



---

**Gutachten**  
**zur Bewertung der Auswirkung auf**  
**die Horizontalen Luftaustauschverhältnisse**  
im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes  
„Solarenergiepark Tongrube“  
der Oranienstadt Dillenburg in der Gemarkung Frohnhausen

**Planstand:**  
16.10.2023

**Ausfertigung: 1**

**Bearbeitung:**  
**Holger Müller, Dipl.-Geogr. (Planungsgruppe Müller)**

Diplomgeographen, Diplombiologen und Ingenieure

Planungsgruppe Müller, Zur Gesamtschule 2, 35085 Ebsdorfergrund

Tel.: 06424/9435-995

E-mail: [info@planungsgruppe-mueller.de](mailto:info@planungsgruppe-mueller.de)

Internet: [www.planungsgruppe-mueller.de](http://www.planungsgruppe-mueller.de)

**Vorhabenträger:**  
Reinhard Bretthauer GmbH  
Wissenbacher Weg 5  
35684 Dillenburg-Frohnhausen

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2 RECHTSGRUNDLAGEN.....</b>   | <b>9</b>  |
| 2.1 Darstellung des Baugesetzbuches (BauGB) .....  | 9         |
| 2.2 Darstellung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG).....  | 11        |
| <b>3 BEGRÜNDUNG .....</b>  | <b>13</b> |
| 3.1 Standortbeschreibung .....   | 13        |
| 3.2 Lage des Standortes innerhalb der vom umgebenden Gelände beeinflussten<br>Horizontalen Luftaustauschverhältnisse.....  | 21        |
| <b>4 VERFAHREN.....</b>  | <b>22</b> |
| <b>5 GRUNDSÄTZLICHES ÜBER DIE STRÖMUNGSVERHÄLTNISSE<br/>BEI AUSTAUSCHARMEN WETTERLAGEN .....</b>   | <b>23</b> |
| 5.1 DIE BEDEUTUNG LOKALER AUSGLEICHsströmungen.....  | 23        |
| 5.2 DIE BILDUNG VON KALTLUFT BEI AUSTAUSCHARMEN<br>WETTERLAGEN UND ABSTRAHLUNGSBEDINGUNGEN.....  | 23        |
| 5.3 DIE BEWEGUNG DER KALTLUFT.....   | 24        |
| <b>6 BEURTEILUNG DER HORIZONTALEN<br/>LUFTAUSTAUSCHVERHÄLTNISSE AUFGRUND EINER MÖGLICHEN<br/>BEEINTRÄCHTIGUNG DER FRISCHLUFTZUFUHR FÜR DIE<br/>ORTSLAGE FROHNHAUSEN.....</b> | <b>25</b> |
| <b>7 FAZIT.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>8 LITERATUR.....</b>  | <b>30</b> |
| <b>9 ANLAGEN .....</b>   | <b>31</b> |

## Abbildungsverzeichnis

|   |   |
|---|---|
| Abb. 1: Übersicht über den geplanten Vorhabensstandort mit Umgebungsbereich ... | 4 |
| Abb. 2 Plangebiet auf Luftbildbasis mit Geltungsbereich.....                    | 6 |

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Oranienstadt Dillenburg will innerhalb des Plangebietes die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage schaffen.

Das Gelände wurde vormals als Tongrube genutzt und wurde als Vorbereitung der Nutzung für eine Solaranlage aufgeschüttet.

Der Vorhabenträger und Eigentümer des Plangebietes ist die die Reinhard Bretthauer GmbH.

Im Zuge der Berücksichtigung der Belange des Umweltschutzes soll ein Gutachten über die potentielle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes erstellt werden.

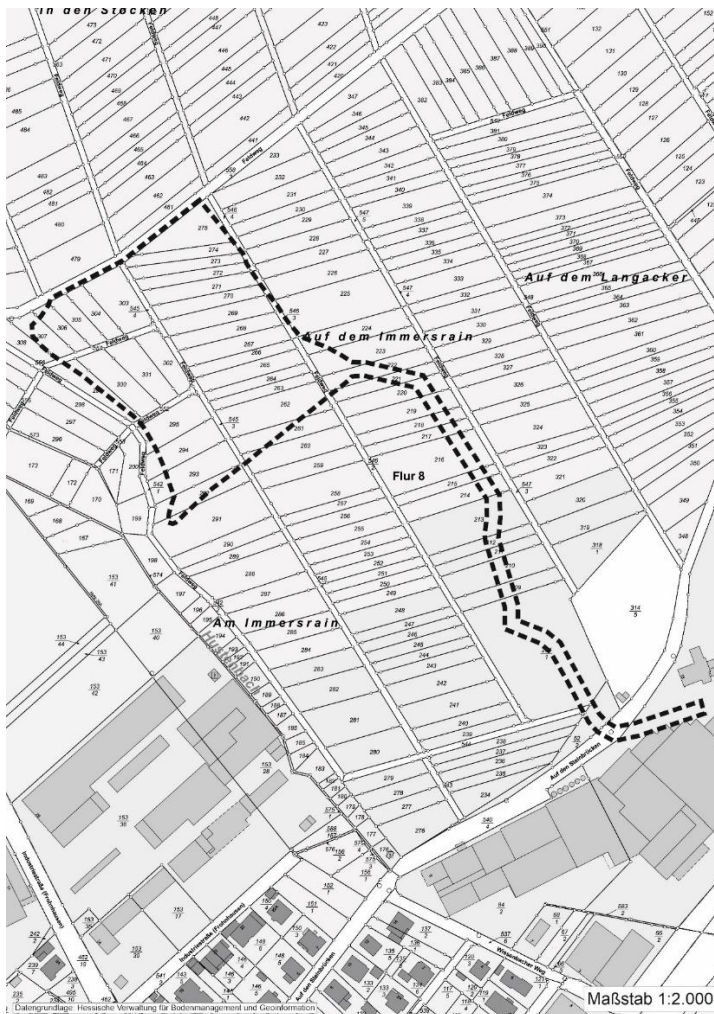


Abb. 1: Übersicht über den geplanten Vorhabensstandort mit Umgebungsbereich

Die Standortwahl auf dem Gelände des ehemaligen Rohstoffabbaugebietes „Tongrube“ wurde bewusst vorgenommen. Die frisch ausgebeutete „Tongrube“ ist derzeit noch nicht aus dem Bergrecht entlassen und bestand als Landschaftsschaden (Grube infolge des Rohstoffabbaus).

Insbesondere wird keine Fläche beansprucht, die einer aktuellen agrarwirtschaftlichen Nutzung unterliegt oder die über eine hohe Bodenwertkennzahl verfügt.

Für die Nutzung als zukünftige Photovoltaik-Freiflächenanlage wurde zunächst über eine Aufschüttung mit autochthonen Bodensubstraten (Grauwacke mit Tonschiefern des Devons aus dem südlichen Rothargebirge) der Landschaftsschaden kompensiert und über die Ansaat einer – der Region angepassten Magerrasensaatgutmischung eine Kompensation des Landschaftsschadens aus dem Rohstoffabbau vorgenommen.

