

Transponder

Für die Überwachung des Flugverkehrs gibt es zwei Arten von Radar:

- **Primärradar:** Das sind die riesigen, sich drehenden Radarantennen, die sogenannte Primärziele erfassen. Ein physikalisches Prinzip strahlt das Radarimpulse aus, die reflektiert werden. Über die Dauer zwischen



Aussenden des Impulses und Empfang der Reflektion kann das

Radar die Distanz zum detektierten Ziel errechnen. Der Transponder spielt also für diese Art von Radar keine Rolle.

- **Sekundärradar:** Um zusätzlich zur Position auch Informationen über Rufzeichen und Flughöhe des Flugzeugs zu erhalten benötigt man das Sekundärradar. Dieses basiert auf einem Frage-Antwort-Prinzip. Die Radarantenne triggert über ein Signal den Transponder, welcher dann den Code und die Höhe zurück zur Bodenstation schickt.

Auf dem Bild siehst du die Radaranlage Deister der Deutschen Flugsicherung. Der große gewölbte Teil ist die Primäranterie, der kleine und ebene Bereich ganz oben ist die Sekundärradarantenne.

Transpondercode und Korrelation

Der Pilot kann an seinem Transponder einen vierstelligen Transpondercode eingeben. Für jede Stelle hat er dafür die Ziffern 0-7 zur Verfügung. Das System basiert demnach auf einem Oktalcode und bietet 4096 verschiedene Möglichkeiten für Codes. Den zu setzenden Code bekommt der Pilot mit der Streckenfreigabe von der Flugsicherung. Doch warum sehen wir dann am Radar ein Callsign und nicht eine vierstellige Zahl? Nunja, sobald der Lotse den Transpondercode am Boden vergeben hat, ist dieser Code im Flugplan des Fluges hinterlegt. Als Beispiel nehmen wir an, dass Flug DLH414 den Code 2301 bekommt. Hebt nun Flug DLH414 ab, so strahlt er Code 2301 ab und wir damit von einem Sekundärradar erfasst. Das Sekundärradar schickt dann Position, Höhe und Code 2301 an das Kontrollzentrum der Flugsicherung. Das Radarsystem schaut dann in die Datenbank der Flugpläne und erkennt, dass der Code 2301 zu Flug DLH414 gehört. Daher zeigt das Radarsystem den Lotsen an der gemeldeten Position das Rufzeichen DLH414 und die entsprechende Höhe, wie im folgenden Bild zu sehen.



Weiterführende Informationen zum Transponder findest du [hier](#).

Mode S

Mit fortschreitenden technischer Entwicklung wurden neue Transponder eingeführt, die neben der Höhe und dem Code noch viele weitere Parameter, wie Geschwindigkeit, Steuerkurs etc. übermitteln. Bei diesen Transponder, die Mode S (Mode Sierra) Transponder genannt werden, wird auch das Rufzeichen nicht mehr über einen vierstelligen Code übermittelt. Das Rufzeichen wird stattdessen direkt vom Transponder, ohne Umweg über den Code, an das Sekundärradar übermittelt. Daher brauchen diese Flüge nicht mehr zwingend unterschiedliche Codes und erhalten meist Squawk 1000.

In Deutschland gibt es inzwischen Mode S Pflicht.

Weiterführende Informationen zu Mode S findest du [hier](#).

Der Transponder dient in erster Linie zur Identifikation eines Luftfahrzeuges auf dem Primärradar. Zudem werden zusätzliche Informationen (z.B. aktuelle Flughöhe) an die Flugsicherung übermittelt (Sekundärradar - Mode C).

Jeder Flug bekommt zu Beginn eines Fluges einen eindeutigen Transpondercode (Squawk) von der Flugsicherung zugewiesen. Dieser kann die Zahlen 0 bis 7 enthalten. Auf längeren Flügen kann es nötig sein, dass der Pilot im Laufe des Fluges mehrere Codes zugewiesen bekommt.

Mit den heutigen Transpondern (Mode-S Transponder) und Radartechnik ist es in weiten Teilen Europas bereits möglich, dass mehrere Flugzeuge den gleichen Code zugewiesen bekommen und dennoch alle identifiziert werden können. Hierfür wird in der Regel der Code 1000 genutzt. Ebenfalls werden deutlich mehr Informationen als bei der Nutzung von Mode-C Transpondern übermittelt (z.B. im Autopiloten eingestellte Höhe).

Einstellungen für den Piloten

Der Pilot kann beim Transponder im Flugzeug die folgenden Einstellungen vornehmen:

Einstellung	Funktion
OFF	Der Transponder ist ausgeschaltet
STBY	Der Transponder ist angeschaltet sendet aber keine Daten
ON	Der Transponder überträgt den eingestellten Code
ALT/NORM	Der Transponder überträgt den eingestellten Code und zusätzliche Informationen (z.B. die Höhe des Flugzeugs)

Definierte Transponder Codes in Deutschland

Für bestimmte Flüge sind vorgegebene Transponder Codes in Deutschland definiert. Ebenfalls gibt es im Falle von Luftnotlagen internationale Codes.

Squawk Code	Nutzung
0020	Hubschrauber-Rettungsflüge
0023	Einsatzflüge der Bundespolizei
0024	Militärische Flüge im Nachttiefflugsystem, die Geländefolgeflüge durchführen
0025	Absetzluftfahrzeug für Fallschirmspringer
0027	Kunstflüge
0030	Vermessungsflüge
0031	„Open Skies“-Flüge
0032	VFR-Flüge von zivilen Luftfahrzeugen in der Identifizierungszone (Grenze zwischen Deutschland, Polen und Tschechien)
0033	VFR-Flüge von militärischen Luftfahrzeugen zwischen GND und FL 100
0034	Such- und Rettungseinsätze (SAR)
0035	VFR / IFR Flugregelwechsel
0036	Einsatzflüge der Polizei
0037	Einsatzflüge der Polizei mit Restlichtverstärker
1000	Mode S Transponder Code
2000	Militärische Flüge im Nachttiefflugsystem
7000	VFR-Flüge ziviler Luftfahrzeuge (Standard VFR Code)
7500	Entführung (auf Vatsim verboten)

7600	Funkausfall
7700	Luftnotlage

Bildquelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Deister-radar.jpg>

Revision #3

Created 17 November 2022 21:30:08 by 1193840

Updated 17 November 2022 21:36:14 by 1193840