

GOSSEN

Spektrale Lichtmesstechnik



lm

lx

cd/m²

μmol/m²s

μW/m²/nm

cd

MAVOSPEC BASE

WELCHE FARBE HAT ERFOLG

Geben Sie Ihrem Licht die richtige Farbe Mavospec Base – Licht neu definiert

Licht inszeniert Räume und definiert, wie diese auf Betrachter wirken. Licht erzeugt Spannung, unterstützt Kaufimpulse, steigert die Produktivität, gibt Sicherheit oder lädt einfach nur zum Verweilen ein – nur einige der Anforderungen, die erfolgreiches Licht erfüllen muss.

Mit der Entwicklung von LEDs mit hoher Lichtausbeute und damit extremer Energieeffizienz eröffnen sich der Lichtplanung vollkommen neue gestalterische Möglichkeiten, stellen dabei aber gleichzeitig eine große Herausforderung hinsichtlich der erzielten Lichtwirkung dar.

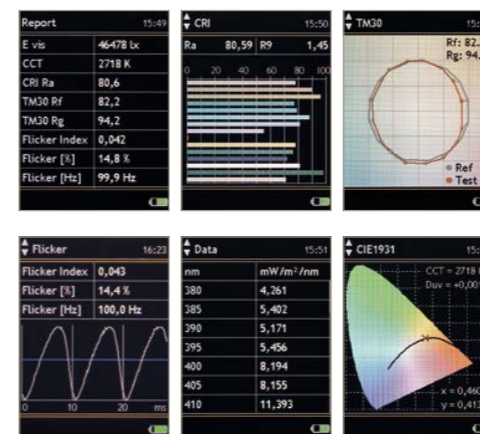
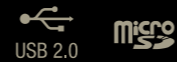
Entscheidende Faktoren für die Lichtplanung

Das emittierte Lichtspektrum einer LED verhält sich vollkommen anders als bisher eingesetzte Lichtquellen. Bedingt durch die Fertigungsprozesse variieren Helligkeit und Farbe von LEDs. Tageslicht, Glühlampen oder Halogenlampen verfügen über den höchsten Farbwiedergabeindex von 100, einen Wert, den LED-Beleuchtungen derzeit nicht erreichen können. Zudem gibt es deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen LED-Serien, so dass selbst bei einem Einsatz von reiner LED-Beleuchtung Mischlichtumgebungen entstehen, die mit der bisher eingesetzten Messung von Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke nicht mehr hinreichend beurteilt werden können.

Qualifizieren Sie erfolgreiches Licht

Bei der Realisierung von Beleuchtungen wird eine erweiterte Messung der Lichtqualität immer wichtiger. Reichte es bei der herkömmlichen Beleuchtungstechnik bisher aus, die Beleuchtungsstärke und die Leuchtdichte zu überprüfen, müssen heute zusätzlich Spektrum, Farbort, Farbtemperatur, Farbwiedergabe-Indizes und Flicker betrachtet werden.

Mavospec Base ermittelt alle relevanten Faktoren Ihres Lichts und gibt Ihnen die Sicherheit, dass alle Ihre Anforderungen erfüllt werden. Das kompakte, hochwertige Spektrometer qualifiziert Ihr Licht mit höchster Präzision, stellt die Ergebnisse auf dem Farbdisplay klar und verständlich dar und dokumentiert die Messwerte – Tag für Tag und bei allen Lichtquellen.



WELCHE FARBE HAT NEUGIERDE

Perfektes Licht für jede Anforderung Mavospec Base – dokumentierte Sicherheit

Die Qualifizierung von Licht wird für immer mehr Branchen zu einem entscheidenden Faktor. Mavospec Base unterstützt Sie präzise bei Ihren Anforderungen – von einzelnen Lichtquellen bis hin zur effizienten Beurteilung von Lichtsituationen.

