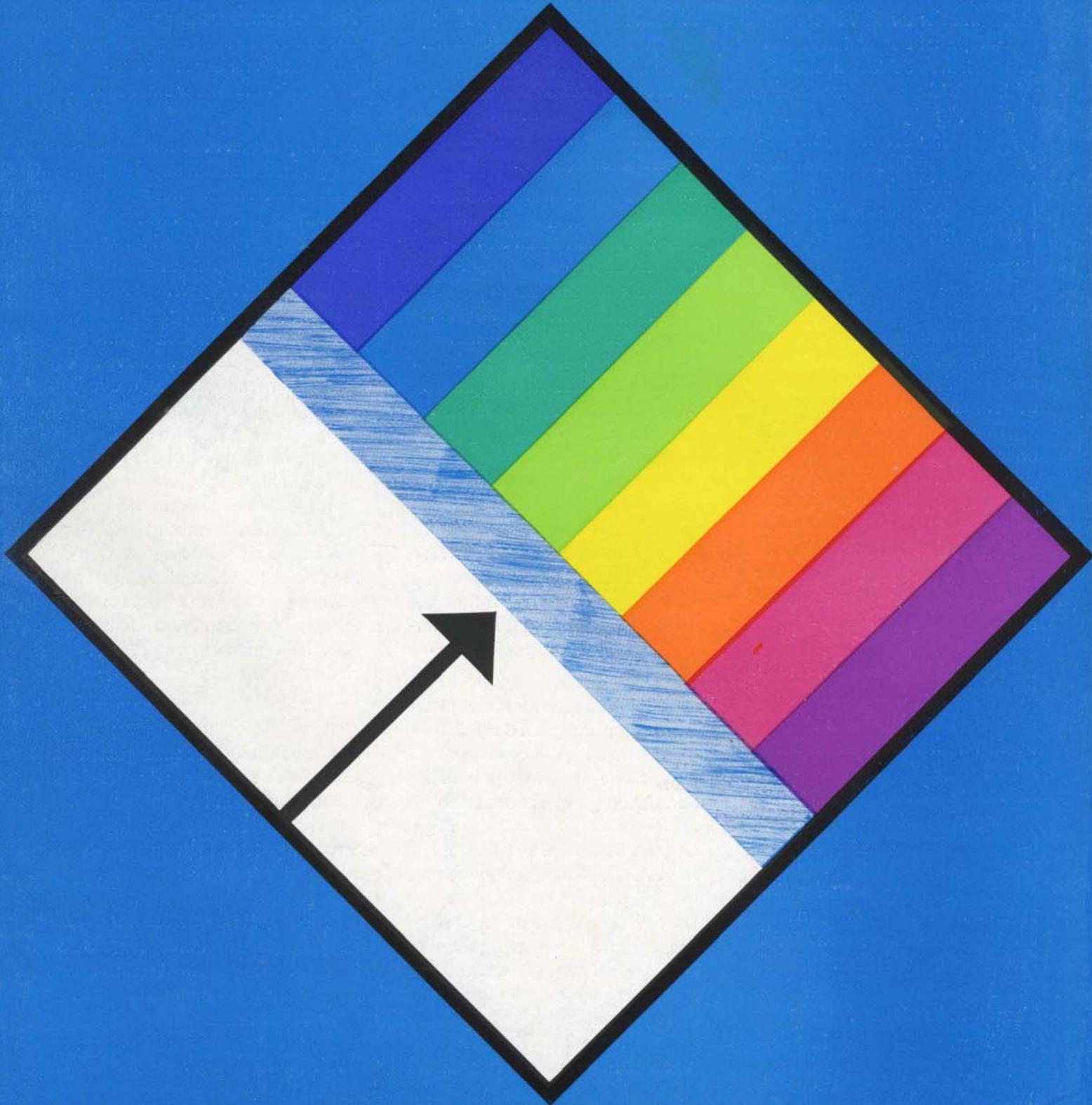


Metallinterferenzfilter

CARL ZEISS
JENA



Metallinterferenzfilter



Metallinterferenzfilter bestehen aus möglichst absorptionsfreien dielektrischen Schichten, deren optische Dicke die spektrale Lage der Durchlässigkeit bestimmt. Zur Erhöhung der Reflexion werden die Grenzflächen der dielektrischen Schichten mit teildurchlässigen Metallschichten belegt. Die Wirkung der Metallinterferenzfilter beruht auf der Interferenz des Lichtes und ist winkelabhängig.

Um Spektrallinien aus einem Linienspektrum abzutrennen oder schmale Wellenlängenbereiche aus einem Kontinuum auszufiltern, sind Metallinterferenzfilter unentbehrlich. Sie besitzen gegenüber Monochromatoren und Spektrographen den Vorteil großer Strahlungsintensität und stellen für den Benutzer eine Einsparung hochwertiger Meßgeräte (z. B. Spiegelmonochromatoren und aufwendiger Spektrographen) dar, wenn nicht besonders hohe Anforderungen an die Selektivität gestellt werden.

Außer im durchfallenden Licht werden Interferenzfilter auch als selektive Spiegel benutzt. Im reflektierten Licht fehlen die Wellenlängen der einfallenden Strahlung, für die die Filter Durchlaßstellen besitzen. Durch Mehrfachspiegelung läßt sich aus der einfallenden Strahlung ein ganz bestimmter Wellenlängenbereich fast völlig unterdrücken.

Die **Güte** eines Metallinterferenzfilters wird bestimmt durch

1. die Transmission im Maximum (T_{\max});

2. die Halbwertsbreite (HwBr);
2. das Verhältnis von maximaler zu minimaler Intensität;
3. die Flankensteilheit, ausgedrückt durch das Verhältnis von Halbwertsbreite zu Zehntelwertsbreite (ZwBr).

Diese Faktoren sind allerdings nicht unabhängig voneinander, sondern stehen durch den Reflexionsfaktor „r“ der Metallschichten miteinander in Beziehung. Als Halbwertsbreite (HwBr) wird die Differenz der beiden Wellenlängen vor und hinter dem Maximum bezeichnet, bei denen die Transmission auf die Hälfte des maximalen Wertes abgesunken ist. Die Zehntelwertsbreite (ZwBr) wird in analoger Weise aus den beiden Wellenlängen, bei denen die Transmission auf den zehnten Teil des maximalen Wertes abgesunken ist, ermittelt. Unsere Metallinterferenzfilter weisen zwischen den vier genannten Gütefaktoren optimale Verhältnisse auf.

Die **Stabilität** unserer Metallinterferenzfilter bezüglich der Funktionswerte entspricht voll den zu stellenden Anforderungen unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse auf dem Gebiet der dünnen Schichten. Es ist darauf zu achten, daß die Filter immer mit der spiegelnden Fläche — bei UVK-Filtern mit der in der Gebrauchsanweisung angegebenen Seite - zur Lichtquelle weisen, daß sie im Dauergebrauch nicht übermäßig erwärmt werden und daß sie stets in trocknen Räumen aufbewahrt und verwendet werden.

Bei sachgemäßer Behandlung werden die von uns angegebenen Funktionswerte der Filter mindestens für die Dauer eines Jahres gehalten.

