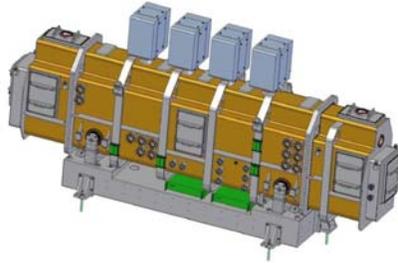


Monochromator

für Strahlführung P06
an PETRA III



Gliederung

- Einsatzort des Monochromators
- Zweck eines Monochromators
- Wirkprinzip
- Bewegungsschema
- Anforderungen an den Monochromator
- konstruktive Details
- Montage

Einsatzort des Monochromators

In Experimentierhalle
Von PETRA III



29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

3

Optikhütte in
PETRA III - Halle

zukünftiger Standort des
Monochromators



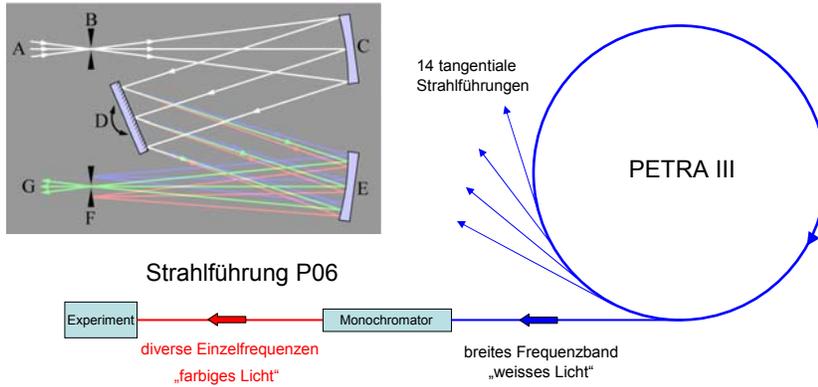
29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

4

Aufgabe eines Monochromators

Herausfiltern von verschiedenen Einzelfrequenzen aus einem breitbandigen Synchrotronstrahl

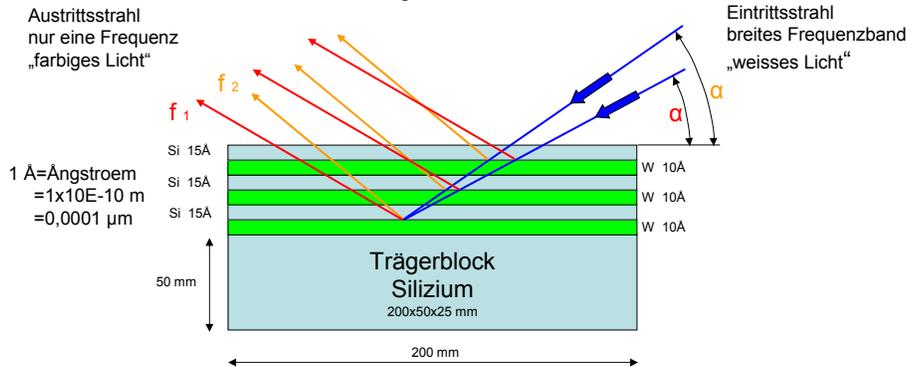


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

5

Multilayer-Aufbau



- 300 Doppellayer Silizium-Wolfram
- Eintrittsstrahl durchdringt viele Layer und wird jeweils an der Wolfram-Oberfläche reflektiert
- Durch die dabei entstehenden Interferenzbedingungen kommt es zur Auskopplung nur einer Frequenz

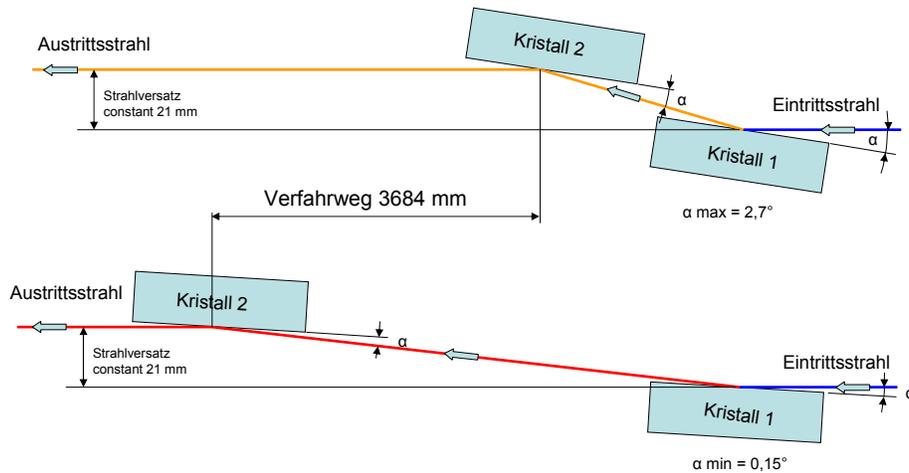
FAZIT: Die erzeugte Frequenz ist abhängig vom Einfallswinkel α