Hier ist für das Plangebiet darzustellen, dass im Rahmen der Berücksichtigung der Belange des Umweltschutzes für die Aufstellung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Solarenergiepark Tongrube“ der Oranienstadt Dillenburg in der Gemarkung Frohnhausen in der nördlichen Hanglage des Tales der Dietzhölze nordöstlich der Ortsrandlage Frohnhausen zur Beurteilung des Eingriffes in die Horizontalen Luftaustauschverhältnisse im Untersuchungsgebiet eine Untersuchung des von der möglichen Beeinflussung der Horizontalen Luftaustauschverhältnisse betroffenen Bereiches im zu entwickelnden Sondergebiet (Errichtung einer Solaranlage) durchgeführt wurde.

Gutachten Horizontale Luftaustauschverhältnisse im Rahmen der Aufstellung des Vorhabenbez. Bebauungsplanes „Solarenergiepark Tongrube“, Oranienstadt Dillenburg, Gemarkung Frohnhausen



Abb. 2 Plangebiet auf Luftbildbasis mit Geltungsbereich

Der Regionalplan Mittelhessen 2010 formuliert in Kapitel 6.1.3 Klima das Ziel 6.1.3-1 (G) (K) auf Seite 81.

**6.1.3-1 (G) (K) In den Vorbehaltsgebieten für besondere Klimafunktionen sollen die Kalt- und Frischluftentstehung sowie der Kalt- und Frischluftabfluss gesichert und, soweit erforderlich, wiederhergestellt werden. Diese Gebiete sollen von Bebauung und anderen Maßnahmen, die die Produktion und den Transport frischer und kühler Luft behindern können, freigehalten werden. Planungen und Maßnahmen in diesen Gebieten, die die Durchlüftung von klimatisch bzw. lufthygienisch belasteten Ortslagen verschlechtern können, sollen vermieden werden. Der Ausstoß lufthygienisch bedenklicher Stoffe soll reduziert, zusätzliche Luftschadstoffemittenten sollen nicht zugelassen werden.**

Begründet wird das vorgenannte Ziel auf Seite 81 des Regionalplanes Mittelhessen 2010 u. a. damit, dass die klimatischen Wirkungen des Freiraums die Entstehung von Kaltluft auf in der Regel offenen Standorten, die weitgehend den Waldgebieten zuzuordnende Frischluftproduktion sowie den Kalt- und Frischlufttransport in Luftleitbahnen. Von besonderem überörtlichen Sicherungsbedarf sind die Tal- und Talhanglagen, soweit sie im Wirkungszusammenhang mit bioklimatisch-lufthygienisch belasteten Räumen (vor allem überwärmte Ortslagen) liegen. Grundlage der Festlegung im Regionalplan sind die Klimafunktionskarte und die Klimabewertungskarte Hessen, aus denen die aus klimatischer Sicht schutzwürdigen und entwicklungsbedürftigen Bereiche abgeleitet wurden. Die Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen sollen die bioklimatischen und lufthygienischen Ausgleichsfunktionen für Räume mit erhöhter stofflicher und vor allem thermischer Belastung sichern. Damit ist der Schutz der Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen gegenüber Inanspruchnahme, insbesondere im Verdichtungs- und Ordnungsraum, von hoher Bedeutung für Luftaustauschprozesse und ein angenehmes Bioklima in den besiedelten Bereichen. Aber auch in ländlich strukturierten Teilräumen besteht, gerade in baulich verdichteten Gebieten, die Notwendigkeit, Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen zu sichern. Dies gilt ebenso für

Luftkurorte und andere prädikatisierte Kurorte. Die Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen haben unmittelbare positive Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden. Um diese Art von Ausgleichsfunktion zu gewährleisten, sollen in den Vorbehaltsgebieten für besondere Klimafunktionen Nutzungen und Maßnahmen ausgeschlossen werden, die die Kalt- bzw. Frischluftproduktion mindern, den Kalt- und Frischluftabfluss bzw. den Luftaustausch verringern oder mit der Emission von Luftschadstoffen oder Wärme verbunden sind. Dazu zählen insbesondere großflächige Versiegelung oder Bebauung, aber auch die Aufforstung sowie die Errichtung baulicher Anlagen oder die Anlage von Dämmen in Tälern, sofern damit erhebliche Beeinträchtigungen der Klimafunktionen verbunden sein können. Bei der Realisierung eines Vorranggebiets Siedlung Planung oder Vorranggebiets Industrie und Gewerbe Planung, an das ein Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen heranreicht oder das von diesem überlagert ist, kommt bioklimatischen und lufthygienischen Belangen eine große Bedeutung zu. Dem kann im Zuge der Aufstellung von Bauleitplänen beispielsweise Rechnung getragen werden durch die Darstellung bzw. Festsetzung von Maßnahmen zur Sicherung des Kalt-/Frischluftabflusses und der Durchlüftung (z. B. durch großzügige Grünflächen) sowie von Maßnahmen zur Luftreinhaltung und Emissionsminderung. Wichtig ist, dass zwischen zu bebauenden Flächen ausreichend bemessene Freiräume erhalten werden, damit ein Kalt- bzw. Frischluftabfluss von den Talhängen möglich ist und die regionalen Luftleitbahnen funktionsfähig bleiben.

Hier ist für das Plangebiet darzustellen, dass im Rahmen der Berücksichtigung der Belange des Umweltschutzes für die Aufstellung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Solarenergiepark Tongrube“ der Oranienstadt Dillenburg in der Gemarkung Frohnhausen in der nördlichen Hanglage des Tales der Dietzhölze nordöstlich der Ortsrandlage Frohnhausen zur Beurteilung des Eingriffes in die Horizontalen Luftaustauschverhältnisse im Untersuchungsgebiet eine Untersuchung des von der möglichen Beeinflussung der Horizontalen Luftaustauschverhältnisse betroffenen Bereiches im zu entwickelnden Sondergebiet (Errichtung einer



Photovoltaik-Freiflächenanlage) durchgeführt wurde. Diese ist Gegenstand des hiesigen Gutachtens.

## **2 Rechtsgrundlagen**

### **2.1 Darstellung des Baugesetzbuches (BauGB)**

Gemäß § 2 Abs. 4 BauGB wird für die Belange des Umweltschutzes nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB und nach § 1a BauGB eine Umweltprüfung durchgeführt, in der die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen ermittelt werden und in einem Umweltbericht dargestellt und bewertet werden. Die Umweltprüfung bezieht sich auf das, was nach gegenwärtigem Wissensstand und allgemein anerkannten Prüfmethoden sowie nach Inhalt und Detaillierungsgrad des Bauleitplanes angemessenerweise verlangt werden kann.

Gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB sind die Belange des Umweltschutzes, einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere die Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, **Klima** und das Wirkungsgefüge zwischen Ihnen sowie die Landschaft und die biologische Vielfalt und die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Belangen des Umweltschutzes bei der Aufstellung der Bauleitpläne zu berücksichtigen und gemäß § 2 Abs. 4 BauGB zu prüfen.