- | | |
|--|--|
| <p> LEUCHTENENTWICKLUNG, -FERTIGUNG
Prozesskontrolle und Qualitätssicherung durch Stichproben mit Speicherung zur Auswertung und Einbindung in Testsysteme über offene Schnittstellen.</p> | <p>GROSS- UND EINZELHANDEL
Qualitätssicherung durch Überprüfung, Nachweis, Vergleich, Bewertung der Licht- und Farbqualität unterschiedlicher Lichtquellen sowie verschiedener Lieferanten.</p> |
| <p> INNENARCHITEKTUR, LICHTPLANUNG
Optimierung der Auswahl und Abstimmung unterschiedlicher Lichtquellen, Verifizierung der Ergebnisse von Planungsprogrammen wie z.B. DIALux.</p> | <p>ELEKTROINSTALLATION
Überprüfung der Lichtqualität gelieferter sowie installierter Leuchten hinsichtlich Licht- und Farbqualität sowie homogener Übereinstimmung der Lichtfarbe.</p> |
| <p> MEDIZINTECHNIK
Überprüfung der Beleuchtungsstärke sowie der Farbwiedergabe von Raumklassen, zahnärztlichen Behandlungsräumen und zahntechnischen Laboratorien.</p> | <p>FORSCHUNG HUMAN CENTRIC LIGHTING
Einstellung, Überprüfung von Helligkeit und Farbtemperatur über den Tagesverlauf für die Ermittlung des biologischen Einflusses von Licht auf den Menschen.</p> |
| <p> LADENBELEUCHTUNG – Optimierung des Lichts für die Anforderungen der Warenpräsentation im LEH und für die farbechte Präsentation von Textil- und Lederwaren.</p> | |
| <p> ARBEITSPLATZBELEUCHTUNG – Perfekte Farbwiedergabe für die hohen Anforderungen an Farbauswahl und Farbkontrolle bei Grafischer und Chemischer Industrie, Haarpflege und Kosmetik, sowie Holz-, Keramik-, Textil-, Lederwaren- und Schmuckverarbeitung.</p> | |
| <p> ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG – Sicherstellung der normgerechten Ausleuchtung für Straßen und öffentliche Plätze bei Erneuerungen sowie bei der Umstellung auf LED-Beleuchtungen.</p> | |
| <p> AUSSTELLUNGEN, MUSEEN, BÜCHEREIEN – Überprüfung ausreichender Beleuchtung sowie der Farbwiedergabe. Beurteilung des Spektrums hinsichtlich schädigender Spektralanteile.</p> | |
| <p> STUDIO-, BÜHNEN- UND FILMBELEUCHTUNG – Abstimmung der unterschiedlichen Lichtquellen, Weißabgleich, Beurteilung der Farbwiedergabe.</p> | |
| <p> MONITORE, PROJEKTOREN, GROSSBILDSCHIRME – Überprüfung sowie Kalibrierung der Farbwiedergabe, Ermittlung des darstellbaren Farbraums, Farbabstimmung von Ersatzteilen.</p> | |
| <p> PFLANZENBELEUCHTUNG – Überprüfung welcher Anteil des Lichts als photosynthetisch wirksamer Anteil wahrgenommen wird.</p> | |



MADE IN GERMANY

WELCHE FARBE HAT FREUDE

Präzise messen und verständlich qualifizieren Mavospec Base – das innovative Spektrometer

Wir haben das Mavospec Base entwickelt, damit eine präzise und einfache zu bedienende Lichtmessung für jeden möglich wird – wann und wo Sie wollen. Alle für Ihr Licht relevanten Messgrößen wie Beleuchtungsstärke, ähnlichste Farbtemperatur, Farbwiedergabeindizes nach CIE 13.3 sowie IES TM-30-15, Farbkoordinaten nach verschiedenen CIE Standards, Flicker, spektrale Leistungsverteilung, Peak-Wellenlänge und dominante Wellenlänge werden aus dem gemessenen Spektrum ermittelt und gleichermaßen für den Experten oder Laien verständlich angezeigt.

Mavospec Base – entwickelt für Ihr optimales Licht

INUITIVE EINHANDBEDIENUNG – über Ringcontroller und wenige Tasten.

BRILLANTES FARBDISPLAY – für die perfekte Darstellung unter allen Lichtbedingungen und verständliche Auswertungen direkt auf dem Display.

