

# Schnelle und einfache Messung von lichtstreuenden Proben mit dem Agilent Cary 60 UV-Vis-Spektralphotometer

Charakterisierung von mehr Proben mit Ihrem Cary 60 UV-Vis mit einem Zubehör für diffuse Reflexion



# Gewährleistung der Datengenauigkeit von streuenden Proben mit einem internen DRA

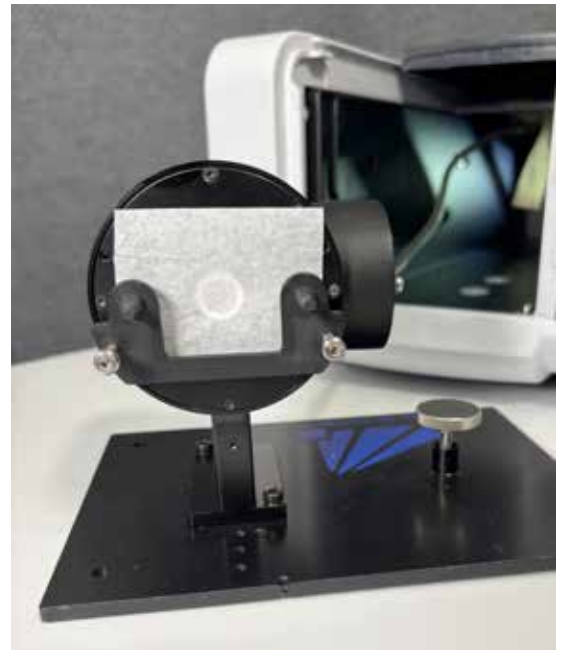
Das Agilent Cary 60 UV-Vis-Spektralphotometer ist ein effizientes, genaues und flexibles Spektralphotometer, das sich ideal für UV-Vis-Routineanalysen eignet.

Die Messung von lichtstreuenden Proben und Proben mit diffuser Transmission bzw. Reflexion in einem Standard-Transmissionsprobenfach kann eine Herausforderung darstellen, da möglicherweise ein Teil des diffusen Lichts vom direkten Strahlengang abweicht und den Detektor nicht erreicht, was zu ungenauen Ergebnissen führt. Um dieses Problem zu vermeiden, werden für lichtstreuende Proben Zubehöre für diffuse Reflexion (DRAs) nachdrücklich empfohlen.

DRAs verwenden ein Design mit einer Ulbricht-Kugel, das die Effizienz bei der Lichteinfassung steigert, sodass sie sich ideal für die Analyse lichtstreuender Proben sowohl im Reflexions- als auch im Transmissionsmodus eignen. Die DRAs ermöglichen darüber hinaus die Messung der Gesamtreflexion und -transmission, sodass sie vollständige Profile für Filme und Beschichtungen liefern.

Das Agilent Cary 60 UV-Vis DRA erweitert die Fähigkeiten des Cary 60 UV-Vis-Systems um die Möglichkeit, feste und flüssige Proben im diffusen und Gesamtreflexions- und Gesamttransmissionsmodus vollständig zu charakterisieren. Der hochfokussierte Strahl des Cary 60 UV-Vis ermöglicht genaue Messungen kleiner Proben mit dem DRA.

Das Cary 60 UV-Vis DRA verwendet eine Ulbricht-Kugel mit 50 mm Durchmesser. Da es speziell für die einfache Platzierung im Probenfach des Cary 60 UV-Vis entwickelt wurde, lässt es sich in weniger als fünf Minuten montieren.



