

**Welches Berechnungsmodell sollte für die
Ausbreitung von Luftschadstoffen verwendet werden?**
Auseinandersetzung um die Immissionsprognosen für die MVA
in Heringen

(erschieden im KGV-Rundbrief 2/3 2009, Öko-Institut e.V.)

Autoren:

Dipl. Ing. Peter Gebhardt

Dr. Michael Schorling

Unter Mitarbeit von:

Dipl. Phys. Helmut Kumm

Dr. Werner Kern

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2	Veranlassung	2
3	Konformität des Modells WinKfZ mit den Anforderungen der TA-Luft	3
3.1	Verifikation des Modells WinKfZ	3
3.2	Validierung des Modells WinKfZ	3
3.3	Untersuchungen an der Universität Graz	4
4	Besondere Berücksichtigung der Geländeform	5
4.1	Modellierung der Abgasfahne bei Hangbeaufschlagung durch das Modell WinKfZ	7
4.2	Modellierung der Abgasfahne bei Hangbeaufschlagung durch das Modell AUSTAL2000	9
5	Berücksichtigung von Inversionswetterlagen	9
5.1	WinKfZ bei Inversionswetterlagen	12
5.2	AUSTAL2000 bei Inversionswetterlagen	13
6	Vergleichsberechnungen mit FITNAH	13
7	Literatur	16

1 Veranlassung

Der Genehmigungsbescheid des Regierungspräsidiums Kassel für eine Abfallverbrennungsanlage in Heringen war Gegenstand einer gerichtlichen Auseinandersetzung vor dem Verwaltungsgerichtshof in Kassel. Die Kläger gegen den Bescheid legten dabei eine alternative Immissionsprognose für Luftschadstoffe vor, die insbesondere an steilen Hängen des Werratals sehr hohe Zusatzbelastungen prognostizierte.

Die Ausbreitungsrechnungen, die mit dem Modell WinKFZ vom Ingenieurbüro Schorling & Partner durchgeführt wurden, ergaben, dass an mehreren Beurteilungspunkten, insbesondere aber beim Schadstoff Quecksilber, die durch die betrachtete Abfallverbrennungsanlage hervorgerufenen Zusatzbelastungen so hoch sind, dass nicht nur die Irrelevanzschwellen der TA-Luft, sondern durch die Gesamtbelastung auch der Immissionswert der TA-Luft für die Quecksilberdeposition überschritten wird (siehe auch Artikel **KGV-Rundbrief #**). Dabei ist zu beachten, dass die Vorbelastung durch Quecksilber bereits als relativ hoch angenommen wurde und nach den Rechnungen von Schorling&Partner die Zusatzbelastung in der selben Größenordnung wie die Vorbelastung liegt.

Das Gericht lehnte die Klage ab. In seiner Urteilsbegründung führt es im Kern aus, dass es den Klägern nicht gelungen sei, nachvollziehbar darzustellen, dass die mit dem verwendeten Berechnungsmodell WinKFZ ermittelten Zusatzbelastungen realistisch sind. Das Gericht stellt damit die Richtigkeit der Berechnungen des Ingenieurbüro Schorling & Partner in Frage. Gleichzeitig betrachtet es die Berechnungen, die von Vorhabensträgerseite mit dem Modell AUSTAL 2000 und im Verlauf des Verfahrens für zwei Ausbreitungssituationen zusätzlich mit dem Windfeldmodell FITHNAH durchgeführt wurden, als plausibel.

Der Einwand der Kläger, dass die Berechnung der Vorhabensträger auf der Grundlage einer willkürlich veränderten meteorologischen Datenbasis gründete, wurde ebenfalls abgewiesen. Ein Beweisantrag hierzu wurde abgelehnt.

Das Urteil heizt die Diskussion, unter welchen meteorologischen und topographischen Randbedingungen das Modell AUSTAL2000 zulässig ist bzw. welche Alternativmodelle in Frage kommen, erheblich an. Im Zentrum steht dabei auch die Frage, ob ein Modell, das offensichtlich die tatsächlich zu erwartenden Belastungen zumindest in bestimmten Ausbreitungssituationen unterschätzt, als Standardmodell der TA-Luft geeignet ist.

Der folgende Beitrag setzt sich kritisch mit wesentlichen Punkten des Gerichtsurteils zur MVA Heringen auseinander.

2 Konformität des Modells WinKfZ mit den Anforderungen der TA-Luft

Im Verlauf des Gerichtsverfahrens wurden insbesondere von Beklagtenseite immer wieder Zweifel geäußert, ob das Modell WinKfZ den Vorgaben nach Anhang 3 Nr.1 der TA-Luft entspricht. Das Modell sei weder ausreichend verifiziert noch seien die vorgelegten Validierungsuntersuchungen geeignet, die Konformität des Modells mit den Vorgaben der TA-Luft nachzuweisen.

Das Gericht stellt ebenfalls in Abrede, dass insbesondere die Validierungsuntersuchungen, die an der Universität Graz durchgeführt wurden, Vorteile für das vom Ingenieurbüro Schorling & Partner entwickelte Modell zeigen.

2.1 Verifikation des Modells WinKfZ

Das Modell WinKfZ entspricht den Anforderungen der VDI 3945 Blatt 3. Verifikationsberechnungen, die nach den Vorgaben der oben genannten VDI-Richtlinie durchgeführt wurden, und die Konformität des Rechenmodells mit den Anforderungen an diese Richtlinie zeigen, wurden mittlerweile vorgelegt [Schorling Partner 2009]. Sie sind entweder direkt bei Schorling und Partner *in Vagen* erhältlich oder über das Internet zugänglich.

