

Aussagen zu lokalklimatischen Auswirkungen der geplanten Bebauung am Massenheimer Weg in Bad Homburg v.d. Höhe

In Bad Homburg vor der Höhe ist am Massenheimer Weg eine gewerbliche Siedlungserweiterung vorgesehen. Das Plangebiet liegt im östlichen Bereich des Stadtgebietes von Bad Homburg nahe der Autobahn A 5. Es wird im Süden durch den Massenheimer Weg und im Norden durch die Peterhofer Straße begrenzt; im Osten folgt der von Norden nach Süden verlaufende Ostring (L 3057), der direkt parallel zur östlich anschließenden sehr stark frequentierten A 5 verläuft. Im Plangebiet befinden sich derzeit unterschiedliche Nutzungen wie gewerbliche Nutzungen im südlichen Bereich, Sportanlagenutzungen im nordwestlichen Bereich und Freiflächen bzw. landwirtschaftliche Nutzflächen. Mit der Planung sind überwiegend gewerbliche Nutzungen sowie weitere Sportanlagenutzungen vorgesehen.

Der Regionale Flächennutzungsplan 2010 (RegFNP) stellt die Fläche des Plangebietes als Gewerbefläche (bestehend und geplant) und Grünfläche mit Sportanlage sowie ganz im östlichen Bereich als Fläche für Landbewirtschaftung dar. Von Norden nach Süden zieht sich eine Signatur als „Vorranggebiet für Regionalparkkorridor“ im östlichen Bereich durch. Für die Grünfläche mit Sportanlage ist auch ein „Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen“ gekennzeichnet. Dementsprechend sind Ausarbeitungen zu den Auswirkungen auf die lokalklimatischen Verhältnisse erforderlich.

Lageverhältnisse und klimatische Gegebenheiten

Das Baugebiet liegt am südöstlichen Rand des Siedlungsgebietes von Bad Homburg vor der Höhe am Rand des Stadtteils Ober-Eschbach und damit zwischen dem westlich gelegenen Siedlungsbereich und den östlich verlaufenden Straßen A 5 und Ostring (L 3057). Das Gelände liegt in ca. 150 m üNN und fällt leicht in östlicher Richtung auf ca. 140 m üNN in eine von Norden nach Süden abfallende kleine Senke ab. Insgesamt ist hervorzuheben, dass das umliegende Gelände in westlicher und nördlicher Richtung intensiv zum Taunus um mehr als 200 Höhenmeter ansteigt und in östlicher Richtung zur Nidda abfällt. **Abb. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht des Plangebietes mit Umgebung.

In Deutschland wird durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) ein Messnetz zur Erfassung der Klimadaten betrieben. In der Umgebung von Bad Homburg sind die in **Tab. 1** aufgeführten Messstationen gelegen, für die aus dem Zeitraum 1961-1990 langjährige Klimadaten vorliegen. Insgesamt zeigen sich deutliche Variationen der langjährigen Klimaparameter an den aufgeführten Stationen. Mit zunehmender Höhe sind geringere Lufttemperaturen, größere Anzahlen von Frost- und Eistagen sowie tendenziell höhere mittlere Windgeschwindigkeiten verbunden. Für Bad Homburg sind vergleichbare Verhältnisse wie für Bad Nauheim vorherrschend.

Auswertungen für den Zeitraum 1971 bis 2000 ergeben für Bad Nauheim eine mittlere Lufttemperatur von 9.3°C, für Frankfurt von 10.1°C und für den Kleinen Feldberg von 5.9°C (www.Klimadiagramme.de).

Aufgrund der Lage von Bad Homburg v.d. Höhe am Fuße des Taunus bilden sich an wind- und wolkenarmen Tagen thermisch induzierte Winde aus, die zu nächtlichen Kaltluftströmungen aus den Hangbereichen führen. Dies wurde u.a. an der temporär betriebenen Messstelle im Kurpark in Bad Homburg erfasst, die im Zeitraum Februar 2014 bis März 2015 von der Forschungs-

