

Dünnsfilm-Polarisatoren

Thin Film Polarizers

Polarisatoren werden zur Polarisationsstrennung eingesetzt. Neben den bekannten Glan-Taylor Polarisatoren aus Kalzit oder α -BBO, sowie den Würfelpolarisatoren, werden für allerhöchste Leistungsdichten vor allem so genannte Dünnsfilm-Polarisatoren auf Glassubstraten verwendet.

LASER COMPONENTS bietet hierbei vier Arten an.

- Der Standard Dünnsfilm-Polarisator TFP bietet eine hohe Zerstörschwelle. Die maximale Auslöschrate erzielt er für einen einzigen Einfallswinkel, der in dem Bereich zwischen $56^\circ \pm 3^\circ$ liegt. Dieser Winkel muss justiert werden.
- Diese Einstellung entfällt beim verbesserten justagefreien Dünnsfilm-Polarisator TFPB, der für den gesamten Winkelbereich ein gleichbleibend hohes Auslöschungsverhältnis besitzt. Der nutzbare Wellenlängenbereich ist abhängig von der Wellenlänge des eingesetzten Lasers.
- Bei dem 45° Dünnsfilm Polarisator wird der s-pol Strahl 90° umgelenkt, dadurch kann häufig auf Standardhalterungen zurückgegriffen werden.
- Für Anwendungen mit Ultrakurzpulslasern steht der dispersionsarme, breitbandige Dünnsfilm-Polarisator TFPK zur Verfügung. Diese Polarisatoren besitzen eine sehr hohe spektrale Bandbreite von über 150 nm, allerdings auf Kosten des Auslöschungsverhältnisses.

Allgemeine Hinweise:

Bei der Verwendung und beim Einbau der Dünnsfilm-Polarisatoren ist darauf zu achten, dass der p-polarisierte Strahl einen leichten Strahlversatz erfährt und der s-polarisierte Strahl abgelenkt wird.



Polarizers are used in polarization separation. In addition to both common Glan Taylor polarizers made of calcite or α -BBO and cube polarizers, so-called thin film polarizers based on glass substrates are used for the highest of all power densities.

LASER COMPONENTS has four types of thin film polarizers available.

- The standard thin film polarizer, TFP, has a high damage threshold. It produces the maximum extinction ratio for a single angle of incidence that lies in the range of $56^\circ \pm 3^\circ$. This angle has to be adjusted.

- This setting is cancelled out by the improved adjustment-free thin film polarizer, TFPB, which has a consistently high extinction ratio for the entire range. The applicable wavelength range depends on the wavelength.
- In a 45° thin-film polarizer the s-pol beam is deflected by 90° . Thus, standard mounts can often be applied.
- The dispersion-free, broadband thin film polarizer, TFPK, is available for applications with ultrashort pulse lasers. These polarizers have a very high spectral bandwidth of over 150 nm, but at the cost of the extinction ratio.

Note:

When using and installing thin film polarizers, please be aware that the p-polarized beam is offset slightly and the s-polarized beam is diffracted.



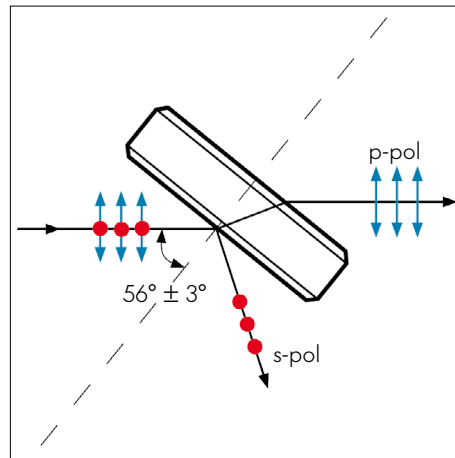
Standard-Dünnschicht-Polarisatoren

Standard Thin Film Polarizers

Funktion

Die Standard-Dünnschicht-Polarisatoren werden im Brewster Winkel unter $\approx 56^\circ$ eingebaut.

Eine rückseitige Entspiegelung ist nicht notwendig. Damit ist der Polarisator nur in eine Richtung der optischen Achse verwendbar. Durch die vorderseitige TFP-Beschichtung wird eine gute Auslöschrate erreicht.



