

ÖKOPLANA

KLIMAÖKOLOGIE
LUFTHYGIENE
UMWELTPLANUNG

KLIMAÖKOLOGISCHE STELLUNGNAHME ZUR GEPLANTEN „QUERUNG RODGAU-RINGSTRASSE“ IM RAHMEN DES PLANUNGSVORHABENS BAUGEBIET „RODGAU WEST“



Auftraggeber:

HLG Hessische Landgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157 - 159
34121 Kassel

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst

Mannheim, den 04. Dezember 2019

ÖKOPLANA
Seckenheimer Hauptstrasse 98
D-68239 Mannheim
Telefon: 0621/474626 · Telefax 475277
E-Mail: info.oekoplana@t-online.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Geogr. Achim Burst

www.oekoplana.de

Deutsche Bank Mannheim
IBAN:
DE73 6707 0024 0046 0600 00
BIC: DEUTDE33

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung	1
2 Klimaökologische Funktion der Ventilations- achsen bzw. Kalt- / Frischluftleitachsen im Baugebiet „Rodgau West“	4
3 Potenzieller Einfluss der Querungsvarianten Rodgau-Ringstraße auf das lokale Klimageschehen	6
4 Abschließende klimaökologische Bewertung	13
Quellenverzeichnis / weiterführend Schriften	14

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Rodgau plant die Entwicklung und Erschließung des ca. 46 ha großen Baugebiets „Rodgau-West“ westlich der Rodgaubahn zwischen den Stadtteilen Jügesheim im Süden und Hainhausen im Norden (siehe **Abbildung 1**).



Abb. 1: Luftbild vom Planungsgebiet „Rodgau-West“. Luftbild bereitgestellt von: Stadt Rodgau

Im Zuge des Planungsprozesses wurde eine klimaökologische Analyse erstellt (ÖKOPLANA 2016), die lokalklimatisch relevante Vorgaben für das Planungsgebiet formuliert.

So werden u.a. großzügige bebauungsinterne Grünzüge empfohlen, die als Ventilationsachsen (Tagsituation) bzw. als Kalt-/Frischluftleitbahnen (Nachtsituation) fungieren. Sie tragen dazu bei, im Planungsgebiet und in dessen Nachbarschaft langfristig möglichst günstige thermische Umgebungsverhältnisse zu sichern.

Wie **Abbildung 2** dokumentiert, sieht der aktuelle Entwurf zum städtebaulichen Rahmenplan drei durchgängige von West nach Ost verlaufende „Grün- / Frischluftschneisen“ vor, die durch unterschiedliche Nutzungen (Sportband, Spielband, Erholungsband) gekennzeichnet sind – siehe **Abbildung 2**.



Abb. 2: Planungsentwurf „Rodgau-West“ mit Frischluftschneisen.
Grafik bereitgestellt von: Stadt Rodgau

Zur Querung der Rodgau-Ringstraße im Westen sind drei Varianten in Diskussion:

Variante 1:

Querung der Rodgau-Ringstraße im Bereich der zentralen Grün-/Frischluftachse (Spielband) in Form einer Überführung.

Variante 2:

Querung der Rodgau-Ringstraße im Bereich der zentralen Grün-/Frischluftachse (Spielband) in Form einer Unterführung.

Variante 3:

Niveaugleiche Querung der Rodgau-Ringstraße als Überführung mit Absenkung der Rodgau-Ringstraße im Bereich der südlichen Grün-/Frischluftachse (Sportband).

Mit der klimaökologischen Stellungnahme soll aufgezeigt werden, welchen Einfluss die einzelnen Planungsvarianten auf die klimaökologischen Gunstfunktionen der Ventilationsachsen bzw. Kalt-/Frischluftleitbahnen (Nachtsituation) haben.

2 Klimaökologische Funktion der Ventilationsachsen bzw. Kalt- / Frischluftleitachsen im Baugebiet „Rodgau-West“

Wie in der klimaökologischen Analyse von 2016 (ÖKOPLANA 2016) erläutert, herrschen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld im Allgemeinen Winde aus Westsüdwesten und Osten vor (**Abbildung 3**).

