

Physik und Experimente mit  
reellen Photonenstrahlen  
68-89

## Eigenschaften der Photonen als Sonde

Wechselwirkung mit Ladungen  $e$ , Masse  $m$ :

$$h\nu \ll mc^2$$

Streuung: Amplitude proportional  $e/m$

Für klassische, quantenmech., Dirac

Beschreibung



Beiträge von Positron-Zustände, auch enthalten bei nicht-rel. Q.M. Rechnung

Dispersionsrelationen

$$\text{Re}[f(\omega)] = \frac{\omega^2}{2\pi^2 c} \int_0^\infty \frac{\sigma_{tot}(\omega') d(\omega')}{\omega'^2 - \omega^2}$$

Streuamplitude

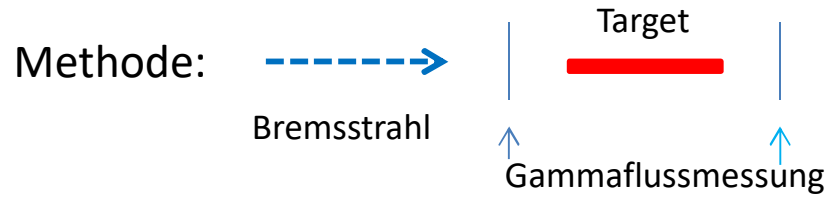
Totaler W.Q.

Summenregeln:  
Bei allen lernt  
man etwas über  
den  
Grundzustand

$$E1 : \sum_n \omega \langle 0|D|n \rangle \langle n|D|0 \rangle$$

$$TRK : \sigma_0^{TRK} = \frac{2\pi^2 \cdot e^2}{M} \cdot \frac{N \cdot Z}{A} = 60 \frac{N \cdot Z}{A} (MeV - mb)$$

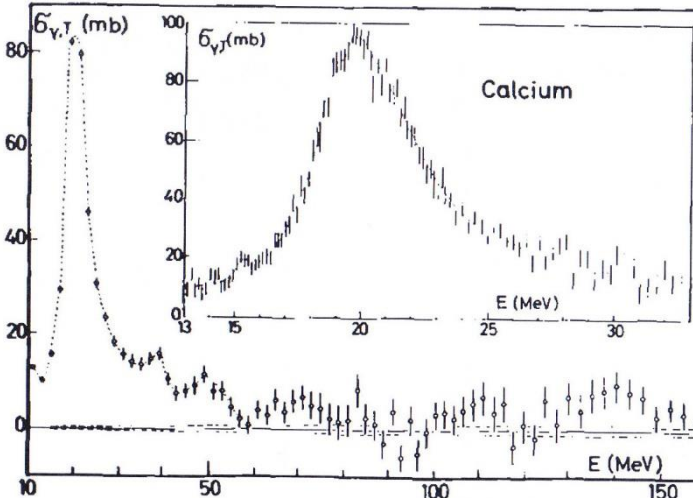
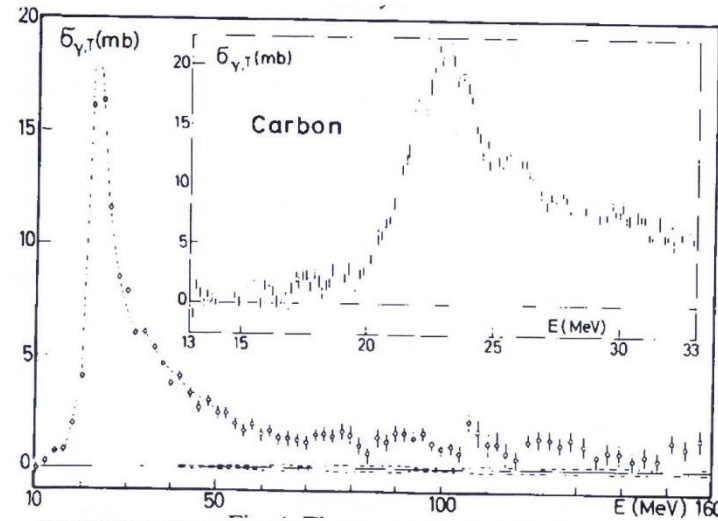
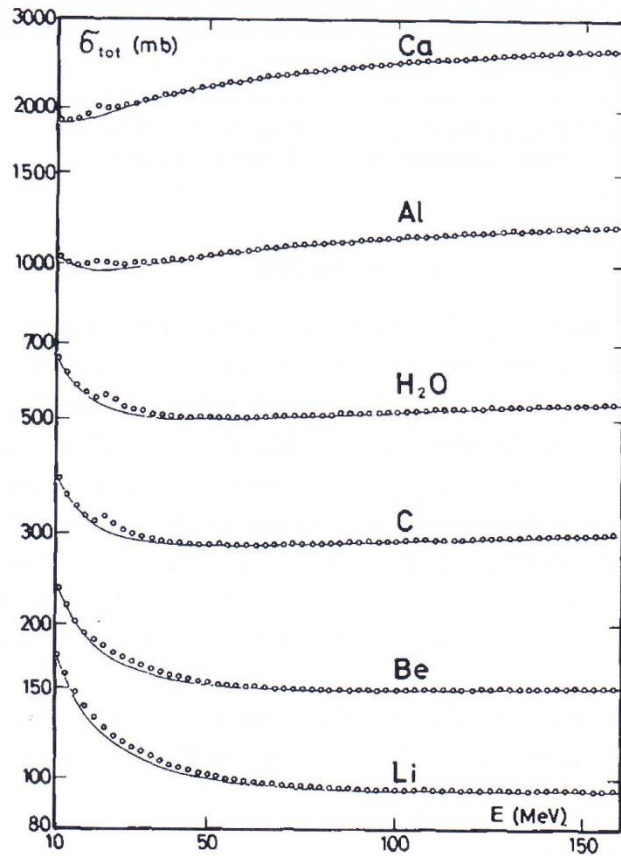
# Messung des totalen Wirkungsquerschnitts: J. Ahrens et al. MPI Mainz



