

1. Inhaltsübersicht

1.	Inhaltsübersicht	1
2.	Wir über uns	2
3.	Produktbeispiele	3
3.1.	Toroidspiegel aus Quarzglas – L 520mm	5
3.2.	Plan-Zylinder-Spiegel aus Quarzglas – L 1000mm	6
4.	Leistungsübersicht: Produkttabellen, Genauigkeiten	
4.1.	Planflächen, Radianflächen	7
4.2.	Kugeln, Zylinder (Bohrungen, Walzen)	8
4.3.	Röntgenspiegel	9
5.	Mikrorauigkeits-Messdokumente	
5.1.	Quarzglas	11
5.2.	Silizium	12
5.3.	Molybdän	13
5.4.	Glidcop (Kupferlegierung)	14

2. Wir über uns

Die Firma Pilz-Optics ist ein aufstrebendes Start-up Unternehmen und veredelt höchst anspruchsvolle Spiegelflächen in den Spezialoptikbereichen Synchrotronoptik, Sonderoptik und Silizium-Optik. Der letzte Bearbeitungsschritt, das Polieren der optischen Flächen, ist das Kerngeschäft des Unternehmens. Die Bearbeitung/Politur der Spiegelflächen erfolgt nach besonderem Kundenwunsch im Umfang von Einzelanfertigungen bis zu Kleinserien. Außerdem hat sich das Unternehmen auf Oberflächenpolitur von Sonderoptiken spezialisiert. Die Fa. Pilz-Optics bietet Mikrorauheitspolituren in folgenden Geometrien an:

- Planflächen
- Radienflächen
- Toroide
- Kugeln
- Zylinderflächen (auch Walzen und Bohrungen)

Mit unseren neuentwickelten Fertigungsverfahren können wir flexibel und schnell spezielle Kundenwünsche realisieren.

Wir sind in der Lage alle in der Spezialoptik benötigten Werkstoffe zu polieren.

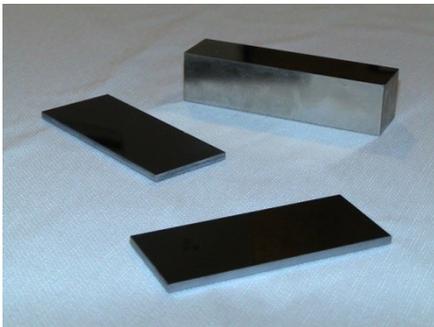
Die Vorfertigung, Messung und Oberflächenbeschichtung der Substrate, d.h. optischen Komponenten vergibt die Fa. Pilz-Optics an andere Firmen bzw. Institute.

Bisherige Hauptkunden des Unternehmens sind Forschungsinstitute wie das Deutsche Elektronen Synchrotron (DESY) in Hamburg, die Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung mbH (BESSY) oder das Paul Scherer Institut (PSI) in Villingen, Schweiz.

Mit freundlichen Grüßen

Fa. PILZ-OPTICS

3. Produktbeispiele



Silizium-Planspiegel



Zeroxyd- und SiC-Probe



Glidcop-Planspiegel 20°



Silizium-Konkavspiegel
„Polykristallin“

3. Produktbeispiele



Zerodurkugel



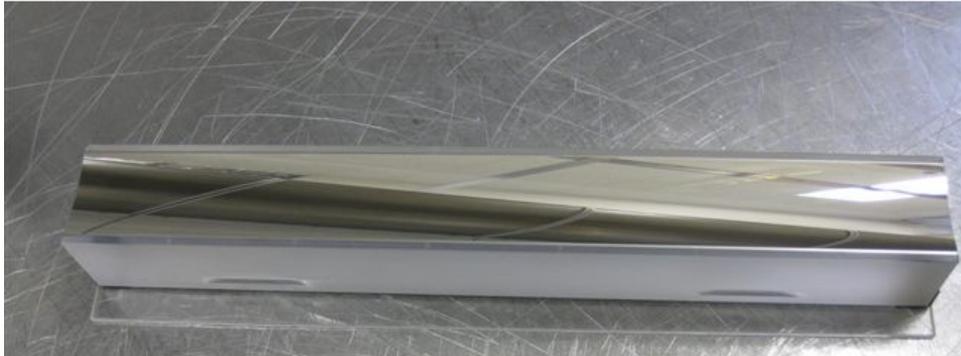
Radien- und Planflächen
Molybdän, Stahl, Titan



