

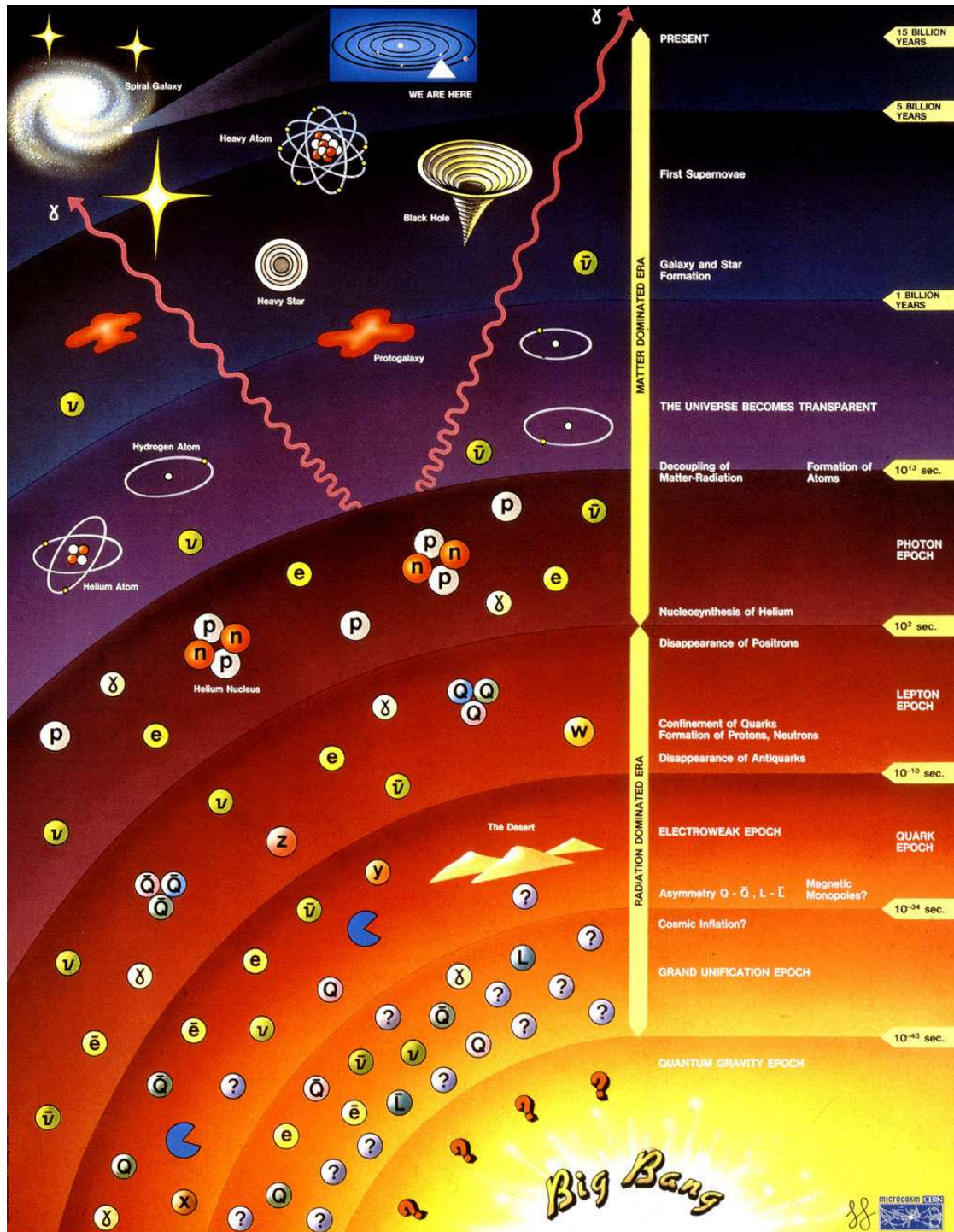
Seminar SS 2003 RWTH :

Moderne Methoden/Experimente der Teilchen- und Astroteilchenphysik

G. Flüge, T. Hebbeker,
K. Hoepfner, J. Mnich,
W. Wallraff

- Elementarteilchenphysik/Astroteilchenphysik
- Seminarthemen

Teilchenphysik und Astrophysik



Dunkle Materie =
Neue Teilchen ?
(Supersymmetrie)

Dunkle Energie ?



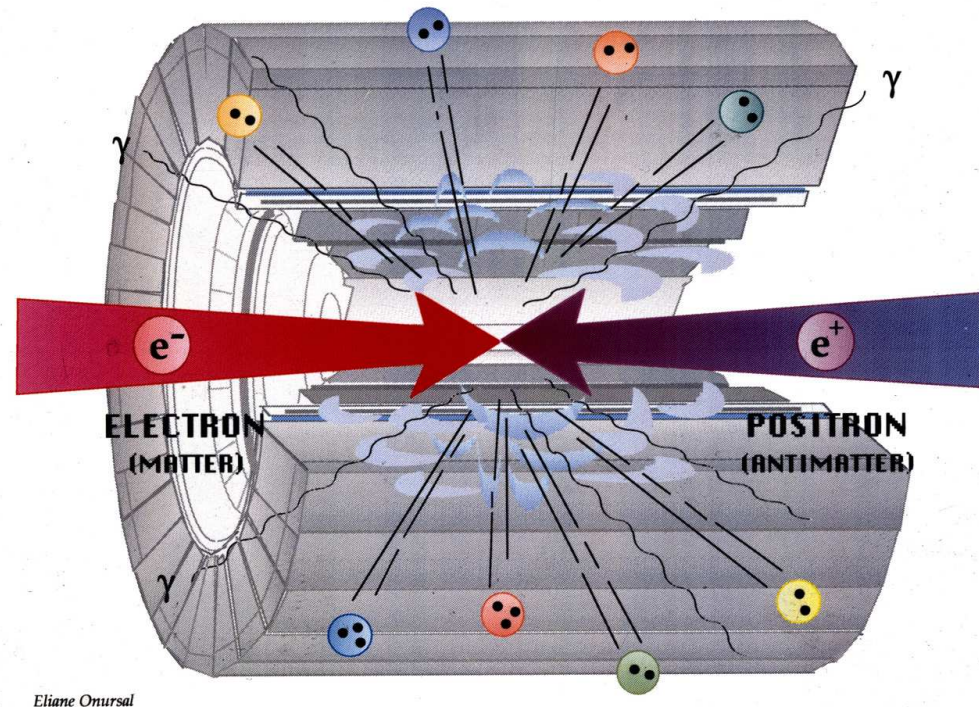
Teilchenbeschleuniger
untersuchen Prozesse
 10^{-10} s nach dem Urknall

Materie- Antimaterie-
Asymmetrie ?