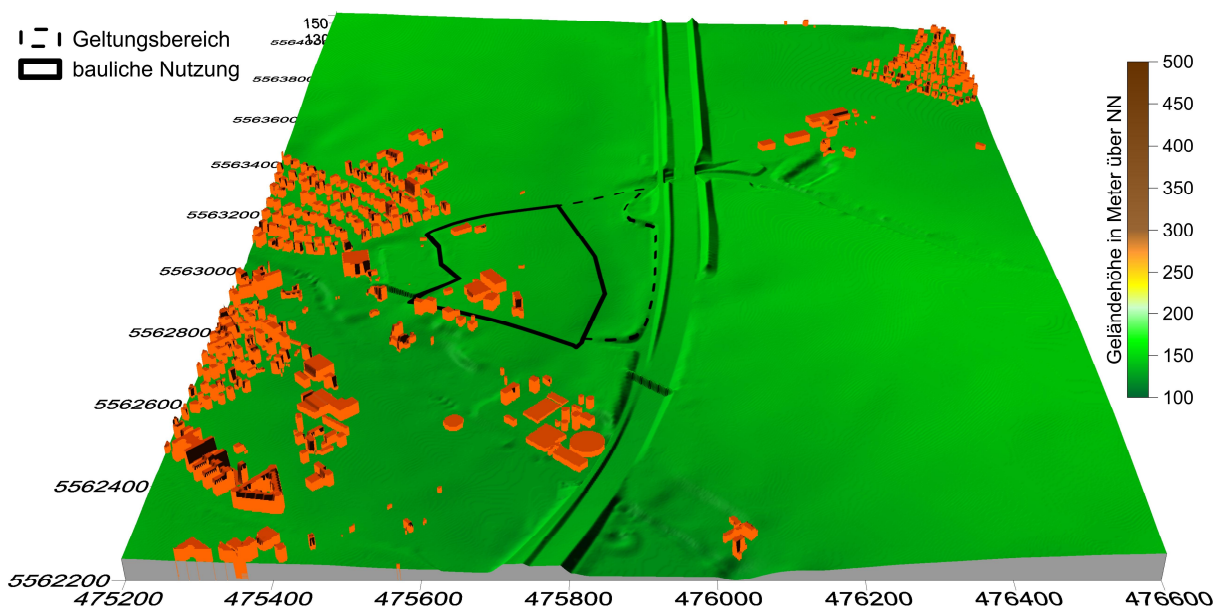


Abb.1: Perspektivische Darstellung des Betrachtungsgebietes mit Blick aus Süden; das Baugebiet ist schwarz umrandet eingetragen

Klimaparameter	Einheit	Bad Nauheim	Nidderau-Wind-ecken	Frankfurt (Flug-hafen)	Offen-bach	König-stein	Kl. Feld-berg
Höhe üNN	m	160	135	112	110	388	805
Mittlere Lufttemperatur	°C	9	9.5	9.7	10.2	8.2	5.6
Mittlere tägl. Minima	°C	5.1	5.5	5.2	6.4	5.1	3
Mittlere tägl. Maxima	°C	13.2	13.7	14	14.3	11.7	8.8
Eistage	Anzahl	20	17	16	14	28	57
Frosttage	Anzahl	76	68	82	60	88	128
Sommertage	Anzahl	33	42	42	46	21	5
Niederschlag	mm	636	673	658	677	823	1005
Bewölkung	%	62	70	67	66	68	70
Relative Feuchte	%	77	75	77	73	78	85
Sonnenscheindauer	Stunden	-	-	1586	1634	1515	1461

Tab. 1: Klimadaten der Stationen in der Umgebung von Bad Homburg für den Zeitraum 1961-1990, Quelle DWD (1999)

zentrum Jülich GmbH betrieben wurde. **Abb. 2** zeigt die Zeitreihe der Lufttemperatur (°C), Windgeschwindigkeit (m/s) und Windrichtung (Grad) für die Strahlungstage vom 7.6.2014 bis

9.6.2014 und im Vergleich die am Flughafen Frankfurt erfasste Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Mit der roten Linie wird die Lufttemperatur bezogen auf die linke Ordinatenachse dargestellt, die sich in den dargestellten drei Tagen bis ca. 33°C in den Tagstunden entwickelt und in den Nachtstunden bis ca. 12°C abkühlt. Mit der blauen Linie wird die Windgeschwindigkeit der Station Frankfurt-Flughafen bezogen auf die linke Ordinatenachse dargestellt, die Werte bis 4 m/s in den Tagstunden und zwischen 1 m/s und 3 m/s in den Nachtstunden aufweist; mit den blauen Punkten wird die erfasste Windrichtung an der Station Frankfurt-Flughafen bezogen auf die rechte Ordinatenachse dargestellt. An dem ersten Tag schwenken die Anströmrichtungen an der Station Frankfurt-Flughafen von südwestlichen Richtungen (200 Grad bis 230 Grad) am Tag auf südliche bis südöstliche Richtungen (180 Grad bis 110 Grad) am Abend und im Laufe der Nacht auf nordöstliche Richtungen (30 Grad bis 60 Grad); diese Entwicklung setzt sich am folgenden Tag fort.

