



International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Eclairage
Internationale Beleuchtungskommission

ISBN 978-3-902842-18-3

DOI: 10.25039/TR.246.2021

TECHNICAL REPORT

Colour Gamuts for Output Media

CIE 246:2021

UDC: 159.937.51
535.66
612.843.31

Descriptor: Perception of colour
Colours of objects
Colour vision

THE INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION

The International Commission on Illumination (CIE) is an organization devoted to international co-operation and exchange of information among its member countries on all matters relating to the art and science of lighting. Its membership consists of the National Committees in about 40 countries.

The objectives of the CIE are:

1. To provide an international forum for the discussion of all matters relating to the science, technology and art in the fields of light and lighting and for the interchange of information in these fields between countries.
2. To develop basic standards and procedures of metrology in the fields of light and lighting.
3. To provide guidance in the application of principles and procedures in the development of international and national standards in the fields of light and lighting.
4. To prepare and publish standards, reports and other publications concerned with all matters relating to the science, technology and art in the fields of light and lighting.
5. To maintain liaison and technical interaction with other international organizations concerned with matters related to the science, technology, standardization and art in the fields of light and lighting.

The work of the CIE is carried out by Technical Committees, organized in six Divisions. This work covers subjects ranging from fundamental matters to all types of lighting applications. The standards and technical reports developed by these international Divisions of the CIE are accepted throughout the world.

A plenary session is held every four years at which the work of the Divisions and Technical Committees is reported and reviewed, and plans are made for the future. The CIE is recognized as the authority on all aspects of light and lighting. As such it occupies an important position among international organizations.

LA COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE

La Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) est une organisation qui se donne pour but la coopération internationale et l'échange d'informations entre les Pays membres sur toutes les questions relatives à l'art et à la science de l'éclairage. Elle est composée de Comités Nationaux représentant environ 40 pays.

Les objectifs de la CIE sont :

1. De constituer un centre d'étude internationale pour toute matière relevant de la science, de la technologie et de l'art de la lumière et de l'éclairage et pour l'échange entre pays d'informations dans ces domaines.
2. D'élaborer des normes et des méthodes de base pour la métrologie dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
3. De donner des directives pour l'application des principes et des méthodes d'élaboration de normes internationales et nationales dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
4. De préparer et publier des normes, rapports et autres textes, concernant toutes matières relatives à la science, la technologie et l'art dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
5. De maintenir une liaison et une collaboration technique avec les autres organisations internationales concernées par des sujets relatifs à la science, la technologie, la normalisation et l'art dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.

Les travaux de la CIE sont effectués par Comités Techniques, organisés en six Divisions. Les sujets d'études s'étendent des questions fondamentales, à tous les types d'applications de l'éclairage. Les normes et les rapports techniques élaborés par ces Divisions Internationales de la CIE sont reconnus dans le monde entier.

Tous les quatre ans, une Session plénière passe en revue le travail des Divisions et des Comités Techniques, en fait rapport et établit les projets de travaux pour l'avenir. La CIE est reconnue comme la plus haute autorité en ce qui concerne tous les aspects de la lumière et de l'éclairage. Elle occupe comme telle une position importante parmi les organisations internationales.

DIE INTERNATIONALE BELEUCHTUNGSKOMMISSION

Die Internationale Beleuchtungskommission (CIE) ist eine Organisation, die sich der internationalen Zusammenarbeit und dem Austausch von Informationen zwischen ihren Mitgliedsländern bezüglich der Kunst und Wissenschaft der Lichttechnik widmet. Die Mitgliedschaft besteht aus den Nationalen Komitees in rund 40 Ländern.

Die Ziele der CIE sind:

1. Ein internationales Forum für Diskussionen aller Fragen auf dem Gebiet der Wissenschaft, Technik und Kunst der Lichttechnik und für den Informationsaustausch auf diesen Gebieten zwischen den einzelnen Ländern zu sein.
2. Grundnormen und Verfahren der Messtechnik auf dem Gebiet der Lichttechnik zu entwickeln.
3. Richtlinien für die Anwendung von Prinzipien und Vorgängen in der Entwicklung internationaler und nationaler Normen auf dem Gebiet der Lichttechnik zu erstellen.
4. Normen, Berichte und andere Publikationen zu erstellen und zu veröffentlichen, die alle Fragen auf dem Gebiet der Wissenschaft, Technik und Kunst der Lichttechnik betreffen.
5. Liaison und technische Zusammenarbeit mit anderen internationalen Organisationen zu unterhalten, die mit Fragen der Wissenschaft, Technik, Normung und Kunst auf dem Gebiet der Lichttechnik zu tun haben.