Targetlänge: C:60 – 100 cm – Ca: 50cm

Resultat:  $\sigma = \sigma_{TRK}(1 + \kappa)$

$\kappa_{C^{12}} = 0.8, \kappa_{Ca^{40}} = 1.2$



Überhöhung deutet auf Austauschströme bzw. Korrelationen hin

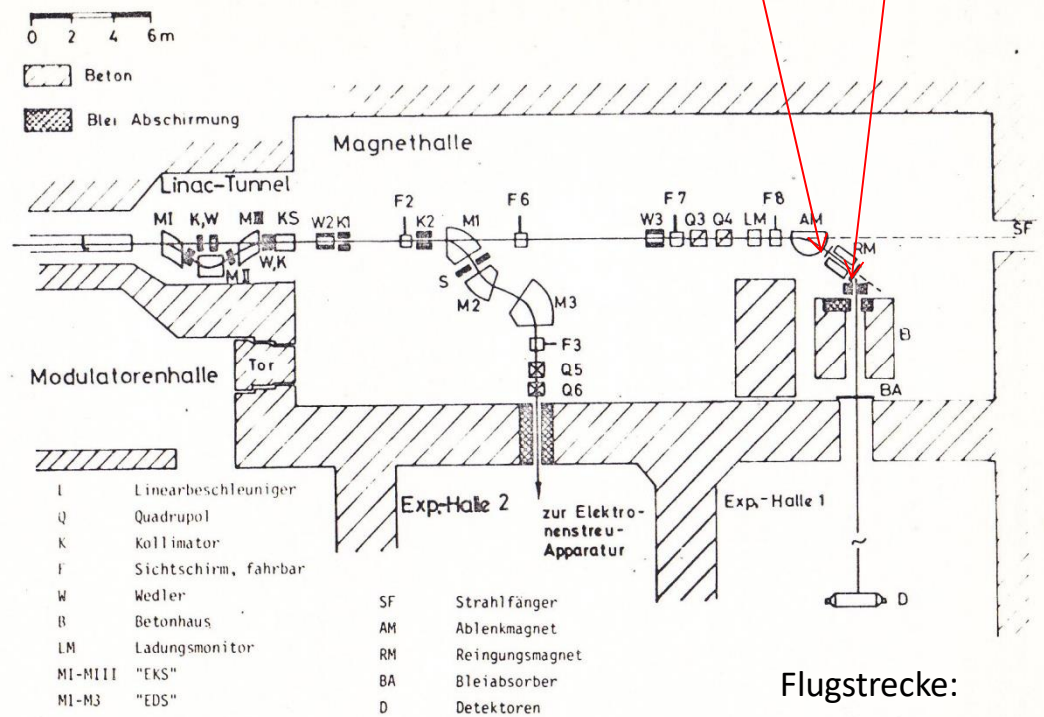
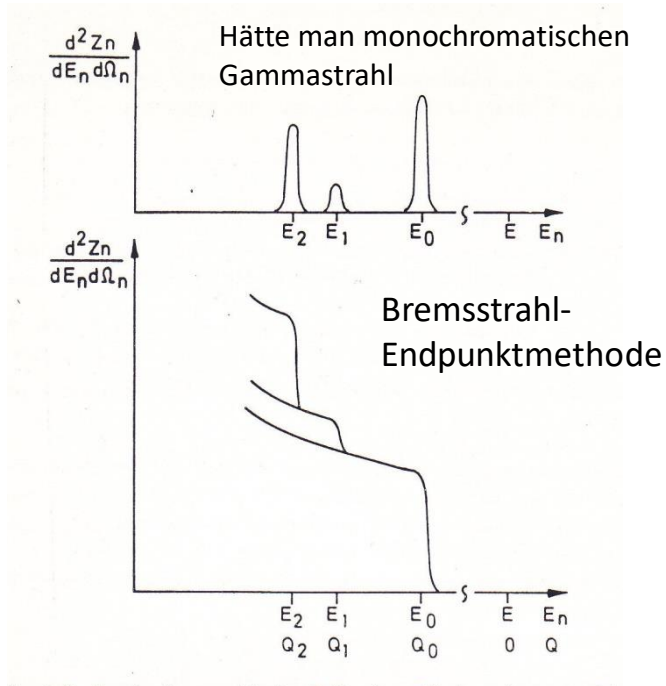
Schluss: man sollte  $\gamma p$  und  $\gamma n$  Messungen machen!

$\gamma p$  - Messungen lagen aus Glasgow vor

→  $\gamma n$  Messungen der Art  $\gamma + O^{16} \rightarrow n + O_{Grund}^{15}$

