

# Unbekannte Flugobjekte im RADAR-Bild?

Jörg Asmus

In den RADAR-Bildern vom 19.7.2005 fiel dem Schreiber dieses Artikels ein seltsames RADAR-Echo

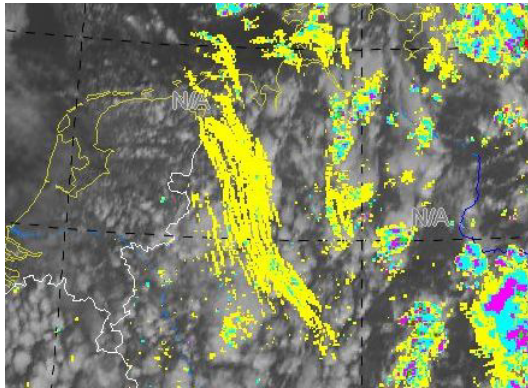


Abb. 1: METEOSAT 8 (sichtbarere Spektralbereich) und RADAR-Komposit 15.07.2004 13:45 UTC.

über dem Nordwesten Deutschlands entlang der Ems auf, das überhaupt nicht zu dem dazugehörigen Satellitenbild (Abb. 1) passte. Dieses RADAR-Echo war mit deutlich abgesetzten Streifen von Nord-Nord-West nach Süd-Süd-Ost ausgerichtet, während die übrigen RADAR-Echos zu den überwiegend konvektiven Wolkensystemen im Satellitenbild passten. Da diese Echos zunächst nicht indentifiziert werden konnten, wurden sie als „Unbekannte Fliegende Objekte“ bezeichnet (nicht im Sinne von Fliegenden Untertassen!).

Normalerweise werden die von den RADAR-Geräten ausgesendeten Strahlen an Niederschlagspartikeln reflektiert und geben so einen Hinweis auf die Intensität des Niederschlages. Die Informationen der verschiedenen RADAR-Geräte in Deutschland und der benachbarten Länder werden zu einem Komposit zusammengefasst. In RADAR-Bildern treten gelegentlich aber auch nichtmeteorologische Echos auf, z.B. durch Reflektion an Festzielen, wie Bergspitzen oder auch sich drehenden Windkraftanlagen. Normalerweise bewegen sich diese Fehlechos im Bild aber nicht.

Die genauere Untersuchung ergab, dass sich das ungewöhnliche RADAR-Echo von West nach Ost bewegte, sich dabei ausdehnte, und das über mehrere Stunden und mehrere RADAR-Standorte hinweg. Damit konnte ausgeschlossen werden, dass es sich um eine Störung eines RADAR-Gerätes oder um Echos am Boden handeln konnte.

Was aber auch ausgeschlossen werden konnte war, dass es sich um ein meteorologisches Phänomen in Form von Niederschlag wie Regen, Schnee oder Hagel handelte, da das Echo in der beobachteten Form zu keinem Zeitpunkt zu beobachteten Wolkensystemen in den Satellitenbildern passte. Andererseits bewegte sich das Echo mit der Strömung.

Der erste Kontakt im RADAR-Bild konnte um 10:15 UTC über der Nordsee in der Nähe der niederländischen Küste beobachtet werden. Zu diesem Zeitpunkt zeigte das Echo keine ungewöhnliche Form oder Intensität (Abb. 2). Danach breitete sich das Echo in den nachfolgenden Stunden schnell in südlicher Richtung streifenförmig aus und verlagerte sich dabei gleichzeitig nach Osten.

Das lokale RADAR von Hannover zeigt sehr gut die bereits erwähnten Streifen, ausserdem lässt sich hier zumindest für den nördlichen Teil eine Höhenabschätzung durchführen. Danach liegen die Echos zwischen 3 und 6 km Höhe (Abb. 3).

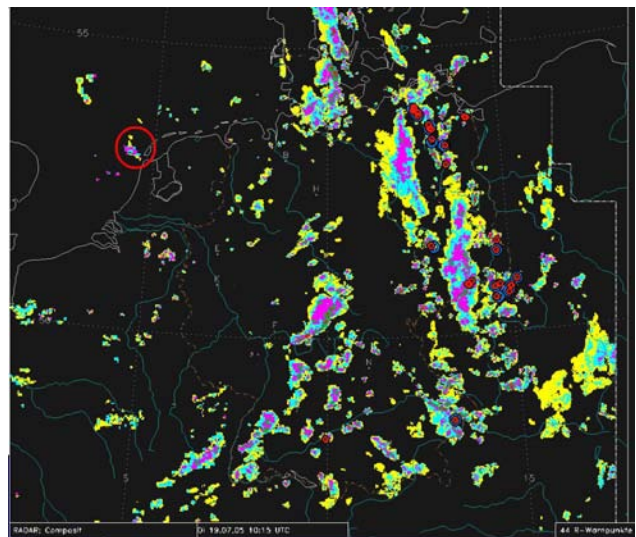


Abb. 2: Niederschlags-RADAR (hell- bis dunkelgraue Flächen geben die Niederschlagsintensität an).

