

Zeichnungen und Spezifikationen des beweglichen XUV Detektors für Laserspektroskopie am ESR

(Dokument zum internen Gebrauch an der GSI und der WWU Münster)

V.M. Hannen, H-W. Ortjohann

WWU Münster, Institut für Kernphysik,
Wilhelm-Klemm-Str. 9, 48149 Münster, Germany

6. April 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Gesamtaufbau	2
3	MCP Detektor	5
4	Kathode	9
5	Magnetspulen	11
6	Lineardurchführung	13
7	Spezifikationen CF Flansche, Sichtfenster und Durchführungen	16

1 Einleitung

Das beschriebene Detektionssystem dient dem Nachweis in Strahlrichtung emittierter, extrem kurzwelliger Photonen (< 10 nm bis ≈ 270 nm) am ESR. Zu diesem Zweck verfügt es über eine Kathodenplatte, mit zentralem Spalt für den Durchtritt des Ionenstrahls, die mittels einer UHV tauglichen Lineardurchführung in den Strahlengang des ESR gefahren werden kann. XUV Photonen, die auf die Kathode treffen produzieren dort sekundäre Elektronen, die mittels elektrostatischer und magnetischer Führungsfelder auf einen im Vakuum montierten Microchannel-Plate (MCP) Detektor geleitet und von diesem nachgewiesen werden.

In diesem Dokument sind die technischen Zeichnungen und Spezifikationen der verbauten Komponenten enthalten. Da einige der Zeichnungen und Datenblätter von Zulieferern stammen, ist das Dokument nur zum internen Gebrauch an der GSI und WWU Münster bestimmt.

Sicherheitshinweise:

- **Maximale Ausheiztemperatur 150 °C, Temperaturanstieg max. 2 °C/min.**
- **Die beschichtete Kathode darf nur absolut trockener Atmosphäre ausgesetzt werden.**
- **Schrittmotor und Endschalter dürfen beim Ausheizen nicht über 60 ° erwärmt werden.**

2 Gesamtaufbau

Abbildung 1 zeigt einen Überblick des Detektionssystems mit angedeuteten Magnetspulen. Der beschriebene Aufbau besteht aus einem CF200 Spezialflansch, auf dem eine

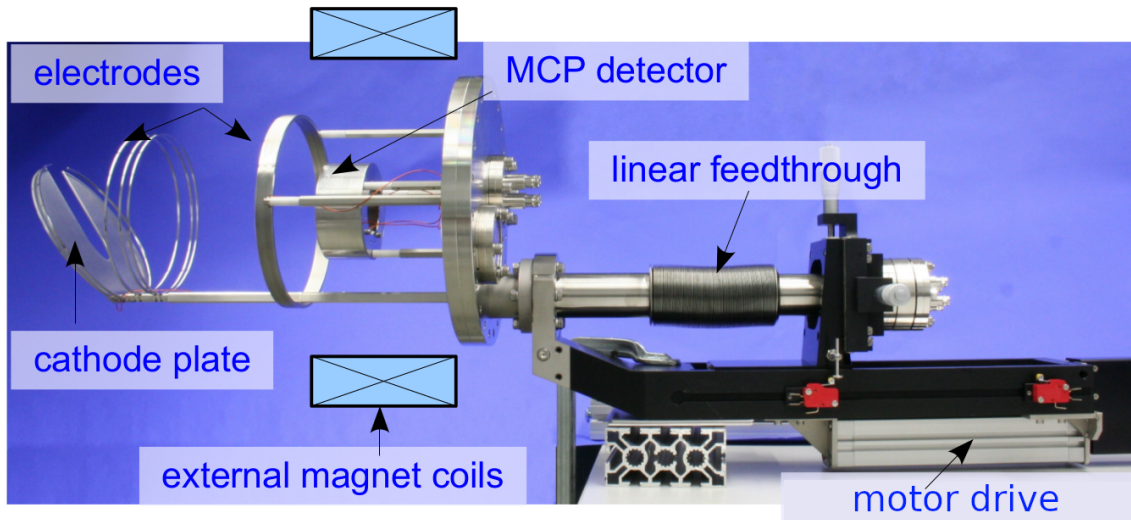


Abbildung 1: Gesamtansicht des Detektionssystems. Die Magnetspulen, die sich ausserhalb des Vakuumports befinden, sind eingezeichnet.

mit Hilfe eines Schrittmotors angetriebene Lineardurchführung mit 180 mm Hub, sowie zwei CF40 Flansche für elektrische Durchführungen und ein Sichtfenster montiert sind. Die Lineardurchführung bewegt eine Kathodenplatte aus Edelstahl mit einer optionalen CsI Beschichtung, sowie einem 3 cm breiten Spalt für den Ionenstrahl, die im Strahlengang des ESR platziert werden kann. Die auf dem Foto abgebildeten Elektrodenringe wurden inzwischen durch zwei Edelstahlzylinder ersetzt, die jeweils auf ein elektrisches

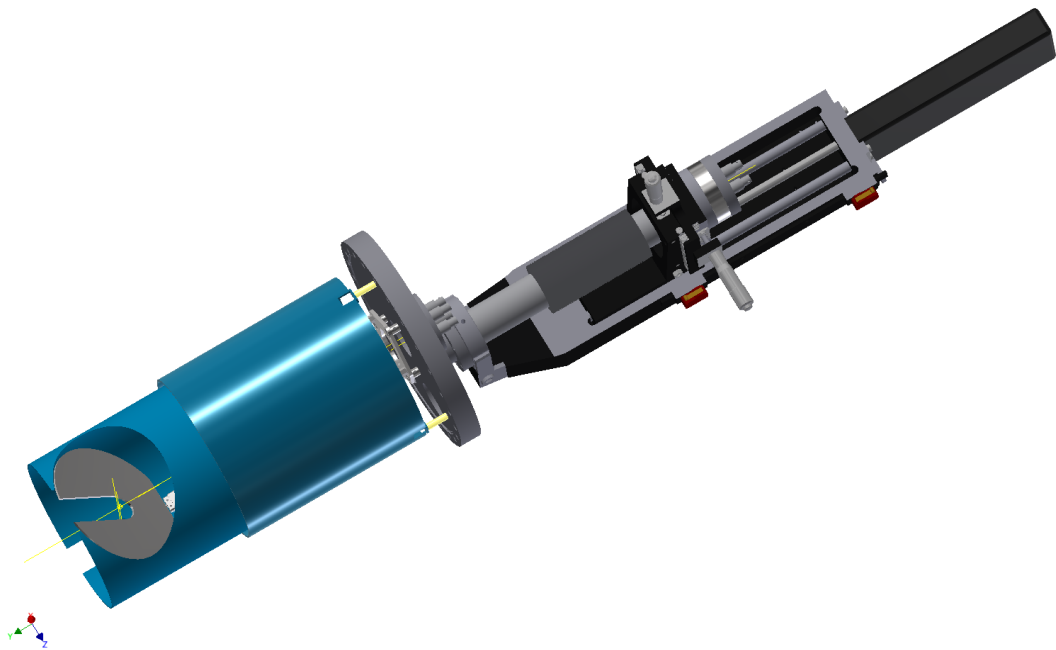
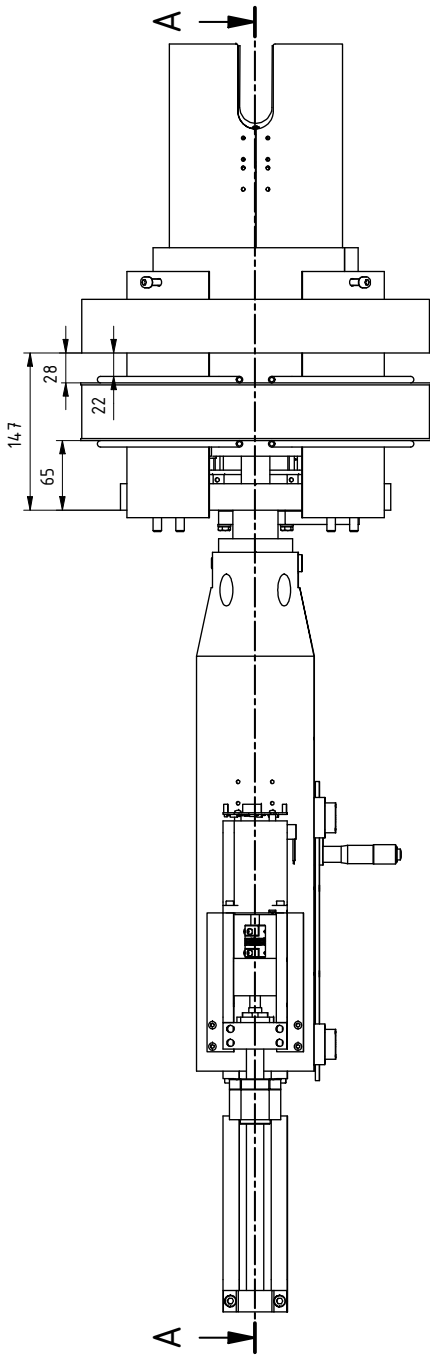


