



# **Kritische Technologien für Satelliten und Sonden bei der EK und im Nationalen Raumfahrtprogramm**

**Ralf Dittmann, Technik für Raumfahrtsysteme und Robotik  
([Ralf.Dittmann@dlr.de](mailto:Ralf.Dittmann@dlr.de))**



# Die Aufgaben der JTF EC/ESA/EDA

(gegründet im November 2008)

- Entwicklung einer gemeinsamen Methodik zur Identifikation kritischer Raumfahrttechnologien
- Festlegung der zugehörigen Kriterien und Analyse der Instrumente zur Umsetzung
- Erstellung einer ersten Liste kritischer Themen als Grundlage zur dritten Ausschreibung des 7. FRP

Der Bericht der JTF soll Ende Juni vorliegen.

Eine Draft-Version der Liste liegt bereits vor.



# JTF-Kriterien zur Bewertung „kritischer Technologien“

- Items shall be of **low integration** level
- Items shall have a clearly **identified function** and performance target
- Items shall be **multi use** (i.e. not for an one shot use)
- Items shall **not be available from a European source** and for which the unrestricted availability from non-European suppliers can not be assured
- Critical items for which **no adequate or sufficient action is ongoing**

EC/ESA/EDA JTF Mid-Term Report

Als „kritisch“ werden dabei solche Technologien bezeichnet, die bei Nicht-Verfügbarkeit zu folgenden Konsequenzen führen:

- Leistungsverlust
- Erhebliche Kostensteigerungen
- Erhebliche Verzögerungen im Projekt



# Raumfahrt-Technologieentwicklung im Deutschen Raumfahrtmanagement

- Anwendungsspezifische Entwicklungen werden durch die Anwendungsprogramme national und im Rahmen von ESA-Technologieprogrammen (z.B. ARTES bei der Kommunikation) gefördert
- Die Beteiligung Deutschlands an den Basistechnologieprogrammen der ESA (z.B. TRP, GSTP) werden durch die Abteilung für ESA-Angelegenheiten koordiniert
- Ein EEE-Bauteileprogramm wird in enger internationaler Abstimmung von der Abteilung Normung und Bauteile (Dr. Jain) geführt
- Die Entwicklung von Querschnittstechnologien für Satelliten und Sonden wird in der Abteilung „Technik für Raumfahrtsysteme und Robotik“ (RD-RR) zusammenfassend betrieben.



## Auftrag der Abteilung RD-RR

Förderung **anwendungsübergreifend** benötigter **Technologien** für Satelliten und Sonden mit den Zielen:

- **Missionen ermöglichen**
  - Identifikation der Schlüsseltechnologien zukünftiger Missionen
- **Unabhängigkeit sichern**
  - Verbesserung der Verfügbarkeit strategisch wichtiger Bauteile
- **Zukunft vorbereiten**
  - Entwicklung & Qualifikation von Technologien für orbitale & explorative robotische Anwendungen

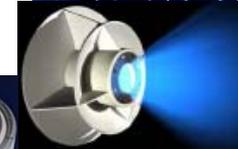
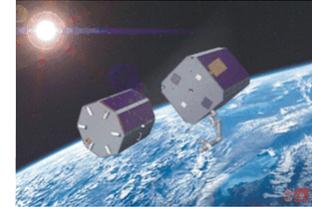
### Leitgedanke Kontinuität:

Kritische Begleitung von innovativen Technologien beginnend bei der Grundlagenforschung bis hin zur Verifikation



## Förderschwerpunkte

- ▶ Automation und Robotik
- ▶ Solarzellen und Solargeneratoren
- ▶ Lageregelung, Elektrische Antriebe
- ▶ On-Board Computer
- ▶ On-Orbit Verification