Die Arbeit der CIE wird durch Technische Komitees geleistet, die in sechs Divisionen organisiert sind. Diese Arbeit betrifft Gebiete mit grundlegendem Inhalt bis zu allen Arten der Lichtanwendung. Die Normen und Technischen Berichte, die von diesen international zusammengesetzten Divisionen ausgearbeitet werden, sind auf der ganzen Welt anerkannt.

Alle vier Jahre findet eine Session statt, in der die Arbeiten der Divisionen berichtet und überprüft werden, sowie neue Pläne für die Zukunft ausgearbeitet werden. Die CIE wird als höchste Autorität für alle Aspekte des Lichtes und der Beleuchtung angesehen. Auf diese Weise unterhält sie eine bedeutende Stellung unter den internationalen Organisationen.

Published by the

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE
CIE Central Bureau
Babenbergerstrasse 9, A-1010 Vienna, AUSTRIA
Tel: +43(1)714 31 87
e-mail: ciecb@cie.co.at
www.cie.co.at

© CIE 2021 - All rights reserved



International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Eclairage
Internationale Beleuchtungskommission

ISBN 978-3-902842-18-3

DOI: 10.25039/TR.246.2021

TECHNICAL REPORT

Colour Gamuts for Output Media

CIE 246:2021

UDC: 159.937.51
535.66
612.843.31

Descriptor: Perception of colour
Colours of objects
Colour vision

This Technical Report has been prepared by CIE Technical Committee (TC) 8-13 of Division 8 "Image Technology" and has been approved by the Board of Administration and by Division 8 of the Commission Internationale de l'Eclairage. The document reports on current knowledge and experience within the specific field of light and lighting described, and is intended to be used by the CIE membership and other interested parties. It should be noted, however, that the status of this document is advisory and not mandatory.

Ce rapport technique a été élaboré par le Comité Technique (TC) 8-13 de la CIE Division 8 "Technologie des images" et a été approuvé par le Bureau et Division 8 de la Commission Internationale de l'Eclairage. Le document expose les connaissances et l'expérience actuelles dans le domaine particulier de la lumière et de l'éclairage décrit ici. Il est destiné à être utilisé par les membres de la CIE et par tous les intéressés. Il faut cependant noter que ce document est indicatif et non obligatoire.

Dieser Technische Bericht ist vom Technischen Komitee (TC) 8-13 der CIE Division 8 "Bildverarbeitung" ausgearbeitet und vom Vorstand sowie Division 8 der Commission Internationale de l'Eclairage gebilligt worden. Das Dokument berichtet über den derzeitigen Stand des Wissens und Erfahrung in dem behandelten Gebiet von Licht und Beleuchtung; es ist zur Verwendung durch CIE-Mitglieder und durch andere Interessierte bestimmt. Es sollte jedoch beachtet werden, dass das Dokument eine Empfehlung und keine Vorschrift ist.

Any mention of organizations or products does not imply endorsement by the CIE. Whilst every care has been taken in the compilation of any lists, up to the time of going to press, these may not be comprehensive.

Toute mention d'organisme ou de produit n'implique pas une préférence de la CIE. Malgré le soin apporté à la compilation de tous les documents jusqu'à la mise sous presse, ce travail ne saurait être exhaustif.

Die Erwähnung von Organisationen oder Erzeugnissen bedeutet keine Billigung durch die CIE. Obgleich große Sorgfalt bei der Erstellung von Verzeichnissen bis zum Zeitpunkt der Drucklegung angewendet wurde, besteht die Möglichkeit, dass diese nicht vollständig sind.

© CIE 2021 - All rights reserved

The following members of TC 8-13 “Colour Gamuts for Output Media” took part in the preparation of this Technical Report. The committee comes under Division 8 “Image Technology”.

Authors:

Deshpande, K. (Chair)

Bergquist, J.

Gaykema, F.

Green, P.

Ito, A.

Masaoka, K.

Revie, C.

United Kingdom

Japan

Netherlands

United Kingdom

Japan

Japan

United Kingdom

Advisors:

Everding, H.

Kato, N.

Kraushaar, A.

Li, C.

Mahy, M.

Morovič, J.

Shendye, A.