Abbildung 2: CAD Modell des XUV Detektors mit den beiden neuen, zylinderförmigen Elektroden zur Untergrundabschirmung.

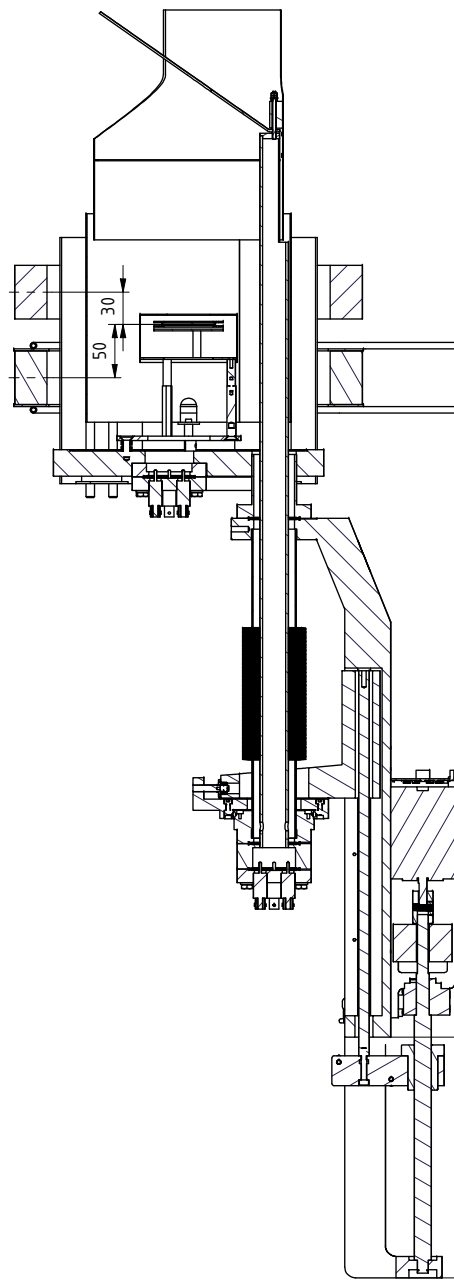
Potential gelegt werden können (siehe Abb. 2). Diese dienen der Abschirmung von Untergrundereignissen, die entweder durch Streulicht des Lasers oder durch geladene Teilchen erzeugt werden. Fest auf der Vakuumseite des CF200 Flansches montiert ist der äußere dieser Zylinder, sowie der MCP Detektor.

Die verwendeten Vakuumteile sind mit einer Leckrate $< 1 \times 10^{-10}$ mbar l/s spezifiziert. **Die maximale Ausheiztemperatur des Systems ist durch den eingesetzten MCP Detektor auf 150 °C limitiert.** An der Linearführung sollten mit Hilfe der mitgelieferten Heizmanschette nur der Membranbalg und die CF-40 BNC Durchführung ausgeheizt werden. Der Schlitten der Lineardurchführung sollte nicht geheizt werden. Es ist ausserdem zu beachten, daß Schrittmotor und Endschalter beim Ausheizen nicht über 60 ° erwärmt werden dürfen.

Auf der folgenden Seite ist die technische Zeichnung des Gesamtsystems dargestellt.



A-A (1 : 5)



Maß im September 2021 um 25mm gekürzt.
Jetzt 60mm Platz zwischen Träger und Manipulator, zum einsetzen der Spulen.

Loslager

Kugelgewindespindel

Mutter

Bremse

Kupplung

Schrittmotor

Äußere Spule

Innere Spule

Projektion ISO 5456-2: Allgemeintoleranzen ISO 2768-FH-E Arbeitsgruppe/Projekt	Erstellt durch: orjohw	Material:	Menge: 2
WWU MUNSTER Institut für Kernphysik Wilhelm-Klemm-Str. 9 48149 Münster	Maßstab: 1 : 5 Titel, Zusätzlicher Titel XUV-Detektor_GSI_ver1_22.04.06	Ausgabedatum 06.04.2022	Änd. V77 PSP-Element: 312.00.49.900 Spr. Blatt de 1



3 MCP Detektor

Als Elektronendetektor kommt ein Microchannel-Plate (MCP) in Chevron Konfiguration der Firma RoentDek mit einem aktiven Durchmesser von 40 mm zum Einsatz. Abbildung 3 zeigt die untere der beiden Channel-Plates in der Keramikhalterung mit einem Kupferabstandshalter zur nächsten Channel-Plate. Abbildung 4 zeigt die Belegung der

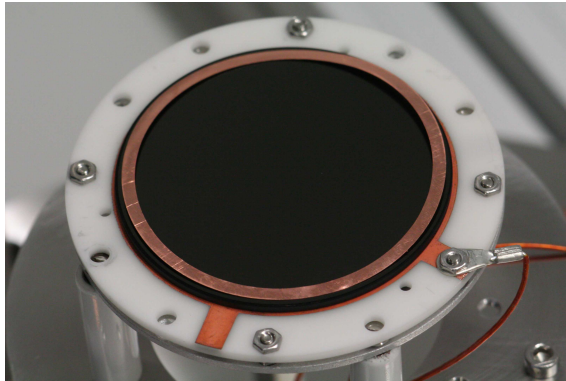


Abbildung 3: Untere Hälfte des Microchannel-Plate Detektors DET40 der Firma RoentDek.

BNC und SHV Durchführungen, mit deren Hilfe die Elektroden, sowie der MCP mit den

