



# Automatisierte Kalibrierung von *Richtungsmesssystemen* in rotativen Direktantrieben

Claudia Depenthal

## Aufgabe

### Bestimmung einer Kalibrierfunktion für rotative Direktantriebe



## Motivation

- Rotative Motoren als Direktantriebe sind meist mit einem Messsystem bestehend aus Rasterscheibe, Abtastkopf und einer Referenzmarke ausgestattet
- Genauigkeit der Winkelmessung wird hauptsächlich beeinflusst durch
  - Exzentrizität der Teilung zur Lagerung
  - Rundlaufabweichung der Lagerung
  - Teilungsgenauigkeit der Rasterscheibe
  - Einflüsse Abtastung und Signalverarbeitung
- Systematische Abweichungen sind groß im Vergleich zur Wiederholgenauigkeit, weswegen eine Kalibrierung erheblichen Genauigkeitsgewinn erbringt
- Hochfrequente Kalibrierfunktionen erfordern viele Stützstellen und damit eine Automatisierung

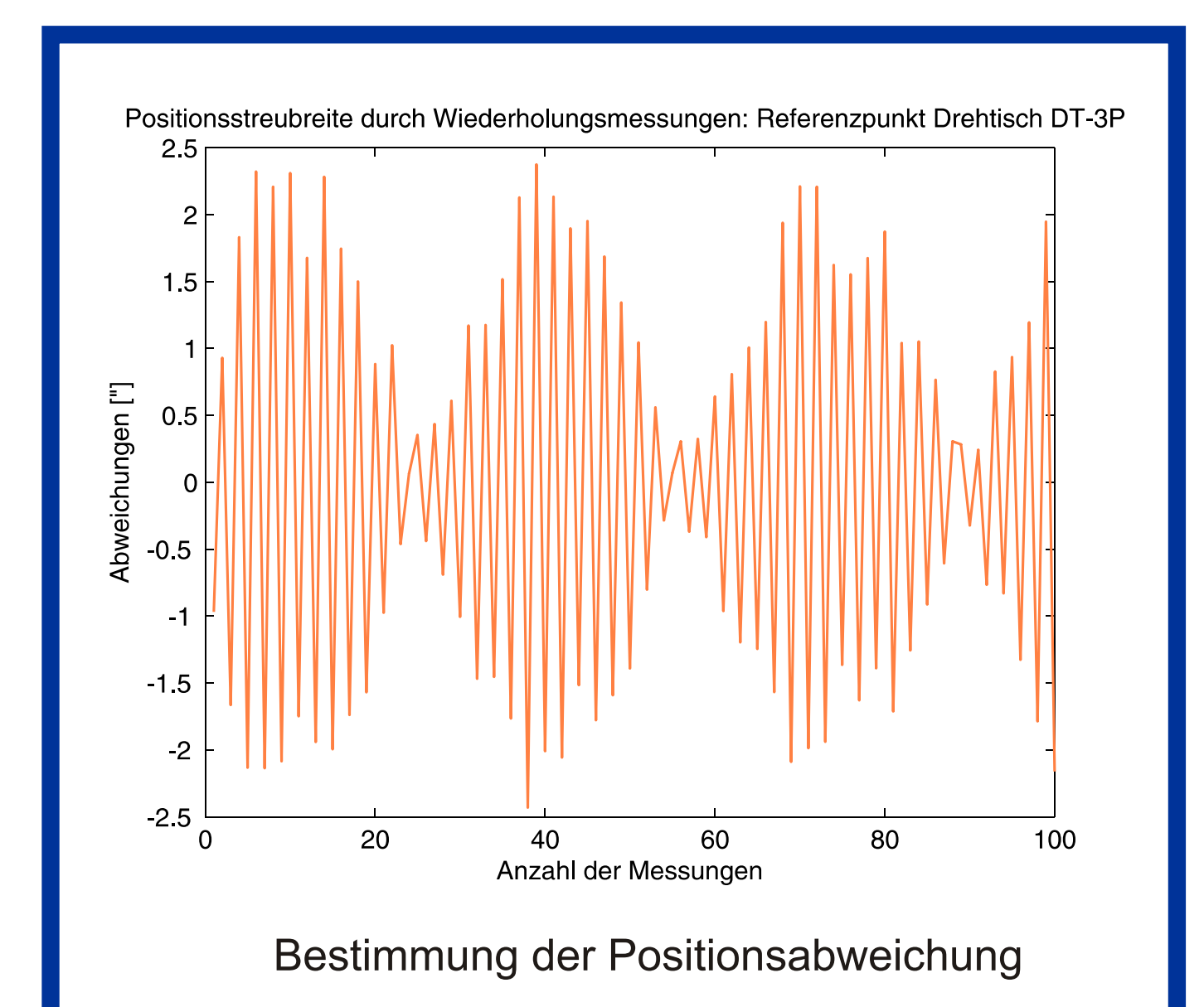


