



## Bedienungsanleitung

Vielen Dank für den Kauf dieses Rhopoint-Produkts.  
Bitte lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen,  
und bewahren Sie sie als zukünftige Referenz auf.

Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige Informationen über die Einrichtung und Nutzung Ihres Rhopoint IQ Messgeräts. Es ist daher wichtig, dass der Inhalt vor dem Einschalten und der Inbetriebnahme des Geräts gelesen wird.

Wird das Gerät an andere Benutzer weitergegeben, müssen Sie sicherstellen, dass die Bedienungsanleitung zusammen mit dem Gerät übergeben wird. Sollten Sie Fragen haben oder zusätzliche Informationen über das Rhopoint IQ Messgerät benötigen, kontaktieren Sie bitte den autorisierten Vertriebspartner von Rhopoint Instruments in Ihrer Region.

Die in diesem Gerät verwendete Technologie und seine Komponenten basieren auf modernster Optik und Elektronik. Als Teil der Verpflichtung von Rhopoint Instruments, die in ihren Produkten eingesetzten Technologien ständig zu verbessern, behält Rhopoint Instruments sich das Recht vor, die Informationen in diesem Dokument ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

© Copyright 2015 Rhopoint Instruments Ltd. Alle Rechte vorbehalten.

Rhopoint IQ und Rhopoint™ sind eingetragene Marken von Rhopoint Instruments Ltd. im Vereinigten Königreich und anderen Ländern.

Andere hier aufgeführte Produkt- und Firmennamen können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Die Software, Dokumentation und sonstiges Begleitmaterial darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Rhopoint Instruments Ltd. weder vollständig noch teilweise übersetzt, verändert, kopiert oder in irgendeiner Weise vervielfältigt (mit Ausnahme einer Sicherungskopie) oder an Dritte weitergegeben werden.

Rhopoint Instruments Ltd.  
Enviro 21 Business Park  
Queensway Avenue South  
St Leonards on Sea  
TN38 9AG UK  
Tel.: +44 (0)1424 739622  
Fax: +44 (0)1424 730600

E-Mail: [sales@rhopointinstruments.com](mailto:sales@rhopointinstruments.com)  
Website: [www.rhopointinstruments.de](http://www.rhopointinstruments.de)

Revision K  
Juli 2019

# Inhalt

Über das Rhopoint IQ	4
Lieferumfang	5
Optional erhältlich	5
Funktionsübersicht	6
Stromversorgung	7
USB-Funktionen	7
Einschalten des Geräts	8
Menübildschirm	13
Chargen-Optionen	14
Einstellungsbildschirm	15
Daten- und Chargen-Bildschirm	16
Kalibrierungsbildschirm	17
Messungen-Bildschirm	18
Pass-/Fail-Einstellungsbildschirm	20
IQ-Bildschirm	21
Kontrollbildschirm	22
Bluetooth-Kommunikation und -Kopplung	23
Geräteeinstellung-Bildschirm	28
Wartungsbildschirm	30
Info-Bildschirm	30
Erscheinungsbild-Theorie	32
Nachteile der Standardglanzmessung	34
Glanz	35
Prozentualer Reflexionsgrad	36
Haze	37
Haze-Messung mit dem Rhopoint IQ	38
Haze-Kompensation	39
Distinctness Of Image (DOI)	41
Reflektierte Bildqualität (RIQ, Reflected Image Quality)	42
RSpec – Spitzenwert Glanzreflexion	43
Goniophotometrisches Profil	44
Berechnung von Glanz, Haze, RSpec und DOI aus einem goniophotometrischen Profil	45

## Lagerung und Handhabung

- Dieses Gerät enthält sensible optische und elektronische Elemente. Vermeiden Sie Schläge gegen das Gerät und lassen Sie es nicht fallen, da beträchtliche Schäden die Folge sein können.
- Unter Umständen können die optischen Komponenten aufgrund einer Temperaturänderung beschlagen. Es wird empfohlen, das Gerät nicht zu benutzen, bis es auf Umgebungstemperatur stabilisiert ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät keiner Feuchtigkeit, Chemikalien oder ätzenden Dämpfen ausgesetzt wird.
- Greifen Sie nicht in die Messblende und legen Sie nichts hinein, da dies zu einer Beschädigung des Messsystems führen kann.
- Das Gehäuse und der Bildschirm des Geräts sind gegen eine Reihe von Lösungsmitteln beständig. Jedoch kann nicht für alle Chemikalien eine Beständigkeit gewährleistet werden. Benutzen Sie daher zur Reinigung der Geräteoberfläche nur ein weiches, angefeuchtetes Tuch.
- Das Gerät sollte nicht für einen längeren Zeitraum direktem Sonnenlicht oder anhaltender Feuchtigkeit ausgesetzt werden. Kondenswasserbildung ist zu vermeiden.

## Über das Rhopoint IQ

Das Rhopoint IQ ist ein hochentwickeltes Messgerät zur Quantifizierung der Qualität der Oberflächenoptik.

Im Gegensatz zu Standard-Glanzmessgeräten hat das Rhopoint IQ die einzigartige Fähigkeit, durch Mikrostrukturen verursachte Qualitätsprobleme auf Oberflächen zu messen und zu entdecken. Die dadurch verursachten Glanzschleier (Haze) und Orange Peel-Effekte führen zu einer schwachen Distinctness Of Image (DOI).

Diese Faktoren können das Erscheinungsbild und die reflektierte Bildqualität vieler beschichteter, lackierter und polierter Oberflächen ernsthaft beeinträchtigen. Durch Messung der reflektierten Bildqualität profiliert es präzise, wie das Licht von einer Oberfläche reflektiert wird.

Das Gerät misst den Glanz matter oder mittelglänzender Oberflächen mit einer optischen Standardkonfiguration von 60° und 85°.

Bei 20° nutzt das Rhopoint IQ jedoch eine Diodenanordnung, um die Verteilung des reflektierten Lichts mit +/- 7,25° vom Winkel der Glanzreflexion in Schritten von 0,02832° zu messen.

Aufgrund dieser Technologie kann das Gerät Glanz, Haze, DOI, RIQ und RSpec berechnen und bietet dem Anwender eine vollständige Analyse der Reflexionsfähigkeit der Oberfläche. Definitionen der einzelnen vom Rhopoint IQ gemessenen Parameter sind im Abschnitt „Erscheinungsbild-Theorie“ der vorliegenden Bedienungsanleitung zu finden.

## **Lieferumfang**

Das Gerät wird standardmäßig mit sämtlichem Zubehör geliefert, das zur Kalibrierung und zum Aufladen des Geräts benötigt wird. Im Lieferumfang inbegriffen:

Rhopoint IQ 20/60 oder 20/60/85 Glanzmessgerät/Goniophotometer

NIST rückführbare Hochglanzkalibrierplatte inkl. Zertifikat

Reinigungstuch für die Kalibrierplatte

NIST rückführbares Zertifikat für das Gerät

USB-Netzladegerät mit vier wählbaren Netzeingangssteckern (UK/Europa/USA/Australien)

USB-PC-Kabel

Kurzanleitung

Schutztasche für den Transport

Positionierungsschablone

Produkt-Garantiekarte

## **Optional erhältlich**

NIST rückführbare Spiegelglanz-Kalibrierplatte inkl. Zertifikat

## Funktionsübersicht



<u>Nr.</u>	<u>Funktion</u>
1	Ein-/Aus-Taste
2	Hochauflösendes Grafikdisplay
3	Auf-/Ab-/Links-/Rechts-Tasten
4	Bedien-/Eingabetaste
5	Kalibrierplatte (magnetisiert)
6	Eingang für Netz-/USB-Ladegerät

Zur Bedienung des Geräts werden die entsprechenden berührungsempfindlichen Tasten gedrückt. Die Funktionalität hängt davon ab, ob sich das Gerät im Menü- oder Bedienmodus befindet. Die verschiedenen Modi werden nachfolgend unter „Bedienung“ detailliert erklärt.

## Stromversorgung

Das Rhopoint IQ wird von einem integrierten Hochleistungs-Lithium-Ionen-Akku mit Strom versorgt.

Mit einem vollständig aufgeladenen Gerät ist ein durchgehender Betrieb von mindestens 17 Stunden möglich, oder es können mehr als 20.000 Messungen vorgenommen werden.

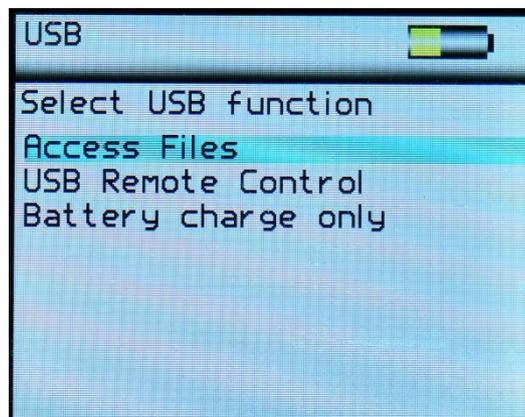
Ein netzbetriebenes USB-Ladegerät ist im Lieferumfang enthalten. Es lädt das Gerät in weniger als 4 Stunden vollständig auf, wenn es über das USB-Kabel mit dem USB-Eingang (6) des Geräts verbunden ist.

Alternativ kann das Rhopoint IQ über das USB-Kabel an jeden beliebigen USB-Host (z. B. Laptop) angeschlossen und aufgeladen werden. Aufgrund der niedrigeren Stromstärke dieser Geräte beträgt die Ladezeit jedoch mindestens 6–8 Stunden.

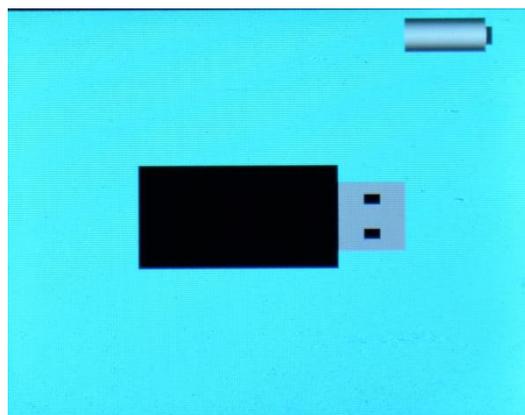
Das Gerät während des Ladevorgangs nicht bedienen!

## USB-Funktionen

Drei Funktionen sind verfügbar, wenn das Rhopoint IQ über das im Lieferumfang enthaltene USB-Kabel mit einem Computer verbunden ist:



Auf Dateien zugreifen (Access Files) – Ermöglicht den Zugriff auf Mess- und Konfigurationsdateien auf dem Gerät. Das Gerät wird als USB-Laufwerk mit dem Namen IQ-METER angezeigt. Bei Auswahl dieser Funktion wird auf dem Gerätedisplay ein USB-Speicherstick wie unten dargestellt angezeigt:



USB-Fernbedienung (USB Remote Control) – Ermöglicht die Fernsteuerung des Rhopoint IQ, indem ASCII-Befehle von einem Computer oder einer PLC-Steuerung gesendet werden. In diesem Modus zeigt das Gerät mit „REMOTE CONTROL ACTIVE“ auf dem Hauptmessbildschirm an, dass die Fernbedienung aktiv ist.

Nur laden (Battery Charge Only) – Ermöglicht das Laden des Geräts über USB; sämtliche Gerätefunktionen stehen zur Verfügung. Das Gerät während des Ladevorgangs, oder wenn es über USB angeschlossen ist, nicht bedienen!

## Einschalten des Geräts

Drücken Sie die Ein-/Aus-Taste neben dem USB-Anschluss, um das Rhopoint IQ einzuschalten.

