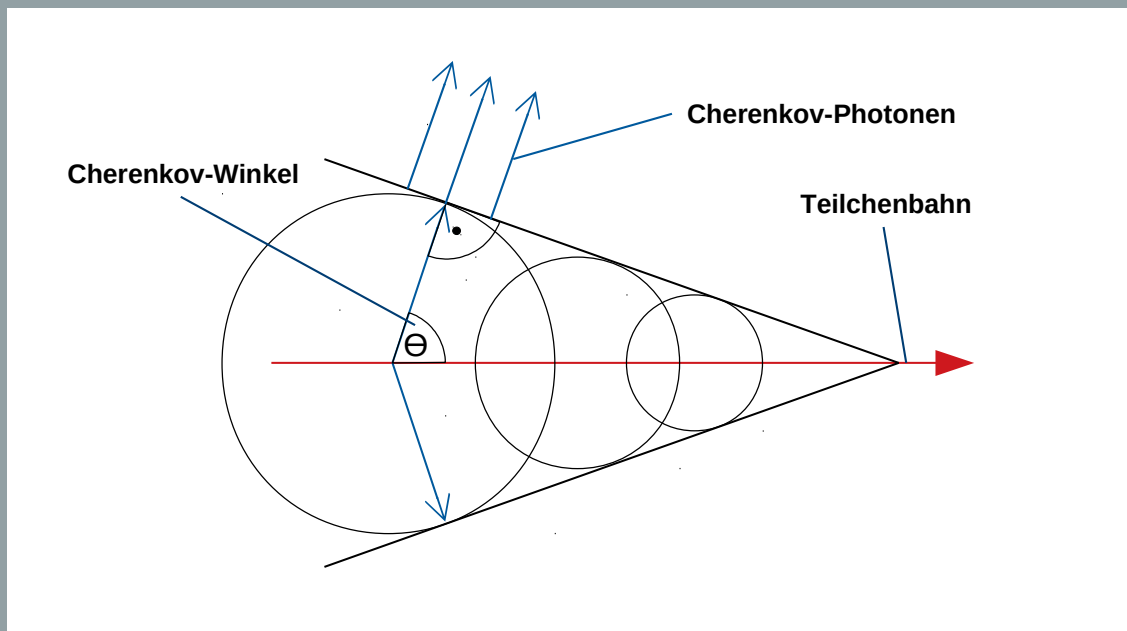


CHERENKOV-DETEKTOREN

DIRC- und RICH-Detektoren

Cherenkov-Effekt



- geladenes Teilchen polarisiert umgebende Atome auf seinem Weg durch das Medium
- diese emittieren Photonen, um diese Energie wieder loszuwerden
- vergleichbar mit dem Machschen Kegel bei Schall

