



# Österreichs Rolle bei CERN

**Claudia-Elisabeth Wulz**  
Institut für Hochenergiephysik Wien

AWO-Technologieforum, Wien, 29. Jan. 2013

# Österreicher am CERN

Personalstatistik 31. Dez. 2011

	Staff	Fellows	Associates	Studenten	Lehrlinge	SUMME CERN	Users	GESAMT
Österreich	41 (1,69%)	12 (2,52%)	20 (6,54)	21 (7,29%)	0	94 (2,67%)	110 (1,06%)	204 (1,47%)
GESAMT	2424	477	306	288	21	3516	10388	13904



Österreich trat 1959 dem CERN bei, fünf Jahre nach der Gründung.  
Österreichs anteiliger Budgetbeitrag beträgt 2,19%.

# Österreichische Institutionen am CERN

Institut für Hochenergiephysik der ÖAW, Wien



Stefan-Meyer-Institut der ÖAW, Wien



Institut für Astroteilchenphysik der Universität Innsbruck



Technische Universität Wien, AtoMinstitut



Universität Wien



Fachhochschule Wiener Neustadt



# Experimentelle Beteiligungen

## LHC-Programm

CMS (HEPHY und TU Wien)

ATLAS (Universität Innsbruck, FH Wr. Neustadt)

## Proton-Synchrotron (PS)

CLOUD (Universität Innsbruck, Universität Wien)

nTOF (TU Wien, Universität Wien)

## Antiproton-Programm

ASACUSA (Stefan-Meyer-Institut, Universität Wien)

## Forschung und Entwicklung

Upgradeprogramm LHC und Experimente: Detektoren und Elektronik

## Beschleunigerentwicklung und -Betrieb

LHC, Proton-Synchrotron, Superproton-Synchrotron / Neutrinostrahl zum Gran Sasso Laboratorium, LINACs (Linearbeschleuniger), medAUSTRON

Abgesehen von CERN gibt es ähnliche Beteiligungen an anderen teilchen- und astrophysikalischen Einrichtungen:

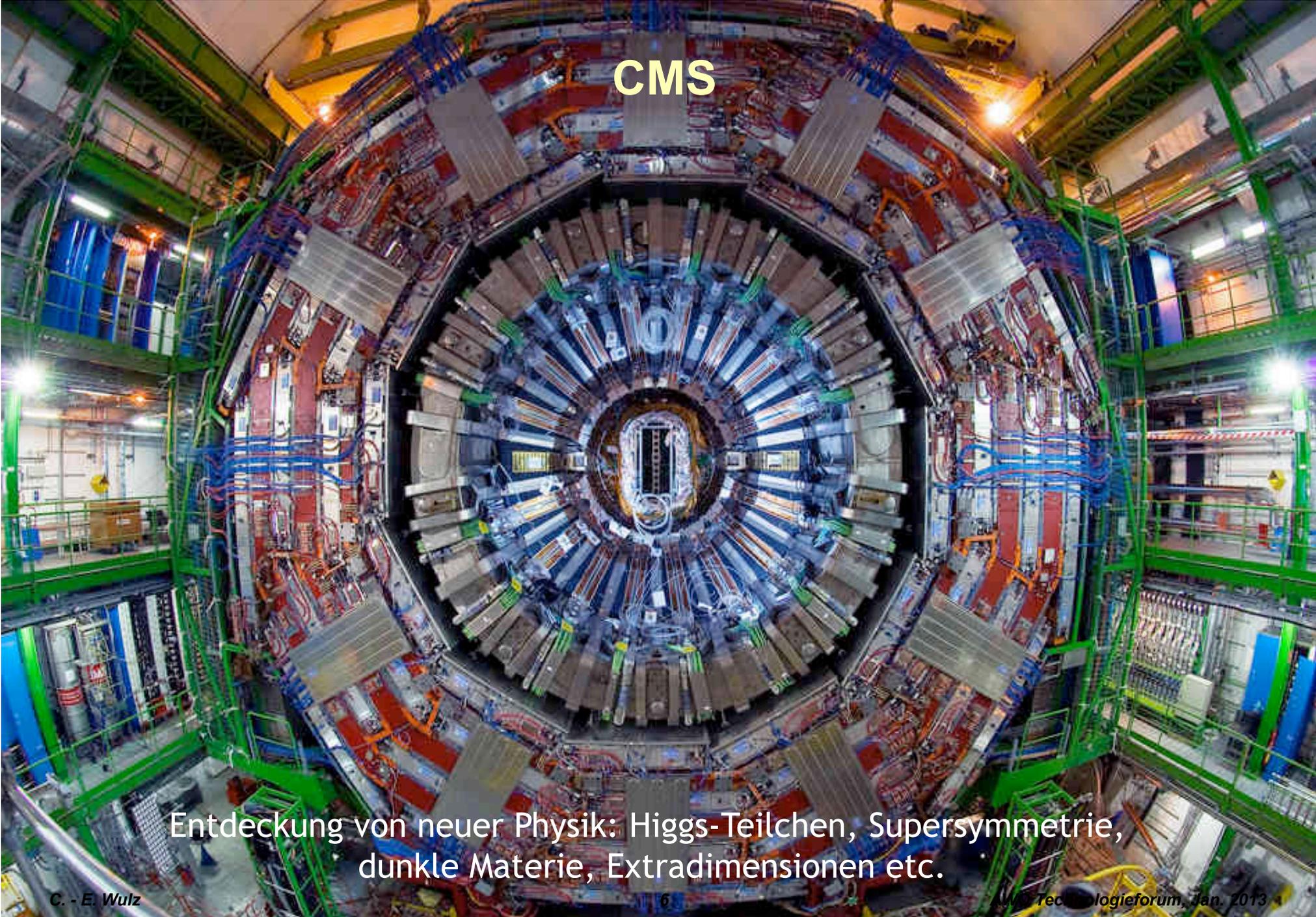
BELLE II am KEK-Beschleunigerzentrum in Tsukuba, Japan (HEPHY Wien)