## Maximierung der Flexibilität bei der Probenerfassung

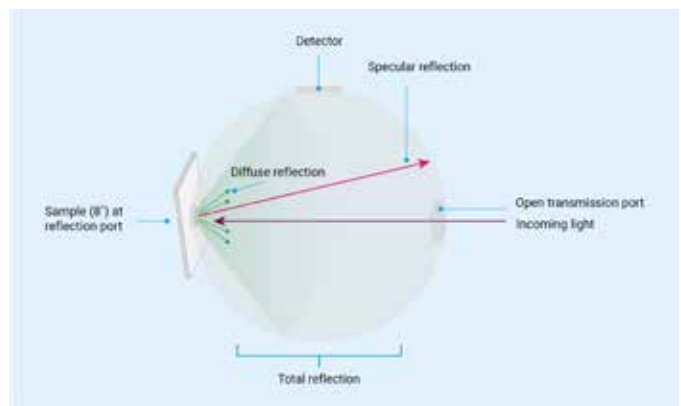
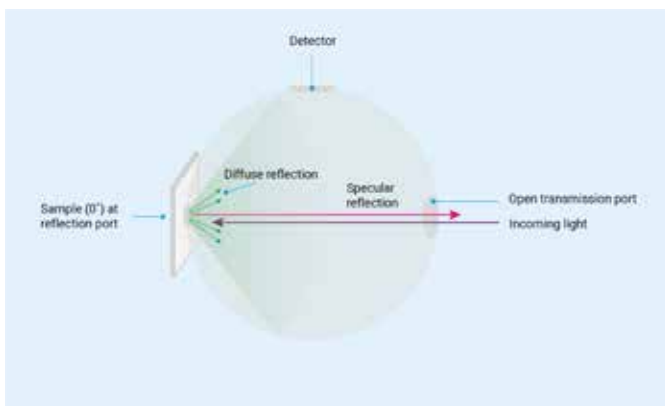
Zur spezifischen Anpassung des Cary 60 UV-Vis DRA sind eine breite Palette von Probenhaltern und Zusatzkomponenten erhältlich, sodass es sich für verschiedenste Probentypen und Messmodi eignet.

<p><b>Standardbefestigungsklammern</b> Am Transmissions- und Reflexionsport des DRA vormontiert.</p> <p>Vielseitiger Probenhalter zur Klemmbefestigung von Proben mit bis zu ~5 mm Dicke. Minimale Probengröße (B x H): 15 x 14 mm Maximale Probengröße (B x H): 200 x 85 mm</p>	
<p><b>Filterhalter</b> Der Halter kann am Transmissions- oder Reflexionsport befestigt werden.</p> <p>Ermöglicht die Messung von freistehenden Feststoffproben wie Glas, Kunststoff und optische Filter. Die Proben werden in den V-förmigen Halter geschoben. Minimale Probengröße (B x H): 12 x 12 mm Maximale Probengröße (B x H): 50 x 70 mm</p>	
<p><b>Halter für dünne Filme</b> Der Halter kann am Transmissions- oder Reflexionsport befestigt werden.</p> <p>Zur sicheren Befestigung von dünnen und flexiblen Proben wie Filmen, indem die Probe mit zwei gummibeschichteten Stiften gegen das DRA gedrückt wird. Minimale Probengröße (B x H): 50 x 12 mm Maximale Probengröße (B x H): 200 x 64 mm</p>	
<p><b>10-mm-Standardküvettenhalter</b> Der Halter kann am Transmissions- oder Reflexionsport befestigt werden.</p> <p>Ermöglicht die Messung flüssiger Proben in Küvetten. Passend für 10x10-mm-Küvetten. Erfordert ein Mindestprobenvolumen von 1,4 ml in den Küvetten.</p>	
<p><b>28-mm-Pulverküvettenhalter</b> Der Halter kann am Transmissions- oder Reflexionsport befestigt werden.</p> <p>Ermöglicht die Befestigung von 28-mm-Pulverküvetten für Reflexionsmessungen.</p>	
<p><b>28-mm-Pulverküvette</b> Wird im 28-mm-Pulverküvettenhalter montiert.</p> <p>Die 28-mm-Pulverküvette kann im internen DRA Cary 4000 bis 7000 oder Cary 60 DRA verwendet werden. Sie kann je nach der Größe und Opazität der Partikel Volumen von ca. 0,2 bis 1 ml aufnehmen. Sie lässt sich einfach mit einem Quarzfenster und einem Kolben mit Federmechanismus verwenden. Wir empfehlen, zwei davon zu verwenden, eine mit PTFE oder BaSO4 gefüllte für die 100%-Basislinie und eine für die Probe.</p>	
<p><b>Abdeckung für Reflexionsmessung</b> Aus PTFE in optischer Qualität hergestellt. Dient zum Verschließen des Reflexionsports für Transmissionsmessungen.</p>	
<p><b>0°- und 8°-Port-Reduzierer</b> (6-mm-Apertur)</p> <p>Die Port-Reduzierer helfen, das Port-Kugel-Verhältnis zu reduzieren, und verbessern die Signalqualität, indem der Strahl präziser auf die Probe fokussiert wird. Zusätzlich ermöglicht die Wahl einer Geometrie von 0° oder 8° den Einschluss oder Ausschluss der gerichteten Reflexion, indem der Lichteinfallswinkel auf der Probenoberfläche angepasst wird.</p>	



