

Erfahrungsbericht TM250 – 12 Stunden durch Deutschland

Das neue Verkehrswarngerät TM250 der Funkwerk Avionics GmbH -vormals Filser Electronic GmbH- wird seit diesem Sommer ausgeliefert. In meiner Funktion als Geschäftsführer und Testpilot der Funkwerk Avionics GmbH habe ich das Gerät in meinem UL Evektor Eurostar SL (D-MIKF) installiert und eine längere Reise unternommen, während der das Gerät ausgiebig getestet wurde. Zusätzlich fließen in diesen Bericht Erfahrungen aus einigen Alpenflügen rund um meinem Heimatflugplatz Kempten Durach (EDMK) ein.

Flugerfahrungen

Das TM250 wird in meinem UL zusammen mit dem Avionik-Schalter eingeschaltet und ist damit bereits am Boden aktiv. Das Display ist transflektiv, was bedeutet, dass die Helligkeit mit der Sonneneinstrahlung zunimmt und in wirklich allen Bedingungen eine perfekte Ablesbarkeit gewährleistet ist.

Das TM250 hat einen eingebauten Piezo-Alarm sowie einen Ausgang für Warnsignale, die an einem Interkom o.ä. ausgegeben werden können. In der D-MIKF ist das TM250 am externen Audio-Eingang des ATR833 angeschlossen und wird somit über die Headsets hörbar. Allerdings ist dies in den meisten Fällen nicht notwendig, da der eingebaute Piezo laut genug ist, um auch mit Headset gehört zu werden.

Das Gerät verfügt über mehrere Filtereinstellungen für Feldstärke und Höhenunterschiede, um die Zahl der Alarme nicht überhand nehmen zu lassen. In der Phase nach der Installation habe ich das Gerät zunächst ohne Filter betrieben, um Erfahrungen zu sammeln.

Nach sehr kurzer Zeit lernt man, dass in der Luft viel mehr los ist, als man sonst so angenommen hat. Allerdings wird auch vor vielen LFZ gewarnt, die keinerlei Gefahr darstellen, weil der Höhenunterschied einfach viel zu groß ist. Trotzdem hat sich nach kurzer Zeit das Suchen der anderen LFZ teilweise als sportliche Herausforderung dargestellt. Auch das gleichzeitige Auftauchen von Mode-S und FLARM hatte seinen Grund: Eine Regent zieht einen Segler etwa 3 km vor mir vorbei.

Eine wichtige, ja zentrale Erfahrung war für mich die Erkenntnis, dass der Bildschirm des TM250 nicht die wichtigste Informationsquelle darstellt. Es ist einfach so, dass nach einem akustischen Alarm der Blick sich sofort **nach draußen** richten muß. Dazu kommt, dass die Augen immer etwas Zeit benötigen, um zwischen Cockpit und Luftraum zu fokussieren.

Die Darstellung auf dem Display ist ja aus systematischen Gründen unvollständig, da

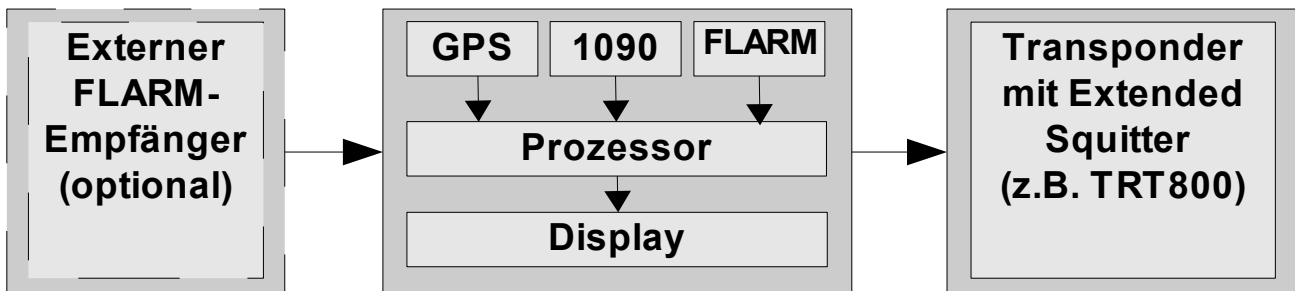
- LFZ ohne Transponder oder FLARM überhaupt nicht gesehen werden
- Segelflugzeuge mit FLARM bisweilen erst auf sehr kurze Entfernung gesehen werden

