriedstraße 394

Kaltluft

- Kaltluftentstehung/
Kaltluftbahn
- Gebiete mit hoher
Volumenstromdichte >40
m³/(ms)
- Kaltlufteinzugsgebiet

Thermische Belastung

- Überwärmungsgebiet

0 250 500 Meter

Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N

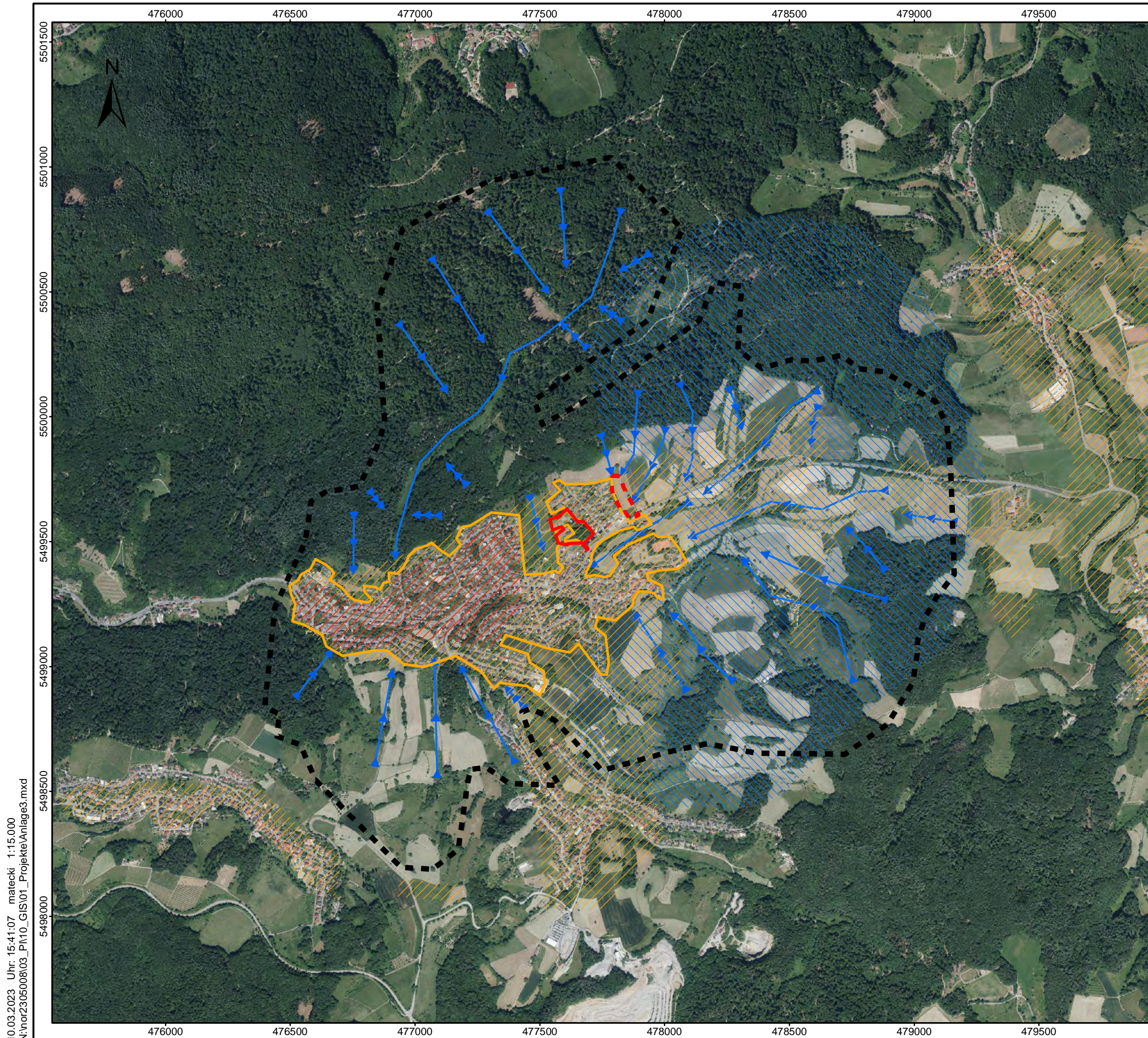
Datengrundlagen: Hessische Verwaltung für
 Bodenmanagement und Geoinformation; Hessisches
 Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen,
 Landesweite Klimaanalyse Hessen - Volumenstromdichte in
 der ersten Nachthälfte bis Dachniveau;
 Klimabewertungskarte Hessen (KBK) – „Schutzwert gering“



BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Kaltlufteinzugsgebiet für
 Heppenheim-Kirschhausen

M.: 1:15.000	März 2023	nor2126108
--------------	-----------	------------



Allgemein

Siedlungsbereich

Geltungsbereich B-Pläne

B-Plan KI 09-00
 Lebensmittel-discounter
 östlich Waldstraße einschl.
 4. Änderung
 Flächennutzungsplan

B-Plan KI 10-00
 Siegfriedstraße 394

Kaltluft

Kaltluftentstehung/
 Kaltluftbahn

Gebiete mit hoher
 Volumenstromdichte >40
 m³/(ms)

Kaltlufteinzugsgebiet

Thermisches Belastungsgebiet

Extremer Hitzestress (PET
 > 41°C)

Starker Hitzestress (PET
 35-41°C)

0 250 500 Meter



Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N

Datengrundlagen: Hessische Verwaltung für
 Bodenmanagement und Geoinformation; Hessisches
 Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen,
 Landesweite Klimaanalyse Hessen - Volumenstromdichte in
 der ersten Nachthälfte bis Dachniveau, Physiologische
 Äquivalente Temperatur (PET, 14:00 Uhr)



BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Kaltlufteinzugsgebiet für
 Heppenheim-Kirschhausen
 (Klimaanalyse 2020)

M.: 1:15.000 | März 2023 | nor2126108