## Reflexionsmessungen

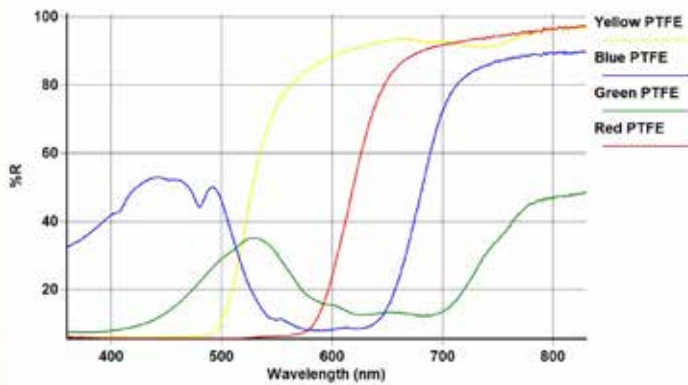
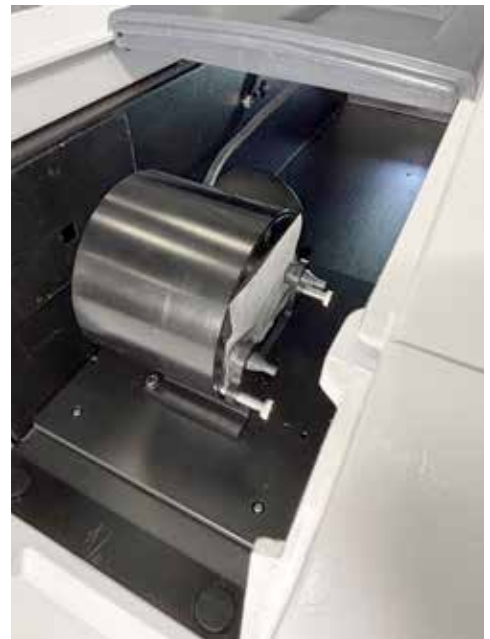
Reflektiertes Licht besteht aus zwei Komponenten: gerichtete und diffuse Reflexion. Die gerichtete Reflexion ist die spiegelähnliche Reflexion von einer Probenoberfläche. Zu diffuser Reflexion kommt es, wenn die Oberfläche Licht in zahlreiche verschiedene Richtungen reflektiert, was der Oberfläche ein mattes Aussehen verleiht. Beide Komponenten können mit dem Cary 60 UV-Vis mit DRA gemessen werden, und die Analyse kann auf Oberflächen, für Pulver oder Flüssigkeiten durchgeführt werden.



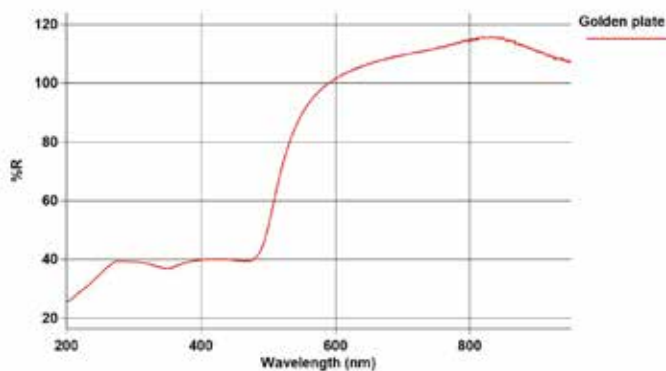
Die schematischen Darstellungen zeigen, wie Reflexionsmessungen mit dem Agilent Cary 60 UV-Vis-DRA durchgeführt werden. Die Probe wird am Reflexionsport des DRA befestigt, was eine effiziente Erfassung des diffus reflektierten Lichts (grün) ermöglicht. Obwohl es als „Zubehör für diffuse Reflexion“ bezeichnet wird, ermöglicht das DRA Anwendern, die gerichtete Komponente von reflektiertem Licht ein- oder auszuschließen. Dies bietet die Flexibilität, zwischen einem Messmodus nur für die diffuse Reflexion und für die Gesamtreflexion zu wählen.

## Die Anwendungen für die Gesamt-, diffuse und gerichtete Reflexion umfassen:

- Charakterisierung von Materialien für Solartechnik. Beurteilung der Reflexions- und Absorptionseffizienz von Solarmodulen und Beschichtungen, sowie Messung der diffusen Reflexion von Materialien für die Photovoltaik.
- Farb- und Erscheinungsbildmessung mit der **Agilent Cary WinUV Color-Software**:
  - Analyse der Farb- und Glanzeigenschaften von Textilien, Farben, Tinten und Beschichtungen und Sicherstellung der Farbkonsistenz von pharmazeutischen Tabletten, Lebensmittelprodukten und Verpackungen.
  - Farbabstimmung bei der Herstellung von Textilien, Farben und Tinten, Pharmazeutika und Konservierung/Restaurierung von Kunstwerken.
- Qualitätskontrolle von Beschichtungen und Oberflächenverarbeitungen. Messung der Reflexionseigenschaften von Schutz- und Dekorbeschichtungen und Beurteilung der Oberflächenrauheit und -struktur von Industriematerialien.
- Optik- und Elektronikmaterialien. Beurteilung der diffusen Reflexion von optischen Bauteilen und Sensoren und Messung der Lichtstreuungseigenschaften von Display-Beschichtungen.