Bei **Neigung im Parallelstrahlengang** verschiebt sich das Durchlaßmaximum nach kürzeren Wellenlängen. Hierzu kommt eine Aufspaltung in zwei senkrecht zueinander polarisierte Einzelmaxima. Die Aufspaltung wird mit wachsendem Winkel größer. Bild 1 gibt die Aufspaltung und Verschiebung der Wellenlänge maximaler Transmission (in Grad) bei Neigung im Parallelstrahlengang wieder. Es ist also möglich, lediglich durch Neigen des Filters die Wellenlänge maximaler Transmission zu ändern. Die Neigung kann somit zur Feineinstellung der gewünschten Wellenlänge dienen, wenn diese kleiner als die auf dem Prüfschein des Filters angegeben ist. Optimale Ausnutzung der Filterwirkung erreicht man bei Anwendung der Filter im parallelen Strahlengang mit möglichst kleiner Apertur.

Bei **Anwendung im konvergenten**

Licht bzw. bei größerer Aperturblende muß man in Betracht ziehen, daß für die einzelnen Strahlungsrichtungen unterschiedliche λ_{\max} -Werte gelten. Somit ergibt sich eine Transmissionskurve, die durch Überlagerung der gegeneinander verschobenen Kurven für die einzelnen Strahlrichtungen zustande kommt. Es ist daher zu empfehlen, den Einfallswinkel des einzelnen Strahles nicht größer als 10 Grad

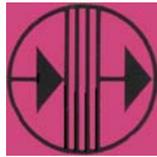
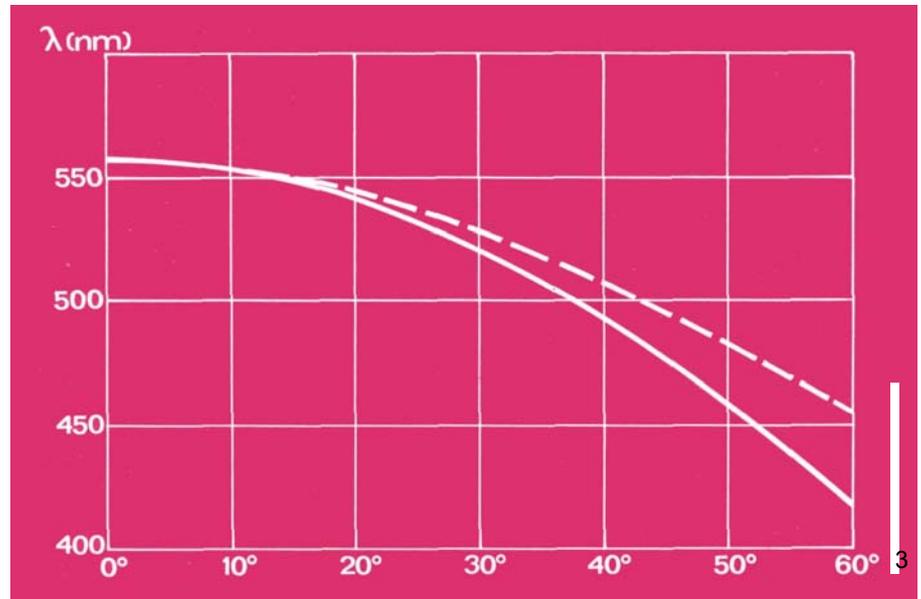


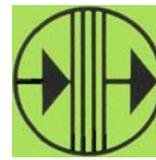
Bild 1
 Aufspaltung und Verschiebung
 des Durchlaßmaximums bei nicht-
 senkrechtem Lichteinfall
 - - - - - senkrecht
 ————— polarisierter Anteil
 ————— parallel
 ————— polarisierter Anteil

zu wählen. Daher ist bei solchen Anordnungen zu beachten, daß das Durchlaßmaximum immer etwas kurzwelliger ist, als auf dem Prüfschein angegeben wurde.



Übersicht über das Fertigungsprogramm

		Wellenlängenbereich in nm
Homogenfilter		
Ultraviolett-Kopplungsinterferenzfilter	(UVKIF)	225 - 325
Ultraviolett-Kopplungsspezialinterferenzfilter	(UVKSIF)	225 - 325
Ultraviolett-Interferenzfilter	(UVIF)	333 - 383
Ultraviolett-Spezialinterferenzfilter	(UVSIF)	333 - 383
Interferenzfilter	(IF)	400 - 1100
Spezialinterferenzfilter	(SIF)	400 - 1100
Doppelinterferenzfilter	(DIF)	400 - 1100
Doppelspezialinterferenzfilter	(DSIF)	400 - 1100
Resonanzinterferenzfilter	(RSIF)	400 - 800
Resonanzspezialinterferenzfilter	(DRIF)	400 - 800
Doppelresonanzinterferenzfilter	(DRSIF)	400 - 800
Doppelresonanzspezialinterferenzfilter	(IRIF)	1100 - 2000
Infrarot-Interferenzfilter	(IRSIF)	1100 - 2000
Infrarot-Spezialinterferenzfilter	(LIF)	400 - 800
Lichtfilter		
Verlauffilter		
Verlaufinterferenzfilter	(VIF) -----	verlaufend etwa
Doppelverlaufinterferenzfilter	(DVIF) ----	von 400 - 730 nm
Universalverlaufinterferenzfilter (dreiteilig)	(UNVIF) --	verlaufend etwa von 335 - 1130 nm



Homogenfilter vom Fabry-Perot-Typ

Die ideale Homogenität eines Filters hinsichtlich der Wellenlänge maximaler Transmission würde erreicht durch absolute Planparallelität der Schichten. Da es eine absolute Planparallelität nicht geben kann, muß eine geringe Inhomogenität in Kauf genommen werden, die aber praktisch keine Bedeutung hat. Sie ist in jedem Falle kleiner als die von uns genannten Toleranzen für die gewünschte Schwerpunktlage der Spezialinterferenzfilter.

Nebenmaxima im Spektralgebiet von 330 bis 1100 nm werden durch aufge kittete Farbgläser unterdrückt. Die Auswahl der geeigneten Farbgläser wird in diesen Fällen von uns vorgenommen und kann sich je nach den zur Verfügung stehenden Gläsern ändern.

Die Homogenfilter befinden sich in Metallfassung und werden mit Plastehälter geliefert.

Außendurchmesser	55,0 mm
freier (nutzbarer) Durchmesser	47,0 mm
Dicke	12,5 mm (mit Fassung)
Auf Wunsch ist die Lieferung der Homogenfilter (außer UV-Kopplungsfilter) ohne Fassung möglich.	
Außendurchmesser	50,0 mm
freier (nutzbarer) Durchmesser	47,0 mm
Dicke	10,0 mm

Die UV-Kopplungsinterferenzfilter werden durch Kopplung unterschiedlicher Ordnungen¹⁾ hergestellt (z. B. zweite und fünfte Ordnung oder dritte und fünfte Ordnung oder dritte und vierte Ordnung). Sie sperren dadurch vorzüglich den längerwelligen Spektralbereich — vom Filtermaximum aus gerechnet - (als Beispiel Bild 3 für λ_{\max} 254 nm). Die von uns angegebenen Funktionswerte λ_{\max} , τ und HwBr beziehen sich auf Filter ohne Farbgläser. Zur Ausblockung kurzwelliger Ordnungen - vom Filtermaximum aus gerechnet - empfehlen wir Farbgläser, die wir auf Wunsch in Sonderanfertigung herstellen.

