

KAMPF UM KAMPFFLUGZEUGE: GEWINNER UND VERLIERER

Der Markt für Kampfflugzeuge wird in Zukunft voraussichtlich von den USA, von Russland und neu auch von China dominiert. Nur diese drei Staaten scheinen in der Lage zu sein, den finanziell und technologisch enorm anspruchsvollen Schritt von der vierten zur fünften Generation von Kampfflugzeugen zu schaffen. Während sich die Wettbewerbsposition der Europäer langfristig verschlechtern dürfte, schliessen die Chinesen zu den Amerikanern und Russen auf. Dies führt auch zu machtpolitischen und militärischen Verschiebungen.



China holt auf: Prototyp des J-20, eines Kampfflugzeugs der 5. Generation. Chengdu, China, 5. Januar 2011. REUTERS/KYODO

Als US-Verteidigungsminister Robert Gates zu Beginn des Jahres in Peking weilte, bekam die Öffentlichkeit wohl nicht zufälligerweise den chinesischen Prototypen eines Kampfflugzeugs der fünften Generation zu Gesicht. China ist damit nach den USA und Russland das dritte Land, welches diese Entwicklungsstufe erreicht hat. Technologisch gesehen hat die chinesische Flugzeugindustrie noch nicht mit der russischen und schon gar nicht mit der amerikanischen Konkurrenz gleichgezogen, doch befindet sie sich in einer rasanten Aufholjagd.

Der amerikanische F-22 ist zurzeit das einzige voll entwickelte und einsatzfähige Kampfflugzeug der fünften Generation. Doch in absehbarer Zeit werden sich zuerst die Russen und dann die Chinesen zu den Amerikanern gesellen. Diese wiederum testen bereits einen zweiten Typ der neuesten Generation. Da der Schritt von der vierten zur fünften Generation den ohnehin enormen finanziellen und technologischen Ent-

wicklungsaufwand bei Kampfflugzeugen um ein Vielfaches übersteigt, werden andere Staaten wahrscheinlich kaum in der Lage sein, den drei Grossmächten zu folgen. Dies wird den Rüstungsmarkt und dessen Akteure verändern und zu machtpolitischen und militärischen Verschiebungen führen.

Teurer Mehrwert

Kampfflugzeuge sind düsenangetriebene Flugzeuge, welche in erster Linie für Luftkämpfe und Luftangriffe entwickelt wurden. Sie gehören zu den Waffensystemen mit dem grössten Destabilisierungspotenzial und sind nicht nur wichtige Verteidigungswaffen, sondern ermöglichen auch schnelle, wirkungsvolle und weitreichende Angriffe. Diese Fähigkeiten können durch Tankflugzeuge, elektronische Kampfführungssysteme und Präzisionswaffen stark verbessert werden. Ausserdem gehören Kampfflugzeuge bei allen Nuklearmächten ausser Grossbritannien zu den Trägersystemen für Nuklearwaffen.

Im Laufe der Jahre wurden Kampfflugzeuge immer komplexer und teurer. Der derzeitige Einheitspreis für moderne Typen variiert zwischen 40 und 100 Millionen US\$. Beschaffungsprogramme, welche oft teure Verträge für Bewaffnung, Training, Ersatzteile, Unterhalt, Serviceleistungen und Infrastruktur beinhalten, gehören deshalb in vielen Staaten zu den teuersten Rüstungsausgaben und bedeuten eine grosse Belastung für die Verteidigungsbudgets. Hinzu kommen hohe Betriebskosten. Um die Einsatzdauer der Kampfflugzeuge nach 15 bis 20 Jahren zu verlängern, sind teure Nachrüstungsprogramme erforderlich. Die kostspielige und zeitaufwendige Beschaffung und Instandhaltung von Kampfflugzeugen können die Verteidigungspolitik und -doktrin über Jahrzehnte hinaus beeinflussen.

