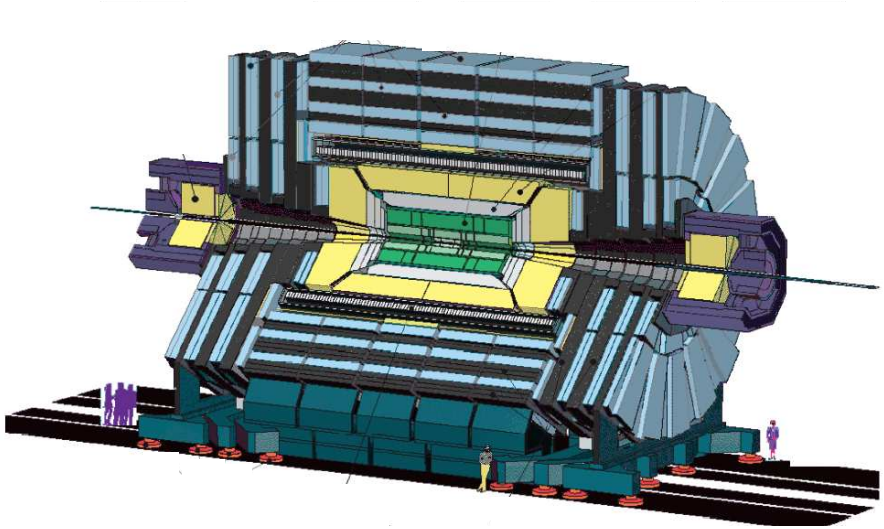
# Bau der CMS-Barrel-Myonkammern in Aachen

## Drahtspannung und Drahtposition



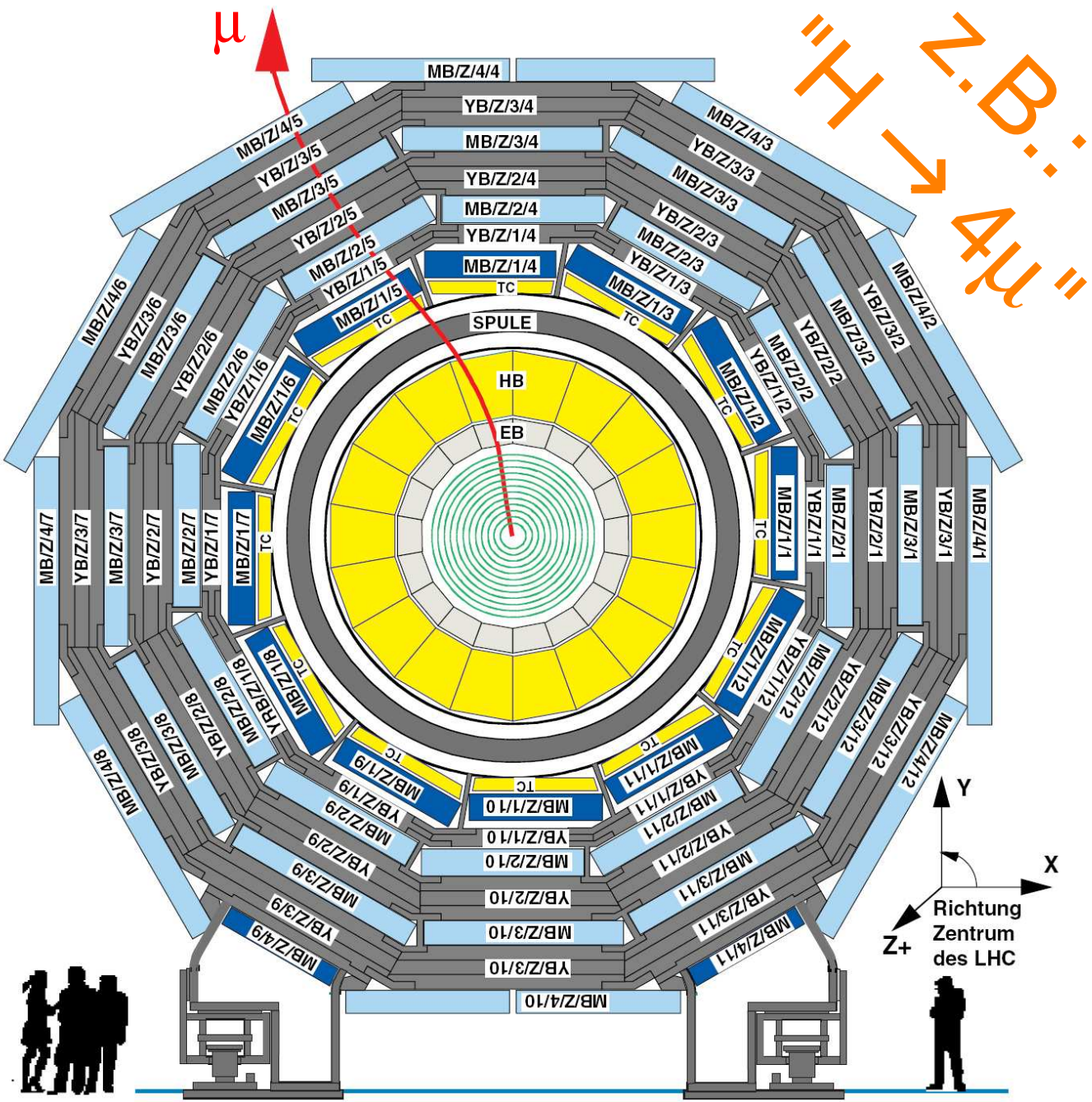
- Der CMS-Detektor
- Produktion der Driftkammern in Aachen
- Qualitätskontrolle in Aachen
  - ▷ Drahtspannung
  - ▷ Drahtposition
- Zusammenfassung

T 105.2

Sven Hermann
III. Phys. Inst. A RWTH Aachen
DPG Frühjahrstagung Mainz 2004

# CMS: Myonsystem Barrel






Aachen:

70 Kammern

(von insges. 250)