## Messmittel

- Elektronischer 2-Achs-Autokollimator ELCOMAT 3000 von Möller-Wedel ( $\sigma = \pm 0.1''$  bei  $\pm 1000''$ ,  $\sigma = \pm 0.01''$  bei  $\pm 20''$  Messbereich)
- Leitz Spiegelpolygon mit 12 Flächen und ausrichtbarer Polygonachse

## Genauigkeitslimitierung

- durch Reproduzierbarkeit der Positionierung
- Bestimmung der Positionsabweichung durch mehrmaliges Anfahren der gleichen Position



## Rosettenverfahren

- **Prinzip:** Vergleich aller Teilungswinkel von zwei Kreisteilungen in allen möglichen Relativlagen der beiden Teilungen zueinander
- **Vorteil:** Gleichzeitige Kalibrierung von Prüfling (rotativer Direktantrieb) und Spiegelpolygon
- **Nachteil:** beschränkt auf 12 Stützstellen, bedingt durch die Polygonflächenanzahl

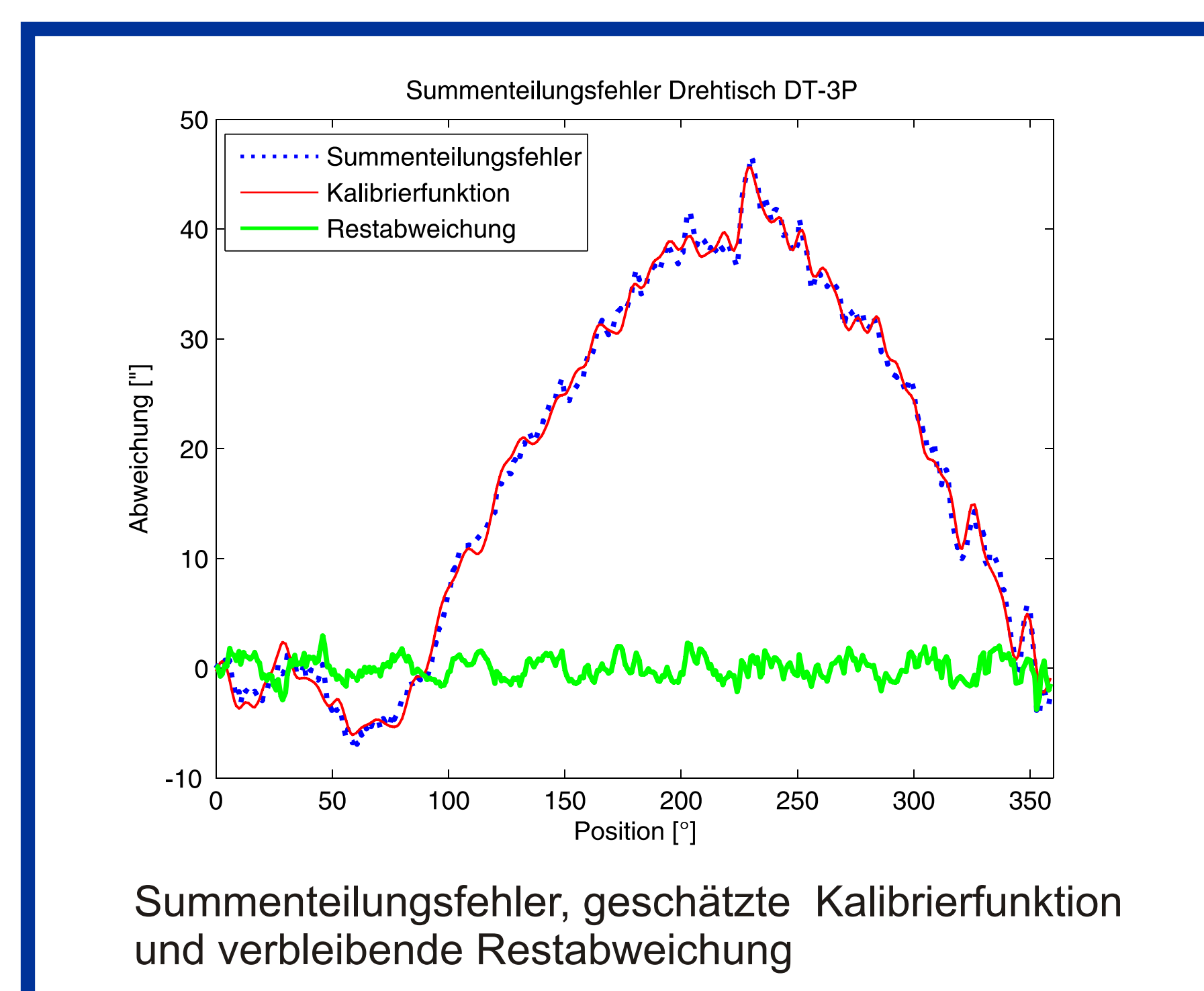
## Erweiterung auf beliebige Winkelintervalle

