

Transporthubschrauber NH90

Dan Löffler

Das erste Serienmodell des neuen NATO-Transporthubschraubers NH90 wurde während der ILA 2004 in Berlin der Bundeswehr übergeben. Nach nunmehr fast 20 Jahren der Forschung und Entwicklung ist der NH90 der fortschrittlichste Vertreter seiner Klasse. Zusammen mit dem „Tiger“ wird er das Kernstück der luftbeweglichen Kräfte bilden.



Ein Langer Weg

Im September 1985 unterzeichneten die Verteidigungsminister der Bundesrepublik Deutschland, Frankreichs, Großbritanniens, Italiens und der Niederlande ein Memorandum über die Entwicklung eines neuen Hubschraubers mit der Bezeichnung NH90 (Nato Helicopter for the '90s), mit dem in den 90-er Jahren die NATO-Streitkräfte ausgerüstet werden sollten. Die Konzeption dieses Drehflüglers hatte im Dezember 1986 bei einem Konsortium mit Aérospatiale als federführender Firma, Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB), Agusta, Fokker und Westland begonnen. Diese Industriegruppierung nahm im April 1987 ein Mitglied ab, nachdem die britische Regierung ihre Teilnahme zurückgezogen hat und Westland dadurch ausscheiden musste.

Im August 1992 gründeten Eurocopter (vormals MBB und Aérospatiale), Agusta und Fokker das Konsortium Joint Venture NHIndustries (NHI). Als Hauptauftragnehmer arbeitet NHI eng mit dem ebenfalls 1992 gegründeten Programmbüro der beteiligten Regierungen (NAHEMA - NATO Helicopter Management Agency) zusammen. NHI und NAHEMA verständigten sich am 1. September des selben Jahres auf einen zehnjährigen Entwicklungsvertrag mit einem Volumen von ca. 1,4 Milliarden Euro. Der Jungfernflug des ersten Prototyps erfolgte am 18.

Dezember 1995. In der folgenden mehrjährigen Erprobungs- und Weiterentwicklungszeit wurden insgesamt 5 Prototypen eingesetzt, die Tests unter allen klimatischen und technischen Bedingungen über sich ergehen lassen mussten.

Das Basismodell

Im Rahmen des NH90-Programms wurden vorerst zwei militärische Grundversionen für den Einsatz beim Heer und bei der Marine geschaffen. Erstere trägt die Bezeichnung TTH 90 (Tactical Transport Helicopter) und ist für den taktischen Einsatz bei den Landstreitkräften bestimmt, während letztere als NFH (Nato Frigate Helicopter) von Nato-Fregatten aus gegen Über- und Unterwasserschiffe sowie für Such- und Rettungsaufgaben verwendet wird. Um sowohl die Entwicklung und den Bau als auch den späteren Betrieb möglichst effektiv und kostengünstig gestalten zu können, wurde von vornherein eine hohe Kompatibilität zwischen den Varianten angestrebt.

Die Entwicklung des NH90 hatte das Ziel einen Hubschrauber zu schaffen der:

- Taktische Einsatzaufgaben bei Tag, bei Nacht, im Tiefflug und unter allen erdenklichen klimatischen Bedingungen mit einem einzigen Piloten (Single Pilot IFR) durchführen kann,
- Eine hohe Überlebenswahrscheinlichkeit über dem Schlachtfeld besitzt,
- Geringe Belastungen an die Flugbesatzung und die Mechaniker stellt und
- Ein hohes Maß an Flexibilität für zukünftige Erweiterungen bereithält.



Der NH90 ist ein zweimotoriger konventionell ausgelegter Allzweckhubschrauber der 10-t-Klasse. Die kompakte und geknickte Form des NH90 soll die Radarerfassung erschweren und der Luft möglichst wenig Widerstand bieten. Die Zelle besteht, wo immer es die Belastungen zuließen, aus Kohlefaserverbundstoffen. Nur besonders kritische und beanspruchte Zellenbereiche, wie im Triebwerksbereich oder um den Lasthaken, wurden zusätzlich mit Metallelementen verstärkt. Die horizontale Stabilisatorflosse am Heck besitzt mehrere elastische Kammern, die bei Vereisungsgefahr periodisch mit Druckluft gefüllt werden. Dadurch blähen sich die Kammern auf und das Eis platzt regelrecht ab. Serienmäßig besitzt der Hubschrauber als einzige Zugangsmöglichkeit eine 1.60 m breite und 1.50 m hohe Schiebetüren an beiden Seiten, die auch während des Fluges geöffnet werden

können. Des Weiteren kann der NH90 auch mit einer 1.60 m breiten und 1.50 m hohen Heckladerampe geliefert werden.

