

UL - LSA - Dreiaxser - Gyrokoetter - Trikes - eflight



Nr. 195
5-2025
6.80 Euro
6.80 CHF

Flügel

Flügel

Das Magazin
für Piloten



Dingo:
UL-Fliegen pur

Test



Aeroprakt 22LS
mit Zongshen Motor

Meeting BLOIS



Beim MULM ist
alles ultraleicht

eVTOL



Volocopter: zurück
zu den UL-Wurzeln

ADS-G Forschungsprojekt



Basisstation Gateway Erbeskopf, RLP, mit zwei kürzlich erfolgten Testwerten: 210 km und 260 km Radius (äußerer roter Kreis).

SYSTEMÜBERGREIFENDE KOLLISIONSWARNUNG IN ALLEN LUFTRÄUMEN

Die Europäische Union (EU) fördert ein neues Forschungsprojekt, das die Kompatibilität, das heißt die Interoperabilität aller zur Zeit verfügbaren Kollisionswarnsysteme möglich machen soll.

Erste Erfolgsmeldungen des ADS-G (Automatic Dependent Surveillance General) lassen aufhorchen. Grund für FLÜGEL, sich das Projekt der deutschen Firma Charterware einmal näher anzusehen.

Es ist ein bekanntes Problem. Die unterschiedlichen Luftfahrzeugklassen (IFR- und VFR-Flugzeuge und -Hubschrauber, Luftsportgeräte, Ballone und Drohnen) nutzen unterschiedliche Kollisionswarnsysteme, obwohl sie - zumindest zeitweise - denselben Luftraum nutzen. Leider sind es weitgehend eigene Warnsysteme, die mit den Systemen anderer Klassen nicht oder nur selten kompatibel sind.

Im Einsatz sind Primärradar der Flugsicherungen, ADS-B Transceiver, Transponder mit und ohne Positionsdaten, FLARM und Mobilfunk gestützte Apps und Geräte. Als Anmerkung: Die EASA arbeitet an einer neuen ADS-L Spezifikation, die jedoch zielgenau auf den neuen Bedarf rund um die Drohnenfliegerei ausgerichtet ist.

IoT – Internet of Things

Die Firma Charterware in Rheinland Pfalz, bekannt als erfolgreicher Anbieter von elektronischen Flugbuch-Systemen, will mit ihrem Forschungsprojekt nachweisen, dass die Kompatibilität, das heißt die Interoperabilität der verschiedenen Kollisionswarnsysteme mit Techniken des Internet der Dinge (IoT – Internet of Things) hergestellt werden kann.

Konzeptionell will man das Hauptproblem, die vielen Mobilfunklöcher, die im gesamten Luftraum vorhanden sind, via IoT-Funk schließen und dann die Informationen von Tracking-Servern wie beispielsweise Flightradar24 nutzen, um eine übergreifende bodengestützte Kollisionswarnung anzubieten.

Das heißt, auf einfache und zuverlässige Art würden dadurch alle Kollisionswarnsysteme im gesamten Luftraum miteinander kommunizieren können. So würde beispielsweise der Airliner den FLARM nutzenden Segelflieger erkennen können und umgekehrt.

Charterware setzt neben LTE IoT-NB, (NB steht für Narrow Band, Schmalband) auf das EU-weit standardisierte 868 MHz Band in dem es keine behördlichen Frequenz-zuteilungsverfahren für einzelne Netz- oder Gerätebetreiber gibt. Es ist bei Einhaltung definierter Regeln von jedermann gratis verwendbar, was sich nicht nur FLARM, sondern auch Fernbedienungen von Garagentoren und diverse andere Anwendungen zu Nutze machen.

Und hier wächst unsere Skepsis. Wir wissen doch von FLARM-Reichweiten mit gerade mal zehn Kilometern und vom Garagentoröffner, bei dem schon nach zwanzig Metern oder nur einer Hausecke wegen Schluss ist. Wie will man damit den gesamten Luftraum abdecken?

