

Planungsrelevante Stadtklimatologie am Beispiel der beabsichtigten Flächenumwidmung einer Industriebrache

Dirk Düttemeyer, Andreas-Bent Barlag und Wilhelm Kuttler

Im Zuge der Umwandlung von Realnutzungsflächen kann es zu Veränderungen der lokalen Klima- und Lufthygieneverhältnisse kommen, die insbesondere während austauscharmer Strahlungswetterlagen zur Geltung kommen können. Dieser wichtige Aspekt wird von kommunalen Planungs- und Umweltämtern aufgegriffen, mit dem Ziel, das Klima eines Stadtteils oder einer Stadt im Zuge von Flächenumwandlungen zu verbessern oder aber mögliche negative Auswirkungen zu minimieren. Synthetische Klimafunktionskarten bzw. darauf aufbauende Planungshinweiskarten, die im Rahmen von Stadtklimaanalysen erstellt werden (Barlag 1993), unterstützen die Einordnung und klimaökologische Bewertung einer Planfläche in einem stadtklimatologischen Maßnahmenkatalog. Der Stadtplan kann derartigen thematischen Karten fachspezifische Hinweise entnehmen, ob eine Fläche schützenswerte Klimafunktionen aufweist oder nicht. Im Einzelfall muss sodann entschieden werden, ob ein zusätzlicher kommunaler Handlungsbedarf zum Schutz oder zur Verbesserung der klimatischen oder lufthygienischen Situation zu rechtfertigen ist.

Sonderuntersuchungen zur endgültigen Bewertung des Klimapotenzials eines Areals werden daher häufig im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVPs) vorgenommen. Den UVPs können klimatische und lufthygienische Qualitäten eines betrachteten Raums entnommen werden, um daraus Maßnahmen zur Neugestaltung von Umwandlungsflächen unter Berücksichtigung klimatischer und lufthygienischer Aspekte ableiten zu können.

In Hinblick auf die Beurteilung möglicher Klima- und Lufthygienemodifikationen einer Planfläche sollte somit ein stadtklimatologisches Instrumentarium zur Anwendung kommen, das Bewertungen der Klimafunktionen eines Areals für den Ist- und Plan-Zustand erlaubt. Entsprechende Untersuchungskonzepte müssen daher Maßnahmen zur Überprüfung flächenspezifischer Klimafunktionen für die derzeitige Nutzung und darüber hinaus Modellsimulationen zur Abschätzung möglicher Klimaveränderungen durch die geplante Umwandlung beinhalten. Der vorliegende Beitrag legt am Beispiel einer UVP-initiierten Untersuchung zu den klimatischen Auswirkungen der geplanten Bebauung einer ehemaligen Industriebrache in der Stadt Gelsenkirchen (Kuttler et al. 2003) dar, wie bei der Aufstellung eines Bebauungsplans stadtklimatische Belange in

Zusammenfassung

Am Beispiel einer innerstädtischen Industriebrachfläche wird gezeigt, wie im Rahmen der Aufstellung eines Bebauungsplans stadtklimatische Belange mittels der Ergebnisse einer Umweltverträglichkeitsprüfung in den kommunalen Planungsvollzug integriert werden können. Untersuchungen, die hierzu exemplarisch in der Stadt Gelsenkirchen durchgeführt wurden, beruhen auf Tracer-Ausbreitungskampagnen, meteorologischen Messungen und numerischen Modellsimulationen (HDKLAM) zur Ermittlung der Kaltluftdynamik. Auf der Basis dieser Daten wurden bewertende Aussagen zum klimatischen Potenzial der Industriebrache für den Ist- und Plan-Zustand vorgenommen.

Abstract

The example of an derelict industrial area is used to demonstrate the way in which urban climate issues can be taken into consideration in the production of a development plan on the basis of the results of an environmental impact study. Investigations conducted in the town of Gelsenkirchen were based on tracer cold air drainage campaigns, meteorological measurements and numerical simulations (HDKLAM) for the determination of cold air dynamics. An assessment of the climate potential of the industrial site in its actual and planned condition is made on the basis of the results.

den kommunalen Planungsprozess aufgenommen werden können. Dabei werden mittels Tracer-Ausbreitungsversuchen, meteorologischer Messungen und numerischer Modellsimulationen kaltluftdynamische Prozesse während einer sommerlichen austauscharmen Strahlungswetterlage untersucht.

Plangebiet „Schalker Verein“

Östlich des Stadtzentrums Gelsenkirchen-Altstadt liegt die Industriebrache „Schalker Verein“. Die Planungshinweiskarte der Gesamtstädtischen Klimaanalyse Gelsenkirchen (Kuttler et al. 2000, Kuttler und Barlag 2002) weist diesem Areal eine potenzielle lokalklimatische Vernetzungs- bzw. Verbindungsfunktion zwischen einem Ausgleichsraum im Osten (Grünzug D) und einem Lastraum im Westen (Gelsenkirchen-Altstadt im Stadtzentrum) zu (siehe Abbildung 1). Diese Klimafunktion kommt besonders in Nächten während windschwacher Strahlungswetterlagen mit östlichen Strömungskomponenten zum Tragen, da dann für die innerhalb des Grünzugs D gebildete Kaltluft die Möglichkeit besteht, über das Gelände des Plangebiets in Richtung des überwärmten und lufthygienisch belasteten Stadtzentrums zu strömen.