(4,5) Methoden der experimentellen Teilchenphysik

Werkzeuge:

- (5) Teilchenbeschleuniger
- (4) Teilchendetektoren



Unschärfere relation: $\Delta x \approx 1/p$

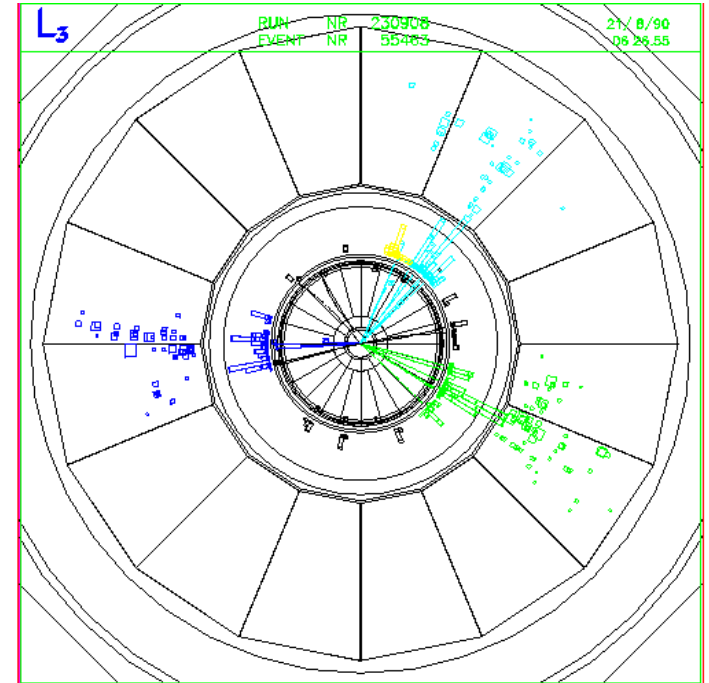
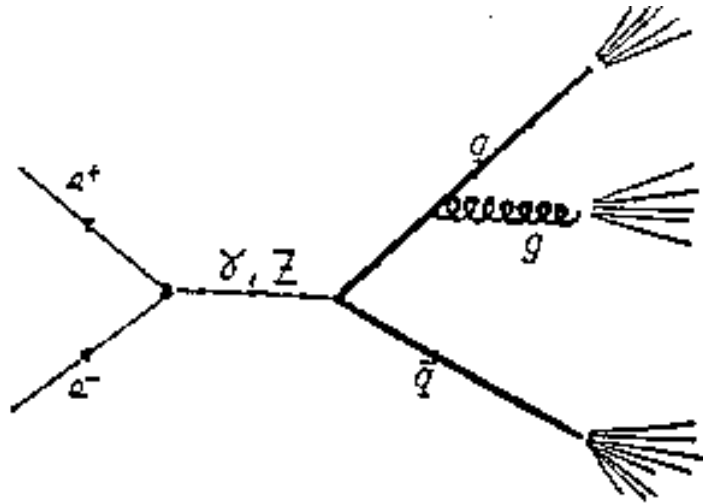
Neue schwere Teilchen (Masse m):

Studium der Kräfte bei hohen Energien:

(Big Bang!)

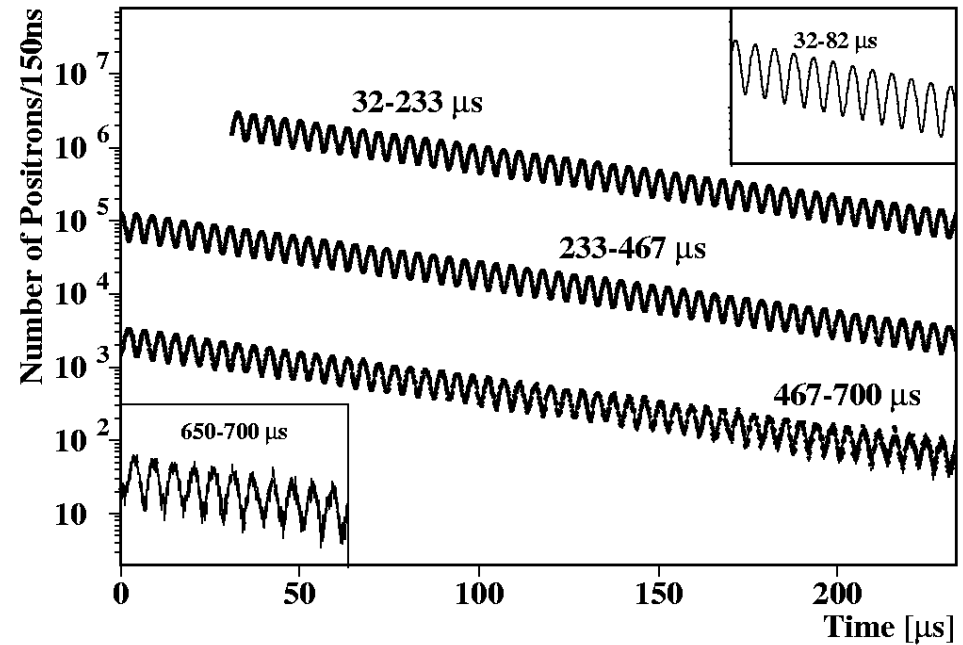
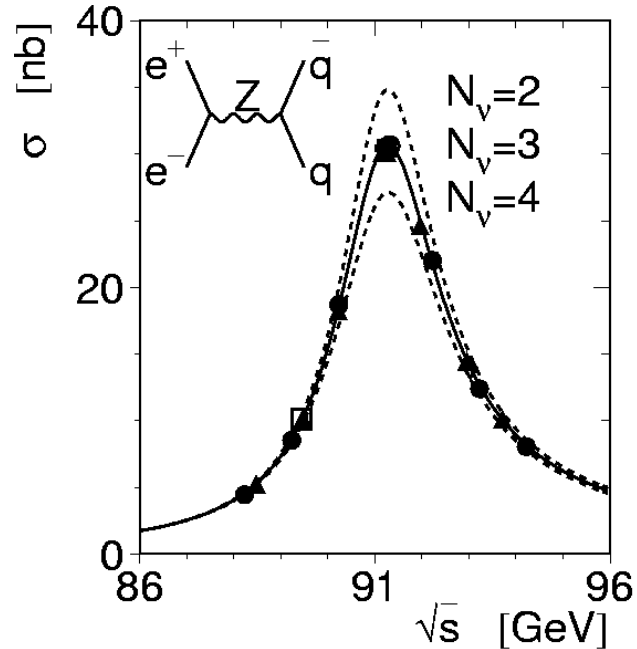
**HOHE
ENERGIE !**

(17) Tests der Quantenchromodynamik



(18) Präzisionsmessungen

zur elektroschwachen Wechselwirkung.