29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

6

Bewegungsschema zum Einstellen der Strahlfrequenz



29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

7

Anforderungen an Monochromator

- stabile, erschütterungsfreie Aufstellung
- präzise Stellbewegungen für Kristall 1
- präzise Stellbewegungen für Kristall 2
- langer Fahrweg von Kristall 2 längs der optischen Achse
- Kühlung von Kristall 1 und 2
- Gesamtaufbau im Hochvakuum

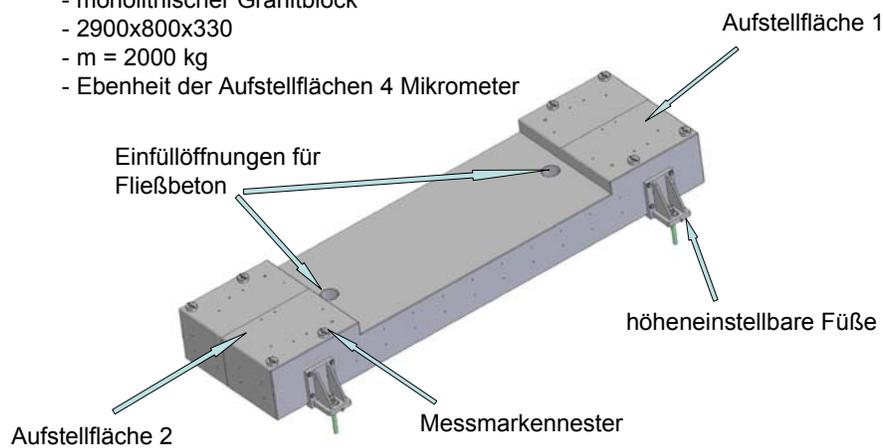
29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

8

stabile, erschütterungsfreie Aufstellung

- monolithischer Granitblock
- 2900x800x330
- m = 2000 kg
- Ebenheit der Aufstellflächen 4 Mikrometer



29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

9

Führungsbalken

alle Komponenten verschraubt und verstiftet
für reproduzierbare Demontage und Montage
wegen Reinigungsprozess nach Fertigung



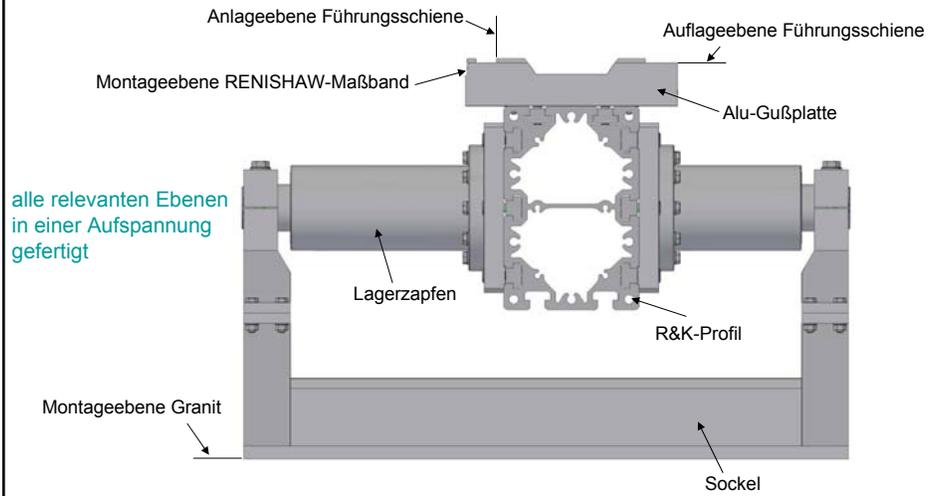
Anordnung der Sockel in den
Besselschen Punkten
um Durchbiegung durch Eigengewicht
zu minimieren

29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

10

Führungsbalken Stirnansicht



29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

11

Führungsbalken



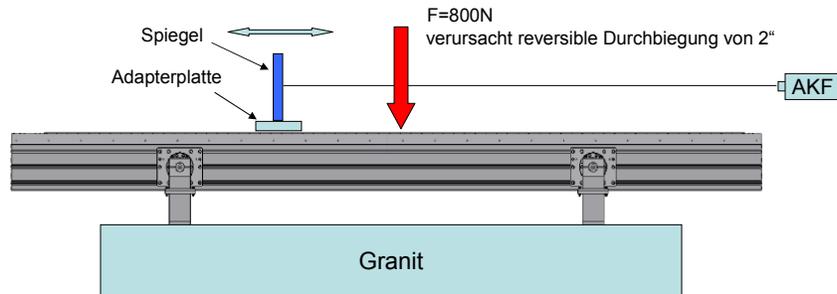
29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

12

Führungsbalken

Genauigkeitsuntersuchungen



- Adapterplatte mit Spiegel manuell in 20 cm-Schritten über Gesamtlänge verschoben
- Messung der horizontalen und vertikalen Winkelabweichung mittels AKF

