

<b>Vorlage</b> Federführende Dienststelle: Fachbereich Umwelt Beteiligte Dienststelle/n: Fachbereich Stadtentwicklung und Verkehrsanlagen	Vorlage-Nr: FB 36/0114/WP17 Status: öffentlich AZ: Datum: 10.06.2016 Verfasser: FB 36/40	
<b>RWTH-Untersuchung zur lokalen Kaltluft im Aachener Talkessel,          zusammenfassender Bericht</b>		
Beratungsfolge: <span style="float: right;"><b>TOP: 9</b></span>		
Datum 28.06.2016	Gremium AUK	Kompetenz Kenntnisnahme

**Beschlussvorschlag:**

Der Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz nimmt die Ausführungen der Verwaltung zustimmend zur Kenntnis. Er beauftragt die Verwaltung, die Ergebnisse der Untersuchung zur lokalen Kaltluft im Aachener Talkessel, incl. der zugehörigen Fachkarte, als Teilfortschreibung des Klimafolgenanpassungskonzeptes auch in die Neuaufstellung des Flächennutzungsplans Aachen\* 2030 einzubringen.

In Vertretung

Dr. Markus Kremer  
 Beigeordneter

## finanzielle Auswirkungen

<b>Investive Auswirkungen</b>	Ansatz 20xx	Fortgeschriebe- ner Ansatz 20xx	Ansatz 20xx ff.	Fortgeschriebe- ner Ansatz 20xx ff.	Gesamt- bedarf (alt)	Gesamt- bedarf (neu)
Einzahlungen	0	0	0	0	0	0
Auszahlungen	0	0	0	0	0	0
Ergebnis	0	0	0	0	0	0
<b>+ Verbesserung / - Verslechterun g</b>	<i>0</i>		<i>0</i>			
	Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden		Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden			

<b>konsumtive Auswirkungen</b>	Ansatz 20xx	Fortgeschriebe- ner Ansatz 20xx	Ansatz 20xx ff.	Fortgeschriebe- ner Ansatz 20xx ff.	Folgekos- ten (alt)	Folgekos- ten (neu)
Ertrag	0	0	0	0	0	0
Personal-/ Sachaufwand	0	0	0	0	0	0
Abschreibungen	0	0	0	0	0	0
Ergebnis	0	0	0	0	0	0
<b>+ Verbesserung / - Verslechterun g</b>	<i>0</i>		<i>0</i>			
	Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden		Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden			

## **Erläuterungen:**

**Entwicklung eines Abgrenzungsschemas für kaltluftbeeinflusste Flächen auf Basis einer Modellsimulationsrechnung mit einem Kaltluftmodell des Deutschen Wetterdienstes (KLAM 21) für den FNP-Vorentwurf Aachen und Entwicklung einer Kaltluftzusatzkomponente für die Karte der Planungsempfehlungen aus dem Gesamtstädt. Klimagutachten 2000.**

### 1. Vorbemerkungen

Das Geographische Institut der RWTH Aachen, Arbeitsgruppe Klimatologie, Prof. Dr. C. Schneider und Dr. Gunnar Ketzler arbeitet seit vielen Jahren zusammen mit dem Fachbereich Umwelt der Stadt Aachen daran, eine zusammenfassende Darstellung der Kaltluft beeinflussten Flächen im Stadtgebiet zu entwickeln. Hierzu wurden aktuell neben zahlreichen meteorologischen Messungen auch umfangreiche Modell-Berechnungen unter Zuhilfenahme des Kaltluftmodells KLAM 21 des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt.

Mit diesen ergänzenden Untersuchungen der RWTH konnten die grundlegenden Erkenntnisse zu nächtlicher Kaltluftbildung und deren Wirksamkeit im Aachener Talkessel weiter vertieft und eine flächig anwendbare Kartengrundlage entwickelt werden. Für die Umwelt- und Stadtplanung ermöglicht die neue Karte eine erheblich verbesserte und wissenschaftlich abgesicherte Bewertung künftiger Bau- und Planungsprojekte.

### 2. Fachliche Erläuterung

Abendliche und nächtliche Kaltluftbildung stellt bei austauscharmen Wetterlagen einen wichtigen Klimaprozess dar; sie kann bei sommerlichen Strahlungswetterlagen für klimatisch - lufthygienisch belastete Stadtbereiche erhebliche Abkühlungsleistungen erbringen sowie für Frischluft sorgen. In Aachen liegen besonders günstige Bedingungen für Kaltluftbildung und Kaltluftabflüsse im kleinräumig gegliederten Relief vor.