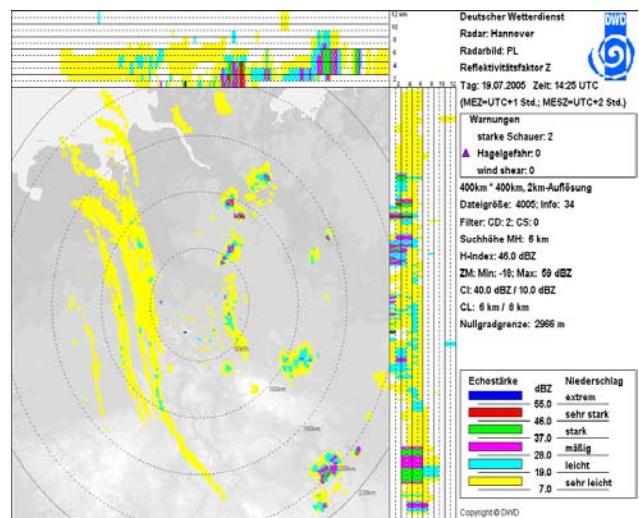


Abb. 3: RADAR Hannover 19.07.2005 14:25 UTC (streifenförmige Echos im Westen).

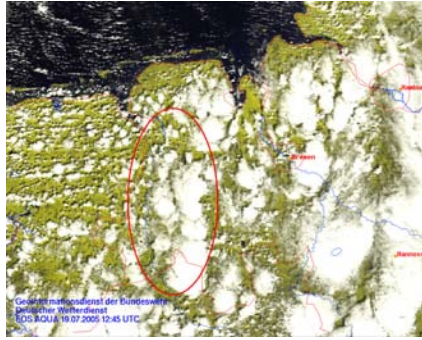


Abb. 4: EOS Aqua 19.07.2005 12:45 UTC (Ellipse markiert den Bereich in dem die RADAR-Echos auftraten).

Eine spezielle Kombination der MSG-Spektralkanäle zur Erkennung von Staub in der Atmosphäre (Rot: 12.0–10.8 µm; Grün: 10.8–8.7 µm; Blau: 10.8µm) gab keinen Hinweis auf die Ursache der RADAR-Echos.

Die NASA betreibt zwei Satelliten, die in 36 Spektralbereichen Satellitenbilder in einer Auflösung von 250 m bzw. 500 m erstellen: EOS Aqua und EOS Terra. Der Geoinformationsdienst der Bundeswehr empfängt diese Daten in Traben-Trarbach. Zwei Kanäle im sichtbaren Bereich (0.65 und 0.87 µm) wurden im DWD aufbereitet und zu einem Farbkompositbild zusammengesetzt (Abb. 4). Das Bild zeigt Nordwest-Deutschland mit einer Auflösung von 250 m. In diesem hochaufgelösten Satellitenbild sind ebenfalls keine Hinweise auf mögliche Ursachen der RADAR-Echos zu finden.

**Wie sah die Wetterlage an diesem Tag aus?**

Nördlich von Schottland lag ein Höhentief, südlich davon strömte labil geschichtete Luft in einer nordwestlichen Strömung nach Europa. Von der Nordsee bis nach Deutschland lag ein deutlich ausgeprägter Höhentrog mit stark diffluenter Strömung. Über Land bildete sich konvektive Bewölkung, wobei es insbesondere in der Osthälfte Deutschlands trogvorderseitig zu Schauern und Gewittern kam.

Die Radiosondenaufstiege von De Bilt/NL und Emden von 12:00 UTC (Abb. 5) zeigten eine bis ca. 500 hPa feuchtlabile Schicht. Oberhalb von 500 hPa wurde es deutlich trockener. Die Auslösetemperatur lag bei 19°C, die auch erreicht wurde, was durch die konvektive Bewölkung in den Satellitenbildern bestätigt wird. Die Höhenströmung kam in 500 hPa mit 30 kt aus West und in 300 hPa mit 40–70 kt aus Nordwest.