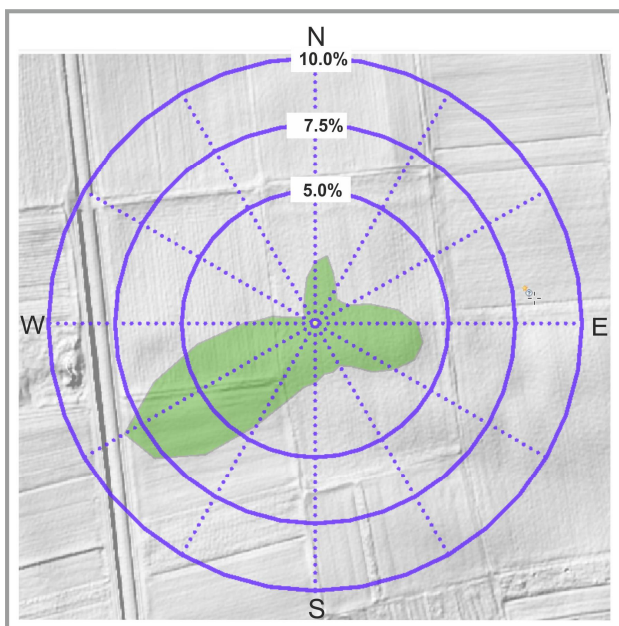


Abb. 3: Berechnete Windrichtungsverteilung im Planungsgebiet „Rodgau West“.
Grafik aus: Windrosen-Atlas Hessen, HLNUG

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt im Planungsumfeld ca. 2.0 – 2.5 m/s, wobei am Tag durch den allgemein intensiveren vertikalen Luftaustausch gegenüber den Nachtstunden höhere Windgeschwindigkeiten zu erwarten sind.

An Strahlungstagen mit geringer Bewölkung (ca. 25% der Tage im Jahr) wird das Ventilationsgeschehen in den Nachtstunden vermehrt durch lokal und regional angelegte Luftströmungen aus südwestlichen bis westlichen Richtungen bestimmt. Dies ist im bodennahen Luftraum im Wesentlichen auf lokale Kaltluftbewegungen zurückzuführen. Die flurwindartigen Windbewegungen, die durch überlagernde Regionalströmungen zusätzliche Bewegungsimpulse erfahren, forcieren lokal den bodennahen Luftaustausch (= Frischluftzufuhr) und führen in ihrem Einwirkungsbereich mit ihrer abkühlenden Wirkung in den Nachtstunden zu einer markanten Abschwächung der sommerlichen Wärmebelastung.

Flurwindartige Luftaustauschbewegungen vollziehen sich schon bei Lufttemperaturunterschieden von 3 K. Die absolute Temperatur der Luft spielt dabei keine wesentliche Rolle. D.h. ob sich ein Unterschied von 10 K zwischen 30°C und 20°C warmer Luft oder zwischen 10°C und 0°C einstellt ist nur wenig relevant. Aus diesem Grund können sich Kaltluftbewegungen und Kaltluftströmungssysteme das gesamte Jahr über in ähnlicher Struktur und in nur leicht variierender Intensität ausbilden (IMA 2013).

Ergebnisse von Kaltluftströmungssimulationen (ÖKOPLANA 2016) dokumentieren, dass sich in windschwachen Strahlungsnächten über den Landwirtschaftsflächen und Wiesen westlich der Rodgau-Ringstraße nach Osten bis Nordosten orientierte Kaltluftbewegungen mit mittleren Windgeschwindigkeiten zwischen ca. 0.5 und 1.0 m/s (2 m ü.G.) entwickeln. Allein in Nähe von dichteren Gehölzbeständen (z.B. im südlichen Teilbereich des Planungsgebietes und entlang der Rodgau-Ringstraße mit dichtem Straßenbegleitgrün) kann es zeitweise zu Windstillen kommen.

Die vertikale Mächtigkeit der Kaltluft im Planungsgebiet beträgt zwei Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung ca. 20 – 35 m.

Bei der thermischen Gunstfunktion von Kaltluft ist zu beachten, dass sich zwischen 0 m ü.G. und 20 m ü.G. bereits ein deutlicher Temperaturanstieg (bis über 3 K) bemerkbar machen kann, weshalb die abkühlende Wirkung von lokalen Kaltluftbewegungen insbesondere in unbebauten Kaltluftzugbahnen zum Tragen kommt. Wird die Kaltluft durch bauliche Hindernisse angehoben, verliert sie an abkühlender Wirkung.