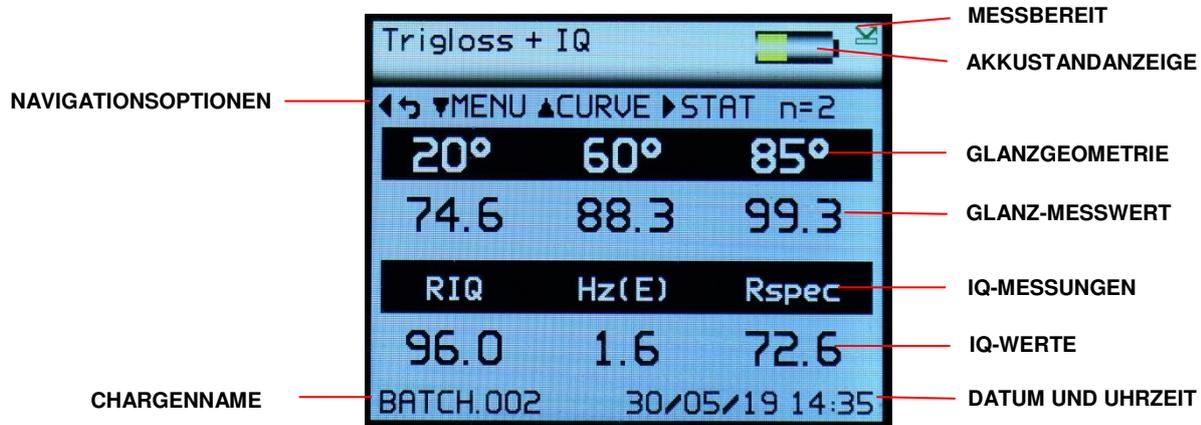


Zunächst wird das IQ Logo angezeigt, anschließend der Startbildschirm. Dieser zeigt entweder Messparameter entsprechend den Standardeinstellungen des Geräts oder die zuvor konfigurierten Messparameter an.

Das Gerät kann ausgeschaltet werden, indem die Ein-/Aus-Taste drei Sekunden lang gedrückt wird (je nach Konfiguration, siehe „Geräteeinstellung“).

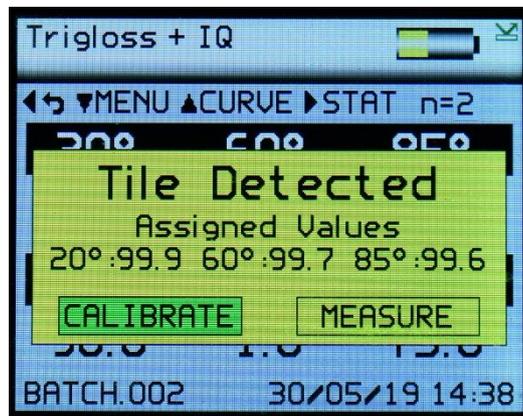
## Bedienung

Ist das Gerät eingeschaltet und initialisiert, wird auf dem IQ der Startbildschirm angezeigt:



In diesem Modus können Messungen einfach durch Drücken der Bedientaste (4) auf dem Tastenfeld vorgenommen werden.

Vor jeder Messung erkennt das Rhopoint IQ automatisch, ob ein Kalibrierstandard eingesetzt ist. Wenn die automatische Kalibrierung (Auto Calibration) im Einstellungs-menü eingeschaltet (ON) ist (siehe Abschnitt „Kalibrierungsbildschirm“ der vorliegenden Bedienungsanleitung), wird nach dem Drücken der Bedientaste das folgende Dialogfeld angezeigt:

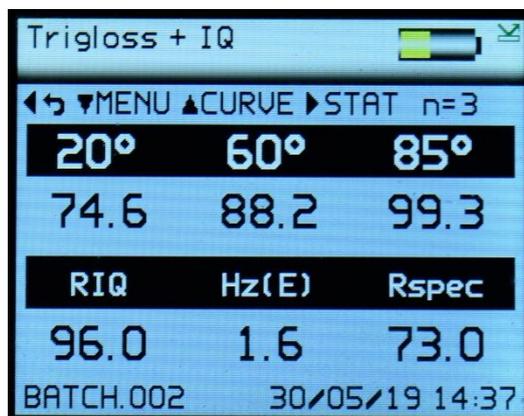


Zwei Optionen stehen zur Verfügung: Sie können entweder das Gerät auf dem Kalibrierstandard kalibrieren (CALIBRATE), bevor Sie eine Messung vornehmen, oder Sie messen (MEASURE) ohne Kalibrierung. Drücken Sie die Links-/Rechts-Tasten (3) und die Eingabetaste (4) auf dem Tastenfeld, um die gewünschte Option auszuwählen.

Wenn Sie „Kalibrieren“ (CALIBRATE) auswählen, führt das Gerät eine Kalibrierung auf dem Kalibrierstandard durch und zeigt nach Abschluss des Vorgangs ein Bestätigungsdialogfeld an. Durch Auswahl von „Bestätigen“ (CONFIRM) werden die Kalibrierinformationen auf dem Gerät gespeichert. Zur Bestätigung werden auch die

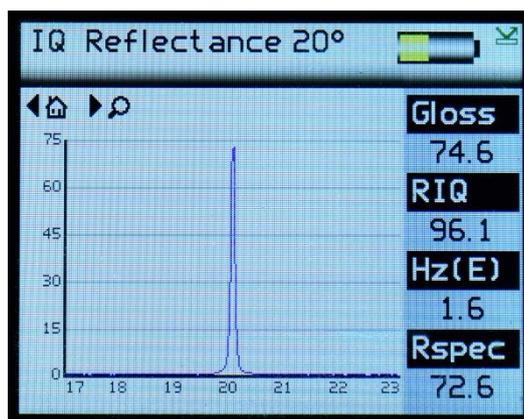
Glanz- und IQ-Messwerte der Kalibrierplatte im Gerätedisplay angezeigt. Wenn Sie „Abbrechen“ (CANCEL) wählen, kehren Sie zum Startbildschirm zurück.

Wenn Sie „Messen“ (MEASURE) auswählen, führt das Gerät eine Messung durch und zeigt das Ergebnis nach 3 bis 4 Sekunden an.



Halten Sie im Startbildschirm die Auf-Taste (3) gedrückt, um den Reflexionskurven-Bildschirm anzuzeigen.

Das goniophotometrische Profil und die Daten der letzten 20°-Messung werden angezeigt.



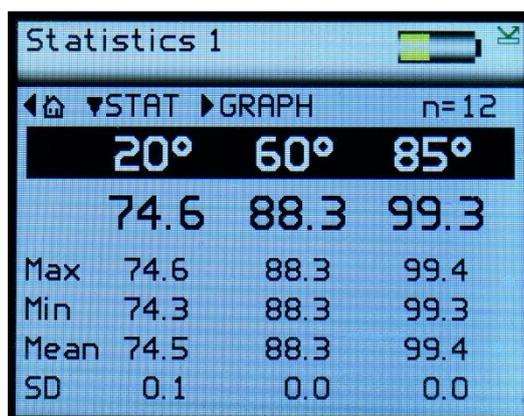
In diesem Bildschirm können Messungen durchgeführt werden – die Anzeige wird aktualisiert.

Drücken Sie die Rechts-Taste, um die Anzeige zu vergrößern. Die Y-Achse passt ihre Größe automatisch an die Reflexionskurven-Daten an.

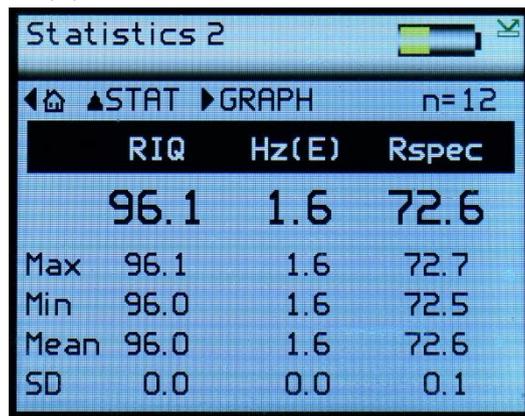
Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

Im Startbildschirm drücken Sie die Rechts-Taste, um für die aktuelle Charge den Glanz-Statistikbildschirm für alle drei Winkel anzuzeigen.

In diesem Bildschirm können Messungen durchgeführt werden – die Statistik wird nach jeder Messung aktualisiert.



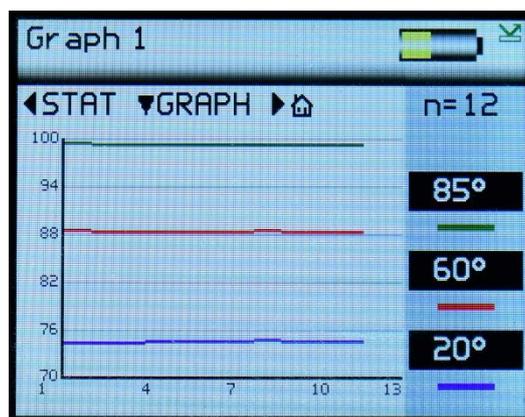
Drücken Sie die Ab-Taste (3), um den IQ-Statistikbildschirm anzuzeigen.



Drücken Sie die Rechts-Taste im Statistikbildschirm, um den Grafikbildschirm anzuzeigen. Dieser Bildschirm enthält eine Trendgrafik der IQ-Messdaten. Drücken Sie die Ab-Taste, um die IQ-Daten der Reihe nach anzuzeigen – entweder alle zusammen oder einzeln.



Drücken Sie die Auf-Taste, um die Trendgrafik für die Glanzdaten anzuzeigen.



Wenn dieser Bildschirm angezeigt wird, können Messungen durchgeführt werden – die Grafik wird nach jeder Messung aktualisiert.

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Statistikbildschirm zurückzukehren.  
 Drücken Sie die Rechts-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

Halten Sie im Startbildschirm die Links-Taste gedrückt, um den Bildschirm mit den gespeicherten Daten (Stored Data) anzuzeigen.



Stored Data		
20°	60°	85°
74.5	88.3	99.3
RIQ	Hz(E)	Rspec
96.0	1.6	72.6
Batch.001		30/05/19 14:33

Wenn der Speicher mit der Einstellung „Memory: ON“ aktiviert ist (siehe Abschnitt „Menübildschirm“ in der vorliegenden Bedienungsanleitung), können Messungen aus jeder im Speicher des IQ-Geräts abgelegten Charge wieder aufgerufen und angezeigt werden.

Drücken Sie die Links-/Rechts-Tasten, um die Messdaten zu überprüfen.

Drücken Sie die Auf-/Ab-Tasten, um die jeweilige Charge auszuwählen.

Am Ende jeder Charge werden die durchschnittlichen Ergebnisse angezeigt.

Drücken Sie die Eingabetaste/Bedientaste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

## Menübildschirm

Über den Menübildschirm können Sie schnell auf häufig verwendete Optionen zugreifen. Navigieren Sie mit den Auf-/Ab-Tasten durch die Optionen, und drücken Sie die Eingabetaste, um die gewünschte Option auszuwählen.



Optionen im Menübildschirm:

Speicher (Memory) – Eingeschaltet (ON) – Daten können gespeichert und Messergebnisse als Chargen zusammengefasst werden. Der verfügbare Speicherplatz wird ebenfalls angezeigt.

Ausgeschaltet (OFF) – Ergebnisse werden nicht gespeichert.

Bei eingeschaltetem Speicher:

Letzte Messung löschen (Delete Last Reading) – Löschen der letzten Messdaten, Messungsnummer und statistischen Daten, die anhand der vorherigen Werte aktualisiert wurden.