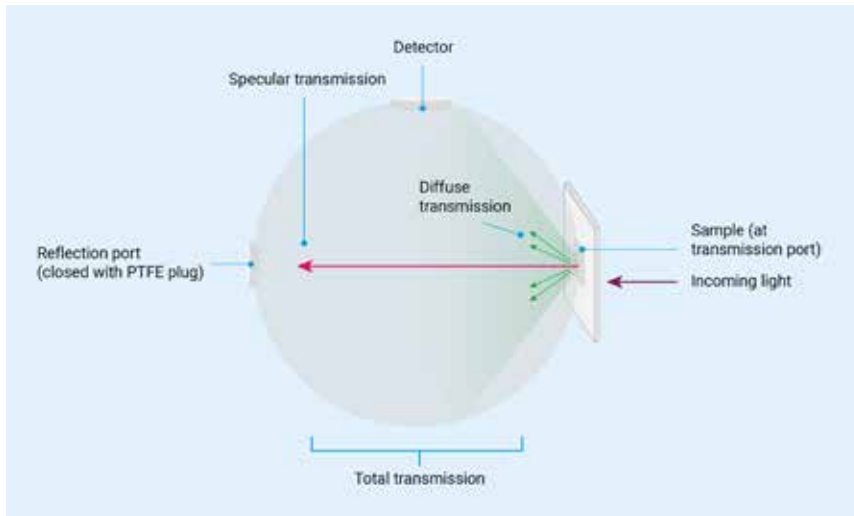
Diffuse Reflexion von diffusen Farbstandards für farbiges PTFE, gemessen mit dem Agilent Cary 60 UV-Vis-Spektralphotometer DRA. Die Standards unterstützen Hersteller bei der gleichmäßigen Farbproduktion von Produkten wie Textilien, Papieren, Pharmazeutika, Farben und Tinten.



Gerichtete Reflexion eines Spiegels mit Goldbeschichtung, gemessen mit dem Agilent Cary 60 UV-Vis-DRA mit der Halterung mit 8°-Port-Reduzierer.

# Transmissionsmessungen

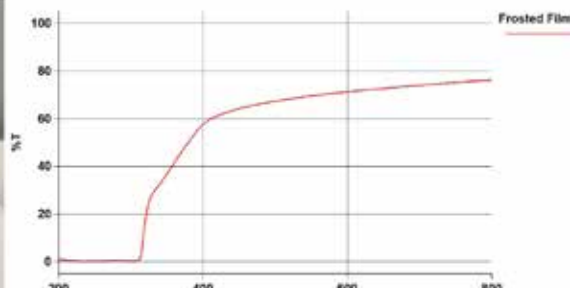
Ulbricht-Kugeln sind ideal für die Messung der Transmission von trüben, transluzenten oder fast undurchsichtigen Materialien, bei denen sich viele Standardtechniken durch den Lichtverlust und Streuungseffekte der Probe als ungeeignet erweisen. Es wird daher empfohlen, ein DRA mit einer Ulbricht-Kugel zu verwenden, um das gesamte transmittierte Licht zu erfassen und damit eine genauere Analyse der Transmissionseigenschaften der Probe sicherzustellen.