Die im Entwurf zum städtebaulichen Rahmenplan berücksichtigten raugkeitsarmen Grün- / Frischluftachsen sichern daher das Vordringen der Kalt- / Frischluft nach Osten.

Bei potenziellen Bauwerken zur Querung der Rodgau-Ringstraße im Einströmbereich der Frischluftschneisen ist somit auf eine möglichst geringe Barrierewirkung zu achten.

3 Potenzieller Einfluss der Querungsvarianten Rodgau-Ringstraße auf das lokale Klimageschehen

Die potenziellen Querungsvarianten Rodgau-Ringstraße modifizieren vor allem über die zusätzliche Barrierewirkung von Hochbau und die veränderte Geländegestalt die kleinklimatischen Verhältnisse.

Da am Tag auch an Sommertagen ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) und heißen Tagen ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) in der Regel ein recht intensiver horizontaler und vertikaler Luftaustausch vorherrscht, bilden einzelne Brückenbauwerke keine weitreichenden Strömungsbarrieren. Das Brückenbauwerk kann über-, unter- und umströmt werden, wobei es bei Queranströmung der Brücke unterhalb und oberhalb des Brückenbauwerks durch Düsen- und Übergleiteffekte sogar zu Windbeschleunigungen kommen kann. Auch Geländesenken mit und ohne Tunnelbauwerke bilden am Tag keine bedeutsamen Strömungshindernisse.

Bestimmen in windschwachen klaren Nächten (ca. 22 - 25% der Nächte im Jahr) lokale Kaltluftbewegungen das bodennahe Luftaustauschgeschehen, führt die stabil geschichtete Kaltluft dazu, dass bereits niedrige Strömungshindernisse in Form von Hochbau, Dämmen oder dichten Gehölzriegeln die flurwindartigen Kaltluftbewegungen merklich reduzieren oder gar zum Erliegen bringen.

Wie in Kap. 1 bereits angeführt, sieht **Planungsvariante 1 (Abbildungen 4.1 und 4.2)** zur Querung der Rodgau-Ringstraße auf Höhe der mittleren Frischluftschneise „Spielband“ eine Überführung vor. Die Brücke weist eine lichte Höhe von mindestens 4.80 m über der Fahrbahn auf. Zzgl. der Bauhöhe des Brückenbauwerks stellt sich eine Höhendifferenz zwischen den Verkehrsebenen von ca. 5.40 m ein.

Da die Fahrbahn in diesem Bereich in einem ca. 1 m tiefen Einschnitt verläuft, beträgt die Höhendifferenz zum umliegenden Gelände ca. 4.40 m.

In Richtung Osten schließt eine ca. 88.00 m lange Rampe an, die auf einer Länge von ca. 58.00 m mit Hilfe einer Dammschüttung bzw. von Stützwänden realisiert wird.

Im Westen knickt das Brückenbauwerk um 90° nach Norden ab (Länge ca. 30.00 m). Anschließend schwenkt die Rampe um 180° nach Süden und führt über ein Brückenbauwerk (Länge ca. 15.00) und eine Rampe mit Stützwand bzw. Aufschüttung (Länge insgesamt ca. 26.00 m) zum bestehenden Wirtschaftsweg. Im Bereich der Brücke ist der Wirtschaftsweg leicht nach Westen verschwenkt.