Neue Charge beginnen (Start New Batch) – Startet eine neue Messungen-Charge, der Chargenname wird um 1 erhöht.

Aktuelle Charge löschen (Clear Current Batch) – Gesamte Messungen-Charge für die aktuelle Charge löschen.

Alle Chargen löschen (Delete All Batches) – Alle Chargen und gespeicherten Messungen löschen.

Chargenname (Batch Name) – Die Standardbezeichnung ist BATCH, es können maximal 8 benutzerdefinierte Chargennamen genutzt werden (siehe Abschnitt „Chargen-Optionen“).

Gerät kalibrieren (Calibrate Instrument) – Führt eine Kalibrierung des Geräts wie im Abschnitt „Bedienung“ beschrieben durch.

Ausschalten (Switch Off) – Schaltet das Gerät aus.

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

Drücken Sie die Rechts-Taste, um zum Einstellungsbildschirm zu wechseln.

## Chargen-Optionen

Die Chargen-Funktion ermöglicht dem Benutzer eine Zusammenfassung der Messungen in Chargen. Jede Charge ist mit Statistiken verknüpft; Sie erhalten Zugriff auf diese Daten, wenn Sie das Gerät an einen PC anschließen.

Der aktuelle Chargenname wird im Startbildschirm unten links angezeigt, die Probennummer innerhalb dieser Charge wird oben rechts mit „n=“ (Probennummer) angezeigt.

Eine neue Charge wird begonnen, indem die Option „Neue Charge beginnen“ (Start New Batch) im Menübildschirm oder im Datenmenü ausgewählt wird. Beachten Sie, dass der Chargenname sowie der n-Indikator jeweils um 1 erhöht werden.

Die aktuelle Charge kann entweder im Menübildschirm oder im Datenmenü gelöscht werden. Der Chargenname bleibt dann gleich, der n-Indikator wird jedoch auf null gesetzt.

Die automatische Chargengröße ist benutzerdefiniert und wird über die Option „Auto-Charge“ (Auto Batch) im Datenmenü festgelegt. Wenn die Anzahl der Messungen in der aktuellen Charge die vom Benutzer voreingestellte Zahl erreicht, wird der Chargenname automatisch erhöht und der n-Indikator auf null gesetzt.

## Anzeigen der Chargendaten

Wenn Sie auf die gespeicherten Chargendaten zugreifen möchten, schließen Sie das Gerät über das im Lieferumfang enthaltene USB-Kabel an einen PC an.

Ein neuer Geräte name „IQ-METER“ kann über den „Arbeitsplatz“ (MY COMPUTER) angezeigt und aufgerufen werden. Öffnen Sie den Ordner DATA. Dieser Ordner enthält Unterordner, in denen sich die Daten der einzelnen gespeicherten Chargen befinden. Jede Messung wird als eine durch Trennzeichen getrennte Datei (CSV) gespeichert, welche Glanz-, Haze-, DOI/RIQ- und RSpec-Daten, Uhrzeit und Datum der Messung, die Seriennummer sowie die gesamten goniophotometrischen Daten für alle 512 Diodenelemente enthält.

Jede Messung enthält auch die Statistik für die Charge bis einschließlich dieser Messung. Um auf die STATISTIK für die gesamte Charge zuzugreifen, sollte die letzte Messung der Charge untersucht werden.

## Benutzerdefinierte Chargennamen

Chargennamen können benutzerdefiniert sein. Schließen Sie das Gerät an einen PC an und öffnen Sie den Ordner CONFIG. In diesem Ordner befindet sich ein Dokument mit dem Namen „batches“ (Chargen). Es handelt sich um eine CSV-Datei, die in Notepad, Excel oder Wordpad geöffnet werden kann.

Benutzerdefinierte Namen sollten in diesem Dokument gespeichert werden, wobei jeder Name in einer separaten Zeile stehen muss. Stellen Sie sicher, dass die letzte Zeile mit einem Zeilenumbruch beendet wird.

Diese Namen dürfen nur Buchstaben enthalten, es dürfen keine Ziffern, Leerzeichen oder andere Zeichen verwendet werden.

Speichern Sie die Datei anschließend, und schalten Sie das Gerät aus und wieder ein, um die neuen Chargennamen zu initialisieren.

## Einstellungsbildschirm



Im Einstellungsbildschirm kann das Gerät vom Benutzer individuell angepasst werden.

Navigieren Sie mit den Auf-/Ab-Tasten durch die Optionen, und drücken Sie die Eingabetaste, um die gewünschte Option auszuwählen.

Daten- und Chargenmenü (Data & Batch Menu) – Chargen-/Datenoptionen (siehe „Daten- und Chargen-Bildschirm“)

Kalibrierungsmenü (Calibration Menu) – Kalibrierungsoptionen (siehe „Kalibrierungsbildschirm“)

Messungen-Menü (Measurement Menu) – Geometrie-Einstellung (siehe „Messungen-Bildschirm“)

Kontrollmenü (Control Menu) – Bluetooth-Einstellung (siehe „Kontrollbildschirm“)

Geräteeinstellung (Instrument Setup) – Sprache, Datum/Zeit und Stromoptionen (siehe „Geräteeinstellung-Bildschirm“)

Werksmenü (Factory Menu) – mit Pin gesperrte Menüoptionen für autorisierten Rhopoint Kundendienst

Infomenü (About) – Informationen über die Firmwareversion und Seriennummer des Geräts sowie das Datum der letzten werksseitigen Kalibrierung

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

## Daten- und Chargen-Bildschirm



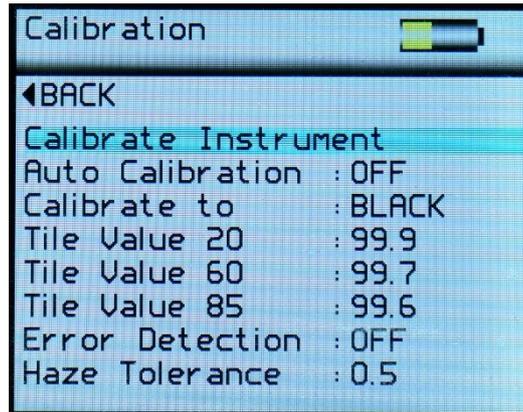
Der Daten- und Chargen-Bildschirm (Data) ähnelt in seiner Funktionalität dem Menübildschirm, ermöglicht jedoch auch die Auswahl und Einstellung der automatischen Chargengröße (Auto Batch).

Bei eingeschalteter (ON) Auto Batch-Funktion können Chargengrößen zwischen 1 und 999 ausgewählt werden. Drücken Sie die Rechts-/Links-Tasten, um die entsprechenden Ziffern auszuwählen. Über die Auf-/Ab-Tasten können die Werte schrittweise erhöht oder vermindert werden. Durch Drücken der Eingabetaste wird die Chargengröße gespeichert.

Wenn die Chargennamen benutzerdefiniert sind (siehe Abschnitt „Chargen-Optionen“), wird der erforderliche Chargenname durch wiederholtes Drücken der Eingabetaste aufgerufen, wobei „Chargenname“ (Batch Name) ausgewählt sein muss.

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

## Kalibrierungsbildschirm



Im Kalibrierungsbildschirm kann die Gerätekalibrierung an die Anforderungen des Benutzers angepasst werden. Navigieren Sie mit den Auf-/Ab-Tasten durch die Optionen, und drücken Sie die Eingabetaste, um die gewünschte Option auszuwählen. Optionen im Kalibrierungsbildschirm:

Gerät kalibrieren (Calibrate Instrument) – Führt eine sofortige Kalibrierung des Geräts durch. Nach Abschluss der Kalibrierung wird ein Dialogfeld mit der Auswahl „Abbrechen“ (Cancel) und „Bestätigen“ (Confirm) angezeigt.

Autokalibrierung (Auto Calibration) – Eingeschaltet (ON) – Ein Dialogfeld wird jedes Mal angezeigt, wenn eine Messung durchgeführt wird (siehe „Bedienung“).

Ausgeschaltet (OFF) – das Dialogfeld ist deaktiviert, Messungen werden durchgeführt.

Kalibrieren auf (Calibrate to) – Auf Schwarz (Black) eingestellt – eine rückführbare Glanzplatte wird als Kalibrierstandard verwendet. Auf Spiegel (Mirror) eingestellt – eine zertifizierte Spiegelplatte wird als Kalibrierstandard verwendet.

Plattenwert (Tile Value) 20, 60, 85 – Stellen Sie für jeden zur Kalibrierung verwendeten Standard die Kalibrierwerte ein. Wählen Sie den entsprechenden Wert durch Drücken der Eingabetaste aus. Durch Drücken der Links-/Rechts-Tasten können Sie die entsprechenden Ziffern auswählen und über die Auf-/Ab-Tasten den Wert erhöhen oder vermindern. Drücken Sie die Eingabetaste erneut, um den Wert zu speichern.

Fehlererkennung (Error Detection) – Eingeschaltet (ON) – Das Gerät erkennt den Zustand des verwendeten Kalibrierstandards. Liegen die Werte aufgrund von Fingerabdrücken oder Schmutzpartikeln außerhalb der festgelegten Haze-Toleranz, wird vor der Kalibrierung eine Fehlermeldung angezeigt, die eine Prüfung und ggf. Säuberung der Platte fordert.

Ausgeschaltet (OFF) – Die Werte werden zwar mit dem gespeicherten Referenzwert verglichen, es werden aber keine sonstigen Fehlerprüfungen durchgeführt.

Einstellung „CAL“ – Es wird überprüft, ob ein entsprechender Hardwarekanal erheblich von der Vorgabe abweicht, was auf eine Kalibrierung mit dem falschen Plattentyp hinweisen würde.

Einstellung „Hz“ – Der Haze-Wert wird überprüft; falls dieser höher ist als erwartet, ist unter Umständen die Platte verschmutzt.

Einstellung „CAL“ + „Hz“ – Eine Kombination der beiden zuvor genannten Einstellungen.

Haze-Toleranz (Haze Tolerance) – Stellen Sie die Toleranz für den zur Kalibrierung verwendeten Standard ein. Ein idealer Kalibrierstandard sollte gar keinen Glanzschleier (Haze) aufweisen. Wenn Sie den Wert zwischen 0 und 9,9 einstellen, definiert dies einen akzeptablen Durchlassbereich.

## Messungen-Bildschirm



Im Messungen-Bildschirm können die Messparameter des Geräts an die Anforderungen des Benutzers angepasst werden. Navigieren Sie mit den Auf-/Ab-Tasten durch die Optionen, und drücken Sie die Eingabetaste, um die gewünschte Option auszuwählen.

Mögliche Einstellungen im Messungen-Bildschirm:

Pass/Fail – Ermöglicht Zugriff auf den Pass-/Fail-Einstellungsbildschirm.

Automatische Messung (Auto Measure) – Aktiviert oder deaktiviert den automatischen Messmodus, mit dem Oberflächen über einen bestimmten Zeitraum auf Veränderungen überwacht werden. Drücken Sie die Eingabetaste, um die gewünschte Messfrequenz von 2, 5 oder 10 Sekunden auszuwählen. Ist der automatische Messmodus aktiviert, wird nach dem Drücken der Eingabetaste ein Dialogfeld angezeigt, das vor dem Beginn der Messfolge auf den automatischen Modus hinweist. Um eine automatische Messung anzuhalten, drücken Sie einfach die Eingabetaste während der Messfolge erneut.