Demontage und Montage

- Wiederholung der Messung und Vergleich mit vorheriger Messung

29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

13

Ergebnisse

horizontale Winkelabweichung

- vor Demontage Spannweite 16"
- nach Demontage Spannweite 22"

Differenz: 6"



vertikale Winkelabweichung

- vor Demontage Spannweite 25"
- nach Demontage Spannweite 32"

Differenz: 7"



29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

14

Demontage und Reinigung in HH

Transportkiste für Balken und Alu-Deckplatte



Reinraum

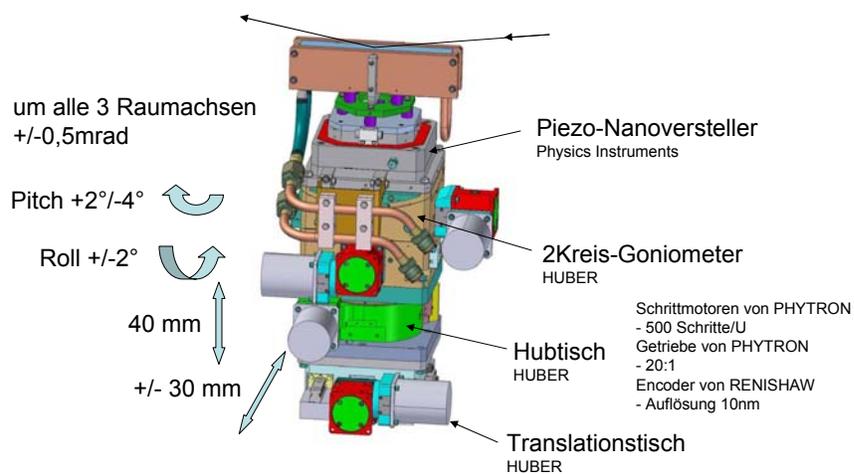


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

15

präzise Stellbewegungen Kristall 1

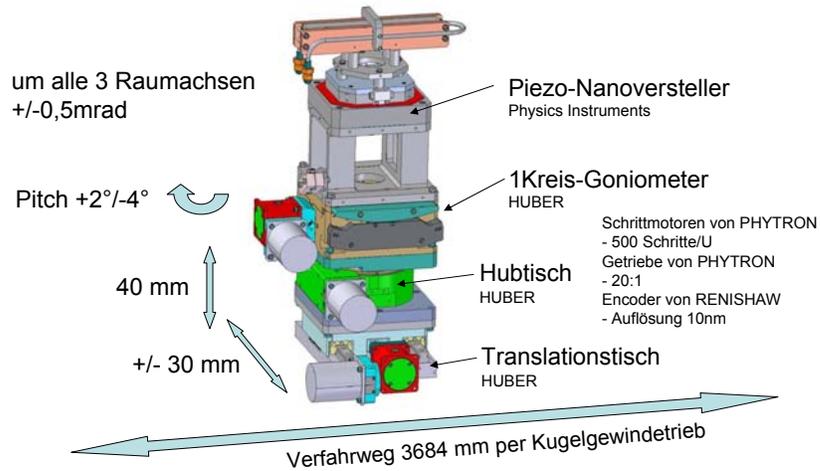


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

16