Insbesondere die Novelle des Baugesetzbuches im Jahr 2017 hat die Vorgabe zur Prüfung der Umweltauswirkungen erheblich erweitert bzw. erheblich intensiviert. Für die geforderte Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen gehören folgende Angaben:

- a.) eine Bestandsaufnahme der einschlägigen Aspekte des derzeitigen Umweltzustands (Basisszenario) einschließlich der Umweltmerkmale der Gebiete, die voraussichtlich erheblich beeinflusst werden, und eine Übersicht über die voraussichtliche Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung der Planung.

b.) Eine Prognose über die Entwicklung des Umweltzustands bei Durchführung der Planung; hierzu sind, soweit möglich, insbesondere die möglichen erheblichen Auswirkungen während der Bau- und Betriebsphase der geplanten Vorhaben auf die Belange nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 Buchstabe a bis i BauGB (siehe S. 7) zu beschreiben, unter anderem infolge

aa.) des Baus und des Vorhandenseins der geplanten Vorhaben, soweit relevant einschließlich Abrissarbeiten,

bb.) der Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere Fläche, Boden, Wasser, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, wobei, soweit möglich, die nachhaltige Verfügbarkeit dieser Ressourcen zu berücksichtigen ist,

cc.) der Art und Menge an Emissionen von Schadstoffen, Lärm, Erschütterungen, Licht, **Wärme** und Strahlung sowie der Verursachung von Belästigungen,

dd.) der Art und Menge der erzeugten Abfälle und ihrer Beseitigung und Verwertung,

ee.) der Risiken für die menschliche Gesundheit, das kulturelle Erbe oder die Umwelt (z. B. durch Unfälle oder Katastrophen),

ff.) der Kumulierung mit den Auswirkungen von Vorhaben benachbarter Plangebiete unter Berücksichtigung etwaiger bestehender Umweltprobleme in Bezug auf möglicherweise betroffene Gebiete mit spezieller Umweltrelevanz oder auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen, **auf das Klima hinsichtlich Risiken für die menschliche Gesundheit**, auf das kulturelle Erbe oder die auf die Umwelt (z. B. durch Unfälle oder Katastrophen),

gg.) **der Auswirkungen der geplanten Vorhaben auf das Klima** (z. B. Art und Ausmaß der Treibhausgasemissionen) und der Anfälligkeit der geplanten Vorhaben gegenüber den Folgen des Klimawandels,

hh.) der eingesetzten Techniken und Stoffe.

Die Beschreibung der erheblichen Umweltauswirkungen soll sich auf die direkten und die etwaigen indirekten, sekundären, kumulativen, grenzüberschreitenden, kurzfristigen, mittelfristigen und langfristigen, ständigen und vorübergehenden sowie positiven und negativen Auswirkungen der geplanten Vorhaben erstrecken und die Beschreibung soll zudem den auf Ebene der Europäischen Union oder auf Bundes-, Landes- oder kommunaler Ebene festgelegten Umweltschutzziele Rechnung tragen.

- c.) eine Beschreibung der geplanten Maßnahmen, mit denen festgestellte erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen vermieden, verhindert, verringert oder soweit möglich, ausgeglichen werden sollen, sowie gegebenenfalls geplante Überwachungsmaßnahmen. In dieser Beschreibung ist zu erläutern, inwieweit erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt vermieden, verhindert, verringert oder soweit möglich, ausgeglichen werden, wobei sowohl die Bauphase als auch die Betriebsphase abzudecken ist.
- d.) In Betracht kommende anderweitige Planungsmöglichkeiten, wobei die Ziele und der räumliche Geltungsbereich des Bauleitplanes zu berücksichtigen sind, und die Angabe der wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl.

## **2.2 Darstellung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG)**

Gemäß § 1 BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) sind Natur und Landschaft auf Grund ihres eigenen Wertes und als Lebensgrundlagen des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten

Bereich so zu schützen, zu pflegen, zu entwickeln und, soweit erforderlich, wieder herzustellen, dass

die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts,  
die Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,  
die Tier- und Pflanzenwelt einschließlich ihrer Lebensstätten und Lebensräume  
sowie

die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und  
Landschaft

auf Dauer gesichert sind.

Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege sind insbesondere nach Maßgabe der Grundsätze zu verwirklichen, die in § 1 BNatSchG aufgeführt sind, soweit es im Einzelfall zur Verwirklichung erforderlich, möglich und unter Abwägung aller sich aus den Zielen nach § 1 BNatSchG ergebenden Anforderungen untereinander und gegen die sonstigen Anforderungen der Allgemeinheit an Natur und Landschaft angemessen ist.

Im Rahmen der Darstellung der o. a. Grundsätze gemäß § 1 BNatSchG wird auch der Grundsatz zur Vermeidung der Beeinträchtigung des **Klimas** aufgeführt.

So sind Beeinträchtigungen des Klimas zu vermeiden; hierbei kommt dem Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung insbesondere durch zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien besondere Bedeutung zu. Auf den Schutz und die Verbesserung des Klimas, einschließlich des örtlichen Klimas, ist auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege hinzuwirken. Wald und sonstige Gebiete mit günstiger klimatischer Wirkung sowie Luftaustauschbahnen sind zu erhalten, zu entwickeln oder wiederherzustellen.

### 3 Begründung

#### 3.1 Standortbeschreibung

Das Plangebiet liegt in einer kleinräumlichen Kulturlandschaft im mittleren südexponierten Hangbereich der Ausläufer des Rothaargebirges zum Tal der Dietzhölze – konkret von der Erhebung des „Bomberg“ (508 m ü. NN) zum Tal (zum Auenbereich) der Dietzhölze (ca. 280 m ü. NN) in südlicher Richtung und von der Erhebung des „Bomberg“ (508 m ü. NN) zum Tal (zum Auenbereich) des „Thalenwassers“ und weiter zur zentralen Ortslage Frohnhausen im Hangfußbereich der Erhebungen „Bomberg“ und „Beulchen“ (ca. 280 m ü. NN) bzw. zum randlichen nördlichen Auenbereich der Dietzhölze (ca. 275 m ü. NN).

Der obere südliche Hangbereich der Erhebungen „Bomberg“ und „Beulchen“ zwischen der Gipfelage und einer Höhe von ca. 360 m ü. NN ist auf einer Länge von ca. 700 m vollständig bewaldet.

Der südlich sich fortsetzende mittlere Hangbereich der beiden o. a. Erhebungen besteht als offenes grünlanddominiertes Freiland mit eingestreuten Gehölzgruppen.

Der südlich sich fortsetzende steil abfallende untere Hangbereich der Erhebung „Bomberg“ ist größtenteils bewaldet,

- bis im südlichen Hangfußbereich das Gewerbe- und Industriegebiet anschließt, in dem das Unternehmen des Vorhabenträgers Bretthauer den nordöstlichsten Rand am Hangfuß des Hanges zur Aue der Dietzhölze bildet. Südlich des o. a. Gewerbe- und Industriegebietes geht das nach Süden abfallende Gelände nach der B 253 in die Aue der Dietzhölze aus Frisch- und Feuchtwiesenbereichen über.
- bis im südwestlichen Hangfußbereich westlich des „Thalenwassers“ ein mit Wohnstrukturen durchsetztes Gewerbe- und Industriegebiet anschließt, bevor die Siedlungsstruktur Frohnhausens in südwestlicher Richtung immer stärker zunächst eine gemischte Struktur aus Gewerbe und Wohnen und schließlich bei leichtem südwestorientiertem Gefälle mit zunehmender Nähe zum Zentrum Frohnhausens immer stärker eine Wohnbebauung darstellt.

