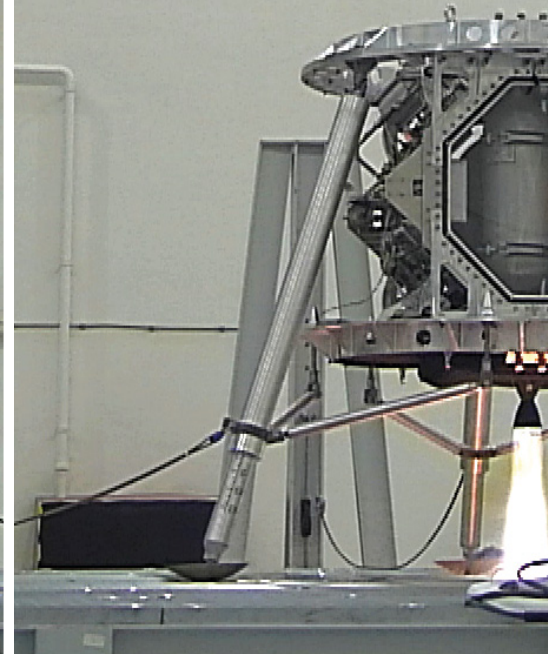
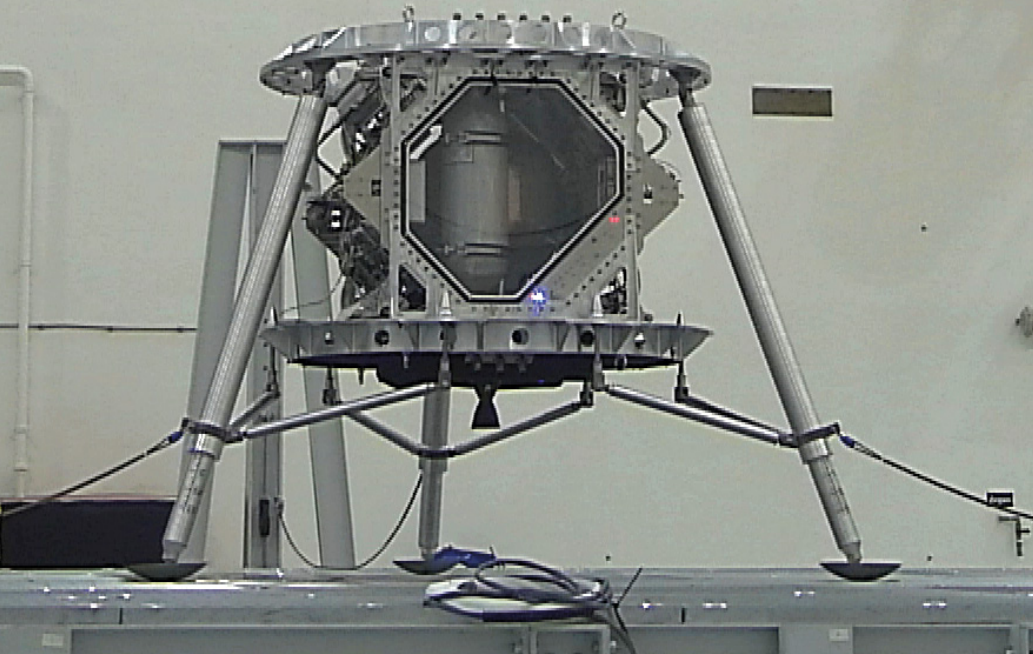


*Beim Testflug hat HOMER eine Schwebeflugphase, ein Rollmanöver und eine weiche Landung erfolgreich absolviert.*