FAIR Facility for Antiproton and Ion Research, Darmstadt (SMI)

HESS, FERMI, CTA (Universität Innsbruck)

# ATLAS

Entdeckung von neuer Physik: Higgs-Teilchen, Supersymmetrie, dunkle Materie, Extradimensionen etc.



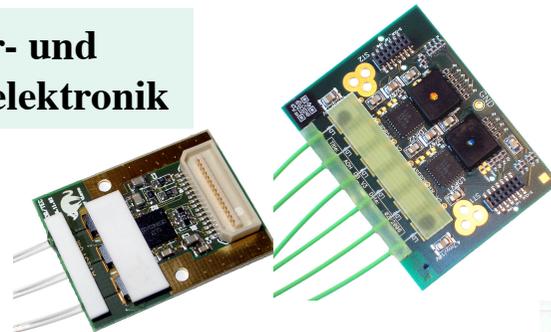
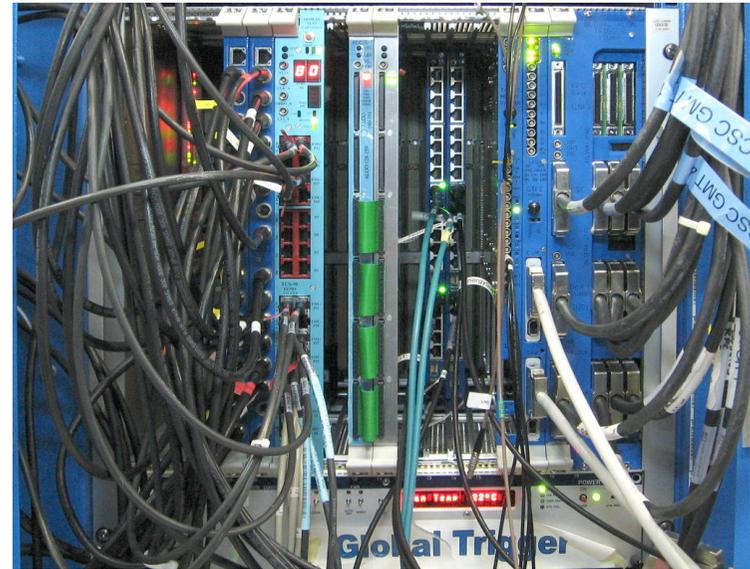
# CMS

Entdeckung von neuer Physik: Higgs-Teilchen, Supersymmetrie,  
dunkle Materie, Extradimensionen etc.

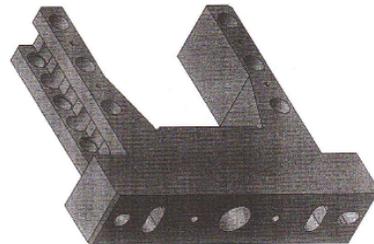
# Einige österreichische Hardwarebeiträge zu CMS