Gleichzeitig können die Talkessellage, die z.T. sehr dichte Bebauung und erhöhte Luftschadstoffbelastungen zeitweise starke klimatisch-lufthygienische Belastungssituationen bewirken (siehe auch Luftreinhalteplan Aachen).

Während der Erstellung des Gesamtstädtischen Klimagutachtens, 2000, standen noch keine zuverlässig anwendbaren Kaltluftmodelle zur Verfügung, so dass sich die Bearbeitung im Wesentlichen an umfangreichen, aber letztlich doch nur punktuell vorhandenen Messdaten orientierte.

### 3. Auswertung der Modelldaten für die Karte „Lokale Kaltluft im Aachener Talkessel“

Die KLAM21-Modellergebnisse (Computermodell des Deutschen Wetterdienstes) bestehen aus Rasterdatensätzen:

- der mittleren horizontalen Geschwindigkeitskomponenten,
- der Kaltfluthöhe und
- des Kälteinhalts (Sievers, 2008).

Die verschiedenen Datensätze wurden für die Bearbeitung in ein geographisches Informationssystem (GIS) umgewandelt und daraus zusätzlich die Kaltluftströmungsgeschwindigkeit, /-richtung und die Abkühlung berechnet. Außerdem wurde das im Vorfeld der Studie in Aachen messtechnisch festgestellte Phänomen von gebietsweise über die Talgrenzen hinweg strömender Kaltluft (Kaltlufttransfluenzen) anhand einer gesonderten Modellrechnung untersucht und in die Auswertung mit einbezogen.

Die Auswertung der Modellergebnisse im Geographischen Informationssystem (GIS) ermöglicht Aussagen über die kommunale Klimavorsorge zu den drei zentralen Kriterien der hierfür maßgeblichen VDI-Richtlinie (VDI 3787, Blatt 5, Umweltmeteorologie - Lokale Kaltluft):

- die Eindringtiefe der Kaltluft in die Bebauung,
- die Klassifizierung der Kaltluftströmungstypen,
- die kartographische Darstellung der Kaltluftbahnen (insb. Bachtäler).

Im Vergleich zu den bisherigen Untersuchungen ermöglicht die neue Karte „Lokale Kaltluft im Aachener Talkessel“, stadtklimatische Konfliktpotentiale zwischen bestehenden oder geplanten Nutzungen (insb. Neubebauung) deutlich früher zu erkennen und zielkonforme (planerische) Lösungsstrategien zu entwerfen.

#### 4. Zusätzliche KLAM-Modellauf mit Prognose für 2030

Im Hinblick auf das Aachener Klimafolgenanpassungskonzept 2013/14 wurde ein zusätzlicher Modellauf mit dem Modell KLAM 21 durchgeführt. Dadurch konnten die Auswirkungen zusätzlicher Bebauung auf nächtliche Kaltluftströme und die damit verbundenen Belüftungsfunktionen sowie die Nachttemperaturen bei Strahlungswetterlagen ermittelt werden.

In dieser Analyse wurde für 2030 zusätzliche Bebauung (Wohnen, Gewerbe) im Umfang der aktuellen FNP-Prüfflächen angenommen. Das Ergebnis der Prognose verdeutlicht, dass damit eine gebietsweise deutlich reduzierte nächtliche Abkühlung einhergeht. Die kartographische Darstellung der Veränderungen 2030 gegenüber 2010 verdeutlicht, dass eine Abnahme nächtlicher Abkühlung mit Werten bis über 1,0 °C vor allem am südlichen und westlichen Innenstadtrand sowie am Rand des Burtscheider Kernbereichs, stellenweise in den Ortsteilen Brand, Forst, Eilendorf, Haaren, Laurensberg und Richterich sowie im Bereich der Gewerbe- und Industriegebiete anzunehmen ist. Weitere Informationen sind auch dem Aachener Klimafolgenanpassungskonzept 2013 (BKR, Aachen et al., 2013) zu entnehmen.

## 5.Fazit

Mit den vorliegenden Ergebnissen aus der Untersuchung zum Modellprojekt „Lokale Kaltluft im Aachener Talkessel“ (Fertigstellung Oktober 2015) liegen jetzt wissenschaftlich abgesicherte und flächendeckende sowie quantifizierbare Informationen zu Kaltluftabflüssen im klimatisch-lufthygienisch besonders belasteten Talkessel Aachen als Grundlage für die FNP-Neuaufstellung vor.

