



Alles Klar?

**Optisch oder Akustisch
Prozessmesstechnik für Flüssigkeiten**

- Trübung
- Farbe
- Öl in Wasser
- Wasser in Öl
- Öl auf Wasser

Inline Photometer für Ihren Prozess!
Modell MoniSpec-C-AD

Was ist Farbe

In der Physik betrachtet man Licht als elektromagnetische Wellen.
Farbe ist eine von Licht ausgelöste und durch das Auge vermittelte Sinnesempfindung.
Farbe ist keine eindeutig definierte Größe wie z.B. Temperatur oder Druck, sondern ein subjektiver Eindruck.

Was verursacht Farbe

Es kommt zu einer Farbempfindung, wenn elektromagnetische Wellen aus dem sichtbaren Bereich (Wellenlängen von ca. 380nm – 750nm) auf das Auge treffen.

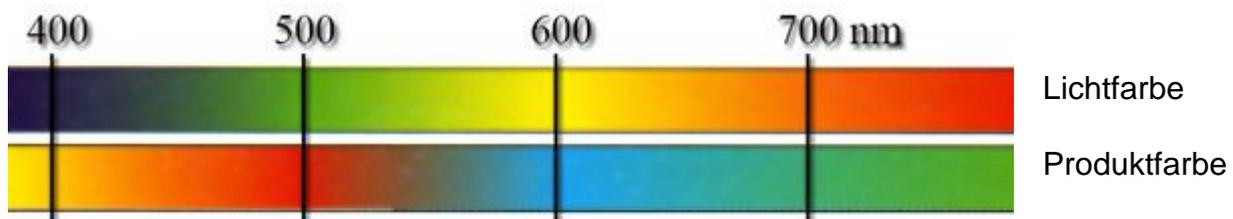
Wie entsteht Farbe

Weißes Licht (Farblos) besteht aus der Summe aller Farben des sichtbaren Spektrums.
Werden spezifische Wellenlängenbereiche innerhalb dieses Spektrums absorbiert, entsteht für das Auge ein Farbeindruck.

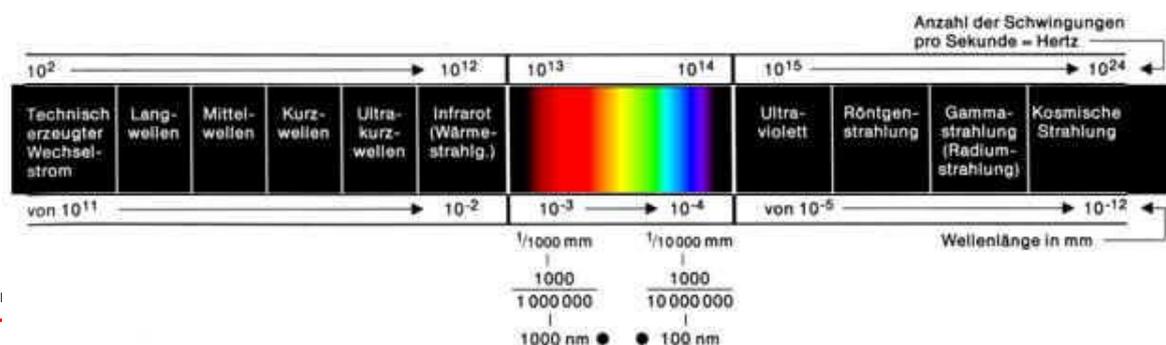
Der Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Farbe

Absorbierte Wellenlänge λ [nm]	Absorbierte Lichtfarbe	Farbeindruck für das Auge
380 - 430	Violett	Gelbgrün
430 - 480	Blau	Gelb
480 - 490	Grünlichblau	Orange
490 - 500	Bläulichgrün	Rot
500 - 560	Grün	Purpur
560 - 580	Gelbgrün	Violett
580 - 595	Gelb	Blau
595 - 650	Orange	Grünlichblau
650 - 780	Rot	Bläulichgrün

Vergleich von Absorbierter Lichtfarbe zur Produktfarbe



Gesamtspektrum



Messung der Farbe

Das hier vorgestellte Messverfahren zur Bestimmung einer Farbkonzentration in Flüssigkeit basiert auf dem Prinzip der Lichtabsorption in spezifischen Wellenlängenbereichen.

Beispiel, Lichtabsorption bei einer Wellenlänge:

Messung von gelber Farbe in Flüssigkeit.

Die Lichtabsorption wird im Bereich von ca. 400nm erfasst und ausgewertet.