Siliziumkugel

3.1. Produktbeispiel: Röntgenspiegel-Toroid aus Quarzglas

Spiegellänge: 520mm



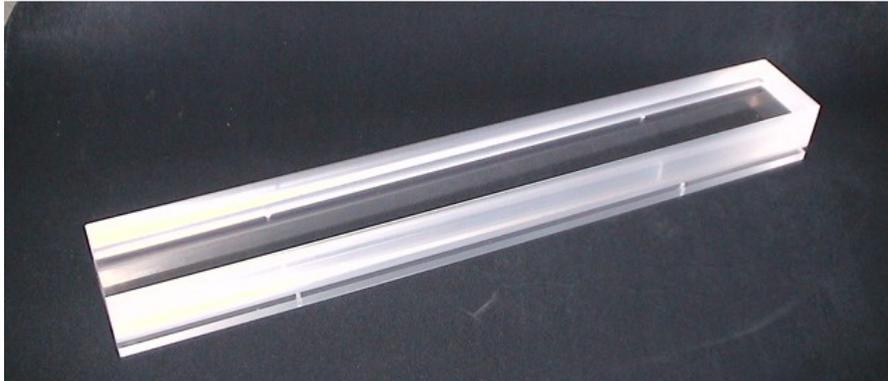
Technische Daten: R longitudinal 2.275,15m
R sagittal 111,48mm
Beschichtung: Nickel

Messungen:

	Spezifikation	Messergebnisse
Radien	Longitudinal: Radius 2.275,15m	Radius 2.479,56m (Mittelspur)
	Sagittal: Radius 111,48mm	Radius 111.7mm
Slope Error	Longitudinal: $\leq 1,0$ arcsec rms	0,54 arcsec rms
	Sagittal: $\leq 5,0$ arcsec rms	- - -
Mikrorauhigkeit	$\leq 0,3$ nm rms	Sq = 0,16 – 0,22 nm rms Sa = 0,12 – 0,17 nm rms - Seite 8 -

3.2. Produktbeispiel: Plan-Zylinder-Röntgenspiegel (Quarz)

Spiegellänge: 1000mm



Technische Daten: Planfläche, 2 Zylinderflächen

Zylinderflächen: R longitudinal $\leq 50\text{km}$
R sagittal 88,0mm

Beschichtung: Palladium

Messungen:

	Spezifikation	Messergebnisse
<u>Planfläche</u>		
Radien	Longitudinal: Radius 104km	
Slope Error	Longitudinal: 0,089 arcsec rms	
	Sagittal: 2,0 arcsec rms	
<u>Zylinderflächen</u>		
Radien	Longitudinal: R= 110km & 200km	In Bearbeitung
	Sagittal: Radius 88,0mm	Lieferung 010/2009
Slope Error	Longitudinal: $\leq 0,15$ arcsec rms	
	Sagittal: $\leq 2,0$ arcsec rms	
Mikrorauhigkeit	0,2 nm rms	

4. Leistungsübersicht: Produkttabellen, Genauigkeiten

4.1. Konventionelle Optik: Planflächen, Radianflächen

- Planflächen quaderförmig herstellbar bis 600mm Länge
- Spärliche Flächen herstellbar bis 300mm Durchmesser und quaderförmig bis 1200mm Länge
- Zylinder Toroide quaderförmig herstellbar bis 1200mm Länge

Wir erreichen folgende Spezifikationen (Stand 11/2008)

Materialfamilie	Materialbezeichnung	Slope Error In arcsec rms	Surface Roughness in nm rms(1nm=0,001µ)
Kristalline Werkstoffe	Silizium (Monokristallin)	0,2	0,18
Optische Gläser	Glas(z.B. BK7)	0,2	0,15
	Zerodur	0,2	0,15
	Quarzglas	0,2	0,15
Metalle	Edelstahl(Böhler)	0,3	0,4
	Glidcop (Kupferleg.)	0,5	2,5
	Inconell	0,5	2,7-4,0
	Molybdän	1,0	2,8
	Chemisch Nickel	0,2	0,3
	Aluminium	0,5	10-17
	Niob	--	15-25
Titan	1,0	16,0-32,0	
Sonderwerkstoffe	Germanium	0,3	0,4
	Zerocyd	0,5	0,6
	Siliziumcarbid	0,2	0,2
	Saphir	0,5	0,3