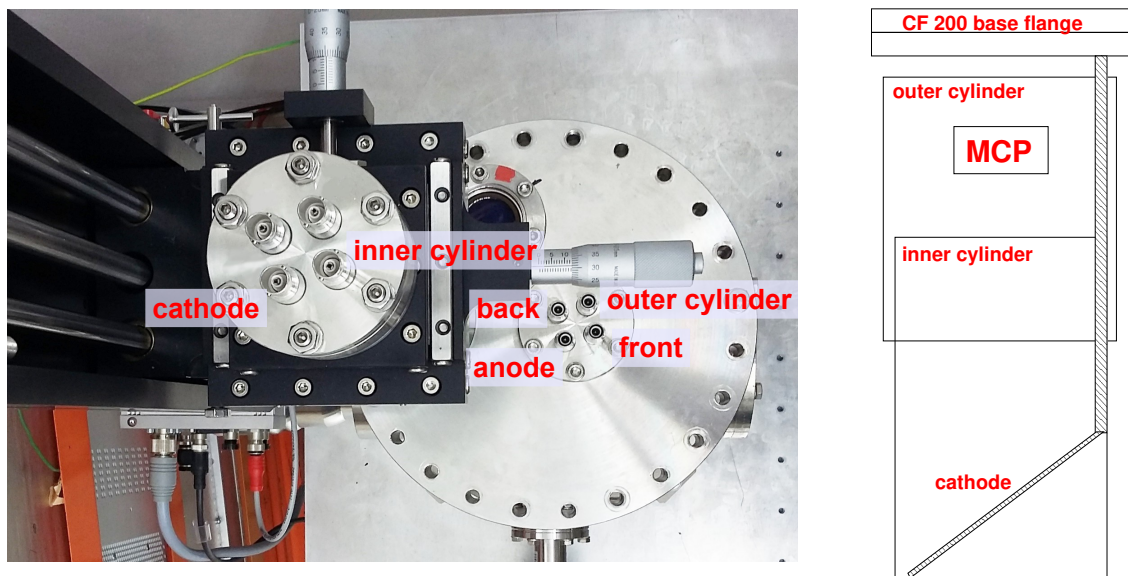


Abbildung 4: Belegung der Anschlüsse auf dem Basisflansch.

benötigten Spannungen versorgt werden, bzw. die Signale ausgelesen werden. Die Standardwerte für MCP- und Elektroden Spannungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

SHV feedthrough

MCP - front	+300 V	(Iseg Channel B)
MCP - back	+2100 V	(via Spannungsteiler)
MCP - anode	+2400 V	(Iseg Channel A)
Outer cylinder	0 V	

BNC feedthrough

Inner Cylinder	0 V
Cathode	-5 V

Die technischen Spezifikationen des Detektors sind dem folgenden Auszug aus dem Manual zu entnehmen.

Die maximale Ausheiztemperatur des MCP-Detektors beträgt 150 °C !

1. Introduction

The **DET40/DET75** detectors are used to detect individual particles like electrons, ions and photons and to determine the arrival time of the particle with respect to an external trigger (Time-of-Flight). The effective detection diameters are $> 40\text{mm}$ or $> 75\text{mm}$, respectively. If you have received a different-size MCP please refer to a separate manual for the mounting procedure. Most of the information given will also be valid unless otherwise stated. The **DET40/DET75** product assembly contains an MCP stack and a timing anode. The MCP stack is a chevron configuration (two MCPs) mounted between two ceramic rings. The timing anode consists of a solid metal anode (default) or a coated ceramic substrate. The timing signal can be picked up from the MCP contacts (front or back) or from the timing anode. The so called “transparent timing anode” with a Germanium coating on a ceramic substrate allows for a pick-up of the image charge on a structured electrode pattern (e.g. a Wedge-and-Strip or LC-delay-line anode) behind the detector (available only for **DET40**). It is recommended to pick up the timing from the MCP in this case.

The pick-up of the timing signal (from anode or MCP contact) can be performed according to Figure 1.1. It is recommended to use short cables between the detector and the amplifier or 50 Ohm coaxial cables with proper termination.

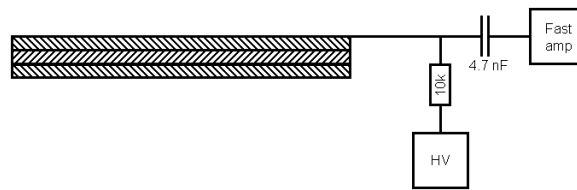


Figure 1.1: RC-coupler for getting a fast timing signal from the MCP (here: Z-stack)

The entire detector is bakeable up to 150°C (250°C on request), the metal contacts on the ceramic rings/substrate are suitable for soldering. The operation requires three DC voltages for MCP front and back contacts and for the anode layer and adequate vacuum feedthroughs, signal decouplers and timing electronics. Optional **RoentDek** products for **DET40/DET75** are

- 4-fold MHV feedthrough with signal pickup (**FT4TP**) and mounting flange (**FT4TP/100/150**)
- $2\times 4\text{kV}$ high voltage bias supply (**HV2/4**) and optional **HVZ(-T)** voltage divider.
- Timing amplifier (e.g. **FAMP1+** amplifier) and **CFD1c/1x** or the **ATR19-2** amplifier & CFD unit.

1.1 Characteristics

1.1.1 Physical Characteristics of Detectors DET40/DET75

Mounting Diameter:	80mm/120mm
Mounting height	15mm/20mm
Baking Temperature:	150°C Maximum
Mounting Flange Size: (only with FT4TP100/150)	CF 100/CF150
Height above Flange:	$\approx 100\text{mm}$ (adjustable)
Mounting Diameter:	95mm/146mm

1.1.2 Physical Characteristics of MCPs

# of MCPs in Chevron stack	2
Diameter:	50mm/87mm *
Active Diameter:	42mm/77mm
Quality Diameter:	40mm/75mm
Aspect Ratio (L/D):	80:1
Thickness:	1mm
Pore diameter:	$13\mu\text{m}$
Bias Angle	20°
Open Area Ratio:	70%

* Version **DET40B** or **DET80**: L/D 60:1, $25\mu\text{m}$ pore (1.5mm thick), bias angle 8° , detection grade, OAR $< 60\%$

Operating Temperature Range: -50 to 70°C
Operating Pressure: $< 2 \times 10^{-6}$ mbar

1.1.3 *Electrical Characteristics of Detector*

Electron Gain @ 2400 Volts: 1×10^7 Minimum
Operating Voltage: 2600 Volts Maximum

1.2 List of assembly parts

- 2 ceramic rings, partially metal coated
- timing anode: solid metal anode (default) or coated ceramic substrate.
- 2 micro-channel plates, matched in resistance
- 4 metal spring clamps
- M3 plastic screws with nuts (for pre-assembly of the MCP stack)
- M2 screws and special nuts

1.3 Detector assembly

All parts, especially the MCP and anode should be handled with great care since the surfaces are very sensitive and should never be touched or scratched.

The ceramic rings should not be exposed to exceeding mechanical and thermal stresses and the assembly should take place under clean and dry conditions.

1.3.1 *Preparation:*

- A mesh can be spot-welded or soldered directly onto the front side of the front ceramic ring. The mesh is then placed 1.5mm in front of the MCP surface.
- Prepare the connection cables for the MCP detector and the anode. You need 3 cables for the MCP front, MCP back and anode layer (a 4th if a mesh is used). The cables can be soldered directly onto the metallization of the ceramic rings and the anode. If so, use preferably the metallization strips which are not located on a hole in the ceramic parts. Please take care that no solder or flux is sprayed over the anode structure or the MCPs.
- Otherwise the cables on the anodes can be fixed by screws at the metallization rings located at holes in the ceramic parts. Before mounting be aware which holes should be used for that purpose. For the anode layer one of the screws which are used for fixing the anode can be used. **RoentDek** provides special contact clamps for the MCP (UHV assembly only).
- Clean all parts **except the MCPs and the anode** in an ultrasonic bath.

Warning:

Although it is possible to clean also the anode or the MCP in an ultrasonic bath (isopropanol) for very short time, there is a considerable risk for damage. If cleaning is necessary contact a **RoentDek** agent before.

