

Immissionsprognosen mit SynAKS oder SynRepAKTerm: Muss die Ausbreitung in Kaltluftabflüssen separat betrachtet werden?

Klaus Bigalke – 09.09.2014

Vorbemerkungen

Synthetische meteorologische Datensätze als langjährige Häufigkeitsverteilungen der Ausbreitungsklassen (SynAKS) oder als synthetisch repräsentative Zeitreihen (SynRepAKTerm) haben gegenüber gemessenen Datensätzen u.a. den Vorteil, dass sie flächendeckend in einer hohen räumlichen Auflösung von 500 m vorliegen, Geländeeinflüsse auf die Windverhältnisse objektiver abbilden als räumlich übertragene Messdaten und eine einheitliche räumliche Repräsentativität ohne lokale Störeinflüsse aufweisen. Sie werden deshalb in den letzten Jahren immer häufiger für Immissionsprognosen eingesetzt.

Sowohl bei Gutachtern als auch den Genehmigungsbehörden tritt immer wieder die Frage auf, inwieweit mögliche Kaltlufteinflüsse auf die Ausbreitung bei Verwendung dieser synthetischen Daten bereits hinreichend erfasst sind oder separat untersucht werden müssen. Dieses Dokument soll zur Klärung dieser Frage und einer einheitlichen Sichtweise beitragen. Zum grundlegenden Verständnis der SynAKS und SynRepAKTerm wird jedoch dringend die Lektüre der Dokumentationen

- Bigalke, K., Rau, M., Anke, K., Hüftle, F., Lohse, A. (2013): Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken SynAKS für Deutschland. Berechnung – Qualitätssicherung – Anwendung. Arge METCON – IB Rau, Pinneberg / Heilbronn.
- Bigalke, K., Rau, M., Anke, K., Hüftle, F., Lohse, A. (2013): Synthetisch repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihen SynRepAKTerm für Deutschland. Berechnung – Qualitätssicherung – Anwendung. Arge METCON – IB Rau, Pinneberg / Heilbronn.
- Bigalke, K., Rau, M. (2013): Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken für Baden-Württemberg. Hinweise für Anwender. Bericht im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

empfohlen. Diese stehen unter <http://www.metsoft.de/downloads.html> zum freien Download zur Verfügung.

Sind Kaltluftabflüsse in den synthetischen Daten enthalten?

Den synthetischen Daten liegen neben so genannten „dynamischen“ prognostischen Windfeldsimulationen auch eine beschränkte Anzahl instationärer, thermodynamischer Modellrechnungen für nächtliche Kaltluftwindssysteme zugrunde. Aufgrund der Modellansätze, der Modellgitter und des statistischen Auswerteverfahrens der Modellrechnungen repräsentieren diese typischerweise voll ausgebildete Kaltluftsituationen, wie sie sich nach mehreren Stunden unter nächtlichen Strahlungsbedingungen ausbilden.

SynAKS und SynRepAKTerm enthalten also die nächtlichen Kaltluftabflusssysteme, wie sie unter autochthonen Wetterlagen typischerweise ab den späten Abendstunden über mehrere Nachtstunden anhalten.

Unterscheiden sich Messungen und synthetische Daten hinsichtlich der darin enthaltenen Kaltluftabflüsse?

Ja und Nein ...

Nein: Synthetische Daten gelten, wie in der Regel auch die Windmessungen, für eine Anemometerhöhe von rund 10 m über der Verdrängungsdicke (Maß für die mittlere Hindernishöhe). Idealerweise zeigen die synthetischen Daten das Gleiche, was an diesem Bezugsort und in dieser Höhe auch gemessen werden würde.

Bilden sich am Bezugsort nicht regelmäßig Kaltluftschichten aus oder erreichen diese mit Schichtdicken von nur wenigen Metern nicht die Bezugshöhe (Anemometerhöhe), so könnten sie weder gemessen werden noch sind sie im synthetischen Datensatz enthalten. Dennoch können sie für die Ausbreitung aus bodennahen Quellen durchaus relevant sein.

Bilden sich dagegen am Bezugsort regelmäßig Kaltluftschichten aus, die deutlich bis über die Bezugshöhe (Anemometerhöhe) anwachsen, so sind sie sowohl in den synthetischen Daten als auch in Messungen enthalten. Folglich würde Ihr Effekt in Ausbreitungsrechnungen von Quellen, die innerhalb dieser typischen Schichtdicken liegen, bei Verwendung von synthetischen oder gemessenen Daten in vergleichbarer Weise berücksichtigt.

