



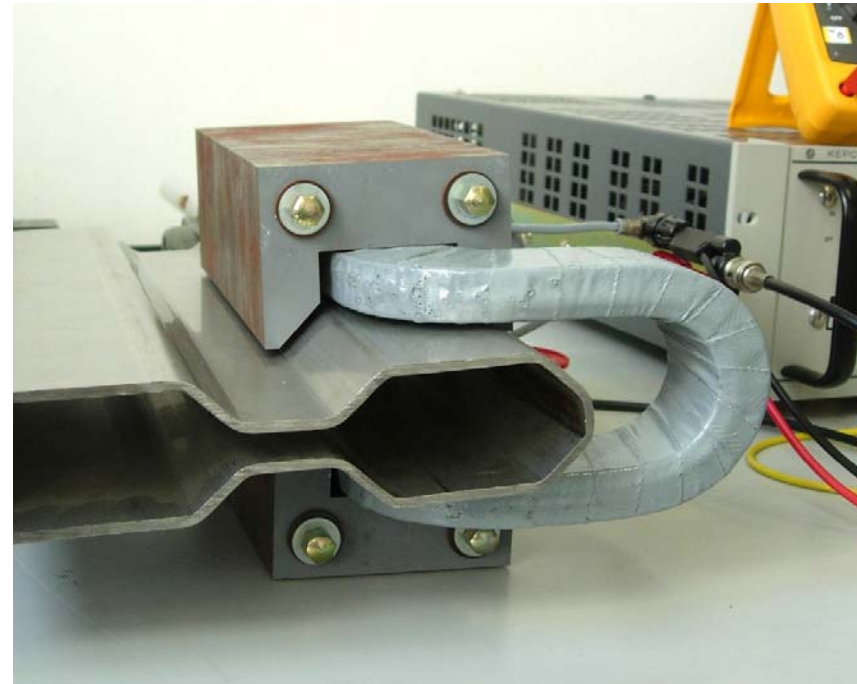
Fortschritte beim Aufbau der schnellen globalen Orbitkorrektur für den DELTA Speicherring

Vortrag im Rahmen des
Kollaborationstreffens am 15.06.2010

Patryk Towalski

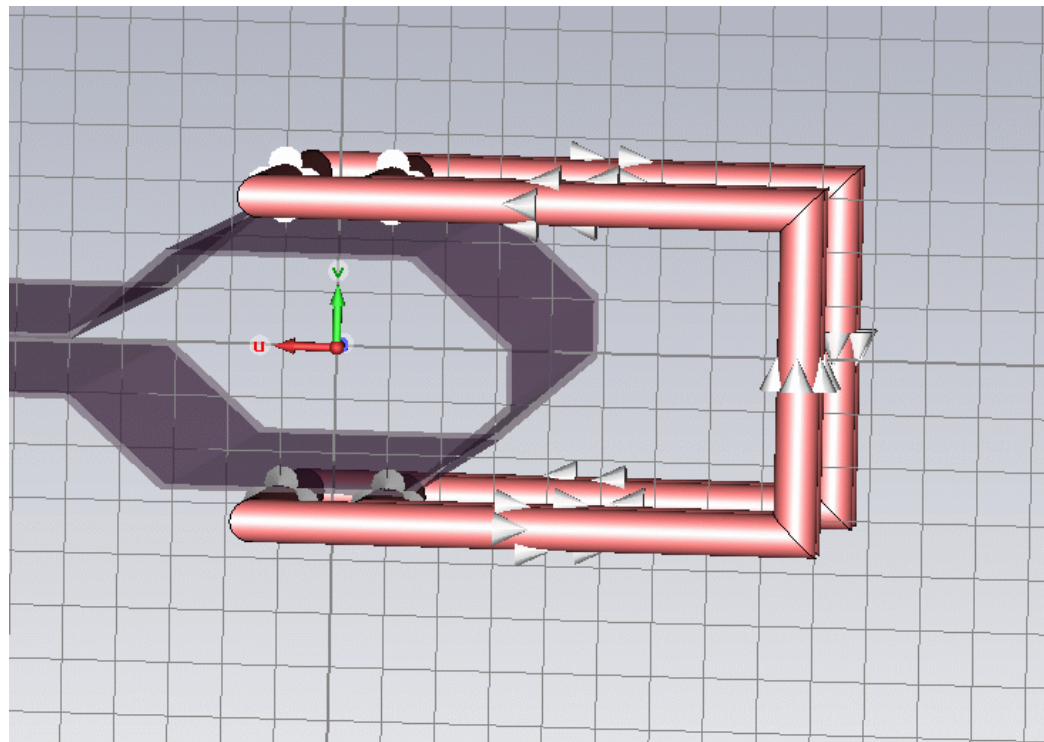
Magnet-Design: Vertikaler Magnet mit Kern

- Parameter
 - Draht: 3,4mm CuL
 - Wdg: 48
- Pro
 - $B \cdot l =$ 1,8mTm @10A
 - $L =$ 1mH
 - $R =$ 90m Ω
- Contra
 - Länge: 28cm
 - Einbau an vielen Stellen nicht möglich