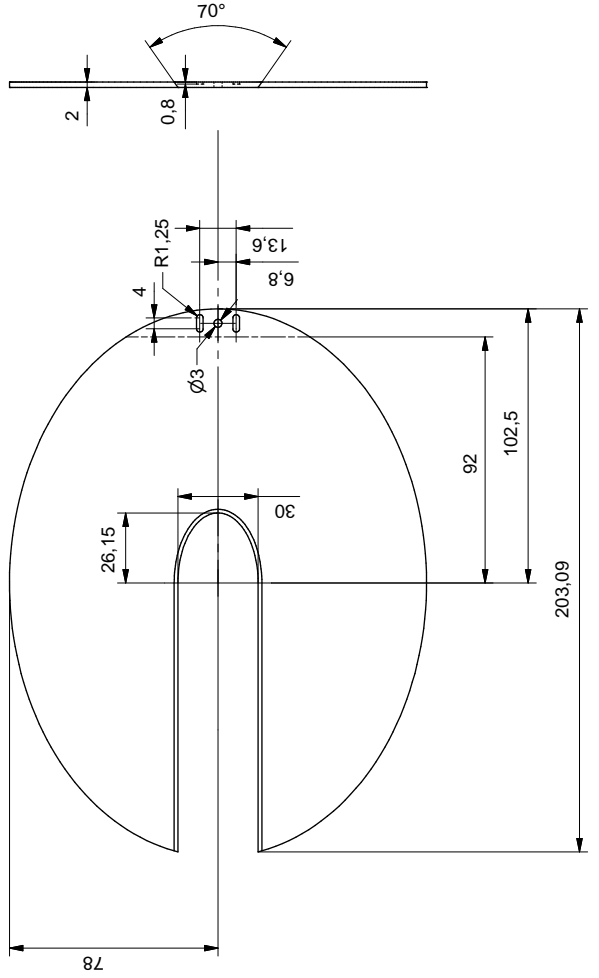
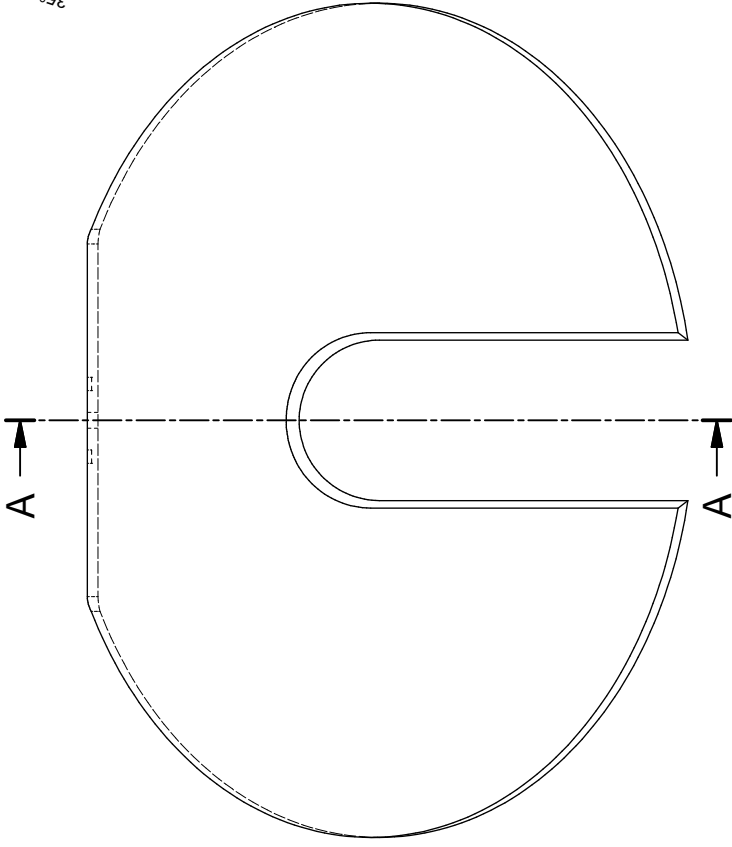
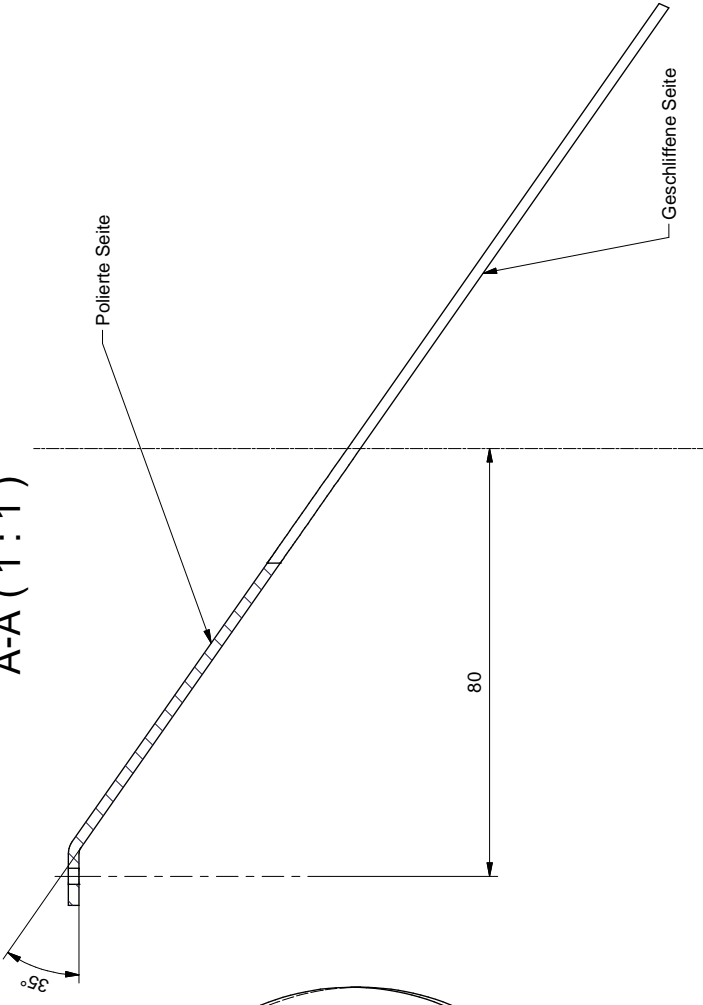
4 Kathode



Die folgende Seite enthält die technische Zeichnung der verbauten Kathodenplatte. Die dem Ionenstrahl zugewandte Oberfläche der Kathode ist poliert. Der Durchgang der Ionen erfolgt durch einen 3 cm breiten Spalt in der Mitte der Kathode. Insgesamt sind drei Kathodenplatten verfügbar: eine unbeschichtete Edelstahlplatte, sowie zwei mit einer ca. 300 nm dicken Caesiumiodidschicht bedampfte Edelmetallkathoden. Letztere sollen eine wesentlich erhöhte Elektronenausbeute ermöglichen. Die beschichteten Kathoden müssen in absolut trockener Atmosphäre gelagert werden, da CsI stark hygroskopisch ist.

Spezifikationen:

- Material: Edelstahl, 1.4301
- Oberfläche: poliert
- Optionale Beschichtung: 300 nm CsI
- Maximale Ausheiztemperatur der beschichteten Kathoden: 200 °C
- **Die beschichteten Kathodenplatten dürfen nur in absolut trockener Atmosphäre gelagert werden !**

A-A (1:1)



				Maßstab : 1 : 1 (1 : 2)	Anzahl : 3
WESTFÄLISCHE WILHELMS-UNIVERSITÄT MÜNSTER		Datum 30.11.2015	Name orjichw	Material Edelstahl	
		Gezeichnet 30.11.2015		FAIR / APPA	
		Kontrolliert		Ka TriN number Mirror_ver4	
		Norm		description 1	
		Version V8		A3	
		Institut für Kernphysik Wilhelm-Klemm-Str. 9 48149 Münster			
Status	Änderungen	Datum	Name		

5 Magnetspulen

Auf der folgenden Seite findet sich das Datenblatt der beiden externen Magnetspulen des Detektors. Nur die näher am CF200 Flansch positionierte Spule verfügt über Kühlbleche, die mit einem Kühlwasseranschluss verbunden werden müssen, da diese Spule mit Strömen bis 10 A betrieben wird und sich ohne Kühlung zu stark aufheizen würde.

Die Standardströme für den Betrieb der Spulen sind 8 A für die äußere, gekühlte Spule und -2.4 A für die innere Spule.