Um ein einwandfreies Funktionieren der UVK-Filter zu gewährleisten, bitten wir unbedingt die bei der Lieferung beigelegte Gebrauchsanweisung zu beachten.

Außer Einzelfiltern liefern wir einen UV-Standardsatz in Behälter nach Bestell-Nr. 42 68 24:020.24, bestehend aus:

4 Stück UV-KIF der Wellenlängen 225, 275, 300, 325 nm
und 2 Stück UV-KSIF der Wellenlänge 254, 313 nm

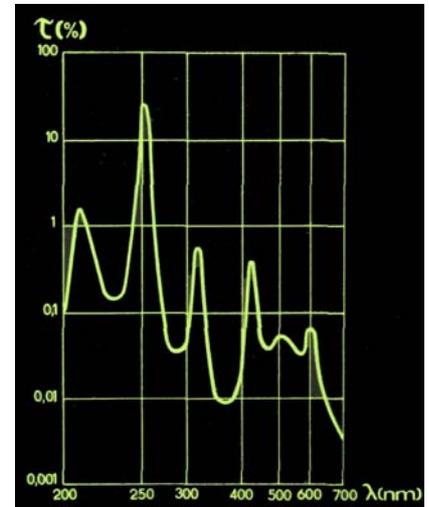


Bild 2
Durchlässigkeit eines
UV-Kopplungsinterferenzfilters

¹⁾ Mit Ordnung bezeichnet man ein ganzzahliges Vielfaches der halben Wellenlänge des auszufilternden Lichtes, das gleich der optischen Dicke einer dielektrischen Schicht ist.

FILTER

	Bestell-Nr.	λ_{\max} (nm)	Abweichung von λ_{\max} (nm)	HwBr (nm)
UV- Kopplungsinterferenzfilter UVKIF $T_{\max} \approx 20\%$ (min. 15%)	42 68 24:001.24	225	± 4	6 ... 15
	42 68 24:002.24	250	± 4	6 ... 15
	42 68 24:006.24	254	± 4	6 ... 15
	42 68 24:007.24	260	± 4	6 ... 15
	42 68 24:008.24	265	± 4	6 ... 15
	42 68 24:003.24	275	± 4	6 ... 15
	42 68 24:009.24	280	± 4	6 ... 15
	42 68 24:010.24	290	± 4	6 ... 15
	42 68 24:004.24	300	± 4	6 ... 15
	42 68 24:011.24	313	± 4	6 ... 15
	42 68 24:005.24	325	± 4	6 ... 15
UV-Kopplungs- Spezialinterferenzfilter UVKSIF $T_{\max} \approx 20\%$ (min. 15%)	42 68 25:001.24	225	± 2	6 ... 15
	42 68 25:002.24	250	± 2	6 ... 15
	42 68 25:006.24	254	± 2	6 ... 15
	42 68 25:007.24	260	± 2	6 ... 15
	42 68 25:008.24	265	± 2	6 ... 15
	42 68 25:003.24	275	± 2	6 ... 15
	42 68 25:009.24	280	± 2	6 ... 15
	42 68 25:010.24	290	± 2	6 ... 15
	42 68 25:004.24	300	± 2	6 ... 15
	42 68 25:011.24	313	± 2	6 ... 15
	42 68 25:005.24	325	± 2	6 ... 15
UV-Interferenzfilter UVIF $T_{\max} \approx 30\%$ (mind. 25%)	42 68 14:001.24	333	± 5	10 ... 20
	42 68 14:002.24	350	± 5	10 ... 20
	42 68 14:003.24	365	± 5	10 ... 16
	42 68 14:004.24	375	± 5	10 ... 16
	42 68 14:005.24	383	± 5	10 ... 16
UV-Spezialinterferenzfilter UVSIF $T_{\max} \approx 30\%$ (mind. 25%)	42 68 15:001.24	333	± 2	10 ... 20
	42 68 15:002.24	350	± 2	10 ... 20
	42 68 15:003.24	365	± 2	10 ... 16
	42 68 15:004.24	375	± 2	10 ... 16
	42 68 15:005.24	383	± 2	10 ... 16

Interferenzfilter IF

$T_{\max} \approx 35\%$ (mind. 25%)

Bestell-Nr.	λ_{\max} (nm)	Abweichung von λ_{\max} (nm)	HwBr (nm)
42 68 10:001.24	400	± 4	8... 12
42 68 10:002.24	405 Hg	± 4	8... 12
42 68 10:003.24	425	± 4	8... 12
42 68 10:004.24	436 Hg	± 4	8... 12
42 68 10:005.24	450	± 5	8... 12
42 68 10:006.24	461 Sr	± 5	8... 12
42 68 10:007.24	466 Cd	± 5	8... 12
42 68 10:008.24	475	± 5	8... 12
42 68 10:009.24	480 Cd	± 5	8... 12
42 68 10:010.24	491 Hg	± 5	8... 12
42 68 10:011.24	500	± 5	7... 11
42 68 10:012.24	510 Cu	± 5	7... 11
42 68 10:013.24	525	± 5	7... 11
42 68 10:014.24	535 Tl	± 5	7... 11
42 68 10:015.24	546 Hg	± 5	7... 11
42 68 10:016.24	550	± 6	7... 11
42 68 10:017.24	554 Ba	± 6	7... 11
42 68 10:018.24	575	± 6	7... 11
42 68 10:019.24	578 Hg	± 6	7... 11
42 68 10:020.24	589 Na	± 6	7... 11
42 68 10:021.24	600	± 6	7... 11
42 68 10:022.24	616 Ca	± 6	7... 11
42 68 10:023.24	625 Ca	± 6	7... 11
42 68 10:024.24	650	± 7	7... 11
42 68 10:025.24	656 H	± 7	7... 11
42 68 10:026.24	671 Li	± 7	7... 11
42 68 10:027.24	675	± 7	7... 11
42 68 10:028.24	700	± 7	8... 12
42 68 10:029.24	707 Sr	± 7	8... 12
42 68 10:030.24	725	± 7	8... 12
42 68 10:031.24	750	± 8	8... 12
42 68 10:032.24	768 K	± 8	8... 12
42 68 10:033.24	775	± 8	10... 16
42 68 10:034.24	787 Rb	± 8	10... 16
42 68 10:035.24	791 Ba	± 8	10... 16
42 68 10:036.24	800	± 8	10... 16
42 68 10:037.24	825	± 8	10... 16
42 68 10:038.24	850	± 9	10... 16
42 68 10:039.24	852 Cs	± 9	10... 16
42 68 10:040.24	875	± 9	10... 16
42 68 10:041.24	894 Cs	± 9	10... 16
42 68 10:042.24	900	± 9	≤ 22
42 68 10:043.24	925	± 9	≤ 22
42 68 10:044.24	950	± 10	≤ 22
42 68 10:045.24	975	± 10	≤ 22
42 68 10:046.24	1000	± 10	≤ 22
42 68 10:047.24	1014 Hg	± 10	≤ 22
42 68 10:048.24	1025	± 10	≤ 22
42 68 10:049.24	1050	± 11	≤ 22
42 68 10:050.24	1075	± 11	≤ 22
42 68 10:051.24	1100	± 11	

