



# Der Flaschenhals am Boden

Innovative Rollführung an Flughäfen –  
das EU-Projekt EMMA geht in die 2. Halbzeit

Von Michael Röder

**D**er Luftverkehr nimmt weltweit stetig zu. Dies stellt an das gesamte Luftverkehrssystem immer höhere Anforderungen. Der Flaschenhals ist bereits ausgemacht: der Verkehrsdurchsatz der Flughäfen. Nach Daten der obersten europäischen Flugsicherungsbehörde EUROCONTROL steigt der Anteil der am Flughafen verursachten Verspätungen Jahr für Jahr. Den Engpass durch den Bau zusätzlicher Start- und Landebahnen beheben zu wollen, wäre allerdings sehr problematisch. Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt suchen in der Harmonisierung des Rollführungssystems an Flughäfen eine Lösung.





Der Automatisierungsgrad an Flughäfen ist heute bereits sehr hoch. Doch der luftseitige Betrieb wird weitgehend manuell abgewickelt. Nach einer automatischen Landung werden Rollbewegungen am Boden immer noch nach Sicht und Papierkarte durchgeführt. Fluglotsen sind stark auf den visuellen Sichtkontakt mit den Luftfahrzeugen angewiesen. Die Kommunikation zwischen Lotsen und Piloten findet ausschließlich über Sprechfunk statt. Wenn die Sichtbedingungen schlechter werden, muss der Lotse sich durch Betrachtung eines Boden-Radarbildschirms sowie durch Positionsmeldungen der Piloten ein Bild von der Situation machen. Um hierbei die Sicherheit des Luftverkehrs zu gewährleisten, nutzt der Lotse Verfahren, die speziell diese schlechten Sichtbedingungen berücksichtigen. Gleichzeitig vergrößert er den Abstand zur voraus fliegenden Maschine – mit entsprechend negativen Auswirkungen auf die Flughafenkapazität.

**Abhilfe** kann hier ein modernes Rollführungssystem schaffen, das Advanced Surface Movement Guidance and Control System, kurz – A-SMGCS. Es könnte auch bei der Lösung eines weiteren Problems helfen: den Start- und Landebahn-Verletzungen. Bei diesen so genannten Runway Incursions wird eine Start- oder Landebahn durch Starten, Landen, Rollen oder Kreuzen ohne entsprechende Freigabe durch den Lotsen genutzt. Es ist davon auszugehen, dass es jeden Tag in den USA und in Europa zu einer Runway Incursion kommt.

**Das neue Rollführungssystem** A-SMGCS unterstützt Lotsen und Piloten bzw. Fahrzeugführer in vier primären Funktionen. Da ist zunächst die Verkehrslageerfassung. Mit dieser Surveillance genannten Funktion wird die Position automatisch erfasst und der Luftverkehr wird identifiziert, und zwar vom Anflug bis zum Stand-

platz sowie zurück bis zum Abflug, inklusive der Erfassung von Fahrzeugen. Hierfür wird ein Sensorsystem aus passiven und aktiven Sensoren benötigt. Passive Sensoren detektieren ein Objekt ohne dessen Mithilfe (z. B. Radar). Aktive Sensoren bekommen zusätzlich direkt vom erfassten Objekt weitere Informationen, die eine eindeutige Objektidentifizierung erlauben. Hierbei ist das Objekt mit einem Transponder ausgerüstet, der auf Anfrage oder eigenständig alle notwendigen Informationen sendet (z. B. Multilateration über Mode-S). Dies ist nur mit Multisensor-Technologie möglich, deren Einzelinformationen fusioniert und dem Lotsen als synthetische Lagedarstellung zur Unterstützung bei guten und schlechten Sichtbedingungen angeboten werden.

**Funktion 2** ist die Kontrolle. Damit wird der Ist-Zustand erfasst und mit dem Soll-Zustand des Rollverkehrs verglichen, und zwar bezüglich des



Rollens auf/über eine Runway/Halte-  
linie, ohne dass eine Freigabe durch  
die Flugsicherung vorliegt, und be-  
züglich des Rollens in gesperrten  
Bereichen (z. B. Baustellen). Des  
Weiteren kommen eine Rollweg-  
überwachung (Abweichungen von  
dem freigegebenen Rollweg) und  
eine Zeitüberwachung (Abweichung  
von Planzeiten) in Betracht. Dazu  
bedarf es weiterer Planungskompo-  
nenten.

