



Eine Dassault Rafale B im Formationsflug mit der Neuron-Drohne. Das Neuron-Projekt, an dem sich auch die Schweizer RUAG beteiligt hat, diente auch der Technologieerprobung im Hinblick auf das Future Combat Air System.

## Europäische Verteidigungsindustrie und die Kampfflugzeug-Zukunft

# Rafale als Teil des Future Combat Air System

Die Debatte über die Kampfflugzeugbeschaffung nähert sich in der Schweiz der entscheidenden Phase. In Europa wird derweil bereits an einem zukünftigen System der Luftkriegsführung, dem Future Combat Air System (FCAS), gearbeitet. Evaluiert die Schweiz also veraltete Kampfflugzeuge? Überhaupt nicht, wie ein Blick nach Frankreich zeigt. Das FCAS wird dort nicht als Ersatz für die Rafale gesehen, die Rafale ist Teil des FCAS und wird noch für Jahrzehnte im Einsatz bleiben.

### Report von Eugen Bürgler

Ein militärisches Einsatzszenario, wie es sich Mitte dieses Jahrhunderts präsentieren könnte: Das Interessensgebiet wird rund um die Uhr von hoch fliegenden Aufklärungsdrohnen und Aufklärungssatelliten überwacht. In Echtzeit stehen damit die gewonnenen Informationen in der Einsatzzentrale zur Verfügung und

werden mit allen relevanten Einsatzpartnern in der Luft und am Boden über ein gesichertes Netzwerk geteilt. Der Flugweg eines Airbus A400M Transporters wird entsprechend angepasst, damit er nicht in die Reichweite eines gegnerischen Luftabwehrsystems gelangt. Von der Heckrampe des A400M aus wird dann ein ganzer Schwarm von Drohnen gestartet.

### Ein System von Systemen

Einige der intelligenten, vernetzten Drohnen stören die gegnerische Kommunikation, andere suchen mit ihren Sensoren nach Zielen, wieder andere sind für die Zielbekämpfung bewaffnet. Begleitet wird der Drohnenschwarm von einer Patrouille New Generation Fighters, zwei Stealth-Kampfflugzeugen, welche für die

Luftüberlegenheit sorgen. Die Drohnen und die bemannten Kampflugzeuge fliegen als Team in den gegnerischen Luftraum ein, die Kampjets sorgen für die Luftüberlegenheit und die Piloten kontrollieren anhand der Bilder, welche die Drohnen in ihre Cockpits liefern, ob das aufgeschaltete Ziel tatsächlich dem Missionsziel entspricht. Erst dann erhält die Drohne aus dem Fighter-Cockpit den Befehl, das Ziel anzugreifen.

« Die Rafale wird in den nächsten Jahrzehnten nicht durch das FCAS ersetzt, sondern auch über das Jahr 2060 hinaus als Teil des FCAS weiterfliegen. DGA

So könnte ein Teil des europäischen Luftkampfsystems der Zukunft, des «Future Combat Air System» (FCAS) funktionieren, das Frankreich und Deutschland gemeinsam entwickeln; seit Juni 2019 ist auch Spanien offiziell am Programm beteiligt. Das integrierte «System von Systemen» soll verschiedene Plattformen wie Satelliten, Drohnen, Frühwarnflugzeuge, Kampjets, Helikopter und natürlich Einsatzzentralen und viele weitere Elemente

miteinander vernetzen, so dass sie mit einem Maximum an Situationsübersicht optimal und koordiniert eingesetzt werden können.

Als ein Kernstück des FCAS wird aber auch ein bemanntes Kampfflugzeug der nächsten Generation (NGF – New Generation Fighter) entwickelt. Die Federführung beim NGF liegt beim französischen Konzern Dassault, für die Entwicklung der sogenannten «Remote Carrier Vehicles» (RCV – Drohnensysteme) und die das ganze System unterstützende «Combat Cloud» trägt Airbus die Hauptverantwortung.