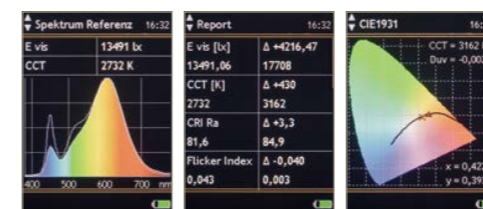
HERVORRAGENDE MESSWERTSTABILITÄT – über einen weiten Temperaturbereich durch eingebauten Temperatursensor und automatische Temperaturkompensation des Dunkelstroms.

PHOTOMETRISCH UND RADIOMETRISCH KALIBRIERT – mit Kalibrierungsprotokoll für nachvollziehbare, perfekte Ergebnisse.

INVESTITIONSSICHER – durch höchste Qualität, Made in Germany und 3 Jahre Garantie sowie die Updatefähigkeit über USB Schnittstelle für Erweiterungen und Änderung der Normen.

Einfache Vergleichsmessung – zum Aufspüren von Abweichungen

Mit dem Referenzmodus können die Daten zweier Lichtquellen miteinander verglichen werden. Man misst zunächst die Lichtquelle die als Referenz verwendet werden soll und speichert das Messergebnis. Danach aktiviert man den Referenzmodus und lädt die gespeicherte Datei als Referenz. Jede nachfolgende Messung wird mit der Referenz verglichen und die Abweichung angezeigt.



Im Referenzmodus stehen nur die Fenster Spektrum, Report und CIE zur Verfügung.



WELCHE FARBE HAT VERLANGEN

Viele Faktoren entscheiden darüber, wie Ihr Licht wahrgenommen wird.

Spektrale Leistungsverteilung, Farbtemperatur, Farbwiedergabe, Beleuchtungsstärke und weitere Eigenschaften machen jedes Licht einzigartig. Mavospec Base ermittelt alle relevanten Werte – damit Sie Ihr Licht für jede Anforderung optimieren können.

SPEKTRALE LEISTUNGSVERTEILUNG – stellt die Strahlungsleistung einer Lichtquelle für eine Wellenlänge oder ein Wellenlängenband im sichtbaren Bereich dar. Sie gibt Aufschluss über die Farbcharakteristik und kann für den Vergleich der Farbzusammensetzung unterschiedlicher Lichtquellen verwendet werden. Daraus lässt sich auch die Farbwiedergabeeigenschaft ableiten, denn fehlende oder reduzierte Bereiche im Spektrum sorgen für Fehler in der Farbwiedergabe.
 Kurzzeichen: SPD, Maßeinheit: mW/m²/nm

FARBKOORDINATEN – sind ein Maß um eine Farbe bzw. den zur Farbe gehörigen Farbort im CIE Normfarbsystem präzise zu definieren. Das menschliche Auge hat Sinneszellen für die Wahrnehmung der drei Primärfarben Rot, Grün und Blau. Die spektralen Augenempfindlichkeitskurven wurden 1931 von der CIE für den Normalbeobachter ermittelt und zeigen die Empfindlichkeit für die einzelnen Wellenlängenbereiche. Kurzzeichen: x, y [CIE 1931] / u, v [CIE 1960] / u', v' [CIE 1976]

BELEUCHTUNGSSTÄRKE – gibt an mit welcher Intensität eine Fläche beleuchtet wird. Sie beträgt ein Lux, wenn der Lichtstrom von einem Lumen die Fläche eines Quadratmeters gleichmäßig ausleuchtet. Mit einem Luxmeter wird die Beleuchtungsstärke auf horizontalen und vertikalen Flächen gemessen. Sie gibt jedoch nicht den Helligkeitseindruck eines Raums wieder, da dieser wesentlich von den Reflexionseigenschaften der Raumflächen abhängt. Bei normaler Beleuchtung wird in der Regel keine gleichmäßige Lichtverteilung erreicht, deshalb beziehen sich Angaben in Normen meist auf eine mittlere Beleuchtungsstärke. Sie wird als gewichtetes arithmetisches Mittel aller Beleuchtungsstärken im Raum berechnet. Kurzzeichen: E, Maßeinheit: Lux

