



ATLAS

# Autokalibrationsverfahren zur Messung der Ortsauflösung von Driftrohren

*S.Horvat*, O.Kortner, H.Kroha, A.Manz

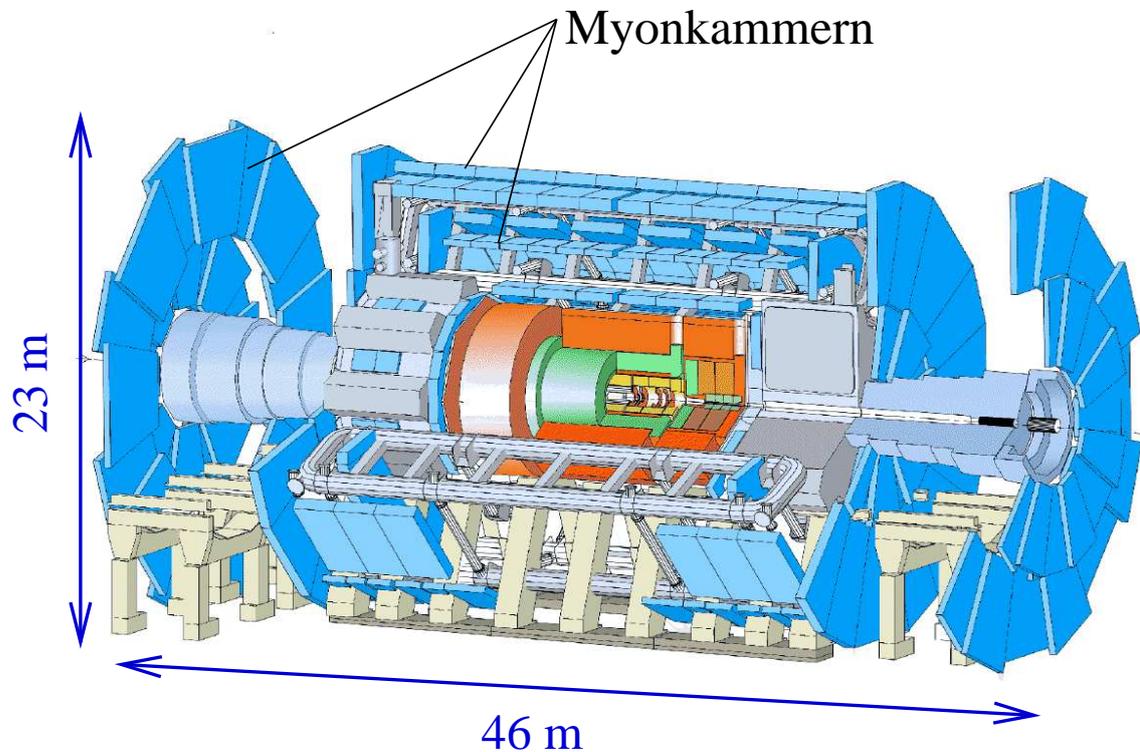
MPI für Physik, München

FRÜHJAHRSTAGUNG DER DPG, AACHEN, 2003

Für weitere Erklärungen siehe Anhang!