4. Leistungsübersicht: Produkttabellen, Genauigkeiten

4.2. Kugeln und Zylinder (Walzen und Bohrungen)

- Kugeln herstellbar bis 200mm Durchmesser
- Zylinder (Walzen und Bohrungen) auf Anfrage

Wir erreichen folgende Spezifikationen (Stand 11/2008)

Materialfamilie	Materialbezeichnung	Rundheit in μ	Maßhaltigkeit in μ
Kristalline Werkstoffe	Silizium (Monokristallin)	$\leq 1,0$	1,0
Optische Gläser	Glas(z.B. BK7)	$\leq 0,5$	1,0
	Zerodur	$\leq 0,3$	1,0
	Quarzglas	$\leq 0,5$	1,0
Metalle	Edelstahl(Böhler)	1,0	1,0
	Glidcop (Kupferleg.)	1,0	1,0
	Molybdän	1,0	1,0
Sonderwerkstoffe	Germanium	$\leq 1,0$	1,0
	Siliziumcarbid	$\leq 1,0$	1,0
	Saphir	2,0	2,0

4. Leistungsübersicht: Produkttabellen, Genauigkeiten

4.3. Röntgenspiegel

Röntgenspiegel wie Planspiegel, Zylinder- und Toroidspiegel
 Spiegellängen bis max. 1500mm mit einer max. polierten Fläche von 1500 x 150mm²
 Substratmaterialien: -Silizium (monokristallin) der Fa. Wacker, wenn gewünscht mit Gitterorientierung
 -Quarzglas wie z.B. HOQ310 von Fa. Hereaus
 -ULE der Fa. Corning
 -Zerodur der Fa. Schott

Coatings: Rhodium, Palladium, Ruthenium, Molybdän, Platin, Gold, Nickel, andere auf Anfrage

Spezifikationen

Nach derzeitigem Fertigungsstand erreichen wir folgende Spezifikationen bei den Spiegelsubstraten:

Planspiegel:

<u>Planspiegel</u> Substratmaterial	Ebenheit bzw. Radienabweichung	Tangentenfehler Slope Error in arsec rms	Mikrorahigkeit in nm
Silizium (Monokristallin)	R > 100km	Best Efford ≤ 0,1	0,15 - 0,30
Quarzglas, Zerodur, ULE	R > 100km	Best Efford ≤ 0,1	0,10 - 0,30

Andere Substratmaterialien auf Anfrage: wie z.B. Glidcop, SiC, Chem. Nickel, Edelstahl (Böhler)

Zylinder-Spiegel:

<u>Planspiegel</u> Substratmaterial	Ebenheit bzw. Radienabweichung	Tangentenfehler Slope Error in arsec rms	Mikrorahigkeit in nm
Silizium (Monokristallin)	R longitudinal >100km R saggital auf Anfrage*	longitudinal $\leq 0,2$ Saggital $\leq 2,0$	0,15 - 0,30
Quarzglas, Zerodur, ULE	R longitudinal >100km R saggital auf Anfrage*	longitudinal $\leq 0,2$ Saggital $\leq 2,0$	0,10 - 0,30

* Umschlingungswinkel = max. $\pm 40^\circ$

Andere Substratmaterialien auf Anfrage: wie z.B. Glidcop, SiC, Chem. Nickel, Edelstahl (Böhler)

Toroidspiegel-Spiegel:

<u>Planspiegel</u> Substratmaterial	Ebenheit bzw. Radienabweichung	Tangentenfehler Slope Error in arsec rms	Mikrorahigkeit in nm
Silizium (Monokristallin)	R longitudinal auf Anfrage R saggital auf Anfrage*	longitudinal $\leq 0,2-0,5^{**}$ saggital $\leq 2,0-5,0^{**}$	0,15 - 0,30
Quarzglas, Zerodur, ULE	R longitudinal auf Anfrage R saggital auf Anfrage*	longitudinal $\leq 0,2-0,5^{**}$ saggital $\leq 2,0-5,0^{**}$	0,10 - 0,30