Bereich (Range) – Auswahl des Glanz-Messbereichs:

Automatisch (Auto) – Vollständiger Bereich

Schwarz (Black) – Standardglanzskala

Spiegel (Mirror) – Erweiterte Skala für hochreflektierende Materialien und polierte Metalle; erfordert eine Kalibrierung mit Spiegelstandard

Geometrie (Geometry) – Auswahl des bzw. der gewünschten Messwinkel:

20, 60, 85 (einzeln)

20/60 Dualmodus

20/60/85 Dreifachmodus

Reflexion (Reflectance) – Auswahl der Messeinheit, die für jeden Winkel angezeigt werden soll:

% – Anzeige der prozentualen Reflexion, 100 % Reflexion = 2000 GU bei 20 Grad, 1000 GU bei 60 Grad, 160 GU bei 85 Grad.

GU – Anzeige von Glanzeinheiten

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

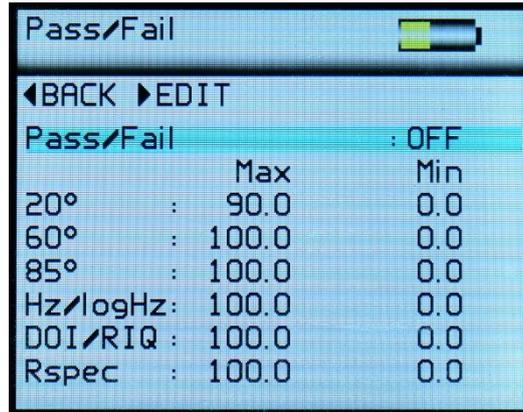
Wenn „%“ für Reflexion (Reflectance) eingestellt ist, werden die Messergebnisse für jeden Winkel wie folgt angezeigt:

Trigloss + IQ		
◀ MENU ▲ CURVE ▶ STAT n=1		
20°	60°	85°
4%	9%	62%
RIQ	Hz(E)	Rspec
96.1	1.6	72.6
BATCH.002	30/05/19 14:34	

Wenn „GU“ für Reflexion (Reflectance) eingestellt ist, werden die Messergebnisse für jeden Winkel wie folgt angezeigt:

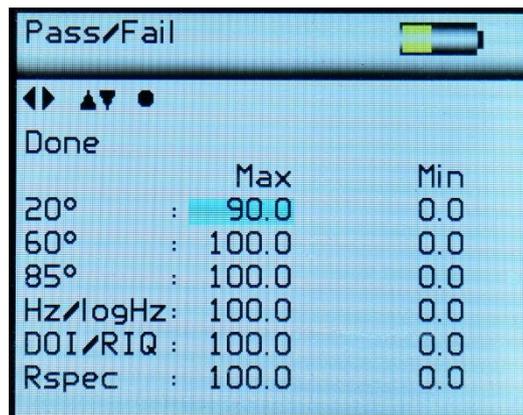
Trigloss + IQ		
◀ MENU ▲ CURVE ▶ STAT n=2		
20°	60°	85°
74.6	88.3	99.3
RIQ	Hz(E)	Rspec
96.0	1.6	72.6
BATCH.002	30/05/19 14:35	

## Pass-/Fail-Einstellungsbildschirm



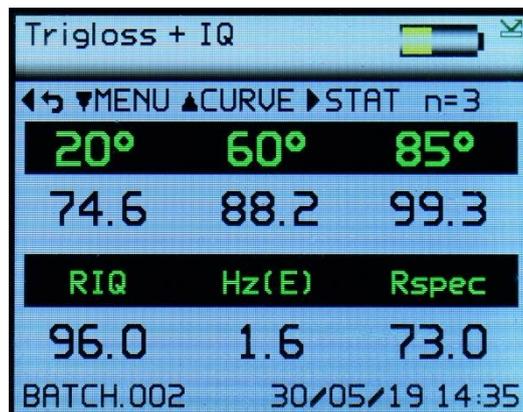
Im Pass-/Fail-Einstellungsbildschirm können Pass-/Fail-Indikationen (Bestehen/Nichtbestehen) aktiviert und deaktiviert sowie minimale und maximale Toleranzen eingerichtet werden. Drücken Sie die Ab-Taste, um die Pass-/Fail-Option auszuwählen, und drücken Sie die Eingabetaste (in der Mitte) zur Aktivierung/Deaktivierung der Funktion (ON/OFF).

Drücken Sie die Rechts-Taste, um die minimalen und maximalen Grenzwerte zu bearbeiten.



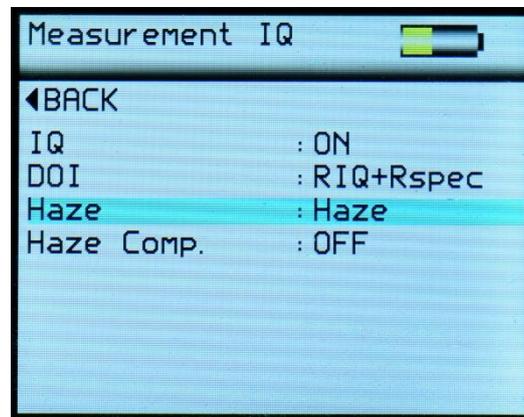
Wählen Sie die Option „Fertig“ (Done) aus, um den Vorgang abzuschließen.

Sobald die Pass-/Fail-Funktion aktiviert ist, gilt jeder Messwert, der zwischen den Maximal- und Minimalwerten liegt, als bestanden (Pass) und der entsprechende Kopftext wird GRÜN dargestellt. Messergebnisse über dem Maximalwert oder unter dem Minimalwert gelten als nicht bestanden (Fail) und der Kopftext wird ROT dargestellt. Gespeicherte und über Bluetooth übertragene Daten enthalten ebenfalls ein Pass-/Fail-Feld.



Hinweis – Die Pass-/Fail-Option ist nicht verfügbar, wenn der prozentuale Reflexionsmodus (% Reflectance) eingestellt ist.

## IQ-Bildschirm



Im IQ-Bildschirm können die IQ-Einstellungen des Geräts konfiguriert werden.

IQ – Ist ON ausgewählt, werden IQ-Informationen auf dem Bildschirm angezeigt, ist OFF ausgewählt, werden diese nicht angezeigt

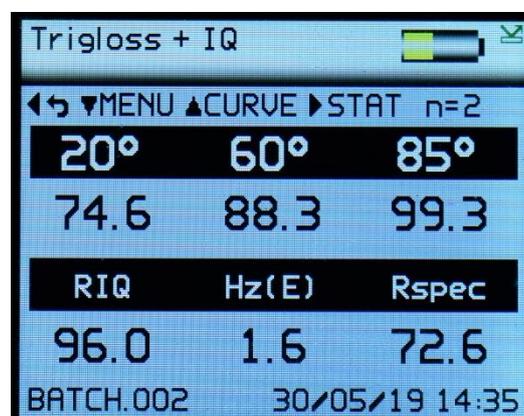
DOI – Auswahl der Standard-DOI- (Distinctness of Image) oder verbesserten RIQ-Skala (reflektierte Bildqualität) oder von RSpec (Spitzenwert Glanzreflexion). Detaillierte Informationen hierzu sind im Abschnitt „Erscheinungsbild-Theorie“ der vorliegenden Bedienungsanleitung zu finden.

Display-Konfigurationsoptionen: DOI & RIQ, RIQ & Rspec oder DOI & Rspec

Haze – Auswahl der Haze-Messung nach der Prüfmethode ASTM E430, der Prüfmethode ASTM D4039 oder von LogHaze (eine empfindlichere Messung) ASTM D4039 eignet sich nur für nichtmetallische Proben mit einem Glanzwert über 70 GU bei 60 Grad (darunter liegende Werte werden zwar berechnet, aber der Haze-Wert wird rot dargestellt). Weitere Einzelheiten zu Haze-Prüfmethoden und LogHaze sind im Abschnitt „Erscheinungsbild-Theorie“ der vorliegenden Bedienungsanleitung zu finden.

Bei Auswahl von ASTM E430 wird „(E)“ neben dem Hz-Parameter angezeigt.

Bei Auswahl von ASTM D4039 wird „(D)“ neben dem Hz-Parameter angezeigt.

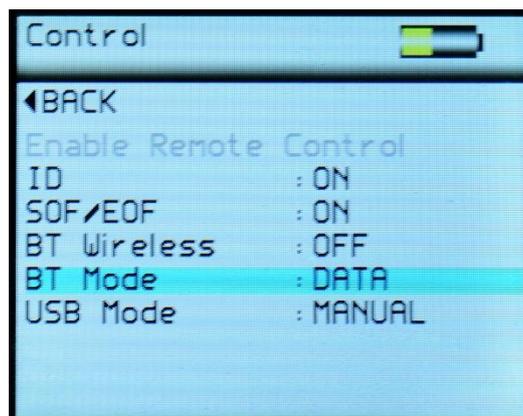


Haze-Kompensation (Haze Comp.) – Wählen Sie EIN (ON) oder AUS (OFF). Die Haze-Kompensation steht bei Auswahl von ASTM D4039 nicht zur Verfügung. Bei aktivierter Haze-Kompensation (ON) wird zusätzlich „(C)“ neben dem Hz-Parameter angezeigt. Weitere Einzelheiten zur Haze-Kompensation sind im Abschnitt „Erscheinungsbild-Theorie“ der vorliegenden Bedienungsanleitung zu finden.

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

Hinweis – Die Pass-/Fail-Option ist nicht verfügbar, wenn DOI/RIQ ausgewählt sind.

## Kontrollbildschirm



Im Kontrollbildschirm können die Bluetooth-Parameter des Geräts an die Anforderungen des Benutzers angepasst werden. Navigieren Sie mit den Auf-/Ab-Tasten durch die Optionen, und drücken Sie die Eingabetaste, um die gewünschte Option auszuwählen.

Mögliche Einstellungen im Kontrollbildschirm:

ID – Kopfzeile zur Bezeichnung der Messung

SOF/EOF – Start/Ende der Dateimarker zur Verwendung in Analysesoftware

BT drahtlos (BT Wireless) – Aktiviert oder deaktiviert Bluetooth

BT-Modus (BT Mode) – Einstellen der Bluetooth-Funktionalität:

Fernbedienung (RC – Remote Control) – Gerätebedienung und Datenempfang über Bluetooth

Daten (Data) – Nur Datenempfang über Bluetooth

USB-Modus (USB Mode) – Einstellen der Funktionalität der USB-Verbindung bei Anschluss an einen PC:

Laden (Charge) – Gerät wird über USB geladen (Hinweis: Das Gerät kann während des Ladevorgangs bedient werden, es können jedoch keine Messungen durchgeführt werden.)

Manuell (Manual) – Ermöglicht das Einstellen der Funktionalität am Gerät jedes Mal, wenn eine Verbindung hergestellt wird

RC – Fernbedienung des Geräts über USB, um Messungen durchzuführen und Daten zu übertragen

Daten (Data) – Nur Datenmodus

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

## Bluetooth-Kommunikation und -Kopplung

Das Rhopoint IQ verfügt über eine Bluetooth-Funktion, mit der Messungen direkt an einen kompatiblen PC übertragen werden können.

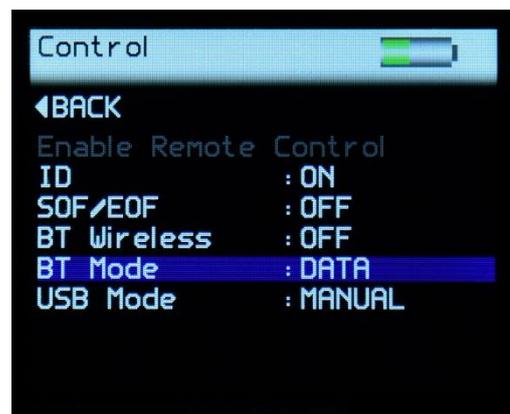
Der Zugriff auf 20/60/85° Glanz, Haze und LogHaze, DOI/RIQ, RSPEC, goniophotometrische Informationen, die Seriennummer des Geräts sowie Service- und Kalibrierungsdaten ist sofort mit verschiedenen PC-Anwendungen, wie Excel, Word, Wordpad, OpenOffice oder SPC-Paketen, möglich.