## Fragebogen

Wo?... ATLAS-Myonspektrometer



Wofür?..... Rekonstruktion der Myonspuren

Was, wie?... Autokalibrationsverfahren

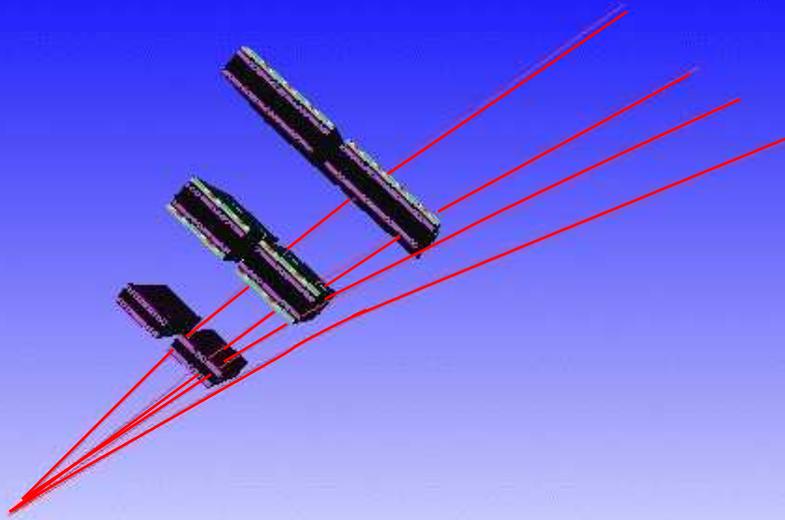
Genauigkeit?... Anwendung

Bemerkungen?... mögliche Verbesserungen

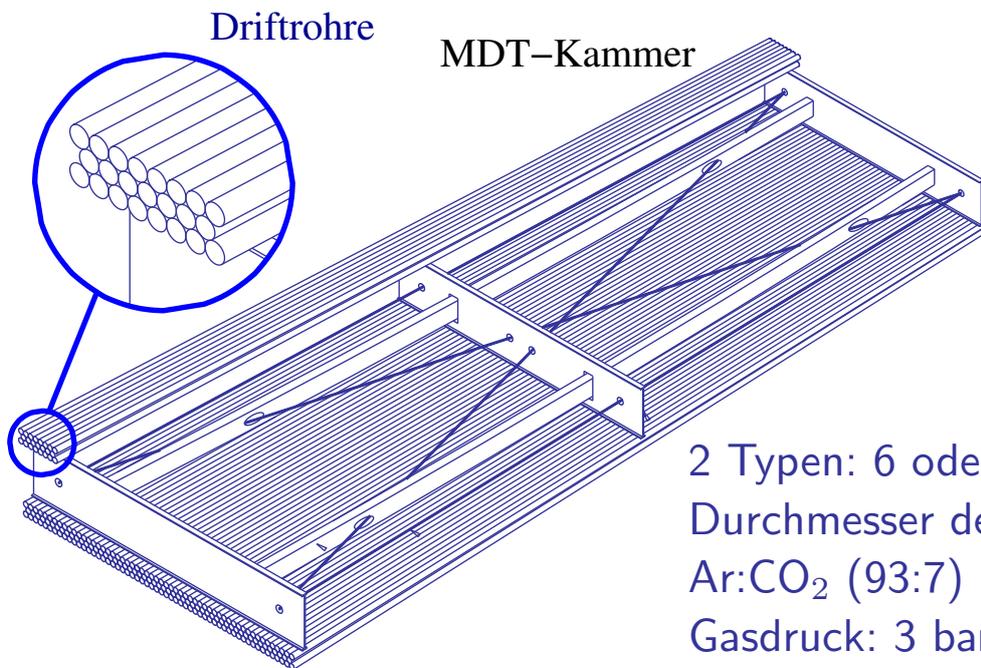
Eindruck?... Zusammenfassung

# ATLAS-Myonkammern

## Messung des Myonimpulses

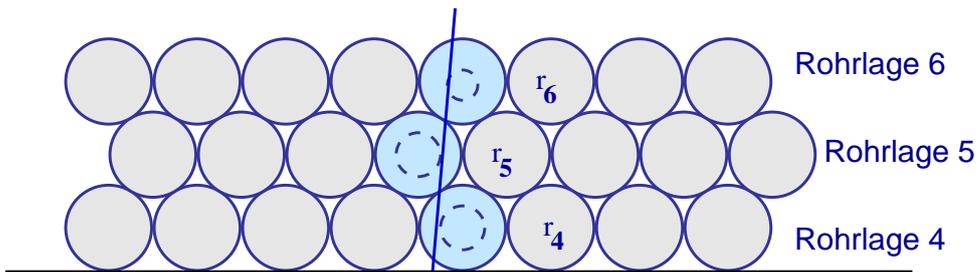
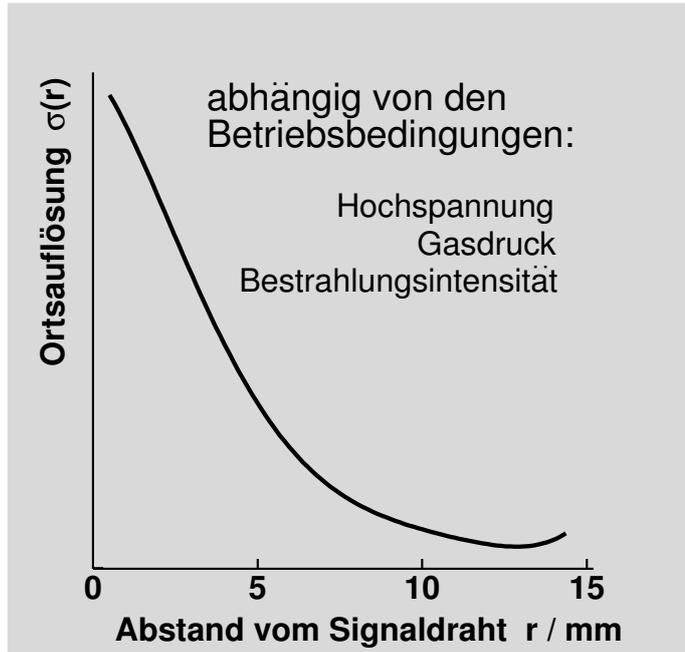
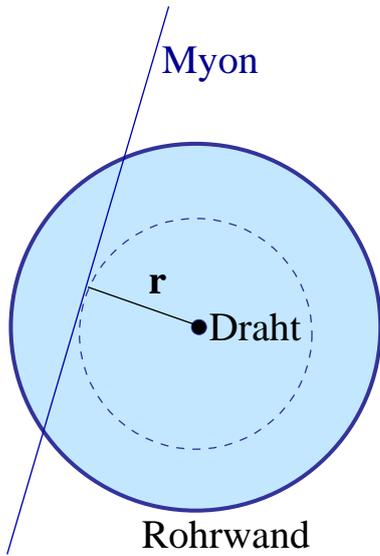


durch die  
Myonspurrekonstruktion in 3 Kammern



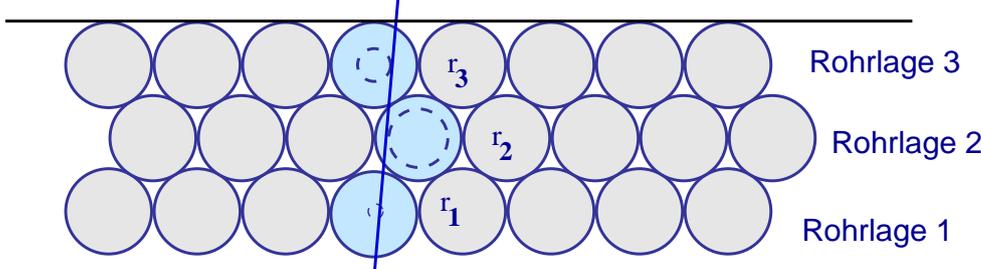
2 Typen: 6 oder 8 Rohrlagen  
Durchmesser der Rohre: 30 mm  
Ar:CO<sub>2</sub> (93:7) Gasgemisch  
Gasdruck: 3 bar  
Hochspannung: 3080 V