FARBTEMPERATUR – ist ein Maß um den jeweiligen Farbeindruck einer Lichtquelle quantitativ zu bestimmen. Die Einheit der Farbtemperatur ist Kelvin (K). Konkret ist es die Temperatur, deren Lichtwirkung bei gleicher Helligkeit und unter festgelegten Beobachtungsbedingungen der zu beschreibenden Farbe am ähnlichsten ist. Kurzzeichen: CCT, Maßeinheit: Kelvin [K]

FLICKER – bezeichnet Helligkeitsveränderungen des Lichts aufgrund von Spannungsschwankungen. Die Bemerkbarkeitsschwelle für Leuchtdichteänderungen ist eine frequenzabhängige Größe, die angibt, ab welcher relativen Leuchtdichteänderung bei einer gegebenen Frequenz diese wahrgenommen wird. Diese Schwankungen haben Einfluss auf die Gesundheit des Menschen. Ein guter LED Treiber regelt Spannungsschwankungen aus und vermeidet Flicker. Der Flickerwert ist ein Maß für die Güte der Lampe oder Leuchte und sollte möglichst gering sein. Kurzzeichen: F%



FARBWIEDERGABEINDEX – Ra ist ein Maß für die Farbwiedergabeeigenschaft von Lampen, dessen theoretischer Maximalwert 100 beträgt. Je höher der Farbwiedergabeindex, desto besser ist die Farbwiedergabeeigenschaft der Lampe. Möglichst naturgetreue Farbwiedergabe wird durch den Einsatz von Lampen mit Ra > 90 erzielt. Ra ist dabei der arithmetische Mittelwert der Farbabweichung der ersten 8 von 14 Testfarben gemäß DIN 6169. Eine Erweiterung dazu ist der über alle 14 Testfarben und die zusätzliche Testfarbe 15 (Asia Skin Color) berechnete Farbwiedergabeindex Re, der auch gesättigte Farben, Blattgrün und Hauttöne berücksichtigt. In DIN EN 12464 ist die Farbwiedergabeeigenschaft von Lampen zur Beleuchtung für verschiedene Raumarten und Tätigkeiten definiert.
 Kurzzeichen: Ra

GAMUT AREA INDEX – GAI ist ein Maß für die Lebhaftigkeit der Farbdarstellung und wird vorwiegend bei der Beurteilung von Ausstellungs- und Museumsbeleuchtungen eingesetzt. Er ist ein Indikator dafür wie gut die durch die acht Testfarben des Ra definierte Oktaeder-Fläche im Farbraum von der Lichtquelle abgedeckt wird.

	niedriger Ra	hoher Ra
niedriger GAI	falsche und blasse Farben	richtige aber blasse Farben
hoher GAI	falsche und intensive Farben	naturgetreue Farbdarstellung

FARBWIEDERGABE IES TM-30-15 – Rf, Rg ist ein neuer IES-Standard zur Bewertung der Farbwiedergabe von Lichtquellen, der mit 99 Referenzfarben über den gesamten Farbraum verteilt arbeitet. Er bezieht somit wesentlich mehr Farben und Farbtöne in die Berechnung des Fidelity-Index Rf ein, der denselben Zusammenhang wie der Farbwiedergabeindex Ra beschreibt. Der Gamut-Index Rg liefert Informationen hinsichtlich der Farbsättigung und Farbverschiebung ähnlich dem Gamut-Area-Index GAI der bisherigen Betrachtung der Farbwiedergabe.


WELCHE FARBE LIEBEN PFLANZEN

Pflanzen nehmen Licht anders wahr als Menschen


Alle photometrischen Messgrößen, zu denen Lumen, Lux und cd/m^2 zählen, geben den Helligkeitseindruck des Menschen bei Tagessehen wieder, d.h. das Spektrum des Lichtes wird mit der Hellempfindlichkeitskurve $V(\lambda)$ bewertet. Das grundlegende Problem bei der Verwendung von normalen Beleuchtungsstärke- oder Leuchtdichtemessgeräten zur Messung von Pflanzenbeleuchtung ist deshalb die Unterbewertung von blauem (400 - 500 nm) und rotem (600 - 700 nm) Licht im sichtbaren Spektrum.