Trigger- und Ausleselektronik

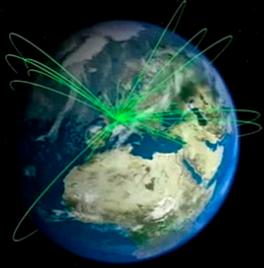


Präzisionsmechanische Teile

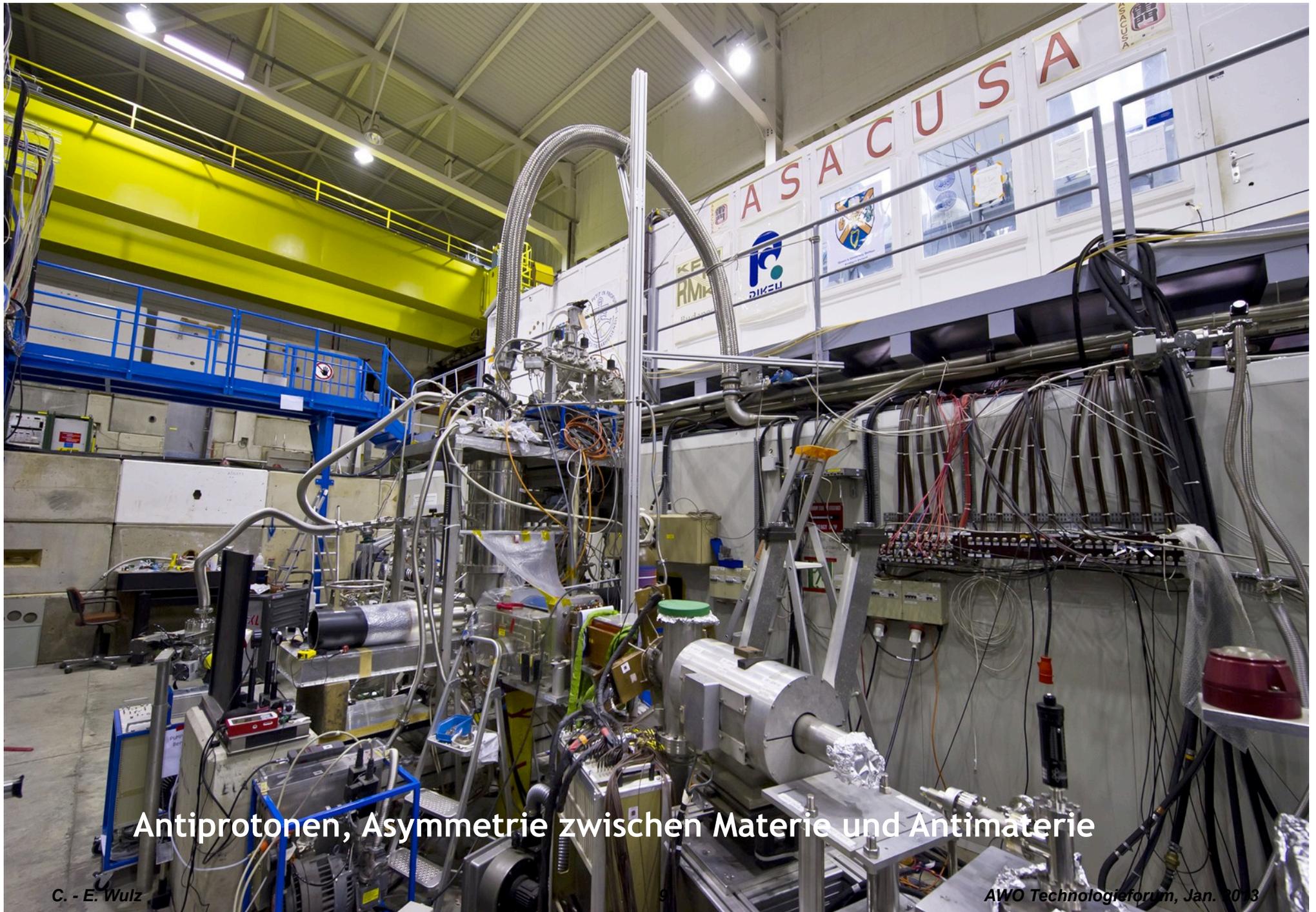


Siliziumdetektor Endkappen

# Tier-2 Grid-Rechenzentrum für CMS und ATLAS

