

Henning Katte, ilis gmbh, Erlangen

Präzise Messung der Glasfarbe

Neue Software zur einfachen und schnellen Messung der Glasfarbe mit speziellen Funktionen für die Glasindustrie und direkter Ansteuerung gängiger Spektrofotometer

Die Farbe kann von entscheidender Bedeutung für den Markterfolg eines Produktes sein. Vor allem beim Einsatz natürlicher oder recycelter Rohstoffe mit schwankender chemischer Zusammensetzung, wie es beispielsweise bei der Herstellung von Verpackungsglas der Fall ist, kann die Farbe stark variieren. Die ständige und objektive Kontrolle der Farbwirkung ist daher eine wesentliche Voraussetzung für eine konstante und reproduzierbare Qualität.

Messung der Farbe

Bei der Farbe handelt es sich nicht um eine physikalische Eigenschaft von Stoffen, sondern um einen Sinneseindruck, der stark von den Umgebungsbedingungen (insbesondere der Beleuchtung) und dem Beobachter (also dem Menschen) abhängig ist. Farbe entsteht sozusagen im Auge des Betrachters. Zur objektiven Bestimmung

von Farbkennwerten wurde in den 1930er Jahren die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau (entsprechend viele Typen von Sinneszellen gibt es in der Netzhaut) durch empirische Versuche bestimmt und von der internationalen Beleuchtungskommission CIE in normierter Form veröffentlicht. Diese sogenannten Spektralwertkurven sind bis heu-

te die Grundlage der Farbbestimmung gemäß ISO 11664 und anderen Normen.

Zur Berechnung von Farbkennwerten wird mit einem geeigneten Spektrofotometer ein Transmissions- oder Reflexionsspektrum (je nach Anwendung) im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums (ca. 380 bis 780 nm) aufgenommen. Dieses Spektrum wird dann mit dem Emissionsspektrum einer genormten Lichtquelle (C oder D65 für Tageslicht oder A für Glühlampenlicht) gewichtet, um den Einfluss der Beleuchtung zu berücksichtigen. Anschließend wird das Spektrum nacheinander mit den drei CIE-Spektralwertkurven verrechnet, um den Rotanteil (X), Grünanteil (Y) und Blauanteil (Z) des Spektrums zu bestimmen. Mit diesen drei Werten lässt sich jede Farbe eindeutig charakterisieren.

In der Praxis werden jedoch meist nicht direkt die Normfarbwerte X, Y und Z verwendet, sondern es hat sich das CIELAB-System durchgesetzt, bei dem der Farbeindruck durch die drei Werte L* (Helligkeit), a* (Rot-Grün-Verhältnis) und b* (Blau-Gelb-Verhältnis) angegeben wird. Diese Werte werden jedoch direkt aus den Normfarbwerten X, Y und Z berechnet, so dass der Informationsgehalt gleich ist. Alternativ wird in vielen Branchen noch das CIExy-System eingesetzt, bei dem der Farbeindruck durch drei Werte DWL (dominierende Wellenlänge), S (Sättigung) und A (Helligkeit) ausgedrückt wird. Aber auch diese Werte basieren auf den Normfarbwerten X, Y und Z.

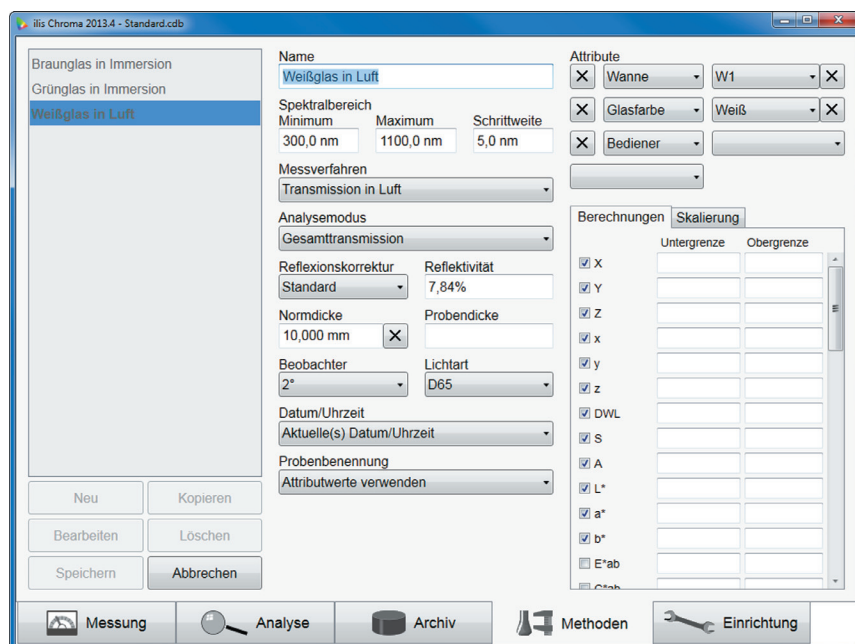


Bild 1: Alle für die Messung notwendigen Messparameter sind in Methoden zusammengefasst.