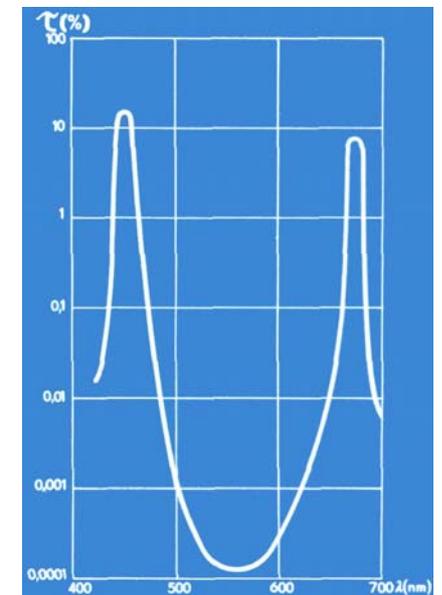
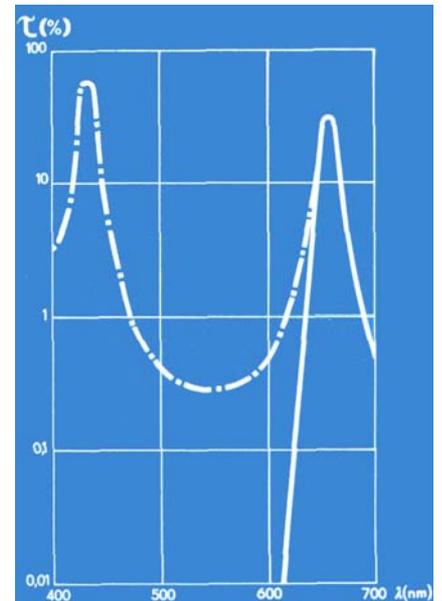


Bild 3
Durchlässigkeit eines
Metallinterferenzfilters (IF)

Bild 4
Durchlässigkeit eines
Doppelinterferenzfilters ohne
Farbglas

Spezialinterferenzfilter SIF

$\tau_{\max} \approx 35\%$ (mind.25%)

Bestell-Nr.	λ_{\max} (nm)	Abweichung von λ_{\max} (nm)	HwBr (nm)
42 68 11:001.24	400	+ 2	8... 12
42 68 11:002.24	405 Hg	+ 2	8... 12
42 68 11:003.24	425	+ 2	8... 12
42 68 11:004.24	436 Hg	+ 2	8... 12
42 68 11:005.24	450	+ 2	8... 12
42 68 11:006.24	461 Sr	+ 2	8... 12
42 68 11:007.24	466 Cd	+ 2	8... 12
42 68 11:008.24	475	+ 2	8... 12
42 68 11:009.24	480 Cd	+ 2	8... 12
42 68 11:010.24	491 Hg	+ 2	8... 12
42 68 11:011.24	500	+ 3	7... 11
42 68 11:012.24	510 Cu	+ 3	7... 11
42 68 11:013.24	525	+ 3	7... 11
42 68 11:014.24	535 Tl	+ 3	7... 11
42 68 11:015.24	546 Hg	+ 3	7... 11
42 68 11:016.24	550	+ 3	7... 11
42 68 11:017.24	554 Ba	+ 3	7... 11
42 68 11:018.24	575	+ 3	7... 11
42 68 11:019.24	578 Hg	+ 3	7... 11
42 68 11:020.24	589 Na	+ 3	7... 11
42 68 11:021.24	600	+ 3	7... 11
42 68 11:022.24	616 Ca	+ 3	7... 11
42 68 11:023.24	625 Ca	+ 3	7... 11
42 68 11:059.24	633 Ca	+ 3	7... 11
42 68 11:024.24	650	+ 3	7... 11
42 68 11:025.24	656 H	+ 3	7... 11
42 68 11:026.24	671 Li	+ 3	7... 11
42 68 11:027.24	675	+ 3	7... 11
42 68 11:028.24	700	+ 4	8... 12
42 68 11:029.24	707 Sr	+ 4	8... 12
42 68 11:030.24	725	+ 4	8... 12
42 68 11:031.24	750	+ 4	8... 12
42 68 11:032.24	768 K	+ 4	8... 12
42 68 11:033.24	775	+ 4	10... 16
42 68 11:034.24	787 Rb	+ 4	10... 16
42 68 11:035.24	791 Ba	+ 4	10... 16
42 68 11:036.24	800	+ 4	10... 16
42 68 11:037.24	825	+ 4	10... 16
42 68 11:038.24	850	+ 4	10... 16
42 68 11:039.24	852 Cs	+ 4	10... 16
42 68 11:040.24	875	+ 4	10... 16
42 68 11:041.24	894 Cs	+ 4	10... 16
42 68 11:042.24	900	+ 5	≤ 22
42 68 11:043.24	925	+ 5	≤ 22
42 68 11:044.24	950	+ 5	≤ 22
42 68 11:045.24	975	+ 5	≤ 22
42 68 11:046.24	1000	+ 5	≤ 22
42 68 11:047.24	1014 Hg	+ 5	≤ 22
42 68 11:048.24	1025	+ 5	≤ 22
42 68 11:049.24	1050	+ 6	≤ 22
42 68 11:050.24	1075	+ 6	≤ 22
42 68 11:051.24	1100	+ 6	≤ 22

Bild 3 zeigt die für die Metallinterferenzfilter vom einfachen Fabry-Perot-Typ typische Durchlaßkurve bei senkrechtem Lichteinfall eines Parallelstrahlenbündels. Als Abszisse ist die Wellenlänge λ aufgetragen, als Ordinate die Transmission τ , logarithmisch geteilt.

Das Filter des Bildes 3 besitzt im Spektralgebiet von 400 bis 700 nm die Durchlaßstellen 2. und 3. Ordnung bei 656 nm und 441 nm. Um das Filter zum Monochromatfilter zu machen, werden bei der Herstellung Farbgläser aufgekitet, die die unerwünschten Durchlaßordnungen absorbieren. Dadurch ändert sich der Transmissionsverlauf so, daß nur der im Bild ausgezogene schmale Wellenlängenbereich übrigbleibt, während der Rest (gestrichelt) völlig absorbiert wird.

Außer Einzelfiltern liefern wir einen Standardsatz in Behälter nach Bestell-Nr. 42 68 10:300.24, bestehend aus:

31 Interferenzfilter IF für die Wellenlängen 350 bis 1100 nm in Abständen von 25 zu 25 nm und 2 Spezialinterferenzfilter SIF Na 589 nm, Hg 436 nm

Doppelinterferenzfilter DIF

$\tau_{\max} \approx 15\%$ (mind.8%)