## Vergleich zum EU-Programm

- Subsysteme und Verfahren werden bei der nationalen Technologieförderung einbezogen
- Konzentration auf einige wenige Förderthemen im Nationalen Raumfahrtprogramm (NP)
- Überschneidungen mit den Zielsetzungen des NP finden sich vor allem im Bereich der On-Board Datenverarbeitung
- Kritische Bauteile und Komponenten werden in einem eigenen Prozess in internationaler Abstimmung identifiziert und national gefördert (Vortrag Dr. Jain)
- Die Koordination der Prozesse und der Bauteilkataloge von ESCC, ECI einerseits und der EC/ESA/EDA JTF andererseits kann verbessert werden



# **Das nationalen EEE-Bauteileprogramm des DLR und Schnittstellen zu den Europäischen Programmen**

**Dr. Andreas K. Jain  
([andreas.jain@dlr.de](mailto:andreas.jain@dlr.de))**

**24. Juni 2009**



# Liefersituation EEE-Bauteile für Raumfahrtanwendungen

- Strategische Bauteile
  - Schlüsselfunktion für die Performance/ Zuverlässigkeit eines Raumfahrtgerätes oder –systems
  - i.d.R. nicht durch andere Bauteile ersetzt werden.
- i.d.R. Hersteller-Monopolsituation (weltweit)
- wenige Hersteller von Raumfahrtbauteilen in D
- 60% der EEE-Raumfahrtbauteile werden in den USA hergestellt. Import und Verwendung unterliegt Exportbeschränkungen (EAR, ITAR).
- Europäische Bauteile sind zu 70% passive und 30% aktive Bauteile
- Nationale Programm des DLR zur Qualifizierung von Raumfahrtbauteilen
- European Space Components Coordination (ESCC) :
  - Standardisierung der Anforderungen
  - Qualifikation von EEE-Bauteilen