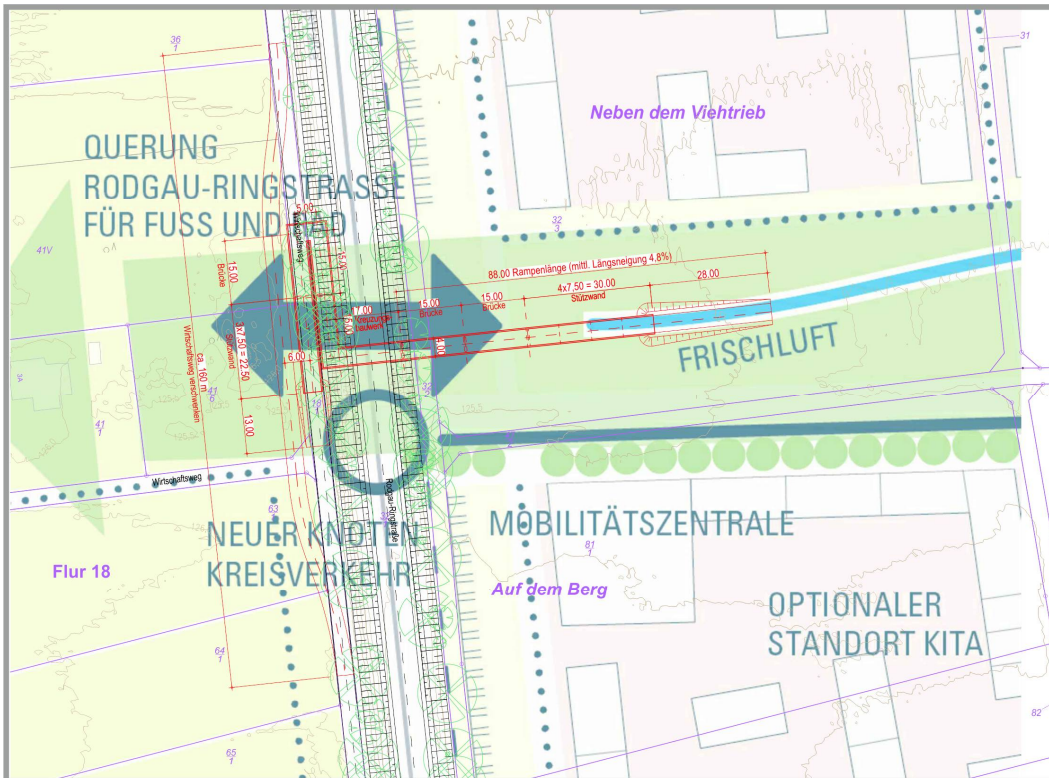


Abb. 4.1: Planungsvariante 1 (Querung als Überführung) – Lageplan.
 Grafik bereitgestellt von: Stadt Rodgau, IGM Ingenieurplanung GmbH

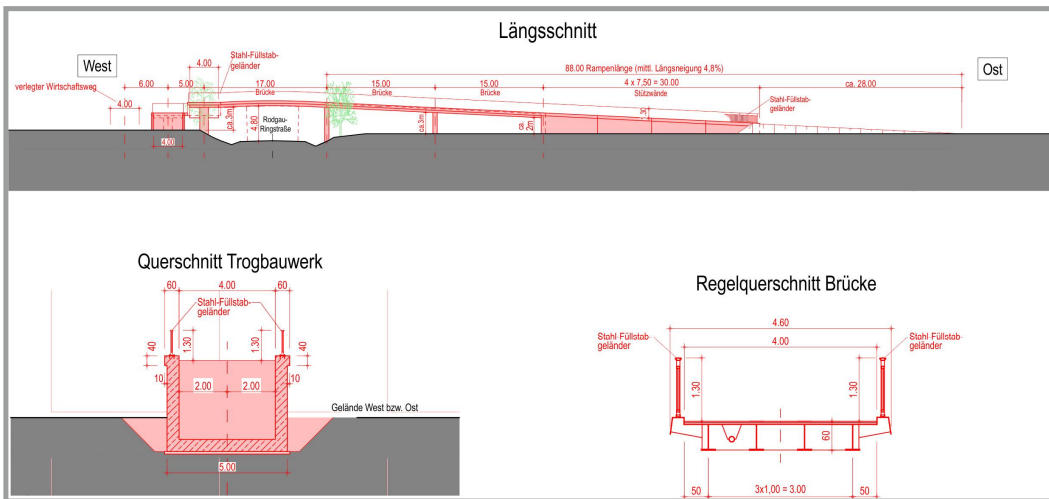


Abb. 4.2: Planungsvariante 1 (Querung als Überführung) – Systemschnitte.
 Grafik bereitgestellt von: Stadt Rodgau, IGM Ingenieurplanung GmbH