Bestell-Nr.	λ (nm)	Abweichung von λ_{\max} (nm)	HwBr (nm)
42 68 12:001.24	400	± 4	5 ... 10
42 68 12:002.24	405 Hg	± 4	5 ... 10
42 68 12:003.24	425	± 4	5 ... 10
42 68 12:004.24	436 Hg	± 4	5 ... 10
42 68 12:005.24	450	± 5	5 ... 10
42 68 12:006.24	461 Sr	± 5	5 ... 10
42 68 12:007.24	466 Cd	± 5	5 ... 10
42 68 12:008.24	475	± 5	5 ... 10
42 68 12:009.24	480 Cd	± 5	5 ... 10
42 68 12:010.24	491 Hg	± 5	5 ... 10
42 68 12:011.24	500	± 5	5 ... 9
42 68 12:012.24	510 Cu	± 5	5 ... 9
42 68 12:013.24	525	± 5	5 ... 9
42 68 12:014.24	535 Tl	± 5	5 ... 9
42 68 12:015.24	546 Hg	± 5	5 ... 9
42 68 12:016.24	550	± 6	5 ... 9
42 68 12:017.24	554 Ba	± 6	5 ... 9
42 68 12:018.24	575	± 6	5 ... 9
42 68 12:019.24	578 Hg	± 6	5 ... 9
42 68 12:020.24	589 Na	± 6	5 ... 9
42 68 12:021.24	600	± 6	5 ... 9
42 68 12:022.24	616 Ca	± 6	5 ... 9
42 68 12:023.24	625 Ca	± 6	5 ... 9
42 68 12:024.24	650	± 7	5 ... 9
42 68 12:025.24	656 H	± 7	5 ... 9
42 68 12:026.24	671 Li	± 7	5 ... 9
42 68 12:027.24	675	± 7	5 ... 9
42 68 12:028.24	700	± 7	5 ... 10
42 68 12:029.24	707 Sr	± 7	5 ... 10
42 68 12:030.24	725	± 7	5 ... 10
42 68 12:031.24	750	± 8	5 ... 10
42 68 12:032.24	768 K	± 8	5 ... 10
42 68 12:033.24	775	± 8	6 ... 12
42 68 12:034.24	787 Rb	± 8	6 ... 12
42 68 12:035.24	791 Ba	± 8	6 ... 12
42 68 12:036.24	800	± 8	6 ... 12
42 68 12:037.24	825	± 8	6 ... 12
42 68 12:038.24	850	± 9	6 ... 12
42 68 12:039.24	852 Cs	± 9	6 ... 12
42 68 12:040.24	875	± 9	6 ... 12
42 68 12:041.24	894 Cs	± 9	6 ... 12
42 68 12:042.24	900	± 9	≤ 16
42 68 12:043.24	925	± 9	≤ 16
42 68 12:044.24	950	± 10	≤ 16
42 68 12:045.24	975	± 10	≤ 16
42 68 12:046.24	1000	± 10	≤ 16
42 68 12:047.24	1014 Hg	± 10	≤ 16
42 68 12:048.24	1025	± 10	≤ 16
42 68 12:049.24	1050	± 11	≤ 16
42 68 12:050.24	1075	± 11	≤ 16
42 68 12:051.24	1100	± 11	≤ 16

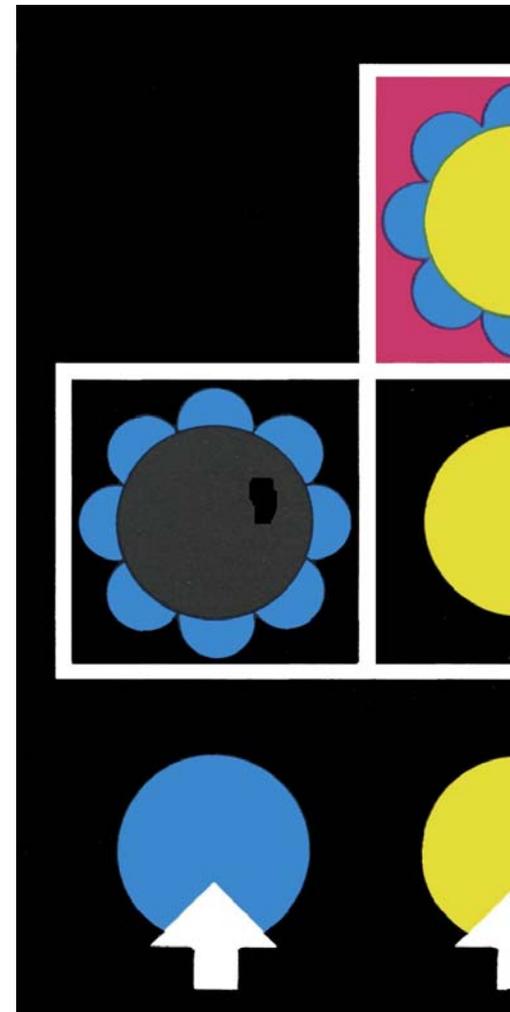
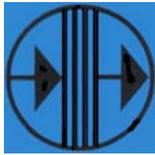
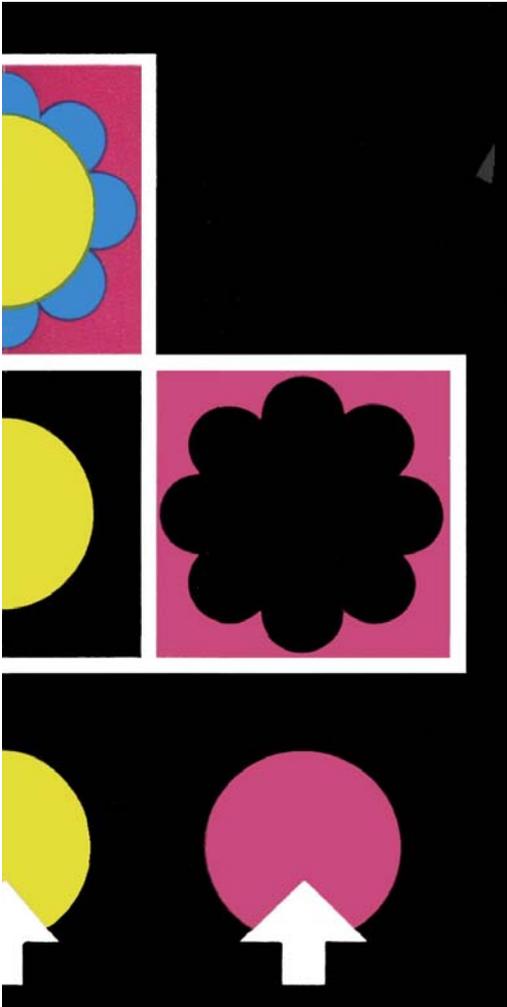


Bild 5
Anwendungsbeispiele für Farbkompositionen mit Metallinterferenzfiltern



Doppelspezial- interferenzfilter DSIF

$T_{\max} \approx 15\%$ (mind. 8%)



