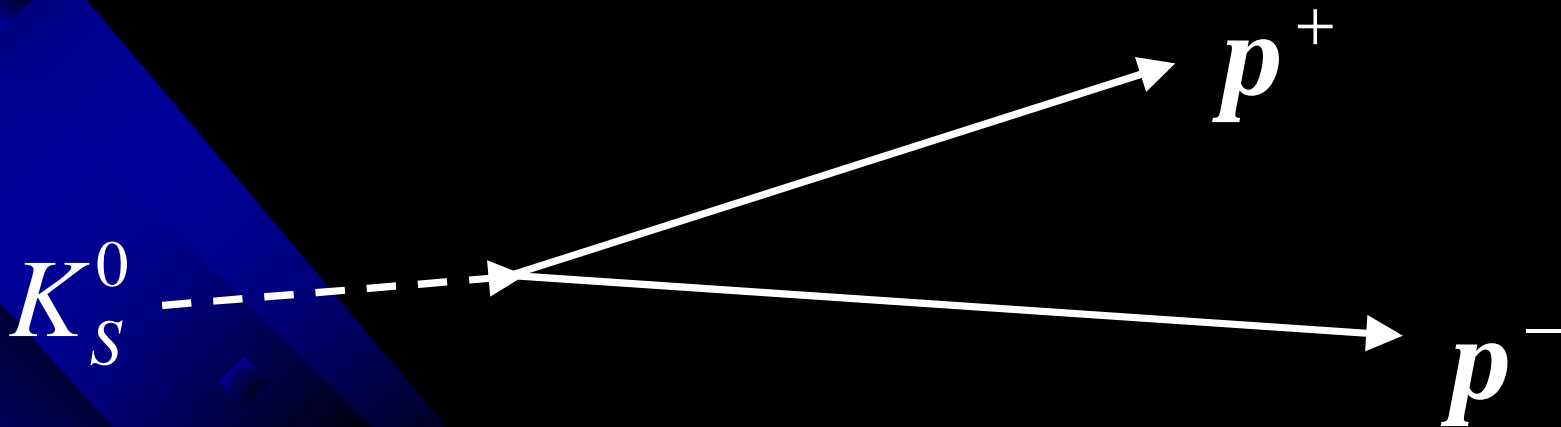


# Teilchen*jagd* mit Siliziumdetektoren

... ein Blick in die nahe Zukunft

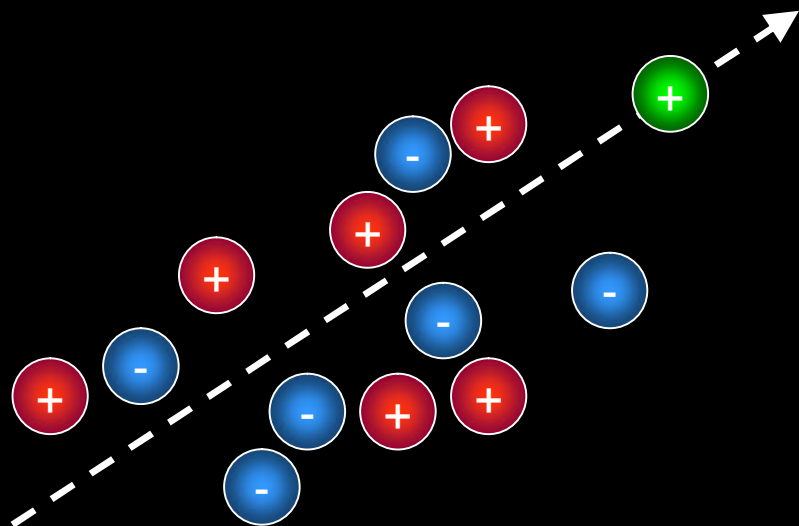
# Wanted

- ⇒ Am interessantesten:  
sehr kurzlebige, schwere Teilchen
- ⇒ Fluglänge im Detektor: wenige cm!
- ⇒ ... können nur **Zerfallsprodukte** messen  
und daraus rekonstruieren, was zerfiel.