Cherenkov-Winkel

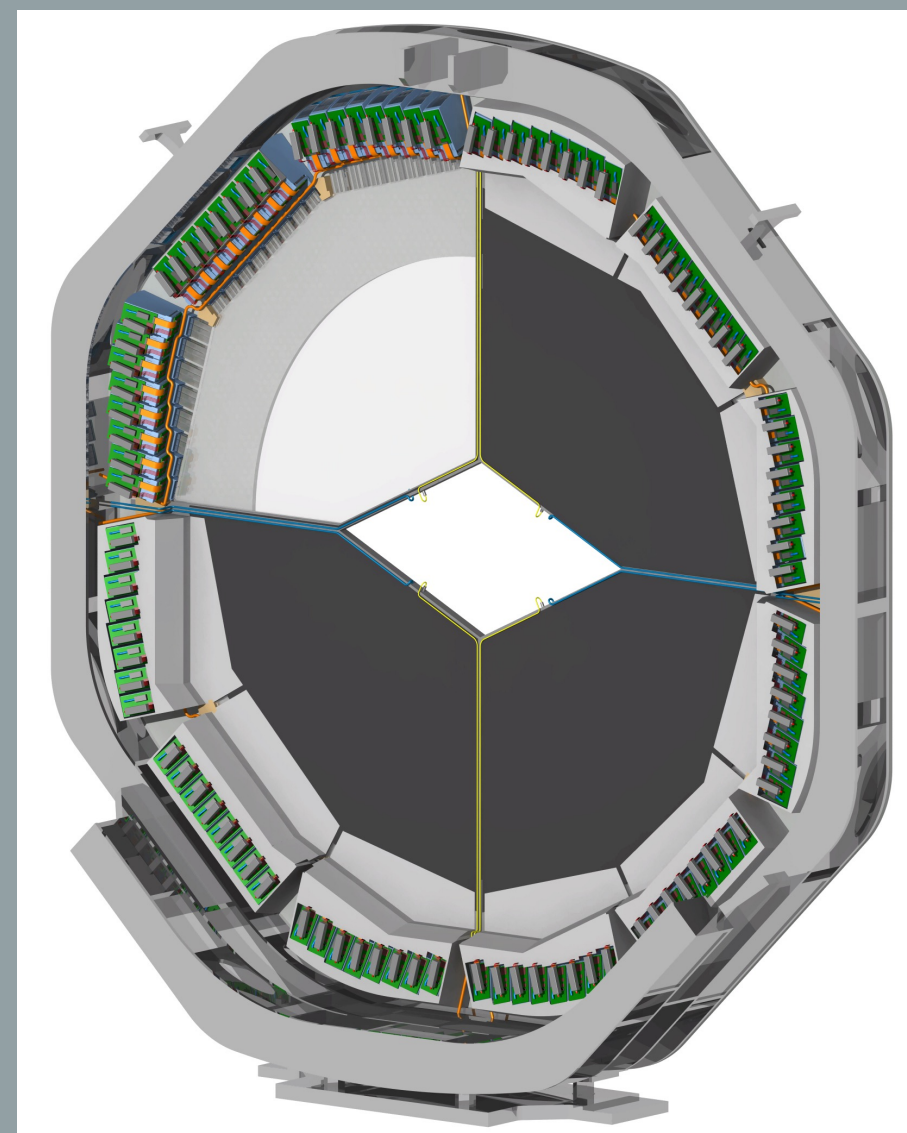
$$\theta = \arccos \frac{1}{n\beta}$$

Kriterien für das Auftreten von