(1) Das Standardmodell der Teilchenphysik

Materie: Spin $\frac{1}{2}$ - Fermionen:

Leptonen: $\begin{pmatrix} \nu_e \\ e \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \mu \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} \nu_\tau \\ \tau \end{pmatrix}$

Quarks: $\begin{pmatrix} u & u & u \\ d & d & d \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} c & c & c \\ s & s & s \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} t & t & t \\ b & b & b \end{pmatrix}$

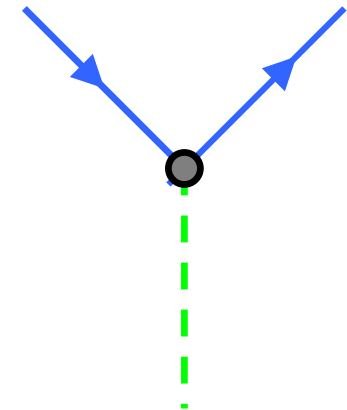
Wechselwirkungen: Spin 1 – Eichbosonen:

elektroschwach:

Photon	γ	masselos
Z-Boson	Z	91 GeV
W-Boson	W^+ W^-	80 GeV

stark:

Gluon	g	masselos
-------	---	----------



(Fast) alle experimentellen Daten werden akkurat beschrieben!

(16) Suche nach dem Higgs-Boson und anderen neuen Teilchen

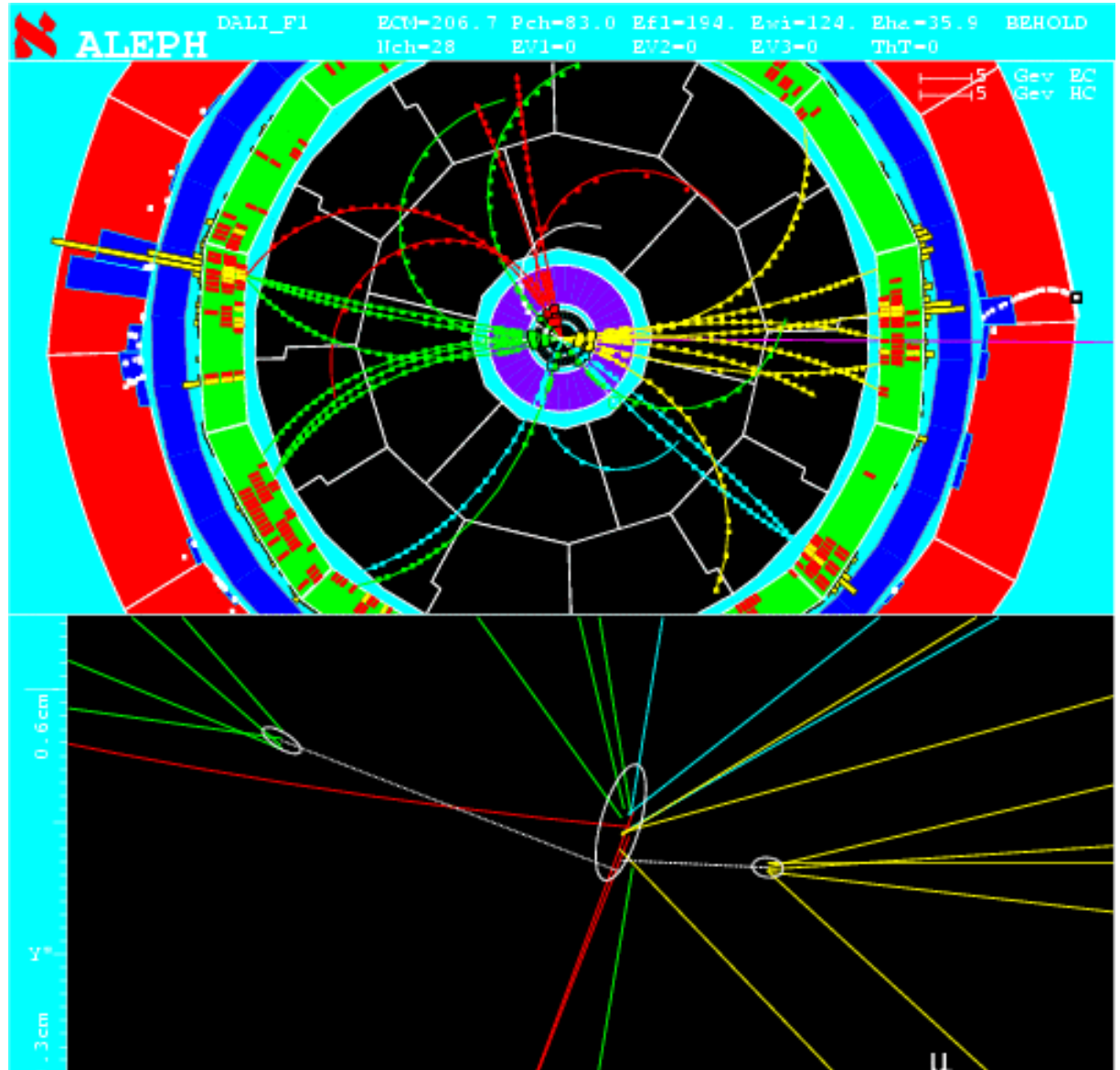
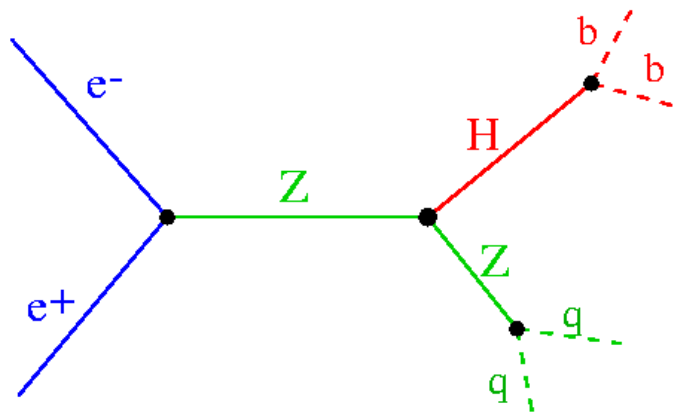
Higgs: Neutrales Spin-0 Boson

Fundamental: erzeugt

Masse aller Teilchen !