je 2 m ·2.5 m,

à 12 Lagen

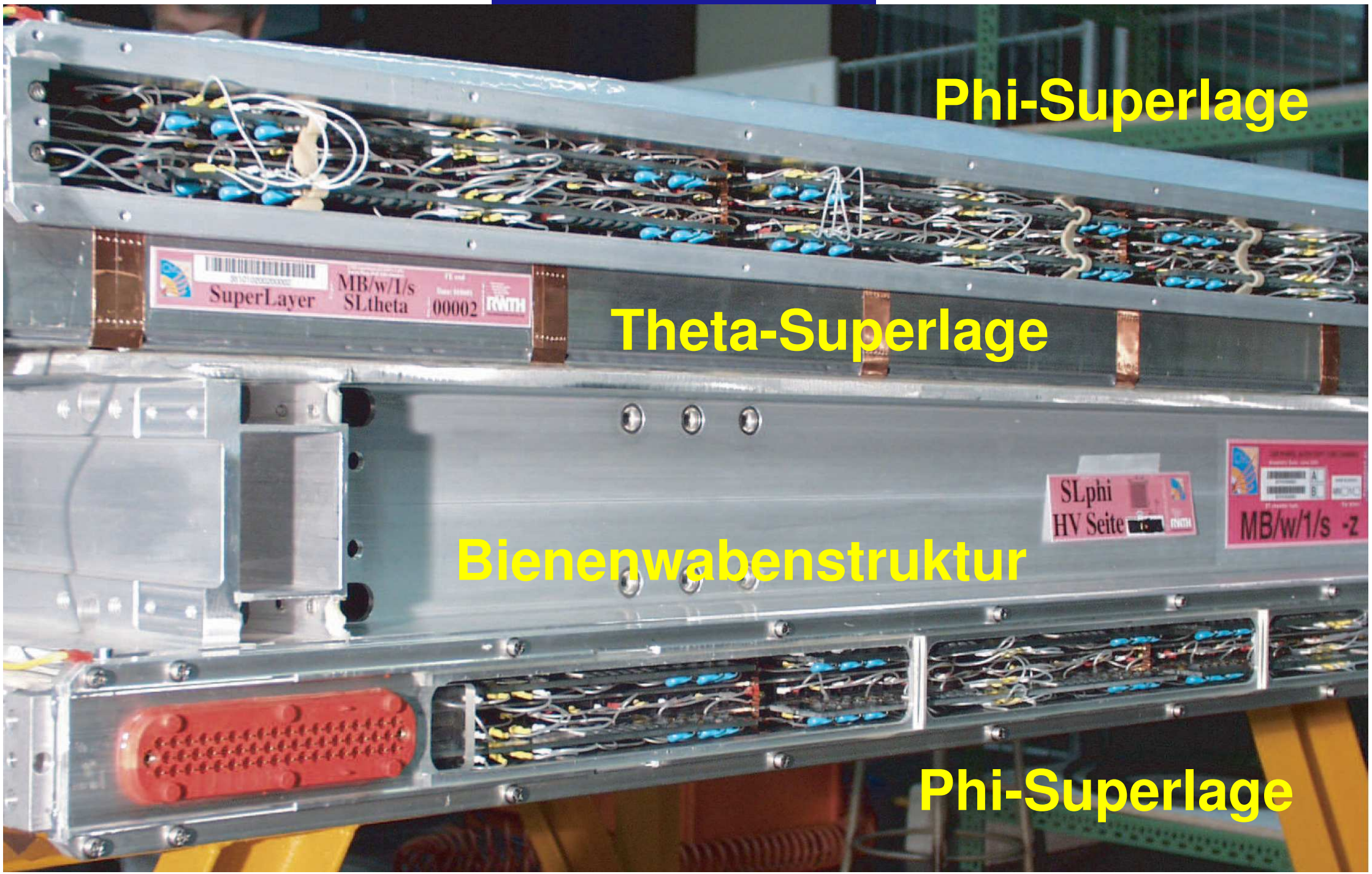
1 Kammer aus

insgesamt

600 Driftzellen

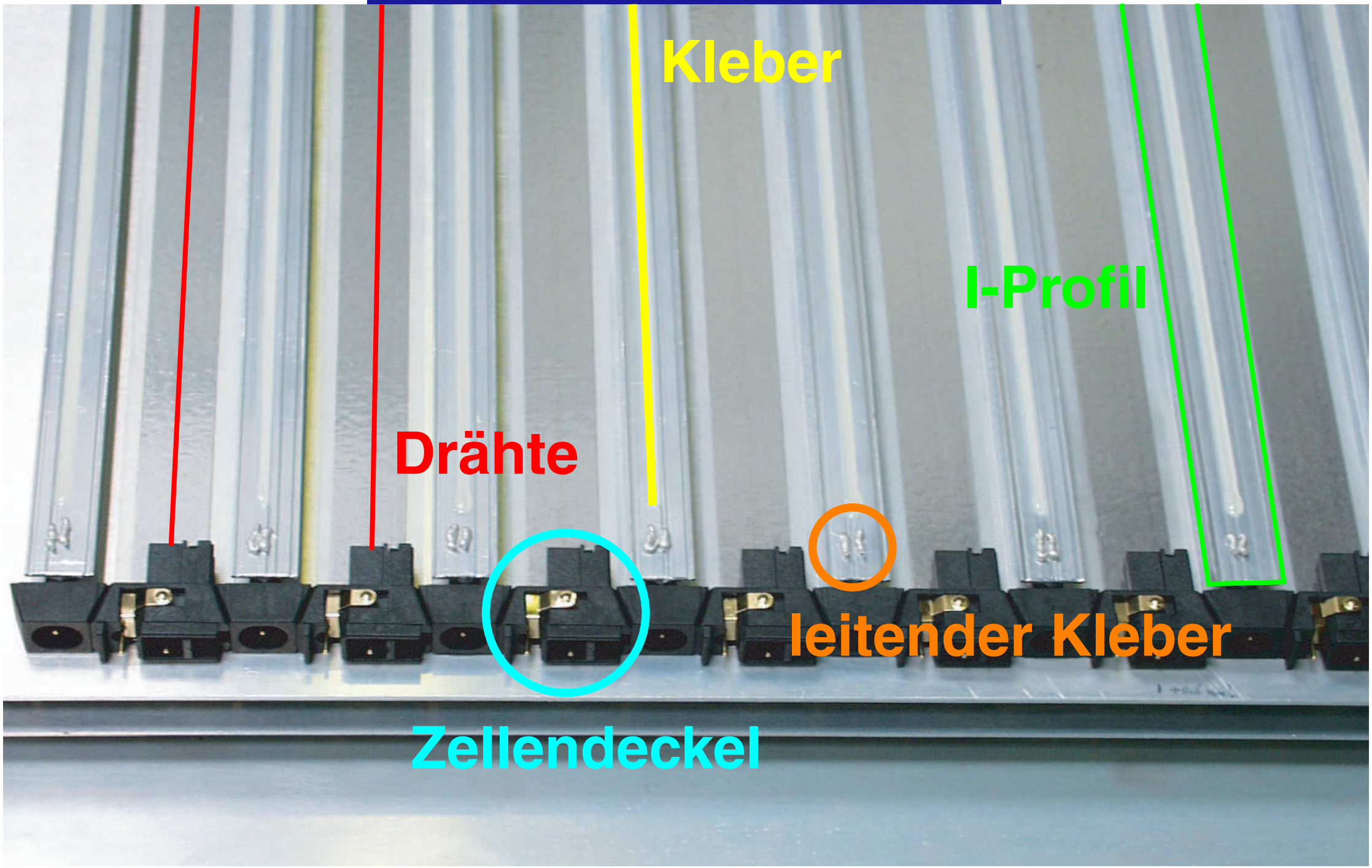
# Myondriftkammer





# Klebung: Details Einzelne Lage





# Qualitätssicherung



## Messungen und Tests in Aachen :

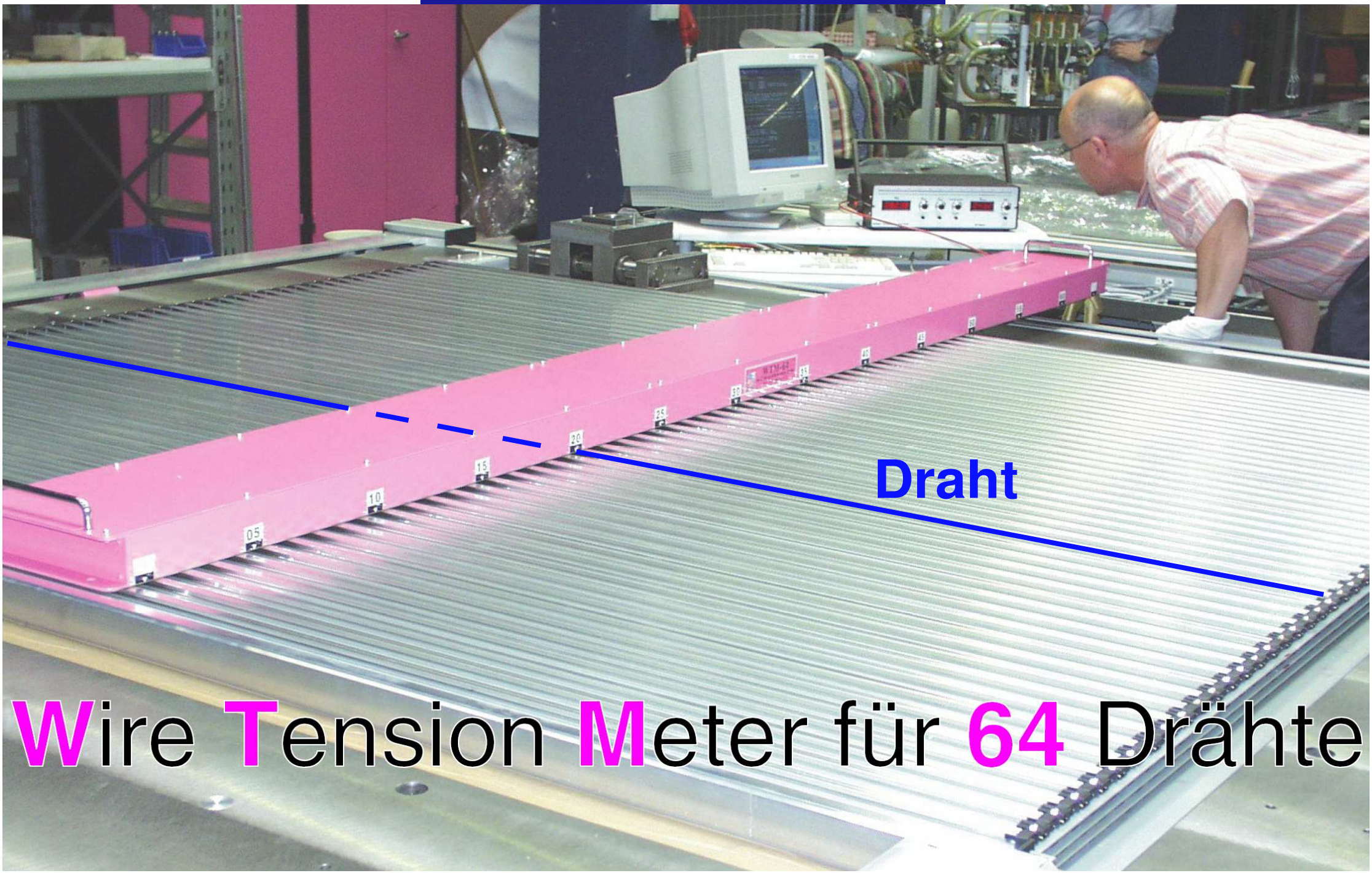
- mechanische Drahtspannung
- Drahtposition
- Hochspannungsfestigkeit
- Gasdruckmessung [ → **P. Rütten**]
- Elektronik und Hochspannung
- Funktion der Kammer („cosmics") [ → **R. Mameghani**]

## Messungen und Tests am CERN:

- Langzeittests
- Teststrahl [ → **M. Bontenackels**]