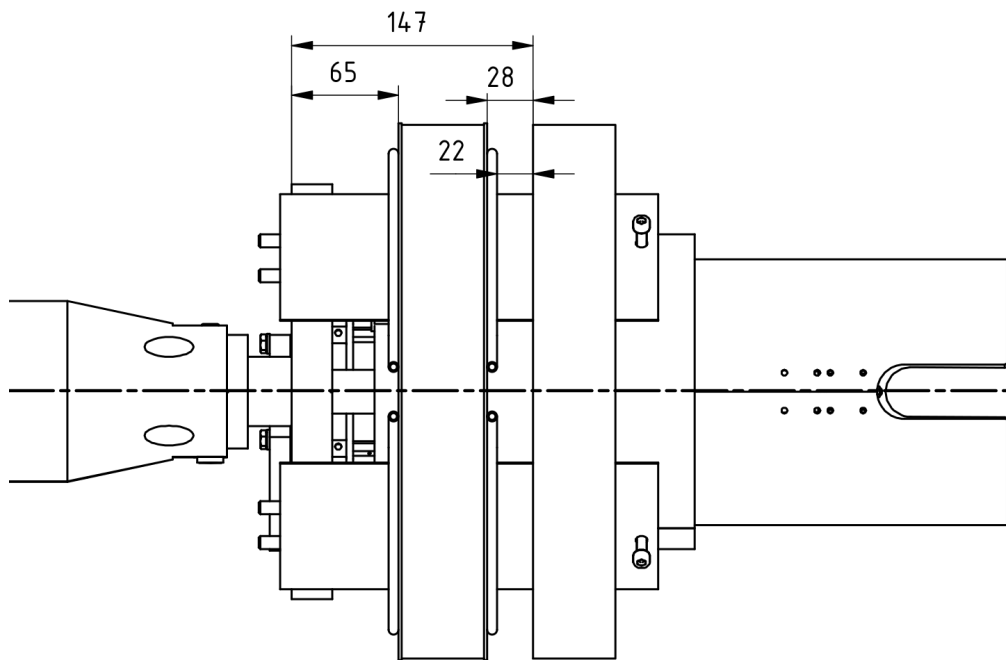


Abbildung 5: Positionierung der Magnetspulen relativ zur Flanschoberfläche.

Die folgende Seite zeigt das Datenblatt der Spulen.

- Aluminium-, copper-, brass- and non-ferrous metal foils and strips as coils and sheets
- Slitting lines for metal foils and strips
- anoxal® anodized oxidized aluminium
- anoxal®E the conducting material
- anoxal®P the physical surface
- anoxal®C the colour surface
- Coils made of aluminium-, copper- and anoxal®E for electrical applications
- Transformers and inductances and supplies

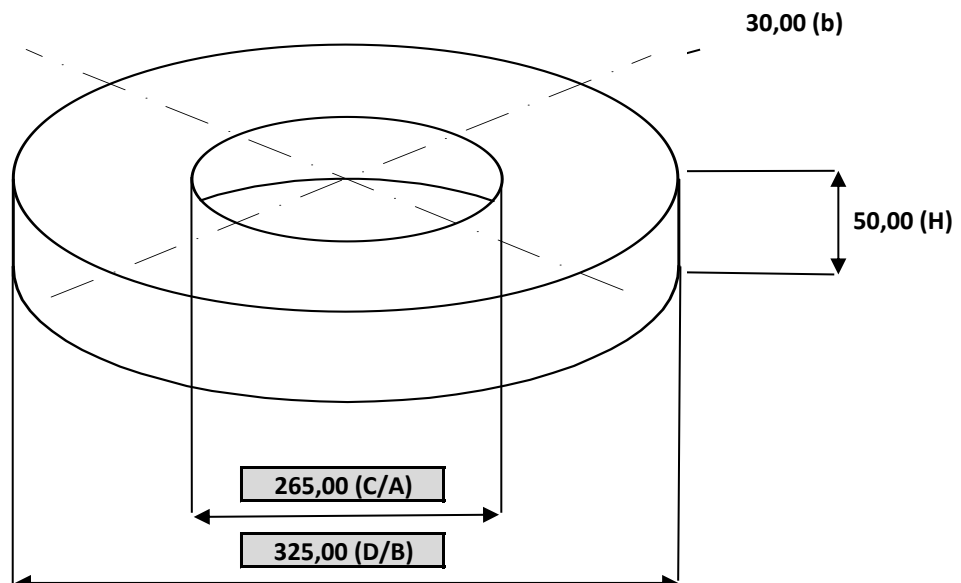


5300 UWSW anoxal E coil calculation BD 2015-12-11

UWSW 5310 02 1350 anoxal®E Rundspulenberechnung

1.01. UW Kunde:	10700 / Institut für Kernphysik Münster / Volker Hannen			
1.02. UW PJ / AN / AB / Datum:	0	0	0	30.05.2016 10:59
1.03. UW Artikel Nr.:	10700 00001-005			A
1.04. UW Artikel Beschreibung:	UWSW 5314-1 / anoxal®E5 / UWAL 1350 / H18 / 0,1 x 50 mm			
2.01. Bandabmessungen:	2.02. Bandbreite:	50,00	2.03. Banddicke:	0,100 mm
2.04. anoxal®E Schichtstärke:		5	2.05. Zustand:	H18 µm
2.06. anoxal®E Gesamtdicke:		50,01		0,11 mm
3.01. Füllfaktor:		0,88		%
3.02. Windungszahl:		272		Stück
3.03. Lagen:		1		Stück
3.04. Gesamtwindungen:		272		Stück
3.05. Querschnitt:		4,83		mm ²
3.06. Widerstand:		1,48	-5% = 1,41 Ω +5% = 1,55 Ω	Ohm
3.07. Gewicht:		3,29		kg
3.08. Mittlere Leitungslänge:		926,77		mm
3.09. Gesamtlänge:		252,08		m
3.10. Spulenstärke:	(b):	30,00	1,50 mm	33,00 (b) mm
4.01. Spannung:		14		V
4.02. Strom:		9,48		A
4.03. Leistung:		132,65		W
4.04. Durchflutung:		2577,20		A Wdg
4.05. Stromdichte:		1,96		A/mm ²
5.01. Spulenmaße:		Spulenmaße ohne Isolierung	Wickelkern Kontrolle:	Fertigmaße incl. Isolierung
5.02. Fenster Länge:	(C):	265,00	IO / NIO	262,00 (C/A)
5.03. Fenster Breite:	(A):	265,00		
5.04. Fenster Radius :	(R):	132,50	IO / NIO	131,00 (R)
5.05. Länge:	(D):	325,00	Unterschrift:	328,00 (D/B)
5.06. Breite :	(B):	325,00		
5.07. Höhe :	(H):	50,00	Gesamthöhe (H):	56,00 (H)
5.08. Zwischenlagenhöhe:		2,00		

6.01. Zeichnung:



5310 02 ROU SB DE

6 Lineardurchführung

Auf den folgenden Seiten befinden sich die Spezifikationen der verbauten KPM 12-200 Lineardurchführung der Firma VAB (der Hub des verbauten Zylinders ist abweichend vom Datenblatt 180 mm), sowie des Schrittmotors.

Die Positionierung der Kathode in der senkrechten Richtung erfolgt über eine Mikrometerschraube am Manipulator. Der erlaubte Einstellbereich erstreckt sich von **minimal 8 mm bis maximal 17.5 mm**. Die Positionierung der Kathode in Bewegungsrichtung der Lineardurchführung erfolgt über einen Schrittmotorantrieb. Zum Schmieren des Schlittens sollte Molybdän-Disulfid verwendet werden.