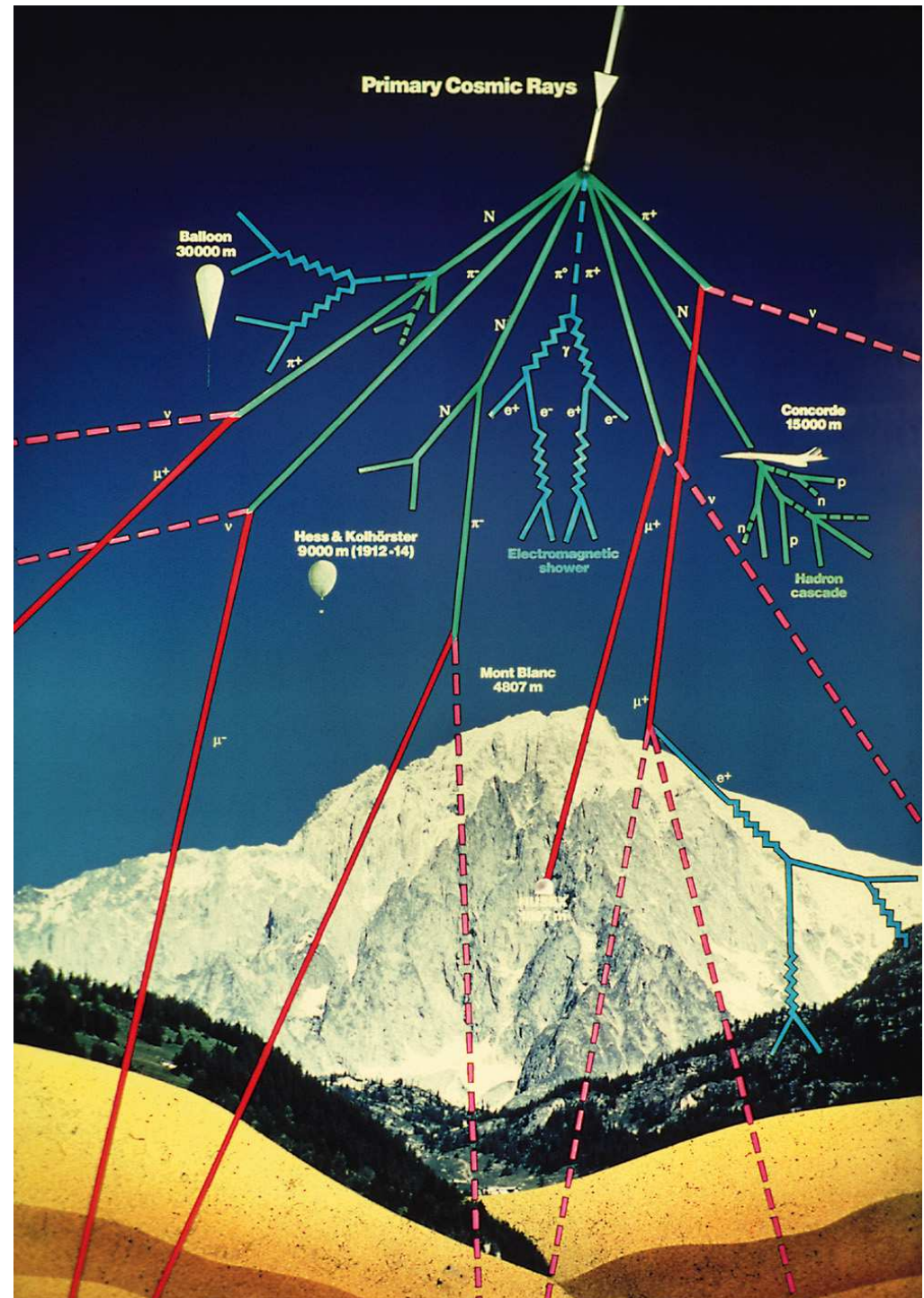
Erzeugung und Zerfall

bei LEP:

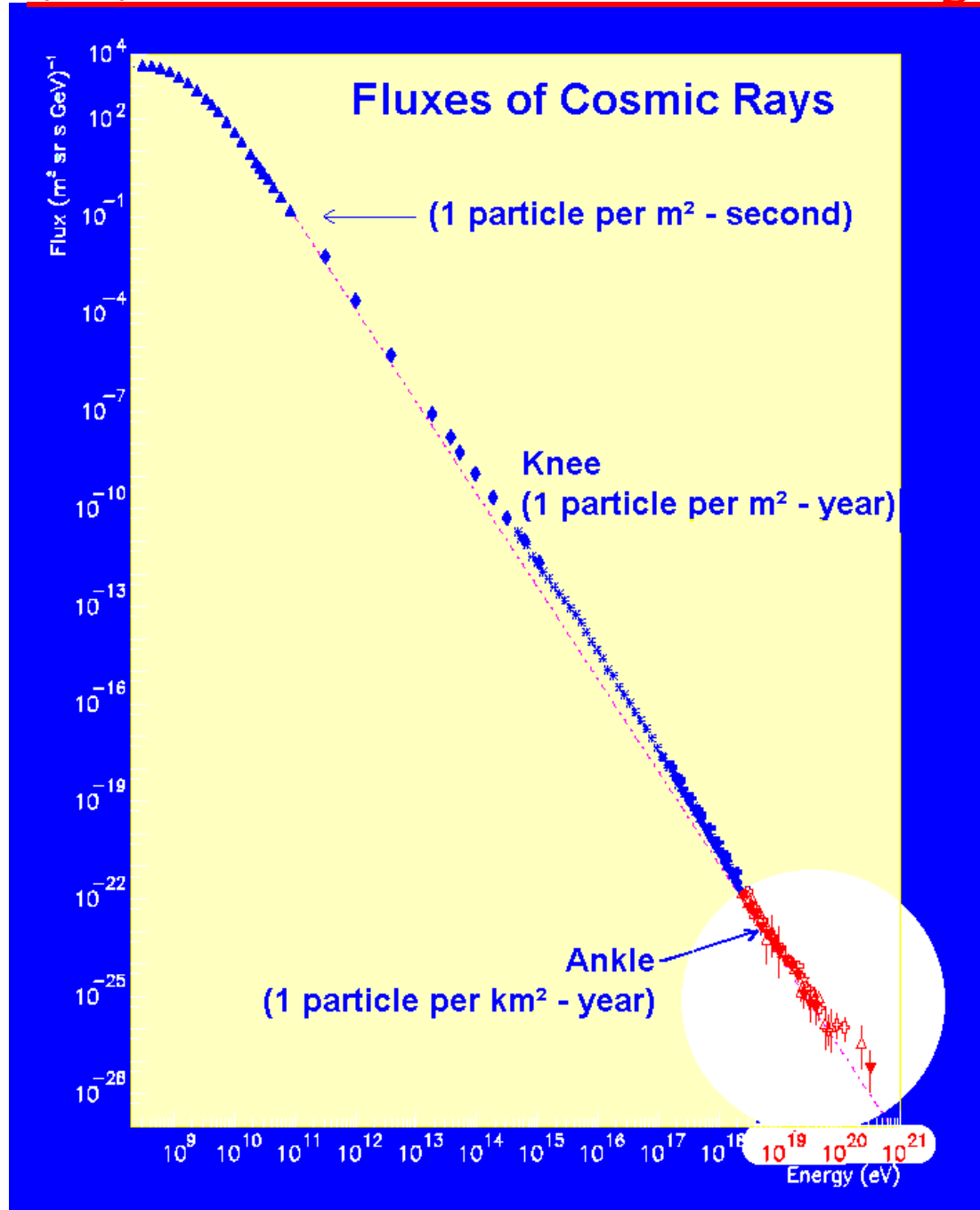


(3) Astroteilchenphysik

- geladene kosmische Strahlung
- hochenergetische Photonen
- Neutrinos (Supernovae, Sonne, ?)
- Antimaterie-Kerne ?
- Dunkle Materie ?



