

Auftraggeber: Stadt St. Georgen im Schwarzwald
Stadtbauamt
Hauptstraße 9
78112 St. Georgen im Schwarzwald

Gutachten zu den Auswirkungen durch die Neuaufstellung des Bebauungsplans „Nasse Hecken“ auf die klimatische und lufthygienische Situation in Königsfeld.

Projekt-Nr.: 23-10-01-FR Rev.1

Umfang: 21 Seiten

Datum: 6. Dezember 2023

Bearbeiter: Dr. Rainer Röckle, Diplom-Meteorologe
Dr. Christine Ketterer, M. Sc. in Climate Sciences

IMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Eisenbahnstraße 43
79098 Freiburg
Tel.: 0761/ 202 1661
Fax: 0761/ 202 1671
E-Mail: roeckle@ima-umwelt.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Standort und örtliche Gegebenheiten	3
3	Luftaustauschverhältnisse	6
3.1	Windverhältnisse	6
3.2	Kaltluftabflüsse	7
3.2.1	Entstehung und Eigenschaften von Kaltluftabflüssen	7
3.2.2	Numerische Simulationen.....	8
3.2.3	Messungen.....	9
3.3	Luftbelastungen.....	10
3.4	Verkehrssituation Istzustand.....	11
4	Auswirkungen des Planfalls	13
4.1	Thermische Verhältnisse	13
4.2	Luftaustausch	13
4.3	Luftbelastung.....	13
5	Zusammenfassung und Planungshinweise	16
6	Literatur	18
7	Anhang	19

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt St. Georgen im Schwarzwald plant die Neuaufstellung des Bebauungsplans „Nasse Hecken“. Dabei möchte die Stadt St. Georgen im Schwarzwald das bestehende Gewerbegebiet „Hagenmoos / Engele“ um 4,75 ha nach Norden erweitern. Da das geplante Gewerbegebiet im Kaltluftzugsgebiet der benachbarten Gemeinde Königsfeld liegt, beabsichtigt die Stadt St. Georgen die Auswirkungen auf die Luftschadstoffsituation und das Kleinklima analysieren zu lassen. Dazu wird das bestehende Gutachten der iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG aus dem Jahr 2011 überarbeitet und ergänzt.

Von der benachbarten Gemeinde Königsfeld werden Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen auf die Luftschadstoffsituation und das Kleinklima angemeldet. Insbesondere soll geprüft werden, ob das höhere Verkehrsaufkommen, sowie die geplante Versiegelung negative Auswirkungen auf die südlichen Bereiche von Königsfeld und die Prädikatisierung als Luftkurort haben können.

Die Luftbelastung wird anhand der aktuellen Gutachten im Rahmen der Kurortprädikatisierung in Königsfeld und dem aktuellen und zu erwartenden Verkehrsaufkommen untersucht.

Anschließend werden die Änderungen des Lokalklimas (Lufttemperatur, Kaltluftproduktion, Kaltluftabfluss etc.) durch das geplante Gewerbegebiet „Nasse Hecken“ abgeschätzt. Mit der Bebauung des Plangebiets verliert dieses seine Wirkung als Kaltluftproduktionsgebiet und kann durch seine Hinderniswirkung den Kaltluftabfluss behindern. Die Errichtung des Gewerbegebiets führt durch die Wärmespeicherung der Baumaterialien zu einer Erwärmung der Oberflächen- und der Lufttemperatur.

Die im erweiterten Bereich des Gewerbegebiets produzierten Eigenschaften wie „Überwärmung“, „reduzierter Austausch“, „Luftbelastungen“ werden mit dem Wind verfrachtet. Dabei geht die Intensität dieser Auswirkungen aufgrund von Verdünnungseffekten zurück.

Aus der Aufgabenstellung ergibt sich folgende Vorgehensweise:

1. Darstellung des Istzustands
 - Luftaustauschverhältnisse unter Berücksichtigung nächtlicher Kaltluftabflüsse
 - Luftbelastung und aktuelles Verkehrsaufkommen
2. Darstellung des Planfalls
3. Gutachtliche Einschätzung und Empfehlungen.

2 Standort und örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet befindet sich am nördlichen Ortsrand vom Ortsteil Peterzell der Stadt St. Georgen im Schwarzwald. Der überplante Bereich schließt nördlich an das bestehende Gewerbegebiet „Hagenmoos/Engele“ an. Im Osten grenzt die Gemarkung Buchenberg an das Plangebiet.

Das Gewerbegebiet „Hagenmoos/Engele“ liegt an der nordwestlichen Talflanke eines von Südwest nach Nordost ansteigenden Seitentals des Brigachtals. Im Südwesten schließt der Stadtteil Schoren an. Im Westen, Norden und Osten ist das Gewerbegebiet von Waldflächen umgeben. Abbildung 2-1 zeigt einem Ausschnitt aus der topografischen Karte, in dem die Lage des Gewerbegebiets dargestellt ist.

Die Ortschaft Peterzell liegt ca. 1 km in westnordwestlicher Richtung, die ersten Gebäude des Luftkurorts Königsfeld sind ebenfalls etwa 1 km in nordöstlicher Richtung entfernt.

Das bestehende Gewerbegebiet erstreckt sich über einen Höhenbereich zwischen 790 m und 840 m ü. NHN. Der untere Teil des Gewerbegebietes fällt nach Südosten Richtung Schoren ab. Im oberen Teil, etwa ab dem Niveau 830 m ü. NHN, fällt das Gelände z.T. in Richtung Königsfeld ab.

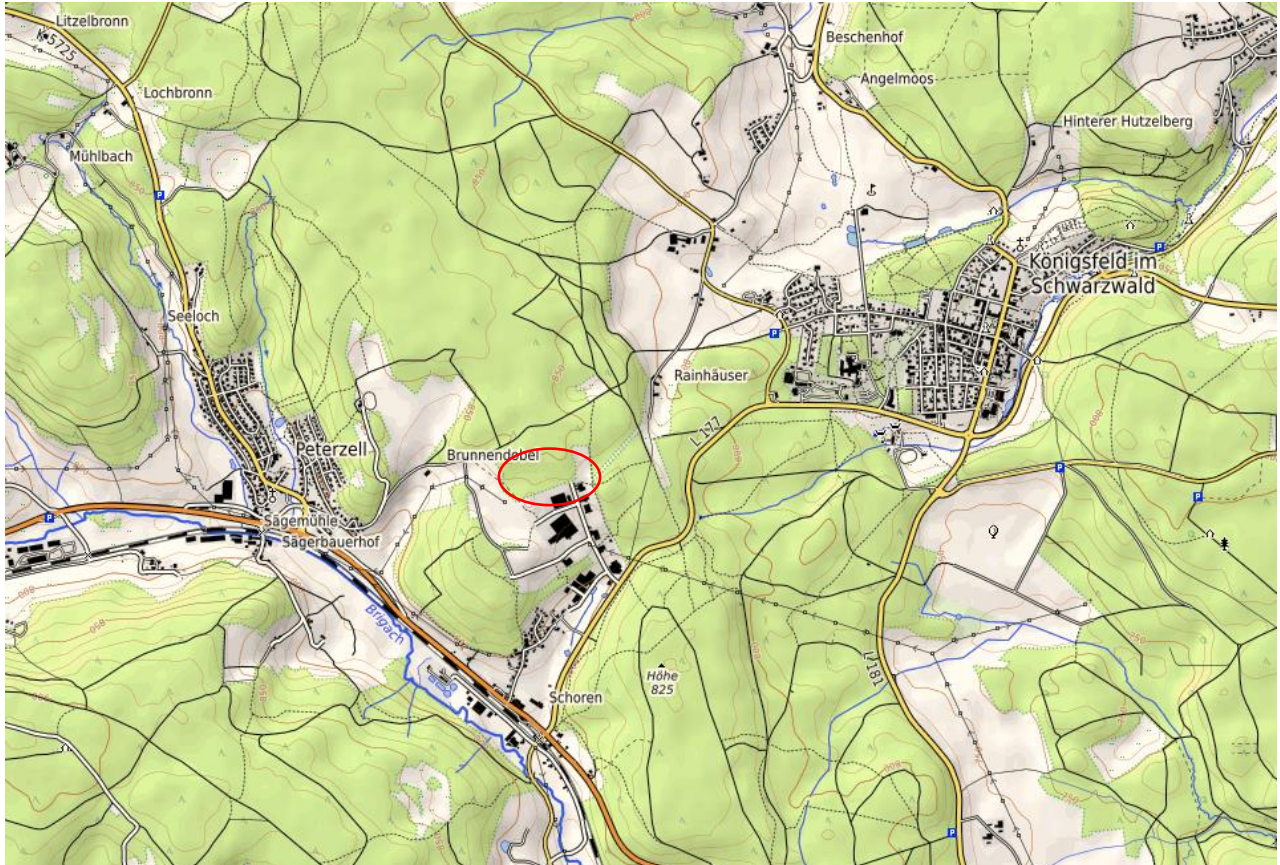


Abbildung 2-1: Topografische Karte mit Lage der Erweiterungsfläche (rot umkreist). Quelle: OpenTopoMap.



