

Internet für Flugzeuge

Online abheben mit dem neuen European Aviation Network

Nils Klute

2016 fand der erste Testflug über Südengland statt, 2017 stieg ein eigener Satellit in den Erdbit, 2018 ist das European Aviation Network, kurz EAN, fertiggeknüpft. Inmarsat und die Deutsche Telekom haben das integrierte Netz im Frühjahr an den Start gebracht, das erstmals einen S-Band-Satelliten mit einem komplementären LTE-Bodennetz kombiniert.



Bild 1: Die integrierte EAN-Bodennetzkomponente besteht aus rund 300 LTE-Basisstationen in den 28 EU-Mitgliedstaaten sowie der Schweiz und Norwegen

Die Preise für Flugtickets fallen seit Jahren. Proportional dazu schrumpft die Bereitschaft der Passagiere, für Extraservices an Bord Geld auszugeben. Eine Ausnahme: schnelles Internet. Laut weltweiter Umfrage der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) aus dem Jahr 2016 würden neun von zehn Passagieren online gehen, wenn ein entsprechendes Angebot über den Wolken bereitstünde. Zudem sind mehr als zwei Drittel der rund 9.000 Befragten bereit, den Service auch zu bezahlen. Das Web in der Luft ist also nicht nur für Passagiere interessant, sondern auch für Fluggesellschaften auf der Suche nach zusätzlichen Erlösen.

EAN liefert 75 Mbit/s

Bis dato sind Onlinezugänge eher auf Langstreckenflügen verfügbar. Jetzt steht das European Aviation Network (EAN) für Kurz- und Mittelstreckenflüge in Europa bereit: Es versorgt flächendeckend alle 28 Mitgliedstaaten der EU sowie Norwegen und die Schweiz. Inmarsat, weltweiter Anbieter für Satellitenkommunikation, und die Deutsche Telekom haben dieses erste integrierte Satelliten- und LTE-basierte Netz aufgebaut. Die hybride Architektur kombiniert

großflächige Abdeckung mit hohen Down- und Upload-Raten: So liefert das EAN zuverlässig 75 Mbit/s und mehr in die Flugzeugkabine. Das ermöglicht die gleichen Anwendungen, die Fluggäste von zuhause kennen: Sie teilen Bilder in sozialen Medien, surfen im Web oder nutzen breitbandintensive Applikationen wie HD-Video-Streams.

300 LTE-Basisstationen

Der von Inmarsat bereitgestellte S-Band-Satellit als zentrale Netzkomponente garantiert mit drei Satelliten-Beams eine europaweite Funkabdeckung und durchgängige Verfügbarkeit. Ergänzend hat die Deutsche Telekom ein Netz aus rund 300 LTE-Basisstationen in Europa aufgebaut (Bild 1). Für die Verbindung mit dem LTE-Netz am Boden passte Nokia die Remote Radio Heads (RRH) des EAN an die von Inmarsat verwendete Frequenz für das EAN an: So nutzen Satellit und Bodenstationen für die Übertragung das S-Band. Der Downlink erfolgt im Frequenzbereich von 2.170 bis 2.200 MHz, der Uplink von 1.980 bis 2.010 MHz. Für die zentrale Steuerung des Kommunikationsverkehrs ist ein EAN-Server in Amsterdam zuständig.

Nils Klute ist Redakteur bei der Palmer Hargreaves GmbH in Köln

Nokia hat für das EAN spezielle Antennen entwickelt, denn das LTE-Netz für den Luftraum unterscheidet sich von herkömmlichen terrestrischen Netzen: Das Handover der bestehenden Verbindung muss zwischen den Zellen bei Geschwindigkeiten von bis zu 1.200 km/h reibungslos funktionieren. Herkömmliche LTE-Antennen unterstützen aber nur Geschwindigkeiten von rund 500 km/h. Darüber hinaus müssen die LTE-Antennen des EAN Zellen aufspannen, die in eine Höhe von mehr als 10 km reichen. Wo herkömmliche LTE-Systeme gerade mal eine Reichweite von 10 km am Boden erreichen, kann die EAN-Technik von Nokia zudem einen Radius von rund 150 km abdecken. So unterstützt das System die Satellitenkommunikation mit zusätzlicher Kapazität über Land und auch in den Küstengebieten entsprechend der Zellradien.

Algorithmus kompensiert Dopplereffekt

Technisch besonders herausfordernd für die Bodenkomponente des EAN: der Dopplereffekt. Wenn sich der Abstand zwischen Sender und Empfänger während der Dauer eines Signals verändert, staucht oder dehnt sich die Wellenlänge. So führt der Effekt im Straßenverkehr z.B. dazu, dass ein Martinshorn höher klingt, wenn es sich nähert, und tiefer, wenn es sich entfernt. Gleiches gilt für Signale, die über elektromagnetische Wellen an ein Flugzeug in der Luft gesendet werden. Um störende Frequenzverschiebungen zu kompensieren, entwickelte Nokia einen Algorithmus, der das Problem löst: Die On-Board-Unit im Rumpf des Jets rechnet das Signal sauber.