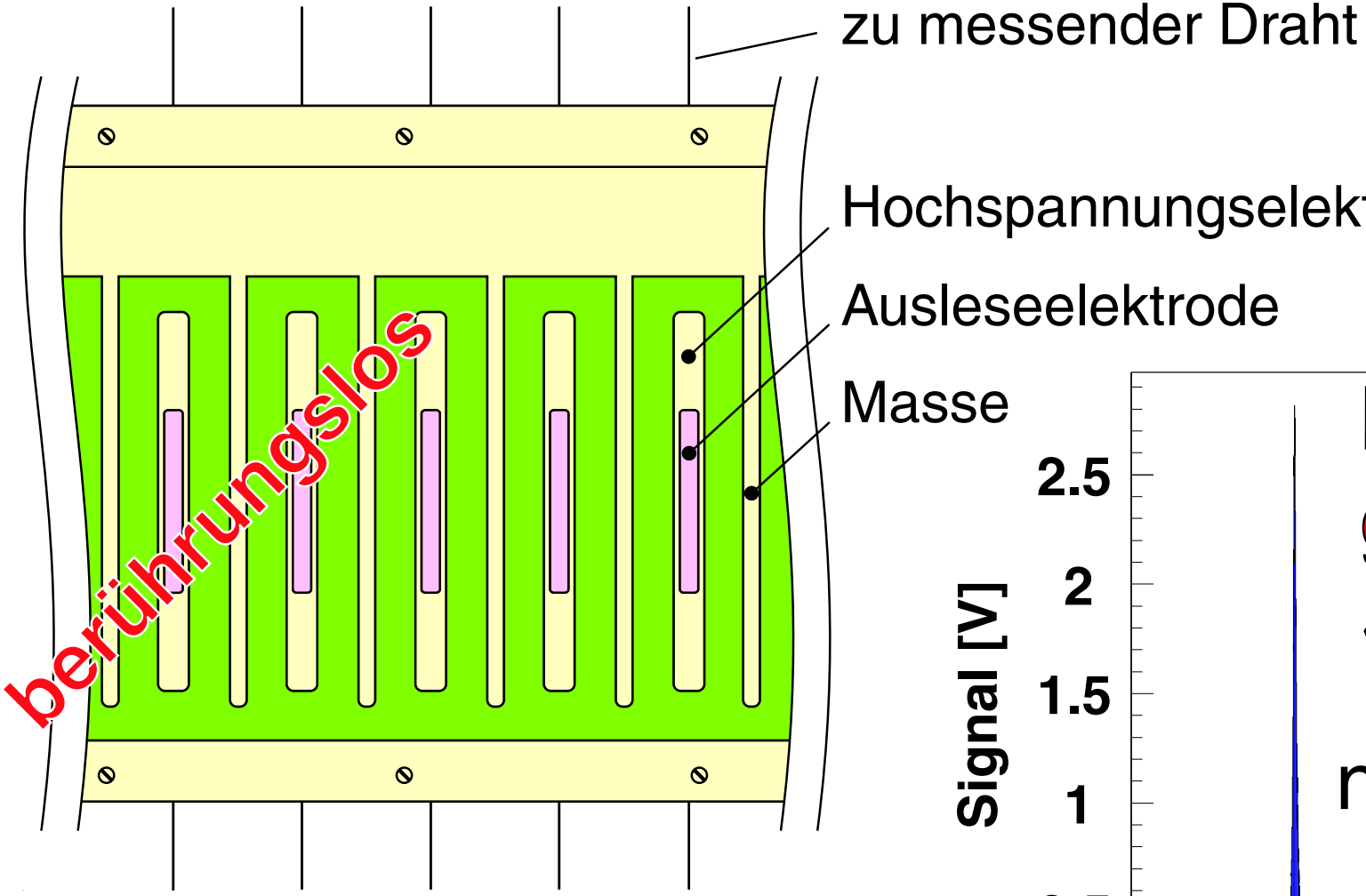
# Drahtspannung: WTM 64

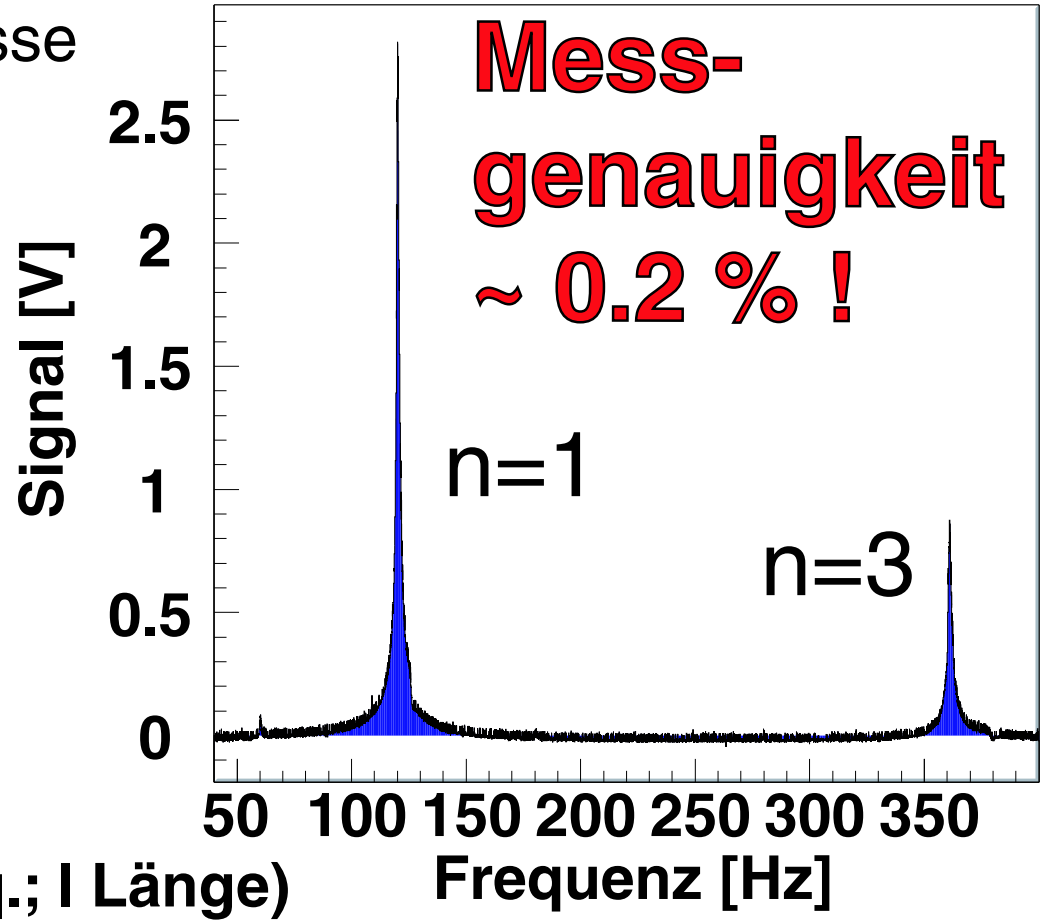




# WTM Prinzip





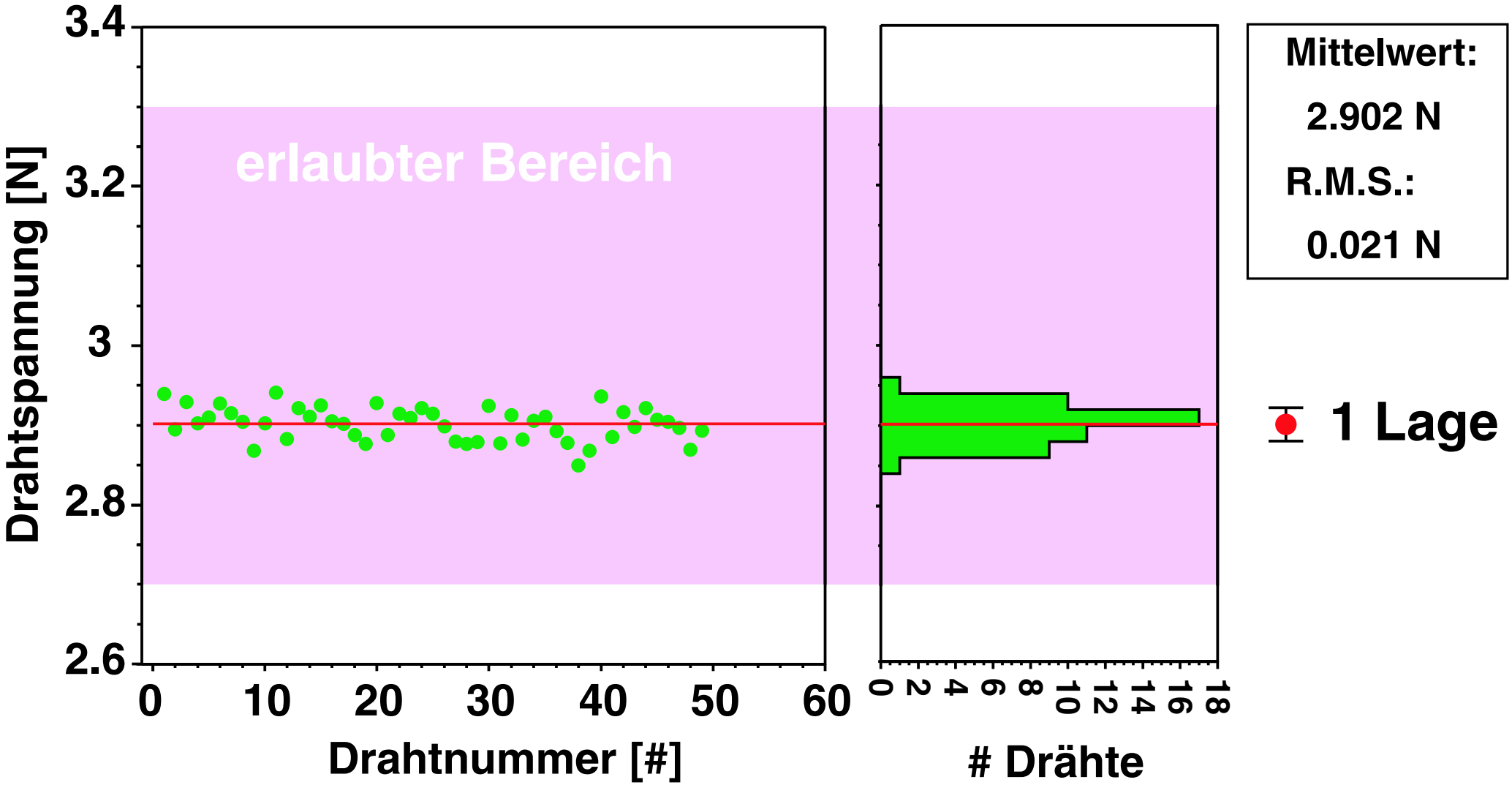




$$F = \mu \cdot \left( \frac{2 \cdot f \cdot l}{n} \right)^2$$

**( $\mu$ Massenbelegung; f Resonanzfreq.; l Länge)**

# Beispiel: Einzelne Lage



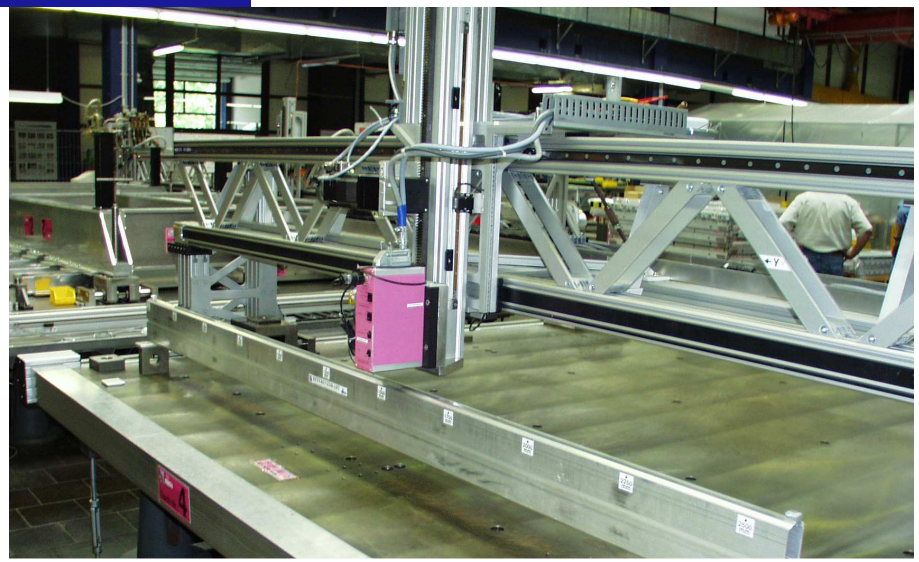



## Ergebnis:

alle Drahtspannungen innerhalb der Toleranz