Dieser Einfluss ist bei der Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen noch grösser. Auch wenn in gewissen Staaten die Flugzeugfirmen in privater Hand sind, ist im militärischen Bereich kein Flugzeugentwicklungsprogramm ohne finanzielle und politische Unterstützung der jeweiligen Regierung möglich. Die USA haben mit der Entwicklung des zweiten Kampfflugzeugs der fünften Generation, des *Joint Strike Fighters* (JSF) F-35, in den frühen 1990er Jahren begonnen. Die Ausrüstung der ersten Einheiten wird wohl erst ab Mitte dieses Jahrzehnts erfolgen. Die voraussichtlichen Entwicklungs- und Produktionskosten von 382 Milliarden US\$ für 2443 Stück und der wahrscheinliche Verkaufspreis von über 100 Millionen US\$ sind ebenfalls eindrücklich. Angesichts dieses Aufwands ist zu bezweifeln, dass viele Hersteller- und Käufernationen den Sprung von der vierten zur fünften Kampfflugzeuggeneration schaffen werden.

Kampfflugzeuge in Produktion und Entwicklung (Stand 2010/2011)		
Herstellerland	Flugzeugtyp	Stand
China	FC-1 (in Pakistan JF-17), J-10, J-11	In Produktion
	J-20	In Entwicklung/Flugerprobung
Frankreich	Rafale	In Produktion
Indien	Tejas Light Combat Aircraft	In Produktion
Japan	F-2	In Produktion
Pakistan	JF-17 (in China FC-1)	In Produktion
Russland	Su-30MK, Su-34, Su-35, Mig-29SMT	In Produktion
	Mig-35, Su T-50 oder PAK-FA	In Entwicklung/Flugerprobung
Schweden	JAS-39 Gripen	In Produktion
USA	F-15E, F-16C/D (und IN), F/A-18E/F, F-22	In Produktion
	F-15SE, F-35	In Entwicklung/Flugerprobung
	Typhoon (Eurofighter)	In Produktion
Deutschland, Italien, Spanien, Grossbritannien		

■ Kampfflugzeug der fünften Generation Quellen: Jane's Defence Weekly; SIPRI Fact Sheet

Zurzeit dominieren auf dem Markt die Kampfflugzeuge der vierten Generation und deren Weiterentwicklungen, die sogenannten 4+ und 4++ Generationen. Typen der vierten Generation verfügen über einen Puls-Doppler-Radar (der Ziele nicht nur lokalisiert, sondern auch deren Geschwindigkeit messen kann), hohe Manövrierfähigkeit und Raketen mit Tiefsichtigkeit. Bei den + und ++ Generationen kommen weitere Eigenschaften hinzu: erhöhte Beweglichkeit, Informationsfusion und eine reduzierte Radarsichtbarkeit; respektive ein aktiver *Phased-Array Radar* (ein Radarsystem mit elektronischer Strahlschwenkung), partielle Tarnkappentechnik und teilweise *Supercruise* (die Möglichkeit, ohne Nachbrenner dauerhaft schneller als der Schall zu fliegen).

Bei der fünften Generation verfügt das Kampfflugzeug über vollumfängliche Tarnkappeneigenschaften, interne Waffen, extreme Agilität, komplette Informationsfusion, integrierte Avionik (die Gesamtheit der elektronischen Kommunikations-, Navigations-, Anzeige- und Kontrollgeräte) und *Supercruise*. Diese Eigenschaften reduzieren die Verwundbarkeit des Flugzeugs. Zudem ist der Pilot dank der im Cockpit zusammenfliessenden Informationen im Sinne der netzwerkzentrierten Kriegsführung besser über die taktische Situation orientiert. Vorerst scheint der F-22 jedoch nur mit seinesgleichen im Netzwerk arbeiten zu können. In Bezug auf ihre operationelle Verwendung unterscheiden sich die Typen der fünften Generation nicht von jenen der vierten Generation. Der Unterhalt gestaltet sich ähnlich, doch ist er wegen der Tarnkappentechnologie viel teurer. Obwohl die Kampfflugzeuge der fünf-

ten Generation keine militärtechnologische Revolution einläuten, übertreffen sie hinsichtlich ihrer Fähigkeiten und Eigenschaften eindeutig die Vorgängergeneration und werden den Rüstungsmarkt verändern.