Die geplante Hochbaumaßnahme wird im Einströmbereich der mittleren Frischluftachse zu Windfeldmodifikationen führen. Wie Ergebnisse beispielhafter mikroskaliger Strömungssimulationen mit dem Klimamodell MISKAM zeigen (**Abbildung 5**), führt das Brückenbauwerk mit seinen Rampen und Stützwänden zu einer Schwächung des bodennahen Kaltluftzustroms aus dem westlichen Freiraumgefüge (die potenzielle Bebauung im Planungsgebiet ist nicht berücksichtigt). Da innerhalb des „Spielbandes“ durch kleinere Baukörper (z.B. Unterstände, Hütten im Bereich von Spielplätzen etc.) oder Baum- und Strauchgruppen noch zusätzliche Strömungshindernisse zu erwarten sind, sollte gerade im Einströmbereich der Kalt-/Frischluft in die Grünachse eine derartige Barrierewirkung möglichst vermieden werden.



Abb. 5: Ergebnisse beispielhafter mikroskaliger Strömungssimulationen für eine Situation mit Brückenbauwerk. Anströmung aus Westen (oben) und aus Südwesten (unten)

Die **Planungsvariante 2** (Abbildungen 6.1 und 6.2) sieht als Querung der Rodgau-Ringstraße eine Unterführung vor. Auch sie befindet sich im Bereich der mittleren Frischluftschneise („Spielband“) nördlich des geplanten Kreisverkehrs-Knotens.

Die Unterführung weist eine Nutzbreite von 7.00 m und eine lichte Höhe von 3.00 m auf. Die Zuführung zur Unterführung erfolgt über ein Trogbauwerk. Seine Länge beträgt im Westen mit dem nach Norden abknickenden Verlauf ca. 85.00 m und im Osten ca. 76.50 m. Die Eintiefung des Geländes zur Umgebung beträgt maximal 5.00 – 5.50 m.

Die geplante Unterführung bildet für die lokalen Kaltluftbewegungen in Richtung Osten / Nordosten kein relevantes Strömungshindernis. Die aus dem westlichen Freiraumgefüge zuströmende Kaltluft füllt die durch das Unterführungsbauwerk entstehenden Geländesenken rasch (in wenigen Minuten nach Sonnenuntergang) mit Kaltluft auf, so dass die Kaltluft ohne bedeutsamen Verlust an Fließgeschwindigkeit darüber hinweggleiten kann.