(19) Kosmische Teilchenbeschleuniger

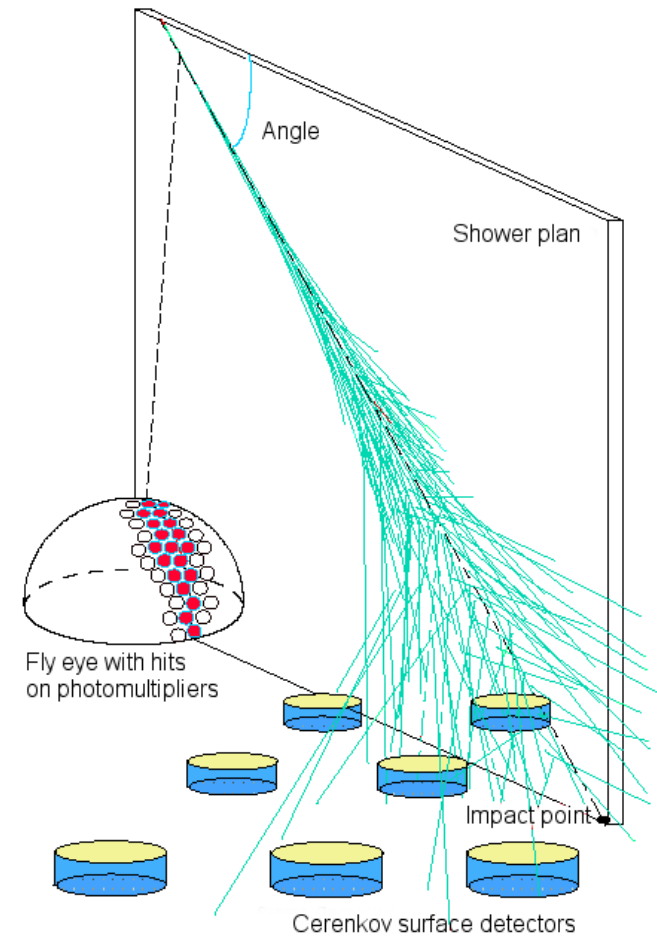


(20) Nachweis

hochenergetischer

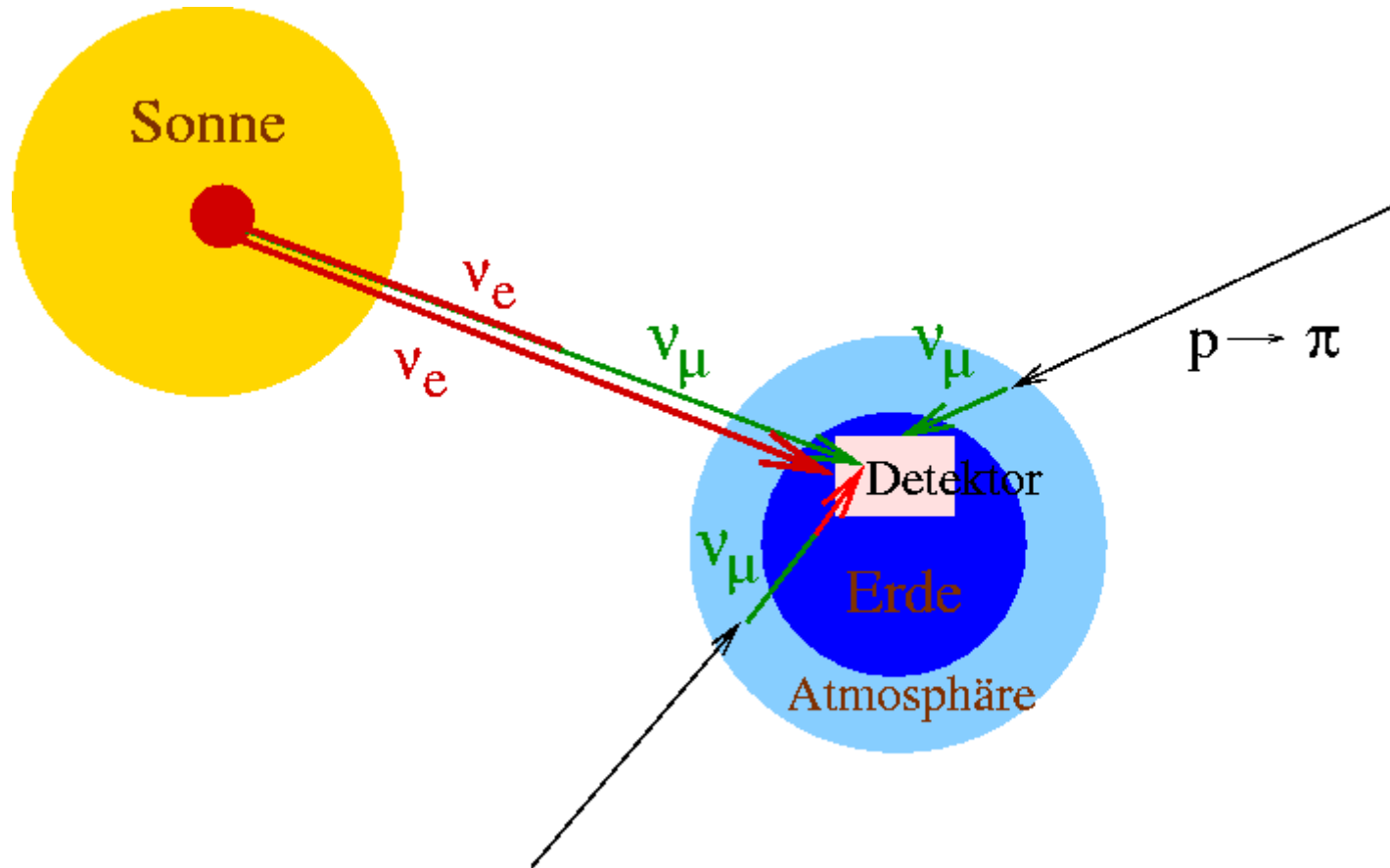
kosmischer

Strahlung



(6) Atmosphärische Neutrinos

(7) Solare Neutrinos