Im höchsten und nördlichsten Teil der unteren Hanglage liegt das Plangebiet für die Errichtung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage. Der Standort des Plangebietes ist als ehemalige Rohstoffabbaufläche völlig gehölzfrei und bildet als Freiland mit einer Ausprägung als Rohboden/ruderalem Grünland und intensiv genutztem Grünland – zusammen mit dem grünlanddominanten Freiland der mittleren Hanglage - eine zusammenhängende größere grünlanddominierende Freifläche.

Da der südliche obere Hangbereich der Erhebungen „Bomberg“ und „Beulchen“ zwischen der Gipfellage und einer Höhe von ca. 360 m ü. NN auf einer Länge von ca. 700 m vollständig bewaldet ist, ergibt sich infolge des bestehenden Waldklimatops im Bereich der oberen Hanglage ein gedämpfter Tagesgang der Temperatur und Feuchte, der die Produktion von Kaltluft dämpft bzw. nur eine geringe Ausprägung eines Kaltluftstromes zur Ausbildung kommen lässt.

Der südlich des Waldbereichs der oberen Hanglage liegende mittlere Hangbereich verfügt über grünlanddominierte Freiflächen mit eingestreuten Hecken-, Feldgehölz- und Baumgruppenstrukturen und reicht von ca. 360 m Höhe bis ca. 300 m Höhe auf einer Länge von ca. 650 m.

Im Bereich der Freiflächen dieser mittleren Hanglage wird bei austrahlungsintensiven Inversionswetterlagen in den frühen Morgenstunden durch Evapotranspiration Kaltluft erzeugt, die entsprechend der Geländeneigung zum tiefsten Gelände fließt.

Entsprechend werden diese Kaltluftströme der mittleren Hanglage zum in unterer Hanglage anschließenden Plangebiet weitergeleitet.

Der südlich sich fortsetzende steil abfallende untere Hangbereich der Erhebung „Bomberg“ ist größtenteils bewaldet.

Ausschließlich das Plangebiet im höchsten Bereich der unteren Hanglage bildet hier eine Ausnahme.

Der Standort der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage ist als Rohbodenfläche anzusprechen, auf der nach deren Profilierung im Frühling des Jahres 2023 bereits ein extensiv zu pflegendes Grünland mit der Ausrichtung einer Magerraseneinsaat angelegt wurde.

Im Bereich der Freiflächen des Plangebietes wird bei austrahlungsintensiven Inversionswetterlagen in den frühen Morgenstunden durch Evapotranspiration Kaltluft erzeugt, die entsprechend der Geländeneigung zum tiefsten Gelände fließt.

Daher ist das Plangebiet einerseits Produzent von Kaltluft und zweitens empfängt das Plangebiet die Kaltluft aus dem Hangabwind des Freilandes der oberhalb liegender mittlerer Hanglage, die sich auf der Fläche des Plangebietes vereinigen.

Das Plangebiet ist

- im Westen durch bestehende Waldbereiche bzw. -säume und im
- im Süden durch einen Waldriegel

umgeben, die direkt an der geplanten Geltungsbereichsgrenze des Plangebietes liegen.

Ausschließlich im Norden, Nordosten und Osten existieren weitreichende grünlanddominierte Freiflächen.

Durch den zwischen der geplanten FFA und der Ortslage Frohnhausen bestehenden Höhenunterschied innerhalb der Hanglage der abfallenden Randhöhen des Rothaargebirges zur Dietzhölze von ca. 50 m (von 320 m ü. NN im durchschnittlichen Standortbereich des Plangebietes der FFA bis zum Standort der Unternehmens Bretthauer und damit zur randlichen talseitigen Ortslage Frohnhausen von ca. 280 m) ergeben sich 40 m Höhenunterschied.

In diesem Bereich existiert zwischen dem Standortbereich der gepl. FFA und dem Standort des Unternehmens Bretthauer ein dichter Waldriegel (Wassergeprägter Laubwald“), der infolge des bestehenden Waldklimatops mit einem gedämpften Tagesgang der Temperatur und Feuchte die Wirkung des Kaltluftstromes dämpft. Der südlich des Waldriegels bestehende nordöstlichste Teil der Ortslage Fronhausen besteht aus einem Gewerbe- und Industriegebiet, in dem das Unternehmen des Vorhabenträgers Bretthauer den nordöstlichsten Rand am Hangfuß des Hanges zur Aue der Dietzhölze bildet. Südlich des o. a. Gewerbe- und Industriegebietes geht das nach Süden abfallende Gelände nach der B 253 in die Aue der Dietzhölze aus Frisch- und Feuchtwiesenbereichen über.

Analog befindet sich westlich des Plangebietes ein Waldbereich („Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald“) der ebenfalls in westlicher Richtung zur Ortslage Frohnhausen infolge des bestehenden Waldklimatops mit einem gedämpften Tagesgang der Temperatur und Feuchte die Wirkung des Kaltluftstromes dämpft. Das Gelände fällt hier nach Südwesten – einerseits zum Tal des „Thalenwassers“ und andererseits zum Tal der Dietzhölze – ab. Nach ca. 100 m Entfernung beginnt in niedrigster Hanglage die östliche Ortsrandlage Frohnhausen mit einem Gewerbegebiet, in dem Wohnnutzung eingestreut ist, bevor die Siedlungsstruktur Frohnhausens in südwestlicher Richtung immer stärker zunächst eine gemischte Struktur aus Gewerbe und Wohnen und schließlich bei leichtem südwestorientiertem Gefälle mit zunehmender Nähe zum Zentrum Fronhausens immer stärker eine Wohnbebauung darstellt.

Die im Bereich des Plangebietes konzentrierten Kaltluftmassen strömen im Zuge des Gefälles nach Süden und Südwesten.

Dort fließen die Kaltluftströme in die beiden jeweiligen o. a. Waldbereiche ein und erfahren eine Dämpfung ihrer Wirkung, in dem eine Erwärmung der Temperatur sowie eine Dämpfung der Geschwindigkeit der Strömung infolge erhöhter Bodenrauigkeit innerhalb des Waldes eintritt, so dass die betroffenen Kaltluftströme beim Austritt aus den jeweiligen Waldbereichen

- im südlichen Hangfußbereich des Gewerbe- und Industriegebietes, in dem das Unternehmen des Vorhabenträgers Bretthauer den nordöstlichsten Rand am Hangfuß des Hanges zur Aue der Dietzhölze bildet,
- im südwestlichen Hangfußbereich der östlichen Ortsrandlage Frohnhausen mit einem Gewerbegebiet, in dem Wohnnutzung eingestreut ist, bevor die Siedlungsstruktur Frohnhausens in südwestlicher Richtung immer stärker zunächst eine gemischte Struktur aus Gewerbe und Wohnen und schließlich bei leichtem südwestorientiertem Gefälle mit zunehmender Nähe zum Zentrum Fronhausens immer stärker eine Wohnbebauung darstellt,

nur noch eine geringe Wirkung hinsichtlich der Kaltluftzufuhr entfalten.