Cherenkov-Strahlung:

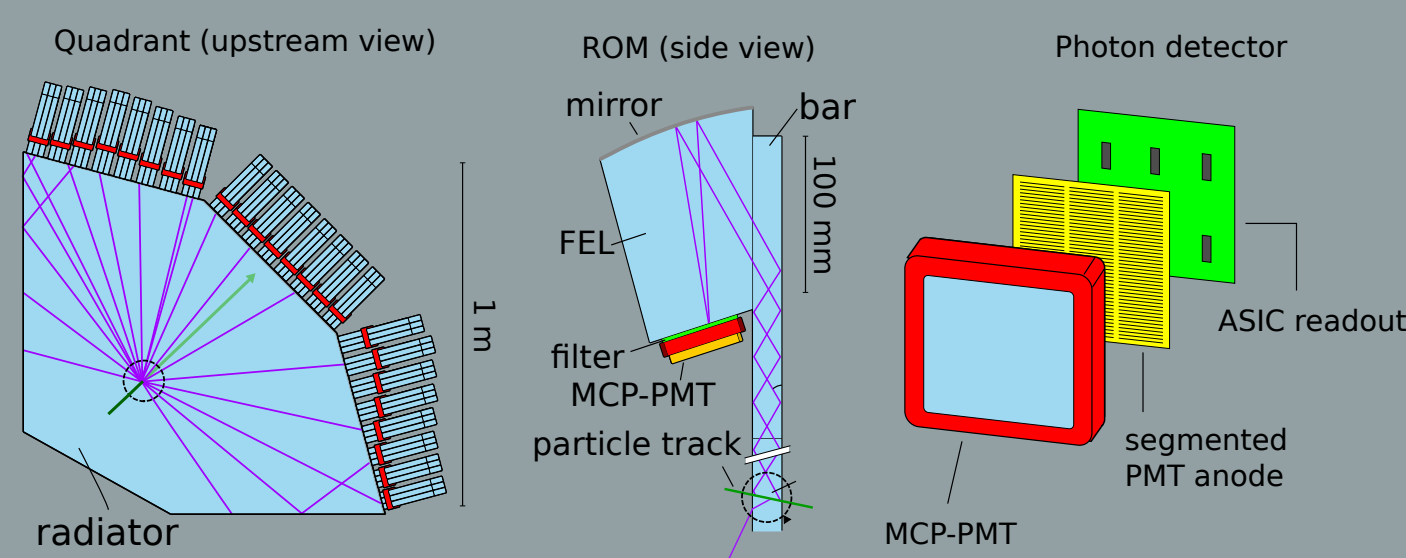
$$\beta = \frac{v}{c} \geq \frac{1}{n} \quad v \geq \frac{c}{n}$$