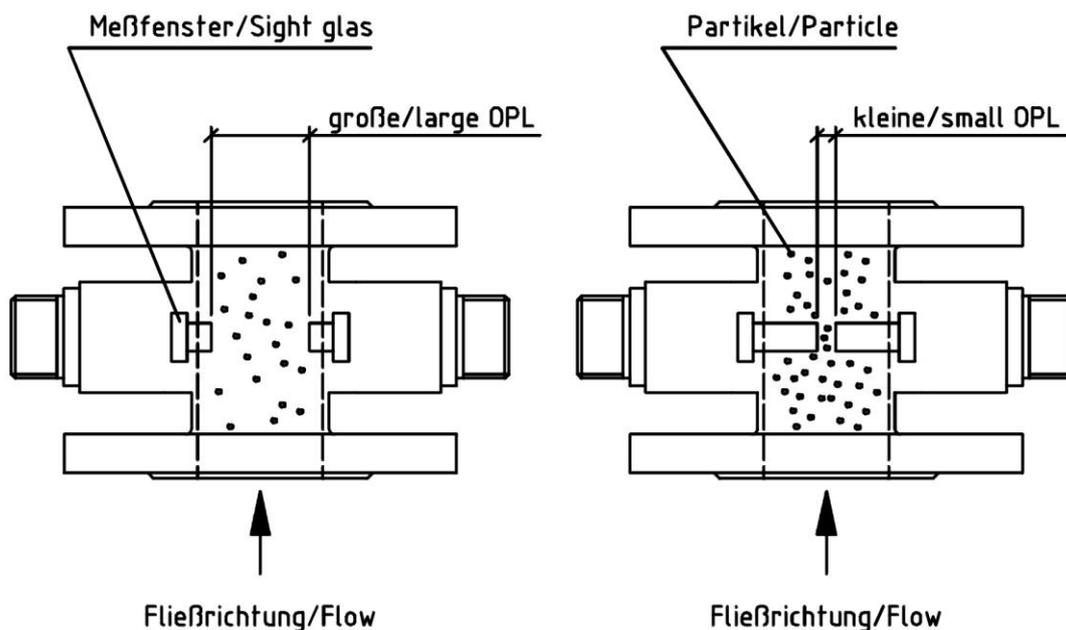
(Wellenlängenbereich in dem gelbe Farbe absorbiert)

Bei der Absorptionsmessung beeinflussen hauptsächlich zwei Parameter die Messempfindlichkeit.

1. Die Ausgangsintensität der weißen Lichtquelle, die eine konstante Größe des jeweiligen Sensors bildet.
2. Die optische Pfadlänge (OPL¹), die eine variable Größe des Sensors bildet.

Bei geringen Einfärbungen des Produkts ist eine große Schichtdicke (OPL) erforderlich, um das Licht so abzuschwächen, dass eine Messung möglich wird.

Bei starken Einfärbungen des Produkts ist eine kleine Schichtdicke (OPL) erforderlich, damit die Intensität des Lichtes ausreicht, um das Produkt zu durchdringen.



Große Schichtdicke/OPL = Messung niedriger Konzentrationen/hohe Empfindlichkeit
Kleine Schichtdicke/OPL = Messung hoher Konzentrationen/geringe Empfindlichkeit

¹ OPL [Eng. = optical path length] Schichtdicke des zu messenden Produktes = Fensterabstand

Warum Zweikanal Farbmessung

Die vorab beschriebene Methode funktioniert nur in filtrierten Flüssigkeiten mit einem sehr geringen Feststoffanteil. Feststoffe innerhalb von Flüssigkeiten absorbieren ebenfalls Licht und beeinflussen somit die Messergebnisse. Da die Feststoffe jedoch im gesamten Lichtspektrum absorbieren, und nicht nur in Teilbereichen, wird bei Farbmessungen im Normalfall die Absorption in zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen gemessen. Der Messkanal erfasst die Absorption verursacht durch Farbe und Feststoff. Der Referenzkanal erfasst nur die Absorption verursacht durch Feststoff. Die Differenz beider Signale ergibt die Farbkonzentration.

Beispiel, Lichtabsorption bei zwei unterschiedlichen Wellenlängen:

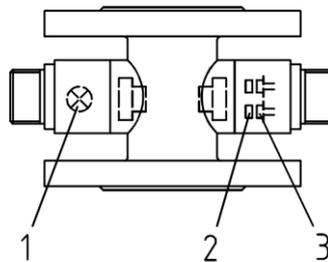
Messung von gelber Farbe in Flüssigkeit.

Der Messkanal erfasst die Absorption im Bereich von ca. 400nm, Farbe und Feststoff absorbieren in diesen Wellenlängenbereich.

Der Referenzkanal erfasst die Absorption bei 850nm nur die Feststoffe absorbieren in diesen Wellenlängenbereich (nahes Infrarotlicht, unsichtbar für das Auge und unbeeinflusst von Farbe).

Messkanal (gelbe Farbe und Feststoff) – **Referenzkanal** (nur Feststoff) = **Farbkonzentration**

Genau wie die Beeinflussung der Messresultate durch die Feststoffe werden auch Beeinflussungen verursacht von Fensterverschmutzungen oder Lampenalterung durch die Messung in einem zweiten Wellenlängenbereich kompensiert.



1. Lichtquelle
2. Interferenzfilter, durchlässig für definierte Wellenlängenbereiche
3. Messdetektor zum Erfassen der Lichtintensität (Absorption)

Typische Anwendungen und Maßeinheiten

Farb- EBC:	Messung von Bierfarbe bzw. Würzefarbe
Hazenfarbzahl (APHA):	Messung von Einfärbungen bei Wasser / Chemikalien
Saybolt Farbzahl:	Messung von Raffinerieprodukten
ASTM D-1500:	Messung von Raffinerieprodukten
%:	Produktspezifische Einfärbungen / Qualitätssicherung