# Spurrekonstruktion

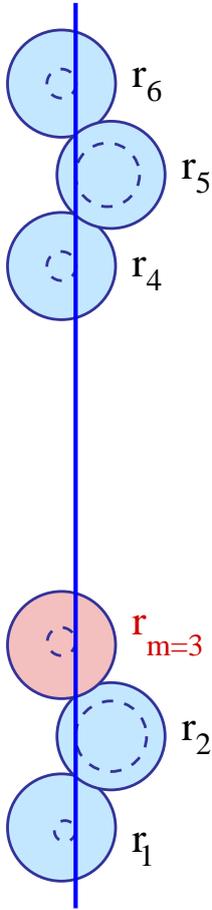


Spurrekonstruktion durch die Treffer, gewichtet mit der Ortsauflösung

$$\sigma(r_i)$$



# Ortsauflösung des Rohres (Autokalibrationsverfahren)

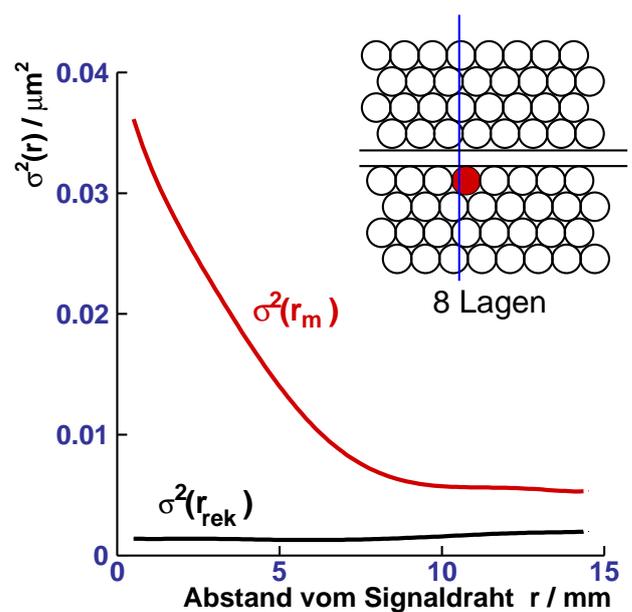
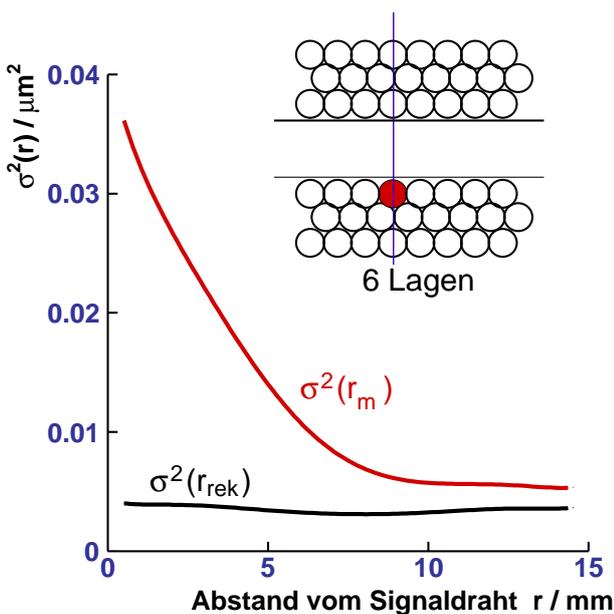


Benötigt keine äußere Referenz:

- Rohr ( $m$ ) ausgeschlossen
- Rekonstruktion gerader Spur an die verbleibende Treffer ( $i, i \neq m$ )
- vorhergesagte Position ( $r_{rek}$ ) verglichen mit dem Messwert ( $r_m$ )

$$\sigma^2(r_m - r_{rek}) - \sigma^2(r_{rek}) = \sigma^2(r_m)$$

$$\text{Messung} - (\text{Anpassungsfehler})^2 = (\text{Ortsauflösung})^2$$



# Iteratives Verfahren

Anpassungsfehler hängt von der Auflösung ab,

$$\sigma^2(r_{rek}) = f(\sigma_i) !$$

Iteration:

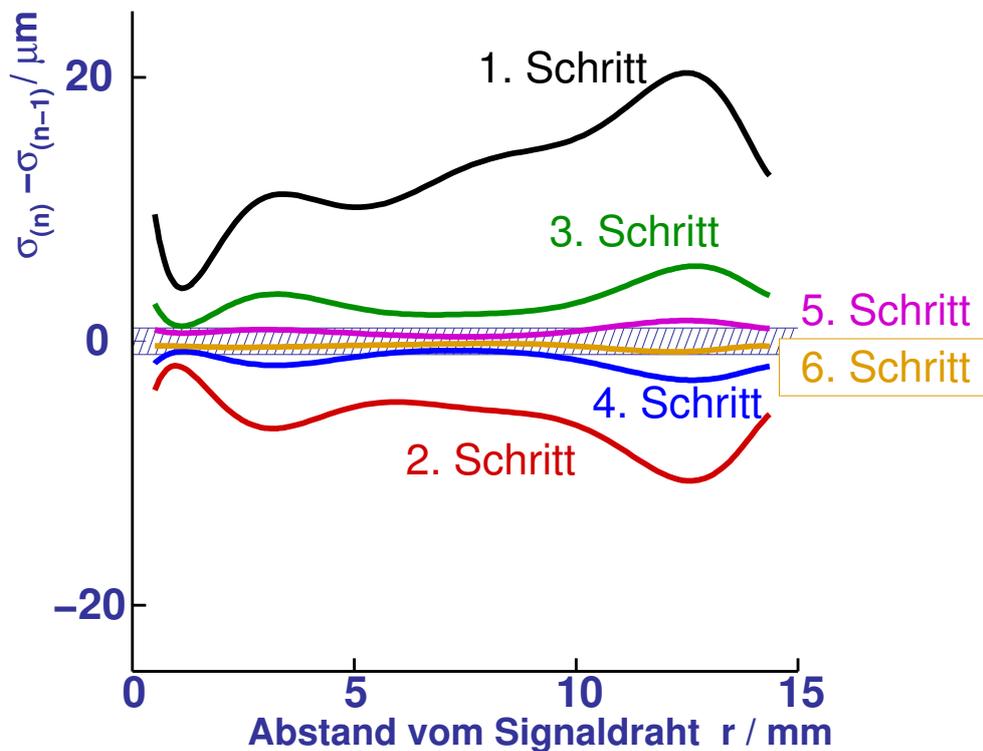
Anfangsabschätzung:  $\sigma_{i,(0)} \approx \sigma_i$