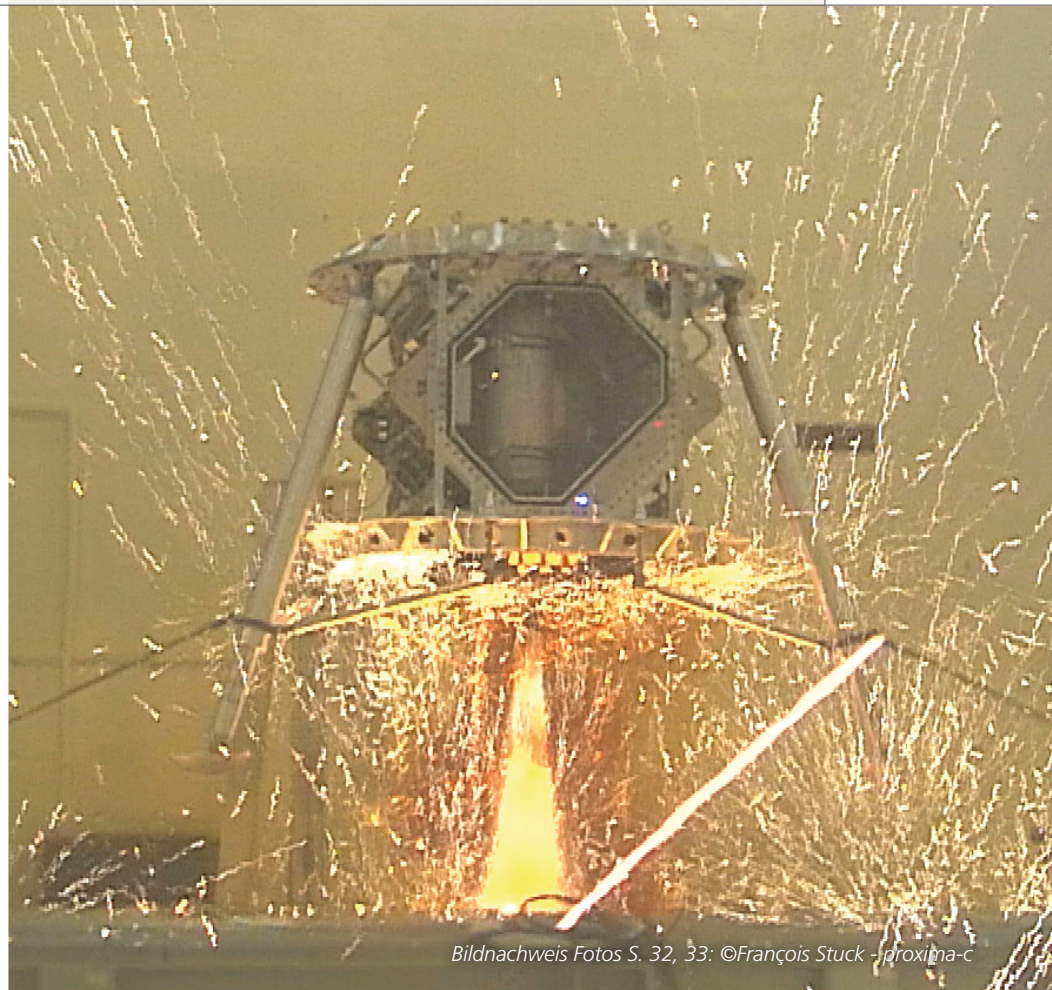
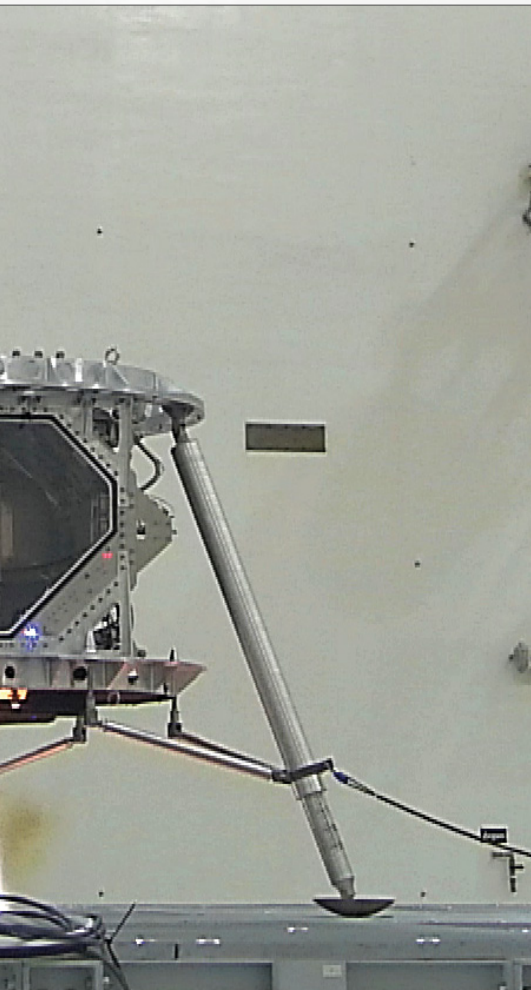
# HOMER hebt<sup>ab</sup>

Mit HOMER (HOVer ManoEuvRe) hat Airbus Defence and Space einen innovativen „2 in 1“-Prototyp für zukünftige Raumfahrzeuge geschaffen, der sowohl Lande- als auch Schwebemanöver beherrscht. Die Flugtests wurden von zwei dSPACE MicroAutoBoxen an Bord geregelt.