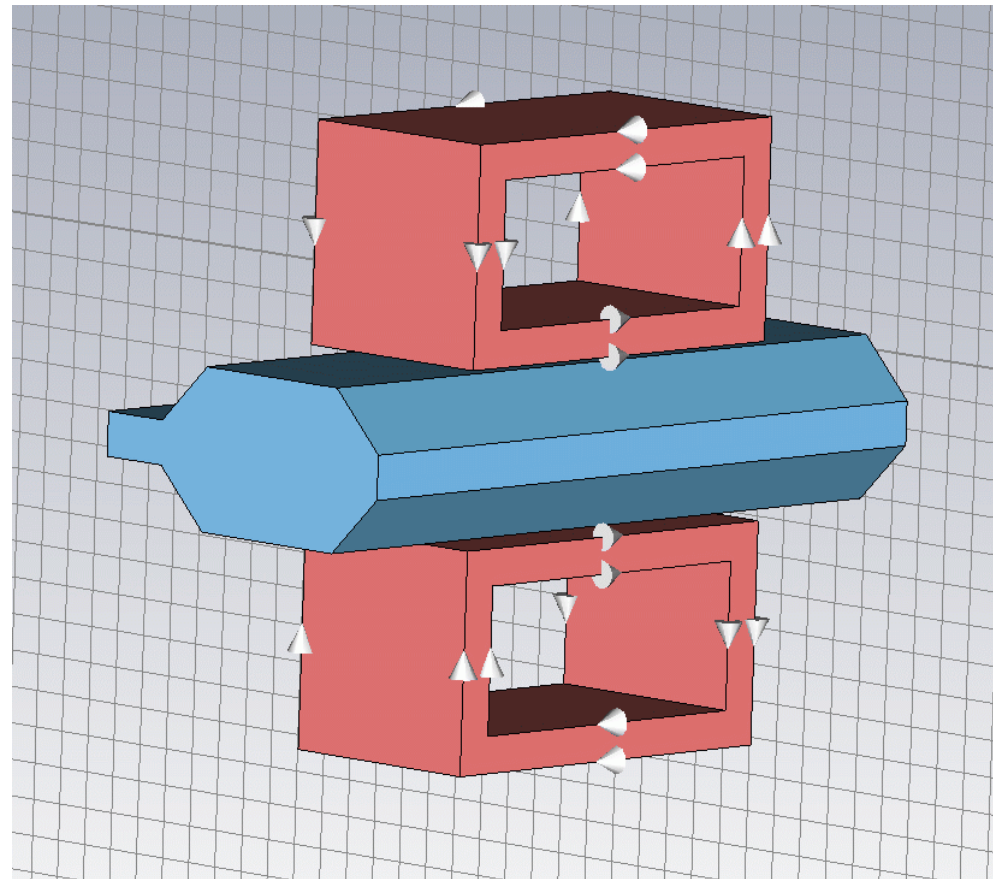
Magnet-Design: Miniaturisierung des vertikalen Magneten

- Parameter
 - Draht: 1,9mm CuL
 - Wdg: 210
- Pro
 - $B \cdot l = 2,1 \text{mTm @10A}$
- Contra
 - Länge: 18cm
 - Einbau nicht überall möglich
 - $L = 10 \text{mH}$
 - Stromänderungsrate begrenzt
 - $R = 1 \Omega$
 - Wärmeentwicklung
 - Randfelder und Streufelder, weil Magnetkern fehlt



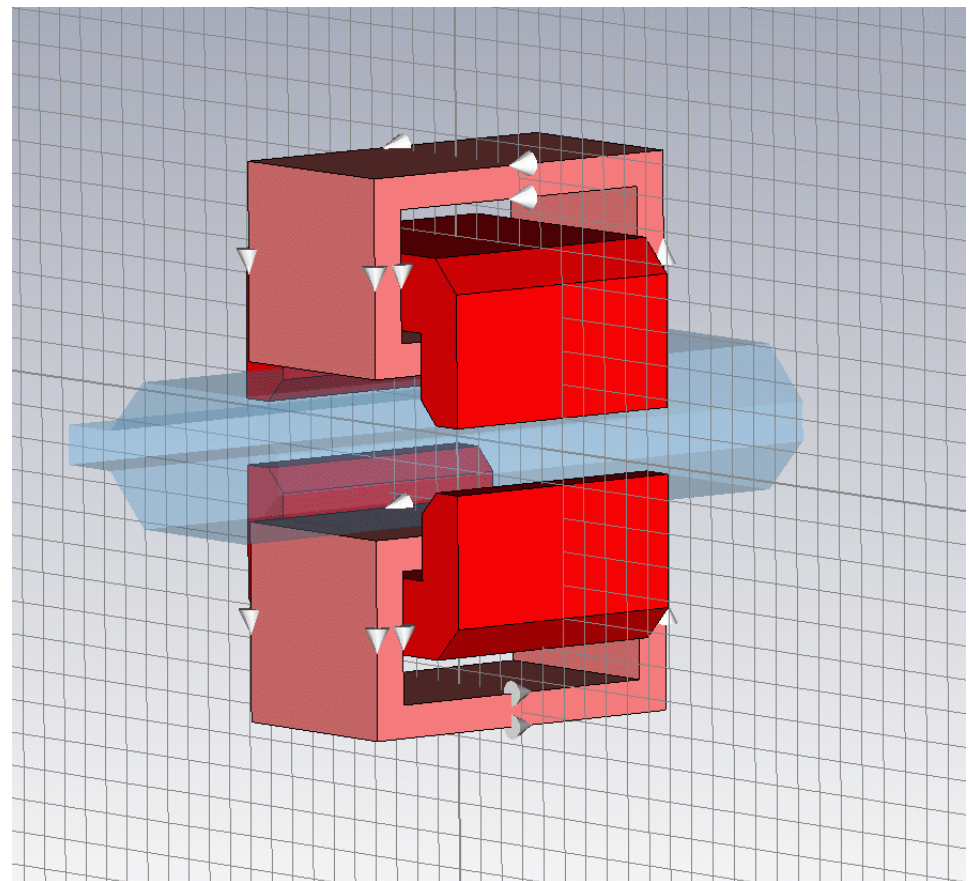
Magnet-Design: Zwei Luftspulen

- Parameter (Reihenschaltung)
 - Draht: 2,3mm CuL
 - Wdg: 100/Spule
- Pro
 - L= 1mH
 - R= 240m Ω
 - Länge: 9cm
- Contra
 - $B \cdot l = 0,27\text{mTm @}10\text{A}$
 - Integrales Magnetfeld knapp, benötigt werden ca. 0,3mTm.
 - Randfelder und Streufelder, weil Magnetkern fehlt