1. Schritt:  $\sigma_{(1)}^2(r) = \sigma^2(r - r_{rek}) - f(\sigma_{i,(0)})$

2. Schritt:  $\sigma_{(2)}^2(r) = \sigma^2(r - r_{rek}) - f(\sigma_{i,(1)}) \dots$

(n)-ter Schritt:  $\sigma_{(n)}^2(r) = \sigma^2(r - r_{rek}) - f(\sigma_{i,(n-1)})$

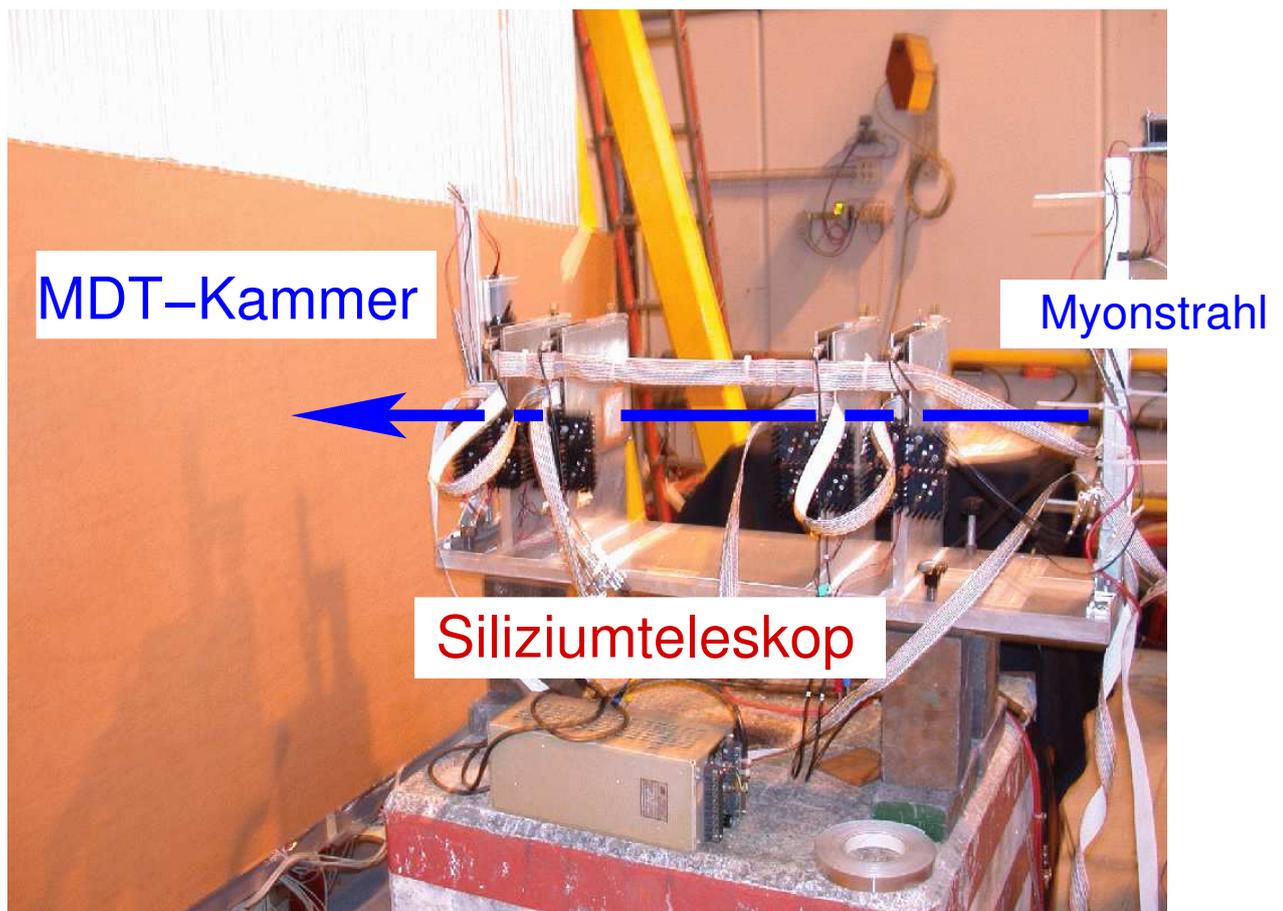
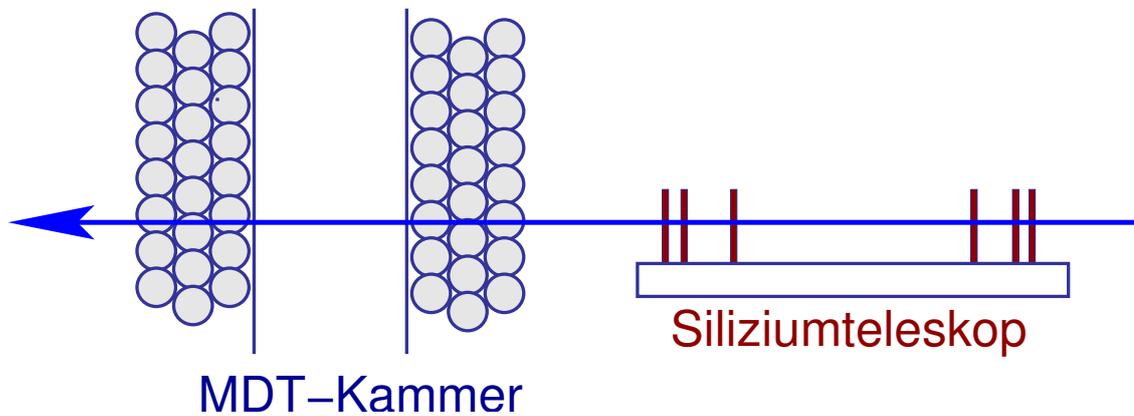
bis  $|\sigma_{(n)} - \sigma_{(n-1)}| < 1 \mu\text{m}$



Welche Genauigkeit hat diese Methode?