# Drahtposition: Messprinzip





*(nicht maßstäblich)*

Brücke

y-Achse

z-Achse

Messlineale

Eckklotz-
vorrichtung
mit Draht

Kamera

Referenzdraht

Lage mit Drähten

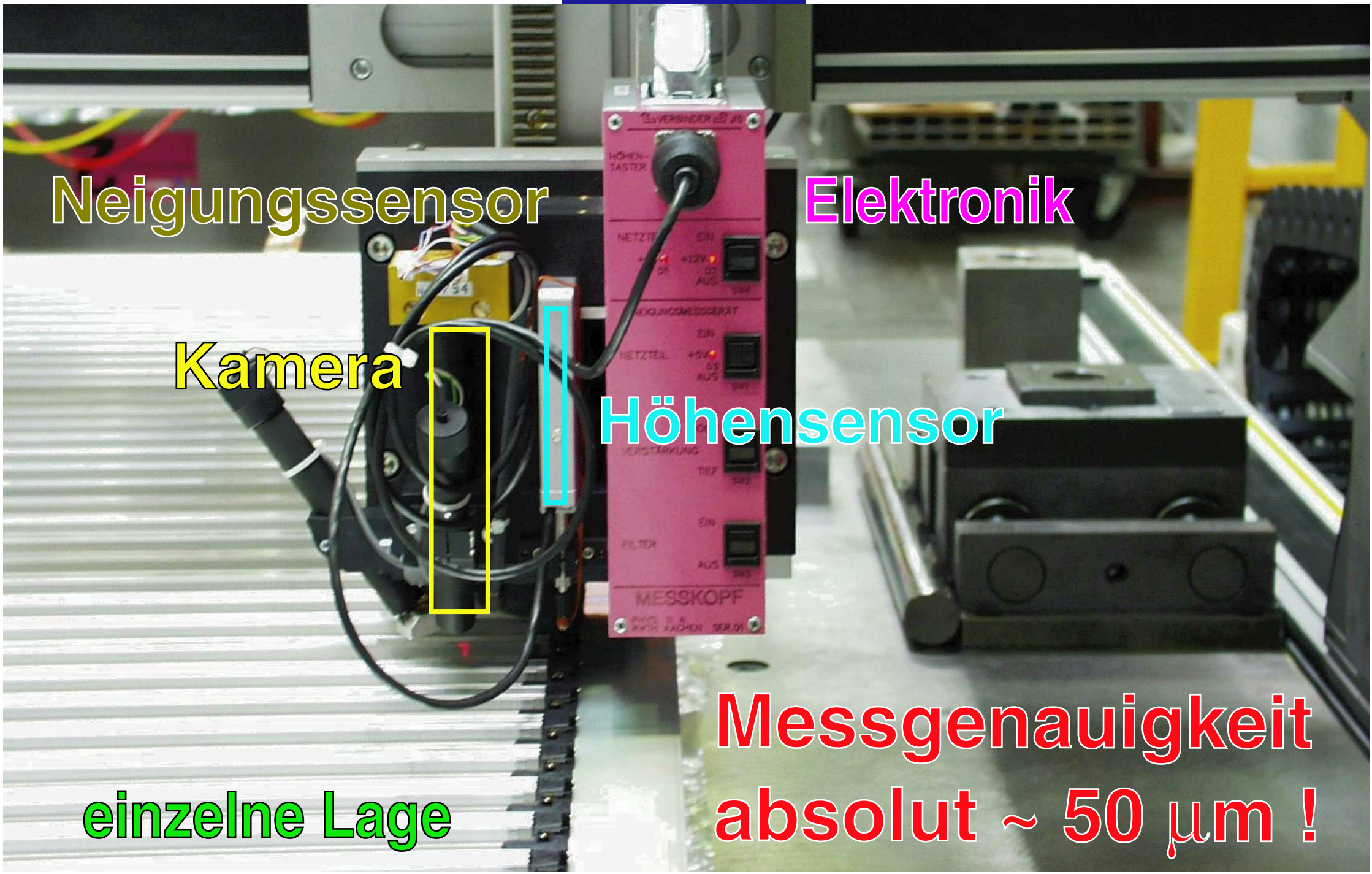
x2-Achse

x1-Achse

Tisch

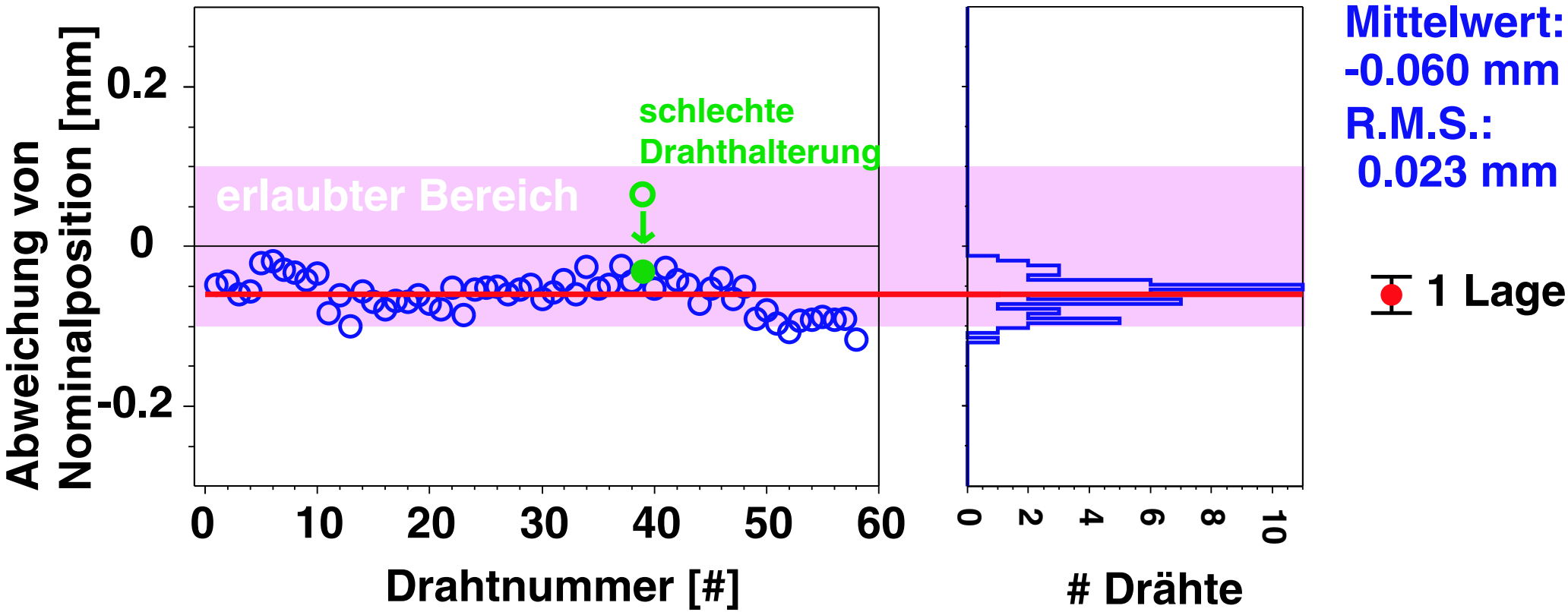
# Messkopf




Neigungssensor
Elektronik
Kamera
Höhensensor
MESSKOPF
einzelne Lage
Messgenauigkeit
absolut ~ 50 µm !