Transformation des Markts

Kampfflugzeuge dominieren die internationalen Waffentransfers. Zwischen 2005 und 2009 waren sie und die damit verbundenen Waffen für 33 Prozent des gesamten Transfervolumens von schweren Waffen verantwortlich. Zurzeit stellen nur zwölf Länder Kampfflugzeuge her. Während China, Frankreich, Indien, Japan, Russland, Schweden und die USA ihre eigenen Typen entwickeln und produzieren, bilden Deutschland, Italien, Spanien und das Vereinigte Königreich ein Konsortium für die Herstellung des Eurofighter Typhoon. Das pakistanische JF-17 Thunder-Programm wird in letzter Instanz von Peking kontrolliert, da es zusammen mit China entwickelt wurde und auf chinesischer Technologie basiert.

Der Markt wird vor allem von den USA und Russland beherrscht. Ihre Flugzeuge der 4+ und 4++ Generationen, die verschiedenen modernisierten Versionen der amerikanischen F-15, F-16 und F/A-18 respektive die russischen Su-30MK, Su-35, Mig-29SMT und Mig-35, werden in relativ grossen Mengen exportiert. Die Exporte der anderen Herstellerländer, die in erster Linie ihre eigenen Luftwaffen beliefern, sind demgegenüber relativ gering. In China geschieht dies nicht zufällig, da Peking die Luftwaffe der Volksbefreiungsarmee möglichst rasch aufrüsten will. Das Eurofighter Konsortium, Frankreich und Schweden sähen jedoch gerne

mehr Exportaufträge für den Typhoon, den Rafale und den Gripen, um die Entwicklungskosten zumindest teilweise zu decken. Besonders prekär ist die Situation für Frankreich, welches den Rafale bisher trotz aggressiven Marketings noch nicht ins Ausland verkaufen konnte. Der günstige und einfach gehaltene pakistanische JF-17 könnte sich hingegen zu einem Exportschlager für ärmere Länder entwickeln.

Die kleine Gruppe der Herstellernationen umwirbt und beliefert eine Vielzahl von potenziellen Käufernationen. Die meisten Kampfflugzeugexporte der letzten Jahre gingen nach Indien, in den Nahen Osten, nach China und in verschiedene Staaten Ost- und Südostasiens. Während China und Indien hauptsächlich von Russland beliefert werden, beziehen Staaten wie Israel, die Vereinigten Arabischen Emirate, Südkorea oder Singapur ihre Kampfflugzeuge vorwiegend von den USA. Schweden konnte in den letzten Jahren kleinere Mengen des Gripens an Tschechien, Ungarn und Thailand liefern. Deutschland und Grossbritannien waren beim Verkauf des Eurofighters an Österreich und Saudiarabien geringfügig weniger erfolgreich. Um an Aufträge zu kommen, umwerben die Hersteller auch kleinere Interessenten wie die Schweiz. Am heftigsten umkämpft sind zurzeit jedoch die Beschaffungsprogramme der regionalen Grossmächte Indien und Brasilien. Um den Zuschlag im Rahmen des rund zehn Milliarden US\$ teuren indischen Mittleren Mehrzweckkampfflugzeug-Programms bewerben sich derzeit die amerikanischen F/A-18 Super Hornet und F-16, der französische Rafale, der «europäische» Eurofighter Typhoon, die russische Mig-35 und der schwedische Gripen. Beim brasilianischen Programm im Umfang von geschätzten vier bis sieben Milliarden US\$ sind noch die F/A-18 Super Hornet, der Rafale und der Gripen im Rennen. Indien – der weltweit grösste Importeur von Rüstungsgütern – und Brasilien werden wahrscheinlich auch in Zukunft wichtige Abnehmermärkte für Kampfflugzeuge bleiben.

Fraglich ist dagegen, ob die Europäer und im Speziellen die Franzosen und die Schweden auf der Anbieterseite ihre Position auch künftig behaupten können. Zurzeit gibt es in Europa kein Entwicklungsprogramm für Kampfflugzeuge der fünften Generation. Grossbritannien, Italien, Dänemark, die Niederlande und Norwegen sind zwar – ebenso wie Australien, Kanada und die Türkei – mit für ihre Verhältnisse grossen Mitteln am amerikanischen JSF F-35-Projekt beteiligt. Doch mit Ausnahme der Briten, welche

auch technisch durch die Firma *BAE Systems* gut vertreten werden, sind sie für die Entwicklung des Flugzeugs unbedeutend. Durch ihre Beteiligung sichern sie sich vor allem den F-35 für ihre Luftwaffen.