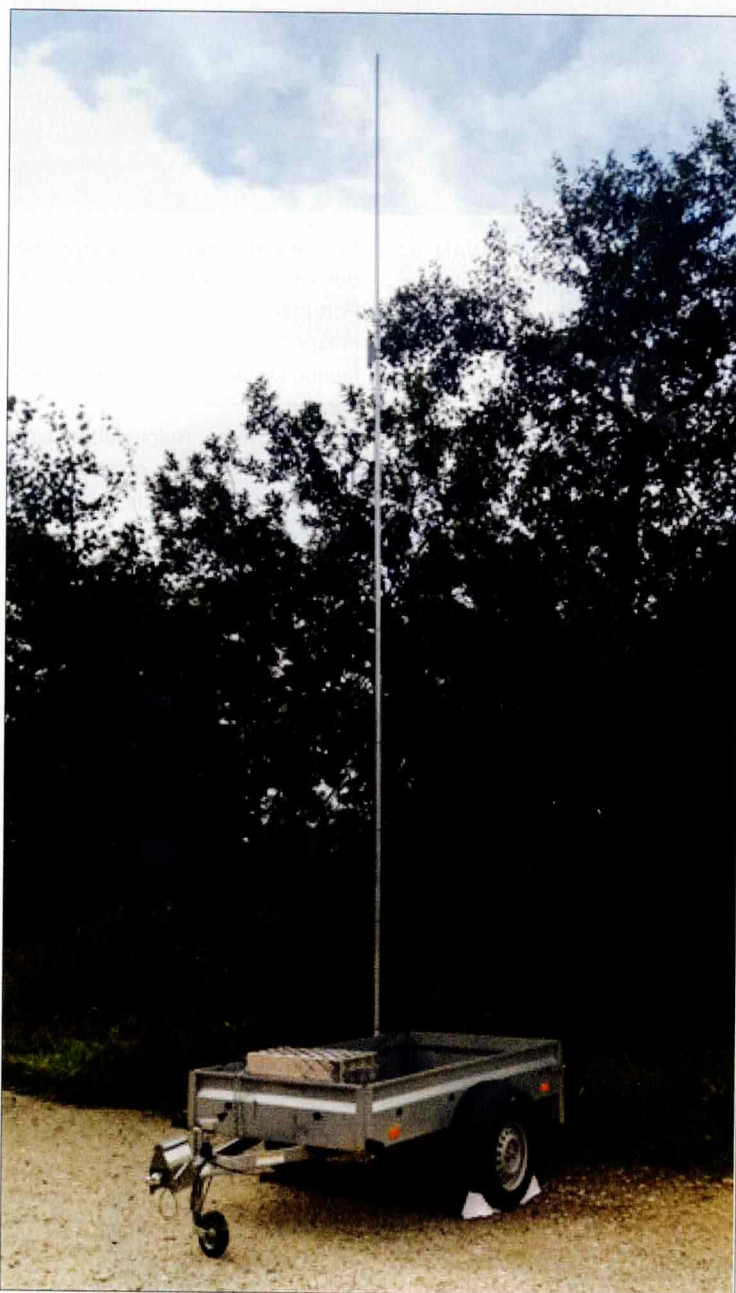
Moderne Technologien

Wir fragten Otmar Ripp, Geschäftsführer von Charterware, wie das funktionieren soll. Er erklärte, dass die entscheidenden Unterschiede zu FLARM und Kurzstrecken-Fernbedienungen in der Verwendung von modernen Übertragungstechnologien liegen, die das Internet der Dinge (IoT) bietet bzw. bieten muss. Schließlich wollen damit künftig die städtischen Wasserwerke in unseren Kellern die Verbrauchszähler ablesen können, aus der Ferne und unter widrigsten Empfangsbedingungen.

IoT mit LoRaWAN

So seien in den letzten Jahren extrem empfindliche Empfänger mit speziellen Modulationsverfahren und adaptiver Datenrate entwickelt worden, die bis -140 dBm Signalstärke noch Daten empfangen können.

Eines dieser IoT-Systeme ist das von der Firma Charterware favorisierte LoRaWAN – Long Range Wide Area Network. Laut Otmar Ripp handelt es sich dabei um ein Funknetzprotokoll, das speziell für das Internet der Dinge (IoT) entwickelt wurde.



Diese autarke Gateway-Installation am Erbeskopf in RLP auf 816 m Höhe (Foto) ermöglicht die sichere Abdeckung einer Kreisfläche, die vom Bodensee bis Antwerpen reicht, das heißt, eine Fläche, die größer ist als die ganze Schweiz



Antennen unter dem Test-Flugzeug, eine C42: vordere Antenne LoRaWAN, hintere Antenne fürs LTE,

Einfacher gesagt: LoRaWAN ist ein energiesparendes Funknetz, mit dem viele kleine IoT-Geräte zuverlässig und weitreichend Daten senden können. Zum Vergleich: FLARM verwendet im selben Frequenzband bei gleicher Leistung ein älteres Modulationsverfahren mit statischer Datenrate und erreicht damit etwa -100dBm Empfangsempfindlichkeit. Die scheinbar geringe Verbesserung um -40dB erlaubt jedoch rechnerisch eine hundertfache Freifeldreichweite. Tatsächlich liegt der