v ist die Geschwindigkeit des geladenen Teilchens, n der Brechungsindex des Mediums

DIRC-Detektoren



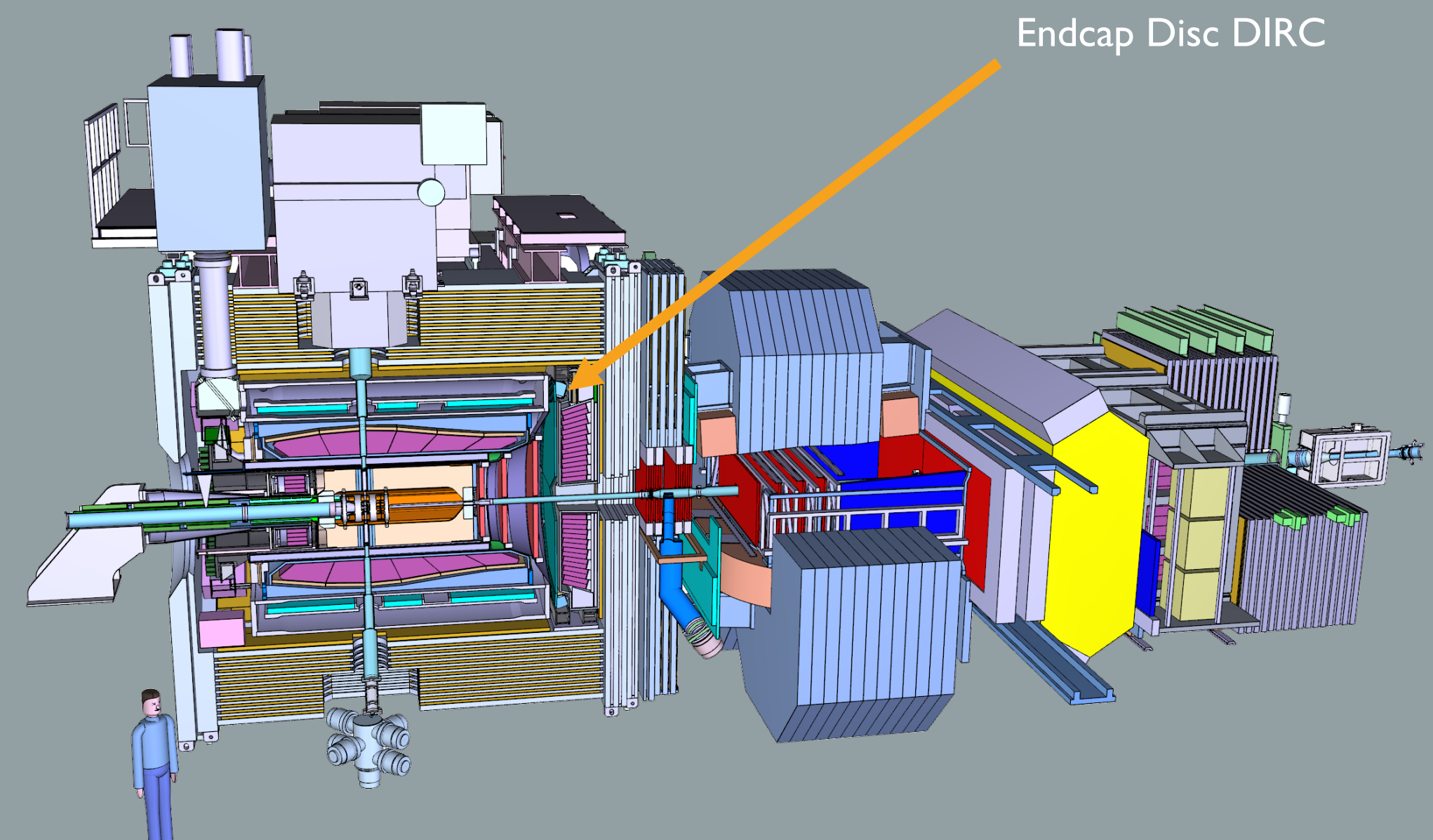
Endcap Disc DIRC



- Detection of Internally Reflected Cherenkov light
- es wird ausgenutzt, dass ab einem bestimmten Winkel Totalreflexion an der Grenzfläche zwischen Radiatormaterial und umgebendem Medium stattfindet
 - durch weitere interne Reflexion (winkelerhaltend) kann so der Cherenkov-Winkel rekonstruiert werden
 - daraus wird dann β bestimmt -> Teilchenidentifikation