### Kopplungsverfahren



1. Schalten Sie das Rhopoint IQ ein.
2. Das Bluetooth-Symbol muss angezeigt werden, damit eine Kopplung durchgeführt werden kann.

3. Wird das Bluetooth-Symbol nicht angezeigt, aktivieren Sie die Funktion im Kontrollbildschirm. Vergewissern Sie sich, dass ID und SOF/EOF auf OFF eingestellt sind. Der Bluetooth-Modus muss entweder auf „Data“ oder „Data+“ eingestellt sein.





4. Rufen Sie in Windows das START-Menü auf und wählen Sie „Geräte und Drucker“ aus.

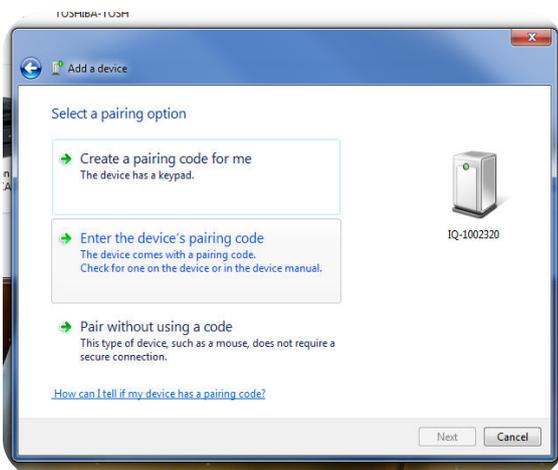


5. Klicken Sie auf „Gerät hinzufügen“.

6. Windows sucht anschließend nach verfügbaren Bluetooth-Geräten. Doppelklicken Sie auf das Symbol des IQ-Geräts.

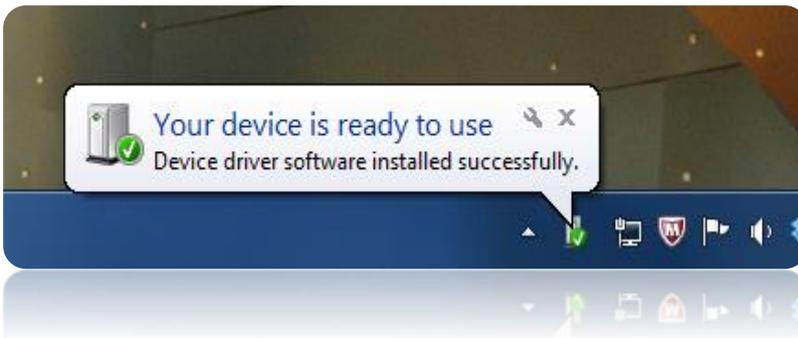
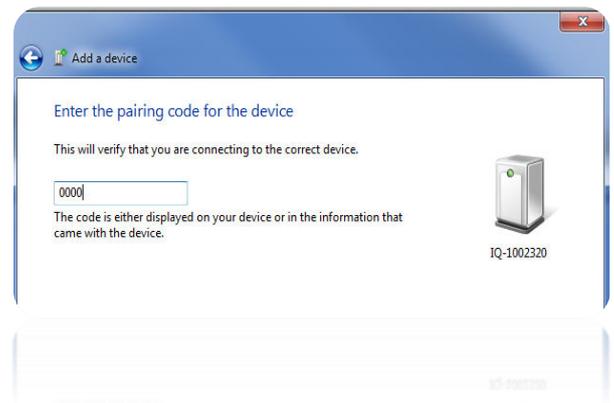


7. Klicken Sie im Dialogfeld „Gerät hinzufügen“ auf „Kopplungscode des Geräts eingeben“.



8. Geben Sie den Kopplungscode „0000“ ein.

Stellen Sie sicher, dass das IQ-Gerät während des gesamten Vorgangs eingeschaltet bleibt. Um die automatische Abschaltfunktion zu deaktivieren oder zu verzögern, gehen Sie wie im Abschnitt „Geräteeinstellung-Bildschirm“ beschrieben vor.

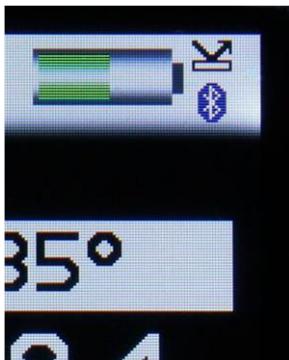


9. Das IQ ist jetzt auf Ihrem PC installiert und bereit für eine Verbindung zum Bluetooth Data Widget.

Wichtig: Warten Sie, bis in Windows „Das Gerät kann jetzt verwendet werden“ angezeigt wird, ehe Sie BT Data Widget starten.

## Installationsanweisungen für Bluetooth Data Widget

Die Bluetooth (BT) Data Widget Software wurde mit dem Gerät geliefert und ist ein Miniprogramm, das die übertragenen Messdaten in Tastenfolgen umwandelt, die automatisch in ein offenes PC-Programm eingegeben werden.



1. Installieren Sie die BT Data Widget Software (BTdatawidget.exe). Sie befindet sich auf der mitgelieferten CD.
2. Achten Sie darauf, dass Bluetooth eingeschaltet ist und das Gerät korrekt gekoppelt wurde.



3. Klicken Sie zum Starten auf das Symbol „Data Widget“.



4. Klicken Sie auf den blauen Aktualisierungspfeil, um nach gekoppelten IQ-Geräten zu suchen.



5. Die Schaltflächen sind abgeblendet, während Data Widget nach eingeschalteten IQ-Geräten sucht, die mit dem PC gekoppelt wurden.



6. Im Dropdownfeld werden die entdeckten Geräte aufgelistet.



7. Wählen Sie das gewünschte Gerät aus.

8. Klicken Sie auf das Häkchen, um das Gerät zu verbinden.



9. Das Übertragungssymbol wird jetzt auf dem IQ angezeigt. Alle Messungen werden automatisch an alle offenen Windows-Pakete übertragen. Sie können Muster-EXCEL-Tabellen von der Rhopoint Instruments Website herunterladen.

## Geräteeinstellung-Bildschirm



Im Geräteeinstellung-Bildschirm können die grundlegenden Betriebseinstellungen des Geräts an die Anforderungen des Benutzers angepasst werden. Navigieren Sie mit den Auf-/Ab-Tasten durch die Optionen, und drücken Sie die Eingabetaste, um die gewünschte Option auszuwählen.

Einstellungen im Geräteeinstellung-Bildschirm: -

Sprache (Language) – Englisch (voreingestellte Menüsprache), Spanisch, Deutsch, Chinesisch, Japanisch oder Französisch

Bildschirmansicht (Screen View) – Einstellung der Bildschirmausrichtung auf NORMAL oder INVERTIERT (INVERTED).

Hintergrundbeleuchtung (Backlight) – Einstellung der Bildschirmintensität auf 20 %, 40 %, 60 %, 80 % oder 100 % Helligkeit

Ausschalten (Power Off) – Legt fest, ob das Gerät automatisch nach 30, 60, 90 oder 120 Sekunden Inaktivität ausgeschaltet wird; diese Funktion kann aber auch deaktiviert werden (DISABLED).

Netzschalter (Power Switch) – Einstellen der Netzschalter-Funktionalität:

ON ONLY – Gerät nur einschalten

ON & OFF – Gerät ein- und ausschalten

ON (Fn) – Funktionswahl-Modus aktivieren

ON (●) – Als Bedientaste verwenden

Wenn Sie dem Netzschalter den Funktionswahl-Modus zuweisen, können Sie einfach auf zwei regelmäßig genutzte Funktionen zugreifen, um den Bildschirm zu drehen (Rotate Screen) und eine neue Chargen-Datei (New Batch) anzulegen.

Halten Sie im Startbildschirm die Ein-/Aus-Taste gedrückt – die Anzeige verändert sich wie unten dargestellt:

Stored Data				
▲⬅️	▼New Batch	n=3		
20°	60°	85°		
74.6	88.2	99.3		
RIQ	Hz(E)	Rspec		
96.0	1.6	73.0		
Batch.002	30/05/19 14 37			

Drücken Sie die Auf-Taste, um den Bildschirm zu drehen. Bei jedem Drücken der Ein-/Aus-Taste ist jeweils eine Drehung möglich.

Durch Drücken der Ab-Taste kann eine neue Charge gestartet werden. Die Aktion wird bestätigt (Confirm) oder abgebrochen (Cancel), indem Sie das gewünschte Feld mit den Links-/Rechts-Tasten auswählen und anschließend die Eingabetaste drücken.

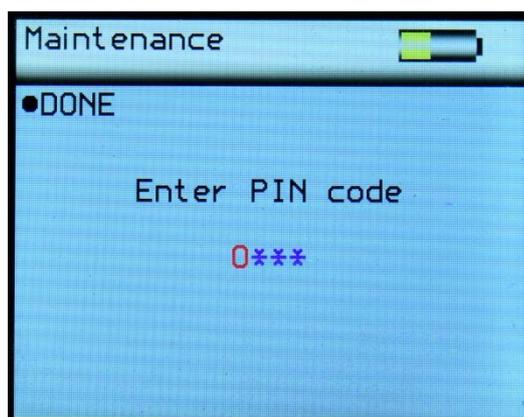
Ton (Sound) – Ton ein- oder ausschalten.

Laden über USB (USB Charge) – Einstellen des Ladestroms auf 500 mA oder 100/500 mA.

Datum und Zeit einstellen (Set Date & Time) – Stellen Sie das Datum und die Uhrzeit auf dem Gerät ein. Drücken Sie die Ab-Taste, um die Uhrzeit einzustellen. Durch Drücken der Links-/Rechts-Tasten können Sie das Datum bzw. die Uhrzeit auswählen und über die Auf-/Ab-Tasten den Wert erhöhen oder vermindern. Drücken Sie die Eingabetaste erneut, um den Wert zu speichern.

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

## Wartungsbildschirm



Der Wartungsbildschirm wird vom autorisierten Rhopoint Kundendienst bedient. Es ist mit einer PIN gesichert, um einen nicht autorisierten Zugriff zu vermeiden. Es gibt hier keine verfügbaren, benutzerdefinierbaren Einstellungen.

Drücken Sie die Eingabetaste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

## Info-Bildschirm



Der Info-Bildschirm dient nur zur Information.

Er enthält Informationen über die Gerätesoftware, die Seriennummer des Geräts und das Datum der letzten werksseitigen Kalibrierung.

Er zeigt auch den verbleibenden Speicherplatz und den Akkuladestand an.

Drücken Sie die Links-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

# Notizen

# Erscheinungsbild-Theorie

## Rhopoint IQ Glanzmessgerät und Goniophotometer

Der Begriff „Goniophotometer“ leitet sich aus dem Griechischen ab.

Gonio – Winkel

Phos – Licht

Metron – Maß

Glanz beschreibt die Wahrnehmung einer Oberfläche als „glänzend“, wenn Licht von ihr reflektiert wird.

Bei der Betrachtung glänzender Oberflächen steigt die Helligkeit plötzlich an, wenn der Betrachtungswinkel dem Einfallswinkel des Lichts entspricht. Dieser Zustand wird mit „Glanzreflexion“ beschrieben.