### Noch lange keine alten Eisen

Setzt die Schweiz also auf das falsche Pferd, wenn sie jetzt die Beschaffung eines Kampfflugzeuges der aktuellen Generation plant? Schliesslich ist das zukünftige europäische Kampfflugzeug auch als Ersatz von Rafale und Eurofighter vorgesehen. Auf eine entsprechende Anfrage antwortet die französische Rüstungsagentur DGA – ganz diplomatisch – nicht mit einer Empfehlung an die Schweiz. Aber die Antwort macht deutlich: Die in der Schweizer Evaluation stehenden Kampfflugzeuge gehören noch für Jahrzehnte nicht zum alten Eisen. «Die Rafale wird noch für viele Jahre unser wichtigstes Kampfflugzeug bleiben», schreibt die DGA und weiter: «Die Rafale wird in den nächsten Jahrzehnten

nicht durch das FCAS ersetzt, sondern auch über das Jahr 2060 hinaus als Teil des FCAS weiterfliegen.» Das FCAS-Programm eröffnet die Möglichkeit, neue Technologien aus der Rafale und für die Rafale zu entwickeln. FCAS werde von den Erfahrungen mit der Rafale profitieren, neue Technologien würden schrittweise auf bestehenden Plattformen wie der Rafale integriert, bevor sie dereinst Teil eines neuen Kampjets seien.

« Der französische Staat investiert 1,9 Milliarden Euro in die Modernisierung der Rafale und bestellt weitere 30 neue Rafales, die zwischen 2027 und 2030 ausgeliefert werden.

Als Treiber für die Entwicklung des neuen Systems sehen die DGA-Experten eine Reihe von Veränderungen im operationellen Umfeld. Dazu zählen sie die zunehmende Verbreitung leistungsfähiger Luftabwehrmittel, die notwendige Vernetzung der Domänen Luft, Boden, Space und Cyberraum bis auf das tiefste taktische Level hinunter und die wachsende Bedeutung der Informationstechnologie mit ihren



Foto Eugen Bürgler

Die Enthüllung eines Mock-ups an der Paris Air Show 2019 gab einen ersten Eindruck, wie der New Generation Fighter (NGF) als Teil des FCAS aussehen könnte. Der Erstflug eines Demonstrators ist für 2026 geplant, einsatzbereit ist der NGF aber erst nach 2040.



Eine Rafale M beim Ausstoss von Flares-Täuschfakeln. Diese sind nur ein Element des multispektralen EW-Systems Spectra der Rafale.

Foto Dassault Aviation / Anthony Pecchi

Elementen wie künstlicher Intelligenz oder der «Combat Cloud» zur Vernetzung aller relevanten Einsatzmittel.

### Rafale F4 als Schritt Richtung FCAS

Dass es Frankreich ernst damit meint, die Rafale als Teil des FCAS weiterzuentwickeln, zeigte die Ankündigung der französischen Verteidigungsministerin Florence Parly am 14. Januar 2019: Der französische Staat investiert total 1,9 Milliarden Euro in die Modernisierung der Rafale und bestellt weitere 30 neue Rafales, die zwischen 2027 und 2030 ausgeliefert werden.

«Wir planen für die Rafale auch einen Standard F5 und F6 zu entwickeln.» DGA

Der neue F4-Standard, der auch im Fokus einer allfälligen Rafale-Beschaffung durch die Schweiz steht, stelle aus technologischer, industrieller und strategischer Sicht einen grossen Schritt nach vorne dar, so Florence Parly. Bei der Rafale F4 sollen insbesondere die Vernetzung und die Prozessorleistung zur Datenverarbeitung, die Bewaffnung sowie die Sensorik zur Entdeckung und Bekämpfung von

Gefahren verbessert werden. Dazu kommen Neuerungen beim Triebwerk und ein Diagnosesystem zur vorausschauenden Planung von Wartungsarbeiten. Das französische Verteidigungsministerium hat ausdrücklich festgehalten, dass diese neue Rafale-Version ein erster Schritt in Richtung FCAS bedeutet.

### Erstflug NGF-Demonstrator 2026

Die Entwicklung eines Megaprojektes wie das FCAS verlangt ein Vorgehen in Teiletappen. So schreibt die französische Rüstungsagentur DGA, dass die Entwicklung eines so ambitionierten Projekts wie das FCAS am Reissbrett nicht möglich sei. Es gelte in verschiedenen Schritten neue Technologien zu evaluieren, um im Jahr 2030 verstehen zu können, was 2040 realisierbar sei. Die heutige Planung sehe vor, dass ein New Generation Fighter in den Jahren zwischen 2040 und 2050 in Dienst gestellt werden könne. Das bedeute gleichzeitig, dass heutige Plattformen wie die Rafale über das Jahr 2060 hinaus im Einsatz bleiben. Dafür werde die Rafale in den nächsten Jahrzehnten auf der Höhe der Technologie gehalten und so angepasst, dass sie den Anforderungen und Bedrohungen angemessen begegnen könne. «Wir planen für die Rafale auch einen Standard F5 und F6 zu entwickeln», schreibt die DGA.