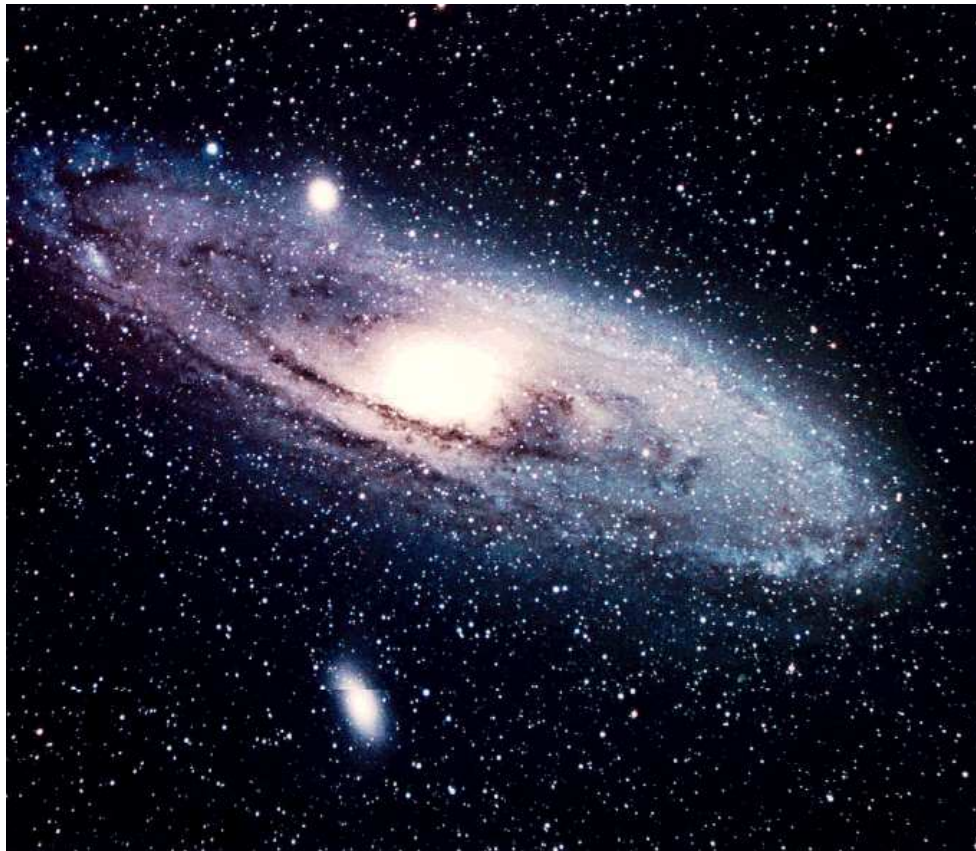


Neutrino-Sorten wandeln sich ineinander um!

Neutrinos haben Masse !

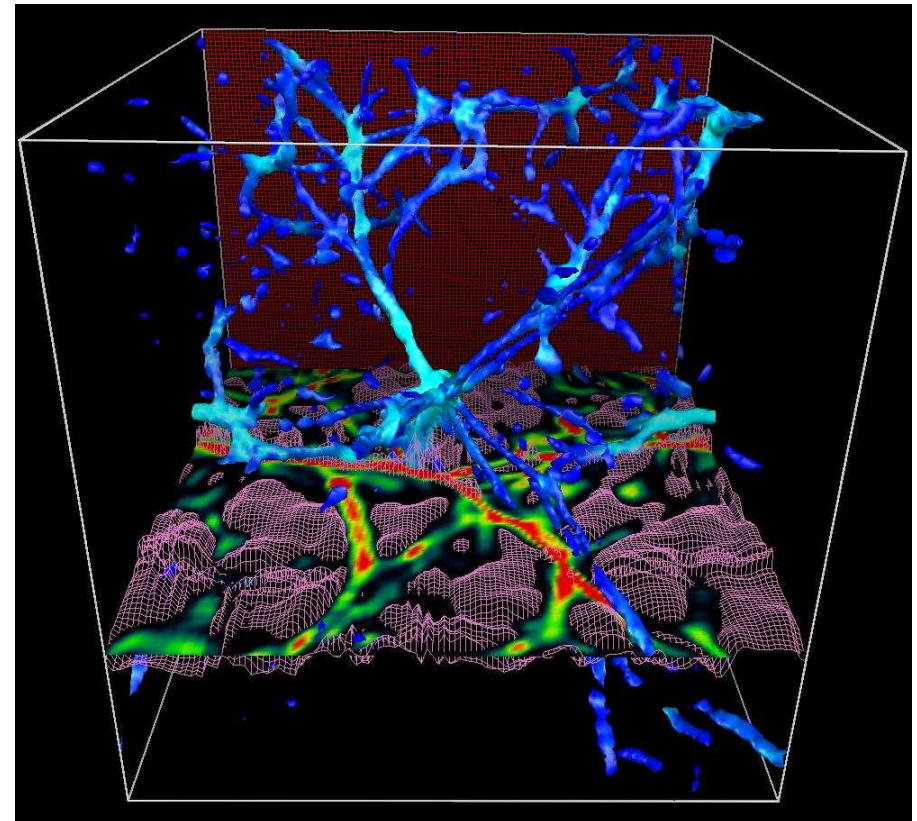
(10) Dunkle Materie -

Experimentelle und Theoretische Grundlagen



Halo um Galaxien ?