Mit einem Glanzmessgerät wird die von einer Oberfläche reflektierte Lichtmenge quantifiziert. Das Rhopoint IQ nutzt für Glanzmessgeräte übliche optische Konfigurationen bei 60° und 85°, um die Reflexion matter und mittelglänzender Oberflächen zu messen.

Bei 20° nutzt das Rhopoint IQ jedoch eine Diodenanordnung, um die Verteilung des reflektierten Lichts mit  $\pm 7,25^\circ$  vom Winkel der Glanzreflexion in Schritten von  $0,02832^\circ$  zu messen.

Aufgrund dieser Technologie kann das Gerät Glanz, Haze, Distinctness of Image, reflektierte Bildqualität und RSpec berechnen. Anhand dieser Parameter erhält der Benutzer nicht nur Informationen über die Reflexionsfähigkeit der Oberfläche, sondern auch über die Abbildungsqualität und Glätte der Lackierung.

Mit diesen Werten können das Erscheinungsbild und die reflektierte Bildqualität vieler beschichteter, lackierter und polierter Oberflächen beurteilt werden.

## Warum ist das reflektierte Erscheinungsbild wichtig?

Ein wesentlicher Faktor bei der Beurteilung des Erscheinungsbilds gefertigter Güter ist der Glanz der Oberfläche.

Glänzende Oberflächen werden häufig verwendet, um Produkte optisch ansprechender zu machen. Hochreflektierende, extrem glatte Oberflächen sollen die Ästhetik von Autos, Luxusjachten und hochwertiger Unterhaltungselektronik steigern. Matte Oberflächen werden für Kontraste oder Möbel und architektonische Merkmale verwendet.

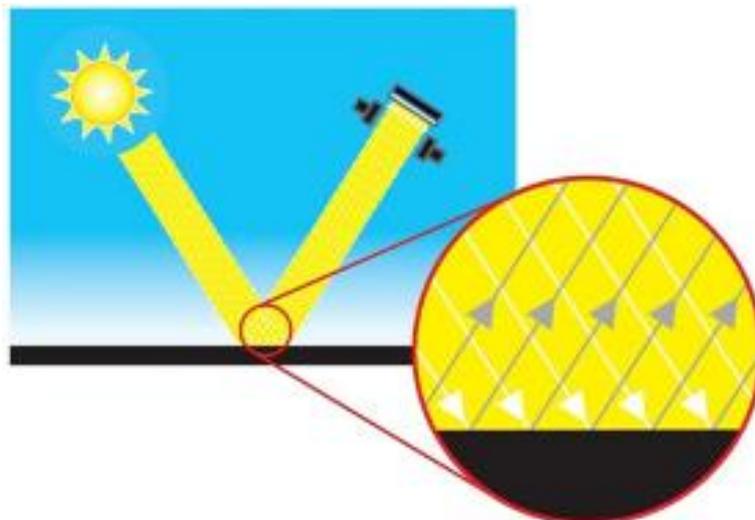
Die Glanzmessung ist die am häufigsten eingesetzte Technik zur Beurteilung der Reflexionseigenschaften, reagiert jedoch nicht empfindlich auf Oberflächenstrukturen, die sich negativ auf das Erscheinungsbild auswirken. Dies bedeutet, dass Oberflächen trotz *identischer Glanzwerte* häufig ein sehr unterschiedliches Erscheinungsbild aufweisen können.

Das IQ führt Standard-Glanzmessungen im Rahmen bestehender Standards durch und nutzt neue Technologien, um die Streuung genauer zu untersuchen, die sich auf das Erscheinungsbild auswirkt.

Das Gerät liefert Daten zum goniophotometrischen Profil sowie zu Glanz, Haze und Distinctness of Image. Diese Werte können zur Beurteilung des Erscheinungsbilds aller Produkte verwendet werden.

Das IQ kann jedoch nicht nur das Erscheinungsbild einer Oberfläche beurteilen, sondern auch Probleme identifizieren, die mit der Zusammensetzung und dem Auftragen von Farben und Beschichtungen zusammenhängen.

Beschichtungsprobleme, wie Spritznarben, Orange Peel, schlecht verteilte oder ausgeflockte Pigmente, Mikrobläschen, inkompatible Kunstharze sowie die Migration von Additiven, führen zu reduzierten DOI-, Haze- oder Glanzwerten und können somit mit diesem Gerät gemessen werden.



Glanzreflexion von einer „perfekt spiegelnden“ Oberfläche – das gesamte Licht wird an der Oberfläche gerichtet reflektiert, d.h. nur in der Hauptreflexionsrichtung.

## Nachteile der Standardglanzmessung

1925 beschrieb Pfund eine einfache Methode zur Messung der Glanzreflexion. Seitdem wurde diese Methode weiterentwickelt und standardisiert, aber der grundlegende Aufbau eines Glanzmessgeräts ist gleichgeblieben.

Klassische Glanzmessgeräte werden häufig verwendet, um die optische Qualität von Prüfplatten und Produktoberflächen zu beurteilen. Das menschliche Auge kann jedoch bestimmte Oberflächendefekte sehen, die mit solch einem Gerät nicht erkannt werden. Ein spezielles Problem sind Oberflächen, bei denen Hochglanzwerte gemessen werden, die optisch jedoch ein schlechtes Erscheinungsbild aufweisen.

Der Grund für die Unterschiede zwischen der wahrgenommenen Qualität und dem gemessenen Glanz liegt darin, dass in ein Glanzmessgerät einfallendes Licht als ein Wert ohne Variationserkennung aufgezeichnet wird. Im menschlichen Auge aktiviert das reflektierte Bild eine kompakte Anordnung an Fotorezeptoren, die auch als „Zapfen“ bezeichnet werden. Die detaillierten Signale dieser Zapfen ermöglichen es dem Auge, feine Strukturen auf Oberflächen zu erkennen, die mit einem Glanzmessgerät nicht erfasst werden können.

Das IQ ahmt mit seiner Anordnung an Lichtsensoren die Wirkung von reflektiertem Licht im menschlichen Auge nach. Aufgrund dieser detaillierten Informationen können Oberflächendefekte gemessen und kontrolliert werden, die mit einem Standard-Glanzmessgerät nicht erkannt werden.

# Glanz

Glanz ist der optische Sinneseindruck, der mit der Helligkeit einhergeht, wenn direktes Licht auf einer Oberfläche reflektiert wird. Oberflächen mit hohem Reflexionsgrad werden als „glänzend“ bezeichnet, Oberflächen mit niedrigerem Reflexionsgrad als „mittelglänzend“ oder „matt“.

Glanzmessgeräte quantifizieren diesen Effekt, indem sie die Lichtreflexion einer Probe unter definierten Winkeln messen.

Die Glanzeinheit GU (Gloss Unit) ist in internationalen Normen definiert, unter anderem ISO 2813 und ASTM D523. Sie basiert auf der Menge an reflektiertem Licht, die bei einem Glasstandard mit definiertem Brechungsindex erreicht wird.

Im Lieferumfang von Rhopoint Geräten enthaltene Kalibrierplatten sind auf NIST-Glasstandards (Kanada) rückführbar.

Für Glanzmessungen werden am häufigsten die Winkel  $20^\circ$ ,  $60^\circ$  und  $85^\circ$  verwendet.

- Der am besten geeignete Winkel sollte abhängig vom Glanz der Probenoberfläche ausgewählt werden.
- Die Verwendung der richtigen Messgeometrie erhöht die Auflösung und sorgt für eine bessere Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen und der wahrgenommenen Qualität.

Zur Ermittlung des richtigen Messwinkels sollte die Oberfläche mit der  $60^\circ$ -Geometrie gemessen werden.

- Matte Oberflächen mit einem Messwert unterhalb von 10 GU bei  $60^\circ$  sollten erneut unter dem  $85^\circ$ -Winkel gemessen werden.
- Hochglanzoberflächen mit einem Messwert oberhalb von 70 GU bei  $60^\circ$  sollten unter dem  $20^\circ$ -Winkel gemessen werden.
- Der  $60^\circ$ -Winkel eignet sich am besten für Proben mit mittlerem Glanz (10–70 GU).

## Glanzmessung mit dem Rhopoint IQ

Im Lieferumfang des IQ ist eine zertifizierte Glas-Kalibrierplatte enthalten, die auf einen NIST-Referenzstandard rückführbar ist.

Für Glanzmessgeräte übliche optische Konfigurationen werden bei  $60^\circ$  und  $85^\circ$  verwendet, sie entsprechen vollständig internationalen Glanznormen, wie ISO 2813 und ASTM 523.

Bei  $20^\circ$  nutzt das IQ jedoch eine Diodenanordnung, um die Verteilung des reflektierten Lichts mit  $12,75^\circ$ – $27,25^\circ$  zu messen.

Das Gerät weist im Gegensatz zu klassischen Glanzmessgeräten keine physikalischen Empfängerblenden auf. Der  $20^\circ$ -Glanzwert wird durch Messungen mit Elementen ermittelt, die entsprechend der normierten Winkel angeordnet sind.

## Prozentualer Reflexionsgrad

Materialien mit einem hohen Brechungsindex, z. B. transparente Kunststoffe und Klarlacke, können aufgrund multipler Reflexionen im Inneren typischerweise Messwerte über 100 GU aufweisen. Hochreflektierende Metalle können sogar Glanzwerte bis zu 2000 GU ergeben. In diesen Fällen werden die Werte üblicherweise nicht in GU, sondern als prozentualer Reflexionsgrad angegeben.

Der prozentuale Reflexionsgrad vergleicht die von einem Glanzmessgerät abgestrahlte und empfangene Lichtenergie, ausgedrückt als Prozentwert des kompletten Messbereichs des Einfallwinkels.

Während die GU-Glanzskala linear ist, hat jeder Messwinkel einen anderen oberen Bereich; 20°: 0–2000 GU, 60°: 0–1000 GU, 85°: 0–199 GU.

Der Messmodus ist eine einfache Umwandlung des Glanzwerts zum prozentualen Reflexionsgrad.

20 Grad – 2000 GU = 100 % Reflexionsgrad

60 Grad – 1000 GU = 100 % Reflexionsgrad

85 Grad – 199 GU = 100 % Reflexionsgrad

Somit sind 20 Grad – 1000 GU = 50 % Reflexionsgrad, 500 GU = 25 % usw.

Wenn das IQ in diesem Modus kalibriert wird, erfolgt die Kalibrierung zwar nach dem GU-Wert, es wird aber dennoch der prozentuale Reflexionsgrad (% Reflectance) angezeigt.

## Haze

Haze beschreibt einen milchigen Lichthof oder Glanzschleier auf hochglänzenden Oberflächen.

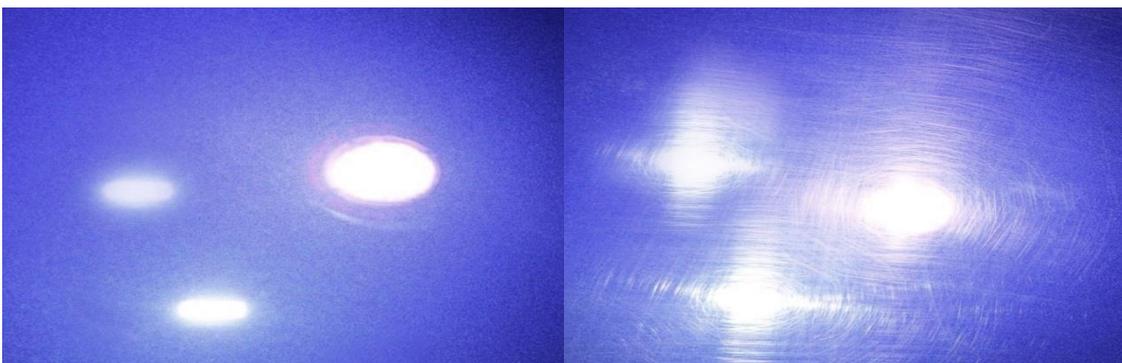
Haze auf Oberflächen kann bei den meisten Beschichtungsapplikationen ein Problem darstellen, z. B. bei der Automobillackierung, der Aufbringung von Pulverbeschichtungen und anderen Hochglanzbeschichtungen. Hierfür gibt es verschiedene mögliche Ursachen, einschließlich der Unverträglichkeit von Materialien in einer Formulierung, schlechter Dispersion und Trocknungs-/Härtungs-/Einbrennproblemen.