Das 37 Hektar große Plangebiet „Schalker Verein“ ist eine Brachfläche auf dem Gelände eines ehemaligen Stahlwerks (siehe Abbildung 2 – links). Die Fläche erhebt sich um ca. zehn Meter über ihre Umgebung und

fällt nach Norden und Süden leicht ab. Während im östlichen Teil niedrige Strauchvegetation dominiert, wird der zentrale Bereich von ca. 15 Meter hohem, dichtem Wald bestanden. Dieser nimmt ca. 25 Prozent des Areals ein und ist damit als potenzielles Strömungshindernis für eine westwärts gerichtete bodennahe Kaltluftströmung anzusehen. Nach Süden wird der Wald durch einen mehrere hundert Meter langen und ca. zehn Meter hohen Hochbunker der ehemaligen Fabrik begrenzt. Im Westen und Norden des Gebiets liegen einige ca. zehn Meter hohe Industriegebäude. Der Anteil der versiegelten Flächen im Untersuchungsgebiet beträgt 13 Prozent. Aufgrund dieser Flächennutzungsverhältnisse wird das Kaltluftbildungspotenzial dieses Plangebiets als gering eingeschätzt. Bezüglich eines potenziellen Kaltlufttransports von dem in ca. 1,2 Kilometer Entfernung östlich gelegenen „Regionalen Grünzug D“ über das Plangebiet in die Innenstadt ist die Situation für die Planfläche ungünstig, weil das Gebiet selbst eine hohe Oberflächenrauigkeit ($z_0 = 1,2$ Meter) aufweist. Zusätzlich wird die Ostabgrenzung durch einen ca. zehn Meter hohen bewaldeten Damm der ehemaligen Zechenbahn gebildet, der zur weiteren Gebietskammerung führt und damit ein Strömungshindernis darstellt. Die 1,2 Kilometer lange Fläche zwischen dem Plangebiet und dem „Regionalen Grünzug D“ ist in weiten Teilen durch Fabrikgebäude und Verkehrsflächen versiegelt. Trotz strömungsgünstig angeordneter Gebäude besteht die Gefahr, dass zu

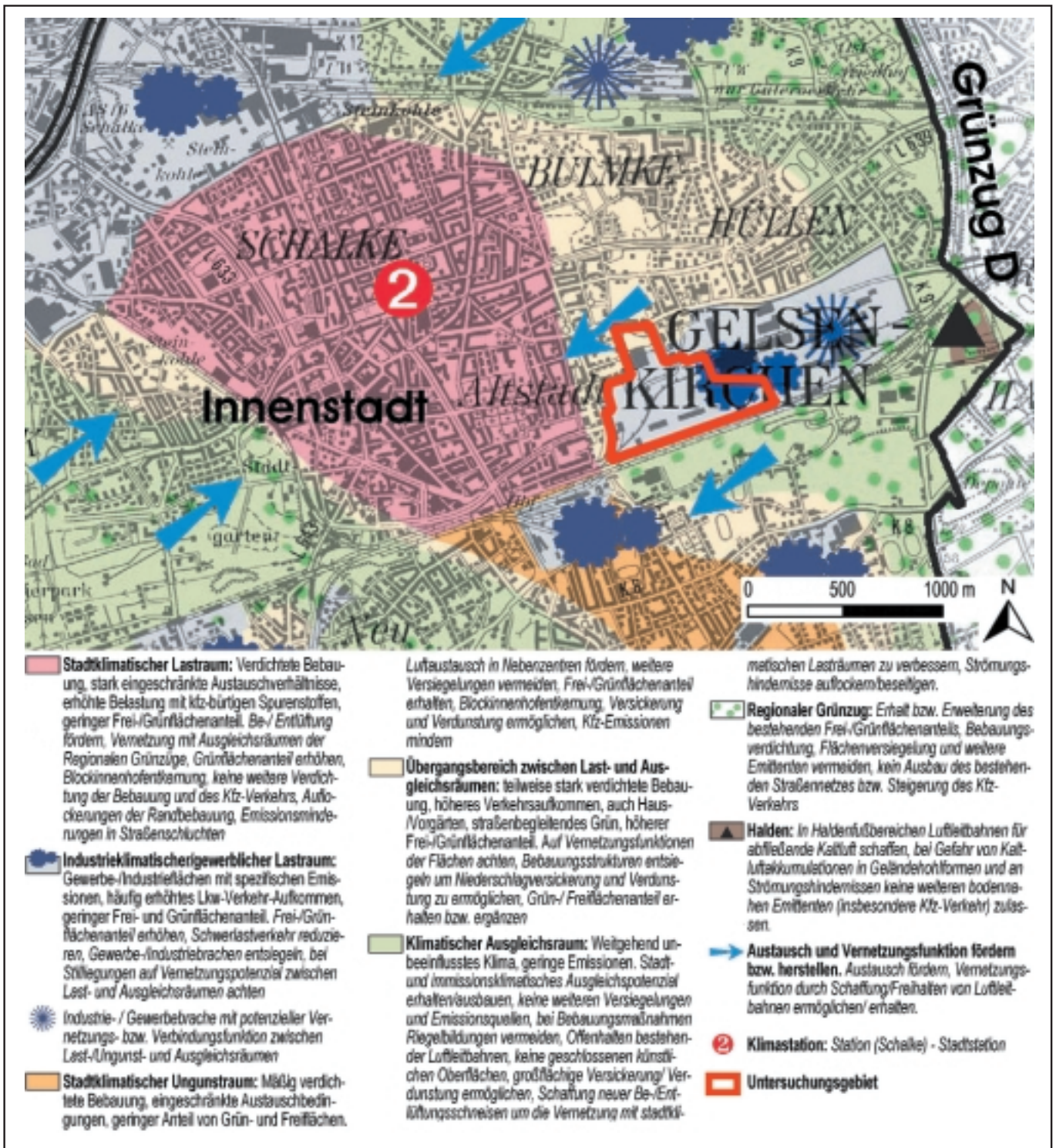


Abb. 1: Auszug aus der Planungshinweiskarte der Gesamtstädtischen Klimaanalyse Gelsenkirchen (Kuttler et al. 2000)

Beginn einer Strahlungsnacht advehierte Kaltluft von den noch warmen Fabrikflächen erwärmt wird und somit nicht bis zum Plangebiet und im weiteren Verlauf nicht bis in die Innenstadt vordringen kann. Der Plan-Zustand (siehe Abbildung 2 – rechts) sieht für das Areal eine Mischbebauung aus Wohngebäuden und gewerblichen Bauten vor, die von einer Grünachse durchzogen werden sollen und im Bereich des heutigen Walds größere Freiflächen anbindet. Die Gebäude sind hinsichtlich der Anströmbarkeit längs zur strahlungsnächtli-

chen Hauptwindrichtung Ost-Nordost (ENE) und damit günstig angeordnet. Die durchschnittliche Gebäudehöhe soll zwölf Meter betragen.