Bild: ilis

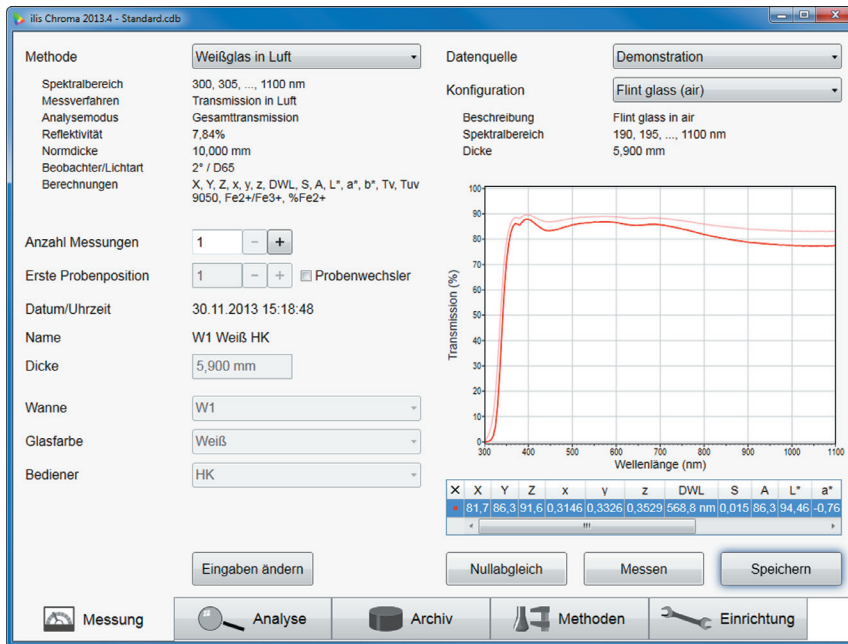


Bild 2: Während der Messung wird das korrigierte Spektrum zusätzlich zu den Rohdaten angezeigt.

Bild: ilis

Industrielle Praxis

Bei industriellen Produktionsprozessen wird die Farbe meist stichprobenartig anhand von repräsentativen Proben bestimmt. Oft wird die Farbmessung in

einem Betriebslabor bestimmt, immer häufiger rückt die Farbbestimmung aber näher an die Produktion, um bei Farbabweichungen schneller reagieren zu können. Personal, das speziell für diese Aufgabe ausgebildet ist, steht dort meist

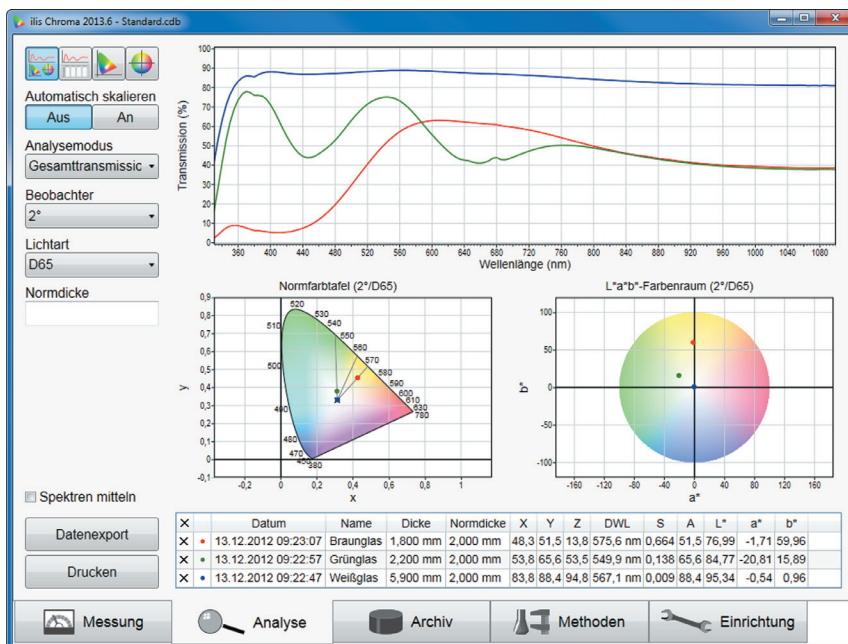


Bild 3: Im Analysemodus werden alle Ergebnisse übersichtlich in Zahlenform und grafisch dargestellt.