präzise Stellbewegungen Kristall 2

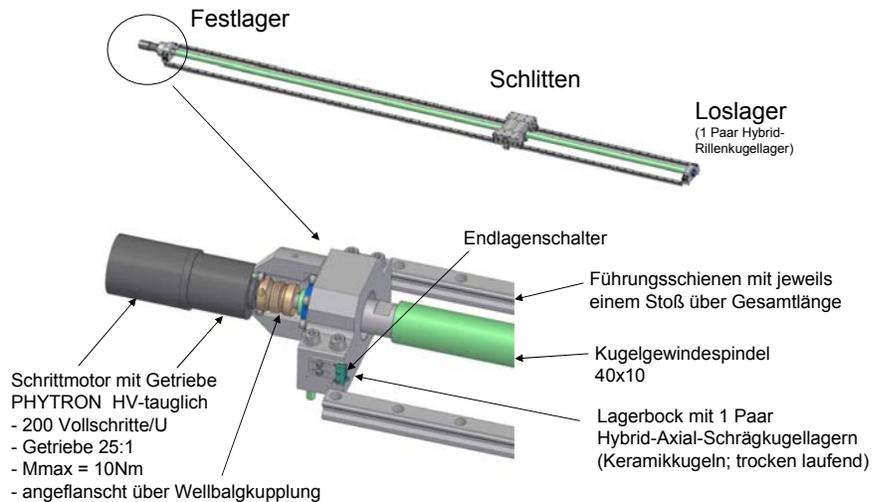


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

17

Führung von Kristall 2 längs der optischen Achse

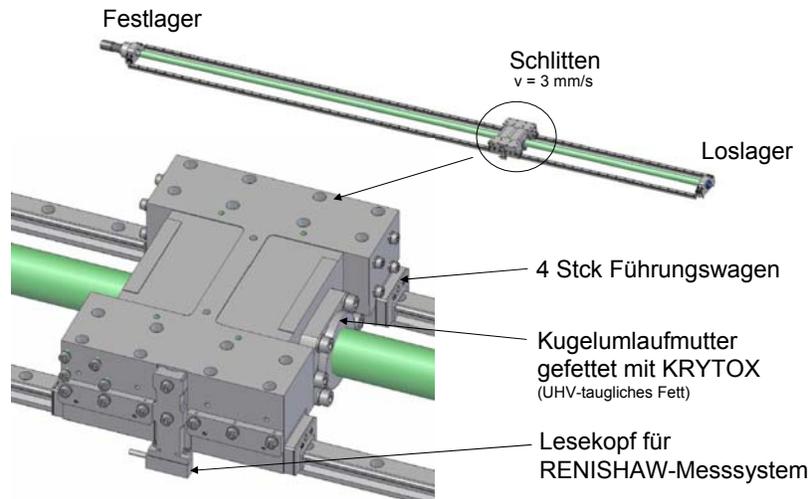


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

18

Führung von Kristall 2 längs der optischen Achse

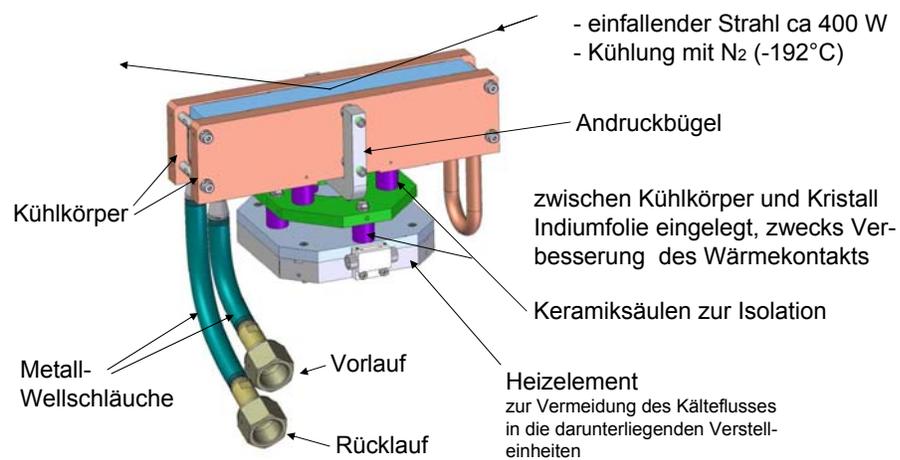


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

19

Kühlung Kristall 1

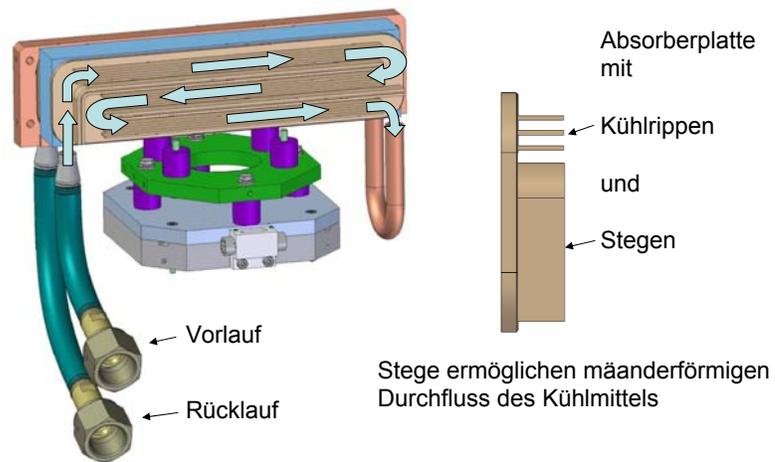


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

20

Kühlung Kristall 1

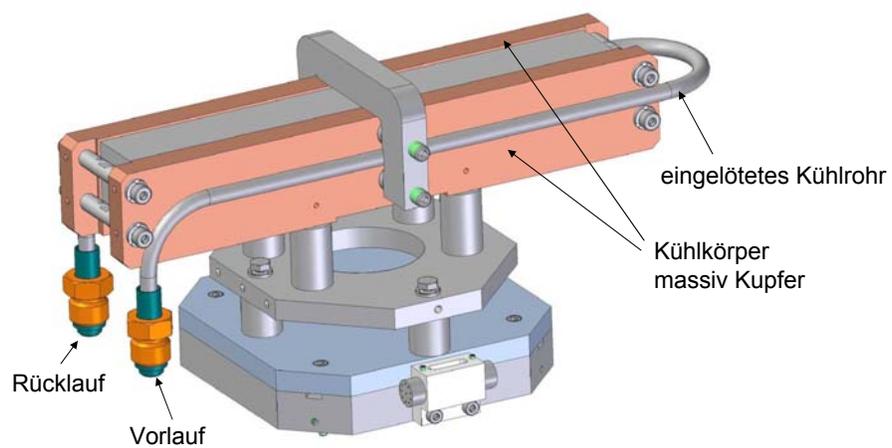


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

21

Kühlung Kristall 2



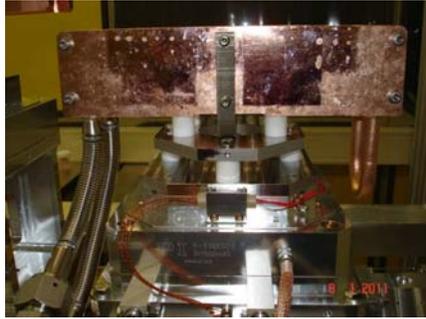
29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

