



# Livre blanc

## Contrôler simplement les couleurs.

Connaissances de base relatives à la configuration des contrôles de couleurs

Dans beaucoup de contrôles de couleurs du traitement d'images industriel et notamment lors de l'utilisation de capteurs de vision relativement bon marché, la mesure des couleurs n'est pas mise en avant. Il s'agit plutôt de s'assurer que la bonne couleur est présente dans la position définie ou sur l'objet prévu. À vrai dire, il est difficile dans ce contexte de considérer la couleur comme un paramètre tridimensionnel et les solutions de distinction simples sont rares. Le Livre blanc cherche des réponses et les trouve en prenant pour exemple la configuration des contrôles de couleurs avec des capteurs de vision *VeriSens*®.

# Contenu

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Complexité de la couleur dans le traitement d'images</b>	<b>3</b>
2.1	Pourquoi la couleur et son paramétrage sont-ils si complexes?	3
2.2	Les tolérances de couleurs et leurs effets	3
2.3	L'indispensable balance des blancs	4
<b>3</b>	<b>Le contrôle des couleurs pour tout un chacun: une approche innovante</b>	<b>4</b>
3.1	L'application comme élément central, et non la technologie	4
3.2	Optimisation du résultat grâce au réglage de précision	4
<b>4</b>	<b>Résumé</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Auteur</b>	<b>6</b>

## 1 Introduction

Les applications couleurs sont diverses dans l'industrie et s'étendent du contrôle de la bonne couleur de câble sur des raccords électriques, de l'équipement parfait des LED de couleur à la vérification de la couleur des couvercles de bouteilles dans les chaînes d'embouteillage. Lorsque l'on s'intéresse de plus près au thème de la couleur, tout se complique rapidement – d'autre part, il est nécessaire d'identifier une méthode de contrôle des couleurs si possible simple et économique. C'est d'autant plus important lorsque des capteurs de vision sont utilisés.

## 2 Complexité de la couleur dans le traitement d'images

### 2.1 Pourquoi la couleur et son paramétrage sont-ils si complexes?

Dans le traitement d'images industriel, il arrive souvent qu'une partie seulement des informations optiques disponibles soit utilisée. Ainsi, la couleur par exemple n'est absolument pas exploitée dans beaucoup d'applications. Elle n'entre en jeu que lorsque c'est indispensable – bien qu'elle offre de nombreux avantages, comme le marquage simple pour distinguer des objets semblables. La couleur est-elle alors une « laissée pour compte »? Comme chacun sait, le traitement d'images basé sur les contours ou les valeurs de gris a recours à des paramètres uni- ou bidimensionnels, comme p. ex. la valeur de gris, la quantité, la position, etc. Si on imagine un élément typique d'une interface utilisateur tel qu'un curseur, on réalise à quel point il est facile de délimiter de tels paramètres. Par exemple, un curseur suffit pour exprimer qu'il ne doit pas y avoir plus de trois

objets. Avec deux curseurs, il est possible de régler un minimum et un maximum comme limites de plage. La décision prise par l'inspection des caractéristiques dépend alors de savoir si une valeur se trouve à l'extérieur ou à l'intérieur des limites fixées. Le paramètre couleur ne permet malheureusement pas cette représentation complète et claire à l'aide d'un curseur ou d'un autre élément d'interface utilisateur graphique (IUG) unidimensionnel. Pourquoi?

La couleur est une sensation – ce n'est que grâce à des éléments anatomiques spéciaux que l'homme peut voir en couleurs. À la lumière du jour, notre cerveau reçoit, en complément de la luminosité, des informations sur la nuance et la saturation. La perception individuelle de l'homme conformément à la nature a été « normalisée » à l'aide de groupes tests et de statistiques, puis modélisée de manière différente. Certains modèles de couleurs appliquent alors également la répartition en luminosité, nuance et saturation. Prenons l'exemple du modèle appelé TSV qui offre avec la teinte (nuance), la saturation et la valeur (liée à la luminosité) une description analogue. Le modèle de couleurs RVB a été conçu différemment. Cependant, aucun modèle ne peut renoncer à une troisième dimension. Cela signifie que l'exemple susmentionné du « double curseur » ne peut pas reproduire les trois dimensions toujours existantes d'une couleur. C'est pourquoi, dans la pratique, apparaissent généralement trois doubles curseurs ou éléments IUG similaires simultanément afin de déterminer la limite supérieure et inférieure pour chaque dimension de couleur. 6 valeurs limites sont ainsi fixées par couleur.

