

(d) Betrieb: Bias-Spannung, Signalverstärkung, Temperatureffekte, Strahlungsschäden

6. Prinzipien von Szintillations-Detektoren:

- (a) Szintillationsmechanismus
- (b) Organische, anorganische Szintillatoren: Lichtausbeute, Wellenlängenschieber
- (c) Nachweisschwellen für Strahlung: schwere Ionen, Elektronen, Gammastrahlung, Neutronen
- (d) Photomultiplier, Avalanche-Photodioden: Konstruktionsprinzipien, Einsatzgebiete, Limitierungen

7. Ionisationmessung:

- (a) Gasdetektoren: Ionisationskammern, Proportionalzähler, Auslösezähler
- (b) Flüssigkeitszähler
- (c) Halbleiterzähler
- (d) Alterung von Detektoren: Strahlungsschäden, chemische Reaktionen durch Bestrahlung

8. elektr. Signale und Signalverarbeitung: (Intermezzo)

- (a) typ. Signalform
- (b) Pulsformung
- (c) Pulsdiskriminierung und Zeitmessung: Zeit-Digital-Wandler (TDC)
- (d) Pulsformanalyse und Ladungsmessung: Single-/Multi-Channel-Analyzer (SCA/MCA). Analog-Digital-Wandler (ADC)
- (e) "Walk" und "Jitter" bei Zeitmessung: Constant-Fraction-Triggering (CFT), Amplituden&Anstiegszeit kompensiertes Triggering (ARC)

9. Ortsmessung:

- (a) historisch: Blaskammer, Funkenkammer
- (b) Vieldrahtproportionalkammern: ebene, zylindrische Geometrie
- (c) Driftkammern: Jet-Kammer, Zeit-Projektionskammer (TPC), Zeit-Expansionskammer (TEC)
- (d) Streamerkammern
- (e) Kernspuremulsion (DONUT, CHORUS)
- (f) Silizium-Streifen und -Pixel-Detektoren und CCDs
- (g) Mikrostreifengasdetektoren (MSGC), Gas-Elektron-Multiplikation (GEM)
- (h) Szintillierende Fasern

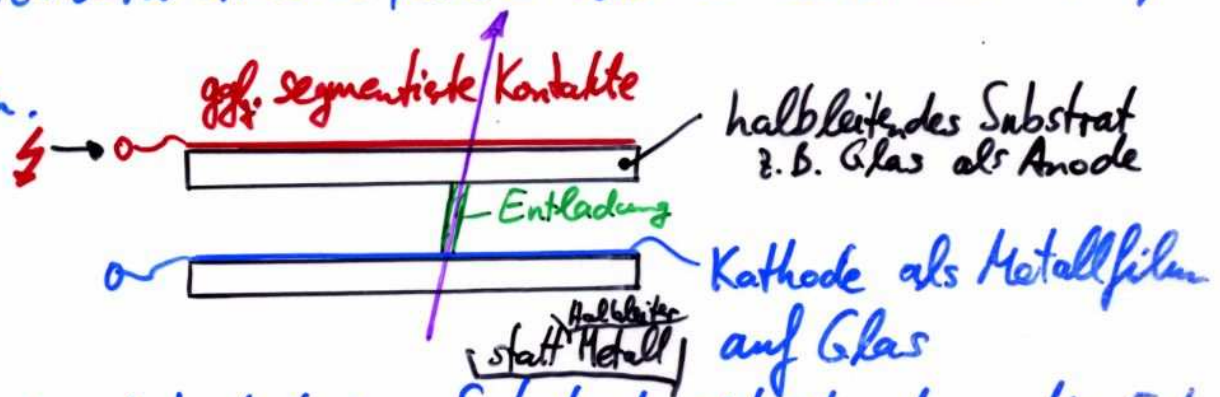
10. Zeitmessung:

- (a) Szintillatoren
- (b) Widerstandsplattenkammern (RPC)

Zeitmessung

... stützt sich häufig auf Szintillatoren und Photomultiplier, mit denen eine Zeitauflösung im sub- μs -Bereich erreicht werden kann (\rightarrow s. Kapitel über Szintillationsdetektoren und Photomultiplier).

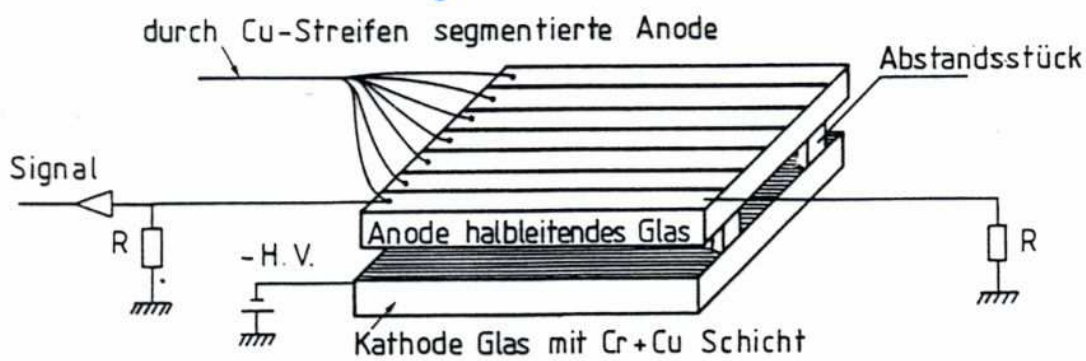
Zeitauflösung im Bereich einiger 10 ps kann man mit planaren Funkenzählern erreichen, wobei Elektrodenabstände $\approx 200\ \mu\text{m}$ betragen.



Ein genügend hochohmiges Substrat sichert, dass die Entladung der Anode nur lokal geschieht und damit die übrigen Bereiche weiterhin sensitiv bleiben. Eine Segmentierung der Anodenkontakte erlaubt Aussagen über den Ort des Teilchendurchgangs.

Widerstandsplattenkammern (RPC)

... wählen eine kleinere Gasverstärkung plus Löschgaszusätze, sodass die Kammer im Steamer-Modus betrieben wird. Auch hier ist eine sehr hohe Zeitauflösung erreichbar, sodass solche Widerstandsplattenkammern (engl.: resistive plate chambers RPC) zur Triggerung eingesetzt werden können. Geringere Hochspannung + höherer Löschgasanteil erlauben einfacheren & stabileren Betrieb im Vgl. zu Funkenzählern. Beide Systeme sind kostengünstig in großen Abmessungen herstellbar. Allerdings ist der Betrieb bei hohen Zählraten nicht möglich.



bzw. Resistive Plate Chamber

Abb. 5.21 Prinzipieller Aufbau eines planaren Funkenzählers [32, 100]. Die Anode ist meist mit einem halbleitenden Material oder mit einem Material mit großem spezifischen Widerstand beschichtet.