Solange nicht alle LFZ mit solchen Systemen ausgerüstet sind, ist das Display nur von begrenztem Nutzen. Im Anflug auf Hamburg Fuhlsbüttel war es ganz interessant, die Airliner rundherum dargestellt zu bekommen. Im typischen Luftraum sind es mehr Transponder und FLARM, die von Bedeutung sind, und eben auch noch eine große Zahl von LFZ ohne eines dieser Systeme. Also unterstützt das TM250 die aktive Luftraumbeobachtung, kann sie aber in keinem Fall ersetzen. Trotzdem ist es gerade auf längeren Strecken eine hervorragende Ergänzung und Hilfe.

Systembeschreibung

Systemaufbau

Das TM20 besteht aus den Baugruppen GPS-Empfänger, 1090-MHz-Empfänger¹, FLARM-Detector sowie einem Microprozessor mit Farbdisplay. Das Gerät versorgt über ein mitgeliefertes Kabel den Transponder mit den GPS-Koordinaten. Für erweiterte Funktionalität kann ein externes FLARM-Gerät angeschlossen werden. Das System verwendet 2 Antennen, eine GPS-Antenne sowie eine kombinierte Antenne für 1090-MHz und FLARM.



Funktionsweise

Das TM250 verarbeitet die GPS-Position für die Feststellung der eigenen Position. Diese Position wird an den Transponder weitergeleitet, der diese mit dem Extended Squitter ausstrahlt. Damit wird die eigene Position mit GPS-Genauigkeit anderen LFZ mit gleicher Ausrüstung mitgeteilt.

Die Aussendungen des eigenen Transponders werden verwendet, um die barometrische Höhe (Flightlevel) des eigenen LFZ zu ermitteln, da diese von der GPS-Höhe teilweise erheblich abweicht und für Warnungen immer der Flightlevel herangezogen wird.

Die empfangenen Signale anderer LFZ sind in 3 Kategorien einzuordnen:

- **FLARM-Detektion**
LFZ mit FLARM (hauptsächlich Segelflugzeuge) werden erkannt, es erfolgt eine Warnung, jedoch ohne Angabe der Position. Da das System FLARM eine nicht publizierte Datenübertragung verwendet und sich eine jederzeitige Änderung dieser Übertragung vorbehält, haben wir das komplette Protokoll nicht implementiert. Man kann jedoch auf Wunsch einen originalen FLARM-Empfänger anschließen. In diesem Fall werden FLARM-ausgerüstete LFZ ähnlich wie ADS-B-Ziele dargestellt.
- **Mode-S-Transponder ohne ADS-B**
Diese LFZ werden bereits auf große Entfernung hin erkannt, es erfolgt eine Warnung ähnlich wie bei FLARM. Aufgrund der 24-bit-ICAO-Kennung wird die Anzahl der in der Nähe befindlichen Ziele angegeben.
- **Mode-S-Transponder mit ADS-B (TM250 oder TCAS IV)**
Diese LFZ werden mit größter Genauigkeit erkannt und auf dem Display des TM250 dargestellt.

Signale von Transpondern der Betriebsart A/C werden derzeit nicht dargestellt. Es erscheint unsinnig, kurz vor der endgültigen Umstellung auf reinen S-Mode Betrieb der Radarstationen noch

¹ Transponder erhalten die Anfragen der Radarstationen und TCAS-Systeme auf der Frequenz 1030 MHz und antworten auf der Frequenz 1090 MHz. Ein 1090-Empfänger kann also Signale anderer Transponder aufnehmen und verarbeiten.

einen A/C-Betrieb zu unterstützen. Auch die Tatsache, dass A/C-Geräte bisweilen überhaupt keine Aussendung machen (z.B. in Alpentälern), hat diese Entscheidung beeinflusst. In der Zukunft kann im Ausland jedoch A/C-Unterstützung notwendig werden. Dies kann dann per SW-Update nachgerüstet werden.