Methodik

Zur Feststellung des klimatischen Ist-Zustandes wurden sowohl meteorologische Untersuchungen im Gelände als auch eine numerische Modellsimulation durchgeführt, während der Plan-Zustand ausschließlich numerisch simuliert wurde.

Die messtechnische Untersuchung der Strömungsverhältnisse erfordert eine Methode, die es erlaubt, den strahlungsnächtlichen Kaltlufttransport vom Quellgebiet (Grünzug D) durch das Plangebiet hindurch bis in das potenzielle Wirkgebiet (Altstadt) hinein lückenlos und flächendeckend nachzuweisen. Als bewährte und vielfach erprobte Methode kam daher eine Kaltluftausbreitungskampagne zum Einsatz, bei der der Ausbreitungsweg der Kaltluft über die Verfolgung von in die Atmosphäre emittiertem Rauch oder synthetischem Gas ermittelt wird

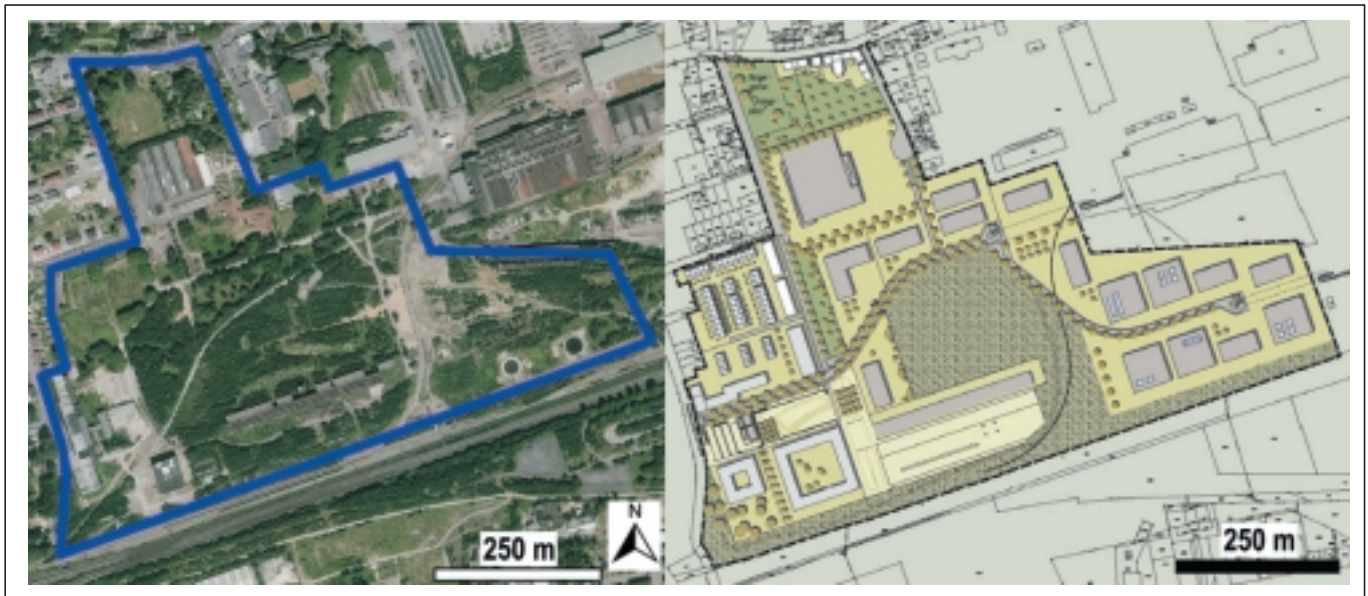


Abb. 2: Vergleich des Ist-Zustands (links) im Jahr 2002 mit dem Plan-Zustand (rechts) im Plangebiet „Schalker Verein“ (Kuttler et al. 2003)

(Kuttler und Düttemeyer 2003). Das benutzte Tracergas Schwefelhexafluorid (SF_6) (Rühling und Lohmeyer 1999) wurde in einer austauscharmen und klaren Nacht, in der schwache Ostwinde vorherrschten, emittiert, sodass es sich mit der Kaltluft vermischen und ausbreiten konnte. Mit einem mobil einsetzbaren Gaschromatografen wurde anschließend der Ausbreitungsweg des Tracergases unmittelbar im Gelände verfolgt, indem unter Berücksichtigung des anhand von Rauchtablettensversuchen ermittelten Ausbreitungswegs an insgesamt 36 Geländepunkten die Luft in 1,2 Meter Höhe für den SF_6 -Gehalt hin analysiert wurde. Zur Beurteilung der während der Tracergaskampagne vorherrschenden meteorologischen Verhältnisse wurde im östlichen Brachflächenbereich der Planfläche „Schalker Verein“ eine meteorologische Standmessung mit einem mobilen Messbus durchgeführt. Dabei wurden in zehn Meter ü. Gr. die Wind- und Lufttemperaturverhältnisse erfasst. Ergänzend wurde die Lufttemperatur in zwei Meter ü. Gr. sowohl im Plangebiet als auch im übrigen Untersuchungsgebiet gemessen.