Bild: ilis

nicht zur Verfügung, wodurch die Anforderungen an die Software stark steigen. Insbesondere muss die Software leicht und schnell zu bedienen sein und Fehlbedienungen so gut wie möglich ausschließen. Um Trends schnell erkennen zu können und bei Bedarf sofort eingreifen zu können, ist eine statistische Auswertung in Form von Qualitätsregelkarten unumgänglich. Dazu sollten die Daten automatisch an ein Betriebsdatenerfassungssystem weitergeleitet werden können. Idealerweise verfügt schon die Software selbst über eine integrierte Datenbank und entsprechende Auswertemöglichkeiten.

Farbmessung mit Chroma

Die Software Chroma wurde entwickelt, um den oben genannten Anforderungen in der Routineanalytik gerecht zu werden. Hauptmerkmal der Software ist eine klar strukturierte Bedienoberfläche, die sich an den Arbeitsabläufen und Benutzerrollen orientiert. Alle für die Messung notwendigen Messparameter sind in sogenannten Methoden zusammengefasst, Bild 1. Vor der Messung müssen nur noch die fehlenden Probenparameter, bei Transmissionsmessungen zum Beispiel die Probendicke, ergänzt werden. In der Methode definierte Transformationen, zum Beispiel die Umrechnung auf eine feste Bezugsdicke, werden schon während der Messung berücksichtigt und das korrigierte Spektrum zusätzlich zum Rohspektrum angezeigt, Bild 2.

Nach dem Speichern gelangt der Benutzer automatisch in den Analysemodus, in dem alle Ergebnisse in Zahlenform und grafisch dargestellt sind, Bild 3. Hier besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse zu drucken oder zur Weiterverarbeitung in andere Programme zu exportieren. Des Weiteren können im Analysemodus bestimmte Parameter nachträglich geändert werden, natürlich ohne Auswirkung auf die bereits in der Datenbank gespeicherten Ergebnisse.

Datum	Name	Dicke	Normdicke	Bediener	Glasfarbe	Wanne	X
07.12.2012 22:00:00	W2 Braun TH	1,798 mm	2,000 mm	TH	Braun	W2	29,6
07.12.2012 14:00:00	W2 Braun DS	1,809 mm	2,000 mm	DS	Braun	W2	29,7
07.12.2012 06:00:00	W2 Braun HK	1,823 mm	2,000 mm	HK	Braun	W2	30,0
06.12.2012 22:00:00	W2 Braun TH	1,843 mm	2,000 mm	TH	Braun	W2	30,3
06.12.2012 14:00:00	W2 Braun DS	1,802 mm	2,000 mm	DS	Braun	W2	29,6
06.12.2012 06:00:00	W2 Braun HK	1,823 mm	2,000 mm	HK	Braun	W2	30,0
05.12.2012 22:00:00	W2 Braun TH	1,821 mm	2,000 mm	TH	Braun	W2	29,9
05.12.2012 14:00:00	W2 Braun DS	1,764 mm	2,000 mm	DS	Braun	W2	29,1
05.12.2012 06:00:00	W2 Braun HK	1,742 mm	2,000 mm	HK	Braun	W2	28,7
04.12.2012 22:00:00	W2 Braun TH	1,789 mm	2,000 mm	TH	Braun	W2	29,4
04.12.2012 14:00:00	W2 Braun DS	1,805 mm	2,000 mm	DS	Braun	W2	29,7
04.12.2012 06:00:00	W2 Braun HK	1,784 mm	2,000 mm	HK	Braun	W2	29,4
03.12.2012 22:00:00	W2 Braun TH	1,812 mm	2,000 mm	TH	Braun	W2	29,8
03.12.2012 14:00:00	W2 Braun DS	1,770 mm	2,000 mm	DS	Braun	W2	29,2
03.12.2012 06:00:00	W2 Braun HK	1,750 mm	2,000 mm	HK	Braun	W2	28,8
02.12.2012 22:00:00	W2 Braun TH	1,821 mm	2,000 mm	TH	Braun	W2	29,9
02.12.2012 14:00:00	W2 Braun DS	1,792 mm	2,000 mm	DS	Braun	W2	29,5
02.12.2012 06:00:00	W2 Braun HK	1,790 mm	2,000 mm	HK	Braun	W2	29,5
01.12.2012 22:00:00	W2 Braun TH	1,805 mm	2,000 mm	TH	Braun	W2	29,7
01.12.2012 14:00:00	W2 Braun DS	1,810 mm	2,000 mm	DS	Braun	W2	29,8
01.12.2012 06:00:00	W2 Braun HK	1,800 mm	2,000 mm	HK	Braun	W2	29,6