Abbildung 2-2: Luftbild mit Erweiterungsfläche. (Quelle: Begründung Nasse Hecken)

In Abbildung 2-2 ist die Erweiterungsfläche dargestellt. Die Grundstücke, die gewerblich überplant werden sollen, bestehen überwiegend aus Waldflächen, im Osten befinden sich landwirtschaftliche Grünflächen. Im angrenzenden südlichen Teil des Gewerbegebiets sind bereits verschiedene Firmen angesiedelt.

Die verkehrstechnische Anbindung des Gewerbegebietes erfolgt im Norden in Verlängerung der südlich angrenzenden, bestehenden Erschließungsstraßen „Am Tannwald“ und „Auf dem Engele“ als Stichstraßen mit Wendehammer.

Am 5. Oktober 2023 wurde eine Ortsbegehung vorgenommen. Abbildung 2-3 zeigt ein Panorama von West nach Ost am nördlichen Ende des bestehenden Gewerbegebietes.



Abbildung 2-3: Schwenk von West nach Ost am nördlichen Ende des Gewerbegebietes. Das Plangebiet mit dem Waldbestand ist links der Bildmitte dargestellt.

Das Gebiet ist über die L177, die Verbindungsstraße zwischen B33 und Königsfeld, an das öffentliche Verkehrsnetz angeschlossen.

Gemäß den Bauvorschriften sind in dem eingeschränkten Gewerbegebiet zahlreiche Firmen ausgeschlossen:

- Genehmigungsbedürftige Anlagen entsprechend dem Anhang zur 4. BImSchV (Spalte 1 und 2)
- Speditionen, Chemische Reinigungen, Lebensmittelproduktion, Großbäckereien, Räucherereien, Fast-Food-Betriebe, Lackierbetriebe, Kompostierungsanlagen, Recyclinganlagen, Sägewerke, Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen, Betriebe und Anlagen zur Tierhaltung und Schlachthöfe.
- Betriebe und Anlagen, die Schadstoffe (Gase, Stäube und Gerüche) in besonderem Maße emittieren. Darunter fallen Betriebe, die den Abstandsklassen I bis IV der Abstandsliste zuzuordnen sind.
- Anlagen und Betriebe, die in den Nachtstunden (20 Uhr bis 6 Uhr) Schadstoffe in besonderem Maße emittieren. Darunter fallen Betriebe, die den Abstandsklassen I bis V der Abstandsliste zuzuordnen sind.
- Der Einsatz von Brennstoffen ist reglementiert, so dass im Wesentlichen nur kleine Feuerungsanlagen zulässig sind.

Dies gilt auch für Nutzungen in der Erweiterung des Gewerbegebietes.

3 Luftaustauschverhältnisse

3.1 Windverhältnisse

Im Bebauungsplangebiet selbst liegen keine Windmessungen vor. Von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) wurde ein Windrosenatlas erarbeitet, der auf Modellrechnungen auf einem 500 m-Raster beruht. Diese Auflösung reicht in der Regel nicht aus, um kleinräumige Effekte in stark gegliedertem Gelände ausreichend abzubilden. Im vorliegenden Untersuchungsraum werden aber die grundsätzlichen Verhältnisse ausreichend gut abgebildet.

In Abbildung 3-1 sind die Windrosen im Raum Schoren – Peterzell – Königsfeld dargestellt. Die blauen Bereiche geben die Häufigkeiten an, mit der der Wind aus der jeweiligen Richtung weht. Im Untersuchungsgebiet dominieren westliche, südliche und nordnordöstliche Windrichtungen. Ostwinde sind vergleichbar selten.

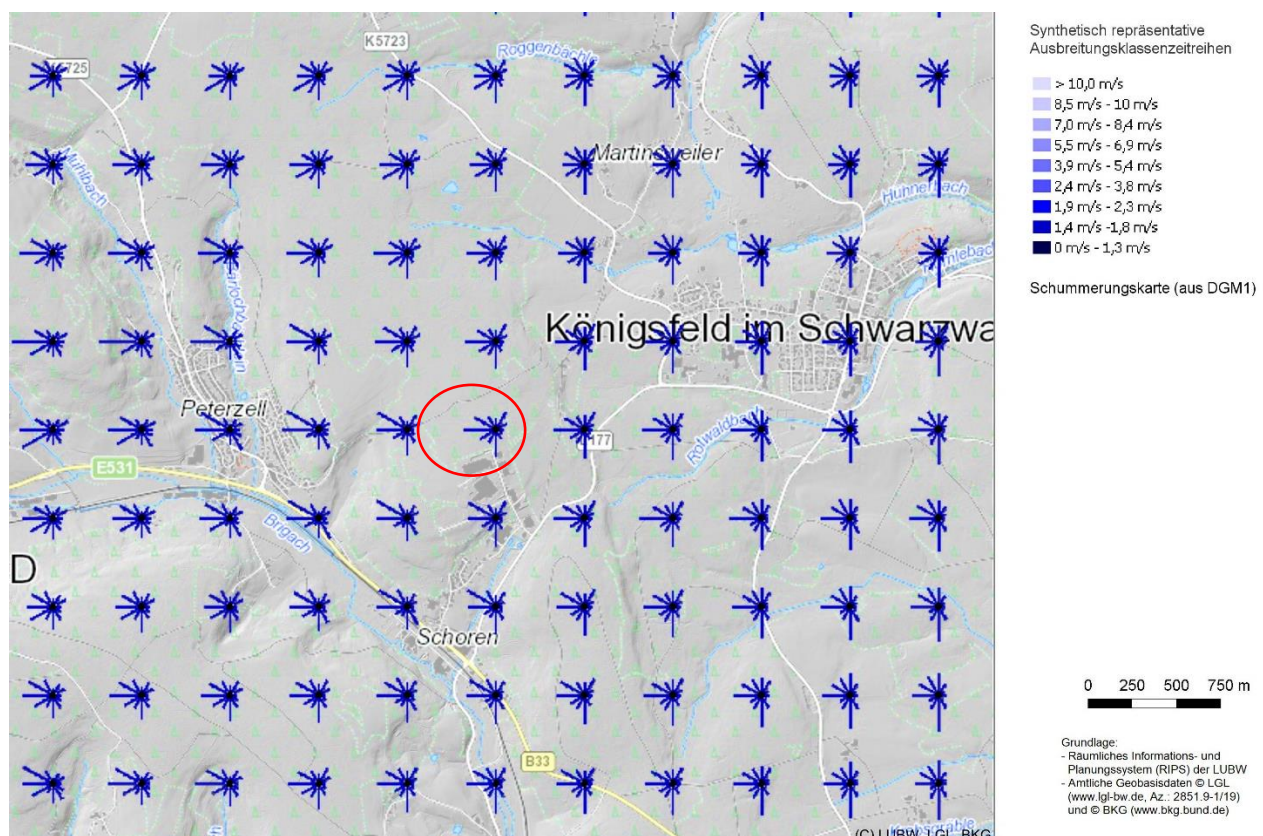


Abbildung 3-1: Berechnete Windrosen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Daten- und Kartendienst LUBW)

In Königsfeld wird am Rathaus eine Wetterstation der Meteogroup (ehemals meteomedia) betrieben. In Abbildung 3-2 ist die zwischen 2001 und 2009 ermittelte Windrichtungsverteilung dargestellt. Die Hauptwindrichtung ist Süd bis Südwest. Ein zweites, deutlich schwächer ausgeprägtes Maximum findet sich bei nordnordöstlichen Windrichtungen.

Die mittlere Windgeschwindigkeit in 20 m über Grund liegt bei 1,5 m/s.

Stabile Schichtungen (Ausbreitungsklasse I und II) treten in ca. 55% der Jahresstunden auf. Gute Durchmischungen der Atmosphäre aufgrund hoher Windgeschwindigkeiten ergeben sich in ca. 28% der Jahresstunden und gute Durchmischung aufgrund labiler Schichtung (Ausbreitungsklasse IV und V) in 17% der Jahresstunden.