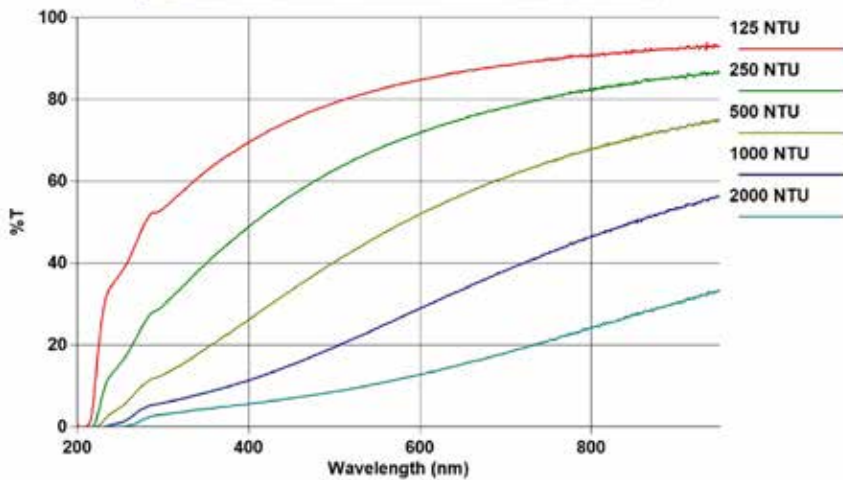
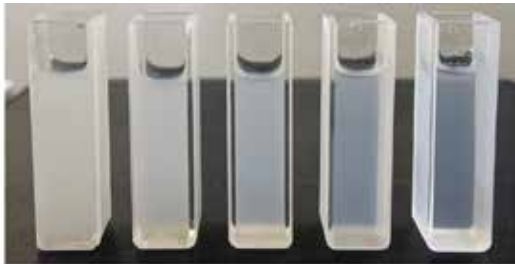
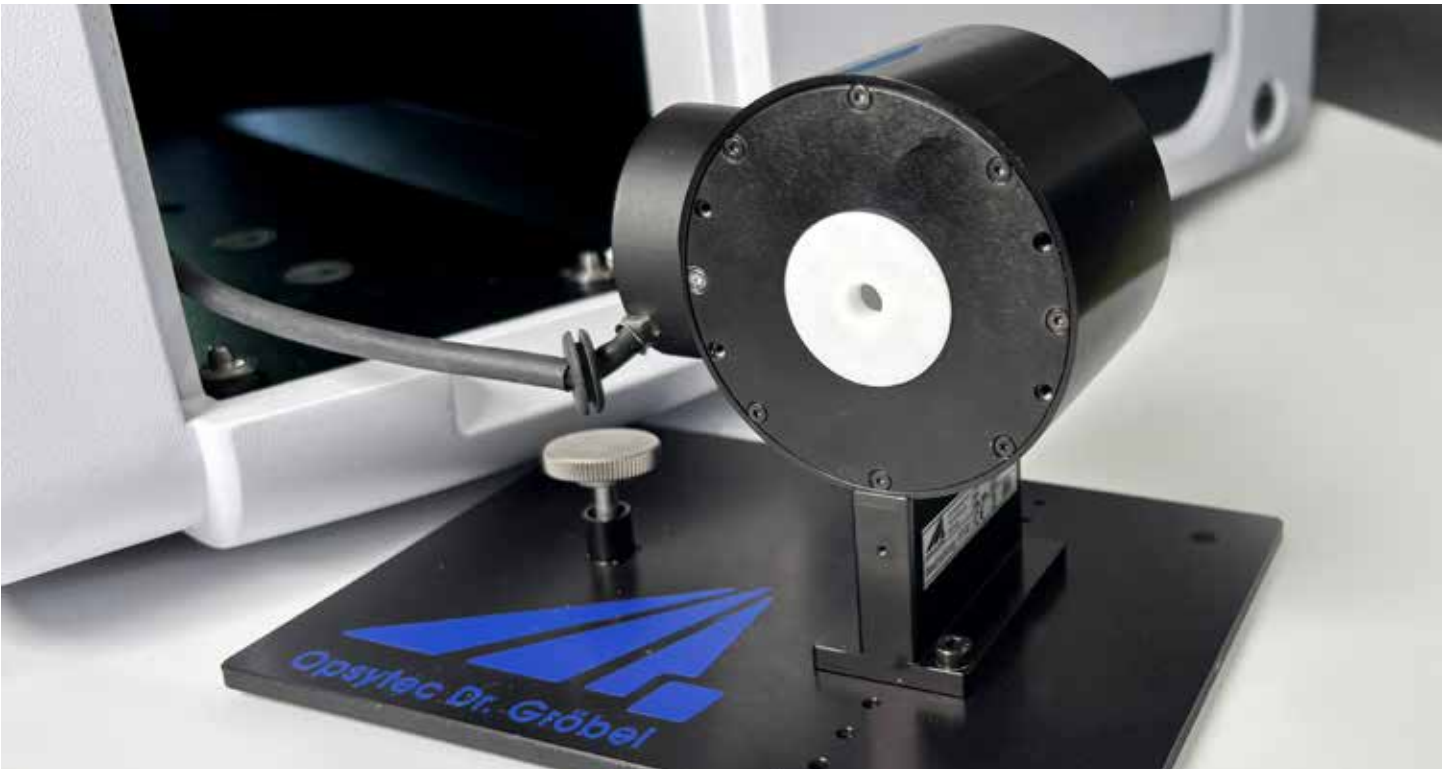
Die schematischen Darstellungen zeigen, wie diffuse/Gesamttransmissionsmessungen mit dem Agilent Cary 60 UV-Vis-DRA durchgeführt werden. Die Probe wird am Transmissionsport befestigt und der Reflexionsport wird mit der mitgelieferten PTFE-Portabdeckung verschlossen. Feststoffproben können mit einem entsprechenden Feststoffprobenhalter befestigt werden. Die Sicherstellung eines engen und gleichmäßigen Kontakts zwischen der Probe und der Wand des DRA ist wichtig, um den Verlust von diffus transmittiertem Licht zu vermeiden, insbesondere für dickere und stark lichtstreuende Proben. Proben dünner Filme können bequem mit dem Folienhalter befestigt werden, während flüssige Proben mit dem 1-cm-Küvettenhalter gemessen werden können. Es wird außerdem empfohlen, für Messungen der diffusen Transmission keinen Port-Reduzierer zu verwenden.