**Als dritte Funktion** unterstützt  
die Planung die räumliche, vor allem  
aber die zeitliche Festlegung der  
Bewegungen auf der Flughafen- und  
Luftseite. Die räumliche Planung soll  
konfliktfreie Routen generieren, die  
zeitliche Planung der verschiedenen  
Operationen die Ressourcen-Nut-  
zung optimieren.

**Mit der vierten** Funktion, der Roll-  
führung, werden die Lotsen und  
Piloten in der Umsetzung der Pläne  
unterstützt. Die Guidance hilft, Luft-  
fahrzeuge bzw. Fahrzeuge getreu  
ihrem richtigen Rollweg und Zeitplan  
zu dirigieren. Hierbei werden zwei  
technische Führungsmittel unterschied-  
lich: bodengebundene Führungsmittel,  
wie Mittellinienbefeuern und schaltbare  
Haltelinien. Diese sind heute vielfach  
bereits vorhanden und unabhängig vom  
Grad der Bordausrüstung. Hinzu kommen  
bordgebundene Führungsmittel in Form  
des Moving Map Displays, das dem  
Piloten seine Position sowie sein Ziel  
in Form einer grafischen Karte darstellt.  
Diese Methode hat den Vorteil, dass in  
einer der weiteren Ausbaustufen des  
A-SMGCS nicht nur per Datenlink über-  
mittelte



Freigaben, sondern auch die Posi-  
tionen und Richtungen der anderen  
Verkehrsteilnehmer dargestellt  
werden können.

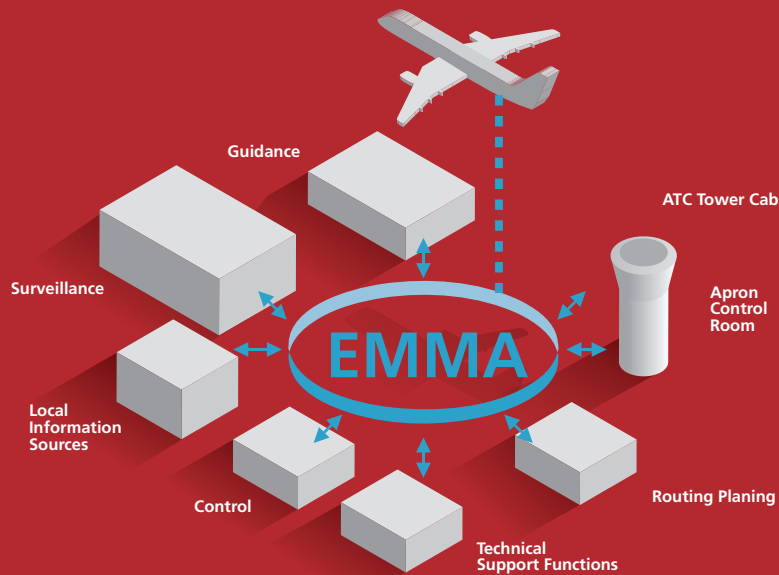
**Unabhängig von den** Führungs-  
mitteln gehört zur Guidance-Funk-  
tion ein entsprechendes Gegenstück  
für den Lotsen. Heute ist dies meist  
eine Schalttafel, mit der die Befeu-  
rung des Flughafens gesteuert wer-  
den kann. In dem EU-Projekt namens  
EMMA (European Airport Movement  
Management by A-SMGCS) ist dies  
ein integrierter Teil des neuen Roll-  
führungssystems A-SMGCS. Damit  
werden die vom Lotsen akzeptierten  
Pläne in Anweisungen umgesetzt  
und – nach Bestätigung durch den  
Lotsen – an den Piloten übertragen.

**Diese vier Hauptsysteme** können  
in verschiedenen Ausbaustufen  
(Dienste) zur Anwendung gebracht  
werden. Einzig die Surveillance muss  
als Basissystem immer ihre volle

Funktionalität bezüglich einer fehler-  
freien Objektidentifikation und  
Position liefern.