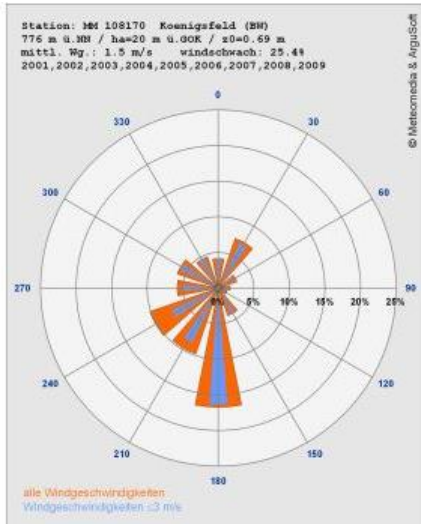


Abbildung 3-2: Gemessene Windverteilung in Königsfeld/Rathaus (Quelle: argumet)

Insbesondere bei Ausbreitungsklasse I (stark stabile Schichtung) treten in gegliedertem Gelände Kaltluftabflüsse auf, die dann noch einen lokalen Luftaustausch bewirken können.

3.2 Kaltluftabflüsse

3.2.1 Entstehung und Eigenschaften von Kaltluftabflüssen

Bei Wetterlagen, bei denen die Witterung durch die großräumige Verteilung der Tiefdruckgebiete geprägt ist, herrschen in der Regel gute Austauschbedingungen. Lokal führt im Wesentlichen die Orographie zu Strömungsbeeinflussungen; in Tallagen treten z.B. Kanalisierungen der Strömung auf. Temperaturunterschiede zwischen bebauten und unbebauten Flächen sind vergleichsweise gering.

Hochdruckwetterlagen können dagegen mit geringen übergeordneten Windgeschwindigkeiten und geringer Bewölkung verbunden sein. Bei diesen so genannten autochthonen Wetterlagen stellt sich meist ein ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperatur ein. Aufgrund des geringen großräumigen Luftaustausches prägen die lokalen topographischen Verhältnisse (sowohl das Geländere relief als auch die Realnutzung) das lokalklimatische Geschehen.

In reliefiertem Gelände bilden sich tagesperiodische Windsysteme aus. In den Tagstunden tal- und hangaufwärtsgerichtete, meist böige Winde, in den Nachtstunden dagegen Kaltluftabflüsse. In Ebenen sind insbesondere nachts nur geringe Strömungen vorhanden. Deshalb zählen Kaltluftabflüsse in gegliedertem Gelände zu den klimatischen Gunstfaktoren einer Region.

Hauptaugenmerk gilt deshalb diesen Kaltluftströmungen, die je nach Intensität und vertikaler Mächtigkeit durch Hindernisse mehr oder weniger geschwächt werden können.

In klaren windschwachen Nächten kann die Bodenoberfläche praktisch ungehindert Wärme in den Weltraum abstrahlen. Dieser Energieverlust bewirkt, dass die Temperatur der Bodenoberfläche niedriger ist als die Lufttemperatur. Durch molekularen und turbulenten Wärmeaustausch zwischen Boden und Umgebungsluft bildet sich eine bodennahe Kaltluftschicht. In ebenem Gelände bleibt diese Kaltluft an Ort und Stelle liegen. In geneigtem Gelände setzt sie sich infolge der horizontalen Dichteunterschiede (kalte Luft besitzt ein höheres spezifisches Gewicht als warme Luft) hangabwärts in Bewegung. Dieser Prozess ist von der Hangneigung und dem Dichteunterschied

abhängig. Die hangparallel wirkende Reibungskraft bremst die abfließende Luft. Die beschriebenen Vorgänge sind in der Regel instationär, d.h. es kommt zu „pulsierenden“ Kaltluftabflüssen.

Üblicherweise sind Kaltluftabflüsse erwünscht, da sie nach sonnenscheinreichen Tagen Frischluft in die bebauten Gebiete transportieren. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist der „Höllentäler“, der das Stadtgebiet von Freiburg in den Abend- und Nachtstunden mit Luft aus dem Schwarzwald versorgt. Sofern sich allerdings Emittenten innerhalb eines Kaltluftabflusses befinden, werden die positiven Eigenschaften umgekehrt, da sich die Luftschadstoffe oder Gerüche innerhalb des Kaltluftabflusses nur wenig verdünnen.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Anzahl von Nebeltagen (vgl. DWD, 1975) sind im Raum Königfeld in mindestens 35% der Nächte Kaltluftabflüsse zu erwarten. Ihnen kommt somit eine hohe lufthygienische Bedeutung zu.

3.2.2 Numerische Simulationen

Im Auftrag des LUBW wurden 2019 von uns flächendeckende Kaltluftabflusssimulationen für Baden-Württemberg durchgeführt¹. Im vorliegenden Fall kann zur Beschreibung der Kaltluftabflusssituation auf diese aktuellen Modellrechnungen zurückgegriffen werden.

In die Modellrechnungen gehen das digitale Höhenmodell und die Landnutzung mit einer räumlichen Auflösung von 25 m x 25 m ein. Das Kaltluftabflussmodell berechnet die zeitliche Entwicklung der Kaltluftabflussverhältnisse.

Als Ergebnis werden die vertikal gemittelten Horizontalkomponenten und die Höhe der fließenden Kaltluft ausgewiesen.

Die Abbildungen A-1 und A-2 (im Anhang) zeigen die Kaltluftabflüsse für ein 4 km x 4 km großes Gebiet kurze Zeit (30 Minuten) und 3 Stunden nach Sonnenuntergang. Die Pfeile geben die Fließrichtung der Kaltluft an. Die Pfeillänge ist ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit. Das Plangebiet „Nasse Hecken“ ist rot markiert.

Zu Beginn der Nacht bilden sich im Plangebiet aufgrund der leichten Kuppenlage Hangabwinde aus. Diese fließen zunächst in westliche, südliche und östliche Richtungen ab. Tendenziell ist im Bereich des Gewerbegebiets Hagenmoos/Engele ein Abfluss in südliche Richtung vorhanden. Diese Strömung biegt oberhalb der Verbindungsstraße Schoren – Königfeld in Richtung Südwesten um. Dies wurde auch bei den Messungen (vgl. folgendes Kapitel) festgestellt.

Im weiteren Verlauf der Nacht füllt sich das Brigachtal mit Kaltluft, die das Brigachtal hinabströmt. Ausläufer dieses Bergwindes findet man auch im Plangebiet Nasse Hecken. Dort werden hauptsächlich westliche bis nordwestliche Windrichtungen berechnet. Im östlich angrenzenden Waldgebiet biegt die Strömung in Richtung Königfeld um. Dieser Kaltluftstrom kann also Emissionen in Richtung Königfeld verfrachten.

In Abbildung A-3 sind exemplarische Ausbreitungsrechnungen für einen Standort im Plangebiet durchgeführt worden. Die obere Abbildung zeigt, wie zu Beginn der Nacht die Fahne zunächst nach Südosten driftet. In der unteren Abbildung sind die Verhältnisse 7 Stunden nach Einsetzen der

¹ iMA, 2019: Erstellen eines flächendeckenden Screening-Modells zur Ermittlung der Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen für Baden-Württemberg im Auftrag der LUBW.

Kaltluftabflüsse dargestellt. Die Abluffahne verlagert sich dann in Richtung Südrand von Königsfeld. Die Konzentrationen sind dort aufgrund des langen Ausbreitungsweges nur noch sehr gering. Da in den Nachtstunden keine erheblichen Emissionen zu erwarten sind, handelt es sich um eine hypothetische Betrachtung.

3.2.3 Messungen

Im Rahmen des ehemaligen Gutachtens „Untersuchung der Kaltluftabflüsse in der Umgebung des geplanten Gewerbegebiets Hagenmoos/Engle“, das im Auftrag des Bürgermeisteramts Königsfeld (iMA, Juli 2000) angefertigt wurde, wurden in der Nacht vom 18.06. auf den 19.06.2000 Rauchpatronenversuche durchgeführt. Die Wetterlage war durch wolkenloses Wetter charakterisiert. Die Rauchpatronen wurden zu unterschiedlichen Uhrzeiten an verschiedenen Stellen des geplanten Gewerbegebietes gezündet. Da sich das Relief und die Realnutzung zwischen Gewerbegebiet und Königsfeld nicht geändert haben, ist davon auszugehen, dass die Erkenntnisse aus den Messungen weiterhin Gültigkeit haben.