Alle Varianten besitzen ein voll einziehbares Dreipunktfahrwerk, wobei das Bugrad in die Rumpfnase und das Hauptfahrwerk in Gondeln hinter den Schiebetüren einfährt. Es wurde so ausgelegt, dass es Sinkgeschwindigkeiten bis zu 6 m/s aushält ohne dabei die Struktur der Zelle zu beschädigen. Es kann mit Schneebrettern ergänzt werden und ist im Falle eines Hydraulikausfalls manuell ausfahrbar. Die individuell gestaltbare Kabine ist zwischen 1,53 m und 1,58 m hoch und 2,00 m breit.

Die beiden Hubschrauberführer sitzen in ihrem von Bildschirmen und digitaler Technik dominierten Cockpit auf beschuss- und absturzgesicherten Sitzen.

Der Hersteller vertraut seiner Konstruktion so weit, dass er eine Lebensdauer von mindestens 10.000 Flugstunden in 30 Jahren Nutzungsdauer zusichert.

Antrieb und Rotor

Als Antrieb dienen dem NH90 zwei RTM 322-01/9-Triebwerke von Rolls-Royce und Turbomeca. Im Normalbetrieb leistet ein Triebwerk 1.657 kW und im Notfallbetrieb, wenn zum Beispiel das zweite Triebwerk ausgefallen ist 30 Sekunden lang 2.106 kW. Die Endmontage findet bei Rolls-Royce in Deutschland und bei Turbomeca in Frankreich statt. Alle Baugruppen sind salz- und sandresistent ausgelegt und zwischen beiden Triebwerken ist eine gepanzerte Platte integriert die verhindern soll, dass ein Projektil beide Antriebe zerstört. Die nach oben zeigenden Lufteinlässe besitzen Fremdkörperabweiser und die Abgase werden mittels einer Infrarot-Abschirmung abgekühlt.

Zusätzlich zum Hauptgetriebe befinden sich auf dem Hauptgetriebedeck zwei zusätzliche Getriebe. Das Zusatzgetriebe AGB ist am hinteren Teil des Hauptgetriebes eingebaut. Das andere Zusatzgetriebe (RAGB) befindet sich vor dem Hauptgetriebe, und kann am Boden durch ein Hilfstriebwerk (APU) angetrieben werden, um den Hubschrauber bei stehendem Rotor mit elektrischem Strom und Hydraulikdruck zu versorgen und eine Klimatisierung zu ermöglichen. Das APU wird auch für alle Anlass- und Abstellvorgänge der Triebwerke genutzt. Die schwingungs isolierten Getriebe sind modular austauschbar und ermöglichen einen 30 Minuten langen Notbetrieb ohne Schmierstoffe.

Die vier Blätter des Hauptrotors sind aus Kunststoff in Wabenbauweise gefertigt und mit einer Außenhaut aus gemischtem Glasfaser-Kohlenfaserverbundstoff überzogen. Die unter der obersten Schicht integrierten Heizmatten verhindern eine Vereisung der Rotorblätter. Jedes Blatt besitzt ein Dreh-, Schlag- und Schwenkgelenk und ist mittels eines einzelnen elastomerischen, sphärischen Drucklagers mit dem Hauptrotorkopf verbunden. Sie sind weitgehend unempfindlich gegen Hindernisberührung, Beschuß, Regen, Hagelschlag, Vogelschlag, Sand und Blitzschlag. Bisher wurden ausgesprochen niedrige Geräusch- und Vibrationspegel, sowie eine hohe Manövrierfähigkeit nachgewiesen.

Das Kraftstoffsystem des NH90 ist für Schwerkraftbetankung, für Druckbetankung und für Betankung im Flug, sowie für einen schnellen Ablass des Kraftstoffs in Notsituationen, ausgelegt. Die Kraftstofftanks sind bei Treffern von bis zu 12,7 mm Munition explosionsgeschützt und selbstdichtend gebaut und können im Bedarfsfall durch interne und externe Zusatztanks ergänzt werden.