Menschen nehmen in diesen Bereichen das Licht nur noch mit reduzierter Hellempfindlichkeit wahr, aber gerade bei Pflanzen werden blaues und rotes Licht intensiv für die Photosynthese genutzt. Die oben genannten photometrischen Messgrößen sind deshalb nicht für die Beurteilung von Pflanzenbeleuchtungen geeignet.

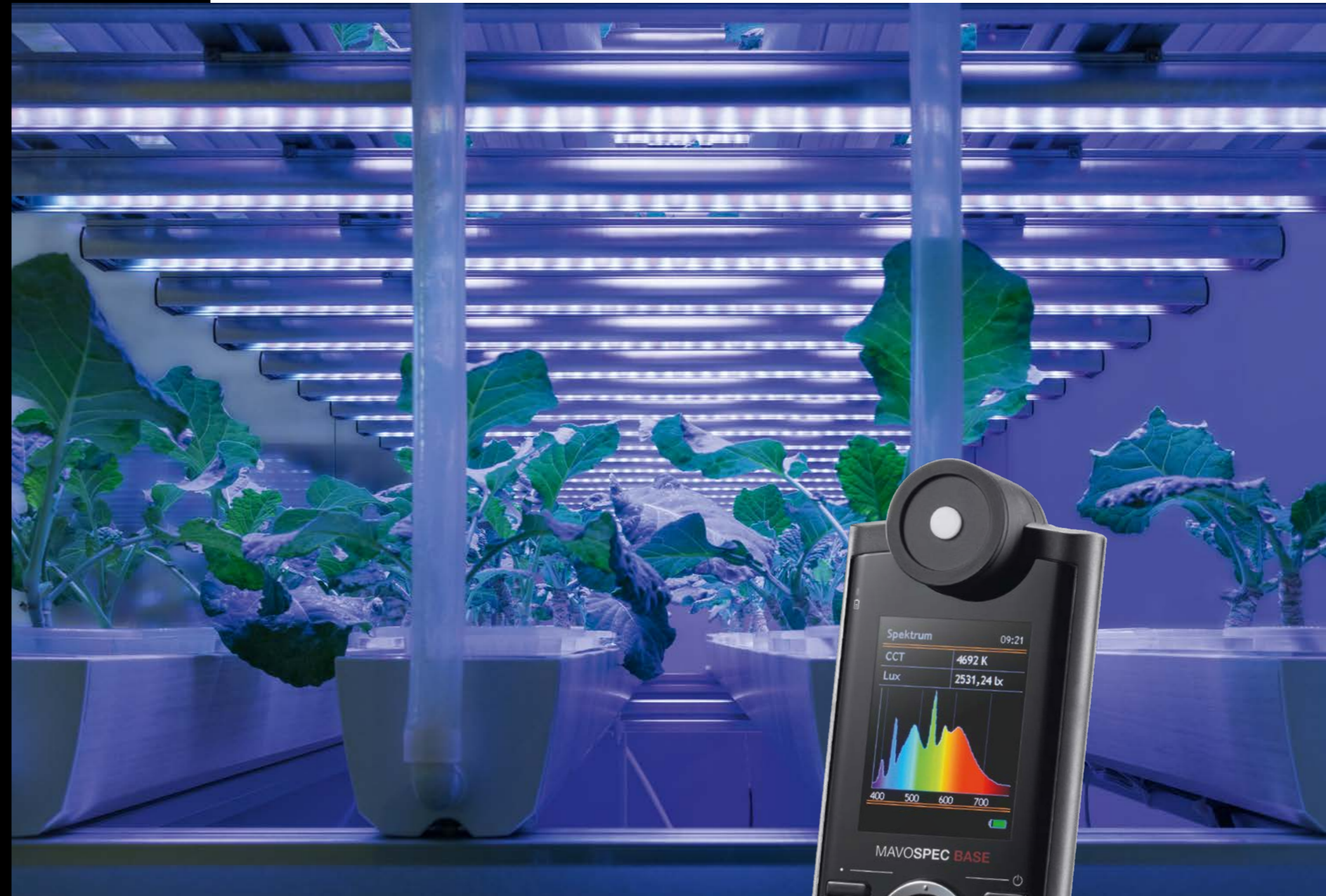
Die photosynthetisch aktive Strahlung PAR (Photosynthetically Active Radiation) ist der Anteil der elektromagnetischen Strahlung im Bereich von 400 nm bis 700 nm des sichtbaren Lichtspektrums, welchen phototrophe Organismen für die Photosynthese benötigen. Die Menge und die spektrale Zusammensetzung des PAR Lichts sind wesentliche Messgrößen für die Beurteilung der Pflanzenbeleuchtung. Über die Zusammensetzung wird die individuelle Wirkung auf Wachstum, Blüte und Geschmack der jeweiligen Pflanze gesteuert.