In Abbildung 3-2 sind die ermittelten Strömungsverhältnisse zum Sonnenuntergang und 1,5 Stunden nach Sonnenuntergang dargestellt.

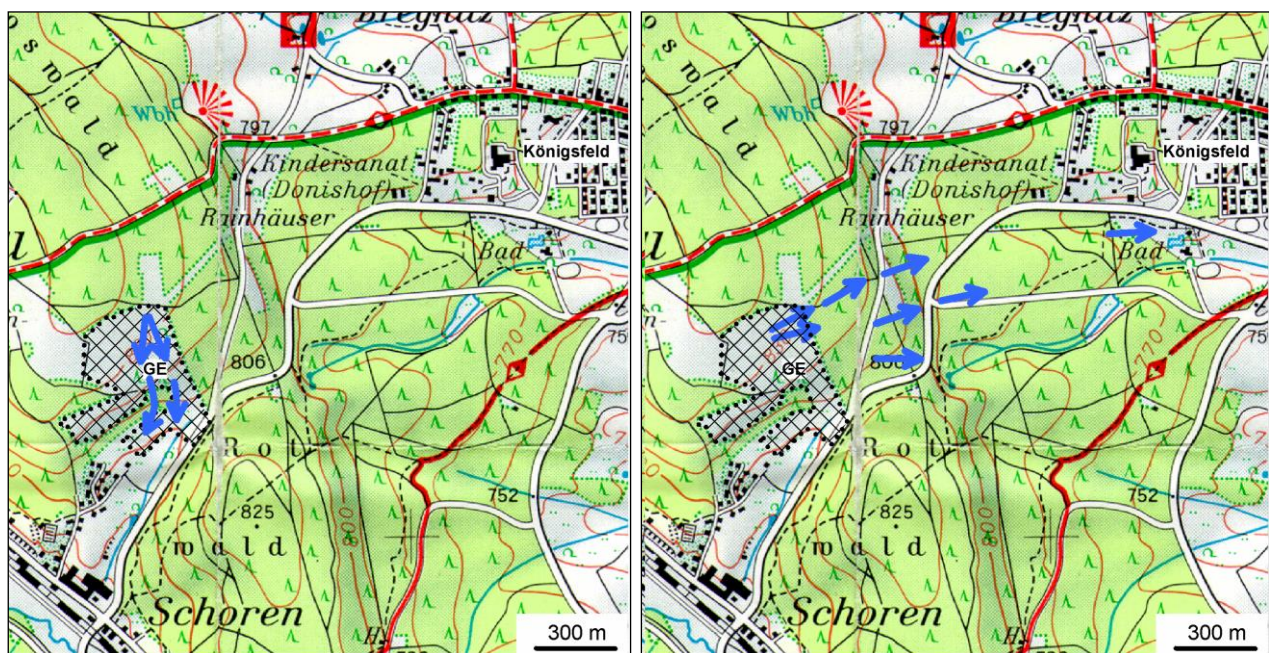


Abbildung 3-3: Strömungsverhältnisse (blaue Pfeile), ermittelt aufgrund der Ausbreitungsrichtung des Rauches sowie qualitativer Messungen.

Links: Kurz nach Sonnenuntergang. Rechts: ca. 1,5 Stunden nach Sonnenuntergang.

Aus den Messungen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

1. Zu Beginn der Nacht sind im Gewerbegebiet Hagenmoos/Engle Hangabwinde dominant. Sie folgen dem Hanggefälle in südöstlicher Richtung und biegen später entlang der Verbindungsstraße Schoren – Königsfeld (L177) in Richtung Brigachtal ab.
2. Im weiteren Verlauf der Nacht werden die Hangabwinde offensichtlich vom mächtigeren Bergwind des Brigach-Tals beeinflusst. Dieser Wind überströmt den westlich des Gewerbegebietes gelegenen Höhenrücken. Er bewirkt, dass im oberen Bereich des Gewerbegebietes Windrichtungen auftreten, die aus westlichen Richtungen kommen.

3. Die Rauchpatronenversuche zeigten ferner, dass im oberen Bereich des Gewerbegebietes sporadisch Kaltluftabflüsse auftreten, die den direkteren Weg in Richtung Königsfeld nehmen. Der Rauch zog ca. 300 m südlich der Rainhäuser in Richtung der südlichen Ortsteile von Königsfeld.

Die Messungen decken sich weitgehend mit den Ergebnissen der Modellrechnungen.

3.3 Luftbelastungen

Die Luftbelastung setzt sich zusammen aus den Beiträgen lokaler Quellen und dem Ferntransport, der die Hintergrundbelastung bildet. Lokale Quellen sind im Untersuchungsgebiet der Kfz-Verkehr, der Hausbrand und Emissionen aus Gewerbebetrieben. Einen wesentlichen Beitrag liefert der Kfz-Verkehr.

Königsfeld liegt weit entfernt von relevanten Emissionsquellen wie der Industrie oder Autobahnen. Insofern bestimmt die großräumige Hintergrundbelastung und lokale Quellen wie Hausbrand und Verkehre das Immissionsgeschehen. Die Luftqualität kann deshalb als sehr gut bezeichnet werden.

Relevante Luftschadstoffe sind Stickoxide (NO₂) und Feinstäube (PM₁₀, PM_{2,5}). Für diese existieren in der 39. BImSchV Grenzwerte.

Für Königsfeld existieren darüber hinaus Richtwerte, die für die Prädikatisierung als Heilklimatischer Kurort eingehalten werden müssen. Die Immissionsbelastungen werden turnusmäßig alle 10 Jahre bestimmt. Das aktuelle Amtliche Gutachten zur Luftqualitätsbeurteilung in Königsfeld vom Juni 2023 wurde uns von Königsfeld zur Verfügung gestellt.

Die Beurteilung erfolgt für drei Orte:

- Kurgebiet (KG): Kurpark, Hintergrundbelastung im Anwendungsbereich des ortsgebundenen Heilmittels
- Ortszentrum (OZ): Rathaus, repräsentativ für die örtliche Zusatzbelastung ohne unmittelbare Einwirkung verkehrsbedingter Emissionen.
- Verkehrszentrum (VZ): Zinsendorfplatz, repräsentativ für die verkehrsbezogenen Zusatzbelastung an einem verkehrsreichen Standort im Ortszentrum.

Die Lage der Orte ist in Abbildung 2-1 dargestellt.

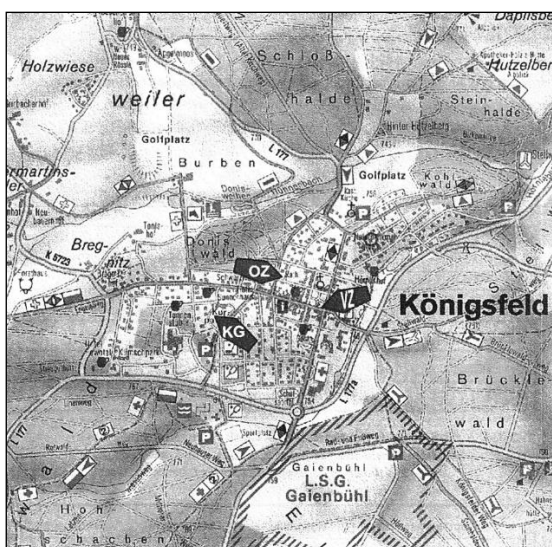


Abbildung 3-4: Lage der Messstellen in Königsfeld (Quelle: DWD, 2006)

Tabelle 3-1: Beurteilungswerte der Kur- und Bäderrichtlinie und der 39. BImSchV in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Ort	Grobstaub (gesamt)	Grobstaub (schwarz)	Stickstoffdioxid
KG	12,0	1,2	15,0
OZ	13,5	1,5	20,0
VZ	22,0	4,5	28,0
39. BImSchV	40,0	–	40,0

In Tabelle 3-1 sind die Beurteilungswerte für heilklimatische Kurorte und die Grenzwerte der 39. BImSchV dargestellt. Dabei entspricht „Grobstaub (gesamt)“ weitgehend PM₁₀. „Grobstaub (schwarz)“ stellt den Rußanteil dar. Hierfür gibt es in der 39. BImSchV keine Grenzwerte.