2016 erster EAN-Testflug

Im November 2016 wurde bei Testflügen über Großbritannien das LTE-System, also das Zusammenspiel von Bodennetz und Bordausrüstung erstmals auf Herz und Nieren geprüft. Ergebnis des Jungfernflugs: An allen vier Testorten im Südwesten der britischen Inseln kam eine Verbindung zustande. Auch bei den Übergängen zwischen Sektoren und Mobilfunkstationen



Bild 2: Die EAN-ACGC-LTE-Antenne (ACGC – Aviation Complementary Ground Component, rechts) stellt die Kommunikation zum Bodennetz sicher, während das EAN-MSS-Terminal (MSS – Mobile Satellite Services, links) mit dem S-Band-Satelliten kommuniziert (Foto: Thales)

blieb das Signal stets stabil. Zur Vorbereitung des Testflugs hatten die Deutsche Telekom und Nokia in deren Stuttgarter Labor die erste EAN-Live-over-the-Air-Verbindung hergestellt. Dabei wurden alle Komponenten des LTE-Bodennetzes gründlich erprobt und validiert. Für die erste Live-Verbindung wurde eine Breitband-Video-Konferenz durchgeführt, bei der beide Seiten über das EAN-LTE-Mobilfunknetz verbunden waren.

Im Juni 2017 platzierte eine Ariane-5-Rakete den „Inmarsat 5 EAN“ im Erdorbit. Der Satellit von Thales Alenia Space befindet sich seitdem auf einer geostationären Position zwischen Europa und dem Mittleren Osten. Soll der Versorgungsbereich für das EAN ausgedehnt werden, ist das jederzeit möglich: Neue LTE-Bodenstationen lassen sich in allen Regionen aufbauen, die der Satellit abdeckt. So ist das EAN auch Lösungen überlegen, die nur auf Satellitenkommunikation setzen: Die Bodenkomponente macht das Netz flexibel und leicht erweiterbar. Über zusätzliche LTE-Antennen kann die Kapazität für den Flugverkehr relativ einfach und schnell erweitert werden.

Latenz von 100 statt 500 ms

Verglichen mit bisherigen Lösungen ist das EAN doppelt so schnell. Reine Satellitensysteme leiden typischerweise unter Signalverzögerungen von 500 ms und mehr. Die sog. Latenz entsteht durch die Zeit, die Daten vom Flugzeug über den Satelliten bis zur Bodenstation benötigen. Andere Lö-

sungen, die bereits auf das Mobilfunknetz setzen, arbeiten zumeist nur mit dem für viele Anwendungsfälle limitierten 3G. Geht ein Flug über Landstriche ohne Sendemasten, reißt die Verbindung ab. Das integrierte EAN dagegen erreicht Latenzzeiten <100 ms und liefert jederzeit eine unterbrechungsfreie Verbindung über den Satelliten.

Der französische Luft- und Raumfahrtkonzern Thales hat die Antennentechnik entwickelt, die an den Flugzeugen zum Einsatz kommt. Das kompakte Equipment lässt sich meist über Nacht installieren. Eine flache Satellitenantenne (MSS oder ACGC) und zwei wenige Zentimeter große LTE-Antennen reichen aus (Bild 2). So bietet Airbus bereits eine Nachrüstlösung für seine A320-Familie an.

Möchte eine Fluggesellschaft ihre komplette Flotte ausstatten, gelingt das binnen weniger Monate. Anders bei reinen Satellitenlösungen: Hier kommen Ku-Ka-Band-Antennen zum Einsatz, die umfangreiche Arbeiten an der Flugzeughülle notwendig machen. Erst bei längerer Standzeit wie beim turnusgemäßen C-Check ist die Installation möglich. Zudem erhöhen die wuchtigen Satellitenkuppeln den Kerosinverbrauch weit mehr als die Flachantennen, die für das EAN ausreichen.

6,7 Mrd. € bis 2035

Airlines können den EAN-Service jetzt auf Flügen in Europa anbieten. Mobile Endgeräte bleiben wie gewohnt im Flugmodus, während Passagiere über die WLAN-Funktion online gehen. Die Gesellschaften entscheiden frei, wie sie den Dienst bereitstellen – gratis, kostenpflichtig, kontingentbasiert oder als Bestandteil von Bonusprogrammen. Laut GfK ist eine Internetverbindung im Flugzeug für 60 % aller Reisenden kein Luxus mehr, sondern eine Notwendigkeit. Dass sich das On-Board-Internet auszahlen wird, prognostiziert eine Studie der London School of Economics von 2017. Danach werden Mehreinnahmen allein für europäische Airlines in Höhe von 6,7 Mrd. € bis 2035 durch Breitbanddienste für Passagiere erwartet. (bk)