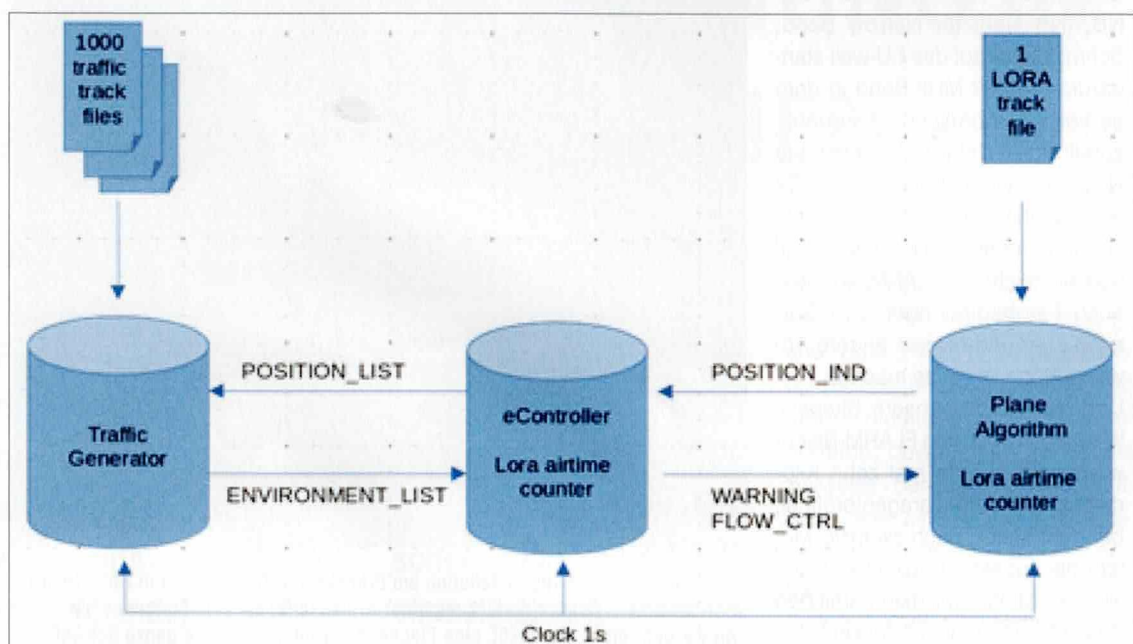
Reichweitenrekord von LoRaWAN derzeit bei 1336 km, gemessen von Portugal bis zu den Kanaren. Das entspricht tatsächlich der hundertfachen Distanz, die wir von FLARM kennen. Solch extreme Reichweiten sind jedoch in der Praxis ohne leitende Meeresflächen, gesicherte Hindernisfreiheit und günstige Wetterbedingungen nicht realisierbar. Wenn sich aber unter normalen Bedingungen eine stabile Reichweite von mindestens 250 km gesichert erzielen ließe, so könnten die Fun-

klöcher des mobilen Internets im Luftraum über Deutschland mit nur fünf Basisstationen geschlossen werden. Dabei handelt es sich um eine sehr langsame Internetverbindung, die für eine Kollisionswarnung aber ausreichen sollte. Andere langsame Übertragungen wie privates Wetterradar, ELT-Signale (Emergency Locator Transmitter), Flugplanaufgabe und sogar Instant Messaging der fliegenden Crew mit dem Büro am Boden wären ebenso möglich. Allerdings wird man wegen der Langsamkeit über diese Infrastruktur nicht mit einem Tablet im Internet surfen können.

Konzept im Test bestätigt

Wir treffen uns in Landshut (EDML). Otmar Ripp von Charterware und Safety Pilot Bernhard Heller der Flugschule Portaflug reisen mit ihrem Messflugzeug aus Trier (EDRT) an. Gleich nach der Landung ziehen sie über ein Mobiltelefon ein Excel-File von ihrem stationären Internet-Server auf das Notebook im Cockpit und präsentieren mir den soeben in Echtzeit übertragenen Track-Log. Dessen letzter Eintrag ist eine Positionsmeldung aus 9500 ft bei Öttingen in Bayern. Von Öttingen in Bayern bis zur Basisstation Gateway Erbeskopf in Rheinland Pfalz sind es über 260 km Luftlinie. Das reicht, um eine Kreisfläche vom Bodensee bis nach Antwerpen sicher abzude-

Die geplante Simulation zur Prüfung der Machbarkeit bezüglich der Datenrate.



cken, eine Fläche, die größer ist als die ganze Schweiz. Das Ergebnis deckt sich mit dem drei Tage zuvor gemachten Testflug nach Osnabrück, bei dem 210 km erreicht wurden (innerer Kreis der Grafik auf der Vorderseite).