Mit der grünen Linie wird die erfasste Windgeschwindigkeit an der Station in Bodennähe an der Augustaallee in Bad Homburg v.d.H. aufgezeigt mit Werten unter 1 m/s. Am ersten Tag schwenken die mit grünen Dreiecken dargestellten Anströmrichtungen von südlichen bis südwestlichen Richtungen (170 Grad bis 250 Grad) in Tagstunden auf nordnordwestliche bis nördliche Richtungen (320 Grad bis 360 Grad sowie 1 Grad bis 30 Grad) am Abend und in der Nacht; diese Entwicklung setzt sich am folgenden Tag fort. Daraus wird abgeleitet, dass sich mit Sonnenuntergang lokale, thermisch induzierte Hangabwinde aus nördlicher Richtung entwickeln.

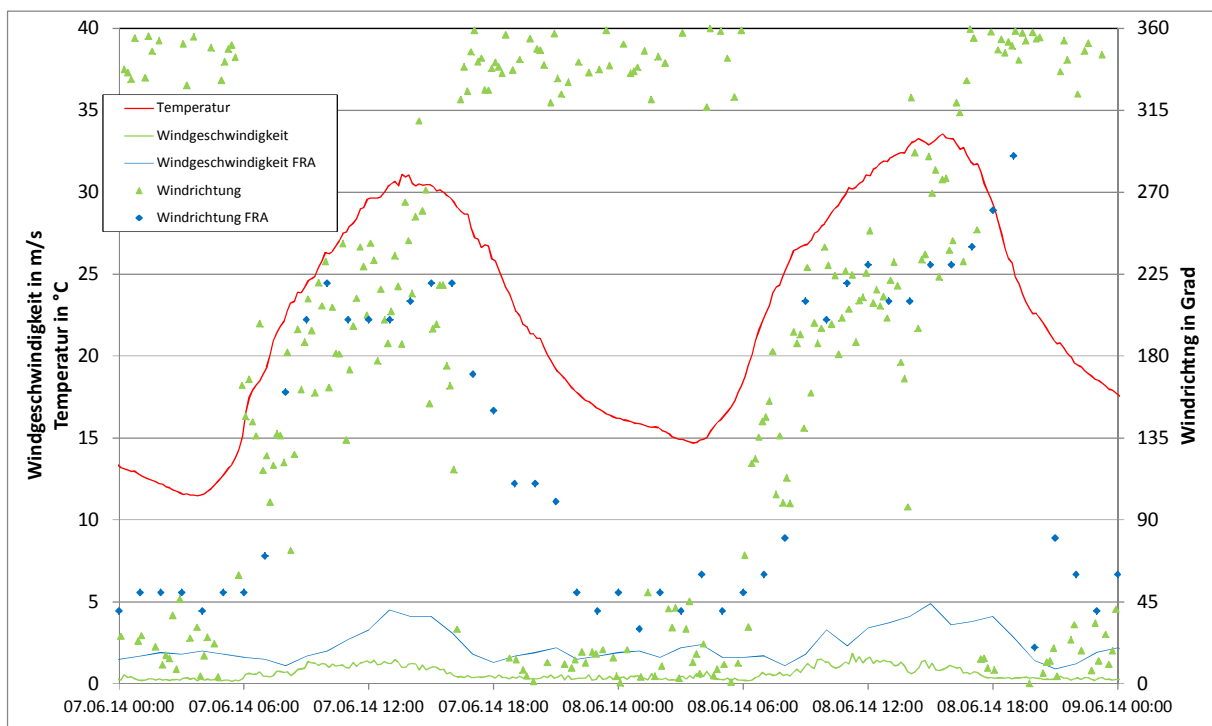


Abb. 2: Tagesgang der Lufttemperatur (°C), Windgeschwindigkeit (m/s) und Windrichtung (Grad, rechte Achse) für den 07.06.2014 bis 09.06.2014 an der Station Frankfurt-Flughafen (Quelle: DWD) und Wind in Bodennähe an der Augustaallee in Bad Homburg v.d.H. (Quelle: Forschungszentrum Jülich)

Flächenhafte Modellsimulationen für die Kaltluftströmungen in Bad Homburg v.d. Höhe (Lohmeyer, 2016) zeigen für den oben genannten Standort vergleichbare Strömungsrichtungen. Für den Bereich des Baugebietes Massenheimer Weg werden nächtliche Hangabwinde und gesammelte Kaltluftströmungen aus dem westlichen bis nordwestlichen Richtungssektor berechnet. In der zweiten Nachthälfte schwenkt die Kaltluftströmung in eine Orientierung nach Süden um.