Das Projekt HOMER war bei Airbus Defence and Space hinsichtlich der verwendeten Werkzeuge eine Premiere, denn zum ersten Mal kamen COTS-Produkte (COTS = Commercial off-the-shelf) für derart anspruchsvolle Entwicklungsarbeiten zum Einsatz. HOMER gehörte zu den

Top-5-Projekten von Airbus Defence and Space und zielte darauf ab, den Reifegrad von neuen Technologien und des dazugehörigen Know-hows zu bewerten sowie neue Schlüsselkompetenzen zu entwickeln. Gedacht war das System als eine Art Brutkasten für neue Technologien. Eine der größ-

ten Herausforderungen bei HOMER ist die Gewichts- und Volumenbeschränkung (max. 300 kg in einem Volumen von 1 m<sup>3</sup>). Bei anderen Projekten von Airbus Defence and Space sind die Randbedingungen weniger hart, denn dort geht es üblicherweise um erheblich größere



Bildnachweis Fotos S. 32, 33: ©François Stuck -proxima-c



„Der erfolgreiche Einsatz der dSPACE Produkte beim Projekt HOMER hat die Voraussetzung geschaffen, um dSPACE Lösungen auch für weitere F&T-Projekte in Betracht zu ziehen.“

*Stéphane Heynen, verantwortlich für Bodenkontrollsysteme, Airbus Defence and Space*

Raumfahrzeuge mit einem Gewicht von 20 Tonnen und mehr.

#### Raumfahrzeug in zwei Varianten

HOMER lässt sich für zwei Einsatzfälle konfigurieren. Eine Version ist auf Landemanöver, die andere auf Schwebemanöver spezialisiert. Bei der Landeversion („ODYSSEY“) besitzt HOMER stoßdämpfende Landebeine und einen Antrieb für vertikale Bewegungen, bei der Schwebeversion („ILIAD“) sind statt der Landevorrichtung zwei zusätzliche Antriebe für seitliche Manövrierbewegungen eingebaut (Abbildung 2). Während der

ersten Tests und Prüfungen lag das Augenmerk zunächst auf der Variante für Landemanöver.

#### Länder- und fachübergreifender Entwicklungsprozess

Am Projekt HOMER sind sechs verschiedene Niederlassungen von Airbus Defence and Space beteiligt, zwei aus Frankreich und vier aus Deutschland. Um hierbei eine reibungslose Zusammenarbeit sicherzustellen, musste eine völlig neue Organisationsstruktur geschaffen werden. Ein typisches Beispiel ist die Zusammenarbeit von Teams aus den Bereichen Simu-

lation und Flugregelung in einer dafür gegründeten Gruppe. Dieses neue Projektteam besteht aus etwa 25 Personen, die in mehrere Untergruppen aufgeteilt sind, bestehend sowohl aus französischen als auch deutschen Ingenieuren. Jede Gruppe beschäftigte sich mit einer Teilaufgabe, unter anderem dem Lageregelungssystem oder dem Hauptantriebssystem.