# Wie macht man das? (1)

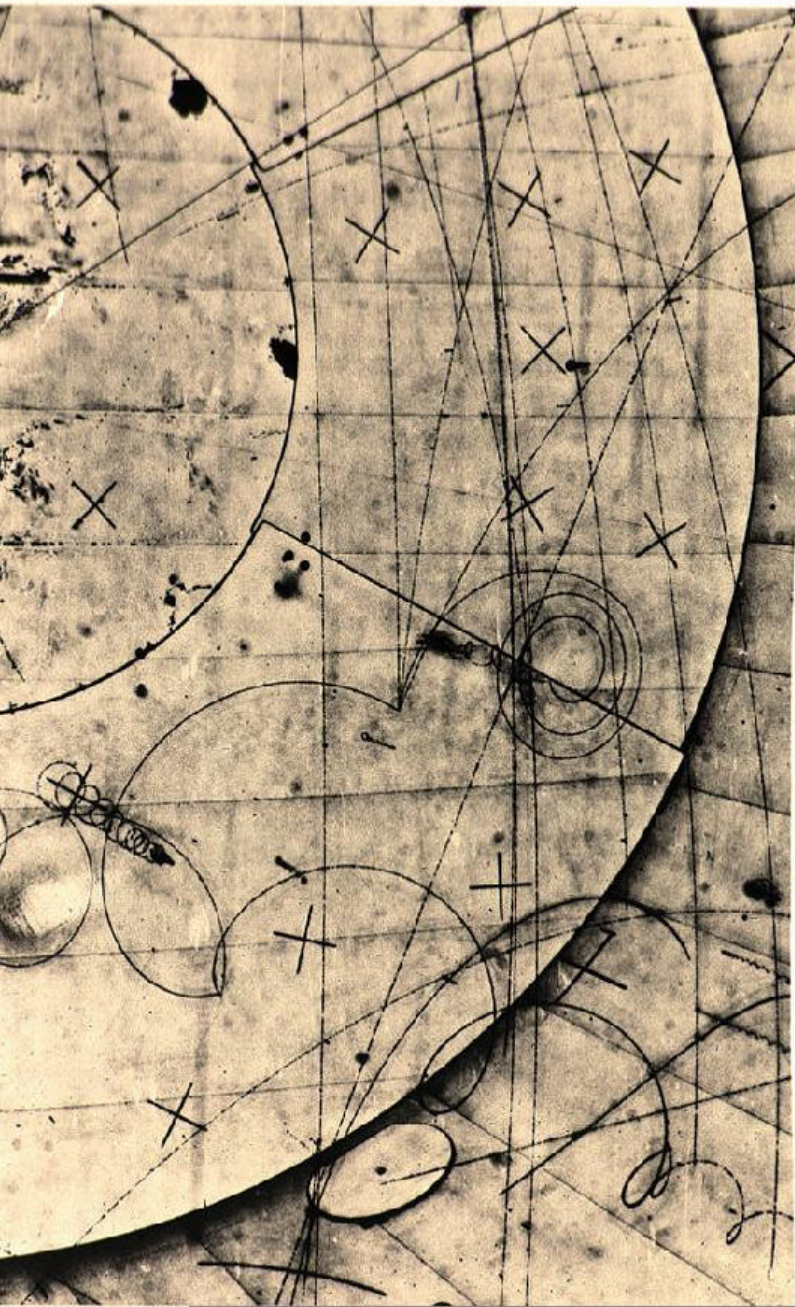
- ➔ Die Teilchen sind nahezu punktförmig und fliegen (fast) mit Lichtgeschwindigkeit!
- ➔ Aber sie wechselwirken mit Materie!
- ➔ Besonders stark: die geladenen Teilchen.
- ➔ Sie ionisieren die Materie, die sie durchqueren.