Zur klimatischen Beurteilung des Plan-Zustands wurden numerische Simulationen mit dem Kaltluftabflussmodell HDKLAM (Brinkmüller und Hölscher 1995) vorgenommen, indem sowohl der Ist- als auch der Plan-Zustand simuliert wurde. Die daraus resultierenden Differenzen wurden hinsichtlich der klimatischen Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme bewertet. Die Simulationen wurden für die zwei während austauscharmer Wetterlagen typischerweise auftretenden Strömungsvarianten durchgeführt. Im ersten Fall wurde unter Annahme

Zur klimatischen Beurteilung des Plan-Zustands wurden numerische Simulationen mit dem Kaltluftabflussmodell HDKLAM (Brinkmüller und Hölscher 1995) vorgenommen, indem sowohl der Ist- als auch der Plan-Zustand simuliert wurde. Die daraus resultierenden Differenzen wurden hinsichtlich der klimatischen Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme bewertet. Die Simulationen wurden für die zwei während austauscharmer Wetterlagen typischerweise auftretenden Strömungsvarianten durchgeführt. Im ersten Fall wurde unter Annahme

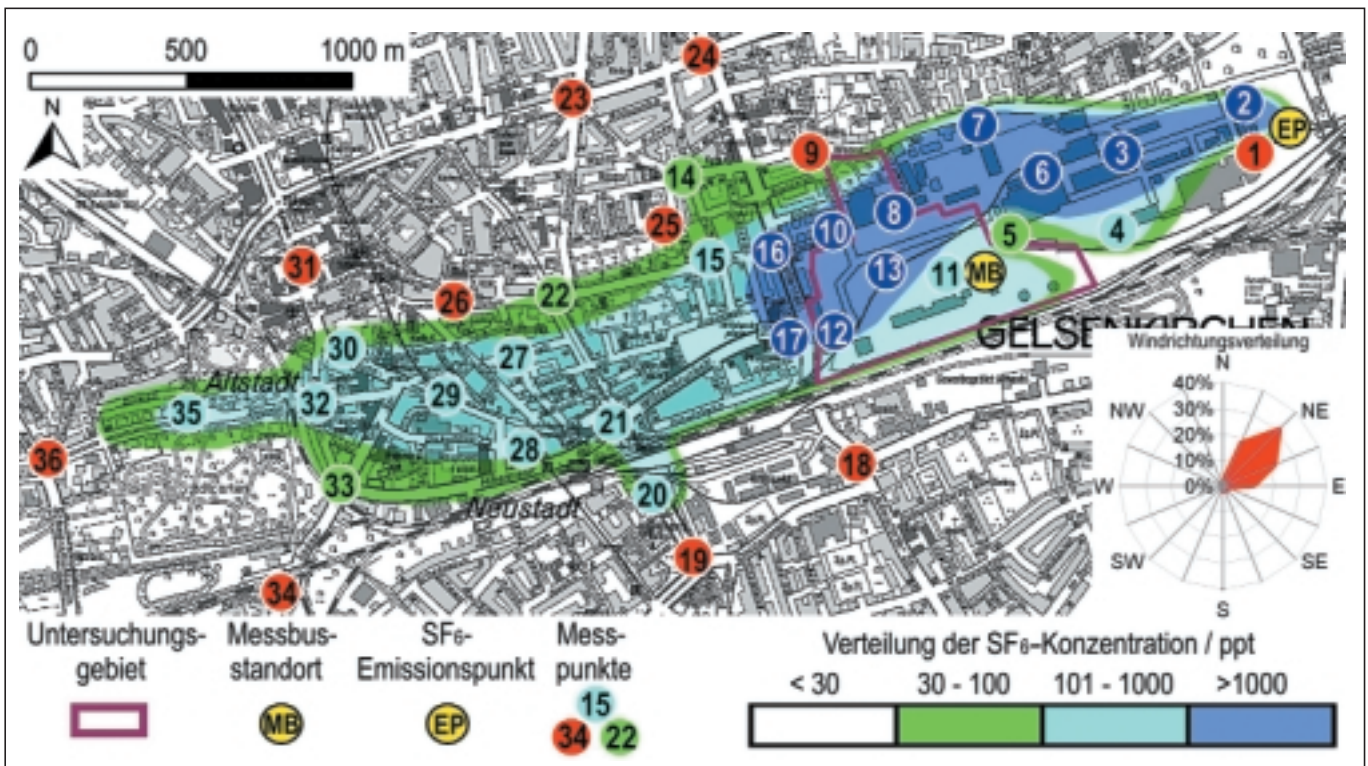


Abb. 3: SF_6 -Nachweisgebiet während der Tracer-Kaltluftausbreitungskampagne im räumlichen Umfeld des Plangebiets „Schalker Verein“ in der Nacht vom 4./5. 9. 2003 (Kuttler et al. 2003)