 **SPEKTRALE LEISTUNGSVERTEILUNG** – stellt die Strahlungsleistung einer Lichtquelle für einen Wellenlängenbereich oder ein Wellenlängenband dar. Sie liefert eine erste Aussage ob und mit welcher Intensität die für das Pflanzenwachstum erforderlichen Wellenlängenbereiche vorhanden sind. Daraus lässt sich die photosynthetische Photonenflussdichte PPFD ableiten.

Kurzzeichen: SPD, Maßeinheit: $\text{mW}/\text{m}^2/\text{nm}$

 **PHOTOSYNTHETISCHE PHOTONENFLUSSDICHTE** – ist ein Maß für die photosynthetisch aktive Strahlung PAR, die tatsächlich den Pflanzen zur Verfügung steht und gibt die Anzahl der photosynthetisch aktiven Photonen wieder, die jede Sekunde auf eine bestimmte Oberfläche fallen. Die gesamte PPFD (400 - 700 nm) wird ermittelt und aufgeteilt in PPFD_Blau (400 – 500 nm), PPFD_Grün (500 – 600 nm), PPFD_Rot (600 – 700 nm). Angrenzend an den PAR Bereich wird zusätzlich PPFD_UV (380 – 400 nm) und PPFD_FR (700 – 780 nm) bestimmt.

Kurzzeichen PPFD, Maßeinheit $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$



DOKUMENTIERTE LICHTQUALITÄT

Qualitätssicherung mit dokumentierten Messergebnissen

Das Mavospec Base speichert entweder per Tastendruck oder automatisch die gemessenen Werte auf der integrierten Micro SD-Karte und wird beim Anschluss an einen Computer als Wechseldatenträger erkannt. Die im CSV-Format gespeicherten Messdateien lassen sich einfach öffnen, kopieren, verschieben oder auch löschen.

Flexible Protokollierung

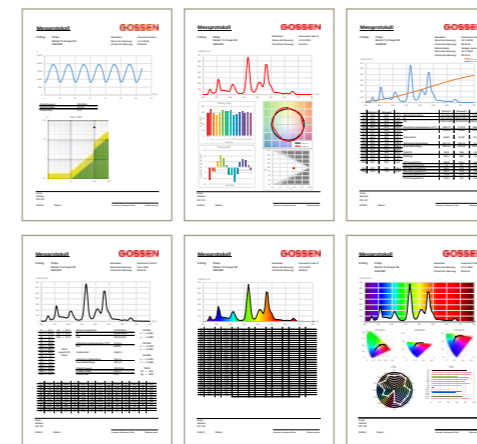
Das mitgelieferte EXCEL Template „Auswertung Vx.xx.xlsm“ stellt verschiedene Messprotokolle bereit, deren Elemente beliebig angepasst und zu neuen Templates zusammengestellt werden können. Alle Elemente der Templates greifen auf das Tabellenblatt Data zu, in das automatisiert per Bedienbutton die gespeicherten Messwertdateien eingelesen oder eine Messung mit dem verbundenen Messgerät gestartet und anschließend übertragen werden kann. Das Tabellenblatt Referenzvergleich kann zusätzlich eine Messung als Referenz einlesen und danach werden alle eingelesenen oder durchgeführten Messungen mit dieser Referenz verglichen und die Abweichungen angezeigt. Ein weiterer Bedienbutton ermöglicht die Speicherung des jeweiligen Messprotokolls als PDF Datei.