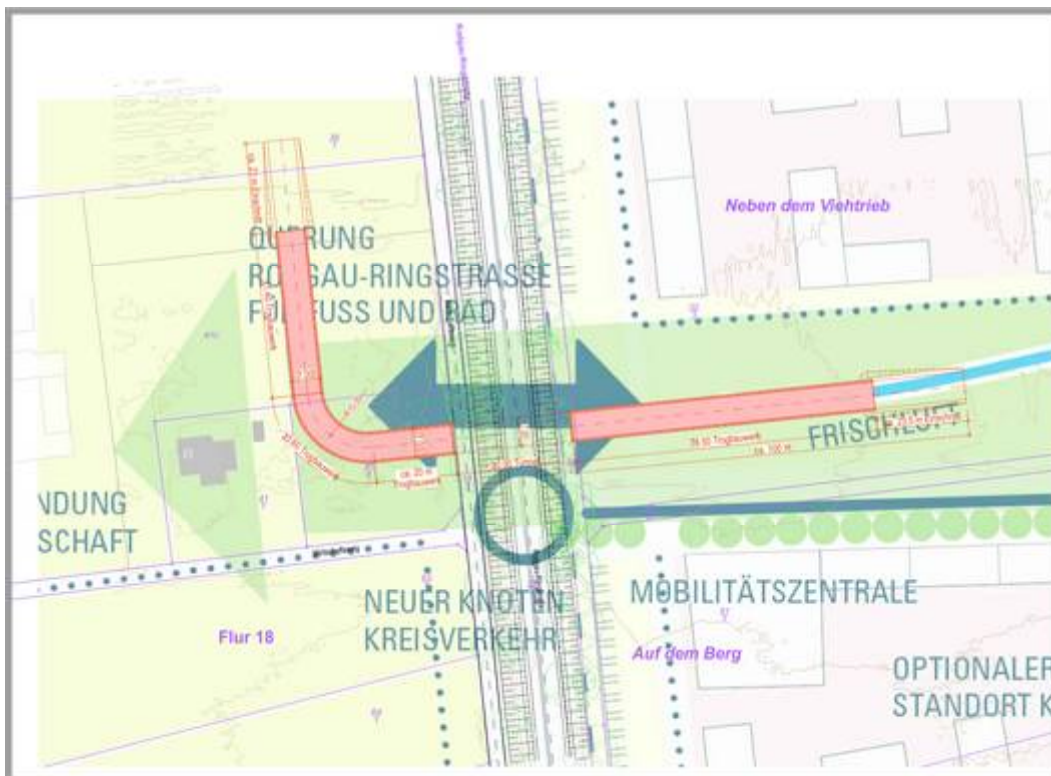


Abb. 6.1: Planungsvariante 2 (Querung als Unterführung) – Lageplan.
Grafik bereitgestellt von: Stadt Rodgau, IGM Ingenieurplanung GmbH

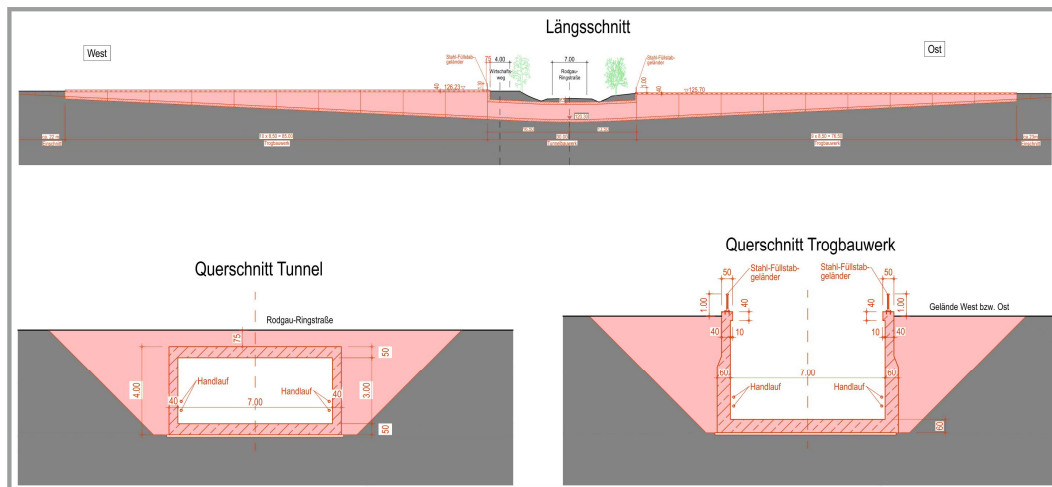


Abb. 6.2: Planungsvariante 2 (Querung als Unterführung) – Systemschnitte.
Grafik bereitgestellt von: Stadt Rodgau, IGM Ingenieurplanung GmbH

Die **Planungsvariante 3** (Abbildungen 7.1 und 7.2) zeigt eine Querung der Rodgau-Ringstraße als niveaugleiche Überführung. Hierzu muss die Rodgau-Ringstraße abgesenkt werden. Eine derartige Querung wäre in der mittleren Frischluftschneise („Spielband“) nicht möglich. Daher sieht die vorgelegte Planung die Querung im Bereich der südlichen Frischluftschneise („Sportband“) vor.

Die Breite der West-Ost-verlaufenden Brücke beträgt 15.00 m und überspannt die Rodgau-Ringstraße ca. 1.30 m über dem benachbarten Geländeniveau. Zur Realisierung der niveaugleichen Querung ist eine Absenkung der Rodgau-Ringstraße über eine Streckenlänge von ca. 210 m nördlich der Brücke und ca. 220 m südlich der Brücke erforderlich.

Vergleichbar mit der Planungsvariante 2 bildet die niveaugleiche Querung der Rodgau-Ringstraße zusammen mit der Eintiefung der Rodgau-Ringstraße für die bodennahen Kaltluftbewegungen kein bedeutsames Strömungshindernis, so dass die klimaökologische Funktion der südlichen Frischluftschneise gesichert bleibt.

Der vorliegenden Studie mit Variantenuntersuchung Querung Rodgau-Ringstraße (Erläuterungsbericht der Stadt Rodgau) vom 06.11.2019 kann jedoch entnommen werden, dass bei Realisierung der Planungsvariante 3 entlang der tiefer zu legenden Rodgau-Ringstraße umfangreiche Baumfällungen erforderlich sind.