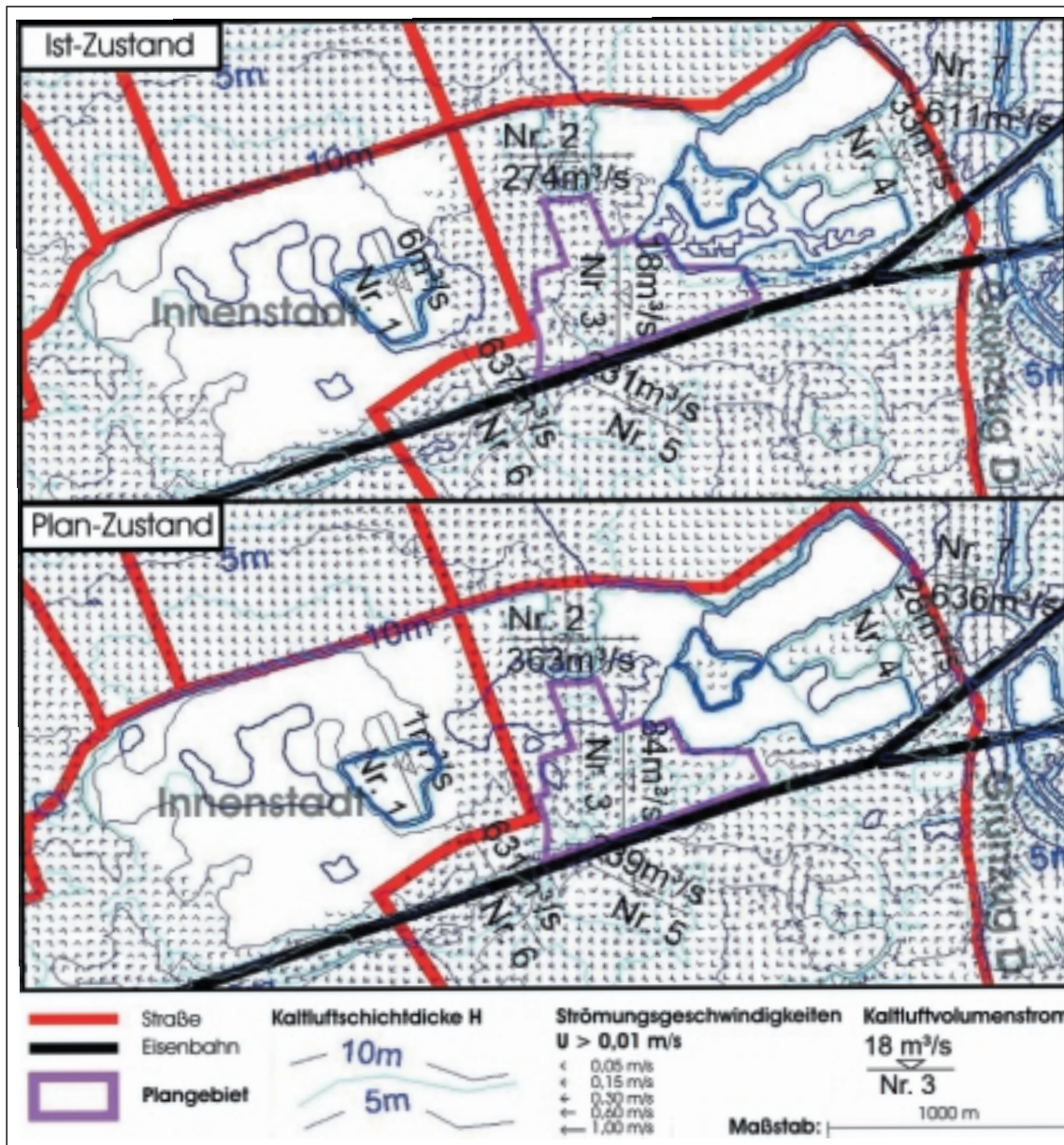


Abb. 4: Numerisch simulierte Kaltluftfließgeschwindigkeiten im Bereich des Gelsenkirchener Plangebiets „Schalker Verein“ als zeitliche Mittelwerte einer Strahlungsnacht (Mittelungsdauer sechs Stunden) für einen Antrieb ohne Gradientwind für den Ist-Zustand (oben) und Plan-Zustand (unten) (Kuttler et al. 2003)

eines zu vernachlässigen Gradientwinds ein Kaltlufttransport durch einen thermischen Antrieb aufgrund lokaler Temperaturunterschiede (Innenstadt – Umland) mit $\Delta t = 3 \text{ K}$ zwischen „Regionalem Grünzug D“ und der Gelsenkirchener Innenstadt modelliert. Im zweiten Modellzenario wurde die Kaltluft zusätzlich durch einen Gradientwind (ein Meter pro Sekunde) aus ENE angetrieben. Die Randbedingungen dieser Simulation basierten auf Messungen, die im Rahmen der „Gesamtstädtischen Klimaanalyse Gelsenkirchen“ (Kuttler et al. 2000) durchgeführt wurden.

Ergebnisse der Tracer-Kaltluftausbreitungsuntersuchung

Bezüglich der meteorologischen Randbedingungen in der Messnacht wurde im Plangebiet „Schalker Verein“ in zehn Meter ü. Gr. ein schwacher Nordostwind mit einer mittleren Geschwindigkeit von $u = 0,8 \text{ Meter pro Sekunde}$ registriert, während im Stadtgebiet in zwei Meter ü. Gr. deutlich geringere

Windgeschwindigkeiten von ca. 0,4 Meter pro Sekunde auftraten.

Im Plangebiet sank die Lufttemperatur in zwei Meter ü. Gr. im Verlauf der Messung stetig von $12,4 \text{ °C}$ bis auf $10,9 \text{ °C}$ ab, wobei am Boden eine ausgeprägte Temperaturinversion mit $\Delta t = 3,5 \text{ K / zehn Meter}$ vorherrschte. Das versiegelte Gelände der östlich gelegenen Fabrik sowie das Stadtgebiet wiesen hingegen in zwei Meter ü. Gr. eine um $3,8 \text{ K}$ höhere Temperatur auf, sodass in dieser Nacht wahrscheinlich eine Kombination aus Gradientwindantrieb und thermischem Antrieb für die Strömungsverhältnisse verantwortlich war.

Unter diesen idealen Randbedingungen wurde die Kaltluftausbreitungskampagne durchgeführt. Der Emissionspunkt lag am östlichen Ende des östlich gelegenen Fabrikgeländes am unmittelbaren Rand der unversiegelten Flächen des „Regionalen Grünzugs D“ (siehe Abbildung 3). Vor der SF_6 -Probennahme wurde der Ausbreitungsweg der Kaltluftströmung mittels mehrerer Rauchpatronenversuche abgeschätzt. Die

Probennahme begann um 22 Uhr MEZ. Während der dreieinhalbstündigen Messung konnte an 36 Standorten die Ausbreitung der mit SF_6 angereicherten Kaltluft erfasst werden.