# Lösungsansätze - Zusammenfassung

## Verbesserung der Liefersituation durch:

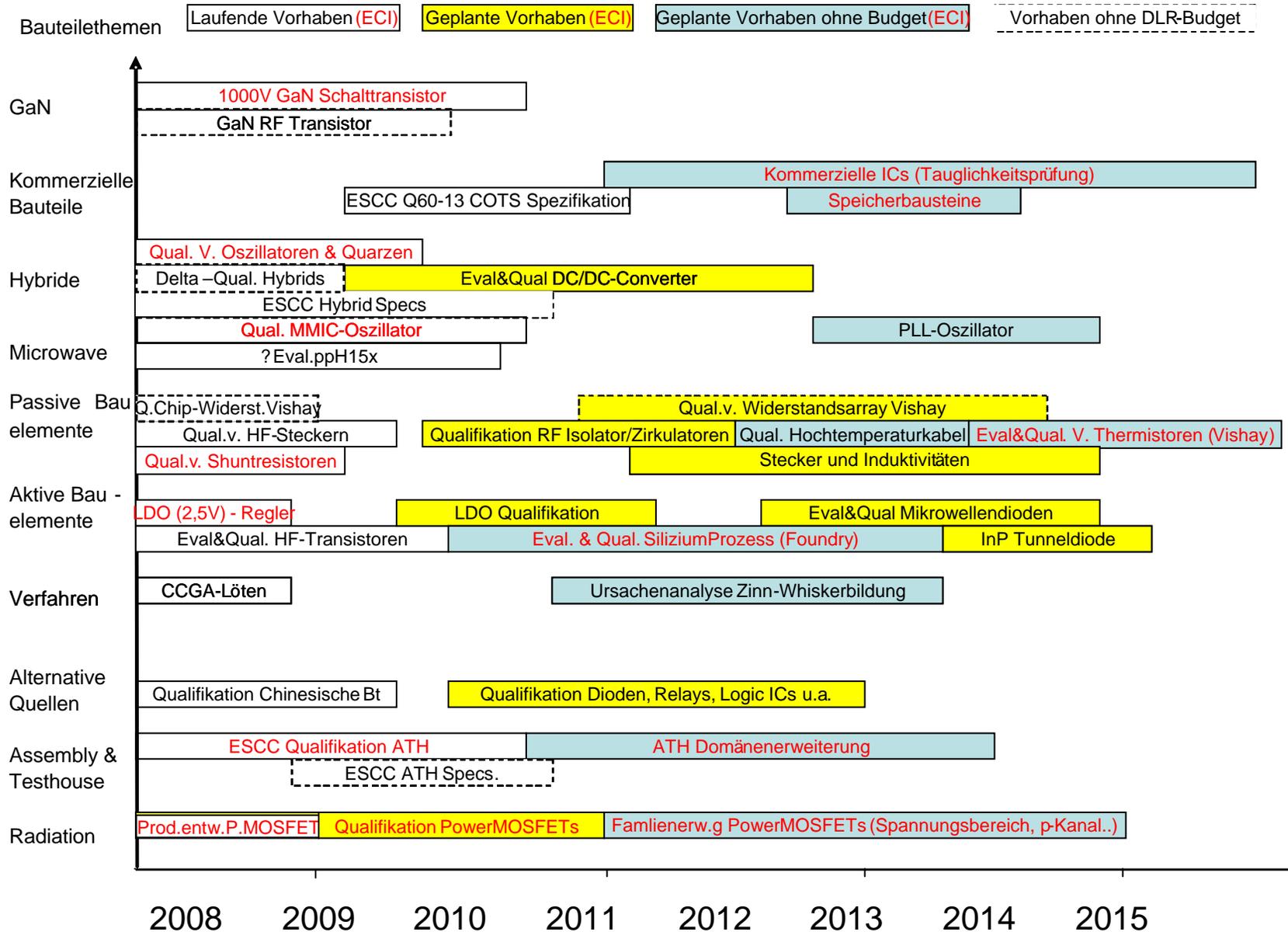
- Ausrichtung des nationalen Technologieentwicklungs- und Qualifikationsprogramms auf strategische Bauteile aus nationaler und Europäischer Produktion
- Europäische Harmonisierung aller EEE-relevanter Aktivitäten
  - Optimierung von Ressourcen,
  - Vermeidung paralleler Aktivitäten und Konkurrenzsituationen
  - Bereitstellung von Ergebnissen
- Erweiterung der Kooperationen, z.B. mit China, Japan, Rußland...
  - Erschließen alternativer Quellen → Verfügbarkeit ↑
  - Erschließen von Absatzmärkten für Europäischer Produkte
  - Nationale Produktion von Bauteile mit hohem Mehrwert
- Bereitstellung von „Second Source“
- Aufbau von Assembly and Test Houses (ATH), die kommerzielle Produkte für die Raumfahrt qualifizieren → Verfügbarkeit ↑
- Untersuchung neuartiger Technologien und Verfahren zur Verwendung in der Raumfahrt (CCGA, GaN...)
- [http://www.dlr.de/qp/desktopdefault.aspx/tabid-3091/4699\\_read-6884/](http://www.dlr.de/qp/desktopdefault.aspx/tabid-3091/4699_read-6884/)
- <https://escies.org/ReadArticle?docId=155>



## Nationale EEE-Bauteileprogramm

Vorhaben	Laufzeit	Status
Qualifikation von Quarzen u. Oszillatoren	2004 - 2010	in Arbeit
Qualifikation von HF - Steckverbindern	2005 - 2009	in Arbeit
Qualifikation eines Assembly u. Testhauses	2006 - 2010	in Arbeit
Analyse Strahlungshärtung MOSFET	2006 - 2008	abgeschlossen
Strahlungscharakterisierung kommerzieller MOSFETS	2006 - 2008	abgeschlossen
Evaluation u. Qualifikation Chinesischer Bauteile	2006 - 2009	in Arbeit
CCGA-Löten	2007 - 2009	abgeschlossen
Evaluation u. Qualifikation eines MMIC-Lokaloszillators	2007 – 2009+	in Arbeit
Entwicklung eines GaN 1000V Schalttransistors	2007 - 2010	in Arbeit
Strahlungshärtung von Infineon PowerMOSFETs	2008 - 2011	im Abschluss, in Vorbereitung
Evaluation u. Qualifikation von Dioden u. HF-Transistoren	2008 - 2010	in Arbeit
Evaluation des UMS PPH-15x Prozesses	2008 - 2010	in Arbeit
Evaluation u. Qualifikation eines DC-DC-Konverters	2009 - 2012	In Vorbereitung