Die USA setzen inzwischen ganz auf den Mehrzweck-JSF für ihre Fliegereinheiten und lassen die Produktion des F-22 auslaufen. Ursprünglich sollte der F-35 in je einer Version für die Luftwaffe, die Marine und das *Marine Corps* entwickelt werden. Wegen technischer Probleme, Verspätungen in der Testphase und Budgetüberschreitungen wurde das Alternativdüsentriebwerk jedoch aufgegeben und die Entwicklung des für das *Marine Corps* gedachten Senkrechtstartertyps auf Eis gelegt. Infolge der globalen Finanzkrise haben auch Staaten wie Grossbritannien oder die Niederlande ihre beabsichtigten Bestellungen des Flugzeuges reduziert. Dennoch wird der F-35 in Zukunft das leistungsfähigste Kampfflugzeug sein. Wahrscheinlich auch deshalb springen Staaten wie Israel in die Bresche, um sich eine frühe Lieferung zu sichern.

Neben den USA ist Russland bei der Entwicklung eines Kampfflugzeugs der fünften Generation am weitesten. Im Vergleich zu Sowjetzeiten ist die heutige russische Flugzeugindustrie zwar ein Schatten ihrer selbst. Doch seit einigen Jahren unternimmt Moskau enorme Anstrengungen, um die Luftwaffe zu modernisieren, und reorganisiert die teils privatisierte Flugzeugindustrie. Mit der Entwicklung eines Kampfflugzeugs der fünften Generation wurde schon in den 1990er Jahren begonnen. Seit Beginn des letzten Jahres fliegt der Prototyp unter den Bezeichnungen Sukhoi T-50 oder PAK-FA. Er verfügt über alle Attribute eines Kampfflugzeugs der fünften Generation. Seine genaue Leistungsfähigkeit bleibt vorerst jedoch ungewiss – nicht zuletzt aus Geheimhaltungsgründen. Indien, welches bei der eigenen Flugzeugentwicklung Mühe bekundet, hat diesen Flugzeugtyp für seinen Schritt in die nächste Generation ausgewählt und sich in das PAK-FA-Projekt eingekauft.

China überraschte zu Beginn dieses Jahrs mit einem Prototypen der fünften Generation, dem J-20. Peking investiert seit Jahren enorme Summen in die staatlich kontrollierte Flugzeugindustrie, um die Modernisierung der Luftwaffe voranzutreiben. Bis vor Kurzem importierte China die Flugzeuge aus Russland oder stellte russische Modelle in Lizenz oder in abgeänderter Form her. Doch inzwischen verfügt Peking

mit dem Chengdu J-10 erstmals über ein selbstentwickeltes modernes Kampfflugzeug und scheint mit dem J-20 auch in der fünften Generation angekommen zu sein. China schaffte diesen Quantensprung mehrheitlich durch den Kauf, die Nachkonstruktion und die Weiterentwicklung russischer Technologie. In gewissen Bereichen, z.B. bei der Düsentriebwerktechnologie, besteht eine gewisse Abhängigkeit von Russland. So wird der J-20, über den die Informationslage dürftig ist, wahrscheinlich von russischen Triebwerken angetrieben. Da Russland China aber bereits jetzt als potenziellen Marktkonkurrenten wahrnimmt, wird die Exporterlaubnis für Aviatik-Technologie nicht immer gegeben. Anders verhält es sich mit den westlichen Staaten. Trotz ihres Waffenembargos gegenüber China exportieren die Amerikaner und Europäer aus Profitgründen weiterhin *Dual-Use-Technologie*. Diese findet wahrscheinlich auch beim J-20 Verwendung.