Working principle

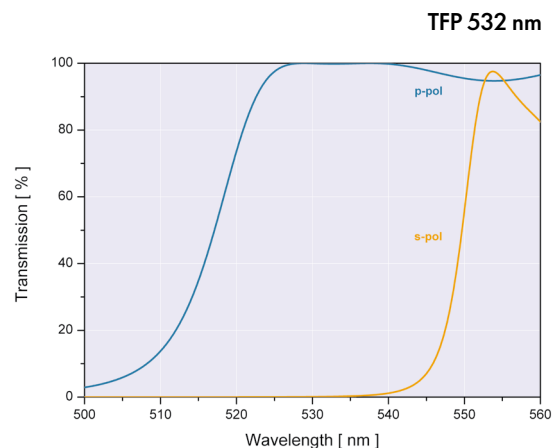
Standard Thin film polarizers are assembled at the Brewster angle $\approx 56^\circ$.

An anti-reflection coating on the rear side is not necessary. The polarizer can only be used in one direction along the optical axis. Due to the TFP coating on the front side a good extinction ratio can be achieved.

Nomenklatur – Nomenclature

TFP	-1064	RW28.6-14.3-3.2C
Thin Film Polarizer	Wavelength in nm	Substrate

SPEC	<ul style="list-style-type: none"> Angle of incidence: $56^\circ \pm 3^\circ$ In order to achieve the maximum extinction ratio the angle has to be optimized within this region. Extinction ratio: 355 nm: $T_p/T_s \approx 100:1$ 532 - 1064 nm: $T_p/T_s \approx 200:1$ Transmission: $T_p > 95\%$ Reflection: $R_s > 99\%$ Typ. damage threshold: 1064 nm: LDT $\approx 2 \text{ MW/cm}^2$ (cw), LDT $\approx 20 \text{ J/cm}^2$ (10 ns) for s-pol, LDT $\approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns) for p-pol Standard wavelengths: 355 nm, 515 nm, 532 nm, 1030 nm, 1047 nm, 1053 nm, 1064 nm Further wavelengths are available upon request. Exact specifications upon request.
------	---

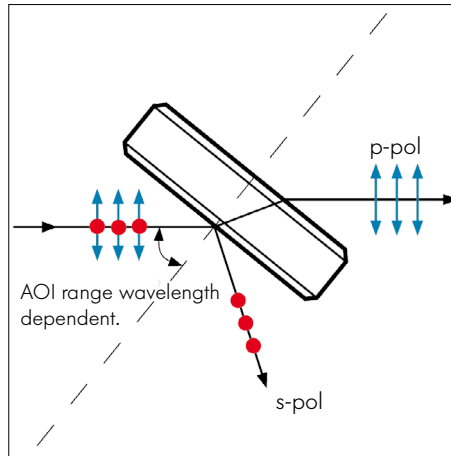


Justagefreie Dünnschicht-Polarisatoren

Adjustment-free Thin Film Polarizers

Funktion

Die justagefreien Dünnschicht-Polarisatoren werden idealerweise im Brewster-Winkel unter etwa 56° eingebaut, wobei die Auslöschrate ohne Justage des Einfallswinkels erreicht wird. Die vorgestellten Bauteile sind einseitig mit einer dielektrischen Beschichtung versehen. Durch das spezielle Coating ergibt sich eine hohe Reflexion für s-polarisiertes Licht bei einer gleichzeitig hohen Transmission für p-polarisiertes Licht. Die Rückseite kann, aufgrund der Verwendung unter dem Brewsterwinkel, unbeschichtet bleiben.



Function

Ideally, adjustment-free thin film polarizers should be installed at the Brewster angle at approximately 56° to achieve an extinction ratio without having to adjust the incident angle. The components introduced above are equipped with a dielectric coating on one side. This special coating features a high reflection of s-polarized light at a simultaneously high transmission of p-polarized light. Because these polarizers are used at the Brewster angle, the back side does not need to be coated.

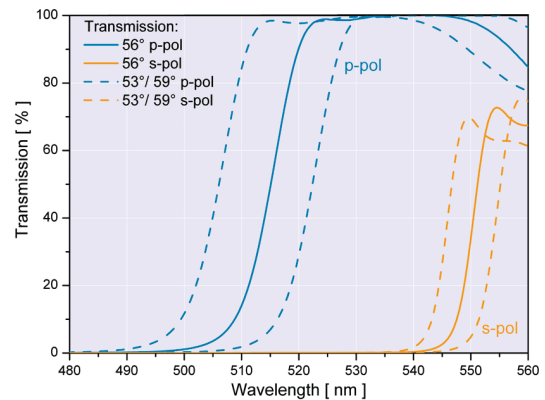
Nomenklatur – Nomenclature

TFPB	-532	RW28.6-14.3-3.2UV
Thin Film Polarizer adjustment-free	Wavelength in nm	Substrate