Germany

Japan

Germany

China

Belgium

United Kingdom

USA

CONTENTS

Summary	vi
Résumé	vi
Zusammenfassung	vi
1 Introduction	1
2 Gamut boundary description	1
2.1 General	1
2.2 Colour spaces	2
2.3 Adopted white point	2
2.3.1 General	2
2.3.2 Printed media gamuts	2
2.3.3 Display gamuts	2
2.4 Ambient light conditions	3
2.5 Methods of defining gamut boundaries	4
2.5.1 General	4
2.5.2 Convex hull	4
2.5.3 Alpha shapes	4
2.5.4 Modified convex hull	4
2.5.5 Segment maxima gamut boundary description (SMGBD)	4
2.5.6 Other gamut boundary descriptors (GBDs)	4
2.6 Procedure for describing the colour gamut of a reproduction system	4
3 Gamut volume calculation and comparison	5
3.1 Computing the volume of colour gamut	5
3.2 Comparing two colour gamuts	6
3.2.1 General	6
3.2.2 Gamut Comparison Index	6
3.2.3 Gamut coverage	6
3.2.4 Out-of-gamut volume proportion	7
4 Colour gamut communication	7
4.1 Visualization of colour gamut	7
4.1.1 General	7
4.1.2 Interactive 3D surface	7
4.1.3 Orthographic projection	7
4.1.4 Venn diagram	7
4.1.5 Gamut rings	7
4.2 Reporting of colour gamut	7
4.3 Encoding a colour gamut description	8
4.3.1 General	8
4.3.2 CxF	8
4.3.3 ISO 20677 GamutBoundaryDescriptionType	9
Annex A Methods of visualizing colour gamuts	10
A.1 Venn diagram	10
A.2 Gamut rings	11
Annex B Encoding a colour gamut description	14
B.1 Vertex list and face list	14
B.1.1 Vertex list	14

B.1.2	Face list	14
B.1.3	Device data list	14
B.1.4	Use of the vertex list and face list.....	14
References		14

COLOUR GAMUTS FOR OUTPUT MEDIA

Summary

This document provides guidance on methods for computing and communicating colour gamuts for output colour reproduction systems such as printers and displays. Different methods for defining a colour gamut boundary are reported. A procedure for describing the colour gamut of a reproduction system is explained. A step-by-step method for calculating the volume of colour gamut is provided along with the colour gamut metrics for comparing two colour gamuts.

The document describes methods for visualization of a 3D colour gamut surface. A set of information required for reporting a colour gamut has been developed. Different methods of encoding a colour gamut boundary description are mentioned. Examples for the CxF-based encoding of colour gamut boundary descriptors are provided as electronic attachments to this document.

GAMMES DE COULEURS POUR MÉDIAS DE SORTIE

Résumé

Ce document fournit des conseils sur les méthodes de calcul et de communication des gamuts de couleurs pour les systèmes de reproduction des couleurs tels que les imprimantes et les écrans. Différentes méthodes pour définir une limite de gamut ont été rapportées. Une procédure pour décrire le gamut de couleurs d'un système de reproduction est expliquée. Une méthode étape par étape pour calculer le volume du gamut de couleurs est fournie avec les métriques pour comparer deux gamuts de couleurs.

Le document décrit des méthodes de visualisation d'une surface de gamut 3D. Un ensemble d'informations nécessaires pour décrire un gamut de couleurs a été développé. Différentes méthodes de codage d'une description de limite de gamut sont mentionnées. Des exemples de codage CxF des descripteurs de limites de gamut sont fournis sous forme de pièces jointes électroniques à ce document.

FARBSKALEN FÜR AUSGABEMEDIEN

Zusammenfassung

Dieses Dokument enthält Anleitungen zu Methoden zur Berechnung und Kommunikation von Farbumfängen für Ausgabegeräte wie Drucker und Bildschirme. Verschiedene Methoden zur Definition einer Farbumfangsgrenze werden vorgestellt. Ein Verfahren zur Beschreibung des Farbumfangs eines Reproduktionssystems wird erläutert. Eine Schritt-für-Schritt-Methode zur Berechnung des Volumens des Farbumfangs wird zusammen mit den Farbumfangsmetriken zum Vergleich zweier Farbumfänge bereitgestellt.

Das Dokument beschreibt Methoden zur Visualisierung einer 3D-Farbumfangsoberfläche. Es wurde ein Satz an Informationen entwickelt, der für die Beschreibung eines Farbumfangs erforderlich ist. Es werden verschiedene Methoden zur Beschreibung des Randes des Farbumfangs aufgeführt. Beispiele für die CxF-basierte Kodierung des Randes mittels Deskriptoren für die Farbumfangsgrenze werden als elektronische Anhänge zu diesem Dokument bereitgestellt.