**Die Technik** und die Nutzung eines  
A-SMGCS wird vom DLR in EU-Rah-  
menprogrammen zusammen mit  
anderen Partnern systematisch vor-  
angetrieben. Bereits Mitte der 90er-  
Jahre wurde im 4. Rahmenpro-  
gramm der EU das Projekt DEFAMM  
(Demonstration Facilities for Airport  
Movement Management) durchge-  
führt, das sich hauptsächlich um die  
Technik der Rollführung kümmerte.  
1999 schloss sich im 5. Rahmenpro-  
gramm unter Leitung des DLR das  
Projekt BETA (Operational Benefit  
Evaluation by Testing an A-SMGCS)  
an. BETA zielte auf den Einsatz unter  
operationellen Bedingungen ab.  
Erstmalig wurde ein A-SMGCS-Sys-  
tem operationell genutzt, um den  
Rollverkehr an den Flughäfen Prag  
und Hamburg zu führen. Die dort  
gewonnenen Ergebnisse wurden





konsequent im 6. Rahmenprogramm der EU im „Integrated Project“ EMMA umgesetzt.

**Unter der Federführung** des DLR hat ein Team von 24 europäischen Partnern aus zehn Ländern die ersten beiden Basisdienste eines A-SMGCS an den Flughäfen Prag Ruzyně, Mailand Malpensa und Toulouse Blagnac implementiert. Diese Basisdienste bestehen aus der automatischen Beobachtung des Rollverkehrs am Flughafen und der elektronischen Darstellung des gesamten Flughafenverkehrs auf einem Monitor sowie der Generierung einer Warnung, wenn die Landebahn ohne Erlaubnis befahren wird. Dies erlaubt es dem Lotsen, wetterunabhängig, d. h. auch ohne Außensicht, den Rollverkehr am Bildschirm zu kontrollieren. Das hierfür notwendige neue Arbeitskonzept für die Lotsen ist in ausführlichen Tests an den jeweiligen Flughäfen – nach vorbereitenden Simulationen im DLR und im niederländischen Space Laboratory NLR – operationell erfolgreich erprobt worden.

**EMMA hat in seiner** ersten Phase einen Meilenstein in der Implemen-

tierung eines A-SMGCS an Flughäfen gesetzt. Systematisch zog EMMA die Schleife vom Konzept über die Implementierung bis zum Nachweis der Nutzbarkeit durch ein ausgereiftes operationelles Konzept. Zudem hat der Flughafen Prag Ruzyně seine im Test betriebene Konflikterkennung und Konfliktwarnung durch die aus EMMA systematisch gewonnenen Ergebnisse verbessert und im Februar 2006 für den operationellen Betrieb freigegeben. Diese erste Phase von EMMA wurde im März 2006 erfolgreich mit einem „Demo-Day“ am Prager Flughafen abgeschlossen.

**Inzwischen** läuft EMMA in seiner zweiten Phase: Der Schwerpunkt liegt auf der operationellen Einbindung der höheren A-SMGCS-Dienste, wie Rollwegplanung und deren Überwachung sowie bord- und bodengestützte Führungssysteme. Auch hier arbeitet das EMMA-Konsortium mit 22 Partnern aus zehn Ländern unter der Leitung des DLR-Instituts für Flugführung zusammen. EMMA2 wurde im April 2006 am mailändischen Flughafen Malpensa dem wiederum stark interessierten Fachpublikum vorgestellt. Ende 2008 wird EMMA2 mit den Rollversuchen

des DLR-eigenen Flugversuchsträgers A320 in Braunschweig, Prag, Mailand und Toulouse abgeschlossen sein. Das Projekt wird einen Meilenstein in der Rollführung auch in Hinblick auf die Bord-Boden-Kommunikation darstellen, international bekannt unter dem Begriff CPDLC (Controller Pilot Data Link Communication).

**Die Ergebnisse** aus EMMA und EMMA2 fließen in das Projekt SESAR (Single European Sky ATM Research) ein. Sie sind Meilensteine für die europaweite Einführung des A-SMGCS in Bezug auf Sicherheit, Flugzeugdurchsatz, Effizienz und Umweltentlastung. Die Zahl von Verspätungen wird sich damit in Übereinstimmung mit EUROCONTROL senken lassen. Und die Standardisierung in der Luftfahrt wird im Sinne des weltweiten Gremiums zur Luftfahrtstandardisierung ICAO (International Civil Aviation Organisation) deutlichen Aufwind bekommen.

**Autor:**

Michael Röder ist im Institut für Flugführung verantwortlich für die Projektleitung von EMMA.