# Einzelne Lage

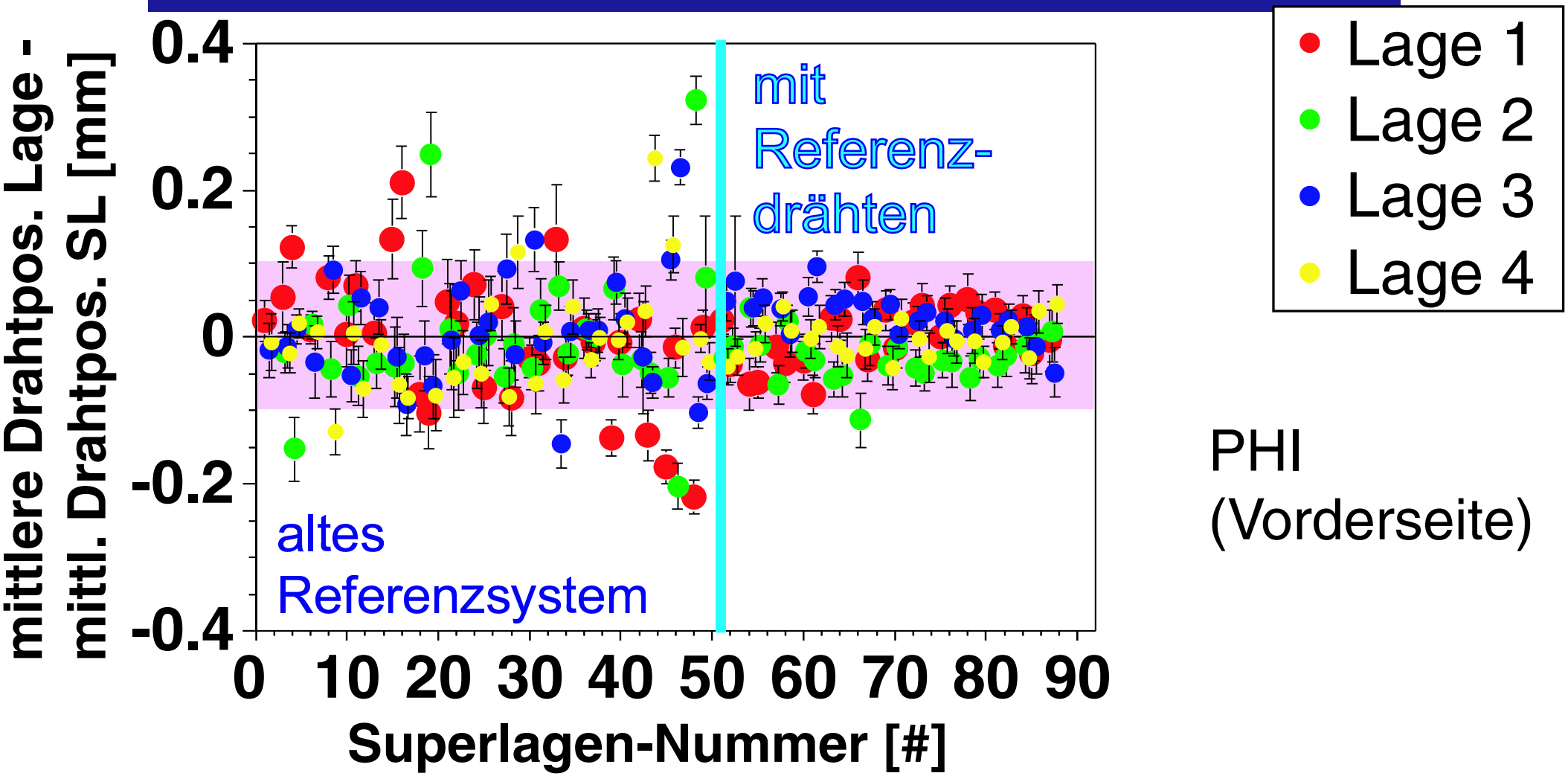





Drahtpositionen innerhalb der Toleranz!

# Mittlere Position (Lage) - Mittlere Position (Superlage)






PHI
(Vorderseite)

- **Positionen innerhalb der Toleranz (±100 μm)**
- **unabhängige Messung mit kosm. Strahlung: konsistente Ergebnisse**

# Zusammenfassung



- Drahtspannung:

  - Interessantes Messprinzip: berührungsfreie Messung **schnell + präzise**

  - mechanische Spannung **klar im erlaubten Bereich** von 2.7 N - 3.3 N (± 10%).

- Drahtposition:

  - **optische Messung** mit Kamera.

  - Drahtposition **innerhalb der Toleranz ± 0.100 mm .**

  - **Bestätigung** durch unabhängige Messung mit kosm. Strahlung

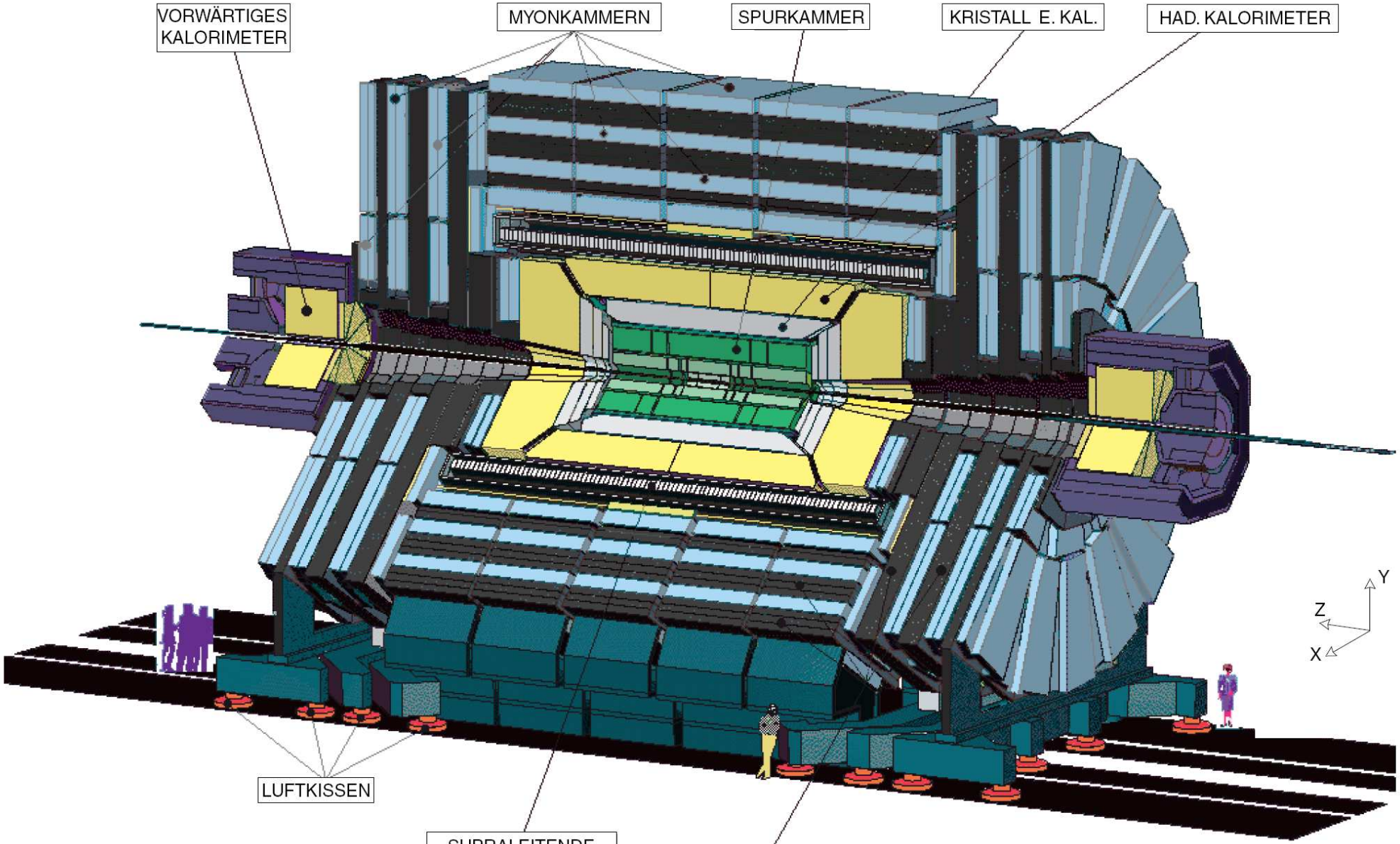
# Zusammenfassung



BACKUP

# CMS-Detektor

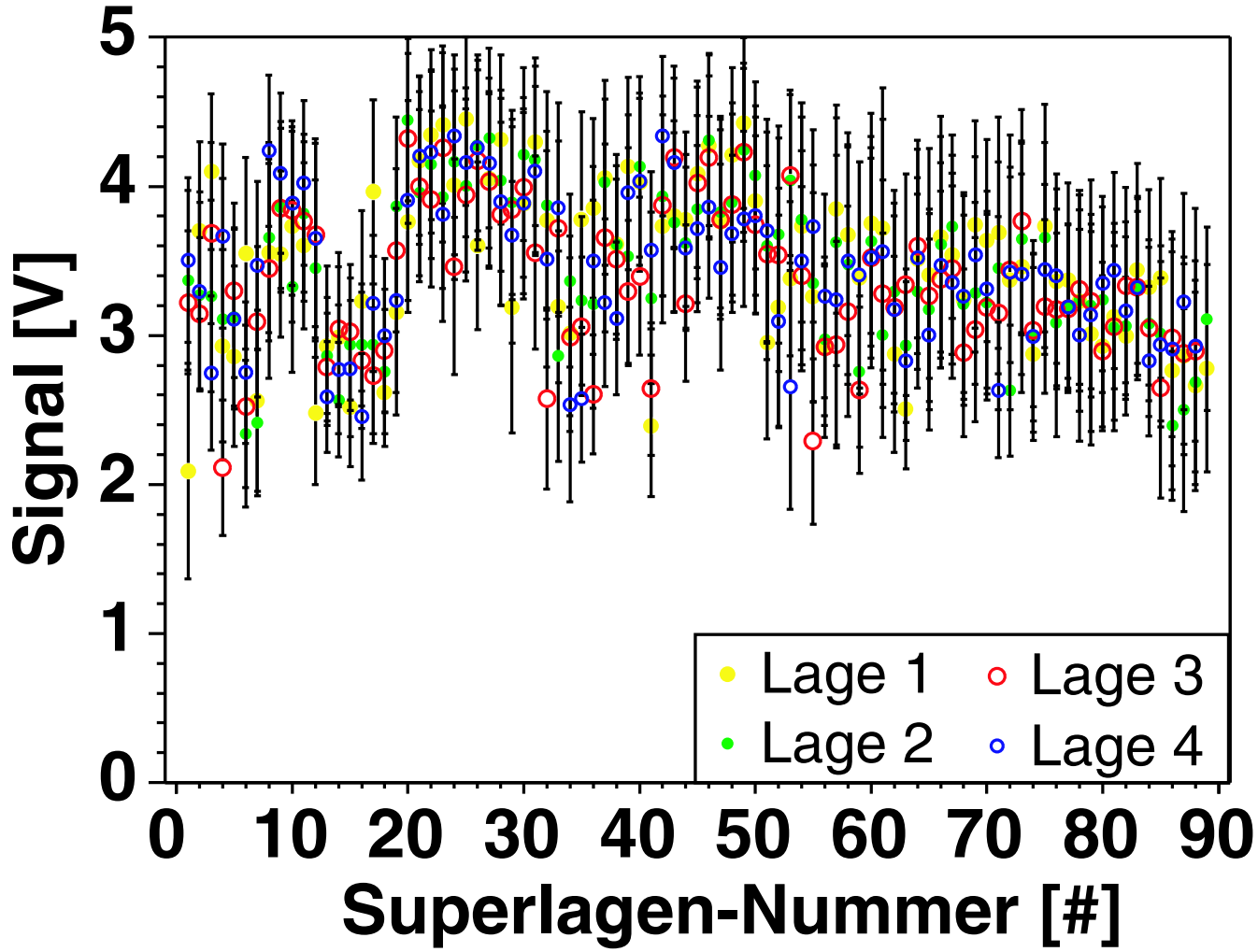





| | |
|---|---|
| Gesamtgewicht: | 12,500 t |
| Gesamtdurchmesser: | 15,00 m |
| Gesamtlänge: | 21,60 m |
| Magnetfeldstärke: | 4 Tesla |