«Bemannte Fluggeräte werden nach wie vor eine Schlüsselrolle spielen.»

DGA

Im Februar 2020 haben die FCAS-Partner Deutschland, Frankreich und Spanien mit den Industriepartnern den Vertrag für die erste, 18 Monate dauernde Entwicklungsphase unterzeichnet. Bereits im Jahr 2026 ist der Erstflug eines Demonstrators des New Generation Fighters geplant.

### Der Mensch behält Schlüsselrolle

Die Spezialisten der DGA sehen in der Informationshoheit, in der Überlegenheit bezüglich Situationsübersicht einen der zentralen Schlüssel für den Erfolg aktueller und zukünftiger militärischer Operationen. Künstliche Intelligenz könne dabei helfen, den Crews künftiger Systeme eine vertiefte Lagekenntnis und verbesserte Entscheidungsgrundlagen zu liefern. Aber die FCAS-Architektur baue ganz klar darauf, dass wesentliche Entscheidungen nach wie vor von Menschen getroffen würden. Zwar sei es denkbar, dass bestimmte Missionen auf

## Rafale F4 als Brücke zum FCAS

Im Rahmen der kontinuierlichen Rafale-Weiterentwicklung hat Dassault am 14. Januar 2019 einen Entwicklungsvertrag für die F4-Version der Rafale mit der französischen Regierung unterzeichnen können. Neben **Dassault** gehören **Thales**, **Safran** und **MBDA** zu den Hauptpartnern dieses Entwicklungsschrittes. Zum Zeitpunkt der geplanten Lieferung eines neuen Kampfflugzeuges an die Schweiz, ab 2027, würde die Rafale F4 auch für die Schweiz zur Verfügung stehen.

Mit dem neuen Standard soll die Rafale einen grossen Schritt hin zur netzwerkbasierter Kampfführung machen wie sie auch für das FCAS vorgesehen ist. Zwar ist die netzwerkbasierter Kampfführung unter Einbezug von Rafales schon heute Realität. Unter dem Stichwort **«Cross-Platform Connectivity»** wird die Interaktion zwischen Rafales und ihren Sensoren mit anderen Plattformen wie Drohnen oder Bodentruppen dank neuen Mitteln (grössere Bandbreite, neue Kommunikationskanäle inklusive einem zusätzlichen Datenübertragungssystem und verbesserter Sensorik) auf ein neues Level gehoben.

Sehen ohne gesehen zu werden, kommunizieren ohne abgehört zu werden und eine überlegene Situationsübersicht – solche missionsentscheidenden Fähigkeiten stehen wie beim zukünftigen FCAS auch bereits beim neuen Rafale-Standard im Zentrum. Dazu müssen verschiedene Rafale-Subsysteme wie das **RBE2 AESA-Radar**, der passive, elektro-optische **OSF-Sensor** und das System zur elektronischen Kampfführung (Electronic Warfare – EW) **Spectra** intelligent zusammenarbeiten. All diese Sensoren sollen mit dem Standard F4 der Rafale weiter verbessert werden. Das EW-System Spectra beispielsweise wird kontinuierlich weiterentwickelt, um auf aktuelle und neu auftauchende Bedrohun-

gen zu reagieren. Spectra ist ein **multispektrales System**, das im defensiven Modus die **«erste Verteidigungslinie»** der Rafale darstellt. Bedrohungen werden im Elektromagnetischen-, Infrarot- und Laserbereich erfasst, identifiziert, lokalisiert und gegebenenfalls mit elektromagnetischen Strahlungen gestört.

Zum Repertoire des Spectra-Selbstschutzsystems gehört auch das Ausstossen von Täuschkörpern zur Ablenkung gegnerischer Lenk Waffen, wobei die leuchtenden Flares der sichtbarste Teil sind. Techniken wie die Interferometrie werden genutzt, um zu erkennen, woher und von welchem **«Absender»** elektromagnetische Wellen auf das Flugzeug treffen. Abgeglichen mit der eigenen **«Bibliothek»** elektromagnetischer **«Fingerabdrücke»** kann das System zum Beispiel eruieren, welches Radar, welches Luftabwehrsystem oder welche Radar-Lenk Waffe das Flugzeug im Visier hat. Die Daten der rund um das Flugzeug verteilten Laser-, Infrarot- und elektromagnetischen Sensoren von Spectra werden in einem zentralen Computer verarbeitet, der die Signale priorisiert und **Gegenmassnahmen** wie elektromagnetische Störung oder Flares auslöst.