Quelle: (<http://schorling.net/en/data/media/docs/veri.pdf>).

2.2 Validierung des Modells WinKfZ

Die Validierung von WinKfZ (AIR.LAG) wurde bereits in den Jahren 1984 und 1989 in zwei Veröffentlichungen beschrieben [Schorling 1984; Schorling 1989]. Ferner liegen Veröffentlichungen [Goovarts et al. 1988; Päsler-Sauer 1986] sowie ein VDI Bericht Nr. 837 aus dem Jahre 1990 [Schorling 1990] vor. Es wird auch auf [Schorling 1991] hingewiesen.

Es wurde die Nachrechnung von 8 verschiedenen Tracergas-Experimenten, die alle von bekannten Forschungszentren begleitet wurden, durchgeführt und in [Schorling 1989] zusammenfassend dokumentiert¹.

¹ Es handelte sich um folgende Experimente: Die Anzahl der betrachteten Messpunkte ist in der folgenden Aufstellung in Klammern hinzugefügt.

Experiment S.C.K./C.E.N Mol, Belgien (24)

Experiment Royal Netherlands Meteorological Institute, de Bilt, Cabauw (8)

Kernforschung Karlsruhe, Experiment CFCL3 (34)

Kernforschung Karlsruhe, Experiment CF2BR2 (28)

Environmental Protection Agency, USA Windkanal, Ebenes Gelände (3*24)

Environmental Protection Agency, USA Windkanal, Hügel (Cinder Cone Butte) (15)

Insgesamt handelt es sich bei der Veröffentlichung [Schorling 1989] um die Nachrechnung von 12 unterschiedlichen Experimenten mit zusammen 421 Meßwerten, die in ebenem Gelände sowie in hügeligem Gelände (Cinder Cone Butte) bei bodennaher und abgehobener Freisetzung stattfanden. Die Experimente wurden bei stabiler Schichtung als auch bei neutraler Schichtung durchgeführt.

2.3 Untersuchungen an der Universität Graz

Zum Nachweis, dass das Modell WinKfZ Untersuchungsergebnisse liefert, die den gemessenen Daten deutlich näher kommen, als wenn für dieselben Ausbreitungsbedingungen Berechnungen nach AUSTAL 2000 durchgeführt werden, wurden Ergebnisse von Untersuchungen der Universität Graz zitiert. Im Rahmen dieser Studie wurden die Rechenergebnisse der Modelle AUSTAL2000, LASAT (in zwei verschiedenen Versionen) und AIRLAG (einem Vorgängermodell von WinKfZ, das inzwischen auf Microsoft Windows umgestellt wurde) mit den Messergebnissen eines Tracerversuches verglichen. Die Untersuchung ist zwar nur in Auszügen veröffentlicht, lag aber dem Gericht sowie auch dem Umweltbundesamt vollständig vor [Kern 2007, FVT 2006]. Im KGV-Rundbrief # wurden die Ergebnisse dieser Untersuchungen bereits dargestellt, so dass an dieser Stelle darauf nicht im Detail eingegangen wird.

Zusammenfassen lässt sich sagen, dass das Modell WinKfZ insbesondere bei stabilen und/oder windschwachen Ausbreitungsverhältnissen deutlich näher an Messdaten liegt als die in der Studie ebenfalls betrachteten Modelle AUSTAL2000 und LASAT. Außerdem zeigte sich, dass WINKfZ die tatsächlich zu erwartenden Belastungen überschätzt, AUSTAL und LASAT dagegen zu teilweise erheblichen Unterschätzungen neigen.

Aus diesem Grund kommen die Autoren der Graz-Studie auf S. 68 zu folgendem Ergebnis: „Dies führt dazu, dass in Gegenden mit hohen Anteilen an stabilen Wetterlagen das Modell AIR-LAG (das Vorläufermodell von WinKfZ, Anm. Verf.) vorzuziehen ist, da dieses Modell die besten Ergebnisse bei diesen Ausbreitungsbedingungen vorweist [FVT 2006].“

2.4 Konservative Herangehensweise erforderlich

Das Gericht führt ferner aus, dass auch die Annahme nicht nachvollziehbar sei, von mehreren grundsätzlich geeigneten Berechnungsmodellen sei das, welches die höchsten Werte der Schadstoffbelastung ermittele, quasi automatisch das am genauesten rechnende.

Diese Auffassung wird geteilt. Eine solche Behauptung wurde auch nie erhoben.

Es wurde auch nie die Auffassung vertreten, dass nur das wie das Gericht auf S. 50 ausführt „strengste“ oder auch - so genannte –„konservativste“ Ausbreitungsmodell zu verwenden sei.

Vielmehr wurde vorgetragen, dass es im Sinne der TA-Luft sei, einer tendenziell konservativen Herangehensweise den Vorzug zu geben gegenüber einem Berechnungsverfahren, dass die tatsächlich zu erwartende Zusatzbelastungen unterschätzt.

Im Übrigen entspricht es der allgemein anerkannten Sicherheitsphilosophie in der Technik, grundsätzlich konservativ vorzugehen und damit eine Sicherheitsmarge vorzuhalten.

Das Umweltbundesamt zieht in Zweifel, dass die an der Universität Graz durchgeführte Validierung TA Luft- konform ist und begründet dies mit dem störenden Einfluss hoher Gebäude in der Stadt.