# RMS und Signal



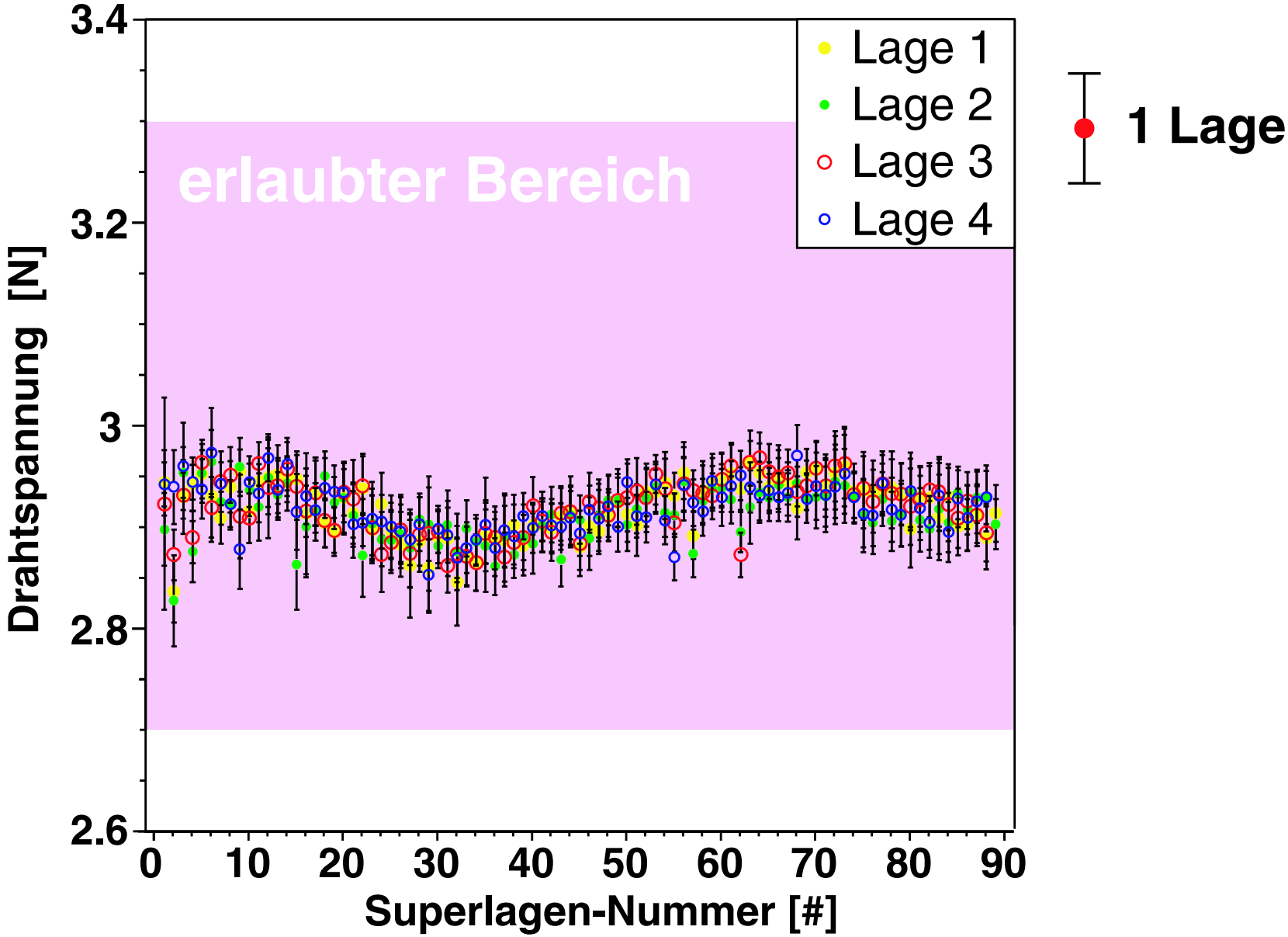



Signal innerhalb 2 to 5 V!

Messgenauigkeit beträgt etwa 0.006 N (0.2%)!

