

MITTELSPANNUNGS-ERDSCHLÜSSE IM BEREICH VON SWIMMINGPOOLS

Katrin FRIEDL¹, Benjamin JAUKE², Robert SCHÜRHUBER³

Motivation und Einleitung

Infrastruktur und Wohnbereiche wachsen immer näher zusammen und die Beliebtheit von privaten Swimmingpools steigt. Der Fokus dieser Arbeit bezieht sich auf ein mögliches Risiko einer Personengefährdung, wenn ein Fehler in einem Mittelspannungskabel auftritt und sich Personen in unmittelbarer Umgebung davon im Bereich eines Schwimmbades aufhalten.

In Österreich werden die Mittelspannungsnetze überwiegend mit Erdschlusskompensation betrieben. Dies bedeutet, dass im Falle eines einpoligen Erdschlusses, verursacht durch Isolationsschäden oder atmosphärischen Einflüssen, am Fehlerort nur ein - im Vergleich zur starren/niederohmigen Sternpunktterdung – geringer Fehlerstrom fließt. Gleichzeitig ist jedoch eine höhere Fehlerdauer zulässig.

Der Anteil des Fehlerstroms, welcher direkt übers Erdreich zurück zur Quelle fließt, verursacht eine Anhebung des Potentials an der Erdoberfläche, wodurch Personen im Nahbereich des Erdeintritts Potentialunterschiede – Schritt- und Berührungsspannungen – abgreifen können. Diese führen in weiterer Folge zu Körperströmen, welche unter anderem zu Herzkammerflimmern führen können. Es ist seitens Betreiber der Anlage sicherzustellen, dass das Risiko einer Gefährdung von Personen auf ein vertretbares Maß beschränkt wird. Nach der EN 50522 ist das Risiko der Gefährdung vertretbar, wenn die Spannungen die zulässige Berührungsspannung, abhängig von der Fehlerdauer, nicht überschreiten.

Im Bereich von Swimmingpools ist davon auszugehen, dass sich Personen auch barfuß aufhalten. Im Vergleich zu Personen mit Schuhwerk tritt in Berührungsszenarien ein niedrigerer Übergangswiderstand auf, und auftretende Spannungsunterschiede sind potentiell gefährdender.

Methode

Für die Bestimmung der auftretenden Risiken werden zwei potentielle Fehlerszenarien sowie die wesentlich beeinflussenden Größen analysiert:

- Erdschluss durch Kabelfehler im Bereich eines Swimmingpools
- Erdschluss im Bereich einer Ortsnetzstation oder Kabelaufführungsmast und Potentialverschleppung über einen Kabelbegleiter

Die auftretenden Berührungsspannungen in den Fehlerszenarien werden berechnet und mit den zulässigen Werten für vertretbares Risiko verglichen. Dabei wird ein Basisszenario festgelegt, von dem aus einzelne Parameter variiert werden um so die maximal auftretenden Berührungsspannungen zu ermitteln.

¹ Institut für Elektrische Anlagen und Netze, TU Graz, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, iean.tugraz.at

² Institut für Elektrische Anlagen und Netze, TU Graz, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, iean.tugraz.at

³ Institut für Elektrische Anlagen und Netze, TU Graz, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, iean.tugraz.at

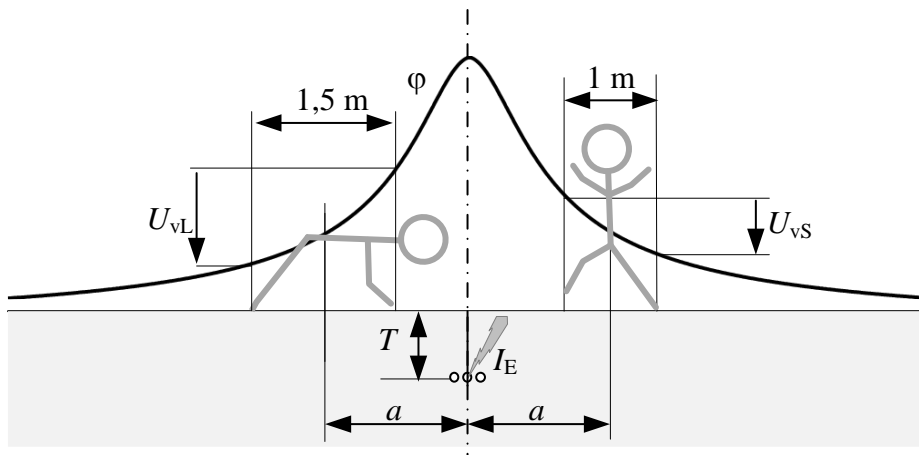


Abbildung 1: Auftretende Schritt- und Berührungsspannungen im Falle eines Inneren Fehlers eines Mittelspannungskabels

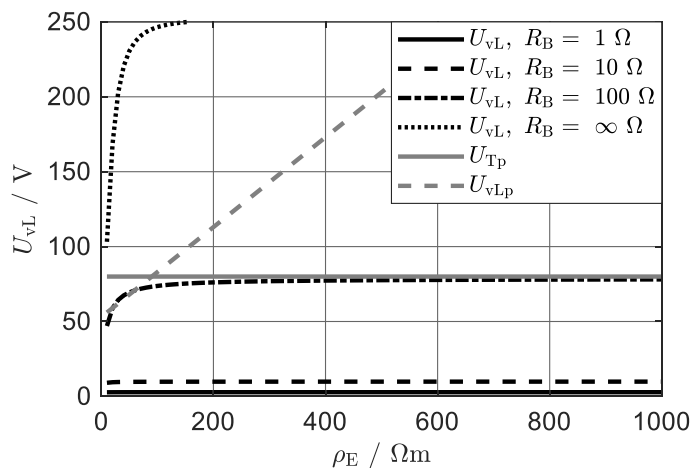


Abbildung 2: Maximale Leerlauf-Liegestützspannungen U_{vL} für das Basiszenario und Verlegetiefe $T = 0,6 \text{ m}$ in Abhängigkeit vom spezifischen Bodenwiderstand ρ_E und vom Übergangswiderstand R_B , U_{vLp} ... zulässige Leerlauf-Liegestützspannung

Ergebnisse

In den typischen vorkommenden Netzen und Beeinflussungssituation ist von keiner Gefährdung von Personen im unmittelbaren Bereich eines Kabelfehlers auszugehen. Einzig das Zusammentreffen von mehreren ungünstigen Faktoren, wie sehr ungünstige Erdungsverhältnisse mit sehr hohem spezifischen Bodenwiderstand könnte zu einer Gefährdung von Personen in Liegestützposition führen. D.h. in solch speziellen Fällen ist eine genauere Untersuchung nötig. Dies könnte z.B. die Überprüfung durch Messung des Gesamterdungswiderstands sein.

Referenzen

- [1] ÖVE B 1:1976, Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV, Wien: OVE, 1976.
- [2] ÖVE/ÖNORM EN 50522:2011 Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1kV, Wien: OVE.
- [3] IEC 60479-1: 2018, Effects of current on human beings and livestock - Part 1: General aspects, 2018
- [4] ÖVE-EH 41:1987, Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV, Wien.
- [5] F. Ollendorff, Erdströme, Basel: Birkhäuser, 1969
- [6] S. Sri, XGSLab TM UserGuide (Release 9.6.1-02/21), Bassano del Grappa, Italy, 2021.