SPEC

- **Angle of incidence:**
355; 1064 nm: $56 \pm 3^\circ$
others: $56 \pm 2.5^\circ$
No adjustment is necessary.
- **Extinction ratio:** $T_p/T_s \approx 300:1$
- **Reflection:** $R_s > 99,5\%$
- **Transmission:**
532; 1064 nm: $T_p > 97\%$
355 nm: $T_p > 93\%$
On average at an angle of $54^\circ - 58^\circ$
- **Standard wavelengths:**
515 nm, 532 nm, 1030 nm, 1047 nm, 1053 nm, 1064 nm
exact specification upon request
Further wavelengths are available upon request.

TFPB 532 nm



45° Dünnschicht-Polarisatoren

Funktion

Diese Polarisatoren werden bei einem Einfallswinkel von 45° eingesetzt. Sie ermöglichen dadurch einen einfachen und häufig kostengünstigeren System-Aufbau, da der reflektierte s-pol Strahl 90° umgelenkt wird und damit Standardhalter für 90° Umlenkspiegel eingesetzt werden können.

Bei den 45° Polarisatoren wird die Rückseite mit einer Entspiegelung versehen, die für p-pol optimiert ist.

Nomenklatur – Nomenclature

TFPB	-1064	-45	/AR	PW1012UV
Thin Film Polarizer adjustment-free	Wavelength in nm	Angle of incidence (AOI) in degree	Coating on the rear side	Substrate

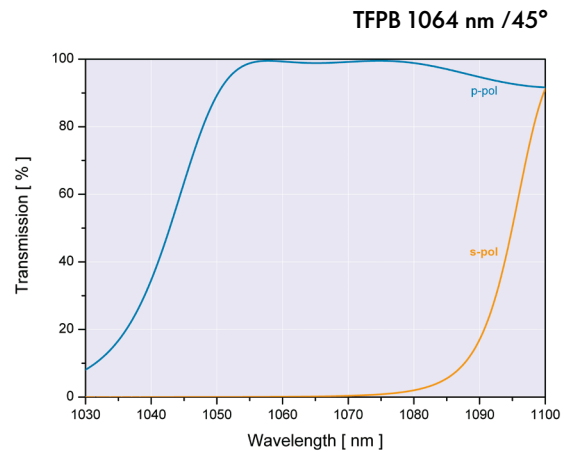
SPEC	
■ Angle of incidence: $45 \pm 1^\circ$ No adjustment is necessary.	
■ Extinction ratio: 1064 nm: $T_p/T_s \approx 200:1$	
■ Reflection: 1064 nm: $R_s > 99.5\%$	
■ Transmission: 1064 nm: $T_p > 95\%$	
■ Standard wavelengths: 1064 nm Further wavelengths are available upon request.	

45° Thin Film Polarizer

Function

These polarizers are used at an angle of incidence of 45°. This facilitates a simple and often inexpensive system setup: Since the reflected s-pol beam is deflected by 90°, standard mounts for 90° bending mirrors can be used.

The back side of 45° polarizers features an AR coating that is optimized for p-pol.

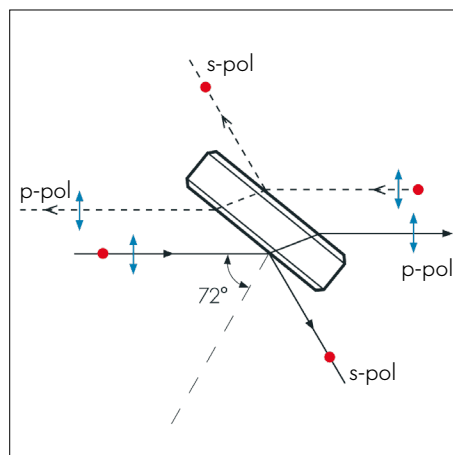


Breitbandige Dünnschicht-Polarisatoren

Breitbandige Dünnschicht-Polarisatoren mit geringer Dispersion eignen sich insbesondere zur Polarisationsstrennung von breitbandigen Systemen wie bei Ti:Saphir fs-Lasern. Sie sind beidseitig beschichtet und können daher in beiden Richtungen verwendet werden.