## Zu den Anwendungen für die diffuse und Gesamttransmission zählen:

- Charakterisierung von optischen und transparenten Materialien. Messung der Lichtdiffusion in mattiertem Glas, Kunststoffen und optischen Filtern und Bewertung von Blendschutz- und UV-Schutzfolien.
- Lebensmittel und Getränke. Messung der Trübung und Klarheit von Säften, Bier, Milchprodukten und nichtalkoholischen Getränken und Qualitätskontrolle für den UV-Schutz von Folien für die Lebensmittelverpackung.
- Umweltüberwachung und Überwachung der Wasserqualität. Messung der Wassertrübung und Überwachung von Schwebstoffen in Abwasser und natürlichen Gewässern.
- Polymer- und Materialwissenschaft. Analyse der Lichtstreuungseigenschaften von Filmen, Beschichtungen und Verbundstoffen und Charakterisierung von Nanopartikeln und kolloiden Dispersionen.
- Textilien, Farben und Beschichtungen. Beurteilung der Opazität und Lichtdurchlässigkeit von Farben, Beschichtungen und Textilfasern.

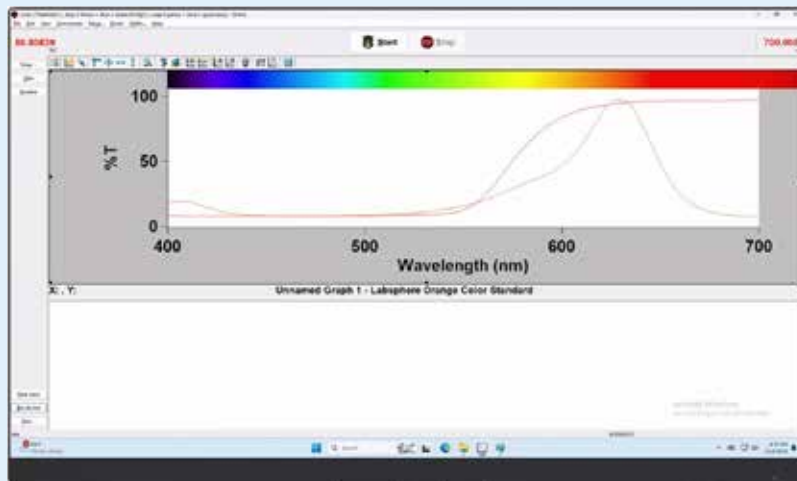


Messung der diffusen Transmission einer als UV-Barriere vorgesehenen matten Verpackungsfolie aus Kunststoff. Das Agilent Cary 60 UV-Vis DRA stellt eine optimale Lichteinfassung einschließlich des gesamten Streulichts für eine umfassende Charakterisierung des Materials sicher.