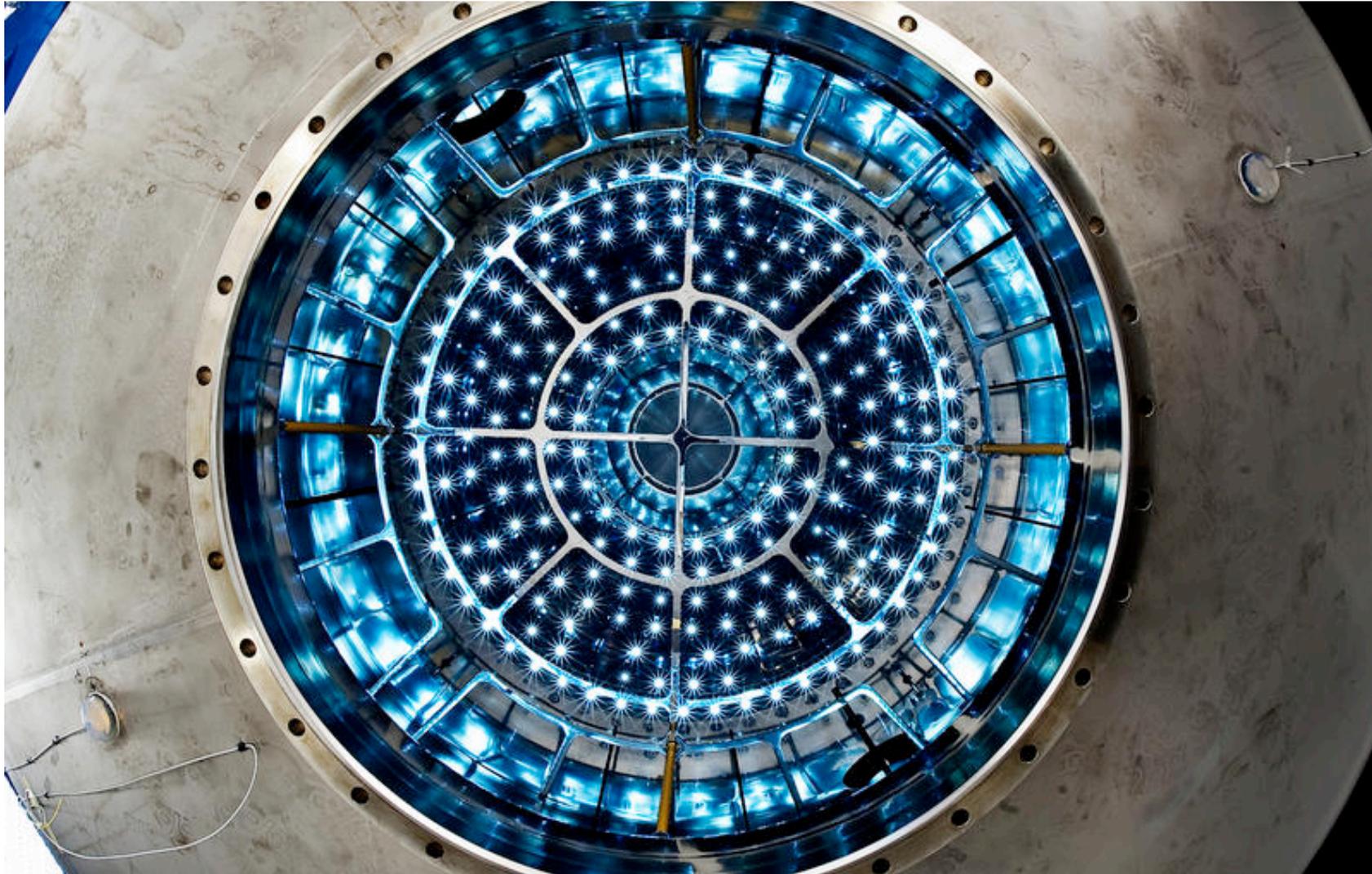


1300 CPUs Rechenleistung  
550.000 Gigabyte Speicherkapazität



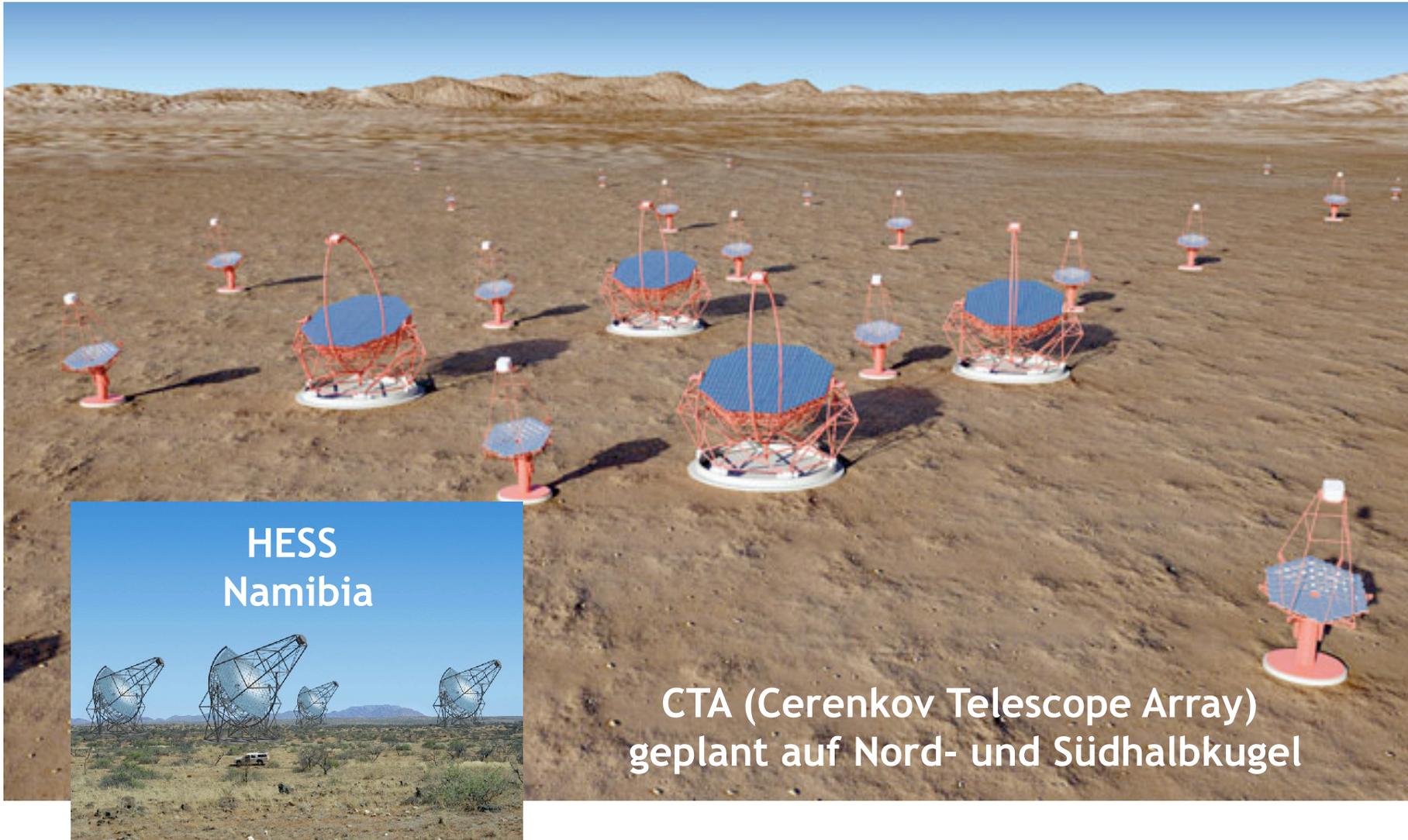
## Antiprotonen, Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie

# CLOUD



**Erforschung von Auswirkungen der kosmischen Strahlung auf die  
Bildung von Aerosolen in der Atmosphäre**

# HESS, CTA



## Astrophysik mit hochenergetischen Gamma-Strahlen

# Gelegenheiten für Firmen

Produktion, Bau, Planung und Consulting

Beispiele: Porr-Asdag Tunnelbau, Geoconsult ZT, Böhler, Kapsch, Tschann, High Q Laser Production, H. Paigl

Dienstleistungen

Beispiele: UNIQA-Versicherung

Entwicklung von innovativen Produkten, Motor für Weiterentwicklung

Beispiele: Infineon, 3T Communications, ETM (PVSS/Siemens)

Technologie- und Wissenstransfer

Beispiele: medAUSTRON

Zugang zu geistigem Eigentum

Beispiele: CERN Easy Access Intellectual Property



Ausstellung am CERN:

“Austria at CERN” fand zuletzt im Nov. 1992 mit 29 Firmen statt.

# Rückflusskoeffizienten

## “Supplies”:

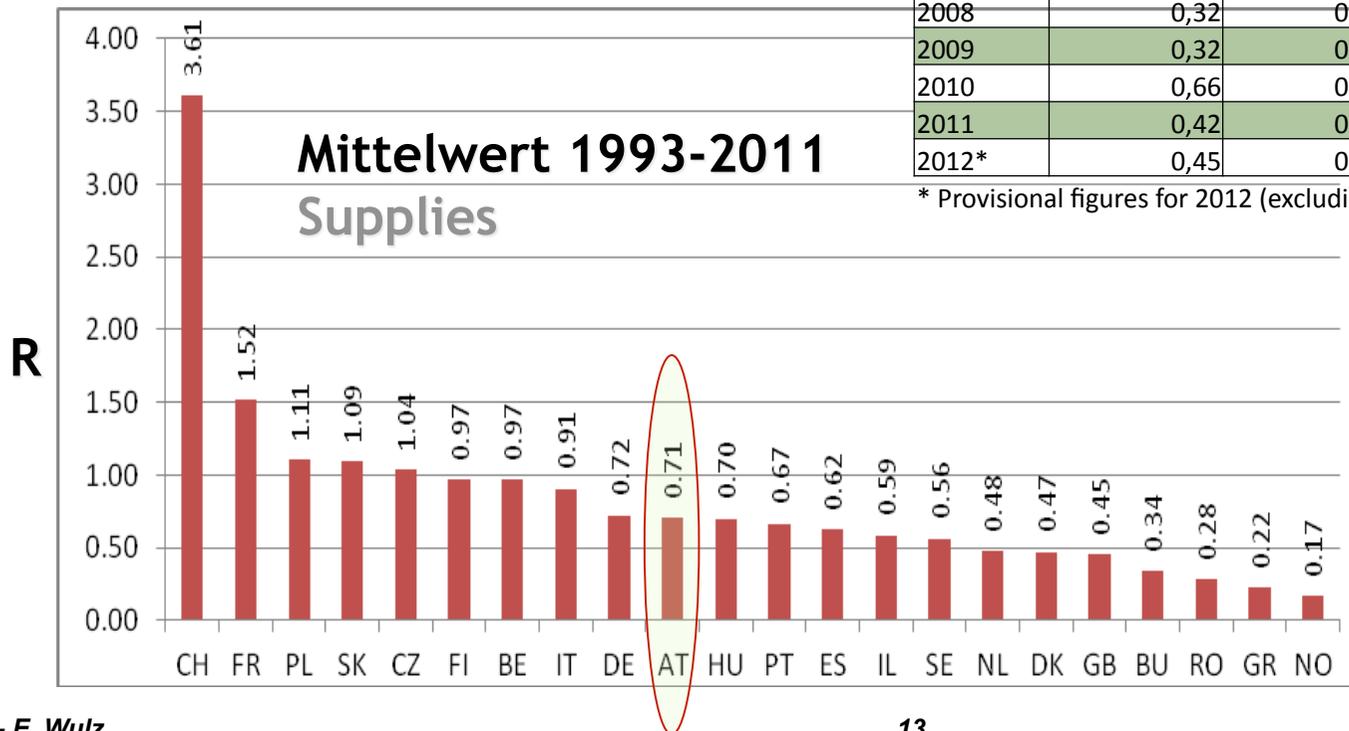
- well balanced ( $R \geq 0,89$ )
- poorly balanced ( $0,20 < R < 0,89$ )
- very poorly balanced ( $< 0,20$ )