Das Straßenbegleitgrün hat abseits des Einströmungsbereichs der Frischluftschneisen einen hohen lufthygienischen (u.a. Feinstaubsedimentation) und thermischen (Schattenbildung an heißen Sommertagen) Wert. Die notwendigen Baumfällungen sind daher aus klimaökologischer Sicht als kritisch einzustufen. Es können zwar Neupflanzungen vorgesehen werden, eine vergleichbare klimaökologische Ausgleichswirkung wird jedoch erst nach mehreren Jahren wieder wirksam werden.

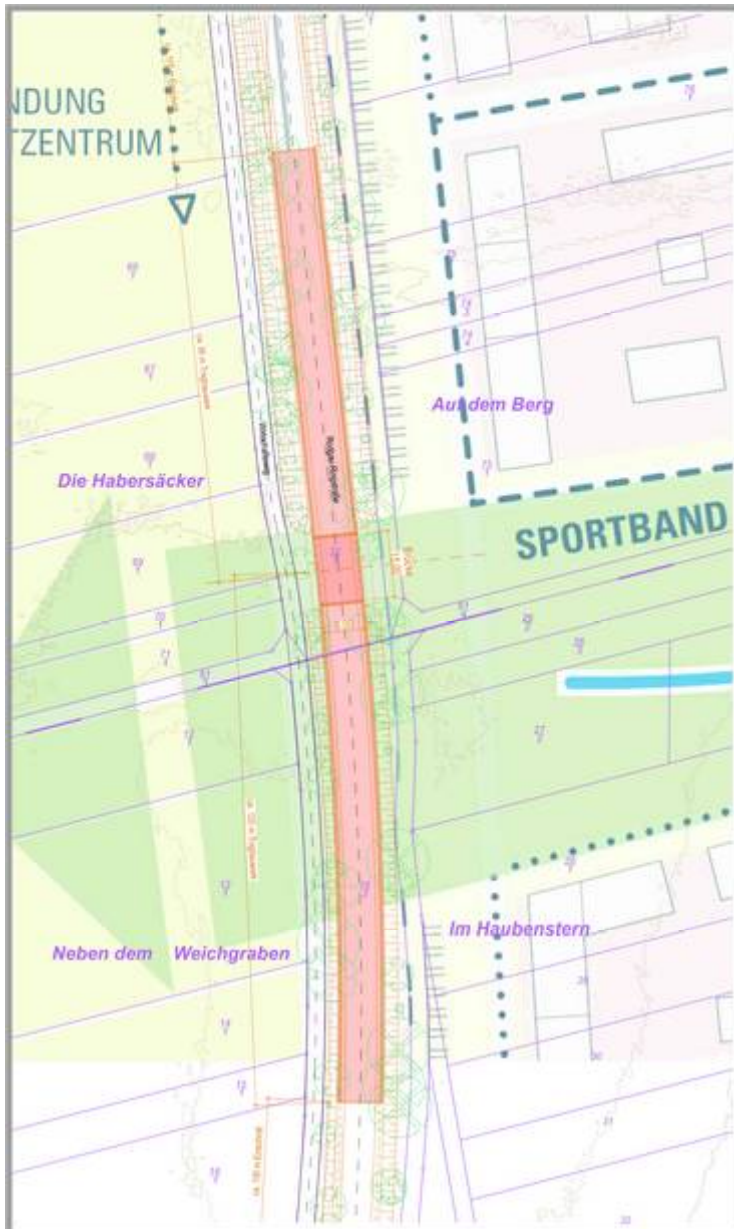


Abb. 7.1: Planungsvariante 3 (niveaugleiche Querung als Überführung) – Lageplan.
Grafik bereitgestellt von: Stadt Rodgau, IGM Ingenieurplanung GmbH