Die Daten aus dem Validierungskit² zu den Indianapolis Experimenten können aber sehr wohl für eine TA-Luft konforme Validierung herangezogen werden. Dies wird in dem Validierungskit wissenschaftlich begründet. Insbesondere wird dargestellt, dass die in Indianapolis zum Zeitpunkt der Messungen vorhandenen Gebäude keinen Einfluss auf die Messergebnisse hatten.

3 Besondere Berücksichtigung der Geländeform

Das Gericht führt auf S. 48 der Urteilsbegründung aus: *„Eine Überlegenheit des Modells - seine Eignung und Anerkennung unterstellt – dergestalt, das es, etwa wegen der behaupteten besonderen Berücksichtigung der Geländeformen, alle anderen Berechnungsmethoden verdrängen würde, ist ebenso wenig festzustellen wie seine Geeignetheit, das (konkurrierende) Berechnungsmodell AUSTAL 2000 im vorliegenden Verfahren als fehlerhaft zu qualifizieren.“*

Hierzu ist grundsätzlich anzumerken, dass die Einengung auf ein Rechenmodell, das nicht immer bei allen Fragestellungen gute und plausible Ergebnisse zu liefern vermag, nicht wünschenswert ist. Fragen der atmosphärischen Ausbreitung über

² Ein Validierungskit besteht aus dem Datensatz, der zur Validierung bestimmt ist und entsprechenden Erläuterungen zur Verwendbarkeit der Daten.

einen alternativen Modellansatz zu lösen, wie es bei der Ausbreitungsrechnung mit dem Modell WinKfZ erfolgte, widerspricht nicht den Vorgaben der TA-Luft. Im Gegenteil, die TA-Luft legt sich keinesfalls auf ein einziges Modell fest. Vielmehr enthält sie in Anh. 3 Nr. 1 Anforderungen, die ein Rechenmodell, das für Ausbreitungsrechnungen hergezogen werden kann, zu erfüllen hat. Wie oben schon ausgeführt, erfüllt das Modell WinKfZ diese Anforderungen.

Es ist richtig, dass unterschiedliche Modelle wahrscheinlich verschiedene Rechenergebnisse nach sich ziehen. Dies begründet nicht, wie das Gericht ausführt, „die Fehlerhaftigkeit noch eine generelle Unzulässigkeit eines bestimmten Modells und die alleinige Anwendbarkeit eines anderen Modells“ – auch nicht die alleinige Anwendbarkeit des Modells AUSTAL2000.

Das Gericht führt auf S. 41 der Urteilsbegründung aus: *„Es mag sein, dass das Rechenprogramm (AUSTAL2000, Anm. Verf.) in Teilbereichen bestimmte Schwierigkeiten hat, die Wirklichkeit korrekt abzubilden, wenn kein flaches und homogenes Gelände gegeben ist.“ Und es führt weiter auf S. 41 aus: „Dass es aufgrund der besonderen örtlichen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet, insbesondere der Steigungsverhältnisse an den Hängen des Werragebirges, für eine verlässliche Immissionsprognose nicht ausreicht, eine Ausbreitungsrechnung allein auf der Basis eines diagnostischen Windfeldmodells durchzuführen, steht außer Zweifel.“*

Die Auffassung des Gerichtes, dass diese Defizite durch den Charakter des Programms AUSTAL2000 als diagnostisches Windfeldmodell bedingt und als solche bedeutungslos sind, kann nicht geteilt werden.

Die Defizite des Modells AUSTAL2000 liegen nicht primär in dem diagnostischen Charakter des verwendeten Windfeldmodells sondern in der Art und Weise, wie das in AUSTAL2000 implementierte Windfeldmodell angelegt wurde und hierdurch Inversionswetterlagen und Hangbeaufschlagung berechnet werden.

Nicht nachvollziehbar für das Gericht waren die hohen Zusatzbelastungen, die mit WinKfZ berechnet wurden im Vergleich zu den Ergebnissen mit AUSTAL 2000.

Diese Unterschiede ergeben sich insbesondere dadurch, dass das in WinKfZ implementierte Windfeldmodell den Verlauf der Schadstofffahne beim Auftreffen auf ein Hindernis vollkommen anders berechnet, als AUSTAL2000. Darüber hinaus werden in den jeweiligen Windfeldmodellen Inversionswetterlagen unterschiedlich berücksichtigt. Im Folgenden wird dargestellt, in welcher Art und Weise das Modell WinKfZ Schadstoffkonzentrationen in der Luft berechnet, wenn die Abgasfahne auf einen Hang trifft. Ähnliche Effekte treten auf, wenn die Abgasfahne auf ein anderes Hindernis, wie z.B. ein Gebäude stößt. Dem wird die Rechenweise von AUSTAL2000 gegenübergestellt.

3.1 Modellierung der Abgasfahne bei Hangbeaufschlagung durch das Modell WinKFZ

Die Berücksichtigung der Hangbeaufschlagung erfolgt in dem Modell WinKFZ über das berechnete Windfeld und einen Algorithmus (Modellbaustein), um die sog. Lagrange Teilchen um oder über das strukturierte Gelände zu transportieren.