* Umschlingungswinkel = max. $\pm 40^\circ$

** Abhängig von der Deformation der optischen Fläche

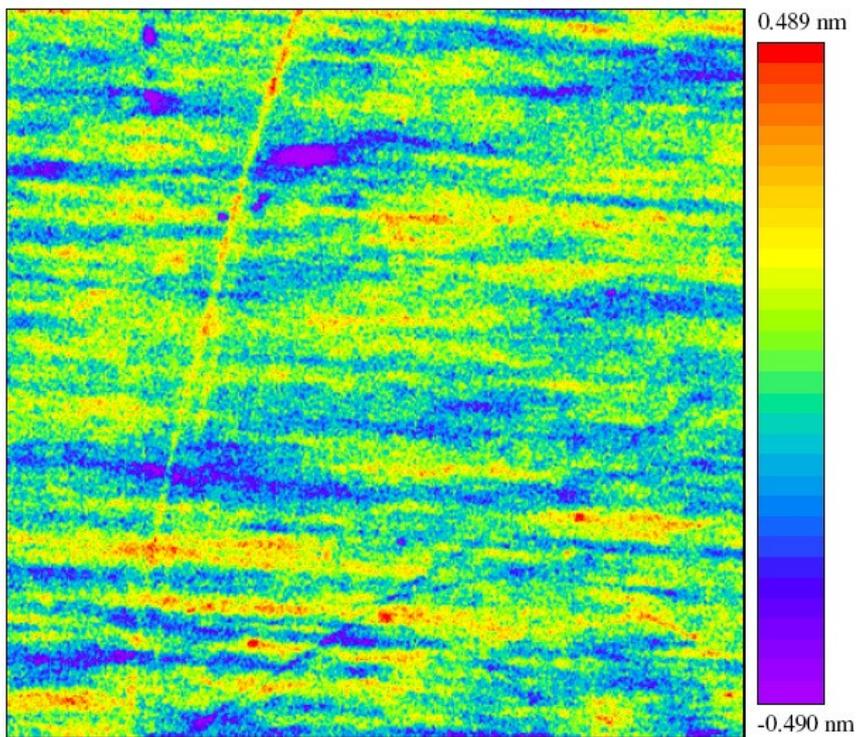
Andere Substratmaterialien auf Anfrage: wie z.B. Glidcop, SiC, Chem. Nickel, Edelstahl (Böhler)

5. Mikrorauigkeits-Messdokumente

5.1. Quarzglas

T_sep08_04.MMD
Torus: DESY / PILZ
2008-09-24 15:08
Op: 120 mm v A
Area: 235.2 x 235.2 um