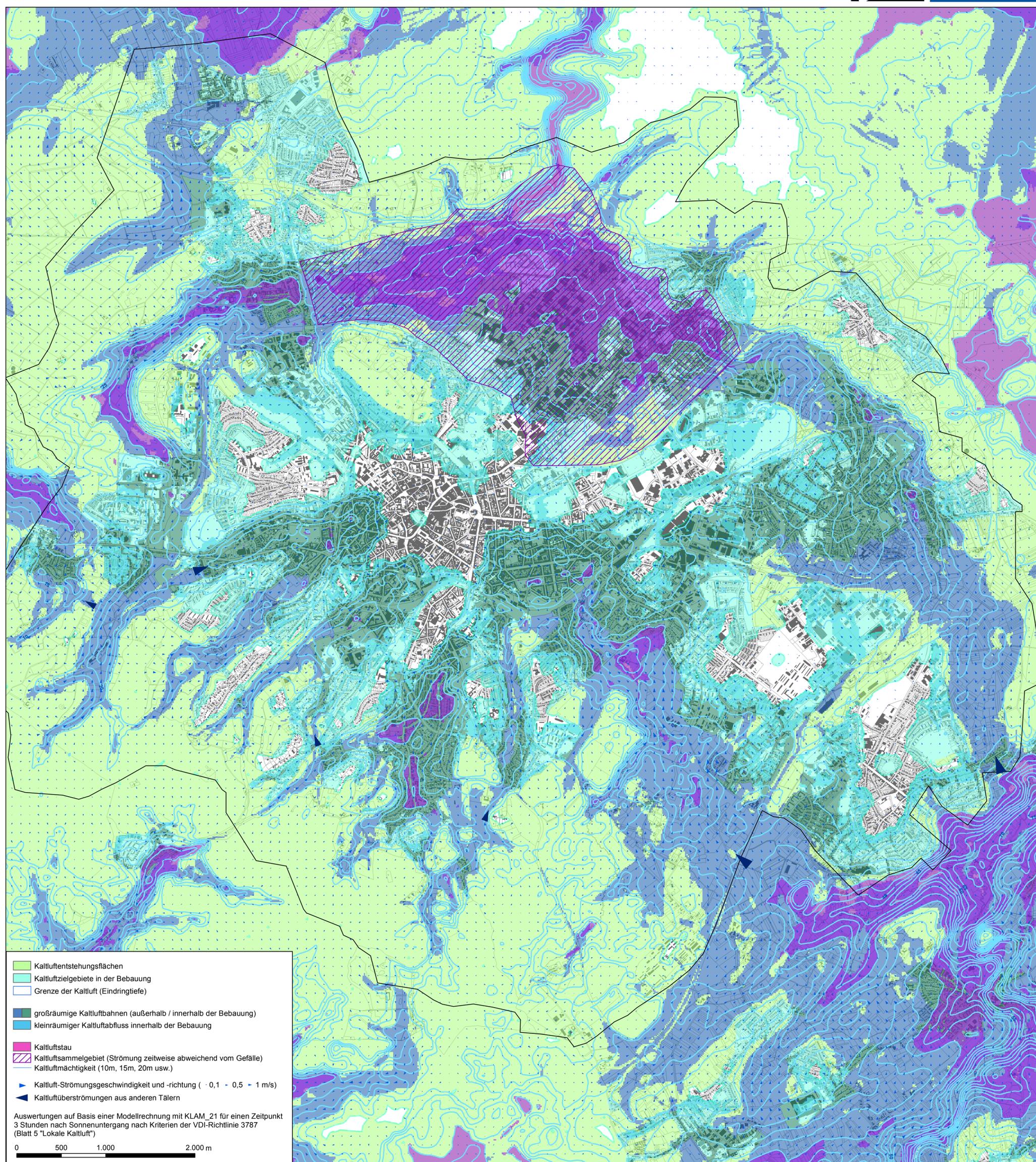
Das vorliegende Klimaanpassungskonzept wird mittels der Ergebnisse aus der Untersuchung zur Kaltluft im Talkessel ergänzt. Das Klimaanpassungskonzept wurde bereits im März 2014 im Planungsausschuss und im Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz als ein integrativer Bestandteil für den in Aufstellung befindlichen FNP verabschiedet.