Bestell-Nr.	λ_{\max} (nm)	Abweichung von λ_{\max} (nm)	HwBr (nm)
42 68 13:001.24	400	+ 2	5 ... 10
42 68 13:002.24	405 Hg	+ 2	5 ... 10
42 68 13:003.24	425	+ 2	5 ... 10
42 68 13:004.24	436 Hg	+ 2	5 ... 10
42 68 13:005.24	450	+ 2	5 ... 10
42 68 13:006.24	461 Sr	+ 2	5 ... 10
42 68 13:007.24	466 Cd	+ 2	5 ... 10
42 68 13:008.24	475	+ 2	5 ... 10
42 68 13:009.24	480 Cd	+ 2	5 ... 10
42 68 13:010.24	491 Hg	+ 2	5 ... 10
42 68 13:011.24	500	+ 3	5 ... 9
42 68 13:012.24	510 Cu	+ 3	5 ... 9
42 68 13:013.24	525	+ 3	5 ... 9
42 68 13:014.24	535 Tl	+ 3	5 ... 9
42 68 13:015.24	546 Hg	+ 3	5 ... 9
42 68 13:016.24	550	+ 3	5 ... 9
42 68 13:017.24	554 Ba	+ 3	5 ... 9
42 68 13:018.24	575	+ 3	5 ... 9
42 68 13:019.24	578 Hg	+ 3	5 ... 9
42 68 13:020.24	589 Na	+ 3	5 ... 9
42 68 13:021.24	600	+ 3	5 ... 9
42 68 13:022.24	616 Ca	+ 3	5 ... 9
42 68 13:023.24	625 Ca	+ 3	5 ... 9
42 68 13:024.24	650	+ 3	5 ... 9
42 68 13:025.24	656 H	+ 3	5 ... 9
42 68 13:026.24	671 Li	+ 3	5 ... 9
42 68 13:027.24	675	+ 3	5 ... 9
42 68 13:028.24	700	+ 4	5 ... 10
42 68 13:029.24	707 Sr	+ 4	5 ... 10
42 68 13:030.24	725	+ 4	5 ... 10
42 68 13:031.24	750	+ 4	5 ... 10
42 68 13:032.24	768 K	+ 4	5 ... 10
42 68 13:033.24	775	+ 4	6 ... 12
42 68 13:034.24	787 Rb	+ 4	6 ... 12
42 68 13:035.24	791 Ba	+ 4	6 ... 12
42 68 13:036.24	800	+ 4	6 ... 12
42 68 13:037.24	825	+ 4	6 ... 12
42 68 13:038.24	850	+ 4	6 ... 12
42 68 13:039.24	852 Cs	+ 4	6 ... 12
42 68 13:040.24	875	+ 4	6 ... 12
42 68 13:041.24	894 Cs	+ 4	6 ... 12
42 68 13:042.24	900	+ 5	≤ 16
42 68 13:043.24	925	+ 5	≤ 16
42 68 13:044.24	950	+ 5	≤ 16
42 68 13:045.24	975	+ 5	≤ 16
42 68 13:046.24	1000	+ 5	≤ 16
42 68 13:047.24	1014 Hg	+ 5	≤ 16
42 68 13:048.24	1025	+ 5	≤ 16
42 68 13:049.24	1050	+ 6	≤ 16
42 68 13:050.24	1075	+ 6	≤ 16
42 68 13:051.24	1100	+ 6	≤ 16

Resonanzinterferenzfilter werden - ähnlich wie die UV-Kopplungsinterferenzfilter - durch Kopplung zweier Fabry-Perot-Systeme hergestellt. Sie haben gegenüber den Fabry-Perot-Interferenzfiltern den Vorteil größerer Durchlässigkeit im Wellenlängenschwerpunkt, größere Flankensteilheit und größere Unterdrückung im Durchlaßminimum. Das Verhältnis von Halbwertsbreite zu Zentelwertsbreite ist gegenüber dem Fabry-Perot-Typ (1:3) beim Resonanzinterferenzfilter 1:1,7.

	Bestell-Nr.	λ_{\max} (nm)	Abweichung von λ_{\max} (nm)	HwBr (nm)
Resonanzinterferenzfilter RIF $T_{\max} \approx 60\%$ (mind.40%)	42 68 18:001.24	405 Hg	± 4	15 ... 25
	42 68 18:002.24	436 Hg	± 4	15 ... 25
	42 68 18:003.24	480 Cd	± 5	15 ... 25
	42 68 18:004.24	546 Hg	± 5	15 ... 25
	42 68 18:005.24	578 Hg	± 6	15 ... 25
	42 68 18:006.24	589 Na	± 6	15 ... 25
	42 68 18:007.24	625 Ca	± 6	15 ... 25
	42 68 18:008.24	656 H	± 7	15 ... 25
	42 68 18:009.24	671 Li	± 7	15 ... 25
	42 68 18:010.24	768 K	± 8	15 ... 25
Resonanzspezialinterferenzfilter RSIF $T_{\max} \approx 60\%$ (mind. 40%)	42 68 19:001.24	405 Hg	± 2	15 ... 25
	42 68 19:002.24	436 Hg	± 2	15 ... 25
	42 68 19:003.24	480 Cd	± 2	15 ... 25
	42 68 19:004.24	546 Hg	± 3	15 ... 25
	42 68 19:005.24	578 Hg	± 3	15 ... 25
	42 68 19:006.24	589 Na	± 3	15 ... 25
	42 68 19:007.24	625 Ca	± 3	15 ... 25
	42 68 19:008.24	656 H	± 3	15 ... 25
	42 68 19:009.24	671 Li	± 4	15 ... 25
	42 68 19:010.24	768 K	± 4	15 ... 25
Doppelresonanzinterferenzfilter DRIF $T_{\max} \approx 30\%$ (mind.20%)	42 68 20:001.24	405 Hg	± 4	10 ... 20
	42 68 20:002.24	436 Hg	± 4	10 ... 20
	42 68 20:003.24	480 Cd	± 5	10 ... 20
	42 68 20:004.24	546 Hg	± 5	10 ... 20
	42 68 20:005.24	578 Hg	± 6	10 ... 20
	42 68 20:006.24	589 Na	± 6	10 ... 20
	42 68 20:007.24	625 Ca	± 6	10 ... 20
	42 68 20:008.24	656 H	± 7	10 ... 20
	42 68 20:009.24	671 Li	± 7	10 ... 20
	42 68 20:010.24	768 K	± 8	10 ... 20
Doppelresonanzspezialinterferenzfilter DRSIF $T_{\max}^8 \approx 30\%$ (mind.20%)	42 68 21:001.24	405 Hg	± 2	10 ... 20
	42 68 21:002.24	436 Hg	± 2	10 ... 20
	42 68 21:003.24	480 Cd	± 2	10 ... 20
	42 68 21:004.24	546 Hg	± 3	10 ... 20
	42 68 21:005.24	578 Hg	± 3	10 ... 20
	42 68 21:006.24	589 Na	± 3	10 ... 20
	42 68 21:007.24	625 Ca	± 3	10 ... 20
	42 68 21:008.24	656 H	± 3	10 ... 20
	42 68 21:009.24	671 Li	± 4	10 ... 20
	42 68 21:010.24	768 K	± 4	10 ... 20



Die von uns angegebenen Funktionswerte beziehen sich auf Filter ohne Farbgläser. Zur Ausblockung kurzweiliger Ordnungen empfehlen wir Farbgläser, die wir auf Wunsch in Sonderanfertigung herstellen. Außer Einzelfiltern liefern wir einen IR-Standardsatz in Behälter nach Bestell-Nr. 42 68 27:050.24, bestehend aus:
9 Stück IR-Interferenzfiltern für die Wellenlängen 1200-2000 nm in Abständen von 100 zu 100 nm