Es wird ein 3-D Windfeld in Form eines Preprozessors vor dem Lagrange-Ausbreitungsmodell eingesetzt, das die Geländeform, Gebäude sowie beliebig viele meteorologische Informationen zu verarbeiten vermag. Hierbei wird ein 3-D Windfeld in einem nicht äquidistanten Netz erzeugt. Das Windfeldprogramm ist somit ein diagnostisches Windfeldprogramm und stellt ein Derivat von CALMET dar [Scire 2000]. Das Programm löst nicht die Navier Stokes Gleichung und stellt nur eine intelligente Inter- und Extrapolation der gegebenen Windfeldinformationen unter Berücksichtigung der Gelände- und Gebäudestrukturen dar. Es werden die Massenerhaltung sowie meteorologische Grundsätze beachtet. Wie grundsätzlich bei allen Windfeldprogrammen wird selbstverständlich kein „exaktes“ 3-D Windfeld berechnet.

Entsprechend dem Konzept der „dividing streamline“ erfolgt entweder eine Überströmung oder eine Umströmung des Geländes. In dem Ausbreitungsmodell wird aus dem berechneten 3-D Windfeld der den Lagrange Teilchen korrespondierende lokale Windvektor bestimmt. Die Teilchen werden bei kleinen Rechenschritten um oder über das Gelände geführt. Sofern Teilchen die Randbedingungen verletzen und eine Position finden, die unterhalb der Geländeoberfläche liegt, wird ein anderer Weg gesucht, der konform zu der vorliegenden Randbedingung ist.

Trifft eine Schadstofffahne auf einen Hang, so berechnet WinKFZ demnach sowohl eine Hangumströmung als auch eine Hangüberströmung – je nach den vorliegenden Randbedingungen etwa zur Höhe der Mischungsschicht. Dabei werden beispielsweise Blocking-Effekte berücksichtigt. Durch die Abbremsung der Schadstofffahne am Hang wird die Transportgeschwindigkeit verringert. Hinzu kommt, dass durch die Hangumströmung die Transportwege erheblich vergrößert werden. Beide Effekte führen zu höheren Schadstoffkonzentrationen im Hangbereich und zu entsprechend hohen Zusatzbelastungen.

Weiterhin werden mit dem Modell folgende Vorgänge parametrisiert: Hangströmungen (slope flow) in Abhängigkeit von Temperatur und Hangneigung, kinematische Geländeeinflüsse (kinematic terrain effects) nach Liu und Yocke. Das Modell enthält wie bei diagnostischen Modellen üblich eine Routine zur Minimierung der Divergenz. (divergence minimisation procedure), um die Massenerhaltung zu gewährleisten.

Das Modell weist keine Beschränkungen hinsichtlich von Minimum und Maximum der berechneten Windgeschwindigkeiten auf, weil diese in physikalischen Grenzen berechnet werden.

Die Abb. 3.1 zeigt das Zusammenwirken von Windfeldprogramm und Lagrange-Ausbreitungsmodell, wenn die Schadstofffahne auf eine Erhebung trifft. Die Hangstruktur ist rot nachgezeichnet. Die Emission erfolgt aus einem Kamin von 30 m Höhe (Kreispunkt in der Abbildung) und breitet sich in nordöstliche Richtung aus. Das Konzentrationsfeld der Abgasfahne, gekennzeichnet durch graue Flächen, ist durch die Hangstruktur geprägt.

Dass erheblich höhere Zusatzbelastungen auftreten, wenn eine Abgasfahne auf ein Hindernis trifft, wurde durch Windkanaluntersuchungen, die an der Universität Berlin durchgeführt wurden und in denen Ausbreitungsverhältnisse aus Heringen nachgebildet wurden, bestätigt [Nayeri 2008].

