



Das fundamentale Problem der Triebwerksentwicklung durch 'Außenseiter'.

Warum scheitert offenbar der Versuch eines Neueinstiegs in die Triebwerksentwicklung engagierter nationaler Projekte auch nach langjährigen Entwicklungsbemühungen?

Das entscheidende Problem scheint eine **nicht ausreichende praktische Hardware Erfahrung**. Sie kann nicht am Markt gekauft werden da damit die Existenzfrage der erfolgreichen Triebwerkshersteller berührt ist. So kommt es zur **Überschätzung des Einsatzes von Berechnungen** mit Computern im Rahmern der Auslegung und Konstruktion. Geeignete Computerprogramme sind meist am Markt frei erhältlich. Diese erste Phase ist ein großer Fortschritt und heutzutage unersetzlich. Trotzdem ist die Sicherheit und Konkurrenzfähigkeit (Zuverlässigkeit, Mindestlebensdauer, Überholintervalle) unter realen Betriebsbedingungen nicht garantiert. Der eigentliche **zeit- und kostenintensive Schritt** kommt nach der 'Papierphase' als **Hardwareentwicklung, Erprobung** bis zur Zulassung. Dies kann Jahrzehnte ohne Garantieerfolg benötigen.

Was ist der Grund:

Entscheidend sind die bauteilspezifischen konstruktions- und herstellungsbedingten oft **langzeitabhängigen Betriebseinflüsse**. Sie wirken gegenseitig, was erfahrungsgemäß nicht mit der Berechnung befriedigend abgedeckt werden kann. Es ist also eine evolutionäre Entwicklung notwendig. Werden beispielsweise bei Zivilturbos heute 20 000 Stunden bis zur ersten Überholung mit entsprechenden Nachweisen verlangt wird die Problematik einer Eigenentwicklung ohne langjährige Erfahrungen mit eigenen Triebwerkskonzepten deutlich. Wenn also (falls dies überhaupt möglich ist) **Erfahrungen und Know How eingekauft** werden müssen ist mit **sehr hohen Kosten** (deutlich über der Auslegungsphase) zu rechnen. Diese orientieren sich eher nicht an Stundensätzen sondern an dem einzuschätzenden **Wert der Erfahrung** (ähnlich einer juristischen Beratung).

Empfohlenes Vorgehen:

Das Projekt einer **Triebwerkseigenentwicklung** muss in erster Linie den **hohen Aufwand** (Kosten und Zeit) **der Hardwareentwicklung** mit den erprobungsbasierten Nachweisen im Budget berücksichtigen. Die Kosten der Phase rechnerbasierter Auslegung sind dagegen eher gering.

Es müssen **Erfahrungen mit Langzeitverhalten** erarbeitet werden die auf eigenen Entwicklungen der Komponenten beruhen. Dieses **anwendungsbasierte Wissen** ist unerlässlich. Es ermöglicht sowohl die Abschätzung des Einflusses der Schadensmechanismen als auch die Ermittlung der bauteilspezifischen Schwachstellen und deren frühzeitige Identifikation.

Verglichen mit Berechnungsexperten (oft von Universitäten) ist die Verpflichtung von **Hardware Spezialisten** mit der notwendigen Erfahrung deutlich schwieriger um auf die angebotene Expertise rückzuschließen.

Was nicht erfolgversprechend ist:

Ein Nachbau erfolgreicher Konstruktionen von Mitbewerbern ist keine Alternative. Das gilt auch wenn z.B. eine langzeitige Lizenzfertigung und Betriebserfahrung vorliegt! Dies liegt z.B. daran, dass der Lizenzgeber sein Know How warum was wie gemacht wird aus Selbsterhaltung nicht preis giebt. Die bösen Überraschungen zeigen sich oft erst in Kombination mit Eigenentwicklungen bei Langzeiteinsatz unter realen Betriebsbedingungen.

Axel Rossmann, Turboconsult

Homepage: www.turboconsult.de
E-Mail: turboconsult@gmx.de

Juni 2017

Merke: Es gibt keinen billigen Weg zum OEM mit der Entwicklung von Flugtriebwerken!