# Wie macht man das? (2)

- ➔ Die Teilchen hinterlassen eine Ionisationsspur in der Materie.
- ➔ Es gibt verschiedene Techniken, um sich diese Ionisationsspur zu Nutzen zu machen.

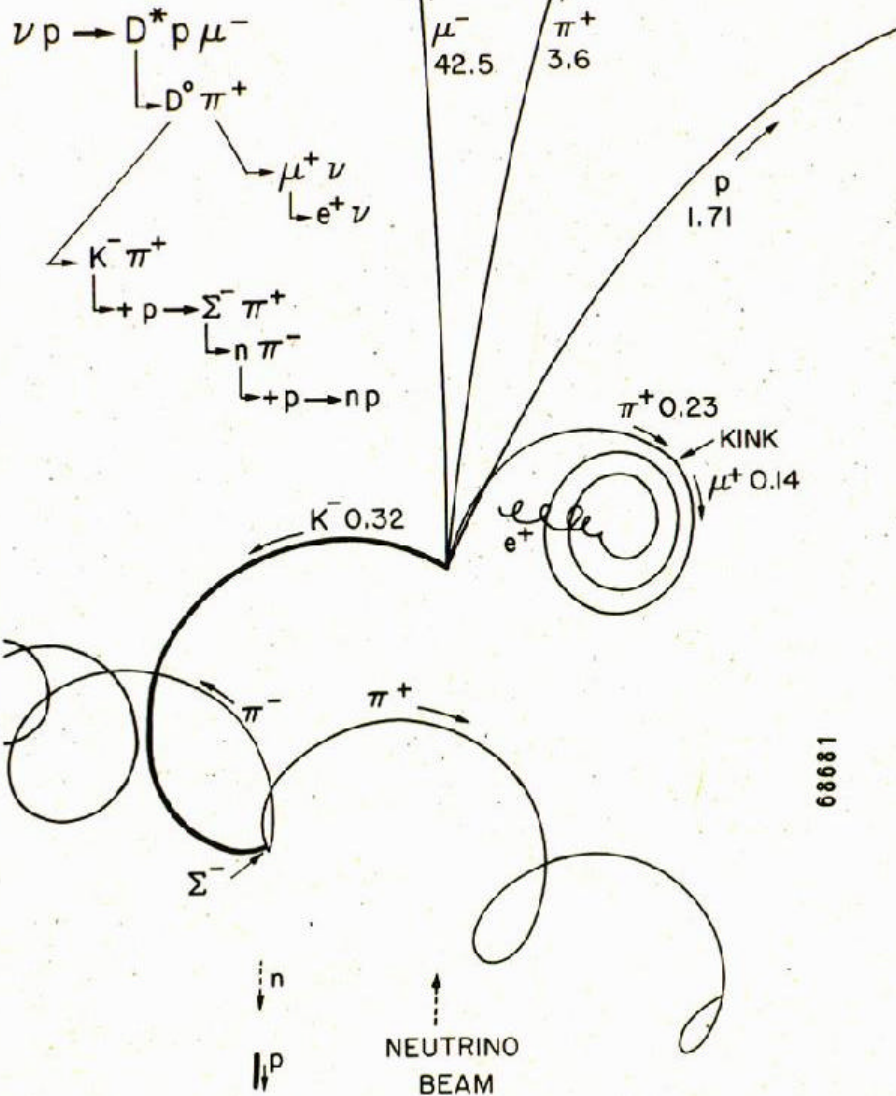
Fast alle  
Teilchendetektoren  
funktionieren  
nach diesem Prinzip!