Das maximale Ausbreitungsgebiet betrug 171 Hektar und erstreckte sich vom SF_6 -Emissionspunkt über eine Distanz von 3,6 Kilometer nach West-Südwest (WSW) weit über die Gelsenkirchener Innenstadt hinaus bis in den Stadtgarten hinein. Die Größe der Fläche entsprach damit dem Viereinhalbfachen des Plangebiets (37 Hektar). Davon sind 94 Hektar bebaut (ohne Industrie, Grünanlagen und Friedhof). In Anbetracht der ungünstigen topografischen Eigenschaften sowohl des Plangebiets als auch der Quell- und Wirkgebiete sowie unter Berücksichtigung der gerade in der Bebauung vorherrschenden schwachen Windverhältnisse und erhöhten Lufttemperaturen ist dieses Ergebnis beachtlich. Allerdings wies die Kaltluftausbreitung insbesondere im Bereich zwischen „Regionalem Grünzug D“ und dem Plangebiet einige Besonderheiten auf.

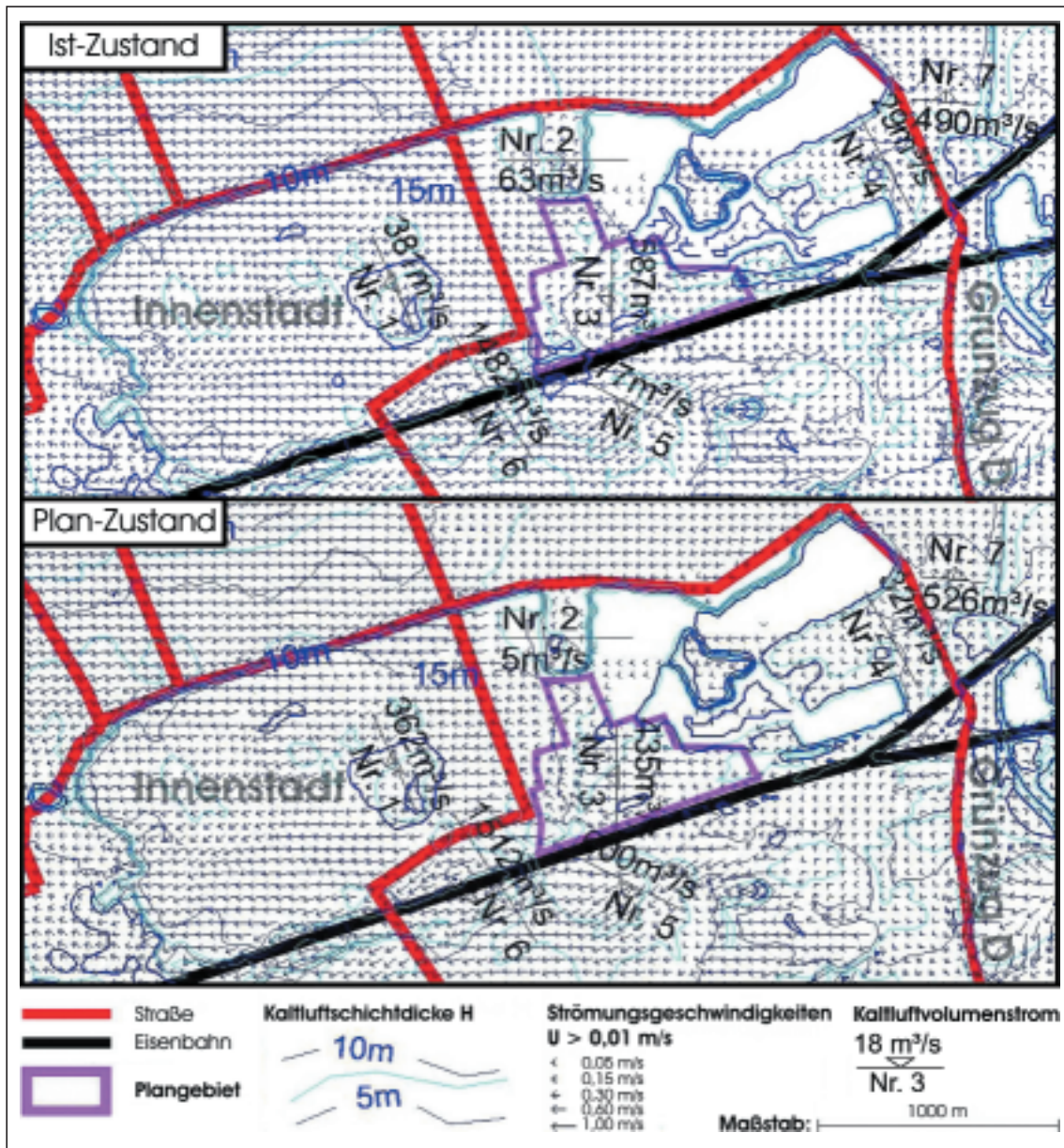


Abb. 5: Numerisch simulierte Kaltluftfließgeschwindigkeiten im Bereich des Gelsenkirchener Plangebietes „Schalker Verein“ als zeitliche Mittelwerte einer Strahlungsnacht (Mittelungsdauer sechs Stunden) für einen Antrieb mit Gradientwind für den Ist-Zustand (oben) und Plan-Zustand (unten) (Kuttler et al. 2003)

Aufgrund der Lage des Plangebiets auf einer leichten Anhöhe driftete die Kaltluft im Bereich des Fabrikgeländes wegen fehlender Kanalisierungsmöglichkeiten zunächst dem Gefälle folgend nach Norden ab, bevor sie am nördlichen Bebauungsrand nach Westen umgelenkt wurde. Ferner verhinderte der über zehn Meter hohe und zusätzlich bewaldete Damm der ehemaligen Zechenbahn (Messpunkte 4 und 5) sowie die im gesamten weiteren ostwestlichen Verlauf aufgeschüttete Bahnhaupttrasse ein Vordringen der Kaltluft nach Süden. Andererseits bewirkte gerade der Bahndamm eine effektive Kanalisierung der Kaltluft in Richtung Innenstadt. Die westliche Verbreitungsgrenze wurde mit Ausnahme des Messpunkts 35 durch den östlich des Stadtgartens gelegenen Bahndamm festgelegt. An den Bahndämmen konnte mit Ausnahme der Unterführung (Messpunkte 21 und 22) kein Überströmen der Kaltluft beobachtet werden, sodass deren Mächtigkeit auf 10 bis 15 Meter Höhe geschätzt werden konnte. Innerhalb des Plangebiets „Schalker Verein“