Kontinuierliche Aufzeichnung

Das mitgelieferte EXCEL Template „Datenlogger Vx.xx.xlsm“ stellt eine Datenlogger Funktion bereit. Es können entweder einzelne Messungen oder kontinuierliche Messungen mit einstellbarem Messintervall durchgeführt und im Tabellenblatt Data abgelegt werden. In der grafischen Anzeige erscheint die jeweilige Spektralkurve und unterhalb werden die Positionen im CIE 1931 und CIE 1976 Farbraum angezeigt. Der Datalogger kann in Verbindung mit dem Messgerät zur Aufzeichnung der Messwerte über den Tagesverlauf eingesetzt werden, was insbesondere bei der Überprüfung von Leuchten oder Systemen von biologisch wirksamer Beleuchtung (Human Centric Lighting) oder auch bei Gewächshausbeleuchtungen von Vorteil ist.

Einfache Systemintegration

Das offengelegte Schnittstellenprotokoll zur Gerätesteuerung und Datenkommunikation ermöglicht die einfache Einbindung des Mavospec Base in kundeneigene Systeme und Applikationen. Die Stromversorgung erfolgt dabei über die USB Schnittstelle und das Gerät schaltet nicht ab.



Die mitgelieferte EXCEL Auswertung enthält 6 Standardprotokolle, die vom Anwender auf seine Bedürfnisse angepasst werden können.



DIE GLEICHE LICHTFARBE TAG FÜR TAG

Präzision kommt aus Erfahrung, Know-how und regelmäßiger perfekter Kalibrierung

Wir sind die Experten für die Messung von Licht mit jahrzehntelanger Erfahrung auf diesem Gebiet. Nicht umsonst steht der Name GOSSEN für kontinuierliche Innovationen – als Antwort auf sich schnell ändernde Technologien, Vorschriften und Märkte. So ist das intuitiv bedienbare Mavospec Base eines der genauesten und zuverlässigsten Spektrometer seiner Klasse und entspricht den neuesten am Markt verfügbaren Technologien.

Wie alle anderen präzisen Lichtmessgeräte benötigt aber auch dieses Produkt eine regelmäßige Wartung, Rekalibrierung und Softwareupdates um die dauerhafte Leistungsfähigkeit innerhalb der genannten Spezifikationen und Toleranzen zu erhalten.

Kalibriert für höchste Anforderungen

Wir empfehlen für das Mavospec ein Kalibrierintervall von 12 - 24 Monaten. Die Rekalibrierung erfolgt im GOSSEN Lichtlabor auf einer geprüften und überwachten optischen Bank, deren Rückführbarkeit über eine Wissenschaftliche Normallampe Wi41G an das nationale Normal der Physikalisch Technischen Bundesanstalt gewährleistet wird. Das Labor unterliegt sowohl der Prüfmittelüberwachung nach DIN EN ISO 9001:2015 und ist zusätzlich nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für Beleuchtungsstärke vom DAkkS akkreditiert. Hierdurch wird die höchste Qualität der Kalibrierung und die internationale Anerkennung der Kalibrierung gewährleistet.



Modell MAVOSPEC BASE
Artikelnummer M521G

PHOTOMETRIE	
Anwendungsbereich	Tageslicht, LEDs, Halogen u.a.
Beleuchtungsstärke Evis	10 lx ... 100.000 lx
Bestrahlungsstärke Ee	•
Luminous Efficacy Ratio LER	•
Farbtemperatur CCT	1.600 K ... 50.000 K (Duv ≥ -0,1)
Farbtemperaturdifferenz zum Planck'schen Kurvenzug Duv	(1.600 K ≤ CCT ≤ 50.000 K)
Farbwiedergabe IES TM-30-15	Rf, Rg
Farbwiedergabe-Index CRI nach CIE 13.3	Ra, Re, R1 ... R15
Gamut Area Index GAI	•
Peakwellenlänge	•
Dominante Wellenlänge nach CIE 15	•
Farbreinheit – Purity nach CIE 15	•
Farbort Koordinaten [x',y'] nach CIE 1931	•
Farbort Koordinaten [u',v'] nach CIE 1976	•
Farbort Koordinaten[u,v] nach CIE 1960	•
Flicker – Index	0,00 ... 1,00 (f ≤ 400 Hz und Flicker % ≥ 1 %)
Flicker – Prozentual	1 % ... 100 % (f ≤ 400 Hz)
Flicker – Frequenz	2 Hz ... 6.000 Hz (Flicker % ≥ 1 %)
Konfigurierbare Messwertanzeige	•
Referenzmodus	Messung – Referenz = Delta
Umschaltbare Einheiten	lx / °C – fc / °F