Copyright by Dan Löffler

Die Flugsteuerung

Abgesehen vom amerikanischen RAH-66 Comanche wird der NH90 der erste serienmäßige Hubschrauber der Welt mit einer Fly-By-Wire-Flugsteuerung ohne mechanische Sicherung sein. Auch wenn alle Prototypen sicherheitshalber zusätzlich noch mit einer konventionellen Stangen-Steuerung ausgerüstet waren, bewies der zweite Prototyp PT2 die Einsatzbereitschaft dieser modernen Technik als er am 2. Juli 1997 erstmals mit der FBW-Steuerung flog. Das FCS (Flight Control System) abgekürzte Flugführungssystem besteht im wesentlichen aus zwei Subsystemen die beide von digitalen Rechnern gesteuert werden. Das PFCS (Primary FCS) leitet alle Steuerungsbefehle die vom Piloten ausgehen an die Steuerungsorgane weiter und überwacht sie. Wenn das System ein Fehlverhalten des Piloten bezüglich der Steuerung des Hubschrauber entdeckt, wandelt er sie in Befehle um, die die Fähigkeiten des NH90 nicht übersteigen.

Das automatische Flugführungssystem AFCS (Automatic FCS) besitzt die Fähigkeit den Hubschrauber alleine zu führen, und nimmt dem Piloten eine ganze Reihe von Aufgaben ab. Ähnlich wie der Autopilot bei Starrflüglern besitzt das AFCS folgende Fähigkeiten: programmierte An- und Abflüge, der automatische Übergang vom Schweben- in den Horizontalflug und umgekehrt sowie das „Abfliegen“ eingegebener dreidimensionaler Flugprofile. Beide Systeme sind mindestens doppelt ausgelegt und garantieren eine maximale Bereitschaft bei minimaler Fehleranfälligkeit. Trotz der vielfältigen Technik dient dazu die Cockpitbesatzung auf einen Hubschrauberführer herabzusenken und die Arbeitsbelastungen möglichst gering zu halten sowie die Flugsicherheit zu erhöhen. Der Pilot bleibt weiterhin der „Herr“ über sein Luftfahrzeug.

Die Avionik-Systeme

Das Core-Avionic-System (Haupt-Avionik-System) besteht aus einer ganzen Reihen von einzelnen spezifischen Avioniksystemen, die die Funktion des Hubschraubers und der einzelnen Teilsysteme ermöglicht und überwacht. Das CAS kontrolliert die gesamte Kommunikation, Navigation und Steuerung sowie die wichtigsten Kontroll- und Darstellungsmonitore im Cockpit und überprüft andere Hubschraubersysteme. Das CAS mit seinen Bausteinen und Datenleitungen ist so ausgelegt, dass selbst bei einem Totalausfall anderer Systeme weiter funktionsfähig bleibt, und den NH90 sicher in der Luft behält. Alle Monitore, Instrumente und Eingabemöglichkeiten im Cockpit sind unter dem Kontroll- und Darstellungs-System zusammengefasst worden. Die angezeigten Informationen können von den Piloten, vom Flugführungssystem oder vom CAS empfangen werden. Der NH90 verfügt über 4 bis 5 Multifunktionsdisplays (MFD) mit einer Darstellungsfläche von 8'' x 8'' (ca. 20 cm x 20 cm) verfügen. Für den Notfall werden die wichtigsten Fluginformationen ergänzend mit analogen Instrumenten angezeigt. Im Cockpit befinden sich zusätzlich zwei kleine Frequenzbildschirme für die Benutzung der Kommunikationsanlagen und ein zentrales Warnsystem mit einem Warn Management Computer. Alle Cockpitanzeigen sind „nachtbrillentauglich“ ausgelegt.

Eine weitere wichtige Komponente ist das Navigations-System (NAS). Es ist in der Lage mit Hilfe der Daten des GPS-Empfängers, Geschwindigkeits-Sensors, Radar-Höhemessers, Luft-Daten-Systems und des Mifrowellen-Lande-Systems die Fluginformationen zu berechnen und auf den MFD's anzuzeigen. Diese Daten können als Basis für die Berechnung von Korrekturen und des Flugplans genutzt werden.