AACHEN-BONN-CERN-MUNICH-OXFORD COLLABORATION

WA 21

EVENT 294/0995

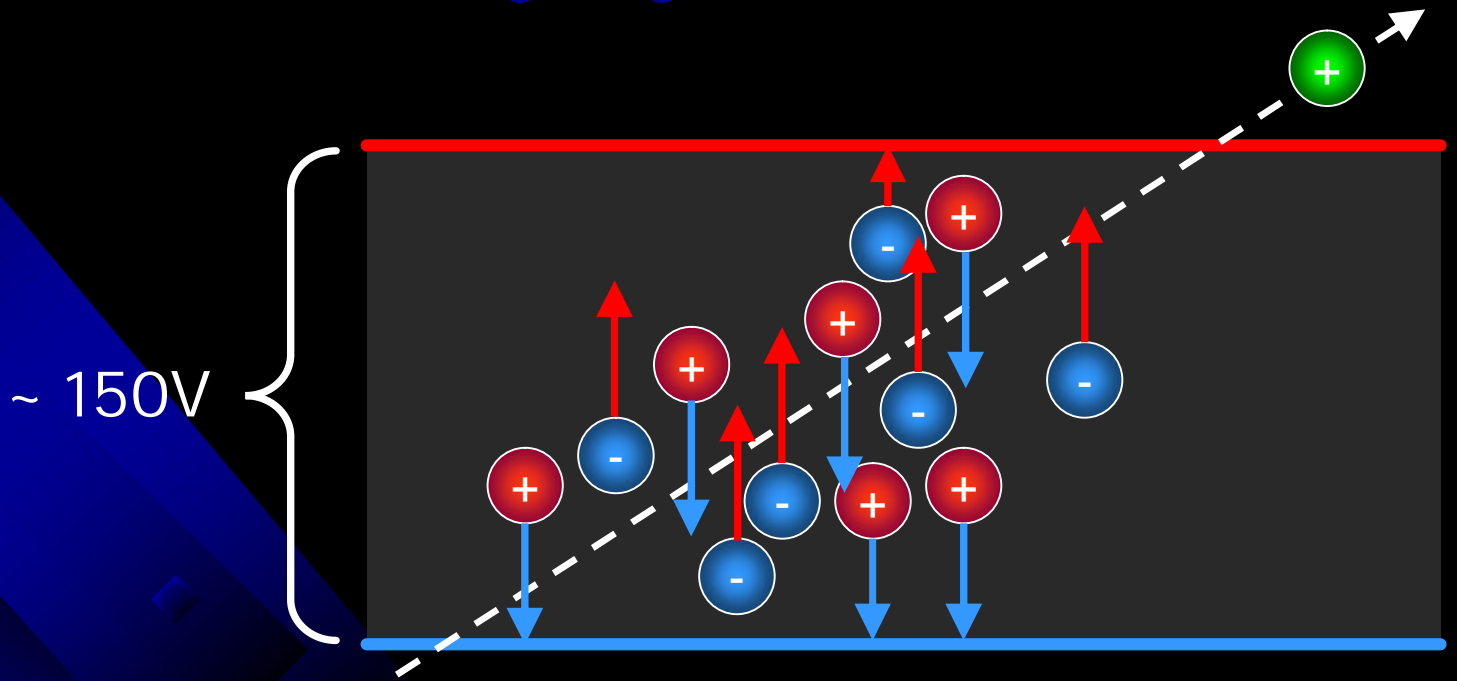


68681

MOMENTUM IN GeV/c

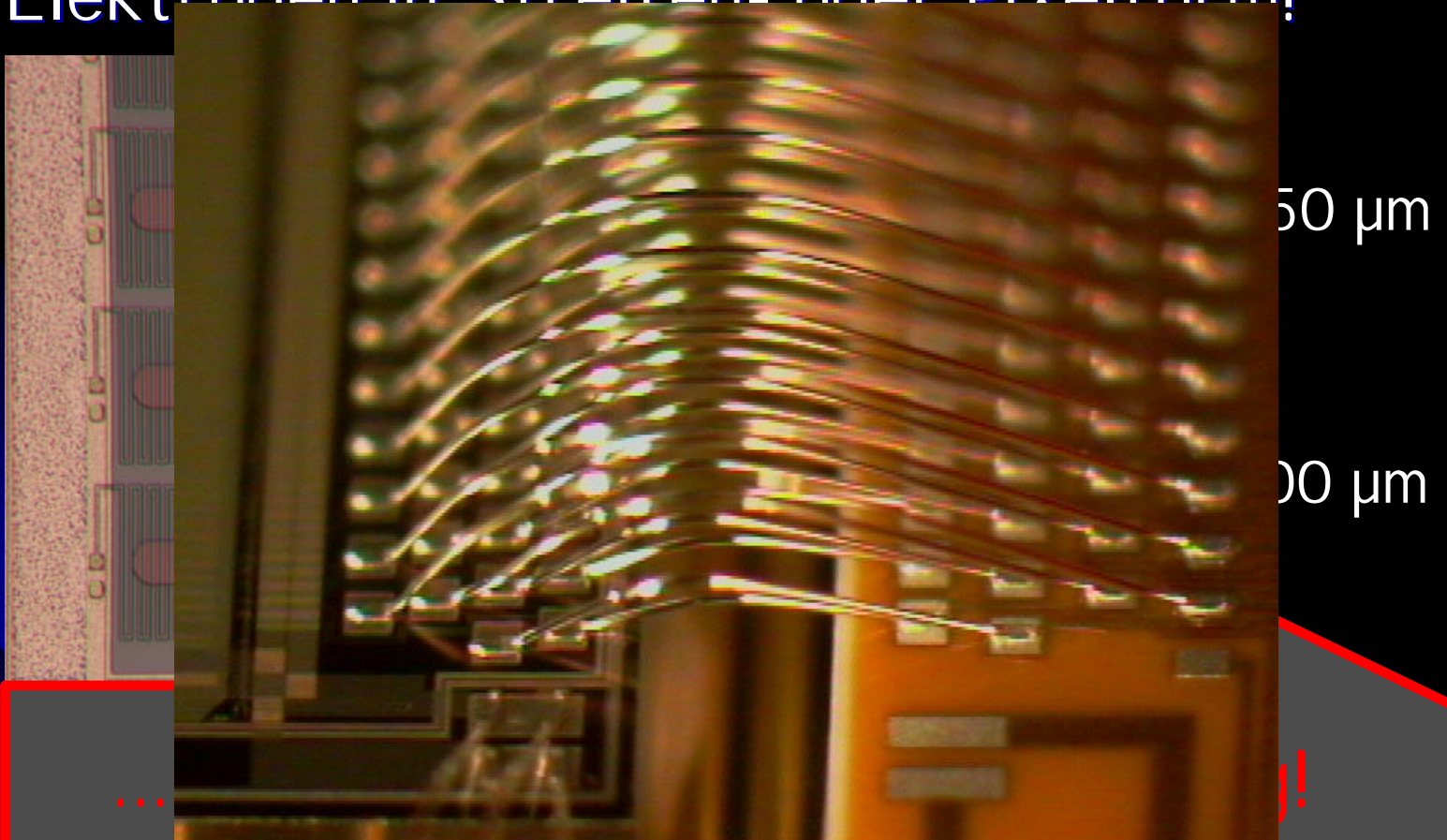
# Heute...

- ➔ ... verwendet man Halbleiterdetektoren, z.B. aus Silizium.
- ➔ In einer dünnen Schicht (wenige 0.1 mm) wird ein starkes Feld angelegt.