stellte der Kaltlufttransport insofern eine Besonderheit dar, als dass die Kaltluftströmung auch innerhalb des dichten Walds (Messpunkt 13) nachgewiesen werden konnte. Ferner stellte eine ehemalige Fabrikhalle zwischen den Messpunkten 12 und 17 trotz ihrer großen Abmessungen kein effektives Strömungshindernis dar, weil die Kaltluft vermutlich um das Gebäude herumströmen konnte. Die etwas geringeren SF₆-Konzentrationen im Bereich der Brachflächen am Messbus (Messpunkte 11 und 5) waren auf die Windabschattung des Zechenbahndamms sowie des vorgelagerten Hochbunkers zurückzuführen. Die Kaltluftausbreitungskampagne belegt, dass – wie in der Planungshinweiskarte dargestellt – dem Plangebiet „Schalker Verein“ während autochthoner sommerlicher Strahlungsnächte eine bedeutende Bindegliedfunktion hinsichtlich des Kaltlufttransports vom „Regionalen Grünzug D“ in die Gelsenkirchener Innenstadt zukommt. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Simulationen präsentiert.

Kaltluftabflussmodellierung ohne Gradientwindantrieb

Das Ergebnis der Simulation des Ist-Zustands ohne Gradientwindantrieb für das Plangebiet „Schalker Verein“ ist in Abbildung 4 (oben) dargestellt. Diese Situation tritt nach Kuttler et al. (2000) an 18 Tagen im Jahr in Erscheinung und spiegelt nicht die Bedingungen der Kaltluftausbreitungskampagne wider (vgl. hierzu nächsten Abschnitt). Es fällt auf, dass die im Allgemeinen simulierten Windgeschwindigkeiten mit $u < 0,3$ Meter pro Sekunde äußerst gering sind. Im Innenstadtbereich sowie im nördlich des Fabrikgeländes gelegenen Wald herrscht sogar Windstille, wie an den fehlenden Windvektoren zu erkennen ist. Ferner beträgt die Kaltluftmächtigkeit aufgrund der weitläufigen Versiegelung höchstens 10 bis 15 Meter in lokalen Senken. Von der aus dem „Regionalen Grünzug D“ zufließenden Kaltluft erreicht nur ein unwesentlicher Teil über das Plangebiet die Innenstadt. Ursache ist einerseits das Fehlen größerer Kaltluft-

produktionsflächen im Umfeld der Planfläche, die erst südlich der Eisenbahnstrecke auftreten. Andererseits verhindern hohe Dämme östlich des Fabrikgeländes ein effektives Vordringen der Kaltluft in das Plangebiet, sodass ein beträchtlicher Teil der Kaltluft in Luv der Dämme gravitativ nach Norden abfließt. Der bis in das Plangebiet vordringende restliche Teil der Kaltluft fließt aufgrund der Kuppenlage des Untersuchungsgebiets größtenteils gravitativ nach Norden (vgl. auch SF₆-Kampagne) bzw. nach Süden ab, während in Richtung Innenstadt nur noch ein zu vernachlässigender geringer Volumenstrom festgestellt wurde. Faktisch findet eine über das Plangebiet geleitete Belüftung der Innenstadt mit Kaltluft aus dem Grünzug nicht statt.

Im Plan-Zustand (siehe Abbildung 4 unten) ändert sich für die Innenstadt die Situation zwar nicht, dennoch wird durch die Baumaßnahme auf dem Plangebiet der gravitative Kaltluftabfluss verstärkt, da anstatt des Walds nun die mit großen Freiflächen durchsetzte Bebauung ein nach Norden gerichtetes Abfließen erleichtert.

Insgesamt ist das Relief in Bezug zum Quellgebiet zu schwach ausgeprägt und das Gebiet zu stark gekammert, als dass allein aufgrund des schwachen thermischen Gradienten die Kaltluft aus dem Grünzug D über das Plangebiet in die Innenstadt fließen könnte.

Kaltluftabflussmodellierung mit Gradientwindantrieb

Die in Abbildung 5 oben dargestellte Simulation für den Ist-Zustand mit Antrieb durch den 1 m/s starken Gradientwind aus ENE (an elf Tagen im Jahr, 22 Prozent der Strahlungsnächte, bei 47 Strahlungsnächten pro Jahr, Kuttler et al. 2000) entspricht den Bedingungen der Kaltluftausbreitungskampagne und weist für das gesamte Gebiet mit Ausnahme des Walds auf dem Fabrikgelände mit Werten zwischen 0,3 und 0,8 Meter pro Sekunde im Allgemeinen ein höheres Geschwindigkeitsniveau der ca. 10 bis 15 Meter mächtigen Kaltluftströmung auf. Dadurch wird die Durchlüftungssituation sowohl im Plan- als auch im Quell- und Wirkgebiet wesentlich verbessert. Ferner überlagert der Gradientwind die lokalen gravitativen Kaltluftabflüsse, sodass daraus für den Untersuchungsraum eine weitgehend geschlossene ENE-Strömung resultiert. Ungeachtet dessen, dass auch in dieser Situation ein Großteil der aus dem östlichen Grünzug kommenden Kaltluft nach Norden abfließt, kann dennoch ein Kaltlufttransport aus dieser Fläche über das Plangebiet in die Innenstadt hinein eindeutig nachgewiesen werden. Zwar ist das Geschwindigkeitsniveau innerhalb des Plangebiets aufgrund der hohen Rauigkeit (Wald) relativ niedriger als in der Umgebung, aber der auf dieser Fläche stattfindende Kaltlufttransport ist entlang der westlichen Gebietsgrenze einheitlich auf die Innenstadt ausgerichtet.