# ECI – European Components Initiative

## ECI Phase 1

Item	Alternative for	European supplier	Status
Photodiode optical sensors	SDP/SB	OSI (N)	Complete (QPL)
Thin film fuses	P600L	Schurter (CH)	Complete (QPL)
MMIC (Monolithic mixer )	128/129	OMMIC (F)	Complete (EPPL)
Microcircuit Amplifier (Cascadable)	A74-1	CTM (F)	Complete (EPPL)
Microcircuit Mixer ( Double Balance)	MD124/149	CTM (F)	Complete (EPPL)
Hybrid Pulse Width Modulator (PWM)	New	ETCA (B)	Complete (EPPL)
T & TL relays (TO5)	T05 Type	Duetsch (F)	May-09/Oct -09
Microcircuit PE 9763 (PLL)	PLL 9763	Peregrine (F)	Jun 09
Optocoupler	4N49	To be Relaunched	tbd
European Schotky Diode	Many applications	UMS (F)	Jun 09
Image Reject Mixer	IMF-2	CTM (F)	Sep 09
1553 Data Bus Products	MIL-STD-1553	EADS (F)	Jun 09
LEON 2 FT (AT697 microprocessor)	New	ATMEL (F)	Sep 09
EEPROM ( 4Mbit Serial)	New	ATMEL (F)	Sep 09
Power MOSFET (N & P Channel)	60V, 100V, 200V, N-Ch & 100V P-Ch	STM(I)	tbd
LVDS (31 & 32)	New	STM(I)	Mrz 10
MOSFET Driver (Low Sided)	RIC7113A4	TBD	T0+18

# ECI – European Components Initiative

## ECI Phase 2

Item	Replacement for	European supplier	Status / Expected Completion Date
MMIC (VCO with buffer amplifier)	HCM431(2942)	t.b.d	Feb 11
Digital Attenuator	AT106 / AT107	t.b.d	Feb 11
MMIC Digital phase shifter (6-18GHz)	PHS 2583 / WDA 2586	t.b.d	Apr 11
MMIC "K" Band High power Amplifier	TGA4830	t.b.d	Apr 11
MMIC Wide Band Low Noise Amplifier	TGA4022	t.b.d	Apr 11
MMIC (divide-by-8 prescaler)	HCM363(2841)	t.b.d	Apr 11
Amplifiers (Naked Die & Package)	HCM498	t.b.d	2011
Termination Insensitive Mixer	MD169 ( plus MD156 )	CTM (F)	Dez 09
Triple balance Mixer (Discrete)	TB0218F04M / MY50	t.b.d	2011
Evaluation of PLL 9763(2)	PE9763	Peregrine (F)	Jun 09
Evaluation of PLL 9704(2)/ 9702(2)	PE9702/ PE 9704	Peregrine (F)	Okt 09
Parallel fuse 5 to 15A	P600L	Schurter (CH)	Apr 11
Contact-less MEMS angular position sensor (Evaluation)		Ruag (CH)	tbd
Single point optical connectors	AVIM	Diamond CH)	Apr 11
Europeanization Microwave Hybrid Amplifiers (US technology)	Cougar	Norspace (N)	Apr 11
Space validation of Norspace RF Amplifier	n.a	Norspace (N)	tbd
Critical Diodes	Microsemi Diodes	t.b.d	tbd
Qualification of the ATMEL 280K FPGA	n.a	ATMEL (F)	Apr 10
Support to the Evaluation of ATMEL/OKI FPGA	n.a	ATMEL (F)	2010
Performance Evaluation of Semi-Insulating SiC wafers fabricated in Europe	n.a	Norstel (Sweden) SiCrystal (D)	2010
Assessment/evaluation/characterization of commercial parts EEE Component technologies:	n.a	Various	end 2009