RS: -50590 mm
RCa: -577800 mm
RCb: -26460 mm
Sda: 0.116 mR



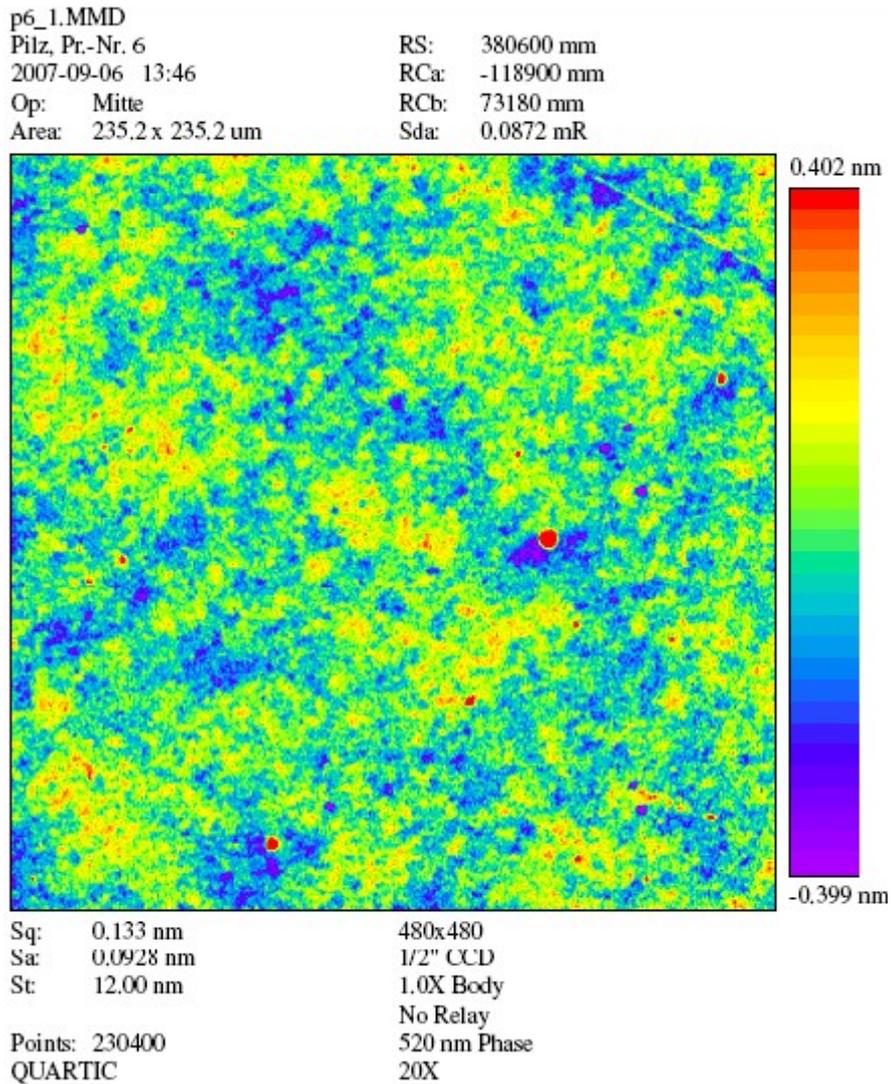
Sq: 0.163 nm
Sa: 0.124 nm
St: 6.882 nm

Points: 230400
QUARTIC

480x480
1/2" CCD
1.0X Body
No Relay
520 nm Phase
20X

5. Mikrorauigkeits-Messdokumente

5.2. Silizium

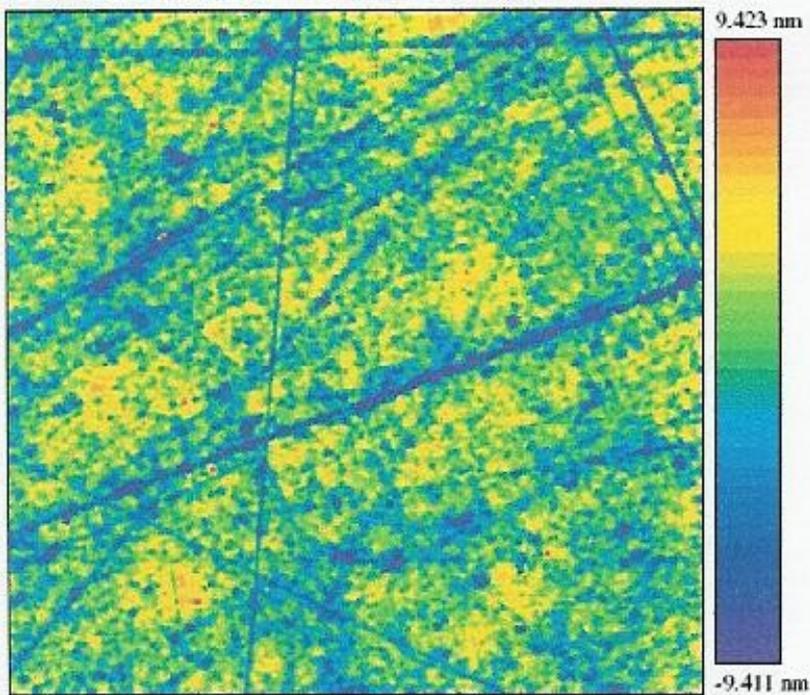


5. Mikrorauigkeits-Messdokumente

5.3. Molybdän

Micromap - measurements: Sample I:

MoI_05.MMD
Mo-Probe 1 -Pilz/DESY
2007-01-22 15:30:00
Area: 235.2 x 235.2 μm
RS: 7159 nm
RCa: -10700 nm
RCb: 2682 nm
Sda: 1.371 mR



Sq: 3.139 nm
Sa: 2.309 nm
Sc: 107.3 nm
Points: 230400
QUARTIC
480x480
1/2" CCD
1.0X Body
No Relay
520 nm Phase
20X

5. Mikrorauigkeits-Messdokumente

5.4. Glidcop (Kupferlegierung)