Ja: Die synthetischen Daten beruhen auf einem räumlichen Raster von 500 m Auflösung. Topographische Effekte auf einer kleineren räumlichen Skala können von ihnen nicht wiedergegeben werden. Beispielsweise könnte es sein, dass der Bezugsort eines synthetischen Datensatzes nahe der Mündung eines schmalen (< 500 m) Seitentales in ein breites Haupttal (>> 500 m) liegt. Die SynAKS oder SynRepAKTerm enthält als Hauptwindrichtung nächtlicher Kaltluftabflüsse die Strömungsrichtung im Haupttal. Eine Messung an diesem Bezugsort würde dagegen (zumindest in den ersten Nachtstunden) den hier lokal auftretenden Kaltluftabfluss aus dem kleinen Seitental zeigen.

Diese Frage der räumlichen Repräsentativität der synthetischen Daten für einen bestimmten Standort und einen bestimmten Anwendungszweck ist jedoch nicht nur hinsichtlich der Kaltluftabflüsse, sondern grundsätzlich zu beachten.

Wann sind in Immissionsprognosen unter Verwendung synthetischer Daten (SynAKS oder SynRepAKTerm) Kaltluftabflüsse separat zu betrachten?

Die Vorgehensweise bei Verwendung synthetischer Daten unterscheidet sich nicht grundlegend von derjenigen bei Verwendung gemessener Datensätze.

An dieser Stelle können nur einige orientierende Hinweise gegeben werden, weil eine Antwort auf diese Frage von vielen Gegebenheiten des Einzelfalls abhängt, z. B. von der Quellhöhe, der Rechengebietsgröße, der zeitlichen und räumlichen Struktur der Kaltluftflüsse und dem

Ausbreitungsmodell. Alle relevanten Informationen zu sammeln, analysieren und zu bewerten liegt in der Verantwortung des Gutachters.

Zunächst sollte eine Einschätzung erfolgen, ob am Standort bzw. innerhalb des Rechengebietes Kaltluftabflüsse überhaupt auftreten, statistisch relevant sind und mit welchen charakteristischen Schichtdicken zu rechnen ist. Mögliche Hilfsmittel hierzu sind Analysen der Geländeneigungen, Literaturrecherchen, Messdaten der Umgebung oder Kaltluftmodelle (bspw. GAK in einigen Bundesländern).

Wichtig ist auch die Beantwortung der Frage, ob ein möglicher Kaltluftabfluss innerhalb des Rechengebietes eine weitgehend einheitliche Strömungsrichtung aufweist oder möglicherweise räumlich stark variiert.

Dann ist der für die Immissionsprognose vorgesehene meteorologische Datensatz (synthetisch oder Messung) zu analysieren, ob er Indizien auf darin enthaltene Kaltluftabflüsse enthält. Ein solches Indiz wäre beispielsweise eine bei stabilen Ausbreitungsklassen markant ausgeprägte Hauptwindrichtung, die gegebenenfalls von derjenigen unter neutralen Bedingungen abweicht und einer aus der Geländeanalyse erwarteten Abflussrichtung entspricht.

In der Regel werden Kaltlufteinflüsse mit der Immissionsprognose unter Verwendung synthetischer Daten (oder auch Messungen) hinreichend berücksichtigt, wenn mindestens folgenden Kriterien erfüllt sind:

- die SynAKS / SynAKTerm (oder Messung) zeigt in den stabilen Klassen Hinweise auf Kaltluftabflüsse
- die charakteristischen Kaltluftschichtdicken reichen klar über die Quellhöhen hinaus
- innerhalb des Rechengebietes kann von einem räumlich näherungsweise homogenem Kaltluftabfluss ausgegangen werden

Nicht separat untersucht werden müssen Kaltluftabflüsse, wenn

- sie am Standort und Rechengebiet als statistisch nicht relevant eingeschätzt werden oder
- die charakteristischen Kaltluftschichtdicken deutlich niedriger als die Quellhöhe sind und sich die Ausbreitung somit im Wesentlichen oberhalb und somit abgekoppelt von dem Kaltluftabfluss abspielt.

Dagegen empfiehlt sich eine separate Untersuchung der Ausbreitung in Kaltluftabflüssen, wenn eines der nachfolgenden Kriterien erfüllt ist:

- die charakteristischen Kaltluftschichtdicken reichen klar über die Quellhöhen hinaus, die SynAKS / SynAKTerm (oder Messung) zeigt aber in den stabilen Klassen keinen Hinweis auf Kaltluftabflüsse
- innerhalb des Rechengebietes werden räumlich inhomogene Kaltluftabflüsse erwartet

Die hier genannten Kriterien sind nur Beispiele und keineswegs als erschöpfende Aufzählung zu verstehen!