Für diesen Fall wurden im DWD Trajektorienberechnungen mit dem LME für eine Quelle im Bereich des ersten Kontakts im RADAR-Bild durchgeführt. Die Trajektorienrechnungen zeigen, dass sich die in 500 bzw. 700 hPa ausgesetzten Partikel nach Osten in Richtung Ostsee bewegen sollten. Geschwindigkeit und Richtung stimmen gut mit den beobachteten RADAR-Echos überein. Die Trajektorie, die in 300 hPa startet, bewegt sich auf einer etwas südlicheren Bahn.

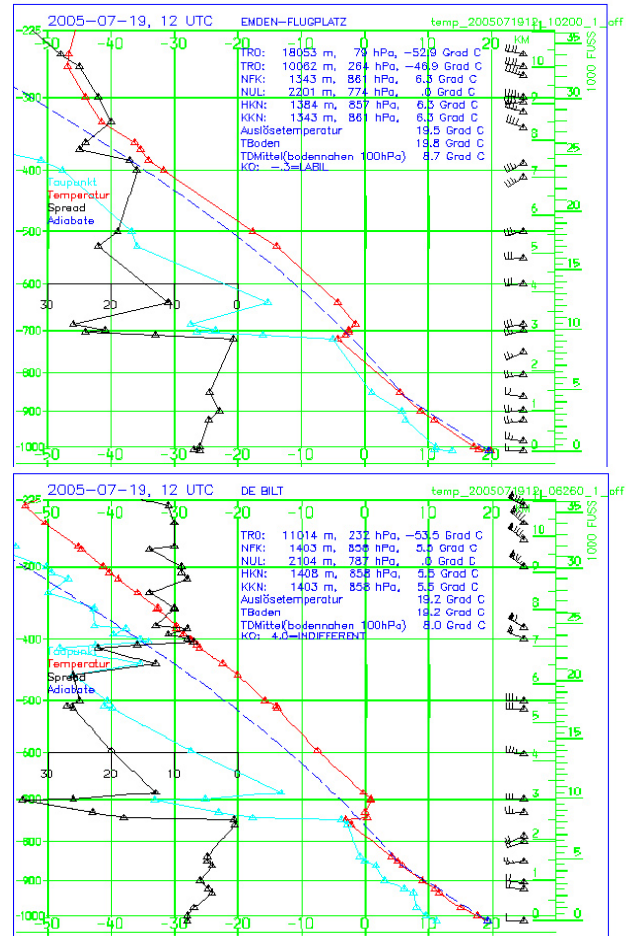


Abb. 5: Radiosondenaufstiege von De Bilt und Emden 19.07.2005 12:00 UTC.

Ausserdem wurden Berechnungen von Konzentrationsverteilungen (Abb 6) für eine linienhafte Quelle im Bereich der niederländischen Küste durchgeführt, ebenfalls auf Basis des LME. Die Höhe der Quelle liegt bei 600 hPa. Die Simulation wurde um 10:00 UTC gestartet und endete um 18:00 UTC. Auch diese Berechnungen zeigen eine sehr gute Übereinstimmung zu den Beobachtungen, sogar die Verbiegung des RADAR-Echos im nördlichen Bereich wird simuliert.

Da der genaue Ort der wahren Quelle und der Zeitpunkt der Freisetzung unbekannt sind, kann die Simulation nur eine Näherung sein.

Die Frage die sich nun stellt: was sind das für Unbekannte Fliegende Objekte<sup>1</sup> (UFOs) in den RADAR-Bildern?

Es sind offensichtlich keine Festechos, keine Fehler bei den RADAR-Geräten, und sie haben offensichtlich keine meteorologischen Ursachen (Niederschlag). Es muss also andere Gründe für die Echos geben. Folgende Annahmen könnten das Phänomen beschreiben:

<sup>1</sup> Vielleicht beschreibt „Unbekannte Schwebende Objekte“ (USOs) das Phänomen besser.

1. Kerosin

Annahme:

Ein Flugzeug lässt kurz nach dem Start, z.B. in Amsterdam-Schiphol, Kerosin in großen Mengen über der Nordsee ab.

Bewertung:

Vom Niederschlags-RADAR werden die kleinen Tröpfchen erkannt und angezeigt. Oberhalb von 500 hPa ist die Luft zu trocken, als dass das Kerosin als Kondensationskerne fungieren konnte und somit ist es auch nicht im Satellitenbild zu erkennen.

Dagegen spricht, dass Kerosin schnell verdampft und nach kurzer Zeit nicht mehr im RADAR-Bild zu erkennen sein sollte. Die Streifen in den RADAR-Bildern konnten aber über 10 Stunden beobachtet werden.