PHOTOSYNTHETISCHE PHOTONENFLUSSDICHTE	
PPFD 400 ... 700 nm	•
PPFD_UV 380 ... 400 nm	•
PPFD_Blau 400 ... 500 nm	•
PPFD_Grün 500 ... 600 nm	•
PPFD_Rot 600 ... 700 nm	•
PPFD_FR 700 ... 780 nm	•

BEDIENUNG, SCHNITTSTELLEN, SPEICHER	
Anzeige	2.1" Farb TFT 320 x 240
Bedienelemente	3 Tasten, Ringcontroller
Schnittstelle	USB 2.0
Schnittstellenprotokoll	offengelegt
Datenspeicher	4 GB Micro SD / 500.000 Messungen
Speichermodus	Manuell, Auto
Datenformat	CSV

SENSORIK / MESSTOLERANZEN	
Sensor	CMOS Bildsensor, 256 Pixel
Lichteintrittsfläche Diffusor	Φ 7 mm
Abstand Diffusor von zu messender Fläche	25 mm
Fehlergrenze - cos getreue Bewertung (f2')	≤ 3,00 %
Spektralbereich	380 - 780 nm (VIS)
Halbwertsbandbreite FWHM	≤ 15 nm (typisch 12 nm)
Physikalische Auflösung	~ 1,72 nm
A/D Wandler	16 bit
Reproduzierbarkeit der Wellenlänge	± 0,5 nm
Integrationszeit	automatisch, manuell 10 ms – 3.000 ms
Signal-Rauschabstand	1.000:1
Streulicht	-25 dB
Dunkelstromkompensation	automatisch über Temperatursensor
Messunsicherheit Beleuchtungsstärke*	± 3 %
Reproduzierbarkeit Farbort*	± 0,0005 %
Messunsicherheit CCT*	± 2 %
Messunsicherheit TM30*	± 1,5 %
Messunsicherheit CRI*	± 1,5 %
Messunsicherheit Flicker*	± 1,5 %

*Normlichtart A, 2.856 K @ 1.000 lx

SONSTIGES	
Steckernetzteil	100 - 240V (50/60Hz) 0,15A 5V, 1A (DC) USB Buchse
Energieversorgung über USB-Anschluss	•
Akku	Li-Ion 3,7V - 890 mAh
Automatische Abschaltung	programmierbar, Display + Gerät
Akku-Betriebsdauer	≥ 8 h Dauerbetrieb
Ladezeit mit Netzteil	1,5 h
Betriebstemperatur	5 - 40 °C
Abmessung [H x B x T]	139 mm x 60 mm x 30 mm
Gewicht	150 g
Lieferumfang	Messgerät, Abdeckkappe, Akku V070A, USB Kabel, Netzteil, Aluminiumkoffer, Neoprenetui, Trageleine, Kalibrierprotokoll, Bedienungsanleitung Deutsch / Englisch, 4 GB, Micro SD Karte mit EXCEL Auswertung und Bedienungsanleitungen in Deutsch / Englisch / Französisch / Italienisch / Spanisch als PDF, SD Adapter

OPTIONALES ZUBEHÖR	
Ersatzakku	Li-Ion 3,7V - 890 mAh Artikelnummer V070A
Kalibrierzertifikat	Werkskalibrierschein Artikelnummer H997S

Technische Änderungen vorbehalten
• im Funktionsumfang enthalten

GOSSEN

Foto- und Lichtmesstechnik GmbH

Lina-Ammon-Str. 22

D-90471 Nürnberg

Germany

Tel: +49 (0) 911 800621 – 0

Fax: +49 (0) 911 800621 – 29

www.gossen-photo.de

