

## **Stellungnahme der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zu Ungewöhnlichen atmosphärischen Strukturen in Radarbildern („Geisterwolken“)**

*Vorbemerkungen: Der Text dieser Stellungnahme wurde von Dr. U. Blahak und Prof. Dr. K.D. Beheng unter Mitwirkung weiterer Radarmeteorologiefachleute (Dipl.–Met. J. Asmus; Dr. M. Hagen; Dipl.–Met. Th. Mammen; Prof. Dr. C. Simmer) der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft erarbeitet.*

*Die Langfassung eines Berichts über die Radarstrukturen vom 19. Juli 2005 findet man unter [www.imk.uni-karlsruhe.de](http://www.imk.uni-karlsruhe.de) bzw. [www-fzk.imk.uni-karlsruhe.de](http://www-fzk.imk.uni-karlsruhe.de), eine Kurzfassung wird in den Mitteilungen der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, Heft 3/2006, erscheinen.*

### Zusammenfassung:

In den Mitteilungen der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft Heft 3/4 des Jahres 2005 wurde unter der Federführung von J. Asmus (Deutscher Wetterdienst, DWD) ein Artikel mit dem Titel „Unbekannte Flugobjekte im RADAR-Bild?“ veröffentlicht, der großes Medieninteresse hervorrief. In diesem Beitrag wurden ungewöhnliche Strukturen untersucht, die in den Radarprodukten des DWD zu sehen waren. Die Schlußfolgerung war, dass dieses Phänomen durch so genannte Düppel (engl. Chaff) hervorgerufen worden war, die durch Militärflugzeuge zur Störung von Suchradars eingesetzt werden. Diese Analyse wurde in der Folgezeit öffentlich kontrovers und z.T. unsachlich diskutiert.

Aus diesem Anlass wurde das Phänomen einer detaillierten Analyse unterzogen, wobei speziell die Radarinformationen intensiv ausgewertet wurden. Im Besonderen wurde die Menge an Chaff abgeschätzt, die das beobachtete Phänomen erzeugen könnte. Daneben wurden auch verschiedene andere Hypothesen über die Entstehung und die Dauer dieser Strukturen auf ihre Belastbarkeit geprüft. Nach diesen Befunden ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die beobachteten Strukturen von Chaff verursacht worden sind.

### Ausführlicher Text:

Am 19. Juli 2005 wurden in den Radarprodukten des DWD langandauernde linienhafte Strukturen über Norddeutschland beobachtet. Sie wurden in dem Artikel von Dipl.–Met. J. Asmus „Unbekannte Flugobjekte im RADAR-Bild?“ analysiert, erschienen in den Mitteilungen der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, Heft 3/4 des Jahres 2005. Obwohl die Analyse von Asmus und anderen Radarexperten zum Ergebnis kam, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit künstlich eingebrachte reflektierende Partikeln, so genannte Düppel (engl. Chaff), die Ursache gewesen ist, wurde dieses Phänomen (gelegentlich als „Geisterwolken“ bezeichnet) in den Medien und in Internetforen lebhaft und kontrovers diskutiert. Auch wurden zum Teil abenteuerliche Hypothesen über die Entstehung dieser Strukturen geäußert, ohne sich qualifiziert mit dem Phänomen auseinander gesetzt zu haben. Ein privater Wetterservice erstattete sogar Anzeige gegen Unbekannt.

Um die Diskussion zu versachlichen, wurde das „Geisterwolken“-Phänomen nochmals gründlich analysiert. Dabei wurden alle verfügbaren Informationen – neben Wetterkarten, Radiosondenaufstiegen und Satellitenbildern insbesondere die Radarprodukte des DWD – detailliert ausgewertet. Schon allein auf dieser Basis konnte eine natürliche Ursache der Reflektivitätsstrukturen ausgeschlossen werden.

Ergänzt wurde die Analyse durch die Diskussion verschiedener alternativer Hypothesen. Diese waren die Bildung von Wolken in der mittleren Troposphäre, die Entstehung von Radarsignaturen durch Turbulenz im Zusammenhang mit einer Böenfront und das Auftreten von Bodenechos durch anomale Ausbreitung der Radarstrahlung. Alle diese Hypothesen konnten als unwahrscheinlich verworfen werden.

Als weitere Hypothese für das Phänomen wurde dann Chaff angenommen. Dieses Material, im Deutschen als Düppel bezeichnet (nach dem Ort der ersten Erprobung während des Zweiten Weltkriegs auf dem Gut Düppel bei Berlin), wurde und wird für militärische Zwecke gelegentlich von Flugzeugen und Schiffen freigesetzt, um feindliche Radargeräte zu stören oder zu täuschen. Früher bestand Chaff aus Stanniolstreifen, heute benutzt man metallummantelte Kunstfasern

von der Dicke eines menschlichen Haares. Eine sehr starke Radarreflexion und damit den maximalen Störeffekt erreicht man, wenn die Länge der Fädchen genau der halben Wellenlänge der Radarstrahlung entspricht. Jedoch wirken auch nicht genau längenmäßig passende Fasern noch als verhältnismäßig gute Reflektoren. Um den Störeffekt zu optimieren, werden bei Manövern und im Ernstfall (z.B. im Golfkrieg) Chaff-Fasern unterschiedlicher Länge freigesetzt, so dass möglichst der gesamte Wellenlängenbereich militärischer Radargeräte gestört wird. Es kann daher ohne weiteres vorkommen, dass auch Wetterradargeräte durch Chaff gestört werden, da diese im selben Wellenlängenbereich arbeiten wie militärische Geräte.