2. Vogelschwärme

Annahme:

Vogelschwärme fliegen von Groß-Britannien Richtung Osten zu ihren Winterquartieren.

Bewertung:

Abgesehen davon, dass es für Zugvögel noch zu früh ist und die Vögel eigentlich nach Süden fliegen müssten, spricht dagegen, dass sich die Echos nur mit der Strömung bewegen aber keine Eigenbewegung zeigen. Auch die gleichförmige Ausdehnung der Echos spricht dagegen.

3. Ionisierte Gase

Annahme:

Eine Industrieanlage lässt ein ionisiertes Gas ab, das vom Niederschlags-RADAR erkannt wird.

Bewertung:

Falls dieses Gas im RADAR direkt nach dem Ausstoß überhaupt sichtbar wäre, müsste es nach kurzer Zeit wieder unsichtbar sein, da die Ionen rasch genügend freie Elektronen einsammeln. Die lange Beobachtungszeit spricht auch gegen diese Annahme.

4. Brechungseffekte in der Atmosphäre

Annahme:

Der RADAR-Strahl wird in der Atmosphäre an Temperatur- bzw. Feuchtesprüngen oder Turbulenzen gebrochen.

Bewertung:

Turbulente Gradienten des Brechungsindex können RADAR-Echos (Bragg-Scatter) hervorrufen. Der Brechungsindex hängt stark von Temperatur und Feuchte ab. Aber nur bei hoher Temperatur und Feuchte sowie großem Gradienten kann man im C-Band (5 cm Wellenlänge) ein ausreichend starkes Echo erwarten. Die dafür notwendig hohen Temperatur- und Feuchtwerte werden in der beobachteten Höhe von 3–6 km normalerweise nicht erreicht.

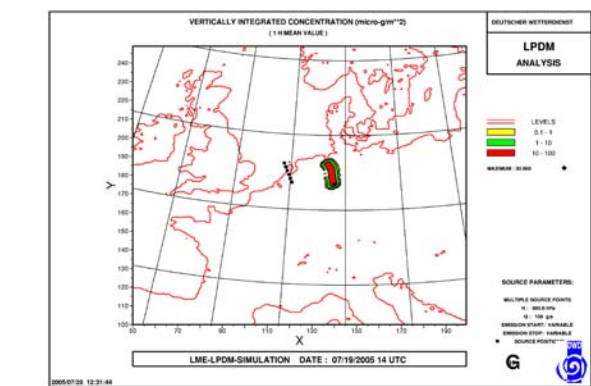
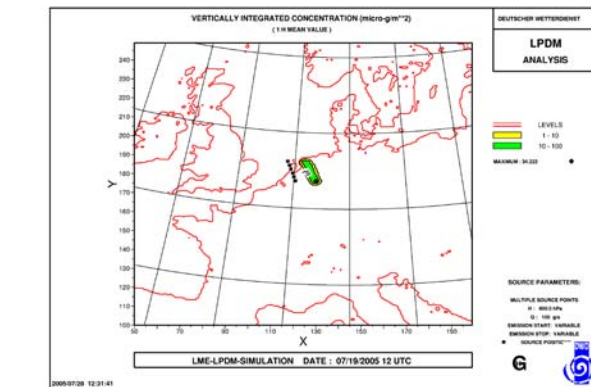


Abb. 6: Berechnung der Konzentrationsverteilung für 11 UTC und 14:00 UTC.

lenlänge) ein ausreichend starkes Echo erwarten. Die dafür notwendig hohen Temperatur- und Feuchtwerte werden in der beobachteten Höhe von 3–6 km normalerweise nicht erreicht.

5. Künstliche reflektierende Teilchen

Annahme:

Kleine Stanniol- (Stanniol wird aus reinem Zinn oder einer Zinnlegierung mit 1–2% Kupfer hergestellt), Aluminium- oder andere hochreflektierende kleine Teilchen, wie beschichtete Kunststoff- oder Glasfaserfäden, von etwa 27 Millimeter Länge (halbe Wellenlänge des RADAR) werden im Bereich der südwestlichen Nordsee in einigen Kilometern Höhe von einem oder mehreren Flugzeugen freigesetzt oder in diese Höhe geschossen. Solche Teile werden im Deutschen „Düppel“ oder im Englischen „Chaff“

bezeichnet. Ihre ursprüngliche Bedeutung war, das RADAR so zu stören, dass Flugzeugbewegungen vom (gegnerischen) RADAR nicht erkannt werden konnten.