### Der beabsichtige Standort und die Dimensionen des Vorhabens

Die Stärke der Beeinträchtigung der Horizontalen Luftaustauschverhältnisse ergibt sich aus der Größe der anthropogen ausgelösten Wärmeenergieerzeugung innerhalb des Plangebietes sowie durch deren Abstrahlung infolge Reflektion sowie durch das Maß der ausgelösten Verringerung der Verdunstungs- und Transpirationsrate durch die geplante Nutzung (Intensität der Bebauung von Gebäuden oder Anlagen sowie Intensität der Versiegelung des Bodens).

Weiterhin ergibt sich die Stärke der Beeinträchtigung der Horizontalen Luftaustauschverhältnisse aus der Beeinflussung der bestehenden Kaltluftströme aus Hangabwinden und Talwinden der betroffenen Hang- und Tallagen der benachbarten Gewässer bei ausstrahlungsreichen Inversionswetterlagen infolge der bestehenden oder geplanten Intensität der Bebauung von Gebäuden oder Anlagen sowie Intensität der Versiegelung des Bodens.

Das Plangebiet für die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes liegt in der Gemarkung Frohnhausen, innerhalb der Flur 8 und umfasst den Bereich des ausgebeuteten Rohstoffabbaugebietes „Tongrube“ ca. 300 m östlich der „Industriestraße“ und damit östlich der Ortslage Frohnhausen sowie ca. 250 m nördlich des Industriebetriebes „Bretthauer“, der nördlich entlang der Bundesstraße 253 den nordöstlichsten Siedlungsbereich der Ortslage Frohnhausen darstellt.

Innerhalb des Plangebietes sind keine Versiegelungen geplant. Die Modultrische der Tragkonstruktionen der Module werden ausschließlich über Metallpfosten in den Boden gerammt. Grundierungen (Beton), die zu einer Versiegelung des Bodens führen, sind unzulässig.

Eine Versiegelung des Bodens tritt daher nicht auf.

Die Module übersichern ausschließlich die Fläche des Plangebietes mit einem Mindestabstand der unteren Kante der Module von 0,5 m zum bestehenden Boden.

Die unversiegelt verbleibende Fläche des Plangebietes wurde nach deren Profilierung im Frühling des Jahres 2023 bereits als extensiv zu pflegendes Grünland mit der Ausrichtung einer Magerraseneinsaat angelegt.

Durch den Eingriff werden innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes ausschließlich bis max. 10 qm Boden infolge einer Überbauung mit einer Trafostation versiegelt.

Es tritt weiterhin keine Reduzierung der Versickerungskapazität des Bodens auf und die Grundwasserzuführung ist grundsätzlich weiterhin gegeben.

Die verkehrliche Erschließung des Plangebietes ist bereits über den ausgebauten Wirtschaftsweg der Wegeparzelle 558/3 der Flur 8 der Gemarkung Frohnhausen gesichert und es wird keine weitere Versiegelung vorgenommen.

Insofern wird annähernd (Ausnahme: geplante Trafostation mit max. 10 qm Grundfläche) keine Versiegelung des Bodens durch die geplante FFA ausgelöst.

Es wird aufgrund der Unversiegelung des Bodens keine Einschränkung der Verdunstungs- und Transpirationsrate geben.

Durch die Wärmeerzeugung der Module sowie durch deren Abstrahlung infolge Reflektion wird eine Verringerung der Verdunstungs- und Transpirationsrate eintreten und somit klimatisch negative Effekte haben.

Die geplante PVA besteht aus den eigentlichen Modulen, die auf einer Tragekonstruktion aus Aluminium/Stahl befestigt werden, samt Nebenanlagen wie bspw. Wechselrichter, Trafo- und Übergabestationen sowie einem geschlossenen Zaunsystem, das den gesamten Anlagenbereich umschließt.

Der Vorhabenträger beabsichtigt die Errichtung einer Photovoltaikanlage mit einer geplanten Anlagengröße von ca. 1.600 kWp im Bereich einer ca. 17.418,00 qm großen Fläche. Dadurch können ca. 1.744.000 kWh Strom pro Jahr erzeugt werden. Diese Menge reicht zum Beispiel aus, um bis zu 545 3-Personen-Haushalte mit Strom zu versorgen. Durch die Anlage können pro Jahr ca. 1.070.559 kg CO<sub>2</sub> eingespart werden.

Die Anlage wird aus reihig angeordneten, aufgeständerten, nicht beweglichen Solarmodulen sowie den erforderlichen Nebeneinrichtungen (Wechselrichter, Trafostation, Zaun und Leitungen) bestehen. Ein Zaun wird den Anlagenbereich sichern. Die Module werden auf Stahl- bzw. Aluminiumgestellen in einem fest

definierten Winkel Richtung Süden (ca. 15° - 25°) angeordnet und aufgeständert. Die Höhe der Module beträgt ca. 3,00 m (variiert etwas je nach Topographie). Die Gestelle werden auf in den Boden gerammte Pfosten montiert. Fundamente sind nicht erforderlich. Hierdurch wird der Versiegelungsgrad im Plangebiet auf ein Minimum begrenzt. Die Montage der Wechselrichter erfolgt direkt an der Unterkonstruktion der Photovoltaikmodule. Die Photovoltaik-Freiflächenanlage kann nach Ende der Nutzungsdauer rückstandslos wieder entfernt werden. Eine Sicherung des Rückbaus wird mit der Oranienstadt Dillenburg im Durchführungsvertrag vertraglich geregelt. Zur Einspeisung der erzeugten Energie wird eine Leitungstrasse vom Plangebiet zum Unternehmensstandort des Vorhabensträgers Bretthauer im Bereich eines Feldweges (Wiesenweges) auf einer Länge von ca. 250 m in südlicher Richtung bis zum Einspeiseanschluss im Standortbereich des Industriebetriebes Bretthauer am nordöstlichen Siedlungsrand der Ortslage Frohnhausen angelegt.

Weiterhin erfolgt die Errichtung eines Zauns um das Plangebiet, was aus gesetzlichen und versicherungstechnischen Gründen erforderlich ist. Die Errichtung des Zauns erfolgt mit einem Abstand von mindestens 10 cm zur Geländeoberkante, um eine Durchlässigkeit für Kleinsäuger zu gewährleisten.

Die Versiegelung, die mindestens durch die Errichtung der Anlage erfolgt, ist mit < 1% als äußerst gering zu bewerten und ermöglicht eine extensive Flächenbewirtschaftung.

Aktuell sind Module mit einer Leistung von 330 kp geplant.

Unterkonstruktion:

Die Module werden auf sog. „Tischen“ auf einer Leichtmetallkonstruktion angeordnet. Diese wiederum ist auf in den unbefestigten Boden gerammte Aluminiumprofile befestigt. Die Gründungstiefe dieser Profile beträgt in Abhängigkeit des Untergrundes ca. 1,20 bis 2,50 m.

Die Tische werden auf allen Teilbereichen der Vorhabenfläche mit fest definiertem Winkel von ca. 20° nach Süden hin aufgeständert.

Die untere Modulkante befindet sich somit ca. 70 cm über GOK, die obere Modulkante maximal 3,0 m über GOK.

Der Reihenabstand der Tische beträgt zwischen 2,00 und 2,20 m.