Geplante Nutzung

In dem Baugebiet Massenheimer Weg ist im nordwestlichen Bereich eine Erweiterung für Sportnutzungen vorgesehen und im zentralen Bereich von Norden nach Süden durchgehend ein Bereich für gewerbliche Nutzungen mit bis zu 10 m hoher Bebauung geplant, vergleichbar zur bestehenden gewerblichen Nutzung im südwestlichen Bereich. Die geplante gewerbliche Fläche weist in West-Ost-Richtung eine Erstreckung von ca. 160 m und in Nord-Süd-Richtung eine Erstreckung von ca. 420 m auf. Entlang dem Massenheimer Weg entsteht damit zusammen mit der bestehenden Gewerbegebietsfläche eine gewerbliche Nutzung auf ca. 300 m Länge. Der Abstand des geplanten Gewerbegebietes zur östlich gelegenen L 3057 beträgt ca. 80 m und zur darauf parallel folgenden A 5 ca. 110 m.

Der östliche Bereich des Plangebietes soll als Vegetationsfläche beibehalten werden.

Auswirkungen auf lokalklimatische Verhältnisse

Aufgrund des Reliefs von Bad Homburg v.d. Höhe und dessen Umgebung stellen sich an Strahlungstagen nach Sonnenuntergang ausgleichende, thermisch induzierte Strömungen ein. Damit werden einerseits kühle Luftmassen in das Siedlungsgebiet von Bad Homburg und auch in das Plangebiet transportiert. Andererseits fördern diese Kaltluftströmungen den Abtransport thermisch oder lufthygienisch belasteter Luft im Siedlungsgebiet. Damit wird die nächtliche Abkühlung der bodennahen Luft im Stadtgebiet gefördert. Im Baugebiet Massenheimer Weg sind entsprechend den o.g. Kaltluftrechnungen Kaltluftströmungen aus dem nordwestlichen bis nördlichen Sektor wirksam, die aus dem abfallenden, vegetationsbestandenen Gelände nördlich von Bad Homburg vor der Höhe sowie aus dem Taunus herantransportiert werden. In der Anfangsphase der Kaltluftbildung sind Hangabwinde mit geringer Mächtigkeit wirksam, die schon rasch in gesammelte Kaltluftströmungen mit mehreren Dekametern Mächtigkeit und intensivem Kaltluftvolumenstrom übergehen.

Im Baugebiet fördert im derzeitigen Zustand der Vegetationsbestand die nächtliche Abkühlung der bodennahen Luft in Strahlungsnächten. Aufgrund der Größe der Fläche und der geringen Längsneigung werden dort keine wesentlichen Kaltluftströmungen für Siedlungsbelüftungen initiiert. Allerdings unterstützt die derzeitige Nutzung die aus oberhalb gelegenen Hangbereichen herantransportierte Kaltluftströmung und leitet sie weiter in anschließende Freiflächen.

Bei ausgeprägten Kaltluftbedingungen schwenkt die Kaltluftströmung etwas um und weist im Plangebiet eine Orientierung nach Südosten mit mehreren Dekameter Mächtigkeiten auf. Diese Kaltluftströmung verläuft in der Folge nördlich des Siedlungsgebietes von Nieder-Eschbach.

In der zweiten Nachthälfte setzt sich die von Norden nach Süden orientierte Ausgleichsströmung durch und stellt einen intensiven, mächtigen Kaltluftstrom dar. Der führt in der Folge zur Belüftung der südlich von Bad Homburg vor der Höhe gelegenen Siedlungsbereiche von Kalbach-Riedberg und Bonames.