# Superlagen 1 - 89

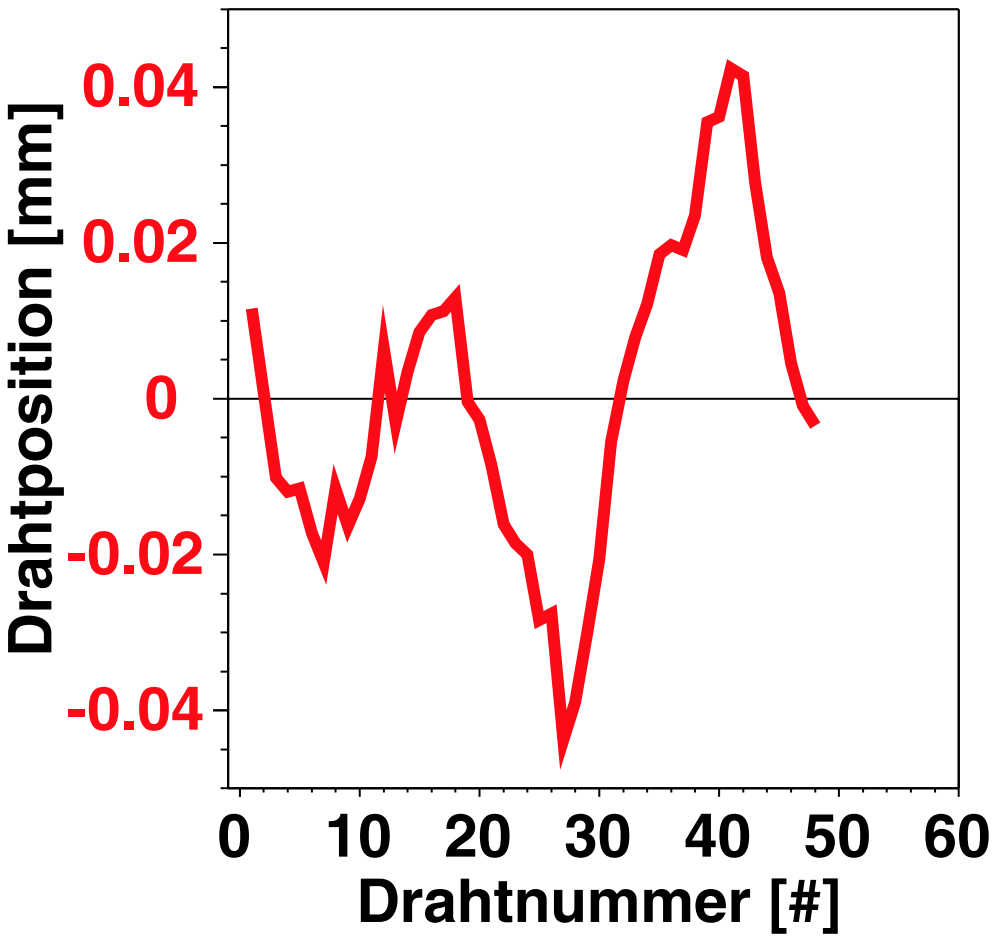


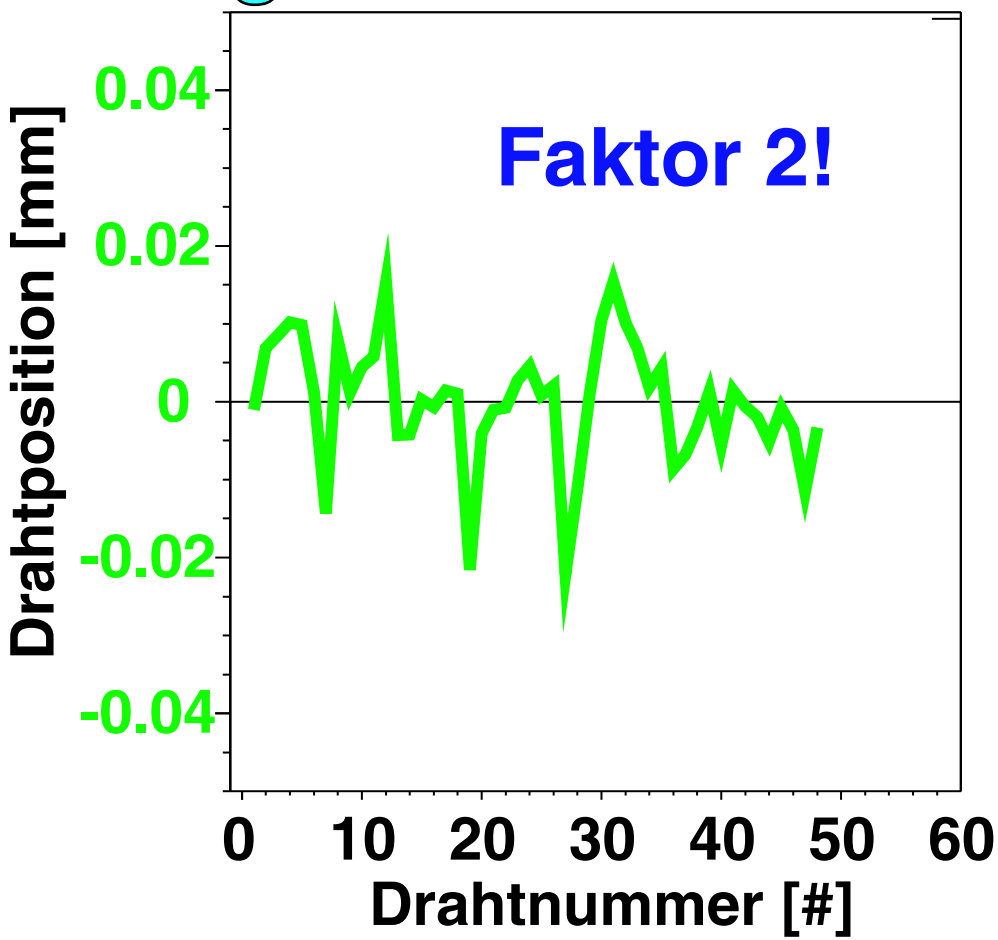


# Kalibrationskontrolle mit Referenzlineal



## relative Messung



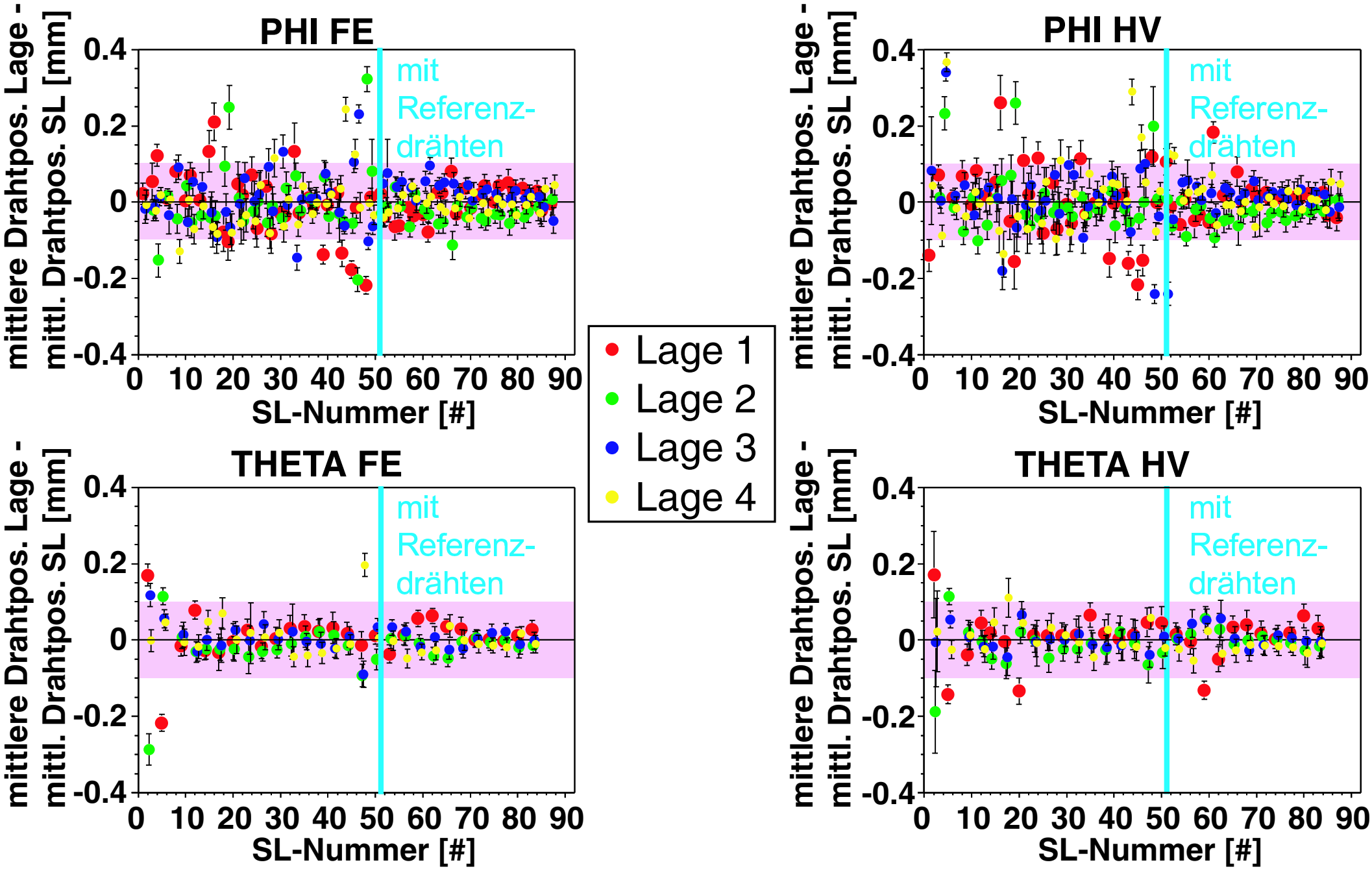

**(Korrekturen: Neigung, Form der Brücke, long. Abweichungen**
**⇨ absolute Korrektur etwa 0.420 mm)**

**ohne und ...** **.... mit Kalibration.**

**⇨ Erfolg!!!**

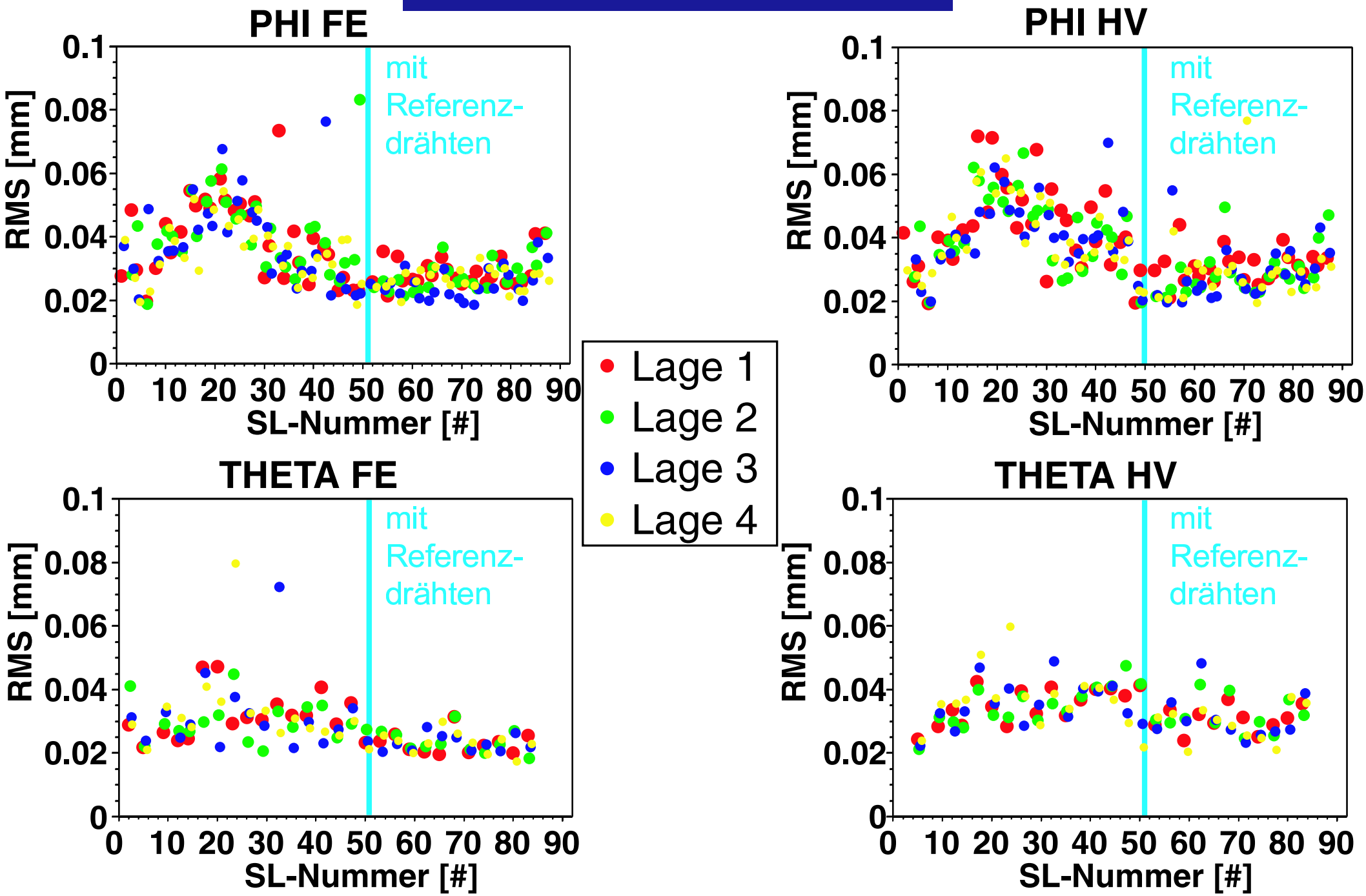
# Mittlere Position (Lage) - Mittlere Position (Superlage)