Wechselrichter / Transformator:

Der in den Modulen erzeugte Gleichstrom wird mit Hilfe von Wechselrichtern in netzkonformen Wechselstrom umgewandelt. Je nach Netzeinspeisepunkt muss dieser Wechselstrom mit Hilfe von Transformatoren auf eine vom Energieversorger geforderte Spannungsebene transformiert werden.

Einfriedung:

Die PVA wird aus versicherungstechnischen Gründen mit einem ca. 2,30 m hohen Stabmattenzaun inkl. Übersteigschutz umfasst. Die Maschenweite wird so gewählt, dass sie Kleintieren die Möglichkeit des Wechsels bietet. Die Errichtung des Zauns erfolgt mit einem Abstand von mindestens 10 cm zur Geländeoberkante, um eine Durchlässigkeit für Kleinsäuger zu gewährleisten.

Erschließung:

Die Erschließung erfolgt über den nordwestlich an das Plangebiet anschließenden ausgebauten Wirtschaftsweg des Flurstückes 558/3 der Flur 8 der Gemarkung Frohnhausen. Die Zufahrt wird vor allem in der Bauphase regelmäßig genutzt. Während der Betriebsphase findet eine geringe Nutzung durch Service- und Wartungspersonal statt.

Sonstige Maßnahmen:

Die Flächen unter und zwischen den Modultischen werden – im Bereich der Flächen, auf denen noch kein Grünland im Bestand existiert, als Grünland hergestellt und extensiv gepflegt.

Im Westen und Osten des Plangebietes werden Eingrünungstreifen aus einheimischen standortgerechten Sträuchern festgesetzt. Im Norden des Plangebietes wird die Eingrünung aus einheimischen standortgerechten Laubbäumen (2. Ordnung)

und -sträuchern bestehen, um keinen Sichtbezug zur geplanten PVA von außen zu ermöglichen.

### **3.2 Lage des Standortes innerhalb der vom umgebenden Gelände beeinflussten Horizontalen Luftaustauschverhältnisse**

Die Frischluftzufuhr für Ortslagen infolge Horizontaler Luftaustauschverhältnisse auf Basis von durch Evapotranspiration entstandenen Kaltluftströmen soll von Beeinträchtigung durch Erwärmung sowie durch Belastung von Geruchsstoffimmissionen verschont werden. Insofern werden die Horizontalen Luftaustauschverhältnisse untersucht. Das hier vorliegende Gutachten dient daher auch dem Entgegenwirken der allgemeinen Klimaerwärmung infolge des CO<sub>2</sub>-Austausches, da durch die vorgeschlagenen Maßnahmen dessen Auswirkungen reduziert werden.

Unter Berücksichtigung der, in Punkt 3.1 dargestellten, Geländeneigung des Hanges des Plangebiets von Norden (Nordwesten) nach Süden (Südosten) und der süd- (ost-) exponierten Lage im unteren bis mittleren Hanglagenbereich zum Tal der Dietzhölze, ist das schütterere Grünland des Planungsstandortes ein Freilandklimatop, auf dem sich eine intensive nächtliche Frisch- und Kaltluftproduktion vollzieht.

Der Planungsstandort liegt damit im Kaltlufteinzugsgebiet und trägt aufgrund des bestehenden schüttereren Grünlandes zur Frischluftproduktion für Unterlieger des betroffenen Hanges bei (so der Ortslage Frohnhausen im Hangfußbereich des Hanges). Im Talboden des Tales der Dietzhölze (die Dietzhölze entwässert nach Süden zur Dill) treffen die von den beiden Hangbereichen des Tales der Dill zu Tal fließenden Hangabwinde zusammen und bilden den Talwind des Tales der Dietzhölze. Der Talwind der Dietzhölze wird in südlicher Richtung weitergeführt und bildet den Kaltluftstrom für die unterliegenden Anreiner (hier Ortslage Dillenburg) innerhalb des weiteren Verlaufes der Dietzhölze.

## 4 Verfahren

In einer ausstrahlungsintensiven Nacht (14. Juni 2023) wurde der als (Rohboden/schütteres Ruderalgrünland) bestehende Standort der geplanten Solaranlage im unteren bis mittleren Hanglagenbereich zum Tal der Dietzhölze einschließlich der Umgebung im vollständigen Bereich der Freiflächen des betroffenen Hanges nordöstlich der Ortslage Frohnhausen, weiterhin über die Waldbereiche zwischen den Freiflächen und der nordöstlichen Ortslage Frohnhausen bis zu den nordöstlichen Ortslagen Frohnhausen, um 2.30 Uhr mit Temperaturmessung in einem Rasterabstand von 100 m belegt (siehe Karte: Frischlufteinfluss der Talwinde aufgrund der Temperaturwerte vor dem Eingriff, untergliedert in 100 m - Raster).

Die Messungen wurden in einer Höhe von 0,5 m über dem Boden durchgeführt, um die unmittelbare Reibungsbeeinflussung des Bodens auszuschließen und andererseits den Lebensraum des Menschen (0 - 2 m Höhe) einzubringen.

Die ermittelten Temperaturdaten bei fortwährendem Talwind ergaben die geringsten Temperaturwerte in den niedrigsten Tallagen der Dietzhölze südöstlich der Ortslage Frohnhausen, bzw. wurden geringere Temperaturwerte im Talbodenbereich der Dietzhölze gegenüber denen der Hanglagen der Ausläufer des Rothaargebirges mit der Höhe „Bomberg“ gemessen. Im Vergleich zu den angrenzenden Flächen existieren deutlich tiefere Werte im Talzentrum der Dietzhölze, in der die Kaltluft in Richtung Süden abfließt.

In den höher gelegenen Gebieten des Untersuchungsraumes (so in den Hangbereichen oberhalb, bzw. nordöstlich der Ortslage Frohnhausen sowie der Hanglagen nördlich und östlich des Planungsstandorts) sind höhere Temperaturen gemessen worden. Aufgrund der dämpfenden Wirkung des Waldklimatops im unteren Hangbereich zwischen Plangebiet und Ortslage Frohnhausen ist das Temperaturgefälle von Nordosten nach Südwesten allerdings geringer, bzw. unterbrochen (siehe Karte: Frischlufteinfluss der Talwinde aufgrund der Temperaturwerte vor dem Eingriff, untergliedert in 100 m - Raster).

## **5 Grundsätzliches über die Strömungsverhältnisse bei austauscharmen Wetterlagen**

### **5.1 Die Bedeutung lokaler Ausgleichsströmungen**

Kaltluft entsteht am Boden in der Nacht durch folgende Prozesse:

Die Darstellung der Temperaturverteilung der bodennahen Luftschicht bei Strahlungswetterlagen zeigt, dass diese sowohl eine Folge der nächtlichen Energieumsätze als auch, dadurch initiiert, eine Folge der Luftbewegung sind.

Die räumlichen Differenzierungen der Lufttemperatur sind dabei die Folge der Energieumsätze mit den festen Oberflächen als auch die Folge thermisch induzierter Ausgleichsströmungen. Die thermischen Ausgleichsströmungen bewirken nicht nur im Gelände die Temperaturdifferenzierung und damit die agrarklimatologisch bedeutsame Folge von Spät- oder Frühfrostschäden, sie bewirken auch in der Siedlungsklimatologie den nächtlichen Austausch der mit Schadstoffen angereicherten Luft bei austauscharmen Wetterlagen. Die lokalen Strömungsverhältnisse sind daher in der Siedlungs- und Geländeklimatologie von ausschlaggebender Bedeutung (Vogt 1988, S. 209).