Der verbaute Schrittmotor stammt von der Firma TRINAMIC, Model PD60-4-1161. Der Motor verfügt über einen integrierten Controller, der über eine USB Schnittstelle mit dem Steuercomputer verbunden wird. Die Endlagenschalter der Lineardurchführung werden durch den Controller des Schrittmotors ausgelesen.

Die wichtigsten Daten sind:

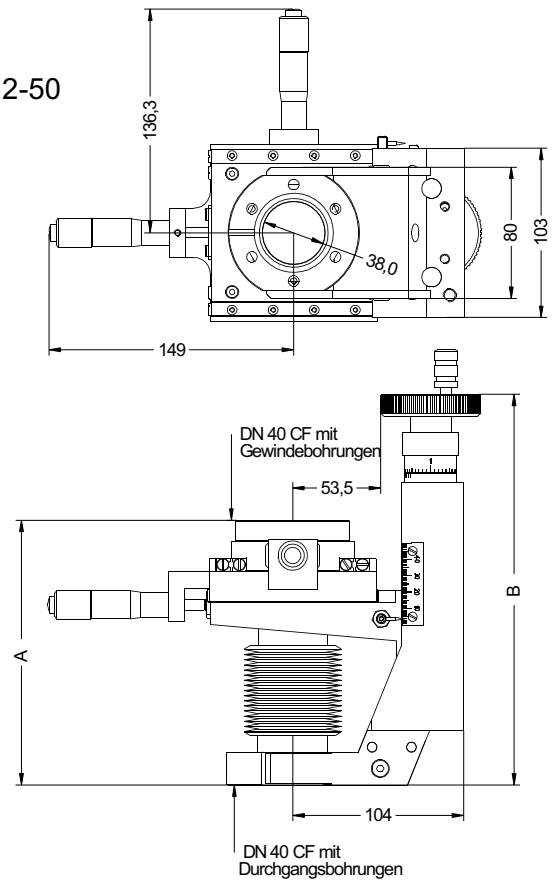
- Material der vakuumführenden Baugruppen: Edelstahl (1.4404)
- Leckrate $< 1 \times 10^{-10}$ mbar l/s
- Max. Ausheiztemperatur des Membranbalgs: 350°C
- Max. Ausheiztemperatur restliche Komponenten: 230°C
- **Schrittmotor und Endschalter dürfen beim Ausheizen nicht über 60 ° erwärmt werden.**

Präzisions - UHV - Manipulator KPM				Hub X,Y: ± 12,5 mm							
Basisflansch	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF	DN 40 CF
Hub Z mm	50	100	150	200	250	300	350	400	500	600	
A mm	158 - 208	173 - 273	188 - 338	210 - 410	220 - 470	230 - 530	240 - 590	250 - 650	270 - 770	295 - 895	
B mm	237	302	367	477	537	597	657	717	837	962	
C mm	215	280	345	455	515	575	635	695	815	940	
Artikel	KPM 12-50	KPM12-100	KPM12-150	KPM12-200	KPM12-250	KPM12-300	KPM12-350	KPM12-400	KPM12-500	KPM12-600	

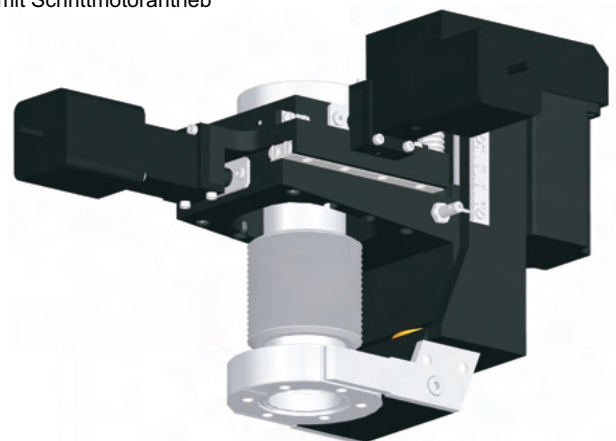
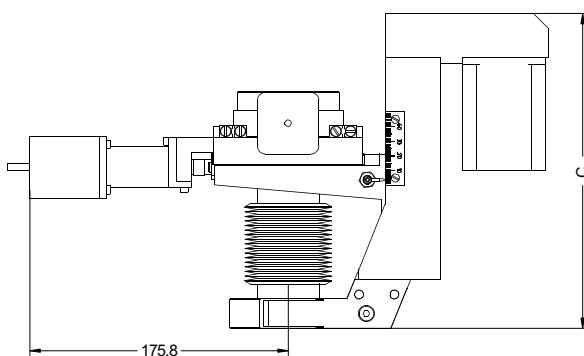
- ✘ Einstellgenauigkeit für Hub X,Y : 0,01 manuell / 0,01 Schrittmotor [mm]
- ✘ Einstellgenauigkeit für Hub Z : 0,01 manuell / 0,005 Schrittmotor [mm]
- ✘ Flanschbohrungen auf Lücke (auf Spitze möglich)
- ✘ Spindelsteigung der Z - Achse : 3 mm
- ✘ Ausheiztemperatur max. 230°C, Ausheizen nur ohne Motor und Pneumatiktrieb
- ✘ Ausheiztemperatur Membranbalg: 350 °C
- ✘ Material der vakuumführenden Baugruppen: Membranbalg 316L, Rohre 316L, Flansche 316L
- ✘ Leckrate > 1 x 10⁻¹⁰ mbar l s⁻¹
- ✘ Schrittmotorantrieb (2 - oder 3 - Phasen)
- ✘

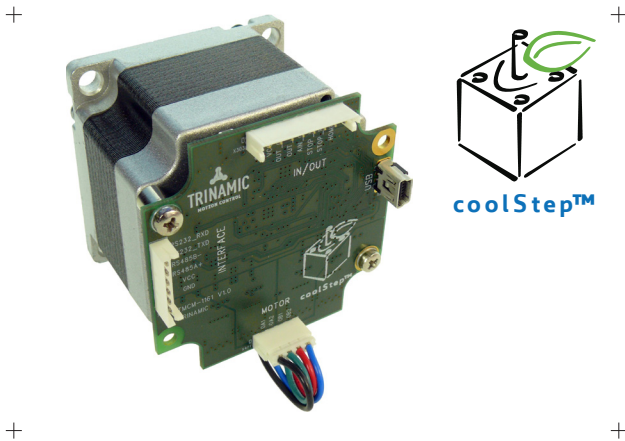


KPM 12-50



KPM 12 - 50 mit Schrittmotorantrieb





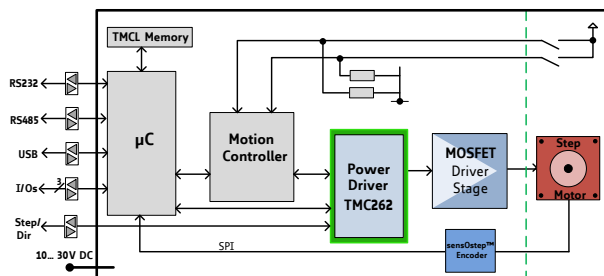
PD-1161

57/60mm | NEMA23/24
 Stepper Motor with
 Controller / Driver
 sensOstep™ Encoder
 Serial Interface

INFO The PANdrive PD57-1161 and PD60-1161 family is a mechatronic solution including a 57mm or 60mm flange motor, a controller board and a sensOstep™ encoder. It can be controlled via serial interface or operated in standalone mode. Power supply, external encoder, interface and I/Os can be connected with JST connectors.

With the advanced stallGuard2™ the motor load can be detected with high resolution. The outstanding coolStep™ technology for sensorless load dependent current control allows efficient motor operation.

The PC based software development environment TMCL-IDE for the Trinamic Motion Control Language (TMCL™) can be downloaded free of charge from the TRINAMIC website.