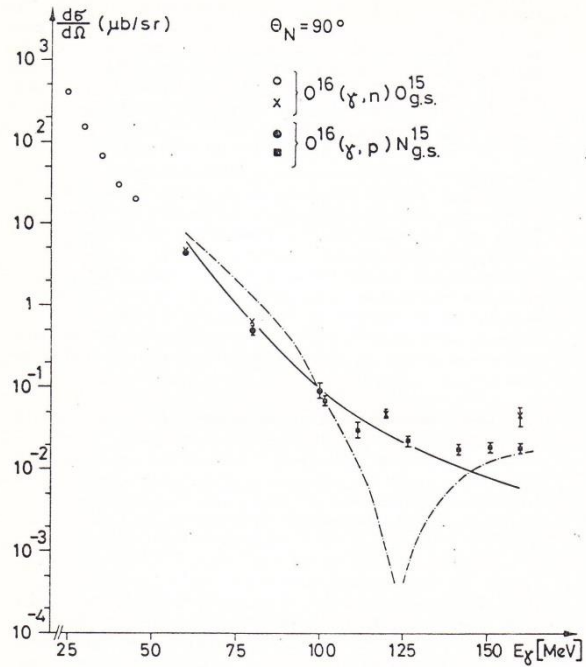
n - Produktionstarget

Bremsstrahltarget

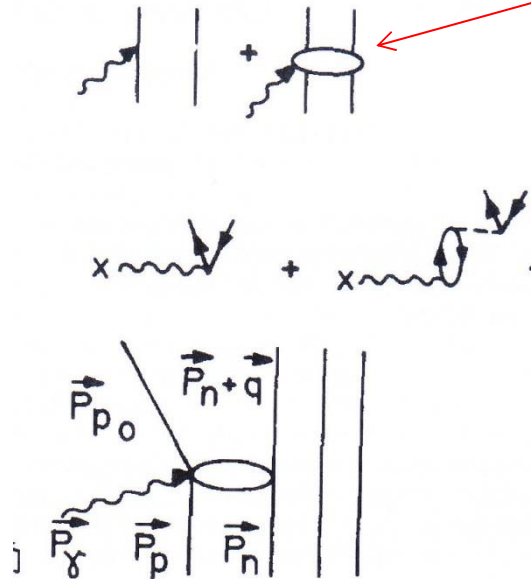


Gammapulslänge 1-2 n-sec

Messergebnisse: Göringer et al.



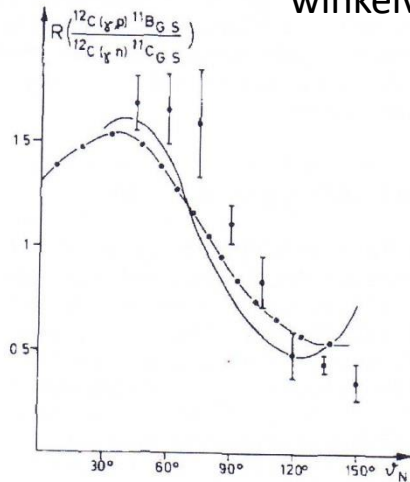
Interpretation:



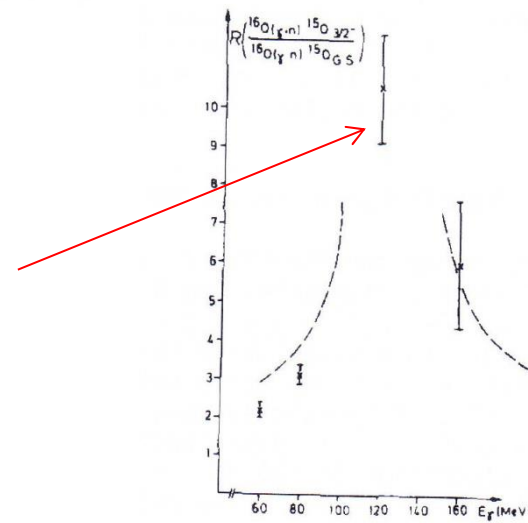
Gammaabsorption findet an (n-p)-Paaren statt

Erklärt auch die Abweichung von der TRK-Summenregel

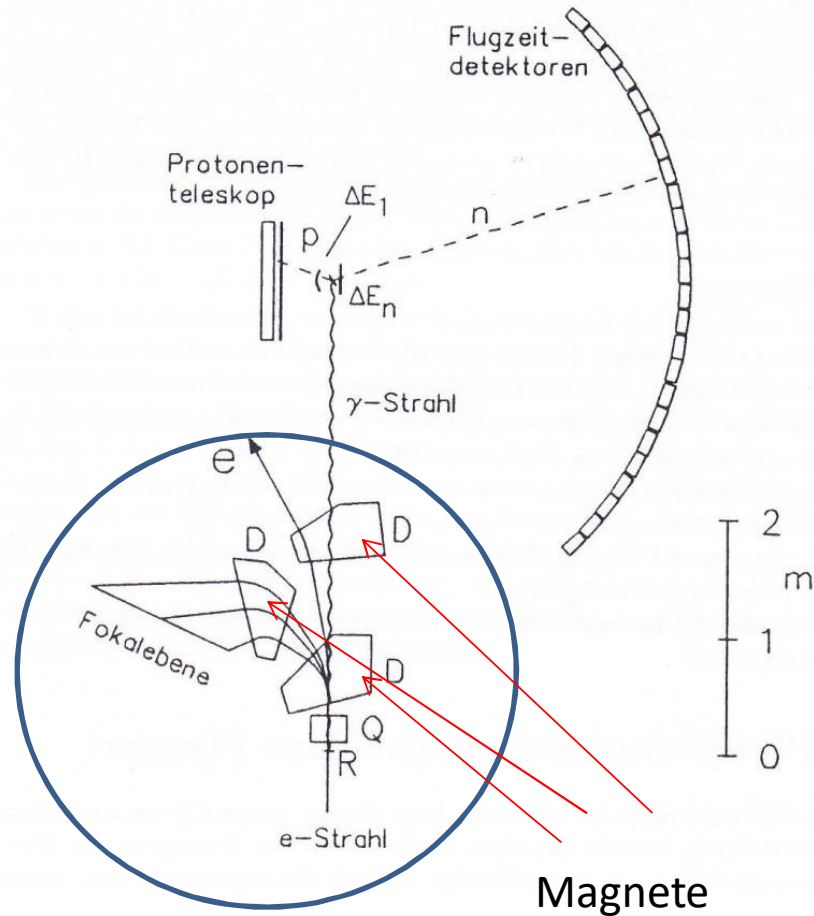
Struktur des Endzustands bestimmt winkelverteilung