## “Services”:

- well balanced ( $R \geq 0,40$ )
- poorly balanced ( $R < 0,40$ )

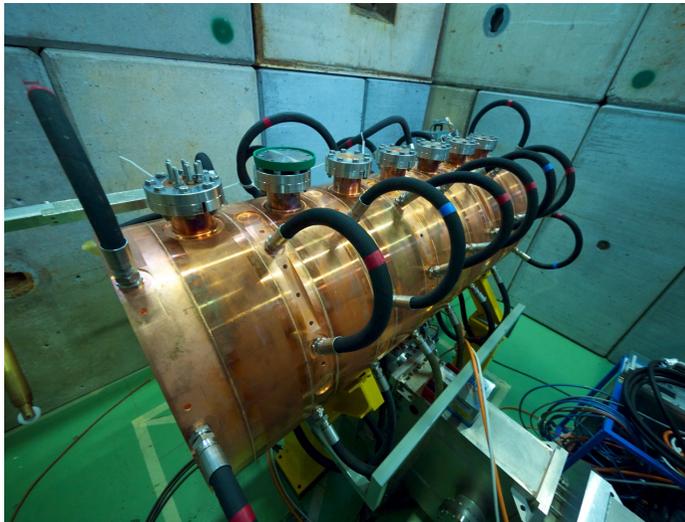
Year	Industrial Return (Supplies)	Target (Supplies)	Industrial Return (Industrial Services)	Target (Industrial Services)
2000	1,33	0,87	0,24	0,40
2001	1,23	0,89	0,31	0,40
2002	1,16	0,89	0,85	0,40
2003	0,94	0,90	0,51	0,40
2004	0,59	0,92	0,30	0,40
2005	0,30	0,93	0,29	0,40
2006	0,24	0,94	0,29	0,40
2007	0,33	0,94	0,31	0,40
2008	0,32	0,93	0,31	0,40
2009	0,32	0,92	0,00	0,40
2010	0,66	0,90	0,00	0,40
2011	0,42	0,89	0,67	0,40
2012*	0,45	0,89	0,50	0,40

\* Provisional figures for 2012 (excluding insurance)



# Beschleunigerinvestitionen

- Energieerhöhung und Konsolidierung des LHC 2013-2014:  
13 TeV statt vorher 8 TeV
- Neubau und Aufrüstung der Injektoren des LHC (LINAC4 etc.)



- Konsolidierung von Beschleunigern (z.B. Elektrik des SPS)

# Geplante Beschleunigerprojekte



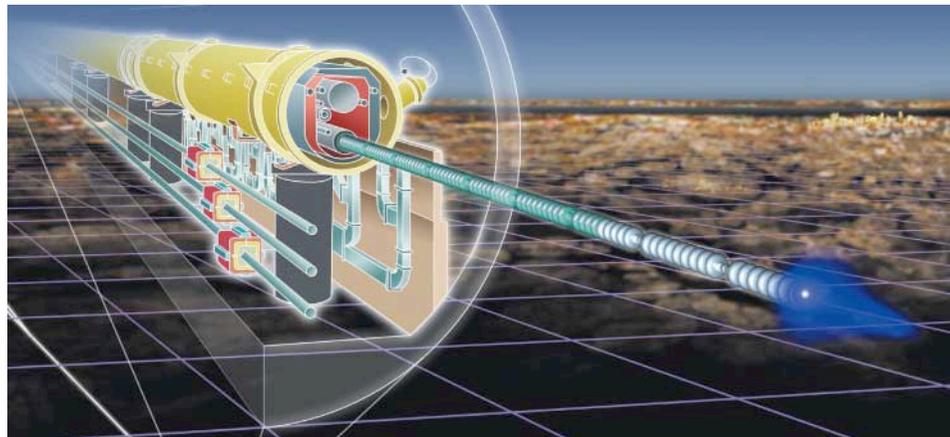
- **HL-LHC (High Luminosity LHC)**

Erhöhung der Intensität um Faktor 10 ab ca. 2020.  
Innovative Technologien nötig (z.B. Supraleitung).