Simulation Materieverteilung
Universum



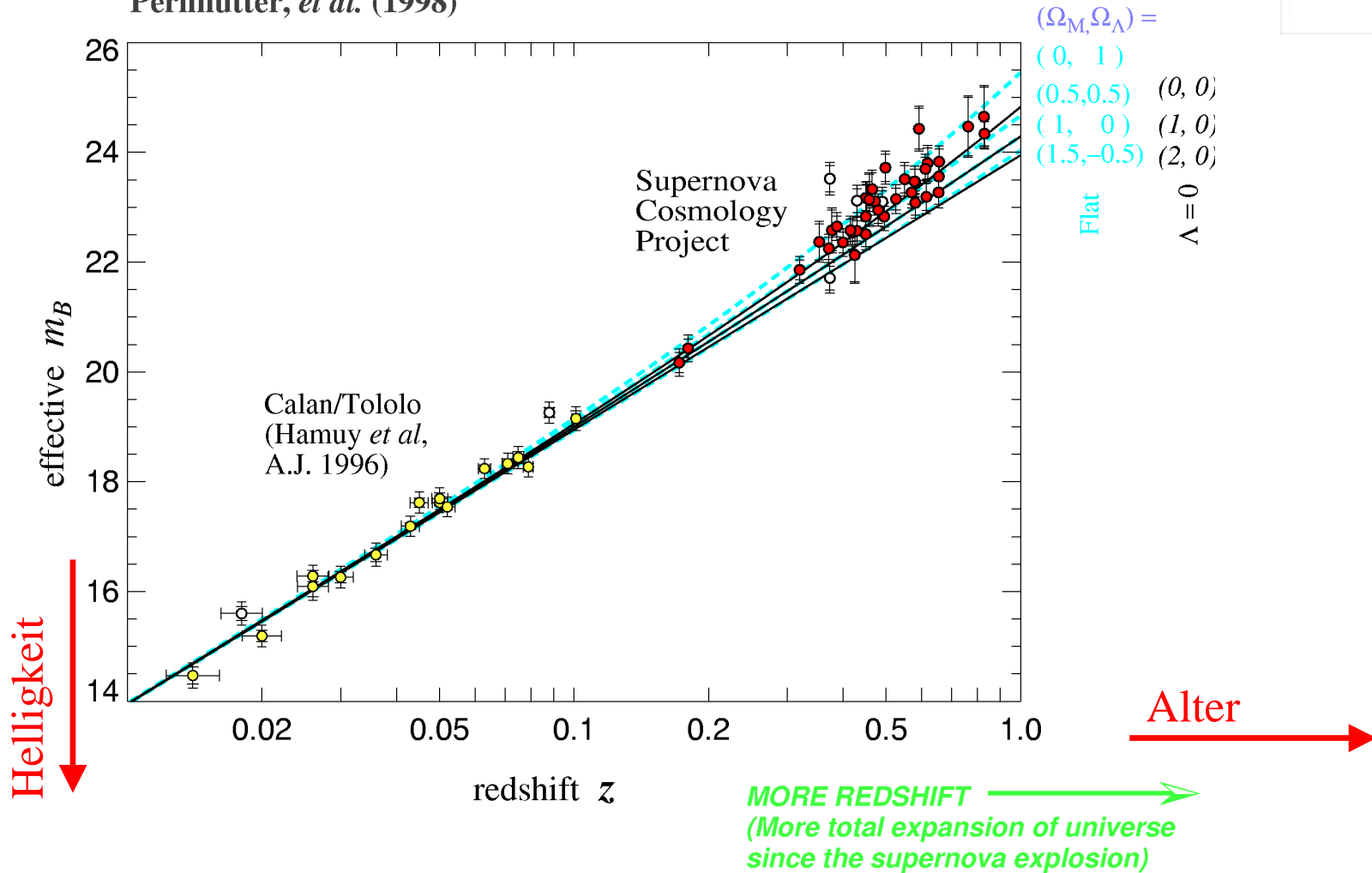
(14) Messung der kosmologischen Expansion mit Supernovae

FAINTER
(Farther)
(Further back in time)

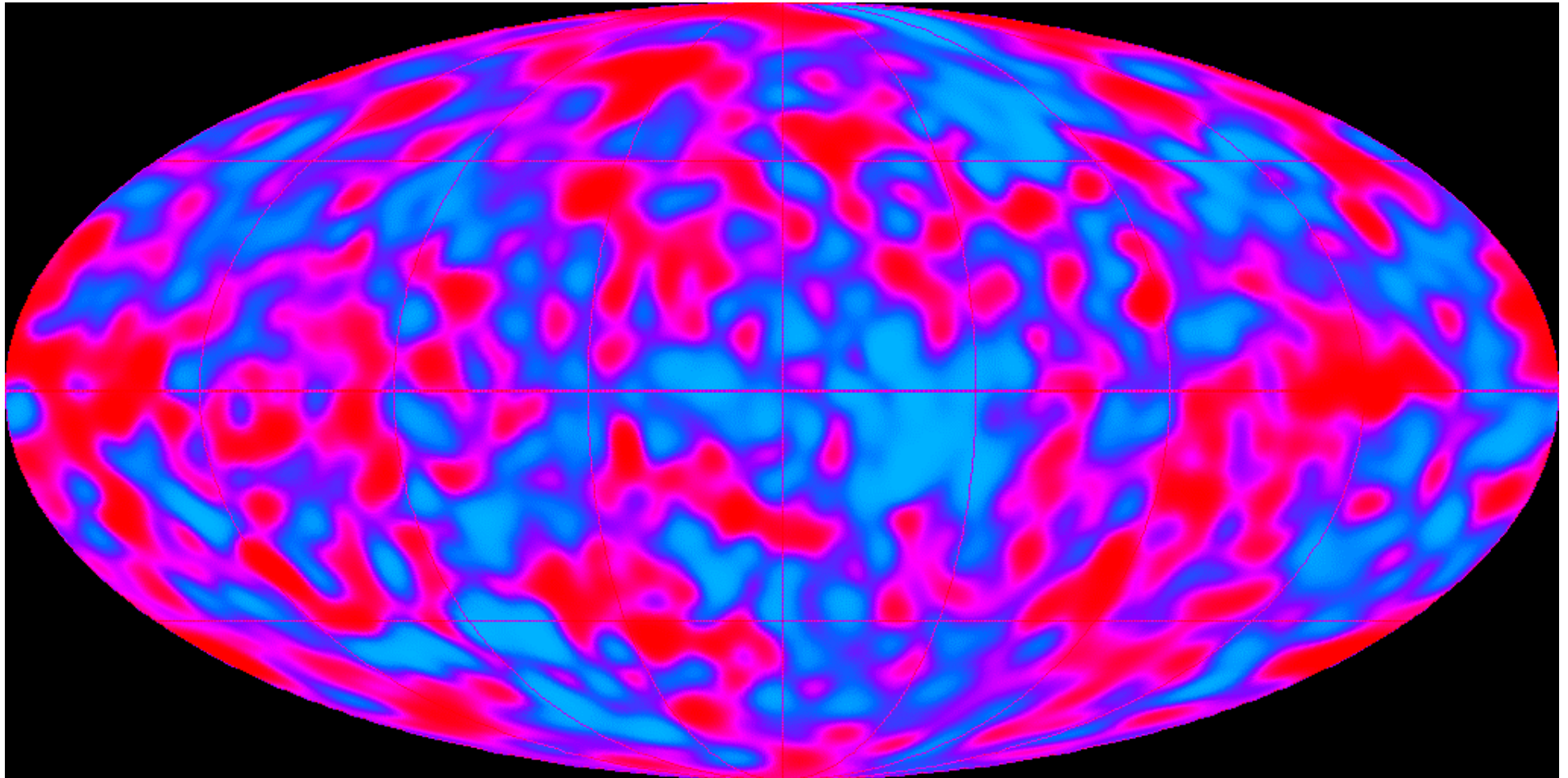
Supernovae Typ Ia
= „Standardkerze“



Perlmutter, et al. (1998)