### **Anlage/n:**

Ergebniskarte zur Untersuchung ‚Lokale Kaltluft im Aachener Talkessel‘

# Lokale Kaltluft im Aachener Kessel

## Ergebnisse von Kaltluft-Simulationsrechnungen



Auswertung der Modelldaten für die Karte „Lokale Kaltluft im Aachener Kessel“

Ausgabe 12/2015

Der KLAM\_21-Modelloutput besteht aus Rasterdatensätzen der mittleren horizontalen Geschwindigkeitskomponenten, der Kaltluflhöhe und des Kalteingehalts (Sievers, 2008). Diese Datensätze wurden für die Bearbeitung in ArcGIS umgewandelt und daraus zusätzlich die Strömungsgeschwindigkeit, -richtung und die Abkühlung berechnet. Die Auswertung der Modelldaten in ArcGIS wird auf drei zentrale Kriterien der VDI-Richtlinie ausgelegt: 1. die Eindringtiefe der Kaltluft, 2. die Klassifizierung von Strömungstypen, 3. die Lage der Kaltluft relativ zur Bebauung. Außerdem wird das im Vorfeld der Studie in Aachen festgestellte Phänomen von über die Talgrenzen hinweg strömender Kaltluft (Kaltlufttransfluenzen) in die Auswertung einbezogen.

Die Eindringtiefe der Kaltluft wird mit dem für planerische Zwecke als relevant angesehenen Unterschreiten einer Durchlüftungsrate von etwa 2/h angesetzt, die als Merkmal für eine noch gute Durchlüftung gewertet wird (VDI, 2003, S. 35). Dabei wird eine mittlere Gebäudehöhe (Canopyhöhe) von 18 m als vertikale Bezugsgröße für die Durchlüftung angesetzt; der Schwellenwert für die Grenze der Kaltluft entspricht demnach einem Volumenstrom von 0,01 m<sup>3</sup> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Bei einem Betrieb des Modells bei 15 m Rasterweite entstehen Artefakte durch einzelne fehlerhafte Rasterinformationen insbesondere direkt an der Modellgrenze. Diese werden dadurch eliminiert, dass nur solche Flächenelemente berücksichtigt werden, bei denen in einem Umkreis von 50 m das Ergebnis in mindestens 50 % der Rasterzellen eintritt; anschließend wird mit einer Bufferfunktion der hierdurch zu weit berechnete Grenzverlauf wieder um 50 m zurückverlegt.

Kaltluftabfluss, -akkumulation und -stau werden entsprechend der Merkmale aus Tabelle 6 (VDI, 2003, S. 35) unterschieden.

Dabei wird die Kombination aus Strömungsgeschwindigkeit und Schichtdicke als Kriterium herangezogen. Hangabwärtiger Kaltluftabfluss wird mit Werten < 5 m<sup>3</sup> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> definiert, talwärts gerichteter (in der VDI-RL etwas unglücklich als „Kaltluftakkumulation“ bezeichnet) mit Werten darüber.

Aufgrund der Aachener Geländesituation mit Tälern einer meist geringeren Tiefe als 50 m und der bewussten Beschränkung auf den Modellausgabezeitpunkt 3 h nach Sonnenuntergang, zu dem die vollen Kaltluftmächtigkeiten noch nicht erreicht sind, erwies sich der Grenzwert von 50 m für Kaltluftstau nach VDI-RL als unzweckmäßig. Es wird stattdessen ein Wert von 30 m angesetzt (der VDI-Schwellenwert der Geschwindigkeit von 0,5 m s<sup>-1</sup> wird beibehalten).

Die Lage zur Bebauung (innerhalb oder außerhalb) wird über die Grenze des baulichen Außenbereichs definiert. Dies beinhaltet zwar Unschärfen in Bezug auf die Realnutzung, jedoch wird so die Konfliktsituation mit hohem potentiellen Nutzungsdruck direkt erkennbar.

Im Einzugsgebiet des Johannsbachs wurde in einer Talmulde an der Vaalser Straße bei Messungen im Gelände ein Überströmen von Kaltluft aus dem Dorbbachtal beobachtet. Die Ergebnisse des Modelllaufs wurden daraufhin untersucht, ob diese Kaltlufttransfluenz abgebildet wird, was der Fall war.

Zur Klärung der Frage, ob möglicherweise weitere Transfluenzen vorliegen, wurde das gesamte Untersuchungsgebiet in Bezug auf solche Fälle überprüft. Dazu wurden die Grenzen der Einzugsgebiete manuell darauf hin untersucht, ob Kaltluft die Wasserscheiden überströmt.

Entsprechende Bereiche werden qualitativ in größere und kleinere Transfluenzen unterteilt und in der Karte entsprechend dargestellt. Neben den näher untersuchten Bereichen Dorbbachtal / Vaalser Straße, Rollebachtal / Beverbachtal und Indetal / Haarbachtal (s.u.) gibt es laut Modell noch kleinere Transfluenzen u.a. Dorbbachtal / Senserbachtal und Kupferbachtal / Gillesbachtal.