In Tabelle 3-2 sind die Jahresmittelwerte (Messung 2016-2017) und die Beurteilungswerte aufgeführt. Die Anforderungen im Kurgebiet sind strenger als im Verkehrszentrum. An beiden Punkten wurden die zulässigen Werte für Stickstoffdioxid und Grobstaub deutlich unterschritten.

Tabelle 3-2: Messwerte 2016-2017 und nach Begriffsbestimmungen zulässige Werte für heilklimatische Kurorte.

Messort	Stickstoffdioxid	Grobstaub
Zinzendorfplatz (VZ)	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (zulässig 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (zulässig 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Kurpark (KG)	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (zulässig 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (zulässig 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Die letzte Überprüfung ergab, dass die Luftschadstoffbelastung der untersuchten Parameter PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ in Königsfeld in den vergangenen Jahren rückläufig waren. Die regionale Immissionsvorbelastung, ausgewiesen vom Umweltbundesamt (2016), zeigt für das Jahr 2020 Werte von 5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO₂, 8,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM₁₀ und 5,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM_{2,5}. Aufgrund der vergleichsweise günstigen Bewertungsschlüssel für die Verkehrsbelastung, die Heizungsemissionen, die Siedlungsdichte und die gewerblichen Nutzungen wurde die Prädikatisierung als „Heilklimatischer Kurort und Kneippkurort“ 2023 bestätigt.

Bei der Luftbelastung liegt Königsfeld unter den besten 10 Kurorten in Deutschland.

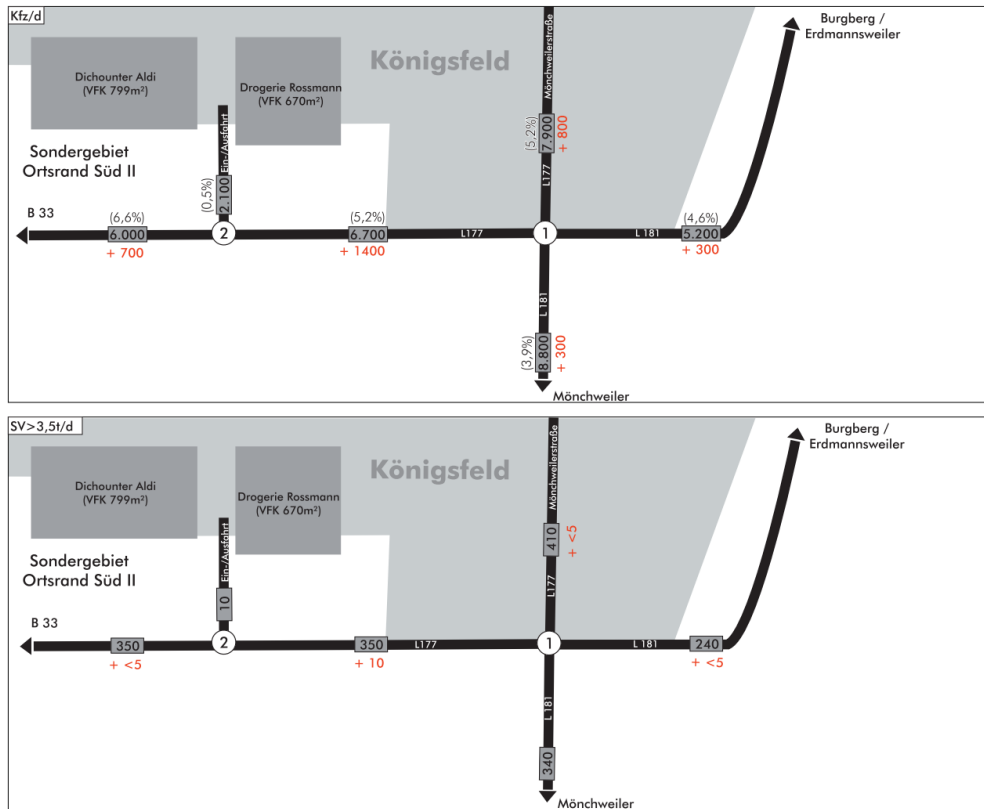
Auch von der LUBW (Daten- und Kartendienst) werden in den Vorbelastungskarten für Königsfeld für 2025 geringe Belastungen – bei NO₂ 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, bei PM₁₀ 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und bei PM_{2,5} 7,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – prognostiziert. Hier ist noch anzumerken, dass die Messungen der Stäube deutlich günstigere Werte zeigen als die Prognosen.

Als Vorbelastung für den Prognosehorizont 2025 setzen wir bei NO₂ 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, bei PM₁₀ 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und bei PM_{2,5} 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an.

3.4 Verkehrssituation Istzustand

Von der Stadt Königsfeld liegt ein aktuelles Verkehrsgutachten (Modus Consult, 2021) vor, das die Verkehrsbelastung auf der L177 im Analysefall 2021 und im Planfall 2035 mit Realisierung „Sondergebiet Ortsrand Süd II“ ausweist. Die innerörtlichen Sammel- und Erschließungsstraßen sind wenig frequentiert und liefern deshalb keine signifikanten Beiträge zur Luftbelastung.

Die Verkehrsprognose geht auf der L177 von maximal 6.700 Kfz/Tag auf der L177 südlich Königsfeld aus. Das Schwerverkehrsaufkommen wird mit 350 Lkw/Tag angegeben.



Gemeinde Königsfeld im Schwarzwald
B-Plan Sondergebiet Ortsrand Süd II
Fachbeitrag Verkehr

Querschnittsbelastungen
Kfz/d bzw. SV > 3,5t/d
0:00-24:00 Uhr

Planfall 2035

- ② Knotenpunkt mit Nummer
- 200 Anzahl Kfz/SV im Querschnitt
- (2,5%) SV-Anteil am Gesamtverkehr
- + 100 Differenzen Planfall 2035 / Nullfall 2035
- 10

Querschnittsbelastungen gerundet auf 100 Kfz/10 SV

Plan
10

Querschnittsbelastungen_Planfall-2035_Kfz-SV_24h.cdr, mac, szja, Karlsruhe, 10.03.2021

Abbildung 3-5: Prognostiziertes Verkehrsaufkommen (DTV-oben, SV-unten) auf der L177 (Quelle: Modus Consult, 2021)

4 Auswirkungen des Planfalls

4.1 Thermische Verhältnisse

Die Oberflächen der Straßen, Stellplätze und Gebäude im Gewerbegebiet erwärmen sich stärker als die vegetationsbestandenen Freiflächen. Die tagsüber aufgenommene Wärme wird nachts in Form von langwelliger Strahlung in den Weltraum ausgestrahlt und teilweise zum Erwärmen der Luft umgesetzt.

Mit zunehmendem Abstand zum Gewerbegebiet gehen die Überwärmungseffekte aufgrund von Verdünnung rasch zurück. Auswirkungen bis nach Königsfeld sind auch in den Nachtstunden nicht zu erwarten.

4.2 Luftaustausch

Eine zusätzliche Hinderniswirkung der Bebauung des Plangebiets ist nicht gegeben, da der Standort derzeit Waldbeständen ist.

Der nächtliche Luftaustausch, insbesondere bei austauscharmen Wetterlagen mit Kaltluftabflüssen, wird durch Rauigkeiten und den Wärmeeintrag beeinflusst. Durch die Versiegelung des Plangebiets geht Kaltluftproduktionsfläche verloren. Geringe Auswirkungen auf die Kaltluftströmung sind im angrenzenden Gewerbegebiet zu erwarten. Für Königsfeld ergeben sich aufgrund des großen Abstands (>1 km) und der nahezu durchgängigen Waldnutzung zwischen Planung und Königsfeld keine merklichen Auswirkungen auf das Kaltluftgeschehen.

4.3 Luftbelastung

Eine Erweiterung des Gewerbegebiets führt durch Quell- und Zielverkehre, Heiztätigkeit und ggf. Produktionsprozesse, bei denen Luftschadstoffe und Gerüche freigesetzt werden, zu einer geringfügigen Zunahme der Luftbelastung im Plangebiet selbst und im angrenzenden Gewerbegebiet.

Der Wind kann eine Verfrachtung der Schadstoffe vom Gewerbegebiet auch nach Königsfeld bewirken. Wie aus Abbildung 3-1 hervorgeht, sind Südwestwinde, also Wind, der vom Gewerbegebiet direkt nach Königsfeld weht, vergleichsweise selten. Im Jahresmittel sind – unter der Maßgabe der Ansiedlung *emissionsarmer* Betriebe – für Königsfeld keine relevanten Beiträge zur Schadstoffbelastung durch Emissionen im Plangebiet zu erwarten.