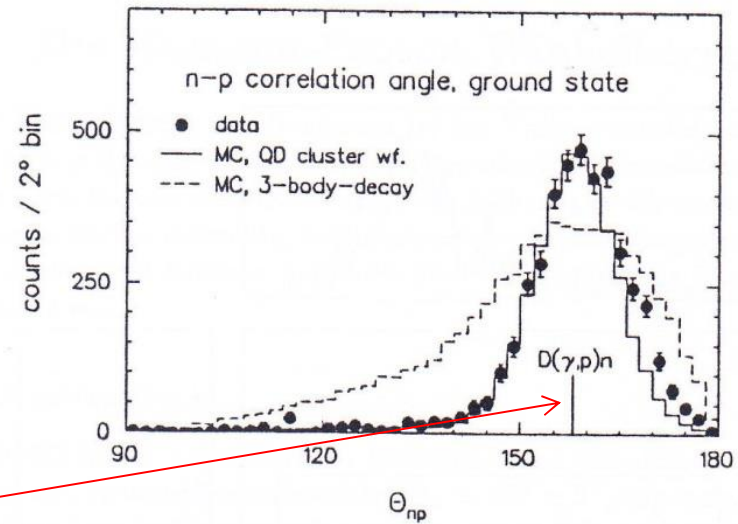
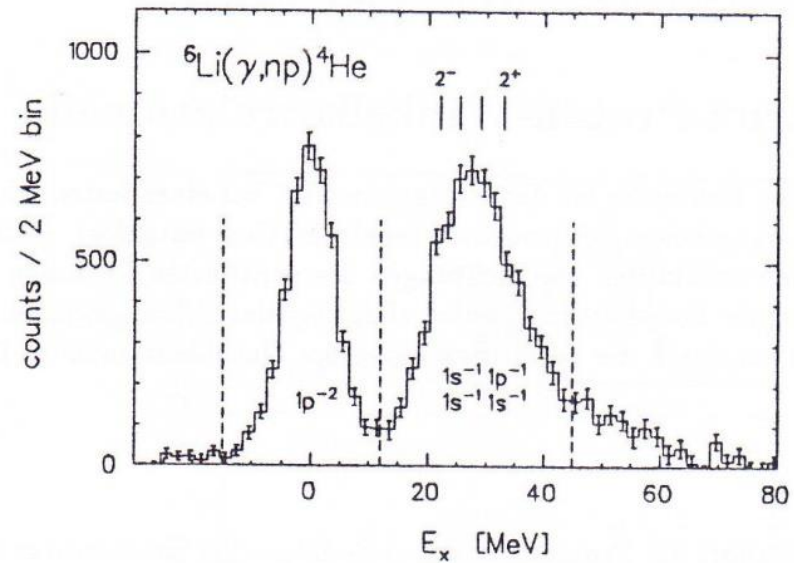
Durch Minimum im Formfaktor von  $O^{15}$



$Li^6(\gamma, np)$  : Gruppe aus Tübingen, Wagner, Grabmayer et al. MAMI A



Glasgow-Tagger

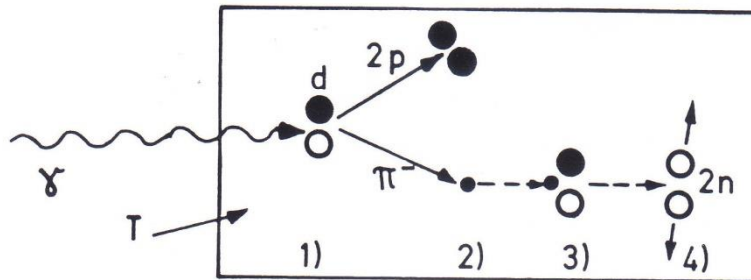
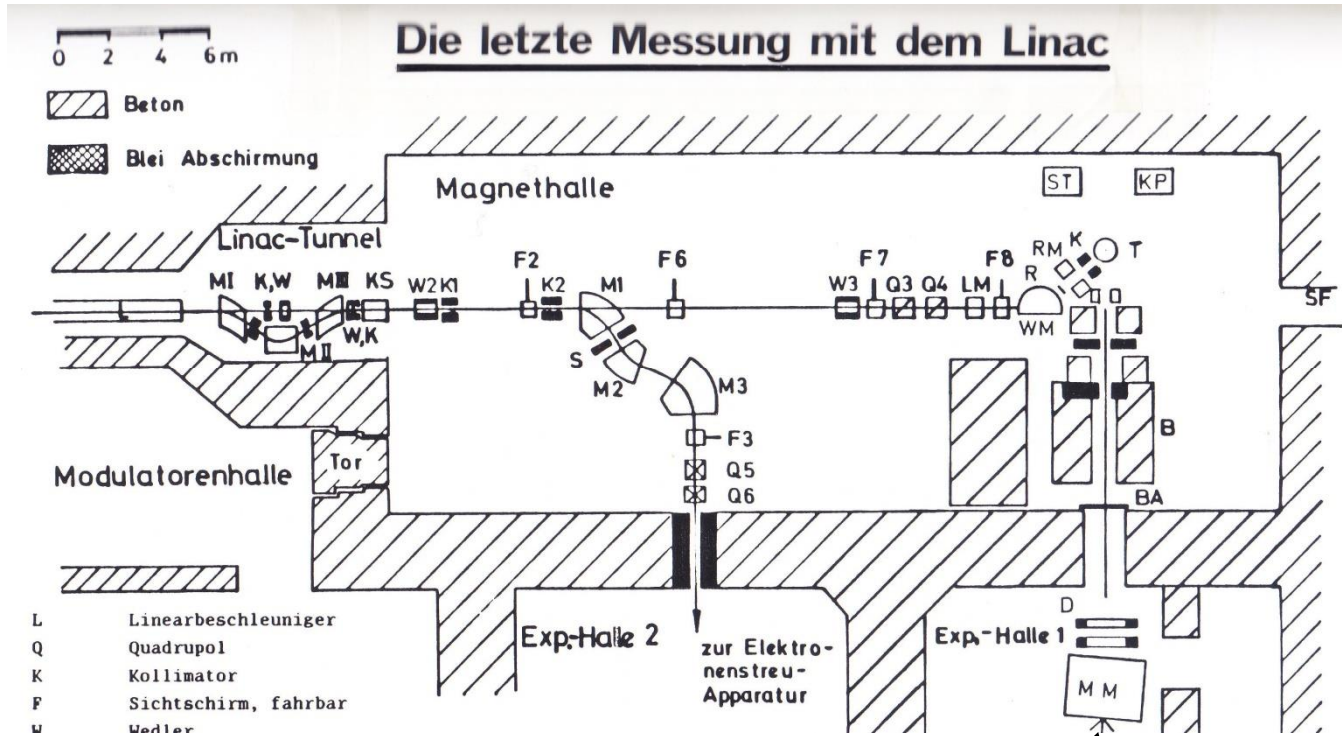