Mit der zusätzlichen Versiegelung durch die geplante gewerbliche Nutzung wird im Baugebiet Massenheimer Weg der vegetationsbestandene Flächenanteil und damit dort die Kaltluftentstehung verringert. Die geplanten Gebäude führen zu Beeinträchtigungen der bodennahen Windströmung. Da die geplante Bebauung östlich an bestehende Siedlungsbereiche anschließt und östlich sowie südlich keine weiteren Wohnnutzungen bzw. Siedlungsbereiche benachbart sind, wirken sich die Einschränkungen der Kaltluftströmungen überwiegend auf Freiflächen und Verkehrsflächen aus. Da der Abstand zu benachbarten bestehenden Siedlungsbereichen in südöstlicher und südlicher Richtung groß ist, sind dort keine unmittelbaren Einschränkungen der Kaltluftbelüftungsverhältnisse bedingt durch die Planungen am Massenheimer Weg zu erwarten.

Allerdings wird durch die geplante Nutzung die Kaltluftströmung gegenüber dem Bestand weniger intensiv unterstützt und trägt eher etwas zur Aufzehrung der Kaltluftmächtigkeit bei; diese Effekte können mit Begrünungen baulich nicht genutzter Bereiche sowie großflächigen Dachbegrünungen gemildert werden.

Im Zuge möglicher Planungen entlang der A 5 lässt sich nicht ausschließen, dass beiderseits der Straße Lärmschutzbauten bis in eine Höhe von ca. 9 m über der Fahrbahnoberfläche entstehen. Die relativ mächtigen Kaltluftströmungen bei ausgeprägter Kaltluftbildung werden auch dieses Hindernis überströmen, bodennah ist unterhalb der geplanten Hindernisoberkante eine Umlenkung in südliche Richtung zu erwarten, die im Bereich der Kläranlage die Autobahn in südöstlicher Richtung queren kann. In der zweiten Nachthälfte bewegt sich die nächtliche Ausgleichsströmung parallel zu den angeführten hohen Lärmschutzbauten an der A 5. Wesentliche negative gegenseitige Beeinflussungen des geplanten Baugebietes mit den geplanten Lärmschutzbauten sind bezüglich der Kaltluftströmungen für umliegende Siedlungsbereiche nicht abzuleiten.

Die geplanten Gebäude führen zu Beeinträchtigungen der bodennahen Windverhältnisse. Aus den geplanten Baugebietsabmessungen mit einer maximalen Längsausdehnung von ca. 160 m, 300 m oder 420 m und einer maximalen Gebäudehöhe von 10 m über Grund lässt sich nach VDI-Richtlinie 3783, Blatt 10 (Umweltmeteorologie. Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle. Gebäude- und Hindernisumströmung) bei entsprechender Anströmrichtung ableiten, dass bis in einen Abstand von ca. 56 m, 62 m oder 65 m im Lee des Gebäudes Änderungen der bodennahen Strömungsrichtung und Strömungsgeschwindigkeit zu erwarten sind und bis in einen Abstand von ca. 280 m, 310 m oder 320 m etwas verringerte Windgeschwindigkeiten hinter der geplanten Bebauung erwartet werden. Das betrifft bei westlicher und südwestlicher Anströmung östlich anschließende Freiflächen und Verkehrsflächen, bei selten vorkommender östlicher Anströmung die bestehenden Siedlungsbereiche von Ober-Eschbach und bei nördlicher Anströmung südlich folgende Freiflächen, Sonderbauflächen (Kläranlage) und gewerbliche Nutzungen. Ein Planungsszenario betrifft ein hallenartiges geplantes Gebäude mit einer Länge von ca. 60 m, Breite von ca. 24 m und Höhe von 20 m; damit lassen sich quer zur Längsseite

bis in einen Abstand von ca. 60 m im Lee des Gebäudes Änderungen der bodennahen Strömungsrichtung und Strömungsgeschwindigkeit ableiten und bis in einen Abstand von ca. 300 m etwas verringerte Windgeschwindigkeiten. Diese Wirkbereiche überragen nicht die des gesamten Plangebietes wie oben beschrieben.

Für das geplante Gewerbegebiet ist ergänzend zu erwähnen, dass die Nähe zu den beiden östlich gelegenen Hauptverkehrsstraßen mit der L 3057 mit derzeit 12 630 Kfz/24 h und 3.2% LKW-Anteil sowie der A 5 mit derzeit ca. 113 400 Kfz/24 h und 12% LKW-Anteil zu deutlichen verkehrsbedingten Luftschadstoffbeiträgen führt. Dementsprechend sollten sich ansiedelnde gewerbliche Nutzungen diese Belange sorgsam bezüglich der Raumlüftung und gesunder Arbeitsverhältnisse prüfen, berücksichtigen und gegebenenfalls entsprechende Vorkehrungen treffen. Daraus ist weiter abzuleiten, dass eine zentrale Verkehrserschließung in diesem Bereich zu einer Verschärfung der Luftschadstoffbelastungsbelange führen kann, insbesondere bei hoher Frequenz von Fahrten von schweren Nutzfahrzeugen.