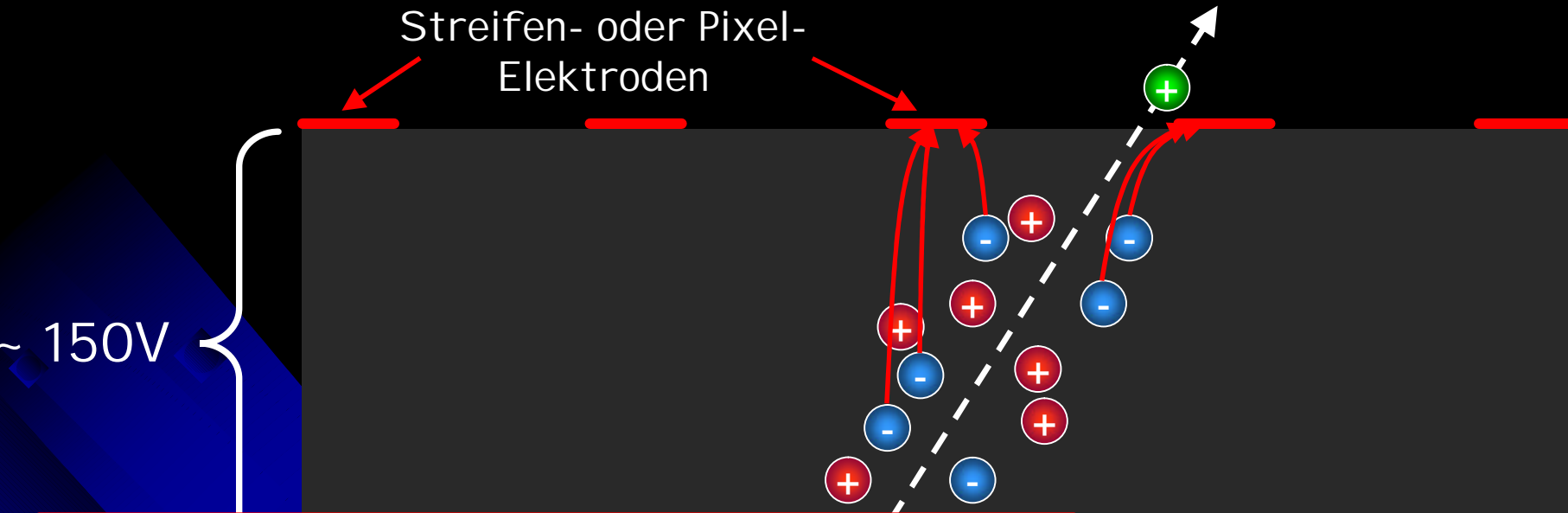
# Genauer!

- ➔ Hohe Auflösung:  
Elektroden in Streifen- oder Pixelform!



# Innenansicht

- ➔ Die Ladungen werden dann von den nächstliegenden Elektroden „eingesammelt“:



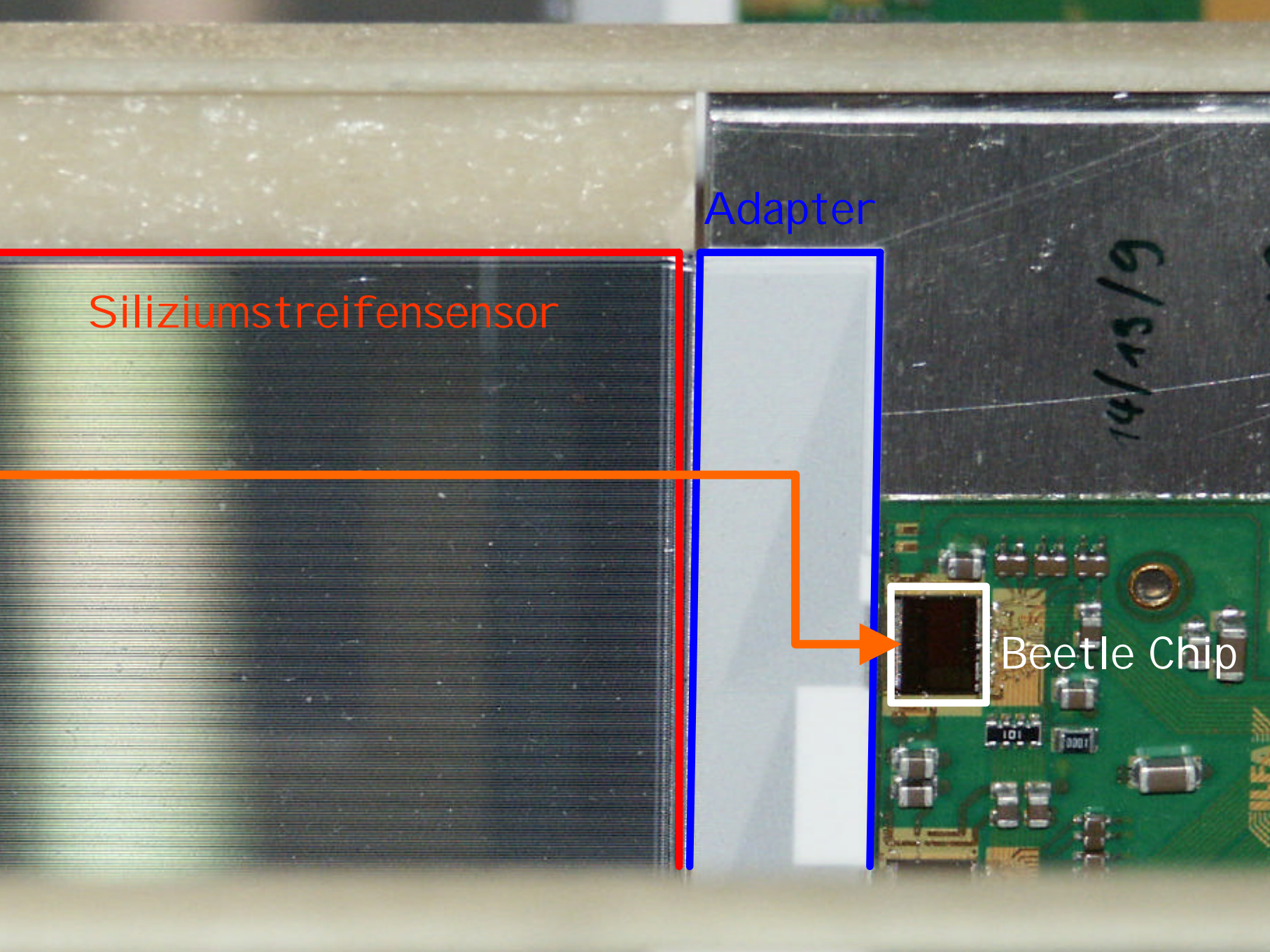
- ➔ Elektrode mit Signal =  
Koordinate des Teilchens



Siliziumstreifensensor

Adapter

Beetle Chip



# LHCb - ein paar Zahlen

- ➔ Wechselwirkungsrate: 40 MHz, d.h. alle 25ns (= 0.000000025s) ein Ereignis!
- ➔ 1 Million Auslesekanäle  
-> ~ 1 TB Daten *pro Sekunde!!!*
- ➔ Das ist definitiv mehr, als man speichern kann.
- ➔ Aber nur etwa jedes tausendste Ereignis enthält einen interessanten Zerfallsprozess...
- ➔ Man benötigt deshalb ein ausgefeiltes **Triggersystem**, das **online** die interessanten Ereignisse auswählt.
- ➔ Spezielle Elektronik + ~ 1800 CPUs