Einbauhinweise

Der Lieferumfang des TM250 ist recht umfangreich. Die Ziffern im Bild bedeuten:

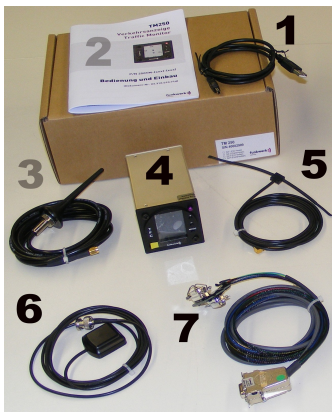


Abbildung 1: Lieferumfang
TM250

- 1: Anschlusskabel PC
- 2: Benutzer-Handbuch
- 3: Außenantenne 1090 Mhz/FLARM
- 4: TM250
- 5: Dipolantenne 1090/FLARM
- 6: GPS-Antenne
- 7: Anschlußkabel TRT800/TRT800H/TRT800A

Nicht im Bild ist das Anschlusskabel für Transponder anderer Hersteller.

Die Position des TM250 im Cockpit sollte im Blickfeld des Piloten sein. Da es in der Regel nicht sehr viel im Flug bedient werden muß, ist ein guter Sichtkontakt ausreichend. Daher ist der Einbau des Gerätes selbst relativ unkritisch.

Die Verbindung zum Transponder wird mit einem einfachen Kabel vorgenommen. Für Transponder unseres Hauses gehört ein fertiges Kabel zum Lieferumfang, daher ist dies ebenfalls sehr einfach. Der Anschluss an andere Transponder muss entsprechend der zugehörigen Dokumentation vorgenommen werden.

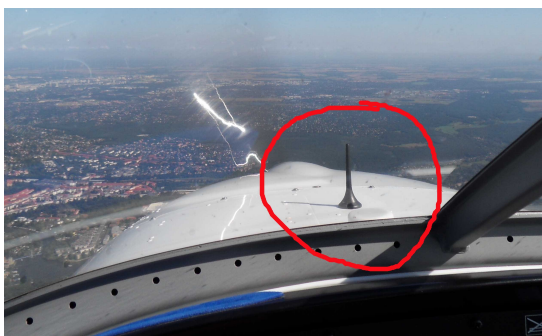


Abbildung 2: Antennenposition 1090-Antenne

Entscheidend für eine gute Funktion ist die Position der Antenne für den Empfang von 1090-MHz sowie FLARM. Besonders aufgrund der geringen Leistung der FLARM-Geräte ist eine möglichst freie Sicht der Antenne von großer Bedeutung. In meinem Eurostar ist diese Antenne vor dem Cockpit montiert (siehe Foto).

Für diese Installationen können naturgemäß nur allgemeine Hinweise gegeben werden. Es ist auf jeden Fall ratsam, mit einem Fachmann darüber zu sprechen.

Inbetriebnahme

Nach erfolgreicher Installation muss das System zunächst die Verbindung mit dem eigenen Transponder aufnehmen. Dazu muss das TM250 den 24-bit-Code des Transponders kennen lernen. Dies wird meistens automatisch geschehen, in manchen Fällen muss der Code manuell eingegeben werden. Details hierzu sind im Handbuch beschrieben.

Anschließend muss der Transponder für die Aussendung der Positionsdaten vorbereitet werden. Für Funkwerk-Transponder geschieht dies im entsprechenden Setup, für andere Geräte ist deren Handbuch zu konsultieren.

In der Folgezeit wird das TM250 die barometrische Höhe (Flugfläche) aus den Aussendungen des Transponders lesen und zum Vergleich mit den Transponderaussendungen anderer LFZ heranziehen. Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Handbuch. Sie finden dies unter <http://tinyurl.com/y8hy9za>