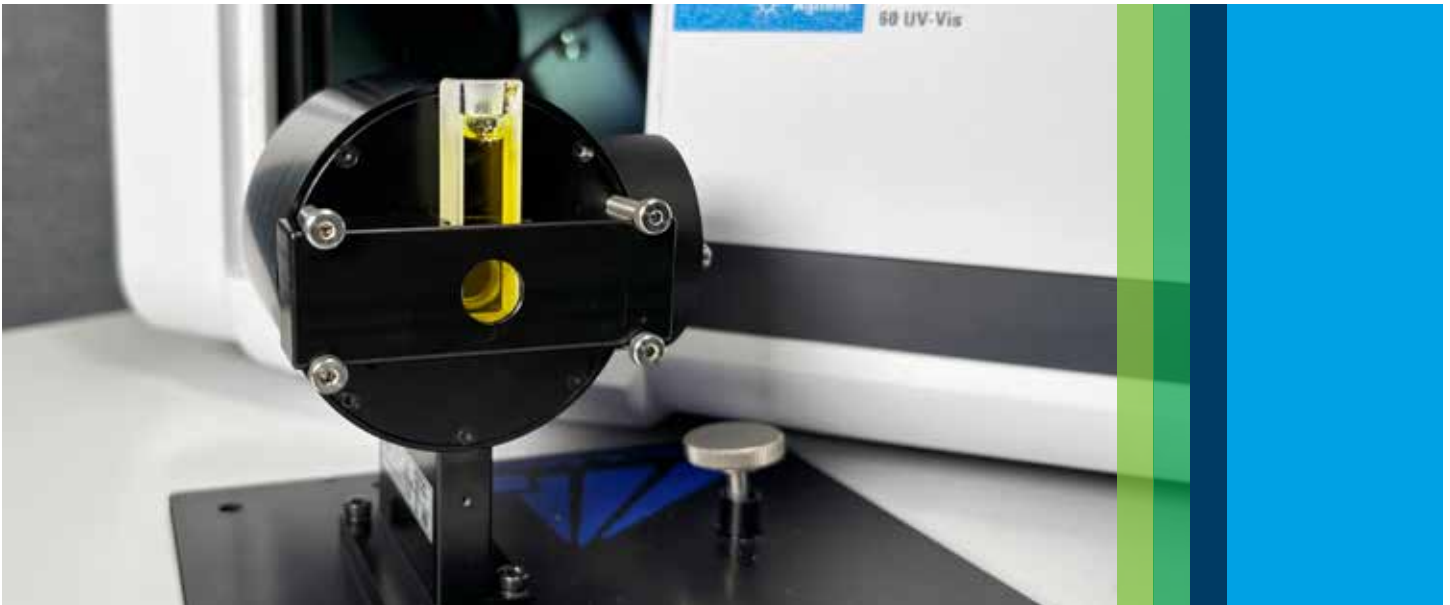


Diffuse Transmission von Formazinstandards (125 bis 2000 NTU (= nephelometrische Trübungseinheit)), gemessen mit dem Agilent Cary 60 UV-Vis DRA zur Beurteilung des Lichtstreuungsverhaltens. Alle Messungen wurden mit dem 10-mm-Standardküvettenhalter durchgeführt. Formazin wird häufig verwendet, um die Trübung bei Wasserqualitätstests zu beurteilen und die Klarheit von Säften, Bieren und Milchprodukten zu bewerten, bei denen eine Trübung die Produktqualität beeinträchtigen kann.

# Cary WinUV Color-Software



Die [Agilent Cary WinUV Color-Software](#) ist eine optionale Anwendung, die für Agilent Cary UV-Vis- und UV-Vis-NIR-Spektralphotometer entwickelt wurde, einschließlich des Cary 60 UV-Vis mit dem Cary 60 UV-Vis DRA. Sie verfügt über dieselbe benutzerfreundliche und intuitive Oberfläche wie die [Agilent Cary WinUV-Software](#) und integriert alle wesentlichen, international anerkannten Farbberechnungen in einer unkomplizierten, konfigurierbaren Sequenz. Berichte werden automatisch mit dem gewählten Farbkoordinatensystem erstellt, wie Chromatizitäts-, Tristimulus- und CIELAB-Werte. Diese Software produziert effizient Routine-QS/QK-Berichte und verwandelt das Cary 60 UV-Vis in ein vielseitiges Werkzeug für Farbmessungen bei QS/QK- und Routineanalysen.