Bild 4: Alle Messergebnisse werden in einer integrierten Datenbank archiviert.

Bild: ilis

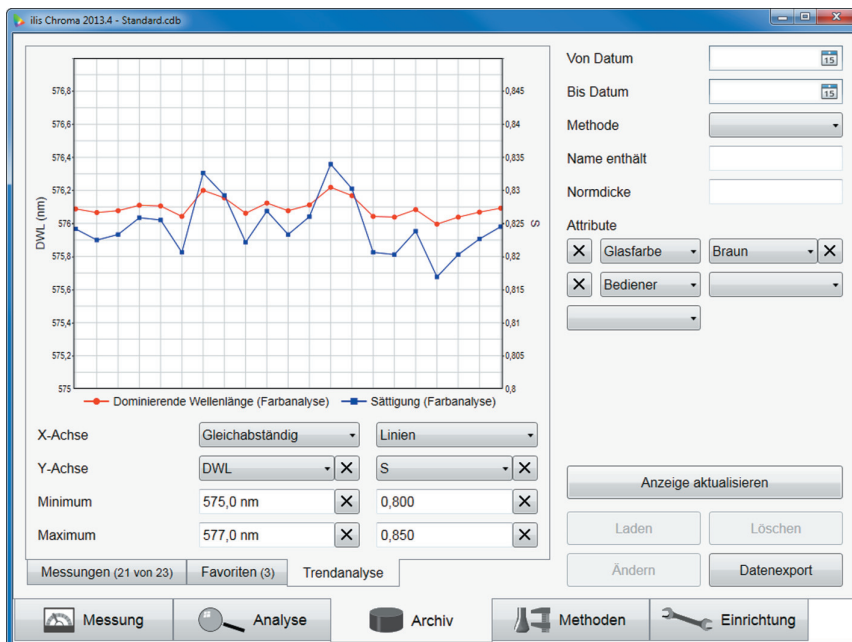


Bild 5: Die Trendansicht zeigt die zeitliche Entwicklung ausgewählter Farbwerte.

Bild: ilis

Alle Messergebnisse werden in Chroma in einer integrierten Datenbank archiviert und können jederzeit wieder geladen und ausgewertet werden. Zur Organisation der Messungen besteht die Möglichkeit, beliebige Attribute zu definieren, nach denen im Archiv gefiltert werden kann, Bild 4. Alternativ zur Darstellung in Tabellenform können die Daten auch grafisch in Form von Trenddiagrammen angezeigt werden, Bild 5. Auf diese Weise können Trends in der Entwicklung bestimmter Farbwerte leicht erkannt und geeignete Maßnahmen getroffen werden.

Zusammenfassung

Mit dem Softwarepaket Chroma und PC-gesteuertem Spektralfotometer können die spektralen Eigenschaften von Gläsern und anderen Materialien genau bestimmt und daraus die Farbwerte berechnet und grafisch dargestellt werden. Chroma verbindet Messung und Auswertung mit einer leistungsfähigen Datenbank, in der alle Ergebnisse strukturiert abgelegt werden. Chroma erfüllt die Anforderungen aus Routineanalytik und Qualitätskontrolle und genügt höchsten Ansprüchen aus Forschung und Entwicklung durch flexible Auswertungsmöglichkeiten und Statistikfunktionen. Dabei ist Chroma immer intuitiv, einfach und sicher zu bedienen.

Weitere Informationen:
 ilis gmbh, Geschäftsführer
 Henning Katte,
 Konrad-Zuse-Str. 22, D-91052 Erlangen,
 T: +49 (9131) 9747790,
 F: +49 (9131) 9747799,
 e-Mail: henning.katte@ilis.de,
 www.ilis.de