Bei Beschichtungen ohne Haze haben Reflexionen Tiefe und Kontraste einen hohen Reflexionsgrad. Bei Beschichtungen mit Haze liegt eine leicht „milchiger“ Schleier über der Hochglanzoberfläche.

Haze wird durch Mikrostrukturen auf der Oberfläche verursacht, wodurch Licht neben der Hauptreflexionsrichtung gestreut wird.



Wird die Reflexion einer hellen Lichtquelle auf einer Oberfläche mit stark ausgeprägtem Haze betrachtet, liegen „Glanzschleier“ über dem Bild und es ist von einem hellen Lichthof umgeben.



Haze ist ein wichtiger Messwert für hochglanzpolierte Metalle und steht häufig mit Schleifkratzern und der Bearbeitungsrichtung in Zusammenhang.

Zur Messung dieses Parameters werden üblicherweise Glanz-/Haze-Messgeräte verwendet, bei denen der Standardaufbau eines Glanzmessgeräts mit zusätzlichen Streulichtdetektoren und Lichtdioden ergänzt wurde, um die Haze-Komponente um  $2^\circ$  versetzt neben der Glanzreflexion zu messen.

## Haze-Messung mit dem Rhopoint IQ

Es kann schwierig sein, zuverlässige Messergebnisse mit einem herkömmlichen Glanz-/Haze-Messgerät zu erhalten, da die Oberfläche vollkommen flach und unstrukturiert sein muss.

Das Rhopoint IQ kompensiert gekrümmte und strukturierte Oberflächen automatisch und ermöglicht so Haze-Messungen auf verschiedensten Produktoberflächen.

Glanz-/Haze-Werte können nach zwei ASTM-Prüfmethoden berechnet werden:

ASTM E430 – Verwendet definierte Winkeltoleranzen um den 20°-Glanzwinkel

ASTM D4039 – Verwendet den berechneten Unterschied zwischen den gemessenen Glanzwerten bei 20 und 60 Grad ( $H = G_{60} - G_{20}$ ). Diese Methode eignet sich nur für nichtmetallische Proben mit einem Glanzwert über 70 GU bei 60 Grad (darunter liegende Werte werden zwar berechnet, aber der Haze-Wert wird rot dargestellt).

Das Gerät kann den natürlichen Haze-Wert (HU) oder den LogHaze-Wert ( $HU_{\text{LOG}}$ ) anzeigen.

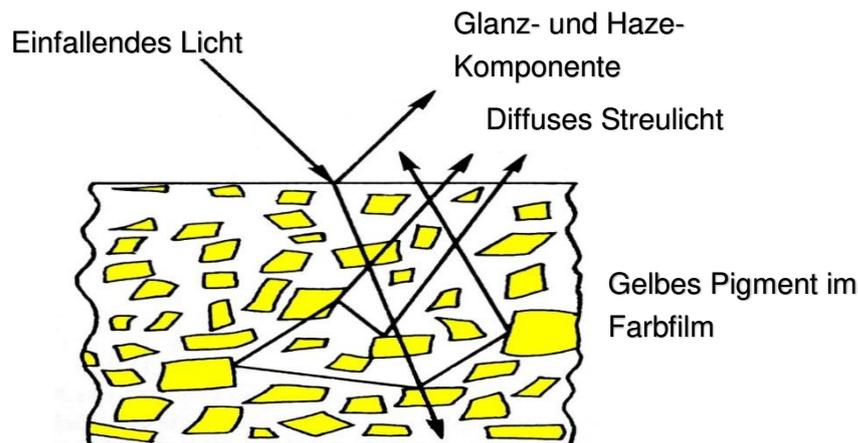
Bei der Messung von Haze weisen höhere Werte auf eine schlechtere Oberflächenqualität hin.

Eine Hochglanzoberfläche ohne Haze weist ein reflektiertes Bild mit Tiefe sowie hohe Kontraste auf.

LogHaze-Werte werden üblicherweise bei Farben und Lacken angegeben, da diese Skala der menschlichen Wahrnehmung der Oberflächenqualität näher kommt.

## Haze-Kompensation

Glanzschleier (Haze, Reflexion) werden durch Mikrostrukturen auf einer Oberfläche verursacht, durch die eine kleine Lichtmenge angrenzend an den Glanzwinkel reflektiert wird. Bei weißen Oberflächen, hellen Farben und metallischen Oberflächen tritt in dieser Region auch diffuses Streulicht auf, das im Material reflektiert wird. Das diffuse Streulicht verstärkt das Haze-Signal für diese Oberflächen, sodass die Messergebnisse höher als erwartet ausfallen können.

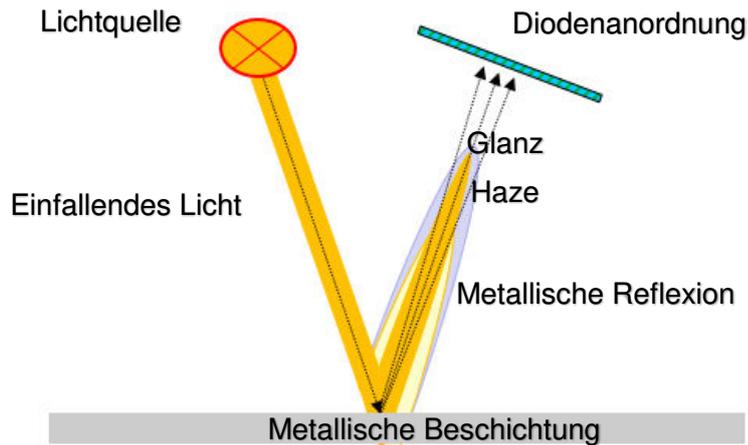


Das Rhopoint IQ kompensiert die Reflexion aus hochreflektierenden Pigmenten, metallischen Beschichtungen und Spezialeffektpigmenten und ermöglicht so die Haze-Messung auf jeder lackierten Oberfläche.

## Korrigierte Haze-Messung auf metallischen Beschichtungen

Bei nichtmetallischen Oberflächen folgt die diffuse Komponente dem Lambertschen Gesetz. Ihre Amplitude im Verhältnis zur Probenoberfläche ist aus allen Winkeln gleich. Herkömmliche Glanz- und Haze-Messgeräte messen diffuse Reflexion mithilfe eines Lichtsensors, der vom Glanzwinkel weg gerichtet ist. Die Leuchtkraft wird vom Haze-Signal abgezogen, damit nichtmetallische Oberflächen unabhängig von ihrer Farbe gemessen werden können.

Herkömmliche Glanz- und Haze-Messgeräte funktionieren bei metallischen Beschichtungen nicht korrekt, da Metallteilchen im Lack das Licht um den Glanzwinkel gerichtet reflektieren. Da bei dem Winkel zur Messung der Leuchtkraft wenig bis gar keine metallische Reflexion vorliegt, weisen metallische Beschichtungen und Spezialeffektpigmente unerwartet hohe Haze-Messergebnisse auf.



Das Rhopoint IQ erfasst Kompensationsinformationen aus Regionen, die an den Haze-Messwinkel angrenzen. Dadurch kann es auch auf metallischen Beschichtungen angewendet werden, die Licht gerichtet reflektieren.

Ein Vorteil des IQ besteht darin, dass es anders als herkömmliche Geräte die Kompensation anhand eines an den Haze-Winkel angrenzenden Bereichs berechnet. Diese Technik garantiert kompatible Messwerte für Unifarben, kompensiert aber auch die gerichtete Reflexion von metallischen Beschichtungen und Spezialeffektpigmenten.

Eine Haze-Korrektur ist nur bei Verwendung der Haze-Messung nach der Prüfmethode ASTM E430 möglich. Bei der Messung von hellen Farben oder Farben mit hohem Streuanteil (metallische Oberflächen) führen Messungen nach den beiden Prüfmethoden unterschiedlich aus. Nach ASTM D4039 durchgeführte Messungen ergeben aufgrund der Oberflächenstreuung höhere Werte als nach ASTM E430 durchgeführte Messungen.

## Distinctness Of Image (DOI)

Distinctness of Image beschreibt die reflektierte Bildqualität einer beschichteten Oberfläche.

Zwei Oberflächen, auf die ähnliche Beschichtungen aufgebracht wurden, können identischen Glanzwerte ergeben – bei visueller Betrachtung sind jedoch unter Umständen bei einer der Beschichtungen gravierende Mängel zu erkennen. Bei näherer Untersuchung stellt sich heraus, dass die bei der visuellen Prüfung durchgefallene Beschichtung ein stark strukturiertes, „genarbt“ Erscheinungsbild hat, das auch als „Orange Peel“ bezeichnet wird. Wenn man ein reflektiertes Objekt in solch einer Beschichtung betrachtet, erscheint das Bild verschwommen und verzerrt.

Orange Peel, Welligkeit, Strukturen, Porenbildung und ähnliche Effekte können bei vielen Hochglanz-Beschichtungsapplikationen ein Problem darstellen, z. B. bei der Automobillackierung, der Aufbringung von Pulverbeschichtungen und anderen Industriezweigen, bei denen glatte und homogene Oberflächen erforderlich sind. All diese Effekte können mit dem Rhopoint IQ gemessen werden.

DOI wird in der Automobilbranche seit vielen Jahren messtechnisch und visuell bewertet. In der Vergangenheit waren DOI-Messgeräte unhandlich und teuer, und bei einigen war die Wiederholbarkeit mangelhaft. Die DOI-Messung war außerhalb der Automobilindustrie aufgrund der hohen Anschaffungskosten und geringen Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Glanzoberflächen nicht verbreitet.

Das IQ misst den DOI einer Oberfläche durch Quantifizierung, wie ein reflektierter Messstrahl um den Glanzwinkel aufgefächert und verzerrt wird.



Beispiele für Prüfplatten mit niedrigen und hohen DOI-Werten. Orange Peel, Struktur, Verlauf und sonstige Schlüsselparameter können bei Beschichtungsapplikationen beurteilt werden, bei denen die Qualität von Hochglanzoberflächen immer wichtiger wird.

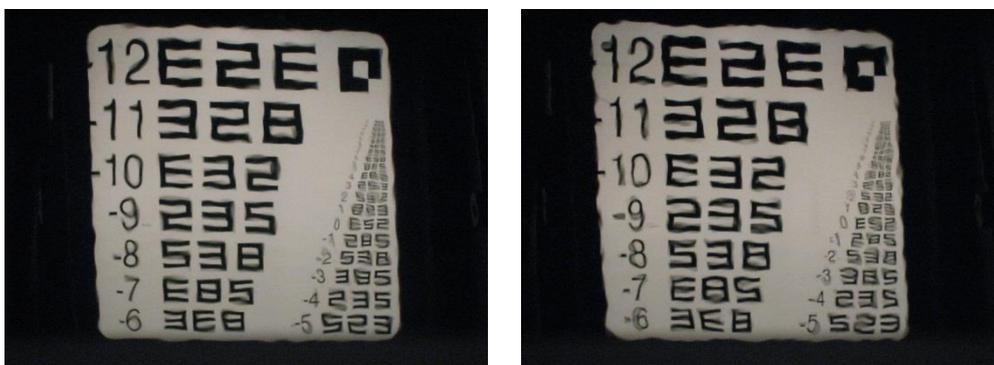
Der DOI-Wert einer Oberfläche ist eine Zahl zwischen Null und Hundert. Eine Oberfläche mit einem perfekten, unverzerrten Bild liefert den Messwert 100. Mit abnehmendem Wert ist das Bild weniger klar zu erkennen.