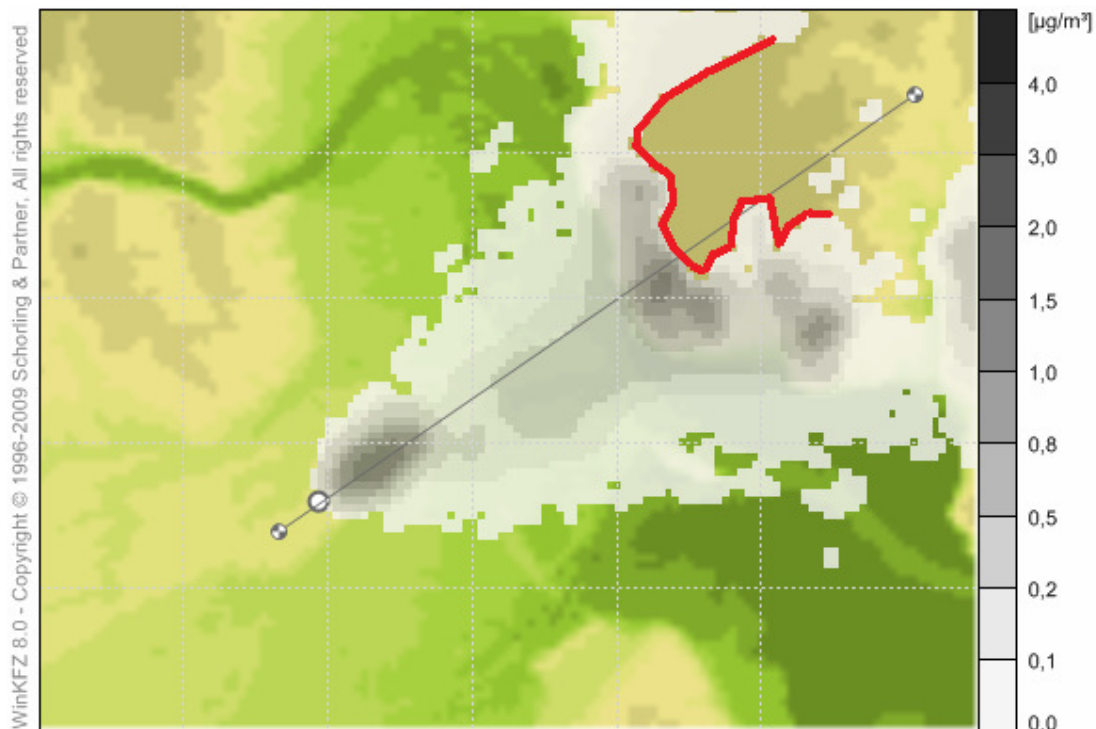


Abb. 3.1 Umströmung eines Hanges bei Windrichtung um 225 Grad

3.2 Modellierung der Abgasfahne bei Hangbeaufschlagung durch das Modell AUSTAL2000

Auch AUSTAL2000 berücksichtigt sowohl Hangüberströmungen als auch Hangumströmungen. In der Realität ist der Anteil der Hangüberströmung bei stabilen Wetterlagen relativ gering, da ein Transport in höhere Luftschichten mehr Energie erfordert, als ein Umlenken in horizontaler Richtung. Insbesondere bei diesen Wettersituationen hat AUSTAL Schwierigkeiten, die Realität ausreichend abzubilden. In der Modellbeschreibung wird hierzu ausgeführt: „Damit werden auch die Grenzen dieses Modells sichtbar: Selbst ein hoher Wert von a_v verhindert nicht die Überströmung eines Hügels sondern erschwert sie nur, im Gegensatz zu einer realen Strömung bei stabiler Schichtung“ [AUSTAL2000 2009].

Um zu verhindern, dass in komplexem Gelände nicht kompatible (unsinnige³) Windfelder zur Anwendung kommen, werden laut Programmbeschreibung verschiedene Sicherheitsabfragen bei AUSTAL2000 durchgeführt. Das Programm beziehungsweise die Ausbreitungsrechnung bricht u.a. ab, wenn eine Vertikalkomponente betragsmäßig größer als 50 m/s ist. Die Vertikalkomponente wird dabei durch die Geländesteilheit und die Horizontalkomponente beeinflusst. [AUSTAL2000 2009].

Eine Windgeschwindigkeit von 50 m/s entspricht einem Wert von 180 km/h. Ab 75 km/h spricht man von Sturm, ab 118 km/h liegen bereits orkanartige Verhältnisse vor. Dies bedeutet, dass AUSTAL2000 erst dann eine Fehlermeldung anzeigt, wenn z.B. aufgrund der Geländesteigung bereits vollkommen irrealer Windgeschwindigkeiten modelliert werden. Wenn aber AUSTAL2000 erst dann aussteigt, wenn bereits längst orkanartige Verhältnisse herrschen, ist der Schluss zu ziehen, dass auch schon bei geringeren Geländesteigungen irrealer Windfelder von AUSTAL2000 generiert werden können.

4 Berücksichtigung von Inversionswetterlagen

Auf S. 51 führt das Gericht aus: *„Inversionseignissen kann schon deshalb kein bedeutsamer Einfluss auf die Richtung der Schadstoffausbreitung im Untersuchungsgebiet beikommen, weil sie auch nach den Angaben in der `kritischen Stellungnahme´ des Büros Schorling und Partner übers Jahr gerechnet lediglich in einer prozentualen Häufigkeit von 10% auftreten. Selbst wenn es zutreffen sollte, dass Inversionen in beachtlichem Umfang eine Verdünnung der Emissionswolke nach oben oder eine Akkumulation der Schadstoffe gerade an den südlichen Hangbereichen des Werratal bewirken, könnte dies mit Rücksicht auf die geringe Häufigkeit dieser Wetterlagen die Verlagerung des Belastungsschwerpunktes aus dem Hauptmaximum der Windrichtung heraus nicht plausibel erklären.“*

³ Der Begriff wurde der AUSTAL-Programmbeschreibung entnommen [AUSTAL2000 2009]

Zunächst ist die Annahme des Gerichtes nicht zutreffend, dass Inversionen zu einer Verdünnung der Emissionswolke nach oben führen. Vielmehr wird durch eine Sperrschicht das Luftvolumen, in dem ein Austausch und Transport der Luftschadstoffe erfolgt, nach oben begrenzt. Liegen zwei Sperrschichten vor, kann die Ableitung nur innerhalb dieser beiden Schichten erfolgen, vorausgesetzt, die Schadstoffe werden in diesem Bereich emittiert, d.h. der Austausch ist dann nach oben und unten begrenzt. Diese Effekte werden durch die Abb. 4.2 und Abb. 4.3 veranschaulicht.

Trifft eine durch eine oder mehrere Sperrschichten im Austausch begrenzte Schadstofffahne auf einen Hang, führt dies dort zwangsläufig zu hohen Belastungen.