# Zusammenfassung

→ W  
da  
→ (F  
zu  
ei  
→ Un  
Da  
ma

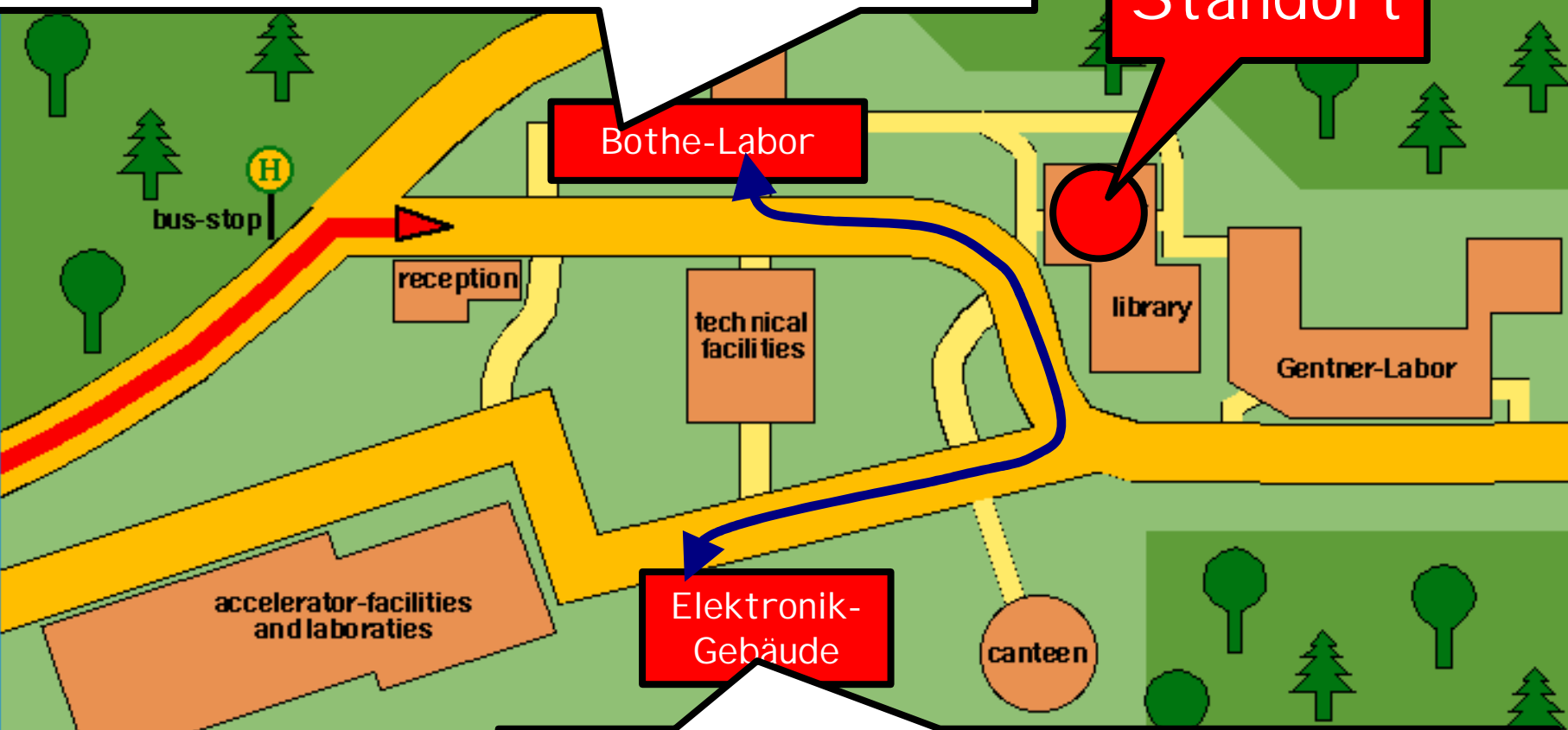
**Siliziumstreifensensoren  
und der  
Beetle Chip**  
können heute besichtigt werden:

**Bothe-Labor,**  
**Zi. 216 + 230**

ren,  
das  
ng in  
ucht

- 1.) Chipdesign: Beetle 1.3
- 2.) Siliziumdetektoren
- 3.) Film: Das Leben eines Experiments

Gruppe 1



- 4.) Schaltungsentwicklung
- 5.) Schaltungstests
- 6.) Film: Das Leben eines Experiments

Gruppe 2