### 2.2 Les tolérances de couleurs et leurs effets

Pour obtenir un résultat, un système de traitement d'images doit connaître des limites claires. Pour distinguer deux surfaces de couleur l'une de l'autre, il ne suffit pas de définir 2 fois 6 limites. Elles doivent être définies de façon à éviter tout chevauchement

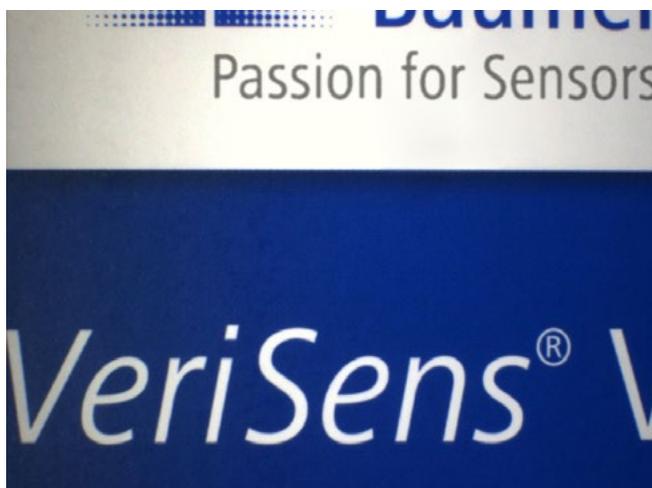


Photo 1: balance des blancs (à gauche: sans, à droite: avec)

dans l'une des dimensions de l'espace en 3D d'un modèle de couleurs. Si les limites sont mal définies lors de cette étape importante, cela risque de provoquer des erreurs lors du contrôle ultérieur. Dans des conditions défavorables, la mauvaise couleur est attribuée à la bonne couleur définie et n'est pas distinguée – un objet «non ok» est ainsi jugé «ok». Le sujet devient encore plus complexe et source d'erreurs quand on tient compte du fait que les objets sont généralement reproduits de manière non-homogène par la surface, la forme et l'éclairage et que cela peut engendrer des réflexions.

## 2.3 L'indispensable balance des blancs

Avant de pouvoir réaliser un contrôle des couleurs, il est nécessaire de procéder à une autre étape : la balance des blancs. Contrairement à la caméra, l'œil humain possède la faculté d'adaptation chromatique, de balance des blancs entièrement automatique, et identifie, par conséquent, même si la température de couleur de la lumière est modifiée, une feuille de papier blanche comme blanche. Avant qu'une balance des blancs ne soit effectuée, les objets semblent souvent présenter une « dominante de couleur ». Même avec une caméra ou un capteur de vision réglés à la température de couleur en usine, l'éclairage utilisé sur le site d'utilisation va très probablement dévier et générer p.ex. dans l'image une part élevée de bleu due à la LED. Dans le cas le plus simple, la balance des blancs intervient avec une surface la plus blanche possible ou une carte de couleur grise. Un ajustement du système de traitement d'images ne devrait alors nécessiter qu'un simple clic de souris. Après la balance des blancs, la surface apparaît de couleur blanc « mélangé » et les images en couleurs perdent la dominante de couleur – le paramétrage du système de traitement d'images peut à présent se poursuivre.