### **5.2 Die Bildung von Kaltluft bei austauscharmen Wetterlagen und Abstrahlungsbedingungen**

Kaltluft entsteht am Boden in der Nacht durch folgende Prozesse:

Die Strahlungsbilanz wird nur noch durch langwellige Strahlungsströme bestimmt, da die kurzwellige Einstrahlung fehlt. Damit wird der Bodenwärmestrom zum dominierenden Glied der Wärmehaushaltsgleichung. Die gespeicherte Wärmemenge fließt an die Oberfläche der Körper, von wo aus sie als langwellige Strahlung abgestrahlt wird. Dadurch verlieren Boden und Vegetation stärker Wärmeenergie als die abstrahlende Luft, sie werden deshalb kälter. Als Folge davon findet an den Grenzflächen ein Wärmeaustausch mit der Umgebungsluft statt, der sich durch die

molekulare Wärmeleitung der Luft von unten nach oben ausdehnt und die Luft abkühlt (VOGT 1988, S. 210).

### **5.3 Die Bewegung der Kaltluft**

Die stabil geschichtete, dem Boden aufliegende, Kaltluft bleibt nur in ebenem Gelände ortsfest, in reliefiertem Gelände kommt es zur Fließbewegung, die als Schwerewind oder katabatischer Wind unter ungestörten Bedingungen hangabwärts gerichtet ist. Art und Umfang der Strömung sind abhängig von den Temperaturdifferenzen, dem Relief und der Rauigkeit der Bodenoberfläche (VOGT 1988, S. 211).



## **6 Beurteilung der Horizontalen Luftaustauschverhältnisse aufgrund einer möglichen Beeinträchtigung der Frischluftzufuhr für die Ortslage Frohnhausen**

Tatsächlich beeinträchtigt der Standort des Planungsgebietes das lokale Windsystem des Hanges zur Talraum des Tales der Dietzhölze nur gering. Eine Wirkung ergibt sich bezüglich der Kaltluftzufuhr weniger aus der Beeinträchtigung des Hangabwindes im Bereich des unmittelbaren Planungsstandortes und in dem dadurch reduzierten Kaltluftanteil innerhalb des Hangabwindes zum Tal der Dietzhölze als vielmehr in der dämpfenden Wirkung der Waldklimatope zwischen dem Plangebiet und der Ortslage Frohnhausen.

Im Bereich der Freiflächen des Plangebietes wird bei austrahlungsintensiven Inversionswetterlagen in den frühen Morgenstunden durch Evapotranspiration Kaltluft erzeugt, die entsprechend der Geländeneigung zum tiefsten Gelände fließt.

Daher ist das Plangebiet einerseits Produzent von Kaltluft und zweitens empfängt das Plangebiet die Kaltluft aus dem Hangabwind des Freilandes der oberhalb liegender mittlerer Hanglage, die sich auf der Fläche des Plangebietes vereinigen.

Durch den zwischen der geplanten FFA und der Ortslage Frohnhausen bestehenden Höhenunterschied innerhalb der Hanglage der abfallenden Randhöhen des Rothaargebirges zur Dietzhölze von ca. 50 m (von 320 m ü. NN im durchschnittlichen Standortbereich des Plangebietes der FFA bis zum Standort der Unternehmens Bretthauer und damit zur randlichen talseitigen Ortslage Frohnhausen von ca. 280 m) ergeben sich 40 m Höhenunterschied.

In diesem Bereich existiert zwischen dem Standortbereich der gepl. FFA und dem Standort des Unternehmens Bretthauer ein dichter Waldriegel (Wassergeprägter Laubwald“), der infolge des bestehenden Waldklimatops mit einem gedämpften Tagesgang der Temperatur und Feuchte die Wirkung des Kaltluftstromes dämpft. Der südlich des Waldriegels bestehende nordöstlichste Teil der Ortslage Frohnhausen besteht aus einem Gewerbe- und Industriegebiet, in dem das Unternehmen des Vorhabenträgers Bretthauer den nordöstlichsten Rand am

Hangfuß des Hanges zur Aue der Dietzhölze bildet. Südlich des o. a. Gewerbe- und Industriegebietes geht das nach Süden abfallende Gelände nach der B 253 in die Aue der Dietzhölze aus Frisch- und Feuchtwiesenbereichen über.

Analog befindet sich westlich des Plangebietes ein Waldbereich („Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald“) der ebenfalls in westlicher Richtung zur Ortslage Frohnhausen infolge des bestehenden Waldklimatops mit einem gedämpften Tagesgang der Temperatur und Feuchte die Wirkung des Kaltluftstromes dämpft. Das Gelände fällt hier nach Südwesten – einerseits zum Tal des „Thalenwassers“ und andererseits zum Tal der Dietzhölze – ab. Nach ca. 100 m Entfernung beginnt in niedrigster Hanglage die östliche Ortsrandlage Frohnhausen mit einem Gewerbegebiet, in dem Wohnnutzung eingestreut ist, bevor die Siedlungsstruktur Frohnhausens in südwestlicher Richtung immer stärker zunächst eine gemischte Struktur aus Gewerbe und Wohnen und schließlich bei leichtem südwestorientiertem Gefälle mit zunehmender Nähe zum Zentrum Frohnhausens immer stärker eine Wohnbebauung darstellt.

Die im Bereich des Plangebietes konzentrierten Kaltluftmassen strömen im Zuge des Gefälles nach Süden und Südwesten.

Dort fließen die Kaltluftströme in die beiden jeweiligen o. a. Waldbereiche ein und erfahren eine Dämpfung ihrer Wirkung, in dem eine Erwärmung der Temperatur sowie eine Dämpfung der Geschwindigkeit der Strömung infolge erhöhter Bodenrauigkeit innerhalb des Waldes eintritt, so dass die betroffenen Kaltluftströme beim Austritt aus den jeweiligen Waldbereichen

- im südlichen Hangfußbereich des Gewerbe- und Industriegebietes, in dem das Unternehmen des Vorhabenträgers Bretthauer den nordöstlichsten Rand am Hangfuß des Hanges zur Aue der Dietzhölze bildet,
- im südwestlichen Hangfußbereich der östlichen Ortsrandlage Frohnhausen mit einem Gewerbegebiet, in dem Wohnnutzung eingestreut ist, bevor die Siedlungsstruktur Frohnhausens in südwestlicher Richtung immer stärker zunächst eine gemischte Struktur aus Gewerbe und Wohnen und schließlich

bei leichtem südwestorientiertem Gefälle mit zunehmender Nähe zum Zentrum Fronhausens immer stärker eine Wohnbebauung darstellt, nur noch eine geringe Wirkung hinsichtlich der Kaltluftzufuhr entfalten.

Im Bereich des Plangebietes wird durch die bereits vorgenommene Ansaat eines Grünlandes auch während des Betriebes der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage bei Inversionswetterlagen in den frühen Morgenstunden Kaltluft produziert werden.