- **Linear Collider**

Neuer Beschleuniger, in Planung. Entwicklung von Prototypen.



# Upgrade von ATLAS und CMS

Phase I (vor 2020):

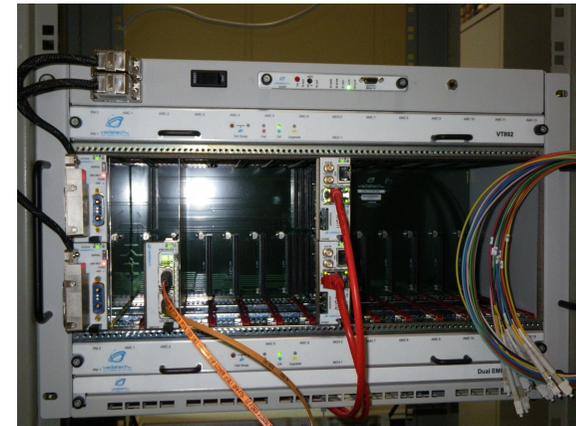
**ATLAS**

Myondetektoren  
Trigger und Datenakquisitionssystem



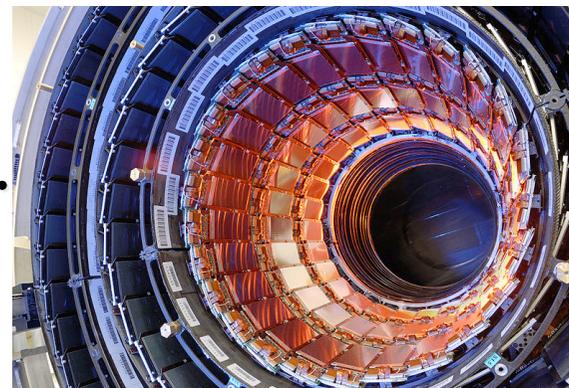
**CMS**

Pixeldetektor  
Hadronkalorimeter  
Trigger und Datenakquisitionssystem



Phase II:

Silizium-Spuredetektoren etc.



# Zusammenarbeit Industrie – Physikinstitut

## Entwicklung und Herstellung von Halbleiterdetektoren

### Ausgangslage

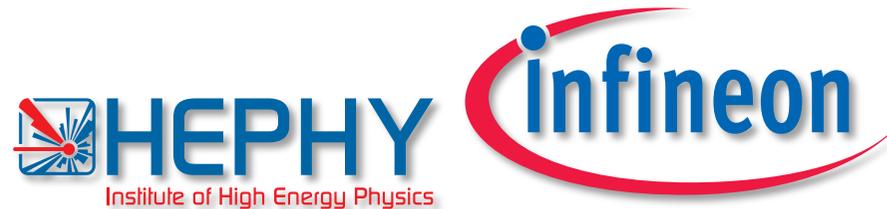
- **Halbleiterdetektoren** (*Sensoren für ionisierende Teilchen*) werden in einem **ähnlichen Verfahren** hergestellt wie klassische Halbleiterbauelemente
- Einige Unterschiede machen die **Herstellung sehr schwierig** für kommerzielle Erzeuger
- Markt ist dominiert durch einige sehr **kleine spezialisierte** und einem **einzigem Hersteller** der auch Großserien (>1000 Stück/Jahr) liefern kann

### Wichtig für eine Zusammenarbeit

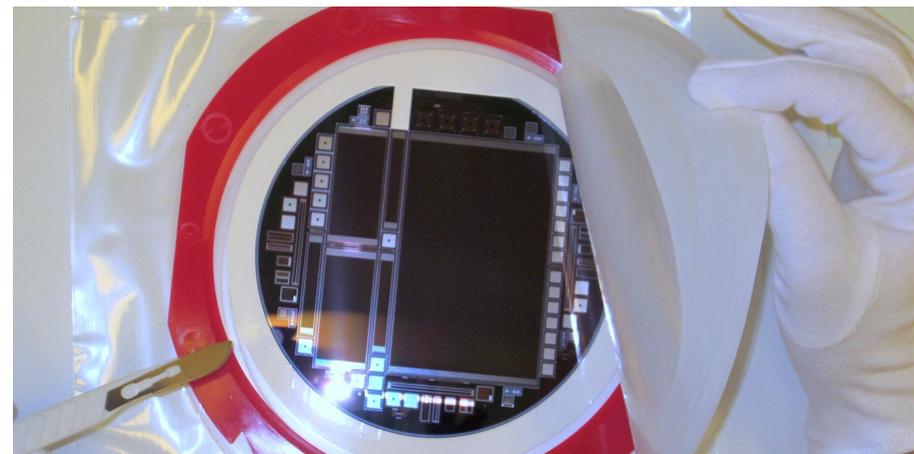
- Bereitschaft auch **unkonventionelle Produkte** zu erzeugen
- **Offene Diskussion** zwischen involvierten Ingenieure der Firma und den Wissenschaftlern