**Bestätigt den oben beschriebenen Reaktionsmechanismus in der quasifreien Reaktion**

$n(\gamma, \pi^-)p$  Direkt an der Schwelle via  $d(\gamma, \pi^-)pp$  F.Klein et al.

Exploration einer neuen Methode

Physik: Niederenergie-theoreme testen



MAMI A im Aufbau

# Flugzeitspekten

Erzeugungsschwelle: 145.75 MeV

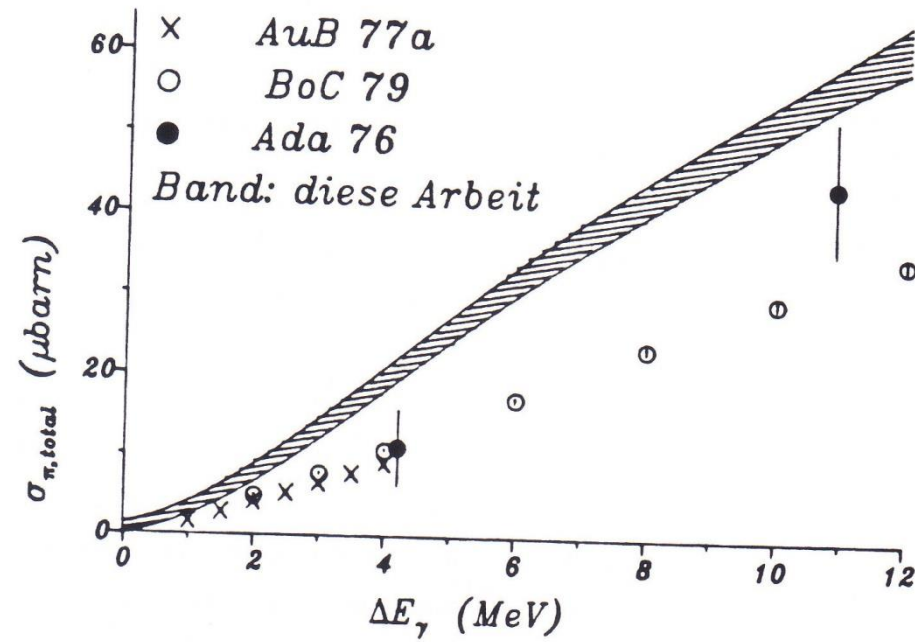
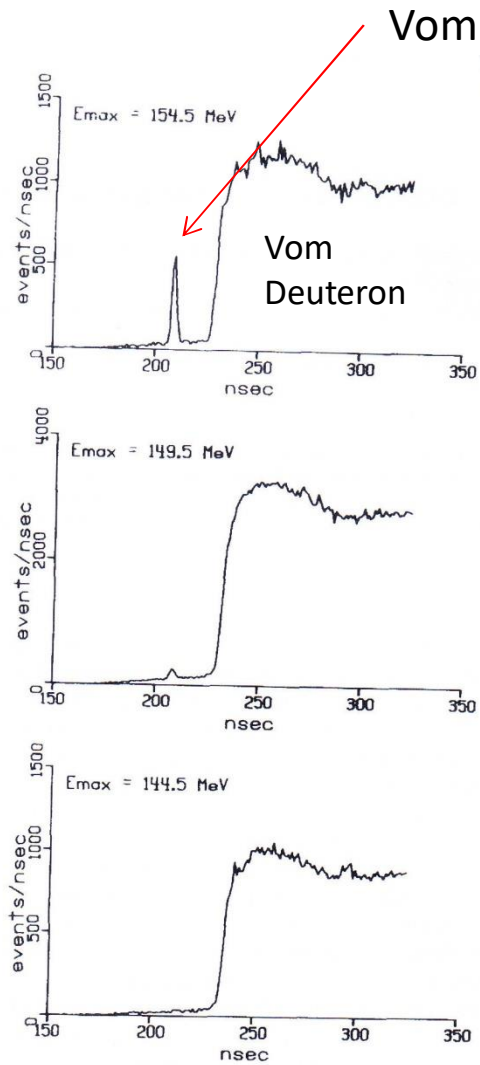