Spectra zeichnet die erfassten Daten auf, so dass neue Signale beispielsweise zur Erweiterung der eigenen **EW-Bibliothek** genutzt werden können (elektronische Aufklärung – Electronic Intelligence).

Investiert wird beim F4-Standard der Rafale aber nicht nur in elektronische Systeme. Dank einer neuen Steuerungseinheit für die **M88-Triebwerke** und einem fortschrittlichen **Diagnosesystem** zur vorausschauenden Planung von Wartungsarbeiten soll auch der Nutzen der vorhandenen Hardware verbessert werden.

[www.dassault-aviation.com](http://www.dassault-aviation.com)

FACTS

höchster Gefährdungsstufe teilweise von autonomen Systemen durchgeführt würden. Weil man sich aber zum Beispiel aus **«Stealth-Gründen»**, also um nicht entdeckt zu werden, nicht immer auf den Fluss von Datenströmen verlassen könne, sei es nicht das Ziel, unbemannt fliegende Plattformen alleine von weit entfernten Bodenstationen aus zu steuern. Bei der Gesamtarchitektur des FCAS, dessen genaue Ausgestaltung noch nicht abgeschlossen ist, würden bemannte Fluggeräte nach wie vor eine Schlüsselrolle spielen.

Das gleiche gilt zweifellos für Luftpolizeimissionen, wo nur der Pilot vor Ort die Fähigkeit hat, ungewöhnliche Situationen rasch zu interpretieren und angemessene Aktionen durchzuführen. Laut der DGA soll der New Generation Fighter als Teil des FCAS nach wie vor die gesamte Bandbreite an Missionen erfüllen können und entsprechend als Mehrzweckkampfflugzeug ausgelegt werden.

### Unabhängig und interoperabel

Ein europäisches Projekt, bei dem mehrere Staaten (allesamt NATO-Mitglieder) an einem

hochgradig vernetzten System arbeiten – müssen da Ansprüche wie staatliche Souveränität und Unabhängigkeit nicht gezwungenermassen auf der Strecke bleiben? Die Verteidigungsministerien von Frankreich, Deutschland und Spanien hätten sich darauf geeinigt, dass das Waffensystem der nächsten Generation interoperabel sein müsse, wenn nötig aber auch souverän eingesetzt werden könne, so die Spezialisten der DGA. Das System werde die Fähigkeit zum Einsatz mit Koalitionspartnern haben, zum Beispiel mit den USA, aber wenn Autonomie gefragt sei, könne es auch autonom funktionieren.

### Perspektiven für die Schweiz

Dass der Entwicklungspfad des FCAS mit all seinen Subsystemen über die schrittweise Integration neuer Technologien auf bestehenden Plattformen wie Rafale und Eurofighter geschieht, eröffnet für die Schweiz interessante Perspektiven. Rafale und Eurofighter werden noch über Jahrzehnte im Einsatz bleiben und in dieser Zeit von den Entwicklungsschritten des FCAS-Programms profitieren. Es sind

heute nicht mehr Geschwindigkeit oder Flughöhe, welche die grossen Entwicklungsschritte bei den Kampfflugzeugen ausmachen, sondern die Leistungsfähigkeit intelligenter Sensoren oder die Fähigkeit zur Informationsverarbeitung.

Diese Elemente sind nicht unbedingt von neuen Flugzeugzellen oder stärkeren Triebwerken abhängig, sie können auf verschiedenen Plattformen integriert werden, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. So könnte zum Beispiel ein System zur elektronischen Kampfführung (Electronic Warfare – EW) der nächsten Generation mit Rafale oder Eurofighter im Einsatz stehen, lange bevor es auf einem Kampfflugzeug der nächsten Generation zum Einsatz kommt.

Mit der Wahl eines europäischen Kampfflugzeuges würde die Schweiz zwar nicht Teil der FCAS-Entwicklung, doch könnte sie in Zukunft von den Entwicklungsschritten profitieren, die im Hinblick auf das FCAS gemacht werden. Und wohl noch wichtiger, damit ist gesichert, dass die europäische Industrie ihre Produkte auch in den kommenden Jahrzehnten pflegt und weiterentwickelt. 