MAIN CHARACTERISTICS

- ELECTRICAL DATA**
 - nom. 24V DC supply voltage (10V to 30V)
- MOTOR DATA**
 - flange size 57/60mm | NEMA23/24
- INTERFACE**
 - USB, RS232, RS485
 - step&direction interface
 - inputs for ref. & stop switches
 - general purpose I/Os
- FEATURES**
 - up to 256 times microstepping
 - memory for 2048 TMCL™ commands
 - stallGuard2™ sensorless load detection
 - coolStep™ sensorless load dependent current control
 - microPlyer™ 16 to 256 times microstepping interpolation
 - integrated absolute sensOstep™ encoder with 1024 ppr.
 - automatic ramp generation in hardware
 - on the fly alteration of motion parameters
- SOFTWARE**
 - standalone operation using TMCL or remote controlled operation
 - PC-based (Windows) application development software TMCL-IDE downloadable
- OTHER**
 - RoHS compliant

ORDER CODE	DESCRIPTION
PD57-1-1161	0.55 Nm / QMot motor QSH5718-41-28-055
PD57-2-1161	1.01 Nm / QMot motor QSH5718-51-28-101
PD60-3-1161	2.10 Nm / QMot motor QSH6018-65-28-210
PD60-4-1161	3.10 Nm / QMot motor QSH6018-86-28-310
TMCM-1161-CABLE	Cable loom including all necessary cables (single ended)

7 Spezifikationen CF Flansche, Sichtfenster und Durchführungen

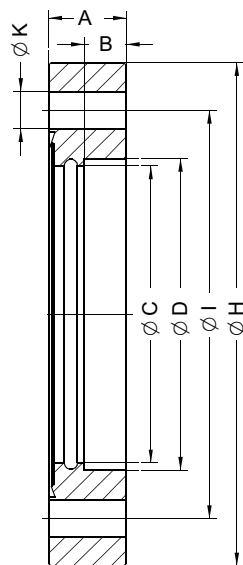
Die verbauten CF Flansche, das Sichtfenster und die elektrischen Durchführungen stammen von der Firma VAB. Die Datenblätter sind auf den folgenden Seiten enthalten. Verbaut wurden:

- DN 200 CF Blindflansch, Artikelnr. CBF 200
- DN 40 CF Anschweisflansch, Artikelnr. CAF 40
- DN 40 CF Kodialglas Sichtfenster, Artikelnr. SFK 40
- DN 40 CF 4-fach SHV Durchführung, Artikelnr. SHV 40-4
- DN 40 CF 4-fach BNC Durchführung, Artikelnr. BNC 40-4

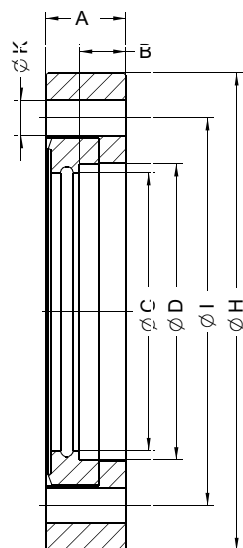
Die wichtigsten Daten:

- Material: Edelstahl (1.4306)
- Material: Kodialglas (Sichtfenster)
- Leckrate $< 1 \times 10^{-10}$ mbar l/s
- Ausheiztemperatur max. 350°

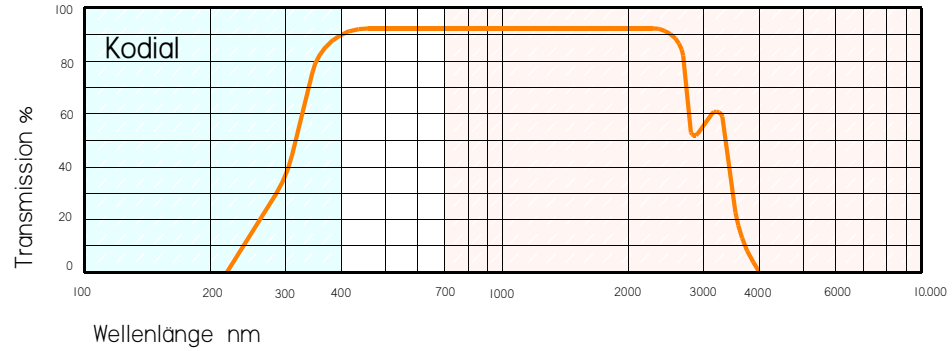
CF - Flansch Spezifikationen	1.4306	1.4429 ESU
Veredlungsverfahren des Ausgangswerkstoffes	geschmiedet	ESU erschmolzen
Weiterverarbeitung	lösungsgeglüht	geschmiedet lösungsgeglüht Ni - kontrolliert
Magn. Permeabilität	<1,05	<1,005
Kohlenstoffgehalt	<0,02%	<0,02%
Brinell-Härte	170	170
Ausheiztemperatur	>450°C	>450°C
Internationale Norm	ISO 3669 (Pneurop 6606)	ISO 3669 (Pneurop 6606)
Dichtheitsprüfung aller Bauteile	He-Lecktest: 10^{-10} mbar l s ⁻¹	He-Lecktest: 10^{-10} mbar l s ⁻¹
erreichbares Endvakuum aller CF-Bauteile	1×10^{-11} mbar	1×10^{-11} mbar
UHV-gerechte Reinigung für alle CF-Bauteile	ja	ja



CF-Flansche fest	A	B	Ø C	Ø D	Ø H	Ø I	Ø K
Nennweite	mm	mm	mm	mm	mm (Zoll)	mm	Anzahl x mm
DN 16 CF	7,3	2,5	16,0	18,2	33,8 (1 1/3")	27,0	6 x 4,3
DN 40 CF	13,0	8,2	38,5	42,6	69,4 (2 3/4")	58,7	6 x 6,5
DN 63 CF	17,5	9,5	67,0	70,3	113,5 (4 1/2")	92,1	8 x 8,4
DN 100 CF	19,8	10,3	100,0	104,3	151,6 (6")	130,2	16 x 8,4
DN 160 CF	22,2	12,7	150,0	154,3	202,4 (8")	181,0	20 x 8,4
DN 200 CF	24,6	15,1	200,0	205,5	253,2 (10")	231,8	24 x 8,4
DN 250 CF	24,6	15,1	250,0	256,3	306,0 (12")	284,0	32 x 8,4
DN 300 CF	28,5	15,9	300,0	306,4	355,6 (14")	325,4	30 x 10,5
DN 350 CF	28,5	15,9	350,0	356,4	419,1 (16 1/2")	388,9	36 x 10,5
DN 400 CF	28,5	15,9	400,0	406,5	457,1 (18")	431,8	36 x 10,5



CF-Flansche drehbar	Ø A	Ø B	Ø C	Ø D	Ø H	Ø I	Ø K
Nennweite	mm	mm	mm	mm	mm (Zoll)	mm	Anzahl x mm
DN 16 CF	7,3	2,5	16,0	18,2	33,8 (1 1/3")	27,0	6 x 4,3
DN 40 CF	13,0	8,2	38,5	42,6	69,4 (2 3/4")	58,7	6 x 6,5
DN 63 CF	19,0	9,5	67,0	70,3	113,5 (4 1/2")	92,1	8 x 8,4
DN 100 CF	21,5	11,2	100,0	104,3	151,6 (6")	130,2	16 x 8,4
DN 160 CF	24,0	14,5	150,0	154,3	202,4 (8")	181,0	20 x 8,4
DN 200 CF	24,6	15,1	200,0	205,5	253,2 (10")	231,8	24 x 8,4
DN 250 CF	24,6	15,1	250,0	256,3	306,0 (12")	284,0	32 x 8,4
DN 300 CF	28,5	15,9	300,0	306,4	355,6 (14")	325,4	30 x 10,5
DN 350 CF	28,5	15,9	350,0	356,4	419,1 (16 1/2")	388,9	36 x 10,5
DN 400 CF	28,5	15,9	400,0	406,5	457,1 (18")	431,8	36 x 10,5