Um die Hubschrauberbesatzung, insbesondere beim Single-Piloten-Cockpit, bestmöglich zu unterstützen und zu entlasten, übernimmt das Geräte-Management-System (GMS) wichtige Kontroll- und Diagnoseaufgaben. Die zahlreichen Sensoren in den Baugeräten des NH90 sind mit dem GMS verbunden, damit es z.B. die Belastung an den Bauteilen sowie die Leistungsreserven berechnen kann. Es warnt auch den Piloten sobald eine kritische Situation auftritt und ermöglicht durch die visuellem Anzeigen eine schnelle und präzise Reaktion des Piloten. Da die Sensordaten laufend gespeichert werden profitieren die Wartungstechniker und die Hubschrauberbesatzung auch im Nachhinein von den Aufzeichnungen des GMS.

Um die Kosten und den Arbeitsaufwand der Wartung zu verringern und gleichzeitig die Einsatzbereitschaft des NH90 zu erhöhen, wurden die teilsystemeigenen Kontroll- und Diagnosefunktionen in in einem großen Überwachungs- und Diagnose System zusammengefasst. Es besitzt die Fähigkeit zu jedem Zeitpunkt eine detaillierte Angabe über den Zustand jedes Hubschraubersystems auszugeben. Somit haben die Techniker und die Besatzung Zugang zu Daten aus „Erster Hand“ die zusätzlich mit Hinweisen und Empfehlungen ergänzt werden.

TTH und NFH

Die TTH-Version wurde in erster Linie für den taktischen Transport von Truppen und Ausrüstung, speziell für taktische Luftlandungen konzipiert. Für den Einsatz als konventioneller Transporthubschrauber sind unterschiedliche Kabinen-Varianten mit und ohne Laderampe lieferbar. Die Maschinen der Bundeswehr erhalten allesamt die Heckladerampe.

Um die Grundversionen an verschiedene Einsatzmöglichkeiten anpassen zu können, werden entweder die ständig installierten Material-Ausrüstungs-Pakete (MAP) oder die jeweiligen Rüstsätze eingebaut. Die derzeitige Planung sieht die Beschaffung von 3 unterschiedlichen MAPs vor. Mit ihnen wird aus dem Transporthubschrauber zum Beispiel eine fliegende Befehlszentrale für die Führung auf Brigadeebene. Dieses Paket beinhaltet hochmoderne Kommunikations- und Führungskomponenten, mit denen der Brigadechef und sein Stab die Brigade von zwei Hubschraubern aus führen kann. Mit dem zweiten MAP werden einige NH-90 zu SEAD-Aufgaben (Suppression of Enemy Air Defence) im kleineren Rahmen befähigt. Neben der Ausrüstung zum Entdecken, Klassifizieren und dem elektronischen Bekämpfen von feindlichen Luftabwehrstellungen wird diese Version vermutlich auch 2 HARM (Highspeed Anti-Radiation Missile) einsetzen können. Das dritte MAP macht aus dem NH90 eine reine ELOKA-Version zur elektronischen Kriegsführung mit mehreren entsprechenden Arbeitsplätzen in der Kabine. Noch ist nicht geklärt, ob die Heeresflieger eigene ELOKA-Spezialisten für diese Art von Einsätzen ausbilden wird, oder ob man sich die Soldaten vom entsprechenden Truppenteil „ausborgt“.



Neben den MAPs, die einmal installiert, nicht wieder ausgebaut werden sollen, gibt es die Möglichkeit den NH90 kurzfristig auch mit einsatzspezifischen Rüstsätzen umzurüsten. So kann er zur fliegenden Intensivstation mit vier Operationsbetten oder zum Verwundetentransporter mit 12 Tragen umgebaut werden. Auch eine Mischvariante mit 6 Tragen und 2 Betten ist möglich. Die Luftwaffe bekommt die Möglichkeit ihre Maschinen für Spezialeinsätze und die Rettung von abgeschossenen Piloten im Feindgebiet auszurüsten.