Fig. 2 (c) -> Measurement of the total cross-section



# Pionproduktion in Bohr'sche Bahnen, Dittmeyer et al.

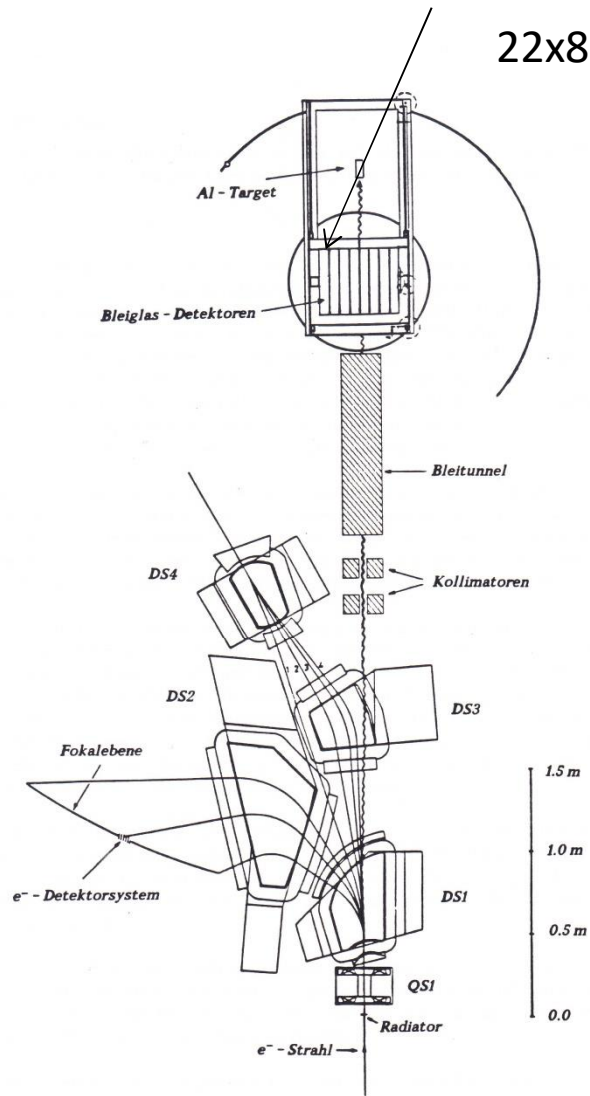
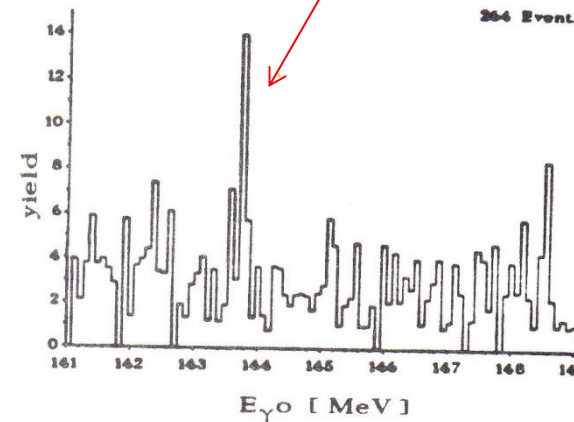
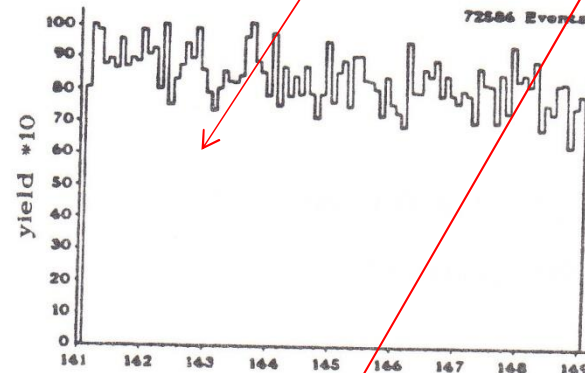
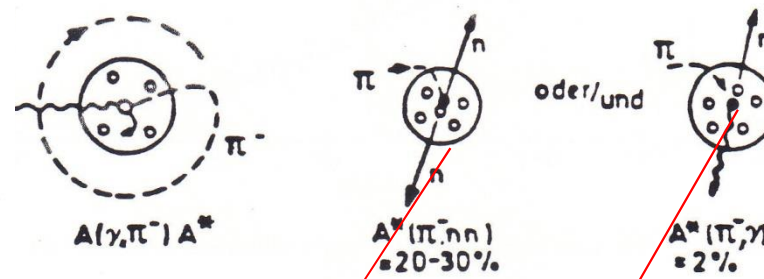


Abb. 3.3: Schematische Darstellung des Taggers in der Magnethalle



Breite des  
Peaks:  
Kanalbreite des  
Taggers

Peak an der  
erwarteten  
Stelle: 143.7  
MeV

6 $\sigma$

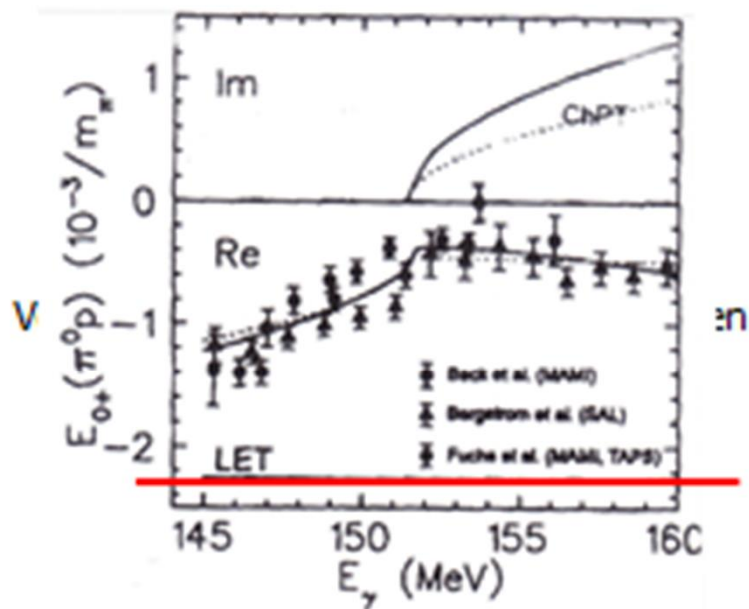
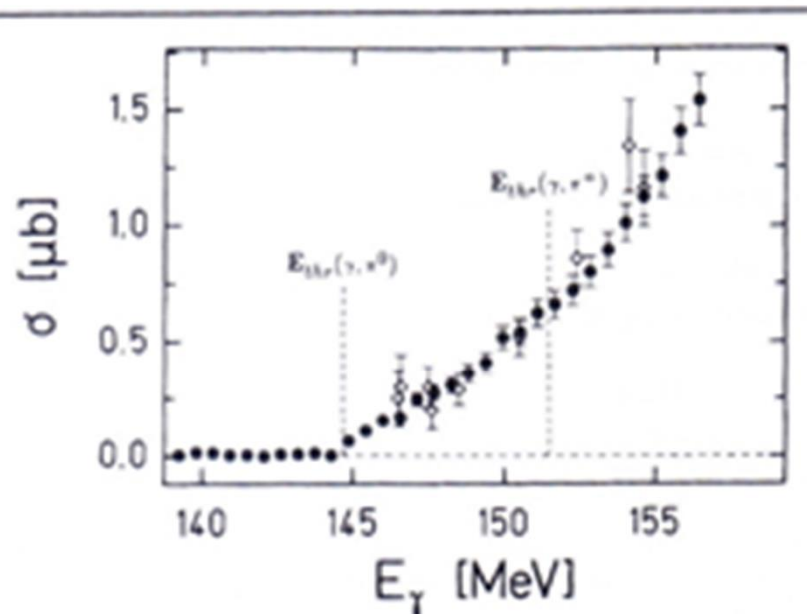
$p(\gamma, \pi^0)p$  an der Erzeugungsschwelle