# 3 Le contrôle des couleurs pour tout un chacun: une approche innovante

## 3.1 L'application comme élément central, et non la technologie

La complexité des étapes de réglage et le risque élevé d'erreurs associé sont probablement parmi les raisons qui expliquent pourquoi la couleur est, si possible, évitée dans le traitement d'images industriel. À cela s'ajoute le fait que l'utilisateur des capteurs de vision ne s'occupe guère de la théorie des couleurs. Avec *VeriSens*<sup>®</sup>, en tant que capteur de vision intuitif, Baumer a réussi à franchir ces obstacles lors du réglage. Pour l'utilisateur, il suffit généralement simplement que le « orange » p. ex. soit

distingué du « brun » ou de sa disposition, et de s'assurer que l'objet orange ne se trouve pas dans la position du brun. Il ne faut donc pas définir uniquement la couleur et la position mais veiller également à ce que les couleurs ne se chevauchent pas. Dans le cas du orange et du brun, la discernabilité est déjà influencée par la luminosité. Il s'avère que, de par l'usage linguistique, on parle plutôt de « orange » et de « brun » que des dimensions dans l'espace de couleurs. Lors de l'apprentissage de la ou des couleurs par une simple extraction de la zone de travail, *VeriSens*<sup>®</sup> guide parfaitement l'utilisateur : la ou les couleurs est/sont apprise(s) de manière intelligente en trois dimensions à l'arrière-plan du système et enregistrée(s) avec un nom adapté dans une palette de couleurs (ici dans la liste des couleurs existant dans la zone de travail). Après l'apprentissage, une sphère avec la tolérance de couleur Delta E englobe la ou les couleurs avec leurs tolérances de sorte que la description de couleur peut être réduite à un point dans le système de coordonnées de couleurs et respectivement à une tolérance. Avec cette étape, le système est déjà prêt à l'emploi dans un cas optimal.

## 3.2 Optimisation du résultat grâce au réglage de précision

Conservons l'exemple du « orange » et du « brun » : ces couleurs sont très proches l'une de l'autre dans l'espace de couleurs tridimensionnel (p. ex.  $L^*a^*b$ ). Pour la délimitation exacte, *VeriSens*<sup>®</sup> propose une approche innovante qui simplifie considérablement la configuration des couleurs.

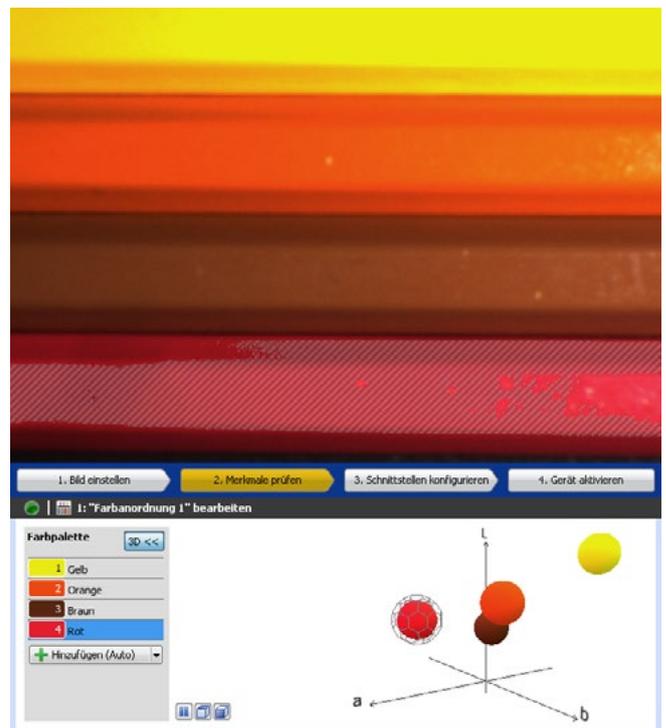


Photo 2: L'exemple du « orange » et du « brun »

Il est possible que les couleurs apprises soient si proches l'une de l'autre qu'elles se chevauchent. Si tel est le cas, des avertissements s'affichent dans la « palette de couleurs », car une distinction des objets ne serait manifestement plus possible. En option, l'utilisateur peut basculer dans un mode d'affichage en 3D interactif. À l'instar d'un système planétaire, on peut voir les sphères de couleur disposées dans l'espace et ainsi contrôler les chevauchements potentiels et l'influence directe d'une modification de tolérance. En cas de réduction de la tolérance de couleur, la taille de la sphère diminue. Cela a également des conséquences sur la surface de couleur marquée de l'objet: une tolérance plus faible signifie que des points d'image en dehors de la tolérance ne sont plus attribués à la couleur apprise. Une tolérance trop faible peut entraîner p. ex. en cas de variation de la qualité de la surface une non-reconnaissance de la couleur, c'est-à-dire qu'elle ne devrait pas être réduite trop fortement ici (p. ex. inférieure à un seuil de tolérance de 5).