Diese CSAR-Version (Combat Search and Rescue) bekommt eine Luft-Luft-Betankungsfähigkeit zur Erhöhung der Reichweite, Stinger Luft-Luft-Lenkflugkörper zum Eigenschutz und Bordwaffen zum „Säubern“ der Landezone. In ferner Zukunft sollen auch die Pioniere ihre eigene NH90-Version zum Aufspüren von Minen und Sprengstoff aus der Luft bekommen, sobald ein entsprechendes System zur Serienreife gelangt ist.

Die Standard-Transportversion des NH90 wird für den elektronischen Kampf (EloKa) vermutlich über einen Radarwarnempfänger von Thomson-CSF Radar & Contreméasures, einen Laserwarnempfänger vom DASA-Geschäftsbereich Sensorsysteme, den Raketenwarnempfänger AN/AAR-60 von der DASA-Tochter Lenkflugkörpersysteme zur Erfassung von Abgasstrahlen im UV-Bereich sowie den Täuschkörperwerfer Saphir-M von Matra Bae Dynamics France und Buck System GmbH verfügen.

Die NFH-Variante wurde primär für die autonome Seeziel- und U-Boot-Bekämpfung konzipiert. Weitere Einsatzmöglichkeiten bestehen in der Luftabwehrunterstützung, für Versorgungsaufgaben im Außenlastverfahren, Such- und Rettungseinsätze sowie Truppentransporte. Die Blätter des Hauptrotors und der Heckausleger lassen sich automatisch

am Rumpf anlegen um Platz zu sparen. Als Landehilfe kommt ein Fanghaken zum Einsatz, der sich im „Rost“ der Landeplattform verfängt und somit das Landeverfahren sichert. Charakteristisch für den NFH ist das auffällige Suchradar unter dem Bugradom. Mit ihm können Schiffe und Luftfahrzeuge über große Entfernung entdeckt und identifiziert werden. Ergänzend zum Radar steht der Hubschrauberbesatzung ein FLIR-System (Forward Looking InfraRed) zu Verfügung, mit dem auf kürzere Entfernungen und besonders an der Küste Feindpositionen aufgespürt werden können. Zur elektronischen Aufklärung besitzt der NFH das EloUM-System DETE 90, mit dem Radarsignale aufgefangen und ausgewertet werden. Die EloKa-Ausrüstung besteht aus den gleichen Komponenten wie die des TTH. Ein Tauchsonar sowie Sonarbojen, die aus einer Trommel über eine Öffnung im Kabinenboden abgefeuert werden, und ein MAD (Magnetic Anomaly Detector) stellen die Ausrüstung für das Aufspüren von Unterwasser-Fahrzeugen dar. Für die Bekämpfung der U-Boote können an den Gondeln für das Hauptfahrwerk insgesamt zwei Torpedos mitgeführt werden. Auch Anti-Schiff-Flugkörper für den Überwasserkampf sind möglich. Im Bedrohungsfall fließen alle Daten der Sensoren, Waffen und anderer Schiffe und Luftfahrzeuge über eine Link 11-Datenverbindung im Führungs- und Waffeneinsatzsystem (FüWES) zusammen. Bedient wird das FüWES von einem Tactical Coordinator und einem Sensor-Operator. Die Platzierung der Arbeitsplätze ist abhängig davon, ob ein Copilot vorgesehen ist. Wenn das Cockpit nur einen Piloten vorsieht, wie es auch die Bundesmarine umsetzen will, dann befindet sich die Arbeitsstation des Tactical Coordinator auf dem Platz des Copiloten, anstatt in der Kabine neben dem Sensor-Operator.



Charakteristisch für die innovative Konstruktion des NH90 ist der große Spielraum für künftige Erweiterungen seiner Fähigkeiten. Eine Eigenschaft, die dem NH90 eine lange Betriebsdauer und dauerhafte Konkurrenzfähigkeit sichern wird - bis weit ins 21. Jahrhundert hinein. Die engen Bindungen zwischen den Streitkräften der am Programm beteiligten Länder garantieren, dass der NH90 entsprechend der militärischen Bedarfslage kontinuierlich weiterentwickelt wird.