(13) Neue Messungen der kosmischen Hintergrundstrahlung

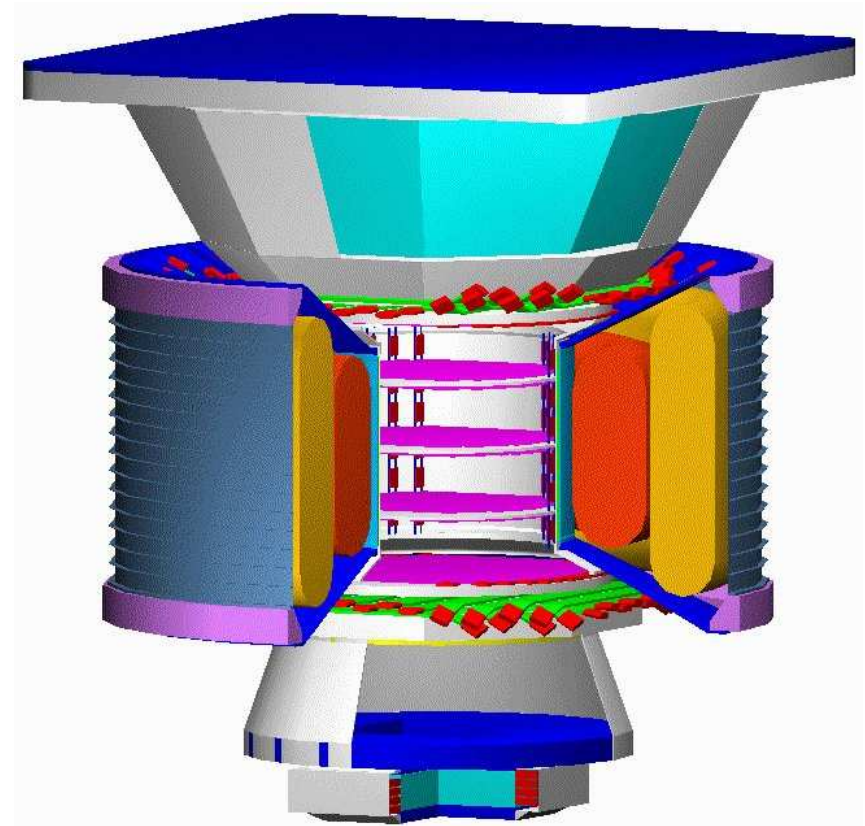
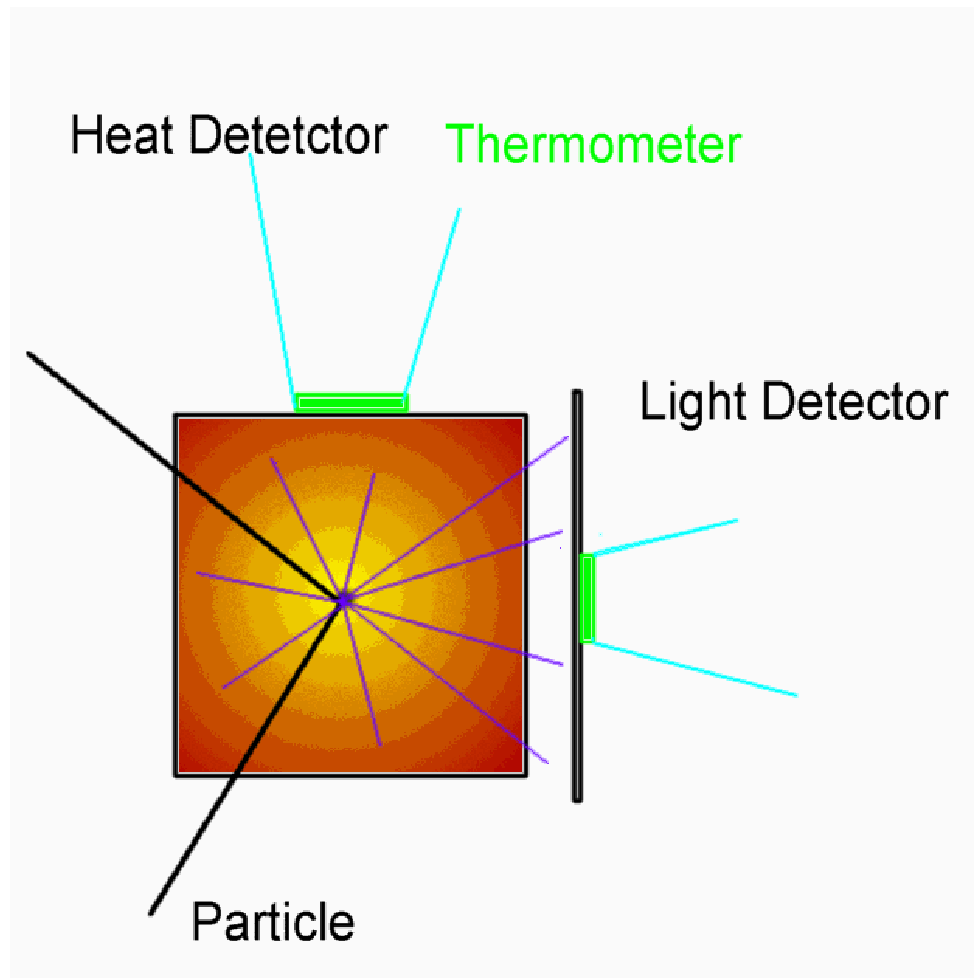


Flachheit des Raumes ? Galaxienentwicklung ? ...

(11) Die Suche nach Dunkler Materie –
Experimente auf der Erde und im Weltraum

CRESST

AMS



No	SPRECHER	THEMA	BETREUER
1		Das Standardmodell der Teilchenphysik	
2		Einführung in die Kosmologie	
3		Astroteilchenphysik - Überblick	
4		Grundlagen von Teilchendetektoren	
5		Einführung in Teilchenbeschleuniger	
6		Atmosphärische Neutrinos	
7		Solare Neutrinos	
8		Messungen zur CP-Verletzung	
9		Gross-Detektoren an Hadron-Kollidern	
10		Dunkle Materie – experimentelle und theor. Grundlagen	
11		Die Suche nach Dunkler Materie	
12		Suche nach Antimaterie im Weltraum	
13		Neue Messungen der kosmischen Hintergrundstrahlung	
14		Messung der kosmologischen Expansion mit Supernovae	
15		Gamma Ray Burster	
16		Suche nach dem Higgs und anderen neuen Teilchen	
17		Tests der Quantenchromodynamik	
18		Präzisionsmessungen zur elektroschwachen Wechselwirkung	
19		Kosmische Teilchenbeschleuniger	
20		Nachweis hochenergetischer kosmische Strahlung	
21		Vom starken zum schwachen Isospin	
22		Das Verhältnis der Elemente H/D/He im frühen Universum	