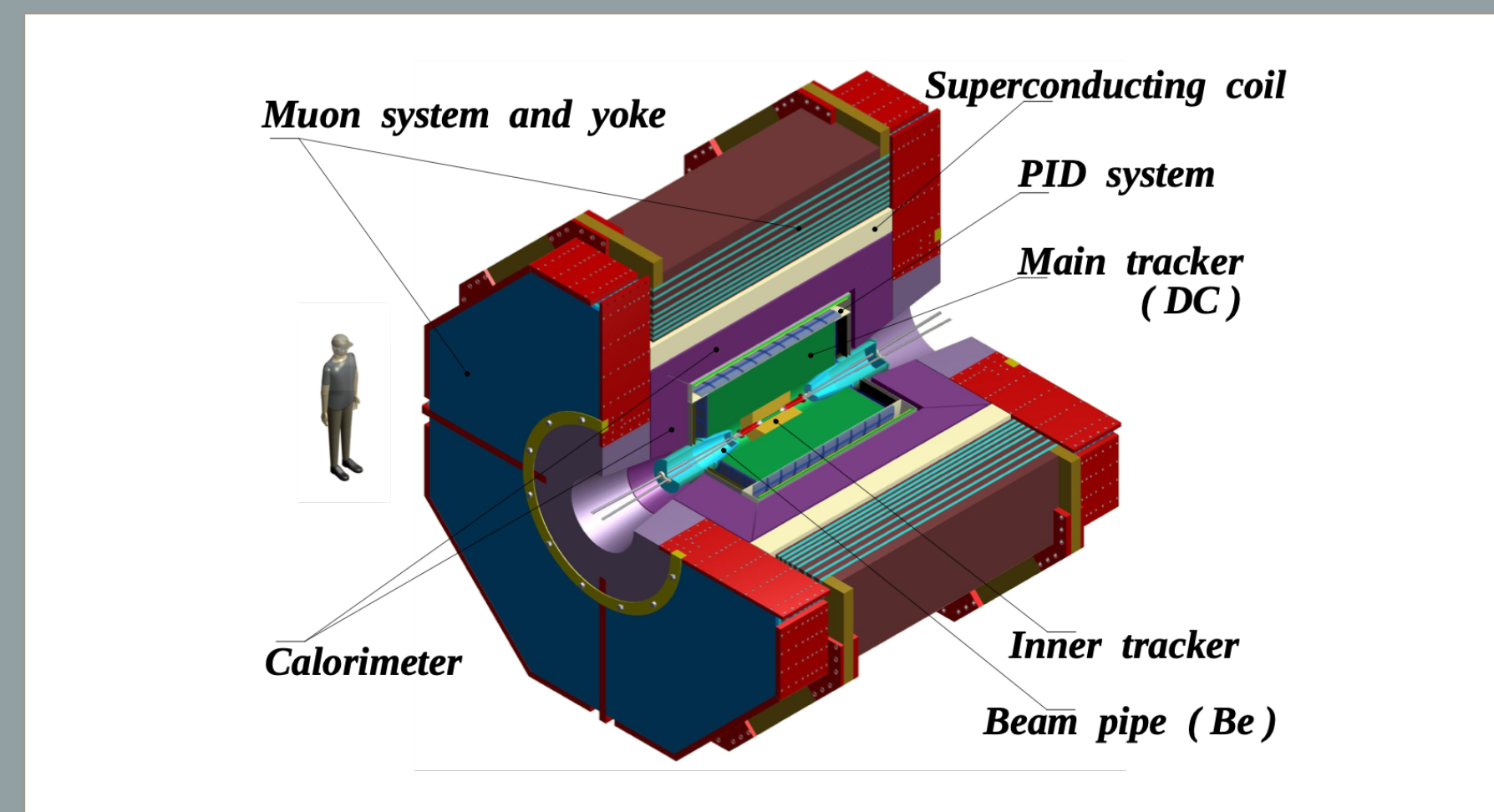
PANDA

AntiProton \bar{p} annihilations at FAIRstadt



- GSI Darmstadt (FAIR)
- soll die starke Wechselwirkung genauer erforschen

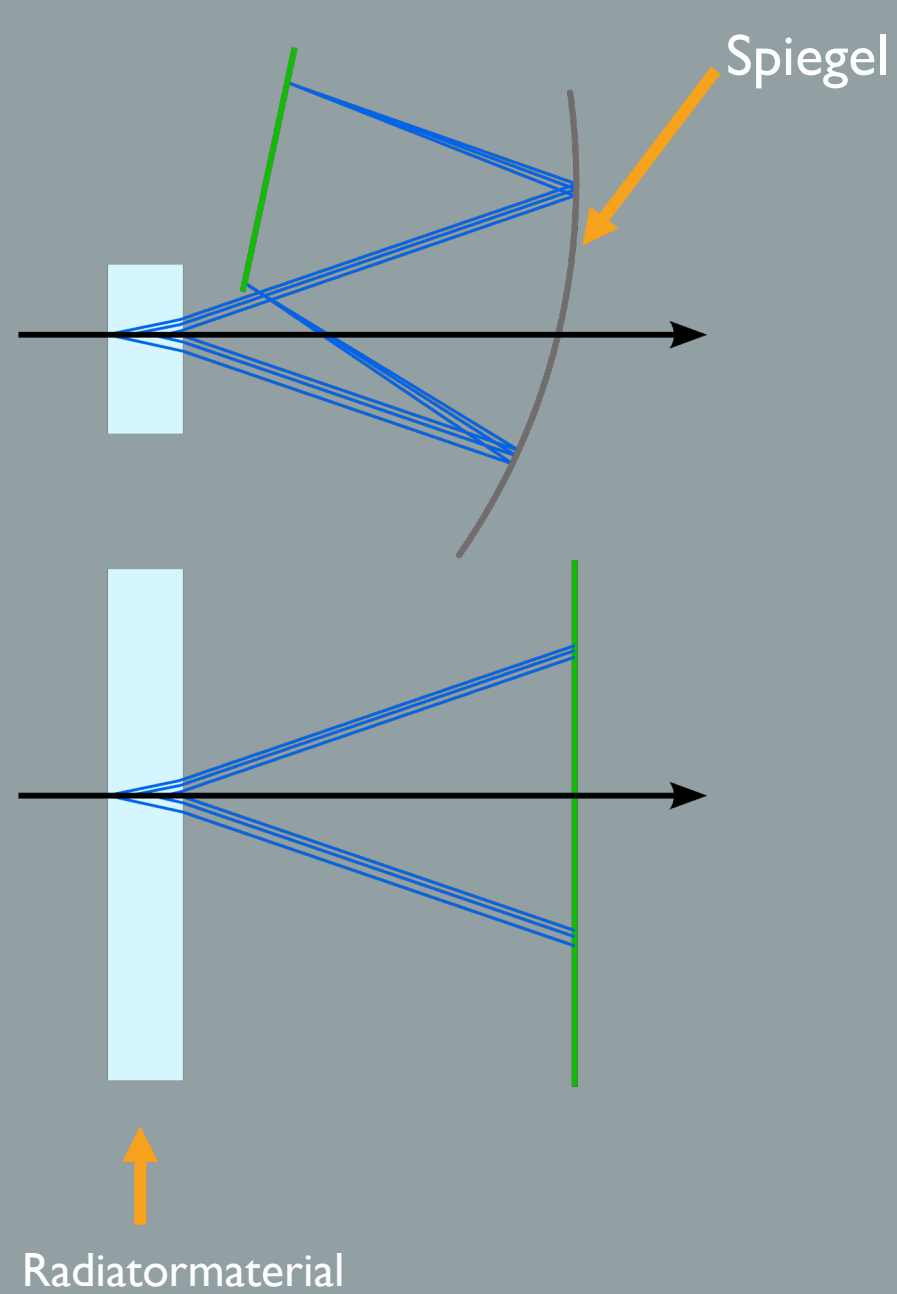
SCTF



- Super Charm Tau factory
- Novosibirsk (Russland)

	PANDA	SCTF
Beschleunigertyp	$p\bar{p}$ Ringbeschleuniger fixed Target	e^-e^+ Ringbeschleuniger zwei kollidierende Strahlen
Energie	2,3 - 5,5 GeV	2 - 6 GeV
Luminosität	$2 \times 10^{32} \text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$	$1 \times 10^{35} \text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$
Teilchenimpulse	1,5 - 15 GeV	0,2 - 1,5 GeV
Physikprogramm	starke Wechselwirkung - exotische Materie - Hyperkerne - Hyperonen	schwache Wechselwirkung - generationsverletzende Zerfälle - Zerfälle des D-Mesons - CP-Verletzung

RICH-Detektoren



- Ring Imaging Cherenkov-Detektoren
- werden beispielsweise bei LHCb oder ALICE eingesetzt
- wie bei einem DIRC-Detektor wird β ermittelt

Fokussierender RICH

- hier wird ein Spiegel mit Brennweite f zum Fokussieren des Rings eingesetzt (r ist der Radius des durch die emittierten Photonen entstehenden Rings auf dem Detektor)

$$r = f\theta$$

Proximity-Focusing RICH

- wird bei dünnen Radiatoren verwendet, Photonen entstehen auf relativ kurzer Strecke (L ist Abstand zwischen Photodetektoren und aktivem Medium)

$$r = L\theta$$

Meine Besondere Lernleistung:

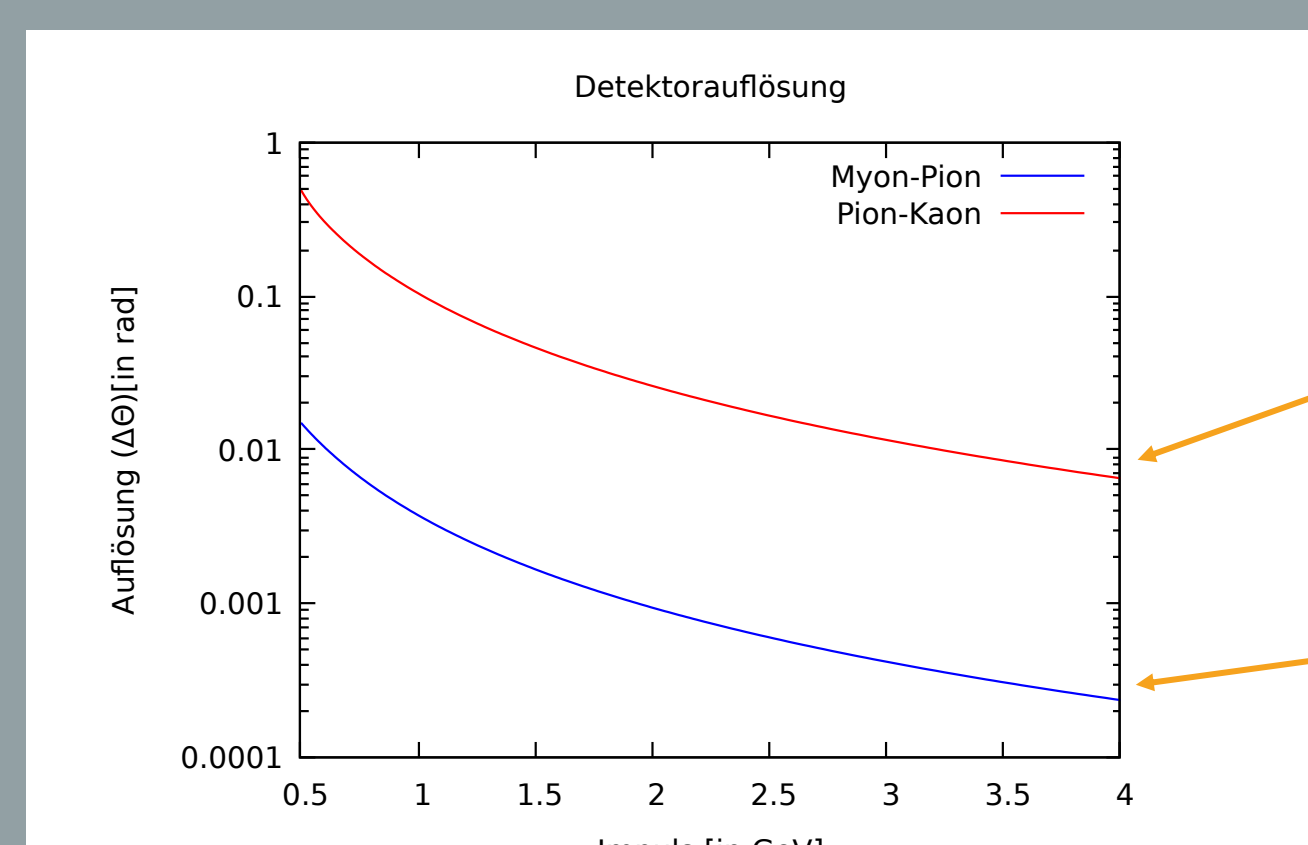
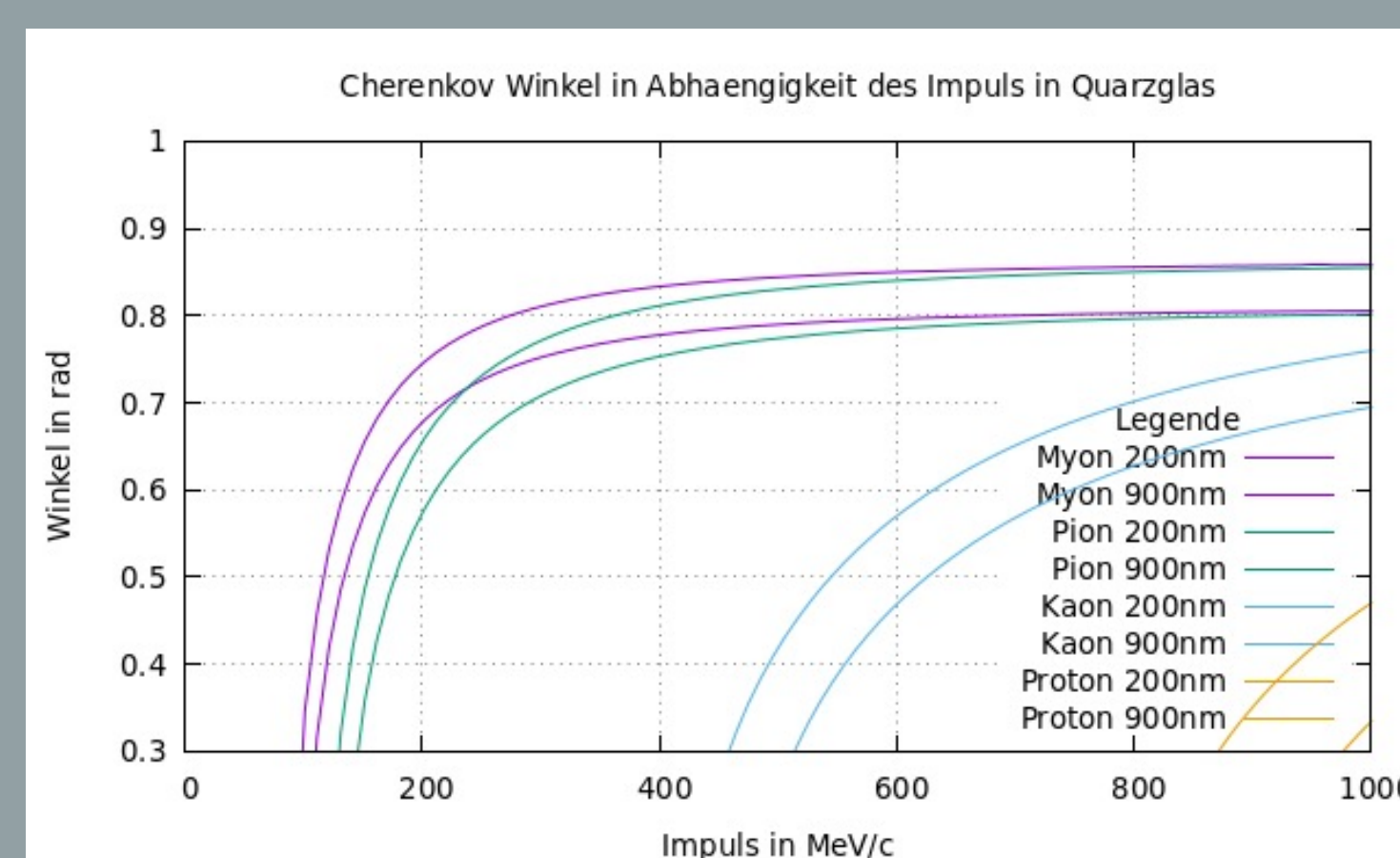
Detektion kosmischer Myonen mit Hilfe des Cherenkov-Effekts in verschiedenen Medien zur Konzipierung eines DIRC-Detektors

-> Ziel: ein geeignetes Material für einen DIRC-Detektor für die SCTF finden

Vorgehensweise: dazu wurden verschiedene Materialien, die Cherenkov-Photonen emittieren können, mit kosmischer Strahlung untersucht, als Versuchsaufbau diente die Gießen-Cosmic-Station, die ein Myonendetektor ist

Untersuchte Materialien: Quarzglas, Aerogel, Plexiglas

-> Fazit: Quarzglas würde sich auch bei diesem DIRC-Detektor sehr gut als Radiatormaterial eignen



für PANDA

für SCTF

Gießen Cosmic Station