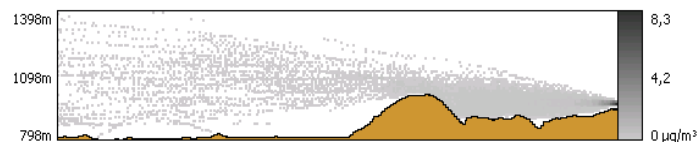


Abb. 4.1: Überströmung eines Geländes (nach WinKFZ)

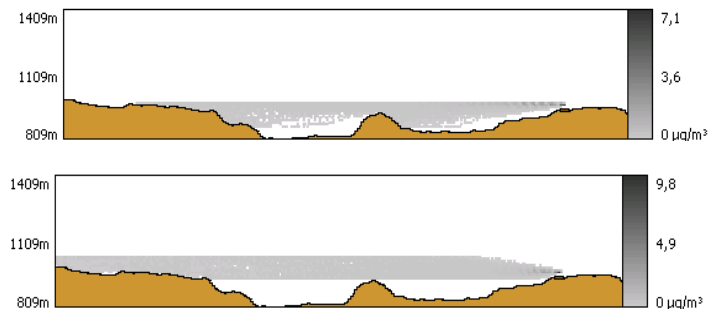


Abb. 4.2: Einfluss der Mischungsschichthöhe (nach WinKFZ) – eine Sperrschicht (oben), zwei Sperrschichten (unten)

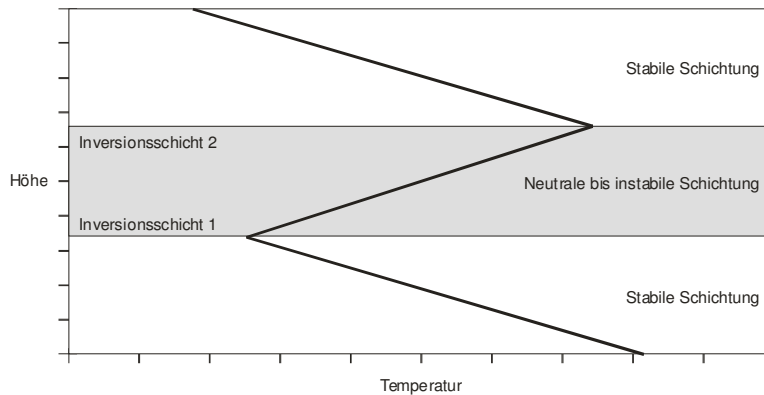


Abb. 4.3 Ausbildung von Inversionsschichten

Das Gericht verkennt auch, dass die Immissionsbelastung bei Inversionswetterlagen sehr viel höher ist als bei allen anderen Wetterlagen des Jahresverlaufs. Die Immissionsbelastung kann bei Inversionswetterlagen um den Faktor 5 bis 10 höher sein als im Jahresmittel. Das bedeutet, dass es gerade die vom Gericht aus postulierten „seltene“ Wetterlagen sind, die den Jahresmittelwert erheblich beeinflussen können.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Windrose von Bad Hersfeld, die den Berechnungen für die Anlage in Heringen zu Grunde gelegt wurde, ein Nebenmaximum aus Nordost aufweist, das nur leicht schwächer ausgebildet ist als das Hauptmaximum aus Süd-Südwest (siehe hierzu auch Abb. 4.4). Wetterlagen mit Winden aus nördlicher Richtung treten daher im Untersuchungsgebiet relativ häufig auf. Ob ein Einfluss von Inversionswetterlagen zu vernachlässigen ist, ergibt sich erst aus den entsprechenden Ausbreitungsberechnungen. In der Regel ist dies jedoch nicht der Fall.

Im Fall der Anlage in Heringen entstehen durch das Aufstauen der Abgasfahne an den Hängen des Werratals bei Winden aus nördlichen Richtungen und der dadurch bedingten Anreicherung von Schadstoffen bei gleichzeitig auftretenden Inversionswetterlagen sehr hohe Zusatzbelastungen in diesen Bereichen, die dazu führen, dass genau dort das Immissionsmaximum auftritt. Bei den Untersuchungen für die Anlage in Heringen war daher der Einfluss von Inversionswetterlagen nicht zu vernachlässigen, sondern trug im Gegenteil mit dazu bei, dass die höchsten Belastungen im Süden der Anlage auftreten werden.

Windrose Bad Hersfeld

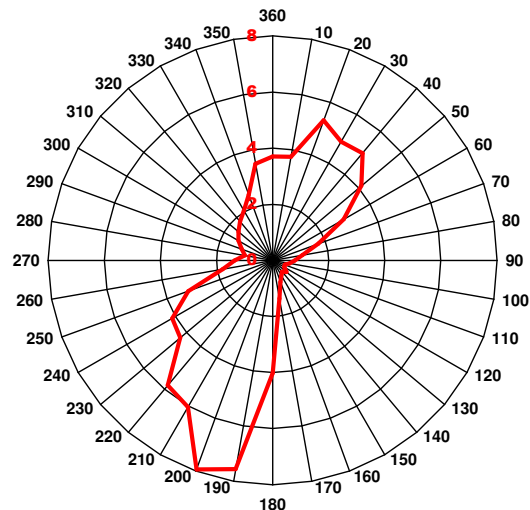


Abb. 4.4 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung (Windrose) am Standort der Wetterdienst-Messstation Bad Hersfeld

4.1 WinKFZ bei Inversionswetterlagen

Die Berechnung der Mischungsschichthöhe⁴, erfolgt sowohl bei dem Modell WinKFZ als auch bei dem Modell AUSTAL2000 nach den Vorgaben der TA-Luft Anhang 3 Nr. 8.5.