## Reflektierte Bildqualität (RIQ, Reflected Image Quality)

Die reflektierte Bildqualität (RIQ) ist eine neue Messung, die von Rhopoint Instruments entwickelt wurde. Sie weist eine höhere Empfindlichkeit bei der Beurteilung hochreflektierender Beschichtungen und des Glanz-/Streuanteils von matteren Materialien auf.

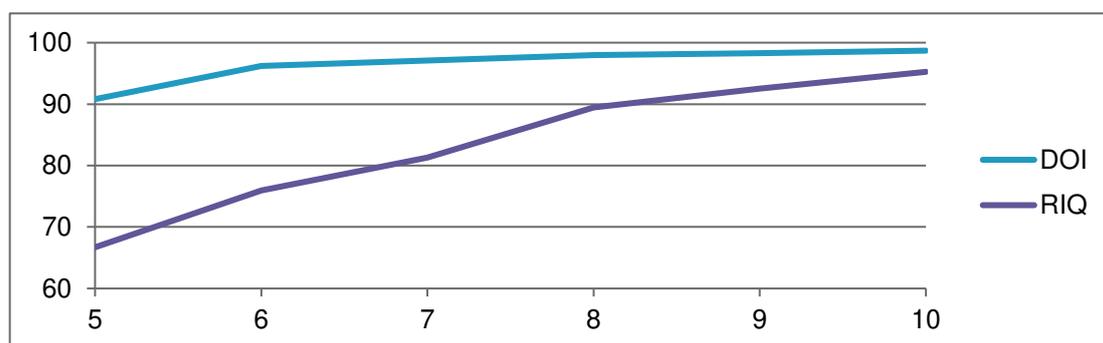
Zwei hochreflektierende Beschichtungen, die sehr geringe Unterschiede hinsichtlich Orange Peel oder Struktur aufweisen, ergeben aufgrund ihrer Berechnung sehr geringe oder keine Abweichungen des DOI. Dies entspricht jedoch nicht dem visuellen Eindruck.

Durch Verringerung der Erfassungsdistanz um den Glanzwinkel und Messung des reflektierten Lichts mit der umgebenden Verzerrung wird eine deutlich höhere Auflösungskraft mit höherer Linearität erzielt, die mit dem visuellen Eindruck besser übereinstimmt.



Zwei hochreflektierende Platten mit denselben Glanzwerten weisen nur geringe Abweichungen des DOI auf, haben aber ein unterschiedliches Erscheinungsbild.

Ähnlich ist es bei matteren Materialien: Aufgrund der geringeren Erfassungsdistanz ermöglicht diese Messung eine verbesserte Differenzierung des Glanz- und Streuanteils der Oberflächenreflexion. Da bei dieser Erfassungsdistanz nur die tatsächlich reflektierte Lichtmenge in der Hauptreflexionsrichtung gemessen wird, ist sie deutlich richtungselektiver.



Durchschnittliche Messungen von ACT-Platten 5–10 zeigen bei der Verwendung von DOI nur geringe Abweichungen.

Bei der Verwendung von RIQ ergibt sich jedoch eine größere Abweichung.

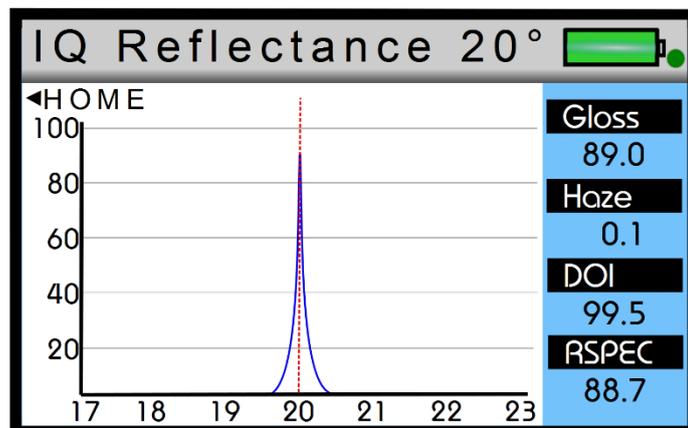
Der RIQ-Wert einer Oberfläche ist ebenfalls eine Zahl zwischen Null und Hundert. Eine Oberfläche mit einem perfekten, unverzerrten Bild liefert den Messwert 100. Mit

abnehmendem Wert ist die Oberflächenstruktur stärker ausgeprägt und das Bild weniger scharf.

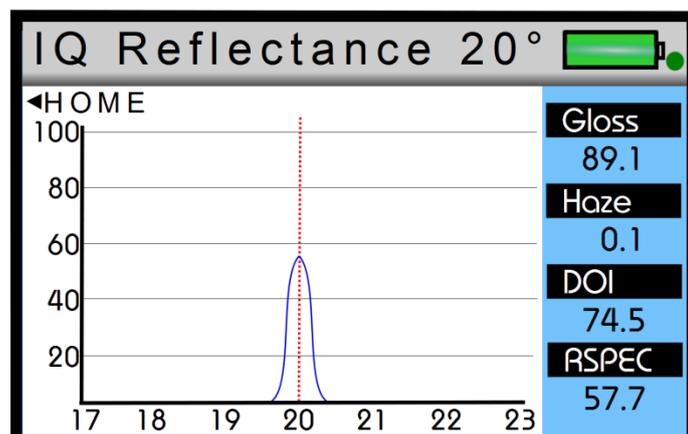
## RSpec – Spitzenwert Glanzreflexion

RSpec ist die unter einem sehr spitzen Winkel in Reflexionsrichtung gemessene Spitzenreflexion (+/-) 0,0991°.

RSpec spricht sehr empfindlich auf jegliche Oberflächenstruktur an. Welligkeit oder Kräuselung auf der Oberfläche wirkt wie ein konkaver oder konvexer Reflektor, der Licht um den Glanzwinkel ablenkt. Wenn RSpec gleich dem Glanz ist, ist die Oberfläche glatt. RSpec nimmt mit zunehmender Oberflächenstruktur ab.



Derselbe Lack wurde auf zwei Prüfplatten aufgetragen. Bei der zweiten Platte treten Orange Peel-Effekte/Welligkeit aufgrund der fehlerhaften Einstellung der Spritzpistole für den Farbauftrag auf. RSPEC wird durch die rote Linie dargestellt.



Automatische Kompensation von Krümmung und Position

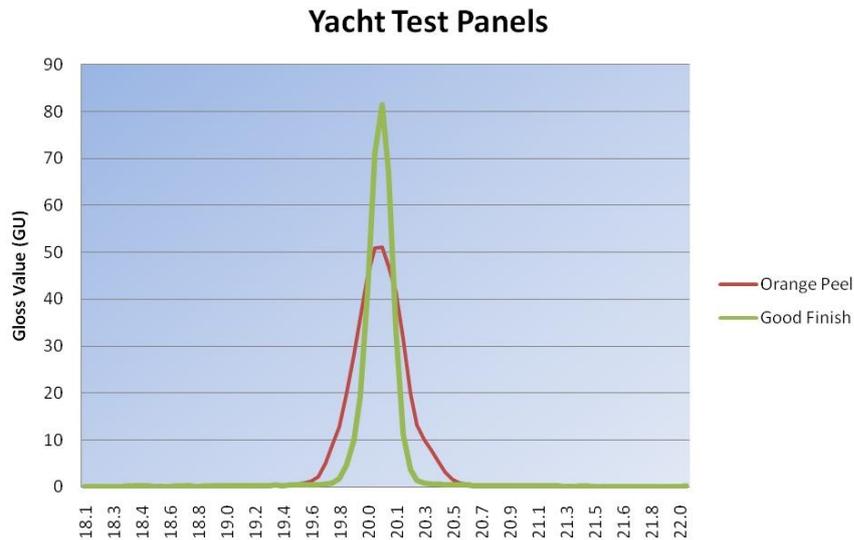
Bei 20° kompensiert das IQ gekrümmte Probenoberflächen oder Messpositionen automatisch, bei der die Grundplatte des Geräts nicht vollständig auf der Probenoberfläche aufliegt. Jeder dieser Effekte führt bei Standard-Glanzmessgeräten zu Messfehlern.

Das IQ meistert diese Hürde, indem es das Reflexionsprofil der Oberfläche von 12,75°–27,25° scannt und die Winkelposition von RSPEC ermittelt.

Anschließend werden die Glanz-, Haze-, DOI- und RIQ-Werte berechnet, wobei der RSPEC-Winkel als 20°-Referenzpunkt dient.

## Goniophotometrisches Profil

Die vom IQ erzeugten Glanz-, Haze-, DOI-, RIQ- und RSpec-Werte können zur Beurteilung der optischen Qualität aller Oberflächen verwendet werden. Alternativ können ggf. die vollständigen goniophotometrischen Kurven auf den PC für ein eingehendes Verständnis der Glanzreflexion heruntergeladen werden.



Goniophotometrische Kurve und Glanzindizes von zwei lackierten Yacht-Prüfplatten

<u>Probe</u>	<u>Orange Peel</u>	<u>Hohe Oberflächengüte</u>
Winkel	20,0	20,0
Glanz	87,2	89,0
RSpec	54,7	88,2
LogHaze	37,6	32,5
DOI	84,3	97,1

Dieses Beispiel demonstriert perfekt, dass die von einem Glanzmessgerät gelieferten Informationen nicht ausreichen. Es werden zusätzliche Informationen zum Erscheinungsbild benötigt, da die Platten bei der Messung mit dem Gerät beinahe identische Glanzwerte ergeben. Bei der visuellen Betrachtung fällt jedoch auf, dass die erste Platte ein hohes Maß an Orange Peel aufweist.

Bei Messung mit dem IQ misst das Gerät den Glanz auf dieselbe Weise wie ein Standard-Glanzmessgerät (87,2 GU–89,0 GU). Es quantifiziert auch den Orange Peel-Effekt auf der schlechten Beschichtung mit einem niedrigen DOI-Messwert von 84,3.

## Berechnung von Glanz, Haze, RSpec und DOI aus einem goniophotometrischen Profil

Beim oben genannten Beispiel bei 20° berechnet das Rhopoint IQ den Glanzwert, indem es die Glanzwerte +/-0,9° vom Glanzwinkel zusammenfasst. Diese Methoden/Toleranzen sind in den Normen ASTM D523/ISO 2813 spezifiziert.

Der RSpec-Wert ist der Spitzenglanzwert gemessen unter dem Glanzwinkel 20° (+/-) 0,09905°.

Für die Messung von Haze werden die Glanzwerte zwischen 17,2–19° und 21–22,8° zusammengefasst; die Winkel sind in der Norm ASTM E430 beschrieben.

Der DOI-Wert ist eine Funktion der Kurvensteigung. Je stärker die Glanzkraft ist, desto höher ist der DOI-Wert (eine perfekt reflektierende Oberfläche liefert den DOI-Wert 100). Weitere Einzelheiten zu dieser Methode sind in der Norm ASTM D5767 zu finden.

Die Werte für 60° und 85° werden nach dem Standardverfahren wie in ASTM D523/ISO 2813 spezifiziert gemessen.