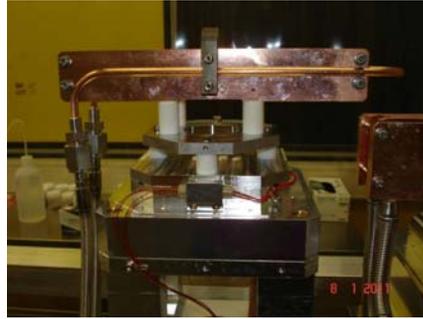
22

Kühlung Kristalle

Kristall 1



Kristall 2

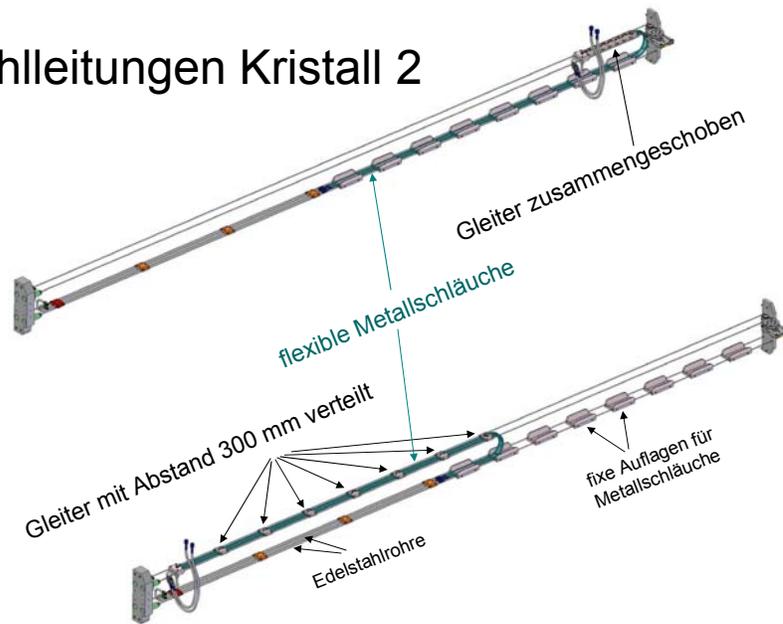


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

23

Kühlleitungen Kristall 2



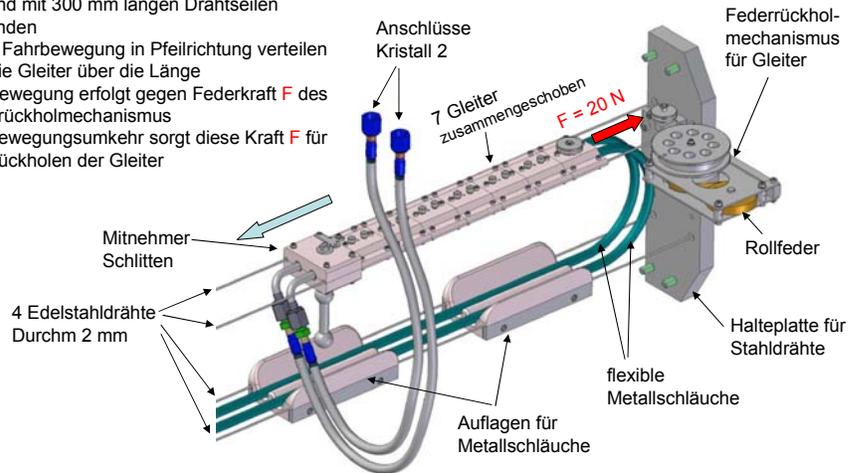
29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

24

Kühlleitungen Kristall 2

- Mitnehmer und Gleiter dienen der Halterung der flexiblen Metallschläuche während der Schlittenbewegung
- Sie sind mit 300 mm langen Drahtseilen verbunden
- durch Fahrbewegung in Pfeilrichtung verteilen sich die Gleiter über die Länge
- Fahrbewegung erfolgt gegen Federkraft F des Federrückholmechanismus
- bei Bewegungsumkehr sorgt diese Kraft F für das Rückholen der Gleiter