Die europäischen Produzentenstaaten können sich mit ihren Typen der 4+ Generation voraussichtlich noch eine Weile auf dem Markt halten. Sie laufen jedoch Gefahr, früher oder später von den Chinesen verdrängt zu werden. Dies können sie nur verhindern, wenn sie sich wie bereits für den Eurofighter zu einem Konsortium zusammenschliessen, diesmal idealerweise gestärkt durch eine Beteiligung Frankreichs und Schwedens. Die Realisierungschancen für ein solches Konsortium sind fraglich, haben doch verschiedene europäische Staaten ihre geschrumpften Rüstungsressourcen bereits dem amerikanischen JSF-Projekt verschrieben. Zudem dürfte es schwierig sein, den Entwicklungsrückstand hinsichtlich eines Flugzeugtyps der fünften Generation wettzumachen. Nur wenig aussichtsreicher wäre ein Zusammengehen von Frankreich und Grossbritannien, die beide über bedeutende Rüstungsindustrien verfügen, den Willen zur Verteidigungs- und Rüstungskoooperation proklamiert und die gemeinsame Entwicklung eines unbemannten Luftfahrzeugs beschlossen haben. Vor diesem Hintergrund ist es unwahrscheinlich, dass in Europa ein Kampfflugzeug der fünften Generation entwickelt wird. Ob Südkorea und Japan bei einem solchen Unterfangen über das momentane Stadium der theoretischen Projektierung hinauskommen, bleibt abzuwarten.

China auf dem Vormarsch

Mit der Transformation des Markts für Kampfflugzeuge werden sich auch die politischen und militärischen Machtverhältnisse verändern. China hat seit den 1990er

Jahren mit dem Ziel moderner und autark ausgerüsteter Streitkräfte vor Augen die chinesische Rüstungsindustrie reformiert und finanziell gestärkt. Die Flugzeugindustrie und die Luftwaffe wurden dabei privilegiert. Wenigstens in materieller Hinsicht war die chinesische Führung erfolgreich. Heutzutage haben nur noch die USA und Russland eine vollständigere Flugzeugindustrie, die das gesamte Spektrum an militärischen Flugzeugtypen herstellen kann. Auch wenn die Chinesen noch nicht mit den Amerikanern und den Russen gleichgezogen haben, werden sie ihre Aufholjagd durch Technologieimporte, Nachkonstruktionen und Weiterentwicklungen fortsetzen. Obwohl die Ausrüstung der eigenen Luftwaffe Vorrang hat, entdeckt China den Export zunehmend als eine lukrative Einnahmequelle. Mittelfristig dürften chinesische Kampfflugzeuge mit Typen der 4+ Generation aus Europa, Russland und den Vereinigten Staaten um Aufträge aus Entwicklungsländern wetteifern. Langfristig könnten die Chinesen die Europäer auf dem Markt ablösen und mit ihrem voraussichtlich verhältnismässig günstigen Flugzeug der fünften Generation eine ernsthafte Konkurrenz für die entsprechenden amerikanischen und russischen Modelle und für Typen der 4++ Generation darstellen.

Ein künftiger Wettstreit um Aufträge zwischen Peking, Washington und Moskau wäre nicht nur wirtschaftlich, sondern auch politisch motiviert. Wie zu Zeiten des Kalten Krieges würden diese Mächte versuchen, Abhängigkeitsverhältnisse aufrechtzuerhalten oder zu erzeugen. Abnehmerstaaten würden durch ihre Importe ihre geostrategische Ausrichtung offenbaren. Ihre politische und militärische Abhängigkeit würde sich erhöhen, da weniger Anbieter zur Verfügung stünden. Auf einer militärstrategischen Ebene könnte China durch eine moderne und autark ausgerüstete Luftwaffe die amerikanische Luftüberlegenheit in Ostasien zwar nicht aufheben, aber dennoch in Frage stellen. Dies stünde im Einklang mit Pekings offensiverer *anti-access/area-denial*-Verteidigungsstrategie. Zum lachenden Dritten im Hinblick auf die chinesisch-amerikanische Rivalität könnte Russland werden, das – wie jetzt im Fall von Indien – für Abnehmerstaaten eine Alternative für die Lieferung von Kampfflugzeugen darstellt.

Verantwortlicher Editor: Daniel Trachsler
analysen@sipo.gess.ethz.ch

Bezug und Mailingliste:
www.ssn.ethz.ch