R. Beck et al.

Verletzung der des Niederenergiethorems

In Übereinstimmung mit Rechnungen der chiralen Störungstheorie CHPT

CHPT: Effektive Feldtheorie, enthält alle Symmetrien der QCD



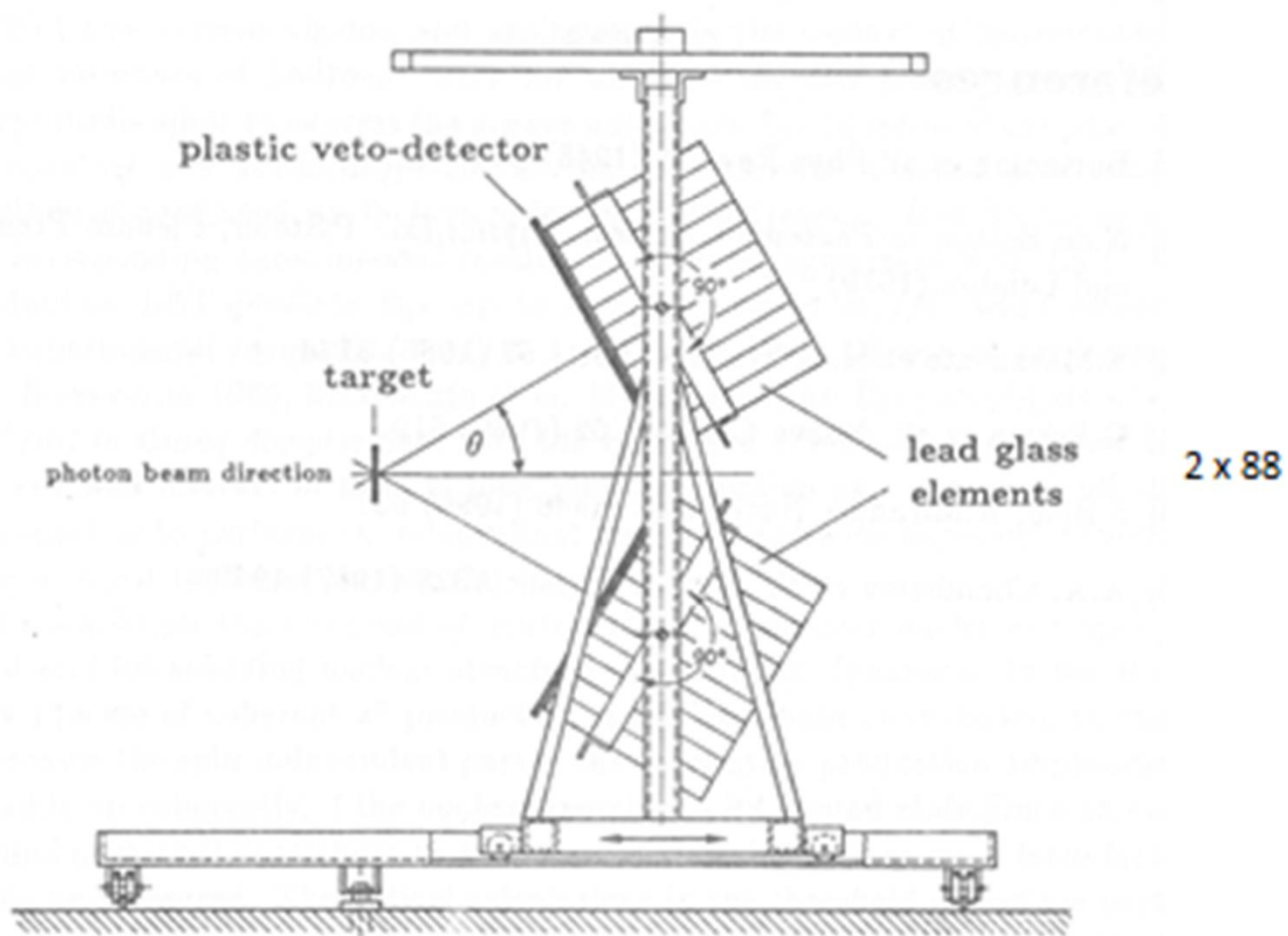
H.Leutwyler: ...der wichtigste Zustand: ..das Vakuum..