# Anwendung auf Teststrahl Daten

- senkrechte Myonspuren ( $0^\circ$ )
- externe Referenz zum Vergleich (Siliziumteleskop)

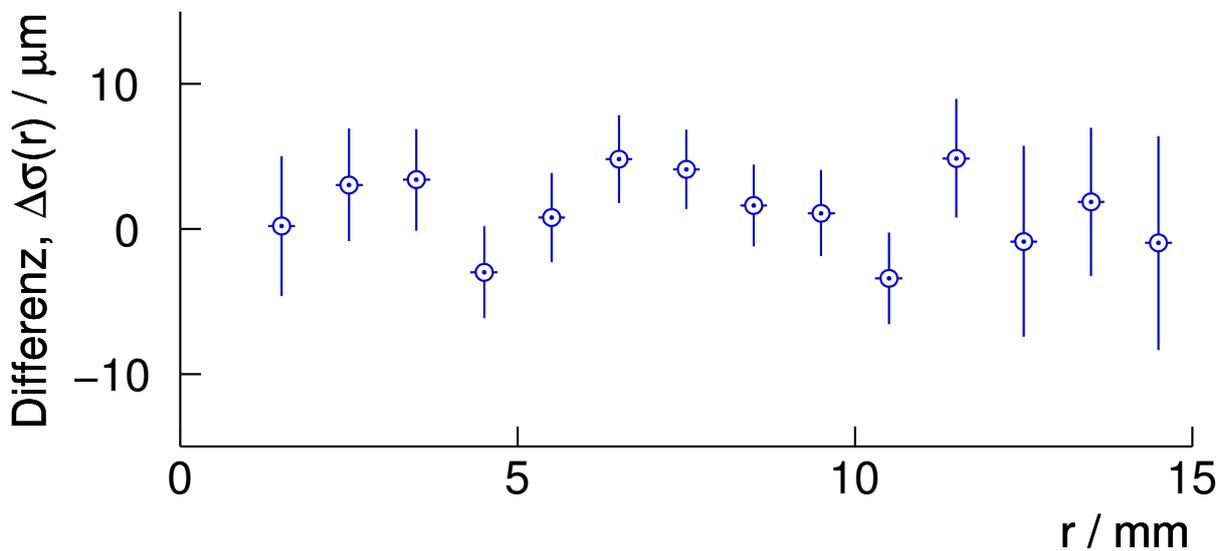
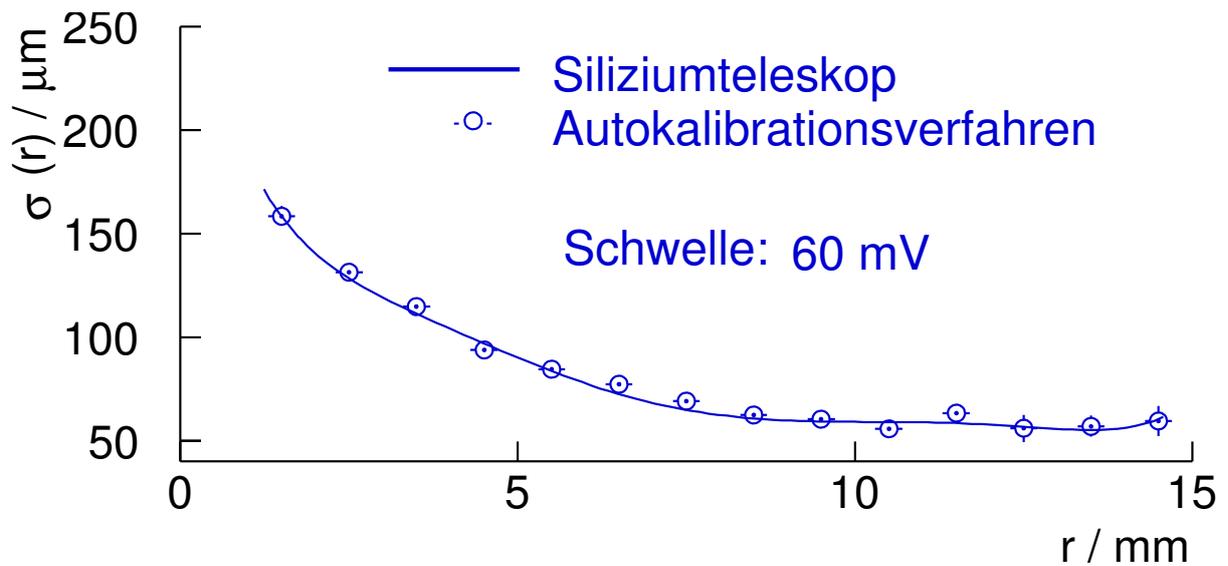