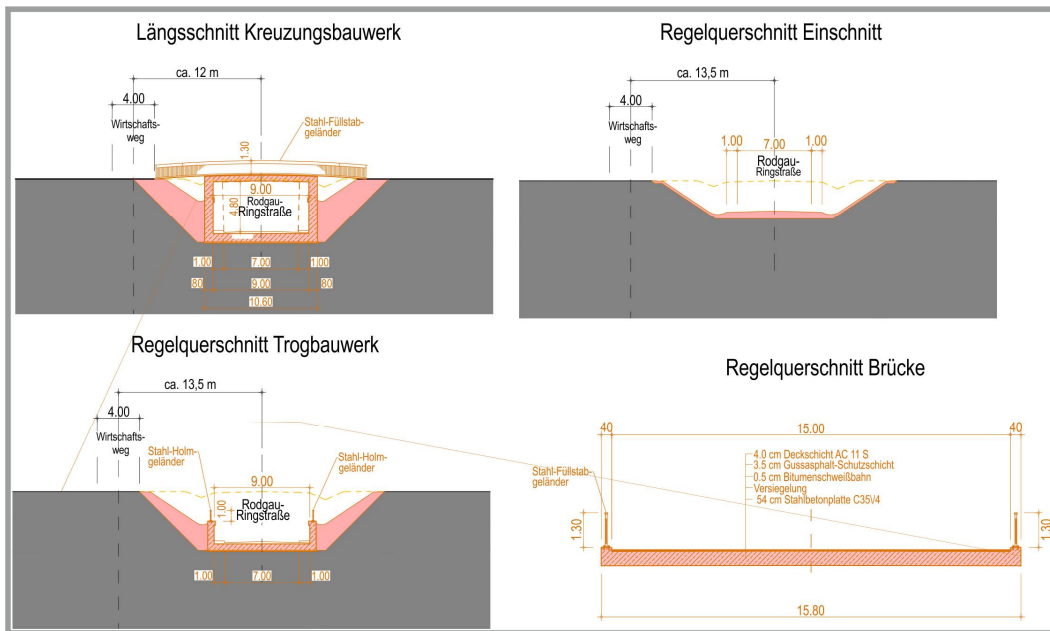


Abb. 7.2: Planungsvariante 3 (niveaugleiche Querung als Überführung) – Systemschnitte.
 Grafik bereitgestellt von: Stadt Rodgau, IGM Ingenieurplanung GmbH

4 Abschließende klimaökologische Bewertung

Die klimaökologische Analyse der Planungsvarianten zeigt, dass eine Querung der Rodgau-Ringstraße als Unterführung im Bereich der mittleren Frischluftschneise („Spielband“) den geringsten Einfluss auf das lokale Klimageschehen hat. Die Funktion der Grünachse als Kaltluftleitbahn wird nicht nachhaltig beeinträchtigt. Die Planungsvariante 2 ist daher aus klimaökologischer Sicht zu favorisieren.

Die Planungsvariante 3 (niveaugleiche Querung als Überführung) führt zwar ebenfalls zu keiner bedeutsamen Behinderung des Kaltluftzustroms in die Frischluftschneise („Sportband“), die erforderlichen umfangreichen Baumfällungen sind jedoch klimaökologisch als negativ zu bewerten.

Bei Realisierung der Planungsvariante 1 (Querung der Rodgau-Ringstraße mit Hilfe einer Brücke) wird die Funktion der Frischluftschneise („Spielband“) gestört.

Der Hochbau führt im Bereich der Rampen und Stützwände zu Kaltluftstau- und Windschatteneffekten, wodurch die örtliche Belüftungsintensität abnimmt.

Eine veränderte Brückenkonstruktion mit geringeren Flächenanteilen an undurchströmbaren Stützwänden/Rampen könnte ihre Barrierewirkung minimieren und damit die Klimaverträglichkeit gesteigert werden.



.....
gez. Achim Burst (Dipl.-Geogr.)
ÖKOPLANA

Mannheim, den 04. Dezember 2019

Quellenverzeichnis/weiterführende Schriften

EICHHORN, J. (2009/2016): MISKAM - Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell. Mainz.

IMA (2013): Modellgestützte Klimaanalyse und –bewertung für die Regionalplanung in Hessen. Grundlagen am Bsp. Marburg. Gerlingen.

ÖKOPLANA (2016): Klimaökologische Analyse – Vorgaben für den städtebaulichen Wettbewerb zum Baugebiet Rodgau West. Mannheim.

STADT RODGAU (2019): Studie mit Variantenuntersuchung Querung Rodgau-Ringstraße, Erläuterungsbericht. Rodgau.