Neben den Emissionen im Gewerbegebiet gehen auch von den Quell- und Zielverkehren Schadstoffe aus. Diese tangieren Königsfeld im Zuge der L177 im Süden und Osten.

Von dem Betreiber (Firma Schunk) wurde mitgeteilt, dass derzeit ein geschätztes Verkehrsaufkommen von 150 Pkw (Mitarbeiter und Kunden) sowie 20 Lkw (Lieververkehre) pro Tag stattfindet. Nach der Erweiterung wird von 200 Pkw/Tag und 30 Lkw/Tag für die erweiterte Firma ausgegangen – also einer Zunahme von 50 Pkw und 10 Lkw/Arbeitstag.

Die Lkw- wie auch die Pkw-Quell- und Zielverkehre des bestehenden Gewerbegebiets werden derzeit im Wesentlichen in Richtung B33 abgewickelt.

Nimmt man konservativ an, dass alle zusätzlichen Verkehre des Plangebiets auf der L177 in Richtung Königsfeld fahren, ergäbe sich ein DTV von 6.810 Kfz/Tag und 360 Lkw/Tag (=5,3% Schwerverkehrsanteil).

Zur Bewertung der Luftqualität ist die Gesamtbelastung zu bestimmen. Diese ergibt sich aus der Überlagerung der Zusatzbelastung und der Vorbelastung.

Die Berechnung erfolgt nach Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 3, 2023). Das Programm ermittelt aus den Verkehrsaufkommen, Schwerverkehrsanteil, Straßentyp, Tempolimit, Zahl der Fahrstreifen Prognosejahr und der Längsneigung zunächst die Emissionen nach aktuellem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA 4.1).

Auf der Basis einer mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit werden dann Immissionsprofile senkrecht zur Straße ausgewiesen.

Konservativ wurden folgende Eingangsdaten verwendet: Im Nullfall wird von einem DTV von 6.700 Kfz/d und einem Schwerverkehrsanteil von 5,2% ausgegangen. Im Planfall werden 6.810 Kfz/d und ein Schwerverkehrsanteil von 5,3% angesetzt. Der Straßentyp wurde als Regionalstraße mit Tempolimit 80 km/h, 2 Fahrstreifen und einer Längsneigung von 2% angesetzt.

Daraus ergeben sich Jahresmittelwerte im Profil quer zur Straße vom Straßenrand (0 m) bis in eine Entfernung von 200 m. Die Messpunkte für die Prädikatisierung liegen in einem Abstand von über 200 m.

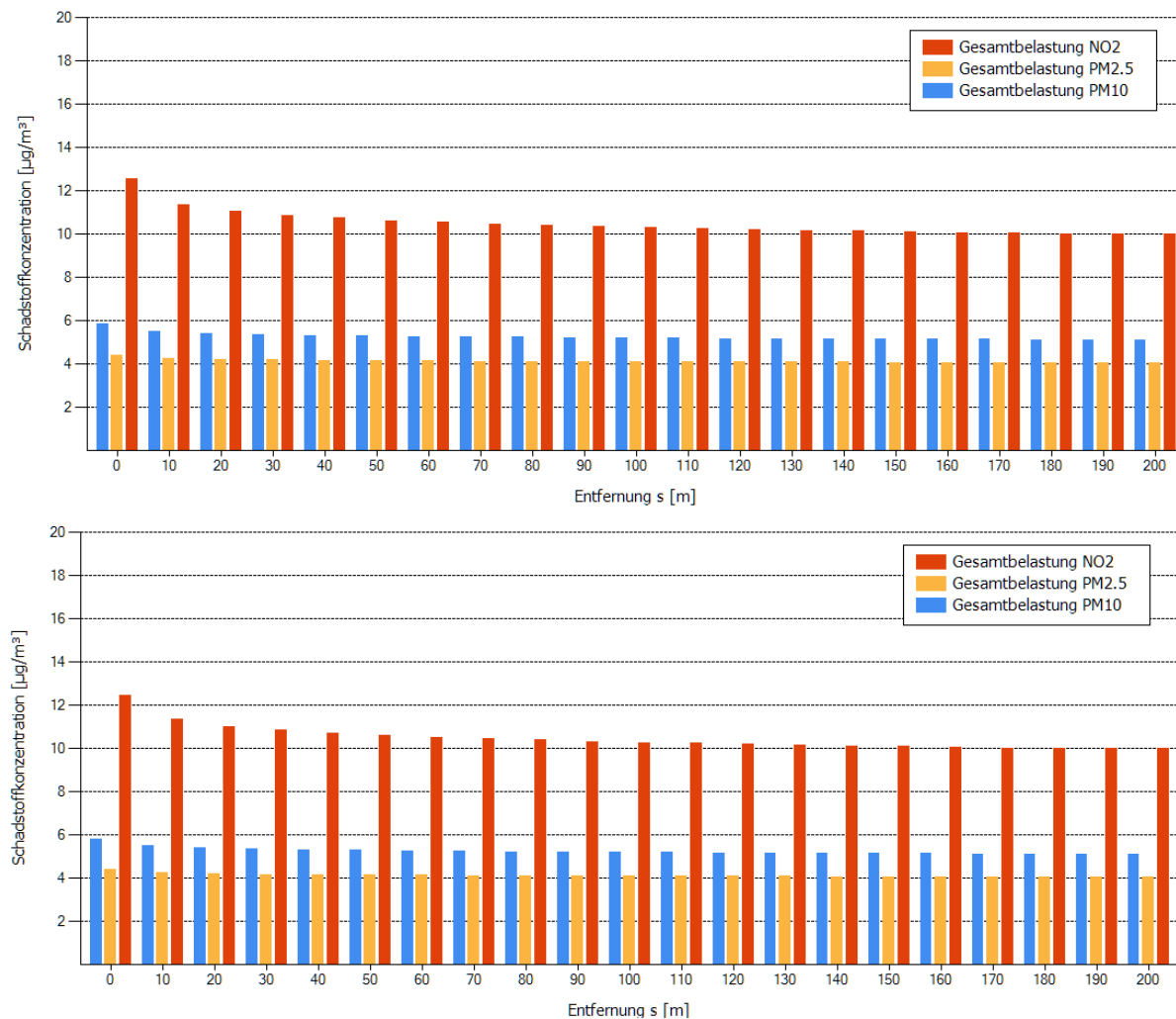


Abbildung 4-1: Jahresmittelwerte für den Nullfall (oben) und den Planfall (unten). NO₂ - rot, PM10 – blau, PM2,5 - orange.

Die Unterschiede zwischen Nullfall und Planfall sind marginal und bestenfalls in unmittelbarer Straßennähe vorhanden. Im Abstand von ca. 140 m bei NO₂ und 50 m bei den Feinstäuben liegt man im Bereich der angesetzten Vorbelastung.

Die Gesamtbelastungen liegen sowohl im Nullfall wie auch im Planfall deutlich unter den für die Prädikatisierung maßgebenden Richtwerten.

Eine Verschlechterung der Luftqualität in Königsfeld gegenüber dem Nullfall ist aufgrund des zu erwartenden Verkehrsaufkommens nicht zu erwarten.

5 Zusammenfassung und Planungshinweise

Die Stadt St. Georgen im Schwarzwald plant die Neuaufstellung des Bebauungsplans „Nasse Hecken“. Dabei möchte die Stadt St. Georgen im Schwarzwald das bestehende Gewerbegebiet „Hagenmoos / Engele“ um 4,75 ha nach Norden erweitern. Da das geplante Gewerbegebiet im Kaltluftzugsgebiet der benachbarten Gemeinde Königsfeld liegt, sollen die Auswirkungen auf die Luftschadstoffsituation und das Kleinklima analysiert werden.

Insbesondere soll geprüft werden, ob das höhere Verkehrsaufkommen sowie die geplante Versiegelung negative Auswirkungen auf die südlichen Bereiche von Königsfeld und die Prädikatisierung als Luftkurort haben können.

Königsfeld zählt mit zu den Kurorten mit der geringsten lufthygienischen Belastung in Deutschland. Diese wird periodisch im Abstand von 10 Jahren mit Hilfe von Messungen überprüft. Zudem werden auch die bioklimatischen Verhältnisse bewertet.