Im Zuge der Erwartungen der Auswirkungen des anthropogen verursachten Klimawandels treten die Tage bzw. Perioden mit Hitzebelastungen in den Vordergrund. Das betrifft insbesondere Sommertage mit hoher Lufttemperatur, d.h. überwiegend die Anzahl heißer Tage mit Tageshöchsttemperaturen von mindestens 30°C. An solchen Sommertagen führt die Kombination aus hoher Lufttemperatur, geringer Windgeschwindigkeit und intensiver Sonneneinstrahlung zu extremen Hitzebelastungen für die Aufenthaltsbereiche im Freien. Lediglich im Schatten können im Freien diese Hitzebelastungen moderater ausfallen; das betrifft insbesondere Baumstandorte mit dichter Krone, da neben der Verschattung auch die Verdunstung zur gefühlten Minderung der Hitzebelastung beiträgt. An solchen Tagen ist die mögliche nächtliche Abkühlung als Ausgleich der Hitzebelastung der Tagstunden von Bedeutung, sodass mittels natürlicher Belüftung auch die Temperatur in Innenräumen der Gebäude verringert werden kann, um erholsame Schlafbedingungen zu ermöglichen. Diese ist in Bad Homburg aufgrund der Kaltluftverhältnisse im Prinzip gegeben. Bei dichter Bebauung führt jedoch die in den Tagstunden erwärmte Bausubstanz zu einer stark eingeschränkten und verzögerten nächtlichen Abkühlung.

Das Baugebiet am Massenheimer Weg weist derzeit Freiraumnutzungen für Sportnutzungen und Naherholung für Anwohner (Wohnumfeldnutzung) auf. In den Nachtstunden wird die nächtliche Abkühlung über der Vegetationsfläche wirksam und unterstützt wie oben beschrieben die Kaltluftströmungsverhältnisse.

Mit der geplanten Bebauung ist eine flächenhafte Bebauung und eine flächenhafte Versiegelung dieses Bereichs vorgesehen. In Kombination mit der benachbarten bestehenden baulichen Nutzung der Sportanlage und des Gewerbegebietes wird der Bereich mit künstlicher Oberfläche vergrößert und damit wird der Bereich mit künstlichen Oberflächen und flächenhafter Überwärmung vergrößert. Die zusätzlichen Erwärmungen beziehen sich auf den direkten Nahbereich der zusätzlichen künstlichen Oberflächen. In den Abend- und Nachtstunden sind im direkten Nahbereich der zusätzlichen künstlichen Oberflächen verringerte Abkühlungen zu erwarten und die geplante Bebauung trägt zum Aufzehren der herangeführten Kaltluft bei; da die Kaltluftströmungen weiterhin wirksam sind, ist in umliegenden Siedlungsgebieten keine wesentliche Änderung der Lufttemperatur zu erwarten. Da auch mit der Planung zwischen dem westlich gelegenen Siedlungsbereich von Ober-Eschbach und dem geplanten Gewerbegebiet mit den Sportflä-

chen Abstandsflächen und Vegetationsbereich gegeben sind, ist keine nennenswerte Änderung der thermischen Verhältnisse bedingt durch die Planung in Ober-Eschbach zu erwarten. Allerdings bietet sich für das Baugebiet eine flächenhafte Dachbegrünung an, um das zusätzliche Aufzehren der herangeführten Kaltluft zu mildern und eine Niederschlagsabflussverzögerung bei Starkregenereignissen zu bewirken. Mit einer großvolumigen Baumanpflanzung zwischen den geplanten gewerblichen Gebäuden kann die Erwärmung der künstlichen Oberflächen durch Sonneneinstrahlung an heißen Tagen wirksam gemildert werden.

Karlsruhe, 12.12.2017

Literatur:

DWD (1996): Klimadaten von Deutschland. Zeitraum 1961 – 1990 (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlag, Sonnenschein, Bewölkung). Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main.

Lohmeyer (2016): Klimamodellierungen für das Stadtgebiet von Bad Homburg vor der Höhe. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe. Projekt 63059-15-02. Auftraggeber: Stadt Bad Homburg.

VDI (2010): Umweltmeteorologie. Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle. Gebäude- und Hindernisumströmung. Richtlinie VDI 3783, Blatt 10. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, März 2010.