CF - Sichtfenster

Kodial

Nennweite	Maße in mm	Ø B	D	Artikel	€/ Stck
DN 16 CF		16	1	SFK 16	89,-
DN 40 CF (38)		38	2,5	SFK 38	85,-
DN 40 CF		40	3	SFK 40	93,-
DN 63 CF		63	3	SFK 63	125,-
DN 100 CF		89	4	SFK100	275,-
DN 160 CF		136	6,5	SFK160	425,-

Die Ausheiztemperatur von max 350°C sollte mit einem Temperaturanstieg von max 150 °C/h erreicht werden.
CF-Sichtfenster nur in Verbindung mit weichen Dichtungen einsetzen

CF - Sichtfenster

Kodial Anti-Reflex-Beschichtung MgF₂ beidseitig

Nennweite	Maße in mm	Ø B	D	Artikel	€/ Stck
DN 16 CF		16	1	SFK 16 R	235,-
DN 40 CF (38)		38	2,5	SFK 38 R	195,-
DN 40 CF		40	3	SFK 40 R	205,-
DN 63 CF		63	3	SFK 63 R	315,-
DN 100 CF		89	4	SFK100 R	555,-
DN 160 CF		136	6,5	SFK160 R	825,-

Die Ausheiztemperatur von max 350°C sollte mit einem Temperaturanstieg von max 150 °C/h erreicht werden.
CF-Sichtfenster nur in Verbindung mit weichen Dichtungen einsetzen

CF - Sichtfenster

Kodial InSnO₂-Beschichtung vakuumseitig

Nennweite	Maße in mm	Ø B	D	Artikel	€/ Stck
DN 40 CF (38)		38	2,5	SFK 38 IS	245,-
DN 63 CF		63	3	SFK 63 IS	395,-
DN 100 CF		89	4	SFK100 IS	395,-
DN 160 CF		136	6,5	SFK160 IS	625,-

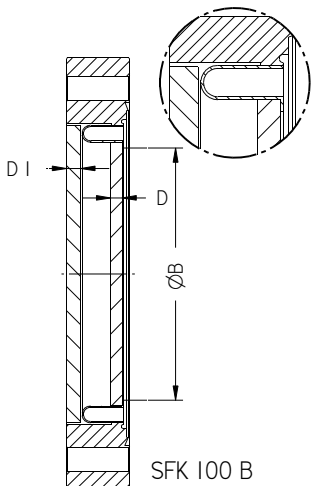
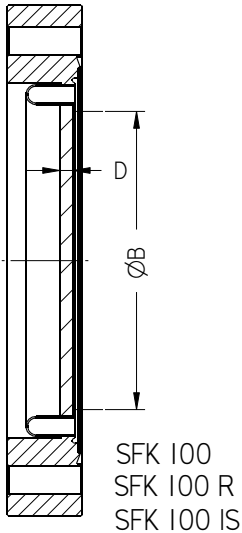
Die Ausheiztemperatur von max 350°C sollte mit einem Temperaturanstieg von max 150 °C/h erreicht werden.
CF-Sichtfenster nur in Verbindung mit weichen Dichtungen einsetzen

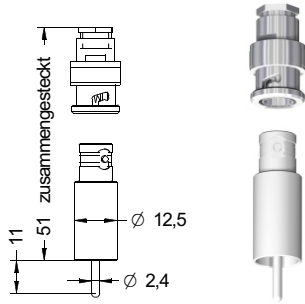
CF - Sichtfenster

Kodial mit Bleiglas-Einsatz

Nennweite	Maße in mm	Ø B	D	D 1	Artikel	€/ Stck
DN 16 CF		16	2,5	5	SFK 16 B	125,-
DN 40 CF		38	2,5	5	SFK 38 B	155,-
DN 63 CF		63	3	5	SFK 63 B	262,-
DN 100 CF		89	4	5	SFK100 B	435,-

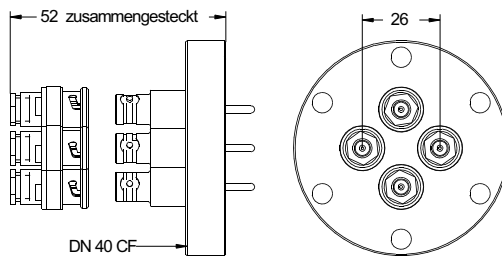
Die Ausheiztemperatur von max 350°C sollte mit einem Temperaturanstieg von max 150 °C/h erreicht werden.
CF-Sichtfenster nur in Verbindung mit weichen Dichtungen einsetzen





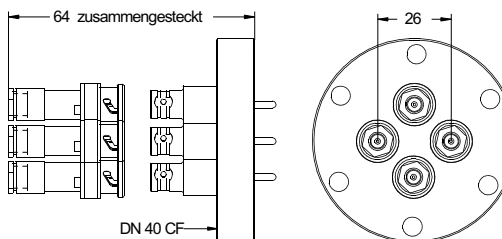
BNC Durchführungen				Flansch 1.4429 ESU	
Basisflansch	Anzahl	V _{max}	A _{max}	Artikel	€/Stck
ohne Flansch	-	0,5 kV	3,6 A	BNC	38,-
DN 16 CF	1	0,5 kV	3,6 A	BNC 16	84,-
DN 40 CF	1	0,5 kV	3,6 A	BNC 40	108,-
DN 40 CF	2	0,5 kV	3,6 A	BNC 40-2	160,-
DN 40 CF	3	0,5 kV	3,6 A	BNC 40-3	211,-
DN 40 CF	4	0,5 kV	3,6 A	BNC 40-4	260,-

- ☒ Ausheiztemperatur max. 450°C
- ☒ He-Leckrate: < 1x 10⁻¹⁰ mbar l s⁻¹, Druckbereich 1 bar bis 10⁻¹¹ mbar
- ☒ BNC-Stecker 8,- €/Stück Artikel: **BNC-ST**



MHV Durchführungen				Flansch 1.4429 ESU	
Basisflansch	Anzahl	V _{max}	A _{max}	Artikel	€/Stck
ohne Flansch	-	5 kV	3,6 A	MHV	42,-
DN 16 CF	1	5 kV	3,6 A	MHV 16	88,-
DN 40 CF	1	5 kV	3,6 A	MHV 40	110,-
DN 40 CF	2	5 kV	3,6 A	MHV 40-2	170,-
DN 40 CF	3	5 kV	3,6 A	MHV 40-3	224,-
DN 40 CF	4	5 kV	3,6 A	MHV 40-4	278,-

- ☒ Ausheiztemperatur max. 450°C
- ☒ He-Leckrate: < 1x 10⁻¹⁰ mbar l s⁻¹, Druckbereich 1 bar bis 10⁻¹¹ mbar
- ☒ MHV-Stecker 14,- €/Stück Artikel: **MHV-ST**



SHV Durchführungen				Flansch 1.4429 ESU	
Basisflansch	Anzahl	V _{max}	A _{max}	Artikel	€/Stck
ohne Flansch	-	5 kV	16,5 A	SHV	66,-
DN 16 CF	1	5 kV	16,5 A	SHV 16	112,-
DN 40 CF	1	5 kV	16,5 A	SHV 40	135,-
DN 40 CF	2	5 kV	16,5 A	SHV 40-2	221,-
DN 40 CF	3	5 kV	16,5 A	SHV 40-3	302,-
DN 40 CF	4	5 kV	16,5 A	SHV 40-4	380,-

- ☒ Ausheiztemperatur max. 450°C
- ☒ He-Leckrate: < 1x 10⁻¹⁰ mbar l s⁻¹, Druckbereich 1 bar bis 10⁻¹¹ mbar
- ☒ SHV-Stecker 24,- €/Stück Artikel: **SHV-ST**