Chirale Isospin Rotation:

$$I_3^+|0\rangle = |\pi^+\rangle$$

Spektrometer für  $\gamma\pi^0$  -Experimente

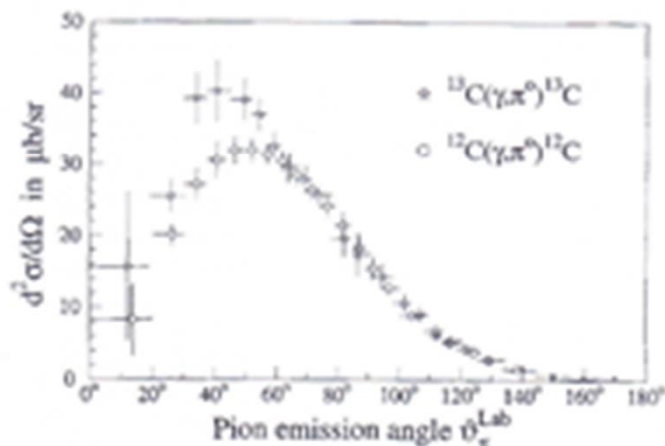
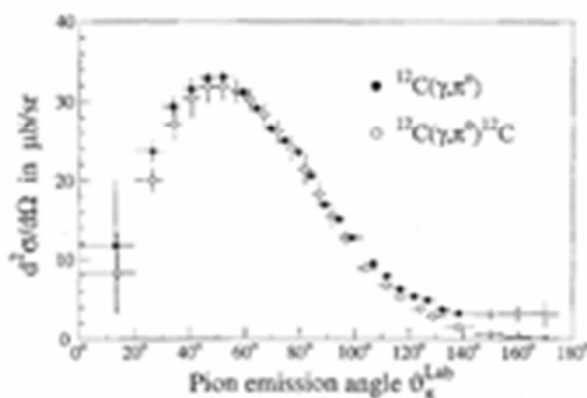
Gießen, Mainz, Glasgow



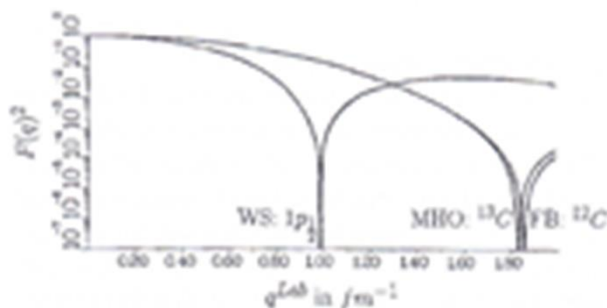
$$C^{12}(\gamma, \pi^0)C_{GZ}^{12} \text{ und } C^{13}(\gamma, \pi^0)C_{GZ}^{13}$$

R. Gothe et al.

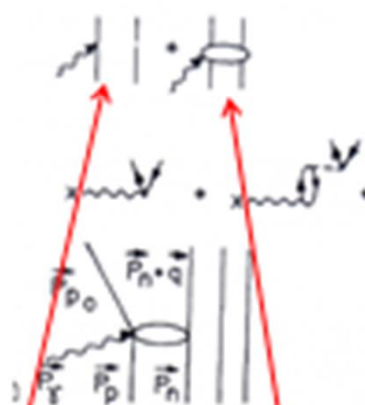
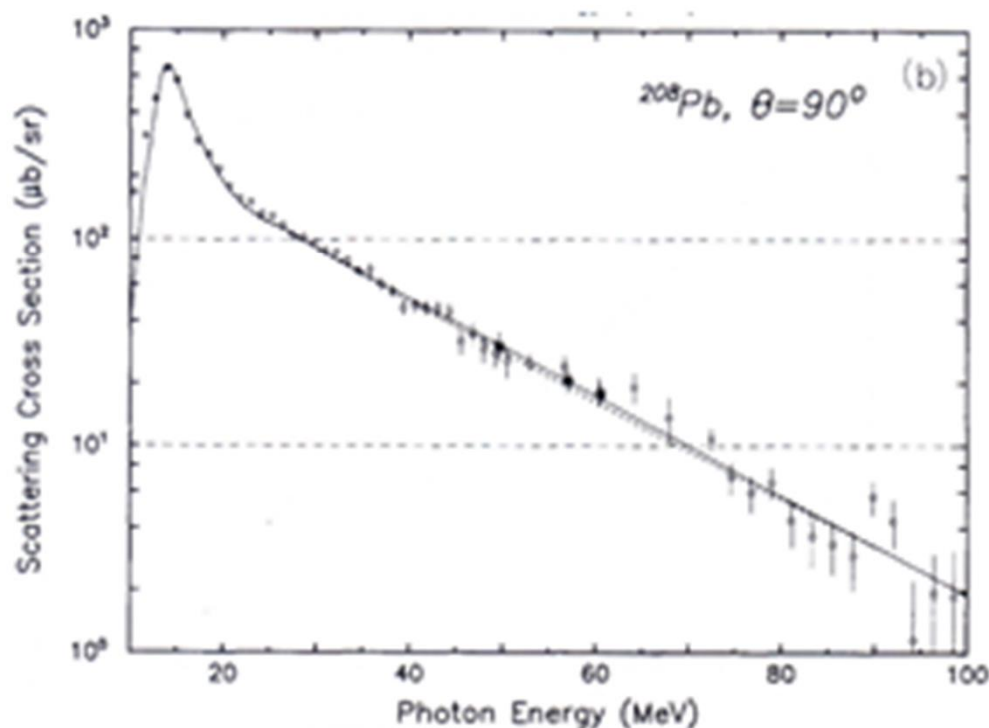
Demonstration einer Messung des Massenformfaktors



Ladungsformfaktor



Die Ladungsformfaktoren  
aus Messungen der Elektronenstreuung  
Sind innerhalb der Fehler gleich



Der daraus extrahiert: half density radius=4.2fm , zum Vergleich : 6.62 fm aus (e,e')

Dieses Beispiel zeigt sehr schön, was man bei Streuexperimenten beachten muß:  
 Wie reagiert das Projektil mit der Targetkern, an einem Nukleon oder an zwei etc.  
 Reagiert es mit zwei Nuklonen sieht der Kern kleiner aus.