spontane Lastveränderungen und Fremdeinspeisungen auf ≤ 2 % gehalten.

**Normative Festlegungen.** In der Niederspannungs-Anschlussverordnung NAV [3] wird nach §13 (4) der Spannungsfall nur für das Hauptstromversorgungssystem (das ist die Anlage zwischen dem Hausanschlusskasten und dem Zähler) beschrieben. 5 % darf er hier sein. Zugrunde liegt die Nennstromstärke der vorgeschalteten Sicherung.

DIN 18015-1 [4] gibt in Abschnitt 5.2.1 den Spannungsfall auf der Leitung zwischen Zähler und letztem Verbraucher mit 3 % an.

Im Entwurf E DIN VDE 0100-520-1 (VDE 0100-520-1) [1] wird der Spannungsfall zwischen Hausanschluss und letztem Verbraucher schließlich mit 4 % genannt.

**Literatur**


[1] E DIN VDE 0100-520-1 (VDE 0100-520-1):2019-11 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen.

[2] DIN EN 60038 (VDE 0175-1):2012-04 CENELEC-Normspannungen.

[3] Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung (Niederspannungsanschlussverordnung – NAV) vom 1. November 2006 (BGBl. I S. 2477); zuletzt geändert durch Art. 3 V v. 30.10.2020 I 2269.

[4] DIN 18015-1:2020-05 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen.


F. Schmidt

## Dimensionierung einer Zuleitung

**? Eine Fremdfirma erstellt bei uns eine LED-Beleuchtungsanlage mit drei Lichtmasten (230 V/70 VA/0,3 A/cosφ = 0,9). Die Leitungslänge von der Einspeisung bis zur letzten Leuchte beträgt 220 m. Verlegt wurde NYY-J 5 × 2,5 m². Die Leuchten sind alle am gleichen Außenleiter angeschlossen und stehen in einem Abstand von ca. 30 m zueinander. Der Beleuchtungsstromkreis wird mit LSS B 6 A abgesichert. Begründung: in den Mastanschlusskästen erfolgt eine Absicherung mit Neozed Sicherungen 2 A (hier Beachtung der Selektivität) und durch den hohen Kurzzeit-Einschaltstrom der Leuchten. Nach DIN VDE 0100-520 Beiblatt 2 sind bei der obengenannten Absicherung jedoch nur 191 m bei Einphasen- Wechselstromkreisen zulässig. Die Firma ist der Ansicht, dass für die Bemessung des Querschnitts des Kabels der Betriebsstrom (ca. 1 A) herangezogen werden kann, da ja hier ein fest angeschlossener Verbraucher vorliegt. Ist hier der Ansatz über den Bemessungsstrom der Leitungsschutzeinrichtung oder den Betriebsstrom korrekt?**

! Im Gegensatz zu früheren Ausgaben der DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520) werden Aussagen zum maximalen Spannungsfall in der aktuell gültigen Ausgabe dieser Norm [1] nicht mehr ausgeklammert. Die Einhaltung wird zwar nicht pauschal gefordert, aber immerhin wird das Thema im Abschnitt 525 sowie im informativen Anhang G detailliert beschrieben. Für Beleuchtungsstromkreise wird in der DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520) [1], Anhang G, Tabelle G.52.1 ein maximaler Spannungsfall von 3 % (vom Schnittpunkt zwischen Verteilungsnetz und Verbraucheranlage bis zum Anschlusspunkt des Verbrauchsmittels) angegeben.

Die Angaben in der Leseranfrage sind möglicherweise nicht völlig eindeutig und even-




tuell auch falsch (siehe die abschließende Betrachtung dieser Leserfragenbeantwortung). Zumindest konnte beim Nachrechnen die angegebene maximale Länge von 191 m nicht nachgewiesen werden. In DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520 Beiblatt 2) [2] werden die maximalen Längen für einen Spannungsfall von 3 % in Tabelle 2 angegeben. Die kleinste Überstrom-Schutzeinrichtung, die dort erwähnt wird, ist 6 A. Bei einem Leiterquerschnitt von 2,5 mm² wird bei einer solchen Absicherung eine maximale Länge von 150 m angegeben, die jedoch für eine Drehstromleitung anzusetzen wäre. Für eine einphasige Wechselstromleitung müsste dieser Wert mit 0,5 multipliziert werde. Dann käme man lediglich auf 75 m.

Wohl gemerkt, bezieht sich diese Angabe aus DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520 Beiblatt 2) [2], Tabelle 2 auf einen Strom von 6 A, der jedoch bei der angegebenen Beleuchtung nie erreicht wird. Rechnet man dagegen mit einem Strom von 0,3 A für jeden Leuchtmasten, würde auf allen angegebenen Leitungslängen ein Spannungsfall von 3 % nicht einmal annähernd erreicht.

Die Frage, ob nun der Wert der Absicherung oder der Nennstrom des angeschlossenen Betriebsmittels angesetzt werden muss, ist also von grundlegender Bedeutung. In DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520) [1], Anhang G wird in der Beispielrechnung zum Spannungsfall $I_B$ eingesetzt, der in der Legende eindeutig als „Betriebsstrom“ bezeichnet wird. Dies ist natürlich nicht notwendigerweise der Nennstrom der vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung. In DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520 Beiblatt 2) [2], Abschnitt 5.2 heißt es hingegen wörtlich: „Für die Berechnung des Spannungsfalls in jedem Leitungsabschnitt ist der Bemessungsstrom der jeweils vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung zugrunde zu legen.“

Man muss dazu sagen, dass das Beiblatt 2 [2] sehr allgemeine Aussagen macht und zudem als Beiblatt keine eigenen Anforderungen formulieren darf, die ausschließlich in der Norm selbst enthalten sein dürfen.