Die im Bereich der gegenwärtigen Freifläche des Plangebietes produzierte Kaltluft sowie die auch nach der Errichtung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage produzierte Kaltluft erfährt im Zuge der Errichtung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage ausschließlich durch die geringe - nach außen auftretende - Wärmeerzeugung der Module sowie durch deren Abstrahlung infolge Reflektion eine geringe Beeinträchtigung.

Diese Hangabwinde passieren das Planungsgebiet der Solaranlage und werden hierbei eine Beeinträchtigung erfahren. Da die Solarmodule in einer Höhe von 70 cm über GOK und einem Reihenabstand von 2,00 m bis 2,20 m montiert werden, kann die hangabwärts gerichtete Kaltluft diese allerdings passieren und wird nur wenig beeinflusst. Der größere Teil der Beeinträchtigung entsteht durch die Wärmeabstrahlung der Solarmodule, wodurch die Luftströmungen beim Durchfluss erwärmt werden.

Die Fließbewegung der infolge deren Schwere am Boden fließenden Kaltluft wird max. nur geringfügig eingeschränkt, da die Unterkonstruktionen der Module eine Mindestbodenfreiheit von 0,3 bis 0,5 m gewährleisten werden.

Die hier durch die Errichtung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage sich ergebenden relativ geringen Beeinträchtigungen des Kaltluftstromes aus der mittleren Hanglage der Ausläufer des Rothaargebirges sowie der Kaltluftproduktion des Plangebietes erfahren bereits derzeit durch die in unterer Hanglage oberhalb der betroffenen Siedlungsbereiche von Frohnhausen vorhandenen Waldgebiete eine Dämpfung ihrer Wirkung, in dem eine Erwärmung der Temperatur sowie eine

Dämpfung der Geschwindigkeit der Strömung infolge erhöhter Bodenrauigkeit innerhalb des Waldes eintritt, so dass die betroffenen Kaltluftströme beim Austritt aus den jeweiligen Waldbereichen nur noch eine geringe Wirkung hinsichtlich der Kaltluftzufuhr entfalten.

Im Verhältnis zur bereits vorhandenen Dämpfung der Wirkung des Kaltluftstromes durch die vorhandenen Waldbereiche zwischen der Lage des Plangebietes und den betroffenen Siedlungsbereichen der Ortslage Frohnhausen ist der Grad der Beeinträchtigung der Kaltluft im Bereich des Plangebietes durch die geringe - nach außen auftretende - Wärmeerzeugung der Module sowie durch deren Abstrahlung infolge Reflektion als vernachlässigbar einzustufen.

## 7 Fazit

Die im Bereich der gegenwärtigen Freifläche des Plangebietes produzierte Kaltluft sowie die auch nach der Errichtung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage produzierte Kaltluft erfährt im Zuge der Errichtung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage ausschließlich durch die geringe - nach außen auftretende - Wärmeerzeugung der Module sowie durch deren Abstrahlung infolge Reflektion eine geringe Beeinträchtigung.

Die Fließbewegung der infolge deren Schwere am Boden fließenden Kaltluft wird max. nur geringfügig eingeschränkt, da die Unterkonstruktionen der Module eine Mindestbodenfreiheit von 0,3 bis 0,5 m gewährleisten werden.

Die hier durch die Errichtung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage sich ergebenden relativ geringen Beeinträchtigungen des Kaltluftstromes aus der mittleren Hanglage der Ausläufer des Rothaargebirges sowie der Kaltluftproduktion des Plangebietes erfahren bereits derzeit durch die in unterer Hanglage oberhalb der betroffenen Siedlungsbereiche von Frohnhausen vorhandenen Waldgebiete eine Dämpfung ihrer Wirkung, in dem eine Erwärmung der Temperatur sowie eine Dämpfung der Geschwindigkeit der Strömung infolge erhöhter Bodenrauigkeit innerhalb des Waldes eintritt, so dass die betroffenen Kaltluftströme beim Austritt aus den jeweiligen Waldbereichen nur noch eine geringe Wirkung hinsichtlich der Kaltluftzufuhr entfalten.

Im Verhältnis zur bereits vorhandenen Dämpfung der Wirkung des Kaltluftstromes durch die vorhandenen Waldbereiche zwischen der Lage des Plangebietes und den betroffenen Siedlungsbereichen der Ortslage Frohnhausen ist der Grad der Beeinträchtigung der Kaltluft im Bereich des Plangebietes durch die geringe - nach außen auftretende - Wärmeerzeugung der Module sowie durch deren Abstrahlung infolge Reflektion als vernachlässigbar einzustufen.

## 8 Literatur

- BEZIRKSREGIERUNG DÜSSELDORF (2008):** Luftreinhalteplan Ruhrgebiet. Bereich „Westliches Ruhrgebiet“.
- BKR, BÜRO FÜR KOMMUNAL- UND REGIONALPLANUNG (1994):** Klimaanalyse der Landeshauptstadt Düsseldorf. 5. Planungshandbuch. Essen.
- NEDDENS, M. (1986):** Ökologisch orientierte Stadt- und Raumentwicklung. Berlin.
- HELBIG, A. et al. (1999):** Stadtklima und Luftreinhaltung. Heidelberg.
- HUPFER, P.; KUTTLER, W. (2006):** Witterung und Klima. Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie. Wiesbaden.
- MUNLV (2009):** Anpassung an den Klimawandel. Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen.
- REGIONALVERBAND RUHR (2010):** Klimaanalyse Stadt Duisburg. Essen.
- REGIONALVERBAND SÜDLICHER OBERRHEIN (2006):** Regionale Klimaanalyse Südlicher Oberrhein. Freiburg.
- ROBMAN, F.; KOCH, M. (2001):** Analyse der klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse der Stadt Essen. Dortmund.
- STEINICKE & STREIFENER, UMWELTUNTERSUCHUNGEN GbR (2001):** Gesamtstädtisches Klimagutachten Aachen. Aachen.
- SUKOPP, H.; WITTIG, R. (HRSG.) (1993):** Stadtökologie.
- UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN (2003):** Gesamtstädtische Klimaanalyse Krefeld.
- VOGT, J. (1988):** Integrierende Bauleitplanung. Melle.
- VOGT, J. (1994):** Lokale Windsysteme in der angewandten Klimatologie. In Geogr. Rundschau 46, 1994, Heft 6, S. 335 – 342.
- WEISCHET, W. (1983):** Einführung in die Allgemeine Klimatologie. Stuttgart.

## 9 Anlagen

- Karte 1: Frischlufteinfluss der Talwinde aufgrund der Temperaturwerte vor dem Eingriff, untergliedert in 100-m-Raster, Maßstab = 1 : 7.500
- Karte 2: Frischlufteinfluss der Talwinde aufgrund der Temperaturwerte nach dem Eingriff, untergliedert in 100-m-Raster, Maßstab = 1 : 7.500
- Karte 3: Wirkung der Faktoren der horizontalen Luftaustauschverhältnisse vor dem Eingriff, Maßstab = 1 : 7.500
- Karte 4: Wirkung der Faktoren der horizontalen Luftaustauschverhältnisse nach dem Eingriff, Maßstab = 1 : 7.500

Aufgestellt:

Fronhausen, den 16. Oktober 2023



.....  
(Müller, Dipl.-Geogr.)