Dans le cas contraire, on peut imaginer qu'une augmentation de la tolérance de couleur ajoute d'autres nuances de couleur à la couleur à contrôler, de mauvaises couleurs pouvant par conséquent être considérées comme bonnes. Il est donc important que, dans les applications où il s'agit de distinguer des couleurs, toutes les couleurs qui apparaissent (même les couleurs à exclure) soient apprises afin de pouvoir contrôler un potentiel chevauchement de celles-ci avec les couleurs théoriques dans l'espace de couleurs.

## 4 Résumé

Dans l'industrie, les applications couleurs sont très complexes en raison des caractéristiques des couleurs. *VeriSens*® applique une méthode de contrôle des couleurs simple et économique. Ainsi, l'utilisateur ne définit plus qu'une tolérance par couleur (au lieu de 6 habituellement). Le point jusqu'à présent critique qui consistait à distinguer clairement les couleurs est résolu de manière simple et intuitive. L'utilisateur peut ainsi profiter des avantages du paramètre couleur supplémentaire.

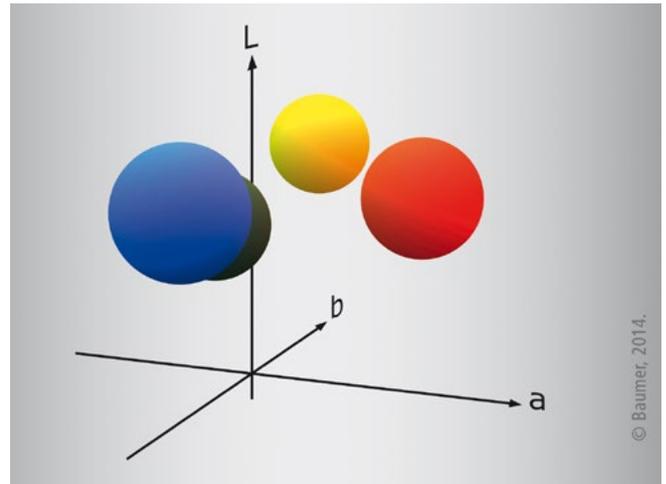


Photo 3: Le principe de la modélisation des couleurs dans les capteurs de vision *VeriSens*® repose sur des sphères dont le rayon représente la tolérance de couleur prédéfinie.

## 5 Auteur



**Michael Steinicke**  
Gestion des produits

**Baumer Optronic GmbH**  
Badstrasse 30  
DE-01454 Radeberg  
Phone +49 3528 4386 0  
Fax +49 3528 4386 86

### **Baumer Group**

Le Groupe Baumer est un des leaders mondiaux en matière de développement et de fabrication de capteurs, codeurs, instruments de mesure et composants pour les appareils de traitement d'image automatisé. Baumer associe une technologie innovante et un service orienté clients et propose des solutions intelligentes pour l'automatisation des process et des lignes de fabrication et offre une large gamme de produits et de technologies. L'entreprise familiale, toujours proche de ses clients, emploie sur de 2300 collaborateurs et dispose de sites de production, de sociétés de distribution et de représentations dans 38 filiales et 19 pays. Grâce à un standard qualité élevé partout dans le monde et à un énorme potentiel d'innovation, Baumer propose à ses nombreux clients, issus d'industries diverses, des avantages décisifs et une valeur ajoutée incontestable. Pour plus d'informations, consultez notre site Internet [www.baumer.com](http://www.baumer.com)