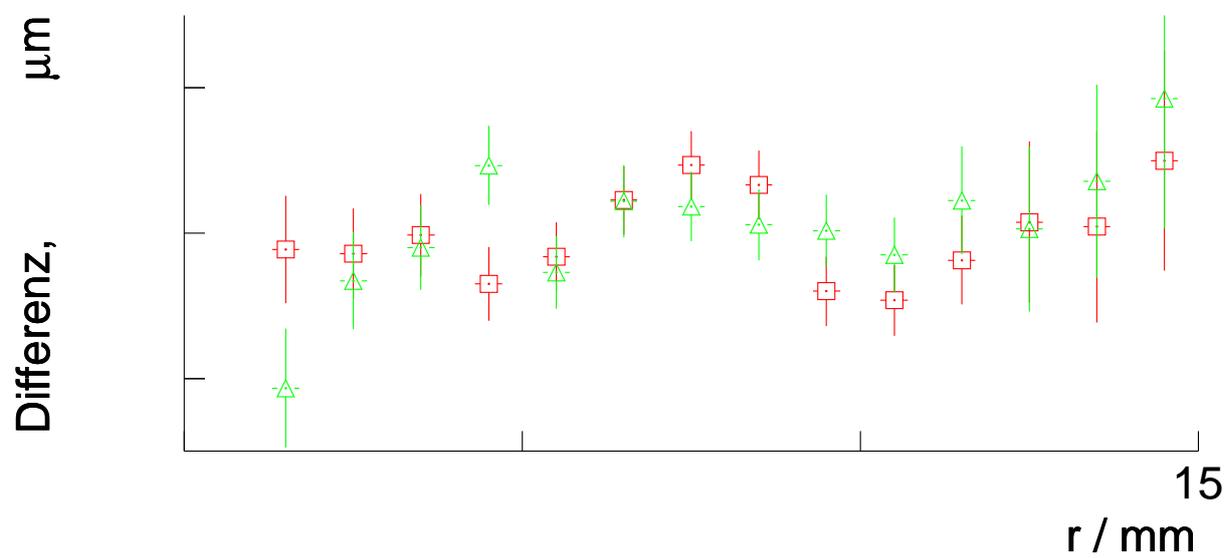
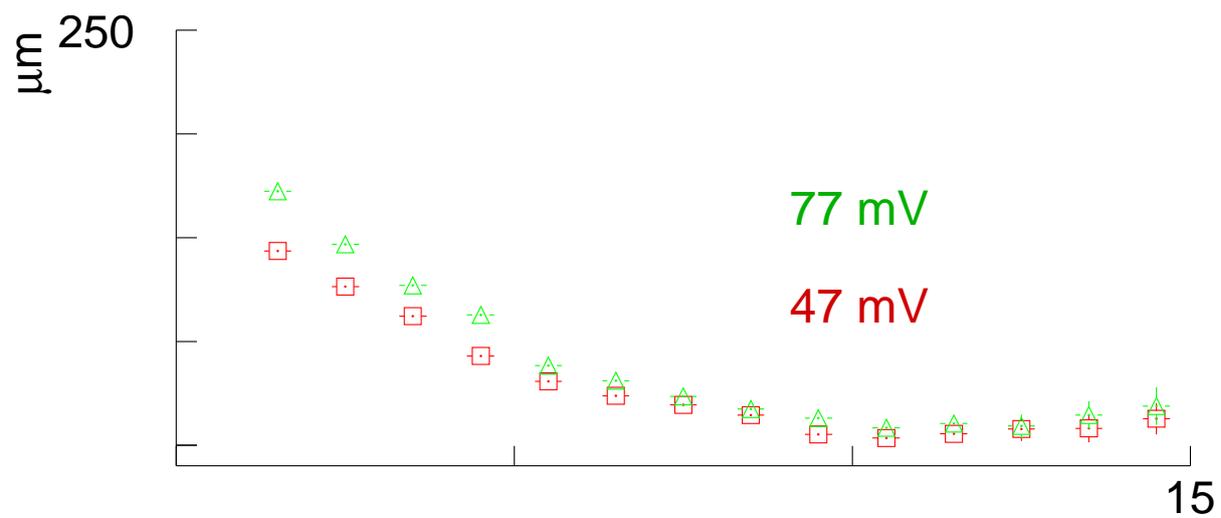
Welche Genauigkeit hat diese Methode??

# Anwendung auf Teststrahl Daten

Gute Übereinstimmung

innerhalb der statistischen Fehler:



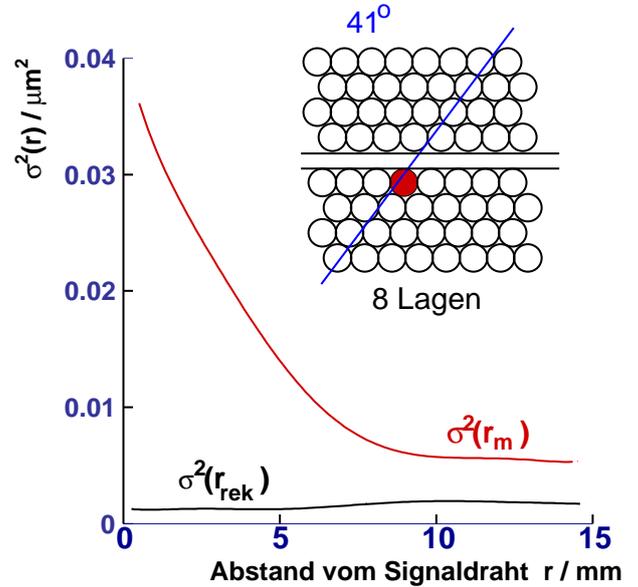
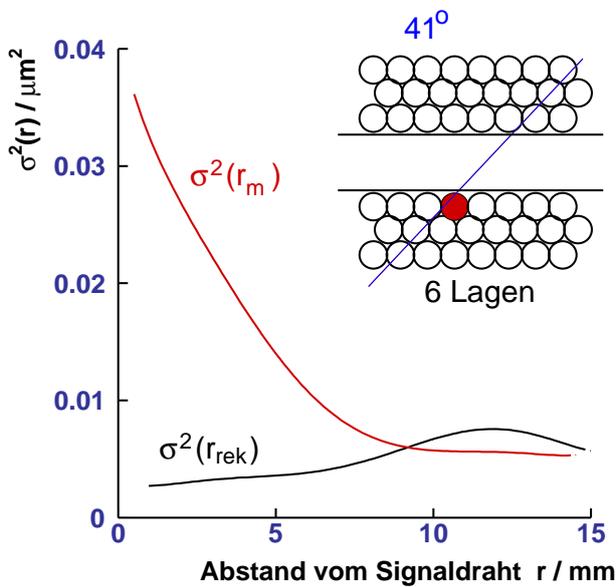


Welche die Genauigkeit hat diese Methode??