Beim Systemdesign ist darauf zu achten, dass der p-polarisierte Strahl einen Strahlversatz erfährt und der s-polarisierte Strahl um $\approx 144^\circ$ abgelenkt wird.

Die Beschichtung für breitbandige Dünnschicht-Polarisatoren ist wie alle cw/fs Beschichtungen auf eine hohe spektrale Bandbreite optimiert.



Broadband Plate Polarizers

Broadband plate polarizers with low dispersion are particularly well-suited for polarization separation of broadband systems such as Ti:sapphire fs lasers. They are coated on both sides and can therefore be used in dual directions.

For the system development it is important to keep in mind that the p-polarized beam is slightly offset and that the s-polarized beam is deflected by $\approx 144^\circ$.

The coating for broadband plate polarizers has been optimized for low dispersion, similar to the cw/fs-coatings.



Funktion

Die Dünnschicht-Polarisatoren werden unter einem Winkel von $\approx 72^\circ$ zum einfallenden Strahl eingebaut.

Working principle

The plate polarizers are assembled at an angle of $\approx 72^\circ$ to the incident beam.

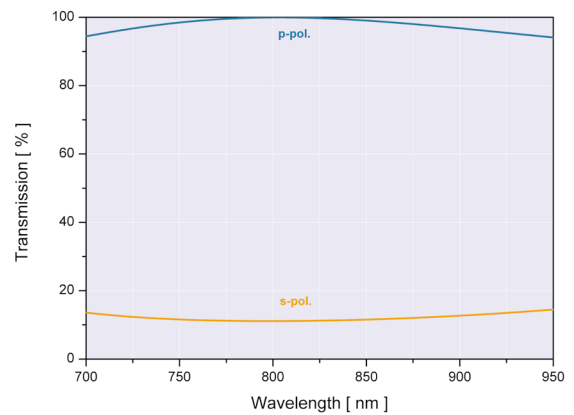
Nomenklatur – Nomenclature

TFPK	- 800	PW1008UV
Broadband low dispersion polarizer	Wavelength in nm	Substrate

SPEC

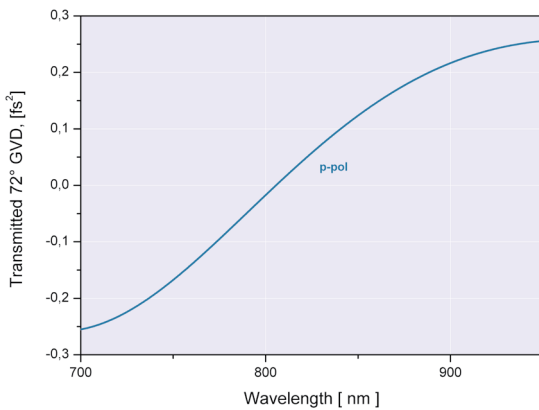
- Angle of incidence:** $72^\circ \pm 2^\circ$
 To reach the best possible extinction ratio, the angle has to be adjusted within this range.
- Transmission:** $T > 98\%$ per surface for p-pol
- Reflection:** $R > 75\%$ per surface for s-pol
 Higher values can be reached in reflection; however, this increase causes the transmission value to decrease for p-pol light.
- Typ. damage threshold:**
 LDT $\approx 10 \text{ J/cm}^2$ (10 ns) for s-pol
 LDT $\approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns) for p-pol
 LDT $\approx 500 \text{ kW/cm}^2$ (cw)
- Standard wavelengths:**
 400 nm, 790 nm, 800 nm
 Coatings for additional wavelengths are available upon request.

TFPK 800 nm

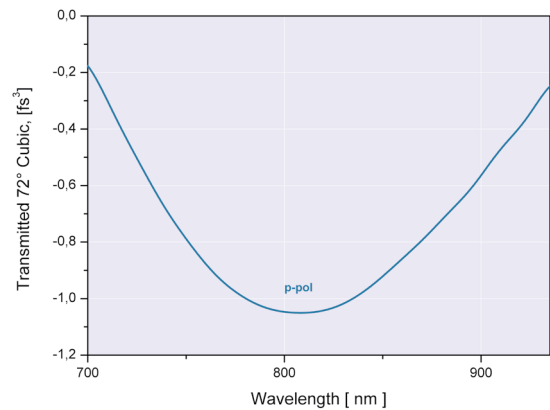


TFPK coating behavior for one side only.

GVD for TFPK 800 nm



Cubic for TFPK 800 nm



Minimized pulse distortion: shown by group velocity dispersion and cubic dispersion vs. wavelength.