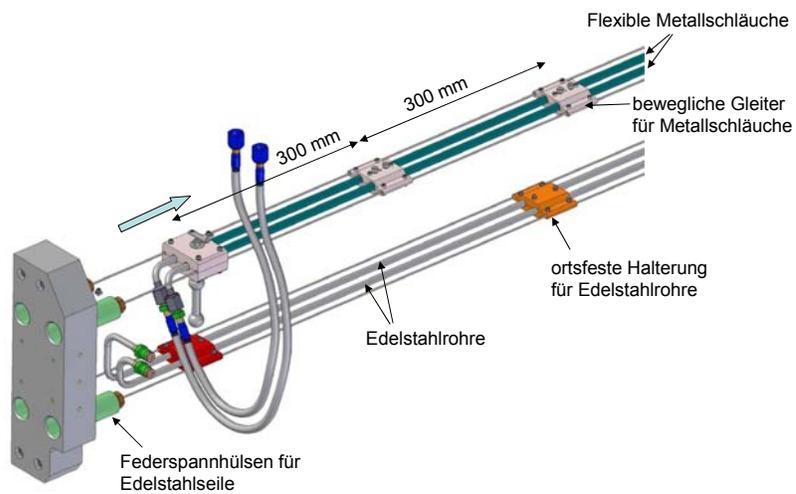


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

25

Kühlleitungen Kristall 2

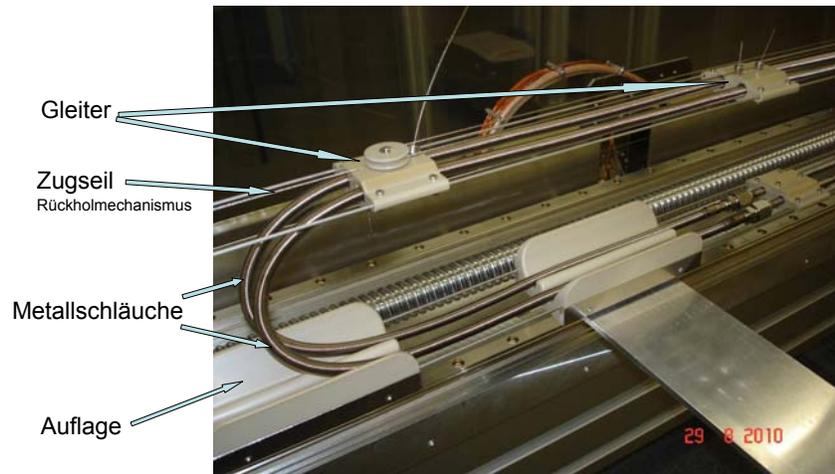


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

26

Kühlleitungen Kristall 2



29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

27

Leitungsführung für elektrische Anschlüsse der Verstellelemente für Kristall 2



Kabelwanne

Brücke

aufgepunktete Stege

Edelstahlband
0,4 mm x 40 mm

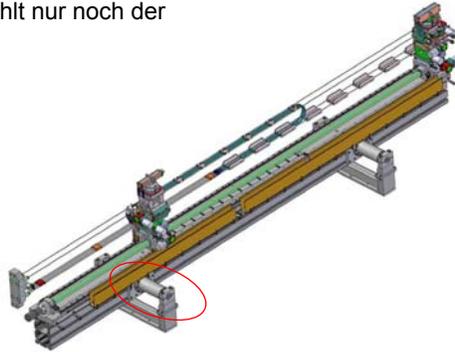
29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

28

Führung, komplett

jetzt fehlt nur noch der
TANK

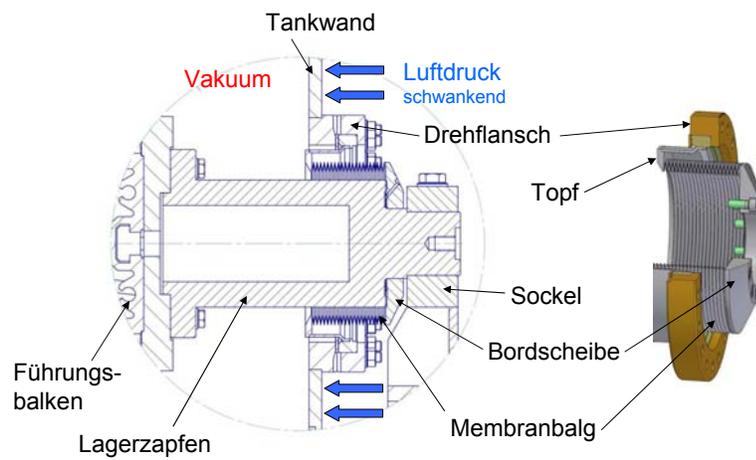


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

29

Entkopplung Führung – Tank mittels Balgbaugruppe

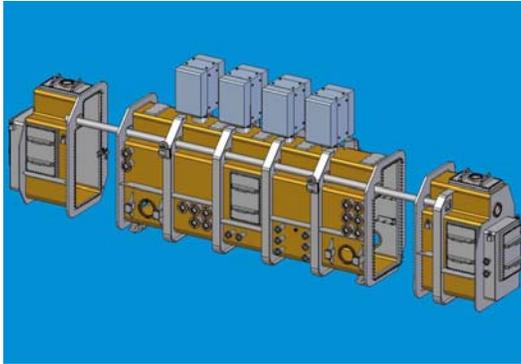


29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

30

Vakuumentank



Merkmale:

- Enge Einbaubedingungen in der Hütte
- Nachbarbeamline P05 durch den Tank
- evakuiertes Volumen
- Revisionsluken
- Berücksichtigen von Schweissverzug
- Dreiteilung für Montage

Simulation des Verformungsverhaltens im evakuierten Zustand mit ANSYS

maximale Verformung < 1mm

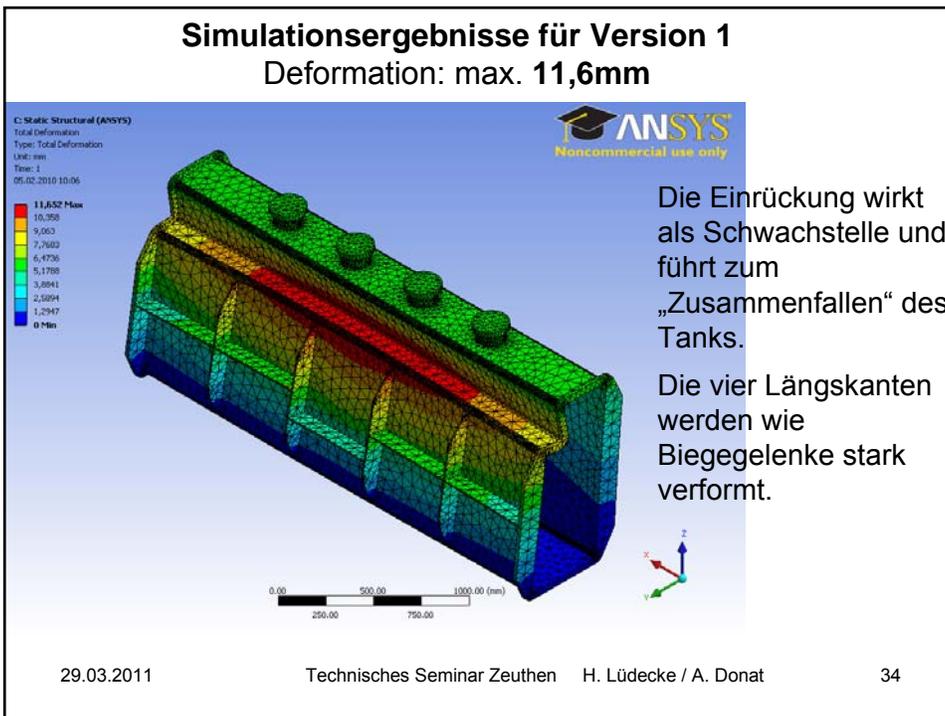
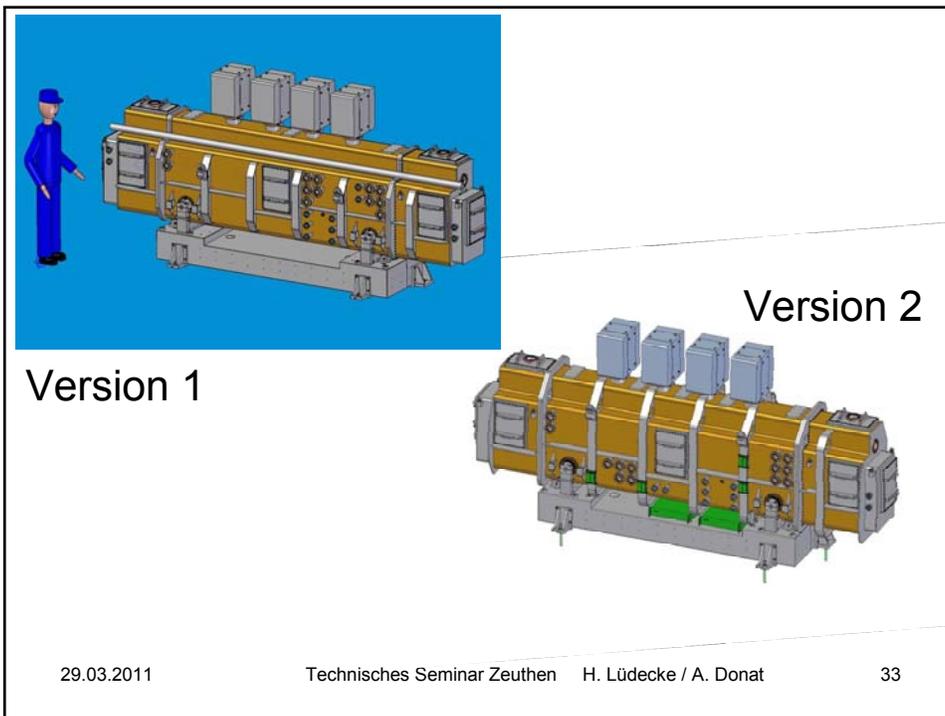
Schrittweise Verändern der Versteifungsrippen

Ausgangszustand: Version 1 (zu große Verformungen)