# Monte-Carlo-Studien

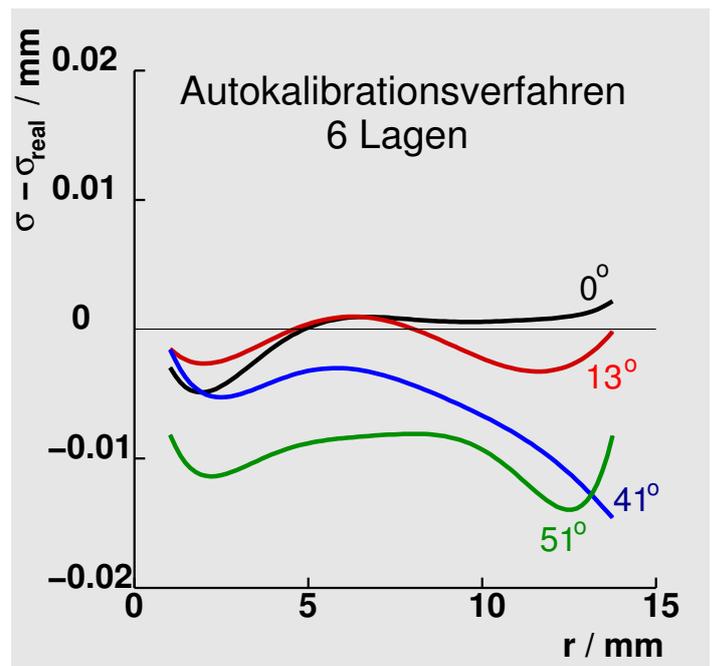
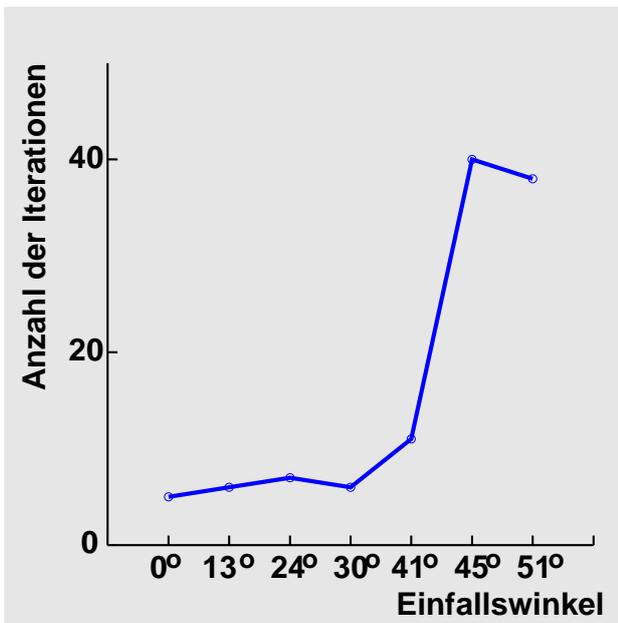
Anpassungsfehler bei größeren Einfallswinkeln?

Der Einfluss ist größer bei den 6-Lagen-Kammern.



Monte-Carlo-Daten für 6-Lagen-Kammer:

$0^\circ, 13^\circ, 24^\circ, 30^\circ, 41^\circ, 45^\circ, 51^\circ$



# Bestimmung mit Polynomen

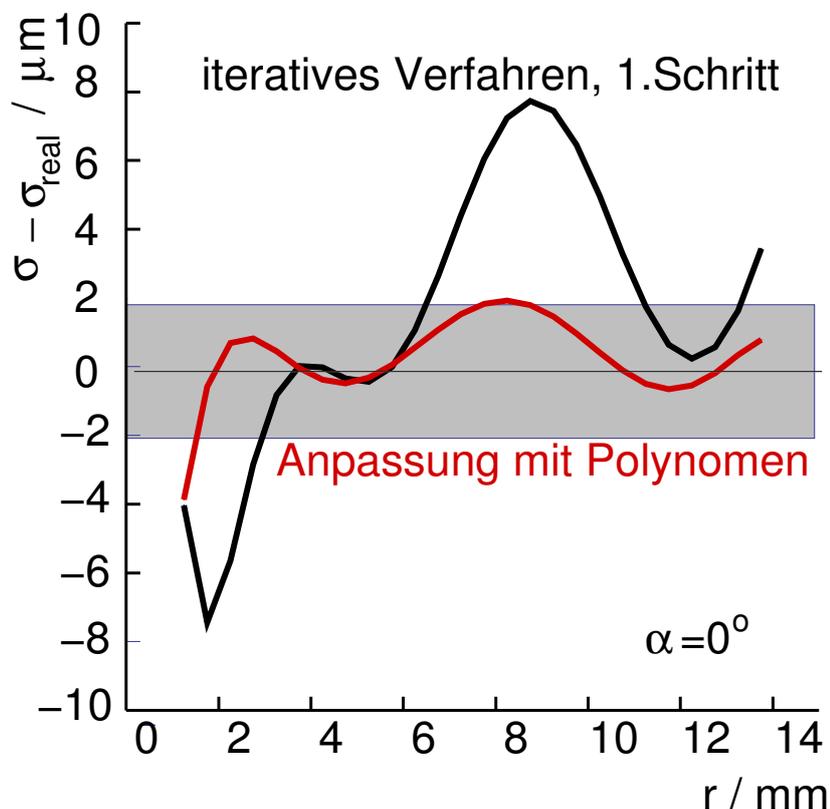
Kann man die Abhängigkeit vom Schätzwert ( $\sigma_0$ ) vermeiden?