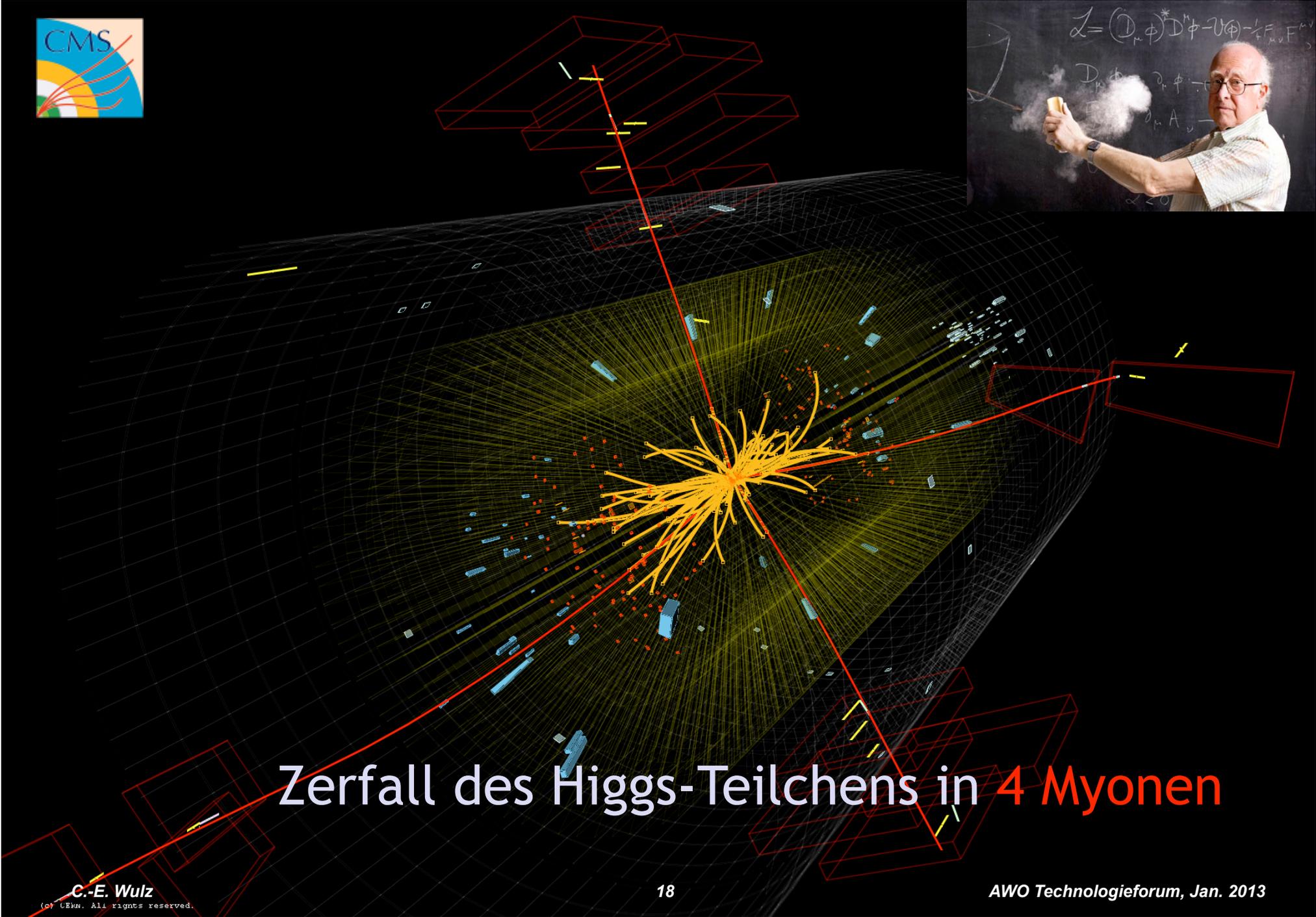
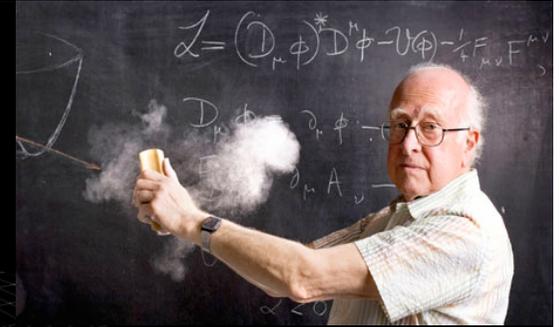
### Vorteile für die Firma

- Profitiert vom **Wissen der Wissenschaftler**
- Kann womöglich die **Entwicklung neuer kommerzieller Produkte** anstossen
- Kann sich als Teil des wissenschaftlichen Erfolges verstehen - und das entsprechend **werbewirksam nutzen!**



Erste Sensoren an CMS geliefert -  
exzellente Qualität!





# Zerfall des Higgs-Teilchens in 4 Myonen