Bei einer Hangbeaufschlagung durch eine Schadstofffahne mit gleichzeitiger Inversionssperrschicht kann bei den Berechnungen nach WinKFZ die Schadstofffahne nicht mehr über den Hang ausweichen. Lediglich eine Umströmung des Hangs ist möglich. Es wird hierzu auf die Abb. 4.2 verwiesen, die zeigt, dass bei Vorliegen einer Sperrschicht eine Umströmung eines Hindernisses unterhalb der Sperrschicht bzw. innerhalb zweier Sperrschichten erzwungen wird. Insbesondere in Beckenlagen kann aber aufgrund der Geländebeschaffenheit eine Umströmung nicht oder nur in sehr geringem Maße erfolgen. Die Folge sind Schadstoffaufkonzentrationen, denn es steht eine wesentlich geringere Luftmenge in dem betrachteten Gebiet für einen Austausch und damit für eine Verdünnung zur Verfügung.

⁴ Die Mischungsschichthöhe ist die Höhe, an der der vertikale Austausch von Luftschichten gegen Null geht.

4.2 AUSTAL2000 bei Inversionswetterlagen

Wie in Kap. 3.2 schon ausgeführt, berechnet AUSTAL 2000 immer auch eine Hangüberströmung. Das heißt, AUSTAL kann eine deckelnde Inversion nicht rechnen. Deshalb können auch die oben beschriebenen Effekte nicht zum Tragen kommen und es finden keine bzw. nur sehr geringe Schadstoffaufkonzentrationen am Hang statt.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen AUSTAL2000 und WinKfZ besteht demnach darin, dass das Modell AUSTAL2000 auch dann ein Überströmen eines Hindernisses annimmt, wenn eine Inversionssperrschicht dies eigentlich nicht zulässt.

Inversionswetterlagen zeichnen sich häufig durch sehr niedrige Windgeschwindigkeiten aus. Diese niedrigen Windgeschwindigkeiten führen ebenfalls zu höheren Schadstoffkonzentrationen.

AUSTAL2000 ist nicht in der Lage, Windgeschwindigkeiten unter 0,5 m/s bzw. 1,8 km/h abzubilden.

Gerade bei geringen Windgeschwindigkeiten sind aber hohe Zusatzbelastungen zu erwarten, weil die Teilchen eine entsprechend längere Verweildauer in einem definierten Luftpaket haben. Werden bei den Berechnungen insbesondere diese Ausbreitungsverhältnisse ausgeklammert, kann ein solchermaßen rechnendes Modell nicht zu den bei Inversionswetterlagen zu erwartenden höheren Zusatzbelastungen kommen.

In diesem Zusammenhang sei auf die Ergebnisse der Validierungsberechnungen an der Universität Graz verwiesen, die gerade bei Windgeschwindigkeiten unter 2 m/s eine massive Unterschätzung der Zusatzbelastungen durch AUSTAL2000 ergaben.

5 Vergleichsberechnungen mit FITNAH

Auch das Gericht stellte fest, dass das Modell AUSTAL2000 bzw. das in AUSTAL2000 implementierte Windfeldmodell TalDIA Schwierigkeiten hat, die Wirklichkeit korrekt abzubilden, wenn kein flaches und homogenes Gelände vorliegt. Durch den ergänzenden Einsatz des Windfeldmodells FITNAH würden aber diese Schwächen ausgeglichen.

Tatsächlich wurde nicht das Modell TalDIA durch FITNAH ersetzt, was modelltechnisch auch nicht möglich gewesen wäre, sondern es wurde mit einer Modellkopplung von LASAT⁵ und FITNAH gerechnet. Den zwei, nicht nachvollziehbar dokumentierten Berechnungen mit dieser Modellkopplung, die bestenfalls als Orientierungshilfen zu werten sind, wurden im Hinblick auf die Berechnungen mit AUSTAL vom Gericht große Bedeutung beigemessen, obwohl

⁵ LASAT und AUSTAL2000 wurden vom selben Ingenieurbüro entwickelt und weisen die selben Grundstrukturen auf.

die mit FITNAH gerechneten Windfelder keinen Eingang in die AUSTAL Berechnungen fanden. Die AUSTAL Berechnungen konnten somit durch diese Berechnungen keine Verbesserung erfahren. Hinzukommt, dass die LASAT-FITNAH-Kopplung für lokale Anwendungen wie in Heringen, nicht ausreichend validiert ist.

6 Fazit

In seiner Urteilsbegründung vom 7.5.2009 äußert das Gericht Zweifel daran, ob die von den Klägern im Verfahren zur Abfallverbrennungsanlage Heringen vorgebrachten Berechnungen realistisch sind. Es führt aus, dass eine Überlegenheit des von den Klägern zur Prognose der Immissionen verwendeten Modells WinKFZ - etwa wegen der besonderen Berücksichtigung der Geländeformen - ebenso wenig festzustellen sei wie eine Geeignetheit, das konkurrierende Berechnungsmodell AUSTAL 2000 im vorliegenden Verfahren als fehlerhaft zu qualifizieren.

Dieser Textbeitrag setzt sich mit dieser Thematik auseinander. Den Schwerpunkt bildet dabei die Beschreibung und Veranschaulichung der Rechenweise von WinKFZ, das insbesondere bei Hangbeaufschlagung und Inversionswetterlagen deutlich abweichende Ergebnisse zu den Berechnungen mit dem Modell AUSTAL2000 zeigt und wesentlich höhere Zusatzbelastungen prognostiziert. Dem wird die Rechenweise von AUSTAL2000 soweit sie in Programmbeschreibungen dokumentiert ist, gegenübergestellt.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen AUSTAL2000 und WinKfZ besteht darin, dass das Modell AUSTAL2000 auch dann ein Überströmen eines Hindernisses annimmt, wenn eine stabile Schichtung oder eine Inversionsspererschicht dies eigentlich nicht zulässt.