#### Rapid Prototyping mit dSPACE Werkzeugen

Das COTS-System für die Entwicklung der Hard- und Software für HOMER >>

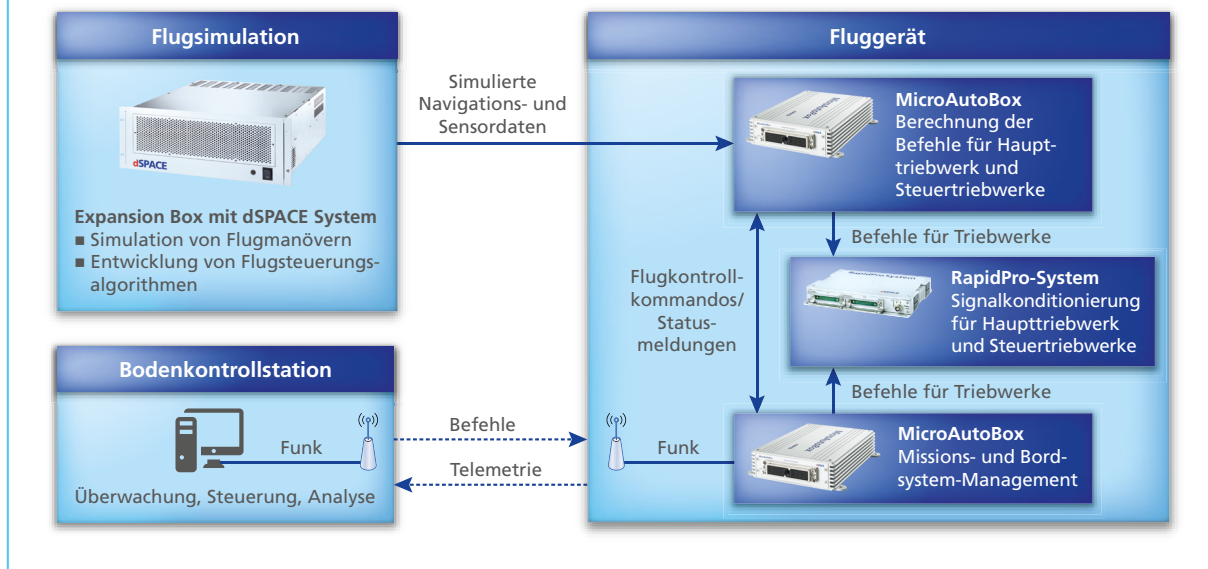


Abbildung 1: Für die Entwicklung der Flugsteuerungsalgorithmen wurde HOMER an ein modulares dSPACE System in einer dSPACE Expansion Box angeschlossen. Auf diese Weise konnten die Flugmanöver inkl. der zugehörigen Sensordaten schon vor dem eigentlichen Testflug simuliert werden.

musste hohe Anforderungen erfüllen, unter anderem hinsichtlich I/O-Fähigkeit, Gewicht und Konfigurierbarkeit. Denn trotz der Forderung nach einem schlanken und kosteneffizienten Entwicklungssystem durften im Hinblick auf die Sicherheitsanforderungen keine Abstriche gemacht werden. Die Wahl fiel schließlich auf die dSPACE Werkzeuge, unter anderem weil sie sich bereits in verschiedenen früheren Projekten bei Airbus Defence and Space bewährt hatten. Die dSPACE MicroAutoBox erlaubt mit ihren flexiblen I/O-Möglichkeiten einen bequemen Anschluss von bereits vorhandener Hardware. Konkret sind dies bei HOMER ein Trägheitsnavigationssystem, eine Kamera, ein Radarhöhenmesser sowie verschiedene Sensoren und Aktoren. Die modellbasierte Heran-

gehensweise, d.h. der Modellentwurf mit MATLAB®/Simulink® und die automatische Code-Implementierung via Real-Time Interface (RTI) auf der dSPACE Hardware, gestaltete den Funktionsentwurf dabei sehr komfortabel (Abbildung 1). „Die wichtigsten Vorteile der dSPACE Werkzeuge sind die einfache Programmierung direkt aus dem Blockschaltbild heraus, die reichhaltigen Instrumentierungsmöglichkeiten mit der Experimentier-Software Control-Desk sowie die Echtzeitfähigkeit“, so Thierry Poirrier, verantwortlich für die Entwicklung der elektrischen Subsysteme. Insgesamt kamen bei den Entwicklungsarbeiten fünf MicroAutoBox- und RapidPro-Endstufen-Konfigurationen zum Einsatz, inklusive der zugehörigen Implementierungs- und Experimentier-Software.

### Flugtests mit zwei dSPACE MicroAutoBoxen an Bord

HOMER wurde in Deutschland am Standort Bremen zusammengebaut und anschließend zum Testzentrum in Aquitaine in Frankreich transportiert. Am 23. Oktober 2012 absolvierte HOMER den Validierungstest, bestehend aus einer Schwebeflug-Phase, einem Rollmanöver und einer anschließenden weichen Landung aus 1 m Höhe (siehe Video). „Auf Systemebene wurde HOMER mittlerweile freigegeben“, freut sich Stéphane Heynen, der die Bodenkontrollsysteme verantwortet. HOMER hat zwei dSPACE MicroAutoBoxen an Bord. Die eine ist für das Missions- und Bordsystem-Management zuständig, die andere für die konkrete Flugkontrolle. Aufgrund der extremen Vibrationen, die



„dSPACE Produkte kamen im gesamten Entwicklungs- und Validierungsprozess zum Einsatz. Das kosteneffiziente dSPACE Equipment schuf bei allen Testsystemen die Möglichkeit für optimale, repräsentative Tests.“