- **Prinzip:** Erweiterung durch Messreihen an diskreten Startpositionen innerhalb eines Winkelintervalls des Spiegelpolygons und Einhängen in die Rosettenmessreihe durch Zentrierung
- **Vorteil:** beliebig kleine Intervalle und dadurch hohe Stützstellendichte zur Bestimmung einer Kalibrierfunktion

## Anwendung

- Drehtisch DT-3P von IDAM (INA – Drives & Mechatronics) Messsystem Numerik Jena – Auflösung 0.22''
- max. Positionsstreubreite  $\pm 2''$  Messunsicherheit  $u_c(p) = 1.16''$
- Summenteilungsfehler in  $1^\circ$ - Intervallschritten Messunsicherheit  $u_c(x) = 0.29''$
- kombinierte Standardunsicherheit

$$u_c = \sqrt{u_c^2(x) + u_c^2(p)} = 1.22''$$



## Information

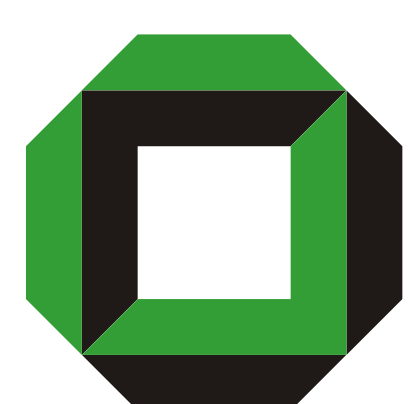
Geodätisches Institut  
Englerstrasse 7  
D-76131 Karlsruhe

Information im Internet  
[www.gik.uni-karlsruhe.de](http://www.gik.uni-karlsruhe.de)

Veröffentlichungen  
AVN 8/9 2006  
Antriebstechnik geplant 12/2006

Kontakt  
[depenthal@gik.uni-karlsruhe.de](mailto:depenthal@gik.uni-karlsruhe.de)

Phone +49- (0) 721 6082727  
Fax +49- (0) 721 6086552



Universität Karlsruhe (TH)  
Forschungsuniversität • gegründet 1825



Geodätisches Institut