Die in Abbildung 5 (unten) dargestellte Simulation für den Plan-Zustand zeigt für das Plangebiet eine Verbesserung der Durchlüftungsverhältnisse mit Geschwindigkeitserhöhungen von mehr als 0,4 Meter pro Sekunde, wobei die Ausrichtung der Strömung auf die Innenstadt erhalten bleibt. Als Ursache ist die relativ großzügige und z. T. parallel zum Kaltluftabfluss ausgerichtete geplante Bebauung mit der zentralen Freifläche zu nennen, die anstelle des Walds die Planfläche beherrscht.

Somit kann festgehalten werden, dass durch die beabsichtigte Baumaßnahme die Klimafunktion der Planfläche „Schalker Verein“ als Bindeglied für den Kaltlufttransport zwischen dem „Regionalen Grünzug D“ und der Innenstadt bestehen bleibt und durch Schneiseffekte teilweise sogar verstärkt wird.

Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Am Beispiel einer innerstädtischen Industriebrachfläche in Gelsenkirchen wurde gezeigt, wie die Auswirkungen einer geplanten Baumaßnahme auf die Kaltluftdynamik mittels Tracer-Ausbreitungskampagnen, meteorologischer Messungen und numerischer Modellsimulationen für austauscharme sommerliche Strahlungsnächte quantifiziert werden können. Die hier dargestellten Ergebnisse sind an 29 Tagen (60 Prozent der Strahlungstage) im Jahr zu erwarten.

In der Simulation für den Kaltluftantrieb ohne Gradientwind konnte sowohl für den Ist- als auch für den Plan-Zustand gezeigt werden, dass faktisch keine über das Plangebiet geleitete Belüftung der Innenstadt stattfindet. Insgesamt ist in dieser Situation das Relief in Bezug zum Quellgebiet zu schwach ausgeprägt und das Gebiet zu stark gekammert, als dass allein aufgrund des schwachen horizontalen thermischen Gradienten die Kaltluft aus dem „Regionalen Grünzug D“ über das Plangebiet in die dicht bebaute Innenstadt fließen könnte (Dütemeyer 2000). Daher ist in diesem Fall die Baumaßnahme als unkritisch zu bewerten. Während der strahlungsnächtlichen Kaltluftausbreitungskampagne, die unter nordöstlichem Gradientwind einfluss stattfand, konnte nördlich der Bahnlinie ein effektiver Kaltlufttransport vom „Regionalen Grünzug D“ über das Plangebiet bis tief in die Gelsenkirchener Innenstadt hinein festgestellt werden. Die Simulation für den Gradientwindantrieb unterstützt diese Aussage deutlich. Im Planungsfall konnte sogar die Belüftungsfunktion innerhalb des Plangebiets aufgrund der strömungsdynamisch günstigen Bauweise verbessert werden. Somit kann festgehalten werden, dass durch die Baumaßnahme die Klimafunktion der Planfläche als Bindeglied für den Kaltlufttransport zwischen dem „Regionalen Grünzug D“ und der Innenstadt verstärkt wird. Daher ist aus klimatischer Sicht für das Plangebiet „Schalker Verein“ die Baumaßnahme als günstig zu bewerten.

Der vorliegende Beitrag zeigt, dass durch umweltmeteorologische Mess- und Simulationsmethoden Flächenumwidmungen im Rahmen der UVP zuverlässig analysiert und bewertet werden können und somit ein Beitrag zur Verbesserung des Klimas einer Stadt geleistet werden kann.

Literatur

- Barlag, A.-B. (1993): Planungsrelevante Klimaanalyse einer Industriestadt in Tallage, Essen (Essener Ökologische Schriften, 1)
- Brinkmöller, R. & Hölscher, N. (1995): Kaltluftströmungen simulieren. CAD User Deutschland, o.O.
- Dütemeyer, D. (2000): Urban-orographische Bodendwindssysteme in der städtischen Peripherie Kölns, Hohenwarsleben (Essener Ökologische Schriften, 12)
- Kuttler, W. & Barlag, A.-B. (2002): Mehr als städtische Wärmeinseln. In: Universität Duisburg-Essen (Hrsg.): Umwelt Ruhr. Vitalität einer Region, Essen, 84-97 (Essener Unikate, 19)
- Kuttler, W. & Dütemeyer, D. (2003): Umweltmeteorologische Untersuchungsmethoden. Promet 30 (1/2): 15 – 27.
- Kuttler, W.; Dütemeyer, D. & Barlag, A.-B. (2003): Ermittlung der klimatischen Ist- und Plan-Zustände in den Bereichen „Stadtquartier Graf Bismarck“ und „Schalker Verein“ in Gelsenkirchen mittels klimatologischer Messungen und numerischer Modellierung. Unveröffentlichter Abschlussbericht. Durchgeführt im Auftrag der Stadt Gelsenkirchen, Essen.
- Kuttler, W.; Kref, A.; Schäfers, S. & Barlag, A.-B. (2000): Gesamtstädtische Klimaanalyse Gelsenkirchen. Unveröffentlichter Endbericht. Durchgeführt im Auftrag der Stadt Gelsenkirchen, Essen.
- Rühling, A. & Lohmeyer, A. (1999): Multitracertechnik zur Untersuchung überlagerter Kaltluftsysteme. In: Wiss. Mitt. Inst. Meteorol. Univ. Leipzig u. Inst. Troposphärenforsch, Leipzig, 13, 93-97.

Dr. Dirk Dütemeyer, Dr. Dütemeyer Umweltmeteorologie & EDV-Dienstleistungen, ETEC Essen, Kruppstraße 82–100, 45145 Essen, E-Mail: info@dr-duetemeyer.de, www.dr-duetemeyer.de

Dr. Andreas-Bent Barlag, Prof. Dr. Wilhelm Kuttler, Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, FB 9 – Institut für Geografie, Abt. Angewandte Klimatologie und Landschaftsökologie, 45117 Essen, E-Mail: w.kuttler@uni-essen.de bzw. andreas-bent.barlag@uni-essen.de