Insgesamt betrachtet, bewertete das Gericht die zusammengetragenen Fakten ungleich zu Gunsten des Vorhabensträgers. Wesentliche Vorteile des Modells WinKFZ werden in der gerichtlichen Entscheidung nicht berücksichtigt. Darüber hinaus werden wissenschaftliche Erkenntnisse, die die Ergebnisse des Modells WinKFZ bestätigen, ausgeblendet.

Das Gericht traf jedoch zwei wesentliche Feststellungen:

„Die Abweichung der Ergebnisse einer Ausbreitungsrechnung zur anderen allein kann daher weder die Fehlerhaftigkeit noch eine generelle Unzulässigkeit eines bestimmten Modells und die alleinige Anwendbarkeit eines anderen Modells begründen“

„Richtige Ergebnisse im Sinne von eindeutig oder übereinstimmend zu verstehenden Resultaten sind bei Prognoseberechnungen grundsätzlich nicht zu erwarten“.

Diesen Aussagen wird dem Grunde nach wohl niemand ernsthaft widersprechen. Sie gilt ohne Einschränkung für WinKFZ, FITNAH, AUSTAL und auch jedes andere Ausbreitungsmodell.

7 Literatur

AUSTAL2000 2009	AUSTAL2000 Programmbeschreibung zu Version 2.4, Stand 2009-01-31. Ingenieurbüro Janicke, Dunum http://www.austal2000.de/de/downloads.html
FVT 2006	Öttl, D.: Evaluierung der Ausbreitungsmodelle AIR-LAG, LASAT und ASTAL 2000 für die Schadstoffausbreitung von Punktquellen mit thermischer Überhöhung. Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH (FVT), Bereich Nr. FVT-28/06/Öt V&U 05/05/6300 vom 24.4.2006
Goovarts et al. 1988	Govaerts, P., A. Sohier, M. Schorling: Applicability of Lagrangian and Gaussian Models for Evaluating the Consequences of a Nuclear Accident, European Community No.87-760, 1988
Janicke 2003	Janicke, L., Janicke U.: Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagebezogenen Immissionsschutz. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Anlagebezogenen Immissionsschutz; Förderkennzeichen (UFOPLAN) 200 43 256, i.A. des Umweltbundesamtes Berlin, Februar 2003
Janicke 2009	E-Mail von Herrn Ulf Janicke vom 14.5.2009
Kern 2007	Kern, W. Kumm. H. Schorling, M.: Immissionsprognose für die geplante ETN-Anlage Heringen/Wintershall am Standort Heringen. i.A. RA Matthias Möller-Meinecke; Schorling und Partner, Beratende Ingenieure, Vagen in Zusammenarbeit mit Ingenieurbüro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach, 30.11.2007
LUA NRW M 56	Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA Luft und der Geruchsimmissions-Richtlinie. Merkblatt 56. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2006
Nayeri 2008	Nayeri, C.N. et al.: Experimentelle Untersuchung der Strömungs- und Immissionsverhältnisse in der Umgebung der geplanten Müllverbrennungsanlage in Heringen/Werra; i.A. der Gemeindeverwaltung Gerstungen; Technische Universität Berlin, Institut für Strömungsmechanik und Akustik, Fachgebiet experimentelle Strömungsmechanik, Berlin, 28.1.2008
Olesen, H.R. 1994	Model Validation Kit for the workshop on operational short-range atmospheric dispersion models for environmental impact assessments in Europe, Mol Nov. 21-24, 1994, Prepared at the National Environmental Research Institute Denmark
Päsler-Sauer 1986	Päsler-Sauer: Comparative Calculations and Validation Studies with Atmospheric Dispersion Models, KfK – Report 4164, 1986
Schorling 1984	M. Schorling: Application of a Lagrangian Dispersion Model to Short Term Releases of Pollutants, Paper presented at the 77 th Annual Meeting of the Air Pollution Control Association, San Francisco

	1984
Schorling 1989	Schorling, M : Die Berechnung der atmosphärischen Ausbreitung, Entwicklung und Validierung eines Lagrange- Modells Handbuch des Umweltschutzes 46 Er. Lfg. 12/ 1989 Ecomed Verlagsgesellschaft mbH, 1989
Schorling 1990	Schorling, M.: Anwendung des Lagrange-Ausbreitungsmodells zur Berechnung des Mittelwertes und der Streuung der Konzentration, VDI Berichte Nr. 837, 1990
Schorling 1991	Schorling, M.:Application of the Lagrangian Dispersion Model to the Regional Scale using Kernal Density Functions, OECD, Nuclear Energy Agency Data Bank (NEAD), Gif-sur-Yvette Cedex, France 1991
Schorling Partner 2009	WinKFZ; Verifikation nach VDI 3945 sowie Bemerkungen zum Programm, Schorling & Partner Beratende Ingenieure, Vagen Juni 2009
Scire 2000	Scire, J. S., Yamartino, R.: A User's Guide for the CALMET Meteorological Model (Version 5), Earth Tech. Inc., Concord MA, USA, 2000
TA-Luft 2002	Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), 24.7.2002, GMBI. 2002, Heft 25-29, S. 511-605