	Bestell-Nr.	λ_{\max} (nm)	Abweichung von λ_{\max} (nm)	HwBr (nm)
IR-Interferenzfilter IRIF $\tau_{\max} \approx 35\%$ (mind.25%)	42 68 27:001.24	1150	± 15	≤ 60
	42 68 27:002.24	1200	± 16	≤ 60
	42 68 27:003.24	1250	$+ 16$	≤ 60
	42 68 27:004.24	1300	± 17	≤ 60
	42 68 27:005.24	1350	$+ 17$	≤ 60
	42 68 27:006.24	1400	$+ 18$	≤ 60
	42 68 27:007.24	1450	± 19	≤ 60
	42 68 27:008.24	1500	± 20	≤ 60
$\tau_{\max} \approx 30\%$ (mind. 20 %)	42 68 27:009.24	1550	± 21	≤ 70
	42 68 27:010.24	1600	± 22	≤ 70
	42 68 27:011.24	1650	± 23	≤ 70
	42 68 27:012.24	1700	± 24	≤ 70
	42 68 27:013.24	1750	± 25	≤ 70
	42 68 27:014.24	1800	± 26	≤ 70
	42 68 27:015.24	1850	± 27	≤ 70
	42 68 27:016.24	1900	± 28	≤ 70
	42 68 27:017.24	1950	± 29	≤ 70
	42 68 27:018.24	2000	± 30	≤ 70
IR-Spezialinterferenzfilter IRSIF $\tau_{\max} \approx 35\%$ (mind. 25%)	42 68 28:001.24	1150	$+ 6 / - 1$	≤ 60
	42 68 28:002.24	1200	$+ 7 / - 1$	≤ 60
	42 68 28:003.24	1250	$+ 7 / - 1$	≤ 60
	42 68 28:004.24	1300	$+ 7 / - 2$	≤ 60
	42 68 28:005.24	1350	$+ 7 / - 2$	≤ 60
	42 68 28:006.24	1400	$+ 7 / - 2$	≤ 60
	42 68 28:007.24	1450	$+ 8 / - 2$	≤ 60
	42 68 28:008.24	1500	$+ 8 / - 2$	≤ 60
$\tau_{\max} \approx 30\%$ (mind. 20%)	42 68 28:009.24	1550	$+ 9 / - 2$	≤ 70
	42 68 28:010.24	1600	$+ 9 / - 2$	≤ 70
	42 68 28:011.24	1650	$+ 9 / - 3$	≤ 70
	42 68 28:012.24	1700	$+ 9 / - 3$	≤ 70
	42 68 28:013.24	1750	$+ 10 / - 3$	≤ 70
	42 68 28:014.24	1800	$+ 10 / - 3$	≤ 70
	42 68 28:015.24	1850	$+ 11 / - 3$	≤ 70
	42 68 28:016.24	1900	$+ 11 / - 3$	≤ 70
	42 68 28:017.24	1950	$+ 12 / - 3$	≤ 70
	42 68 28:018.24	2000	$+ 12 / - 4$	≤ 70

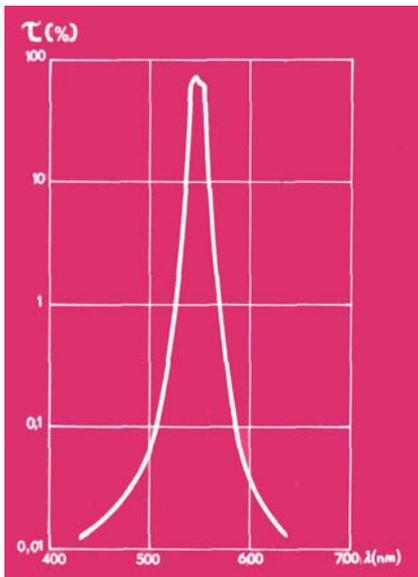
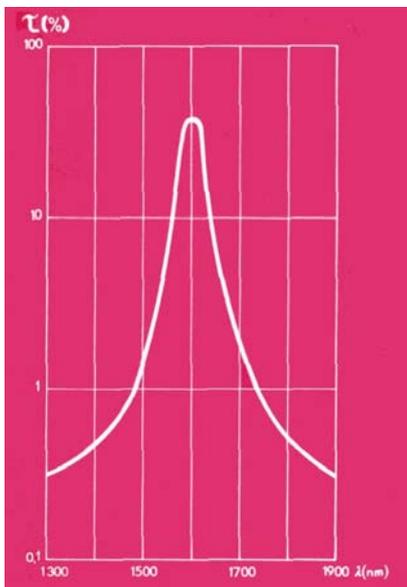


Bild 6
Durchlässigkeit eines
Resonanzinterferenzfilters

Bild 7
Durchlässigkeit eines
IR-Interferenzfilters



Lichtfilter LIF

$T_{\max} \approx 35\%$ (mind.25%)

Bestell-Nr.	λ (nm)	HwBr (nm)
42 68 22:001.24	450 – 490	8...12
42 68 22:002.24	490 – 530	8...12
42 68 22:003.24	530 – 570	8...12
42 68 22:004.24	570 – 610	8...12
42 68 22:005.24	610 – 650	8...12
42 68 22:006.24	650 – 690	8...12

Sehr häufig ist monochromatisches Licht erforderlich, ohne daß dabei besonderer Wert auf eine ganz bestimmte, hinsichtlich der Lage eng tolerierte Wellenlänge gelegt wird. Es reicht dann meistens aus, wenn der Sollwert für die Wellenlänge maximaler Transmission innerhalb eines Bereiches von 40 nm liegt. Für solche Zwecke haben wir die vorstehend aufgeführten preisgünstigen Filter ausgewählt.

Außer Einzelfiltern liefern wir auch hier einen LIF-Standardsatz in Behälter nach Bestell-Nr. 42 68 22:010.24, bestehend aus:

6 Stück LIF für die Wellenlängen 450-690 nm

In Abständen von mindestens 20 nm.

Für die UVKIF, UVKSIF, IRIF und IRSIF schlagen wir folgende Farbgläser vor:

für UVKIF und UVKSIF

λ_{\max} (nm)	Bestell-Nr.	Glas- sorte	Dicke (mm)	\emptyset (mm)
225 – 254	—	—	—	—
260 – 265	42 68 10:039.00	BD 35-94	1	50
275 – 300	42 68 10:032.00 (42 68 10:033.00)	UD 32-93 BG 24	2 2	50 50) ¹⁾
313	42 68 10:040.00	BE 48-73	1	50
325	42 68 10:031.00	WK 28	2	50

für IRIF und IRSIF

1150	42 68 10:027.00	IK 87	2	50
1200-1350	42 68 10:034.00	UG 6	2	50
1400-1550	42 68 10:035.00 (42 68 10:050.00)	UG 6 Si ²⁾	4 2	50 22) ¹⁾
1600-1800	42 68 10:036.00 (42 68 10:050.00)	UG 6 Si ²⁾	8 2	50 22) ¹⁾
1850	42 68 10:050.00	Si ²⁾	2	22
1900-2000	42 68 10:051.00	Ge	2	22

¹⁾ Bei den in Klammern angegebenen Farbgläsern handelt es sich um Ausweichmöglichkeiten.