Bei der ersten Version, die sich vom Grundmuster des TTH unterscheidet, wurde die Kabinenhöhe um 24 cm auf 1,82 angehoben. Diese modifizierte Version mit einem gesamten Kabinenvolumen von 17,5 m³ trägt die Bezeichnung High Cabin. Durch den beachtlichen Platzgewinn kann der Hubschrauber flexibler eingesetzt werden und die Personen, die in den Spezialversionen in der Kabine arbeiten, haben einen größeren Bewegungsspielraum. Bisher entschied sich nur Schweden bei allen 18 Bestellungen für die High Cabin Version.

Nutzer:

Trotz diverser Auftragskürzungen aus Deutschland und Frankreich liegen NHI über 350 Festbestellungen und über 80 Optionen vor. Ursache dafür ist der Exporterfolg des NH90. Obwohl damals noch kein einziger Serienhubschrauber die Werkshallen verlassen hatte, entschlossen sich Portugal sowie die drei skandinavischen Länder Finnland, Norwegen und Schweden für den NH90.

Der nächste Kunde wurde im August 2003 Griechenland, das 20 Hubschrauber kauft und eine Option auf weitere 14 erwirbt. Zugleich wurde ein Offset-Abkommen mit Hellenic Aircraft Industry und anderen lokalen Hightech-Firmen unterschrieben. Die Festbestellung gliedert sich in 16 TTH und 4 in der Special Operation Variante und die Option beinhaltet 12 weitere TTHs und 2 Maschinen in der Special Operation Variante. Der Auftrag mit einem Volumen von 657 Millionen Euro umfasst weiterhin 4 Medevac-Rüstsätze sowie unterstützende Dienstleistungen von NHI. Als erster Kunde im arabischen Raum konnte ein Jahr darauf der Oman mit 20 Bestellungen gewonnen werden.

Das jüngste Mitglied der NH90 Familie ist Australien, das im August 2004 bekannt gegeben hat 12 TTH/SAR (lokale Bezeichnung: MRH-90) zu kaufen. Mit ihnen sollen ab der ersten Lieferung im Jahr 2007 die veralteten UH-1 ersetzt werden. Eventuell kauft Australien auf für die Black Hawk und Chinook bzw. die Sea King und Sea Hawk der Royal Australian Navy die entsprechenden Varianten des NH90. Die Entscheidung über ein Neuerwerb oder Modernisierung der aktuellen Hubschraubermodelle wird vermutlich nicht vor 2006 getroffen. NHI kann mittelfristig jedenfalls auf einen neuen Markt für bis zu 60 Maschinen hoffen. An der Entscheidung Australiens hat sich wahrscheinlich auch Neuseeland orientiert, dass am 31. März bekanntgab den NH90 als Ersatz für die altgedienten UH-1B zu bestellen. Wie viel Maschinen die Royal New Zealand Air Force (RNZAF) letztlich erhalten wird wurde noch nicht entschieden.

Französische Marine: 27 NFH

Italienische Armee: 60 TTH

Italienische Marine: 46 NFH + 10 TTH

Deutsches Heer: 83 TTH

Deutsche Luftwaffe: 42 TTH

Deutsche Marine: 30 MH90

Niederländische Marine: 20 NFH

Portugiesische Armee: 10 TTH

Schweden: 13 TTH, 5 ASW + 7 in Option (High Cabin)

Finnland: 20 TTH

Norwegen: 6 ASW, 8 Coast Guard + 10 TTH in Option + 7 in Option

Griechenland: 16 TTH, 4 Special Operations, 14 in Option

Oman: 20 TTH

Australien: 12 TTH

Neuseeland: Anzahl noch nicht bekanntgegeben

Technische Daten:

Länge über alles:	19,56 m
Rumpflänge:	16,13 m
Höhe über alles:	5,23 m
Breite:	4,52 m
Hauptrotordurchmesser:	16,30 m
Heckrotordurchmesser:	3,20 m
Leermasse:	4 900 kg
Max. Startmasse:	10 600 kg
Int. Treibstoff:	2 036 kg

Antrieb:	2 RTM 322-01/9
Startleistung:	je 1260 kW
Notleistung (30 s):	je 1942 kW
Dienstgipfelhöhe:	6 000 m
Reisegeschwindigkeit:	270 km/h
Höchstgeschwindigkeit:	300 km/h
Reichweite (Max. Gewicht):	890 km

Von: Dan Löffler (<http://www.danmil.de>)