Wenn das angeschlossene Betriebsmittel z. B. eine Steckdose wäre, an der alle möglichen Verbrauchsmittel betrieben werden können, wird jedem sofort klar, dass hier der Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung eingesetzt werden muss, um auf der sicheren Seite zu liegen. Bei einem fest angeschlossenen Betriebsmittel ist dies nicht so eindeutig. Zum einen ist es auch bei einem Festanschluss durchaus denkbar, dass zu einem späteren Zeitpunkt durch nachträgliche Änderungen (z. B Wechsel des Betriebsmittels) der Betriebsstrom höher ausfällt, als ursprünglich angenommen. Zum anderen möchte man jedoch unnötig große Leiterquerschnitte vermeiden, wenn klar ist, dass sie für das angeschlossene Betriebsmittel gar nicht nötig sind. Hier gibt es also einen gewissen Spielraum bei der Planung, der nur sehr verantwortungsbewusst wahrgenommen werden sollte.

Kann beispielsweise sicher ausgeschlossen werden, dass eine spätere Änderung oder Erweiterung stattfinden wird, ist es durchaus möglich, den tatsächlichen Betriebsstrom des angeschlossenen Verbrauchsmittels bei der Berechnung des Spannungsfalls zu verwenden. Wenn jedoch vermutet werden kann, dass zu einem späteren Zeitpunkt weitere Lichtmasten hinzukommen, könnte es irgendwann möglicherweise problematisch werden. Dies zu beurteilen, ist für eine Leserfragenbeantwortung jedoch unmöglich. Hier müssen Absprachen zwischen Planer und Nutzer der Anlage stattfinden.

Allerdings lässt die in der Leseranfrage erwähnte Leitungslänge von 191 m vermuten, dass hier ohnehin ein Missverständnis vorliegt. Die Länge von 191 m ergibt sich, wenn man aus DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520 Beiblatt 2) [2], Tabelle 4 die Leitungslänge ermittelt. Diese Tabelle trägt den Titel: „Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen $l_{max}$ bei Einhaltung der Abschaltbedingungen im TN-System“, hat also nichts mit dem Thema „Spannungsfall“ zu tun. Dort wird für einen Leiterquerschnitt von 2,5 mm² in der Spalte für die Absicherung mit einem LS-Schalter, Typ B mit einem Nennstrom von 6 A eine maximale Länge von 382 m angegeben. Möglicherweise wurde diese Tabelle mit der Tabelle für den Spannungsfall verwechselt. Mit 0,5 multipliziert ergibt sich tatsächlich die Länge von 191 m. Doch ist diese Multiplikation falsch, da es für diese Tabelle keine Unterscheidung zwischen Drehstrom-Stromkreisen und einphasigen Stromkreisen gibt. Hier geht es darum, wie lang eine Leitung maximal sein darf, damit eine sichere Abschaltung im Fehlerfall noch möglich ist. Die angegebene Länge von 382 m müsste somit auch für den vorliegenden Fall angesetzt werden und bereitet somit für den vorgegebenen Anwendungsfall keinerlei Probleme.

### Literatur


[1] DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2013-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen.

[2] DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520 Beiblatt 2):2010-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Teil 520: Kabel- und Leitungsanlagen – Beiblatt 2: Schutz bei Überlast, Auswahl von Überstrom-Schutzeinrichtungen, maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls und der Abschaltzeiten zum Schutz gegen elektrischen Schlag.


H. Schmolke

## Drei Steckdosen im Drehstromkreis

**? Spricht etwas dagegen, an eine unter Putz verlegte Leitung NYM-J 5 × 2,5 mm² ($l$ = 20 m) drei Schukosteckdosen im 3-fach-Rahmen (L1/L2/L3/N/PE) anzuschließen und die Leitung mit einem Sicherungsautomat B16/3 abzusichern?**

! Aus meiner Sicht sind hierzu die Aussagen im Abschnitt 521.8.2 von DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520) [1] sehr eindeutig. In diesem Abschnitt ist folgendes festgelegt: „Die Zuordnung eines gemeinsamen Neutralleiters für mehrere Hauptstromkreise ist nicht zulässig. Aus einem Drehstromkreis mit einem Neutralleiter dürfen jedoch Einphasen-Wechselstromkreise aus je einem Außenleiter und dem Neutralleiter gebildet werden, wenn die Anordnung der Stromkreise erkennbar bleibt. Dieser Drehstromkreis muss durch eine Einrichtung zum Trennen nach DIN VDE 0100-537 (VDE 0100-537):1999-06, 537.2 getrennt werden können, die alle Außenleiter trennt.“

Ich gehe davon aus, dass der Anfragende hierfür einen Leitungsschutzschalter nach den Normen der Reihe DIN EN 60898 (VDE 0641) vorsehen wird. Solche allpoligen Leitungsschutzschalter erfüllen die Anforderungen für das geforderte Trennen.

Sei aber noch angemerkt, dass nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [2] seit 2007-06 Steckdosen bis 20 A und seit 2018-10 nun auch Steckdosen bis 32 A mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA geschützt sein müssen.

Zusätzlicher Hinweis. Durch die allpolige Abschaltung wird auch die Anforderung von Abschnitt 537.1.2 von DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530) [3] erfüllt, die wie folgt lautet: „Wenn eine elektrische Anlage oder ein Betriebsmittel oder ein Gehäuse aktive Teile enthält, die an mehr als einer Versorgung angeschlossen sind, muss ein Warnhinweis dauerhaft so angebracht werden, dass jede Person, bevor sie die aktiven Teile berührt, gewarnt und darauf hingewiesen wird, dass diese Teile von den unterschiedlichen Strom-