Eine im Zusammenhang mit dem Auftreten der Geisterwolken in der Öffentlichkeit diskutierte Frage war: Welche Menge an Material musste freigesetzt werden, um die beobachteten Reflektivitäten zu erzeugen? Die Spekulationen reichten hier bis zu mehreren hundert Tonnen, die hätten ausgebracht werden müssen.

Diese Vermutung wurde geprüft, indem die benötigte Masse von Chaff-Fasern abgeschätzt wurde, die die beobachtete Reflektivität hervorbringen würde. Bei einer angenommenen Faserlänge von genau 2,5 cm („optimale“ halbe Wellenlänge der DWD-Radargeräte) ergibt sich ein Wert von nur 2,7 kg.

Soll ein ganzer Wellenlängenbereich abgedeckt werden wie im Fall militärischer Anwendung, muss eine Mischung von Fasern sehr unterschiedlicher Längen eingesetzt werden; in diesem Fall ist dann eine Masse von etwa 270 kg erforderlich. Selbst diese als obere Grenze anzusehende Masse kann problemlos von einem einzigen Flugzeug in höchstens etwa 30 Minuten abgegeben werden. Ist die Masse geringer oder sind mehrere Flugzeuge beteiligt, verkürzt sich die Zeit entsprechend.

Es ist in diesem Zusammenhang hervorzuheben, dass Chaff die Radarstrahlung um ein Vielfaches besser reflektiert als Niederschlagspartikel und dass deshalb schon geringste Mengen ausreichen, um sehr starke Reflektivitäten zu erzeugen. Des Weiteren passen die in der Fachliteratur veröffentlichten Werte der Absinkgeschwindigkeit von Chaff-Fasern sehr gut zur beobachteten Sinkgeschwindigkeit der Radarsignaturen. Schließlich ist noch zu bemerken, dass Chaff auch in der meteorologischen Forschung eingesetzt wird. So werden damit zum Beispiel Luftbewegungen in Wolken vermessen.

Nimmt man alle Fakten zusammen, so ist für den Fall des 19. Juli 2005 mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass Chaff diese Signaturen hervorgebracht hat.

Als „Verursacher“ der fraglichen Radarsignaturen kommen nur Militärflugzeuge in Betracht, die vermutlich den Umgang mit Chaff zur Störung feindlicher Luftüberwachungsradare geübt oder aber Chaff als Ziele für Raketenabwehrsysteme eingesetzt haben. Abschließend klären lässt sich dies allerdings nicht, da aus diversen Gründen keine offiziellen Äusserungen seitens der Verantwortlichen erwartet werden dürfen.

Die Chaff-Strukturen vom 19. Juli 2005 sind beileibe kein Einzelfall. Solche Strukturen werden immer wieder in Radardaten entdeckt. Eine eindeutige Identifizierung ist jedoch häufig schwierig. Vor allem wenn sich die Chaff-Partikeln mit natürlichen Wolken mischen, ist ihr Nachweis fast unmöglich.

Ansprechpartner

- Dr. Ulrich Blahak  
Institut für Meteorologie und Klimaforschung  
Universität Karlsruhe / Forschungszentrum Karlsruhe  
76128 Karlsruhe  
Tel.: 07247-82-2805  
Fax.: 07247-82-4742  
E-Mail: ulrich.blahak@imk.fzk.de

- Prof. Dr. Klaus D. Beheng  
 Institut für Meteorologie und Klimaforschung  
 Universität Karlsruhe / Forschungszentrum Karlsruhe  
 76128 Karlsruhe  
 Tel.: 0721-608-3595 und 07247-82-2850  
 Fax.: 0721-608-6102 und 07247-82-4742  
 E-Mail: beheng@imk.uka.de
  
- Dipl.–Met. Jörg Asmus  
 Deutscher Wetterdienst  
 Postfach 100465  
 63004 Offenbach am Main  
 Tel.: 069-8062-2685  
 Fax.: 069-8062-4484  
 E-Mail: joerg.asmus@dwd.de
  
- Dr. Martin Hagen  
 Institut für Physik der Atmosphäre  
 DLR Oberpfaffenhofen  
 Postfach 1116  
 82230 Wessling  
 Tel.: 08153-28-2531  
 Fax.: 08153-28-1841  
 E-Mail: martin.hagen@dlr.de
  
- Prof. Dr. Clemens Simmer  
 Meteorologisches Institut  
 Universität Bonn  
 Auf dem Hügel 20  
 53121 Bonn  
 Tel.: 0228-73-5181  
 Fax.: 0028-73-5188  
 E-Mail: csimmer@uni-bonn.de
  
- Dipl.–Met. Theodor Mammen  
 Deutscher Wetterdienst  
 Frahmredder 95  
 22393 Hamburg  
 Tel.: 040-89955417  
 Fax.: 040-6690-2699  
 E-Mail: theodor.mammen@dwd.de