Die Erweiterung des Gewerbegebiets Hagenmoos/Engele um das Plangebiet „Nasse Hecken“, das 1 km westsüdwestlich vom südwestlichen Ortsrand von Königsfeld liegt, beeinflusst lokal die klein-klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse. So können im Bebauungsplangebiet folgende Effekte auftreten:

- Stärkere Erwärmung der Oberflächen und der Luft infolge Versiegelung und größerer Speicherwirkung der Gebäude gegenüber dem derzeitigen Waldbestand.
- Eine Reduktion des Luftaustausches durch Hinderniswirkung der Bebauung ist nicht gegeben, da der Wald bereits eine starke Vorbelastung darstellt.
- Eine höhere Luftbelastung ergibt sich durch Quell- und Zielverkehre, Heitztätigkeit und ggf. Produktionsprozesse. Die Auswirkungen sind von den Luftaustauschprozessen und dem Abstand zur Planung abhängig.

Wie sich diese Effekte auf Königsfeld auswirken, wurde im vorliegenden Gutachten abgeschätzt. Sie können wie folgt zusammengefasst werden:

- Spürbare Auswirkungen auf die thermischen Verhältnisse sind aufgrund des Abstandes und der puffernden Waldfläche nicht zu erwarten.
- Der Luftaustausch wird nicht beeinträchtigt.
- Der Kaltluftzufluss am südlichen Ortsrand von Königsfeld besteht ab ca. 2 Stunden nach Sonnenuntergang auch aus Kaltluft, die über das Gewerbegebiet geführt wurde. Aufgrund der vertikalen Mächtigkeit der fließenden Kaltluft von ca. 40 m sind die Reduktionseffekte gering.
- Im Gewerbegebiet freigesetzte Luftschadstoffe oder Gerüche können mit dem Wind auch nach Königsfeld verfrachtet werden. Südwestwinde, also Wind der vom Gewerbegebiet direkt nach Königsfeld weht, tritt tagsüber vergleichsweise selten auf. Im Jahresmittel sind – unter der Maßgabe der Ansiedlung emissionsarmer Betriebe (siehe auch Empfehlungen weiter unten) – für Königsfeld keine relevanten Beiträge zur Schadstoffbelastung zu erwarten.
- Die Zunahme des Quell- und Zielverkehrs bewirkt theoretisch eine Zunahme der Luftbelastung, insbesondere, da ein Teil dieses Verkehrs auf der L177 auch Königsfeld direkt

tangiert. Unter der konservativen Annahme, dass alle zusätzlichen Quell- und Zielverkehre der Gewerbegebietserweiterung über die L177 an Königsfeld vorbeigeführt werden, ergibt sich nur eine minimale zusätzliche Luftbelastung im unmittelbaren Nahbereich der L177. An den Beurteilungspunkten für die Kurortprädikatisierung sind keine Auswirkungen zu erwarten. Die Gesamtbelastungen liegen auch zukünftig deutlich unter den Richtwerten.

Zur Minimierung nachteiliger Auswirkungen sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die Versiegelung des Plangebiets sollte möglichst geringgehalten werden. Wenig frequentierte Stellplätze sollten, wo möglich, mit Rasenbausteinen angelegt werden.
- Die Gebäude sollten nach aktuell geltender Wärmeschutzverordnung oder besser gebaut werden.
- Die Auflagen in I. Nr. 2 Art der baulichen Nutzung in den Bauvorschriften zum Bebauungsplan "Nasse Hecken", insbesondere was die anzusiedelnden Betriebe und die Emissionszeitenräume (nachts zwischen 20 und 6 Uhr) betrifft, sind einzuhalten.

Freiburg, 6. Dezember 2023



Dr. Rainer Röckle
Diplom-Meteorologe



Dr. Christine Ketterer
M.Sc. in Climate Sciences

6 Literatur

Deutscher Wetterdienst: Beurteilung der Luftqualität im Heilklimatischen Kurort Königsfeld. Amtliches Gutachten des Deutschen Wetterdienstes, November 2006

Deutscher Wetterdienst: Kontrollanalyse. Amtliches Gutachten des Deutschen Wetterdienstes, Januar 2007

Deutscher Heilbäderverband e.V. und Deutscher Tourismusverband e.V.: Begriffsbestimmungen – Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte – einschließlich der Prädikatisierungsvoraussetzungen – sowie für Heilbrunnen und Heilstollen. 13. Auflage, Bonn September 2018.

LUBW: Windrosen flächendeckend für Baden-Württemberg unter <http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de>

RLuS 3: PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2023), Version 3.0.7.

Schneider, C.; Niederau, A.; Schulz, T., Brandt, A.: Ermittlung der durch Aufwirbelung und Abrieb im Straßenverkehr verursachten PM₁₀-Emissionen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 10-2006, Seiten 436-439

Umweltbundesamt, INFRAS, 2022: HBEFA – Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 4.2. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Februar 2022.

VDI-Richtlinie 3782–7: Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI Düsseldorf, November 2003, Beuth Verlag, Berlin

VDI-Richtlinie 3787–10: Umweltmeteorologie – Anforderungen an die atmosphärischen Umweltbedingungen im Bereich der Erholung, Prävention, Heilung und Rehabilitation. VDI Düsseldorf März 2010, Beuth Verlag Berlin,

7 Anhang

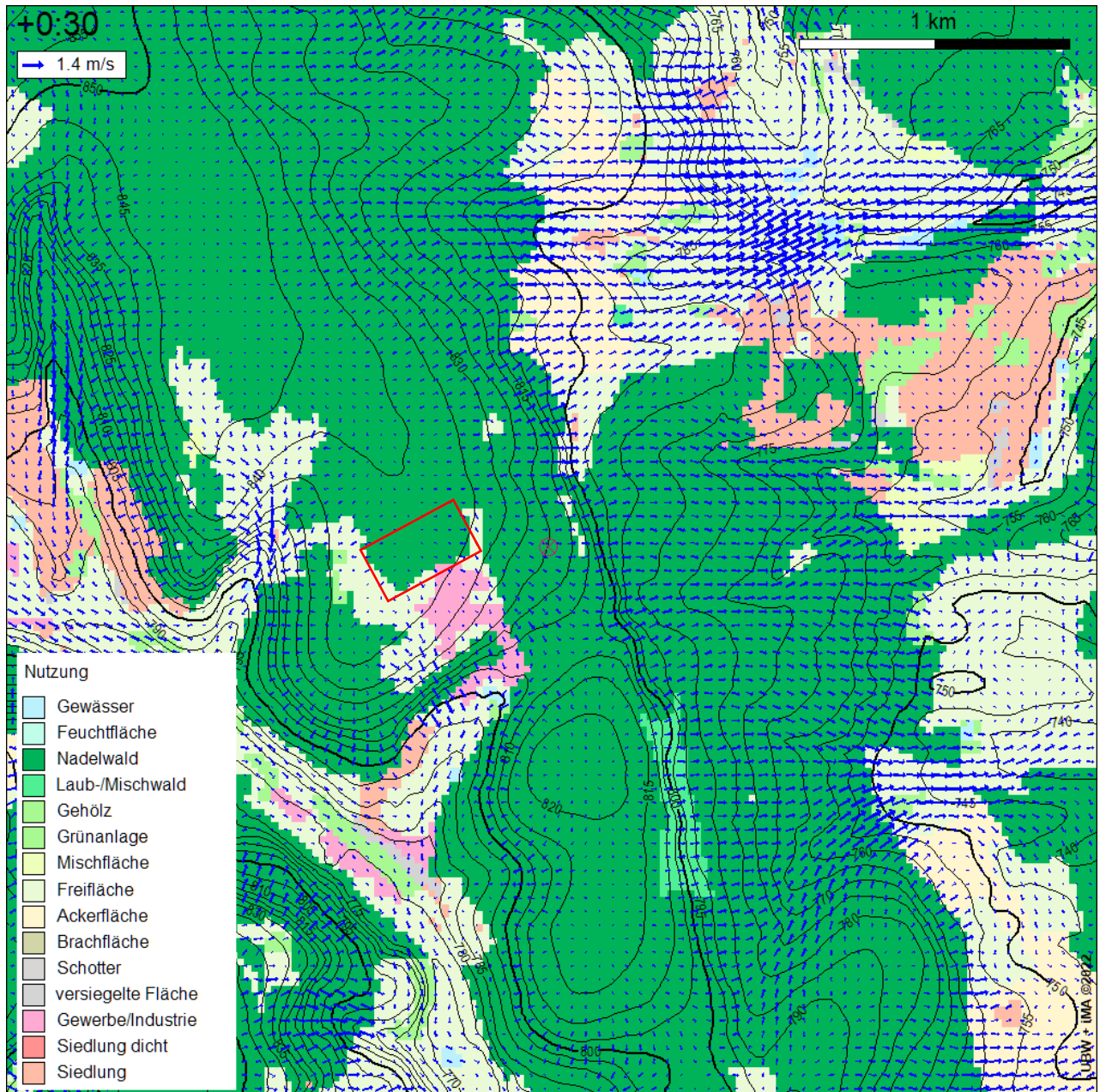


Abbildung A-1: mittlere Windgeschwindigkeiten 30 Minuten nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse

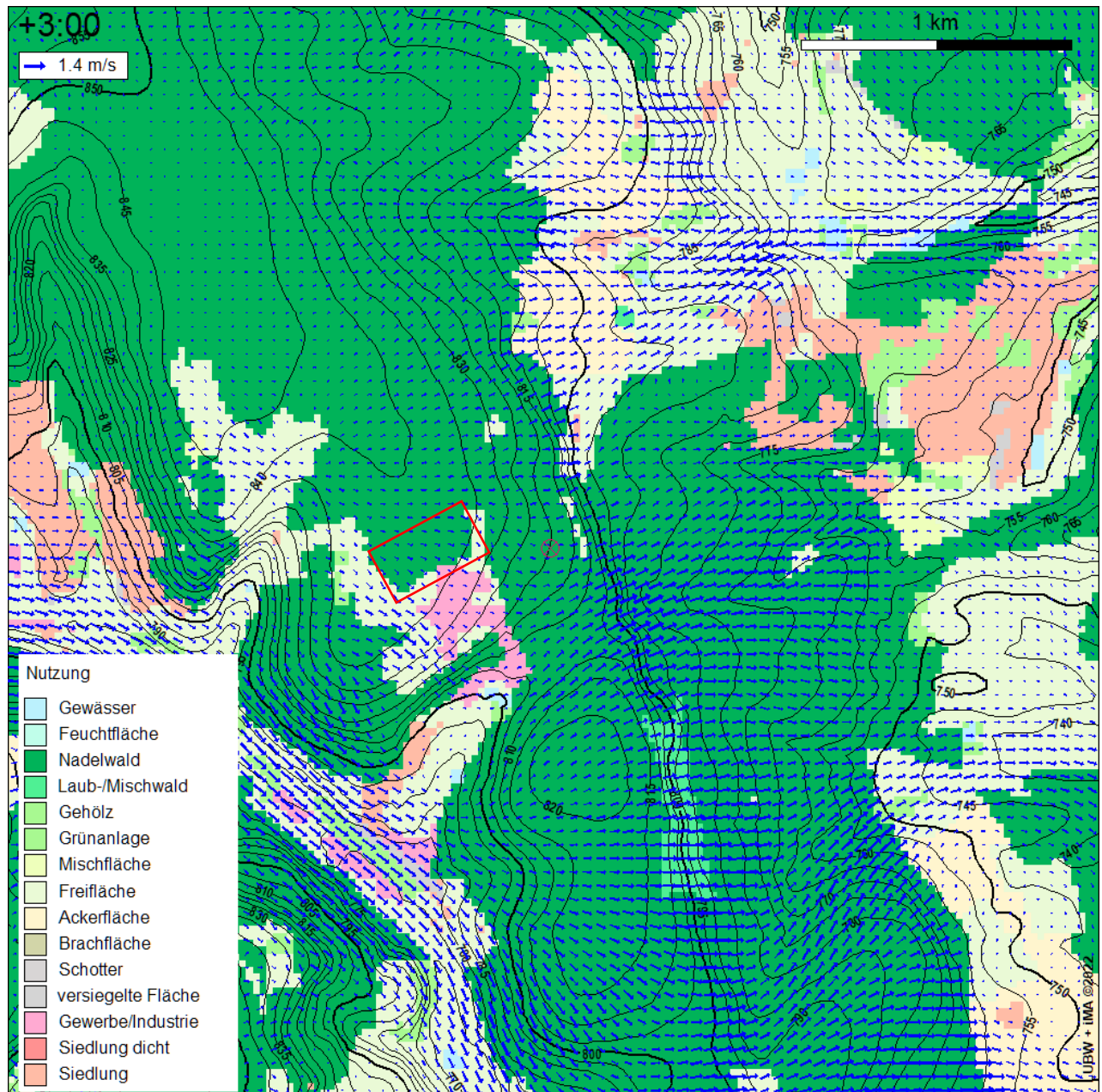


Abbildung A-2: mittlere Windgeschwindigkeiten 3 Stunden nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse

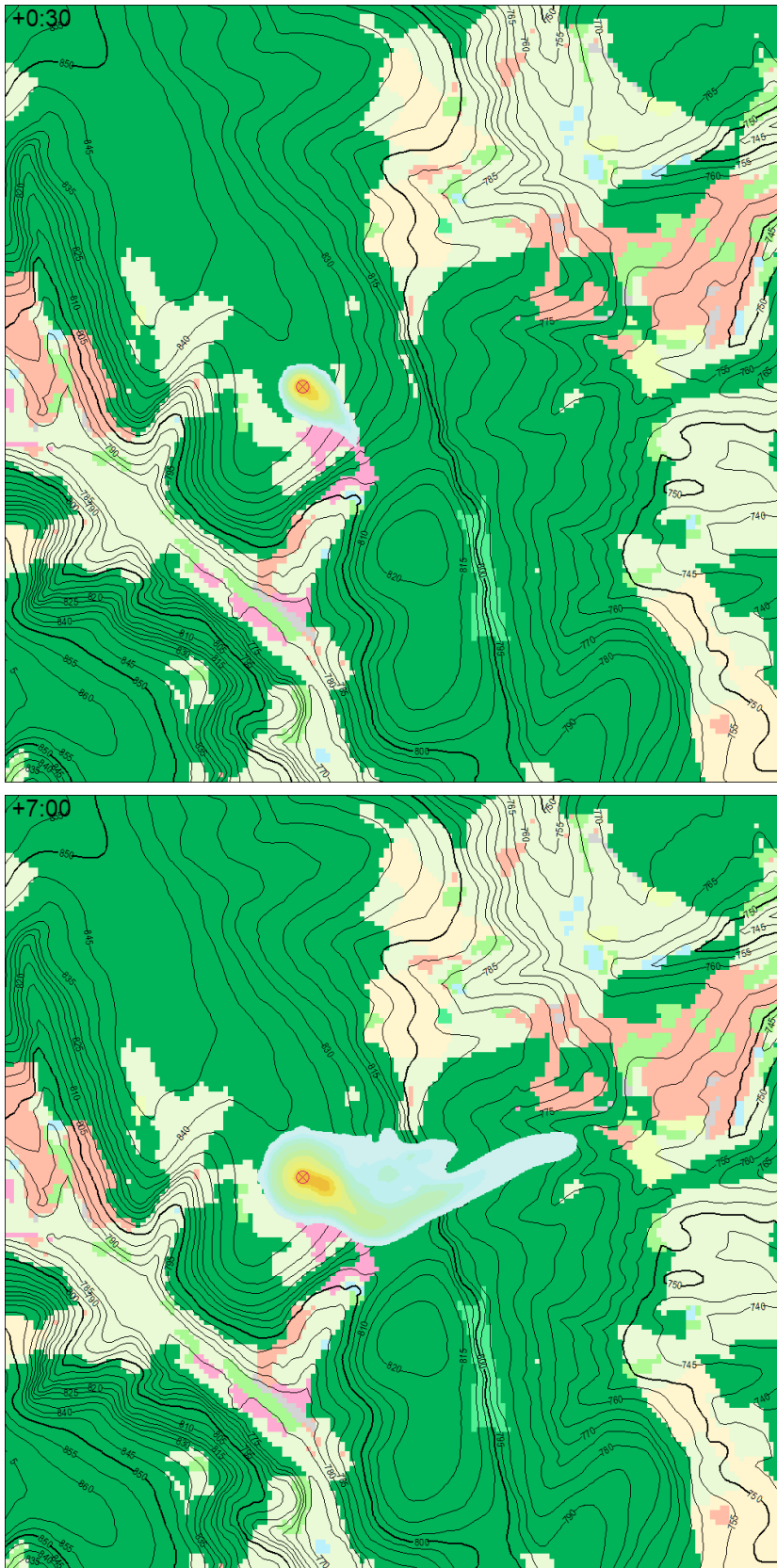


Abbildung A-3: Exemplarische Ausbreitungsrechnung. Oben – Abendstunden, unten – Nachtstunden