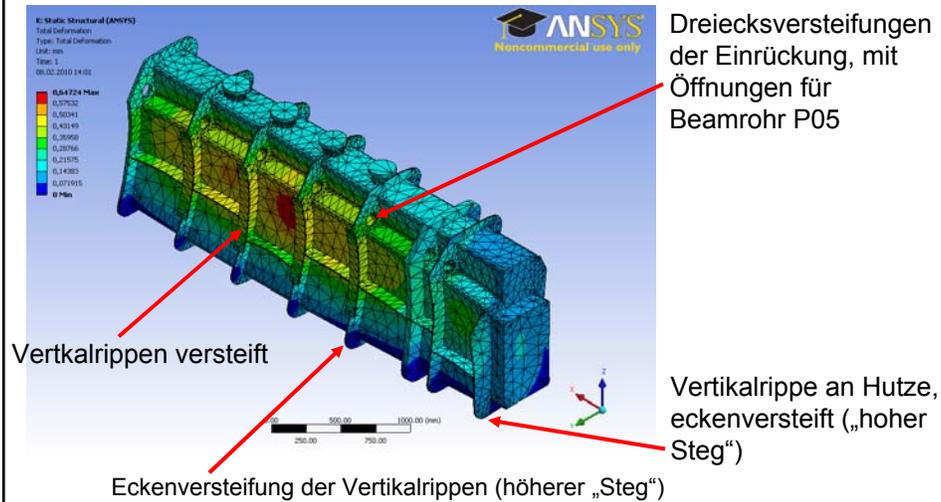
Geringste Verformungen: Version 2

geringe Verformung wichtig:

- beeinflusst die Dichtheit der Flansche
- Vermeiden von Kollision der beweglichen Teile mit der Tankwand



Veränderungen an Version 2: Deformation: max. 0,5mm



29.03.2011

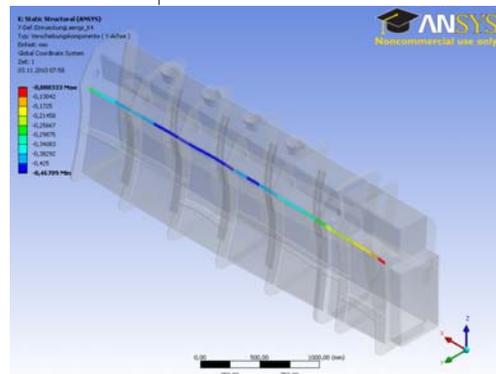
Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

35

Simulationsergebnisse im Vergleich

Version 1

Version 2



Y-Deformation Einrückung Längs:

-7,8 ... -11,3mm
-> $\Delta y = 3,5\text{mm}$

-0,09 ... -0,47mm
-> $\Delta y = 0,38\text{mm}$

29.03.2011

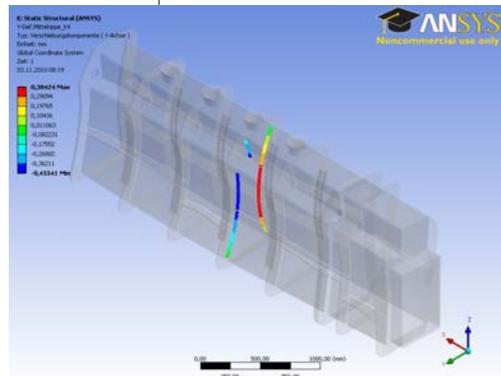
Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

36

Simulationsergebnisse im Vergleich

Version 1

Version 2



Y-Deformation:

Mittelrippe vorn: **-11mm**

Mittelrippe vorn: **-0,45mm**

Mittelrippe hinten: **-5mm**

Mittelrippe hinten: **-0,48mm**

29.03.2011

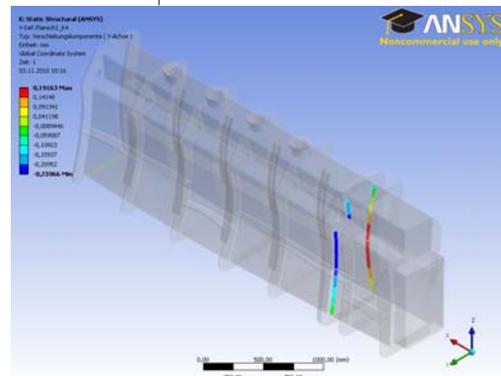
Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

37

Simulationsergebnisse im Vergleich

Version 1

Version 2



Y-Deformation:

Flansch vorn: **-7,9mm**

Flansch vorn: **-0,24mm**

Flansch hinten: **5,5mm**

Flansch hinten: **0,28mm**

29.03.2011

Technisches Seminar Zeuthen H. Lüdecke / A. Donat

38

Die zusätzlichen Versteifungen im Simulationsmodell Version 2 führen zu den geringsten Verformungen des Vakuumtanks.

In dieser Auslegung wird er gegenwärtig produziert.



Anlieferung nach DESY Zeuthen für April 2011 erwartet

**Danke für das
Interesse und die
Aufmerksamkeit!**