⇒ Anpassung der Funktion  $F$ :

$$\underline{\sigma^2(r - r_{rek})} = \sigma^2(r) + \sigma^2(r_{rek}) = \underline{F(\sigma^2(r))},$$

wobei  $\sigma^2(r) = \sum c_l \cdot P_l(r)$

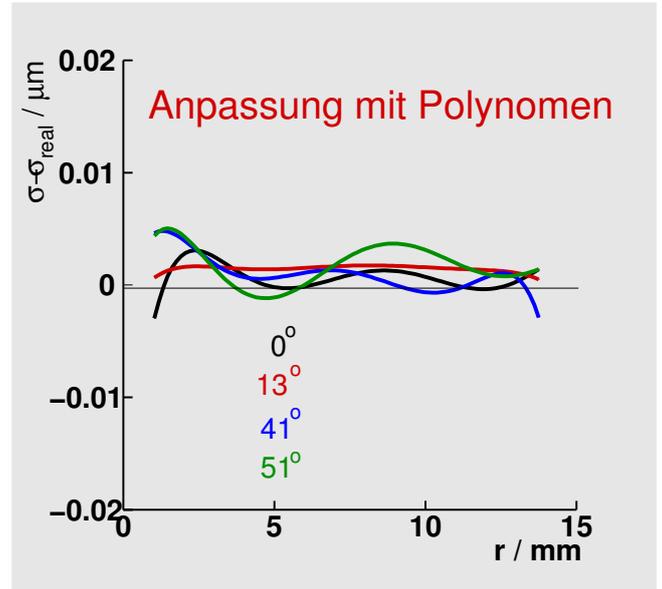
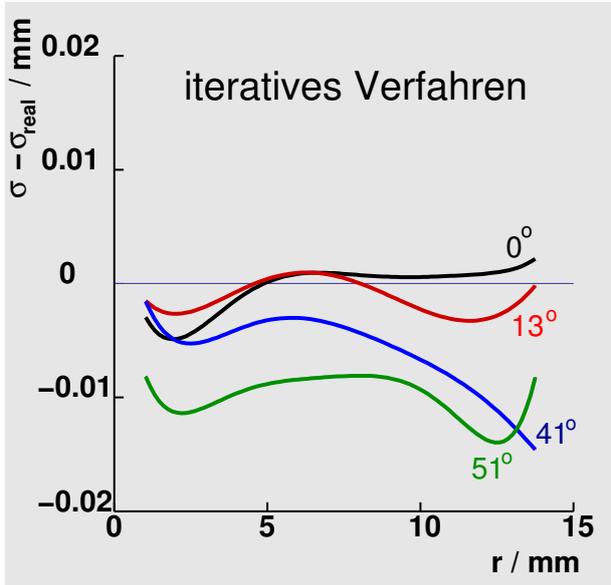
- $c_l$  - freie Parameter
- $P_l$  - Legendre-Polynome
- keine Schätzung der Ortsauflösung nötig
- endgültiges Ergebnis schon nach dem ersten Schritt



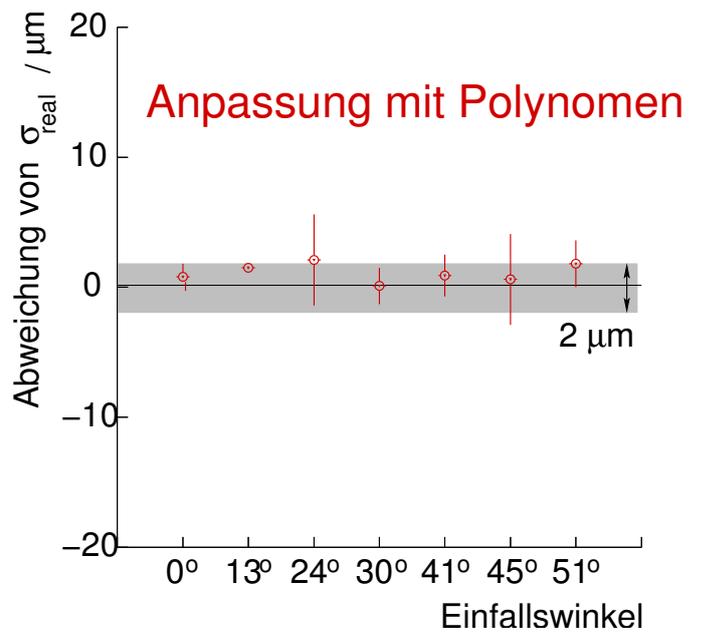
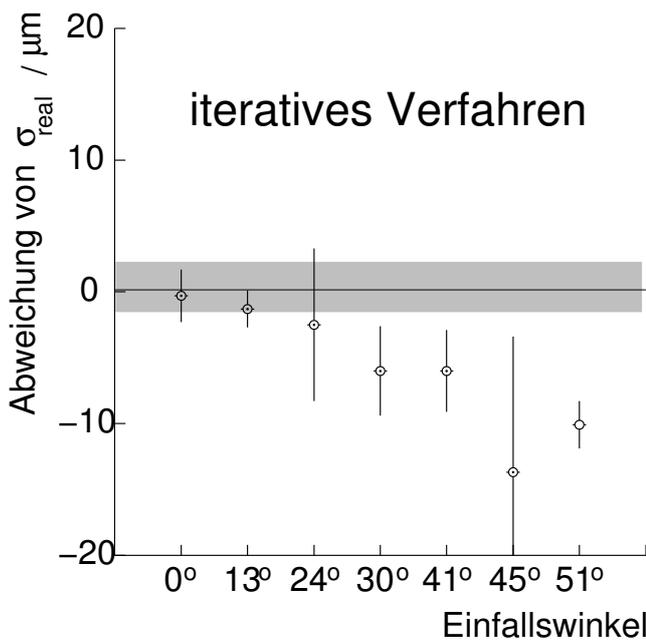
Wie präzise ist die Messung der Ortsauflösung?

# Vergleich der beiden Methoden

Abweichung vom richtigen Wert:



Abhängigkeit vom Einfallswinkel:



Allgemeiner Eindruck:

# Zusammenfassung

.....

Die Ortsauflösung in den Drifkammern hängt von den Betriebsbedingungen ab:

- Messung der Auflösung ohne äußere Referenz nötig

Iteratives Autokalibrationsverfahren getestet:

Anwendung auf Teststrahldaten:

⇒ gute Übereinstimmung mit der Messung eines externen Referenzsystems

Monte-Carlo-Studien:

⇒ Genauigkeit nimmt mit der Steigung der Myonspur ab.

Nachteile:

- Konvergenz hängt vom Anfangsschätzwert ab
- viele Iterationen bei größeren Winkeln

Anpassung einer Kombination von Polynomen:

- schnellere Konvergenz zum wahren Wert
- besser bei größeren Winkeln