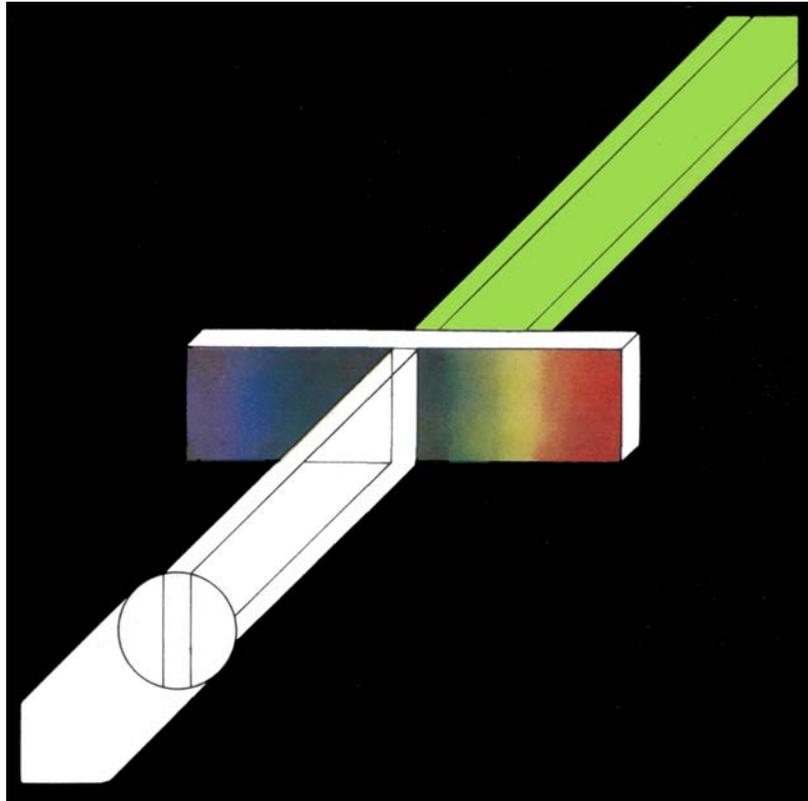
²⁾ Die Si- und Ge-Gläser werden im Durchlaßgebiet der Filter entspiegelt.

Verlaufende Metallinterferenzfilter

Wird die Planparallelität der Schichten verlassen und statt dessen etwa in einer Richtung ein Keil aufgedampft, dann verschiebt sich mit zunehmender Dicke die Wellenlänge maximaler Transmission nach den längeren Bereichen. Bei den von uns hergestellten Verlauffiltern ist auf einen Glasstreifen eine Keilschicht in der Längsrichtung so aufgedampft, daß sich die Wellenlänge maximaler Transmission linear verschiebt. Mit ebenfalls keiligen Metallschichten wird erreicht, daß auch die optischen Werte — Durchlässigkeit und Halbwertsbreite — über das gesamte Spektrum hinweg annähernd konstant sind. Durch Ausblenden eines schmalen Streifens erreicht man die Wirkung eines kleinen Monochromators, wenn man dafür sorgt, daß das Filter längs der Blende verschoben werden kann. Das Auflösungsvermögen dieses Monochromators ist gegeben durch

$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{\lambda_{\max}}{HwBr}$$

Ein Optimum ist bei einer Blende von 1 mm Breite erreicht. Mit schmaleren Blenden läßt sich das so definierte Auflösungsvermögen nicht überschreiten. Zu enge Spalte würden nur eine Schwächung der Intensität zur Folge haben. Die Selektivität kann auch hier durch Verdoppelung wesentlich gesteigert werden.



Unsere Verlauffilter sind ungefaßt, jedoch randverkittet und werden in Behälter geliefert.

Bild 8
Schematische Darstellung der Anwendung von Verlauffiltern



**Verlaufinterferenzfilter (VIF)
und
Doppelverlaufinterferenzfilter**

Äußere Maße (mm) 76,2 x 20,2 x 6
 Filternutzfläche (mm) 74 x 18
 λ_{\max} (nm) etwa 400 - etwa 730

Filtertyp	Bestell-Nr.	τ_{\max} (%) etwa	HwBr (nm)
VIF	42 68 30:001.24	35 (mind. 25)	8...12
DVIF	42 68 30:002.24	15 (mind. 8)	5...10

Die angegebenen Werte (τ_{\max} und Hw Br) beziehen sich auf die Filtermitte; diese liegt bei $\lambda_{\max} = 575 \text{ nm} \pm 1 \%$. Die Steigung beträgt 5 nm/mm.

			Bestell-Nr.
Metallinterferenzfilter (\varnothing 27,8 mm, ungefaßt)	Metallinterferenzfilter	365 nm	42 68 10:157.24
	Metallinterferenzfilter	400 nm	42 68 10:151.24
	Metallinterferenzfilter	465 nm	42 68 10:152.24
	Metallinterferenzfilter	545 nm	42 68 10:153.24
	Metallinterferenzfilter	580 nm	42 68 10:154.24
	Metallinterferenzfilter	620 nm	42 68 10:155.24
	Metallinterferenzfilter	700 nm	42 68 10:156.24

Universalverlauffilter (dreiteilig) UNVIF

Äußere Maße (mm) 56,2 x 25,2
 Filternutzfläche (mm) 50 x 21
 Bestell-Nr. (3teilig mit Behälter) 42 68 31:005.24

Bestell-Nr.	Teil	Spektralbereich	λ_{\max} verlaufend von (nm)	τ_{\max} etwa (%)	HwBr	Steigung (nm/mm)	Ordnung des Filters
42 68 31:001.24	A	UV	335 - 480	25 (mind. 15)	15... 20	3,22	II
42 68 31:002.24	B	sichtbar	480 - 720	30 (mind. 20)	8...12	5,33	II
42 68 31:003.24	C	IR	720 -1130	30 (mind. 20)	\leq 25	9,22	III



Unsere Universal-Verlaufinterferenzfilter sind so beschaffen, daß die einzelnen Wellenlängenbereiche an den angrenzenden Einzelfiltern sich überlappen, so daß der Wellenlängenbereich von 335 bis 1130 nm lückenlos abgetastet werden kann. Die zu den einzelnen Teilen notwendigen Farbgläser werden in der gleichen Größe (56,2 x 25,2) lose mitgeliefert. Die Teile A, B, C können auch einzeln bestellt werden.

Schrifttum

- Geffcken, W.: Neuartige Interferenzlichtfilter
Z. angew. Chemie A 60, H 1 (1948)
- Günzler, H.: Messung kleinster Durchlässigkeiten an Farbgläsern und Metallinterferenzfiltern
Feingerätetechn. 4, H. 12, S. 550-557(1955)
- Günzler, H.: Farbgläser und Metallinterferenzfilter
Feingerätetechn. 5, H. 10, S. 441-448(1956)
- Günzler, H.: Zur visuellen Anwendung der Metallinterferenzfilter
Feingerätetechn. 7, H. 8, S. 354-360 (1958)
- Günzler, H.: Resonanzinterferenzfilter
Feingerätetechn. 11, H. 12(1962)
- Rötger, H.: Das Jenaer Interferenzfilterspektroskop
Exper. Techn. d. Phys. 3, S.-H., S. 88-103 (1955)
- Schmidt, E.: Neue UV-Filter aus JENA
studia biophysica, Tagungsband 1968

VEB Carl Zeiss JENA-DDR

Deutsche Demokratische Republik



Fernsprecher: Jena 83 0
Fernschreiber: Jena 05886122
Druckschriften Nr. **46-003-1**
Gestaltung: Kunath
Printed in GDR

Ag 29-03-80 IV-26-10 5.0 (920)

Durch ständige Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse können Abweichungen von den Bildern und dem Text dieser Druckschrift auftreten.
Die Wiedergabe — auch auszugsweise — ist nur mit unserer Genehmigung gestattet. Das Recht der Übersetzung behalten wir uns vor. Für Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen der Bilder, soweit vorhanden, gern zur Verfügung.

Vertretung:

