



Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems

Offene Schnittstellen für die Straßenverkehrstechnik

OCIT-LED
Signalgebermodul 40 V AC
Version 1.0

OCIT-LED_V1.0_A01

Arbeitsgruppe OCIT-LED

OCIT® ist eine registrierte Marke der Firmen Dambach, Siemens, Signalbau Huber, STOYE und Stührenberg

OCIT-LED
Signalgebermodul 40 V AC
Version 1.0

Dokument	Stand	Datum	Verteiler	Bemerkungen
OCIT-LED_V1.0	E05.04	27. 05. 04	OCIT-Gruppe	Entwurf Stand 27. Mai 2004
OCIT-LED_V1.0	E06.04	16. 06. 04	OCIT-Gruppe	Einarbeitung der Stellungnahmen der OCA (Vorabversion_Freigabe_Juni_04)
OCIT-LED_V1.0	A01	1. Juli 2004	PUBLIC	1. freigegebene Version

Herausgeber: Arbeitsgruppe OCIT-LED (AG OCIT-LED)

Verfasser: Ing. Peter Wenter, Systemberatung Straßenverkehrstechnik, p.wenter@wentersystem.de

Kontakt: www.ocit.org

Copyright © 2004 AG OCIT-LED

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Die OCIT-Organisation	5
1.2	Organisation der Standardisierungstätigkeit OCIT-LED	6
1.3	Rechte an den Standardisierungsergebnissen	7
1.3.1	Gestattung der Nutzung der Marke OCIT	8
1.3.2	Dokumentation und Nutzungsrechte	8
1.3.3	Gewährleistung und Haftung	8
1.4	Funktionsnachweise	9
1.4.1	Konformität	9
1.4.2	Interoperabilität	9
1.4.3	Integrationstest	9
2	OCIT-LED Signalgebermodul 40 V AC, Version 1.0	10
2.1	Anwendungsbereich und Systemumgebung	10
2.2	Umfang der Festlegungen	10
2.3	Normen und Richtlinien	11
2.4	Elektrische Spezifikation	12
2.4.1	Sicherheitsbetrachtung	12
2.4.2	Begriffe	13
2.4.3	Elektrische Daten	16
2.4.3.1	Diagramme 1 – 3, „Lichtstärkeabfall bei Unterspannung“	20
2.4.3.2	Diagramm 4, „Leistungsaufnahme“	23
2.5	Mechanische und lichttechnische Festlegungen	24

2.5.1	Aufbau.....	24
2.5.1.1	Abmessungen.....	24
2.5.1.2	IP-Schutzart.....	27
2.5.1.3	Elektrischer Anschluss.....	27
2.5.1.4	Streuscheiben.....	27
2.5.1.5	Symboldarstellung.....	27
2.5.1.6	Einbau in Signalgeberkammern.....	28
2.5.2	Ausführungen.....	28
2.5.2.1	OCIT-LED Signalgebermodul 200 mm, Rot, Gelb, Grün.....	28
2.5.2.2	OCIT-LED Signalgebermodul 300 mm, Rot, Gelb, Grün.....	28
2.5.2.3	OCIT-LED Signalgebermodul 200 mm, Weiß (ÖPNV).....	29
2.5.2.4	Kleinsignalgeber.....	29
2.5.2.5	Typenschild.....	29
2.6	Typprüfungen.....	30
2.6.1	Elektrische Prüfung.....	30
2.6.2	Sicherheitstechnische Prüfung.....	30
2.6.3	Prüfung auf Einhalten der Datenblattwerte.....	31
2.6.4	Lichttechnische Prüfung.....	31
2.6.5	Versicherung der Konformität.....	31
2.7	Gewährleistung.....	31
3	Anwendungshinweise.....	32
3.1	Kabellängen.....	32
3.2	Parallelschalten von OCIT-LED-Modulen.....	33
3.3	Inbetriebnahme.....	33
4	Häufige Fragen.....	34

1 Allgemeines

In diesem Dokument finden sich Spezifikationen für Signallichter der Straßenverkehrstechnik in Leuchtdiodentechnik, die im Rahmen der Standardisierungsinitiative OCIT (Offene Schnittstellen für die Straßenverkehrstechnik) erarbeitet wurden. Die Signallichter werden in Form von Einsätzen (LED-Signalgebermodule) für übliche Lichtsignalgebergehäuse realisiert.

LED-Signalgebermodule vereinen Lichtquelle, Ansteuerelektronik und Leuchtfeld in einer Funktionseinheit. Sie können in die in Pkt. 2.5.1.1 genannten Signalgebergehäuse eingesetzt werden.

Die Festlegungen in diesem Dokument gelten für OCIT-LED-Signalgebermodule sowie für die entsprechenden elektrischen Schnittstellen der Lichtsignalsteuergeräte. Unter Beachtung dieser Festlegungen können OCIT-LED-Signalgebermodule an Lichtsignalsteuergeräte mit OCIT-LED Schnittstelle angeschaltet werden.

Das vorliegende Dokument umfasst die Spezifikationen der Module, der elektrischen Schnittstelle, elektrische und lichttechnische Prüfvorgaben, sowie Anwendungshinweise.

Teile der im Dokument enthaltenen Spezifikationen werden in DIN-Normen überführt. Ziel der Normierung ist es, Herstellermischung (Interoperability) und Austauschbarkeit (Exchangeability) zu ermöglichen.

1.1 Die OCIT-Organisation

Die Standardisierungsinitiative OCIT (Offene Schnittstellen für die Straßenverkehrstechnik / Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems) hat das Ziel, Schnittstellen für Geräte der Straßenverkehrstechnik zu standardisieren. Die Standardisierungsbemühungen basieren auf den technischen Systemarchitekturen und vorliegenden Regelwerken zur Straßenverkehrstechnik in der Bundesrepublik Deutschland, Österreich und der Schweiz, auch mit dem Ziel der internationalen Verbreitung.

Mitglieder der Initiative sind kommunale Betreiber von Lichtsignalanlagen sowie Firmen die Verkehrssteuerungssysteme und deren Komponenten herstellen, sowie in diesem Bereich tätige Ingenieurbüros. Die Initiative wird von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) begleitet und moderiert (Moderation Herr Kroen, SSP Consult, kroen@stgt.ssp-consult.de)

Mehr dazu unter www.ocit.org.

1.2 Organisation der Standardisierungstätigkeit OCIT-LED

Erarbeitung des Anforderungsprofils:

Die Erarbeitung des Anforderungsprofils erfolgte durch den Arbeitskreis OCIT-LED der Open Traffic City Association (OCA), der im Oktober 2002 gegründet wurde.

Mitglieder des Arbeitskreises OCIT-LED:

Stadt / Firma	Vertreter		Kontakt (E-Mail)
Stadt München	Herr Adam, Peter		Peter.Adam@muenchen.de
Stadt Kassel	Herr Beerbaum, Claus		claus.beerbaum@stadt-kassel.de
Stadt Wuppertal	Herr Blöser, Johannes		Johannes.Bloeser@stadt.wuppertal.de
Stadt Lausanne	Herr Burnand, Jacques		jacques.burnand@lausanne.ch
Stadt Köln	Herr Clauß, Eberhard		Eberhard.Clauss@STADT-KOELN.DE
Stadt Graz	Herr Höpfl, Dr. Winfried		Winfried.Hoepfl@stadt.graz.at
Stadt Stuttgart	Herr Huber, Herbert		Herbert.Huber@stuttgart.de
Albrecht Consult	Herr Jakobi, Uwe		U.Jakobi@AlbrechtConsult.com
Kanton Luzern	Herr Meng, Georg		Georg.Meng@lu.ch
Stadt Kassel	Herr Noll, Bernd		bernd.noll@stadt-kassel.de
Stadt Wien	Herr Öhlsaßer, Dietrich		oeh@m46.magwien.gv.at
Stadt Düsseldorf	Herr Richrath, Franz Josef		franzjosef.richrath@stadt.duesseldorf.de
Stadt Köln	Herr Richter, Hans		Hans.Richter@STADT-KOELN.DE
Stadt Regensburg	Herr Santfort, Alfred		santfort.alfred@Regensburg.de
Stadt Berlin	Fr. Dr. Schiewe, Claudia		Claudia.Schiewe@SenStadt.Verwalt-Berlin.de
Stadt Frankfurt	Herr Schröder, Herbert	Leiter des AK OCIT-LED	herbert.schroeder@stadt-frankfurt.de
Stadt Hamburg	Herr Witt, Volker		Volker.Witt@bsu.hamburg.de

Ausarbeitung des Standards OCIT-LED V1.0:

Die technische Arbeitsgruppe OCIT-LED gründete sich im Frühjahr 2003. Ihre Aufgabe war die Erarbeitung des nun vorliegenden Standards für Signalleuchten der Straßenverkehrstechnik in Leuchtdiodentechnik und umfasste die elektrischen, mechanischen und lichttechnischen Festlegungen für rote, gelbe, grüne und weiße (ÖPNV) Lichtsignalgeber mit einer Betriebsspannung von 40 V AC und einer Leistungsaufnahme von unter 10 W, sowie die Ausarbeitung von Anwendungsrichtlinien.

Die technische Arbeitsgruppe OCIT-LED:

Firmen	Vertreter		Kontakt (E-Mail)
Garufo GmbH / Dialight Corporation	Herr Hertrich		michael.hertrich@garufo.de
IMS AG	Herr Merlato		sandro.merlato@ims-ag.ch
Osram Opto Semiconductors GmbH	Fr. Dr. Knorr	Sprecher der LED-Hersteller	christine.knorr@osram-os.com
Swarco Futurit Ges. m. b. H	Herr Kral		gkral.futurit@swarco.com
	Herr Kurz	DIN FNL	josef.kurz@swarco.com
Dambach-Werke GmbH	Herr Back		els_back@els.dambach.de
Siemens AG I&S ITS	Herr Dr. Roth		roth.christoph@siemens.com
	Herr Schierjott		rudolf.schierjott@siemens.com
	Herr Baumgartl	VDE DKE AK LED	franz.baumgartl@siemens.com
Signalbau Huber GmbH	Herr Pugge		mike.pugge@signalbau-huber.de
	Herr Helms		torben.helms@signalbau-huber.de
Stoye GmbH	Herr Königs- mann		g.koenigsmann@stoye.de
Stührenberg GmbH	Herr Messal		f.messal@stuehrenberg.de
GESIG Ges. m. b. H	Herr Skrabal		f.skrabal@gesig.at
wentersystem	Herr Wenter	Sprecher der ODG und Moderation der AG OCIT- LED	p.wenter@wentersystem.de

1.3 Rechte an den Standardisierungsergebnissen

Entsprechend dem Memorandum of Understanding (MOU) der OCIT-Gruppe gilt: Die durch aktive Mitarbeit erworbenen Nutzungsrechte liegen gemeinsam bei der OCA und den Mitgliedsfirmen der Arbeitsgruppe OCIT-LED. Die Mitgliedsfirmen der technischen Arbeitsgruppe OCIT-LED sind die Urheber der Spezifikationen zu „OCIT-LED Signalgebermodul 40 V AC, Version 1.0“.

1.3.1 Gestattung der Nutzung der Marke OCIT

OCIT® ist eine registrierte Marke der Firmen Dambach, Siemens, Signalbau Huber, Stoye und Stührenberg. Die Markeninhaber gewähren auf Antrag (siehe Pkt. 1.3.2) Herstellern, die die Schnittstelle „OCIT-LED Signalgebermodul 40 V AC, Version 1.0“ in ihren Produkten verwenden, das zeitlich und örtlich unbeschränkte, nicht ausschließliche und nicht übertragbare Nutzungsrecht an der Marke OCIT für die Kennzeichnung dieser Produkte.

1.3.2 Dokumentation und Nutzungsrechte

Die Dokumentation der Schnittstelle „OCIT-LED Signalgebermodul 40 V AC, Version 1.0“ wird auf der Homepage der ODG (www.ocit.org) und der OCIT-Gruppe (www.ocit.org/roundtable) veröffentlicht. Der Download ist kostenfrei und ohne Registrierung möglich. Mit der Kenntnisnahme der Dokumentation ist jedoch nicht das Recht verbunden, die Schnittstelle in LED-Modulen, Lichtsignalsteuergeräten oder sonstigen Gerätschaften zu implementieren und dafür die Marke OCIT zu nutzen.

Um diese Nutzungsrechte an der Schnittstelle und der Marke zu erlangen ist eine Nutzungsvereinbarung notwendig. Für diesen Verwaltungsvorgang inklusive Bereitstellung und Pflege der Dokumentation wird eine Schutzgebühr erhoben. Die Nutzungsrechte selbst sind kostenfrei. Einzelheiten zur Vergabe der Nutzungsrechte unter www.ocit.org.

1.3.3 Gewährleistung und Haftung

Die Arbeitsgruppe OCIT-LED versichert, die Schnittstelle „OCIT-LED Signalgebermodul 40 V AC, Version 1.0“ nach bestem Wissen definiert zu haben. Sie weist jedoch darauf hin, dass es nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht möglich ist Spezifikationen so zu erstellen, dass in allen möglichen Anwendungen und Kombinationen, insbesondere auch in Verwendung mit den unterschiedlichsten Hardwarekomponenten, Fehler vollkommen ausgeschlossen werden können.

Bei der Dokumentation hat die Arbeitsgruppe OCIT-LED die bei ihren eigenen Angelegenheiten übliche Sorgfalt angewendet. Sie wird unvollständig oder fehlerhaft übermittelte Informationen so schnell wie möglich berichtigen oder ergänzen. Soweit nicht aufgrund einer Rechtsnorm zwingend gehaftet wird, ist jede weitergehende Haftung der Arbeitsgruppe von durch Nutzung der OCIT-Schnittstelle verursachten mittelbaren Schäden ausgeschlossen. Insbesondere übernimmt die Arbeitsgruppe keine Haftung dafür, dass ein Nutzer in der Lage sein wird, die Informationen bestimmungsgemäß zu gebrauchen.

Die Arbeitsgruppe OCIT-LED ist nicht verantwortlich für die Verletzung von Schutzrechten Dritter oder die Rechtsbeständigkeit eines lizenzierten Schutzrechts. Sie versichert jedoch, dass ihr bisher entgegenstehende Schutzrechte Dritter nicht bekannt geworden sind.

1.4 Funktionsnachweise

OCIT-Schnittstellen sind ein Bestandteil von OCIT-fähigen Gerätschaften. Wie für alle Gerätefunktionen übernimmt der Hersteller auch dafür die Funktionsgarantie. Da für das reibungslose Zusammenspiel der Geräte im herstellergemischtem System die definitionsgenaue Realisierung wichtig ist, besteht aber häufig der Wunsch nach Funktionsnachweisen, die den Kunden die Sicherheit geben, die Geräte dieser Hersteller im System betreiben zu können.

Für OCIT-LED sollen die im Folgenden aufgeführten Funktionsnachweise durchgeführt werden (Quelle Funktionsnachweise: ViSEK-Projekt des Bundesministerium für Bildung und Forschung).

1.4.1 Konformität

Die Konformität macht eine Aussage darüber, inwieweit eine Realisierung einem Standard oder einer Norm entspricht. Die Einhaltung dieser Vorgaben bei jedem einzelnen Gerät, wird durch eine Konformitätserklärung des Herstellers versichert. Da OCIT-LED die Sicherheit der Anlagen maßgeblich bestimmt, darf die Konformität nur versichert werden, wenn Nachweise über das Bestehen der Typprüfungen nach Pkt. 2.6.5 vorliegen. Die so versicherte Konformität qualifiziert die jeweiligen OCIT-LED Signalgebermodule für den Einsatz in herstellergemischtem Systemen.

1.4.2 Interoperabilität

Beim Interoperabilitätstest kommunikationsfähiger Geräte werden die Geräte im Zusammenwirken getestet. Die Aussagekraft von Interoperabilitätstests ist stets beschränkt auf die beim Test benutzten Geräte. Der Interoperabilitätstest wird von Herstellern der Lichtsignalsteuergeräte durchgeführt, die OCIT-LED Module einsetzen und die Verantwortung für den sicheren Betrieb ihrer Anlagen übernehmen.

1.4.3 Integrationstest

Beim Integrationstest werden in einer realen Anlage neu hinzukommende Geräte auf ihre Interoperabilität mit den vorhandenen anderen Geräten getestet. Soll ein bereits integriertes Gerät durch ein anderes nicht identisches ersetzt werden, dann muss ein dem Interoperabilitätstest sehr ähnlicher Test durchgeführt werden, nämlich der Test auf Austauschbarkeit (Exchangeability). Die Eigenschaft der Austauschbarkeit ist, wie die Interoperabilität, auf die konkrete Umgebung und Funktionalität bezogen, d. h. keineswegs eine die jeweiligen Geräte alleine betreffende Eigenschaft.

Integrationstests sind notwendig, wenn Signalbaufirmen die Verantwortung für den sicheren Betrieb auch der fremden Teile der LSA übernehmen oder zur Absicherung des öffentlichen Betreibers. Sie sind solange erforderlich, bis eine ausreichende Einsatzerfahrung vorliegt und die Eigenschaften der Module durch verbindliche Normen geregelt sind.

2 OCIT-LED Signalgebermodul 40 V AC, Version 1.0

2.1 Anwendungsbereich und Systemumgebung

Die Schnittstelle OCIT-LED ist für Lichtzeichenanlagen der Straßenverkehrstechnik konzipiert. Ihre Spezifikationen betreffen Signallichter in LED-Technik (im folgenden LED-Signalgebermodule genannt), sowie den Schalt- und Überwachungsteil (Signalsicherung) der Lichtsignalsteuergeräte.

LED-Signalgebermodule arbeiten mit Lichtquellen aus lichtemittierenden Dioden (LED) anstelle von Glühlampen und benötigen elektronische Bauelementen zur Ansteuerung und Überwachung dieser LEDs. Sie vereinen Lichtquelle, Ansteuerelektronik und Leuchtfeld in einer Funktionseinheit. Ihre Abmessungen sind so gewählt, dass sie in die in Pkt. 2.5.1.1 genannten Signalgebergehäuse eingesetzt werden können.

2.2 Umfang der Festlegungen

Festgelegt werden

- die elektrischen Daten der Schnittstelle, über die LED-Signalgebermodule ein- und ausgeschaltet werden,
- Module mit 200 mm und 300 mm Leuchtfelddurchmesser in den Farben, Rot, Gelb, Grün,
- Module mit 200 mm Leuchtfelddurchmesser in der Farbe Weiß für ÖPNV-Signale,
- Kleinsignalgeber (nur elektrische Daten),
- elektrische und mechanische Daten der Module,
- Bezeichnungen und verbindliche Prüfungen.

Die gemeinsame Bezeichnung dieser Festlegungen lautet: „OCIT-LED Signalgebermodul 40 V AC, Version 1.0“, oder kurz „Schnittstelle OCIT-LED Version 1.0“.

Definitionsgemäße Produkte werden als Produkte mit der Schnittstelle OCIT-LED Version 1.0 bezeichnet.

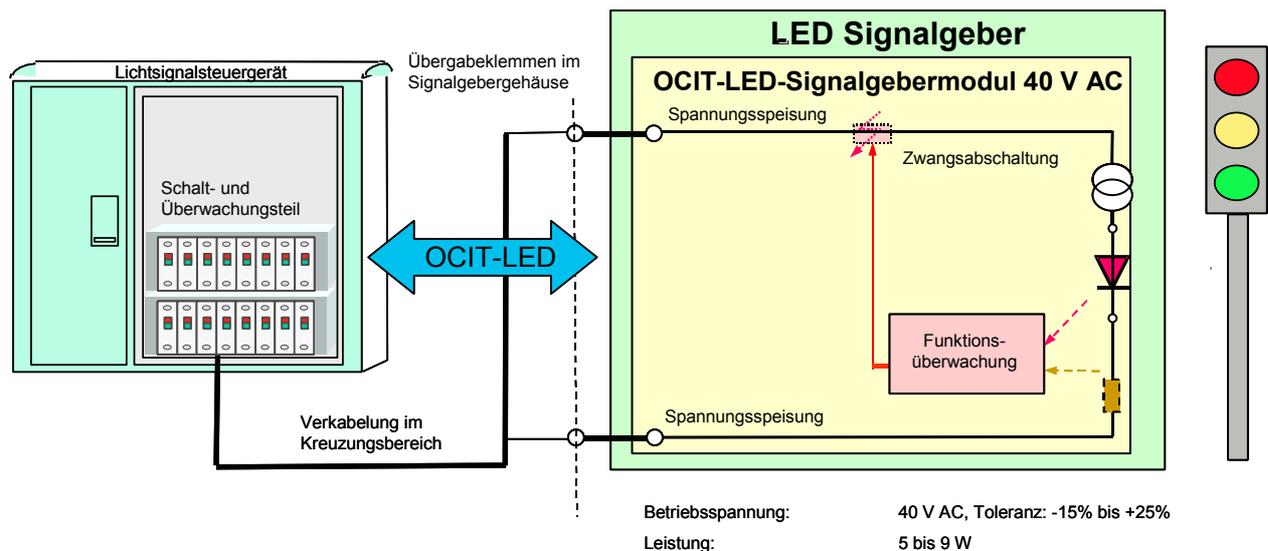


Bild 1: Schema der Schnittstelle „OCIT-LED Version 1.0“

2.3 Normen und Richtlinien

Die unten angeführten Normen und Richtlinien sind bei der Spezifikation berücksichtigt worden. Produkte mit der Schnittstelle „OCIT-LED Signalgebermodul 40 V AC, Version 1.0“ müssen den angeführten Normen und Richtlinien entsprechen, wenn sie in Deutschland in den Verkehr gebracht werden. In anderen Ländern gelten ähnliche Regelungen.

Folgende Normen und Richtlinien liegen der Spezifikation zugrunde:

RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr; Herausgeber FSVG, Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit, Ausgabe 1992 und Teilfortschreibung 2003
DIN VDE 0832-100	Straßenverkehrs-Signalanlagen, HD 638 und nationale Ergänzungen
DIN VDE 0832-200	Straßenverkehrs-Signalanlagen, Elektromagnetische Verträglichkeit
DIN VDE V 0832-300	Vornorm: Technische Festlegung für den Einsatz von LED Signalgebern für Straßenverkehrssignalanlagen. Diese Festlegung wird auf der Basis der vorliegenden Spezifikation ergänzt und in eine Norm überführt.
DIN EN 12675	Steuergeräte für Lichtsignalanlagen – Funktionale Sicherheitsanforderungen
DIN EN 12368	Anlagen zur Verkehrssteuerung – Signalleuchten
DIN 67527-1:2001-05	Lichttechnische Eigenschaften von Signallichtern im Verkehr
DIN VDE V 0837-6	Sicherheit von Lasereinrichtungen
DIN 6163-5	Farben und Farbgrößen für Signallichter: Ortsfeste Signallichter im öffentlichen Nahverkehr

EN 61508	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Systeme
EN 60950	Niederspannungsrichtlinie
DIN EN 60335-1:2002 (VDE 0700-1)	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
DIN EN 60529 (VDE 470)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

2.4 Elektrische Spezifikation

Hier werden die elektrischen Daten der Schnittstelle und der Module festgelegt. Über die Sicherheitsbetrachtung nach RiLSA 1992 ergibt sich ein Bezug zur Lichttechnik.

2.4.1 Sicherheitsbetrachtung

Die Signalsicherungen der Lichtsignalsteuergeräte bestimmen den aktuellen Zustand der Signalisierung abhängig von der Höhe der angelegten Betriebsspannung und der Stromaufnahme der Module.

Sicherheitsbetrachtung für **Sperrsignale** (im Bild Rot) und **Freigabe- und Achtungssignale** (im Bild Grün) entsprechend DIN EN 12675 und RiLSA 1992:

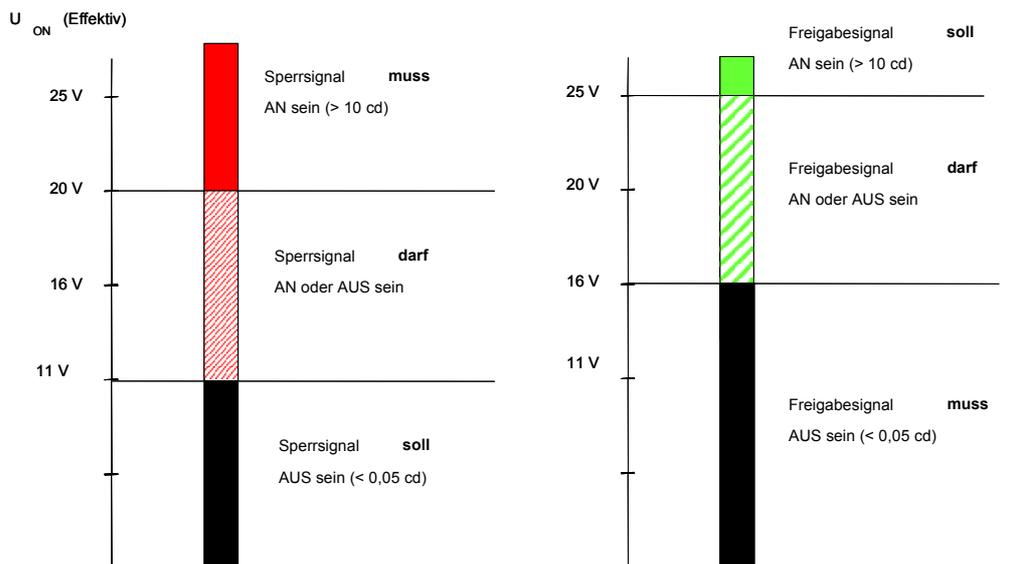


Bild 2: Sicherheitsbetrachtung: Schaltschwellen und Lichtstärke

Die in Bild 2 angegebenen Schaltschwellen sind Teil der elektrischen Daten der Schnittstelle.

2.4.2 Begriffe

Begriffe zur elektrischen Spezifikation		
Nr. und Bezeichnung aus dem elektr. Datenblatt	Symbol	Definition
1	Betrieb	Definitionen für das Verhalten des Moduls im eingeschwungenen Zustand nach dem Einschalten der Betriebsspannung.
1.1	Betriebsspannung	<p>U_{IN}</p> <p>Eingangsspannung des Signalgebers für den bestimmungsgemäßen Gebrauch. Bei den angegebenen Werten der Betriebsspannung an den Eingangsklemmen des Moduls entspricht die Lichtstärke der ausgewiesenen Klasse nach EN12368. Die angegebenen Spannungen sind Effektivwerte.</p> <p>Die Betriebsspannung wird im Spannungsnulldurchgang eingeschaltet. Die Ausschaltung kann jederzeit erfolgen.</p>
1.2	Frequenz der Betriebsspannung	<p>f_{IN}</p> <p>Wiederholfrequenz der Betriebsspannung an den Eingangsklemmen des Moduls.</p>
1.3	Lichtstärkeabfall bei Unterspannung	<p>U_{DROP}</p> <p>Die Grenzkurve des Lichtstärkeabfalls zeigt, bei welcher Betriebsspannung welche Mindestlichtstärke vom Signalgebermodul abgegeben werden muss. Der Lichtstärkeabfall orientiert sich dabei am Verhalten von den bei Signalgebern gebräuchlichen Niedervolt-Glühlampen und berücksichtigt zusätzlich die auftretenden Spannungsabfälle auf den Signalgeberzuleitungen. Die angegebenen Spannungen sind Effektivwerte.</p>
1.4	Betriebsstrom	<p>I_{IN}</p> <p>Effektivwert des Betriebsstroms über den gesamten Arbeitsspannungsbereich von $U_{ON} = 25\text{ V}$ (Wert entspricht der max. Einschaltspannung für Freigabe- und Achtungssignale) bis $U_{IN(max)}$ bei eingeschaltetem Signal und im eingeschwungenen Zustand:</p> <p>Minimaler Betriebsstrom: $P_{min} / U_{in(max)}$</p> <p>Maximaler Betriebsstrom: $P_{max} / 25\text{ V}$</p> <p>Definition des Betriebsstromverlaufs über die Halbwelle der Betriebsspannung siehe 1.6 / 1.7.</p>
1.5	Betriebsstrom-Messfenster	<p>Zeitbereich, in dem die Lichtsignalsteuergeräte die Strommessung zur sicheren Signalüberwachung nach RiLSA 1992 bzw. DIN VDE 0832-100 durchführen.</p>
1.6 und 1.7	Betriebsstromverlauf	<p>Der Betriebsstromverlauf entspricht dem Momentanwert des Stromes an einem ohmschen Verbraucher gleicher Leistung, wobei die zulässigen Abweichungen vom ohmschen Verlauf innerhalb und außerhalb des Messfensters in Prozent angegeben werden. Gilt nach Ablauf der Einschwingzeit-Einschaltüberstrom, $T_{ON(current)}$.</p>
1.8	Leistungsaufnahme beim Nominalwert der Betriebsspannung	<p>$P_{IN(nom)}$</p> <p>Die Leistungsaufnahme bei Nennspannung in Watt.</p>
1.9	Änderung der Leistungsaufnahme über den Betriebsspannungsbereich	<p>ΔP_{IN}</p> <p>Die Leistungsaufnahme der Module ändert sich mit der Höhe der Betriebsspannung. Damit geht auch eine Ände-</p>

Begriffe zur elektrischen Spezifikation			
Nr. und Bezeichnung aus dem elektr. Datenblatt		Symbol	Definition
	den Betriebsspannungsbereich		Änderung der Stromaufnahme einher. Die Größe dieser Änderung ist abhängig von der Technologie der Spannungsregler der Module.
1.10	Powerfactor	PF	Quotient aus Grundschwingungs-Eingangsstrom und Gesamt-Eingangsstrom. Definition gemäß EN 61000-3-2.
1.11	Umgebungstemperatur	T _A	Die zulässige Umgebungstemperatur des Moduls innerhalb der die Datenblattwerte eingehalten werden. Beispiel: Temperatur in einer Testkammer oder im praktischen Betrieb innerhalb des Signalbergehäuses.
2	Einschaltvorgang		Definitionen für das Verhalten des Moduls unmittelbar nach dem Einschalten der Betriebsspannung. Die Betriebsspannung wird im Spannungsnulldurchgang eingeschaltet!
2.1	Einschaltzeit-Stromanstieg	T _{SET(current)}	Zeit nach dem Anlegen der Betriebsspannung, bis Eingangsstrom den minimalen Betriebsstrom (siehe 1.4) nicht mehr unterschreitet.
2.2	Einschaltzeit-Licht	T _{ON(light)}	Zeit nach dem Anlegen der Betriebsspannung, bis die Lichtstärke entsprechend EN 12368 erreicht ist.
2.3	Einschaltspannung	U _{ON}	Betriebsspannung, ab der das Signal mit einer Lichtstärke von >10 cd leuchtet. Die angegebenen Spannungen sind Effektivwerte. Bei der Sicherheitsbetrachtung nach DIN 0832 / EN 12368 wird Gelb wie Grün betrachtet.
2.4	Einschaltüberstrom	i _{ON} / i _{IN(max)}	Max. zulässige Überschreitung des Betriebsstroms während T _{ON(current)} .
2.5	Einschwingzeit - Einschaltüberstrom	T _{ON(current)}	Zeit nach dem Anlegen der Betriebsspannung, bis der Einschaltstrom den Betriebsstrom nicht mehr überschreitet.
3	Ausschaltvorgang		Definitionen für das Verhalten des Moduls unmittelbar nach dem Ausschalten der Betriebsspannung.
3.1	Ausschaltzeit - Licht	T _{OFF(light)}	Zeit nach Abschalten der Betriebsspannung, bis die Lichtstärke < 0,05 cd (entsprechend DIN VDE 0832; 5.2.2) erreicht ist.
3.2	Ausschaltspannung	U _{OFF}	Betriebsspannung, unterhalb der die Lichtstärke < 0,05 cd (entsprechend DIN VDE 0832; 5.2.2) ist.
3.3	Ruhestrom - Aus	I _{OFF}	Eingangsstrom für Eingangsspannungen größer 5 V und kleiner Einschaltspannung U _{ON} .
3.4	Rückspeisespannung	U _{REV}	Signalgeber Restspannung, 20ms nach Abschalten der Betriebsspannung (ausgehend vom Nominalwert).

Begriffe zur elektrischen Spezifikation			
Nr. und Bezeichnung aus dem elektr. Datenblatt		Symbol	Definition
4	Zwangsabschaltung		Selbstabschaltung des Moduls im Fehlerfall. Die Zwangsabschaltung wird durch eine integrierte Überwachung auf Fehlfunktionen des Leuchtmoduls, die zur 10 cd-Schwellwertunterschreitung nach EN12368 führen können, ausgelöst. EN 12368 gilt für alle Klassen. Die Hersteller können einen praxistgerecht höheren Wert als den in EN 12368 vorgesehenen Wert von 10 cd als Schwellwert des Ansprechens der Funktionsüberwachung wählen. Nach einer Zwangsabschaltung verbleibt das Modul im abgeschalteten Zustand und muss ausgetauscht, bzw. zur Reparatur an den Hersteller zurück geschickt werden. Die Einrichtung zur Zwangsabschaltung ist in allen Farbtypen der Module integriert.
4.1	Abschaltstrom	$I_{\text{OFF (ZA)}} / I_{\text{IN (max)}}$	Strom während $T_{\text{OFF, (ZA)}}$ bezogen auf den max. Betriebsstrom $I_{\text{IN (max)}}$.
4.2	Reststrom	I_{ZA}	Betriebsstrom nach erfolgter Zwangsabschaltung im gesamten Betriebsspannungsbereich U_{IN} .
4.3	Reaktionszeit	$T_{\text{OFF (ZA)}}$	Zeit vom Beginn des Auslösens der Zwangsabschaltung bis zum Absinken des Eingangsstromes auf dem zulässigen Wert des Reststroms I_{ZA} .

2.4.3 Elektrische Daten

1	Betrieb						
			Minimal	Nominal	Maximal	Einheit	Bemerkung
1.1	Betriebsspannung	U_{IN}	34 (-15%)	40	50 (+25%)	V AC	Kleinspannung nach EN 60335-1:2002 und VDE 0100, Teil 410. Transientenschutz gemäß DN VDE 0832-200.
1.2	Frequenz der Betriebsspannung	f_{IN}	47,5 (-5%)	50	52,5 (+5%)	Hz	
1.3	Lichtstärkeabfall bei Unterspannung	U_{DROP}	Grenzkurven für die Lichtstärkeklassen B1/2, B2/2 und B3/2 siehe Diagramme 1 bis 3.				
1.4	Betriebsstrom	I_{IN}	100		360	mA	
1.5	Betriebsstrom-Messfenster		Beginn: 3,5 ms nach Spannungsnulldurchgang Ende: 6,5 ms nach Spannungsnulldurchgang				
1.6	Betriebsstromverlauf innerhalb des Messfensters				10%	Abweichung in % von I_{IN}	
1.7	Betriebsstromverlauf außerhalb des Messfensters				20%	Abweichung in % von I_{IN}	
1.8	Leistungsaufnahme beim Nominalwert der Betriebsspannung	$P_{IN(nom)}$	5	$P_{IN(nom)}$	9	W	
1.9	Änderung der Leistungsaufnahme über den Betriebsspannungsbereich	ΔP_{IN}	Grenzkurven siehe Diagramm 4			W	
1.10	Powerfactor	PF	0,9				Klasse C (Leuchtmittel) gemäß EN 61000-3-2
1.11	Umgebungstemperatur	T_A	-25		+70	°C	

2	Einschaltvorgang						
			Minimal	Nominal	Maximal	Einheit	
2.1	Einschaltzeit-Stromanstieg	T_{SET} (current)			20	ms	
2.2	Einschaltzeit-Licht	T_{ON} (light)			50	ms	
2.3	Einschaltspannung	U_{ON}	11		20	V AC	<ul style="list-style-type: none"> • Rot • Weiß-Sperrsignale
			16		25	V AC	<ul style="list-style-type: none"> • Gelb • Grün • Weiß-Freigabe- und Achtungssignale
2.4	Einschaltüberstrom	I_{ON} / I_{IN} (max)			2,5	mA/mA	
2.5	Einschwingzeit - Einschaltüberstrom	T_{ON} (current)			100	ms	Bei defektem Einsatz gelten die Definitionen nach Pkt. 4 (Zwangsschaltung).

3	Ausschaltvorgang						
			Minimal	Nominal	Maximal	Einheit	
3.1	Ausschaltzeit - Licht	$T_{OFF(light)}$			50	ms	
3.2	Ausschaltspannung	U_{OFF}	11		20	V AC	<ul style="list-style-type: none"> • Rot • Weiß-Sperrsignale
			16		25		<ul style="list-style-type: none"> • Gelb • Grün • Weiß-Freigabe- und Achtungssignale
3.3	Ruhestrom – Aus ($U_{IN} = 5 V_{eff} .. U_{ON}$)	I_{OFF}	0		30	mA	<ul style="list-style-type: none"> • Rot • Weiß-Sperrsignale
			8		30		<ul style="list-style-type: none"> • Gelb • Grün • Weiß-Freigabe- und Achtungssignale
3.4	Rückspeisespannung	U_{REV}			15 %	$U_{REV}/U_{IN(nom)}$	

4	Zwangabschaltung						
			Minimal	Nominal	Maximal	Einheit	
4.1	Abschaltstrom	$I_{OFF (ZA)}$ / $I_{IN (max)}$			5	mA/mA	
4.2	Reststrom	I_{ZA}			5	mA	
4.3	Reaktionszeit	$T_{OFF (ZA)}$			100	ms	<p>Die max. Reaktionszeit muss gewährleistet sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • über den gesamten Betriebsspannungsbereich, • bei der Einschaltung • und aus dem eingeschalteten Zustand heraus.

2.4.3.1 Diagramme 1 – 3, „Lichtstärkeabfall bei Unterspannung“

Hier wird der zulässige Lichtstärkeabfall bei Unterspannung für LED-Signalgebermodule mit Lichtstärkeklassen B1/2, B2/2 und B3/2 und unterschiedlichen Farben und Leuchtfelddurchmessern (siehe Pkt. 2.5) graphisch dargestellt. Die Grenzkurve des Lichtstärkeabfalls zeigt, bei welcher Betriebsspannung welche Mindestlichtstärke vom LED-Signalgebermodul abgegeben werden muss. Der Lichtstärkeabfall orientiert sich dabei am Verhalten von den bei Signalgebern gebräuchlichen Niedervolt-Glühlampen und berücksichtigt zusätzlich die auftretenden Spannungsabfälle auf den Signalgeberzuleitungen. Die angegebenen Spannungen sind Effektivwerte.

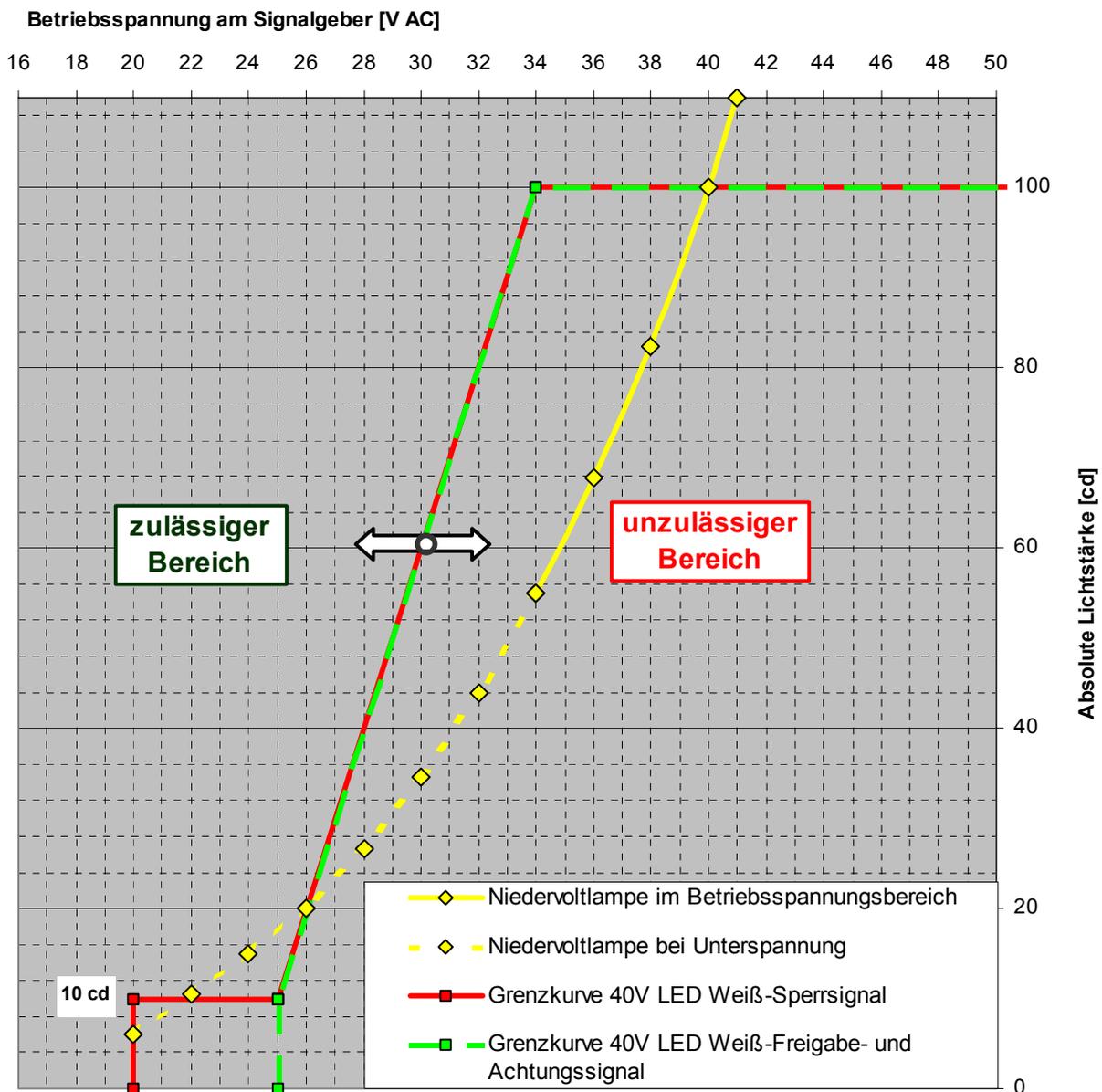


Diagramm 1: Lichtstärkeabfall bei Unterspannung, Weiß, D = 200 mm, Klasse B1/2

Betriebsspannung am Signalgeber [V AC]

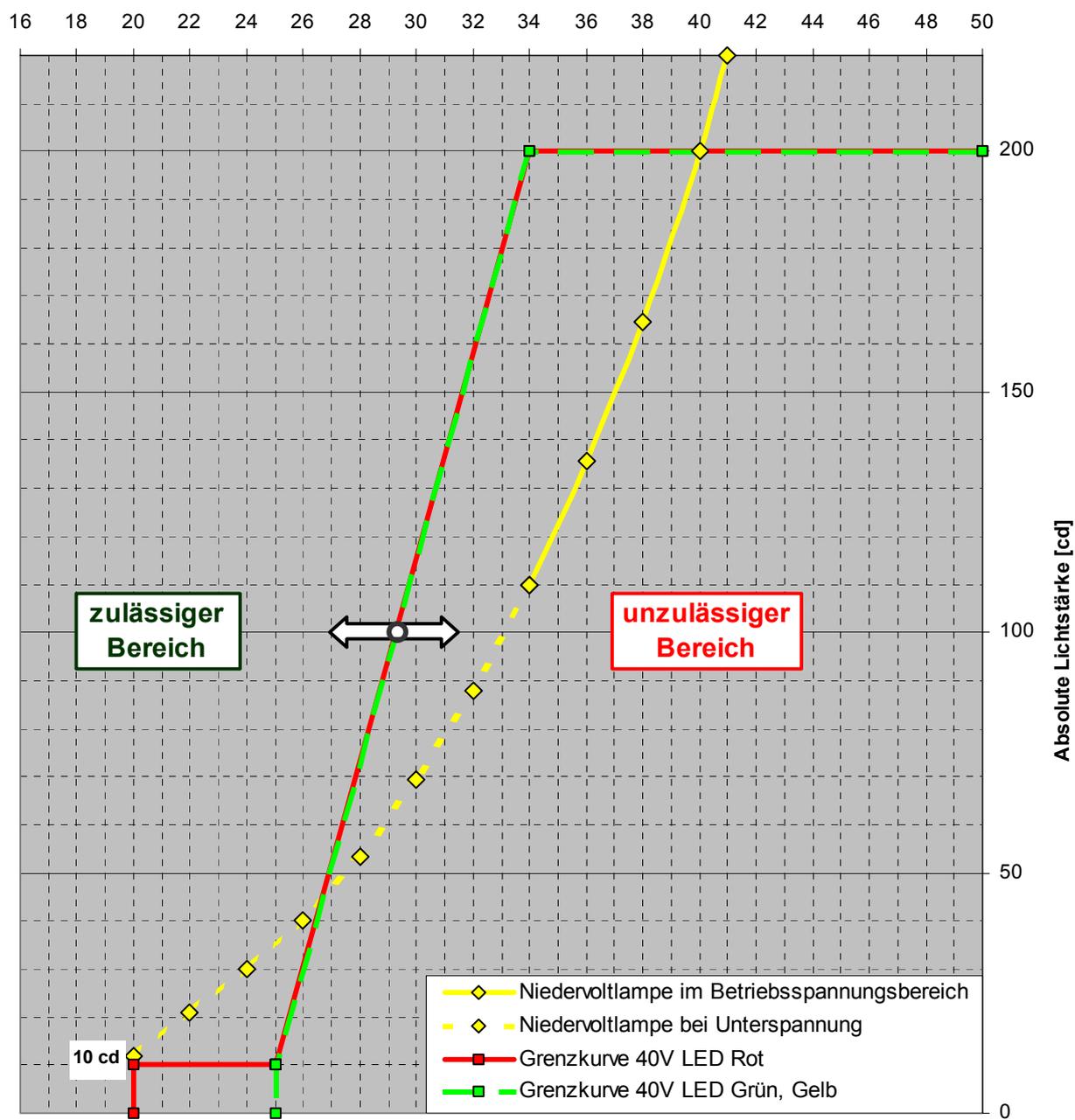


Diagramm 2: Lichtstärkeabfall bei Unterspannung, Rot, Gelb, Grün, D = 200 mm, Klasse B2/2

Betriebsspannung am Signalgeber [V AC]

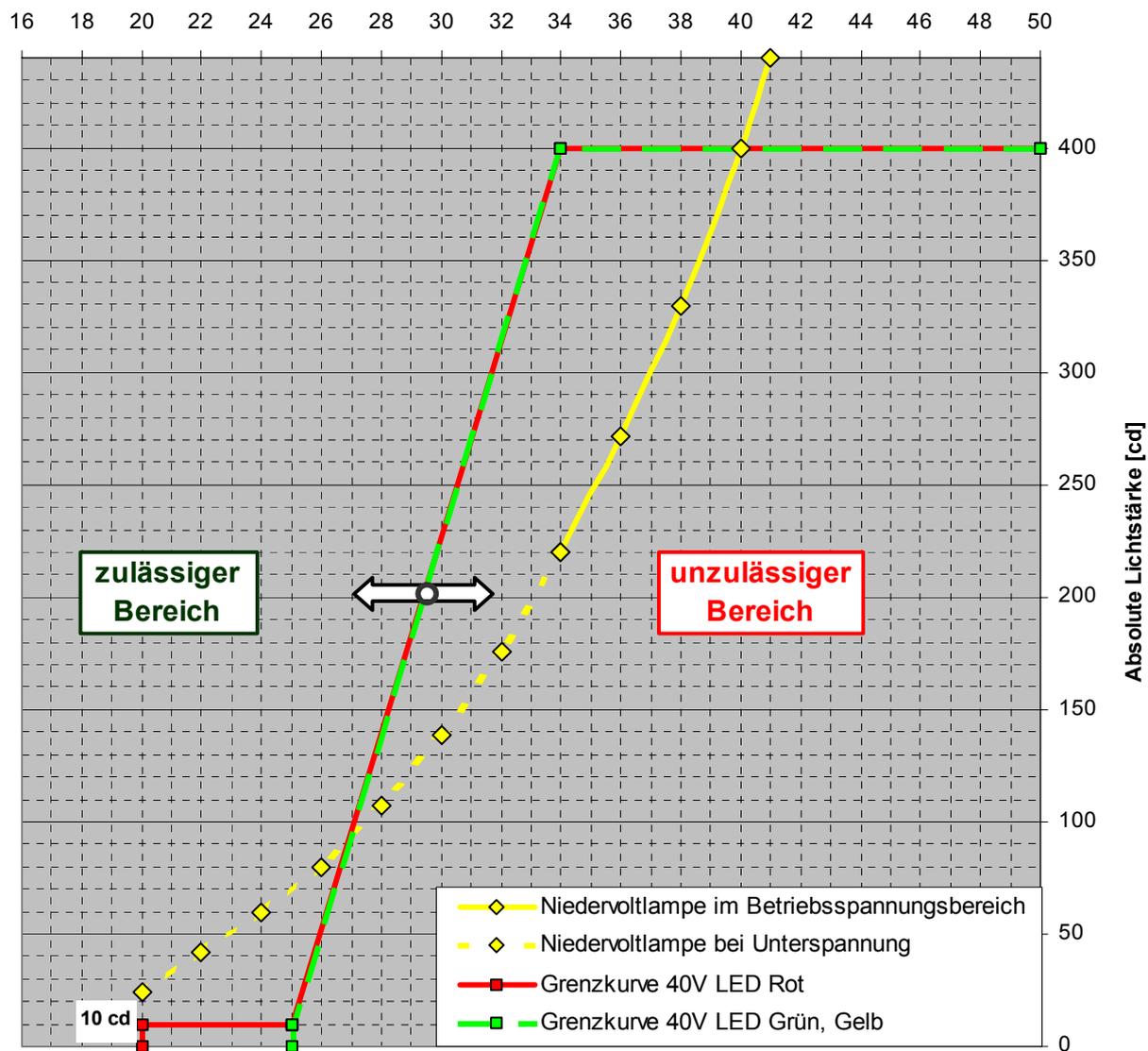


Diagramm 3: Lichtstärkeabfall bei Unterspannung, Rot, Gelb, Grün, D = 300 mm, Klasse B3/2

2.4.3.2 Diagramm 4, „Leistungsaufnahme“

Die Leistungsaufnahme der Module ändert sich mit der Höhe der Betriebsspannung. Damit geht auch eine Änderung der Stromaufnahme einher. Die Größe dieser Änderung ist abhängig von der Technologie der Spannungsregler im Modul. Die Änderung der Stromaufnahme ist die entscheidende Messgröße für die Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen der Lichtsignalsteuergeräte. Bei der Längsreglertechnologie ändert sich mit zunehmender Spannung die Stromaufnahme nur unwesentlich, die Leistungsaufnahme steigt jedoch an. Bei Schaltreglern nimmt dagegen mit zunehmender Spannung der Strom ab, während die Leistungsaufnahme nahezu konstant bleibt.

Das Diagramm zeigt die zulässige Änderung der Leistungsaufnahme der LED-Signalgebermodule über den Betriebsspannungsbereich und schließt beide Technologien in eine Vorschrift ein.

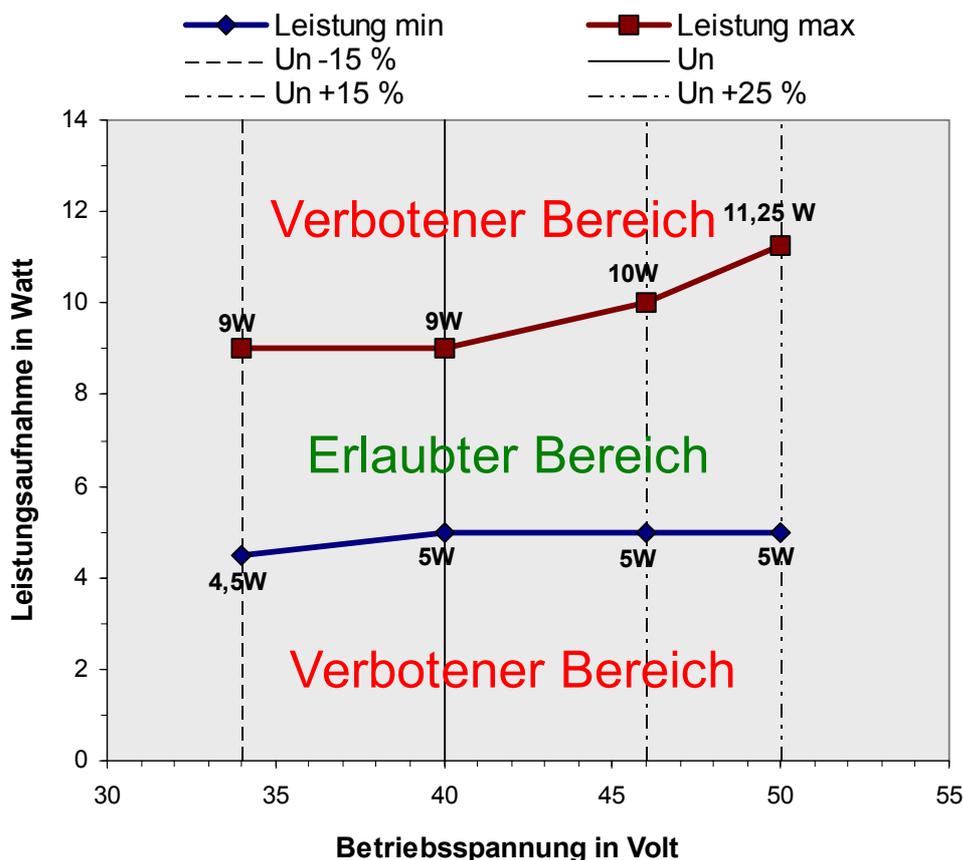


Diagramm 4: Grenzkurven der Änderung der Leistungsaufnahme über den Betriebsspannungsbereich

2.5 Mechanische und lichttechnische Festlegungen

Die mechanischen und lichttechnischen Festlegungen gelten für OCIT-LED Signalgebermodule mit Leuchtfelddurchmessern 200 und 300 mm nach DIN 67527-1.

Für Kleinsignalgeber mit Leuchtfelddurchmessern unter 200 mm gelten gesonderte Festlegungen.

Ausführungen siehe Pkt. 2.5.2.

2.5.1 Aufbau

LED-Signalgebermodule vereinen Lichtquelle, Ansteuerelektronik und Leuchtfeld in einer Funktionseinheit. Die LED können weißes oder farbiges Licht erzeugen. Die entsprechenden Normfarben werden mit klaren oder farbigen Streuscheiben erreicht.

Befestigungsmittel, Bautiefe und Anschlüsse, werden so festgelegt, dass die Module in Signalgebergehäuse mit verschiedenen Bauformen eingesetzt werden können.

2.5.1.1 Abmessungen

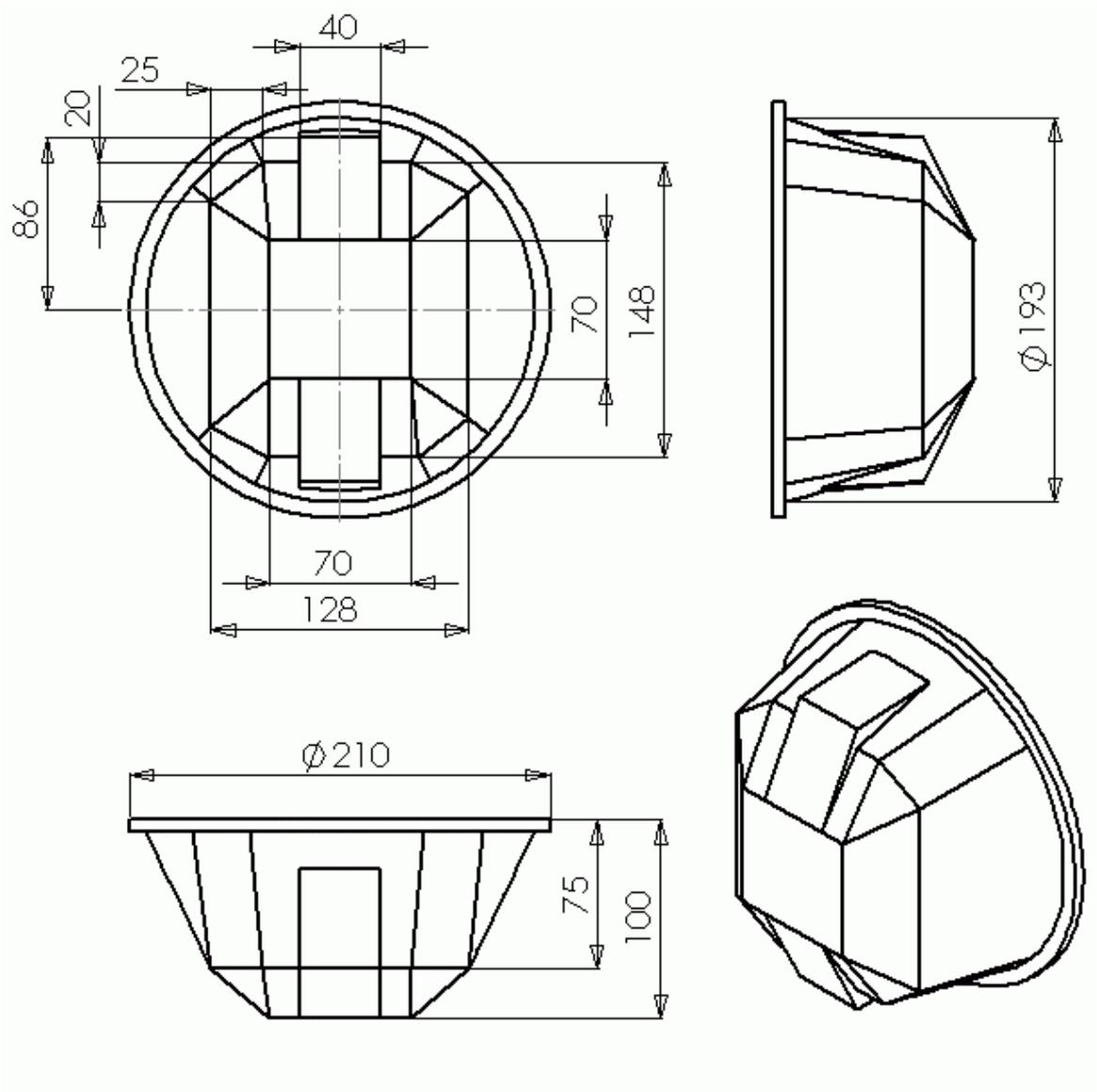
Festgelegt wird eine Ideal-Kontur für den Einbau anhand folgender Signalgebergehäuse:

- Futurit Standard
- Futurit Mondial
- Siemens
- Signalbau Huber Global
- Stührenberg STvario

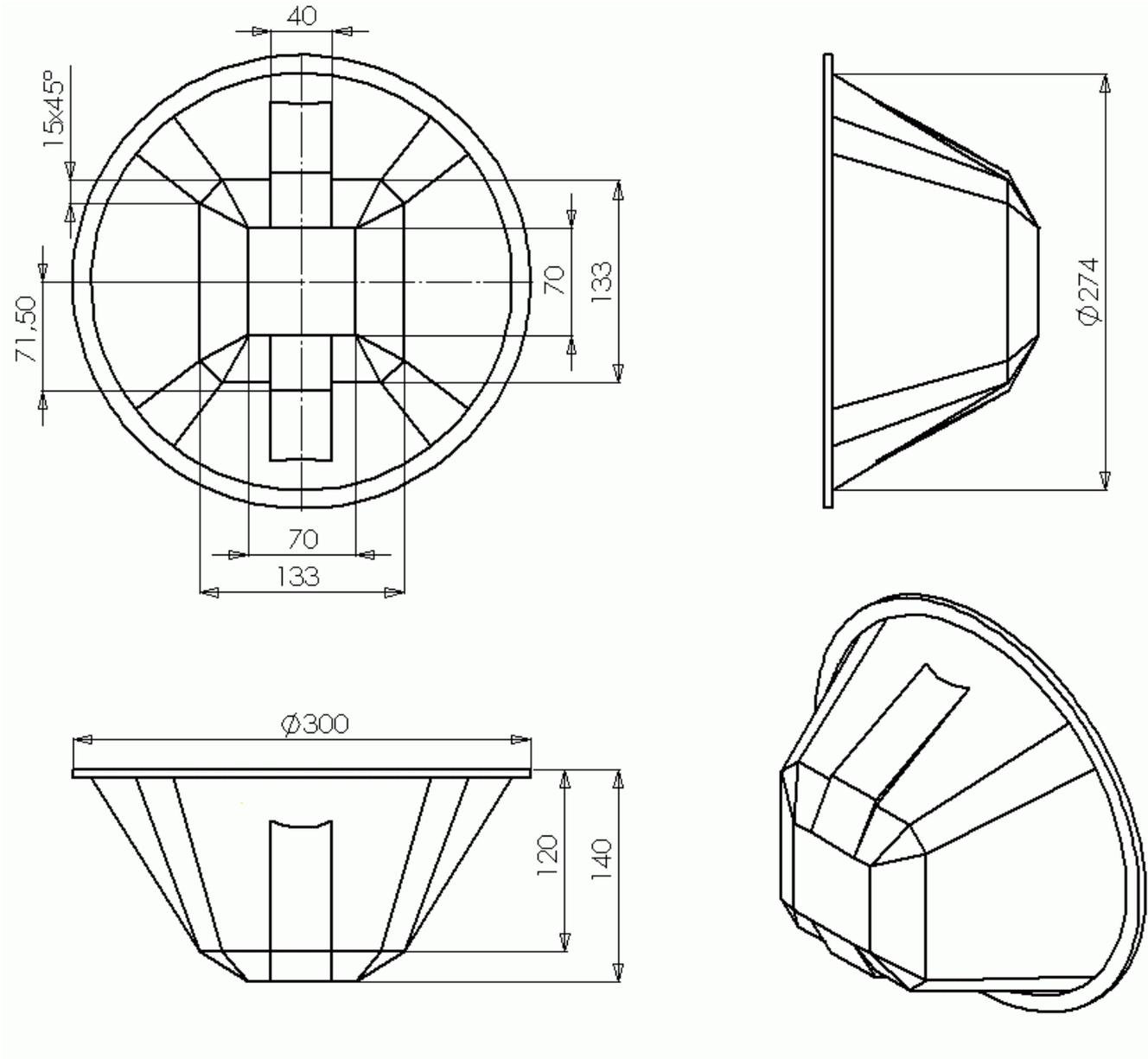
Diese Signalgebertypen repräsentieren die Mehrzahl der in Deutschland, Österreich und Teilen der Schweiz üblichen Gehäuse. Andere Ausführungen haben ähnliche Innenmaße, so dass die Chance besteht, die Module auch in diese einsetzen zu können.

Alle angegebenen Maße sind Maximalmaße.

2.5.1.1.1 Module mit Lichtfelddurchmesser 200mm



2.5.1.1.2 Module mit Leuchtfelddurchmesser 300mm



2.5.1.2 IP-Schutzart

Schutz durch Gehäuse (Berührungs-, Fremdkörper- und Wasserschutz) nach DIN EN 60529 (VDE 470):

Die Schutzart IP65 muss für das gesamte Modul im uneingebautem Zustand gewährleistet werden (vollständiger Berührungsschutz, staubdicht, Wasserschutz gegen Strahlwasser aus allen Richtungen).

2.5.1.3 Elektrischer Anschluss

Länge der Anschlussleitung: 110 cm ab Gehäusemitte gemessen

Anschlüsse: Adernendhülsen

Leitungstyp:

- ungeschirmte, flexible Steuerleitung nach VDE 0281
- Betriebsspitzenspannung U_0/U 450/750V
- Querschnitt: min 2 x 0,5 mm² max. 2 x 0,75 mm² (flexible Cu-Litze)

2.5.1.4 Streuscheiben

Das emittierte Licht aus der Kombination der LED-Module und den Streuscheiben muss den Normfarben nach der Lichtnorm DIN 67527-1:2001-05 oder DIN 6163-5 (bei ÖPNV) entsprechen.

Sie können klar oder farbig ausgeführt werden. Die Streuscheibe kann mit dem Modul fest verbunden oder trennbar sein. Die mechanische Ausführung bleibt den Herstellern überlassen.

2.5.1.5 Symboldarstellung

Symboldarstellungen sind speziell an die von Hersteller zu Hersteller unterschiedliche Mechanik und Optik der Module angepasst und nicht standardisiert.

Die Symboldarstellung kann erfolgen:

- Mit Symbol-Einlegemasken, die unter den Streuscheiben austauschbar oder fest angebracht werden. Symbol-Einlegemasken passen daher nur zu den Modulen der einzelnen Hersteller, wobei der Austausch mit unterschiedlichen Techniken erfolgen kann.
- Mit auf den Streuscheiben aufgetragenen (aufgedruckten) Symbolen.

2.5.1.6 Einbau in Signalgeberkammern

Die Montage des OCIT-LED-Signalgebermoduls in der Signalgeberkammer kann erfolgen:

- durch Befestigung der Streuscheibe in der Frontplatte der Signalgeberkammer mittels Scheibendichtung, oder
- durch Befestigung der Streuscheibe in der Frontplatte der Signalgeberkammer mittels Schraubbefestigung, oder
- durch Befestigung der Streuscheibe in der Frontplatte der Signalgeberkammer mittels Scheibendichtung und Schraubbefestigung.

Die mechanische Ausführung bleibt den Herstellern überlassen.

2.5.2 Ausführungen

2.5.2.1 OCIT-LED Signalgebermodul 200 mm, Rot, Gelb, Grün

Die lichttechnischen Anforderungen entsprechen DIN 67527-1:2001-05, Lichttechnische Eigenschaften von Signallichtern im Verkehr.

Leuchtfelddurchmesser	200 mm
Farben	Rot, Gelb, Grün
Lichtstärke	Leistungsstufe 2, Klasse 2 (200 bis 2000 cd)
Lichtstärkeverteilung	Kategorie B, Typ W (weitwinklige Signale)
Phantomklasse	4

2.5.2.2 OCIT-LED Signalgebermodul 300 mm, Rot, Gelb, Grün

Die lichttechnischen Anforderungen entsprechen DIN 67527-1:2001-05, Lichttechnische Eigenschaften von Signallichtern im Verkehr.

Leuchtfelddurchmesser	300 mm
Farben	Rot, Gelb, Grün
Lichtstärke	Leistungsstufe 3, Klasse 2 (400 bis 2500 cd)
Lichtstärkeverteilung	Kategorie B, Typ N (schmalwinklige Signale)
Phantomklasse	4

2.5.2.3 OCIT-LED Signalgebermodul 200 mm, Weiß (ÖPNV)

Weiß Signale werden im schienen- oder spurgebundenen Verkehr verwendet und von unterwiesenem Personal mit Fahrauftrag interpretiert. Die Seitensichtbarkeit ist in den betreffenden Normen nicht angeführt. Ein lichttechnisches Zertifikat wird in den Normen nicht gefordert.

Weiß-Freigabe- und Achtungssignale (sicherheitstechnisch wie Grün und Gelb zu betrachten) können wie Weiß-Sperrsignale (sicherheitstechnisch wie Rot zu betrachten und für Stromüberwachung geeignet) realisiert werden.

Leuchtfelddurchmesser	200 mm
Farben	Weiß (Farbgrenzen gem. DIN 6163-5, Farben und Farbgrenzen für Signallichter: Ortsfeste Signallichter im öffentlichen Nahverkehr)
Lichtstärke	Leistungsstufe 1, Klasse 2 (100 bis 1100 cd)
Lichtstärkeverteilung	Nicht festgelegt

2.5.2.4 Kleinsignalgeber

Als Kleinsignalgeber werden Signalgeber mit Leuchtfelddurchmessern unter 200 mm bezeichnet. Sie werden in der RiLSA in Pkt. 9.3.3 nur bezüglich der Anordnung der Signallichter (Radfahrersignalgeber in verkleinerter Ausführung) erwähnt. Es gibt dazu keine weiteren normativen Festlegungen.

Für OCIT-LED Kleinsignalgeber gelten sinngemäß die elektrischen Daten nach Pkt. 2.4.3. Es werden keine Festlegungen zur Lichttechnik getroffen. Die Maße und mechanischen Ausführungen bleiben den Herstellern überlassen. Standardisierte Retrofit-Lösungen werden nicht angestrebt.

2.5.2.5 Typenschild

Die EN12368 regelt den Inhalt des nach DIN notwendigen Typenschildes. Es gibt Auskunft über die elektrischen Anschlusswerte, Typ, Hersteller, Konstruktion und Lichttechnik.

Speziell für OCIT-LED Signalgebermodule werden folgende zusätzliche Angaben festgelegt:

- „OCIT-LED Version x.y“ sofern die Markennutzung erlaubt ist (Pkt. 1.3.2),
- Signalfarbe: Rot, Gelb, Grün, Weiß (LED-Module können auch klare Streuscheiben haben),
- „DIN VDE 0832-100“ für die zur Stromüberwachung vorgesehenen LED-Module.

Die Technologie der Spannungsregler innerhalb des Moduls (Schalt- oder Längsregler) wird am Typenschild nicht unterschieden. Angaben dazu finden sich in den jeweiligen Datenblättern der Hersteller (siehe auch Pkt. 3.2).

2.6 Typprüfungen

OCIT-LED Signalgebermodule, die in Deutschland eingesetzt werden sollen, müssen auf ihre konstruktionsbedingte elektrische und funktionale Sicherheit, sowie auf die Einhaltung der Datenblattwerte und der lichttechnischen Vorgaben hin geprüft werden. Dazu sind die nachfolgend aufgeführten Typprüfungen verbindlich durchzuführen.

Für OCIT-LED-Schnittstellen der Lichtsignalsteuergeräte sind diese Prüfungen nicht vorgeschrieben. Die Hersteller müssen jedoch im Rahmen ihrer Produktverantwortung die Einhaltung der Normen und Datenblattwerte, sowie die sichere Funktion ihrer Schalt- und Überwachungseinrichtungen, garantieren.

2.6.1 Elektrische Prüfung

Die Prüfung wird vom einem gesetzlich anerkannten Prüfinstitut wie z.B. TÜV Rheinland, Abt. InterTraffic (oder Nachfolgeorganisation) durchgeführt.

Merkmal	Grenzwerte gemäß folgender Vorgabe / Norm
Elektrische Sicherheit	DIN VDE 0832-100, Abschnitt 5
Elektromagnetische Verträglichkeit	DIN VDE 0832-200 Störfestigkeit nach Leistungskriterium A gemäß Abschnitt 1.6
Powerfactor	EN 61000-3-2 (VDE 0838-2) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Teil 3-2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme
Rundsteueranlagen	DIN EN 61000-2-2 2003-02-01

2.6.2 Sicherheitstechnische Prüfung

Die Prüfung wird vom einem gesetzlich anerkannten Prüfinstitut wie z.B. TÜV Rheinland, Abt. InterTraffic (oder Nachfolgeorganisation) durchgeführt.

Die Signalsicherungen der Lichtsignalsteuergeräte bestimmen den aktuellen Zustand der Signalisierung abhängig von der Höhe der angelegten Betriebsspannung und der Stromaufnahme der Module.

OCIT-LED Signalgebermodule sind daher als eine Verbrauchseinheit zu betrachten. Die funktionale Sicherheit dieser Verbrauchseinheit ist mittels Fehlerbetrachtung entsprechend DIN VDE 0832-100, Abschnitt 5, nachzuweisen (Fehlereffektanalyse).

Für die schaltungstechnische Auslegung sind die Anforderungen nach DIN EN 61508-1 (VDE 0803 Teil 1) anzuwenden.

Die Schaltschwellen für Freigabe und Sperrsignale sowie die Betriebsstromaufnahme und der Betriebsstromverlauf sind nach Pkt. 2.4.1 und 2.4.3 zu prüfen.

2.6.3 Prüfung auf Einhalten der Datenblattwerte

Die Prüfung wird vom einem gesetzlich anerkannten Prüfinstitut wie z.B. TÜV Rheinland, Abt. InterTraffic (oder Nachfolgeorganisation) durchgeführt.

Geprüft wird die Einhaltung der Datenblattwerte nach Punkt 2.4.3. Diese Prüfung ist eine Ergänzung zu den bisher üblichen elektrischen und der sicherheitstechnischen Prüfungen. Sie ist eine Voraussetzung zur Bestätigung der Konformität nach Pkt. 2.6.5.

2.6.4 Lichttechnische Prüfung

Die Prüfung wird vom einem gesetzlich anerkannten Prüfinstitut wie z.B. der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Referat V4, (oder Nachfolgeorganisation) durchgeführt.

Die lichttechnischen Prüfungen erfolgen grundsätzlich ohne Symbolmasken oder aufgedruckte Symbole.

Die Prüfungen werden entsprechend der DIN 67527-1 und der PAS 1033 (Public Available Specification: „Ergänzung zur DIN 67527-1, Messung der Lichtstärken an Signallichtern in Leuchtdioden (LED) – Technik“) durchgeführt. Die PAS berücksichtigt das besondere Verhalten von gelben LED, die dadurch mit niedriger Leistung betrieben werden können.

2.6.5 Versicherung der Konformität

Die Konformität (Pkt. 1.4.1) wird vom Hersteller versichert. Er darf dies nur, wenn er die Nachweise über folgende Prüfungen vorweisen kann:

- Die erfolgreiche Prüfung auf die Einhaltung der Datenblattwerte (Pkt. 2.6.3),
- die erfolgreiche Prüfung der elektrischen Sicherheit (Pkt. 2.6.1),
- die erfolgreiche sicherheitstechnische Prüfung (Pkt. 2.6.2) und
- die erfolgreiche lichttechnische Prüfung (Pkt. 2.6.4).

2.7 Gewährleistung

Die Hersteller geben 5 Jahre Gewährleistung auf die LED-Signalgebermodule. Falls in Wartungsverträgen zwischen Betreibern und Signalbaufirmen längere Garantiezeiten verlangt werden, sollen die daraus entstehenden Fragen bilateral mit den jeweiligen Lieferanten geregelt werden.

3 Anwendungshinweise

3.1 Kabellängen

Die max. zulässige Kabellänge zwischen Lichtsignalsteuergerät und Modul wurde per Simulation bestimmt. Folgendes Szenario liegt der Simulation zugrunde (Bild 3) :

- Kupferleitungen mit Querschnitt $1,5 \text{ mm}^2$, spezifischer Leitwert: $56 \text{ m/mm}^2 \Omega$
- 1 gemeinsamer Hinleiter für die parallel geschalteten Signalgebermodule einer Signalgruppe (Anzahl siehe Tabelle 1, Spalte 1)
- 1 gemeinsamer Rückleiter für alle Signalgebermodule einer Signalgruppe
- Mehrere Module sind gleichzeitig eingeschaltet (Anzahl siehe Tabelle 1, Spalte 2)
- Bei Nennspannung löst die Zwangsabschaltung von einem Rot-Modul aus. Dadurch entstehen
 - erhöhte Spannungsabfälle auf den Zuleitungen, mit der Folge des Absinkens der Eingangsspannung an den Modulen der eingeschalteten Signale und
 - ein Spannungsabfall im Rückleiter mit der Folge des Anhebens der Eingangsspannung an den Modulen der ausgeschalteten Signale.
- Die zulässige Kabellänge wird überschritten, wenn beim Auslösen der Zwangsabschaltung die Sperrsignale aufgrund der Unterschreitung ihrer Ausschaltspannung abschalten, oder die Erkennungsschwelle der Signalsicherung für ausgeschaltete Freigabesignale erreicht wird.

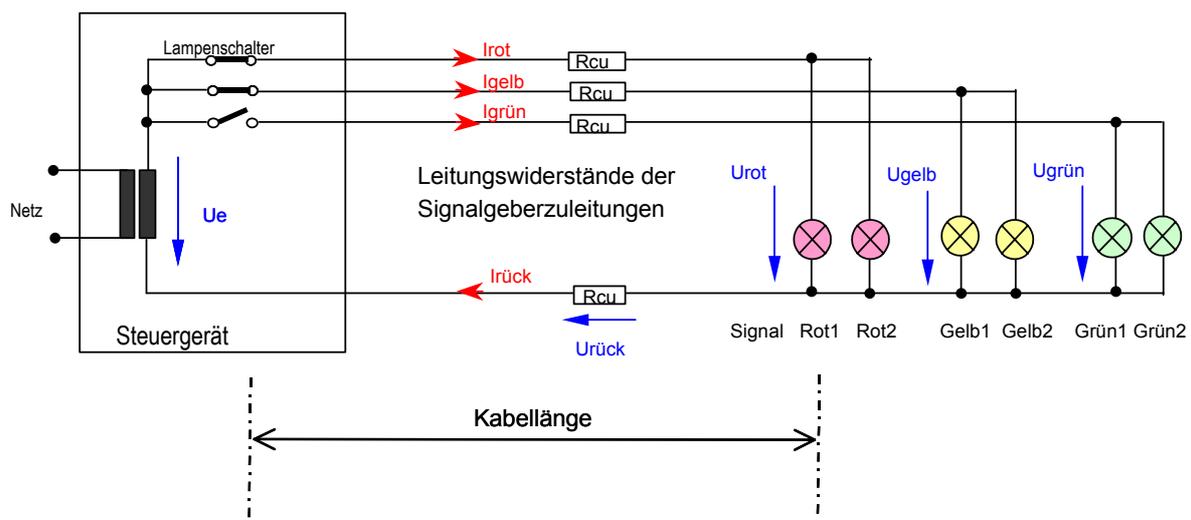


Bild 3: Schema zur Bestimmung der max. zulässigen Kabellänge

Bei Verwendung von Kupferleitungen mit 1,5 mm² ergeben sich folgende Kabellängen (Spalte 3):

Tabelle 1

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4
Signalgeber je Signalgruppe	Anzahl der gleichzeitig eingeschalteten LED-Signalgebermodule pro Rückleiter	Max. zulässige Kabellänge	Max. zulässige Leitungswiderstand jeder Ader bei 20°C
2	4	280 m	3,3 Ohm
3	6	186 m	2,2 Ohm
4	8	140 m	1,65 Ohm

Wenn in Sonderfällen längere Kabel erforderlich sind, sind größere Querschnitte einzusetzen oder mehrere Adern parallel zu schalten. Dabei darf der in Tabelle 1, Spalte 4 angegebene ohmsche Widerstandswert nicht überschritten werden.

3.2 Parallelschalten von OCIT-LED-Modulen

Ein Parallelschalten von OCIT-LED-Signalgebermodulen ist zulässig, wenn der Ausfall eines der parallel geschalteten Module nach RiLSA 1992 nicht sicherheitsrelevant ist. Die Erkennung eines derartigen Ausfalls ist ein Komfortmerkmal und grundsätzlich nur möglich wenn nicht mehr als 2 Module parallel geschaltet sind.

Werden Module mit unterschiedlicher Technik zur Regelung der Betriebsspannung (Schaltregler- und Linearreglertechnik) parallel geschaltet, so kann ein Ausfall nur innerhalb eines Betriebsspannungsbereichs von + - 10% des Nominalwertes erkannt werden.

Um in Grenzfällen (permanente Überspannung, Bestückung mit gemischter Technologie) ein Nichterkennen eines Ausfalls nachvollziehen zu können, kann das Datenblatt der LED-Modul-Hersteller zu Rate gezogen werden, in dem die Art der Regelungstechnik vermerkt sein muss. Diese Angaben finden sich nicht auf dem Typenschild (siehe auch Pkt. 2.5.2.5).

3.3 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme und Prüfung der Signalsicherung wird in der DIN VDE 0832-100 geregelt. Ergänzend dazu gilt:

- Die Rot-Abschaltschwellen werden nach 2.6.2 und 2.6.3 geprüft und vom Hersteller mit seiner Konformitätserklärung garantiert. Daher ist eine Überprüfung der Rot-Abschaltschwellen vor Ort im Normalfall nicht notwendig. Insbesondere ist

es dazu nicht erlaubt, die Schwellen mittels Einschleifen von Widerständen in die Zuleitungen der LED-Module zu überprüfen.

- Die Überprüfung der sicheren Funktion bei Rotlichtausfall kann durch das Öffnen von Klemmen im Signalgeber erfolgen. Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass beim Schließen der Klemmen die Anschlüsse nicht vertauscht werden. Diese Gefahr kann durch die Verwendung von Steckblöcken anstelle der Klemmen verringert werden.

4 Häufige Fragen

Lichtstärke

Derzeit im Feld befindliche, für die 230 V-Technik ausgelegte LED-Module, besitzen wegen der für Glühlampen ausgelegten Signalsicherungen der Lichtsignalsteuergeräte höhere Anschlussleistungen als durch die im Modul eingebauten LED notwendig wäre. Die künstlich erhöhte Anschlussleistung wird dabei durch eine höherer Anzahl an einzelnen LED realisiert. Die Lichtstärke dieser Module ist daher höher als erforderlich oder gewünscht. Nach dem vorliegendem OCIT-Standard werden die Hersteller die Lichtstärke verringern und das Überstrahlen durch gute Gleichmäßigkeit („Uniformity“) dämpfen. Insbesondere bei gelben LED wird schon durch die neue Prüfvorschrift (PAS) die Lichtstärke bei Gelb merklich reduziert (siehe 2.6.4).

Dimmen

„Dimmen“ bedeutet, die Helligkeit des Signalgebers abhängig von der Umgebungshelligkeit zu reduzieren. Die Norm verlangt bei Klasse B mindestens 200 cd (bei 200 mm). Mit Dimmung würden die 200 cd möglicherweise unterschritten. Eine Lösung wäre, das Dimmen nur nachts zuzulassen, und tagsüber die 200 cd vorzuschreiben. Das bedeutet, die Einhaltung der Umgebungshelligkeit als Schaltkriterium Tag / Nacht und die Absenkung um xy cd in fehlersicherer Technik zu fordern. Dazu müssten die Normen geändert werden. Zudem ist zur Zeit keine Lösung zur fehlersicheren Durchführung dieser Anforderungen bekannt.

Serviceschnittstelle / Optische Überwachung

Darunter wird eine Schnittstelle am LED-Modul verstanden, deren Meldung einen Hinweis auf den Betriebszustand des Moduls (Helligkeit) gibt. Die optische Überwachung der LEDs innerhalb der Module wäre eines der Mittel um den Betriebszustand zu erfassen. Man beabsichtigt, auf Grund dieser Meldungen die Wartung so organisieren zu können, dass die Module noch vor einem Totalausfall ausgetauscht werden.

Die mit der OCIT-LED Standardisierung befasste Arbeitsgruppe ist sich bisher nicht darüber einig, wo die Grenzen für derartige Meldungen liegen und wie aussagekräftig sie sein können, da diese abhängig von der Art Realisierung und der Anzahl der LED in den Modulen ist. Stand der Diskussion ist daher, dass die Schwellwerte und die Art

der Erfassung nicht standardisiert werden sollen. In Frage käme eher eine Standardisierung der elektrischen Werte der Schnittstelle.

Modulwechsel im laufenden Betrieb

Bei einem Modulwechsel im laufenden Betrieb der Anlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Signalsicherung anspricht, da die Zeiten in denen ein Wechsel ohne Ansprechen möglich wäre, sehr kurz sein können.

Akustische und taktile Freigabesignalgeber („Blindensignalgeber“)

Es ist zu erwarten, dass in 40 V LED-Anlagen auch diese Einrichtungen an 40 V betrieben werden sollen. Es gelten dabei die selben Sicherheitsanforderungen wie bei optischen Freigabesignalen.

Grundsätzlich gilt für diese Geräte die DIN 32981, „Zusatzeinrichtungen für Blinde und Sehbehinderte an Straßenverkehrssignalanlagen“. Insbesondere ist folgende Aussage der DIN wichtig: „Die elektrische Eingangsimpedanz von akustischen und taktilen Freigabesignalgebern ist an die übergeordneten Signal-, Schalt u. Überwachungsbaugruppen des jeweils eingesetzten Steuergerätetyps anzupassen“.

Es ist deshalb notwendig, dass der Hersteller der jeweiligen Lichtsignalsteuergeräte mit den in Frage kommenden Produkten aus eigener oder fremder Herstellung Interoperabilitätstests durchführt und für die sichere Funktion garantiert.

Lotus -Effekt

Speziell behandelte Oberflächen mit Lotus-Effekt verhindern eine schnelle Verschmutzung. Dieser Effekt wäre daher wegen der zyklisch notwendigen Reinigung üblicher Streuscheiben wünschenswert. Einige Hersteller bieten derartige Streuscheiben mit Lotus-Effekt an. Um die Verschmutzung nachhaltig zu reduzieren müssen diese gelegentlich durch den Regen gewaschen werden. Dies wird aber in den meisten Fällen durch notwendige Schuten mit der Aufgabe der Phantom – oder Sichtfeldbegrenzung verhindert.

OCIT-LED_V1.o_Ao1

Copyright © 2004 AG OCIT-LED