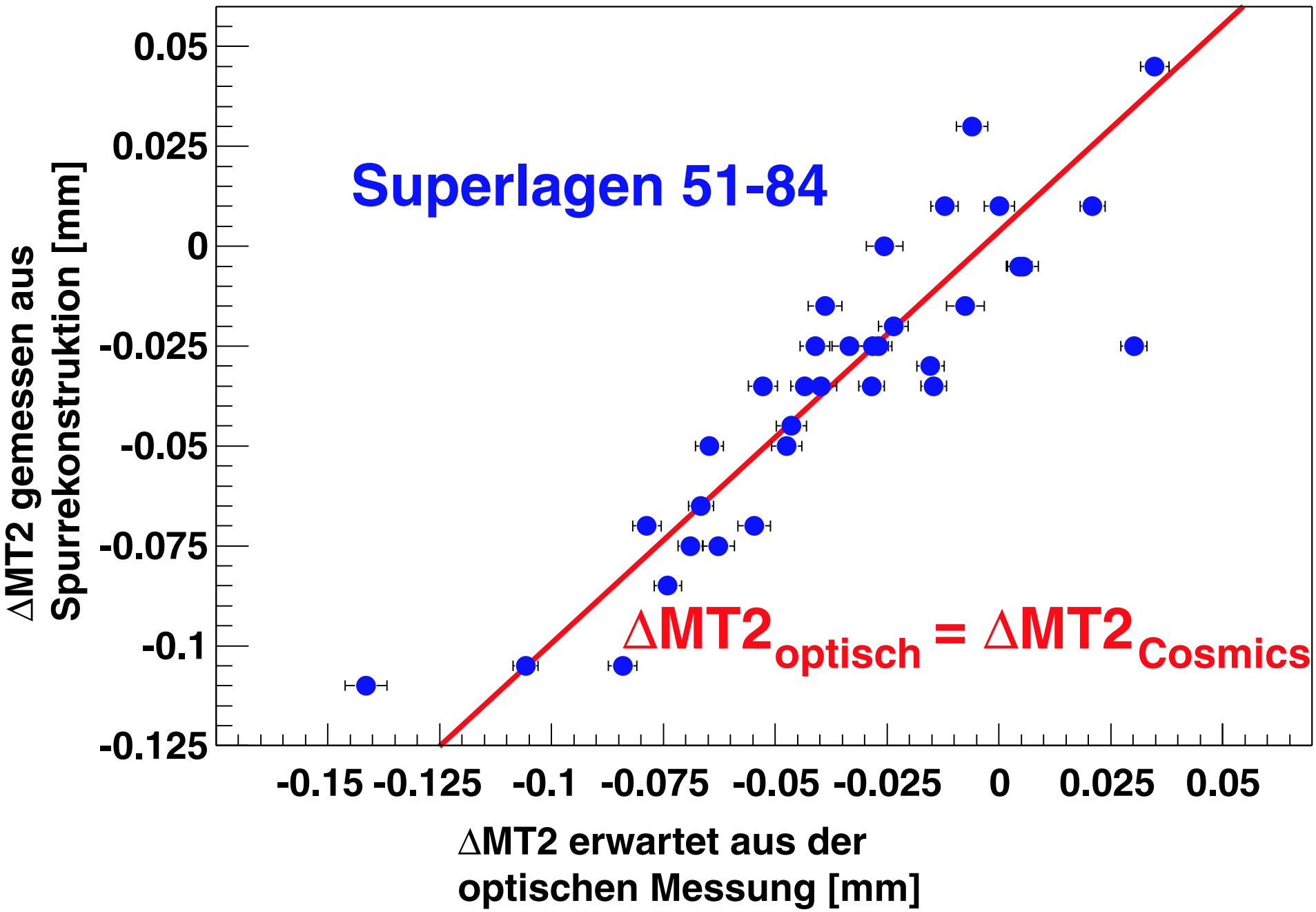
# RMS (Superlagen 1 - 87)





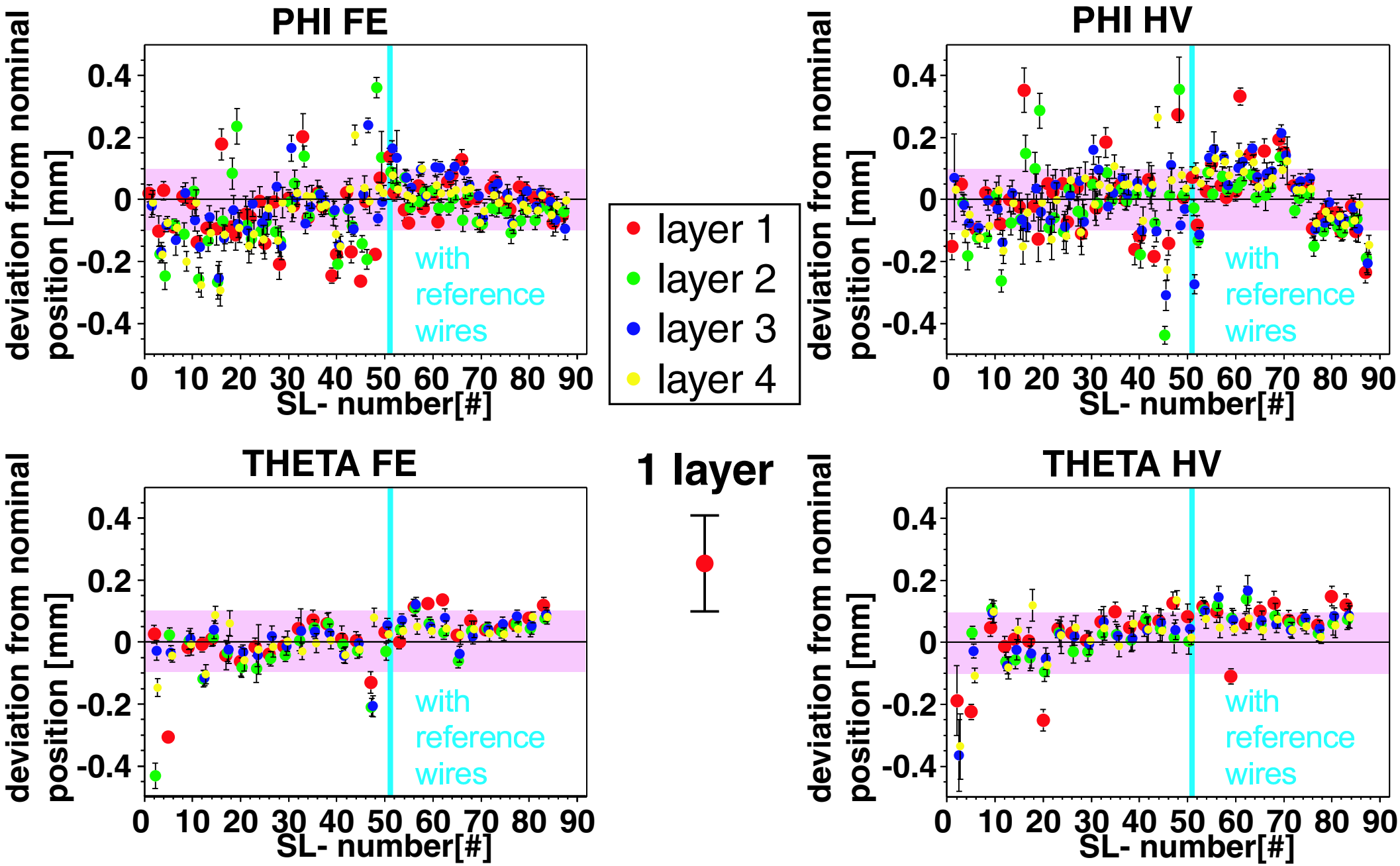
# Vergleich mit Daten aus kosm. Strahlung





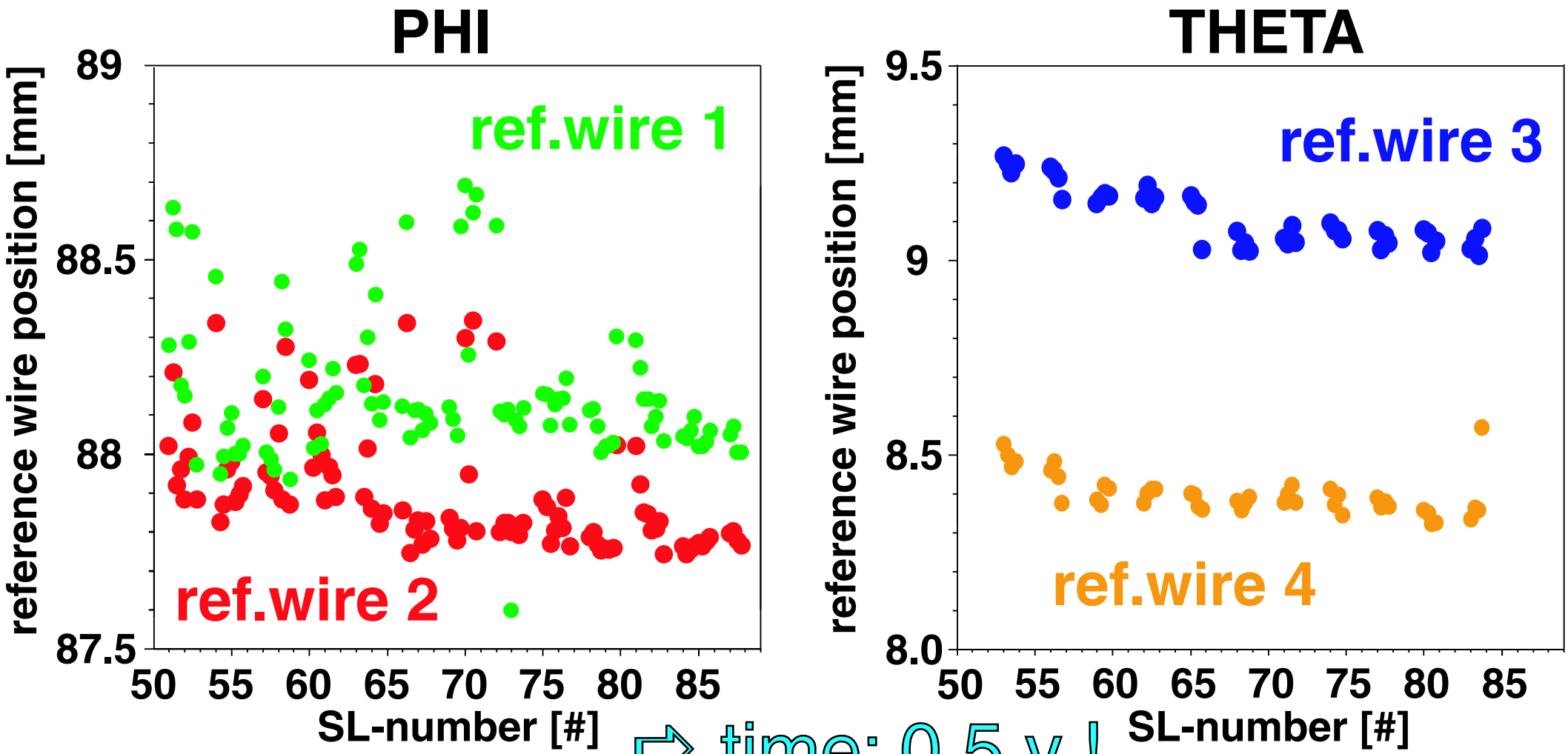
# Superlayers 1 - 87





# Stability of Reference Wires






⇨ time: 0.5 y !

- absolute measurement with respect to table
- PHI (y-axis) is not as well under control as THETA (x-axis) because suspension of axes is different.