**Bewertung:**

Die Teilchen sind so leicht, dass sie bei geringer Sinkgeschwindigkeit in der Luft schweben, andererseits aber sind sie so groß, dass sie RADAR-Strahlen reflektieren. Sie bilden wegen ihrer Größe keine Kondensationskerne und somit keine Wolken. Die Konzentration ist aber so gering, dass sie in den vorliegenden Satellitenbildern selber nicht sichtbar sind. Bei einer angenommenen Sinkgeschwindigkeit von 10–20 cm/sec würden sie in einer Stunde 360–720 m fallen und somit über mehrere Stunden gut sichtbar sein. Die im RADAR beobachteten Streifen könnten auf mehrere Quellen (Flugzeuge) hindeuten, die in Nord-Süd-Richtung geflogen sind. Nach den Beobachtungen und Simulationsrechnungen kommt das Gebiet zwischen der Küste der Niederlande, der südwestlichen Nordsee bis zu der Küste Groß-Britanniens in einer Höhe von etwa 3000 m bis 5000 m als Quelle in Betracht. Das Auseinanderdriften des RADAR-Echos könnte sich durch die diffluente Strömung über Deutschland erklären. Im Gegensatz zum Niederschlags-RADAR (Wellenlänge 5 cm), so ergaben Rückfragen bei der Deutschen Flugsicherung (DFS), wurde das Flugsicherungs-RADAR (Wellenlänge 20 cm) nicht beeinflusst. Nachfragen bei der Bundeswehr ergaben, dass in diesem Gebiet offenbar keine Übungen der NATO mit solchen möglichen Auswirkungen auf RADAR-Systeme stattgefunden haben.

Mitarbeiter des niederländischen Wetterdienstes KNMI haben ihre RADAR-Informationen nach einem Hinweis des DWD ebenfalls ausgewertet und konnten die gleichen Echos erkennen. Auch dort wird das Ausbringen von reflektierenden Teilchen am ehesten in Betracht gezogen.

Es bleibt unklar, was die tatsächliche Ursache der RADAR-Echos war. Nach allen vorliegenden Informationen ist die wahrscheinlichste Ursache die der in der Atmosphäre ausgesetzten künstlichen Teilchen. Welchen Zweck diese Teilchen haben könnten, wer die Teilchen in der Atmosphäre ausgesetzt hat und warum damit das Niederschlags-RADAR gestört werden sollte, konnte bisher nicht geklärt werden.

Einige Tage später, am 4. August, konnte ein ähnliches Phänomen, auch im RADAR des KNMI, erneut beobachtet werden.

### **Abschließende Bewertung:**

Wenn diese unbekanntes Echos tatsächlich auf irgendwelche Experimente zurückzuführen sind und diese eventuell auch noch regelmäßig durchgeführt werden, dann hat dies Auswirkungen auf automatische RADAR-Auswerteverfahren. Die teilweise recht hohe Intensität des reflektierten RADAR-Strahls könnte als Niederschlag gewertet werden, der aber tatsächlich nicht vorhanden ist, und z.B. in Verfahren für Nowcasting-Zwecke, der Numerischen Wettervorhersage (NWV) oder zur quantitativen Niederschlagsbestimmung zu falschen Ergebnissen führen.

Falls es sich tatsächlich um für ein Experiment freigesetzte stark reflektierende Teilchen handelt, sollte der Verursacher eigentlich alle, die es betreffen könnte, d.h. auch die Wetterdienste der angrenzenden Länder, über diese Aktion vorab in Kenntnis setzen. Es sollte also weiter versucht werden, den Verursacher zu ermitteln, um bei weiteren Experimenten frühzeitig auf anstehende nichtmeteorologische RADAR-Echos hinweisen zu können.

Wie bei allen anderen nichtmeteorologischen Echos im RADAR-Bild ist auch für diesen Fall ein Abgleich mit anderen Fernerkundungsdaten, wie z.B. Wolkenerkennung aus Satellitendaten, wichtig.

An der Zusammenstellung des Artikels haben mit Informationen beigetragen:

**Dr. Jürgen Malcher**

Geoinformationsdienst der Bundeswehr, Trabrennbach

Dr. Martin Hagen, DLR, Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen

Dr. Sylvia Barlag, Dr. Iwan Hollemann, KNMI, Niederlande

Ralf Becker, Wolfgang Benesch, Thomas Böhm, Dr. Hubert Glaab, Andreas Klein, Peter Lang, Dr. Jörg Rapp, Dr. Oliver Sievers, Deutscher Wetterdienst