Thierry Poirrier, verantwortlich für elektrische Subsysteme, Airbus Defence and Space



„Die dSPACE Produkte ermöglichten den Aufbau einer zuverlässigen und robusten Prototyping-Umgebung und erlaubten es, dass wir uns ganz auf unsere Kernaufgaben fokussieren konnten.“

*Clément Gu, verantwortlich für Simulations- und Flugkontroll-Software, Airbus Defence and Space*

bei HOMER gerade während der Start- und Landephase auftreten, empfahl ein Konstruktionsexperte, beide MicroAutoBoxen mit zusätzlichem Dämmschaum zu füllen, um Ausfällen vorzubeugen.

#### Entwicklungszeit nur 4 statt 15 Jahre

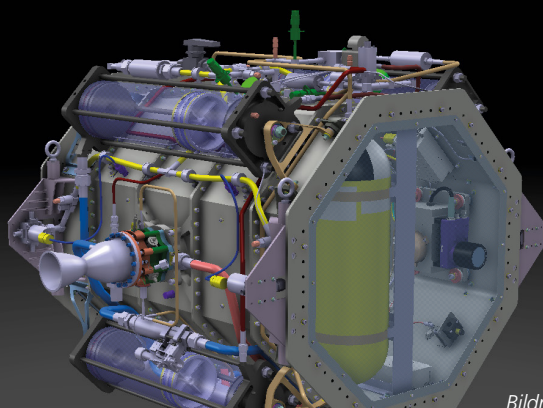
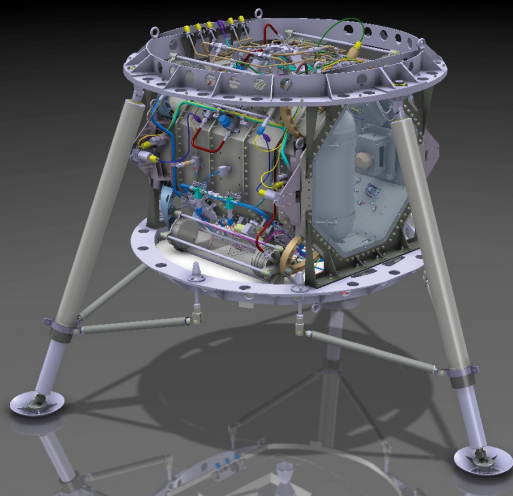
„Der Zeitraum von den ersten Arbeiten bis zur Fertigstellung des Prototyps betrug lediglich 4 Jahre statt der übli-

chen ca. 15 Jahre, die für klassische Raumfahrzeuge veranschlagt werden“, berichtet Clément Gu, Entwickler der Simulations- und Flugkontroll-Software. Durch dieses Projekt positionierte sich Airbus Defence and Space als das erste Raumfahrtunternehmen in Europa, das derartige Testflugkompetenzen vorweisen kann. Weil sich die neuen Technologien und die neu praktizierten Arbeitsmethoden

bewährt haben, werden sie bei Airbus Defence and Space auch für zukünftige Raumfahrtprojekte zum Einsatz kommen. Ein typisches Beispiel ist ein Raumfahrzeug zur Entsorgung von Weltraumschrott, für das hochpräzise Antriebs-, Steuerungs- und Andockfähigkeiten unentbehrlich sind. ■

*Mit freundlicher Genehmigung von Airbus Defence and Space*

*Abbildung 2: Oben die Landeversion (ein Vertikaltrieb, drei Landebeine); unten die Schwebversion (ein Vertikaltrieb plus zwei Horizontaltriebe anstelle der Landebeine).*



## Fazit

Mit HOMER (HOver ManoEuvRe) hat Airbus Defence and Space einen multifunktionalen Prototyp für zukünftige Raumfahrzeuge entwickelt, der sowohl Lande- als auch Schwebemanöver beherrscht. Bei der Entwicklung und den Flugtests von HOMER kamen verschiedene dSPACE Produkte zum Einsatz, unter anderem befanden sich zwei MicroAutoBoxen für die Flugsteuerung an Bord. Die Entwicklung von HOMER dauerte lediglich 4 Jahre, statt der sonst üblichen 15 Jahre für Raumfahrtprojekte.

Das Video zeigt den ersten Testflug von HOMER:  
[www.dspace.com/go/dMag\\_2015\\_HOMER](http://www.dspace.com/go/dMag_2015_HOMER)



*Bildnachweis Fotos S. 35:*