## Bewährte Praktiken für die Verwendung des Cary 60 UV-Vis DRA

- **Aufrechterhaltung eines niedrigen Port-Kugel-Verhältnisses:** Verwenden Sie möglichst die 6-mm-Apertur, um den Lichtverlust durch den Port zu minimieren (siehe empfohlene Konfigurationen). Dies trägt zur Aufrechterhaltung eines niedrigen Port-Kugel-Verhältnisses bei, was Substitutionsfehler vermeiden hilft – und sicherstellt, dass die Probe selbst nicht die Reflexion der Kugel außerhalb des beleuchteten Bereichs verändert.
- **Verbesserung der Messung der gerichteten Reflexion:** Verwenden Sie für spiegelähnliche und glatte Oberflächen die 8°-Einstellung (6-mm-Apertur), um die gerichtete Reflexionskomponente zu erfassen. Diese Einstellung hilft, zu vermeiden, dass gerichtetes reflektiertes Licht durch den Transmissionsport austritt, was eine genaue Datenerfassung sicherstellt. Bei Messungen der gerichteten Reflexion sollte für die Basislinienmessung ein kalibrierter Spiegel verwendet werden.
- **Messung von transparenten glatten Oberflächen:** Um Rückreflexionen vom Gerät zu vermeiden, bringen Sie an der Detektoröffnung eine Lichtfalle an, wenn Sie die gerichtete Reflexion von transparenten Materialien messen.
- **Sicherstellen richtiger und konsistenter Ergebnisse:** Um das gesamte Streulicht effektiv zu erfassen, positionieren Sie die Probe immer so, dass sie bündig an der Ulbricht-Kugel anliegt.
- **Aufrechterhaltung des Reflexionsvermögens der Kugel:** Die Ulbricht-Kugel wird mit einem speziellen Prozess, der Gleichförmigkeit und optimale Reflexion gewährleistet, mit PTFE beschichtet. Um die Leistung der Kugel zu bewahren, vermeiden Sie es, sie Rauch oder Verunreinigungen auszusetzen.
- **Referenzmaterialien in gutem Zustand halten:** Säubern und überprüfen Sie die Reflexionsreferenzmaterialien regelmäßig, um sicherzustellen, dass sie frei von Kratzern sowie Staub und Ablagerungen bleiben.

## Empfohlene Konfigurationen

Messmodus	Probentyp	Transmissionsport	Reflexionsport	Basislinienmodus	100 %-Basislinie	0 %-Basislinie
<b>Transmission</b>						
Gesamttransmission	Diffus, glänzend	0°-Port-Reduzierer	PTFE-Standard	100%	Keine Probe am Transmissionsport	–
Gerichtete Transmission	Gerichtet	0°- oder 8°-Port-Reduzierer	PTFE-Standard	100%	Keine Probe am Transmissionsport	–
<b>Reflexion</b>						
Gesamtreflexion	Diffus, glänzend	0°-Port-Reduzierer	8°-Port-Reduzierer	0/100 %	PTFE-Standard am Reflexionsport	Reflexionsport geöffnet (Detektorfenster gesperrt)
Diffuse Reflexion	Diffus, glänzend	8°-Port-Reduzierer	0°-Port-Reduzierer	0/100 %	PTFE-Standard am Reflexionsport	Reflexionsport geöffnet (Detektorfenster gesperrt)
Gerichtete Reflexion	Gerichtet	0°-Port-Reduzierer	8°-Port-Reduzierer	0/100 %	Spiegel am Reflexionsport	Reflexionsport geöffnet (Basisgerät-Detektorfenster gesperrt)

## DRA-Sortiment für Flexibilität und maximale Leistung

Agilent bietet ein vielfältiges Sortiment von Zubehören für diffuse Reflexion für die Cary Spektralphotometer-Serie an, die für unterschiedlichste Anwendungsanforderungen entwickelt wurden.

	Cary 60 UV-Vis DRA	UV-Vis-NIR internes DRA	UV-Vis-NIR externes DRA
			
Typ	Intern	Intern	Extern
Kugelgröße	50 mm	110 mm	150 mm
Kompatibel mit	Cary 60 UV-Vis	Cary 4000 UV-Vis Cary 5000 UV-Vis-NIR Cary 6000i UV-Vis-NIR	Cary 4000 UV-Vis Cary 5000 UV-Vis-NIR Cary 6000i UV-Vis-NIR Cary 7000 UMS
Messarten	Diffuse/Gesamtreflexion Diffuse/Gesamttransmission	Diffuse/Gesamtreflexion Diffuse/Gesamttransmission	Diffuse/Gesamtreflexion Diffuse/Gesamttransmission

### Weitere Informationen:

- Cary 60 UV-Vis-Spektralphotometer
- Cary WinUV Software für UV-Vis-Anwendungen
- Cary WinUV Color-Software
- Häufig gestellte Fragen zur UV-Vis-Spektroskopie und zu Spektralphotometern
- Anwendungen und Applikationen von UV-Vis-Spektralphotometern

### Mehr Infos:

[www.agilent.com/chem/cary60](http://www.agilent.com/chem/cary60)

DE-008860

Änderungen vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc. 2025  
Gedruckt in den USA, 5. September 2025  
5994-8409DEE