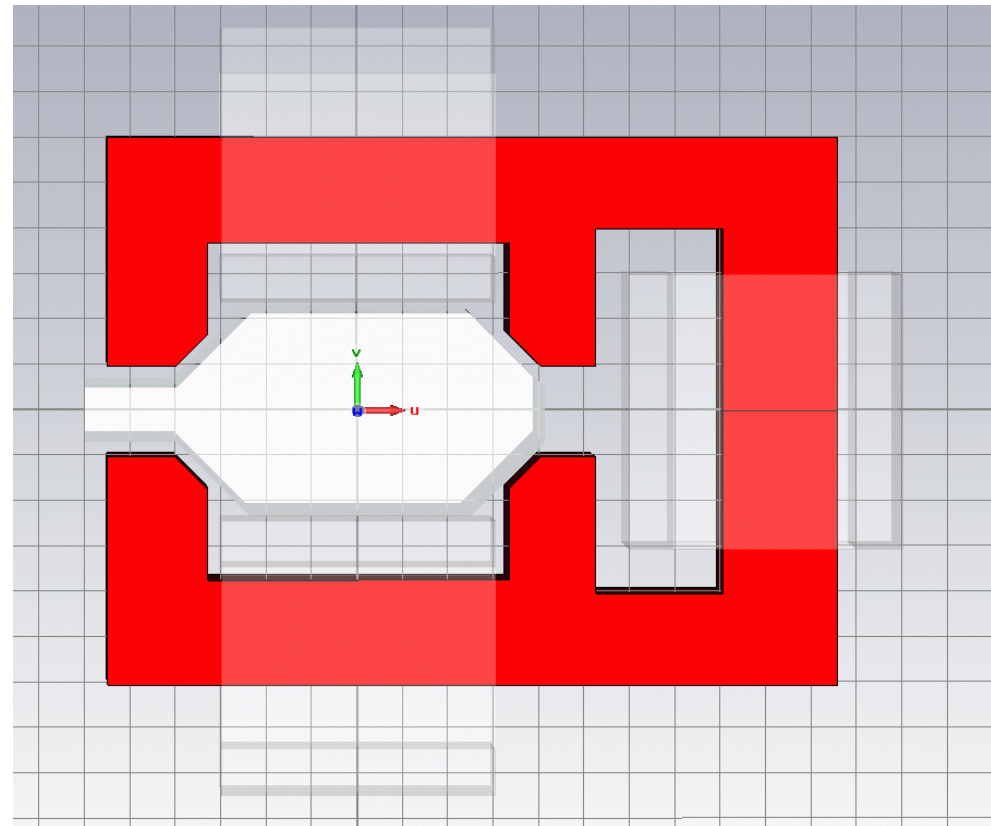
Magnet-Design: Zwei Spulen mit Kern

- Parameter (Reihenschaltung)
 - Draht: 2,3mm CuL
 - Wdg: 100/Spule
 - Kern aus weichmagnetischem Eisen
 - Geringe Streu- und Randfelder
- Pro
 - $B \cdot l = 1,4\text{mTm @10A}$
 - $R = 240\text{m}\Omega$
 - Länge: 9cm
- Contra
 - $L = 3,6\text{mH}$
 - Geringe Stromänderungsrate
 - Wirbelströme
 - Befestigung



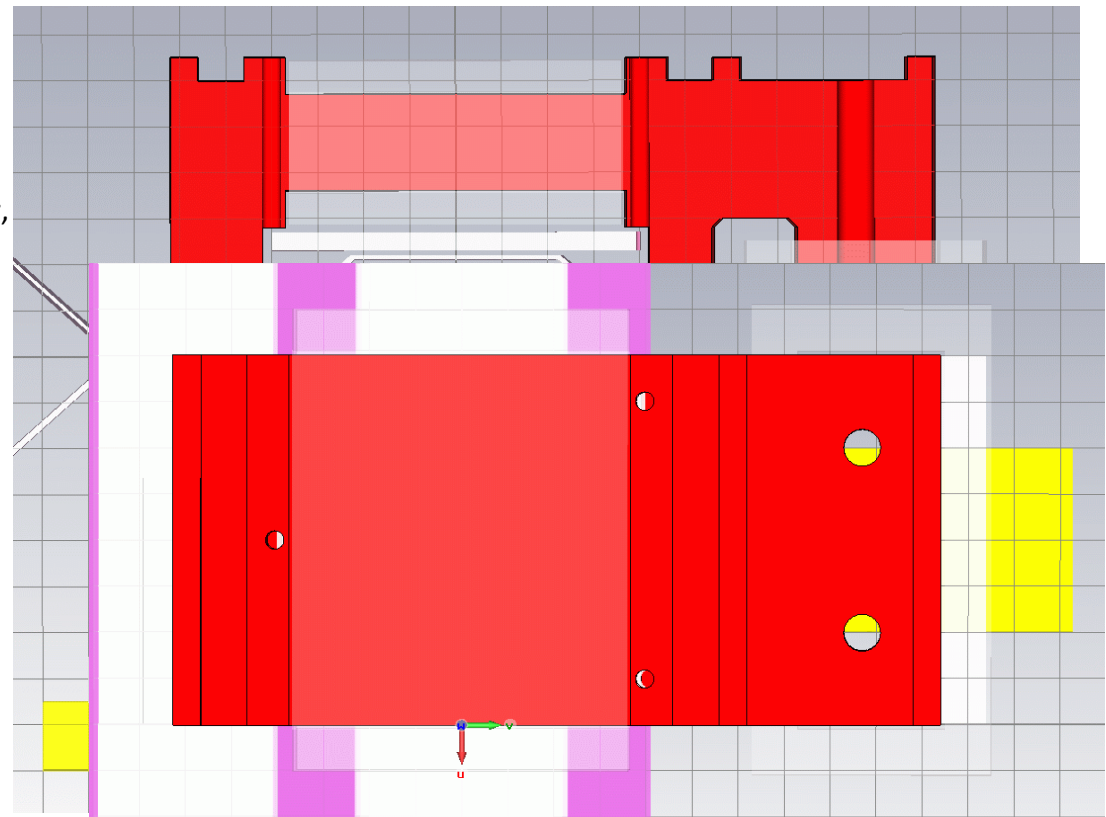
Magnet-Design: CF-Magnet mit Kern (1)

- Parameter (Reihenschaltung, berechnet)
 - Draht: 2,5mm CuL
 - Wdg: 50/Spule
 - Geblechter Eisenkern
 - Geringe Streu- und Randfelder, geringe Wirbelstromverluste
- Pro
 - $B \cdot l = 0,7 \text{mTm} @ 10 \text{A}$
 - $R = 100 \text{m}\Omega$
 - $L = 1,8 \text{mH}$
 - Länge: 9cm
 - Einsatz als CF-Magnet möglich
 - Kein Übersprechen der Felder
- Contra
 - Befestigung
 - Geodätische Vermessung

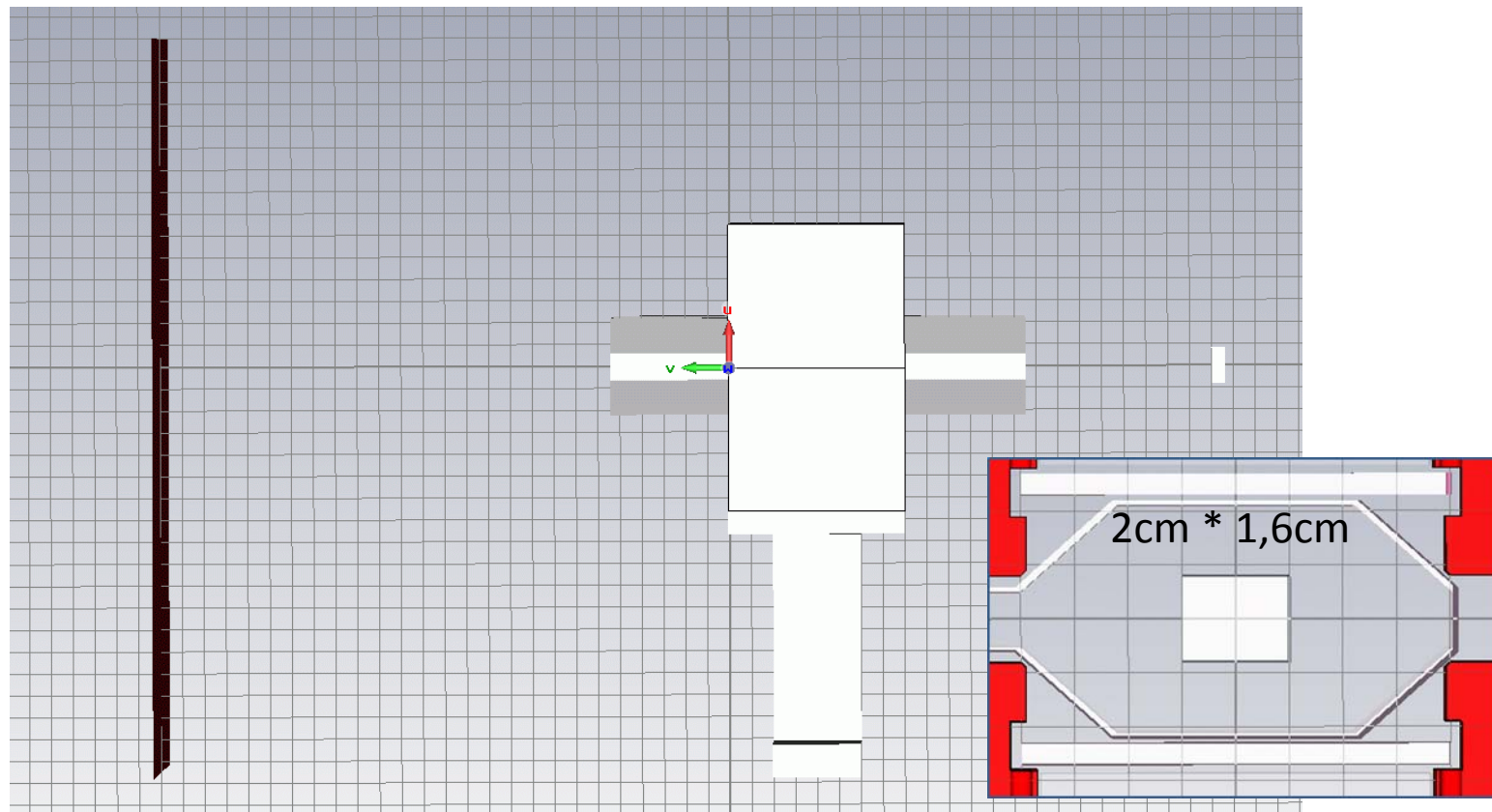


Magnet-Design: CF-Magnet mit Kern (2)

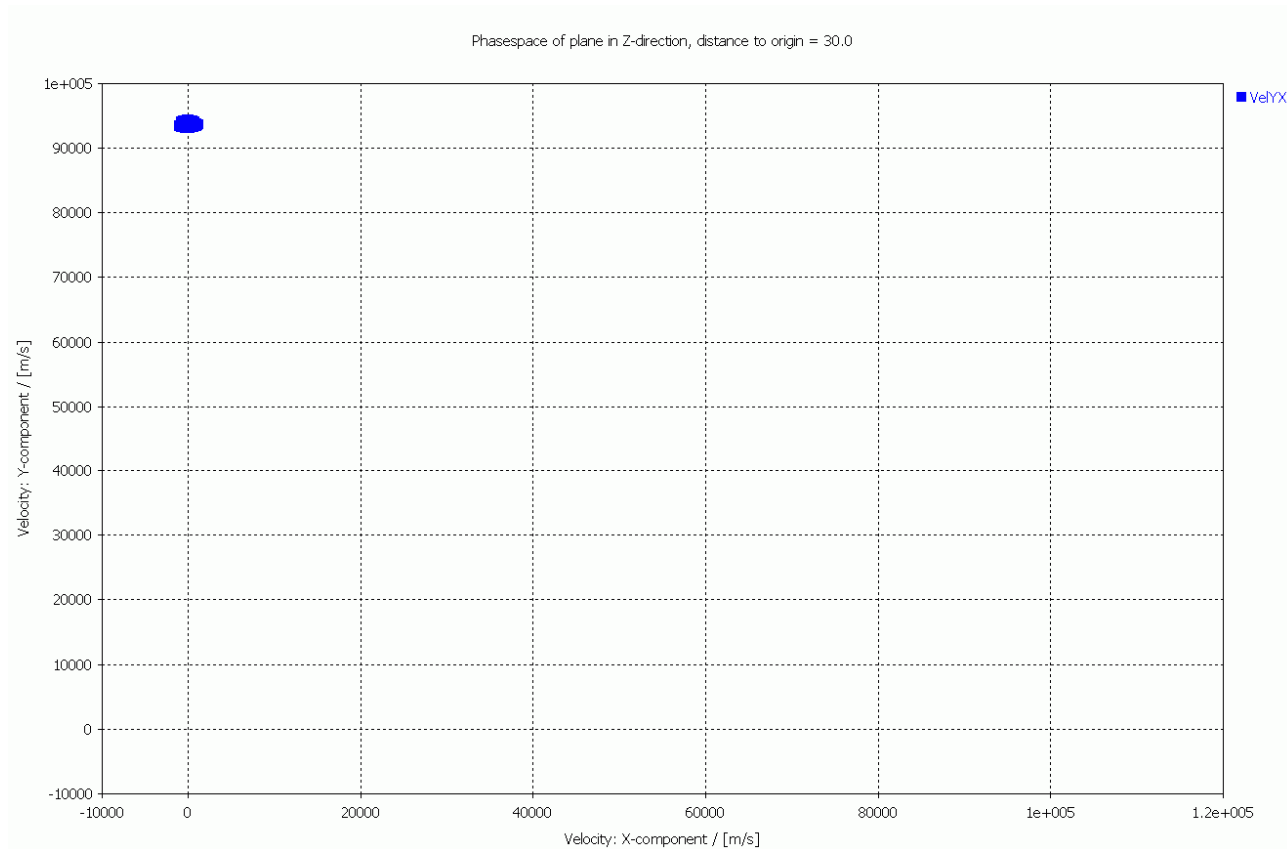
- Parameter (Reihenschaltung, berechnet)
 - Draht: 2,5mm CuL
 - Wdg: 50/Spule
 - Geblechter Eisenkern
 - Geringe Streu- und Randfelder, geringe Wirbelstromverluste
- Pro
 - $B \cdot l = 0,7 \text{mTm} @ 10 \text{A}$
 - $R = 100 \text{m}\Omega$
 - $L = 1,8 \text{mH}$
 - Länge: 9cm
 - Einsatz als CF-Magnet möglich
 - Möglichkeit zur geodätischen Vermessung
 - Justierbar
- Contra
 - Komplexität



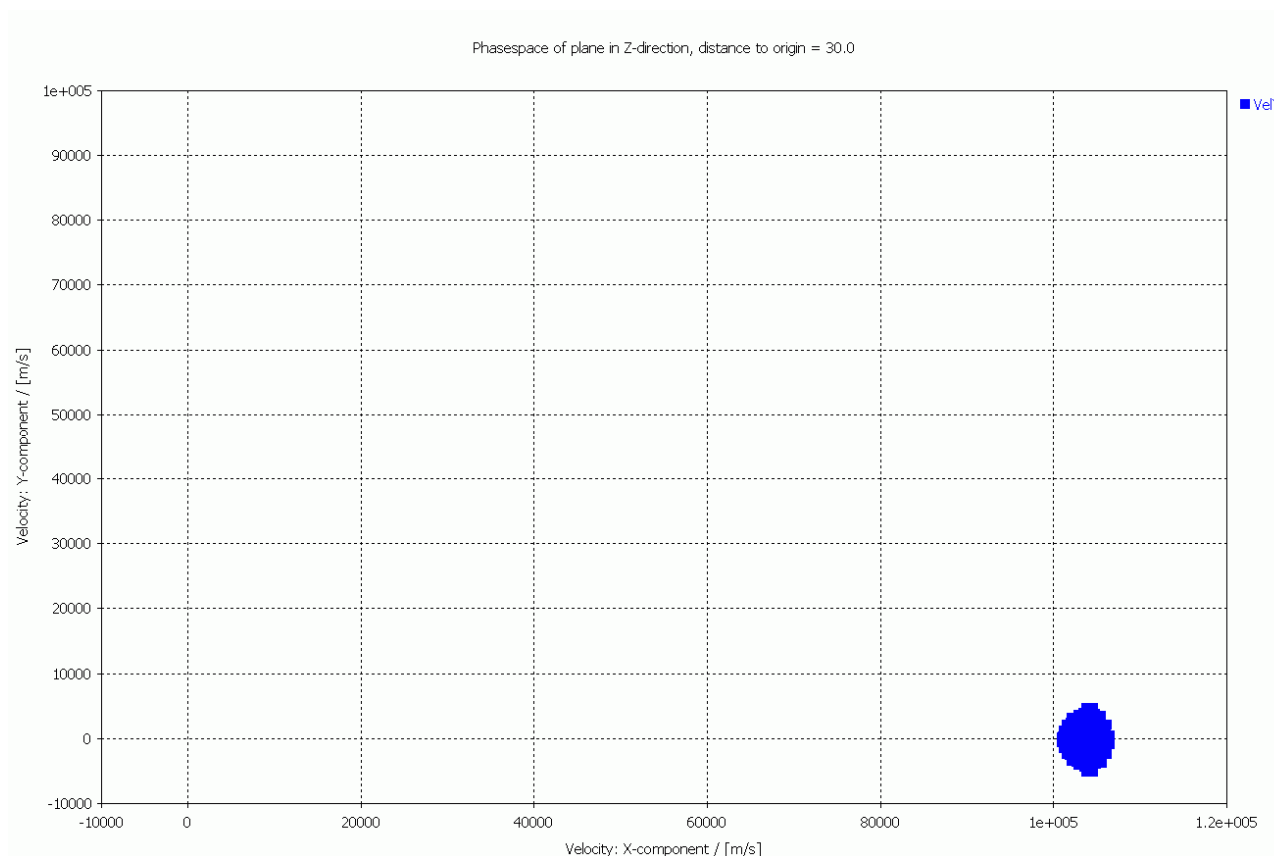
Magnet-Design: Untersuchung der Feldfehler



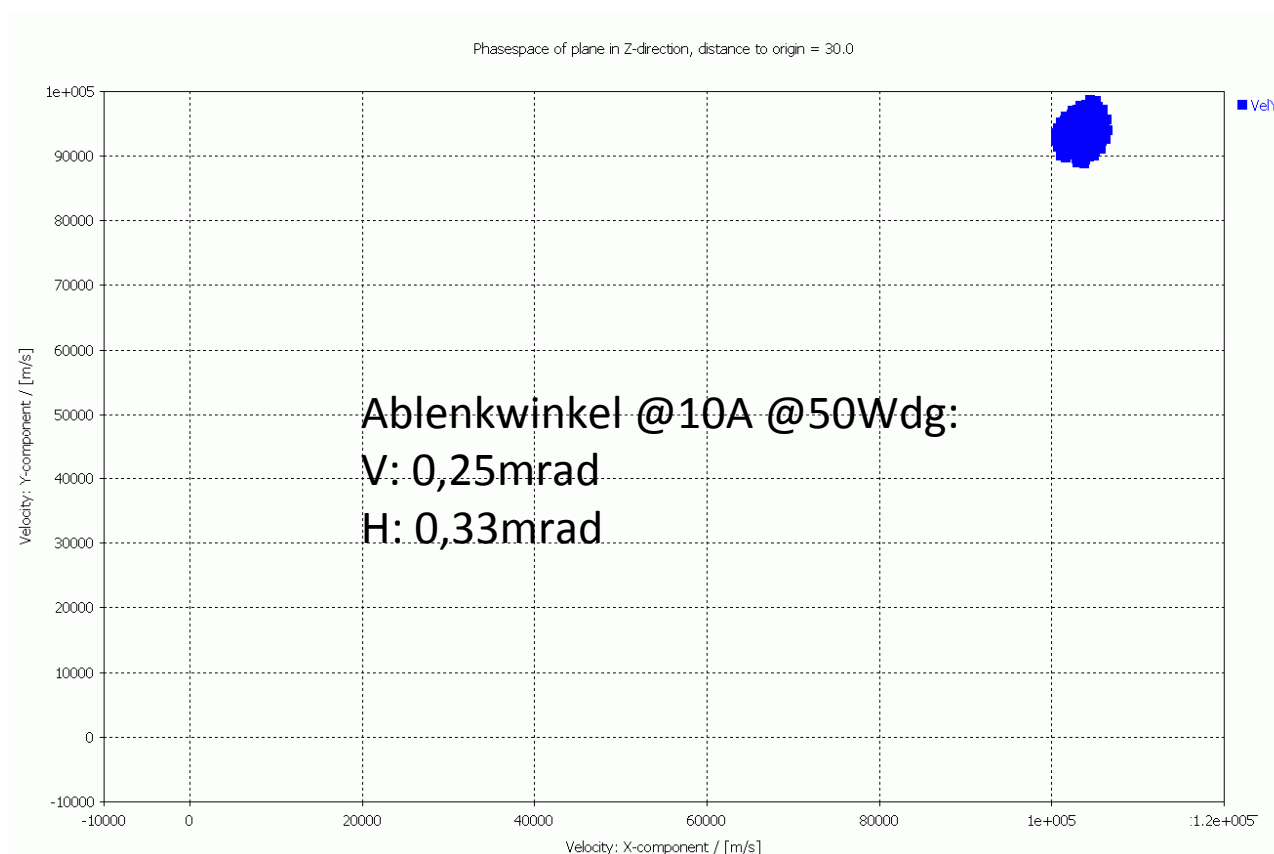
Magnet-Design: CF-Magnet – V-Auslenkung



Magnet-Design: CF-Magnet, H-Auslenkung

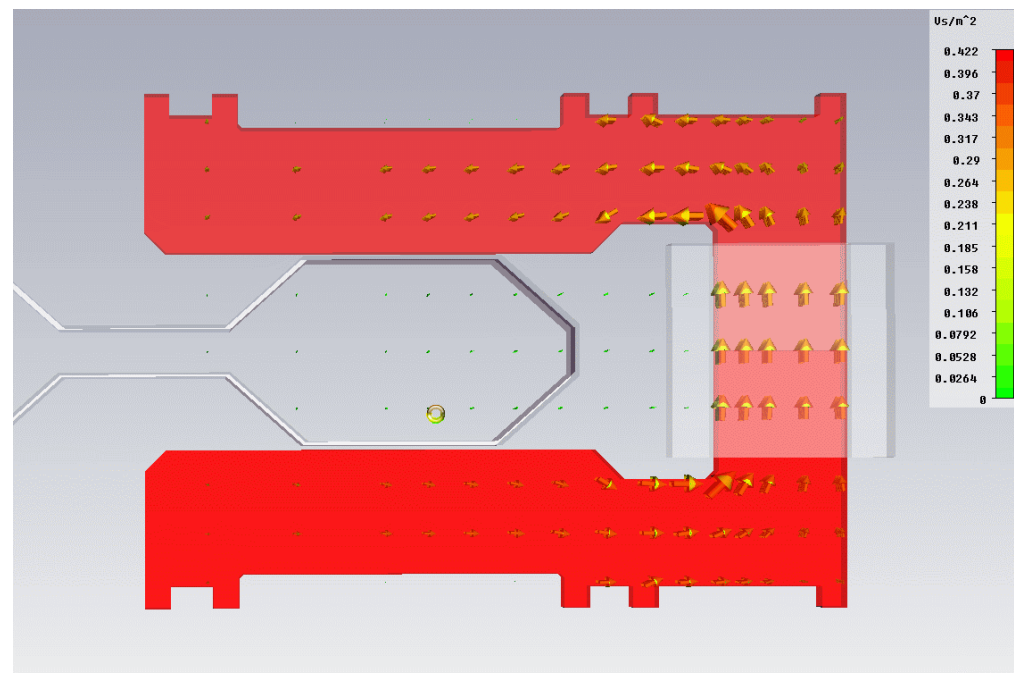


Magnet-Design: CF-Magnet – H+V-Auslenkung

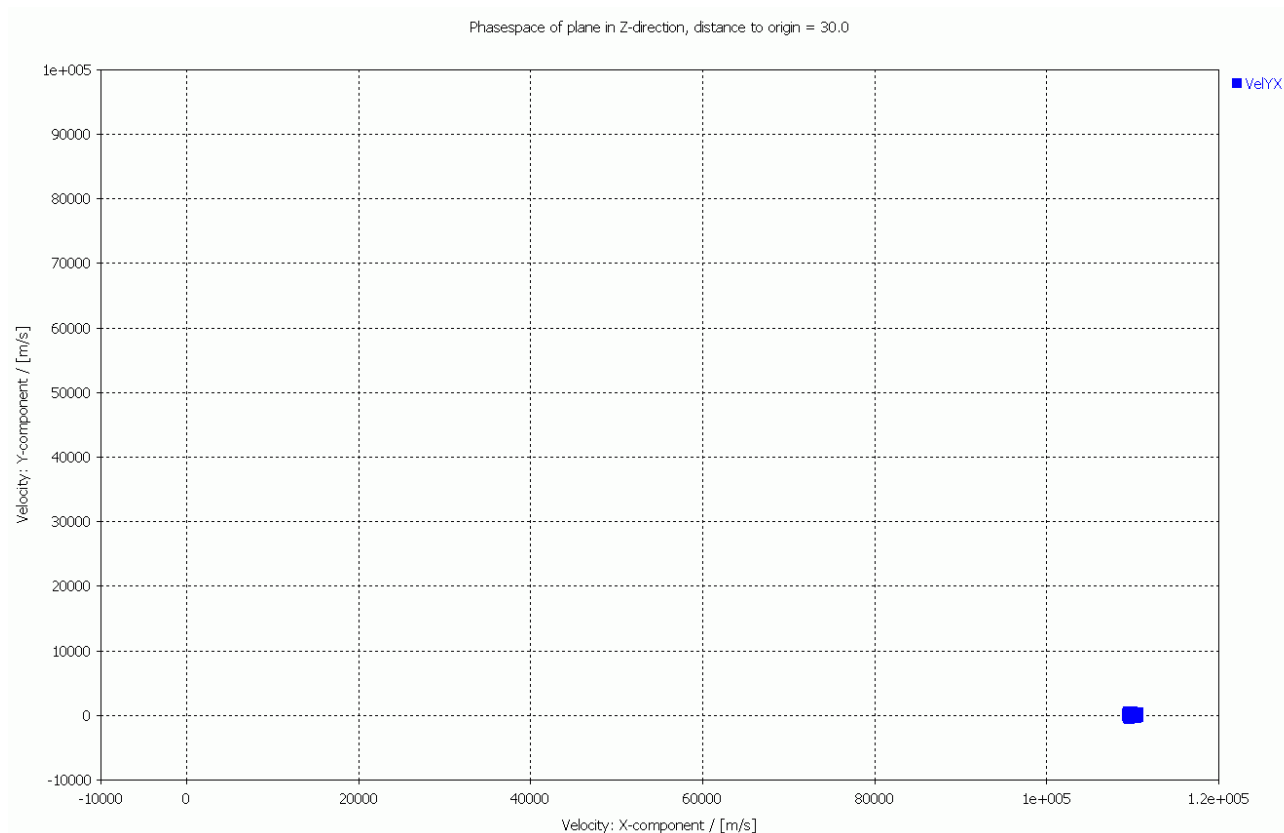


Magnet-Design: Horizontaler Magnet

- Parameter (berechnet)
 - Draht: 2,5mm CuL
 - Wdg: 50
 - Geblechter Eisenkern
 - Geringe Streu- und Randfelder, geringe Wirbelstromverluste
- Pro
 - $B \cdot l = 0,9 \text{mTm @10A}$
 - $R = 50 \text{m}\Omega$
 - $L = 0,9 \text{mH}$
 - Länge: 9cm



Magnet-Design: Spule mit Kern (horizontal) – H-Auslenkung



Neue Methode zur Messung der Response-Matrix

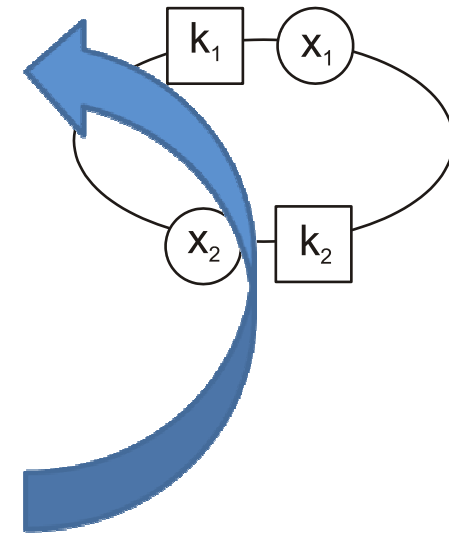
$$R \cdot K = X \quad | \cdot K^{-1}$$

$$R = X \cdot K^{-1}$$

$$X = R \cdot K = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \vec{k} & \vec{k}x \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{x} & \vec{x} \\ 5 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$R = X \cdot K^{-1} = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

R: Response-Matrix
K: Korrekturwerte-Matrix
X: BPM-Ablagen-Matrix



Neue Methode zur Messung der Response-Matrix

$$\vec{v}_1 = (1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad -1 \quad -1)$$

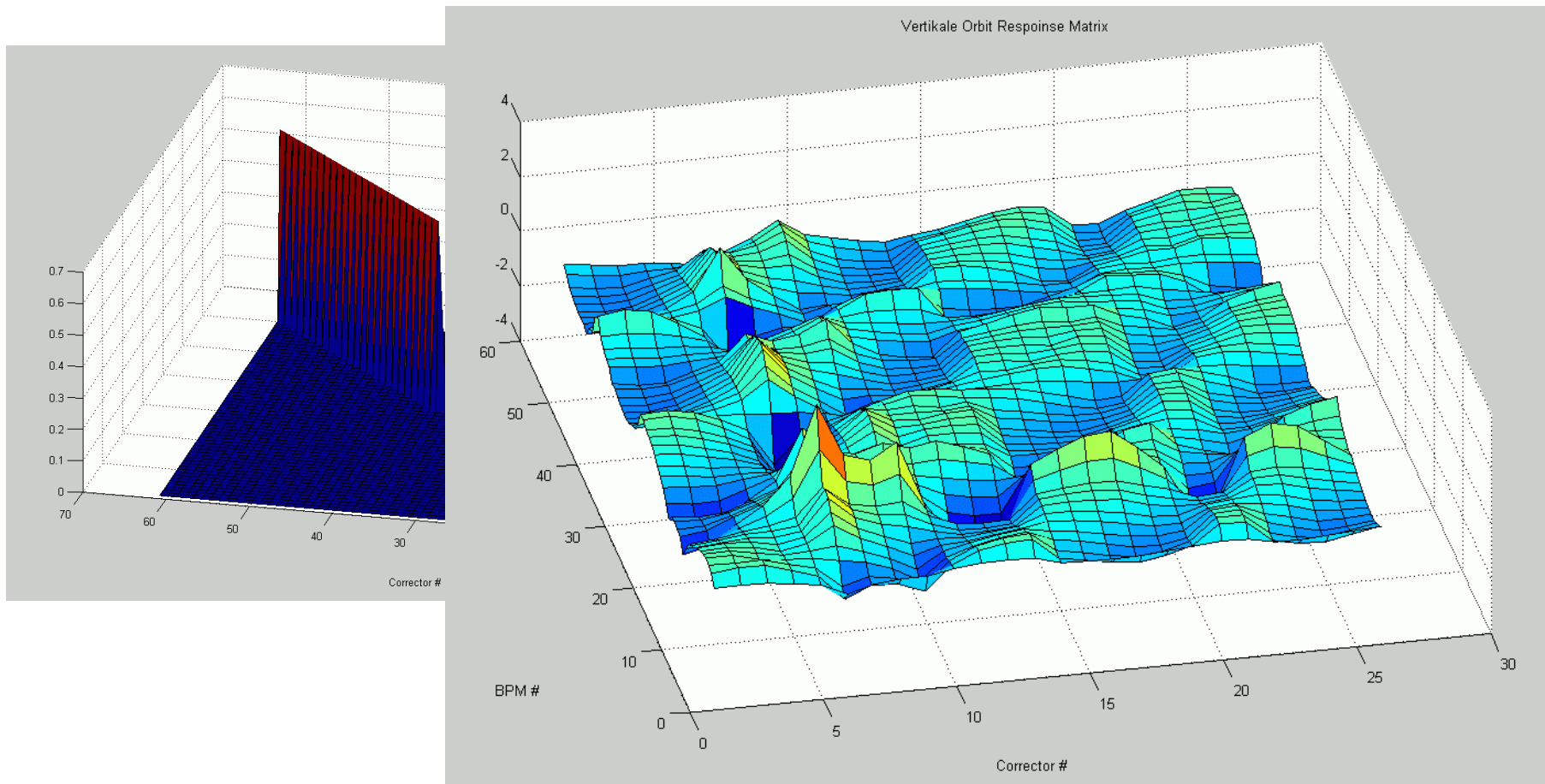
$$\vec{v}_2 = (1 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad 1 \quad 1 \quad -1 \quad -1)$$

$$\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = 0$$

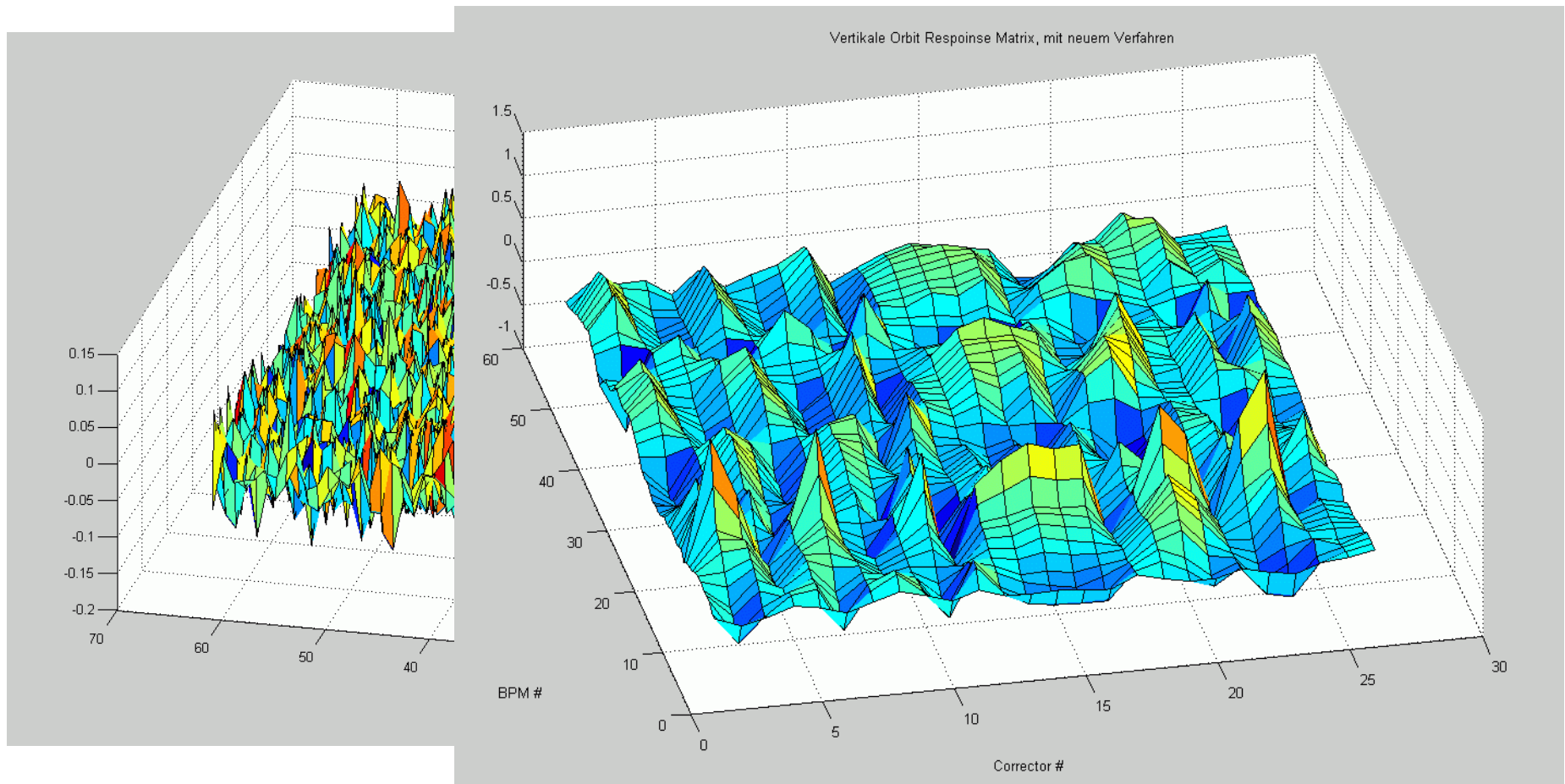
$$\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_1 = 8$$

$$\vec{v}_2 \cdot \vec{v}_2 = 8$$

ORM-Messung, alte Methode



ORM-Messung, neue Methode



Danke!