Die Technik des Testaufbaus

Otmar Ripp zeigt mir daraufhin ein Bild der Basisstation beziehungsweise des Gateways, wie sie bei den IT-Leuten heißt. Man hat am Erbeskopf, der höchsten Erhebung in Rheinland Pfalz, in 816 m Höhe einen Anhänger mit Solarpanel, Versorgungsbatterie und einem Sechsmeter-Mast samt Gateway-Elektronik platziert. Somit ist der ganze Aufbau vollkommen mobil und autark. Dessen Anbindung an das Internet erfolgt via LTE.

Das Messflugzeug, eine C42, inspizieren wir natürlich genauer. An der Unterseite sind zwei Antennen angebracht, eine für das im LTE integrierte IoT-NB der Telekom und eine für das 868 MHz LoRaWAN-System. Der Testaufbau bedient beide Funkssysteme. So konnte gezeigt werden, dass die IoT-NB Telekomverbindung nur bis 5000 ft und über großen Waldgebieten gar nicht verfügbar ist. Die LoRaWAN Verbindung ist aber bei 9500 ft auch über unbewohntem Gebiet verfügbar. In einem Produkt würde man wie hier im Testaufbau beide Systeme nutzen, allerdings nicht parallel sondern priorisiert das IoT-NB-System und nur bei dessen Ausfall auf IoT-LoRaWAN zugreifen.

Die Testelektronik im Inneren besteht aktuell aus einer Charterware On-Board-Unit als IoT-NB Interface und einer LoRaWAN-Testplatine. Beides wird von einem Notebook im Cockpit gesteuert.

Im weiteren Projektverlauf arbeitet das Charterware-Team aktuell noch an der Reichweitenoptimierung. So will man sicherstellen, dass eine Netzplanung mit 500 km Maschenweite (2 x 250 km Sendereichweite) erfolgen kann, um eine Funklochfreie flächendeckende Versorgung günstig realisieren zu können. Die Reichweitentests sollen zum Ende des Jahres 2025 abgeschlossen sein. Danach wolle man sich der

zweiten großen Herausforderung widmen: die verfügbare Datenbandbreite.

Begrenzte Sendezeit

In der Telekom-Welt ist die ETSI (European Telecommunications Standards Institute) das, was in der Fliegerei die EASA ist. ETSI hat festgelegt, dass ein Endgerät, in unserem Fall ein Flugzeug, maximal ein Prozent einer Flugstunde als Sender belegen darf. Dies entspricht eine Sendezeit von 36 Sekunden in 60 Minuten.

In diesem zweiten Projektabschnitt wird man daher eine Simulation erstellen, die beweisen soll, dass die Übertragungskapazität ausreicht. Durch die Simulation eines hohen Flugaufkommens und verschiedenen LoRaWAN-Tracks soll belastbar festgestellt werden, dass die erlaubte Sendezeit ausreicht.

Projektabschluss in 2026

Das Projekt von Charterware soll vor der AERO 2026 abgeschlossen sein. Dazu wird es einen offenen

Studienbericht geben. Anlässlich der AERO werde man den Kontakt zur EASA, der DFS, dem DaeC/DULV und potentiellen Partnern aus der Industrie suchen, um ein weiteres Vorgehen zu diskutieren.

Kompetente Fachleute

Jeder Interessent kann sich aber auch heute schon bei Charterware näher informieren: www.charterware.net oder auf der LinkedIn Gruppe „ADS-G“ anmelden.

FLÜGEL bleibt am Ball beziehungsweise mit Charterware an der Interoperabilität der Kollisionswarnsysteme mittels IoT-LoRaWAN und wird neue Erkenntnisse vielleicht noch vor der AERO 2026 veröffentlichen können.

Grundsätzlich aber kann man als Pilot (und Passagier) nur dankbar sein, dass in der EU kompetente Fachleute tätig sind, die die Wichtigkeit der Interoperabilität der Kollisionswarnsysteme kennen und die Forschung von Charterware unterstützen. ●

www.eisenschmidt.aero/academy



Train smart. Fly more.

Ihr Co-Pilot für die Theorieausbildung.

Mit der Online-Plattform Pilots First Academy lernen Ihre Flugschülerinnen und Flugschüler absolut flexibel, interaktiv und selbstbestimmt. Sie als Flugschule oder -verein verfolgen die Fortschritte im Cockpit der Plattform, so bleibt mehr Zeit für das Wesentliche: die Faszination des Fliegens!

Jetzt unverbindlichen Demo-Termin vereinbaren!










Eine Marke der R. Eisenschmidt GmbH · info@eisenschmidt.aero · +49 6103/20 596-0